

(19)



(11)

**EP 2 366 939 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**17.06.2020 Patentblatt 2020/25**

(51) Int Cl.:  
**F21S 41/147** <sup>(2018.01)</sup> **F21S 41/33** <sup>(2018.01)</sup>  
**F21S 41/36** <sup>(2018.01)</sup> **F21S 41/663** <sup>(2018.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11000515.4**

(22) Anmeldetag: **22.01.2011**

(54) **Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einer Lichtquelle und wenigstens zwei Licht verteilenden optischen Elementen**

Motor vehicle headlamp with a light source and at least two light-distributing optical elements

Phare de véhicule automobile doté d'une source lumineuse et d'au moins deux éléments optiques répartissant la lumière

(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**

(30) Priorität: **03.03.2010 DE 202010003058 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.09.2011 Patentblatt 2011/38**

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

(72) Erfinder:  
• **Stade, Florian**  
**44359 Dortmund (DE)**  
• **Scholl, Michael**  
**72810 Gomaringen (DE)**

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**  
**Postfach 10 37 62**  
**70032 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 970 617 EP-A2- 2 028 411**  
**EP-A2- 2 322 848 DE-A1-102004 038 065**

**EP 2 366 939 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0002]** Ein solcher Scheinwerfer ist aus der EP 2 028 411 A2 und der EP 1 970 617 A1 bekannt. Es sind insbesondere Kraftfahrzeugscheinwerfer mit Freiformreflektoren bekannt, deren Reflexionsfläche in einzelne Facetten oder Gruppen von Facetten unterteilt ist und bei denen verschiedene Facetten oder Gruppen von Facetten dazu eingerichtet sind, verschiedene Aufgaben bei der Erzeugung einer geforderten Gesamt-Lichtverteilung des Reflektors oder des Scheinwerfers zu erfüllen. Ein Beispiel einer solchen Aufgabe ist die Erzeugung einer ersten, eine große Reichweite aufweisenden Lichtverteilung, gegebenenfalls mit einer relativ weit vor dem Fahrzeug liegenden Helldunkelgrenze. Ein anderes Beispiel ist die Erzeugung einer zweiten Lichtverteilung mit einer bestimmten Lichtintensität im seitlichen Vorfeld des Fahrzeugs, was auch als Seitenstreuung bezeichnet wird, und/oder im Nahbereich vor dem Fahrzeug.

**[0003]** Die verschiedenen Facetten oder Gruppen von Facetten stellen insofern Beispiele der eingangs genannten optischen Elemente dar. Bei den bekannten Reflektoren weisen die einzelnen Teilbereiche oder Facetten jeweils etwa die gleiche Brennweite und etwa den gleichen Abstand zur Lichtquelle auf. Dabei richtet sich die Brennweite und der Abstand primär nach den Anforderungen an die erste Lichtverteilung, also an die Intensität des Lichtes bei großen Reichweiten, insbesondere in der Nähe einer Helldunkelgrenze und im Übergang vom vergleichsweise hellen Bereich unterhalb der Helldunkelgrenze zum vergleichsweise dunklen Bereich oberhalb der Helldunkelgrenze. Dazu werden vergleichsweise große Werte der Brennweite und des Abstandes zwischen der Lichtquelle und dem optischen Element verwendet.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Angabe eines Kraftfahrzeugscheinwerfers der eingangs genannten Art, der eine Verbesserung der zweiten Lichtverteilung erlaubt, ohne dafür nicht tolerierbare Nachteile bei der ersten Lichtverteilung in Kauf nehmen zu müssen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird bei einem Scheinwerfer der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0006]** Danach ist ein erstes optisches Element in einem vergleichsweise großen Abstand zur Lichtquelle angeordnet, und ein zweites optisches Element ist in einem vergleichsweise kleinen Abstand zur Lichtquelle so angeordnet, dass sich eine vom dem ersten optischen Element erzeugte Lichtverteilung und eine vom zweiten optischen Element erzeugte Lichtverteilung überlappen.

**[0007]** Durch die Anordnung des ersten optischen Elements in dem vergleichsweise großen Abstand ist eine durch das Zusammenwirken des ersten optischen Elements und der Lichtquelle erzeugte erste Lichtverteilung vergleichsweise unempfindlich gegenüber der Lichtquel-

lengeometrie. Eine durch das Zusammenwirken des zweiten optischen Elements und der Lichtquelle erzeugte zweite Lichtverteilung ist dagegen vergleichsweise empfindlich gegenüber der Lichtquellengeometrie.

**[0008]** Diese Eigenschaften erlauben eine Optimierung der zweiten Lichtverteilung, insbesondere einer Seitenstreuung, ohne dafür gravierende Nachteile bei der Optimierung der ersten Lichtverteilung in Kauf nehmen zu müssen.

**[0009]** Helldunkelgrenzen werden in der Regel mit vergleichsweise großen Brennweiten erzeugt. Der Umstand, dass das erste optische Element eine größere Brennweite besitzt als das zweite optische Element, erlaubt insbesondere das Beibehalten einer optimierten ersten Lichtverteilung, die eine große Reichweite aufweist und die gegebenenfalls eine Helldunkelgrenze aufweist. Die kleinere Brennweite des zweiten optischen Elements hat den Vorteil, dass sie eine konvergierende Wirkung des zweiten optischen Elements erhöht, so dass das zweite optische Element mehr Licht sammelt als es bei größerer Brennweite einsammeln würde. Dadurch wird der Wirkungsgrad des Scheinwerfers, also der Anteil des Lichtstroms, der die gewünschte Lichtverteilung erzeugt, an dem Gesamtlichtstrom der Lichtquelle, vergrößert. Diese Vergrößerung verbessert insbesondere die zweite Lichtverteilung und damit insbesondere die Seitenstreuung.

