

(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  
15. Dezember 2011 (15.12.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/154470 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*F21V 5/00* (2006.01) *F21V 5/08* (2006.01)  
*F21V 7/00* (2006.01) *F21S 8/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/059543

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Juni 2011 (09.06.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 023 177.0 9. Juni 2010 (09.06.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH** [DE/DE]; Tübinger Straße 123, 72762 Reutlingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOBFELD, Wolfgang** [DE/DE]; Krautländerstraße 4, 72810 Gomaringen (DE).

(74) Anwalt: **DREISS PATENTANWÄLTE**; Postfach 10 37 62, 70032 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ATTACHMENT OPTICAL UNIT COMPOSED OF TRANSPARENT MATERIAL FOR CONCENTRATING LIGHT, LENS ARRAY COMPRISING AT LEAST ONE SUCH ATTACHMENT OPTICAL UNIT AND LIGHT MODULE COMPRISING SUCH A LENS ARRAY

(54) Bezeichnung : VORSATZOPTIK AUS TRANSPARENTEM MATERIAL ZUM BÜNDELN VON LICHT, LINSENARRAY MIT MINDESTENS EINER SOLCHEN VORSATZOPTIK UND LICHTMODUL MIT EINEM SOLCHEN LINSENARRAY

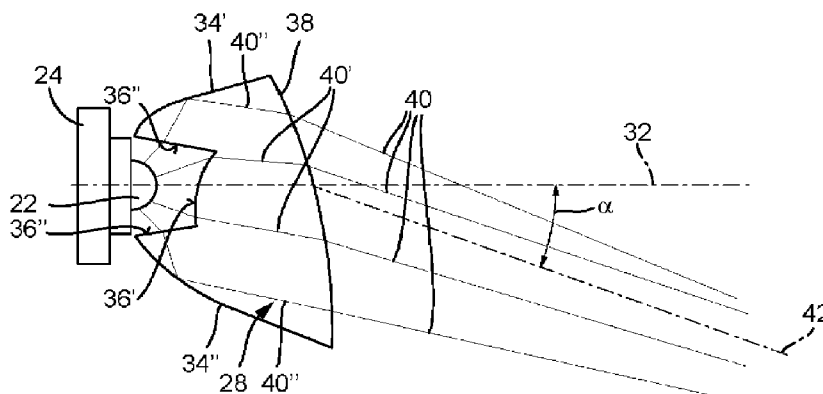


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to an attachment optical unit (28) for concentrating light from a light source (22) assigned to the attachment optical unit (28) by refraction during passage through a light entrance surface (36) and/or a light exit surface (38) of the attachment optical unit (28) and/or by total reflection at an interface (34) of the attachment optical unit (28). A main exit direction (42) of the concentrated light from the attachment optical unit (28) is remitted to a main emission direction (32) of the light source (22) in a specific manner. In order to be able to direct light emitted by the light source (22) in a desired main exit direction independently of the main emission direction of the light emitted by the light source (22), it is proposed that at least one of the interfaces (34) of the attachment optical unit (28) be embodied in such a way that the main exit direction (42) of the light beam runs at an angle with respect to the main emission direction (32) of the at least one light source (22).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/154470 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die Erfindung betrifft eine Vorsatzoptik (28) zum Bündeln von Licht von einer der Vorsatzoptik (28) zugeordneten Lichtquelle (22) durch Brechung beim Durchtritt durch eine Lichteintrittsfläche (36) und/oder eine Lichtaustrittsfläche (38) der Vorsatzoptik (28) und/oder durch Totalreflexion an eine Grenzfläche (34) der Vorsatzoptik (28). Eine Hauptaustrittsrichtung (42) des gebündelten Lichts aus der Vorsatzoptik (28) steht in einem bestimmten Bezug zu einer Hauptabstrahlrichtung (32) der Lichtquelle (22). Um von der Lichtquelle (22) ausgesandtes Licht unabhängig von der Hauptabstrahlrichtung des von der Lichtquelle (22) ausgesandten Lichts in eine gewünschte Hauptaustrittsrichtung lenken zu können, wird vorgeschlagen, dass mindestens eine der Grenzflächen (34) der Vorsatzoptik (28) derart ausgebildet ist, dass die Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels in einem Winkel zu der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) verläuft.

**Beschreibung**

Vorsatzoptik aus transparentem Material zum Bündeln von Licht, Linsenarray mit  
mindestens einer solchen Vorsatzoptik und Lichtmodul mit einem solchen  
Linsenarray

- [0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorsatzoptik zum Bündeln von Licht mindestens einer der Vorsatzoptik zugeordneten Lichtquelle. Die Vorsatzoptik besteht aus einem transparenten Material und weist Lichteintrittsflächen, durch die zumindest ein Teil des von der mindestens einen Lichtquelle ausgesandten Lichts in die Vorsatzoptik eintritt, totalreflektierende Grenzflächen, an denen zumindest ein Teil des eingetretenen Lichts totalreflektiert wird, und Lichtaustrittsflächen auf, durch die zumindest ein Teil des eingetretenen Lichts gegebenenfalls nach mindestens einer Totalreflexion an einer der Grenzflächen aus der Vorsatzoptik austritt. Die Bündelung des von der mindestens einen Lichtquelle ausgesandten Lichts erfolgt durch Brechung beim Durchtritt durch eine der Lichteintrittsflächen und/oder beim Durchtritt durch eine der Lichtaustrittsflächen und/oder durch Totalreflexion an einer der Grenzflächen. Die Vorsatzoptik weist eine bezüglich einer Hauptabstrahlrichtung der mindestens einen Lichtquelle in einem Bezug stehende Hauptaustrittsrichtung des gebündelten Lichts auf.
- [0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Optikarray umfassend mehrere nebeneinander, übereinander und/oder versetzt zueinander angeordnete Vorsatzoptiken der oben genannten Art. Das Optikarray ist zum Bündeln von Licht von den Vorsatzoptiken zugeordneten Lichtquellen ausgebildet.
- [0003] Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Lichtmodul einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs, umfassend mehrere auf einem ebenen Trägerelement angeordnete Lichtquellen zum Aussenden von Licht mit im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Hauptabstrahlrichtungen und ein Optikarray der oben genannten Art.
- [0004] Eine solche Vorsatzoptik kann in einer beliebigen Beleuchtungs-einrichtung eines Kraftfahrzeugs, bspw. in einem Scheinwerfer oder einer beliebigen Leuchte, eingesetzt werden. Als Lichtquelle kommt dabei insbesondere eine Halbleiterlichtquelle,

insbesondere eine Leuchtdiode (LED) zum Einsatz. Eine Vorsatzoptik kann einer oder mehreren Lichtquellen zugeordnet sein. Ein Lichtmodul einer Beleuchtungseinrichtung kann eine oder mehrere Vorsatz-optiken mit den ihnen zugeordneten Lichtquellen umfassen. Ein Lichtmodul erzeugt vorzugsweise eine beliebige Licht-verteilung, bspw. (bei weißem Licht) ein Tagfahrlicht, ein Abblendlicht, ein Fernlicht, ein Positions-, Begrenzungs- oder Standlicht, ein Rückfahrlicht oder eine beliebig andere dynamische Scheinwerferfunktion (z.B. Teilfernlicht oder Markierungslicht), (bei rotem Licht) ein Rücklicht, ein Bremslicht oder ein Nebelschlusslicht oder (bei gelbem oder orangem Licht) ein Blinklicht oder ein Seitenmar-kierungs-licht. Selbstverständlich ist es denkbar, dass ein Lichtmodul nur einen Teil einer Lichtverteilung erzeugt und sich die vollständige Lichtverteilung durch eine Über-lagerung der einzelnen Teil-Lichtverteilungen ergibt.

[0005] Die Vorsatzoptik dient zur Bündelung des von der mindestens einen, der Vorsatzoptik zugeordneten Lichtquelle ausgesandten Lichts. Zu diesem Zweck wird das von der mindestens einen Lichtquelle ausgesandte Licht über die mindestens eine Lichteintrittsfläche in die Vorsatzoptik eingekoppelt und nach dem Durchtritt durch die Vorsatzoptik über die mindestens eine Lichtaustrittsfläche wieder ausgekoppelt. Die mindestens eine Lichteintrittsfläche und/oder die mindestens eine Lichtaustrittsfläche kann konvex gewölbt sein, sodass die Flächen die Funktion einer Sammellinse erfüllen können. Durch die Brechung des Lichts beim Einkoppeln in die Vorsatzoptik und/oder beim Auskoppeln aus der Vorsatzoptik wird es gebündelt. Zusätzlich sind seitliche Grenzflächen der Vorsatzoptik derart schräg ausgebildet, dass ein Teil des eingekoppelten Lichts auf die Grenzflächen auftrifft und von diesen in Richtung der mindestens einen Austrittsfläche totalreflektiert wird. Die Totalreflexion eines Teils des eingekoppelten Lichts bewirkt neben der Brechung an der Lichteintrittsfläche und/oder der Lichtaustrittsfläche die Bündelung des Lichts.

[0006] Aus der DE 486 303 ist eine Vorsatzoptik der eingangs genannten Art bekannt, die aus einem auf der optischen Achse angeordneten zentralen

Linsenelement und einem die Linse umgebenden katadioptrischen Ringelement besteht, dessen Außenfläche das Licht einer Lichtquelle totalreflektiert. Die Optik kann auch als TIR (Total Internal Reflection)-Linse bezeichnet werden. Durch die bekannte Vorsatzoptik kann das Licht einer Lichtquelle, deren Licht in den Halbraum in Richtung der optischen Achse der Optik abstrahlt, effizient gesammelt und gebündelt werden. Diese bekannte Vorsatzoptik hat als Grundlage für verschiedene spezielle Varianten und Weiterentwicklungen gedient, von denen nachfolgend einige erwähnt werden.

- [0007] Aus der DE 2 201 574 A1 ist eine TIR-Linse bekannt, bei der die Flächen des katadioptrischen Rings so ausgeführt sind, dass keine Brechung an den Lichteintritts- und -austrittsflächen stattfindet. In der DE 10 2009 021 182 A1 wird eine nicht rotationssymmetrische TIR-Linse beschrieben, die eine Lichtverteilung erzeugt, deren Lichtstärke mit steigendem Abstrahlwinkel ansteigt bevor sie wieder abfällt. Darüber hinaus sind zahlreiche optische Systeme bekannt, deren Bestandteil eine oder mehrere TIR-Linsen sind. Ein Beispiel ist ein Projektor, bei dem das Licht einer LED durch eine TIR-Optik gebündelt wird (vgl. EP 1 159 563 A2). In der US 7,222,995 B1 wird eine Leuchte beschrieben, bei der durch mehrere LEDs mit zugeordneten rotationssymmetrischen TIR-Linsen, deren optische Achsen zueinander geneigt sind, eine Lichtverteilung erzeugt wird, die durch Überlappung der einzelnen Lichtverteilungen entsteht. Durch eine geeignete Verkipfung der Achsen zueinander soll die Lichtverteilung und insbesondere die maximale Beleuchtungsstärke optimiert werden können.
- [0008] In der WO 02/33449 A2 wird ein einteiliges Array aus rotationssymmetrischen, identisch ausgebildeten TIR-Linsen beschrieben. Die Hauptaustrittsrichtungen der einzelnen TIR-Linsen können aufgrund der Symmetrie der TIR-Linsen nur parallel zueinander verlaufen. Außerdem sind die Hauptabstrahlrichtungen der Lichtquellen immer parallel zu den Hauptabstrahlrichtungen der Vorsatzoptiken. Mit dem bekannten Linsen-Array können die Hauptaustrittsrichtungen der einzelnen TIR-Linsen somit nur dadurch gezielt ausgerichtet werden, dass

die einzelnen Lichtquellen sowie die ihnen zugeordneten TIR-Linsen geneigt werden, damit die Hauptaustrittsrichtungen in die gewünschten Richtungen verlaufen. Das bedeutet jedoch, dass die Lichtquellen nicht mehr auf einer Ebene mit parallel zueinander verlaufenden Hauptabstrahlrichtungen angeordnet werden können. Das bekannte Linsen-Array erfordert also eine hochgenaue Ausrichtung sowohl der Vorsatzoptiken als auch der einzelnen Lichtquellen, wodurch der Fertigungsaufwand sehr hoch ist. Eine gezielte Ausrichtung der Hauptaustrittsrichtungen der Lichtbündel aus den einzelnen Vorsatzoptik kann bspw. sinnvoll sein, damit die Hauptaustrittsrichtungen in einem Punkt oder in einem Punktebereich (einer Punktwolke) zusammenlaufen.

