

(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  
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/048149 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60Q 1/14**,  
1/04, 1/20

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012576

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. November 2003 (11.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 55 015.8 25. November 2002 (25.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Ep-  
plestr. 225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRIESINGER, Man-  
fred** [DE/DE]; Fichestrasse 4, 71229 Leonberg (DE).

**HARTLIEB, Markus** [DE/DE]; Grüner Weg 8, 72141  
Walldorfhäslach (DE). **KINCSES, Wilhelm** [DE/DE];  
Ina-Rothschild-Weg 42, 73732 Esslingen (DE). **LEIS,  
Hans-Georg** [DE/DE]; Mistelweg 2, 73733 Esslingen  
(DE). **ROTHE, Sigfried** [DE/DE]; Hohenheimer Strasse  
56, 73770 Denkendorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: WIDEBAND ILLUMINATION DEVICE

(54) Bezeichnung: BREITBANDIGE BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG

(57) Abstract: The invention relates to a wideband illumination device comprising a plurality of semiconductor light sources arranged in a field as a light source, for obtaining a specified light distribution for a vehicle headlight in different operating conditions. Parts of the semiconductor light sources are able to emit light in the visible wavelength region, while others emit light in the non-visible wavelength region. In an especially advantageous manner, individual optical elements are associated with the semiconductor light sources, either individually or in groups, for the targeted production of different radiation characteristics. One such wideband illumination device can be used to create a compact individual headlight by which means both the immediate vicinity and the main beam region in front of a motor vehicle can be illuminated with visible light. The same headlight can also be used to provide light in the non-visible region for using with systems for improving night vision.

(57) Zusammenfassung: Um für einen Fahrzeugscheinwerfer, bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen eine vorgeschriebene Lichtverteilung zu erzielen, wird eine breitbandige Beleuchtungseinrichtung beschrieben, welche als Lichtquelle mehrere zu einem Feld angeordnet Halbleiterlichtquellen aufweist. Teile der Halbleiterlichtquellen sind dabei in der Lage Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich auszusenden, während andere Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich aussenden. In besonders vorteilhafte Weise werden zur gezielten Erzielung unterschiedlicher Abstrahlungscharakteristika der Beleuchtungseinrichtung den Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen individuelle Optiken zugeordnet. Mittels einer solchen breitbandigen Beleuchtungseinrichtung wird es nun möglich in kompakter Bauweise einen einzelnen Scheinwerfer zu schaffen, mittels welchem sowohl der Nahbereich und der Fernlichtbereich vor einem Kraftfahrzeug mit sichtbarem Licht ausgeleuchtet werden kann. Mit dem selben Scheinwerfer kann desweiteren nun auch noch Licht im nicht sichtbaren Bereich zur Nutzung mit Nachtsichtverbesserungssystemen zur Verfügung gestellt werden.

WO 2004/048149 A1

5

Breitbandige Beleuchtungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine breitbandige Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, und zum Betrieb einer solchen Einrichtung geeignetes Verfahren nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 14.

Schlechte Sicht bei Nacht ist eine anstrengende und gefährliche Situation, die von vielen Fahrern gefürchtet wird. Als Folge der schlechten Sicht ist die Unfallhäufigkeit nachts deutlich höher als bei Fahrten bei Tag und guter Sicht. Insbesondere treten bei Nacht folgende Schwierigkeiten auf:

- 20 - Die Sichtweite mit Abblendlicht bei Gegenverkehr ist gering und wird von vielen Fahrern falsch eingeschätzt. Das führt zu einem späten Erkennen von unbeleuchteten Hindernissen, Fußgängern, Radfahrern ohne Licht und von Tieren und damit zu Unfällen.
- 25 - Durch die Scheinwerfer entgegenkommender Fahrzeuge und deren Reflexe vor allem bei nasser Fahrbahn wird der Fahrer geblendet, der Fahrer fährt kurzzeitig in ein schwarzes Loch. Besonders gefährdet sind nachtblinde und ältere Fahrer wegen ihrer geringeren Sehleistung.
- 30 - Bei Regen, Nebel und Schneetreiben können die Sichtverhältnisse nochmals deutlich schlechter sein.

