

(19)



(11)

EP 3 943 809 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2022 Patentblatt 2022/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 41/24 ^(2018.01) **F21S 41/147** ^(2018.01)
F21S 41/143 ^(2018.01) **F21S 41/255** ^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **21186577.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 41/24; F21S 41/143; F21S 41/147;
F21S 41/255

(22) Anmeldetag: **20.07.2021**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **21.07.2020 DE 102020119195**

(71) Anmelder: **Marelli Automotive Lighting**
Reutlingen (Germany)
GmbH
72762 Reutlingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Vogt, Henning**
70567 Stuttgart (DE)
• **Löhle, Anja**
89150 Laichingen (DE)
• **Strahl-Schäfer, Stephanie**
72762 Reutlingen (DE)
• **Ziegler, Patrick**
71101 Schönaich (DE)
• **Austerschulte, Armin**
70563 Stuttgart (DE)
• **Artigou, Xavier**
72827 Wannweil (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstraße 6
70174 Stuttgart (DE)

(54) **KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER MIT PROJEKTIONSLICHTMODULEN**

(57) Vorgestellt wird ein Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem ersten Projektionslichtmodul, das eine erste Projektionslinse und eine erste Zusatzlichtquelle sowie eine erste Lichtleiterplatte aufweist. Die Lichtleiterplatte ist in einer verkippten Stellung angeordnet, in der sich der erste Teil der ersten Lichtleiterplatte entlang der ersten optischen Achse weiter von der ersten Projektions-

linse entfernt befindet als der zweite Teil der Lichtleiterplatte. Es werden Ausgestaltungen mit teilweise farbigen Lichtleiterplatten und weißes Licht emittierenden Zusatzlichtquellen, sowie Ausgestaltungen mit farblosen Leiterplatten und farbiges Licht emittierenden Zusatzlichtquellen sowie mit farblosen Leiterplatten und weißes Licht emittierenden Zusatzlichtquellen beschrieben.

EP 3 943 809 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugscheinwerfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Projektionslichtmodul ist aus der DE 10 2018 113 768 A1 bekannt und weist ein erstes Projektionslichtmodul auf, das eine erste Halbleiterlichtquelle, eine erste Projektionslinse und eine erste Zusatzlichtquelle sowie eine erste Lichtleiterplatte aufweist. Die erste Projektionslinse weist eine erste optische Achse und eine erste Lichteintrittsfläche auf, die mit der ersten Zusatzlichtquelle durch die erste Lichtleiterplatte hindurch beleuchtbar ist. Dabei ist die erste Zusatzlichtquelle an einer Schmalseite der ersten Lichtleiterplatte so angeordnet, dass von der ersten Zusatzlichtquelle ausgehendes Licht quer zu der ersten optischen Achse in die erste Lichtleiterplatte eintritt. Die erste Lichtleiterplatte weist eine der ersten Projektionslinse zugewandte vordere Abstrahlseite und eine der vorderen Abstrahlseite gegenüberliegende hintere Umlenkseite sowie einen näher an der ersten optischen Achse liegenden ersten Teil und einen weiter von der optischen Achse entfernt liegenden zweiten Teil auf. Der erste Teil und der zweite Teil sind Bestandteile der ersten Lichtleiterplatte.

[0002] Zur Realisierung von Kraftfahrzeugscheinwerfern mit einem LED-Abblendlicht und einem LED-Fernlicht bzw. LED-Matrixfernlicht diese Scheinwerfer mehr und mehr mit jeweils einem Abblendlicht-LED-Modul, das das volle Abblendlicht des Scheinwerfers erzeugt, und einem Matrixfernlichtmodul, das zusätzlich im Fernlichtfall die Matrixfunktion darstellt. Unter einer Matrixfunktion wird hier verstanden, dass die Fernlichtverteilung eine Mehrzahl von Matrixelementen in Form von Segmenten der Lichtverteilung aufweist, die sich individuell steuerbar abdunkeln lassen, um Blendungen anderer Verkehrsteilnehmer zu vermeiden und gleichzeitig mit hellen Segmenten eine gute Ausleuchtung der Fahrbahn zu erzielen.

[0003] Bei Kraftfahrzeugscheinwerfern mit einem Projektionslichtmodul für Fernlicht und einem Projektionslichtmodul für Abblendlicht wird gewünscht, dass beide Projektionslinsen der Projektionslichtmodule auch dann leuchtend erscheinen, wenn nur das Abblendlicht eingeschaltet ist, um ein einheitliches Erscheinungsbild zwischen Teilfernlicht und Abblendlicht zu erzielen.

[0004] Zu diesem Zweck wurde bisher eine zusätzliche LED auf der LED-Platine des Matrixfernlichtmoduls verbaut und dessen Licht über zwei metallisierte Reflektoren auf die Linseneintrittsseite gelenkt. Die Anordnung der Reflektoren war dabei so gewählt, dass der Lichtpfad der Matrixfunktion nicht gestört wird und die Reflexionsfläche des zweiten Reflektors nahe der Abbildungsebene der Projektionslinse liegt.

[0005] Werden die Matrixelemente der Fernlichtverteilung über den jeweiligen LEDs zugeordnete Sammellinsen, also mit einer refraktiven Vorsatzoptik, und deren Abbildung über die nachgeschaltete gemeinsame Projektionslinse erzeugt, läuft das zur Aufhellung der Pro-

jektionslinse dienende Zusatzlicht über zwei metallisierte Reflektoren.

[0006] Dadurch kommt es zu einer anderen Lichtfarbe als beim Matrixlicht. Dies lässt sich auch durch eine geeignete Wahl der dazugehörigen LED, insbesondere deren zugehörige Farborte, nicht gänzlich kompensieren. Das beschriebene optische System der Linsenaufhellung des Fernlichtmoduls unterscheidet sich vor allem auch von dem des Abblendlichtmoduls. Hierdurch weicht die Lichtfarbe des Zusatzlichtes von der des Abblendlichtes ab.

[0007] Des Weiteren gelingt durch die zwangsläufige geneigte Anordnung des zweiten Reflektors des bekannten Zusatzlichtes eine Annäherung an die Abbildungsebene der Projektionslinse nur unzureichend. Dies führt zu einem inhomogenen Erscheinungsbild der leuchtenden Linse.

[0008] Nach der oben genannten DE 10 2018 113 768 A1 wird auf der Höhe der Vorsatzoptik des Matrixlichtmoduls mittels einer Lichtleiterplatte eine homogene Leuchtdichte erzeugt. Dabei wird der Lichtleiter seitlich von jeweils einer auf der Matrixlicht-LED-Platine platzierten LED mit Zusatzlicht gespeist. Das innerhalb der Lichtleiterplatte propagierende Licht wird durch auf deren Rückseite angebrachte Prismen in Richtung der Projektionslinse gelenkt. Dabei gelingt eine homogene Ausleuchtung der Lichtleiterplatte. Dadurch und durch die Lage des Lichtleiters in der Bildebene der Projektionslinse wird bereits ein der Form der Projektionslinse entsprechendes homogenes Erscheinungsbild der Projektionslinse für den Betrachter erzielt, auch wenn die Projektionslinse für ihren eigentlichen Zweck, eine Scheinwerferlichtverteilung zu erzeugen, nicht komplett ausgeleuchtet wird.

[0009] Von diesem Stand der Technik unterscheidet sich der Anspruch 1 durch seine kennzeichnenden Merkmale. Diese sehen vor, dass die erste Lichtleiterplatte in einer verkippeten Stellung angeordnet ist, in der sich der erste Teil der ersten Lichtleiterplatte entlang der ersten optischen Achse weiter von der ersten Projektionslinse entfernt befindet als der zweite Teil der Lichtleiterplatte.

[0010] Es hat sich überraschend gezeigt, dass die gekippte Anordnung die Homogenität der Ausleuchtung der ersten Projektionslinse mit Zusatzlicht weiter verbessert.

[0011] Eine bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass das erste Projektionslichtmodul ein Fernlichtmodul ist. Das Matrixfernlicht hat die Eigenschaft, dass sich das Erscheinungsbild der Linse in Abhängigkeit von der Lage der hellen und dunklen Matrixelemente ändert. Daher wirkt sich die Erfindung, die für ein gleichmäßigeres Erscheinungsbild sorgt, hier besonders vorteilhaft aus.

[0012] Bevorzugt ist auch, dass der Kraftfahrzeugscheinwerfer ein zweites Projektionslichtmodul, das eine zweite Halbleiterlichtquelle, eine zweite Projektionslinse und eine zweite Zusatzlichtquelle sowie eine zweite Lichtleiterplatte aufweist, wobei die zweite Projektionslinse eine zweite optische Achse und eine zweite Licht-

eintrittsfläche aufweist, die mit der zweiten Zusatzlichtquelle durch die zweite Lichtleiterplatte hindurch beleuchtbar ist, wobei die zweite Zusatzlichtquelle an einer Schmalseite der zweiten Lichtleiterplatte so angeordnet ist, dass von der zweiten Zusatzlichtquelle ausgehendes Licht quer zu der zweiten optischen Achse in die zweite Lichtleiterplatte eintritt und die zweite Lichtleiterplatte eine der zweiten Projektionslinse zugewandte vordere Abstrahlseite und eine der vorderen Abstrahlseite gegenüberliegende hintere Umlenkseite sowie einen näher an der zweiten optischen Achse liegenden ersten Teil und einen weiter von der zweiten optischen Achse entfernt liegenden zweiten Teil aufweist, und dass die Lichtleiterplatte in einer verkippten Stellung angeordnet ist, in der sich der erste Teil der zweiten Lichtleiterplatte entlang der zweiten optischen Achse weiter von der zweiten Projektionslinse entfernt befindet als der zweite Teil der zweiten Lichtleiterplatte.

