



(11) **EP 4 273 440 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.11.2024 Patentblatt 2024/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 41/147 ^(2018.01) **F21S 41/32** ^(2018.01)
F21S 41/265 ^(2018.01) **F21S 41/27** ^(2018.01)
F21S 41/151 ^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **23169615.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 41/147; F21S 41/151; F21S 41/265;
F21S 41/27; F21S 41/322; F21S 41/323

(22) Anmeldetag: **24.04.2023**

(54) **LICHTMODUL MIT MEHREREN VORSATZOPTIKEN**

LIGHT MODULE WITH MULTIPLE AUXILIARY OPTICS

MODULE D'ÉCLAIRAGE DOTÉ DE PLUSIEURS ÉLÉMENTS OPTIQUES AUXILIAIRES

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **Austerschulte, Armin**
70563 Stuttgart (DE)
- **Schild, Emanuel**
72770 Reutlingen (DE)
- **Emmerich, Isabell**
73240 Wendlingen (DE)

(30) Priorität: **04.05.2022 DE 102022111039**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.2023 Patentblatt 2023/45

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

(73) Patentinhaber: **Marelli Automotive Lighting**
Reutlingen (Germany)
GmbH
72762 Reutlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 799 761 WO-A1-2011/154470
WO-A1-2021/208536 WO-A2-01/75487
CN-A- 106 439 680 DE-B4- 112017 000 365
US-A1- 2019 154 222

(72) Erfinder:
• **Röhm, Felix**
71032 Böblingen (DE)

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

EP 4 273 440 B1

Beschreibung

Offenbarung der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Demgemäß umfasst das Lichtmodul mindestens zwei Halbleiterlichtquellen mit jeweils einer jeweiligen Halbleiterlichtquelle zugeordneten Vorsatzoptik. Die Vorsatzoptiken sind miteinander in Form einer Primäroptikeinheit verbunden und sind in Bezug auf eine horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit nebeneinander angeordnet.

[0002] Ein solches Lichtmodul ist beispielsweise bekannt aus der DE 10 2013 207 850 A1. Eine jeweilige Vorsatzoptik umfasst einen Lichteintrittsbereich mit jeweils einem zentralen Lichteintrittsbereich und einen peripheren Lichteintrittsbereich, und einen an den peripheren Lichteintrittsbereich anschließenden Lichtumlenkbereich. Weiter ist aus der WO 2011/154470 A1 ein Lichtmodul gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Bei dem bekannten Lichtmodul weisen obere und untere Lichtumlenkflächen eine Asymmetrie auf. Die aus dem Stand der Technik bekannten Lichtmodulen weisen den Nachteil auf, dass die Primäroptiken zum einen eine relativ große Einbautiefe erfordern und zum anderen scharfkantige Trennungen, insbesondere zwischen den Lichtaustrittsflächen der einzelnen Vorsatzoptiken, umfassen und damit werkzeugtechnisch schwer umsetzbar sind.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu überwinden.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Lichtmodul gemäß Anspruch 1.

[0005] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Lichtumlenkbereich einer jeweiligen Vorsatzoptik jeweils einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich umfasst, wobei der erste Teilbereich näher an einem Zentrum der Primäroptikeinheit in Bezug auf die horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit entlang einer horizontalen Achse angeordnet ist als der zweite Teilbereich und der zweite Teilbereich näher an einer Außenseite der Primäroptikeinheit in Bezug auf die horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit angeordnet ist als der erste Teilbereich, wobei eine Krümmung und/oder eine Neigung des ersten Teilbereichs ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich flacher verläuft als eine Krümmung und/oder eine Neigung des zweiten Teilbereichs, und die Krümmung und/oder die Neigung des zweiten Teilbereichs ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich steiler verläuft als die Krümmung und/oder die Neigung des ersten Teilbereichs, sodass eine Richtung einer ersten optischen Achse des ersten Teilbereichs sich von einer Richtung einer zweiten optischen Achse des zweiten Teilbereichs unterscheidet.

[0006] Lichtstrahlen, die an dem ersten Teilbereich des Lichtumlenkbereichs einer jeweiligen Vorsatzoptik

umgelenkt werden, werden in eine andere Richtung umgelenkt, als Lichtstrahlen, die an dem zweiten Teilbereich des Lichtumlenkbereichs einer jeweiligen Vorsatzoptik umgelenkt werden.

[0007] Mit dem erfindungsgemäßen Lichtmodul wird die Umlenkung des Lichts in von einer Hauptabstrahlrichtung des Lichtmoduls abweichenden Richtungen über die beschriebene Ausgestaltung des Lichtumlenkbereichs erzielt. Dadurch muss die Ablenkung nicht mehr anhand der Lichtaustrittsflächen der Vorsatzoptiken erfolgen und es ist keine starke Verkippung oder ausgeprägte Schrägstellung der Lichtaustrittsflächen der Vorsatzoptiken erforderlich. Die Primäroptik kann insgesamt flacher ausgestaltet werden. Aus dem Stand der Technik ist es demgegenüber beispielsweise bekannt, dass der Umlenkbereich der Vorsatzoptik rotationssymmetrisch ausgebildet ist, und somit anhand des Umlenkbereichs keine mittlere Ablenkung des Lichts von der optischen Achse der Lichtquelle erfolgt. In solchen Fällen ist es dann bekannt, eine Ablenkung durch die prismatische Wirkung der Lichtaustrittsfläche durch Verkippen der Lichtaustrittsfläche gegenüber einer Fläche senkrecht zur optischen Achse der Lichtquelle zu erzielen. Dadurch ist jedoch eine größere Bautiefe erforderlich.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist durch die unterschiedliche Krümmung und/oder Neigung der beiden Teilbereiche vorgesehen, dass die Fläche des ersten Teilbereichs, der näher an dem Zentrum der Primäroptikeinheit liegt, flacher ausgebildet ist in Bezug auf den peripheren Lichteintrittsbereich, d.h. zwischen dem peripheren Lichteintrittsbereich und der Fläche des ersten Teilbereichs ist ein größerer Winkel ausgebildet im Vergleich zum zweiten Teilbereich. Dementsprechend ist vorgesehen, dass die Fläche des zweiten Teilbereichs, der näher an der Außenseite der Primäroptikeinheit liegt, steiler ausgebildet ist in Bezug auf den peripheren Lichteintrittsbereich, d.h. zwischen dem peripheren Lichteintrittsbereich und der Fläche des zweiten Teilbereichs ist ein kleinerer Winkel ausgebildet im Vergleich zum ersten Teilbereich.

[0009] Dadurch treffen von der Halbleiterlichtquelle ausgesandte Lichtstrahlen im Mittel in einem flacheren Winkel auf den ersten Teilbereich und in einem steileren Winkel auf den zweiten Teilbereich, und erfahren so eine unterschiedliche Umlenkung.

[0010] Der Lichteintrittsbereich mit dem zentralen und dem peripheren Lichteintrittsbereich ist beispielsweise rotationssymmetrisch ausgebildet. Der an den peripheren Lichteintrittsbereich anschließende Lichtumlenkbereich ist durch die Variation der Neigung und/oder der Krümmung der den Lichtumlenkbereich bildenden Fläche nicht rotationssymmetrisch ausgebildet. Die Vorsatzoptiken können daher auch als Vorsatzoptiken mit unsymmetrischen Lichtumlenkbereichen bezeichnet werden.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass mit dem Lichtmodul eine Abblendlichtverteilung oder eine Teillichtverteilung einer Abblend-

lichtverteilung erzeugt wird, und dass Lichtstrahlen, die an den ersten Teilbereichen der Vorsatzoptiken umgelenkt werden, einen zentralen Bereich der Abblendlichtverteilung, auf einem vor dem Lichtmodul in einem Abstand zu diesem angeordneten Messschirm im Bereich um einen Schnittpunkt einer Horizontalen und einer Vertikalen, ausleuchten. Die an dem ersten Teilbereich umgelenkten Lichtstrahlen beleuchten also einen zentralen Bereich der Abblendlichtverteilung. Der zentrale Bereich liegt auf dem Messschirm in horizontaler Richtung in einem Bereich von bis zu $\pm 15^\circ$. Die Abblendlichtverteilung weist eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Helldunkelgrenze auf, die die Lichtverteilung nach oben begrenzt und beispielsweise entlang der Horizontalen oder knapp unterhalb bzw. oberhalb der Horizontalen, z. B. bei $\pm 1^\circ$, verläuft. In vertikaler Richtung liegt der zentrale Bereich auf dem Messschirm etwa in einem Bereich von -10° , insbesondere von -7° , bis zur Helldunkelgrenze. Die Helldunkelgrenze ist vorzugsweise als eine asymmetrische Helldunkelgrenze ausgebildet, das heißt sie weist auf der eigenen Verkehrsseite einen Abschnitt mit einem höheren Verlauf als ein Abschnitt auf der Gegenverkehrsseite auf, um eine Blendung entgegenkommender Verkehrsteilnehmer zu verringern. Der Übergang zwischen den Abschnitten der Helldunkelgrenze auf der eigenen Verkehrsseite und der Gegenverkehrsseite kann beliebig ausgebildet sein, bspw. schräg ansteigend oder stufenförmig.

[0012] Ein einzelner erster Teilbereich, insbesondere ein jeweiliger erster Teilbereich, einer einzelnen Vorsatzoptik, insbesondere einer jeweiligen Vorsatzoptik, könnte den zentralen Bereich der Abblendlichtverteilung komplett ausleuchten. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die ersten Teilbereiche jeweils einen Teil des zentralen Bereichs ausleuchten und sich die Ausleuchtung des gesamten zentralen Bereichs der Abblendlichtverteilung durch Überlagerung der ausgeleuchteten Teile des zentralen Bereichs ergibt.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass Lichtstrahlen, die an den zweiten Teilbereichen der Vorsatzoptiken umgelenkt werden, in horizontaler Richtung einen breiten Bereich der Abblendlichtverteilung ausleuchten, wobei der breite Bereich in horizontaler Richtung breiter ist als der von den ersten Teilbereichen ausgeleuchtete zentrale Bereich.

[0014] Die zweiten Bereiche der Vorsatzoptiken sorgen also für eine besonders breite Grundlichtverteilung der Abblendlichtverteilung. Der breite Bereich der Abblendlichtverteilung erstreckt sich in horizontaler Richtung bspw. in einem Bereich von bis zu $\pm 45^\circ$, insbesondere $\pm 35^\circ$. In vertikaler Richtung liegt der breite Bereich auf dem Messschirm etwa in einem Bereich von -15° , insbesondere von -12° , bis zur Helldunkelgrenze.

[0015] Ein einzelner zweiter Teilbereich, insbesondere ein jeweiliger zweiter Teilbereich, einer einzelnen Vorsatzoptik, insbesondere einer jeweiligen Vorsatzoptik, könnte den breiten Bereich der Abblendlichtverteilung komplett ausleuchten. Es kann aber auch vorgesehen

sein, dass die zweiten Teilbereiche jeweils einen Teil des breiten Bereichs ausleuchten und sich die Ausleuchtung des gesamten breiten Bereichs der Abblendlichtverteilung durch Überlagerung der ausgeleuchteten Teile des breiten Bereichs ergibt.

[0016] Es ist vorteilhaft, wenn mit einer jeweiligen Vorsatzoptik der Primäroptikeinheit eine Teillichtverteilung der Abblendlichtverteilung erzeugt wird und sich die gesamte Abblendlichtverteilung durch Überlagerungen der Teillichtverteilungen ergibt.

