

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum

19. September 2013 (19.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/134807 A1

## (51) Internationale Patentklassifikation:

*B60Q 11/00* (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)  
*F21K 2/00* (2006.01) *F21K 99/00* (2010.01)  
*F21S 8/10* (2006.01)

(74) Anwalt: PATENTANWALTSKANZLEI MATSCHNIG & FORSTHUBER OG; 52, Siebensterngasse 54, A-1071 Wien (AT).

## (21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/AT2013/050064

## (22) Internationales Anmeldedatum:

12. März 2013 (12.03.2013)

## (25) Einreichungssprache:

Deutsch

## (26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

## (30) Angaben zur Priorität:

A 50073/2012 12. März 2012 (12.03.2012) AT

(71) Anmelder: ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH [AT/AT]; Scheibbser Straße 17, A-3250 Wieselburg (AT).

(72) Erfinder: BAUER, Friedrich; Bergland 12, A-3252 Bergland (AT). MOSER, Andreas; Linzer Straße 25/2/37, A-3350 Haag (AT). ALTMANN, Johann; Michael-Grüneigasse 25, A-3950 Gmünd (AT). KAUFMANN, Erich; Prunerstraße 7, A-4020 Linz (AT). JACKL, Christian; Baulanden 12, A-3244 Ruprechtshofen (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

## (54) Title: STANDARD LIGHT SOURCE LASER DIODE

## (54) Bezeichnung : STANDARDLICHTQUELLE LASER-DIODE

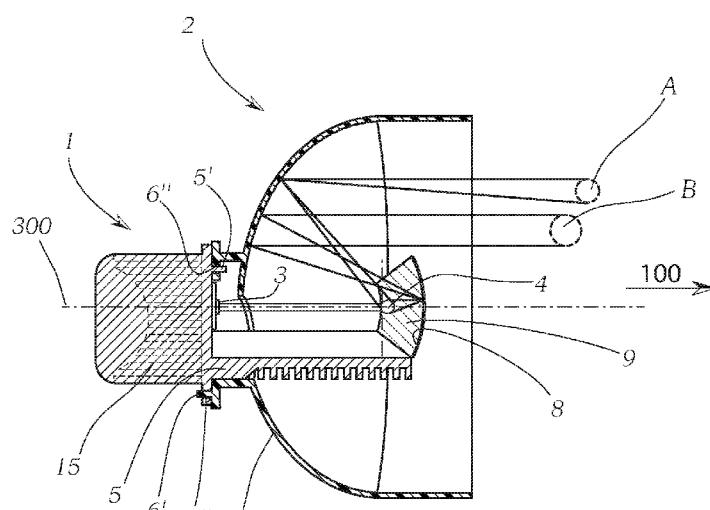


Fig. 6

(57) Abstract: The invention relates to a light source module (1) for a vehicle headlight (2), wherein the light source module (1) has at least one laser light source (3) and at least one lighting element (4) which can be excited by illumination with laser light to emit visible light and which can be irradiated by the laser light source (3), wherein the laser light source (3) and the lighting element (4) are arranged spaced apart from one another on a carrier element (5) and the light source module (1) has means (5', 6', 5'', 6'') which are arranged on the carrier element (5) in order to be detachably mounted in the vehicle headlight. The invention also relates to a vehicle headlight (2) with at least one such light source module (1).

## (57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls  
Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

---

Die Erfindung betrifft ein Lichtquellenmodul (1) für einen Fahrzeugscheinwerfer (2), wobei das Lichtquellenmodul (1) zumindest eine Laserlichtquelle (3) und zumindest ein durch Beleuchtung mit Laserlicht zur Ausstrahlung von sichtbarem Licht anregbares Leuchtelement (4), das durch die Laserlichtquelle (3) bestrahltbar ist, aufweist, wobei die Laserlichtquelle (3) und das Leuchtelement (4) zueinander beabstandet auf einem Trägerelement (5) angeordnet sind und das Lichtquellenmodul (1) an dem Trägerelement (5) angeordnete Mittel (5', 6'; 5'', 6'') zur lösbarer Montage in dem Fahrzeugscheinwerfer aufweist. Die Erfindung betrifft weiters einen Fahrzeugscheinwerfer (2) mit zumindest einem derartigen Lichtquellenmodul (1).

## STANDARDLICHTQUELLE LASER-DIODE

Die Erfindung betrifft ein Lichtquellenmodul für einen Fahrzeugscheinwerfer, wobei das Lichtquellenmodul zumindest eine Laserlichtquelle und zumindest ein durch Beleuchtung mit Laserlicht zur Ausstrahlung von sichtbarem Licht anregbares Leuchtelement, das durch die Laserlichtquelle bestrahltbar ist, aufweist, wobei die Laserlichtquelle und das Leuchtelement zueinander beabstandet auf einem Trägerelement angeordnet sind. Die Erfindung betrifft des Weiteren einen Fahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem derartigen Lichtquellenmodul.

Im Stand der Technik sind verschiedene Arten von Fahrzeugscheinwerfern bekannt, in die Lichtquellenmodule mit beispielsweise Entladungslampen oder Halogenlichtquellen eingebracht und befestigt werden können. Dazu sind üblicherweise entsprechende Aufnahmen in den Reflektoren oder Reflektoradapters vorgesehen.

Die heute üblichen Lichtquellenmodule enthalten jeweils eine Lichtquelle und eine Zündvorrichtung, die eine gemeinsame Baugruppe bilden und daher leicht und reproduzierbar montiert bzw. im Fall einer Fehlfunktion einfach getauscht werden können. Dabei ist sicher gestellt, dass sich bei Einsetzen eines neuen Lichtquellenmoduls die Lichtquelle wieder an der richtigen Stelle – z.B. hinsichtlich des Reflektors – befindet.

Aus Energiespargründen und um den Platzbedarf von Fahrzeugscheinwerfern zu verringern wird zunehmend der Einsatz von Laserlichtquellen wie Halbleiterlasern erprobt, da diese diesbezüglich von Vorteil sind. Um das Laserlicht für einen Fahrzeugscheinwerfer nutzbar zu machen wird dabei mit einer Laserlichtquelle ein Leuchtelement, ein sog. Phosphor, bestrahlt, der dadurch zur Abstrahlung von sichtbarem Licht angeregt wird. Derartige Lösungen zeigen US 2011/0157865 A1, US 2011/0194302 A1 und US 2011/0280033 A1.

Die gängigen Lichtmodullösungen können mit derartigen Lichtquellen nicht betrieben werden. Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Lichtquellenmodul bereit zu stellen, das mit einer Laserlichtquelle betrieben werden kann.

Diese Aufgabe wird mit einem eingangs erwähnten Lichtquellenmodul erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Lichtquellenmodul an dem Trägerelement angeordnete Mittel zur lösbarer Montage in dem Fahrzeugscheinwerfer aufweist.

Das erfindungsgemäße Lichtquellenmodul ermöglicht eine standardisierte Laserlichtquelle für Fahrzeugscheinwerfer, wobei durch die gemeinsame Anordnung von Laserlichtquelle und Leuchtelement auf einem Trägerelement die Positioniergenauigkeit zwischen Laserlichtquelle und Leuchtelement sichergestellt ist. Das Lichtquellenmodul kann wie herkömmliche Module in Richtung der optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers bzw. dessen Reflektors von hinten eingefügt werden. Dadurch ist auch ein leichter Einbau bzw. Austausch möglich, wobei dabei die reproduzierbare Positionierung insbesondere des Leuchtelements innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers sichergestellt ist. Diese Austauschbarkeit ergibt eine ressourcenschonende, wirtschaftliche Handlungsmöglichkeit, zumal nicht, wie dies nach dem Stand der Technik zu vermuten ist, im Falle eines Defekts der gesamte Scheinwerfer, sondern lediglich das Lichtquellenmodul ausgetauscht werden muss. Auch können so routinemäßige Kontrollen, z.B. des Phosphors, einfacher durchgeführt werden.

Als Laserlichtquelle können beispielsweise Halbleiterlaser bzw. Laserdioden bekannter Art verwendet werden, wobei die Wellenlänge des abgestrahlten Lichts im Bereich von 200 nm bis 450 nm liegt. Beispielsweise kann es sich auch um ein Lichtquellenarray mit mehreren Lichtquellen, insbesondere Laserdioden, handeln. Dabei kann eine Farbabstimmung zwischen den verschiedenen Lichtquellen vorgesehen werden. Bei dem Leuchtelement handelt es sich beispielsweise um einen beliebigen Phosphor-Konverter, wobei allen diesen Materialien gemein ist, dass sie mit Laserlicht zur Emission von sichtbarem Licht insbesondere weißer Farbe anregbar sind.

Das Trägerelement kann beliebig ausgeführt sein, beispielsweise aus Kunststoff. Günstigerweise ist das Trägerelement aus einem wärmeleitenden Material und/oder zumindest teilweise aus einem transparenten Material gefertigt. Dabei können verschiedene gebräuchliche Materialien verwendet werden, beispielsweise kann das Trägerelement in „Alu-Druckguß“ oder als eine Heatpipe umfassender Kühlkörper bekannter Art realisiert werden. Möglich sind auch verschiedene Metalle, metallische Legierungen oder anthrazit- bzw. graphithältige Polymere. Das Material bzw. die Ausführung ist so zu wählen, dass ein Wärmeabtransport vom Leuchtelement weg gewährleistet ist.

Über das Trägerelement kann so die während des Betriebs der Laserlichtquelle bzw. des Leuchtelements entstehende Wärme abgeleitet werden. Die Abwärme kann dabei durchaus beträchtlich sein, da Laserlichtquellen mit Leistungen von derzeit bis zu 3 W verwendet werden, wobei ein Teil der Leistung in Form von Wärme abgegeben wird. Die Wärmeableitung ist von Vorteil, da die Abstrahlungscharakteristik einer Laserdiode, wie sie hier zum Einsatz kommt, im Gegensatz zu LEDs stark von der Temperatur abhängig ist.