**[0010]** Dadurch, dass die Lichtquelle eine Mehrzahl von Halbleiterlichtquellen aufweist, ergibt sich ein großer Gestaltungsspielraum beim Entwurf der Lichtquellengeometrie durch eine mögliche Variation der Anordnung und der Abstände der nur wenige mm großen einzelnen Halbleiterlichtquellen. In ihrem Zusammenwirken mit der Geometrie und Anordnung der optischen Elemente stellt die Lichtquellengeometrie eine wesentliche Einflussgröße für die Lichtverteilung des Scheinwerfers dar. In Verbindung mit den unterschiedlichen Empfindlichkeiten der beiden optischen Elemente in Bezug auf die Lichtquellengeometrie ermöglicht diese Ausgestaltung ein Design der Lichtquellengeometrie, das eine Optimierung der Seitenstreuung erlaubt, wobei gegebenenfalls auftretende Nachteile bei der Erzeugung der Helldunkelgrenze in einem tolerierbaren Rahmen gehalten werden können.

**[0011]** Dadurch, dass die Halbleiterlichtquellen einzeln oder gruppenweise einschaltbar sind, kann die Geometrie der Lichtquelle bei Bedarf zeitweise verändert werden, wobei ein besonderer Vorteil daraus resultiert, dass die erste Lichtverteilung vergleichsweise unempfindlich gegenüber der Lichtquellengeometrie und damit auch vergleichsweise unempfindlich gegenüber Änderungen der Lichtquellengeometrie ist, während die zweite Lichtverteilung entsprechend stärker auf die Änderungen der Lichtquellengeometrie reagiert. Dadurch wird in der Ausleuchtung des Nahbereichs vor dem Fahrzeug und des seitlichen Fahrzeugvorfeldes ein deutlicher Zuschalteffekt erzielt, ohne dass sich die langreichweitigen Anteile der Gesamtlichtverteilung in unzulässiger Weise ändern. Durch die deutlich wahrnehmbare Intensitäts-

steigerung im Nahbereich vor dem Fahrzeug und im seitlichen Fahrzeugvorfeld wird die Sicherheit beim Abbiegen erhöht. Durch sequenzielles Zuschalten kann dieser positive Effekt noch gesteigert werden, wobei das Zuschalten z.B. in Abhängigkeit vom Lenkwinkel erfolgt.

**[0012]** Der Umstand, dass die Halbleiterlichtquellen in einer quer zu einer Hauptabstrahlrichtung der Scheinwerfer ausgerichteten Reihe angeordnet sind, impliziert verschiedene Abstände der einzelnen Halbleiterlichtquellen von einer zentralen, in Richtung der Hauptabstrahlrichtung des Scheinwerfers weisenden Achse, zum Beispiel einer optischen Achse, des Scheinwerfers und/oder des zweiten optischen Elements. Mit zunehmenden Abstand der eingeschalteten Halbleiterlichtquelle verbessert sich die Reichweite des in das seitliche Vorfeld gestreuten Lichtes.

**[0013]** Bevorzugt ist auch, dass die einzelnen Lichtquellen der Reihe relativ zu einer zentralen Achse des zweiten optischen Elements so angeordnet sind, dass sich eine von dem zweiten optischen Element erzeugte Lichtverteilung mit zunehmender Anzahl eingeschalteter Lichtquellen zunehmend zu einer Seite ausdehnt. Eine Asymmetrie der Lichtquellenanordnung in Bezug auf die zentrale Achse führt also zu einer erwünschten Asymmetrie der Veränderung der Seitenstreuung. Dies ist dann von Vorteil, wenn zum Beispiel ein rechter (linker) Scheinwerfer zur Erzeugung eines rechten (linken) Abbiegelichtes eingerichtet ist.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das erste optische Element ein erster Reflektorbereich, und das zweite optische Element ist ein zweiter Reflektorbereich.

**[0015]** Die Erfindung ist aber nicht auf eine Realisierung mit Reflektorebereichen beschränkt und kann alternativ auch mit Linsen realisiert werden, wobei das erste optische Element eine erste Linse ist und das zweite optische Element eine zweite Linse ist.

**[0016]** Im Fall der Realisierung der Erfindung mit Reflektoren sieht eine bevorzugte Ausgestaltung vor, dass der zweite Reflektorbereich verschiedene Teilbereiche aufweist, von denen jeder in Bezug auf sein Zusammenwirken mit einer einzeln schaltbaren Halbleiterlichtquelle oder einzeln schaltbaren Gruppe von Halbleiterlichtquellen optimiert ist, was eine weitere Verbesserung der Seitenstreuung erlaubt.

**[0017]** Die beschriebenen Ausgestaltungen von Reflektorlösungen lassen sich alternativ durch voneinander getrennte Reflektoren oder durch unterschiedliche Bereiche eines einzelnen Reflektorbauteils realisieren.

**[0018]** Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

**[0019]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

## Zeichnungen

**[0020]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen, jeweils in schematischer Form:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers;
- Fig. 2 einzelne Elemente aus der Fig. 1 mit einer Mehrzahl von Halbleiterlichtquellen in einem ersten Einschaltzustand und einer resultierenden Lichtverteilung;
- Fig. 3 den Gegenstand der Fig. 2 in einem zweiten Einschaltzustand und einer resultierenden Lichtverteilung; und
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Reflektors mit zwei zusammenhängenden Reflektorbereichen, für die sich unterschiedliche Abstände zu einer Lichtquelle ergeben.

**[0021]** Im Einzelnen zeigt die Fig. 1 einen Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 mit einer Lichtquelle 12 und wenigstens zwei optischen Elementen 14, 16, die zusammen mit der Lichtquelle 12 im Inneren eines Gehäuses 18 des Scheinwerfers 10 angeordnet sind. Das ansonsten intransparente Gehäuse 18 wird durch eine transparente Abdeckscheibe 20 abgedeckt. Die optischen Elemente 14, 16 sind in dieser Ausgestaltung als Reflektorbereiche  $R_{14}$ ,  $R_{16}$  realisiert.

**[0022]** Die Reflektorbereiche  $R_{14}$ ,  $R_{16}$  sind durch ihre Form und relative Anordnung zur Lichtquelle 12 dazu eingerichtet, Licht  $L_{14}$ ,  $L_{16}$  der Lichtquelle 12 in vorbestimmter Weise zu verteilen. Dabei ist ein erster Reflektorbereich  $R_{14}$  als erstes optisches Element 14 in einem vergleichsweise großen Abstand  $d_{14}$  zur Lichtquelle 12 angeordnet, und ein zweiter Reflektorbereich  $R_{16}$  ist als zweites optisches Element 16 in einem vergleichsweise kleinen Abstand  $d_{16}$  zur Lichtquelle 12 angeordnet.

**[0023]** Die durch die Form und Anordnung der Reflektorbereiche  $R_{14}$ ,  $R_{16}$  vorbestimmte Lichtverteilung LV, die sich bei eingeschalteter Lichtquelle 16 als beleuchtete Fläche auf einem vor dem Scheinwerfer 10 angeordneten Schirm 22 einstellt, setzt sich aus einer ersten Lichtverteilung LV<sub>14</sub> und einer zweiten Lichtverteilung LV<sub>16</sub> zusammen. Die erste Lichtverteilung LV<sub>14</sub> wird vom Anteil  $L_{14}$  des Lichtes der Lichtquelle 12 erzeugt, der vom ersten optischen Element 14 reflektiert wird. Analog wird die zweite Lichtverteilung LV<sub>16</sub> vom Anteil  $L_{16}$  des Lichtes der Lichtquelle 12 erzeugt, der vom zweiten optischen Element 16 reflektiert wird. Die von dem ersten optischen Element 14 erzeugte Lichtverteilung LV<sub>14</sub> überlappt sich mit der vom zweiten optischen Element 16 erzeugten Lichtverteilung LV<sub>16</sub> zu der Lichtverteilung LV, wobei sich die Intensitäten der Lichtverteilungen LV<sub>14</sub>, LV<sub>16</sub> im Überlappungsbereich addieren.

**[0024]** Da der zweite Reflektorbereich R<sub>16</sub> deutlich näher an der Lichtquelle 12 angeordnet ist, als der erste Reflektorbereich R<sub>14</sub>, hat die aus dem Licht L<sub>16</sub> des zweiten Reflektorbereiches R<sub>16</sub> resultierende Lichtverteilung LV<sub>16</sub> eine vergleichsweise größere Ausdehnung in vertikaler Richtung V und eignet sich daher insbesondere zur Ausleuchtung des Nahbereiches vor dem Fahrzeug und zur Ausleuchtung des seitlichen Vorfeldes. Der Reflektorbereich R<sub>16</sub> besitzt darüber hinaus eine vergleichsweise kleinere Brennweite als der erste Reflektorbereich R<sub>14</sub>. Er sammelt daher vergleichsweise viel Licht und besitzt daher einen vergleichsweise guten Wirkungsgrad, was die Beleuchtungsintensität in der zweiten Lichtverteilung LV<sub>16</sub> erhöht. Durch die vergleichsweise größere Brennweite des ersten Reflektorbereiches R<sub>14</sub> erlaubt dieser zum Beispiel eine Erzeugung einer ausreichend scharfen Helldunkelgrenze und/oder eine vergleichsweise stärkere Bündelung des Lichtes in größerer Entfernung vor dem Fahrzeug.

**[0025]** Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung der Anordnung von zwei Reflektorbereichen R<sub>14</sub>, R<sub>16</sub> zusammen mit einer Lichtquelle 12, wie sie unter Bezug auf die Fig. 1 erläutert worden ist, zusammen mit Details einer bevorzugten Ausgestaltung der Lichtquelle 12. Darüber hinaus zeigt die Fig. 2 eine Lichtverteilung, die sich aus einer bestimmten Betriebsweise der Lichtquelle 12 ergibt.

**[0026]** Im Einzelnen zeigt die Fig. 2 eine Lichtquelle 12, die eine Mehrzahl von Halbleiterlichtquellen 24, 26, 28, 30 aufweist. Mit einer Mehrzahl ist hier jede natürliche Zahl größer als 1 gemeint.

**[0027]** Die Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 sind einzeln oder in Gruppen schaltbar auf eine Montageträger 32 montiert. Die Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 sind in einer bevorzugten Ausgestaltung Leuchtdioden, die von einer Ansteuer- und Leistungselektronik in Form eines Steuergeräts angesteuert werden. Das Steuergerät kann ein Bestandteil des Scheinwerfers 10 sein oder als separate Komponente außerhalb des Scheinwerfers 10 im Kraftfahrzeug angeordnet sein.

**[0028]** Das Licht der Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 wird bevorzugt nur durch den Reflektor, bei Bedarf noch zusätzlich durch eine Vorsatzlinse, beziehungsweise durch einen Verguss der Lichtquelle mit transparentem Kunststoff gebündelt.

**[0029]** Auf dem Montageträger 32 können neben den Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 auch weitere elektronische Bauteile angeordnet sein. Der Montageträger 32 kann darüber hinaus eine oder mehrere Vorrichtungen zur Durchführung der beim Betrieb der Halbleiterlichtquellen auftretenden Verlustwärme an einen auf der Rückseite des Montageträgers angeordneten Kühlkörper enthalten. Alternativ kann ein Montageträger 32 mit integriertem Kühlkörper, beispielsweise in Form einer Metallkernplatine, verwendet werden. In der dargestellten Ausgestaltung dient der Montageträger 32 darüber hinaus zur Befestigung des zweiten Reflektorbereiches R<sub>16</sub>, der vergleichsweise näher an der Lichtquelle 12

angeordnet ist als der erste Reflektorbereich R<sub>14</sub>.

**[0030]** Bei einer Ausgestaltung, bei der die Reflektorbereiche R<sub>14</sub>, R<sub>16</sub> durch unterschiedliche Bereiche eines einzelnen Reflektorbauteils realisiert werden, dient der Montageträger 32 bevorzugt zur Montage des kompletten Reflektorbauteils. Dadurch wird eine Genauigkeit der Anordnung der Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 relativ zu den Reflektorbereichen R<sub>14</sub>, R<sub>16</sub> erzielt, die nur von der Fertigungsgenauigkeit des Montageträgers 32 und des zusammenhängenden Reflektorbauteils begrenzt wird.