Um Verkehrsszenen bei Nacht möglichst gut ausleuchten zu können, gibt es Fahrzeugscheinwerfer, deren Leuchtcharakteristik an den Straßenverlauf angepasst werden kann. Diese Scheinwer-

fer können motorisch in der Vertikalen gekippt werden, um unterschiedliche Beladungszustände auszugleichen oder Kuppen oder Mulden vor dem Fahrzeug auszuleuchten, beziehungsweise in der Horizontalen geschwenkt werden, um Kurven auszuleuchten.

5 Die dazu nötige Mechanik ist sehr aufwendig und störanfällig, und als Alternative bleibt nur die Möglichkeit, unterschiedliche Typen von Scheinwerfern vorzusehen, zwischen denen umgeschaltet werden kann. Entsprechende Sonderscheinwerfer kann man auch verwenden, um zum Beispiel eine bei Nebel oder  
10 Schneefall vorteilhafte breitere und abgesenktere Beleuchtung zu erzeugen. Aus Design- und Kostengründen ist es aber häufig unerwünscht, ein Fahrzeug mit übermäßig vielen Scheinwerfern auszurüsten.

15 Eine weitere Verbesserung der Sicht bei Nacht wird durch ein opto-elektronisches System erreicht, das in der DE 40 07 646 A1 dargelegt ist. Das System nimmt ein Videobild einer Verkehrsszene auf und stellt es dem Fahrer geeignet dar. Das dargestellte Bild enthält zusätzliche Informationen, die der  
20 Fahrer mit seinen eigenen Augen nicht oder nur mit Mühe erfassen kann, insbesondere bei Dunkelheit, schlechter Witterung und Nebel.

Das System enthält zusätzlich zu den normalen Scheinwerfern  
25 zwei Infrarotscheinwerfer, die im nahen Infrarot emittierende Laserdioden als Lichtquelle nutzen. Die Laserdioden werden gepulst betrieben. Eine CCD-Kamera zur Aufnahme des Videobildes ist im Dachbereich des Fahrzeuges untergebracht. Die CCD-Kamera besitzt einen elektronischen Verschluss, der mit den  
30 Laserdioden synchronisiert ist. Vor dem Kameraobjektiv ist ein optisches Bandpassfilter angebracht. Das Videobild wird dem Fahrer auf einem LCD-Display gezeigt. Das Verwenden von Laserlicht hat eine Reihe von Vorteilen:

Die Laser emittieren bei einer Wellenlänge von 810 nm im nahen Infrarot. Da das infrarote Licht für das menschliche Auge nahezu nicht sichtbar ist, kann permanent aufgeblendet beleuchtet werden.

5

Durch Verwenden von Halbleiterlichtquellen kann die Blendung der Kamera durch die sichtbaren Scheinwerfer entgegenkommender Fahrzeuge erheblich reduziert werden. Zum einen weist das Licht von Halbleiterlichtquellen nur eine spektrale Breite  
10 von wenigen nm auf, während sichtbare Lichtquellen wie Halogenlampen mehrere hundert nm breit sind. Bringt man ein optisches Filter mit einer schmalen Durchlassbreite vor das Kameraobjektiv, so wird nahezu das gesamte Laserlicht transmittiert, während das Licht entgegenkommender Fahrzeuge um einen  
15 Faktor 50 bis 100 geschwächt wird. Zum Anderen folgen Laserdioden dem Treiberstrom unmittelbar, sie können auf einfache Weise schnell gepulst werden. Verwendet man eine Videokamera mit einem schnellen elektronischen Verschluss, der mit den Lasern synchronisiert ist, so kann das Licht entgegenkommender  
20 Fahrzeuge weiter reduziert werden.

Die nachveröffentlichte deutsche Patentanmeldung DE 101 29 743 (Fahrzeugscheinwerfer) zeigt ein zweidimensionales Array aus einer Vielzahl von elektronischen Lichtquellen, die  
25 dafür eingerichtet sind, eine Vielzahl von zueinander parallelen Lichtbündeln zu emittieren, einer Sammellinse, die im Abstand ihrer Brennweite im wesentlichen parallel zu der Fläche des Arrays angeordnet ist, um das Licht von dem Array zu empfangen, und einer Ansteuerelektronik für die Lichtquellen,  
30 die dafür eingerichtet ist, die Lichtquellen einzeln oder gruppenweiseselektiv leuchten zu lassen. Die Patentanmeldung sieht de weiteren vor, Lichtquellen, welche Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen mit solchen Lichtquellen welche Licht im nichtsichtbaren Wellenlängenbereich emittie-