- [0009] Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorsatzoptik derart auszugestalten, dass sie es ermöglicht, von mindestens einer der Vorsatzoptik zugeordneten Lichtquelle ausgesandtes Licht unabhängig von der Hauptaustrittsrichtung des von der mindestens einen Lichtquelle ausgesandten Lichts in eine gewünschte Hauptabstrahlrichtung zu lenken. Bei Verwendung mehrerer der Vorsatzoptiken in einem Array soll es dadurch möglich sein, das Licht mehrerer Lichtquellen, deren Hauptabstrahlrichtungen im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen, zu bündeln und gezielt zu lenken, damit bspw. die Lichtbündel in einem Punkt oder einem Punktebereich zusammenlaufen und/oder in einer Ebene hinter dem Array eine gewünschte Lichtverteilung erzeugt werden kann.
- [0010] Zur Lösung der Aufgabe wird, ausgehend von der Vorsatzoptik der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass mindestens eine der Grenzflächen der Vorsatzoptik derart ausgebildet ist, dass die Hauptaustrittsrichtung des Lichtbündels in einem Winkel zu der Hauptabstrahlrichtung der mindestens einen Lichtquelle verläuft.
- [0011] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, Licht aus mehreren Lichtquellen einer Beleuchtungseinrichtung, deren Hauptabstrahlrichtungen im Wesentlichen gleich gerichtet sind, über ein Linsenarray mit mehreren der erfindungsgemäßen Vorsatzoptiken zu bündeln und gezielt zu lenken.

Dabei sind die Vorsatzoptiken so ausgeführt, dass mindestens einer der Lichtquellen eine Vorsatzoptik zugeordnet ist und dass für jede einer der Vorsatzoptiken zugeordnete Lichtquelle oder Lichtquellengruppe das Licht durch die zugeordnete Vorsatzoptik von der Hauptabstrahlrichtung der jeweiligen Lichtquelle oder Lichtquellengruppe in eine beliebige Richtung gelenkt werden kann. Vorzugsweise wird das Licht von den Vorsatzoptiken des Arrays in unterschiedliche Richtungen gelenkt. Das heißt, dass der Schwerpunkt der erzeugten Einzellichtbündel bzw. Einzellichtverteilungen nicht auf einer Achse liegt, die aus dem Lichtquellenursprung und deren Hauptabstrahlrichtung gebildet wird.

[0012] Mit der vorliegenden Erfindung ist es möglich, mehrere Vorsatzoptiken zu einem Array zusammenzufassen, so dass die den einzelnen Vorsatzoptiken des Arrays zugeordneten Lichtquellen eine gemeinsame Lichtverteilung erzeugen, bei der sich die Einzellichtverteilungen in gewünschter Weise überlappen, selbst wenn sich die Hauptabstrahlrichtungen der Lichtquellen nicht schneiden. Da die Licht lenkende Funktion jeder Vorsatzoptik durch eine Variation der Form der Grenzflächen in einem gewissen Bereich gesteuert werden kann, ohne dass dadurch größere Lichtverluste entstehen (bspw. durch Auskopplung eines Teils des Lichts), kann die Überlappung der Einzellichtverteilungen in einer gegebenen Ebene hinter dem Vorsatzoptik-Array so gesteuert werden, dass z.B. Bestrahlungsstärke, Homogenität oder andere Zielgrößen der resultierenden Gesamt-Lichtverteilung bei in etwa gleichbleibendem Lichtstrom optimiert werden können.

[0013] Die Lichtquellen sind bevorzugt als Halbleiterlichtquellen, insbesondere als Leuchtdioden (LEDs), ausgebildet. Die kleinbauenden LEDs erlauben eine geringe Größe der Vorsatzoptik bzw. eines aus mehreren Vorsatzoptiken zusammengesetzten Optikarrays. Zudem weisen die LEDs einen geringen Energieverbrauch und eine lange Lebensdauer auf.

[0014] Die erfindungsgemäße Vorsatzoptik kann z.B. in Projektoren, Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtungen, insbesondere Scheinwerfern oder Leuchten, oder in Taschenlampen eingesetzt werden, wo einerseits mehrere Lichtquellen genutzt werden sollen, um einen hohen Lichtstrom

und eine hohe Beleuchtungsstärke zu erzeugen, andererseits aber eine einfache und damit kostengünstige Fertigung erreicht werden soll, indem die Lichtquellen auf einer Ebene als Array angeordnet werden (z.B. als SMD-Bauteile auf einer Platine). Die Lichtquellen bzw. die Platine mit den darauf befestigten Lichtquellen sind auf einem Trägerelement befestigt, das bspw. Teil eines Kühlkörpers sein kann oder seinerseits auf einem solchen befestigt ist. Der Kühlkörper kann während des Betriebs der Lichtquellen erzeugte Wärme an die Umgebung abgeben und sorgt so für eine thermische Entlastung der Lichtquellen und des gesamten Lichtmoduls, in dem ein Optikarray mit den Vorsatzoptiken enthalten ist.

- [0015] Bei Verwendung der Vorsatzoptik bzw. eines aus mehreren Vorsatzoptiken zusammengesetzten Optikarrays in einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs sind diese vorzugsweise Bestandteil eines Lichtmoduls der Beleuchtungseinrichtung. Das Lichtmodul kann zur Erzeugung einer beliebigen Lichtverteilung ausgebildet sein. Bei Verwendung in einem Scheinwerfer kann das Lichtmodul bspw. zur Erzeugung einer Abblendlicht- oder einer Fernlichtfunktion ausgebildet sein. Bei Verwendung in einer Frontleuchte kann das Lichtmodul bspw. zur Realisierung einer Tagfahrlicht-, Stand-, Begrenzungs- oder Positionslicht-, Blinklicht- oder Nebellichtfunktion ausgebildet sein. Bei Verwendung in einer Heckleuchte kann das Modul zur Erzeugung einer Rücklicht-, Bremslicht-, Rückfahrscheinwerfer- oder Blinklichtfunktion ausgebildet sein. Bei Verwendung in einer Seitenleuchte kann das Lichtmodul zur Realisierung einer Seitenmarker- oder Blinklichtfunktion ausgebildet sein. Selbstverständlich kann das Lichtmodul auch derart ausgebildet sein, dass es lediglich einen Teil der gewünschten Lichtverteilung erzeugt und sich die gewünschte Lichtverteilung erst durch Überlagerung der durch das Lichtmodul erzeugten Teil-Lichtverteilung mit einer oder mehreren anderen Teil-Lichtverteilung ergibt.
- [0016] Der Effekt der erfindungsgemäßen Vorsatzoptik, dass die Hauptaustrittsrichtung des Lichtbündels in einem Winkel zu der Hauptabstrahlrichtung der mindestens einen der Vorsatzoptik zugeordneten Lichtquelle verläuft, kann in gewissen Grenzen auch durch

eine Variation der Form und/oder Ausrichtung der Lichteintrittsflächen und/oder Lichtaustrittsflächen der Vorsatzoptik erzielt werden. Hier muss aber berücksichtigt werden, dass es durch die Variation der Form und/oder Ausrichtung der Austrittsflächen der Vorsatzoptik nicht zu einer Totalreflexion des eigentlich zum Durchtritt durch die Flächen vorgesehenen Lichts kommt, was zu einer deutlichen Verschlechterung der Effizienz der Vorsatzoptik führen würde. Um den Effekt einer unerwünschten Totalreflexion des Lichts an den Lichtaustrittsflächen zu verringern bzw. dies sogar ganz zu vermeiden, sollte mindestens eine der totalreflektierenden seitlichen Grenzflächen der Vorsatzoptik in Form und/oder Ausrichtung gegenüber einer Vorsatzoptik, bei der die Hauptaustrittsrichtung parallel zu einer Hauptabstrahlrichtung der zugeordneten Lichtquelle oder Lichtquellengruppe verläuft, entsprechend variiert werden.

- [0017] Ein wichtiger Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass mit den erfindungsgemäßen Vorsatzoptiken ein Optikarray gebildet werden kann, das einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein kann. Jeder Vorsatzoptik des Arrays ist mindestens eine Lichtquelle zugeordnet. Die Vorsatzoptiken bzw. das Array bestehen aus einem transparentem Dielektrikum, z.B. aus einem transparenten Kunststoff oder Glas. Bei jeder der erfindungsgemäßen Vorsatzoptiken eines Optikarrays lenken die totalreflektierenden Grenzflächen und die brechenden Lichteintritts- bzw. Lichtaustrittsflächen das Licht schwerpunktmäßig in eine Richtung ungleich der Hauptabstrahlrichtung der der Vorsatzoptik zugeordneten Leuchtdioden, so dass eine Einzel-Lichtverteilung mit einem Maximum der Beleuchtungsstärke entsteht, das zur optischen Achse der der Vorsatzoptik zugeordneten Lichtquellen verschoben liegt. Damit besitzt jede der erfindungsgemäßen Vorsatzoptiken eines Optikarrays im Unterschied zu dem aus der WO 02/33449 A2 bekannten Linsenarray, eine unterschiedliche optische Achse. Die Lichtstärke des aus der erfindungsgemäßen Vorsatzoptik ausgekoppelten Lichts steigt ausgehend von einer die optische Achse schneidenden Mittelebene nur in einer Richtung an und nicht in jeder Richtung, wie dies bspw. bei der aus der

DE 10 2009 021 182 A1 bekannten Vorsatzoptik der Fall ist.

