

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1957/2006 (51) Int. Cl.⁸: F21S 8/10
F21V 5/00
F21V 13/02
F21V 14/08
F21V 17/00
F21K 7/00
B60Q 1/00
B60Q 1/26
- (22) Anmeldetag: 2006-11-24
- (43) Veröffentlicht am: 2009-06-15

(56) Entgegenhaltungen:
US 4733335A DE 102004007211A1
US 2003/0123260A1
EP 0326668A2 DE 102004056252A1

(73) Patentinhaber:
ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH
A-3250 WIESELBURG (AT)

(72) Erfinder:
AICHINGER MICHAEL
SPITZ (AT)
KRENN IRMGARD
PURGSTALL (AT)
KRENN GÜNTHER
BÖHEIMKIRCHEN (AT)

(54) LED-LICHTQUELLENSYSTEM

- (57) Die Erfindung betrifft ein LED-Lichtquellensystem (SYS) für eine LED-Lichteinheit (LEH) eines Kraftfahrzeuges, wobei das LED-Lichtquellensystem (SYS) zwei oder mehrere LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) umfasst, und wobei jede LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) zumindest eine Leuchtdiode (LED) aufweist, und wobei weiters für jede LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) jeweils zumindest eine Vorsatzoptik (VOP1, VOP2, VOP3) vorgesehen ist, und weiters die LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) auf einem gemeinsamen Montageelement (MON) befestigt sind, wobei jede Vorsatzoptik (VOP1, VOP2, VOP3) aus einem ersten Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31) und einem zweiten Vorsatzoptikelement (VOP12, VOP22, VOP32) besteht, und das jeweils erste Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31) mit der zugeordneten LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) fest verbunden ist, und die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) über ein Trägerelement (TRA) fest miteinander verbunden sind und die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) mit dem Trägerelement (TRA) an dem Montageelement (MON) für die LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) befestigbar und in Bezug auf die LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) positionierbar sind. Erfindungsgemäß sind erstes und zweites Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31; VOP12, VOP22, VOP32) mit möglichst geringem Abstand zueinander angeordnet.

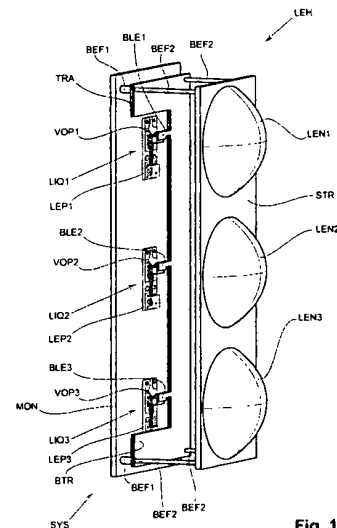


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein LED-Lichtquellensystem für eine LED-Lichteinheit eines Kraftfahrzeuges, wobei das LED-Lichtquellensystem zwei oder mehrere LED-Lichtquellen umfasst, und wobei jede LED-Lichtquelle zumindest eine Leuchtdiode aufweist, und wobei weiters für jede LED-Lichtquelle jeweils zumindest eine Vorsatzoptik vorgesehen ist, und weiters die LED-Lichtquellen auf einem gemeinsamen Montageelement befestigt sind, wobei jede Vorsatzoptik aus einem ersten Vorsatzoptikelement und einem zweiten Vorsatzoptikelement besteht, und das jeweils erste Vorsatzoptikelement mit der zugeordneten LED-Lichtquelle fest verbunden ist, und die zweiten Vorsatzoptikelemente über ein Trägerelement fest miteinander verbunden sind und die zweiten Vorsatzoptikelemente mit dem Trägerelement an dem Montageelement für die LED-Lichtquellen befestigbar und in Bezug auf die LED-Lichtquellen positionierbar sind.

Üblicherweise besteht eine LED-Lichtquelle aus einer oder mehreren LEDs, die auf einem LED-Print einer Platine angeordnet sind. Vor den LEDs ist eine Primäroptik angeordnet, mittels welcher das aus den LEDs austretende Licht gesammelt und entsprechend verteilt wird. Durch Mehrfachreflexionen in der Primäroptik kommt es auch zu einer Durchmischung des Lichtes (Integrationswirkung). Von der Primäroptik gelangt das Licht in eine Sekundäroptik, unter Verwendung welcher die gewünschte Lichtverteilung erzielt wird.

Um die notwendigen Lichtstärken für ein gewünschtes Lichtbild zu erhalten, ist es oftmals notwendig, dass mehrere solcher oben genannter LED-Lichtquellen zur Erzeugung der Lichtverteilung verwendet werden.

Eine Schwierigkeit bei der Verwendung mehrerer solcher LED-Lichtquellen liegt darin, dass diese sehr genau zueinander ausgerichtet werden müssen, damit ein ordnungsgemäßes Lichtbild erzielt wird. Dies gestaltet bereits die Herstellung solcher LED-Lichtquellensysteme als relativ aufwändig, da auch Toleranzen in der Fertigung der einzelnen Bauteile zu berücksichtigen sind.

Ein weiteres Problem tritt dann auf, wenn in Folge eines Defektes von LEDs eine oder mehrere LED-Module ausgetauscht werden müssen, da es in der Regel äußerst aufwendig ist, diese wieder möglichst exakt zu positionieren. Außerdem tritt auch noch das Problem der so genannten „Diversität“ auf, da für verschiedene Lichtfunktionen unterschiedliche Primäroptiken benötigt werden. Ist diese Diversität untrennbar mit dem LED Modul verknüpft, ist für Servicezwecke eine entsprechend aufwendige Lagerhaltung notwendig.

Mit einem eingangs erwähnten LED-Lichtquellensystem können die genannten Probleme bei der Herstellung eines solchen Lichtquellensystems und insbesondere beim Austausch von einer oder mehreren LED-Modulen entschärft werden.

Solche eingangs erwähnten LED-Lichtquellensysteme sind beispielsweise aus der US 4 733 335 A, der US 2003/0123260 A1 oder der EP 0 326 668 A2 bekannt.

Durch die Unterteilung der Primäroptik in zwei Stufen, von denen die ersten Stufen bzw. Vorsatzoptikelemente jeweils mit den LED-Lichtquellen verbunden sind und die zweiten Stufen bzw. zweiten Vorsatzoptikelemente miteinander verbunden sind, kann eine Referenzierung der einzelnen LED-Lichtquellen zueinander auf einfache Weise über die miteinander verbundenen zweiten Vorsatzoptikelemente erfolgen. Die exakte Ausrichtung der zweiten Stufen zueinander ist dabei durch den Fertigungsprozess gegeben und muss nicht erst beim Zusammenbau des LED-Lichtquellensystems durchgeführt werden, wodurch eine deutlich bessere Referenzierung gewährleistet ist.

Durch die Verbindung der zweiten Vorsatzoptikelemente miteinander verringert sich die Anzahl der zu justierenden lichttechnischen Komponenten deutlich, sodass die Justierung wesentlich vereinfacht wird.

Bei einem Austausch einer LED-Lichtquelle ist die Positionierung der neuen LED-Lichtquelle weniger heikel, da die eigentliche Referenzierung der LED-Lichtquellen zueinander über die zweiten Vorsatzoptikelemente erfolgt. Bei einem Austausch einer LED-Lichtquelle verändert die Lichtaustrittsfläche der Primäroptik (Vorsatzoptik) ihre Position nicht, da die zweiten Vorsatzoptikelemente ihre Position unverändert beibehalten.

Auch Toleranzen in der Fertigung der LED-Lichtquellen oder Abweichungen der Abmessungen der neuen LED-Lichtquellen von den ursprünglich verwendeten Rahmen sind dann in einem gewissen Rahmen weniger problematisch.

Unter „Trägerelement“ ist dabei grundsätzlich ein beliebiges Element zu verstehen, mit dem es möglich ist, die Vorsatzoptikelemente in zueinander fixen Positionen anzuordnen.

Ein Nachteil bei solchen bekannten LED-Lichtquellensystemen sind die auftretenden Lichtverluste, und es ist eine Aufgabe der Erfindung, solche Lichtverluste möglichst gering zu halten.

Diese Aufgabe wird mit einem eingangs erwähnten LED-Lichtquellensystem dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß erstes und zweites Vorsatzoptikelement mit möglichst geringem Abstand zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise können die Lichtverluste, insbesondere die geometrischen Lichtverluste möglichst gering gehalten werden. Optimal ist dabei ein gegen Null gehender Abstand, bei dem die Vorsatzoptikelemente aneinander anliegen, da in diesem Fall die geometrischen Lichtverluste ebenfalls gegen Null gehen.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Lichtaustrittsflächen der ersten Vorsatzoptikelemente und die Lichteintrittsflächen der zweiten Vorsatzoptikelemente unmittelbar einander gegenüberliegend positioniert und derart angeordnet sind, dass im Wesentlichen der gesamte Lichtstrom über die Lichtaustrittsfläche aus dem ersten Vorsatzoptikelement aus- und über die Lichteintrittsfläche des zugeordneten zweiten Vorsatzoptikelementes in dieses eintritt.

Die Lichtaustrittsflächen und Lichteintrittsflächen liegen dabei vorzugsweise einander parallel gegenüber.

Durch die spezielle erfindungsgemäße Ausgestaltung bzw. Anordnung der Flächen zueinander geht aufgrund der sogenannten „Integrationswirkung“, d.h. in Folge der Lichtdurchmischung auf Grund von innerer Totalreflexion in dem ersten Vorsatzoptikelement, nahezu kein Licht beim Übertritt von dem ersten in das zweite Vorsatzoptikelement auf. Durch diese Integration können auch Toleranzen bei den Bauteilen ausgeglichen werden.

Grundsätzlich muss man bei den Lichtverlusten zwischen den beiden Flächen der Vorsatzoptikelemente zwischen Reflexionsverlusten und geometrischen Verlusten unterscheiden. Je nach Vergütung der Oberflächen liegen die Reflexionsverluste pro Fläche bei ca. 0,4 % - 4 %, in Summe also bei ca. 0,8 % - 8 %. Durch geeignete Maßnahmen können diese Verluste also sehr gering gehalten werden (unter 1 %).

Bei den geometrischen Verlusten handelt es sich um Licht, das seitlich nach dem Austritt aus dem ersten Vorsatzoptikelement an dem zweiten Vorsatzoptikelement vorbeigeht. Diese geometrischen Verluste hängen vom Abstand der Flächen der beiden Vorsatzoptikelemente sowie der konkreten Geometrie der Vorsatzoptikelemente ab.

Um die geometrischen Verluste gering halten zu können ist es zweckmäßig, wenn die Lichtaustrittsfläche eines ersten Vorsatzoptikelementes kleiner ist als die Lichteintrittsfläche des zugeordneten zweiten Vorsatzoptikelementes.

In diesem Zusammenhang ist es insbesondere von Vorteil, wenn die Lichtaustrittsflächen und die zugeordneten Lichteintrittsflächen derart zueinander angeordnet sind, dass die Normalpro-

jektion der Lichtaustrittsfläche auf die zugeordnete Lichteintrittsfläche vollständig innerhalb der Lichteintrittsfläche liegt.

5 Dadurch, dass bei dieser Variante die Lichteintrittsfläche des zweiten Vorsatzoptikelementes die Lichtaustrittsfläche des ersten Vorsatzoptikelementes an jeder Seite überlappt, können geometrische Lichtverluste völlig verhindert oder zumindest minimiert werden.

10 Nachdem ein solch geringer Abstand fertigungstechnisch schwierig herzustellen ist und auch eine Positionierung der Vorsatzoptikelemente erster und zweiter Stufe zueinander erschwert, ist in der Regel ein geringer Abstand in Form eines Spaltes zwischen erstem und zweitem Vorsatzoptikelement vorgesehen.

15 Um die Reflexionsverluste bei Vorhandensein eines solchen Spaltes zwischen den Vorsatzoptikelementen zu verringern oder ganz auszuschalten, kann weiters vorgesehen sein, dass der Spalt zwischen der Lichtaustrittsfläche des ersten Vorsatzoptikelementes und der Lichteintrittsfläche des zweiten Vorsatzoptikelementes mit einem Füllstoff, welcher den gleichen Brechungsindex wie die beiden Vorsatzoptikelemente aufweist, aufgefüllt ist.

20 Vorzugsweise wird dabei als Füllstoff ein transparentes bzw. Licht leitendes Gel („Indexgel“) verwendet. Das Gel sollte einen ähnlichen oder denselben Brechungsindex wie die Vorsatzoptik haben und möglichst wenig Licht absorbieren.

25 Bei einem besonders einfach und exakt zu realisierenden System sind die zweiten Vorsatzoptikelemente einstückig mit dem Trägerelement ausgebildet.