ren zu kombinieren. Durch die aufgezeigte Vorrichtung kann die Leuchtcharakteristik des Scheinwerfers allein mit Hilfe der Ansteuerelektronik an veränderliche Fahrbetriebs- oder Umgebungsbedingungen angepasst werden. Es sind so auch kei-  
5 nerlei mechanisch bewegliche Teile notwendig, wobei jedoch allen Lichtquellen eine gemeinsame, die Abstrahlcharakteristik des Scheinwerfers bestimmende, Optik zugeordnet ist.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Beleuchtungseinrichtung und  
10 ein zum Betrieb einer solchen Beleuchtungseinrichtung geeignetes Verfahren zu finden, welche es ermöglicht den einzelnen Lichtquellen individuelle Abstrahlcharakteristiken zuzuordnen.

15 Die Erfindung wird durch eine breitbandige Beleuchtungseinrichtung und ein zum Betrieb einer solchen Beleuchtungseinrichtung geeigneten Verfahren mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 14 gelöst.

20 Die Erfindung bezieht sich auf eine breitbandige Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, welche durch ein Vielzahl von Halbleiterlichtquellen gebildet wird. Hierbei strahlt ein Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich aus und  
25 ein anderer Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich. In besonders erfinderischer Weise werden nun wenigstens einige der Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen mit Optiken zur Erzeugung einer individuellen Abstrahlungscharakteristik versehen. Hierdurch wird  
30 es in vorteilhafter Weise möglich, dass von unterschiedlichen Lichtquellen, welche vorzugsweise Lumineszenzdiode oder Halbleiterlaser sind, innerhalb einer einzigen Beleuchtungseinrichtung Licht mit unterschiedlicher Abstrahlungscharakteristik ausgesandt wird.

So ist es beispielsweise denkbar, mittels der erfindungsgemä-  
ßen Beleuchtungseinrichtung einen kombinierten Nahbereichs-  
und Fernlichtscheinwerfer zu erzeugen, indem einzelne Licht-  
5 quellen, welche sichtbares Licht emittieren, individuell mit  
unterschiedlichen Optiken versehen werden, so dass je nach  
Aktivierung der Lichtquellen einzeln oder in Gruppen, der Be-  
reich vor dem Kraftfahrzeug unterschiedlich ausgeleuchtet  
wird. Es ist somit nicht mehr notwendig für den Nah- und den  
10 Fernlichtbereich separate Scheinwerfer, oder zwei bzw. zwei-  
geteilte Glühbirnen (mit unterschiedlich angeordneten Glühfä-  
den) innerhalb eines Scheinwerfers zu verwenden. Es kann so-  
mit mit einem einzigen Beleuchtungsmodul, auf welchem die mit  
den Optiken versehenen Halbleiterlichtquellen aufgebracht  
15 sind unterschiedliche Ausleuchtcharakteristik erzielt werden.  
Hierzu ist es nur notwendig die Beleuchtungseinrichtung mit  
einer elektronischen Steuereinheit zu versehen, welche es er-  
möglicht die einzelnen Halbleiterlichtquellen einzeln oder in  
Gruppen individuell anzusteuern. In besonders vorteilhafter  
20 Weise ermöglicht es diese Ansteuerung desweiteren, die ein-  
zelnen Halbleiterlichtquellen in ihrer Strahlungsintensität  
zu beeinflussen, so dass die gesamte Strahlungscharakteristik  
der erfinderischen Beleuchtungseinrichtung an unterschiedli-  
che Beleuchtungsanforderungen, insbesondere bzgl. des Be-  
25 leuchtungsbereichs als auch der Beleuchtungsintensität, ange-  
passt werden kann.