- [0018] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist von mehreren totalreflektierenden Grenzflächen der Vorsatzoptik die Rede. Diese Formulierung umfasst selbstverständlich auch mehrere Abschnitte einer einzigen totalreflektierenden Grenzfläche, wie sie bspw. bei einer Vorsatzoptik mit rundem oder ovalem Querschnitt mit umlaufender Grenzfläche vorhanden sind. Wenn man eine solche Vorsatzoptik in einem eine optische Achse umfassenden Längsschnitt betrachtet, kann die Grenzfläche anhand eines zu dem Längsschnitt senkrechten weiteren Längsschnitts in einen oberen Abschnitt und einen unteren Abschnitt unterteilt werden.
- [0019] Besonders vorteilhaft ist, wenn durch die nicht rotationssymmetrische Ausführung der totalreflektierenden seitlichen Grenzflächen, d.h. der bezüglich des weiteren Längsschnitts obere Abschnitt der Grenzfläche ist anders ausgestaltet als der untere Abschnitt, und eine prismatische Wirkung der Lichteintritts- und/oder Lichtaustrittsflächen zwei Maßnahmen (Brechung und Totalreflexion) in Kombination miteinander zur Ablenkung des Lichts genutzt werden. Die Kombination beider Maßnahmen ermöglicht es, eine starke Lichtablenkung zusammen mit einer hohen Lichteffizienz der Vorsatzoptik zu kombinieren. Wird z.B. eine totalreflektierende Grenzfläche so ausgeführt, dass durch sie keine mittlere Ablenkung des Lichts von der optischen Achse der Lichtquelle erfolgt, dann ist eine Ablenkung einzig durch die prismatische Wirkung der Lichtaustrittsfläche möglich. Diese prismatische Wirkung wird z.B. durch Verkippen der Lichtaustrittsfläche gegenüber einer Fläche senkrecht zur optischen Achse der Lichtquelle erreicht. Wird der Verkippfungswinkel größer, nehmen auch die Fresnel-Reflexionen an dieser Fläche zu bis es sogar zu Totalreflexionen kommt. Die Lichtverluste nehmen also mit zunehmender Lichtablenkung merklich zu. Falls aber bereits die totalreflektierenden Grenzflächen und/oder die Lichteintrittsflächen benutzt werden, um eine erste Ablenkung der Lichtstrahlen zu erreichen, muss die Lichtaustrittsfläche zur Erzielung einer vorgegebenen Ablenkung weniger stark verkippt werden, was die Reflexionsverluste an dieser Fläche

verringert. Bei gleicher erzielter Ablenkung kann also durch Ausnutzung der totalreflektierenden Eigenschaften der Grenzflächen und/oder der brechenden Eigenschaften der Lichteintrittsflächen eine höhere Lichteffizienz der Optik erreicht werden. Alternativ kann bei gleicher Lichteffizienz ein größerer Ablenkungswinkel erzielt werden.

- [0020] In diesem Sinne wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, dass in einem Längsschnitt durch die Vorsatzoptik betrachtet die mindestens eine Grenzfläche auf einer Seite der Vorsatzoptik im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik, bei der die Hauptaustrittsrichtung des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung der mindestens einen Lichtquelle verläuft, derart variiert ist, dass Lichtstrahlen des in die Vorsatzoptik eingetretenen Lichts steiler auf die mindestens eine variierte Grenzfläche treffen. Mit anderen Worten, wird ein bezüglich des weiteren Längsschnitts durch die Vorsatzoptik oberhalb des weiteren Längsschnitts liegender Abschnitt der Grenzfläche im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik, bei der die Hauptaustrittsrichtung des Lichtbündels parallel (bzw. deckungsgleich) zu der Hauptabstrahlrichtung der mindestens einen Lichtquelle verläuft, derart variiert, dass Lichtstrahlen des in die Vorsatzoptik eingetretenen Lichts steiler auf den mindestens einen variierten Abschnitt der Grenzfläche treffen. Dadurch werden die auf den oberen Abschnitt der Grenzfläche auftreffenden Lichtstrahlen stärker nach unten reflektiert.
- [0021] Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, dass in dem Längsschnitt durch die Vorsatzoptik betrachtet mindestens eine weitere Grenzfläche auf einer der variierten Grenzfläche gegenüber liegenden Seite der Vorsatzoptik im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik, bei der die Hauptaustrittsrichtung des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung der mindestens einen Lichtquelle verläuft, derart variiert ist, dass Lichtstrahlen des in die Vorsatzoptik eingetretenen Lichts flacher auf die mindestens eine weitere variierte Grenzfläche treffen. Mit anderen Worten, wird ein bezüglich des weiteren Längsschnitts durch die Vorsatzoptik unterhalb des weiteren Längsschnitts liegender Abschnitt der Grenzfläche im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik, bei der die

Hauptaustrittsrichtung des Lichtbündels parallel (bzw. deckungsgleich) zu der Hauptabstrahlrichtung der mindestens einen Lichtquelle verläuft, derart variiert, dass Lichtstrahlen des in die Vorsatzoptik eingetretenen Lichts flacher auf den mindestens einen weiteren variierten Abschnitt der Grenzfläche treffen. Dadurch werden die auf den unteren Abschnitt der Grenzfläche auftreffenden Lichtstrahlen weniger stark nach oben bzw. unter Umständen sogar nach unten reflektiert.

[0022] Die den einzelnen Vorsatzoptiken eines Optikarrays eines Lichtmoduls zugeordneten Lichtquellen oder Lichtquellengruppen sind vorzugsweise einzeln und getrennt voneinander ansteuerbar. Die Ansteuerung der Lichtquellen umfasst auch ein Dimmen, d.h. ein Betrieb mit verringerter Energie. Dadurch ist es möglich, dass das Lichtmodul auch eine adaptive Lichtverteilung erzeugt, die in Abhängigkeit von einem Fahrzustand des Kraftfahrzeugs (z.B. der Geschwindigkeit, einem Lenkwinkel, einer Gierrate, etc.) und/oder von Umweltbedingungen (z.B. Außentemperatur, Vorhandensein und/oder Art eines Niederschlags) und/oder von der Fahrbahnbeschaffenheit dynamisch variiert wird.

[0023] Die Vorsatzoptiken dienen vorzugsweise als Primäroptiken eines Lichtmoduls. Die Primäroptiken dienen zum Bündeln und Lenken des von den Lichtquellen ausgesandten Lichts. Das von den Primäroptiken ausgesandte Licht kann entweder unmittelbar oder mittelbar, bspw. nach dem Durchtritt durch mindestens eine Sekundäroptik (z.B. eine Projektions- oder Sammellinse), zur Erzeugung der gewünschten Lichtverteilung vor dem Kraftfahrzeug bzw. eines Teils davon genutzt werden.

[0024] Es ist denkbar, dass zwischen den Primäroptiken und der mindestens einen Sekundäroptik eine Blendenanordnung zum Abschatten zumindest eines Teils des von den Primäroptiken ausgesandten Lichts angeordnet ist. Die mindestens einen Sekundäroptik kann eine Kante der Blendenanordnung als Helldunkelgrenze der resultierenden Lichtverteilung auf die Fahrbahn projizieren. Die Blendenkante der Blendenanordnung liegt bevorzugt in einem Brennpunkt oder einer Brennebene der Projektionslinse. Die Blendenanordnung kann sich in einer horizontalen

Ebene erstrecken, wobei die horizontale Ebene bevorzugt die optische Achse der Projektionslinse umfasst. Denkbar ist allerdings auch, dass die Vorsatzoptiken und das restliche Lichtmodul derart ausgebildet sind, dass eine abgeblendete Lichtverteilung auch ohne Blendenanordnung erzeugt werden kann, wobei dann auf eine Blendenanordnung zur Erzeugung der Helldunkelgrenze verzichtet werden kann.

- [0025] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den beigefügten Figuren. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der beschriebenen und in den Figuren gezeigten Kombination, sondern auch in beliebig anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendet werden können, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:
- [0026] Figur 1 eine schematische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs;
- [0027] Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines Teils eines erfindungsgemäßen Lichtmoduls einer Beleuchtungseinrichtung;
- [0028] Figur 3 eine Draufsicht auf ein Leuchtdioden-Array eines Lichtmoduls einer Beleuchtungseinrichtung;
- [0029] Figur 4 eine einzelne erfindungsgemäße Vorsatzoptik eines Lichtmoduls einer Beleuchtungseinrichtung;
- [0030] Figur 5 links einen Schirm mit einer durch eine herkömmliche, rotationssymmetrisch ausgebildete Vorsatzoptik erzeugten Lichtverteilung und rechts einen Schirm mit einer durch eine erfindungsgemäße Vorsatzoptik erzeugten Lichtverteilung;
- [0031] Figur 6 eine Seitenansicht eines Teils eines erfindungsgemäßen Lichtmoduls;
- [0032] Figur 7 ein erfindungsgemäßes Lichtmodul einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs in einer Seitenansicht; und
- [0033] Figur 8 ein erfindungsgemäßes Lichtmodul einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs in einer Seitenansicht zur Erzeugung einer

abgeblendeten Lichtverteilung.

- [0034] Figur 1 zeigt eine als Scheinwerfer ausgebildete Beleuchtungseinrichtung 10 eines Kraftfahrzeugs in einer perspektivischen Ansicht. Die Beleuchtungseinrichtung 10 umfasst bevorzugt ein aus Kunststoff hergestelltes Gehäuse 12, in welchem in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Lichtmodule 14, 14' zur Erzeugung beliebiger Lichtverteilungen (zum Beispiel Abblendlicht, Fernlicht, Nebellicht, adaptive oder dynamische Lichtverteilungen, etc.) angeordnet sind. Selbstverständlich kann die Beleuchtungseinrichtung 10 auch weniger oder mehr als die dargestellten Lichtmodule 14, 14' aufweisen. Ferner kann die Beleuchtungseinrichtung 10 neben den Lichtmodulen 14, 14' auch Leuchtenmodule (nicht dargestellt) umfassen, die bspw. zur Erzeugung von Blinklicht, Tagfahrlicht, Positionslicht, etc. dienen. Eine in Lichtaustrittsrichtung 16 im Gehäuse 12 ausgebildete Lichtaustrittsöffnung ist mit einer lichtdurchlässigen Abdeckscheibe 18 aus Glas oder Kunststoff verschlossen, um das Eindringen von Schmutz und/oder Feuchtigkeit zu verhindern. Die Abdeckscheibe 18 kann zumindest bereichsweise mit optisch wirksamen Profilen, bspw. in Form von Zylinderlinsen und/oder Prismen, zur Streuung des hindurchtretenden Lichts ausgestattet sein (sog. Streuscheibe). Die Abdeckscheibe 18 kann aber auch als eine sog. klare Scheibe ohne optisch wirksame Profile ausgebildet sein.
- [0035] Mindestens eines der Lichtmodule 14, 14' ist als ein erfindungsgemäßes Lichtmodul ausgebildet, das weiter unten im Detail beschrieben wird. Das andere Lichtmodul kann zur Erzeugung von Abblendlicht, Fernlicht oder einer beliebig anderen Lichtverteilung oder lediglich von Teilen dieser Lichtverteilungen (bspw. eines Abblendlicht-Grundlichts, eines Fernlicht-Grundlichts, eines Abblendlicht-Spots, eines Fernlicht-Spots, etc.) ausgebildet sein. Das andere Lichtmodul in beliebiger Weise ausgestaltet sein. Wenn das andere Lichtmodul bspw. als ein Reflexionsmodul ausgebildet ist, umfasst es mindestens eine Lichtquelle (nicht dargestellt) zum Aussenden von Licht, die bspw. eine Glüh-, Halogen- oder Gasentladungslampe oder mindestens eine Halbleiterlichtquelle, insbesondere eine LED, umfasst. Ferner kann das

andere Lichtmodul eine Primäroptik (z.B. in Form eines Reflektors oder einer Vorsatzoptik aus transparentem Material) zur Bündelung des ausgesandten Lichts aufweisen. Das gebündelte Licht gelangt zur Erzeugung der gewünschten Lichtverteilung in den Bereich vor das Fahrzeug, zumindest teilweise auf die Fahrbahn. Falls eine abgeblendete Lichtverteilung erzeugt werden soll, kann die Primäroptik entsprechend ausgebildet sein und/oder im Strahlengang kann eine entsprechende Blendenanordnung angeordnet sein. Falls das andere Lichtmodul als ein Projektionsmodul ausgebildet ist, wird das gebündelte Licht durch mindestens eine Sekundäroptik zur Erzeugung der gewünschten Lichtverteilung vor das Fahrzeug projiziert. Die Sekundäroptik kann als eine Projektions- oder Sammellinse oder als ein Reflektor ausgebildet sein. Zur Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung kann zwischen der Primär- und der Sekundäroptik eine Blendenanordnung angeordnet sein, die einen Teil des gebündelten Lichts abschattet.