30 Weiters ist es für eine einfache und kostengünstige Fertigung von Vorteil, wenn die zweiten Vorsatzoptikelemente und/oder das Trägerelement aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff gebildet sind. Außerdem weist in diesem Fall das System Träger - Vorsatzoptikelemente lediglich ein geringes Gewicht auf, und bei Verwendung eines transparenten Kunststoffes ist es auch möglich, die Vorsatzoptikelemente mit dem Träger einstückig auszubilden.

35 Prinzipiell kann aber das Trägerelement von den zweiten Vorsatzoptikelementen getrennt ausgebildet sein und Aufnahmen oder Haltemittel zum Aufnehmen oder Halten der zweiten Vorsatzoptikelemente aufweisen.

40 Weiters kann bei einem erfindungsgemäßen System vorgesehen sein, dass jeder LED-Lichtquelle neben der Primäroptik in Form der Vorsatzoptik eine Sekundäroptik zugeordnet ist, und dass die einzelnen Sekundäroptiken über ein eigenes Sekundäroptik-Trägerelement miteinander verbunden sind.

Die Sekundäroptik kann typischerweise eine Linse oder ein Reflektor sein. Zumeist handelt es sich um Freiform-Linsen bzw. -Reflektoren. Diese Linsen bilden die Austrittsfläche der Vorsatzoptik ins Fernfeld ab und formen dabei die gewünschte Lichtverteilung.

45 Die Verbindung der einzelnen Sekundäroptiken über ein eigenes Sekundäroptik-Trägerelement bietet wiederum die bereits oben genannten Vorteile im Zusammenhang mit dem Träger für die zweiten Vorsatzoptikelemente.

50 Weiters kann es von Vorteil sein, wenn die Sekundäroptiken einstückig mit dem Sekundäroptik-Trägerelement ausgebildet sind.

Auch kann es günstig sein, wenn die Sekundäroptiken und/oder das Sekundäroptik-Trägerelement aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff gebildet sind.

55 Schließlich kann es auch von Vorteil sein, wenn das Sekundäroptik-Trägerelement von den

Sekundäroptiken getrennt ausgebildet ist und Aufnahmen oder Haltemittel zum Aufnehmen oder Halten der Sekundäroptiken aufweist.

Die Vorteile zu diesen Ausgestaltungen des Sekundäroptik-Trägerelementes wurden bereits im Zusammenhang mit dem Träger für die zweiten Vorsatzoptikelemente erörtert.

Zur exakten Positionierung der zweiten Vorsatzoptikelemente in Bezug auf die LED-Prints mit den ersten Vorsatzoptikelementen sind Befestigungsmittel zum Befestigen und Positionieren des Trägerelementes an dem Montageelement vorgesehen.

Der Träger ist zum Beispiel durch Stifte an dem Montageelement referenziert und dann an diesem verschraubt/verklebt.

Weiters ist zweckmäßiger Weise vorgesehen, dass Sekundäroptik-Trägerelement-Befestigungsmittel zum Befestigen und Positionieren des Sekundäroptik-Trägerelementes an dem Montageelement oder zum Befestigen und Positionieren an dem Trägerelement für die zweiten Vorsatzoptikelemente vorgesehen sind.

Das Montageelement dient als gemeinsame mechanische Referenzierung für das Trägerelement und Sekundäroptik-Trägerelement, weswegen grundsätzlich eine Positionierung des Sekundäroptik-Trägerelementes sowohl an dem Montageelement als auch an dem Träger für die Vorsatzoptikelemente möglich ist. Hinsichtlich der Toleranzen ist es in der Regel günstiger, das Sekundäroptik-Trägerelement an dem Montageelement zu Befestigen und zu Positionieren, da dann das Sekundäroptik-Trägerelement gegenüber dem Träger möglichst genau positioniert werden kann.

Es kann aber auch vorgesehen sein, dass jeder LED-Lichtquelle neben der Primäroptik in Form der Vorsatzoptik eine Sekundäroptik zugeordnet ist, und dass die einzelnen Sekundäroptiken und die zweiten Vorsatzoptikelemente über einen gemeinsamen Träger miteinander verbunden sind. Auf diese Weise ist lediglich ein Bauteil, nämlich der gemeinsame Träger zu referenzieren.

Der Träger kann wieder unterschiedliche Ausgestaltungsformen wie oben schon im Zusammenhang mit den anderen erörterten Trägern annehmen.

Auf Grund der auftretenden geringen Toleranzen könnte es aber auch von Vorteil sein, die zweiten Vorsatzoptikelemente und die Sekundäroptiken in Form von Linsen einstückig auszubilden.

Um spezielle Lichtbilder, z.B. eine Abblendlichtverteilung erzielen zu können, kann einer oder mehreren LED-Lichtquellen zumindest je eine Blende zugeordnet sein.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die Blenden jeweils unmittelbar auf der Lichtaustrittsfläche des zweiten Vorsatzoptikelementes angeordnet, z.B. in Form einer Beschichtung der Lichtaustrittsfläche. Diese Variante hat den Vorteil, dass eine Positionierung der Blenden beim Zusammenbau der Lichteinheit nicht notwendig ist, allerdings ist die Herstellung der Vorsatzoptikelemente etwas aufwändiger.

Bei einer anderen Ausführungsform sind die Blenden über einen Blendenträger miteinander verbunden und in einem Abstand zu den Lichtaustrittsflächen angeordnet. Der Blendenträger kann wieder in Bezug auf das Montageelement referenziert sein, d.h. dort befestigt sein.

Es ist aber auch eine Referenzierung auf den Vorsatzoptikelement-Träger möglich, oder es können die Linsen auch gleich an diesem Träger oder an einem anderen, z.B. dem oben genannten gemeinsamen Träger gehalten sein.

Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass, wenn vorgesehen ist, dass die Blenden zumindest in einer Richtung, vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu dem Montageelement, verschiebbar oder um zumindest eine Achse verschwenkbar gelagert sind, dies einfach durch Bewegung von lediglich einem Teil erfolgen kann, wenn nämlich der Blendenträger zumindest in einer Richtung, vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu dem Montageelement, verschiebbar oder um zumindest eine Achse verschwenkbar gelagert ist. Auf diese Weise ist nur die Bewegung eines Bauteiles, nämlich des Blendenträgers notwendig, und nicht die Bewegung mehrerer einzelner Blenden, und es wird z.B. eine Leuchtweitenregulierung durch Verschiebung der Blenden oder die Realisierung einer anderen erweiterten Lichtfunktion, bei welcher die Hell-Dunkel Linie in der Höhe verstellt werden muss, möglich.

Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Systems aus Figur 1,

Fig. 3 eine Detaildarstellung einer LED-Lichteinheit,

Fig. 4 eine weitere Ansicht der LED-Lichteinheit aus Figur 3, und

Fig. 5 einen Schnitt durch die LED-Lichteinheit aus Figur 3 bzw. 4.

Die Figuren 1 und 2 zeigen ein LED-Lichtquellensystem SYS für eine LED-Lichteinheit LEH eines Kraftfahrzeuges, wobei das LED-Lichtquellensystem SYS in dieser Ausführungsform drei LED-Lichtquellen LIQ1, LIQ2, LIQ3 umfasst. Jede LED-Lichtquelle LIQ1, LIQ2, LIQ3 weist zumindest eine Leuchtdiode LED aufweist, wie dies z.B. in Figur 5 angedeutet ist. Die Leuchtdiode(n) LED ist/sind auf einem LED-Print einer Platine LEP angeordnet. Die drei LED-Lichtquellen LIQ1, LIQ2, LIQ3 sind dabei auf einem gemeinsamen Montageelement MON befestigt.

Grundsätzlich ist in Lichtaustrittsrichtung vor den Leuchtdioden LED eine Primäroptik in Form von Vorsatzoptiken VOP1, VOP2, VOP3 als Bestandteil der LED-Lichtquellen LIQ1, LIQ2, LIQ3 angeordnet, mittels welcher das aus den Leuchtdioden LED austretende Licht gesammelt und entsprechend verteilt wird. Durch Mehrfachreflexionen in der Primäroptik kommt es auch zu einer Durchmischung des Lichtes (Integrationswirkung). Von der Primäroptik gelangt das Licht in eine Sekundäroptik, unter Verwendung welcher die gewünschte Lichtverteilung erzielt wird.

Bei der vorliegenden Erfindung besteht nun jede Vorsatzoptik VOP1, VOP2, VOP3 aus einem ersten Vorsatzoptikelement VOP11, VOP21, VOP31 und einem zweiten Vorsatzoptikelement VOP12, VOP22, VOP32, die Vorsatzoptiken VOP1, VOP2, VOP3 weisen also einen zweiteiligen Aufbau auf. Das jeweils erste Vorsatzoptikelement VOP11, VOP21, VOP31 ist dabei mit der zugeordneten LED-Lichtquelle LIQ1, LIQ2, LIQ3 fest verbunden ist, und die zweiten Vorsatzoptikelemente VOP12, VOP22, VOP32 sind über ein Trägerelement TRA fest miteinander verbunden.

Über das Trägerelement TRA sind die zweiten Vorsatzoptikelemente VOP12, VOP22, VOP32 an dem Montageelement MON für die LED-Lichtquellen LIQ1, LIQ2, LIQ3 befestigbar und in Bezug auf die LED-Lichtquellen LIQ1, LIQ2, LIQ3 positionierbar.

Durch die Unterteilung der Primäroptik VOP1, VOP2, VOP3 in zwei Stufen, von denen die ersten Stufen bzw. Vorsatzoptikelemente jeweils mit den LED-Lichtquellen verbunden bzw. Bestandteil der LED-Lichtquellen sind und die zweiten Stufen bzw. zweiten Vorsatzoptikelemente miteinander verbunden sind, kann eine Referenzierung der einzelnen LED-Lichtquellen zueinander auf einfache Weise über die miteinander verbundenen zweiten Vorsatzoptikelemente erfolgen. Die exakte Ausrichtung der zweiten Stufen zueinander ist dabei durch den Fertigungsprozess gegeben und muss nicht erst beim Zusammenbau des LED-Lichtquellensystems durchgeführt werden, wodurch eine deutlich bessere Referenzierung gewährleistet ist.

Durch die Verbindung der zweiten Vorsatzoptikelemente miteinander verringert sich die Anzahl der zu justierenden lichttechnischen Komponenten deutlich, sodass die Justierung wesentlich vereinfacht wird.

5 Die Lichtaustrittsflächen LA1, LA2, LA3 der ersten Vorsatzoptikelemente VOP11, VOP21, VOP31 und die Lichteintrittsflächen LE1, LE2, LE3 der zweiten Vorsatzoptikelemente VOP12, VOP22, VOP32 sind unmittelbar einander gegenüberliegend positioniert und derart angeordnet sind, dass im Wesentlichen der gesamte Lichtstrom über die Lichtaustrittsfläche LA1, LA2, LA3 aus dem ersten Vorsatzoptikelement VOP11, VOP21, VOP31 aus- und über die Lichteintrittsfläche LE1, LE2, LE3 des zugeordneten zweiten Vorsatzoptikelementes VOP12, VOP22, VOP32 in dieses eintritt.

Die Lichtaustrittsflächen und Lichteintrittsflächen liegen dabei einander parallel gegenüber.

15 Durch die spezielle erfindungsgemäße Ausgestaltung bzw. Anordnung der Flächen zueinander geht aufgrund der sogenannten „Integrationswirkung“, d.h. in Folge der Lichtdurchmischung auf Grund von innerer Totalreflexion in dem ersten Vorsatzoptikelement, nahezu kein Licht beim Übertritt von dem ersten in das zweite Vorsatzoptikelement auf. Durch diese Integration können auch Toleranzen bei den Bauteilen ausgeglichen werden.

20 Grundsätzlich muss man bei den Lichtverlusten zwischen den beiden Flächen der Vorsatzoptikelemente zwischen Reflexionsverlusten und geometrischen Verlusten unterscheiden. Je nach Vergütung der Oberflächen liegen die Reflexionsverluste pro Fläche bei ca. 0,4 % - 4 %, in Summe also bei ca. 0,8 % - 8 %. Durch geeignete Maßnahmen können diese Verluste also sehr gering gehalten werden (unter 1 %).

Bei den geometrischen Verlusten handelt es sich um Licht, das seitlich nach dem Austritt aus dem ersten Vorsatzoptikelement an dem zweiten Vorsatzoptikelement vorbeigeht. Diese geometrischen Verluste hängen vom Abstand der Flächen der beiden Vorsatzoptikelemente sowie der konkreten Geometrie der Vorsatzoptikelemente ab.