Durch die Kombination von Halbleiterlichtquellen, welche  
sichtbares Licht aussenden, mit solchen, welche nicht sicht-  
30 bares Licht aussenden wird es möglich einen kompakten und ge-  
gen Erschütterungen robusten breitbandigen Beleuchter zu  
schaffen. Eine solche breitbandige Beleuchtungseinrichtung  
eignet sich in vorzüglicher Weise zur Verwendung in einem  
Kraftfahrzeug, da mittels eines einzigen Scheinwerfers, so-

wohl der Nah- als auch der Fernbereich vor dem Fahrzeug mit sichtbarem Licht ausgeleuchtet werden kann, dieser zugleich aber auch als Lichtquelle im Rahmen eines Systems zur Nachtsichtverbesserung verwendet werden kann. Hierbei eignen sich vor allem Halbleitlichtquellen, welche Licht im infraroten oder ultravioletten Wellenlängenbereich ausstrahlen. Es ist nun in gewinnbringender Weise möglich je nach Einsatzbereich bei der Gestaltung der breitbandigen Beleuchtungseinrichtung das Verhältnis der Halbleiterlichtquellen, welche sichtbares Licht ausstrahlen, zu denen, welches nicht-sichtbares Licht ausstrahlen, unterschiedlich zu wählen. Da beispielsweise Infrarot-Halbleiterlaser für das menschliche Auge nicht sichtbar sind, können diese insbesondere im Pulsbetrieb mit wesentlich höheren Strahlungsdichten arbeiten. Deshalb ist es denkbar, dass die Anzahl der in der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung notwendigen Infrarot-Lichtquellen, wesentlich geringer gewählt werden könnte, als die Anzahl der sichtbares Licht ausstrahlenden Lichtquellen, mittels welcher beispielsweise der Fernlichtbereich zufriedenstellend ausgeleuchtet werden sollte.

Andererseits ist jedoch auch eine Verwendung der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung als spezieller Infrarot-Scheinwerfer denkbar, insbesondere zur Verwendung im Rahmen eines Kraftfahrzeugsystems zur Nachtsichtverbesserung. Bei der Verwendung von Infrarot-Scheinwerfern an der Vorderseite eines Kraftfahrzeugs sind jedoch die verkehrsrechtlichen Bestimmungen zu beachten, welche besagen, dass kein, sichtbares rotes Licht ausstrahlende Lichtquelle an der Front eines Fahrzeugs aufleuchten darf. Sendet der Scheinwerfer nun Licht im nah-infraroten Bereich aus, so besteht die Gefahr, dass dieses noch von einigen Personen als schwacher roter Schimmer wahrgenommen wird. Um dies zu vermeiden kann, deshalb in vorteilhafter Weise eine geringere Anzahl von Halbleiterlicht-

quellen der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung sichtbares, insbesondere weißes Licht ausstrahlen, welches dazu dient den Rotlicht-Schimmer zu überdecken. Auch mag es im Hinblick auf die Augensicherheit vorteilhaft sein, durch eine  
5 gewisse Zahl von Halbleiterlichtquellen sichtbares Licht mit einer solchen Intensität auszustrahlen, dass kein menschlicher Beobachter längere Zeit direkt in den Scheinwerfer blickt.

10 Um bei der breitbandigen Beleuchtungseinrichtung, sowohl im sichtbaren als auch im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich Licht in ausreichender Intensität und Strahlungsdichte ausstrahlen zu können, eignen sich in besonders vorteilhafter Weise flache Optiken, deren Lichteintrittsöffnung eine längliche, im wesentlichen rechteckige Form aufweisen. Solche  
15 flache Optiken benötigen in besonderer Weise auch bei großer Anzahl von EinzeLOPTIKEN nur einen relativ geringen Bauraum und ermöglichen eine optimale Flächendichte an Lichtquellen. In besonderer Weise eignen sich Optiken, welche senkrecht zur  
20 Lichteintrittsfläche einen Zentralbereich aufweisen, dessen Projektion in eine zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen Kartoval entspricht. Wobei sich in besonders vorteilhafter Weise dieser Zentralbereich mit einem parabolischen Reflektor kombiniert wird. Solcherart gestaltete Optiken sind beispielsweise in der nachveröffentlichten deutschen  
25 Patentanmeldung DE 102 49 819 (Asymmetrischer Scheinwerfer) beschrieben.