- [0036] Ein Teil eines erfindungsgemäßen Lichtmoduls ist in einer perspektivischen Ansicht in Figur 2 gezeigt. Das Lichtmodul ist mit den Bezugszeichen 14, 14', bezeichnet, da jedes oder beide Lichtmodule 14, 14' der Beleuchtungseinrichtung 10 aus Figur 1 als ein erfindungsgemäßes Lichtmodul ausgebildet sein könnte. Das Lichtmodul 14, 14' umfasst ein Optikarray 26, das mehrere erfindungsgemäße Vorsatzoptiken 28 umfasst. Die Vorsatzoptiken 28 bzw. das Optikarray 26 bilden dabei eine Primäroptik des Lichtmoduls 14, 14' zur Bündelung des von den Lichtquellen ausgesandten Lichts. Jeder der Vorsatzoptiken 28 ist mindestens eine Lichtquelle zugeordnet, die vorzugsweise als eine Halbleiterlichtquelle, insbesondere als eine Leuchtdiode (LED), ausgebildet ist.
- [0037] Wie in Figur 3 beispielhaft gezeigt, können die in diesem Beispiel als Leuchtdioden ausgebildeten Lichtquellen 22 auf einem ebenen, plattenförmigen Trägerelement 24, bspw. einer Leiterplatte, angeordnet sein und bilden zusammen ein LED-Array 20. Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, dass die Leuchtdioden 22 einzeln oder in Gruppen auf mehreren Trägerelementen 24 angeordnet sind. Ferner kann das

Trägerelement 24 auch anders als in Figur 3 gezeigt ausgestaltet sein, bspw. eine runde, ovale oder dreieckige Form aufweisen. Die Leuchtdioden 22 können einzeln oder gruppenweise ansteuerbar sein, so dass sie einzeln oder gruppenweise aktiviert, deaktiviert oder gedimmt werden können.

[0038] Unabhängig von der Ausgestaltung des Trägerelements 24 sind die Leuchtdioden 22 derart ausgestaltet und in dem Lichtmodul 14, 14' angeordnet, dass deren Hauptabstrahlrichtungen 32 im Wesentlichen parallel zueinander aus der Zeichenebene heraus verlaufen. Die Hauptabstrahlrichtungen 32 erstrecken sich vorzugsweise senkrecht zu der Zeichenebene der Figur 3 bzw. zu der Ebeneerstreckung des Trägerelements 24. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Leuchtdioden 22 matrixartig in zwei Zeilen auf dem Trägerelement 24 angeordnet. Die Anordnung der Leuchtdioden 22 auf dem Trägerelement 24 kann im Einzelfall jedoch von der dargestellten Form abweichen. Die Leuchtdioden 22 sind vorzugsweise derart auf dem Trägerelement 24 angeordnet, dass bei in dem Lichtmodul 14, 14' im betriebsbereiten Zustand montiertem LED-Array 20 jeder der Vorsatzoptiken 28 mindestens eine LED 22 zugeordnet ist. Demnach wäre bei einem einzeiligen Optik-Array 26 mit mehreren lediglich in einer Zeile nebeneinander angeordneten Vorsatzoptiken 28 auch lediglich eine einzeilige Anordnung der Leuchtdioden 22 auf dem Trägerelement 24 möglich.

[0039] Anhand der Figur 2 ist zu erkennen, dass das LED-Array 20 bzw. das Trägerelement 24, auf dem die Leuchtdioden 22 befestigt und elektrisch kontaktiert sind, zwischen dem Optik-Array 26 und einem Kühlkörper 30 des Lichtmoduls 14, 14' angeordnet. Das Optik-Array 26 bzw. die Vorsatzoptiken 28 sind derart ausgebildet, dass die Hauptaustrittsrichtungen 42 der aus den einzelnen Vorsatzoptiken 28 austretenden Einzel-Lichtbündel in einem Winkel zu den Hauptabstrahlrichtungen 32 der den Vorsatzoptiken 28 jeweils zugeordneten Lichtquellen 22 verlaufen. Bei dem erfindungsgemäßen Lichtmodul 14, 14' ist es also möglich, die Leuchtdioden 22 einfach,

schnell, automatisiert und kostengünstig auf einem ebenen Trägerelement 24 zu positionieren, auszurichten, zu befestigen und zu kontaktieren. Eine zur Erzeugung einer gewünschten resultierenden Lichtverteilung des Lichtmoduls 14, 14' erforderliche Ausrichtung bzw. Umlenkung der Einzel-Lichtbündel in eine bestimmte Richtung wird allein durch die besondere Ausgestaltung der Vorsatzoptiken 28 erzielt. Ein Ausrichten bzw. Umlenken der Einzel-Lichtbündel kann erforderlich sein, um bspw. eine Helldunkelgrenze der resultierenden Lichtverteilung oder um bestimmte Minimal- bzw. Maximalwerte der Beleuchtungsstärke an bestimmten, vorzugsweise gesetzlich definierten und vorgegebenen Punkten der Lichtverteilung, bspw. bestimmte Overheadwerte oberhalb einer Helldunkelgrenze bei einer abgeblendeten Lichtverteilung, realisieren zu können. Das Linsenarray 26 stellt somit im Lichtmodul 14 eine Primäroptik zum Bündeln und Formen des von den Leuchtdioden 22 ausgesandten Lichts dar.

- [0040] Die Vorsatzoptik 28 ist aus einem transparenten Dielektrikum in Form eines lichtdurchlässigen Materials, bspw. Glas oder Kunststoff, hergestellt. Sie ist asymmetrisch, insbesondere nicht rotationssymmetrisch zu einer Längsachse der Vorsatzoptik 28, ausgebildet. Bei in dem Lichtmodul 14, 14' in betriebsbereitem Zustand montierten Leuchtdioden 22 und Vorsatzoptiken 28 sind die Vorsatzoptiken 28 asymmetrisch zu den Hauptabstrahlrichtungen 32 der Leuchtdioden 22 ausgebildet. Die Ausrichtungen der Lichtbündel aus den einzelnen Vorsatzoptiken 28 des Optik-Arrays 26 sind unterschiedlich, so dass in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Hauptaustrittsrichtungen 42 der Vorsatzoptiken 28 in einem imaginären Punkt bzw. einem dreidimensionalen Punktebereich oder einer Punktwolke hinter dem Kühlkörper 30 zusammenlaufen. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, dass die Vorsatzoptiken 28 derart ausgebildet und ausgerichtet sind, dass die Hauptaustrittsrichtungen 42 in einem Punkt oder einer Punktwolke vor dem Optik-Array 26 zusammenlaufen. Ferner müssen nicht alle Vorsatzoptiken 28 des Optik-Arrays 26 als erfindungsgemäße Vorsatzoptiken ausgebildet sein. Es ist durchaus denkbar, dass eine oder

mehrere der Vorsatzoptiken als herkömmliche, bspw. rotationssymmetrische, Vorsatzoptiken ausgebildet sind. Ein solches Ausführungsbeispiel ist in Figur 6 gezeigt.

- [0041] Figur 4 zeigt beispielhaft die Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen asymmetrischen Vorsatzoptik 28 im Detail. Die Vorsatzoptik 28 dient zum Bündeln des von der der Vorsatzoptik 28 zugeordneten mindestens einen Lichtquelle 22 ausgesandten Lichts. Die Vorsatzoptik 28 weist mindestens eine Lichteintrittsfläche 36 auf, durch die zumindest ein Teil des von der mindestens einen Lichtquelle 22 ausgesandten Lichts in die Vorsatzoptik 28 eingekoppelt wird. Die Lichteintrittsfläche 36 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel asymmetrisch ausgebildet. Ferner umfasst die Vorsatzoptik 28 totalreflektierende Grenzflächen 34, an denen zumindest ein Teil des eingekoppelten Lichts totalreflektiert wird. Schließlich umfasst die Vorsatzoptik 28 mindestens eine Lichtaustrittsfläche 38, durch die zumindest ein Teil des eingekoppelten Lichts, gegebenenfalls nach mindestens einer Totalreflexion an einer der Grenzflächen 34, aus der Vorsatzoptik 28 ausgekoppelt wird.
- [0042] Eine erste Lichteintrittsfläche 36' kann gewölbt ausgebildet sein, so dass sie hindurchtretende Lichtstrahlen nach Art einer Linse umlenken kann. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Fläche 36' konvex gewölbt ausgebildet, so dass hindurchtretende Lichtstrahlen nach Art einer Sammellinse gebündelt werden. Diese gewölbte Fläche 36' ist in dem dargestellten Längsschnitt durch die Vorsatzoptik 28 zudem geneigt. Auch die Lichtaustrittsfläche 38 kann zumindest bereichsweise gewölbt ausgebildet sein, so dass sie hindurchtretende Lichtstrahlen nach Art einer Linse umlenken kann. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Fläche 38 konvex gewölbt ausgebildet, so dass hindurchtretende Lichtstrahlen nach Art einer Sammellinse gebündelt werden. Auch die gewölbte Austrittsfläche 38 ist in dem dargestellten Längsschnitt durch die Vorsatzoptik 28 geneigt und zwar in eine Richtung entgegen der Neigungsrichtung der ersten Eintrittsfläche 36'.
- [0043] Ein Teil des von der Lichtquelle 22 ausgesandten Lichts wird durch Brechung beim Durchtritt durch die zentrale Lichteintrittsfläche 36'

und/oder beim Durchtritt durch einen zentralen Bereich der Lichtaustrittsfläche 38 gebündelt (Strahlenverlauf 40'). Das auf diese Weise gebündelte Licht gelangt also ohne Totalreflexion an den Grenzflächen 34 durch die Vorsatzoptik 28. Ein anderer Teil des von der Lichtquelle 22 ausgesandten Lichts wird über die seitliche Eintrittsflächen 36" in die Vorsatzoptik 28 eingekoppelt, größtenteils an den Grenzflächen 34 totalreflektiert und über einen äußeren Randbereich der Austrittsfläche 38 ausgekoppelt (Strahlenverlauf 40"). Die Bündelung des Lichts erfolgt dabei durch Brechung beim Durchtritt durch die Lichteintrittsfläche 36", durch Totalreflexion an einer der Grenzflächen 34 und/oder durch Brechung beim Durchtritt durch die Lichtaustrittsfläche 38. Das von der Leuchtdiode 22 ausgesandte Licht wird also in zwei Teile unterteilt, die auf unterschiedlichen Wegen durch die Vorsatzoptik 28 gelangen und auf unterschiedliche Weise gebündelt werden.