Bei Ausführung des Trägerelements zumindest teilweise aus einem transparenten Material kann in Kombination mit im Trägerelement oder an dessen Oberfläche ausgeführten Unregelmäßigkeiten (Mikrostrukturen, Materialeinschlüsse, o.ä.) das eingestrahlte Laserlicht oder das vom Leuchtelement stammende Licht abgelenkt und damit sichtbar gemacht werden. Laser-Licht, welches unkollimiert die Laserlichtquelle verlässt, wird im transparenten Teil des Trägerelements gestreut und gespiegelt, damit das Licht außerhalb des Fahrzeugscheinwerfers wahrgenommen werden kann. Beispielsweise kann so bei Verwendung einer blauen Laserlichtquelle ein die Augen nicht gefährdendes blaues Leuchten erzeugt werden, das als Designelement eingesetzt werden kann.

Vorteilhafterweise weist das Lichtquellenmodul Rastelemente auf, die mit korrespondierenden Rastaufnahmen wechselwirken, wobei jeweils die Rastelemente am Lichtquellenmodul und die Rastaufnahmen am Fahrzeugscheinwerfer (z.B. im Reflektor bzw. Reflektoradapter) oder umgekehrt angeordnet sein können. Möglich sind auch Nut-Feder-Kombinationen, über die das Lichtquellenmodul in einen Fahrzeugscheinwerfer eingeschoben werden kann. Derartige Mittel zur lösbar Montage sind dem Fachmann bekannt und werden deshalb hier nicht weiter ausgeführt. Damit lässt sich das erfundungsgemäße Lichtquellenmodul wie herkömmliche Module in einem Fahrzeugscheinwerfer bzw. dessen Reflektor oder Reflektoradapter montieren.

In einer Variante der Erfindung ist das Leuchtelement derart auf dem Trägerelement angeordnet, dass es im montierten Zustand in einem Brennpunkt eines Reflektors des Fahrzeugscheinwerfers anordenbar ist. Damit ist eine optimale Ausnutzung des vom Leuchtelement ausgestrahlten Lichts sichergestellt.

Vorteilhafterweise weisen das Lichtquellenmodul und/oder die Laserlichtquelle Referenzmittel zum Referenzieren des Lichtquellenmoduls und/oder der Laserlichtquelle in einem

Fahrzeugscheinwerfer, insbesondere einem Reflektor eines Fahrzeugscheinwerfers, auf. Damit kann sichergestellt werden, dass beim Verbauen des Lichtquellenmoduls in einen Scheinwerfer die optimale Positionierung des Moduls bzw. dessen Leuchtelementen reproduzierbar ist. In einer Variante der Erfindung sind die Referenzmittel als mit entsprechenden Führungsaufnahmeverrichtungen eines Fahrzeugscheinwerfers, insbesondere eines Reflektors eines Fahrzeugscheinwerfers, zusammenwirkende Führungsvorrichtungen ausgeführt. In einer weiteren Variante der Erfindung sind die Referenzmittel als auf der Laserlichtquelle und/oder dem Trägerelement ausgeführte Referenzebene mit zumindest drei Auflageflächen ausgeführt, die mit entsprechenden Auflageflächenaufnahmen am Fahrzeugscheinwerfer, insbesondere am Reflektor eines Fahrzeugscheinwerfers, zusammenwirken. In noch einer weiteren Variante der Erfindung sind die Referenzmittel als zumindest ein Passstift und zumindest ein Passloch ausgeführt, wobei der Passstift auf der Laserlichtquelle und/oder dem Trägerelement angeordnet sind und das Passloch auf einem Fahrzeugscheinwerfer angeordnet ist, oder umgekehrt.

Vorteilhafterweise ist auf der von der Laserlichtquelle abgewandten Seite des Leuchtelements ein auf dem Trägerelement angeordnetes Konzentratoroptikelement vorgesehen, welches das Leuchtelement im montierten Zustand in Hauptabstrahlrichtung des Fahrzeugscheinwerfers abschirmt und/oder auf seiner dem Leuchtelement zugewandten Seite eine Reflexionsschicht aufweist. Das Konzentratoroptikelement kann dabei beispielsweise aus Glas gefertigt sein, das auf seiner von der Laserlichtquelle abgewandten Seite mit einer lichtundurchlässigen Beschichtung versehen ist.

Das Konzentratoroptikelement kann weiters aus Kunststoff oder Metall gefertigt sein, die bevorzugt lichtundurchlässig sind. Dadurch wird verhindert, dass das vom Leuchtelement emittierte Licht unkontrolliert in Hauptabstrahlrichtung den Fahrzeugscheinwerfer verlässt und derart das Lichtbild beeinträchtigt. Außerdem dient das Konzentratoroptikelement gemäß dieser Variante als Sicherheitsvorkehrung: Es schirmt als Abdeckkappe das Laserlicht gegen die Umgebung ab und verhindert dessen Austritt und damit die Gefährdung unbeteiligter Verkehrsteilnehmer. Bei Vorsehen einer dem Leuchtelement zugewandten Reflexionschicht wird das vom Leuchtelement allseitig (insbesondere in von der Laserlichtquelle wegführender Richtung) emittierte Licht nutzbar gemacht und gleichzeitig optisch vorgeformt – das Konzentratoroptikelement fungiert damit als Reflektor.

In einer Variante der Erfindung ist das Leuchtelement in einem auf dem Trägerelement angeordnetem Optikelement, bevorzugt in einem Sackloch oder in einer Höhlung, angeordnet, wobei dem Optikelement zumindest auf einer von der Laserlichtquelle abgewandten Seite zumindest eine, Licht in Richtung der Laserlichtquelle reflektierende Reflexionsschicht und/oder zumindest eine lichtundurchlässige Absorptionsschicht zugeordnet ist. Die Reflexionsschicht und/oder die lichtundurchlässige Absorptionsschicht sind bevorzugt direkt auf dem Optikelement angebracht. Das Optikelement weist also eine Aufnahme für das Leuchtelement und eine Reflexionsschicht und/oder Absorptionsschicht in einem gemeinsamen Bauteil auf.

Neben der Ausführung als Sackloch kann die Ausnehmung auch als Höhlung, also allseitig vom Optikelement umschlossen, ausgeführt sein. Dadurch wird das Leuchtelement vor Umgebungseinflüssen geschützt. Das Optikelement kann beispielsweise aus Glas oder transparentem Kunststoff ausgeführt sein, damit das Licht der Laserlichtquelle auf das Leuchtelement treffen kann. Bei Vorsehen einer lichtundurchlässigen Beschichtung wirkt das Optikelement (genau so wie das Konzentratoroptikelement) als Abdeckkappe für das Laserlicht und das vom Leuchtelement ausgestrahlte Licht. Diese lichtundurchlässige Beschichtung kann beispielsweise auch für Designzwecke verwendet werden, z.B. um Herstellerlogos zu platzieren.

Das Optikelement bzw. das Konzentratoroptikelement können als Freiformfläche mit zumindest einem Brennpunkt ausgeführt sein. Damit haben auch die darauf aufgebrachten reflektierenden Schichten bzw. die Reflexionsschicht die Form einer Freiformfläche mit dem entsprechenden Reflexionsverhalten. Das konvertierte Licht wird vorgeformt. Damit kann das Licht des Leuchtelelements, das in Richtung der Hauptabstrahlrichtung des Fahrzeugscheinwerfers abgestrahlt wird, noch besser nutzbar gemacht werden.

In einer weiteren Variante der Erfindung ist die der Laserlichtquelle zugewandte Seite des Optikelements zumindest teilweise, insbesondere aber in einem Bereich unter einer durch das Leuchtelement verlaufenden Horizontalebene, von einer lichtundurchlässigen Blendenvorrichtung, beispielsweise in Form einer lichtundurchlässigen Beschichtung, bedeckt.

Die Blendenvorrichtung erlaubt die Erzeugung eines Hell-Dunkel-Übergangs, wodurch sich verschiedene Lichtfunktionen wie Abblendlicht, Nebellicht etc. realisieren lassen. Im Falle

eines Abblendlichts ist es beispielsweise notwendig, dass das Leuchtelement scharf geometrisch und lichttechnisch abgegrenzt ist. Diesem Zweck dient die oben genannte Blendenvorrichtung, die beispielsweise als Lackierung, Bedämpfung oder separates Bauteil ausgeführt ist. Die Blendenvorrichtung bewirkt zusammen mit entsprechend gestalteten Reflexionsbereichen, dass die im Optikelement reflektierte Lichtausstrahlung oberhalb des Leuchtelelements austritt und damit für den Fahrzeugscheinwerfer nutzbar ist.

Grundsätzlich ist die genannte Erfindung als Freistrahlkonzept umgesetzt, die Laserlichtquelle strahlt also direkt auf das Leuchtelement. In einer Variante der Erfindung ist zwischen der Laserlichtquelle und dem Leuchtelement zumindest ein Lichtleitelement angeordnet. Dieses Lichtleitelement besteht dabei aus einem lichtleitendem Material, beispielsweise Kunststoff (z.B. Plexiglas), und kann beliebig ausgeformt sein, beispielsweise röhren-, kegel- oder zylinderförmig. Auch eine Ausführung als trichterförmiges Konzentratorelement, beispielsweise aus Glas, ist möglich. Das Lichtleitelement kann auch mit Unregelmäßigkeiten (Mikrostrukturen, Aufrauhungen an der Oberfläche, Streukörper im Inneren, etc.) versehen sein, die das Laserlicht ablenken und so ein Leuchten des Lichtleitelements bewirken, was als Designelement verwendbar ist. Beispielsweise kann bei Verwendung einer blauen Laserlichtquelle derart ein blaues Leuchten erzeugt werden.

In einer Variante der Erfindung weist das Trägerelement zumindest eine Trägerbasis mit zumindest einer Laserlichtquelle und zumindest einen von der Trägerbasis ausgehenden Trägerarm mit zumindest einem Leuchtelement auf. Günstigerweise ist der Trägerarm von der Trägerbasis ausgehend U-förmig ausgeführt, wobei das zumindest eine Leuchtelement an der von der Trägerbasis am weitesten entfernten Stelle auf der der Laserlichtquelle zugewandten Seite des Trägerarms angeordnet. Damit lässt sich ein besonders kompaktes Lichtquellenmodul realisieren – durch die U-förmige Ausführung ist der Bereich, in dem der Laserlichtstrahl verläuft, abgeschirmt.