Der vorhandene Bauraum bei der Nebeneinanderordnung der Halbleiterlichtquellen läßt sich weiter optimieren, wenn wenigstens einigen der einzelnen Optiken mehrere Halbleiterlichtquellen zugeordnet werden. Das von solchermaßen einer gemeinsamen Optik zugeordneten individuellen Halbleiterlichtquellen ausgestrahlte Licht weist dann zwar individuell unterschied-



liche Strahlungscharakteristik auf, da jede Lichtquelle in Bezug auf den Brennpunkt der Optik an anderer Stelle angeordnet ist. Solchermaßen erzeugte unterschiedliche Strahlungscharakteristiken sind aber für viele denkbare Anwendungen der erfinderischen Beleuchtungseinrichtung von Vorteil. So ist es im allgemeine wünschenswert, dass der mit sichtbarem Licht arbeitende Nahbereichsscheinwerfer zur Blendverhinderung hauptsächlich Licht im Bereich der eigenen vorausliegenden Fahrbahn aussendet, während gleichzeitig der der Nachtsichtverbesserung dienende nicht-sichtbare Lichtanteil des Scheinwerferlichts auch Bereiche auf der Gegenfahrbahn oder am Straßenrand ausleuchtet.

Werden die einzelnen Halbleiterlichtquellen durch eine Elektronik angesteuert, welche es erlaubt die Lichtquellen einzeln oder in Gruppen zu betreiben und insbesondere auch in Bezug auf deren Leuchtintensität zu beeinflussen, ist es in vorteilhafter Weise auch denkbar die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung auch mit einem Kommunikationssystem oder einem System zur Abstandsmessung als Teil dessen Sendeeinrichtung in Verbindung zu bringen. Im Zusammenspiel mit einem Kommunikationssystem können Teile der Halbleiterlichtquellen, insbesondere diejenigen, welche Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen, auf Basis eines Kommunikationssignals in ihrer Strahlintensität moduliert werden. Mittels einer solchen gewinnbringenden Ausgestaltung der breitbandigen Beleuchtungseinrichtung wird es möglich, unter Zuhilfenahme der Fahrzeugbeleuchtung eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation zu etablieren.

30

Desgleichen ist es denkbar, im Zusammenwirken mit einem System zur Abstandsmessung, mittels der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung durch gepulste Aktivierung zumindest eines Teils der Halbleiterlichtquellen, die Messpulse auszu-

senden, welche sodann nach Reflektion an Objekten durch die mit diesen Messpulsen synchronisierte Empfangseinrichtung des Abstandmesssystems empfangen werden. Auf diese Weise läßt sich nicht nur der Abstand zu vorfahrenden Fahrzeugen bestimmen, sondern beispielsweise auch bei dichtem Nebel oder Regen die aktuelle Sichtweite schätzen. Die erfinderische Beleuchtungseinrichtung kann dabei im Rahmen ihrer Verwendung als Frontscheinwerfer eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise bei der Abstandsregelung zu vorausfahrenden Fahrzeugen genutzt werden. Des weiteren ist es denkbar, die Beleuchtungseinrichtung als Leuchte an der Rückseite des Fahrzeugs zu verwenden und diese zusätzlich, beispielsweise in Kombination mit einer geregelten Nebelschlussleuchte, zur Messung des Abstandes nachfolgender Fahrzeuge zu nutzen.

Patentansprüche

5

1. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur  
Verwendung in einem Kraftfahrzeug,  
10 welche durch ein Vielzahl von Halbleiterlichtquellen gebildet  
wird,  
wobei ein Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren  
Wellenlängenbereich ausstrahlt,  
und ein anderer Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im  
15 nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass wenigstens einige der Halbleiterlichtquellen einzeln o-  
der in Gruppen Optiken zur Erzeugung einer individuellen Ab-  
strahlungscharakteristik zugeordnet werden.

20

2. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zumindest ein Teil der Halbleiterlichtquellen Lumines-  
zenzdiode oder Halbleiterlaser sind.

25

3. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der An-  
sprüche 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich aus-  
30 strahlenden Halbleiterlichtquellen, Licht im infraroten oder  
ultravioletten Wellenlängenbereich ausstrahlen.

4. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der An-  
sprüche 1 bis 3,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Mehrzahl der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen.

5    5.    Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Mehrzahl der Halbleiterlichtquellen Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen.

10

6.    Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Lichteintrittsöffnung der Optiken eine längliche, im  
15    wesentlichen rechteckige Form aufweisen.

7.    Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 6,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Optiken senkrecht zur Lichteintrittsfläche einen  
20    Zentralbereich aufweisen, dessen Projektion in eine zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen Kartovals entspricht,  
und dass dieser Zentralbereich mit einem parabolischen Reflektor kombiniert wird.