- [0044] Die Vorsatzoptik 28 weist eine zur Hauptabstrahlrichtung 32 der ihr zugeordneten Leuchtdiode 22 asymmetrische Form der Lichtauskoppelfläche 38 und der Grenzfläche 34 auf. Selbstverständlich wäre es denkbar, nur die Grenzflächen 34 asymmetrisch auszugestalten und die Auskoppelfläche 38 wie bei den aus dem Stand der Technik bekannten rotationssymmetrischen Vorsatzoptiken symmetrisch zu belassen.
- [0045] In dem in Figur 4 gezeigten Längsschnitt durch die Vorsatzoptik 28 betrachtet, ist gut erkennbar, dass mindestens eine Grenzfläche 34 auf einer Seite der Vorsatzoptik 28, nämlich die bezüglich eines die Hauptabstrahlrichtung 32 der Leuchtdiode 22 umfassenden und senkrecht zur Zeichenebene stehenden weiteren Längsschnitts obere Grenzfläche 34', im Vergleich zu einer herkömmlichen symmetrischen Vorsatzoptik, bei der die Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung 32 der Lichtquelle 22 verläuft, derart variiert ist, dass Lichtstrahlen des in die Vorsatzoptik 28 eingekoppelten Lichts steiler auf die mindestens eine variierte Grenzfläche 34' treffen. Dadurch werden die Lichtstrahlen 40" an der Grenzfläche 34' auch steiler totalreflektiert und dadurch stärker nach unten abgelenkt.

- [0046] Ferner kann man erkennen, dass in dem dargestellten Längsschnitt durch die Vorsatzoptik 28 betrachtet auch mindestens eine weitere Grenzfläche 34, die vorzugsweise auf einer der ersten variierten Grenzfläche 34' gegenüber liegenden Seite der Vorsatzoptik 28 angeordnet ist, nämlich die bezüglich des weiteren Längsschnitts untere Grenzfläche 34", im Vergleich zu einer herkömmlichen symmetrischen Vorsatzoptik, bei der die Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung 32 der Lichtquelle 22 verläuft, derart variiert ist, dass Lichtstrahlen 40" des in die Vorsatzoptik 28 eingekoppelten Lichts flacher auf die mindestens eine weitere variierte Grenzfläche 34" treffen. Dadurch werden die Lichtstrahlen 40" auch flacher an der Grenzfläche 34" totalreflektiert und somit weniger abgelenkt, d.h. sie treten nach unten gerichtet aus der Vorsatzoptik 28 aus.
- [0047] Bei der dargestellten Vorsatzoptik 28 ist zusätzlich die Lichtaustrittsfläche 38 derart ausgebildet, dass sich der Winkel  $\alpha$  zwischen der Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels und der Hauptabstrahlrichtung 32 der Lichtquelle 22 im Vergleich zu einer herkömmlichen symmetrischen Vorsatzoptik (28' in Figur 6) mit einer Lichtaustrittsfläche 38, bei der die Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels parallel bzw. sogar deckungsgleich zu der Hauptabstrahlrichtung 32 der mindestens einen Lichtquelle 22 verläuft, vergrößert. Die Lichtaustrittsfläche 38 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorsatzoptik 28 also derart geneigt und/oder gewölbt, dass die hindurchtretenden Lichtstrahlen eine zusätzliche Ablenkung nach unten erfahren. Besonders bevorzugt ist, dass die Lichtaustrittsfläche 38 der Vorsatzoptik 28 im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik, bei der die Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung 32 der mindestens einen Lichtquelle 22 verläuft, derart variiert ist, dass aus der Vorsatzoptik 28 austretende Lichtstrahlen flacher auf die mindestens eine variierte Lichtaustrittsfläche 38 treffen.
- [0048] In ähnlicher Weise können auch eine oder mehrere der Lichteintrittsflächen 36 variiert werden. So ist in Figur 4 die Neigung der gewölbten Eintrittsfläche 36' derart verändert, dass sich der Winkel  $\alpha$  der

Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels bezüglich der Hauptabstrahlrichtung 32 der Lichtquelle 22 im Vergleich zu einer herkömmlichen symmetrischen Vorsatzoptik (28' in Figur 6) mit einer Lichteintrittsfläche 38, bei der die Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung 32 der mindestens einen Lichtquelle 22 verläuft, vergrößert. Entsprechendes könnte man auch mit den seitlichen Eintrittsflächen 36" machen, so dass die Hauptaustrittsrichtung 42 des Lichtbündels weiter nach unten geneigt wird. Insbesondere könnte die Neigung der oberen Eintrittsfläche 36" derart variiert werden, dass die Lichtstrahlen 40" in einem steileren Winkel auf die obere Grenzfläche 34' auftreffen. Ebenso könnte die Neigung der unteren Eintrittsfläche 36" derart variiert werden, dass die Lichtstrahlen 40" in einem flacheren Winkel auf die untere Grenzfläche 34" auftreffen.

[0049] Figur 5 zeigt links eine mit einer herkömmlichen symmetrischen Vorsatzoptik realisierte Lichtverteilung und rechts eine durch die asymmetrisch ausgebildete erfindungsgemäße Vorsatzoptik 28 erzeugte Lichtverteilung. In der Lichtverteilung sind Bereiche gleicher Beleuchtungsstärke durch sog. Isolux-Linien 45 veranschaulicht. Die Beleuchtungsstärke nimmt vorzugsweise von innen nach außen ab, wobei dann im Zentrum der Lichtverteilung die höchsten Beleuchtungsstärkewerte liegen. Selbstverständlich ist auch eine beliebig andere Intensitätsverteilung innerhalb der Lichtverteilung denkbar. Ein Schwerpunkt der Lichtverteilung in Hauptaustrittsrichtung 42 ist in Figur 5 mit dem Bezugszeichen 44 bezeichnet. In Figur 5 links liegt der Schwerpunkt 44 der Lichtverteilung in Hauptaustrittsrichtung 42 in etwa auf dem Schnittpunkt der Hauptabstrahlrichtung 32 der LEDs 22 mit der dargestellten xy-Ebene. Das heißt die herkömmliche symmetrische Vorsatzoptik bündelt zwar das hindurchtretende Licht, bewirkt aber keine Ablenkung des Lichts in eine von der Hauptabstrahlrichtung 32 der LEDs 22 abweichenden Richtung.

[0050] Rechts in Figur 5 ist die mit der erfindungsgemäßen Vorsatzoptik 28 realisierte Verschiebung der Lichtverteilung nach rechts dargestellt. Dazu wird eine um 90° um eine parallel zur Hauptabstrahlrichtung 32

verlaufende Achse verdrehte Vorsatzoptik 28 aus Figur 4 verwendet, so dass das Lichtbündel nicht – wie in Figur 4 gezeigt – nach unten, sondern nach rechts abgelenkt wird. Die Vorsatzoptik 28 bewirkt eine Verschiebung des Schwerpunkts 44 in Hauptaustrittsrichtung 42 der Lichtverteilung nach rechts. Dabei bleibt die Intensitätsverteilung innerhalb der Lichtverteilung vorzugsweise weitgehend unverändert, was anhand des im Wesentlichen gleichen Verlaufs der Isoluxlinien 45 ohne Verschiebung (links in Figur 5) und mit Verschiebung nach rechts (rechts in Figur 5) deutlich wird.

- [0051] In Figur 5 wird eine Verschiebung des Schwerpunkts 44 auf der x-Achse nach rechts angenommen. Durch eine Drehung der Vorsatzoptik 28 um eine parallel zur Hauptabstrahlrichtung 32 verlaufende Achse um einen beliebigen Drehwinkel kann der verschobene Schwerpunkt 44 jedoch in jede beliebige Richtung, also in einem Winkel von  $360^\circ$  relativ zur dargestellten x-Achse, ausgerichtet werden. Um wie viel das Lichtbündel abgelenkt wird, wird durch die Ausgestaltung der Vorsatzoptik 28, insbesondere der Grenzflächen 34, der Lichteintrittsflächen 36 und der Lichtaustrittsflächen 38, bestimmt.
- [0052] Figur 6 zeigt einen detaillierten Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Linsenarrays 26 in einer Seitenansicht. In Figur 6 sind drei Leuchtdioden 22 auf dem eben ausgebildeten Trägerelement 24 angeordnet. Jeder Leuchtdiode 22 ist eine Vorsatzoptik 28 oder 28' zugeordnet. Die in Figur 6 oben und unten gezeigten Vorsatzoptiken 28 sind in erfindungsgemäßer Weise asymmetrisch ausgebildet und entsprechen in Aufbau und Funktion der Beschreibung zu den Figuren 4 und 5. Beide Vorsatzoptiken 28 sind jedoch um ca.  $180^\circ$  zueinander verdreht auf dem Trägerelement 24 angeordnet, so dass die Hauptaustrittsrichtungen 42 der Vorsatzoptiken 28 in einem gemeinsamen Schnittpunkt 48 zusammenlaufen.
- [0053] Die in Figur 6 in der Mitte angeordnete Vorsatzoptik 28' ist im Gegensatz dazu rotationssymmetrisch ausgebildet, das heißt, die Hauptabstrahlrichtung 32 der Leuchtdiode 22, die der Optik 28' zugeordnet ist, und die Hauptaustrittsrichtung 42 der Vorsatzoptik 28' fallen zusammen. Die Vorsatzoptik 28' beziehungsweise deren

zugeordnete Leuchtdiode 22 ist derart auf dem Trägerelement 24 positioniert, dass die zusammenfallenden Hauptabstrahlrichtung 32 und Hauptaustrittsrichtung 42 durch den durch die Hauptabstrahlrichtungen 42 der beiden anderen Vorsatzoptiken 28 gebildeten Schnittpunkt 48 laufen. Die mittlere Vorsatzoptik 28' entspricht einer herkömmlichen symmetrischen Vorsatzoptik. Die Vorsatzoptiken 28 und 28' sind also derart angeordnet und ausgerichtet, dass die drei Hauptaustrittsrichtungen 42 in dem gemeinsamen Schnittpunkt 48 zusammenlaufen.

[0054] Das Optik-Array 26 kann auch noch mehr als die dargestellten drei Vorsatzoptiken 28, 28' aufweisen. Diese können in einer Zeile angeordnet sein, so dass sich ein lineares Optik-Array 26 ergibt. Es wäre aber auch denkbar, dass die Vorsatzoptiken 28, 28' matrixartig in mehreren Zeilen und Spalten angeordnet sind. Beim Einsatz von mehr als drei Vorsatzoptiken 28, 28' in dem Array 26 können immer mindestens zwei Vorsatzoptiken 28, 28' zu einer Gruppe zusammengefasst sein, deren Hauptaustrittsrichtungen 42 sich in einem gemeinsamen Schnittpunkt 48 schneiden. Dabei ist es zwar möglich, aber nicht unbedingt erforderlich, dass die Schnittpunkte 48 der verschiedenen Optik-Gruppen identisch sind. Bei dem Ausführungsbeispiel aus Figur 6 sind die einzelnen Vorsatzoptiken 28, 28' des Optik-Arrays 26 als separate, diskrete Elemente ausgebildet und werden lediglich durch die Befestigung auf dem gemeinsamen Trägerelement 24 und/oder dem gemeinsamen Kühlkörper 30 in der vorgegebenen Position und Lage relativ zueinander gehalten.