Um die beim Betrieb der Laserlichtquelle entstehende Abwärme abzuleiten, ist vorteilhaft erweise die Laserlichtquelle mit zumindest einem Kühlelement verbunden, das insbesondere als Kühlkörper und/oder Belüftungsvorrichtung ausgeführt ist. Günstigerweise ist das mit der Laserlichtquelle verbundene Kühlelement auf dem Trägerelement angeordnet. Das Kühlelement kann beispielsweise als Wasserkühlung, Ventilatoreinheit oder Heatpipe ausgeführt sein, möglich ist aber auch eine Ausführung beispielsweise mit Kühlrippen. In

einer Variante ist das Trägerelement wie oben beschrieben wärmeleitend ausgeführt, so dass in Kombination mit dem gerade beschriebenen Kühelement eine besonders effiziente Ableitung der durch das Lichtquellenmodul produzierten Abwärme sichergestellt ist.

Fehlfunktionen des Lichtquellenmoduls, beispielsweise der Laserlichtquelle, können neben Nachteilen für den Betrieb auch zu einer Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer führen. Daher ist in einer Variante der Erfindung auf dem Trägerelement zumindest ein Sensorelement zur Erkennung einer Fehlfunktion der Laserlichtquelle und/oder der Trägerelements angeordnet. Bei dem Sensorelement handelt es sich um zumindest eine der folgenden Sensorvorrichtungen: optischer Sensor zur Detektion einer Abweichung des von der Laserlichtquelle ausgestrahlten Laserlichts von der ordnungsgemäßen Strahlrichtung; optischer Sensor zur Detektion von Fehlfunktionen des Leuchtelelements; mechanischer Sensor zur Detektion einer Beschädigung des Trägerelements und/oder des Leuchtelelements und/oder des Optikelements und/oder des Konzentratoroptikelements.

Vorteilhafterweise weist das Trägerelement in dem Bereich um das Leuchtelelement eine absorbierende Oberfläche auf. Damit kann eine zusätzliche Sicherheitsfunktion realisiert werden, da bei einer Fehlfunktion – wenn sich beispielsweise die Orientierung der Laserlichtquelle aufgrund einer Verstellung der Quelle oder womöglich eines Bruchs des Trägerelements verändert – bei Auftreffen des Laserstrahls abseits des Leuchtelements das Licht absorbiert und nicht unkontrolliert reflektiert wird. Eine derartige absorbierende bzw. nicht-reflektierende Oberfläche wird dazu günstigerweise in dem Bereich, in dem das Laserlicht bei Fehlfunktionen auftreffen kann, bzw. im Nahbereich des Leuchtelelements realisiert.

In einer Variante der Erfindung weist das Lichtquellenmodul zumindest eine Sicherheitsschaltvorrichtung auf, die ein Aktivieren des Lichtquellenmoduls bzw. der Laserlichtquelle des Lichtquellenmoduls vor erfolgtem Einbau des Lichtquellenmoduls in einen Fahrzeugscheinwerfer unterbindet. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Kontaktschalter handeln, der die Inbetriebnahme der Laserlichtquelle erst in korrekter Position im Fahrzeugscheinwerfer bzw. im Reflektor eines Fahrzeugscheinwerfers freigibt. Eine weitere Möglichkeit sind ein Kodier-Widerstand oder eine Brücke welche im Kabelstrang oder in die lichttechnische Einheit integriert sein kann (mechanisch und/oder elektronisch) und die Inbetriebnahme erst freigibt, wenn der Scheinwerfer oder das Lichtmodul im Fahrzeug verbaut sind.

Die Aufgabe der Erfindung wird weiters durch einen eingangs erwähnten Fahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem Lichtquellenmodul nach einer der oben beschriebenen Varianten gelöst. In einer Variante der Erfindung ist zumindest ein Reflektor oder Reflektoradapter mit zumindest einer Aufnahme für das Lichtquellenmodul vorgesehen. Der derart ausgeführte Fahrzeugscheinwerfer ist dazu geeignet, die gesetzlichen Bestimmungen der ECE, SAE, CCC, usw. zu erfüllen.

Wie oben erwähnt kann die Aufnahme dabei Mittel zur lösbar Montage des Lichtquellenmoduls aufweisen, also beispielsweise mit Rastelementen versehen sein, die mit Rastaufnahmen am Lichtquellenmodul wechselwirken, oder umgekehrt. Auch andere, dem Fachmann bekannte Lösungen zur lösbar Montage sind möglich.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. In dieser zeigt schematisch:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls;

Fig. 2 eine Seitenansicht einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer dritten Variante des erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls;

Fig. 4 perspektivische Ansicht von schräg vorne einer vierten Variante des erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht von schräg hinten der Variante aus Fig. 4;

Fig. 6 eine seitliche Schnittansicht eines Fahrzeugscheinwerfers mit einem Lichtquellenmodul gemäß Fig. 1; und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht von schräg vorne eines Fahrzeugscheinwerfers mit einem Lichtquellenmodul gemäß Fig. 4.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind gleiche Elemente in den verschiedenen Figuren jeweils mit demselben Bezugszeichen bezeichnet.

Fig. 1 zeigt eine erste Variante eines erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls 1, wobei eine Laserlichtquelle 3 und ein beabstandet angeordnetes Leuchtelement 4, das in einem Optik-element 9 gehalten ist, auf einem Trägerelement 5 angeordnet sind. Bei der Laserlichtquelle 3 handelt es sich beispielsweise um einen Halbleiterlaser in Form einer Laserdiode bzw. um ein Lichtquellenarray mit mehreren Laserdioden inkl. der notwendigen Ansteuerelektronik und Verkabelung. Beim Vorsehen mehrerer Laserlichtquellen können diese beispielsweise farbabgestimmt sein.

Das Trägerelement 5 ist aus einem wärmeleitenden Material bekannter Art gefertigt (z.B. als Kühlkörper, umfassend eine Heatpipe), führt also die beim Betrieb von Laserlichtquelle 3 und Leuchtelement 4 entstehende Wärme ab. Das Trägerelement 5 kann beispielsweise in „Alu-Druckguß“ oder als eine Heatpipe umfassender Kühlkörper bekannter Art realisiert werden. Möglich sind auch verschiedene Metalle, metallische Legierungen oder anthrazit- bzw. graphithältige Polymere. Möglich ist auch eine Variante, bei der das Trägerelement 5 aus Glasmaterial ausgeformt ist und eingebettete Metallbänder (z.B. Kupfer) zur Wärmeleitung enthält.

Zur Unterstützung sind auf der Unterseite des Trägerelements 5 in der Umgebung des Leuchtelelements 4 Kühlrippen 17 vorgesehen. Das Trägerelement 5 kann teilweise aus transparentem Material gefertigt sein, das Unregelmäßigkeiten wie Mikrostrukturen, Aufrauhungen oder Streukörper in seinem Inneren aufweist. Dadurch wird Licht, das die Laserlichtquelle 3 oder das Leuchtelement 4 verlässt, gespiegelt und gestreut und so von außen sichtbar gemacht, was als Designelement verwendet werden kann.

Zur Wärmeabführung ist die Laserlichtquelle 3 mit einem Kühlelement 15 verbunden. Das Kühlelement 15 dient zur zusätzlichen Abführung der beim Betrieb der Laserlichtquelle 3 entstehenden Wärme. Das Kühlelement 15 ist auf dem Trägerelement 5 angeordnet, bzw. mit diesem verbunden. Durch die einstückige Ausführung von Kühlelement 15 und Trägerelement 5 ist eine optimale Wärmeübertragung gegeben. Das Kühlelement 15 ist als Kühlkörper oder als Belüftungsvorrichtung ausgeführt, dient also entweder rein zum Abführen von Wärme, beispielsweise durch Oberflächenvergrößerung mittels Kühlrippen, oder es wird der Laserlichtquelle 3 aktiv ein Kühlmedium zugeführt, beispielsweise durch Wasserkühlung oder einen Ventilator.

Das Leuchtelement 4 ist kugelförmig ausgeführt; es handelt sich um einen Phosphor-Konverter, der durch Bestrahlung mit Laserlicht zur Abstrahlung von sichtbarem, bevorzugt weißem Licht angeregt wird. Das Leuchtelement 4 spendet also funktionsgemäß weißes Licht. Die kugelförmige Ausführung ist nur eine von mehreren Varianten, das Leuchtelement 4 zu gestalten.

Das Optikelement 9 ist aus einem überwiegend transparenten Material wie Glas oder Kunststoff ausgeführt und weist eine Aufnahme für das Leuchtelement 4 auf, beispielsweise ein Sackloch 10 oder eine allseitig von dem Optikelement 9 umschlossene Höhlung. Dadurch ist das Leuchtelement 4 gegen Umwelteinflüsse geschützt.

Dem Leuchtelement 4 ist auf einer von der Laserlichtquelle 3 abgewandten Seite zumindest eine reflektierende Reflexionsschicht 8 zugeordnet. Die Reflexionsschicht 8 ist auf der von der Laserlichtquelle 3 abgewandten Seite des Optikelements 9 als Beschichtung ausgeführt. Die Beschichtung erfolgt beispielsweise durch Aufdampfen, Lackieren oder Befestigen eines separaten Reflexionselementes. Die Reflexionsschicht 8 reflektiert Licht in Richtung der Laserlichtquelle 3. Damit wird vom Leuchtelement 4 in von der Laserlichtquelle abgewandter Richtung ausgestrahltes Licht nutzbar gemacht und gleichzeitig optisch vorgeformt. Auf der Reflexionsschicht 8 ist des Weiteren eine lichtundurchlässige Absorptionsschicht 12 aufgebracht. Diese Absorptionsschicht 12 dient als Schutz, um bei Durchstrahlen der Reflexionsschicht 8 (z.B., wenn diese produktionsbedingt an manchen Stellen zu dünn ausgeführt ist) ein Austreten von Laserstrahlung oder von weißem Licht zu verhindern. In einer Variante der Erfindung kann auch nur eine Absorptionsschicht 12 vorgesehen sein – in diesem Fall wird das Licht nicht optisch vorgeformt und in Richtung der Laserlichtquelle 3 reflektiert, sondern nur abgeschirmt.

Je nach Ausführung der von der Laserlichtquelle 3 abgewandten Seite des Optikelements 9 und der Reflexionsschicht 8 können verschiedene Lichtfunktionen realisiert werden. Beispielsweise kann die von der Laserlichtquelle 3 abgewandte Seite des Optikelements 9 (also die Außenfläche) derart ausgeführt sein, dass sie zumindest einen Brennpunkt aufweist und die als Sackloch 10 ausgeführte Aufnahme so angeordnet ist, dass das Leuchtelement 4 bei Einbringung in die Aufnahme in einem dieser Brennpunkte bzw. in dessen Nähe zu liegen kommt. Dazu ist besagte Außenfläche des Optikelements 9 (und damit auch die Reflexions-

schicht 8) bevorzugt als Freiformfläche ausgeführt. Das Ausführen einer Freiformfläche ist dem Fachmann bekannt.

In einer Variante ist die Außenfläche und damit die darauf aufgebrachte Reflexionsschicht 9 so ausgeführt, dass Licht oberhalb, unterhalb und seitlich im Umkreis des Leuchtelements 4 reflektiert wird und derart quasi zu einer Vergrößerung der Lichtquelle bzw. des Leuchtelements 4 beiträgt – das Leuchtelement 4 ist in dieser Variante quasi von einem Lichtring an reflektiertem Licht umgeben. Die Reflexionsschicht 8 leitet also das von ihr reflektierte Licht überwiegend am Leuchtelement vorbei.

Eine Variante der Erfindung ist strichliert in Fig. 1 dargestellt: Auf der der Laserlichtquelle 3 zugewandten Seite des Optikelements 9 ist eine lichtundurchlässige Blendenvorrichtung 13 angeordnet. Diese Blendenvorrichtung 13 ist in Fig. 1 strichliert eingezeichnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Blendenvorrichtung 13 in einem Bereich unter einer durch das Leuchtelement 4 verlaufenden Horizontalebene 200 angeordnet. Die Horizontalebene 200 verläuft in Fig. 1 normal zur Zeichenebene und ist als strichpunktierter Linie eingezeichnet. Selbstverständlich sind je nach gewünschter Lichtfunktion auch andere Ausführungen möglich.

Die Blendenvorrichtung 13 kann beliebig ausgeführt sein, beispielsweise als lichtundurchlässige Beschichtung oder als separate Blende, die aufgeklebt oder auf eine andere Weise auf das Optikelement 9 aufgebracht bzw. an diesem mechanisch gehalten wird. Die Blendenvorrichtung 13 erlaubt die Erzeugung eines Hell-Dunkel-Übergangs, wodurch sich verschiedene Lichtfunktionen wie Abblendlicht, Nebellicht etc. realisieren lassen.

Eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls 1 ist in Fig. 2 dargestellt. Darin ist anstatt des Optikelements 9 aus Fig. 1 ein auf dem Trägerelement 5 angeordnetes und mit diesem verbundenes Konzentratoroptikelement 7 vorgesehen, das auf der von der Laserlichtquelle 3 abgewandten Seite des Leuchtelements 4 angeordnet ist. Das Leuchtelement 4 ist über eine nicht näher definierte Halterung positioniert, eventuell umgeben von einer Kapselung, die das Leuchtelement 4 vor Umwelteinflüssen schützt.

Das Konzentratoroptikelement 7 dient einerseits dazu, das Leuchtelement im montierten Zustand, wenn das Lichtquellenmodul 1 beispielsweise in einen Fahrzeugscheinwerfer 2

verbaut ist, in Hauptabstrahlrichtung 100 des Fahrzeugscheinwerfers 2 (siehe Fig. 6 oder 7) abzuschirmen. Auf der dem Leuchtelement 4 zugewandten Seite des Konzentratoroptikelements 7 ist des Weiteren eine Reflexionsschicht 8 angeordnet, die das Licht in Richtung der Laserlichtquelle 3 zurückwirft und optisch vorformt. Zur optischen Vorformung kann die Oberfläche des Konzentratoroptikelements 7 ebenfalls derart ausgeführt sein, dass sie zumindest einen Brennpunkt hat, wobei das Leuchtelement 4 bevorzugt in diesem Brennpunkt angeordnet ist. Dazu kann die Oberfläche als Freiformfläche bekannter Art ausgeführt sein.

Das Konzentratoroptikelement 7 kann beispielsweise aus Glas oder Kunststoff gefertigt sein – eventuell ist dann zusätzlich zu der Reflexionsschicht 8 eine Absorptionsschicht 12 vorzusehen, um eine Durchstrahlen des Konzentratoroptikelements 7 zu verhindern. Günstigerweise ist das Konzentratoroptikelement 7 aus einem lichtundurchlässigen Material wie Metall oder Kunststoff gefertigt, kann aber in einer Variante auch einstückig mit dem Trägerelement 5 gefertigt sein. Diese Variante ist in Fig. 2 dargestellt.

Fig. 3 zeigt eine Variante der Erfindung, in der zwischen der Laserlichtquelle 3 und dem Leuchtelement 4, das hier ebenfalls in einem Optikelement 9 angeordnet ist, ein Lichtleitelement 14 angeordnet ist. Dies stellt eine Alternative zu dem Freistrahlkonzept aus den Fig. 1 und 2 dar – das Laserlicht wird in dem Lichtleitelement 14 von der Laserlichtquelle 3 zum Leuchtelement 4 geführt. Das Lichtleitelement 14 besteht aus einem lichtleitendem Material, beispielsweise Kunststoff oder Plexiglas, und kann beliebig ausgeformt sein, beispielsweise röhren-, halbröhren- (in Form einer Halfpipe), kegel- oder zylinderförmig. Auch eine Ausführung als trichterförmiges Konzentratorelement, beispielsweise aus Glas, ist möglich.

In bzw. auf dem Lichtleitelement 14 können Unregelmäßigkeiten wie Mikrostrukturen oder Störkörper im Elementinneren vorgesehen sein, die das Laserlicht streuen und so von außen sichtbar machen. Beispielhaft zeigt Fig. 3 Wellenstrukturen 21 auf der Oberseite des Lichtleitelements 14. Je nach geplantem Einsatzgebiet kann das Lichtquellenmodul so gestalterisch bzw. als Designelement verwendet werden. Beispielsweise kann bei Verwendung einer zusätzlichen färbigen, beispielsweise blauen, Laserlichtquelle oder LED, die auf die Mikrostrukturen gerichtet ist, ein blaues Leuchten erzeugt werden.

Die Fign. 4 und 5 zeigen in perspektivischer Ansicht weitere Varianten des erfindungsgemäßen Lichtquellenmoduls 1. Darin ist ebenfalls wieder ein Leuchtelement 4 mit einer darauf

gerichteten Laserlichtquelle 3 dargestellt. Der Laserstrahl 19 zwischen Laserlichtquelle 3 und Leuchtelement 4 ist skizziert.

In dieser Variante besteht das Trägerelement 5 aus einer Trägerbasis 50, in der die Laserlichtquelle 3 angeordnet ist, und einem von der Trägerbasis 50 ausgehenden Trägerarm 51 mit dem Leuchtelement 4. Der Trägerarm ist gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel von der Trägerbasis 50 ausgehend U-förmig ausgeführt. Das Leuchtelement 4 befindet sich an der von der Trägerbasis 50 am weitesten entfernten Stelle auf der der Laserlichtquelle 3 zugewandten Seite des Trägerarms 51.

Das Leuchtelement 4 ist in einem Konzentratoroptikelement 7 ähnlich Fig. 2 angeordnet. Im Bereich rund um das Leuchtelement 4 (in Fig. 4 nicht sichtbar) weist das Trägerelement 5 einen Absorberbereich 18 auf, der eine absorbierende bzw. nicht-reflektierende Oberfläche aufweist. Dieser Absorberbereich 18 dient der Sicherheit: Wenn es aus nicht näher definierten Gründen zu einer Fehlfunktion des Lichtquellenmoduls 1 kommt – wenn also beispielsweise das Leuchtelement 4 zerstört oder entfernt wird oder das Konzentratoroptikelement 7 bricht – trifft der Laserstrahl 19 aus der Laserlichtquelle 3 nicht auf eine reflektierende Fläche oder wird direkt in die Umgebung des Lichtquellenmoduls 1 bzw. des Fahrzeugscheinwerfers 2 (siehe Fig. 6 und 7) abgelenkt, sondern trifft auf den Absorberbereich 18 und wird dort absorbiert.

Daneben sind noch weitere Sicherheitsvorkehrungen möglich: Auf dem Trägerelement 5 können Sensorelemente zur Erkennung einer Fehlfunktion der Laserlichtquelle 3 und/oder des Trägerelements 5 angeordnet sein. Fehlfunktionen sind beispielsweise oben beschriebene Defekte der Laserlichtquelle 3 bzw. des Leuchtelelements 4 oder ein Bruch des Trägerelements 5 aufgrund mechanischer Einwirkung. Im Fall einer erkannten Fehlfunktion kann dann eine Abschaltung der Laserlichtquelle 3 erfolgen. Die Aufzeichnungen der Sensorelemente sind also entsprechend auszuwerten bzw. in das Fahrzeug-Sicherheitssystem einzuspeisen.

Bei besagten Sensorelementen kann es sich demzufolge beispielsweise um einen optischen Sensor zur Detektion einer Abweichung des von der Laserlichtquelle 3 ausgestrahlten Laserlichts von der ordnungsgemäßen Strahlrichtung, um einen optischen Sensor zur Detektion von Fehlfunktionen des Leuchtelelements 4 oder um einen mechanischen Sensor zur Detektion einer Beschädigung des Trägerelements 5 und/oder des Leuchtelelements 4

und/oder des Optikelements 9 bzw. des Konzentratoroptikelements 7 handeln. Beispielsweise ist in Fign. 4 und 5 ein Optiksensor 16 zur Überwachung des Laserstrahls 19 eingezeichnet. Bei dem Optiksensor 16 kann es sich beispielsweise um eine Fotozelle handeln. Der Optiksensor 16 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel so hinter dem Konzentratoroptikelement 7 positioniert, dass er dann vom Laserstrahl 19 getroffen wird, wenn das Konzentratoroptikelement 7 bricht. Wie oben erwähnt ist auch eine Vielzahl von anderen Ausführungen möglich.

Als zusätzliche Sicherheitsvorkehrung kann das Lichtquellenmodul 1 zumindest eine Sicherheitsschaltvorrichtung aufweisen, die ein Aktivieren des Lichtquellenmoduls 1 bzw. der Laserlichtquelle 3 des Lichtquellenmoduls 1 vor erfolgtem Einbau des Lichtquellenmoduls 1 in einen Fahrzeugscheinwerfer 2 bzw. einen Reflektor 6 oder Reflektoradapter eines Fahrzeugscheinwerfers 2 verhindert. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Kontaktschalter handeln, der die Inbetriebnahme der Laserlichtquelle 3 erst in korrekter Position im Fahrzeugscheinwerfer 2 bzw. im Reflektor 6 eines Fahrzeugscheinwerfers freigibt. Eine weitere Möglichkeit sind ein Kodier-Widerstand oder eine Brücke welche im Kabelstrang oder in die lichttechnische Einheit integriert sein kann (mechanisch und/oder elektronisch) und die Inbetriebnahme erst freigibt, wenn der Fahrzeugscheinwerfer 2 oder das Lichtmodul 1 im Fahrzeug verbaut sind. Derartige Sicherheitsschaltvorrichtungen sind in den Figuren nicht dargestellt.

Fig. 6 zeigt nun in Schnittansicht ein erfindungsgemäßes Lichtquellenmodul 1, das in einem Fahrzeugscheinwerfer 2 angeordnet ist. Dabei handelt es sich um das Lichtquellenmodul 1 gemäß Fig. 1. Der Fahrzeugscheinwerfer 2 weist einen Reflektor 6 auf, in den das Lichtquellenmodul 1 einbringbar ist. Das Lichtquellenmodul 1 ist so ausgeführt, dass im montierten Zustand das Leuchtelement 4 in einem Brennpunkt des Reflektors 6 angeordnet ist. So lässt sich eine optimale Ausnutzung des vom Leuchtelement 4 ausgestrahlten Lichts sicherstellen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Lichtquellenmodul 1 so montiert, dass das der Laserlichtquelle 3 zugeordnete Kühlelement 15 außerhalb des Reflektors 6 angeordnet ist. Da das Kühlelement 15 wärmeleitend mit dem Trägerelement 5 verbunden ist, wird dadurch eine optimale Ableitung der Wärme aus dem Reflektor 6 heraus sichergestellt.

Wie in Fig. 6 erkennbar ist, wird durch die lichtundurchlässige Reflexionsschicht 8 des Optikelements 9 sichergestellt, dass kein Licht in Hauptabstrahlrichtung 100 des Fahrzeugs

scheinwerfers 2 abgestrahlt wird und auch das Laserlicht nicht in diese Richtung entweichen kann. Dies ist auch sichergestellt, wenn das Leuchtelement 4 nicht mehr an seinem Platz ist. In Fig. 6 ist erkennbar, dass in Hauptabstrahlrichtung 100 des Fahrzeugscheinwerfers 2 Licht sowohl direkt vom Leuchtelement 4 über den Reflektor 6 abgestrahlt wird („A“ in Fig. 6) als auch Licht, das vom Leuchtelement 4 über die Reflexionsschicht 8 des Optikelements 9 zum Reflektor 6 des Fahrzeugscheinwerfers 2 umgelenkt wird („B“ in Fig. 6).

In Fig. 6 ist weiters gezeigt, dass die Mittel zur lösbarer Montage des Lichtquellenmoduls 1 in dem Scheinwerfer 2 Referenzmittel umfassen kann, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Passstifte ausgebildet sind, die mit Passlöchern zusammenwirken. Genauer gesagt, sind einerseits an einem mit dem Trägerelement 5 des Lichtquellenmoduls 1 einstückigen Flansch Passstifte 5' und Passlöcher 5" und andererseits an einem Flansch des Reflektors 6 des Scheinwerfers 2 Passlöcher 6" und Passstifte 6' vorhanden. Im vorliegenden Fall ist ein Passstift 5' am Modul 1 bzw. dem Trägerelement 5 und ein Passstift 6' am Scheinwerfer 2 vorgesehen, doch sind selbstverständlich andere Ausführungen möglich, bei welchen z.B. an dem Lichtquellenmodul 1 ausschließlich Passstifte und an dem Scheinwerfer ausschließlich Passlöcher ausgebildet sind bzw. umgekehrt.

Zusätzlich zu den Referenzmitteln, hier den Passstiften und den Passlöchern können natürlich noch weitere Mittel zur lösbarer Montage vorgesehen sein, wie Klammern, Schnappverbindungen etc.

Eine weitere Variante eines in einem Fahrzeugscheinwerfer 2 verbauten Lichtquellenmoduls 1 gemäß der Ausführungsform in Fig. 4 ist in einer perspektivischen Ansicht in Fig. 7 dargestellt. Darin ist das Lichtquellenmodul 1 in einem Reflektor 6 angeordnet, wobei neben dem Lichtquellenmodul 1 Designelemente 20 vorgesehen sind.

Das Lichtquellenmodul 1 wird in beiden dargestellten Varianten entlang der Hauptachse 300 (nur in Fig. 6 dargestellt) des Reflektors 6 eingeführt und mit Mitteln zur lösbarer Montage verankert – dabei kann es sich beispielsweise um Rastelemente handeln, die mit entsprechenden Rastaufnahmen im Reflektor 6 zusammenwirken. Die Mittel zur lösbarer Montage des Lichtquellenmoduls 1 sind bevorzugt an dessen Trägerelement 5 angeordnet. Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl solcher Lösungen bekannt, die daher hier nicht näher ausgeführt werden.

Um sicherzustellen, dass beim Einbau bzw. bei einem Wechsel des Lichtquellenmoduls 1 die optimale Positionierung des Moduls bzw. seines Leuchtelements 4 sichergestellt sind, weisen das Lichtquellenmodul 1 und/oder die Laserlichtquelle 3 Referenzmittel zum Referenzieren des Lichtquellenmoduls 1 und/oder der Laserlichtquelle 3 im Fahrzeugscheinwerfer 2 bzw. in dessen Reflektor 6 auf.

Die Referenzmittel können verschieden ausgeführt sein – beispielsweise kann es sich gemäß einer ersten Variante um Führungsvorrichtungen handeln, die mit entsprechenden Führungsaufnahmeverrichtungen im Fahrzeugscheinwerfer 2 bzw. in dessen Reflektor 6 oder Reflektoradapter zusammenwirken. Dazu können in der Öffnung, durch die das Lichtquellenmodul 1 in den Fahrzeugscheinwerfer 2 eingebracht wird, Schienen vorgesehen sein, die mit entsprechenden Schlitten am Lichtquellenmodul 1 zusammenwirken und dieses bis z.B. zu einem Rastanschlag führen. Derartige Lösungen sind im Stand der Technik bekannt und hier deshalb nicht näher ausgeführt.

In einer Variante sind die Referenzmittel als auf der Laserlichtquelle 3 und/oder dem Trägerelement 4 ausgeführte Referenzebene mit zumindest drei Auflageflächen ausgeführt, die mit entsprechenden Auflagenflächenaufnahmen am Fahrzeugscheinwerfer 1, insbesondere am Reflektor 6 eines Fahrzeugscheinwerfers 1, zusammenwirken.

.