30 Um die geometrischen Verluste gering halten zu können, ist die Lichtaustrittsfläche LA1, LA2, LA3 eines ersten Vorsatzoptikelementes VOP11, VOP21, VOP31 kleiner als die Lichteintrittsfläche LE1, LE2, LE3 des zugeordneten zweiten Vorsatzoptikelementes VOP12, VOP22, VOP32, und die einander zugeordneten Lichteintrittsflächen LE1, LE2, LE3 sind derart zueinander angeordnet, dass die Normalprojektion der Lichtaustrittsfläche LA1, LA2, LA3 auf die zugeordnete Lichteintrittsfläche LE1, LE2, LE3 vollständig innerhalb der Lichteintrittsfläche LE1, LE2, LE3 liegt.

40 Dadurch können geometrische Lichtverluste völlig verhindert oder zumindest minimiert werden.

Eine weitere Maßnahme, um die geometrischen Lichtverluste möglichst gering zu halten, besteht darin, dass erstes und zweites Vorsatzoptikelement VOP11, VOP21, VOP31; VOP12, VOP22, VOP32 mit möglichst geringem Abstand zueinander angeordnet sind. Optimal ist dabei ein gegen Null gehender Abstand, bei dem die Vorsatzoptikelemente aneinander anliegen, da in diesem Fall die geometrischen Lichtverluste ebenfalls gegen Null gehen.

45 Nachdem ein solch geringer Abstand fertigungstechnisch schwierig herzustellen ist und auch eine Positionierung der Vorsatzoptikelemente erster und zweiter Stufe zueinander erschwert, ist in der Regel ein geringer Abstand in Form eines Spaltes SPA zwischen erstem und zweitem Vorsatzoptikelement wie gezeigt vorgesehen, wie dies insbesondere in Figur 3 und 4 gut zu erkennen ist.

55 Die zweiten Vorsatzoptikelemente VOP12, VOP22, VOP32 sind einstückig mit dem Trägerelement TRA ausgebildet. Dabei sind die zweiten Vorsatzoptikelemente VOP12, VOP22, VOP32

und das Trägerelement TRA aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff gebildet.

Außerdem ist, wie schon erwähnt, jeder LED-Lichtquelle LIQ1, LIQ2, LIQ3 neben der Primäroptik in Form der Vorsatzoptik VOP1, VOP2, VOP3 eine Sekundäroptik LEN1, LEN2, LEN3 zugeordnet. Die einzelnen Sekundäroptiken LEN1, LEN2, LEN3 sind über ein eigenes Sekundäroptik-Trägerelement STR miteinander verbunden.

Die Sekundäroptik kann typischerweise eine Linse oder ein Reflektor sein. Zumeist handelt es sich um Freiform-Linsen bzw. -Reflektoren. Diese Linsen bilden die Austrittsfläche der Vorsatzoptik ins Fernfeld ab und formen dabei die gewünschte Lichtverteilung.

Die Verbindung der einzelnen Sekundäroptiken über ein eigenes Sekundäroptik-Trägerelement bietet wiederum die bereits oben genannten Vorteile im Zusammenhang mit dem Träger für die zweiten Vorsatzoptikelemente.

In der Darstellung sind die Sekundäroptiken LEN1, LEN2, LEN3 einstückig mit dem Sekundäroptik-Trägerelement STR ausgebildet.

Zur exakten Positionierung der zweiten Vorsatzoptikelemente in Bezug auf die LED-Prints mit den ersten Vorsatzoptikelementen sind Befestigungsmittel BEF1 zum Befestigen und Positionieren des Trägerelementes TRA an dem Montageelement MON vorgesehen.

Der Träger ist zum Beispiel durch Stifte BEF1 an dem Montageelement MON referenziert und dann an diesem verschraubt/verklebt.

Weiters ist zweckmäßiger Weise vorgesehen, dass Sekundäroptik-Trägerelement-Befestigungsmittel BEF2 zum Befestigen und Positionieren des Sekundäroptik-Trägerelementes STR an dem Montageelement MON oder zum Befestigen und Positionieren an dem Trägerelement TRA für die zweiten Vorsatzoptikelemente vorgesehen sind. In dem gezeigten Beispiel erfolgt die Befestigung mittels der Befestigungsmittel BEF2 an dem Träger TRA.

Über die Befestigungsmittel BEF1, BEF2 erfolgt eine Positionierung und Referenzierung der zu referenzierenden Bauteile in Hinblick auf alle 3 Raumachsen. Auf die exakte Art und Weise der Positionierung und Fixierung wird hier allerdings nicht eingegangen, da diese in bekannter Art und Weise erfolgen kann.

Um spezielle Lichtbilder, z.B. eine Abblendlichtverteilung erzielen zu können, ist jeder LED-Lichtquelle LIQ1, LIQ2, LIQ3 noch je eine Blende BLE1, BLE2, BLE3 zugeordnet.

Bei einer anderen Ausführungsform sind die Blenden BLE1, BLE2, BLE3 über einen Blendenträger BTR miteinander verbunden und in einem Abstand zu der Lichtaustrittsflächen LA1', LA2', LA3' angeordnet. Der Blendenträger BTR kann wieder in Bezug auf das Montageelement referenziert sein, d.h. dort befestigt sein. In dem gezeigten Beispiel ist der Blendenträger BTR an den Befestigungsmitteln BEF2 für die Sekundäroptiken angebracht.

Es ist aber auch eine Referenzierung auf den Vorsatzoptikelement-Träger möglich, oder es können die Linsen auch gleich an diesem Träger oder an einem anderen, z.B. dem oben genannten gemeinsamen Träger gehalten sein.

Wenn vorgesehen ist, dass die Blenden BLE1, BLE2, BLE3 zumindest in einer Richtung, vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu dem Montageelement MON, verschiebbar oder um zumindest eine Achse verschwenkbar gelagert sind, geschieht dies einfach durch Bewegung von lediglich einem Teil, indem der Blendenträger BTR zumindest in einer Richtung, vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu dem Montageelement MON, verschiebbar oder um zumindest eine Achse verschwenkbar gelagert ist. Auf diese Weise ist nur die Bewegung eines

Bauteiles, nämlich des Blendenträgers notwendig, und nicht die Bewegung mehrerer einzelner Blenden, und es wird z.B. eine Leuchtweitenregulierung durch Verschiebung der Blenden oder die Realisierung einer anderen erweiterten Lichtfunktion, bei welcher die Hell-Dunkel Linie in der Höhe verstellt werden muss, möglich.