[0017] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass der erste und der zweite Teilbereich einer jeweiligen Vorsatzoptik stetig ineinander übergehen. Der Lichtumlenkbereich der Vorsatzoptik weist also keine Stufen oder Kanten auf. Dies ist zum einen vorteilhaft, da keine Stufen oder Kanten in der Lichtverteilung abgebildet werden. An dem Lichtumlenkbereich umgelenktes Licht kann somit homogen zur Lichtverteilung beitragen. Die Vorsatzoptiken und damit die die Primäroptik kann somit in Richtung der optischen Achsen sehr flach ausgebildet werden. Zum anderen wird die Entformbarkeit bei der Herstellung der Primäroptik, beispielsweise in einem Spritzgussverfahren, verbessert.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass ein jeweiliger Lichtumlenkbereich einer jeweiligen Vorsatzoptik entlang einer vertikalen Ebene senkrecht zu der horizontalen Achse oder entlang einer schrägen Ebene schräg zu der horizontalen Achse in den ersten und den zweiten Teilbereich unterteilt ist.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Primäroptik eine zwischen den wenigstens zwei weiteren Vorsatzoptiken mittig angeordnete Vorsatzoptik umfasst, wobei die mittig angeordnete Vorsatzoptik einen symmetrisch, insbesondere rotationssymmetrisch oder achssymmetrisch, ausgebildeten Lichtumlenkbereich, umfasst.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass zwischen drei und neun, insbesondere zwischen fünf und sieben, nebeneinander angeordnete Lichtquellen vorgesehen sind, wobei die Primäroptik dementsprechend jeweils zwischen drei und neun, insbesondere zwischen fünf und sieben, einer jeweiligen Halbleiterlichtquelle zugeordnete Vorsatzoptiken umfasst. Die Halbleiterlichtquellen und die Vorsatzoptiken erzeugen beispielsweise gemeinsam die Abblendlichtverteilung, insbesondere durch Überlagerung der von einer jeweiligen Halbleiterlichtquelle und einer jeweiligen Vorsatzoptik ausgeleuchteten Bereiche.

[0021] Es erweist sich weiter als vorteilhaft, dass die Primäroptik eine Lichtaustrittsfläche umfasst und einer jeweiligen Vorsatzoptik zugeordnete Lichtaustrittsflächenbereiche stetig ineinander übergehen. Die Primäroptik umfasst also eine stetige Lichtaustrittsfläche. Die Lichtaustrittsfläche der Primäroptik weist also keine Stufen oder Kanten auf. Dies ist zum einen vorteilhaft, da keine Stufen oder Kanten in der Lichtverteilung abgebildet werden. Zum anderen wird die Entformbarkeit bei der Herstellung der Primäroptik, beispielsweise in einem

Spritzgussverfahren, verbessert.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass oberhalb oder unterhalb der wenigstens zwei Vorsatzoptiken eine weitere Anordnung von wenigstens zwei nebeneinander angeordneten Vorsatzoptiken vorgesehen ist. Die Primäroptik kann also eine Art zweireihige Anordnung von jeweils wenigstens zwei Vorsatzoptiken umfassen. Es kann auch vorgesehen sein, dass zwei separate Primäroptiken, jeweils umfassend wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Vorsatzoptiken, ausgebildet sind.

[0023] Den wenigstens zwei nebeneinander angeordneten Vorsatzoptiken der weiteren Anordnung ist jeweils wenigstens eine Halbleiterlichtquelle zugeordnet. Mit der weiteren Anordnung wird gemäß einer Ausführungsform eine Fernlichtverteilung oder eine Teillichtverteilung einer Fernlichtverteilung erzeugt. Beispielsweise kann mit der weiteren Anordnung eine Teillichtverteilung erzeugt werden, die die Abblendlichtverteilung um einen weiteren Bereich oberhalb der Horizontalen zu einer Fernlichtverteilung ergänzt.

[0024] Die Ausbildung der Vorsatzoptiken zur Erzeugung der Fernlichtverteilung kann vorteilhafterweise analog zu den Vorsatzoptiken zur Erzeugung der Abblendlichtverteilung erfolgen, mit der Maßgabe, dass Teilbereiche von Lichtumlenkbereichen entsprechend ausgebildet sind, dass an den Teilbereichen umgelenktes Licht in entsprechende Bereiche der Teillichtverteilung umgelenkt wird.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Blendenanordnung, insbesondere umfassend eine Spiegelblende, vorgesehen ist. Die Blendenanordnung dient zur Ausgestaltung der Helldunkelgrenze und ist im Strahlengang des Lichtmoduls angeordnet. Bevorzugt ist auch, dass eine Seite der Blendenanordnung, oder beide Seiten der Blendenanordnung als spiegelnde Flächen ausgebildet sind. Durch die erfindungsgemäß ermöglichte flache Ausbildung der Primäroptikeinheit ist es möglich, bereits bestehende Blendenanordnungen, die ursprünglich mit einer Reflektoranordnung verwendet wurden, nun in Kombination mit den Vorsatzoptiken zu verwenden.

[0026] Weiter ist vorgesehen, dass das Lichtmodul eine Sekundäroptik, insbesondere eine Projektionslinse, umfasst. Mittels der Sekundäroptik wird Licht in Lichtaustrittsrichtung auf die Fahrbahn vor das Kraftfahrzeug projiziert.

[0027] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Unteransprüchen. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombination 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. Gleiche oder einander

zumindest in der Funktion entsprechende Elemente sind dabei mit denselben Bezugszeichen versehen. In der Zeichnung zeigen jeweils in schematischer Form:

- | | | |
|----|----------------|---|
| 5 | Fig. 1 | einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem erfindungsgemäßen Lichtmodul gemäß einer ersten Ausführungsform in einer Ansicht von der Seite; |
| 10 | Fig. 2 | ein erfindungsgemäßes Lichtmodul gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Ansicht von der Seite; |
| 15 | Fig. 3 | eine Primäroptik des erfindungsgemäßen Lichtmoduls aus Fig. 2; |
| | Fig. 4a bis 4c | Detailansichten der Primäroptik aus Fig. 3; |
| 20 | Fig. 5a bis 5c | Teilbereiche einer Lichtverteilung des erfindungsgemäßen Lichtmoduls; |
| 25 | Fig. 6 | eine mit dem erfindungsgemäßen Lichtmodul aus Fig. 2 erzeugbare Lichtverteilung; |
| | Fig. 7 | das erfindungsgemäßes Lichtmodul gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Ansicht von der Seite; |
| 30 | Fig. 8a bis 8c | verschiedene Ansichten einer Primäroptik des erfindungsgemäßen Lichtmoduls aus Fig. 7, und |
| 35 | Fig. 9 | eine mit dem erfindungsgemäßen Lichtmodul aus Fig. 7 erzeugbare Lichtverteilung. |

[0029] Figur 1 zeigt einen in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 10 bezeichneten Kraftfahrzeugscheinwerfer. Der Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 umfasst ein Gehäuse 12, das vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt ist. In einer Lichtaustrittsrichtung 14 weist das Gehäuse 12 eine Lichtaustrittsöffnung 16 auf, die durch eine transparente Abdeckscheibe 18 verschlossen ist. Die Abdeckscheibe 18 ist aus farblosem Kunststoff oder Glas gefertigt. Die Scheibe 18 kann ohne optisch wirksame Profile als sogenannte klare Scheibe ausgebildet sein. Alternativ kann die Scheibe 18 zumindest bereichsweise mit optisch wirksamen Profilen (z.B. Zylinderlinsen oder Prismen) versehen sein, die eine Streuung des hindurchtretenden Lichts, vorzugsweise in horizontaler Richtung bewirken. Der Scheinwerfer 10 ist zum Einbau an einer Anbauseite eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Zwei der gezeigten Scheinwerfer 10, die an verschiedenen Anbauseiten des Kraftfahrzeugs angeordnet sind, bilden eine erfindungsgemäße Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung. Dabei sind die

an unterschiedlichen Anbauseiten eingebauten Scheinwerfer 10 bezüglich ihres allgemeinen geometrischen äußeren Erscheinungsbildes vorzugsweise spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet.

[0030] Im Inneren des Scheinwerfergehäuses 12 ist in dem dargestellten Beispiel ein Lichtmodul 20 angeordnet. Selbstverständlich können in dem Scheinwerfergehäuse 12 auch mehr als das dargestellte Lichtmodul 20 vorgesehen sein. Das Lichtmodul 20 erzeugt mindestens eine Lichtverteilung, die gesetzliche und regulatorische Vorgaben erfüllt.

[0031] In dem vorliegenden Beispiel ist das Lichtmodul 20 als erfindungsgemäßes Lichtmodul ausgebildet. Das Lichtmodul 20 wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figuren 2 bis 9 im Detail erläutert.

[0032] In Figur 2 ist das Lichtmodul 20 in einer Schnittansicht von der Seite dargestellt.

[0033] Das Lichtmodul 20 umfasst wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Halbleiterlichtquellen 22. In Fig. 2 ist im Schnitt lediglich eine Halbleiterlichtquelle 22 zu erkennen.

[0034] Das Lichtmodul 20 umfasst weiter wenigstens eine Primäroptikeinheit 24. Die Primäroptikeinheit 24 umfasst mindestens zwei, jeweils einer jeweiligen Halbleiterlichtquelle 22 zugeordnete Vorsatzoptiken 26.

[0035] Figur 3 zeigt eine beispielhafte Darstellung der Primäroptikeinheit 24. Gemäß Fig. 3 umfasst die Primäroptikeinheit 24 beispielhaft sieben Vorsatzoptiken 26, die gemäß Fig. 3 mit den Bezugszeichen 26-1 bis 26-7 versehen sind. Erfindungsgemäß umfasst die Primäroptikeinheit 24 mindestens zwei, oder zwischen drei und neun, insbesondere zwischen fünf und sieben, nebeneinander angeordnete Lichtquellen 22 und dementsprechend mindestens zwei, oder zwischen drei und neun, insbesondere zwischen fünf und sieben, einer jeweiligen Halbleiterlichtquelle 22 zugeordnete Vorsatzoptiken 26.

[0036] Aus Figur 3 ist ersichtlich, dass die Vorsatzoptiken 26 in Bezug auf eine horizontale Erstreckung 28 der Primäroptikeinheit 24 in oder entgegen der y-Richtung nebeneinander angeordnet sind.

[0037] Eine jeweilige Vorsatzoptik 26 umfasst einen Lichteintrittsbereich 30 mit jeweils einem zentralen Lichteintrittsbereich 32 und einen peripheren Lichteintrittsbereich 34. Der Lichteintrittsbereich 30 ist in Fig. 3 nicht allen Vorsatzoptiken eingezeichnet. Die Lichteintrittsbereiche 30 können bei allen Vorsatzoptiken 26 identisch ausgebildet sein.

[0038] Gemäß der Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Lichteintrittsbereich 30 rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

[0039] Der zentrale Lichteintrittsbereich 32 ist beispielsweise als Linse ausgebildet. Der periphere Lichteintrittsbereich 34 weitet sich ausgehend von dem zentralen Bereich 32, beispielsweise trichterförmig, leicht auf. An den peripheren Lichteintrittsbereich 34 schließt jeweils ein Lichtumlenkbereich 36 an.

[0040] Bei den Vorsatzoptiken 26-1, 26-2, 26-3 und 26-5, 26-6, 26-7 ist der Lichtumlenkbereich 36 nicht ro-

tationssymmetrisch ausgebildet. Die Vorsatzoptiken 26-1, 26-2, 26-3 und 26-5, 26-6, 26-7 können daher auch als Vorsatzoptiken mit unsymmetrischen Lichtumlenkbereichen 36 bezeichnet werden.

[0041] Der unsymmetrische Lichtumlenkbereich 36 wird zunächst beispielhaft anhand der Vorsatzoptik 26-6 unter Bezugnahme auf die Figuren 4a bis 4c erläutert. Die Erläuterungen gelten aber analog für die Vorsatzoptiken 26-5 und 26-7.