**ANSPRÜCHE**

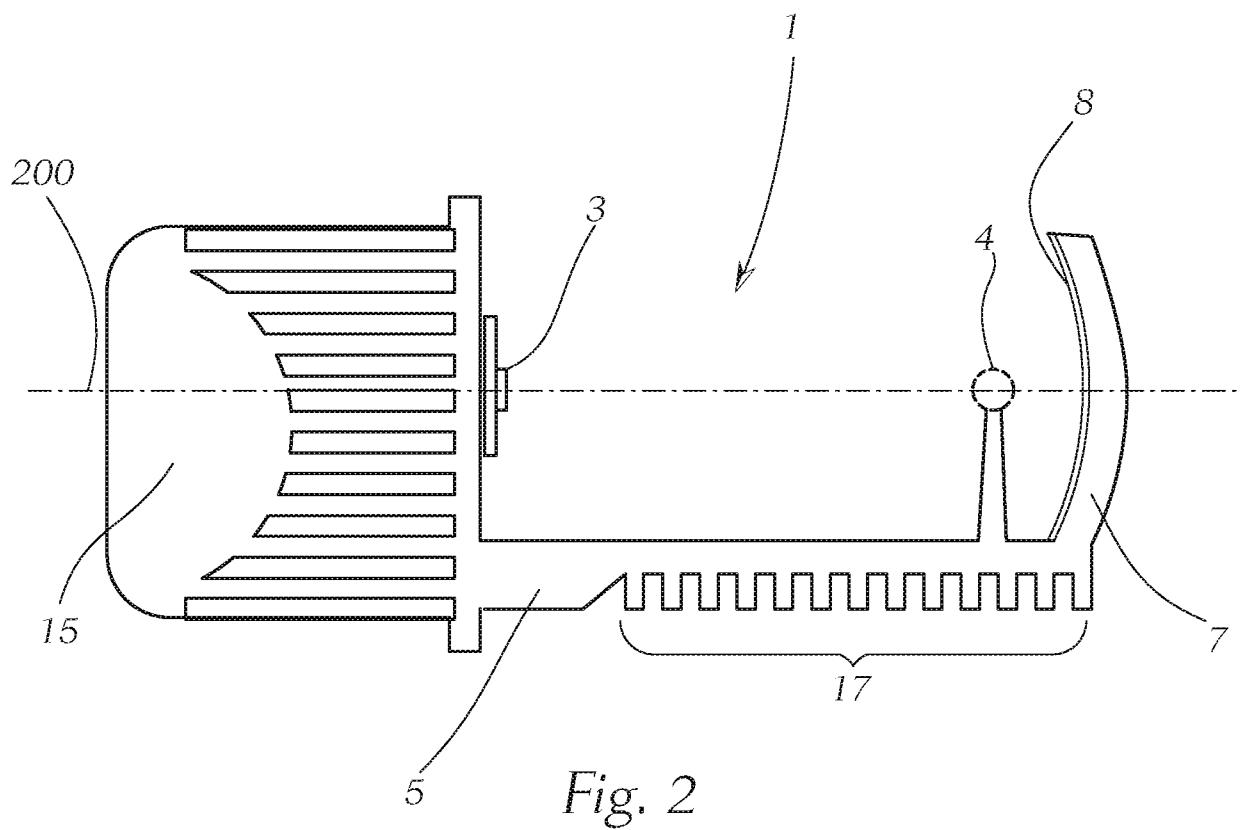
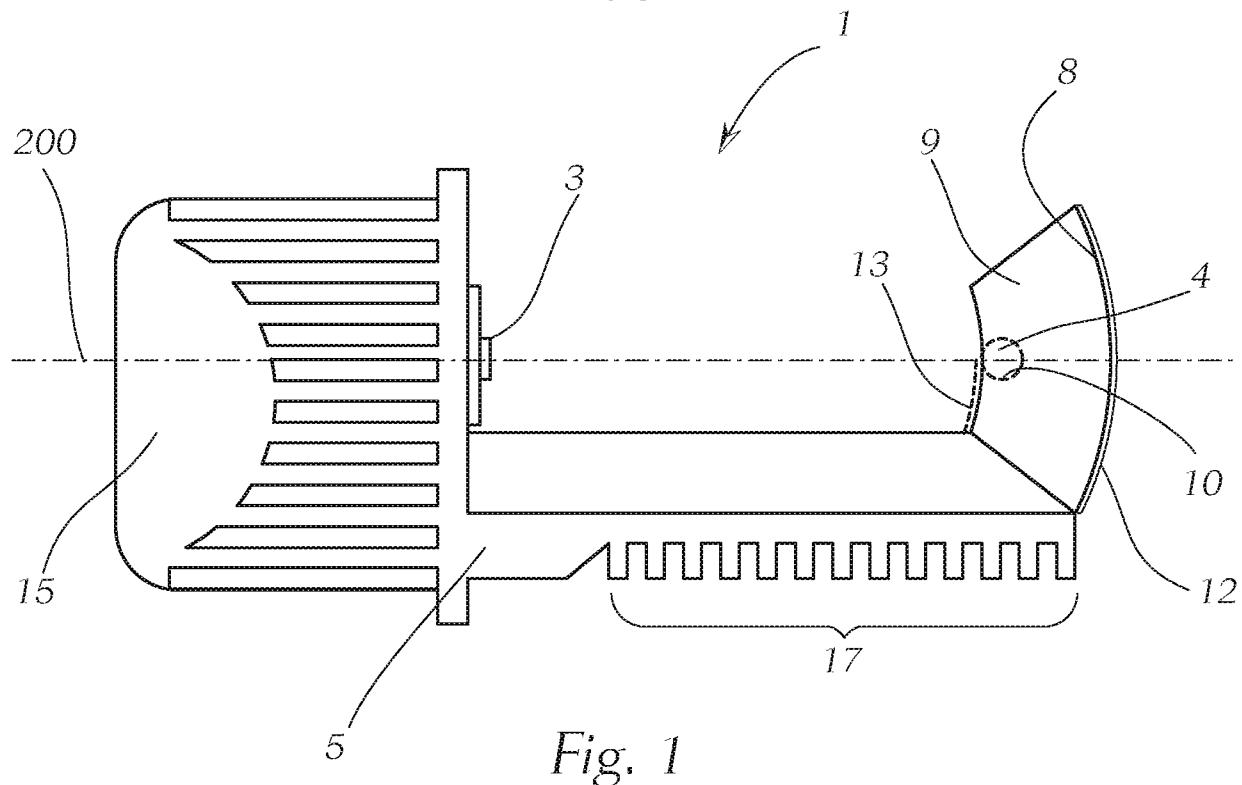
1. Lichtquellenmodul (1) für einen Fahrzeugscheinwerfer (2), wobei das Lichtquellenmodul (1) zumindest eine Laserlichtquelle (3) und zumindest ein durch Beleuchtung mit Laserlicht zur Ausstrahlung von sichtbarem Licht anregbares Leuchtelement (4), das durch die Laserlichtquelle (3) bestrahltbar ist, aufweist, wobei die Laserlichtquelle (3) und das Leuchtelement (4) zueinander beabstandet auf einem Trägerelement (5) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtquellenmodul (1) an dem Trägerelement (5) angeordnete Mittel (5', 6'; 5'', 6'') zur lösbar Montage in dem Fahrzeugscheinwerfer (2) aufweist.  
.  
.
2. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur lösbar Montage Referenzmittel (5', 6'; 5'', 6'') zum Referenzieren des Lichtquellenmoduls (1) und/oder der Laserlichtquelle (3) in einem Fahrzeugscheinwerfer (2), insbesondere einem Reflektor (6) eines Fahrzeugscheinwerfers (2), umfassen.
3. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzmittel als mit entsprechenden Führungsaufnahmeverrichtungen in einem Fahrzeugscheinwerfer (2), insbesondere einem Reflektor (6) eines Fahrzeugscheinwerfers (2), zusammenwirkende Führungsvorrichtungen ausgeführt sind.
4. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzmittel als auf der Laserlichtquelle (3) und/oder dem Trägerelement (4) ausgeführte Referenzebene mit zumindest drei Auflageflächen ausgeführt sind, die mit entsprechenden Auflageflächenaufnahmen am Fahrzeugscheinwerfer (2), insbesondere am Reflektor (6) eines Fahrzeugscheinwerfers (2), zusammenwirken.
5. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzmittel als zumindest ein Passstift und zumindest ein Passloch ausgeführt sind, wobei der Passstift auf der Laserlichtquelle (3) und/oder dem Trägerelement (5) angeordnet sind und das Passloch auf einem Fahrzeugscheinwerfer (2) angeordnet ist, oder umgekehrt.

6. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtelement (4) derart auf dem Trägerelement (5) angeordnet ist, dass es im montierten Zustand in einem Brennpunkt eines Reflektors (6) des Fahrzeugscheinwerfers (2) anordenbar ist.
7. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (5) aus einem wärmeleitenden Material und/oder zumindest teilweise aus einem transparenten Material gefertigt ist.
8. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der von der Laserlichtquelle (3) abgewandten Seite des Leuchtelelements (4) ein auf dem Trägerelement (5) angeordnetes Konzentratoroptikelement (7) vorgesehen ist, welches das Leuchtelement (4) im montierten Zustand in Hauptabstrahlrichtung (100) des Fahrzeugscheinwerfers (2) abschirmt und/oder auf seiner dem Leuchtelement (4) zugewandten Seite eine Reflexionsschicht (8) aufweist.
9. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtelement (4) in einem auf dem Trägerelement (5) angeordnetem Optikelement (9), bevorzugt in einem Sackloch (10) oder in einer Höhlung, angeordnet ist, wobei dem Optikelement (9) zumindest auf einer von der Laserlichtquelle (3) abgewandten Seite zumindest eine, Licht in Richtung der Laserlichtquelle (3) reflektierende Reflexionsschicht (8) und/oder zumindest eine lichtundurchlässige Absorptionsschicht (12) zugeordnet ist.
10. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Laserlichtquelle (3) zugewandte Seite des Optikelements (9) zumindest teilweise, insbesondere aber in einem Bereich unter einer durch das Leuchtelement (4) verlaufenden Horizontalebene (200), von einer lichtundurchlässigen Blendenvorrichtung (13), beispielsweise in Form einer lichtundurchlässigen Beschichtung, bedeckt ist.
11. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Laserlichtquelle (3) und dem Leuchtelement (4) zumindest ein Lichtleitelement (14) angeordnet ist.

12. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (5) zumindest eine Trägerbasis (50) mit zumindest einer Laserlichtquelle (3) und zumindest einen von der Trägerbasis (50) ausgehenden Trägerarm (51) mit zumindest einem Leuchtelement (4) aufweist.
13. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerarm (51) von der Trägerbasis (50) ausgehend U-förmig ausgeführt ist, wobei das zumindest eine Leuchtelement (4) an der von der Trägerbasis (50) am weitesten entfernten Stelle auf der der Laserlichtquelle (3) zugewandten Seite des Trägerarms (51) angeordnet ist.
14. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laserlichtquelle (3) mit zumindest einem Kühlelement (15) verbunden ist, das insbesondere als Kühlkörper und/oder Belüftungsvorrichtung ausgeführt ist.
15. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit der Laserlichtquelle (3) verbundene Kühlelement (15) auf dem Trägerelement (5) angeordnet ist.
16. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Trägerelement (5) zumindest ein Sensorelement (16) zur Erkennung einer Fehlfunktion der Laserlichtquelle (3) und/oder des Trägerelements (5) angeordnet ist.
17. Lichtquellenmodul (1) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Sensorelement (16) um zumindest eine der folgenden Sensorvorrichtungen handelt: optischer Sensor zur Detektion einer Abweichung des von der Laserlichtquelle (3) ausgestrahlten Laserlichts von der ordnungsgemäßen Strahlrichtung; optischer Sensor zur Detektion von Fehlfunktionen des Leuchtelelements (4); mechanischer Sensor zur Detektion einer Beschädigung des Trägerelements (5) und/oder des Leuchtelelements (4) und/oder des Optikelements (9) und/oder des Konzentratoroptikelements (7).
18. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (5) in dem Bereich um das Leuchtelement (4) einen Absorberbereich (18) mit einer absorbierenden bzw. nicht-reflektierenden Oberfläche aufweist.

19. Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtquellenmodul (1) zumindest eine Sicherheitsschaltvorrichtung aufweist, die ein Aktivieren des Lichtquellenmoduls (1) bzw. der Laserlichtquelle (3) des Lichtquellenmoduls (1) vor erfolgtem Einbau des Lichtquellenmoduls (1) in einen Fahrzeugscheinwerfer (2) unterbindet.
20. Fahrzeugscheinwerfer (2) mit zumindest einem Lichtquellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20.
21. Fahrzeugscheinwerfer (2) nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Reflektor (6) oder Reflektoradapter mit zumindest einer Aufnahme für das Lichtquellenmodul (1) vorgesehen ist.

1/3



2/3

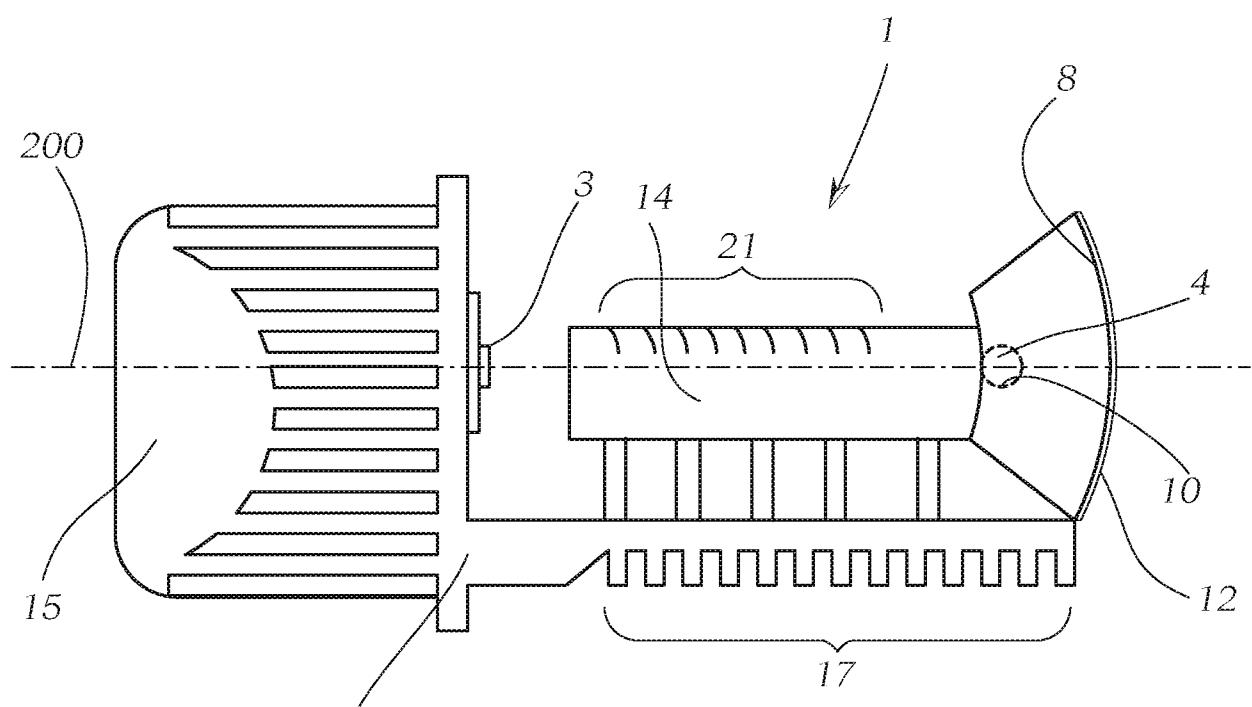


Fig. 3

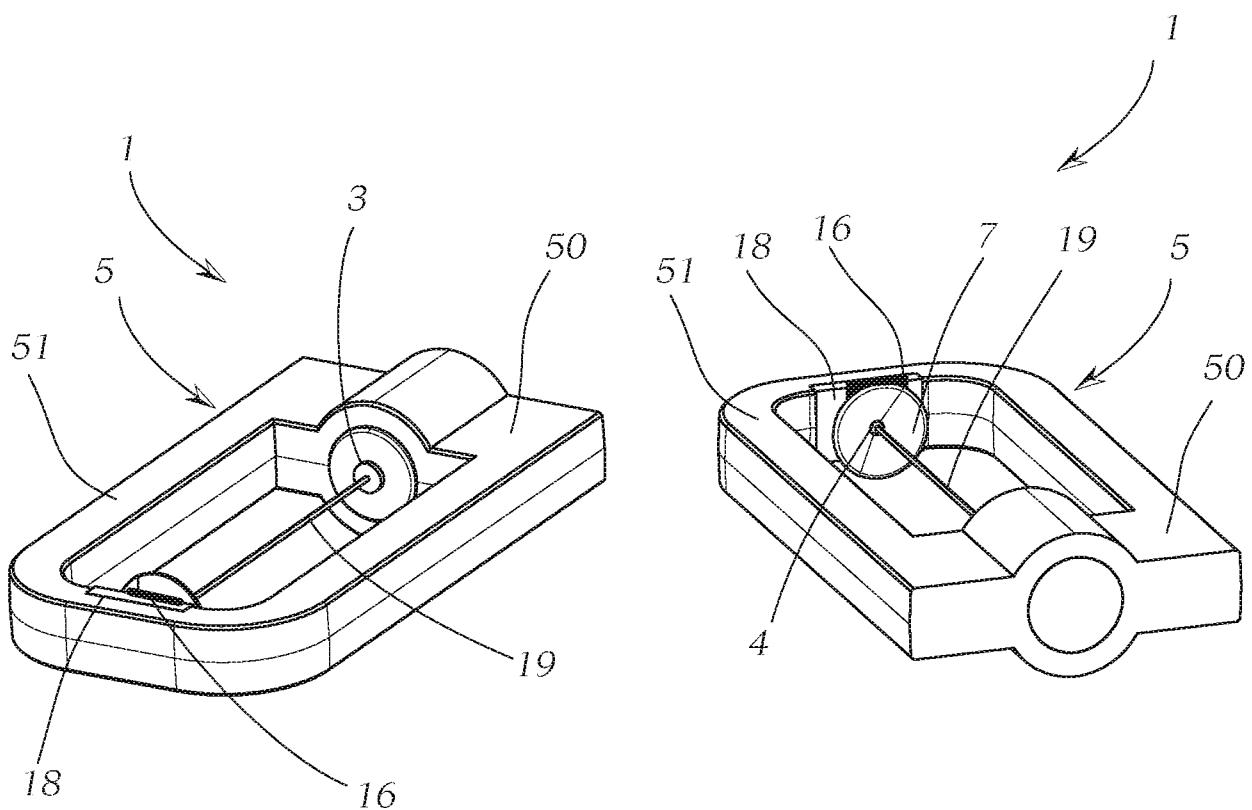


Fig. 4

Fig. 5

3/3

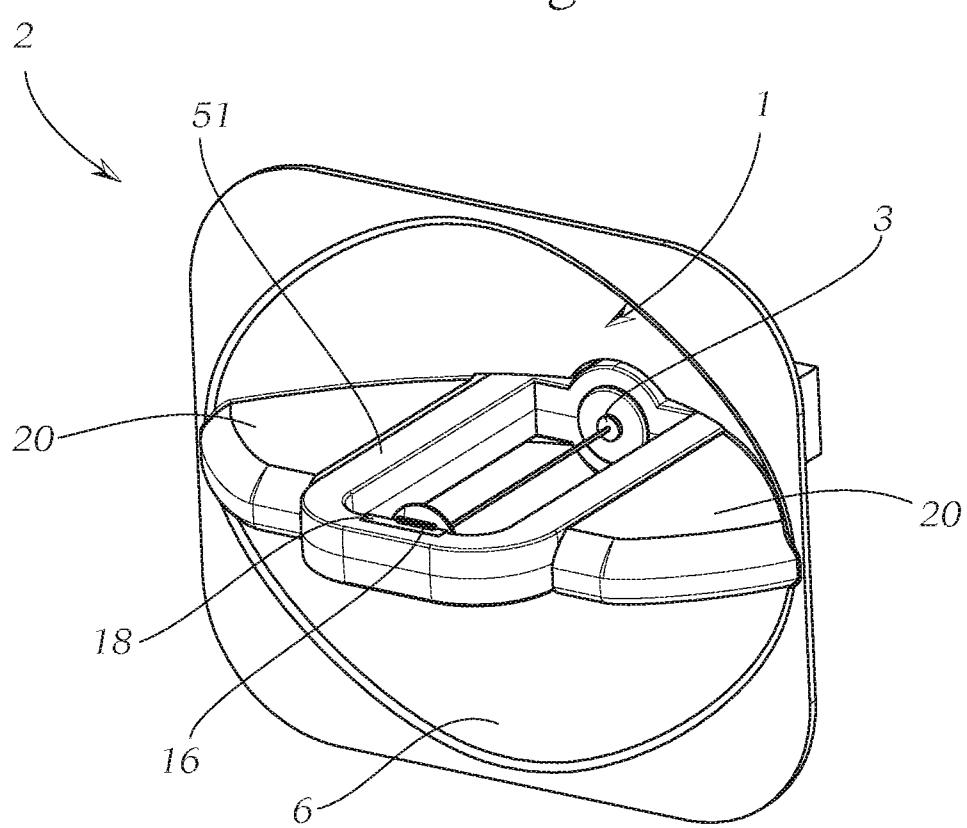
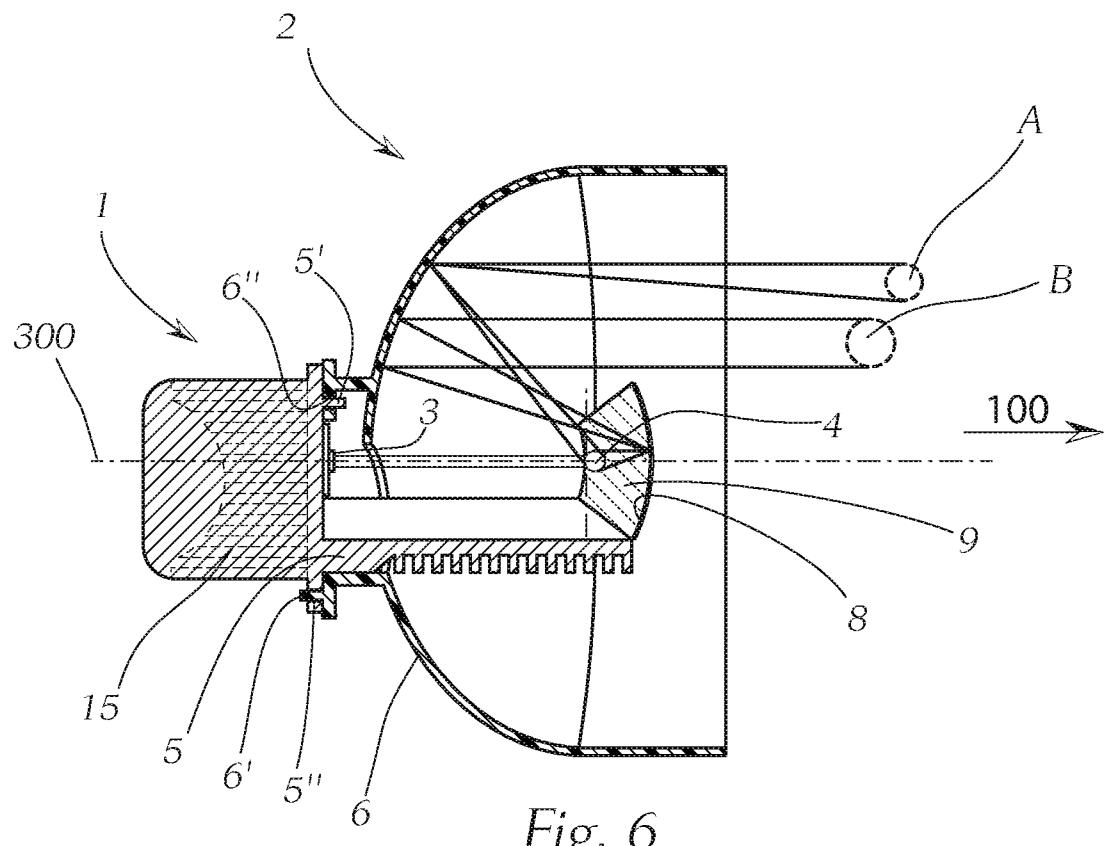


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/AT2013/050064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
INV.	B60Q11/00	F21K2/00	F21S8/10	F21Y101/02
ADD.				