[0013] Weiter ist bevorzugt, dass das zweite Projektionslichtmodul eine im Kraftfahrzeugscheinwerfer von hinten nach vorn verlaufende Spiegelblende aufweist und dass die Lichtleiterplatte unterhalb der Spiegelblende angeordnet ist.

[0014] Durch diese Ausgestaltung wird ein Abblendlichtmodul mit verbesserter Ausleuchtung der Projektionslinse bereitgestellt. Auch für diese Ausgestaltung gilt, dass sich überraschend gezeigt hat, dass die gekippte Anordnung die Homogenität der Ausleuchtung der zweiten Projektionslinse mit Zusatzlicht weiter verbessert. Durch die Verwendung derselben Merkmale im Abblendlichtmodul wie im Fernlichtmodul lässt sich hier eine zusätzliche Homogenisierung und Angleichung der Lichtfarbe der Linsenausleuchtung der Abblendlichtlinse an die Linsenausleuchtung der Fernlichtlinse erzielen.

[0015] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Lichtfarbe der Zusatzlichtquelle unveränderlich ist und sich von der Lichtfarbe des Fernlichtes und/oder des Abblendlichtes unterscheidet. Durch diese Ausgestaltung ergibt sich eine feste aber von der Lichtfarbe des Fernlichtes und/oder des Abblendlichtes bewusst verschieden farbige Ausleuchtung des restlichen farblosen Lichtleiters und somit eine entsprechend mehrfarbige Ausleuchtung der Projektionslinse.

[0016] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die erste Lichtleiterplatte und/oder die zweite Lichtleiterplatte wenigstens einen farbigen Bereich aufweist.

[0017] Bevorzugt ist auch, dass der farbige Bereich ein Lichteintrittsbereich der im Übrigen farblos transparenten Lichtleiterplatte ist.

[0018] Weiter ist bevorzugt, dass der farbige Bereich ein farblich beschichteter Lichteintrittsbereich der ansonsten farblosen Lichtleiterplatte ist.

[0019] Diese Ausgestaltungen, bei denen die Lichtleiterplatte oder Teile dieser, insbesondere der Bereich der Einspeisung (2.1), aus einem farblich transparenten Material ausgestaltet werden, haben den Effekt, dass eine

erwünschte farbige Ausleuchtung der Projektionslinse(n) durch Speisung der Lichtleiterplatte(n) mit einer weißes Licht emittierenden LED erzielt werden kann. Damit wird eine Alternative zur Verwendung farbiger Lichtquellen bereitgestellt.

[0020] Dann wäre diese Vorsatzoptik zwei farbig, als ein sogenanntes 2-Komponenten-(2K)-Teil. Im Speziellen kann die Grenzfläche der beiden Komponenten zusammen mit der Eintrittsfläche hinsichtlich einer einheitlichen farbigen Ausleuchtung des restlichen Lichtleiters (2.2) optimiert sein.

[0021] Eine weitere Variante anstelle einer zweifarbigem Lichtleiterplatte besteht in einer Beschichtung der Eintrittsfläche der ansonsten farblosen Lichtleiterplatte, deren optische Eigenschaften derart gestaltet ist, dass diese nur für Licht einer festen Farbe bzw. Wellenlänge transparent ist und sämtliche Licht anderer Farbe bzw. Wellenlängen absorbiert oder reflektiert.

[0022] Bevorzugt ist auch, dass die Lichtfarbe der ersten und/oder zweiten Zusatzlichtquelle steuerbar veränderlich ist und sich von der Lichtfarbe des Fernlichtes und/oder des Abblendlichtes unterscheiden kann.

[0023] Weiter ist bevorzugt, dass die erste und/oder zweite Zusatzlichtquelle individuell steuerbare, verschiedenfarbige Leuchtdioden aufweist.

[0024] Eine zeitlich veränderte Farbe der Linsenausleuchtung, insbesondere eine zu dem Abblendlicht und dem Fernlicht bewusst verschiedene Hauptlichtfunktionen bewusst verschiedene Farbe, lässt sich mit dem oben genannten Stand der Technik nicht realisieren. Diese Einschränkung der möglichen Erscheinungsbilder, mit denen zum Beispiel ein farbiges Begrüßungslicht mit den Scheinwerfern erzeugbar ist, wird durch diese Ausgestaltung beseitigt.

[0025] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die individuell steuerbaren, verschiedenfarbigen Leuchtdioden eine rotes Licht emittierende Leuchtdiode, eine grünes Licht emittierende Leuchtdiode und eine blaues Licht emittierende Leuchtdiode umfassen.

[0026] Eine Alternative zur erfindungsgemäßen Verwendung der Lichtleiterplatte könnte eine für beide Funktionen, also für die Funktion der Erzeugung einer Lichtverteilung und die Funktion der gleichmäßigen Ausleuchtung der Projektionslinsen könnte in der Verwendung einer für diese beiden Funktionen gemeinsamen Vorsatzoptik liegen.

[0027] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Unteransprüchen. 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.

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0029] Dabei zeigen, jeweils in schematischer Form:

- Figur 1 einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit Angaben zu Anordnung im Raum;
- Figur 2 einen vertikalen Schnitt durch einen Kraftfahrzeugscheinwerfer;
- Figur 3 ein erstes Projektionslichtmodul von vorn;
- Figur 4 ein zweites Projektionslichtmodul;
- Figur 5 eine Vorderansicht des zweiten Projektionslichtmoduls; und
- Figur 6 eine schematische Draufsicht auf eine RGB-LED;
- Figur 7 eine Lichtleiterplatte, die ganz oder teilweise aus einem farbig-transparenten Material ausgestaltet ist.
- Figur 8 eine Anordnung mit einer verkippt angeordneten ersten Lichtleiterplatte, die sich durch einen gleichmäßig gekrümmten Übergang von ihren Abstrahl- und Umlenkseiten in die zur Einspeisung des Zusatzlichtes dienenden seitlichen Schmalseiten auszeichnet;
- Figur 9 eine Anordnung mit einer Lichtleiterplatte, die in Vertikalrichtung weniger hoch ist als die Lichtleiterplatte der Figur 8; und
- Figur 10 eine weitere Anordnung mit einer Lichtleiterplatte, die in der zwischen rechts und links verlaufenden horizontalen Richtung weniger breit ist als die Lichtleiterplatte der Figur 8.

[0030] Im Einzelnen zeigt die Figur 1 einen Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 mit einer Hauptabstrahlrichtung 12, die nach vorne v weist. Die Angabe h kennzeichnet eine hintere Position, während die Angaben r und l eine rechte Seite und eine linke Seite und die Angaben o und u eine obere und eine untere Position kennzeichnen. Der Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 weist ein erstes Projektionslichtmodul 14 und ein zweites Projektionslichtmodul 16 auf. Die Lage- und Positionsangaben vorne, hinten, rechts, links, oben und unten beziehen sich jeweils auf eine Orientierung des Kraftfahrzeugscheinwerfers im Raum bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung in einem Kraftfahrzeug.

[0031] Figur 2 zeigt einen vertikalen und zwischen vorn v und hinten h verlaufenden Schnitt durch den Kraftfahrzeugscheinwerfer 10, der ein Gehäuse 18 aufweist, dessen Lichtaustrittsöffnung durch eine transparente Abdeckscheibe 20 abgedeckt wird. Das erste Projektionslichtmodul 14 weist eine erste Halbleiterlichtquelle 22, eine erste Projektionslinse 24 und eine erste Zusatzlicht-

quelle 26 sowie eine erste Lichtleiterplatte 28 auf. Die erste Projektionslinse 24 weist eine erste optische Achse 30 und eine erste Lichteintrittsfläche 32 auf. Die erste Lichteintrittsfläche 32 ist mit Zusatzlicht 34 der ersten Zusatzlichtquelle 26 durch die erste Lichtleiterplatte 28 hindurch beleuchtbar. Die erste Zusatzlichtquelle 26 ist an einer Schmalseite 36 der ersten Lichtleiterplatte 28 so angeordnet, dass von der ersten Zusatzlichtquelle 26 ausgehendes Zusatzlicht 34 quer (nämlich seitlich, insbesondere in rechts-links Richtung) zu der in vorn-hinten Richtung verlaufenden ersten optischen Achse 30 in die erste Lichtleiterplatte 28 eintritt und die erste Lichtleiterplatte 28 eine der ersten Projektionslinse 24 zugewandte erste vordere Abstrahlseite 38 und eine der ersten vorderen Abstrahlseite 38 gegenüberliegende erste hintere Umlenkseite 40 sowie einen näher an der ersten optischen Achse 30 liegenden ersten Teil 42 und einen weiter von der ersten optischen Achse 30 entfernt liegenden zweiten Teil 44 aufweist. Die erste Lichtleiterplatte 28 ist erfindungsgemäß in einer verkippten Stellung angeordnet, in der sich der erste Teil 42 der ersten Lichtleiterplatte 28 entlang der ersten optischen Achse 30 weiter von der ersten Projektionslinse 24 entfernt befindet als der zweite Teil 44 der ersten Lichtleiterplatte 28. Die Lichtleiterplatte ist insbesondere in dem Vertikalschnitt, in dem auch die erste optische Achse 30 liegt, nicht rechtwinklig zur ersten optischen Achse angeordnet.