[0042] Fig. 4a zeigt die Vorsatzoptik 26-6 als ein Abschnitt der Primäroptik 24. Der Lichtumlenkbereich 36 der Vorsatzoptik 26-6 umfasst einen ersten Teilbereich 38, vgl. Fig. 4b, und einen zweiten Teilbereich 40, vgl. Fig. 4c. Der erste Teilbereich 38 ist näher an einem Zentrum 42 der Primäroptikeinheit 24 in Bezug auf die horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit 24 entlang der horizontalen Achse 28 angeordnet als der zweite Teilbereich 40. Ein Zentrum 42 ist beispielhaft in Fig. 3 eingezeichnet. Bei dem Zentrum muss es sich nicht zwingend um einen exakt mittig angeordneten Punkt handeln. Vielmehr wird unter einem Zentrum im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Punkt im Bereich einer Mitte, insbesondere auf die horizontale Erstreckung bezogen, der Primäroptikeinheit 24 verstanden. Der zweite Teilbereich 40 ist näher an einer Außenseite 44 der Primäroptikeinheit 24 in Bezug auf die horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit 24 angeordnet als der erste Teilbereich 38. Bei dem ersten Teilbereich 38 verläuft eine Krümmung und/oder eine Neigung des ersten Teilbereichs 38 ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich 34 flacher als eine Krümmung und/oder eine Neigung des zweiten Teilbereichs 40. Bei dem zweiten Teilbereich 40 verläuft die Krümmung und/oder die Neigung des zweiten Teilbereichs 40 ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich 34 steiler als die Krümmung und/oder die Neigung des ersten Teilbereichs 38.

[0043] Im Beispiel umfasst der Lichtumlenkbereich 36 gekrümmte Flächen. Der Lichtumlenkbereich 36 kann aber auch ebene, geneigte Flächen umfassen.

[0044] Der erste Teilbereich 38 umfasst eine erste optische Achse 46. Der zweite Teilbereich umfasst eine zweite optische Achse 48. Durch die Variation der Krümmung und/oder der Neigung der beiden Teilbereiche 38, 40 unterscheidet sich eine Richtung der ersten optischen Achse 46 des ersten Teilbereichs 38 von der Richtung der zweiten optischen Achse 48 des zweiten Teilbereichs 40.

[0045] Mit dem erfindungsgemäßen Lichtmodul 20 wird die Umlenkung des Lichts in von einer Hauptabstrahlrichtung des Lichtmoduls 20 abweichenden Richtungen über die beschriebene Ausgestaltung des Lichtumlenkbereichs 36 erzielt.

[0046] Mit dem Lichtmodul 20 kann beispielsweise eine Abblendlichtverteilung 50, vgl. Fig. 6, erzeugt werden.

[0047] Die Abblendlichtverteilung 50 weist eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Helldunkelgrenze 52 auf, die die Lichtverteilung nach oben begrenzt und beispielsweise entlang der Horizontalen oder knapp ober-

halb oder unterhalb der Horizontalen, z.B. bei $\pm 1^\circ$, verläuft. Die Helldunkelgrenze 52 ist vorzugsweise als eine asymmetrische Helldunkelgrenze 52 ausgebildet, das heißt, sie weist auf der eigenen Verkehrsseite einen Abschnitt mit einem höheren Verlauf als ein Abschnitt auf der Gegenverkehrsseite auf, um eine Blendung entgegenkommender Verkehrsteilnehmer zu verringern. Der Übergang zwischen den Abschnitten der Helldunkelgrenze 52 auf der eigenen Verkehrsseite und der Gegenverkehrsseite kann beliebig ausgebildet sein, bspw. schräg ansteigend oder stufenförmig.

[0048] Zur Erzeugung der Helldunkelgrenze 52 ist beispielsweise eine Blendenanordnung 54, vgl. Fig. 2, beispielsweise eine Spiegelblende vorgesehen. Die Blendenanordnung 54 ist im Strahlengang des Lichtmoduls 20 angeordnet. Wenigstens eine Oberseite 56 der Blendenanordnung 54 ist beispielsweise als spiegelnde Fläche ausgebildet.

[0049] Die Blende 54 ist in Bezug auf eine Sekundäroptik 58, beispielsweise eine Projektionslinse, so angeordnet, dass eine Kante 60 der Blendenanordnung 54 von der Sekundäroptik 58 als Helldunkelgrenze in der Abblendlichtverteilung 50 abgebildet wird.

[0050] Die Abblendlichtverteilung 50 in Fig. 6 wird unter Verwendung der Primäroptik 24 erzeugt. Die Abblendlichtverteilung 50 wird durch Überlagerung von einzelnen Teillichtverteilungen der jeweiligen Vorsatzoptiken 26 erzeugt.

[0051] Fig. 5a zeigt beispielsweise eine Teillichtverteilung 62 der Abblendlichtverteilung 50 die mit der Vorsatzoptik 26-6 erzeugt wird.

[0052] Lichtstrahlen, die an den beiden Teilbereichen 38, 40 der Vorsatzoptik 26-6 umgelenkt werden, werden aufgrund der verschiedenen optischen Achsen 46, 48 der beiden Teilbereiche 38, 40 in unterschiedliche Richtungen gelenkt und beleuchten demnach unterschiedliche Bereiche der Abblendlichtverteilung 50 bzw. der Teillichtverteilung 62 der Abblendlichtverteilung 50.

[0053] Lichtstrahlen, die an dem ersten Teilbereich 38 der Vorsatzoptik 26-6 umgelenkt werden, beleuchten einen zentralen Bereich 64 der Abblendlichtverteilung 50 bzw. der Teillichtverteilung 62 bzw. einen Teil davon auf einem vor dem Lichtmodul 20 in einem Abstand zu diesem angeordneten Messschirm im Bereich um einen Schnittpunkt einer Horizontalen H und einer Vertikalen V.

[0054] Der zentrale Bereich 64 liegt auf dem Messschirm beispielsweise in horizontaler Richtung in einem Bereich von bis zu $\pm 15^\circ$. In vertikaler Richtung liegt der zentrale Bereich 64' auf dem Messschirm etwa in einem Bereich von -10° , insbesondere von -7° , bis zur Helldunkelgrenze 52.

[0055] Der erste Teilbereich 38 der Vorsatzoptik 26-6 leuchtet einen Teil 64 des zentralen Bereichs 64' aus, vgl. Fig. 5b. Beispielsweise leuchtet der erste Teilbereich 38 einen Bereich zwischen -12° und $+7^\circ$ horizontal und zwischen -7° bis zur Helldunkelgrenze 52 aus. Erste Teilbereiche 38 der weiteren Vorsatzoptiken, beispielsweise 26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-7, leuchten beispiels-

weise jeweils dazu versetzt einen weiteren Teil 64 des zentralen Bereichs 64' aus. Die Ausleuchtung des gesamten zentralen Bereichs 64' der Abblendlichtverteilung 50, Fig. 6, ergibt sich beispielsweise durch Überlagerung der von den ersten Teilbereichen der Vorsatzoptiken 26 der Primäroptik 24 ausgeleuchteten Teile 64 des zentralen Bereichs 64'. Die an den ersten Teilbereichen 38 umgelenkten Lichtstrahlen beleuchten also einen zentralen Bereich 64' der Abblendlichtverteilung 50.

[0056] Lichtstrahlen, die an dem zweiten Teilbereich 40 der Vorsatzoptik 26-6 umgelenkt werden, beleuchten in horizontaler Richtung einen breiten Bereich 66 der Abblendlichtverteilung 50 bzw. der Teillichtverteilung 62 bzw. einen Teil davon auf einem vor dem Lichtmodul 20 in einem Abstand zu diesem angeordneten Messschirm. Der breite Bereich 66 ist in horizontaler Richtung breiter als der von den ersten Teilbereichen 38 ausgeleuchtete zentrale Bereich 64.

[0057] Der breite Bereich 66' der Abblendlichtverteilung 50 erstreckt sich in horizontaler Richtung bspw. in einem Bereich von bis zu $\pm 45^\circ$, insbesondere $\pm 35^\circ$. In vertikaler Richtung liegt der breite Bereich 66' auf dem Messschirm etwa in einem Bereich von -15° , insbesondere von -12° , bis zur Helldunkelgrenze 52.

[0058] Der zweite Teilbereich 40 der Vorsatzoptik 26-6 leuchtet einen Teil 66 des breiten Bereichs 66' aus, vgl. Fig. 5c. Beispielsweise leuchtet der zweite Teilbereich 40 einen Bereich zwischen -2° und $+25^\circ$ horizontal und zwischen -11° bis zur Helldunkelgrenze 52 aus. Weitere zweite Teilbereiche 40 der weiteren Vorsatzoptiken, beispielsweise 26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-7, leuchten beispielsweise jeweils dazu versetzt einen weiteren Teil 66 des breiten Bereichs 66' aus. Die Ausleuchtung des gesamten breiten Bereichs 66' der Abblendlichtverteilung 50, Fig. 6, ergibt sich beispielsweise durch Überlagerung der von den zweiten Teilbereichen der Vorsatzoptiken 26 der Primäroptik 24 ausgeleuchteten Teile 66 des breiten Bereichs 66'. Die zweiten Bereiche 40 der Vorsatzoptiken 26 sorgen also für eine besonders breite Grundlichtverteilung der Abblendlichtverteilung 50.

[0059] Die Neigung und/oder Krümmung der ersten und der zweiten Teilbereiche 38, 40 der Vorsatzoptiken 26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7 kann variieren. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass bei den äußeren Vorsatzoptiken 26-1 und 26-7 der Unterschied in der Neigung und/oder Krümmung der ersten und der zweiten Teilbereiche 38, 40 am größten ist und der Unterschied nach innen bis hin zu den Vorsatzoptiken 26-3 und 26-5 abnimmt.

[0060] Die Vorsatzoptiken 26-1, 26-2, 26-3 sind gespiegelt zu den Darstellungen in den Figuren 5a bis 5c ausgebildet, d.h. der erste Teilbereich 38 ist auf der rechten Seite und der zweite Teilbereich 40 ist auf der linken Seite angeordnet.

[0061] Gemäß der dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Lichtumlenkbereich 36' der Vorsatzoptik 26-4, die in der Mitte der Vorsatzoptiken 26 angeordnet ist, rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

Dies muss nicht zwingend so sein, kann sich aber aus Symmetriegründen vorteilhaft erweisen. Bei der Vorsatzoptik 26-4 handelt es sich dementsprechend um eine Vorsatzoptik mit einem symmetrischen Lichtumlenkbereich 36'. Beispielsweise beleuchtet der Lichtumlenkbereich 36' der Vorsatzoptik 26-4 den zentralen Bereich 52 bzw. einen Teil des zentralen Bereichs 52 der Abblendlichtverteilung 50.

[0062] Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lichtmoduls 20. Gemäß dieser Ausführungsform wird die Primäroptik 24 des Lichtmoduls aus Fig. 2 um eine weitere Anordnung 68 von Vorsatzoptiken 70 ergänzt. Beispielsweise ist vorgesehen, dass unterhalb der Vorsatzoptiken 26 eine weitere Anordnung 68 von wenigstens zwei nebeneinander angeordneten Vorsatzoptiken 70 vorgesehen ist. Den Vorsatzoptiken 70 der weiteren Anordnung 68 ist jeweils wenigstens eine Halbleiterlichtquelle 72 zugeordnet. Beispielsweise ist eine Unterseite 56' der Blendenanordnung 54 als spiegelnde Fläche ausgebildet.

[0063] Die Primäroptik 24 kann also eine Art zweireihige Anordnung der Vorsatzoptiken 26 und der Vorsatzoptiken 70 umfassen, vgl. Figuren 8a bis 8c. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass zwei separate Primäroptiken (nicht dargestellt) ausgebildet sind.

[0064] In den Fig. 8a bis 8c ist die Primäroptik 24 dargestellt. Die Primäroptik 24 umfasst in einer oberen Reihe die Vorsatzoptiken 26-1 bis 26-7. In einer unteren Reihe sind die Vorsatzoptiken 70-1 bis 70-5 angeordnet.