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60Q F21K F21S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/134527 A1 (OUDERKIRK ANDREW J [US] ET AL) 23 June 2005 (2005-06-23)  paragraphs [0030] - [0034], [0039], [0040], [0043], [0046], [0050], [0056], [0057], [0068], [0069], [0071], [0073] - [0075], [0100], [0101]; figures 1-4, 9a, 10 -----	1,2,9, 11, 14-17, 20,21
X	US 2011/280032 A1 (KISHIMOTO KATSUHIKO [JP]) 17 November 2011 (2011-11-17)	1,6-8, 12-15, 20,21
Y	paragraphs [0033] - [0039], [0042], [0043], [0049], [0050], [0092] - [0094], [0191]; figures 1,3 ----- -/-	2-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 July 2013	18/07/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Goltes, Matjaz

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/AT2013/050064
---

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/066530 A1 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]; BEHR GERHARD [DE]; HELBIG PETER [DE]; REIN) 29 June 2006 (2006-06-29) page 1, line 10 - page 16, line 22; figures 1-8 -----	2-5
A	----- US 2005/105301 A1 (TAKEDA HITOSHI [JP] ET AL) 19 May 2005 (2005-05-19) paragraphs [0007] - [0010], [0015] - [0017], [0030], [0031], [0034], [0035], [0037], [0039] - [0049], [0064]; figures 1-5,7-11 -----	1
X	----- US 2005/105301 A1 (TAKEDA HITOSHI [JP] ET AL) 19 May 2005 (2005-05-19) paragraphs [0007] - [0010], [0015] - [0017], [0030], [0031], [0034], [0035], [0037], [0039] - [0049], [0064]; figures 1-5,7-11 -----	1,7-14, 20
Y	----- WO 2008/000222 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; HAERLE VOLKER [DE]; LEML ALFRED ()) 3 January 2008 (2008-01-03) pages 1-29; figures 1-12 -----	16,17
A	----- US 2011/279999 A1 (TAKAHASHI KOJI [JP]) 17 November 2011 (2011-11-17) paragraphs [0003], [0011], [0013], [0017], [0018], [0049], [0050], [0081], [0082], [0087]; figures 1,17 -----	9
X	----- DE 10 2007 050924 A1 (OECHSLER AG [DE]) 7 May 2009 (2009-05-07) paragraphs [0001], [0008], [0011] - [0020]; figure 1 -----	1,6, 8-11,20, 21
A	----- DE 10 2007 050924 A1 (OECHSLER AG [DE]) 7 May 2009 (2009-05-07) paragraphs [0001], [0008], [0011] - [0020]; figure 1 -----	1,6-8, 12-14,20
X,P	----- DE 10 2011 007123 A1 (OSRAM AG [DE]) 11 October 2012 (2012-10-11) paragraphs [0001], [0020], [0026], [0027], [0032] - [0038]; figure 1 -----	1-7,11, 12,18, 20,21

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No <b>PCT/AT2013/050064</b>
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2005134527	A1 23-06-2005	CN 1914530 A EP 1695130 A1 JP 2007515684 A KR 20060131805 A US 2005134527 A1 WO 2005066671 A1		14-02-2007 30-08-2006 14-06-2007 20-12-2006 23-06-2005 21-07-2005
US 2011280032	A1 17-11-2011	CN 102313220 A JP 2011243369 A US 2011280032 A1		11-01-2012 01-12-2011 17-11-2011
WO 2006066530	A1 29-06-2006	CN 101087976 A DE 102004062990 A1 EP 1828671 A1 JP 4778523 B2 JP 2008524862 A TW I358512 B US 2008117647 A1 WO 2006066530 A1		12-12-2007 06-07-2006 05-09-2007 21-09-2011 10-07-2008 21-02-2012 22-05-2008 29-06-2006
US 2005105301	A1 19-05-2005	JP 4047266 B2 JP 2005150041 A US 2005105301 A1		13-02-2008 09-06-2005 19-05-2005
WO 2008000222	A1 03-01-2008	CN 101479589 A DE 102006029204 A1 EP 2035801 A1 JP 2009541750 A KR 20090024280 A TW 200813370 A US 2010091516 A1 WO 2008000222 A1		08-07-2009 17-01-2008 18-03-2009 26-11-2009 06-03-2009 16-03-2008 15-04-2010 03-01-2008
US 2011279999	A1 17-11-2011	CN 102243335 A JP 5155361 B2 JP 2011237665 A US 2011279999 A1		16-11-2011 06-03-2013 24-11-2011 17-11-2011
DE 102007050924	A1 07-05-2009	CN 101387378 A DE 102007050924 A1		18-03-2009 07-05-2009
DE 102011007123	A1 11-10-2012	DE 102011007123 A1 WO 2012139880 A1		11-10-2012 18-10-2012

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/AT2013/050064

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES	INV. B60Q11/00	F21K2/00	F21S8/10
			F21Y101/02
ADD.			F21K99/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60Q F21K F21S

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/134527 A1 (OUDERKIRK ANDREW J [US] ET AL) 23. Juni 2005 (2005-06-23)  Absätze [0030] - [0034], [0039], [0040], [0043], [0046], [0050], [0056], [0057], [0068], [0069], [0071], [0073] - [0075], [0100], [0101]; Abbildungen 1-4, 9a, 10 -----	1, 2, 9, 11, 14-17, 20, 21
X	US 2011/280032 A1 (KISHIMOTO KATSUHIKO [JP]) 17. November 2011 (2011-11-17)	1, 6-8, 12-15, 20, 21
Y	Absätze [0033] - [0039], [0042], [0043], [0049], [0050], [0092] - [0094], [0191]; Abbildungen 1, 3 -----	2-5 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Juli 2013	18/07/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Goltes, Matjaz

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2013/050064

**C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2006/066530 A1 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]; BEHR GERHARD [DE]; HELBIG PETER [DE]; REIN) 29. Juni 2006 (2006-06-29)	2-5
A	Seite 1, Zeile 10 - Seite 16, Zeile 22; Abbildungen 1-8 -----	1
X	US 2005/105301 A1 (TAKEDA HITOSHI [JP] ET AL) 19. Mai 2005 (2005-05-19)	1,7-14, 20
A	Absätze [0007] - [0010], [0015] - [0017], [0030], [0031], [0034], [0035], [0037], [0039] - [0049], [0064]; Abbildungen 1-5,7-11 -----	16,17 18,19
Y	WO 2008/000222 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; HAERLE VOLKER [DE]; LELL ALFRED []) 3. Januar 2008 (2008-01-03)	16,17
A	Seiten 1-29; Abbildungen 1-12 -----	9
X	US 2011/279999 A1 (TAKAHASHI KOJI [JP]) 17. November 2011 (2011-11-17) Absätze [0003], [0011], [0013], [0017], [0018], [0049], [0050], [0081], [0082], [0087]; Abbildungen 1,17 -----	1,6, 8-11,20, 21
A	DE 10 2007 050924 A1 (OECHSLER AG [DE]) 7. Mai 2009 (2009-05-07) Absätze [0001], [0008], [0011] - [0020]; Abbildung 1 -----	1,6-8, 12-14,20
X,P	DE 10 2011 007123 A1 (OSRAM AG [DE]) 11. Oktober 2012 (2012-10-11) Absätze [0001], [0020], [0026], [0027], [0032] - [0038]; Abbildung 1 -----	1-7,11, 12,18, 20,21

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2013/050064

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005134527 A1	23-06-2005	CN 1914530 A EP 1695130 A1 JP 2007515684 A KR 20060131805 A US 2005134527 A1 WO 2005066671 A1	14-02-2007 30-08-2006 14-06-2007 20-12-2006 23-06-2005 21-07-2005
US 2011280032 A1	17-11-2011	CN 102313220 A JP 2011243369 A US 2011280032 A1	11-01-2012 01-12-2011 17-11-2011
WO 2006066530 A1	29-06-2006	CN 101087976 A DE 102004062990 A1 EP 1828671 A1 JP 4778523 B2 JP 2008524862 A TW I358512 B US 2008117647 A1 WO 2006066530 A1	12-12-2007 06-07-2006 05-09-2007 21-09-2011 10-07-2008 21-02-2012 22-05-2008 29-06-2006
US 2005105301 A1	19-05-2005	JP 4047266 B2 JP 2005150041 A US 2005105301 A1	13-02-2008 09-06-2005 19-05-2005
WO 2008000222 A1	03-01-2008	CN 101479589 A DE 102006029204 A1 EP 2035801 A1 JP 2009541750 A KR 20090024280 A TW 200813370 A US 2010091516 A1 WO 2008000222 A1	08-07-2009 17-01-2008 18-03-2009 26-11-2009 06-03-2009 16-03-2008 15-04-2010 03-01-2008
US 2011279999 A1	17-11-2011	CN 102243335 A JP 5155361 B2 JP 2011237665 A US 2011279999 A1	16-11-2011 06-03-2013 24-11-2011 17-11-2011
DE 102007050924 A1	07-05-2009	CN 101387378 A DE 102007050924 A1	18-03-2009 07-05-2009
DE 102011007123 A1	11-10-2012	DE 102011007123 A1 WO 2012139880 A1	11-10-2012 18-10-2012