**[0031]** Von den eingeschalteten Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 ausgehendes Licht wird, soweit es auf die Reflektorbereiche R<sub>14</sub>, R<sub>16</sub> trifft, von diesen in eine Hauptabstrahlrichtung 34 reflektiert. Dabei ergibt sich in einiger Entfernung vor dem Fahrzeug die dargestellte Lichtverteilung LV, wie sie bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 erläutert worden ist. Im Unterschied zu der Fig. 1, die lediglich eine Ausdehnung der Lichtverteilungen LV<sub>14</sub>, LV<sub>16</sub> und LV in vertikaler Richtung V veranschaulicht, zeigt die Fig. 2 auch eine Ausdehnung der genannten Lichtverteilungen in horizontaler Richtung H. Dabei wird die Lichtverteilung LV<sub>14</sub> für den Fernbereich in der qualitativen Darstellung der Fig. 2 auf der rechten Seite der Fig. 2 von einer vertikal verlaufenden Gerade G<sub>14</sub>(24) begrenzt. Analog wird die Lichtverteilung LV<sub>16</sub> für den Nahbereich und die Seitenausleuchtung in der qualitativen Darstellung der Fig. 2 durch eine weiter rechts vertikal verlaufende Gerade G<sub>16</sub>(24) begrenzt. Der Abstand der Geraden G<sub>14</sub>(24) und G<sub>16</sub>(24) stellt ein Maß für die seitliche Reichweite der Lichtverteilung LV, beziehungsweise der Lichtverteilung LV<sub>16</sub> dar.

**[0032]** Die Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 sind in der dargestellten Ausgestaltung in einer quer zu der Hauptabstrahlrichtung 34 des Scheinwerfers 10 ausgerichteten Reihe angeordnet. Aus diesem Grund hängt die seitliche Reichweite der Lichtverteilung LV; beziehungsweise der Lichtverteilung LV<sub>16</sub> davon ab, welche der Halbleiterlichtquellen 24 bis 26 eingeschaltet sind.

**[0033]** In der Ausgestaltung, die in der Fig. 2 dargestellt ist, wird das Licht L<sub>14</sub> und L<sub>16</sub>, das die Lichtverteilungen LV<sub>14</sub> und LV<sub>16</sub> erzeugt, nur von einer einzigen eingeschalteten Halbleiterlichtquelle 24 erzeugt. Die übrigen Halbleiterlichtquellen 26, 28, 30 sind ausgeschaltet.

**[0034]** Aus diesem Grund ist die Lage der Geraden G<sub>14</sub> und G<sub>16</sub> nur von der ersten Halbleiterlichtquelle 24 abhängig. Aus diesem Grund sind die Geraden G<sub>14</sub> und G<sub>16</sub> in der Fig. 2 als G<sub>14</sub>(24) und G<sub>16</sub>(24) bezeichnet.

**[0035]** Die Figur 3 zeigt den Gegenstand der Fig. 2 in einem zweiten Einschaltzustand und einer daraus resultierenden, veränderten Lichtverteilung, sowie mit den Geraden G<sub>14</sub>(24) und G<sub>16</sub>(24) aus der Fig. 2. In der Darstellung der Fig. 3 sind alle vier Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 eingeschaltet. Man erkennt, dass sich die Lichtverteilung LV<sub>14</sub> durch das Einschalten der weiteren Lichtquellen 26, 28 und 30 nur vergleichsweise wenig

über die Lage der Geraden G<sub>14</sub>(24) hinaus nach rechts vergrößert hat. Dagegen hat sich die Lichtverteilung LV<sub>16</sub>, die durch den näher an der Lichtquelle 12 angeordneten Reflektorbereich R<sub>16</sub> erzeugt wird, in einem wesentlich größeren Ausmaß über die Lage der Geraden G<sub>16</sub>(24) hinaus nach rechts verschoben und wird nun, rein qualitativ betrachtet, durch die Gerade G<sub>16</sub>(24, 26, 28, 30) begrenzt.

**[0036]** Der Abstand der Geraden G<sub>16</sub>(24, 26, 28, 30) und G<sub>14</sub>(24) stellt, wie auch bei der Fig. 2, ein Maß für die seitliche Reichweite der Lichtverteilung LV, beziehungsweise der Lichtverteilung LV<sub>16</sub> dar. Ein Vergleich dieses Abstandes in der Fig. 4 mit dem entsprechenden Abstand in der Fig. 2 stellt das Ausmaß der Ausdehnung der seitlichen Ausleuchtung dar, das durch die Erfindung erzielt wird. Dieses Ausmaß entspricht im Übrigen auch direkt dem Abstand der beiden Geraden G<sub>16</sub>(24) und G<sub>16</sub>(24, 26, 28, 30) aus der Fig. 3.

**[0037]** Für einen Schaltzustand der Lichtquelle 12 mit eingeschalteten Halbleiterlichtquellen 24 und 26 sowie für einen Schaltzustand der Lichtquelle 12 mit eingeschalteten Lichtquellen 24, 26 und 28 ergeben sich entsprechende Grenzen G<sub>16</sub>(24, 26) und G<sub>16</sub>(24, 26, 28), die zwischen den beiden Grenzen G<sub>16</sub>(24) und G<sub>16</sub>(24, 26, 28, 30) liegen.

**[0038]** Durch sukzessive nacheinander erfolgendes Einschalten der Halbleiterlichtquellen 24, 26, 28, 30 wird auf diese Weise eine sukzessive erfolgende Vergrößerung der Reichweite der seitlichen Ausleuchtung erzielt. Das sukzessive Einschalten erfolgt in einer bevorzugten Ausgestaltung in Abhängigkeit von einem Lenkwinkel des Fahrzeugs so, dass ein zunehmender Lenkwinkel eine Vergrößerung der Reichweite der seitlichen Ausleuchtung auslöst. Durch den deutlichen Zuschalteffekt kann zum Beispiel ein in diesem Sinne sequentielles Abbiegelicht bereitgestellt werden.