25

8.    Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die den Halbleiterlichtquellen zugeordneten Optiken zu-  
30    mindest teilweise unterschiedliche Abstrahlungscharakteristiken aufweisen.

9.    Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass einzelnen Optiken mehrere Halbleiterlichtquellen zugeordnet sind.

5    10. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9,

          d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
          dass sich das Abstrahlverhalten der Beleuchtungseinrichtung für sichtbares Licht von dem für nicht-sichtbares Licht unterscheidet.  
10

11. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

          d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
15    dass Mittel vorgesehen sind, um die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen individuell anzusteuern.

~~12.~~ Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 11,  
          d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,

20    dass Mittel vorgesehen sind um die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen mit unterschiedlicher Intensität anzusteuern.

13. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12,

25    d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
          dass die Beleuchtungseinrichtung mit einem Kommunikationssystem und/oder einem System zur Abstandsmessung in Verbindung steht.

30

14. Verfahren zum Betrieb einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung,

welche durch ein Feld von einzelnen Optiken gebildet wird,  
denen jeweils wenigstens eine Halbleiterlichtquelle, insbe-  
sondere eine Lumeniszenzdiode zugeordnet ist,  
wobei mittels einem Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im  
5 sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt wird,  
und wobei durch einen anderen Teil der Halbleiterlichtquellen  
Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt  
wird,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
10 dass die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen indi-  
viduell angesteuert werden können.

15. Verfahren zum Betrieb einer breitbandigen Beleuchtungs-  
einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen mit  
unterschiedlicher Intensität angesteuert werden können.

16. Verfahren zum Betrieb einer breitbandigen Beleuchtungs-  
einrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Lichtstrahlung der Halbleiterlichtquellen, insbeson-  
dere derjenigen, welche Licht im nicht-sichtbaren Wellenlän-  
genbereich ausstrahlen, gepulst oder mit Kommunikationssigna-  
len moduliert werden können.

25

17. Verwendung einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung  
nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zur Abstandsmessung  
und/oder Sichtweitenbestimmung.

30 18. Verwendung einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung  
nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in einem System zur  
Nachtsichtverbesserung, welches auf Basis aktiver infraroter  
oder ultravioletter Umgebungsbeleuchtung arbeitet.

19. Verwendung einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, als Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikationssystem in einem Kraftfahrzeug.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/12576

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7    B60Q1/14    B60Q1/04    B60Q1/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7    B60Q    F21S    F21M    F21V    G01S    G08G    G02B    H01S		
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) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX		
<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	WO 00 15462 A (GENTEX CORP) 23 March 2000 (2000-03-23)	1-4, 6, 8-11, 14, 16, 18 7, 19
Y	page 1, line 4 - line 7 page 1, line 29 - page 2, line 2 page 3, line 1 - line 20 page 5, line 14 - line 26 page 9, line 4 - line 11 page 11, line 14 - line 21 page 11, line 28 - page 12, line 13 page 15, line 1 - page 17, line 27 page 18, line 7 - page 19, line 27 figures 3, 8, 9, 11-15 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">           ---            -/--         </div>	
<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"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
° Special categories of cited documents :		
<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  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">23 February 2004</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">04/03/2004</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Goltes, M</div>



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12576

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 197 37 550 A (VALEO VISION) 19 March 1998 (1998-03-19)	7
A	column 5, line 9 - line 31 column 5, line 58 - column 6, line 24 figures 2,5,7 ----	1
Y	DE 298 06 638 U (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG) 18 June 1998 (1998-06-18)	19
A	page 1, paragraph 1  page 2, paragraph 2 - page 3, paragraph 3 page 4 claims 3-8 figures 2,3 ----	1-4,11, 14,16,17
A	FR 2 730 035 A (VALEO VISION) 2 August 1996 (1996-08-02) page 4, line 32 - page 5, line 23 figures 3,6 ----	1-3,5-8, 10,13,18
A	US 2001/019486 A1 (THOMINET VINCENT) 6 September 2001 (2001-09-06)  abstract paragraphs '0004!-'0009!,'0017!-'0031! claim 1 figures 1,5-7 ----	1,2,6,7, 9,11,14, 15
A	US 6 406 172 B1 (HARBERS GERARD ET AL) 18 June 2002 (2002-06-18) abstract column 1, line 11 - line 16 column 1, line 52 - line 56 column 2, line 6 - line 12 column 2, line 23 - line 33 column 2, line 53 - column 3, line 10 column 6, line 58 - column 7, line 22 column 8, line 1 - line 25 claims 1-5 figures 1-3 ----	1,11,12
A	DE 201 15 799 U (MERLAKU KASTRIOT) 7 March 2002 (2002-03-07) page 2, paragraph 2 - page 3, paragraph 2 claims 1-3,14-17 claims 2-5 ----	1,6,7
A	GB 2 131 642 A (DAIMLER BENZ AG;SIEMENS AG) 20 June 1984 (1984-06-20) page 3, line 9 - line 34 page 4, line 13 - line 22 page 5, line 37 - line 48 page 5, line 71 - line 84 page 7, line 108 - line 121 figures 1-3 ----- -/--	1,11,13, 17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12576