5

Patentansprüche:

- 10 1. LED-Lichtquellensystem (SYS) für eine LED-Lichteinheit (LEH) eines Kraftfahrzeuges, wobei das LED-Lichtquellensystem (SYS) zwei oder mehrere LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) umfasst, und wobei jede LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) zumindest eine Leuchtdiode (LED) aufweist, und wobei weiters für jede LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) jeweils zumindest eine Vorsatzoptik (VOP1, VOP2, VOP3) vorgesehen ist, und weiters die
15 LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) auf einem gemeinsamen Montageelement (MON) befestigt sind, wobei jede Vorsatzoptik (VOP1, VOP2, VOP3) aus einem ersten Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31) und einem zweiten Vorsatzoptikelement (VOP12, VOP22, VOP32) besteht, und das jeweils erste Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31) mit der zugeordneten LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) fest verbunden ist, und die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) über ein Trägerelement (TRA)
20 fest miteinander verbunden sind und die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) mit dem Trägerelement (TRA) an dem Montageelement (MON) für die LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) befestigbar und in Bezug auf die LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) positionierbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 erstes und zweites Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31; VOP12, VOP22, VOP32) mit möglichst geringem Abstand zueinander angeordnet sind.
2. System nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Lichtaustrittsflächen (LA1, LA2, LA3) der ersten Vorsatzoptikelemente (VOP11, VOP21, VOP31) und die Lichteintrittsflächen (LE1, LE2, LE3) der zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) unmittelbar einander gegenüberliegend positioniert sind und derart angeordnet sind, dass im Wesentlichen der gesamte Lichtstrom über die Lichtaustrittsfläche (LA1, LA2, LA3) aus dem ersten Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31) aus- und über die Lichteintrittsfläche (LE1, LE2, LE3) des zugeordneten zweiten Vorsatzoptikelementes (VOP12, VOP22, VOP32) in dieses eintritt.
30
3. System nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Lichtaustrittsfläche (LA1, LA2, LA3) eines ersten Vorsatzoptikelementes (VOP11, VOP21, VOP31) kleiner ist als die Lichteintrittsfläche (LE1, LE2, LE3) des zugeordneten zweiten Vorsatzoptikelementes (VOP12, VOP22, VOP32).
40
4. System nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Lichtaustrittsflächen (LA1, LA2, LA3) und die zugeordneten Lichteintrittsflächen (LE1, LE2, LE3) derart zueinander angeordnet sind, dass die Normalprojektion der Lichtaustrittsfläche (LA1, LA2, LA3) auf die zugeordnete Lichteintrittsfläche (LE1, LE2, LE3) vollständig innerhalb der Lichteintrittsfläche (LE1, LE2, LE3) liegt.
45
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet, dass* der Abstand zwischen erstem und zweitem Vorsatzoptikelement (VOP11, VOP21, VOP31; VOP12, VOP22, VOP32) gegen Null geht.
50
6. System nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet, dass* der Spalt (SPA) zwischen der Lichtaustrittsfläche (LA1, LA2, LA3) des ersten Vorsatzoptikelementes (VOP11, VOP21, VOP31) und der Lichteintrittsfläche (LE1, LE2, LE3) des zweiten Vorsatzoptikelementes (VOP12, VOP22, VOP32) mit einem Füllstoff, welcher den gleichen Brechungsindex wie
55

die beiden Vorsatzoptikelemente (VOP11, VOP21, VOP31; VOP12, VOP22, VOP32) aufweist, aufgefüllt ist.

- 5 7. System nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Füllstoff ein transparentes bzw. Licht leitendes Gel verwendet wird.
8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) einstückig mit dem Trägerelement (TRA) ausgebildet sind.
- 10 9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) und/oder das Trägerelement (TRA) aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff gebildet sind.
- 15 10. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Trägerelement (TRA) von den zweiten Vorsatzoptikelementen (VOP12, VOP22, VOP32) getrennt ausgebildet ist und Aufnahmen oder Haltemittel zum Aufnehmen oder Halten der zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) aufweist.
- 20 11. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass jeder LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) neben der Primäroptik in Form der Vorsatzoptik (VOP1, VOP2, VOP3) eine Sekundäroptik (LEN1, LEN2, LEN3) zugeordnet ist, und dass die einzelnen Sekundäroptiken (LEN1, LEN2, LEN3) über ein eigenes Sekundäroptik-Trägerelement (STR) miteinander verbunden sind.
- 25 12. System nach Anspruch 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Sekundäroptiken (LEN1, LEN2, LEN3) einstückig mit dem Sekundäroptik-Trägerelement (STR) ausgebildet sind.
- 30 13. System nach Anspruch 11 oder 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Sekundäroptiken (LEN1, LEN2, LEN3) und/oder das Sekundäroptik-Trägerelement (STR) aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff gebildet sind.
- 35 14. System nach Anspruch 11 oder 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Sekundäroptik-Trägerelement (STR) von den Sekundäroptiken (LEN1, LEN2, LEN3) getrennt ausgebildet ist und Aufnahmen oder Haltemittel zum Aufnehmen oder Halten der Sekundäroptiken (LEN1, LEN2, LEN3) aufweist.
- 40 15. System nach einem der Ansprüche 1 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass Befestigungsmittel (BEF1) zum Befestigen und Positionieren des Trägerelementes (TRA) an dem Montageelement (MON) vorgesehen sind.
- 45 16. System nach einem der Ansprüche 11 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass Sekundäroptik-Trägerelement-Befestigungsmittel (BEF2) zum Befestigen und Positionieren des Sekundäroptik-Trägerelementes (STR) an dem Montageelement (MON) oder zum Befestigen und Positionieren an dem Trägerelement (TRA) für die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) vorgesehen sind.
- 50 17. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass jeder LED-Lichtquelle (LIQ1, LIQ2, LIQ3) neben der Primäroptik in Form der Vorsatzoptik (VOP1, VOP2, VOP3) eine Sekundäroptik (LEN1, LEN2, LEN3) zugeordnet ist, und dass die einzelnen Sekundäroptiken (LEN1, LEN2, LEN3) und die zweiten Vorsatzoptikelemente (VOP12, VOP22, VOP32) über einen gemeinsamen Träger miteinander verbunden sind.
- 55 18. System nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass jeder oder mehreren LED-Lichtquellen (LIQ1, LIQ2, LIQ3) zumindest je eine Blende (BLE1, BLE2,

BLE3) zugeordnet ist.