[0065] In der Ansicht von hinten auf die Primäroptik, vgl. Fig. 8a, sind die Lichtumlenkbereiche 36 und die Lichteintrittsbereiche 30 der Vorsatzoptiken 26-1 bis 26-7 erkennbar. Beispielsweise sind die ersten und zweiten Teilbereiche 38, 40 der Lichtumlenkbereiche 36 der Vorsatzoptiken 26-1 und 26-7 gekennzeichnet.

[0066] Die Vorsatzoptiken 70-1 bis 70-5 können nach dem gleichen Prinzip wie die Vorsatzoptiken 26-1 bis 26-7 ausgestaltet sein. Die Vorsatzoptiken 70-1 bis 70-5 umfassen beispielsweise ebenfalls Lichteintrittsbereiche 30. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass Lichtumlenkbereiche 74 der Vorsatzoptiken 70-1, 70-2 und 70-4, 70-5 ebenfalls einen ersten und einen zweiten Teilbereich 76, 78 umfassen.

[0067] Der erste Teilbereich 76 ist beispielsweise analog zu den dem ersten Teilbereich 38 näher an einem Zentrum 42 der Primäroptikeinheit 24 in Bezug auf die horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit 24 entlang der horizontalen Achse 28 angeordnet als der zweite Teilbereich 78.

[0068] Bei dem ersten Teilbereich 76 verläuft eine Krümmung und/oder eine Neigung des ersten Teilbereichs 76 ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich 34 flacher als eine Krümmung und/oder eine Neigung des zweiten Teilbereichs 78. Bei dem zweiten Teilbereich 78 verläuft die Krümmung und/oder die Neigung des zweiten Teilbereichs 78 ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich 34 steiler als die Krümmung und/oder die Neigung des ersten Teilbereichs 76. Da-

durch unterscheiden sich analog auch optischen Achsen des ersten und des zweiten Teilbereichs 76, 78 voneinander.

[0069] Die Teilbereiche 76, 78 sind so ausgebildet, dass mit dem ersten Teilbereich 76 ein zentraler Bereich einer Teillichtverteilung und mit dem zweiten Teilbereich 78 ein breiter Bereich einer Teillichtverteilung ausgeleuchtet wird.

[0070] Mit der weiteren Anordnung 68 wird beispielsweise eine Teillichtverteilung einer Fernlichtverteilung erzeugt. Beispielsweise kann mit der weiteren Anordnung 68 eine Teillichtverteilung erzeugt werden, die die Abblendlichtverteilung 50 um einen weiteren Bereich 80 oberhalb der Horizontalen zu einer Fernlichtverteilung 82 ergänzt, vgl. Fig. 9.

[0071] Die ersten Teilbereiche 76 der Vorsatzoptiken 70-1, 70-2 und 70-4, 70-5 beleuchten beispielsweise jeweils einen Teil des zentralen Bereichs, der sich auf einem Messschirm in einem Bereich von etwa $\pm 10^\circ$ horizontal und von der Helldunkelgrenze bis $+5^\circ$ vertikal erstreckt.

[0072] Die zweiten Teilbereiche 78 der Vorsatzoptiken 70-1, 70-2 und 70-4, 70-5 beleuchten beispielsweise jeweils einen Teil eines breiten Bereichs, der sich auf einem Messschirm in einem Bereich von $\pm 22^\circ$ horizontal und von der Helldunkelgrenze bis $+8^\circ$ vertikal erstreckt.

[0073] Die Teillichtverteilung 80 ergibt sich durch Überlagerung der von den ersten und zweiten Teilbereichen 76, 78 der Vorsatzoptiken 70 ausgeleuchteten Teile.

[0074] Eine mittig angeordnete Vorsatzoptik 70-3 umfasst im Beispiel einen achsensymmetrischen Umlenkbereich 84. In diesem Fall sind die Teilbereiche 84', 84'' symmetrisch zu einer, im Beispiel vertikal verlaufenden Ebene 86 ausgebildet.

[0075] Beispielsweise beleuchten die beiden Teilbereiche 84', 84'' der Vorsatzoptik 70-3 den zentralen Bereich der Teillichtverteilung 80.

[0076] Gemäß der dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die jeweiligen Lichtumlenkbereiche 36, 74 und 84 einer jeweiligen Vorsatzoptik 26, 70 entlang einer vertikalen Ebene 88 senkrecht zu der horizontalen Achse 28, vgl. beispielhaft Vorsatzoptik 70-1, jeweils in den ersten und den zweiten Teilbereich unterteilt ist. Die Unterteilung kann auch entlang einer schräg zu der horizontalen Achse 28 verlaufenden Ebene erfolgen.

[0077] Die Ebene 88 verläuft dabei nicht zwingend durch einen Mittelpunkt des rotationssymmetrischen Lichteintrittsbereichs 30. Die Ebene kann auch entlang der horizontalen Achse 28 versetzt verlaufen.

[0078] Bei den Vorsatzoptiken 26, 70 ist vorgesehen, dass die ersten und zweiten Teilbereiche bei der jeweiligen Vorsatzoptik stetig ineinander übergehen. Ein jeweiliger Lichtumlenkbereich 36, 74, 84 der Vorsatzoptiken 26, 70 weist also keine Stufen oder Kanten auf.

[0079] Die Figuren 8b und 8c zeigen die Primäroptik 24 in einer perspektivischen Ansicht und in einer Ansicht von vorne. Die Primäroptik umfasst gemäß der darge-

stellten Ausführungsform eine obere Lichtaustrittsfläche 90 und eine untere Lichtaustrittsfläche 92.

[0080] Die Lichtaustrittsflächen 90, 92 könnten aber auch zu einer gemeinsamen Lichtaustrittsfläche verbunden sein.

[0081] Die Lichtaustrittsfläche 90 umfasst Lichtaustrittsflächenbereiche 90-1 bis 90-7. Diese sind jeweils einer Vorsatzoptik 26-1 bis 26-7 zugeordnet. Die Lichtaustrittsfläche 92 umfasst Lichtaustrittsflächenbereiche 92-1 bis 92-5. Diese sind jeweils einer Vorsatzoptik 70-1 bis 70-5 zugeordnet. Es ist vorgesehen, dass die Lichtaustrittsflächenbereiche 90-1 bis 90-7 und 92-1 bis 92-5 stetig ineinander übergehen. Die Primäroptik 24 umfasst also zwei stetige Lichtaustrittsflächen 90, 92. Die Lichtaustrittsflächen 90, 92 der Primäroptik 24 weisen also keine Stufen oder Kanten auf.

Patentansprüche

1. Lichtmodul (20) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) mit mindestens zwei Halbleiterlichtquellen (22; 72), und wenigstens einer Primäroptikeinheit (24), wobei die Primäroptikeinheit (24) mindestens zwei, jeweils einer jeweiligen Halbleiterlichtquelle (22, 72) zugeordnete Vorsatzoptiken (26; 70) umfasst, wobei die Vorsatzoptiken (26; 70) in Bezug auf eine horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit (24) nebeneinander angeordnet sind, und wobei eine jeweilige Vorsatzoptik (26; 70) einen Lichteintrittsbereich (30) mit jeweils einem zentralen Lichteintrittsbereich (32) und einem peripheren Lichteintrittsbereich (34) umfasst, und einen an den peripheren Lichteintrittsbereich (34) anschließenden Lichtumlenkbereich (36, 74), wobei der Lichtumlenkbereich (36, 74) einer jeweiligen Vorsatzoptik (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5) jeweils einen ersten Teilbereich (38; 76) und einen zweiten Teilbereich (40; 78) umfasst, wobei der erste Teilbereich (38; 76) näher an einem Zentrum (42) der Primäroptikeinheit (24) in Bezug auf die horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit (24) entlang einer horizontalen Achse (28) angeordnet ist als der zweite Teilbereich (40; 78) und der zweite Teilbereich (40; 78) näher an einer Außenseite (44) der Primäroptikeinheit (24) in Bezug auf die horizontale Erstreckung der Primäroptikeinheit (24) angeordnet ist als der erste Teilbereich (38; 76), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Krümmung und/oder eine Neigung des ersten Teilbereichs (38; 76) ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich (34) flacher verläuft als eine Krümmung und/oder eine Neigung des zweiten Teilbereichs (40; 78), und die Krümmung und/oder die Neigung des zweiten Teilbereichs (40; 78) ausgehend von dem peripheren Lichteintrittsbereich (34) steiler verläuft als die Krümmung und/oder die Neigung des ersten Teilbereichs (38; 76), sodass sich eine Richtung einer ersten optischen Achse (46)

des ersten Teilbereichs (38; 76) von einer Richtung einer zweiten optischen Achse (48) des zweiten Teilbereichs (40; 78) unterscheidet.

2. Lichtmodul (20) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Lichtmodul (20) eine Abblendlichtverteilung (50) oder eine Teillichtverteilung einer Abblendlichtverteilung (50) erzeugt wird, und dass Lichtstrahlen die an den ersten Teilbereichen (38) der Vorsatzoptiken (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) umgelenkt werden, einen zentralen Bereich (64') der Abblendlichtverteilung (50), auf einem vor dem Lichtmodul (20) in einem Abstand zu diesem angeordneten Messschirm im Bereich um einen Schnittpunkt (HV) einer Horizontalen (HH) und einer Vertikalen (VV), ausleuchten.
3. Lichtmodul (20) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lichtstrahlen die an den zweiten Teilbereichen (40) der Vorsatzoptiken (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) umgelenkt werden, in horizontaler Richtung einen breiten Bereich (66') der Abblendlichtverteilung (50) ausleuchten, wobei der breite Bereich (66') in horizontaler Richtung breiter ist als der von den ersten Teilbereichen (38) ausgeleuchtete zentrale Bereich (64').
4. Lichtmodul (20) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einer jeweiligen Vorsatzoptik (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) eine Teillichtverteilung (62) der Abblendlichtverteilung (50) erzeugt wird.
5. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich (38; 76) und der zweite Teilbereich (40; 78) einer jeweiligen Vorsatzoptik (26, 70) stetig ineinander übergehen.
6. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein jeweiliger Lichtumlenkbereich (36; 74) einer jeweiligen Vorsatzoptik (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5) entlang einer vertikalen Ebene (88) senkrecht zu der horizontalen Achse (28) oder entlang einer schrägen Ebene schräg zu der horizontalen Achse (28) in den ersten Teilbereich (38; 76) und den zweiten Teilbereich (40; 78) unterteilt ist.
7. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primäroptikeinheit (24) eine zwischen den wenigstens zwei weiteren Vorsatzoptiken (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5) mittig angeordnete Vorsatzoptik (26-4; 70-3) umfasst, wobei die mittig angeordnete Vorsatzoptik (26-4; 70-3) einen symmetrisch, insbesondere rota-

tionssymmetrisch oder achssymmetrisch, ausgebildeten Lichtumlenkbereich (36'; 84) umfasst.

8. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen drei und neun, insbesondere zwischen fünf und sieben, nebeneinander angeordnete Lichtquellen (22, 72) vorgesehen sind, wobei die Primäroptikeinheit (24) dementsprechend jeweils zwischen drei und neun, insbesondere zwischen fünf und sieben, einer jeweiligen Halbleiterlichtquelle (22, 72) zugeordnete Vorsatzoptiken (26, 70) umfasst.
9. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primäroptikeinheit (24) eine Lichtaustrittsfläche (90; 92) umfasst und einer jeweiligen Vorsatzoptik (26; 70) zugeordnete Lichtaustrittsflächenbereiche (90-1, 90-2, 90-3, 90-4, 90-5, 90-6, 90-7; 92-1, 92-2, 92-3, 92-4, 92-5) stetig ineinander übergehen.
10. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb oder unterhalb der wenigstens zwei Vorsatzoptiken (26; 70) eine weitere Anordnung (68) von wenigstens zwei nebeneinander angeordneten Vorsatzoptiken (70; 26) vorgesehen ist.
11. Lichtmodul (20) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der weiteren Anordnung (68) eine Fernlichtverteilung (82) oder eine Teillichtverteilung (80) einer Fernlichtverteilung (82) erzeugt wird.
12. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Blendenanordnung (54), insbesondere umfassend eine Spiegelblende, vorgesehen ist.
13. Lichtmodul (20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sekundäroptik (58), insbesondere eine Projektionslinse, vorgesehen ist.