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

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,Y	<p>EP 1 270 325 A (HELLA KG HUECK &amp; CO) 2 January 2003 (2003-01-02)</p> <p>abstract paragraphs '0001!', '0003!', '0005!'-'0010!', '0012!', '0018!'-'0024! figures 1-3</p> <p>---</p>	<p>1-4, 10-15, 17,18</p>
P,Y	<p>EP 1 298 481 A (HELLA KG HUECK &amp; CO) 2 April 2003 (2003-04-02)</p> <p>paragraphs '0007!', '0015!'-'0020!', '0023!', '0024! claim 6 figures 1,3</p> <p>-----</p>	<p>1-4, 10-15, 17,18</p>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12576

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0015462	A	23-03-2000	US 6550949 B1 AU 5581699 A CA 2343781 A1 EP 1113945 A1 JP 2002524348 T WO 0015462 A1 US 6509832 B1 US 6672745 B1	22-04-2003 03-04-2000 23-03-2000 11-07-2001 06-08-2002 23-03-2000 21-01-2003 06-01-2004
DE 19737550	A	19-03-1998	FR 2753521 A1 DE 19737550 A1 JP 10116505 A US 5980067 A	20-03-1998 19-03-1998 06-05-1998 09-11-1999
DE 29806638	U	18-06-1998	DE 29806638 U1	18-06-1998
FR 2730035	A	02-08-1996	FR 2730035 A1	02-08-1996
US 2001019486	A1	06-09-2001	DE 10009782 A1 JP 2001266620 A	06-09-2001 28-09-2001
US 6406172	B1	18-06-2002	CN 1135313 B WO 0101038 A1 EP 1108181 A1 JP 2003503253 T TW 493054 B	21-01-2004 04-01-2001 20-06-2001 28-01-2003 01-07-2002
DE 20115799	U	07-03-2002	DE 20115799 U1	07-03-2002
GB 2131642	A	20-06-1984	DE 3244358 A1 FR 2537288 A1 JP 59109884 A	14-06-1984 08-06-1984 25-06-1984
EP 1270325	A	02-01-2003	DE 10130809 A1 EP 1270325 A2	02-01-2003 02-01-2003
EP 1298481	A	02-04-2003	DE 10146959 A1 EP 1298481 A2 JP 2003237467 A US 2003066965 A1	30-04-2003 02-04-2003 27-08-2003 10-04-2003

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/12576

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60Q1/14 B60Q1/04 B60Q1/20

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60Q F21S F21M F21V G01S G08G G02B H01S