**[0039]** Die Ausprägung dieses Zuschalteffektes hängt auch von der Anordnung der Lichtquellen 24 - 30 in Bezug auf eine zentrale, optische Achse des zweiten Reflektorbereichs 16 ab. Eine solche zentrale optische Achse entspricht in einer Ausgestaltung einem Strahl, der parallel zur Hauptausbreitungsrichtung 34 bei nur einer eingeschalteten Halbleiterlichtquelle 24 liegt und zum Intensitätsmaximum der daraus resultierenden zweiten Lichtverteilung LV<sub>16</sub> zeigt. Relativ zu einer solchen zentralen Achse des zweiten optischen Elements R<sub>16</sub> sind die Halbleiterlichtquellen 24 bis 30 bevorzugt so angeordnet, dass sich eine von dem zweiten optischen Element R<sub>16</sub> erzeugte Lichtverteilung LV<sub>16</sub> mit zunehmender Anzahl eingeschalteter Lichtquellen zunehmend zu einer Seite ausdehnt. Ein solcher Effekt ergibt sich insbesondere für eine quer zur zentralen Achse ausgerichtete Reihenanordnung der Halbleiterlichtquellen 24 - 30, bei der die erste Halbleiterlichtquelle 24 auf der zentralen Achse liegt oder der zentralen Achse am nächsten liegt.

**[0040]** Die Fig. 4 zeigt eine Ausgestaltung, bei der die Reflektorbereiche R<sub>14</sub> und R<sub>16</sub> durch unterschiedli-

che Bereiche eines einzelnen Reflektorbauteils 36 realisiert werden. Bei dieser Ausgestaltung springt der zweite Reflektorbereich 16 gewissermaßen gegenüber dem ersten Reflektorbereich in Richtung auf die Lichtquelle 12 vor, so dass der zweite Reflektorbereich R<sub>16</sub> gewissermaßen zwischen dem ersten Reflektorbereich R<sub>14</sub> und der Lichtquelle 12 liegt.

**[0041]** Die Reflektorbereiche R<sub>14</sub> und R<sub>16</sub> können aber alternativ auch durch voneinander getrennte Reflektoren, also durch separate Bauteile, realisiert werden, wie es die Darstellungen der Figuren 2 und 3 nahe legen. Auch in diesem Fall sind die Reflektorbereiche R<sub>14</sub> und R<sub>16</sub> so angeordnet, dass der zweite Reflektorbereich R<sub>16</sub> gewissermaßen zwischen dem ersten Reflektorbereich R<sub>14</sub> und der Lichtquelle 12 liegt.

**[0042]** Unabhängig von der Ausgestaltung als separates oder mit dem ersten Reflektorbereich R<sub>14</sub> zusammenhängendes Bauteil ist bevorzugt, dass der zweite Reflektorbereich R<sub>16</sub> verschiedene Teilbereiche aufweist, von denen jeder in Bezug auf sein Zusammenwirken mit einer einzeln schaltbaren Halbleiterlichtquelle oder einzeln schaltbaren Gruppe von Halbleiterlichtquellen optimiert ist.

**[0043]** Die Erfindung wurde bis zu dieser Stelle am Beispiel von Reflektorbereichen R<sub>14</sub>, R<sub>16</sub> als optische Elemente 14, 16 erläutert.

**[0044]** Der Fachmann erkennt jedoch, dass sich die beschriebenen Effekte auch mit Linsen als optischen Elementen 14, 16 oder mit einer Linse als optischem Element 14 und einem Reflektor als optischem Element 16, oder mit einem Reflektor als optischem Element 14 und einer Linse als optischem Element 16 erzielen lässt.

**[0045]** Es versteht sich, dass ein Kraftfahrzeugscheinwerfer 10, der die hier beschriebenen Merkmale aufweist, darüber hinaus weitere Elemente wie weitere optische Elemente, Lichtquellen und/oder Lichtmodule aufweisen kann.

## Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) mit einer Lichtquelle (12) und wenigstens zwei optischen Elementen (14, 16), die dazu eingerichtet sind, Licht der Lichtquelle (12) in vorbestimmter Weise zu verteilen, wobei ein erstes optisches Element (14) in einem vergleichsweise großen Abstand (d<sub>14</sub>) zur Lichtquelle (12) angeordnet ist und ein zweites optisches Element (16) in einem vergleichsweise kleinen Abstand (d<sub>16</sub>) zur Lichtquelle (12) so angeordnet ist, dass sich eine vom dem ersten optischen Element (14) erzeugte Lichtverteilung (LV<sub>14</sub>) und eine vom zweiten optischen Element (16) erzeugte Lichtverteilung (LV<sub>16</sub>) überlappen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste optische Element (14) eine größere Brennweite besitzt als das zweite optische Element (16), dass die Lichtquelle (12) eine Mehrzahl von Halbleiterlichtquellen (24, 26, 28, 30) aufweist, wel-

che Halbleiterlichtquellen (24, 26, 28, 30) einzeln oder gruppenweise einschaltbar und in einer quer zu einer Hauptabstrahlrichtung (34) des Scheinwerfers (10) ausgerichteten Reihe angeordnet sind.

2. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Halbleiterlichtquellen (24, 26, 28, 30) der Reihe relativ zu einer zentralen Achse des zweiten optischen Elements (16) so angeordnet sind, dass sich eine von dem zweiten optischen Element (16) erzeugte Lichtverteilung (LV\_16) mit zunehmender Anzahl eingeschalteter Halbleiterlichtquellen (24, 26, 28, 30) zunehmend zu einer Seite ausdehnt.
3. Scheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste optische Element (14) ein erster Reflektorbereich (R\_14) ist und dass das zweite optische Element (16) ein zweiter Reflektorbereich (R\_16) ist.
4. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Reflektorbereich (R\_16) verschiedene Teilbereiche aufweist, von denen jeder in Bezug auf sein Zusammenwirken mit einer einzeln schaltbaren Halbleiterlichtquelle (24, 26, 28, 30) oder einzeln schaltbaren Gruppe von Halbleiterlichtquellen (24, 26, 28, 30) optimiert ist.
5. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektorbereiche (R\_14, R\_16) durch voneinander getrennte Reflektoren realisiert werden.
6. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektorbereiche (R\_14, R\_16) durch unterschiedliche Bereiche eines einzelnen Reflektorbauteils (36) realisiert werden.
7. Scheinwerfer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste optische Element (14) eine erste Linse ist und dass das zweite optische Element (16) eine zweite Linse ist.