[0032] Figur 3 zeigt das erste Projektionslichtmodul 14 von vorn. In dieser Ausgestaltung sind zwei Zusatzlichtquellen 26 vorgesehen, von denen eine an einer rechten Schmalseite 36.r und eine an einer linken Schmalseite 36.l angeordnet ist. Das von den Zusatzlichtquellen 26 ausgehende Zusatzlicht 34 tritt seitlich in die erste Lichtleiterplatte 28 ein und verteilt sich, auch durch interne Totalreflexionen, gleichmäßig in der ersten Lichtleiterplatte 28. An in der ersten hinteren Umlenkseite 40 der ersten Lichtleiterplatte 28 angeordneten Umlenkstrukturen wird das Zusatzlicht 34 so steil zur ersten vorderen Abstrahlseite 38 der ersten Lichtleiterplatte 28 umgelenkt, dass es dort gleichmäßig verteilt austritt. Durch in der ersten vorderen Abstrahlseite 38 angeordnete Streustrukturen 52 wird das ausgetretene Zusatzlicht 34 zumindest in vertikaler Richtung so gestreut, dass es die erste Lichteintrittsfläche 32 der ersten Projektionslinse 24 gleichmäßig verteilt ausleuchtet.

[0033] Das in den Figuren 2 und 3 dargestellte erste Projektionslichtmodul 14 ist ein Fernlichtmodul. Das von der ersten Halbleiterlichtquelle 22 ausgehende Licht wird nicht von einer horizontalen Blende abgeschattet oder umgelenkt.

[0034] Die erste Halbleiterlichtquelle 22 des ersten Projektionslichtmoduls 14 weist n nebeneinander angeordnete LEDs auf, von denen jede genau einen und nur ihr zugeordneten ersten Vorsatzoptikabschnitt 56 einer ersten Vorsatzoptik 50 beleuchtet. Die Zahl der ersten Vorsatzoptikabschnitte 56 ist entsprechend ebenfalls gleich n. Die Zahl n ist hier gleich 6, ohne dass n auf diesen Wert beschränkt sein soll. Die einzelnen LEDs

und die erste Zusatzlichtquelle 26 sind mit einem Steuergerät 58 des ersten Projektionslichtmoduls 14 individuell steuerbar. Die in der Figur 3 sichtbaren Lichtaustrittsflächen der ersten Vorsatzoptikabschnitte 56 werden von der ersten Projektionslinse 24 nach vorn abgebildet, wobei die Bilder so angeordnet sind wie die Lichtaustrittsflächen der ersten Vorsatzoptikabschnitte 56. Durch Abdunkeln einzelner LEDs können damit Abschnitte der Fernlichtverteilung individuell abgedunkelt werden, um Blendungen anderer Verkehrsteilnehmer zu vermeiden. Das Steuergerät 58 verarbeitet dazu Signale einer Fahrzeugumfeldsensorik, z.B. einer Kamera und/oder Radarsensoren.

[0035] Bei sämtlichen Ausgestaltungen des ersten Projektionslichtmoduls 14 befindet sich der erste (obere) Teil 42 der ersten Lichtleiterplatte 28 dicht unterhalb der ersten Vorsatzoptikabschnitte 56 und in, bzw. in der Nähe der Abbildungsebene einer ersten Projektionslinse 24 bzw. eines Projektionslinsensystems. Daher gelingt eine homogene Ausleuchtung der ersten Projektionslinse 24, die als solche auch unter kleinen (z.B. kleiner als 5°) Betrachtungswinkeln zur ersten optischen Achse 30 der ersten Projektionslinse 24 sichtbar ist.

[0036] Figur 4 zeigt den Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 mit einem zweiten Projektionslichtmodul 16. Das zweite Projektionslichtmodul 16 weist eine zweite Halbleiterlichtquelle 74, eine zweite Projektionslinse 60 und eine zweite Zusatzlichtquelle 62 sowie eine zweite Lichtleiterplatte 64 auf. Die zweite Projektionslinse 60 weist eine zweite optische Achse 66 und eine zweite Lichteintrittsfläche 54 auf, die mit der zweiten Zusatzlichtquelle 62 durch die zweite Lichtleiterplatte 64 hindurch beleuchtbar ist. Dabei ist die zweite Zusatzlichtquelle 62 an einer Schmalseite der zweiten Lichtleiterplatte 64 so angeordnet, dass von der zweiten Zusatzlichtquelle 62 ausgehendes Licht quer zu der zweiten optischen Achse 66 in die zweite Lichtleiterplatte 64 eintritt. Die zweite Lichtleiterplatte 64 weist eine der zweiten Projektionslinse 60 zugewandte zweite vordere Abstrahlseite 68 und eine der zweiten vorderen Abstrahlseite 68 gegenüberliegende zweite hintere Umlenkseite 70 sowie einen näher an der zweiten optischen Achse 66 liegenden ersten Teil 43 und einen weiter von der zweiten optischen Achse 66 entfernt liegenden zweiten Teil 45 auf. Die zweite Lichtleiterplatte 64 ist in einer verkippten Stellung angeordnet, in der sich der erste Teil 43 der zweiten Lichtleiterplatte 64 entlang der zweiten optischen Achse 66 weiter von der zweiten Projektionslinse 60 entfernt befindet als der zweite Teil 45 der zweiten Lichtleiterplatte 64. Die zweite Lichtleiterplatte 64 ist insbesondere in dem Vertikalschnitt, in dem auch die zweite optische Achse 66 liegt, nicht rechtwinklig zur zweiten optischen Achse 66 angeordnet.

[0037] Ein Unterschied zwischen den Gegenständen der Figuren 2 und 3 auf der einen Seite und dem Gegenstand der Figuren 4 und 5 auf der anderen Seite besteht darin, dass das zweite Projektionslichtmodul 16 eine im Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 von hinten nach vorn ver-

laufende Spiegelblende 72 aufweist und dass die zweite Lichtleiterplatte 64 unterhalb der Spiegelblende 72 angeordnet ist.

[0038] Die Spiegelblende 72 weist eine der zweiten Halbleiterlichtquelle 74 und der zweiten Vorsatzoptik 76 zugewandte spiegelnde Fläche auf, die sich von hinten nach vorn bis in den Fokalbereich der zweiten Vorsatzoptik 76 und der zweiten Projektionslinse 60 hinein erstreckt. Die zweite Vorsatzoptik 76 ist hier ein Halbschalenreflektor mit einer ellipsoiden Grundform. Die zweite Halbleiterlichtquelle ist in einem Brennpunkt des Halbschalenreflektors angeordnet. Ein zweiter Brennpunkt, bzw. Fokalbereich des Halbschalenreflektors wird von der Blendenkante 78 geschnitten. Die im Fokalbereich liegende Blendenkante 78 der Spiegelblende 72 wird von der zweiten Projektionslinse 60 als zwischen rechts und links verlaufende Hell-Dunkel-Grenze einer Abblendlichtverteilung abgebildet.

[0039] Figur 5 zeigt eine Vorderansicht des zweiten Projektionslichtmoduls 16 mit der zwischen rechts und links verlaufenden Blendenkante 78 der Spiegelblende 72, der oberhalb von der Spiegelblende 72 angeordneten zweiten Vorsatzoptik 76 und der unterhalb von der Spiegelblende 72 angeordneten zweiten Lichtleiterplatte 64.

[0040] In Bezug auf die Funktion und Details der zweiten Lichtleiterplatte 64 und der Zusatzlichterzeugung gilt weitgehend die Beschreibung der Figuren 2 und 3 auch für die Figuren 4 und 5.

[0041] Alternativ zu der Verwendung eines Reflektors als zweite Vorsatzoptik 76 kann die zweite Vorsatzoptik 76 als Linse oder Lichtleiter ausgeführt sein. In einer Ausgestaltung bestehen die Lichtleiterplatten 28, 64 bevorzugt aus dem gleichen Lichtleitermaterial wie die Vorsatzoptiken. Dadurch wird mit den Lichtleiterplatten die gleiche Lichtfarbe erzielt wie mit den Vorsatzoptiken. Dies gilt jedenfalls dann, wenn z.B. die erste Zusatzlichtquelle Licht gleicher Lichtfarbe emittiert wie die erste Halbleiterlichtquelle.

[0042] Weitere Ausgestaltungen sehen dagegen bewusst erzeugte Unterschiede zwischen den Lichtfarben, mit denen primär Lichtverteilungen erzeugt werden, und Lichtfarben, mit denen primär die Projektionslinsen zusätzlich mit dem Zusatzlicht gleichmäßig ausgeleuchtet werden, vor.

[0043] Hierzu sieht man in einer bevorzugten Ausgestaltung die Verwendung von farbigen LEDs als Zusatzlichtquellen vor. Vorteilhafterweise weisen diese Zusatzlichtquellen jeweils drei dicht nebeneinander angeordnete LED-Chips R, G, B auf, die zusammen eine zweite Halbleiterlichtquelle 74 bilden. de.

[0044] Figur 6 zeigt eine Draufsicht auf eine solche Anordnung. Die Hauptabstrahlrichtung dieser Anordnung ist senkrecht zur Zeichnungsebene. Jeder dieser Chips R, G, B emittiert eine andere ihm fest zugeordnete Lichtfarbe, idealerweise rot, grün und blau. Durch den Betrieb der einzelnen LED-Chips R, G, B mit jeweils unterschiedlicher Helligkeit lässt sich die Farbe des von der Zusatzlichtquelle ausgesandten Lichtes und somit des Zusatz-

lichtes nach dem RGB-Farbmodell nahezu frei einstellen. Dazu werden die farbigen LEDs R, G, B von dem Steuergerät 58 gesteuert. Wie bereits allgemein für Licht der Zusatzlichtquellen beschrieben, gilt auch für das farbige Licht von RGB-LEDs R, G, B, dass dieses Licht in die Lichtleiterplatte eingespeist und durch eine Prismenstruktur an der Umlenkseite der Lichtleiterplatte 28, 64 in Richtung zu einer abbildenden Projektionslinse 24, 60 umgelenkt wird. Damit könnte zu Beispiel das Erscheinungsbild eines Kraftfahrzeugscheinwerfers 10 in das Erscheinungsbild einer Heckleuchte umgewandelt werden. Bei Rückwärtsfahrt könnte das Abblendlicht und das Fernlicht abgeschaltet werden, und die zugehörigen Projektionslinsen 24, 60 könnten vorübergehend rot ausgeleuchtet werden, um eine Schlusslichtfunktion und/oder eine Bremslichtfunktion zu erfüllen.

[0045] Figur 7 zeigt, dass die Lichtleiterplatte 28 und/oder 64 ganz oder teilweise als Alternative zur Verwendung farbiger Lichtquellen aus einem farbig-transparenten Material ausgestaltet sein kann werden und diese Lichtleiterplatte dann mit einer weißen LED gespeist wird. Dies gilt insbesondere für den Bereich 80 der Einspeisung oder Teile davon.

[0046] Diese Alternative würde eine feste aber von der Lichtfarbe der Abblendlichtverteilung und/oder der Fernlichtverteilung bewusst verschiedene farbige Ausleuchtung der übrigen farblosen Lichtleiterplatte ergeben und somit zu einem entsprechend farbigen Zusatzlicht für die Ausleuchtung der Projektionslinsen 24, 60 führen.

[0047] Eine solche Lichtleiterplatte 28, 64 wäre zweifarbig, was als ein sogenanntes 2-Komponenten-(2K)-Teil mit einem entsprechenden 2K-Spritzgussverfahren herstellbar ist. Im Speziellen kann die Grenzfläche der beiden dann farblich unterschiedlichen Komponenten der Lichtleiterplatte 28, 64 zusammen mit der Lichteintrittsfläche der Lichtleiterplatte 28, 64 hinsichtlich einer einheitlichen farbigen Ausleuchtung der übrigen Lichtleiterplatte optimiert sein.

[0048] Eine weitere Variante anstelle einer zweifarbigen Lichtleiterplatte besteht in einer Beschichtung der Eintrittsfläche der ansonsten farblosen Lichtleiterplatte, deren optische Eigenschaften derart gestaltet ist, dass diese nur für Licht einer festen Farbe bzw. Wellenlänge transparent ist und sämtliche Licht anderer Farbe bzw. Wellenlängen absorbiert oder reflektiert.

[0049] Die Lichtleiterplatte 28, 64 weist eine Schmalseite 36 auf, über die Licht einer Zusatzlichtquelle 26, 62 (Vergleiche Figuren 2 bis 4) in die Lichtleiterplatte 28, 64 eingespeist wird. Die Schmalseite 36 schließt ein Einkoppelprisma ab, das einen trapezförmigen Querschnitt aufweist und sich über die Höhe des Prismas erstreckt. Die Schmalseite 36 bildet eine der beiden einander parallelen Flächen des Prismas. Die dazu parallele Fläche des Prismas bildet eine Übergangsfläche, mit welcher der Bereich 80 der Einspeisung, der hier mit dem Prisma identisch ist, in den Rest der Lichtleiterplatte übergeht. Das über den farbigen Bereich 80 der Einspeisung in die Lichtleiterplatte eingespeiste Licht der Zusatzlichtquelle

erfährt an den schräg zueinander stehenden Begrenzungsflächen des prismatischen Bereichs 31 den Öffnungswinkel des eingespeisten Lichtes reduzierende interne Totalreflexionen. Anschließend wird dieses Licht an einem bevorzugt gekrümmten Randbereich in einen Bereich der Leiterplatte umgelenkt, der eine ebene, gekippt stehende Mittelfläche aufweist. Dieser Bereich wird nach hinten durch eine Umlenkfläche und nach vorn durch eine Abstrahlfläche begrenzt. In der Umlenkfläche sind Umlenkelemente angeordnet, die zum Beispiel vertikal verlaufende Kanten aufweisen, die schräge Prismenflächen begrenzen. Die Umlenkelemente sind so geformt, auf sie aus dem Inneren der Lichtleiterplatte einfallendes Licht der Zusatzlichtquelle durch interne Totalreflexionen so steil zur vorderen Abstrahlfläche umgelenkt wird, dass es dort aus der Lichtleiterplatte austritt, wobei das Licht bevorzugt schräg nach oben abgestrahlt wird. In der Abstrahlfläche sind bevorzugt walzenabschnittsförmige Umlenkelemente angeordnet, die das aus der Abstrahlfläche austretende Licht so breit verteilen, dass es die Lichteintrittsfläche der im Strahlengang folgenden Projektionslinse homogen ausleuchtet. Die Walzenabschnitte erstrecken sich bevorzugt von der als Lichteintrittsseite dienenden Schmalseite quer über die ganze Breite der Abstrahlfläche. Dabei wechseln sich bevorzugt konvexe Walzenabschnitte und konkave Walzenabschnitte ab. Die Mantellinien der Walzenabschnitte verlaufen dabei parallel zueinander. In der Abstrahlfläche verlaufen die Mantellinien quer zur optischen Achse zwischen einer linken und einer rechten Position. Die Kanten der in der Umlenkfläche angeordneten Umlenkelemente verlaufen dagegen bevorzugt zwischen einer oberen und einer unteren Position, so dass die Umlenkelemente und die Walzenabschnitte quer zueinander verlaufen.

[0050] Figur 8 zeigt eine Anordnung aus einer ersten Vorsatzoptik 50, einer verkippt angeordneten ersten Lichtleiterplatte 28 und einer ersten Zusatzlichtquelle 26 sowie einer ersten Projektionslinse. Die erste Lichtleiterplatte 28 zeichnet sich durch einen gleichmäßig gekrümmten Übergang von ihren Abstrahl- und Umlenkseiten in die zur Einspeisung des Zusatzlichtes dienenden seitlichen Schmalseiten 36 aus. Die zur Einspeisung des Zusatzlichtes dienende Schmalseite 36 liegt bevorzugt in der Lichteintrittsebene der Vorsatzoptik 76, 50. In diesem Fall können die Zusatzlichtquelle(n) und die zur Erzeugung der Scheinwerferlichtverteilungen dienenden LEDs auf derselben ebenen und starren Leiterplatte angeordnet sein. Dies gilt analog für die Figuren 9 und 10. Figur 9 zeigt eine Anordnung mit einer Lichtleiterplatte, die in Vertikalrichtung weniger hoch ist als die Lichtleiterplatte der Figur 8, und die Figur 10 zeigt eine weitere Anordnung mit einer zweiten Lichtleiterplatte 64, die in der zwischen rechts und links verlaufenden horizontalen Richtung weniger breit ist als die Lichtleiterplatte der Figur 8, zusammen mit einem Projektionslinsensystem an Stelle einer einzelnen ersten Projektionslinse 24 oder zweiten Projektionslinse 60. Die Lichtleiterplatte nach

der Figur 10 weist an ihrem Übergang zwischen ihrer Abstrahlseite und ihrer zur Lichteinspeisung dienenden Seite einen Knick auf. Damit können auch schmale Abstrahlseiten verwirklicht werden, da die Knicke bezüglich eines Richtungswechsels weniger Platz brauchen als gekrümmte Übergänge.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) mit einem ersten Projektionslichtmodul (14), das eine erste Halbleiterlichtquelle (22), eine erste Projektionslinse (24) und eine erste Zusatzlichtquelle (26) sowie eine erste Lichtleiterplatte (28) aufweist, wobei die erste Projektionslinse (24) eine erste optische Achse (30) und eine erste Lichteintrittsfläche (32) aufweist, die mit der ersten Zusatzlichtquelle (26) durch die erste Lichtleiterplatte (28) hindurch beleuchtbar ist, wobei die erste Zusatzlichtquelle (26) an einer Schmalseite (36) der ersten Lichtleiterplatte (28) so angeordnet ist, dass von der ersten Zusatzlichtquelle (26) ausgehendes Licht quer zu der ersten optischen Achse (30) in die erste Lichtleiterplatte (28) eintritt und die erste Lichtleiterplatte (28) eine der ersten Projektionslinse (24) zugewandte vordere Abstrahlseite (38) und eine der ersten vorderen Abstrahlseite (38) gegenüberliegende erste hintere Umlenkseite (40) sowie einen näher an der ersten optischen Achse (30) liegenden ersten Teil (42) und einen weiter von der ersten optischen Achse (30) entfernt liegenden zweiten Teil (44) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lichtleiterplatte (28) in einer verkipp-ten Stellung angeordnet ist, in der sich der erste Teil (42) der ersten Lichtleiterplatte (28) entlang der ersten optischen Achse (30) weiter von der ersten Projektionslinse (24) entfernt befindet als der zweite Teil (44) der ersten Lichtleiterplatte (28).
2. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Projektionslichtmodul (14) ein Fernlichtmodul ist.
3. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein zweites Projektionslichtmodul (16), das eine zweite Halbleiterlichtquelle (74), eine zweite Projektionslinse (60) und eine zweite Zusatzlichtquelle (62) sowie eine zweite Lichtleiterplatte (64) aufweist, wobei die zweite Projektionslinse (60) eine zweite optische Achse (66) und eine zweite Lichteintrittsfläche (54) aufweist, die mit der zweiten Zusatzlichtquelle (62) durch die zweite Lichtleiterplatte (64) hindurch beleuchtbar ist, wobei die zweite Zusatzlichtquelle (62) an einer Schmalseite der zweiten Lichtleiterplatte (64) so angeordnet ist, dass von der zweiten Zusatzlichtquelle (62) ausgehendes Licht quer zu der zweiten optischen Achse (66) in die zweite Lichtleiterplatte (64) eintritt und die zweite Lichtleiterplatte (64) eine der zweiten Projektionslinse (60) zugewandte zweite vordere Abstrahlseite (68) und eine der zweiten vorderen Abstrahlseite (68) gegenüberliegende zweite hintere Umlenkseite (70) sowie einen näher an der zweiten optischen Achse (66) liegenden ersten Teil (43) und einen weiter von der zweiten optischen Achse (66) entfernt liegenden zweiten Teil (45) aufweist, und dass die zweite Lichtleiterplatte (64) in einer verkipp-ten Stellung angeordnet ist, in der sich der erste Teil (43) der zweiten Lichtleiterplatte (64) entlang der zweiten optischen Achse (66) weiter von der zweiten Projektionslinse (60) entfernt befindet als der zweite Teil (45) der zweiten Lichtleiterplatte (64).
4. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Projektionslichtmodul (16) eine im Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) von hinten nach vorn verlaufende Spiegelblende (72) aufweist und dass die zweite Lichtleiterplatte (64) unterhalb der Spiegelblende (72) angeordnet ist.
5. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lichtleiterplatte (28) und/oder die zweite Lichtleiterplatte (64) wenigstens einen farbigen Bereich aufweist.
6. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der farbige Bereich ein Lichteintrittsbereich der im Übrigen farblos transparenten Lichtleiterplatte ist.
7. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der farbige Bereich ein farbig beschichteter Lichteintrittsbereich der ansonsten farblosen Lichtleiterplatte ist.
8. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtfarbe der ersten Zusatzlichtquelle (26) unveränderlich ist und sich von der Lichtfarbe des Fernlichtes und/oder des Abblendlichtes unterscheidet.
9. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtfarbe der ersten Zusatzlichtquelle (26) und/oder zweiten Zusatzlichtquelle (62) steuerbar veränderlich ist und sich von der Lichtfarbe des Fernlichtes und/oder des Abblendlichtes unterscheiden kann.
10. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Zusatzlichtquelle (26) und/oder zweite Zusatzlichtquelle (62) individuell steuerbare, verschiedenfarbige

Leuchtdioden (R, G, B) aufweist.

11. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die individuell steuerbaren, verschiedenfarbigen Leuchtdioden eine rote Licht emittierende Leuchtdiode (R), eine grüne Licht emittierende Leuchtdiode (G) und eine blaue Licht emittierende Leuchtdiode (B) umfassen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

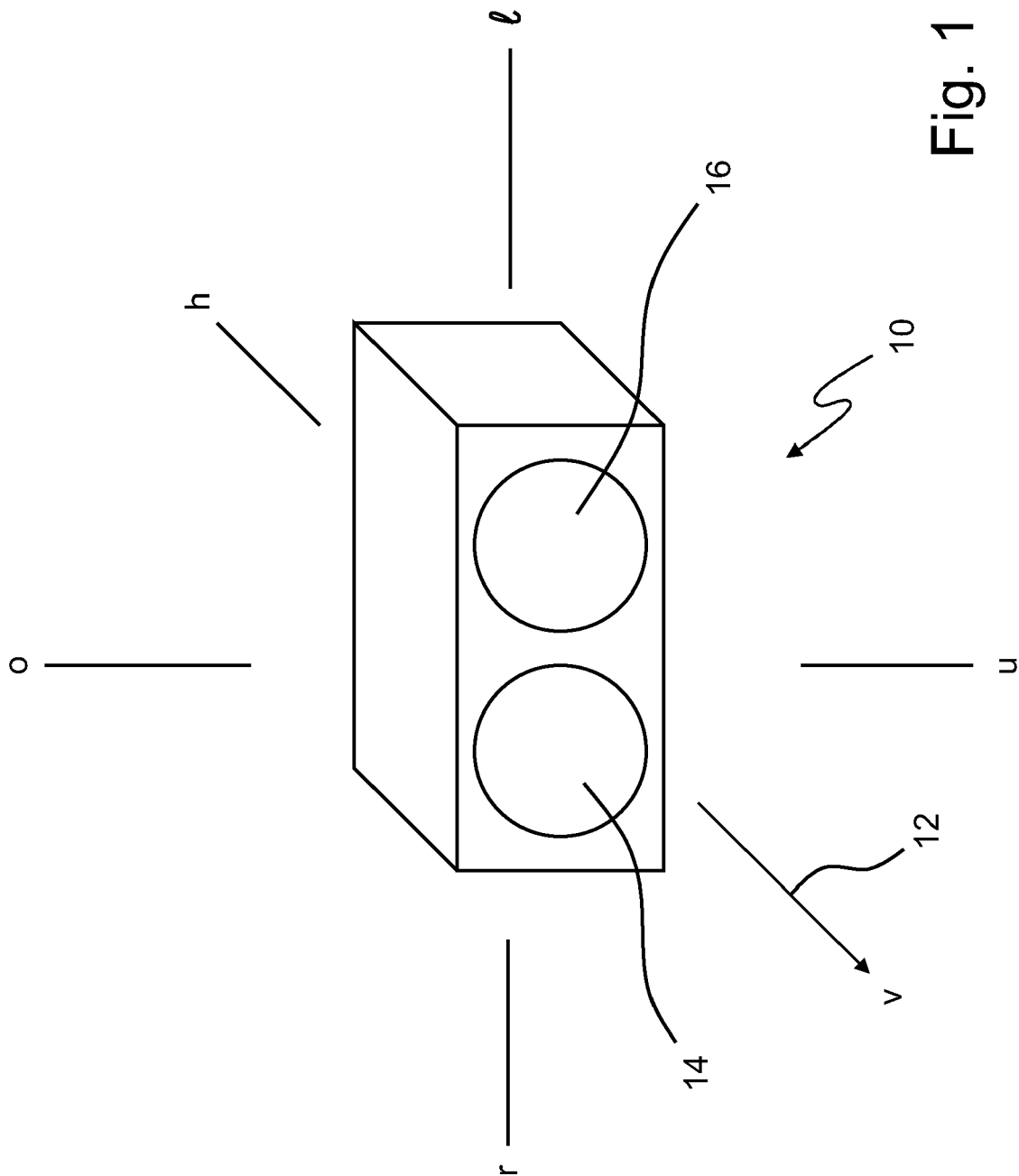
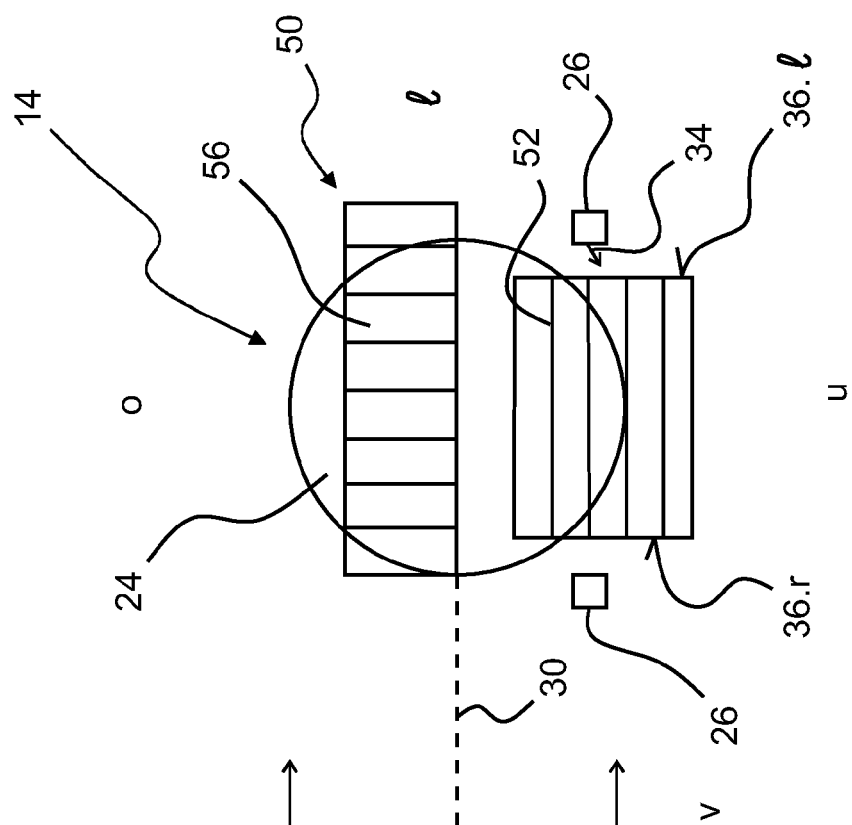
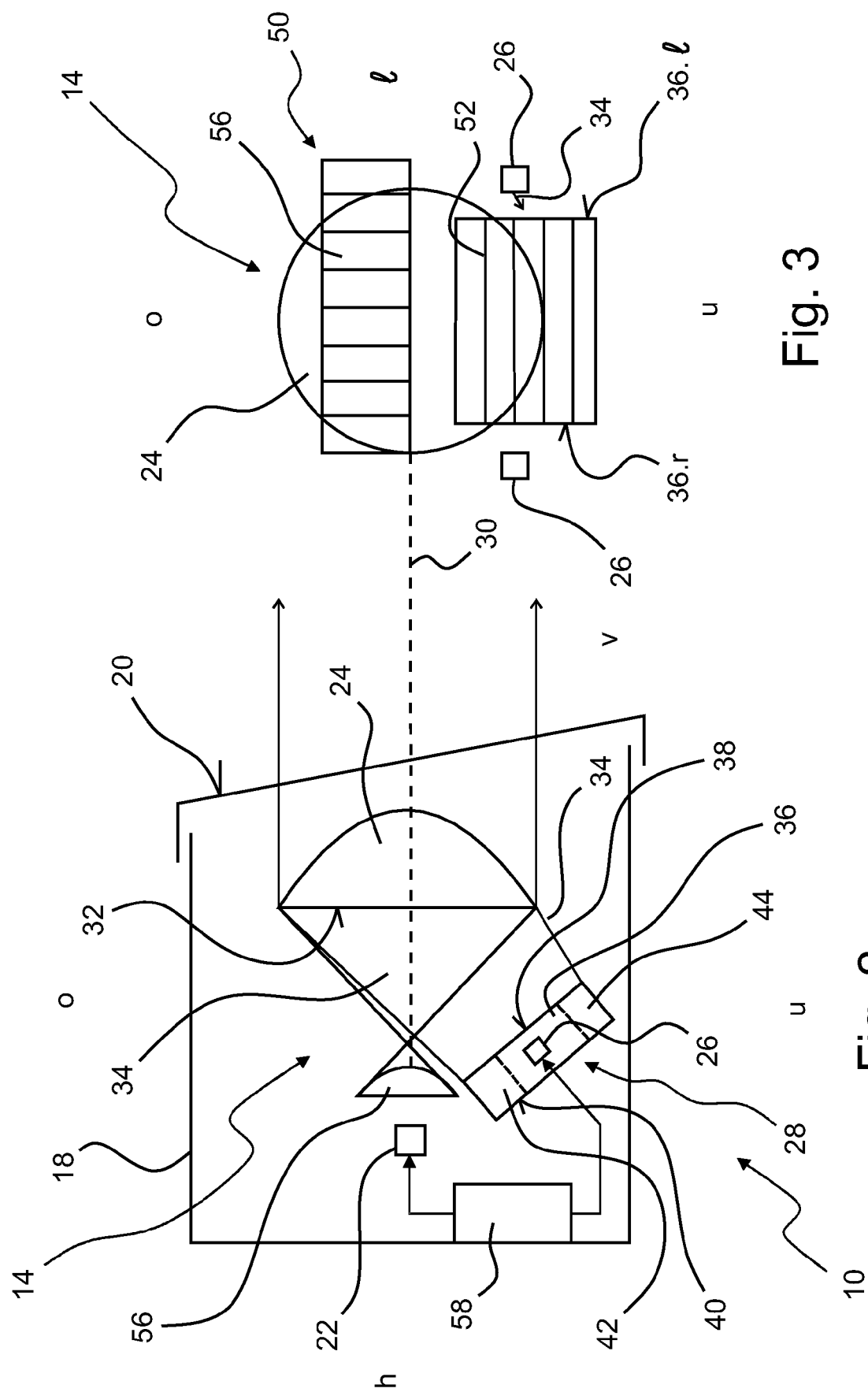
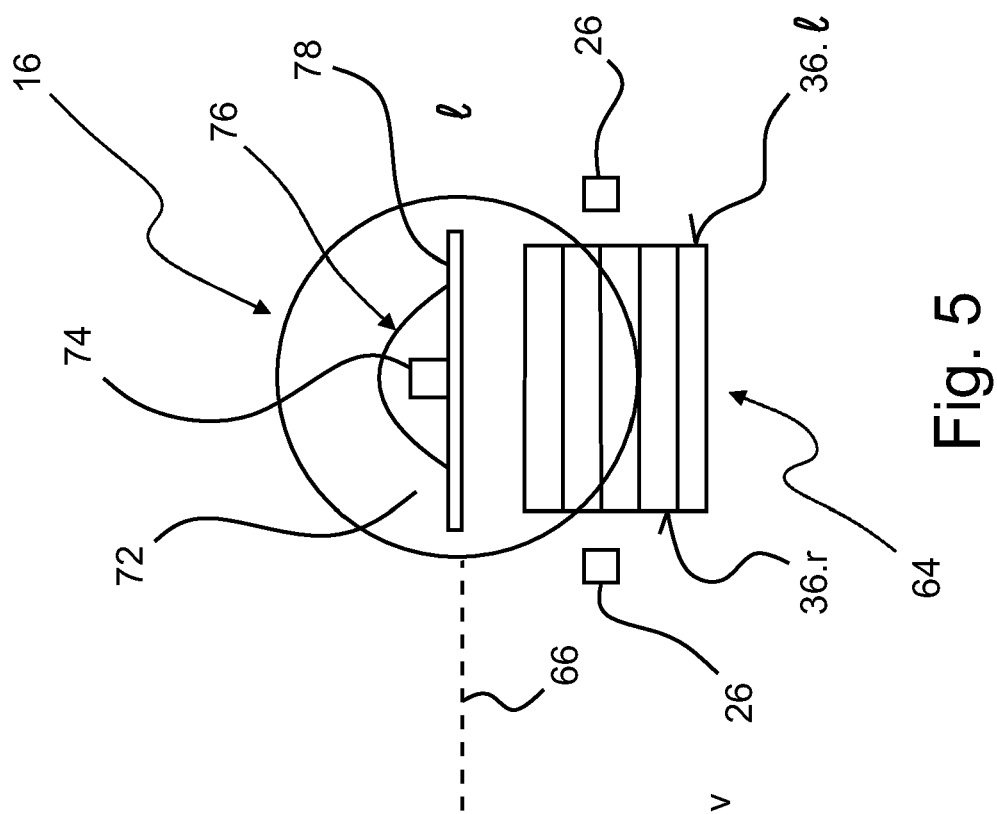
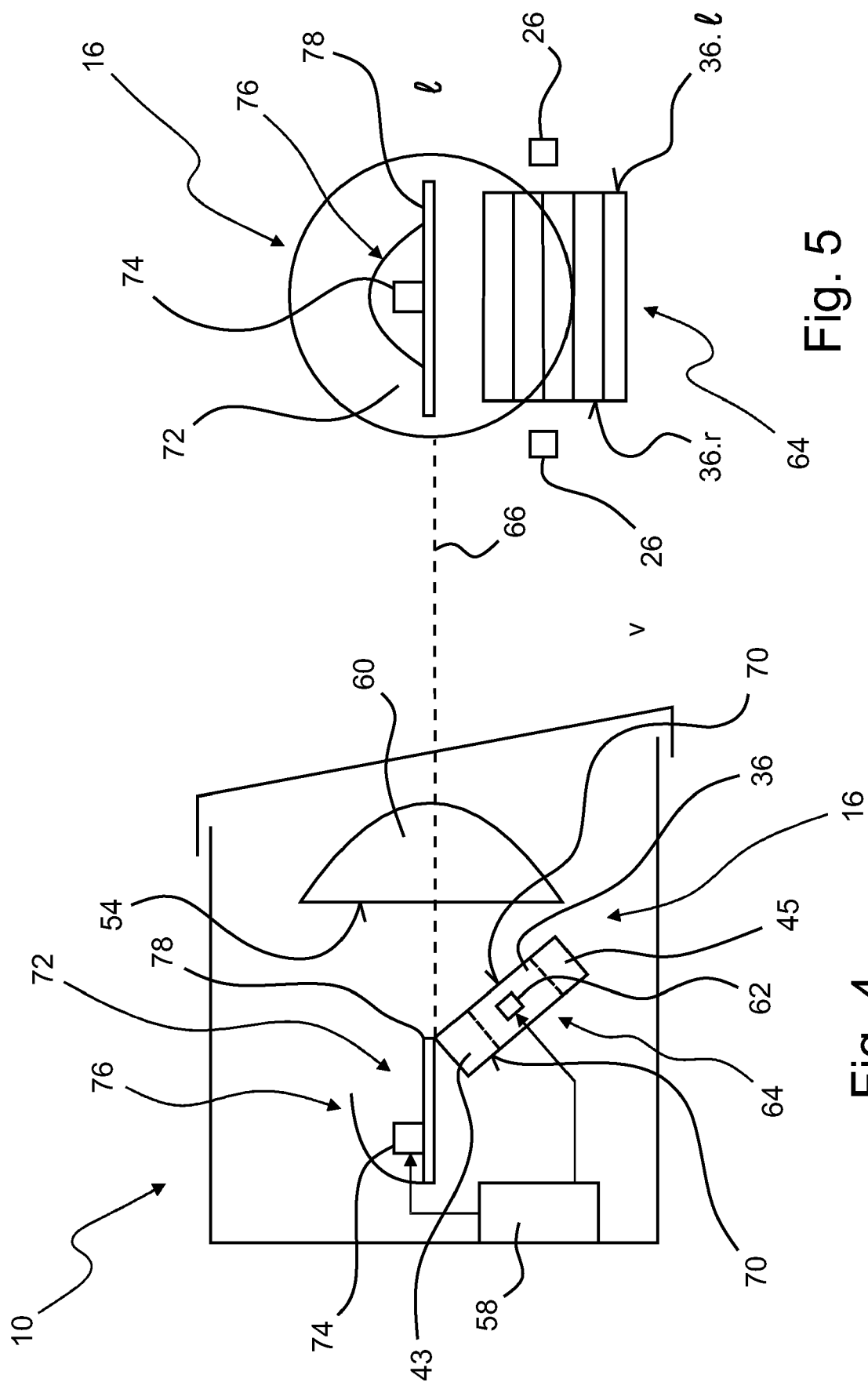
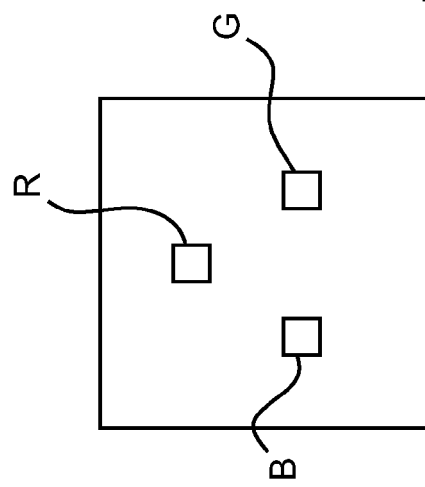
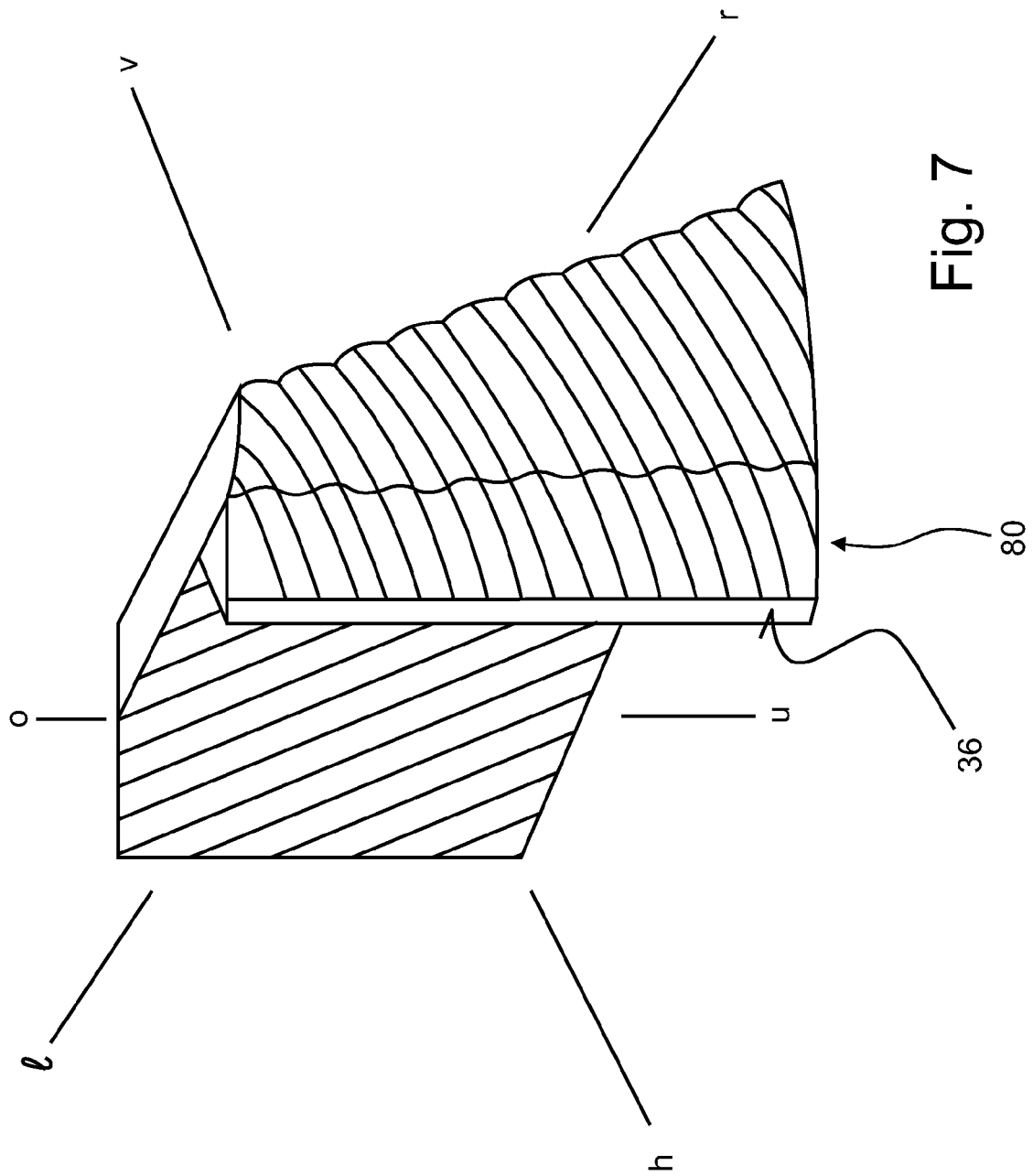


Fig. 1







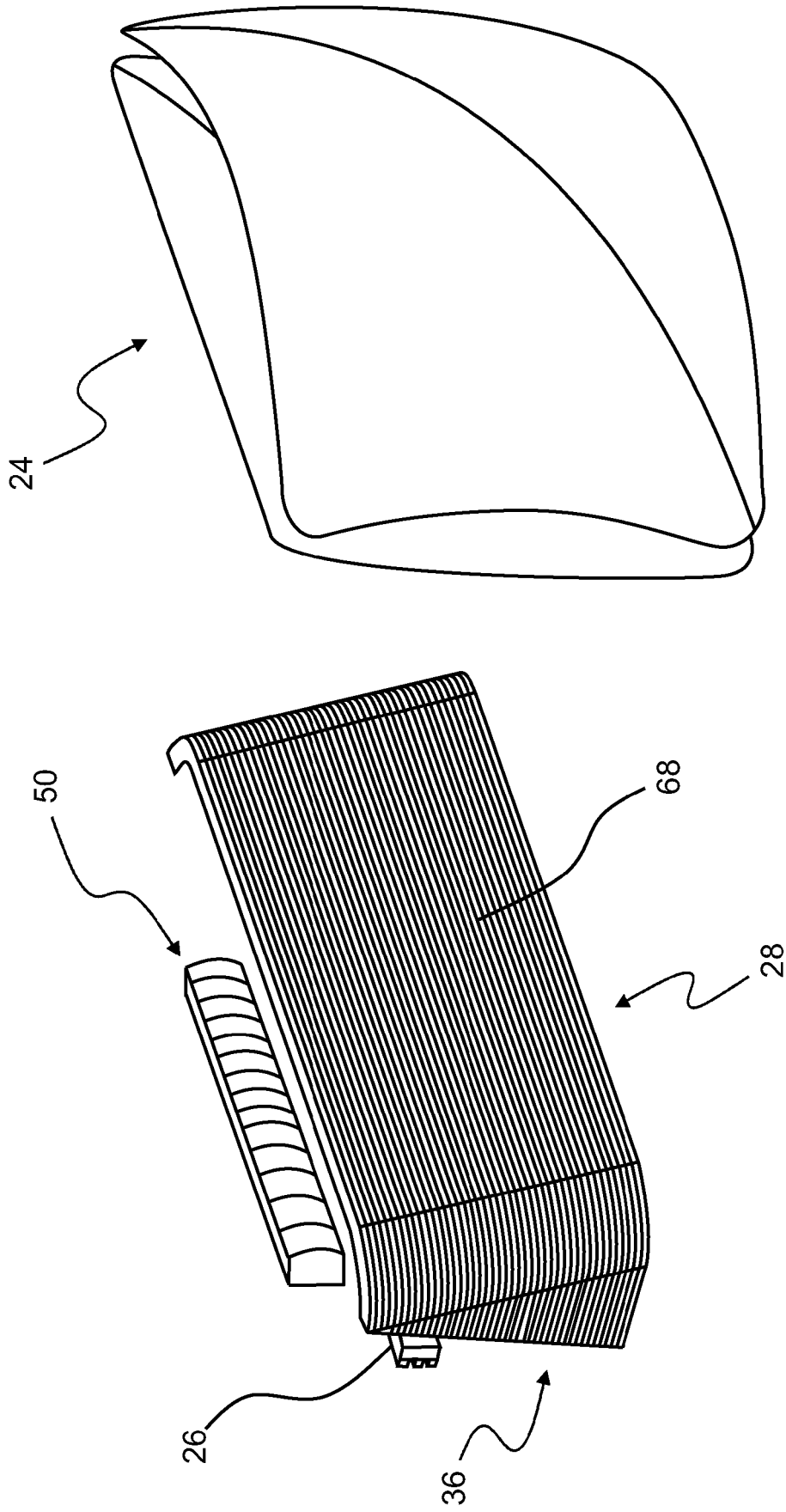


Fig. 8

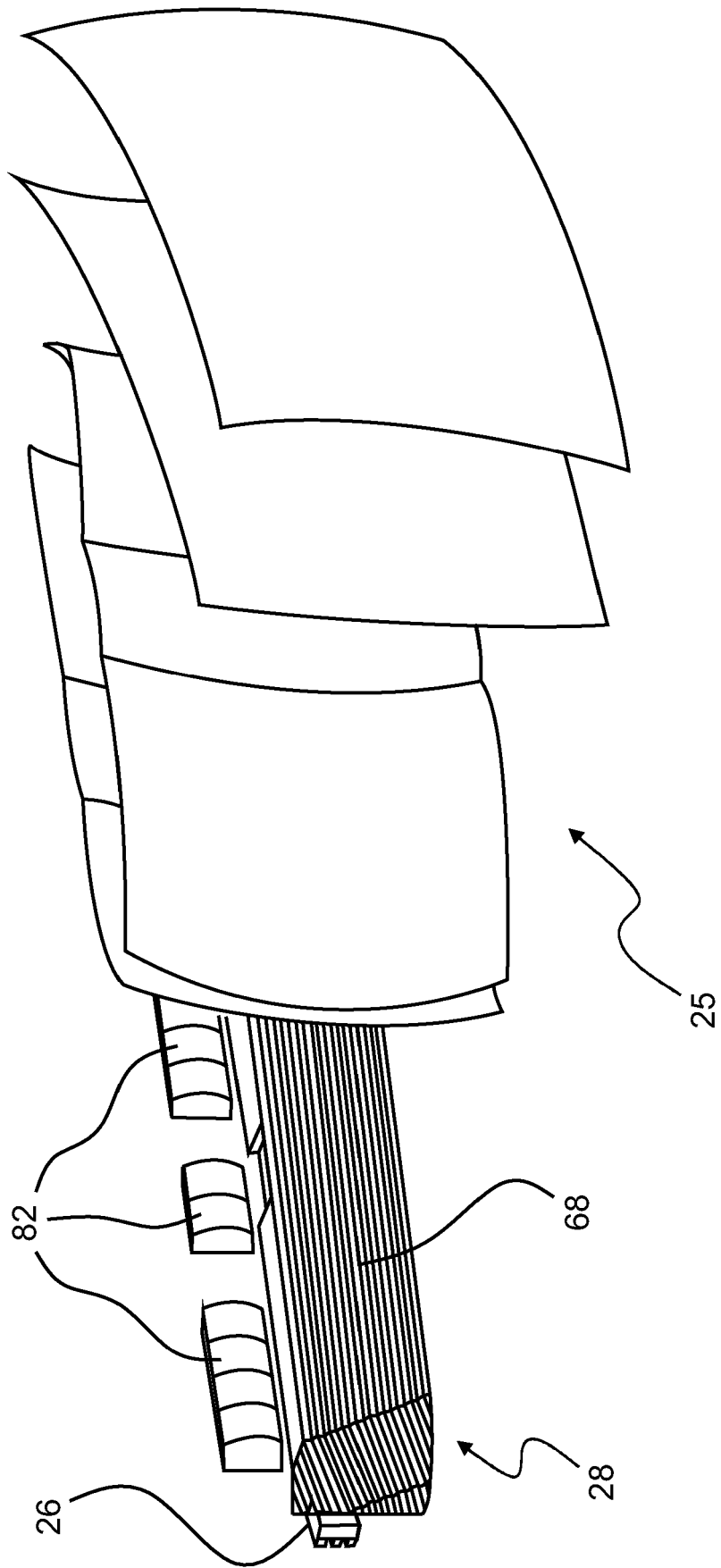


Fig. 9

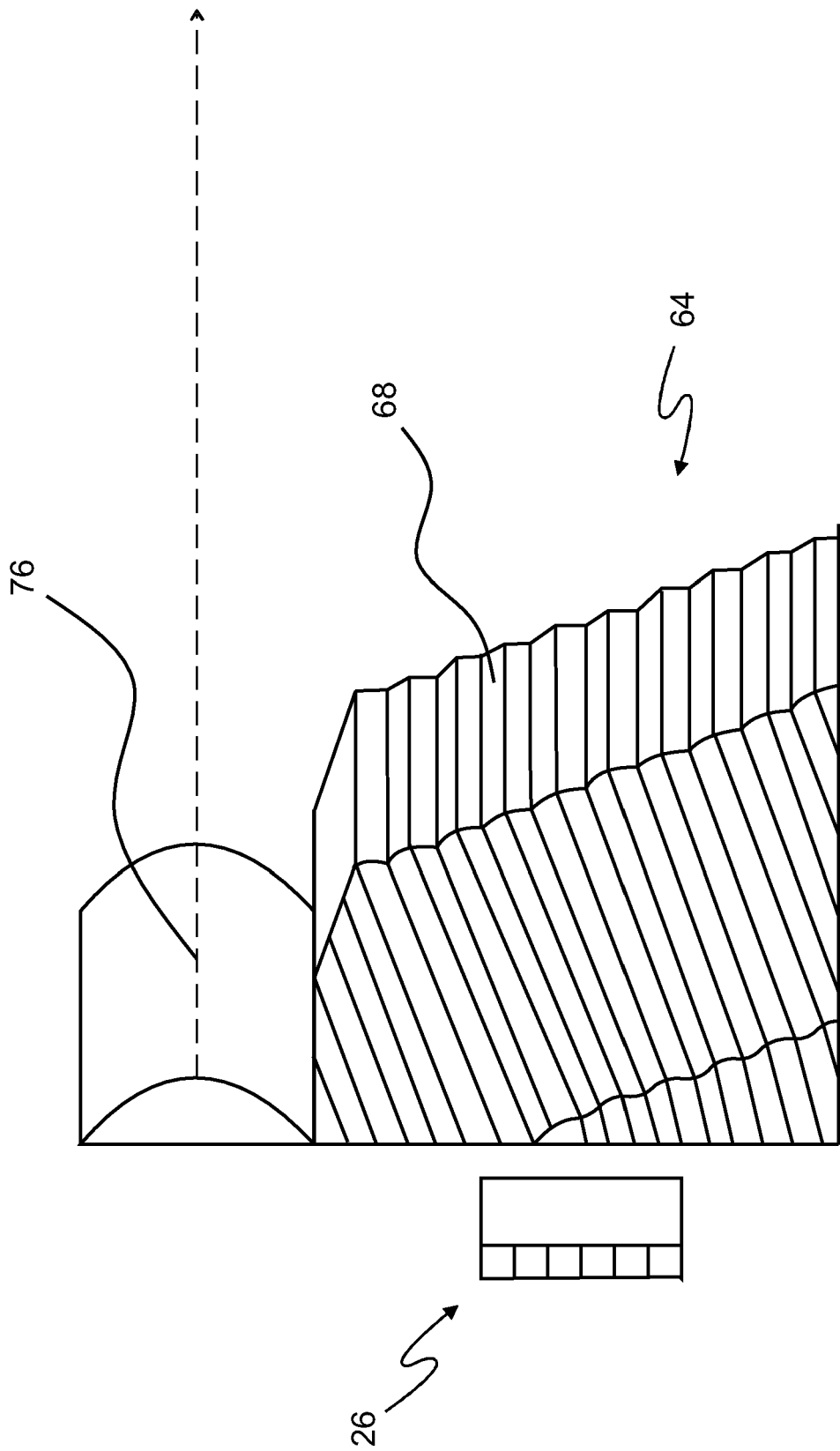


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 18 6577

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 3 079 597 A1 (VALEO VISION [FR]) 4. Oktober 2019 (2019-10-04) * das ganze Dokument *	1,2,5, 7-11	INV. F21S41/24
A	----- * das ganze Dokument *	3,4,6	F21S41/147 F21S41/143 F21S41/255
X	DE 10 2010 046021 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 22. März 2012 (2012-03-22) * das ganze Dokument *	1,2,5, 7-11	
X	----- KR 2019 0036807 A (SL CORP [KR]) 5. April 2019 (2019-04-05) * das ganze Dokument *	1-3,5, 7-11	
A	----- EP 3 379 139 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 26. September 2018 (2018-09-26) * Absatz [0127] - Absatz [0136] * * Abbildung 33 *	1	
A	----- CN 207 674 345 U (SHANGHAI KOITO AUTOMOTIVE LAMP) 31. Juli 2018 (2018-07-31) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2021	Prüfer Schulz, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 18 6577

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

17-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 3079597 A1	04-10-2019	KEINE	
DE 102010046021 A1	22-03-2012	DE 102010046021 A1	22-03-2012
		EP 2616738 A1	24-07-2013
		WO 2012034936 A1	22-03-2012
KR 20190036807 A	05-04-2019	KEINE	
EP 3379139 A1	26-09-2018	CN 108291701 A	17-07-2018
		EP 3379139 A1	26-09-2018
		JP 6835737 B2	24-02-2021
		JP WO2017086251 A1	06-09-2018
		US 2018266642 A1	20-09-2018
		WO 2017086251 A1	26-05-2017
CN 207674345 U	31-07-2018	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102018113768 A1 [0001] [0008]