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

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

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 15462 A (GENTEX CORP) 23. März 2000 (2000-03-23)	1-4, 6, 8-11, 14, 16, 18 7, 19
Y	Seite 1, Zeile 4 - Zeile 7 Seite 1, Zeile 29 - Seite 2, Zeile 2 Seite 3, Zeile 1 - Zeile 20 Seite 5, Zeile 14 - Zeile 26 Seite 9, Zeile 4 - Zeile 11 Seite 11, Zeile 14 - Zeile 21 Seite 11, Zeile 28 - Seite 12, Zeile 13 Seite 15, Zeile 1 - Seite 17, Zeile 27 Seite 18, Zeile 7 - Seite 19, Zeile 27 Abbildungen 3, 8, 9, 11-15 --- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Goltes, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 197 37 550 A (VALEO VISION) 19. März 1998 (1998-03-19)	7
A	Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 31 Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 24 Abbildungen 2,5,7 ---	1
Y	DE 298 06 638 U (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG) 18. Juni 1998 (1998-06-18)	19
A	Seite 1, Absatz 1  Seite 2, Absatz 2 - Seite 3, Absatz 3 Seite 4 Ansprüche 3-8 Abbildungen 2,3 ---	1-4,11, 14,16,17
A	FR 2 730 035 A (VALEO VISION) 2. August 1996 (1996-08-02) Seite 4, Zeile 32 - Seite 5, Zeile 23 Abbildungen 3,6 ---	1-3,5-8, 10,13,18
A	US 2001/019486 A1 (THOMINET VINCENT) 6. September 2001 (2001-09-06)  Zusammenfassung Absätze '0004!-'0009!,'0017!-'0031! Anspruch 1 Abbildungen 1,5-7 ---	1,2,6,7, 9,11,14, 15
A	US 6 406 172 B1 (HARBERS GERARD ET AL) 18. Juni 2002 (2002-06-18) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 16 Spalte 1, Zeile 52 - Zeile 56 Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 12 Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 33 Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 10 Spalte 6, Zeile 58 - Spalte 7, Zeile 22 Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 25 Ansprüche 1-5 Abbildungen 1-3 ---	1,11,12
A	DE 201 15 799 U (MERLAKU KASTRIOT) 7. März 2002 (2002-03-07) Seite 2, Absatz 2 - Seite 3, Absatz 2 Ansprüche 1-3,14-17 Ansprüche 2-5 ---	1,6,7
A	GB 2 131 642 A (DAIMLER BENZ AG;SIEMENS AG) 20. Juni 1984 (1984-06-20) Seite 3, Zeile 9 - Zeile 34 Seite 4, Zeile 13 - Zeile 22 Seite 5, Zeile 37 - Zeile 48 Seite 5, Zeile 71 - Zeile 84 Seite 7, Zeile 108 - Zeile 121 Abbildungen 1-3 ---	1,11,13, 17
	---	
	-/--	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,Y	EP 1 270 325 A (HELLA KG HUECK & CO) 2. Januar 2003 (2003-01-02)  Zusammenfassung Absätze '0001!, '0003!, '0005!-'0010!, '0012!, '0018!- '0024! Abbildungen 1-3 -----	1-4, 10-15, 17,18
P,Y	EP 1 298 481 A (HELLA KG HUECK & CO) 2. April 2003 (2003-04-02)  Absätze '0007!, '0015!-'0020!, '0023!, '0024! Anspruch 6 Abbildungen 1,3 -----	1-4, 10-15, 17,18

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/12576

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0015462	A	23-03-2000	US	6550949 B1	22-04-2003
			AU	5581699 A	03-04-2000
			CA	2343781 A1	23-03-2000
			EP	1113945 A1	11-07-2001
			JP	2002524348 T	06-08-2002
			WO	0015462 A1	23-03-2000
			US	6509832 B1	21-01-2003
			US	6672745 B1	06-01-2004
DE 19737550	A	19-03-1998	FR	2753521 A1	20-03-1998
			DE	19737550 A1	19-03-1998
			JP	10116505 A	06-05-1998
			US	5980067 A	09-11-1999
DE 29806638	U	18-06-1998	DE	29806638 U1	18-06-1998
FR 2730035	A	02-08-1996	FR	2730035 A1	02-08-1996
US 2001019486	A1	06-09-2001	DE	10009782 A1	06-09-2001
			JP	2001266620 A	28-09-2001
US 6406172	B1	18-06-2002	CN	1135313 B	21-01-2004
			WO	0101038 A1	04-01-2001
			EP	1108181 A1	20-06-2001
			JP	2003503253 T	28-01-2003
			TW	493054 B	01-07-2002
DE 20115799	U	07-03-2002	DE	20115799 U1	07-03-2002
GB 2131642	A	20-06-1984	DE	3244358 A1	14-06-1984
			FR	2537288 A1	08-06-1984
			JP	59109884 A	25-06-1984
EP 1270325	A	02-01-2003	DE	10130809 A1	02-01-2003
			EP	1270325 A2	02-01-2003
EP 1298481	A	02-04-2003	DE	10146959 A1	30-04-2003
			EP	1298481 A2	02-04-2003
			JP	2003237467 A	27-08-2003
			US	2003066965 A1	10-04-2003