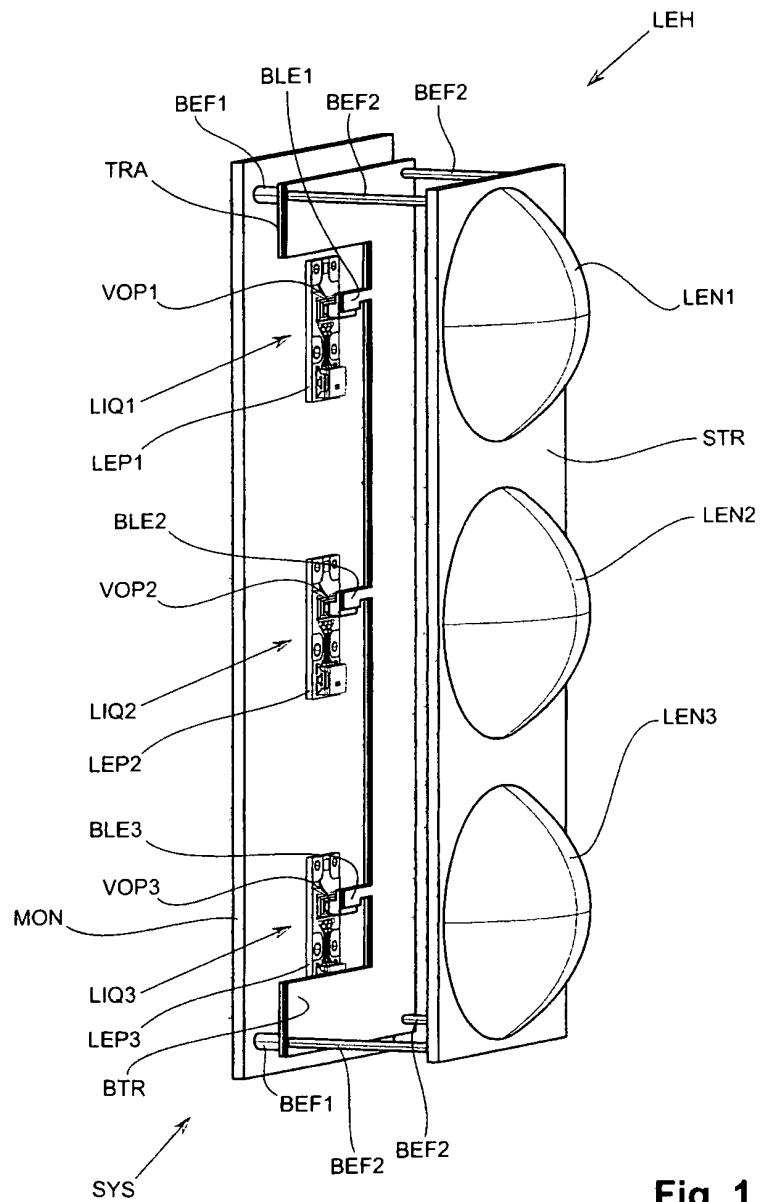
- 5 19. System nach Anspruch 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Blenden (BLE1, BLE2, BLE3) jeweils unmittelbar auf der Lichtaustrittsfläche (LA1', LA2', LA3') des zweiten Vorsatzoptikelementes (VOP12, VOP22, VOP32) angeordnet sind.
- 10 20. System nach Anspruch 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Blenden (BLE1, BLE2, BLE3) über einen Blendenträger (BTR) miteinander verbunden und in einem Abstand zu der Lichtaustrittsflächen (LA1', LA2', LA3') angeordnet sind.
- 15 21. System nach Anspruch 18 oder 20, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Blenden (BLE1, BLE2, BLE3) zumindest in einer Richtung, vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu dem Montageelement (MON), verschiebbar oder um zumindest eine Achse verschwenkbar gelagert sind.
- 20 22. System nach Anspruch 20, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Blendenträger (BTR) zumindest in einer Richtung, vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu dem Montageelement (MON), verschiebbar oder um zumindest eine Achse verschwenkbar gelagert ist.