[0055] Figur 7 zeigt ein erfindungsgemäßes Lichtmodul 14, 14' des Kraftfahrzeugscheinwerfers 10. Das Lichtmodul 14, 14' weist den Kühlkörper 30 auf, auf dem das eben ausgebildete Trägerelement 24 angeordnet und befestigt ist. Auf dem Trägerelement 24 sind drei Leuchtdioden 22 angeordnet und elektrisch kontaktiert, denen ein einteiliges Linsenarray 26 zugeordnet ist. Das einteilige Linsenarray 26 fasst die Funktionen von drei diskreten Vorsatzoptiken, beispielsweise der drei Vorsatzoptiken 28, 28' aus Figur 6, zusammen und ist als eine integrale Einheit ausgebildet. Dazu sind zwischen den diskreten Vorsatzoptiken 28, 28' aus Figur 6 Materialbrücken vorgesehen, die

vorzugsweise keine optisch wirksamen Eigenschaften aufweisen. Die Funktion des einteiligen Linsenarrays 26 ist mit der des mehrteiligen Linsenarrays 26 vergleichbar. Natürlich können in dem Lichtmodul 14 auch nur ein Teil der Vorsatzoptiken 28, 28' zu dem einteiligen Linsenarray 26 zusammengefasst werden, oder mehrere Linsenarrays 26 mit jeweils mehreren Vorsatzoptiken 28, 28' im Lichtmodul 14 angeordnet werden.

[0056] Zusätzlich ist im Strahlengang des durch das Linsenarray 26 gebündelten Lichts eine als Sammellinse 50 ausgebildete Sekundäroptik in dem Lichtmodul 14 angeordnet. Die Sammellinse 50 dient dazu, die von dem Linsenarray 26 erzeugten Lichtbündel aufzuweiten und eine gewünschte, gesetzlich vorgegebene Lichtverteilung, zum Beispiel eine Abblendlicht- oder Fernlichtverteilung, vor dem Fahrzeug abzubilden. Der gemeinsame Schnittpunkt 48 liegt dabei im Bereich einer optischen Achse 52 der Sammellinse 50 zwischen der Primäroptik 26 und der Sekundäroptik 50, vorzugsweise im Brennpunkt der Sekundäroptik 50.

[0057] In einer weiteren Ausführungsform können die Leuchtdioden 22 auch einzeln ansteuerbar, bevorzugt einzeln dimmbar sein. Dadurch kann die durch das Lichtmodul 14, 14' erzeugte Lichtverteilung sowohl bezüglich der horizontalen und vertikalen Erstreckung der Lichtverteilung als auch hinsichtlich der Intensitätsverteilung innerhalb der Lichtverteilung variiert werden. Ein Dimmen der Leuchtdioden 22 ermöglicht es ferner, dass das Lichtmodul 14, 14' neben einer Fernlichtverteilung auch eine Tagfahrlichtverteilung erzeugen kann und somit als Leuchtenmodul in dem Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 arbeitet. Auf diese Weise kann eine Tagfahrlichtfunktion ohne ein zusätzliches Leuchtenmodul realisiert werden.

[0058] Möglich ist auch, dass das erfindungsgemäße Linsenarray 26 im Heckbereich des Kraftfahrzeugs, beispielsweise zur Erzeugung eines Rücklichts und/oder eines Bremslichts oder eines Blinklichts und/oder eines Bremslichts, zum Einsatz kommt.

[0059] Figur 8 zeigt ein erfindungsgemäßes Lichtmodul 14, 14' des Kraftfahrzeugscheinwerfers 10 zur Erzeugung einer abgeblendeten

Lichtverteilung. Das Lichtmodul 14, 14' weist dazu zusätzlich zur Darstellung aus Figur 7 eine horizontal und parallel zu einer optischen Achse 52 des Moduls 14, 14' angeordnete Blendenanordnung 54 auf. Selbstverständlich kann die Blendenanordnung 54 auch beliebig anders angeordnet und ausgerichtet sein. Eine vordere Blendenkante 55 der Blendenanordnung 54 ist dabei vorzugsweise im Bereich des Sammelpunkts 48 der Hauptaustrittsrichtungen 42 der Vorsatzoptiken 28, 28' des Arrays 26 positioniert. Die Blendenanordnung 54 schirmt einen Teil des von dem Linsenarray 26 gebündelten Lichts ab, wobei die Blendenkante 55 durch die Sammellinse 50 als eine Hell-/ Dunkelgrenze der abgeblendeten Lichtverteilung auf die Fahrbahn vor das Fahrzeug projiziert wird.

[0060] Möglich ist allerdings auch, dass die Vorsatzoptiken 28, 28' im erfindungsgemäßen Linsenarray 26 derart ausgebildet sind, dass auch ohne eine Blendenanordnung, wie bspw. die Blendenanordnung 54, allein durch die Ausgestaltung der Lichteinkopplflächen 36 und/oder der Lichtauskopplflächen 38 sowie der totalreflektierenden Grenzflächen 34 eine abgeblendete Lichtverteilung erzeugt werden kann. Auf die Blendenanordnung 54 kann in diesem Fall verzichtet werden.

[0061]

## Ansprüche

1. Vorsatzoptik (28) zum Bündeln von Licht mindestens einer der Vorsatzoptik (28) zugeordneten Lichtquelle (22), wobei die Vorsatzoptik (28) aus einem transparenten Material besteht und Lichteintrittsflächen (36), durch die zumindest ein Teil des von der mindestens einen Lichtquelle (22) ausgesandten Lichts in die Vorsatzoptik (28) eintritt, totalreflektierende Grenzflächen (34), die zumindest einen Teil des eingetretenen Lichts totalreflektieren, und Lichtaustrittsflächen (38) aufweist, durch die zumindest ein Teil des eingetretenen Lichts gegebenenfalls nach mindestens einer Totalreflexion an einer der Grenzflächen (34) aus der Vorsatzoptik (28) austritt, wobei die Bündelung des Lichts der mindestens einen Lichtquelle (22) durch Brechung beim Durchtritt durch eine der Lichteintrittsflächen (36) und/oder beim Durchtritt durch eine der Lichtaustrittsflächen (38) und/oder durch Totalreflexion an einer der Grenzflächen (34) erfolgt, wobei die Vorsatzoptik (28) eine bezüglich einer Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) in einem Bezug stehende Hauptaustrittsrichtung (42) des gebündelten Lichts aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Grenzflächen (34) der Vorsatzoptik (28) derart ausgebildet ist, dass die Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels in einem Winkel zu der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) verläuft.
2. Vorsatzoptik (28) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Längsschnitt durch die Vorsatzoptik (28) betrachtet die mindestens eine Grenzfläche (34') auf einer Seite der Vorsatzoptik (28) im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik (28'), bei der die Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) verläuft, derart variiert ist, dass Lichtstrahlen des in die Vorsatzoptik (28, 28') eingetretenen Lichts steiler auf die mindestens eine variierte Grenzfläche (34') treffen.
3. Vorsatzoptik (28, 28') nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Längsschnitt durch die Vorsatzoptik (28) betrachtet mindestens eine weitere Grenzfläche (34'') auf einer der variierten Grenzfläche (34') gegenüber liegenden Seite der Vorsatzoptik (28) im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik (28'), bei der die Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels

parallel zu der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) verläuft, derart variiert ist, dass Lichtstrahlen des in die Vorsatzoptik (28) eingetretenen Lichts flacher auf die mindestens eine weitere variierte Grenzfläche (34'') treffen.

4. Vorsatzoptik (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Lichtaustrittsflächen (38) der Vorsatzoptik (28) derart ausgebildet ist, dass sich der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen der Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels und der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik (28') mit einer Lichtaustrittsfläche, bei der die Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) verläuft, vergrößert.
5. Vorsatzoptik (28) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Lichtaustrittsfläche (38) der Vorsatzoptik (28) im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik (28'), bei der die Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) verläuft, derart variiert ist, dass aus der Vorsatzoptik (28) austretende Lichtstrahlen flacher auf die mindestens eine variierte Lichtaustrittsfläche (38) treffen.
6. Vorsatzoptik (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Lichteintrittsflächen (36', 36'') der Vorsatzoptik (28) derart ausgebildet ist, dass sich der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen der Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels und der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorsatzoptik (28') mit einer Lichtaustrittsfläche, bei der die Hauptaustrittsrichtung (42) des Lichtbündels parallel zu der Hauptabstrahlrichtung (32) der mindestens einen Lichtquelle (22) verläuft, vergrößert.
7. Optikarray (26) umfassend mehrere nebeneinander, übereinander und/oder versetzt zueinander angeordnete Vorsatzoptiken (28, 28') aus einem transparenten Material, wobei das Optikarray (26) zum Bündeln von Licht von den Vorsatzoptiken (28, 28') zugeordneten Lichtquellen (22) ausgebildet ist,

- dadurch gekennzeichnet**, dass das Optikarray (26) Vorsatzoptiken (28) nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche aufweist.
8. Optikarray (26) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere nebeneinander angeordnete Vorsatzoptiken (28, 28') zu einer Optikeinheit zusammengefasst sind.
  9. Optikarray (26) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei der Vorsatzoptiken (28, 28') derart ausgebildet, angeordnet und ausgerichtet sind, dass sie das von den ihnen jeweils zugeordneten Lichtquellen (22), deren Hauptabstrahlrichtungen (32) parallel zueinander verlaufen, ausgesandte Licht zu Lichtbündeln mit unterschiedlichen Hauptaustrittsrichtungen (42) bündeln.
  10. Optikarray (26) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptaustrittsrichtungen (42) der Lichtbündel in einem gemeinsamen dreidimensionalen Schnittpunktsbereich (48) zusammenlaufen.
  11. Lichtmodul (14, 14') einer Beleuchtungseinrichtung (10) eines Kraftfahrzeugs, umfassend
    - mehrere auf einem ebenen Trägerelement (24) angeordnete Lichtquellen (22) zum Aussenden von Licht mit im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Hauptabstrahlrichtungen (32) und
    - ein Optikarray (26) umfassend mehrere nebeneinander, übereinander und/oder versetzt zueinander angeordnete Vorsatzoptiken (28, 28') aus einem transparenten Material, wobei das Optikarray (26) zum Bündeln von Licht von den Vorsatzoptiken (28, 28') zugeordneten Lichtquellen (22) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Optikarray (26) nach einem der Ansprüche 7 bis 10 ausgebildet ist.
  12. Lichtmodul (14, 14') nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorsatzoptiken (28, 28') als Primäroptiken des Lichtmoduls (14, 14') dienen und dass das Lichtmodul (14, 14') mindestens eine im Strahlengang angeordnete Sekundäroptik (50) zur Projektion der von den Primäroptiken (28, 28') erzeugten Lichtbündel vor das Kraftfahrzeug aufweist.
  13. Lichtmodul (14, 14') nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Sekundäroptik eine Projektionslinse (50) umfasst.
  14. Lichtmodul (14, 14') nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass

das Lichtmodul (14, 14') eine zwischen den Primäroptiken (28, 28') und der mindestens einen Sekundäroptik (50) angeordnete Blendenanordnung (54) aufweist, wobei die mindestens eine Sekundäroptik (50) eine Kante (55) der Blendenanordnung (54) als eine Hell-/ Dunkelgrenze einer vor dem Kraftfahrzeug erzeugten abgeblendeten Lichtverteilung auf der Fahrbahn abbildet.

15. Lichtmodul (14, 14') nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Blendenanordnung (54) horizontal liegend in dem Lichtmodul (14, 14') angeordnet ist und die mindestens eine Sekundäroptik (50) eine Vorderkante (55) der Blendenanordnung (54) als die Hell-/ Dunkelgrenze der Lichtverteilung auf der Fahrbahn abbildet.

1/4

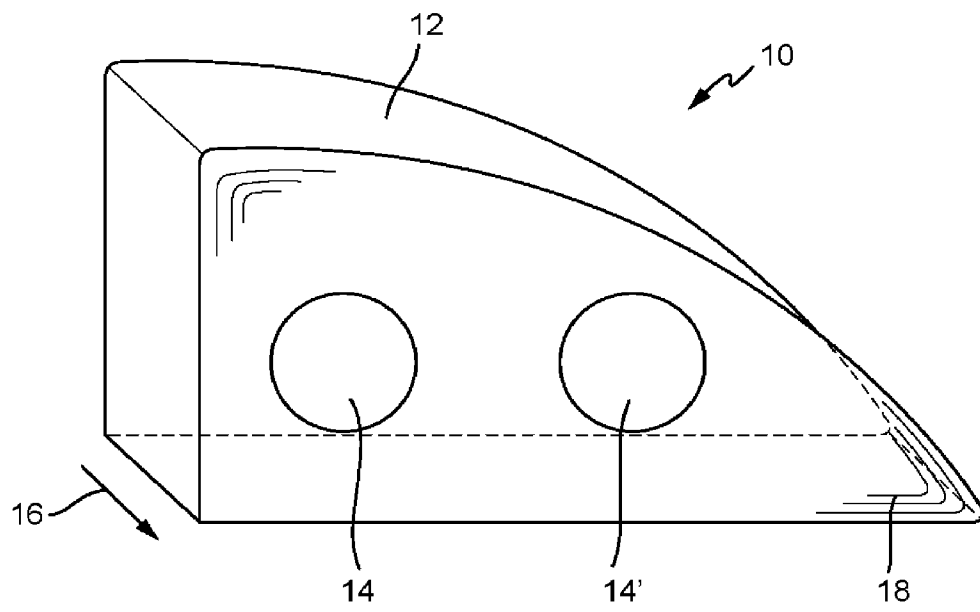


Fig. 1

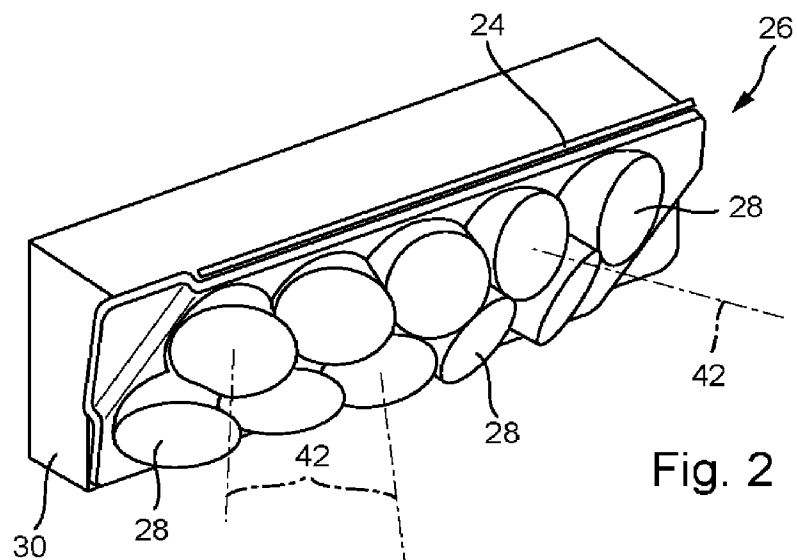


Fig. 2

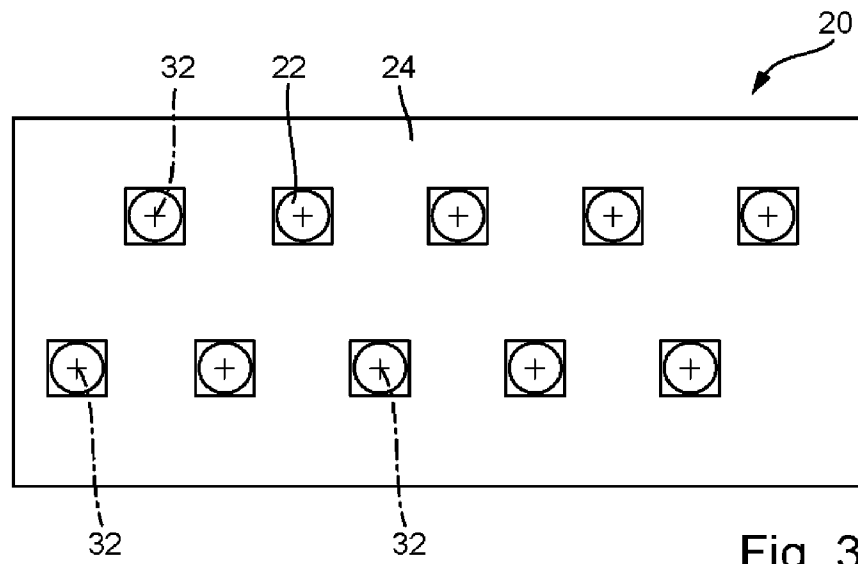


Fig. 3

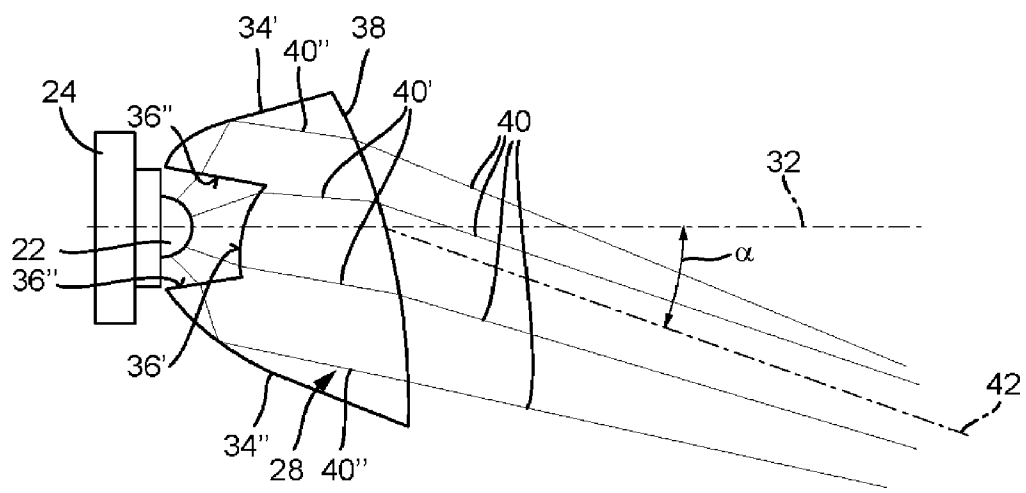


Fig. 4

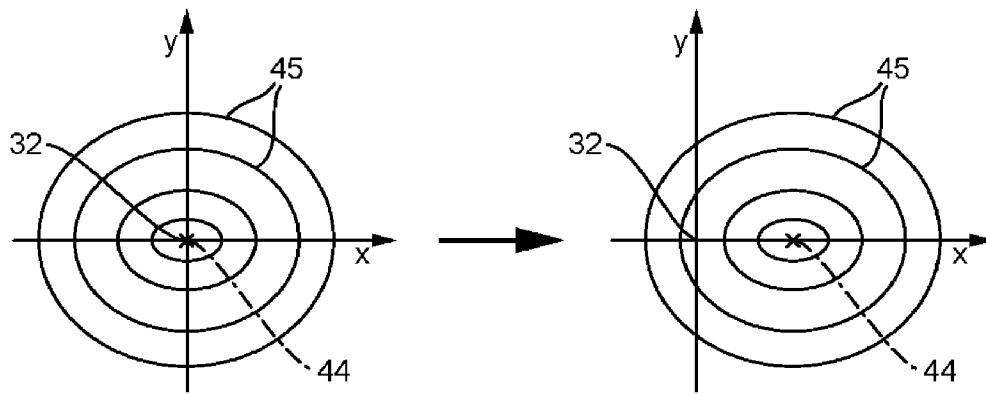


Fig. 5

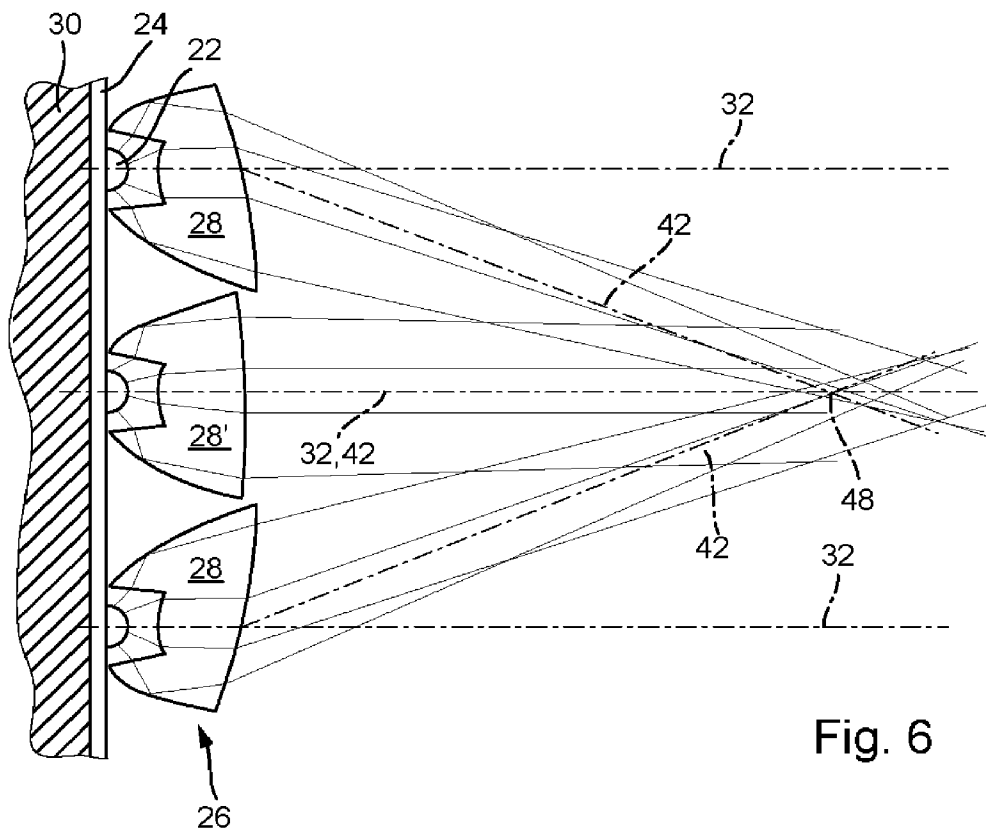


Fig. 6

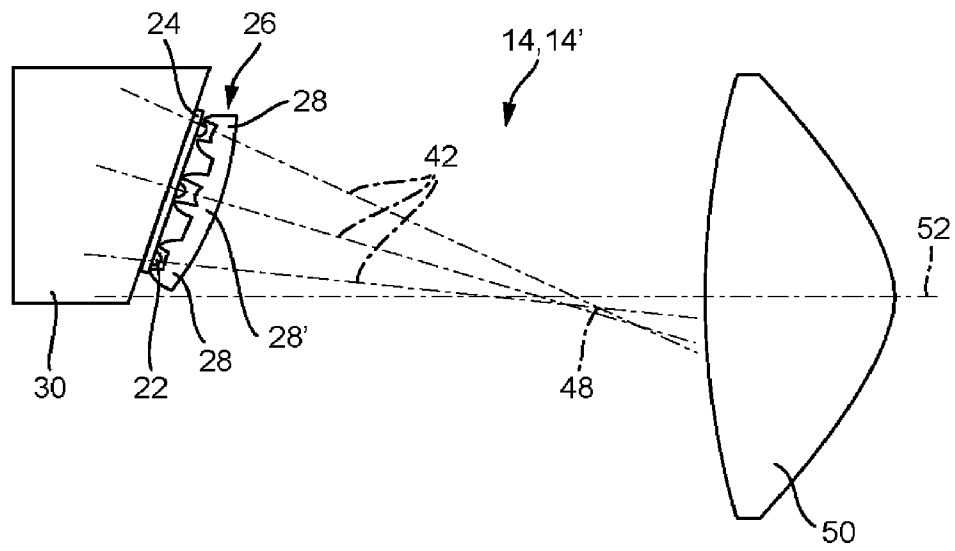


Fig. 7

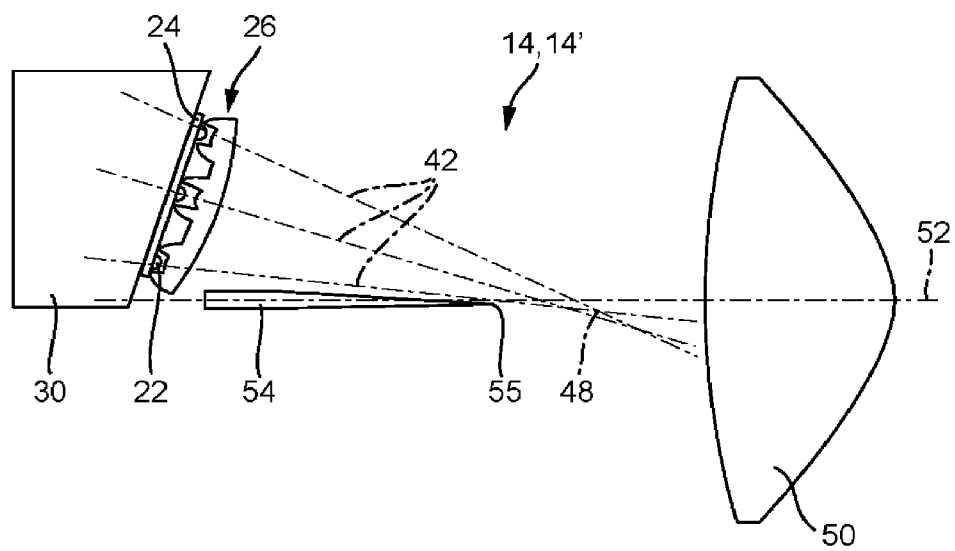


Fig. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/059543

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. F21V5/00 F21V7/00 F21V5/08 F21S8/12<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>F21V F21S H01L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| 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 practical, search terms used)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                 | Relevant to claim No.                                                                                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | JP 2008 103300 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 1 May 2008 (2008-05-01)                                           | 1-10                                                                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | abstract; figures 1-12<br>-----                                                                                    | 11-15                                                                                                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | DE 10 2008 036192 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE])<br>4 February 2010 (2010-02-04)<br>figures 1,2<br>----- | 11-15                                                                                                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | DE 20 2007 018181 U1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 8 May 2008 (2008-05-08)<br>figures 1-28<br>-----        | 1-15                                                                                                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | JP 61 214485 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 24 September 1986 (1986-09-24)                                            | 1-6                                                                                                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | abstract<br>-----<br>-/-                                                                                           | 7-10                                                                                                                          |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| * Special categories of cited documents :<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| Date of the actual completion of the international search<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">7 September 2011</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                    | Date of mailing of the international search report<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">15/09/2011</div> |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                    | Authorized officer<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Giraud, Pierre</div>                             |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/059543

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | US 2006/139918 A1 (DOLGIN MICHAEL [US] ET AL) 29 June 2006 (2006-06-29)<br>abstract; figures 1-7<br>paragraph [0024]<br>-----        | 7-10                  |
| X         | WO 01/75487 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL])<br>11 October 2001 (2001-10-11)<br>claims 1-5,7; figures 1,2<br>-----           | 1-10                  |
| Y         | US 2005/041434 A1 (YATSUDA YASUSHI [JP] ET AL) 24 February 2005 (2005-02-24)<br>figures 13-14<br>paragraphs [0001] - [0017]<br>----- | 11-15                 |
| Y         | US 2005/041434 A1 (YATSUDA YASUSHI [JP] ET AL) 24 February 2005 (2005-02-24)<br>figures 13-14<br>paragraphs [0001] - [0017]<br>----- | 11-15                 |
| X         | US 2010/135036 A1 (MATSUBA YOSHIAKI [JP] ET AL) 3 June 2010 (2010-06-03)<br>claims 1-5; figures 1-18<br>-----                        | 1-8                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/059543

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                              | Publication<br>date                                                              |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| JP 2008103300 A                           | 01-05-2008          | NONE                                                                                                    |                                                                                  |
| DE 102008036192 A1                        | 04-02-2010          | FR 2934667 A1<br>JP 2010040527 A                                                                        | 05-02-2010<br>18-02-2010                                                         |
| DE 202007018181 U1                        | 08-05-2008          | FR 2925948 A1                                                                                           | 03-07-2009                                                                       |
| JP 61214485 A                             | 24-09-1986          | JP 4036594 B                                                                                            | 16-06-1992                                                                       |
| US 2006139918 A1                          | 29-06-2006          | WO 2006071497 A1                                                                                        | 06-07-2006                                                                       |
| WO 0175487 A2                             | 11-10-2001          | CN 1636152 A<br>EP 1272874 A2<br>JP 2003529792 A<br>TW 515913 B<br>US 6443594 B1                        | 06-07-2005<br>08-01-2003<br>07-10-2003<br>01-01-2003<br>03-09-2002               |
| US 2005041434 A1                          | 24-02-2005          | CN 1583465 A<br>CN 101349389 A<br>EP 1526581 A2<br>JP 4314911 B2<br>JP 2005063706 A<br>US 2010315828 A1 | 23-02-2005<br>21-01-2009<br>27-04-2005<br>19-08-2009<br>10-03-2005<br>16-12-2010 |
| US 2010135036 A1                          | 03-06-2010          | EP 2194310 A2                                                                                           | 09-06-2010                                                                       |