## Claims

1. Motor vehicle headlamp (10) having a light source (12) and at least two optical elements (14, 16) which are set up to distribute light from the light source (12) in a predetermined manner, a first optical element (14) being arranged at a comparatively large distance (d\_14) from the light source (12) and a second optical element (16) being arranged at a comparatively small distance (d\_16) from the light source (12) such that a light distribution (LV\_14) generated by the first optical element (14) and a light distribution (LV\_16) generated by the second optical element

(16) overlap, **characterized in that** the first optical element (14) has a longer focal length than the second optical element (16), **in that** the light source (12) has a plurality of semiconductor light sources (24, 26, 28, 30), which semiconductor light sources (24, 26, 28, 30) can be switched on individually or in groups and are arranged in a row aligned transversely to a main radiation direction (34) of the headlamp (10).

2. Headlamp (10) according to claim 1, **characterized in that** the individual semiconductor light sources (24, 26, 28, 30) of the row are arranged relative to a central axis of the second optical element (16) in such a way that a light distribution (LV\_16) generated by the second optical element (16) expands increasingly to one side as the number of switched-on semiconductor light sources (24, 26, 28, 30) increases.
3. Headlamp (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first optical element (14) is a first reflector region (R\_14) and that the second optical element (16) is a second reflector region (R\_16).
4. Headlamp (10) according to claim 3, **characterized in that** the second reflector region (R\_16) comprises different subregions, each of which is optimized with respect to its interaction with an individually switchable semiconductor light source (24, 26, 28, 30) or individually switchable group of semiconductor light sources (24, 26, 28, 30).
5. Headlamp (10) according to claim 3 or 4, **characterized in that** the reflector regions (R\_14, R\_16) are realized by reflectors separated from each other.
6. Headlamp (10) according to claim 3 or 4, **characterized in that** the reflector areas (R\_14, R\_16) are realized by different areas of a single reflector component (36).
7. Headlamp (10) according to claim 1, **characterized in that** the first optical element (14) is a first lens and that the second optical element (16) is a second lens.

## Revendications

1. Projecteur de véhicule automobile (10) avec une source de lumière (12) et au moins deux éléments optiques (14, 16), qui sont conçus pour distribuer la lumière de la source de lumière (12) de manière prédéfinie, dans lequel un premier élément optique (14) est disposé à une distance (d\_14) relativement importante de la source de lumière (12) et un deuxième élément optique (16) est disposé à une distance (d\_16) relativement faible de la source de lumière

(12), de sorte qu'une distribution de lumière (LV\_14) produite par le premier élément optique (14) et une distribution de lumière (LV\_16) produite par le deuxième élément optique (16) se chevauchent, **caractérisé en ce que** le premier élément optique (14) possède une distance focale plus grande que le deuxième élément optique (16), que la source de lumière (12) présente une pluralité de sources de lumière à semi-conducteur (24, 26, 28, 30), lesquelles sources de lumière à semi-conducteur (24, 26, 28, 30) peuvent être mises en marche individuellement ou par groupes et sont disposées dans une rangée orientée transversalement à une direction d'émission principale (34) du projecteur (10).

2. Projecteur (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sources de lumière à semi-conducteur (24, 26, 28, 30) individuelles de la rangée sont disposées par rapport à un axe central du deuxième élément optique (16), de sorte qu'une distribution de lumière (LV\_16) produite par le deuxième élément optique (16) s'agrandit en augmentant en direction d'un côté à mesure que le nombre de sources de lumière à semi-conducteur (24, 26, 28, 30) mises en marche augmente.
3. Projecteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier élément optique (14) est une première zone réflectrice (R\_14) et que le deuxième élément optique (16) est une deuxième zone réflectrice (R\_16).
4. Projecteur (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la deuxième zone réflectrice (R\_16) présente différentes zones partielles, dont chacune est optimisée en ce qui concerne sa coopération avec une source de lumière à semi-conducteur (24, 26, 28, 30) pouvant être commutée individuellement ou un groupe pouvant être commuté individuellement de sources de lumière à semi-conducteur (24, 26, 28, 30).
5. Projecteur (10) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les zones réflectrices (R\_14, R\_16) sont réalisées par des réflecteurs séparés les uns des autres.
6. Projecteur (10) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les zones réflectrices (R\_14, R\_16) sont réalisées par des zones différentes d'un composant réflecteur (36) individuel.
7. Projecteur (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier élément optique (14) est une première lentille et que le deuxième élément optique (16) est une deuxième lentille.

