



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 55 015 B4** 2008.09.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 55 015.8**
(22) Anmeldetag: **25.11.2002**
(43) Offenlegungstag: **17.06.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.09.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F21S 8/12** (2006.01)
F21V 19/00 (2006.01)
F21V 23/02 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Griesinger, Manfred, Dr., 71229 Leonberg, DE;
Hartlieb, Markus, Dipl.-Phys., 72141
Walddorfhäslach, DE; Kincsens, Wilhelm, Dr.,
73732 Esslingen, DE; Leis, Hans-Georg,
Dipl.-Phys., 73733 Esslingen, DE; Rothe,
Siegfried, Dipl.-Ing., 73770 Denkendorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 32 44 358 C2
DE 101 29 743 A1
DE 100 09 782 A1
DE 40 07 646 A1
DE 298 06 638 U1
US 56 85 637 A

(54) Bezeichnung: **Breitbandige Beleuchtungseinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Breitbandige Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, welche durch eine Vielzahl von Halbleiterlichtquellen gebildet wird, wobei ein Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt, und ein anderer Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt, wobei wenigstens einige der Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen Optiken zur Erzeugung einer individuellen Abstrahlungscharakteristik zugeordnet werden, wobei die Optiken senkrecht zur Lichteintrittsfläche einen Zentralbereich aufweisen, dessen Projektion in eine zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen Kartoval entspricht, und wobei dieser Zentralbereich mit einem parabolischen Reflektor kombiniert ist.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine breitbandige Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, und zum Betrieb einer solchen Einrichtung geeignetes Verfahren nach den Patentansprüchen 1 und 13.

[0002] 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:

- 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.
- 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.
- Bei Regen, Nebel und Schneetreiben können die Sichtverhältnisse nochmals deutlich schlechter sein.

[0003] Um Verkehrsszenen bei Nacht möglichst gut ausleuchten zu können, gibt es Fahrzeugscheinwerfer, deren Leuchtcharakteristik an den Straßenverlauf angepasst werden kann. Diese Scheinwerfer 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. 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 Schneefall vorteilhafte breitere und abgesenktere Beleuchtung zu erzeugen. Aus Design- und Kostengründen ist es aber häufig unerwünscht, ein Fahrzeug mit übermäßig vielen Scheinwerfern auszurüsten.

[0004] 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 Fahrer mit seinen eigenen Augen nicht oder nur mit Mühe erfassen kann, insbesondere bei Dunkelheit, schlechter Witterung und Nebel.

[0005] Das System enthält zusätzlich zu den normalen Scheinwerfern 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 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.

[0006] 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 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 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 Fahrzeuge weiter reduziert werden.

[0007] Die nachveröffentlichte deutsche Patentanmeldung DE 101 29 743 A1 (Fahrzeugscheinwerfer) zeigt ein zweidimensionales Array aus einer Vielzahl von elektronischen Lichtquellen, die 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, die dafür eingerichtet ist, die Lichtquellen einzeln oder gruppenweise selektiv leuchten zu lassen. Die Patentanmeldung sieht des weiteren vor, Lichtquellen, welche Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen mit solchen Lichtquellen welche Licht im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren zu kombinieren. Durch die aufgezeigte Vorrichtung kann die Leuchtcharakteristik des Scheinwerfers allein mit Hilfe der Ansteuerelektronik an veränderliche Fahrbedriebs- oder Umgebungsbedingungen angepasst werden. Es sind so auch keinerlei mechanisch bewegliche Teile notwendig, wobei jedoch allen Lichtquellen eine gemeinsame, die Abstrahlcharakteristik des Scheinwerfers bestimmende, Optik zugeordnet

ist.

[0008] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 09 782 A1 ist ein Fahrzeugscheinwerfer bekannt, der mehrere Halbleiterlichtquellen enthält, wobei der Scheinwerfer so bestückt sein kann, dass jeweils einige Halbleiterlichtquellen Optiken zur Erzeugung einer individuellen Abstrahlungscharakteristik besitzen.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es eine Beleuchtungseinrichtung und ein zum Betrieb einer solchen Beleuchtungseinrichtung geeignetes Verfahren zu finden, welche es ermöglicht den einzelnen Lichtquellen individuelle Abstrahlcharakteristiken zuzuordnen.

[0010] Die Erfindung wird durch eine breitbandige Beleuchtungseinrichtung und ein zum Betrieb einer solchen Beleuchtungseinrichtung geeignetes Verfahren mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 bzw. 13 gelöst.

[0011] Die Erfindung bezieht sich auf eine breitbandige Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, welche durch eine Vielzahl von Halbleiterlichtquellen gebildet wird. Hierbei strahlt ein Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich aus und 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 es in vorteilhafter Weise möglich, dass von unterschiedlichen Lichtquellen, welche vorzugsweise Lumineszenzdioden oder Halbleiterlaser sind, innerhalb einer einzigen Beleuchtungseinrichtung Licht mit unterschiedlicher Abstrahlungscharakteristik ausgesandt wird.