25
30
35
40
45
50
55

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen



Int. Cl.⁸: F21S 8/10
F21V 5/00
F21V 13/02
F21V 14/08
F21V 17/00
F21K 7/00
B60Q 1/00
B60Q 1/26





Int. Cl.⁸: F21S 8/10
F21V 5/00
F21V 13/02
F21V 14/08
F21V 17/00
F21K 7/00
B60Q 1/00
B60Q 1/26

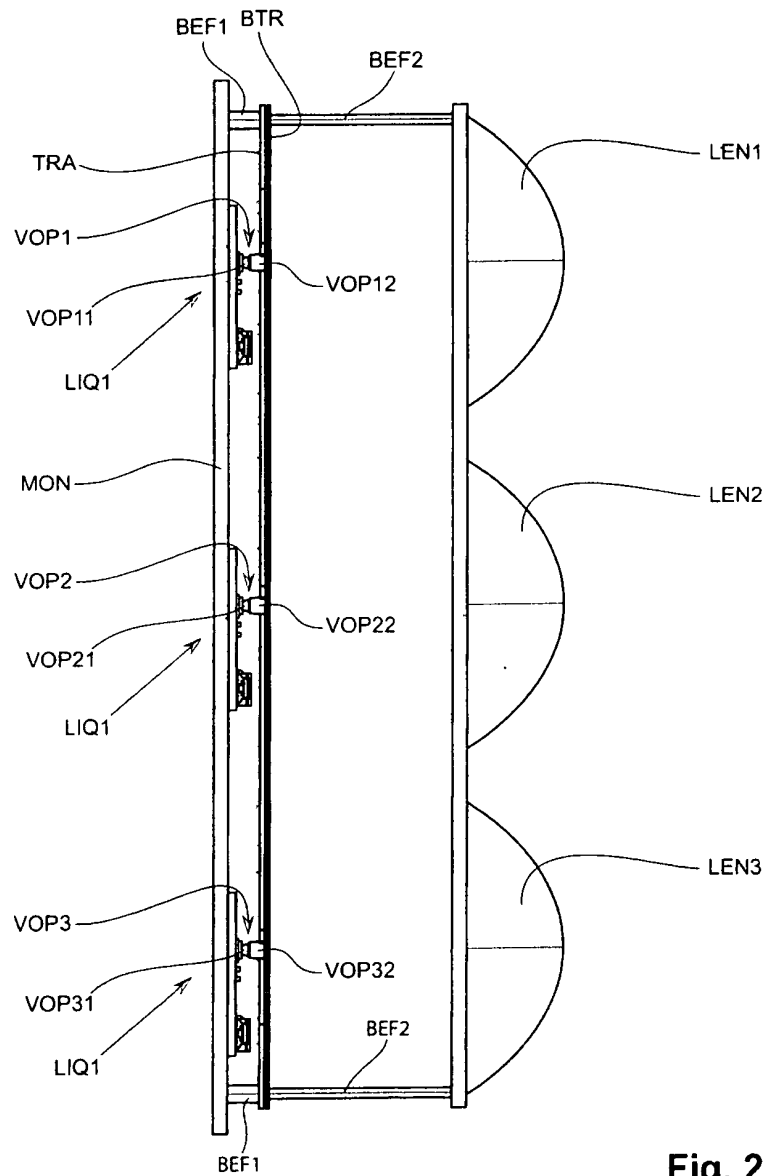
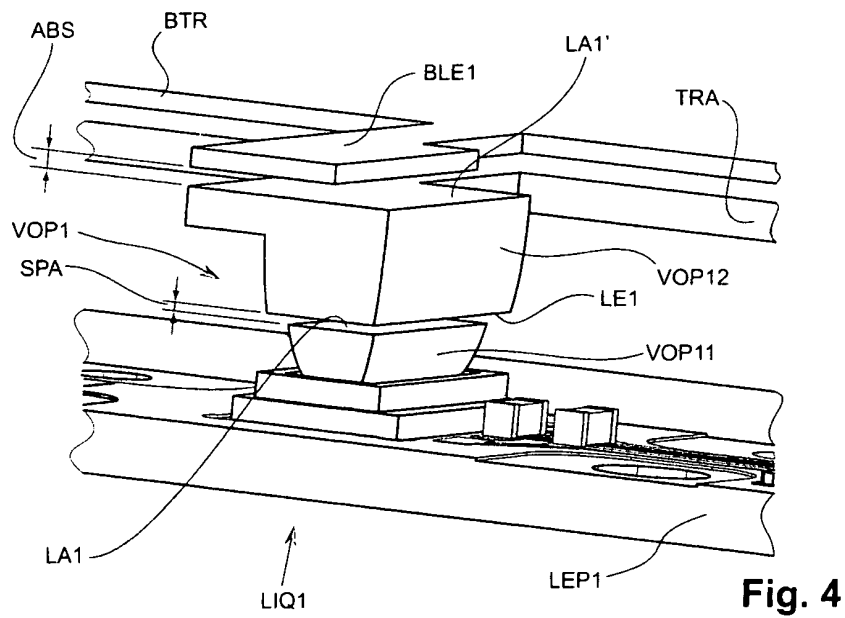
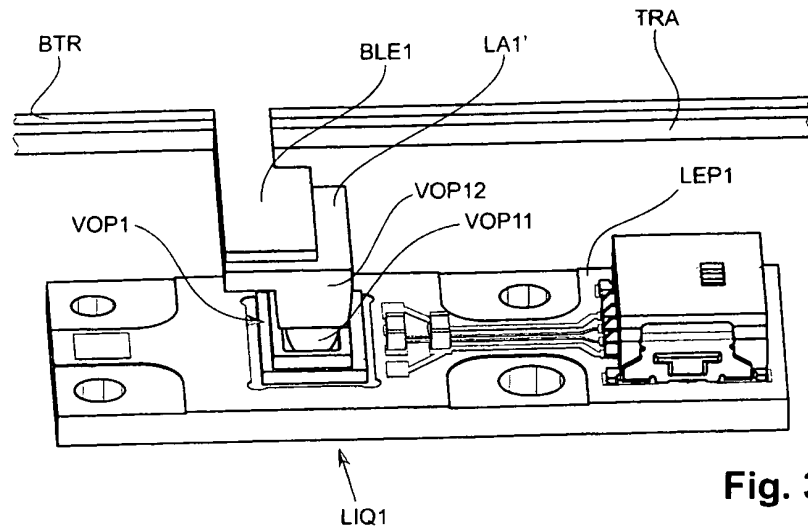


Fig. 2



Int. Cl.⁸: F21S 8/10
F21V 5/00
F21V 13/02
F21V 14/08
F21V 17/00
F21K 7/00
B60Q 1/00
B60Q 1/26





Int. Cl.⁸: F21S 8/10
F21V 5/00
F21V 13/02
F21V 14/08
F21V 17/00
F21K 7/00
B60Q 1/00
B60Q 1/26

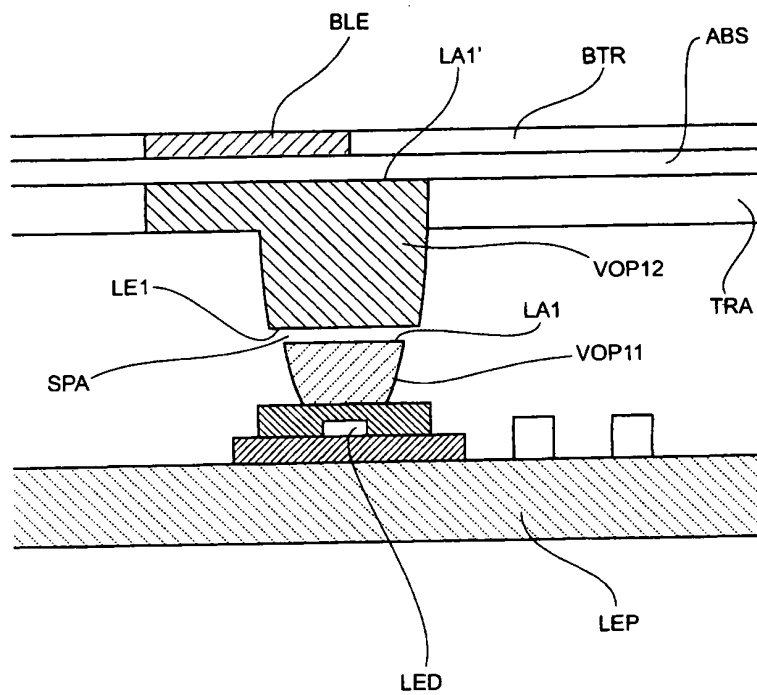


Fig. 5