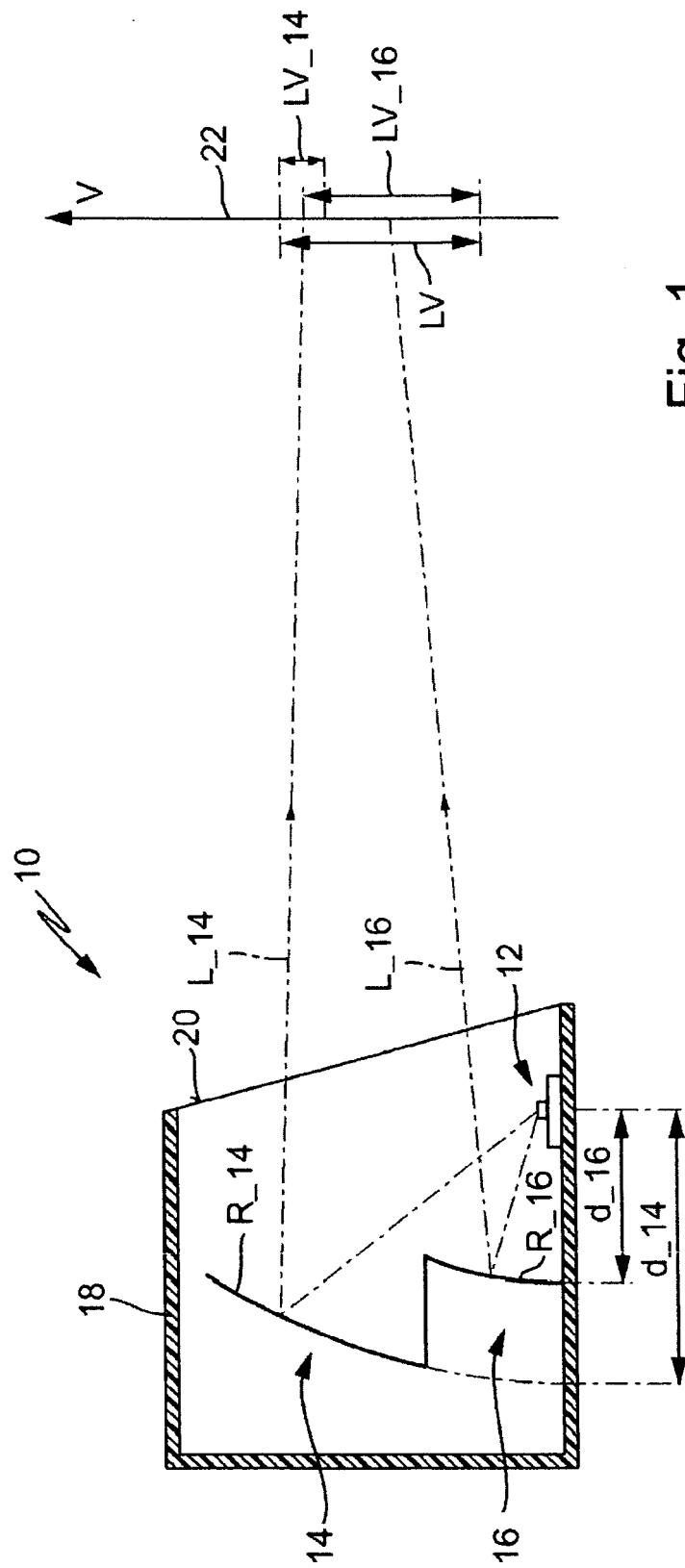


Fig. 1

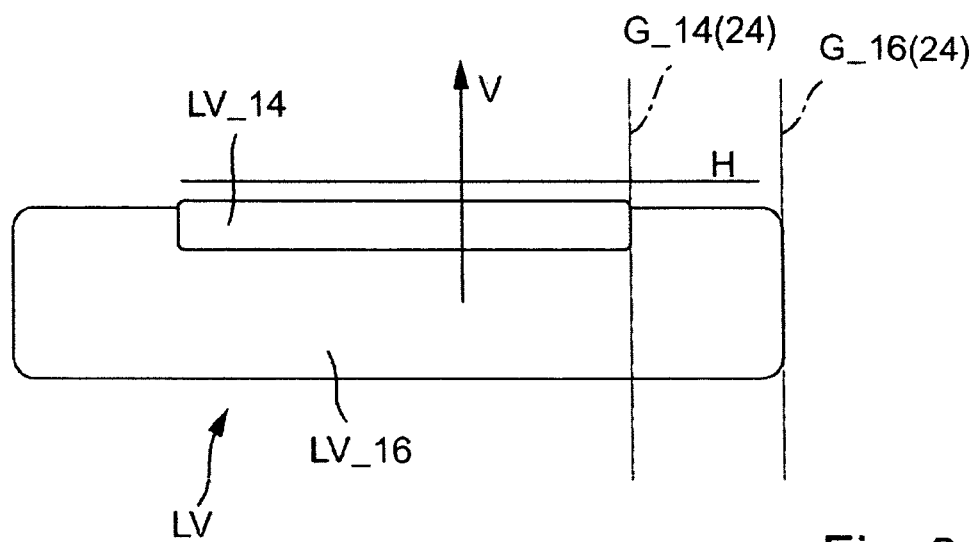
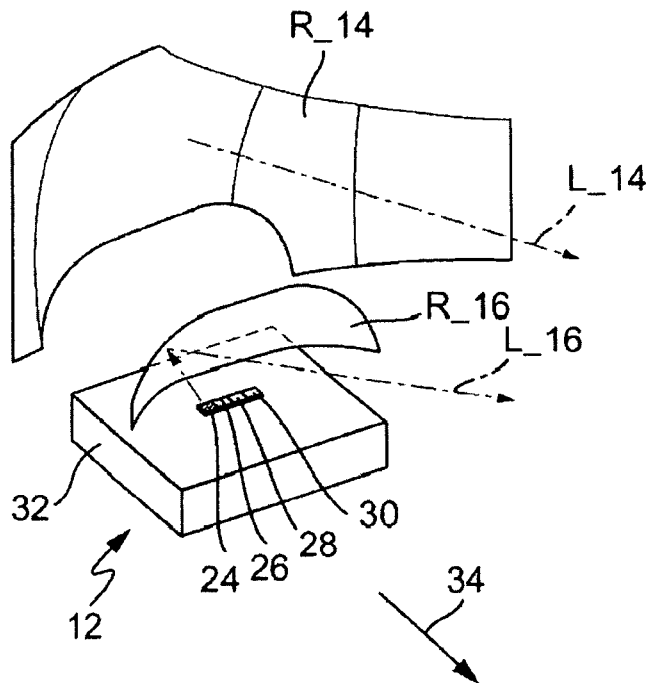