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. F21V5/00 F21V7/00 F21V5/08 F21S8/12<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                               |                                                     |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>F21V F21S H01L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                               |                                                     |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                               |                                                     |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                               |                                                     |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile            | Betr. Anspruch Nr.                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP 2008 103300 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 1. Mai 2008 (2008-05-01)                                     | 1-10                                                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zusammenfassung; Abbildungen 1-12                                                                             | 11-15                                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 10 2008 036192 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE])<br>4. Februar 2010 (2010-02-04)<br>Abbildungen 1,2 | 11-15                                               |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 20 2007 018181 U1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 8. Mai 2008 (2008-05-08)<br>Abbildungen 1-28       | 1-15                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP 61 214485 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD)<br>24. September 1986 (1986-09-24)                                   | 1-6                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zusammenfassung                                                                                               | 7-10                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -/-                                                                                                           |                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                               |                                                     |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"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)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"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<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                               |                                                     |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                               | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 7. September 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                               | 15/09/2011                                          |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                               | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Giraud, Pierre |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                        |                    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                     | Betr. Anspruch Nr. |
| Y                                                     | US 2006/139918 A1 (DOLGIN MICHAEL [US] ET AL) 29. Juni 2006 (2006-06-29)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1-7<br>Absatz [0024]<br>----- | 7-10               |
| X                                                     | WO 01/75487 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL])<br>11. Oktober 2001 (2001-10-11)                                                  | 1-10               |
| Y                                                     | Ansprüche 1-5,7; Abbildungen 1,2<br>-----                                                                                              | 11-15              |
| Y                                                     | US 2005/041434 A1 (YATSUDA YASUSHI [JP] ET AL) 24. Februar 2005 (2005-02-24)<br>Abbildungen 13-14<br>Absätze [0001] - [0017]<br>-----  | 11-15              |
| X                                                     | US 2010/135036 A1 (MATSUBA YOSHIAKI [JP] ET AL) 3. Juni 2010 (2010-06-03)<br>Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-18<br>-----                  | 1-8                |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/059543

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 2008103300 A                                    | 01-05-2008                    | KEINE                             |                               |
| DE 102008036192 A1                                 | 04-02-2010                    | FR 2934667 A1                     | 05-02-2010                    |
|                                                    |                               | JP 2010040527 A                   | 18-02-2010                    |
| DE 202007018181 U1                                 | 08-05-2008                    | FR 2925948 A1                     | 03-07-2009                    |
| JP 61214485 A                                      | 24-09-1986                    | JP 4036594 B                      | 16-06-1992                    |
| US 2006139918 A1                                   | 29-06-2006                    | WO 2006071497 A1                  | 06-07-2006                    |
| WO 0175487 A2                                      | 11-10-2001                    | CN 1636152 A                      | 06-07-2005                    |
|                                                    |                               | EP 1272874 A2                     | 08-01-2003                    |
|                                                    |                               | JP 2003529792 A                   | 07-10-2003                    |
|                                                    |                               | TW 515913 B                       | 01-01-2003                    |
|                                                    |                               | US 6443594 B1                     | 03-09-2002                    |
| US 2005041434 A1                                   | 24-02-2005                    | CN 1583465 A                      | 23-02-2005                    |
|                                                    |                               | CN 101349389 A                    | 21-01-2009                    |
|                                                    |                               | EP 1526581 A2                     | 27-04-2005                    |
|                                                    |                               | JP 4314911 B2                     | 19-08-2009                    |
|                                                    |                               | JP 2005063706 A                   | 10-03-2005                    |
|                                                    |                               | US 2010315828 A1                  | 16-12-2010                    |
| US 2010135036 A1                                   | 03-06-2010                    | EP 2194310 A2                     | 09-06-2010                    |