Claims

1. A light module (20) for a motor vehicle headlamp (10) that has at least two semiconductor light sources (22; 72), and at least one primary lens unit (24), wherein the primary lens unit (24) comprises at least two preliminary lenses (26; 70), each dedicated to a respective semiconductor light source (22, 72), wherein the preliminary lenses (26; 70) are adjacent to one another along a horizontal axis of the primary lens unit (24), and wherein each preliminary lens (26; 70) comprises a light entry surface (30) with a central light entry region (32) and a peripheral light entry region (34), and a light deflection surface (36, 74) surrounding the peripheral light entry region (34), wherein the light deflection surfaces (36, 74) on each preliminary lens (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5) comprise a first subsection (38; 76) and second subsection (40; 78), wherein the first subsection (38; 76) is closer to the center (42) of the primary lens unit (24) along the horizontal axis (28) of the primary lens unit (24) than the second subsection (40; 78), and the second subsection (40; 78) is closer to an outer edge (44) of the primary lens unit (24) along the horizontal axis of the primary lens unit (24) than the first subsection (38; 76), **characterized in that** a curvature and/or slope of the first subsection (38; 76) is flatter than a curvature and/or slope of the second subsection (40; 78), starting from the peripheral light entry region (34), and the curvature and/or slope of the second subsection (40; 78) is steeper than the curvature and/or slope of the first subsection (38; 76), starting from the peripheral light entry region (34), such that a direction of a first optical axis (46) of the first subsection (38; 76) differs from a direction of a second optical axis (48) of the second subsection (40; 78) .
2. The light module according to claim 1, **characterized in that** a low beam light distribution (50) or a partial light distribution of a low beam light distribution (50) is generated with the light module (20), and that light beams that are deflected at the first subsections (38) of the preliminary lenses (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) light a central region (64') of the low beam light distribution (50) on a measurement screen placed at a distance in front of the light module (20) in a region surrounding the intersection (HV) of the horizontal axis (HH) and vertical axis (VV).
3. The light module (20) according to claim 2, **characterized in that** the light beams deflected at the second subsections (40) of the preliminary lenses (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) light a wide area (66') along the horizontal axis of the low beam light distribution (50), wherein the wide area (66') is wider horizontally than the central region (64') lit by the first subsections (38).
4. The light module (20) according to either of the claims 2 or 3, **characterized in that** each preliminary lens (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) generates a partial light distribution (60) of the low beam light distribution (50).
5. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the first subsections (38; 76) and second subsections (40; 78) of each preliminary lens (26, 70) transition

smoothly into one another.

6. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the light deflection surfaces (36; 74) of each preliminary lens (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5) are divided into the first subsection (38; 76) and second subsection (40; 78) along a vertical plane (88) that is perpendicular to the horizontal axis (28), or along a diagonal plane in relation to the horizontal axis (28).
7. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the primary lens unit (24) comprises a preliminary lens (26-4; 70-3) located in the middle, between the at least two other preliminary lenses (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5), wherein the middle preliminary lens (26-4; 70-3) comprises a symmetrical light deflection surface (36'; 84), which is rotationally symmetrical, or symmetrical in relation to a vertical axis, in particular.
8. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** there are between three and nine, particularly between five and seven, adjacent light sources (22, 72), wherein the primary light unit (24) then comprises between three and nine, particularly between five and seven, preliminary lenses (26, 70), each of which is dedicated to a respective semiconductor light source (22, 72).
9. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the primary lens unit (24) comprises a light emitting surface (90; 92) and the light emitting surface regions (90-1, 90-2, 90-3, 90-4, 90-5, 90-6, 90-7; 92-1, 92-2, 93-3, 93-4, 93-5) dedicated to the respective preliminary lenses (26; 70) transition smoothly into one another.
10. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a second set (68) of at least two adjacent preliminary lenses (70; 26) is located above or below the at least two preliminary lenses (26; 70).
11. The light module (20) according to claim 10, **characterized in that** a high beam light distribution (82) or a partial light distribution of a high beam light distribution (82) is generated with the second set (68) of preliminary lenses.
12. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** there is a shutter assembly (54), in particular comprising a reflective shutter.

13. The light module (20) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** there is a secondary lens (58), in particular a projection lens.

Revendications

1. Module d'éclairage (20) pour phare de véhicule automobile (10), comprenant au moins deux sources de lumière à semi-conducteurs (22; 72) et au moins une unité optique primaire (24), dans lequel l'unité optique primaire (24) comprend au moins deux optiques adaptatrices (26; 70) respectivement associées à une source de lumière à semi-conducteurs (22, 72) respective, dans lequel les optiques adaptatrices (26; 70) sont agencées l'une à côté de l'autre par rapport à une extension horizontale de l'unité optique primaire (24), et dans lequel une optique adaptatrice (26; 70) respective comprend une région d'entrée de lumière (30) comprenant respectivement une région centrale d'entrée de lumière (32) et une région périphérique d'entrée de lumière (34), et une région de déviation de lumière (36, 74) raccordée à la région périphérique d'entrée de lumière (34), dans lequel la région de déviation de lumière (36, 74) d'une optique adaptatrice (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5) respective comprend respectivement une première sous-région (38; 76) et une seconde sous-région (40; 78), dans lequel la première sous-région (38; 76) est agencée le long d'un axe horizontal (28) en étant plus proche d'un centre (42) de l'unité optique primaire (24), par rapport à l'extension horizontale de l'unité optique primaire (24), que ne l'est la seconde sous-région (40; 78), et la seconde sous-région (40; 78) est agencée plus proche d'un côté extérieur (44) de l'unité optique primaire (24), par rapport à l'extension horizontale de l'unité optique primaire (24), que ne l'est la première sous-région (38; 76), **caractérisé en ce qu'**une courbure et/ou une inclinaison de la première sous-région (38; 76) en partant de la région périphérique d'entrée de lumière (34) s'étend de manière moins prononcée qu'une courbure et/ou une inclinaison de la seconde sous-région (40; 78), et la courbure et/ou l'inclinaison de la seconde sous-région (40; 78) en partant de la région périphérique d'entrée de lumière (34) est plus prononcée que la courbure et/ou l'inclinaison de la première sous-région (38; 76), de sorte qu'une direction d'un premier axe optique (46) de la première sous-région (38; 76) diffère d'une direction d'un second axe optique (48) de la seconde sous-région (40; 78).
2. Module d'éclairage (20) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une répartition de l'éclairage en feux de croisement (50) ou une répartition partielle de lumière d'une répartition de l'éclairage en feux de croisement (50) est générée par le module d'éclairage.

rage (20), et **en ce que** des faisceaux lumineux déviés au niveau des premières sous-régions (38) des optiques adaptatrices (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) éclairent, dans la région autour d'un point d'intersection (HV) d'une horizontale (HH) et d'une verticale (VV), une région centrale (64') de la répartition de l'éclairage en feux de croisement (50) sur un écran de mesure agencé devant le module d'éclairage (20) et à une certaine distance de celui-ci.

3. Module d'éclairage (20) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les faisceaux lumineux qui sont déviés au niveau des secondes sous-régions (40) des optiques adaptatrices (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) éclairent dans la direction horizontale une large région (66') de la répartition de l'éclairage en feux de croisement (50), la large région (66') étant plus large dans la direction horizontale que la région centrale (64') éclairée par les premières sous-régions (38) .

4. Module d'éclairage (20) selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**une répartition partielle de lumière (62) de la répartition de l'éclairage en feux de croisement (50) est générée par une optique adaptatrice (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7) respective.

5. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première sous-région (38; 76) et la seconde sous-région (40; 78) d'une optique adaptatrice (26, 70) respective se mélangent en permanence.

6. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une région de déviation de lumière (36; 74) respective d'une optique adaptatrice (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5) respective est divisée le long d'un plan vertical (88) perpendiculairement à l'axe horizontal (28), ou le long d'un plan oblique par rapport à l'axe horizontal (28), pour donner la première sous-région (38; 76) et la seconde sous-région (40; 78).

7. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité optique primaire (24) comprend une optique adaptatrice (26-4; 70-3) agencée au centre entre les autres optiques adaptatrices (26-1, 26-2, 26-3, 26-5, 26-6, 26-7; 70-1, 70-2, 70-4, 70-5), au moins au nombre de deux, l'optique adaptatrice (26-4; 70-3) agencée au centre comprenant une région de déviation de lumière (36'; 84) formée de façon symétrique, en particulier présentant une symétrie de rotation ou une symétrie axiale.

8. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des

revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sont prévus entre trois et neuf, en particulier entre cinq et sept, sources de lumière (22, 72) agencées l'une à côté de l'autre, l'unité d'optique primaire (24) comprenant de manière correspondante respectivement entre trois et neuf, en particulier entre cinq et sept, optiques adaptatrices (26, 70) associées à une source de lumière à semi-conducteurs (22, 72) respective.

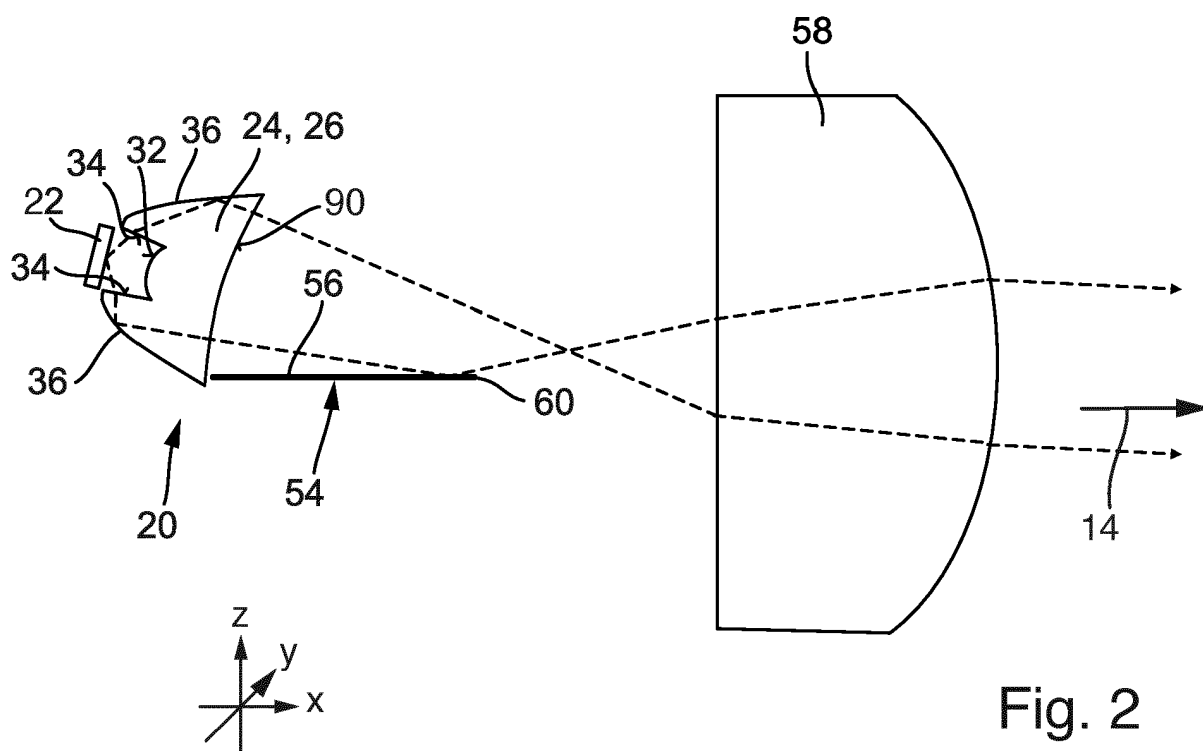
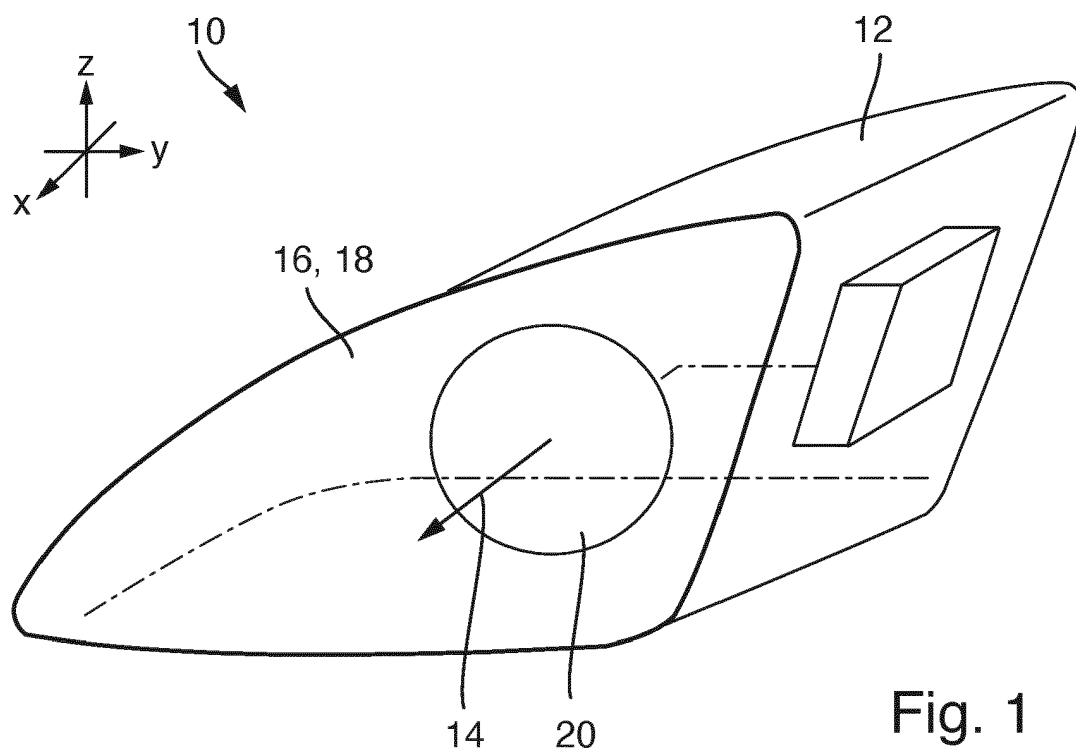
9. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité optique primaire (24) comprend une surface de sortie de lumière (90; 92), et **en ce que** des régions de surface de sortie de lumière (90-1, 90-2, 90-3, 90-4, 90-5, 90-6, 90-7; 92-1, 92-2, 92-3, 92-4, 92-5) associées à une optique adaptatrice (26; 70) respective se mélangent en permanence.

10. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est prévu un agencement supplémentaire (68) d'au moins deux optiques adaptatrices (70; 26) agencées l'une à côté de l'autre, au-dessus ou en dessous des optiques adaptatrices (26; 70), au moins au nombre de deux.

11. Module d'éclairage (20) selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**une répartition de l'éclairage en feux de route (82) ou une répartition partielle de lumière (80) d'une répartition de l'éclairage en feux de route (82) est générée par l'agencement supplémentaire (68).

12. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est prévu un agencement de diaphragme (54), en particulier comprenant un diaphragme réfléchissant.

13. Module d'éclairage (20) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est prévue une optique secondaire (58), en particulier une lentille de projection.



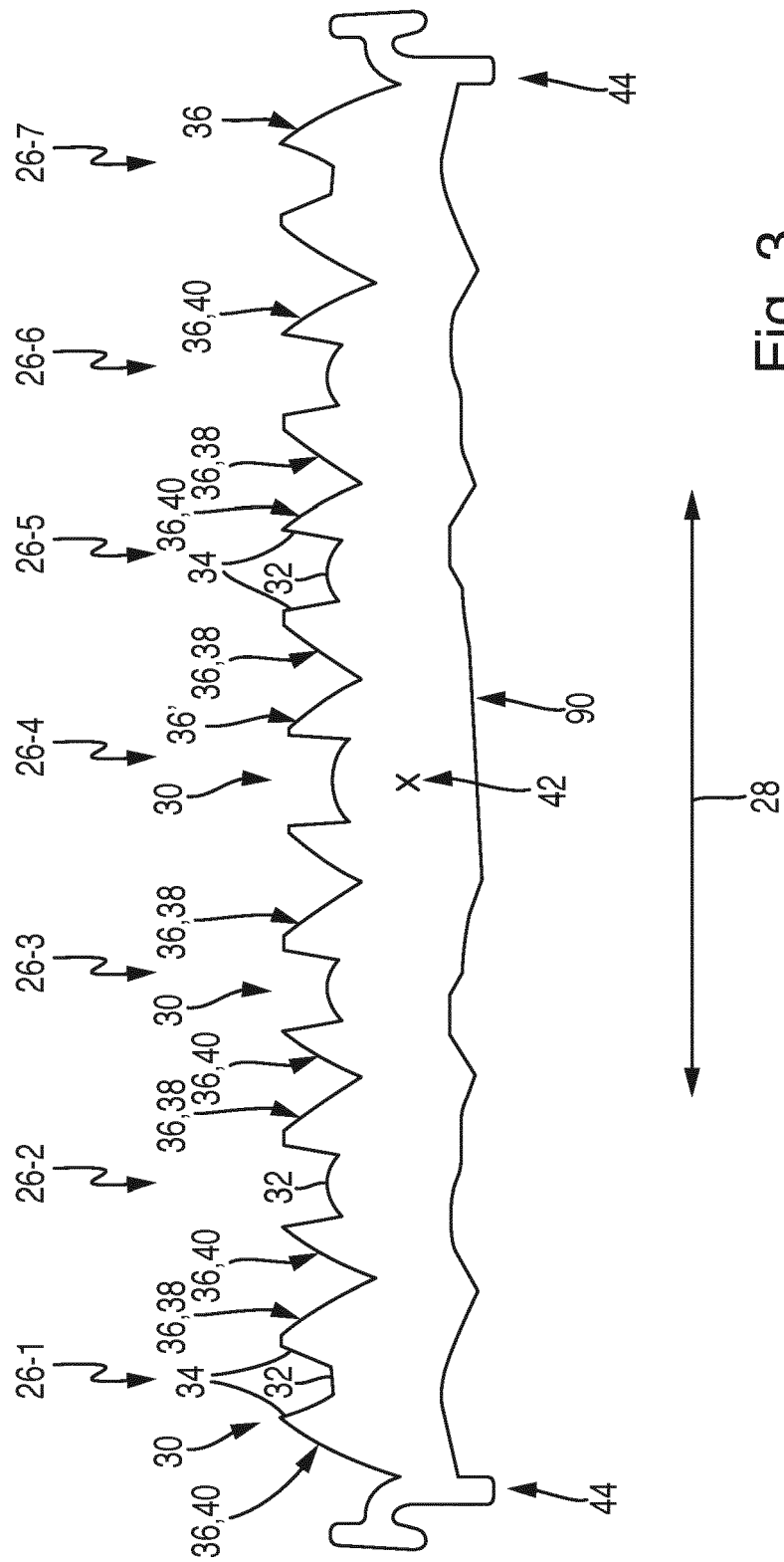


Fig. 3

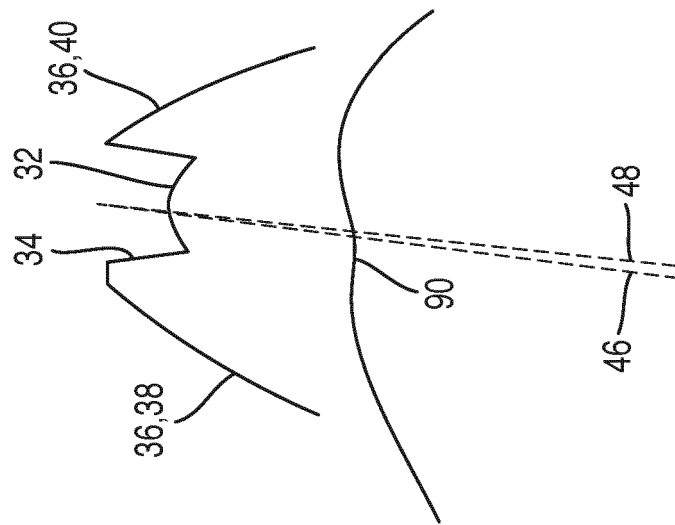


Fig. 4a

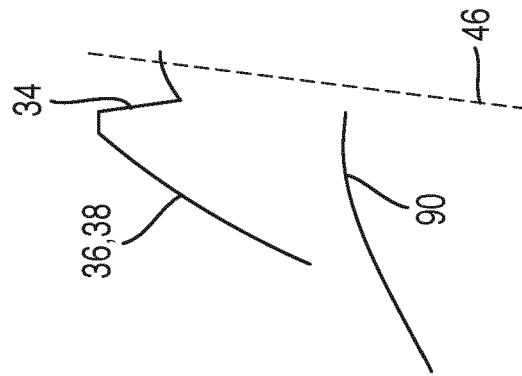


Fig. 4b

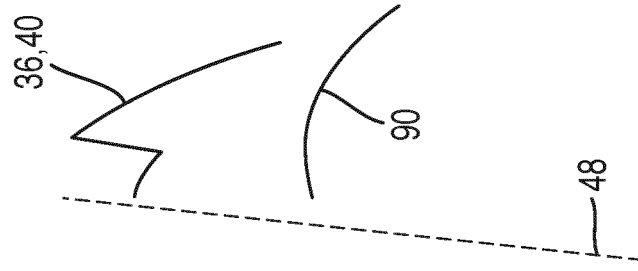


Fig. 4c

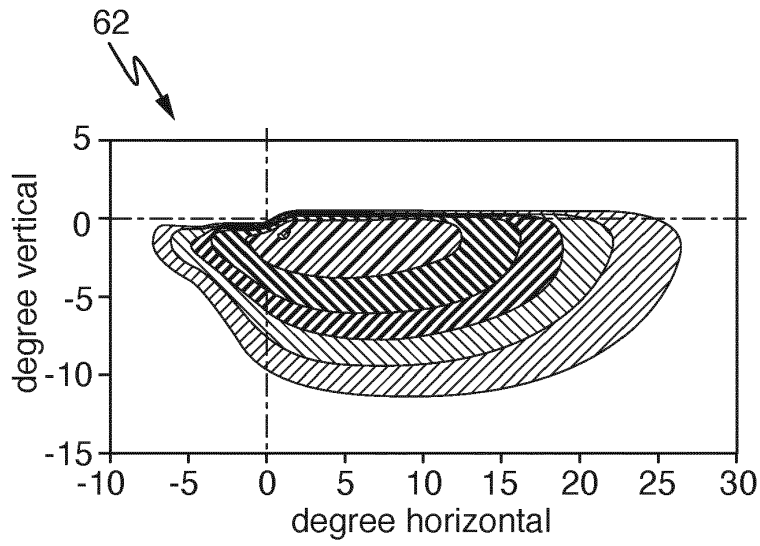


Fig. 5a

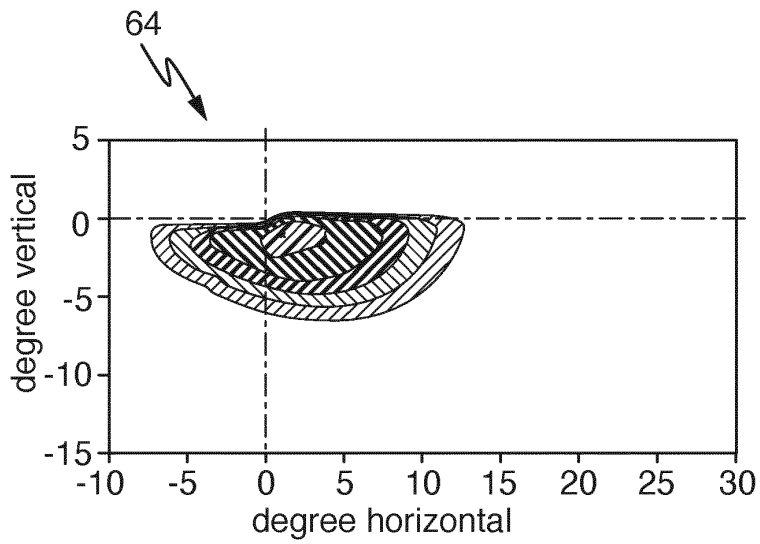


Fig. 5b

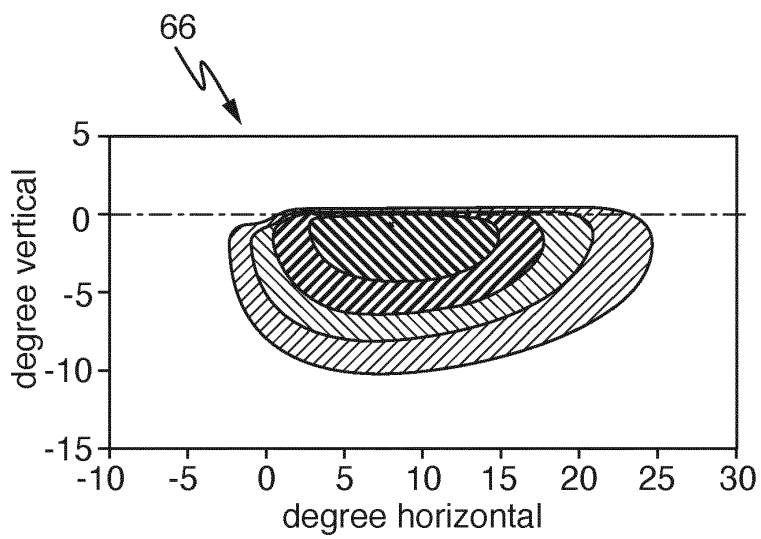


Fig. 5c

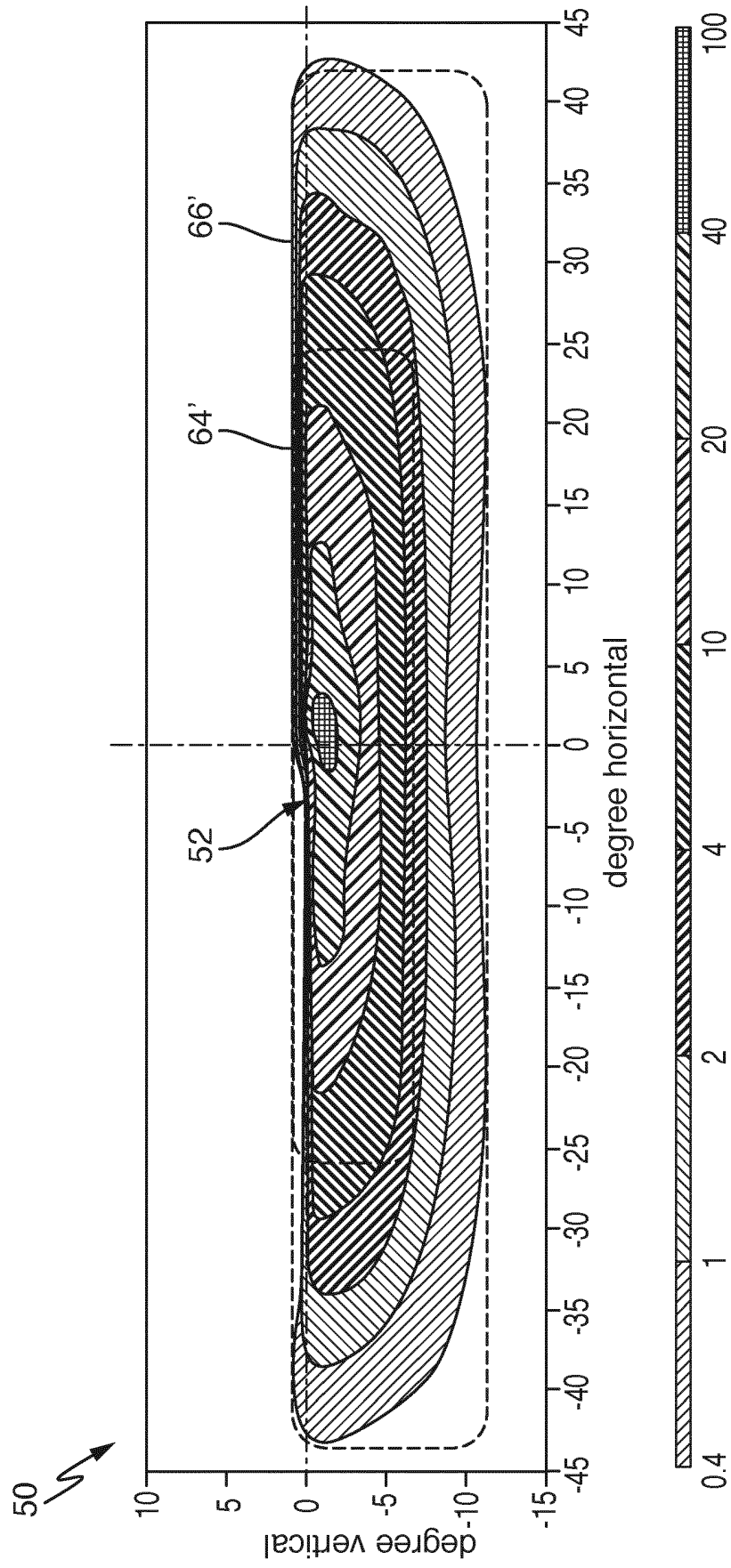


Fig. 6

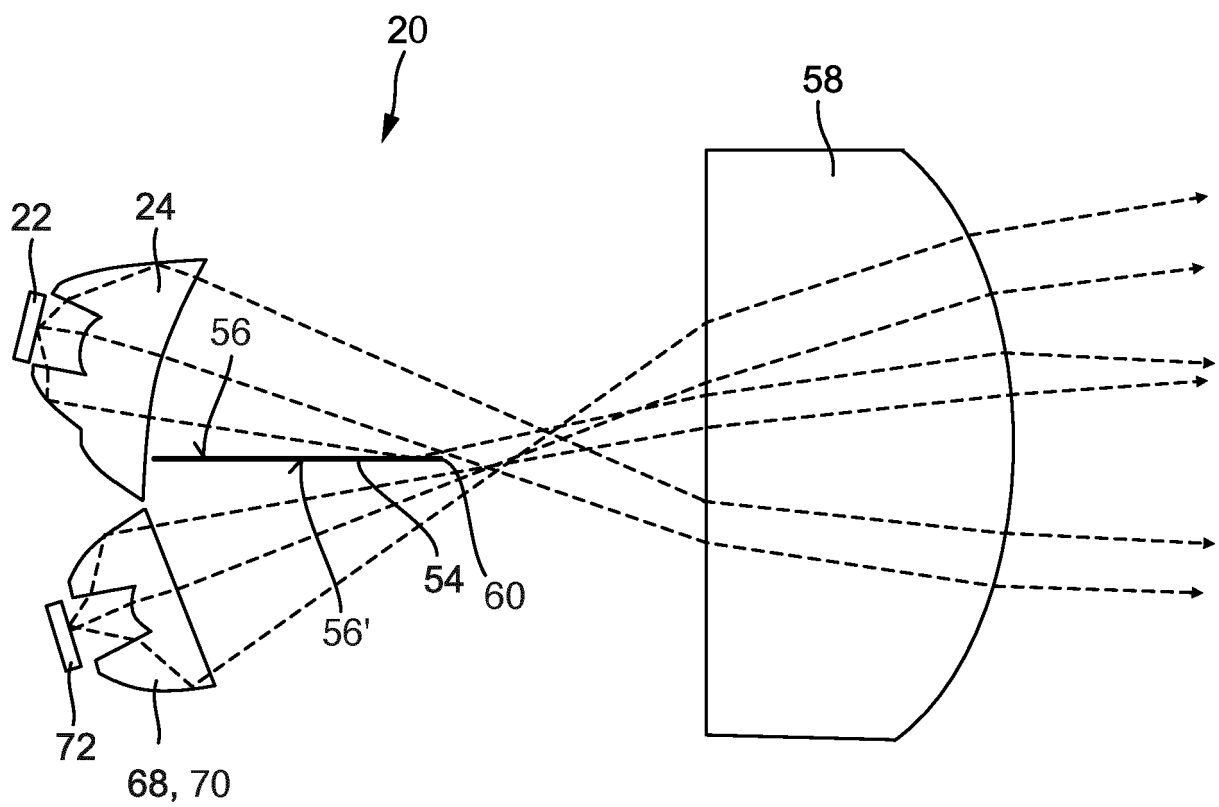
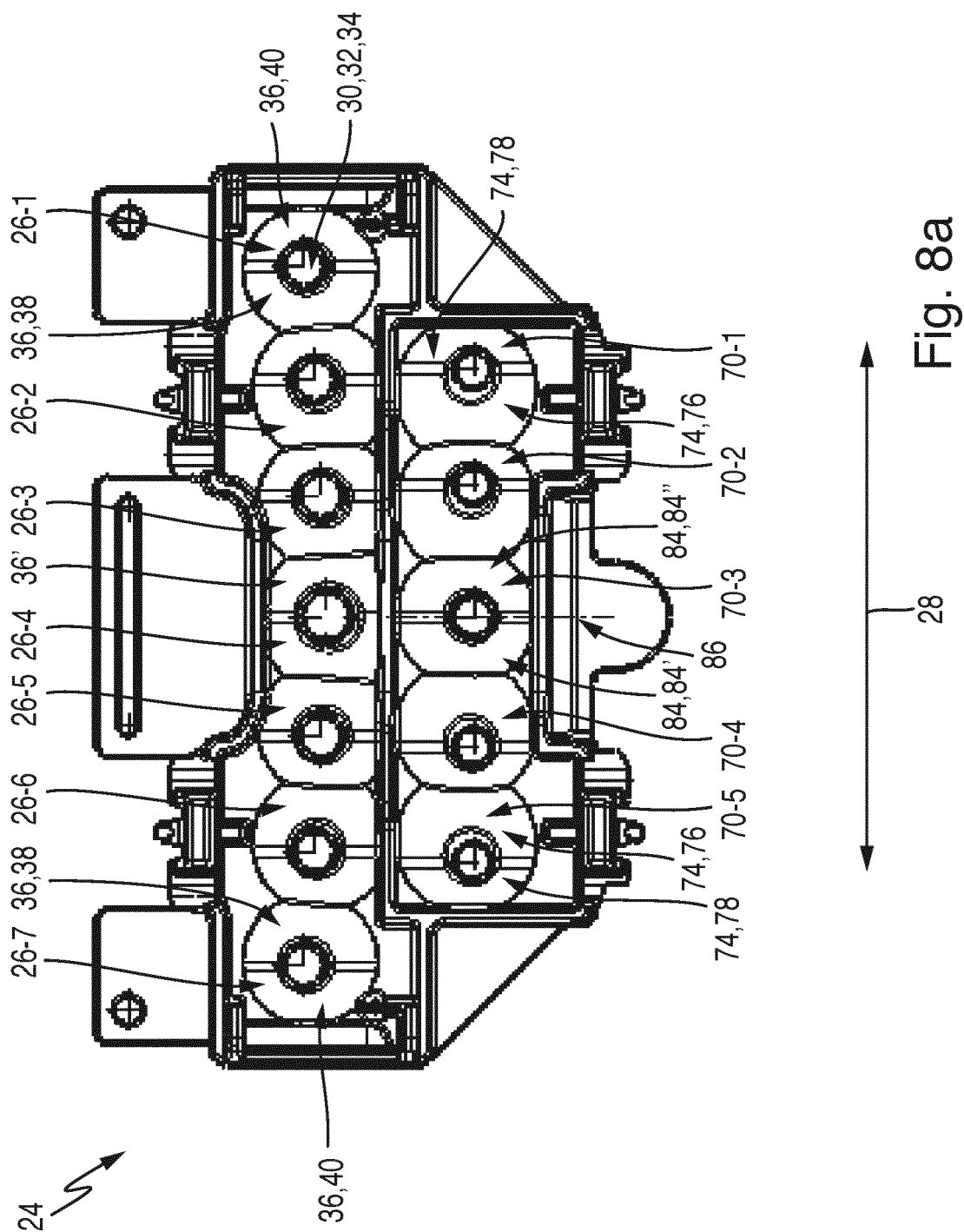


Fig. 7



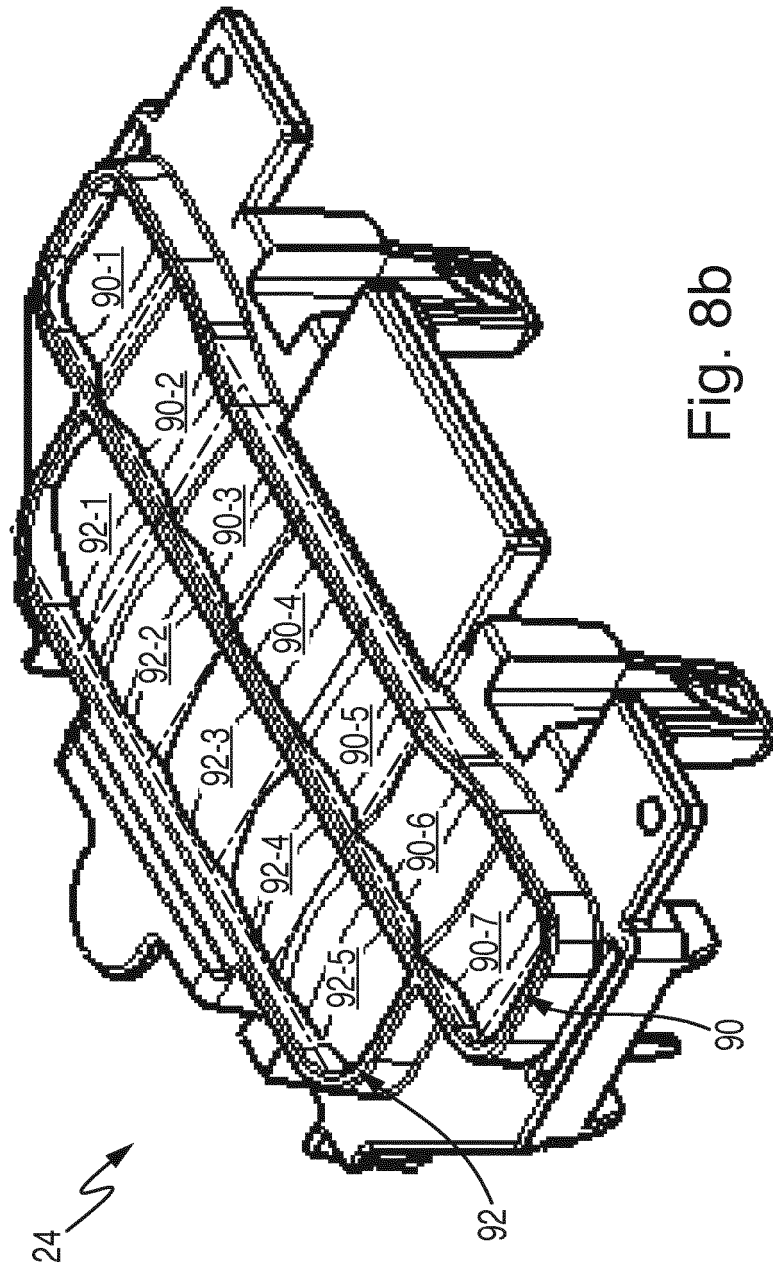


Fig. 8b

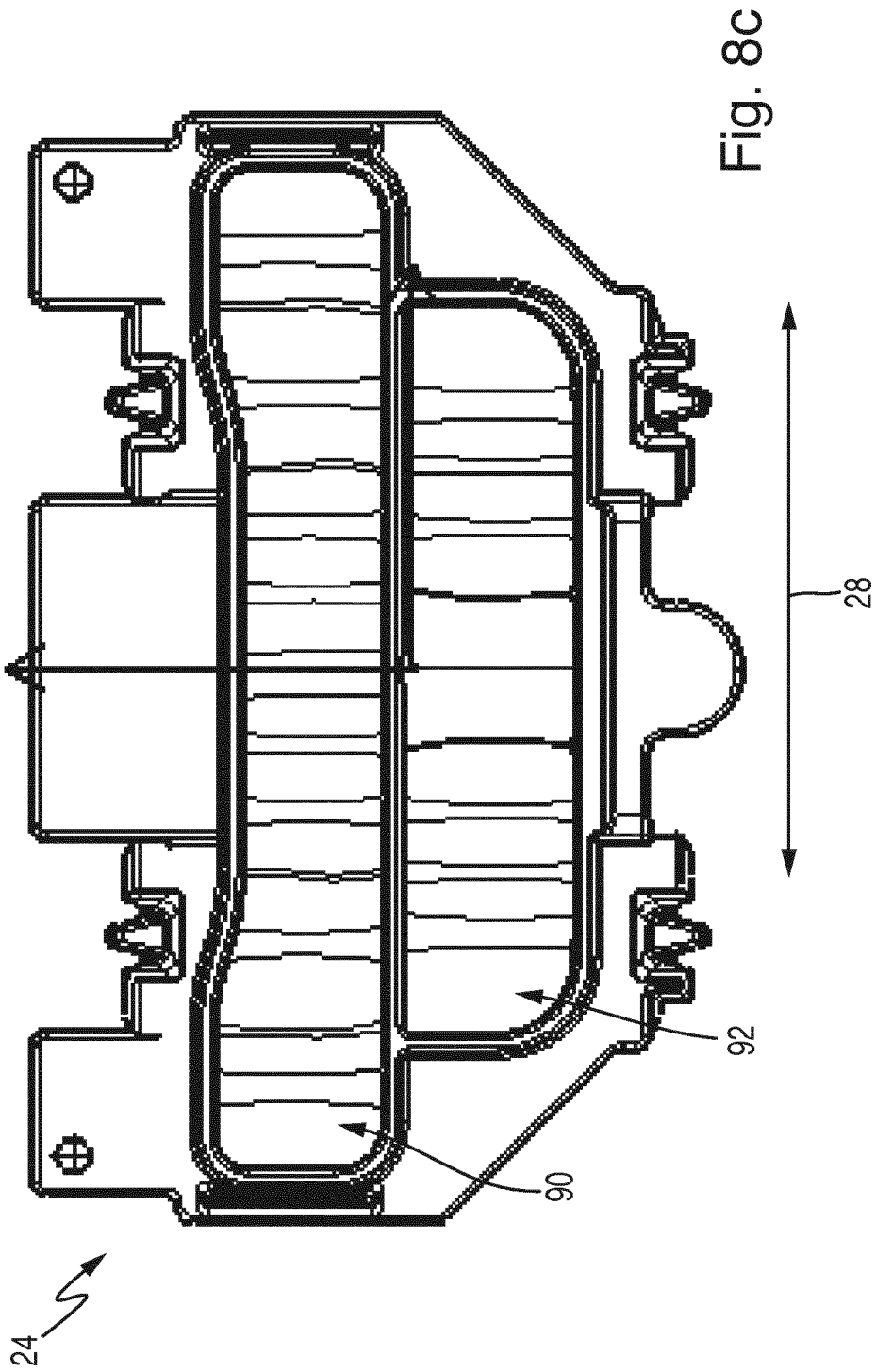


Fig. 8c

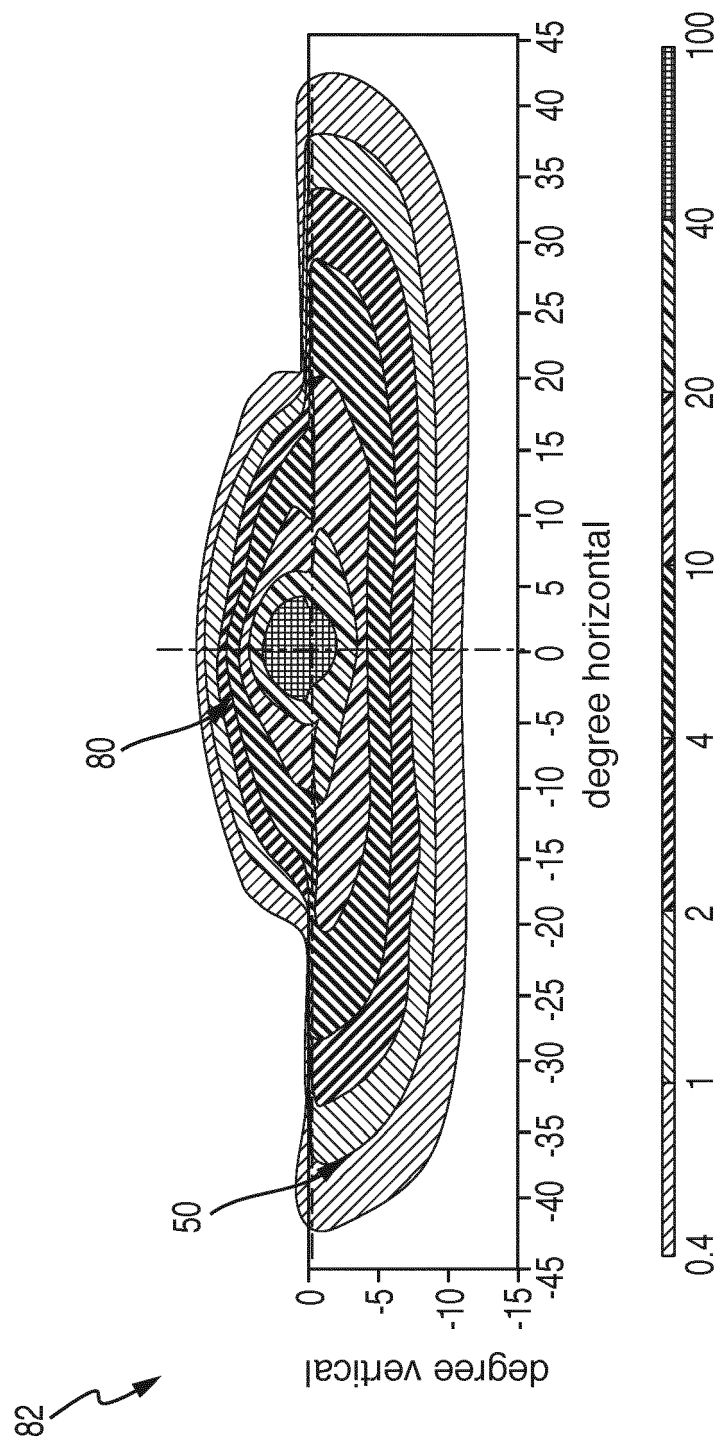


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102013207850 A1 [0002]
- WO 2011154470 A1 [0002]