Fig. 2

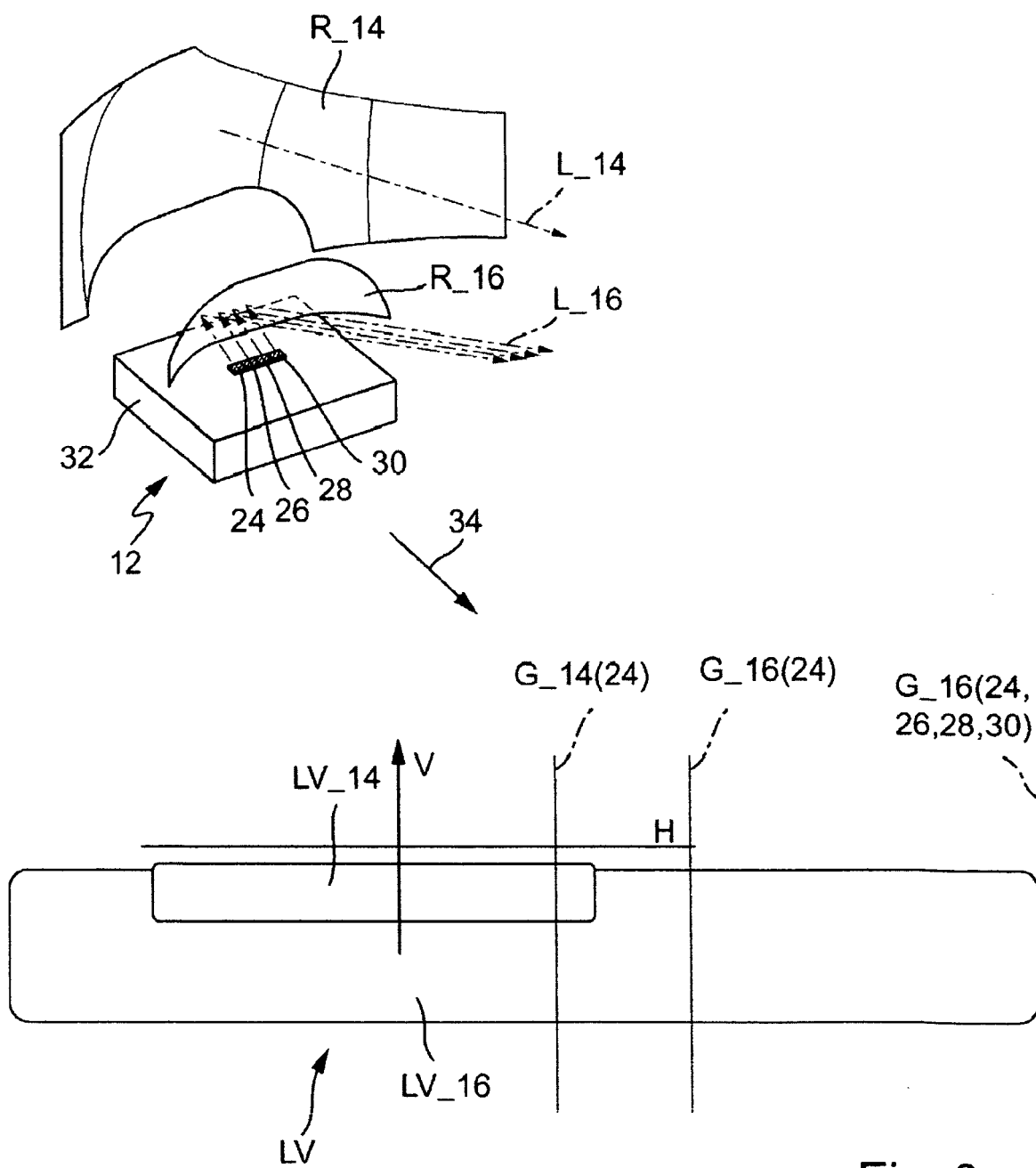
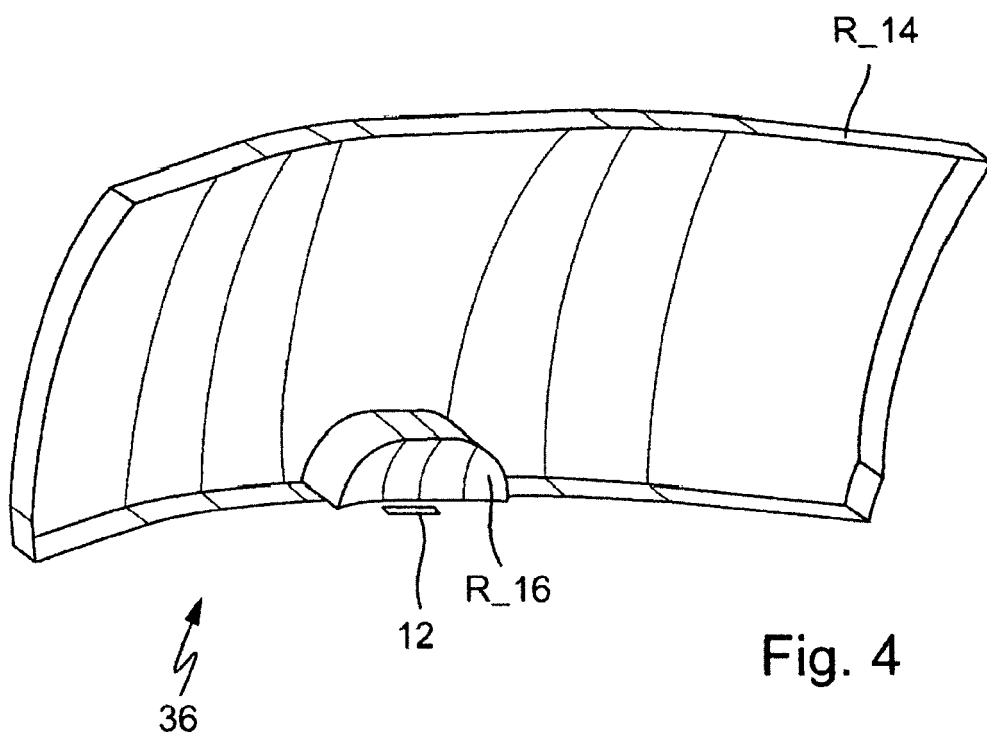


Fig. 3



**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**

- EP 2028411 A2 [0002]
- EP 1970617 A1 [0002]