[0012] So ist es beispielsweise denkbar, mittels der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung einen kombinierten Nahbereichs- und Fernlichtscheinwerfer zu erzeugen, indem einzelne Lichtquellen, welche sichtbares Licht emittieren, individuell mit unterschiedlichen Optiken versehen werden, so dass je nach Aktivierung der Lichtquellen einzeln oder in Gruppen, der Bereich vor dem Kraftfahrzeug unterschiedlich ausgeleuchtet wird. Es ist somit nicht mehr notwendig für den Nah- und den Fernlichtbereich separate Scheinwerfer, oder zwei bzw. zweigeteilte Glühlampen (mit unterschiedlich angeordneten Glühfäden) innerhalb eines Scheinwerfers zu verwenden. Es kann somit mit einem einzigen Beleuchtungsmodul, auf welchem die mit den Optiken versehenen Halbleiterlichtquellen aufgebracht sind unterschiedliche Ausleuchtcharakteristik erzielt werden. Hierzu ist es nur notwendig die Beleuchtungseinrichtung mit einer elektronischen Steuereinheit zu versehen, wel-

che es ermöglicht die einzelnen Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen individuell anzusteuern. In besonders vorteilhafter Weise ermöglicht es diese Ansteuerung desweiteren, die einzelnen Halbleiterlichtquellen in ihrer Strahlungsintensität zu beeinflussen, so dass die gesamte Strahlungscharakteristik der erfinderischen Beleuchtungseinrichtung an unterschiedliche Beleuchtungsanforderungen, insbesondere bzgl. des Beleuchtungsbereichs als auch der Beleuchtungsintensität, angepasst werden kann.

[0013] Durch die Kombination von Halbleiterlichtquellen, welche sichtbares Licht aussenden, mit solchen, welche nicht sichtbares Licht aussenden wird es möglich einen kompakten und gegen 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, sowohl 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 Halbleiterlichtquellen, 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.

[0014] 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 Halbleiterlichtquellen

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

[0015] 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 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 Lichteintrittsfläche einen Zentralbereich aufweisen, dessen Projektion in eine zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen Kartoval entspricht wobei in besonders vorteilhafter Weise dieser Zentralbereich mit einem parabolischen Reflektor kombiniert wird. Solcherart gestaltete Optiken sind beispielsweise in der nachveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 103 10 263 A1 (Asymmetrischer Scheinwerfer) beschrieben.

[0016] 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 eine individuell unterschiedliche 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.

[0017] 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 Beleuchtungs-

einrichtung 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.

[0018] 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 auszusenden, welche sodann nach Reflexion 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

1. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, welche durch eine Vielzahl von Halbleiterlichtquellen gebildet wird, wobei ein Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt, und ein anderer Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt, wobei wenigstens einige der Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen Optiken zur Erzeugung einer individuellen Abstrahlungscharakteristik zugeordnet werden, wobei die Optiken senkrecht zur Lichteintrittsfläche einen Zentralbereich aufweisen, dessen Projektion in eine zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen Kartoval entspricht, und wobei dieser Zentralbereich mit einem parabolischen Reflektor kombiniert ist.

2. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach

Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Halbleiterlichtquellen Lumineszenzdiode(n) oder Halbleiterlaser sind.

3. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlenden Halbleiterlichtquellen Licht im infraroten oder ultravioletten Wellenlängenbereich ausstrahlen.

4. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt.

5. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl der Halbleiterlichtquellen Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt.

6. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteintrittsöffnung der Optiken eine längliche, im wesentlichen rechteckige Form aufweist.

7. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den Halbleiterlichtquellen zugeordneten Optiken zumindest teilweise unterschiedliche Abstrahlungscharakteristiken aufweisen.

8. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass einzelnen Optiken mehrere Halbleiterlichtquellen zugeordnet sind.

9. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Abstrahlverhalten der Beleuchtungseinrichtung für sichtbares Licht von dem für nicht-sichtbares Licht unterscheidet.

10. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen individuell anzusteuern.

11. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen mit unterschiedlicher Intensität anzusteuern.

12. Breitbandige Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung mit ei-

nem Kommunikationssystem und/oder einem System zur Abstandsmessung in Verbindung steht.

13. Verfahren zum Betrieb einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung, welche durch ein Feld von einzelnen Optiken gebildet wird, denen jeweils wenigstens eine Halbleiterlichtquelle, insbesondere eine Lumineszenzdiode zugeordnet ist, wobei mittels eines Teils der Halbleiterlichtquellen Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlt wird, und wobei durch einen anderen Teil der Halbleiterlichtquellen Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich austrahlt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen individuell angesteuert werden können, wobei die Optiken senkrecht zur Lichteintrittsfläche einen Zentralbereich aufweisen, dessen Projektion in eine zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen Kartoval entspricht, und wobei dieser Zentralbereich mit einem parabolischen Reflektor kombiniert ist.

14. Verfahren zum Betrieb einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterlichtquellen einzeln oder in Gruppen mit unterschiedlicher Intensität angesteuert werden.

15. Verfahren zum Betrieb einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtstrahlung der Halbleiterlichtquellen, insbesondere derjenigen, welche Licht im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen, gepulst oder mit Kommunikationssignalen moduliert wird.

16. Verwendung einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1–12, zur Abstandsmessung und/oder Sichtweitenbestimmung.

17. Verwendung einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1–16, in einem System zur Nachtsichtverbesserung, welches auf Basis aktiver infraroter oder ultravioletter Umgebungsbeleuchtung arbeitet.

18. Verwendung einer breitbandigen Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1–12, als Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikationssystem in einem Kraftfahrzeug.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen