



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

(51) Int Cl.:
F21S 8/10 ^(2006.01) **F21S 8/12** ^(2006.01)
F21Y 101/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10010272.2**

(22) Anmeldetag: **23.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Automotive Lighting Reutlingen GmbH**
72762 Reutlingen (DE)

(72) Erfinder: **Wiersdorff, Steffen**
72555 Metzingen (DE)

(74) Vertreter: **Wörz, Volker Alfred**
Dreiss Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **28.09.2009 DE 102009048488**

(54) **Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge mit mindestens einer LED-Lichtquelle**

(57) Die Erfindung betrifft einen Scheinwerfer umfassend eine LED-Lichtquelle (1) mit einer Längserstreckung (L) in Richtung ihrer Längsachse (18) und einen Reflektor (4) mit einer Lichtabstrahlrichtung entlang einer z-Achse eines Koordinatensystems und einer Erstreckung in Richtung einer x-Achse und y-Achse des Koordinatensystems. Die x-Achse entspricht im eingebauten Zustand des Scheinwerfers einer Horizontalen und die y-Achse einer Vertikalen. Die Lage der LED-Lichtquelle (1) ist definiert durch einen Winkel α (entspricht Rotation

der LED-Lichtquelle (1) um x-Achse), einen Winkel β (entspricht Rotation um die y-Achse) und einen Winkel γ (entspricht Rotation um Längsachse (18)). Um bei gegebener Reflektorkontur und Reflektorausformung diesen optimal ausnutzen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Lage der LED-Lichtquelle (1) derart gewählt ist, dass sie ausgehend von einer Ausgangsposition um einen Winkel $-90^\circ < \alpha < +90^\circ$, wobei $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq \pm 90^\circ$, und/oder einen Winkel $-90^\circ < \beta < +90^\circ$, wobei $\beta \neq 0^\circ$ und $\beta \neq \pm 90^\circ$, um die x-Achse bzw. die y-Achse gedreht ist.

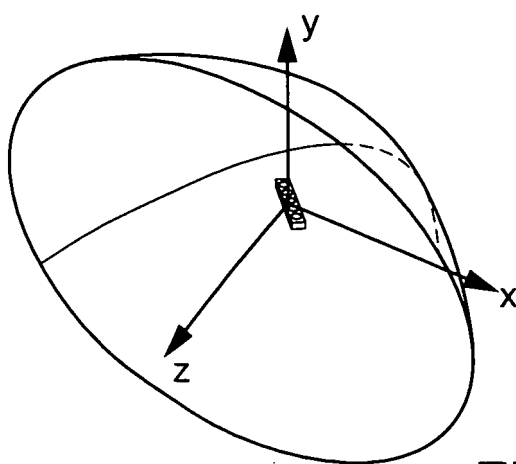


Fig. 13

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend mindestens eine LED-Lichtquelle mit einer Längserstreckung in Richtung ihrer Längsachse und einen Reflektor mit einer Lichtabstrahlrichtung in Richtung einer z-Achse eines Koordinatensystems, dessen Ursprung in einem Brennpunkt oder einer Brennebene des Reflektors liegt. Der Reflektor weist eine Erstreckung in Richtung einer x-Achse und einer y-Achse des Koordinatensystems auf. Die x-Achse entspricht im eingebauten Zustand des Scheinwerfers einer Horizontalen und die y-Achse einer Vertikalen. Die Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle ist definiert durch einen Winkel α , der einer Rotation der Lichtquelle um die x-Achse entspricht, einen Winkel β , der einer Rotation der Lichtquelle um die y-Achse entspricht, und einen Winkel γ , der einer Rotation der Lichtquelle um die Längsachse entspricht.

[0002] Bei Scheinwerfern, insbesondere bei Abblendlichtscheinwerfern oder Nebelscheinwerfern, aber auch bei anderen Scheinwerfern ist es vorgesehen, dass sie eine Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze erzeugen, wobei die Lichtverteilung überwiegend unter dieser Hell-Dunkel-Grenze liegt. Auf diese Weise soll vermieden werden, dass Blendungen entgegenkommender oder vorausfahrender Verkehrsteilnehmer entstehen.

[0003] In Europa ist die Hell-Dunkel-Grenze gesetzlich definiert und derart ausgebildet, dass sie einen horizontalen Abschnitt auf der Gegenverkehrsseite und einen Bestandteil mit einem 15°-Anstieg auf der eigenen Verkehrsseite aufweist. Bei Rechtsverkehr liegt der Anstieg also auf der rechten Fahrbahnseite bzw. im Bereich des rechten Fahrbahnrandes. In der beschriebenen Weise stellt sich die Hell-Dunkel-Grenze auf einem Messschirm, der vor einem Scheinwerfer angeordnet ist, dar. Im Bereich des Übergangs von dem horizontalen Abschnitt der Hell-Dunkel-Grenze in den Abschnitt mit dem 15°-Anstieg liegt unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze das Maximum der Reichweite.

[0004] Es ist dabei vorgesehen, dass die LED-Lichtquelle zum Erzeugen dieser Lichtverteilung einen oder mehrere LED-Chips umfasst, die eine längliche Form aufweisen und deren Längsachse (annähernd) in Fahrtrichtung ausgerichtet ist. Für heutige LED-Scheinwerfer werden spezielle LEDs eingesetzt, die durch die Form der LED-Chips oder durch Anordnung mehrerer Chips eine deutlich längliche (Verhältnis Länge/Breite größer als 1) Lichtquelle bilden. Die Richtung der größten Ausdehnung der LED-Lichtquelle wird als LED-Hauptachse oder Längsachse bezeichnet. D. h. bei derartigen LED-Lichtquelle verläuft die Längsachse oder Hauptachse parallel zur optischen Achse bzw. zur z-Achse. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass für verschiedene Bereiche im Reflektor die LED-Abbilder verschiedene Orientierungen aufweisen. Bei den sogenannten LED-Abbildern handelt es sich um die Projektion der LEDs an einem bestimmten Reflektorbereich auf einen

Messschirm oder auf die Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug.

[0005] Um eine Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze zu erzeugen, wie sie in Europa vorgeschrieben ist, die links von der Mitte des Messschirms horizontal verläuft und rechts unter einem Winkel von 15° ansteigt, sind im allgemeinen die Abbilder besonders vorteilhaft, deren Orientierung ebenso horizontal bzw. 15° schräg zur Horizontalen liegen. Dies gilt in erster Linie für Abbilder in der Nähe eines Schnittpunkts (sog. HV-Punkt) einer auf dem Messschirm aufgetragenen Horizontalen mit einer Vertikalen. Insbesondere gilt dies für Abbilder in einem Bereich von 0° bis +/-10° horizontal. Darüber hinaus beginnen die Abbilder mit zunehmendem Abstand vom Ursprung HV sich langsam zu drehen und liegen nicht mehr exakt horizontal bzw. in einem 15°-Anstieg unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze. Der für die Erzeugung der Hell-Dunkel-Grenze interessierende und vom Fahrzeuglenker wahrgenommene Bereich der Hell-Dunkel-Grenze liegt aber innerhalb des Bereichs von 0° bis +/-10° horizontal.

[0006] An der Hell-Dunkel-Grenze sind zwei Aspekte von besonderer Bedeutung: Geringe Blendung, d. h. möglichst keine Beleuchtung oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze, und trotzdem ein hoher Gradient und ein großes Maximum in der Nähe der Hell-Dunkel-Grenze zur Erzeugung einer bestmöglichen Reichweite.

[0007] Mit Hilfe der horizontal und in einem Winkel von 15° verlaufenden LED-Abbilder kann man sehr gut eine Hell-Dunkel-Grenze erzeugen, die einen hohen Gradienten aufweist, d. h. eine Lichtverteilung mit viel Licht unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze und wenig bzw. keinem Licht oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze. Dies ermöglicht eine hohe Reichweite der Lichtverteilung und eine geringe Blendung anderer Verkehrsteilnehmer.

[0008] Gleichzeitig ist die vertikale Ausdehnung der LED-Abbilder minimal, so dass es nicht zu einem zu hellen Vorfeld der Lichtverteilung kommt.

[0009] Darüber hinaus sind derartige LED-Abbilder unempfindlich gegenüber Lampentoleranzen in Fahrtrichtung, d. h. entlang der z-Achse, so dass der Fokussierung der Lichtquelle im Reflektor relativ wenig Bedeutung zukommt. Derartige Abbilder werden bei bestehenden Lichtquellentoleranzen parallel entlang der Hell-Dunkel-Grenze auf dem Schirm verschoben. Eine erhöhte Blendung tritt hierdurch nicht auf.

[0010] Derartige Wendelbilder entstehen bei einem Scheinwerfer gemäss dem Stand der Technik, bei dem der Längsachse der LED-Lichtquelle mit der z-Achse zusammenfällt, im Bereich der horizontalen Mittelebene (x-Achse) des Reflektors bezüglich der horizontalen Abbilder und in dem Reflektorbereich, der sich bei ca. 15° im zweiten und vierten Quadranten des Reflektors befindet, hinsichtlich der Abbilder mit 15°-Anstieg im rechten Abbildungsrand.

[0011] Es ist daher wichtig, um eine hohe Reichweite des Scheinwerfers zu erzeugen, dass der Reflektor eine ausreichende Breite aufweist. Vertikale Reflektorkontu-

ren mit geringer Breite sind daher ungünstig.

[0012] Beim Einsatz von LEDs, die gegenüber herkömmlichen Glühlampen oder Gasentladungslampen einen beschränkten Abstrahlraum aufweisen, ist es zudem nachteilig, dass die Reflektorbereiche, die für die Erzeugung des horizontalen Abschnitts zuständig sind, bzw. diejenigen Reflektorbereiche, die für die Erzeugung des Abschnitts mit dem 15°-Anstieg zuständig sind, nicht optimal ausgeleuchtet werden, so dass nur begrenzte Gradientenwerte der Lichtstärke im Bereich der Hell-Dunkel-Grenze erzielt werden können.

[0013] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Scheinwerfer bereitzustellen, der es erlaubt, auch Reflektoren mit vertikaler Kontur, also geringerer Breite oder anderer Kontur, zu verwenden und derartige Reflektorkonturen optimal bezüglich ihrer Reichweite zu nutzen. Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, trotz der Verwendung von LED-Lichtquellen eine besonders gute Hell-Dunkel-Grenze zu erzielen. Insbesondere hat die vorliegende Erfindung zum Ziel, die Lage der LED-Lichtquelle relativ zum Reflektor derart zu variieren, dass das von der LED-Lichtquelle ausgesandte Lichtbündel bei gegebener Kontur und Form eines Reflektorbereichs (Ausschnitt aus der Reflexionsfläche) diejenigen Reflektorbereiche, die LED-Abbilder zur Bildung eines bestimmten Teils der resultierenden Lichtverteilung, z.B. der Hell-Dunkel-Grenze, erzeugen, möglichst gut ausleuchtet.

[0014] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ausgehend von dem Scheinwerfer der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass die Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle derart gewählt ist, dass sie ausgehend von einer Ausgangsposition um einen Winkel $-90^\circ < \alpha < +90^\circ$, wobei $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq \pm 90^\circ$, und/oder einen Winkel $-90^\circ < \beta < +90^\circ$, wobei $\beta \neq 0^\circ$ und $\beta \neq \pm 90^\circ$, um die x-Achse bzw. die y-Achse gedreht ist. Vorzugsweise liegt die Lichtquelle in der Ausgangsposition mit ihrem Mittelpunkt in etwa im Ursprung des Koordinatensystems.

[0015] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch eine Variation der Form des Reflektors zwar die Position der LED-Abbilder variiert werden kann, nicht jedoch deren Ausrichtung und Neigung. Deshalb wird zur Erzeugung von geneigten Abbildern, bspw. von um 15° geneigten Abbildern zur Erzielung eines 15°-Anstiegs einer Hell-Dunkel-Grenze der Lichtverteilung, die LED-Lichtquelle um einen bestimmten Winkel α und/oder β um die x-Achse bzw. die y-Achse geneigt. Da die Winkel α und β ungleich 0° und ungleich $\pm 90^\circ$ sind, fällt die Längsachse der LED-Lichtquelle nicht mit der z-Achse oder der x-Achse zusammen, sondern die Längsachse ist frei im Raum orientiert. Die Orientierung der Längsachse der LED-Lichtquelle wird dabei mittels zweier Rotationswinkel α und β angegeben. Durch diese Anordnung der Längsachse der LED-Lichtquelle frei im Raum wird erzielt, dass die Reflektorgeometrie (z.B. Beschnitt, Form, Krümmung des Reflektors) so gestaltet werden kann, dass beispielsweise die LED-Abbilder, die zur Erzeugung des horizontalen Abschnitts der

Hell-Dunkel-Grenze dienen, bzw. die Abbilder, die zur Erzeugung des Abschnitts mit 15°-Anstieg der Hell-Dunkel-Grenze dienenden, nicht länger im Bereich der Horizontalen bzw. bei 15° im zweiten und vierten Quadranten angesiedelt sind, sondern aus dieser Lage heraus gedreht sind. Auf diese Weise können auch vertikale Reflektorkonturen horizontal und um 15° geneigte Abbilder erzeugen mit ausreichender bzw. guter Reichweite. Die Richtung der LED-Längsachse kann dabei in Abhängigkeit von der Reflektorkontur verändert werden. Auf diese Weise sind von Seiten des Designs mehr stilistische Freiheiten bezüglich der Reflektorkontur gegeben und der Bauraum in einer Kraftfahrzeugscheinwerferanordnung kann optimal genutzt werden.

[0016] Darüber hinaus erlaubt die Erfindung, die Hauptabstrahlrichtungen der LED-Lichtquellen derart auszurichten, dass sie auf diejenigen Reflektorbereiche, welche die LED-Abbilder zur Erzeugung des horizontalen und/oder des mit 15° ansteigenden Abschnitts der Hell-Dunkel-Grenze reflektieren, gerichtet sind. Dadurch kann ein besonders großer Gradientenwert und damit eine sehr gute Hell-Dunkel-Grenze erzielt werden. Üblicherweise wird eine LED-Lichtquelle derart ausgerichtet, dass sie entweder einen ersten Reflektorbereich besonders gut anstrahlt, der den horizontalen Abschnitt der Hell-Dunkel-Grenze erzeugt, oder aber einen anderen Reflektorbereich besonders gut anstrahlt, der den ansteigenden Abschnitt der Hell-Dunkel-Grenze erzeugt. Zur Erzeugung der gesamten Hell-Dunkel-Grenze wird also eine erste LED-Lichtquelle des Scheinwerfers auf den ersten Reflektorbereich ausgerichtet und eine zweite LED-Lichtquelle des Scheinwerfers auf den anderen Reflektorbereich ausgerichtet.

[0017] Wenn eine LED-Lichtquelle derart ausgerichtet ist, dass ihr Lichtbündel sowohl auf den ersten Reflektorbereich als auch auf den anderen Reflektorbereich fällt, kann die Hauptabstrahlrichtung der LED-Lichtquelle derart ausgerichtet sein, dass in etwa die gleiche Menge an Licht auf diejenigen Reflektorbereiche, welche die LED-Abbilder zur Erzeugung des horizontalen Abschnitts der Hell-Dunkel-Grenze reflektieren, und auf diejenigen Reflektorbereiche trifft, welche die LED-Abbilder zur Erzeugung des mit 15° ansteigenden Abschnitts der Hell-Dunkel-Grenze reflektieren. Eine solche Auslegung des Scheinwerfers macht jedoch einen Knick oder eine Stufe in der Reflexionsfläche zwischen den beiden Reflektorbereichen erforderlich.

[0018] Des weiteren kann mit dem erfindungsgemäßen Scheinwerfer eine störende zu starke Ausleuchtung des Vorfelds des Kraftfahrzeugs verhindert werden.

[0019] Außerdem ist es mit der vorliegenden Erfindung auch möglich, eine Variation der Lichtstärkeverteilung vorzunehmen, ohne dass es einer kompletten Neu- oder Umkonstruktion des optischen Systems bedarf. Dies kann wichtig sein, um schnell und flexibel mit möglichst geringem Aufwand geänderten Kundenanforderungen Rechnung tragen zu können. Durch die Drehung der LED-Lichtquelle um die x- bzw. y-Achse und - falls ge-

wünscht - auch um die Längsachse der LED-Lichtquelle erhält der Entwickler von Scheinwerfern einen weiteren Parameter an die Hand, über den er die resultierende Lichtverteilung variieren kann.

[0020] Schließlich ist es mit der vorliegenden Erfindung möglich, den Zielkonflikt zwischen möglichst gutem Ausleuchten eines vorgegebenen Reflektorbeschnitts einerseits und möglichst gutem Ausleuchten derjenigen Reflektorbereiche, die LED-Abbilder zur Bildung eines bestimmten Teils der resultierenden Lichtverteilung, z.B. der Hell-Dunkel-Grenze, erzeugen, zu lösen. Das gezielte Anstrahlen bestimmter Reflektorbereiche ist insbesondere bei LED-Lichtquellen mit ihrem relativ engen Abstrahlwinkel wichtig. Zudem erlaubt die Erfindung in ein- und demselben Scheinwerfer mehrere LED-Lichtquellen einzusetzen, die aufgrund unterschiedlicher Orientierung unterschiedliche Reflektorbeschnitte (die auch unterschiedlich geformt und konturiert sein können) ausleuchten. Das ist bei einer nach allen Seiten abstrahlenden Glühwendel einer Glühlampe oder einem Lichtbogen einer Gasentladungslampe nicht möglich.

[0021] Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn die mindestens eine LED-Lichtquelle zusätzlich noch um einen Winkel γ um die Längsachse gedreht ist. Dadurch kann die Hauptabstrahlrichtung der Lichtquelle mit besonders großer Freiheit auf nahezu beliebige Reflektorbereiche gerichtet und die resultierende Lichtverteilung besonders gut optimiert werden.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass eine Reflexionsfläche des Reflektors Reflektorbereiche aufweist, die zur Erzeugung eines bestimmten Teils einer von dem Scheinwerfer erzeugten Lichtverteilung in besonderer Weise ausgestaltet sind, wobei die Position der Reflektorbereiche auf der Reflexionsfläche abhängig ist von der Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle. Das heißt, mit einer Drehung der LED-Lichtquelle um die x-Achse und/oder um die y-Achse verschieben sich auch die Reflexionsbereiche, die zur Erzeugung eines bestimmten Teils einer resultierenden Lichtverteilung genutzt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle derart gewählt ist, dass als Reflektorbereiche zur Erzeugung eines bestimmten Teils der Lichtverteilung dafür besonders gut geeignete Bereiche der Reflexionsfläche genutzt werden können. Diese zur Erzeugung eines bestimmten Teils der Lichtverteilung besonders gut geeigneten Bereiche sind bspw. die Reflektorbereiche zur Reflexion horizontaler bzw. um 15° ansteigender LED-Abbilder, die zur Erzeugung einer besonders guten Hell-Dunkel-Grenze genutzt werden können.

[0023] Besondere Vorteile ergeben sich durch die beschriebene Gestaltung, wenn der Scheinwerfer zur Erzeugung einer Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze, bspw. einer Abblendlichtverteilung oder einer Nebellichtverteilung, ausgebildet ist. Auch bei Nebelscheinwerfern lässt sich mit den beschriebenen Maßnahmen die Hell-Dunkel-Grenze, die hier in der Re-

gel durchgehend horizontal verläuft, verbessern.

[0024] Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn die mindestens eine LED-Lichtquelle ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse in etwa auf der z-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel β um einen Winkel $-90^\circ < \alpha < +90^\circ$, wobei $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq \pm 90^\circ$, um die x-Achse gedreht ist. Insbesondere ist vorgeschlagen, dass die mindestens eine LED-Lichtquelle ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse in etwa auf der z-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel β um einen Winkel $-60^\circ < \alpha < -10^\circ$ oder $+10^\circ < \alpha < +60^\circ$ um die x-Achse gedreht ist. Besondere Vorteile ergeben sich, wenn die mindestens eine LED-Lichtquelle ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse in etwa auf der z-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel β um einen Winkel $\alpha = 15^\circ$ oder $\alpha = 30^\circ$ um die x-Achse gedreht ist. In diesem Fall sind sowohl die LED-Abbilder für den horizontalen Abschnitt der Hell-Dunkel-Grenze als auch die Abbilder, die den 15° -Anstieg auf einem Messschirm erzeugen, durch Bereich im Reflektor gebildet, die als Hyperbeln ausgebildet sind. Die Scheitelpunkte der Hyperbeln liegen oberhalb der z-Achse oder der optischen Achse des Reflektors.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Scheinwerfer mehrere LED-Lichtquellen aufweist, deren Mittelpunkte im wesentlichen in einer durch den Brennpunkt des Reflektors und im Wesentlichen senkrecht verlaufenden Ebene oder in der Brennebene des Reflektors angeordnet sind, wobei die Lage der Lichtquellen derart gewählt ist, dass deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen. Selbstverständlich ist es denkbar, die Position der um die x-, y- und/oder z-Achsen gedrehten LED-Lichtquellen ein wenig radial nach außen, das heißt weg von der z-Achse zu verlagern. In dem Bereich zwischen den LED-Lichtquellen in der Nähe der z-Achse kann dann bspw. ein Kühlkörper für die LED-Lichtquellen angeordnet werden. Es ist denkbar, einen gemeinsamen Kühlkörper für alle LED-Lichtquellen des Scheinwerfers vorzusehen.

[0026] Vorteilhafterweise hat der Scheinwerfer mehrere LED-Lichtquellen, deren Mittelpunkte im wesentlichen in einer durch den Brennpunkt des Reflektors und im Wesentlichen senkrecht verlaufenden Ebene oder in der Brennebene des Reflektors angeordnet sind, wobei die Lage der Lichtquellen derart gewählt ist, dass Hauptabstrahlrichtungen der LED-Lichtquellen in einem Winkel von 45° bis 180° zueinander ausgerichtet sind. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass der Scheinwerfer vier LED-Lichtquellen aufweist, wobei die Lage der Lichtquellen derart gewählt ist, dass die Hauptabstrahlrichtungen der LED-Lichtquellen in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichtet sind.

[0027] Dabei verlaufen die Hauptabstrahlrichtungen der LED-Lichtquellen vorzugsweise zwischen einer von der x-Achse und der z-Achse aufgespannten horizontalen Ebene und einer von der y-Achse und der z-Achse

aufgespannten vertikalen Ebene. Besonders bevorzugt ist, wenn die horizontale Ebene und die vertikale Ebene die Reflexionsfläche des Reflektors in Quadranten unterteilen, wobei die Hauptabstrahlrichtungen der einzelnen LED-Lichtquellen auf unterschiedliche Quadranten des Reflektors gerichtet sind.

[0028] Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die mindestens eine LED-Lichtquelle ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse in etwa auf der x-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel α um einen Winkel $-90^\circ < \beta < +90^\circ$, wobei $\beta \neq 0^\circ$ und $\beta \neq \pm 90^\circ$, um die y-Achse gedreht ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Scheinwerfer mehrere LED-Lichtquellen aufweist, deren Hauptabstrahlrichtungen auf mindestens einen ausgewählten Reflektorbereich gerichtet sind, wobei die LED-Lichtquellen sowie die ausgewählten Reflektorbereiche jeweils nebeneinander angeordnet sind. Gemäß dieser Ausführungsform werden die ausgewählten Reflektorbereiche aus dem Reflektor herausgeschnitten. Dieser Scheinwerfer kann darauf spezialisiert sein, lediglich einen Teil einer Lichtverteilung, bspw. eine Hell-Dunkel-Grenze, zu erzeugen. Die herausgeschnitten Reflexionsbereiche werden beliebig relativ zueinander, bspw. nebeneinander, übereinander, versetzt zueinander oder in einem bestimmten Muster, angeordnet. Die den ausgewählten Reflektorbereichen zugeordneten Lichtquellen werden so ausgerichtet, dass sie genau auf die ihnen zugeordneten ausgewählten Reflektorbereiche treffen.

[0029] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert, die bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zeigen. Insbesondere zeigen:

Figur 1 eine LED-Lichtquelle zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Scheinwerfer gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

Figur 2 einen Ausschnitt eines aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfers mit LED-Lichtquelle;

Figur 3 einen Ausschnitt eines anderen aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfers mit LED-Lichtquelle;

Figur 4 einen Ausschnitt noch eines anderen aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfers mit LED-Lichtquelle;

Figur 5 einen Ausschnitt noch eines anderen aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfers mit LED-Lichtquelle;

Figur 6 eine Zuordnung von verschiedenen Reflektorbereichen zu bestimmten LED-Abbildern in der Lichtverteilung bei einem aus dem

Stand der Technik bekannten Scheinwerfer mit LED-Lichtquelle, deren Längsachse auf der z-Achse verläuft;

Figur 7 die Ausrichtung einer LED-Lichtquelle in einem aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfer mit LED-Lichtquelle zur Erzeugung von LED-Abbildern eines horizontalen Abschnitts einer Hell-Dunkel-Grenze einer resultierenden Lichtverteilung;

Figur 8 die Ausrichtung einer LED-Lichtquelle in dem aus Scheinwerfer aus Figur 7 zur Erzeugung von LED-Abbildern eines ansteigenden Abschnitts einer Hell-Dunkel-Grenze der Lichtverteilung;

Figur 9 eine Zuordnung von verschiedenen Reflektorbereichen zu bestimmten LED-Abbildern in der Lichtverteilung bei einem aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfer mit LED-Lichtquelle, deren Längsachse auf der x-Achse verläuft;

Figur 10 einen durch eine LED-Lichtquelle eines aus dem Figur 11 Stand der Technik bekannten Scheinwerfers ausgeleuchteten Reflektorbereich; bei einem aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfer mit einer LED-Lichtquelle mit längs der z-Achse verlaufender Längsachse, einen Reflektorbereich zum Erzeugen von LED-Abbildern für die Hell-Dunkel-Grenze;

Figur 12 bei einem aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfer mit einer LED-Lichtquelle mit längs der x-Achse verlaufender Längsachse, einen Reflektorbereich zum Erzeugen von LED-Abbildern für die Hell-Dunkel-Grenze;

Figur 13 einen erfindungsgemäßen Scheinwerfer mit einer um den Winkel β um die y-Achse LED-Lichtquelle;

Figur 14 einen Ausschnitt eines aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfers mit einer LED-Lichtquelle mit längs der z-Achse verlaufender Längsachse mit den entsprechenden Reflektorbereichen zur Erzeugung der Hell-Dunkel-Grenze;

Figur 15 einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers mit einer LED-Lichtquelle mit ausgehend von der Stellung der LED-Lichtquelle aus Figur 14 um 15° um die x-Achse geneigter LED-Lichtquelle mit den entsprechenden Reflektorbereichen zur Erzeugung

- der Hell-Dunkel- Grenze;
- Figur 16 einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers mit einer LED-Lichtquelle mit ausgehend von der Stellung der LED-Lichtquelle
- Figur 17 aus Figur 14 um 30° um die x-Achse geneigter LED- Lichtquelle mit den entsprechenden Reflektorbereichen zur Erzeugung der Hell-Dunkel- Grenze; bei einem erfindungsgemäßen Scheinwerfer gemäß Figur 15 oder 16, einen von der geneigten LED- Lichtquelle ausgeleuchteten Reflektorbereich zur Erzeugung der Hell-Dunkel-Grenze;
- Figur 18 bei einem aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfer mit einer LED-Lichtquelle mit längs der x-Achse verlaufender Längsachse, einen Reflektorbereich zum Erzeugen von LED- Abbildern für die Hell-Dunkel-Grenze;
- Figur 19 bei einem erfindungsgemäßen Scheinwerfer mit einer LED-Lichtquelle mit längs der x-Achse verlaufender Längsachse nach einer Drehung der LED-Lichtquelle um einen Winkel β um die y-Achse, einen Reflektorbereich zum Erzeugen von LED- Abbildern für die Hell-Dunkel-Grenze;
- Figur 20 einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers gemäß einer bevorzugten Ausführungsform; und
- Figur 21 einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform.

[0030] In Figur 1 ist eine an sich aus dem Stand der Technik bekannte LED-Lichtquelle zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Scheinwerfer in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Die LED-Lichtquelle 1 hat eine deutlich längliche Form, das heißt das Länge L/Breite B-Verhältnis ist größer als 1. Die LED-Lichtquelle 1 umfasst mehrere im Wesentlichen quadratisch geformte lichtemittierende Chips (sog. LED-Chips) 2, die übereinander angeordnet sind. Selbstverständlich kann die LED-Lichtquelle 1 auch lediglich einen länglichen LED-Chip 2 oder mehrere nebeneinander oder versetzt zueinander angeordnete LED-Chips 2 umfassen. Die LED-Chips 2 sind auf einem Trägerelement 3 angeordnet, das entweder separat oder als Teil eines Kühlkörpers ausgebildet sein kann. Üblicherweise ist die LED-Lichtquelle 1 derart in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer angeordnet, dass eine Längsachse der Lichtquelle 1 parallel zu einer z-Achse eines Reflektors des Scheinwerfers (entspricht der

Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs) verläuft. Im Folgenden wird die Richtung der größten Ausdehnung der LED-Lichtquelle 1 als LED-Hauptachse bezeichnet.

[0031] Die Figuren 2 bis 5 zeigen Ausschnitte von verschiedenen aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfern. Die Ausschnitte umfassen jeweils einen Reflektor 4 sowie eine dem Reflektor 4 in unterschiedlichen Ausrichtungen und Lagen zugeordnete LED-Lichtquelle 1. In den Figuren 2 bis 5 ist jeweils ein kartesisches Koordinatensystem eingezeichnet, wobei die z-Achse der Fahrtrichtung 5 des Fahrzeugs und der Hauptaustrittsrichtung des vom Reflektor 4 reflektierten Lichts entspricht. Eine durch die x-Achse und die y-Achse aufgespannte Ebene verläuft senkrecht zur z-Achse und durch die LED-Lichtquelle 1. Vorzugsweise liegt der Mittelpunkt der LED-Lichtquelle 1 im Ursprung des Koordinatensystems. Der Reflektor 4 ist ellipsoid- oder paraboloidförmig oder in einer davon abweichenden Freiform ausgebildet. Falls es sich um einen Freiformreflektor handelt, hat dieser streng genommen nicht nur einen Brennpunkt, oder eine Brennebene. Vielmehr hat der Freiformreflektor eine Brennpunktwolke umfassend eine Vielzahl von Brennpunkten, die den einzelnen Freiformflächen zugeordnet sind. Zur Vereinfachung wird nachfolgend aber auch bei Freiformreflektoren von einem Brennpunkt gesprochen. Die Reflexionsfläche kann mit oder ohne Facetten ausgebildet sein. Die Facetten auf der Reflexionsfläche sind üblicherweise unterschiedlich ausgebildet und weisen insbesondere voneinander abweichende Konturen und Freiformen auf. Sie können eine beliebige Anordnung (z.B. vertikale Strukturierung, Anordnung gemäß einem 15°-Anstieg) relativ zueinander aufweisen. Die Reflexionsfläche kann an aneinandergrenzenden Facetten Kanten oder Sprünge aufweisen. Es ist aber auch denkbar, dass die Facetten ohne Kanten und Sprünge kontinuierlich ineinander übergehen.

[0032] Der Reflektor 4 kann auch als ein sog. Halbschalenreflektor ausgebildet sein, der die LED-Lichtquelle 1 in der xy-Ebene betrachtet nicht über den gesamten Umfang von 360° umgibt, sondern lediglich über einen Teil davon, bspw. über 180°. Vor dem Hintergrund, dass eine LED-Lichtquelle 1 Licht hauptsächlich in einen Halbraum aussendet, kann ein Halbschalenreflektor trotz seines beschränkten Umfangswinkels praktisch das ganze von der LED-Lichtquelle ausgesandte Licht erfassen und reflektieren. Es ist denkbar, dass die verwendeten LED-Lichtquellen 1 einen Halbraum nicht vollständig ausleuchten (180°-Lichtkegel), sondern lediglich in einem kleineren Bereich, bspw. einem 90°-Lichtkegel. Dabei kann auf der Lichtaustrittsfläche der LED eine bündelnde Optik integriert sein. Dies ist insbesondere für die Ausführungsform aus Figur 20 interessant, die weiter unten beschrieben wird.

[0033] In Figur 2 ist die LED-Lichtquelle 1 derart relativ zum Reflektor 4 ausgerichtet, dass die LED-Hauptachse der LED-Lichtquelle 1 parallel zur z-Achse und die Hauptabstrahlrichtung parallel zur y-Achse verläuft. In Figur 3 verläuft die LED-Hauptachse parallel zur y-Achse und

die Hauptabstrahlrichtung ist in -z-Richtung gerichtet. Gegenüber der Ausrichtung der LED-Lichtquelle 1 in Figur 2 wurde diese in Figur 3 also in Richtung der x-Achse betrachtet entgegen dem Uhrzeigersinn um 90° um die x-Achse gedreht, was einer Drehung von +90° um die x-Achse entspricht. In Figur 4 verläuft die LED-Hauptachse parallel zur x-Achse und die Hauptabstrahlrichtung ist in y-Richtung gerichtet. Gegenüber der Ausrichtung in Figur 2 wurde die LED-Lichtquelle 1 in Figur 4 also um 90° um die y-Achse gedreht. Da der Ursprung der LED-Lichtquelle 1 in den Figuren 2 bis 5 im Ursprung des Koordinatensystems angeordnet ist, kann die Lichtquelle 1 ausgehend von der Position in Figur 2 zur Erlangung der in Figur 4 gezeigten Ausrichtung in eine beliebige Richtung um 90° um die y-Achse gedreht werden. In Figur 5 verläuft die LED-Hauptachse parallel zur z-Achse und die Hauptabstrahlrichtung ist in -x-Richtung gerichtet. Gegenüber der Ausrichtung in Figur 2 wurde die LED-Lichtquelle 1 in Figur 5 also in Richtung der eigenen Hauptachse betrachtet im Uhrzeigersinn um 90° um die LED-Hauptachse gedreht, was einer Drehung von -90° um die LED-Hauptachse entspricht.

[0034] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfern mit LED-Lichtquelle 1 ist die Ausrichtung der LED-Hauptachse immer parallel zu einer der Koordinatenachsen x, y oder z.

[0035] Bei der Auslegung von Reflektorflächen bieten sich typischerweise bestimmte Bereiche als ideal an, um damit bestimmte Teile der resultierenden Lichtverteilung, bspw. die Hell-Dunkel-Grenze, zu erzeugen. Andere Teile der Lichtverteilung, die durch ausgewählte Reflektorbereiche erzielt werden können, können bspw. Beleuchtungsstärkemaxima im Zentrum oder an einer oder beiden Seiten der Lichtverteilung oder an einer beliebig anderen Stelle der Lichtverteilung, eine gezielte schwache (geringe Lichtstärkewerte) Ausleuchtung eines Bereichs oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze (z.B. zum Anstrahlen von Verkehrszeichen) oder eine gezielte stärkere (höhere Lichtstärkewerte) Ausleuchtung von Teilbereichen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze sein, in denen sich keine entgegenkommenden oder vorausfahrenden Verkehrsteilnehmer befinden, zur Erzielung eines Teilfernlichts. Aus den genannten Reflektorbereichen entstehen durch Reflexion der LED-Lichtquelle 1 sogenannte LED-Abbilder, die parallel zur Hell-Dunkel-Grenze auf einem vor dem Scheinwerfer angeordneten Messschirm 6 (vgl. Figuren 6 und 9) liegen.

[0036] An einer Hell-Dunkel-Grenze 7 sind zwei Aspekte von besonderer Bedeutung:

- geringe Blendung, d.h. möglichst keine Beleuchtung oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze 7, und
- trotzdem ein hoher Gradient und ein großes Maximum in der Nähe der Hell-Dunkel-Grenze 7 zur Erzeugung einer großen Reichweite.

[0037] Hierfür ist es nötig, mehrere LED-Abbilder 8, 9 nahe der Hell-Dunkel-Grenze 7 zu überlagern. Diese

LED-Abbilder 8, 9 eignen sich sehr gut zum Bilden der Hell-Dunkel-Grenze 7 und der Reichweite. Speziell die Reichweite kann durch Überlagerung solcher LED-Abbilder 8, 9 gut gebildet werden, ohne dass sich die daraus ergebende Konzentration des Lichts die Homogenität der Lichtverteilung auf der Straße stört.

[0038] Würden senkrechte LED-Abbilder verwendet, dann wäre die Lichtverteilung durch die Überlagerung dieser LED-Bilder auch weit unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze noch konzentriert, und dieses Licht würde im Vorfeld auf der Straße eine starke Inhomogenität erzeugen. Dies kann durch Nutzung von horizontalen bzw. von um 15° geneigten LED-Abbildern ist eine Lichtkonzentration für die Reichweite möglich ohne im Vorfeld Inhomogenitäten zu erzeugen.

[0039] Die Herkunft der exakt horizontalen Abbilder 8 und der exakt um 15° geneigten LED-Abbilder 9 ist bei einem Reflektor 4 mit einer LED-Ausrichtung in Fahrtrichtung (parallel zur z-Achse) - wie bspw. in Figur 2 gezeigt - immer auf zwei Linien 10, 11 beschränkt (vgl. Figur 6). Die Linien 10, 11 haben beide einen geraden Verlauf. Damit ist im Grunde genommen auch der Lichtstrom festgelegt, der für diese Bereiche verwendet werden kann. Eine durchgezogene, in etwa horizontal verlaufende Linie 10 erzeugt die horizontalen LED-Abbilder 8, und eine gestrichelte, schräg zur Horizontalen 10 verlaufende Linie 11 erzeugt die 15°-LED-Abbilder 9. Eine Überlagerung dieser Abbilder ergibt eine recht gute Hell-Dunkel-Grenze.

[0040] Aufgrund der typischen Abstrahlcharakteristik der LED-Lichtquelle 1 (strahlt in einen Halbraum), wird in dieser Ausrichtung der LED-Hauptachse parallel zur z-Achse des Reflektors 4 die LED-Lichtquelle 1 um ihre Hauptachse gedreht - wie bspw. in Figur 5 gezeigt -, damit die seitlichen Reflektorbereiche neben der LED-Lichtquelle 1 bestrahlt werden.

[0041] Daraus ergeben sich entsprechende Reflektorbeschnitte, die beispielhaft in den Figuren 7 und 8 dargestellt sind. Dabei wird versucht, die LED-Lichtquelle 1 derart auszurichten, dass die Hauptabstrahlrichtung der LED-Lichtquelle 1 im Wesentlichen parallel zu den Linien 10, 11 verläuft, damit möglichst viel des von der LED-Lichtquelle 1 ausgesandten Lichts zur Erzeugung der horizontalen LED-Abbilder 8 und der um 15° geneigten LED-Abbilder 9 genutzt werden kann. Der von der LED-Lichtquelle 1 mit einer vorgebbaren Mindestbeleuchtungsstärke angestrahlte Bereich ist mit dem Bezugszeichen 12 bezeichnet. Der für die jeweilige Funktion (Erzeugung horizontaler Abbilder 8 oder Erzeugung Abbilder 9 mit 15°-Anstieg) interessierende Reflektorbereich, der auch als Reflektorbeschnitt oder Reflektorkontur bezeichnet werden kann, ist mit dem Bezugszeichen 13 bzw. 14 bezeichnet.

[0042] Die Herkunft der exakt horizontalen LED-Abbilder 8 und der exakt um 15° geneigten LED-Abbilder 9 ist bei einem Reflektor 4 mit einer LED-Ausrichtung quer Fahrtrichtung 5 (parallel zur x-Achse) - wie bspw. in Figur 4 gezeigt - auf andere Linien 15, 16 beschränkt (vgl. Figur

9). Damit ist im Grunde genommen auch der Lichtstrom festgelegt, der für diese Bereiche verwendet werden kann. Zwei durchgezogene, horizontal und vertikal verlaufende gerade Linien 15 erzeugen die horizontalen LED-Abbilder 8. Zwei gestrichelte, hyperbelförmige Linien 16 erzeugen die 15°-LED-Abbilder 9. Eine Überlagerung dieser Abbilder ergibt eine recht gute Hell-Dunkel-Grenze.

[0043] Aufgrund der begrenzten Abstrahlcharakteristik der LED-Lichtquelle 1, wird bei einer Ausrichtung der LED-Lichtquelle 1 quer zur Fahrtrichtung 5 die LED-Lichtquelle 1 so um die Hauptachse (entspricht in diesem Fall der x-Achse) gedreht, dass sie Reflektorbereiche oberhalb der LED-Lichtquelle 1 bestrahlt. Daraus ergibt sich ein entsprechender, in Figur 10 gezeigter Reflektorbeschnitt 17.

[0044] Ein bekannter Scheinwerfer mit einer LED-Lichtquelle 1, deren Hauptachse parallel zur Fahrtrichtung 5 verläuft (vgl. Figur 2), sowie dessen linienförmigen Reflektorbereiche 10, 11, die zur Erzeugung der Hell-Dunkel-Grenze 7 bzw. der unmittelbar darunter angeordneten horizontalen Abbilder 8 und um 15° ansteigenden Abbilder 9 dienen, ist in Figur 11 gezeigt. Dabei ist die LED-Lichtquelle 1 um ihre Hauptachse gedreht, um mit dem Lichtbündel 12 den vorgegebenen Reflektorbeschnitt 14 auszuleuchten. Es ist deutlich zu erkennen, dass nur sehr kleine Abschnitte der Reflektorbereiche 10, 11 von der LED-Lichtquelle 1 angestrahlt werden und zur Erzeugung der LED-Abbilder 8, 9 genutzt werden können. Dies gilt insbesondere für die Linie 10 zum Reflektieren der horizontalen LED-Abbilder 8.

[0045] Ein anderer bekannter Scheinwerfer mit einer LED-Lichtquelle 1, deren Hauptachse parallel quer zur Fahrtrichtung 5 verläuft (vgl. Figur 4), sowie dessen linienförmigen Reflektorbereiche 15, 16, die zur Erzeugung der Hell-Dunkel-Grenze 7 bzw. der unmittelbar darunter angeordneten horizontalen Abbilder 8 und um 15° ansteigenden Abbilder 9 dienen, ist in Figur 12 gezeigt. Es ist deutlich zu erkennen, dass nur sehr kleine Reflektorbereiche 15, 16 von der LED-Lichtquelle 1 angestrahlt werden und zur Erzeugung der LED-Abbilder 8, 9 genutzt werden können. Dies gilt insbesondere für die hyperbelförmige Linie 16 zum Reflektieren der LED-Abbilder 9 mit dem 15°-Anstieg.

[0046] Form und Kontur des Reflektorbeschnitts 14 bzw. 17 sind vom Kunden (Kraftfahrzeughersteller), aufgrund von Designvorgaben und/oder aufgrund des zur Verfügung stehenden Bauraums im Kraftfahrzeug vorgegeben. Mit der vorliegenden Erfindung soll eine Möglichkeit angegeben werden, die Lage der LED-Lichtquelle 1 derart zu variieren, dass das Lichtbündel 12 bei gegebener Kontur und Form des Reflektorbeschnitts 14 bzw. 17 die Reflektorbereiche 10 und 11 bzw. 15 und 16 möglichst gut ausleuchtet. Bei der bekannten Ausführungsform aus Figur 8 wird zwar bspw. der Reflektorbereich 11 besonders gut ausgeleuchtet, allerdings wird ein völlig anderer Reflektorbeschnitt 14 beleuchtet als bspw. in Figur 11 gefordert. Es gilt also, die Lage der LED-

Lichtquelle 1 derart zu variieren, dass einerseits bestimmte Reflektorbereiche 10, 11 bzw. 15, 16, welche Abbilder 8, 9 zur Bildung bestimmter vorgegebener Teilbereiche der resultierenden Lichtverteilung, bspw. die Hell-Dunkel-Grenze 7, erzeugen, möglichst gut ausgeleuchtet werden und andererseits ein vorgegebener Reflektorbeschnitt 14, 17 erreicht wird. Diese beiden Vorgaben zu lösen stellt einen Zielkonflikt dar, den die Erfindung zu lösen vermag.

[0047] Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, durch eine bestimmte Ausrichtung der LED-Hauptachse eine optimale Anpassung an gegebene Randbedingungen zu ermöglichen, insbesondere unter Berücksichtigung der besonderen Abstrahlcharakteristik einer LED-Lichtquelle 1, die gegen über herkömmlichen Glühlampen und Gasentladungslampen auf etwa einen Halbraum beschränkt ist.

[0048] Die im Stand der Technik bisher verwendeten Orientierungen der LED-Lichtquellen 1 quer oder längs zur Fahrtrichtung 5 definieren bestimmte Reflektorbereiche als besonders geeignet für die Bildung einer scharfen Hell-Dunkel-Grenze 7. Eine erfindungsgemäß vorgeschlagene Änderung der Orientierung der LED-Lichtquelle 1 erlaubt es, diese Reflektorbereiche an gegebene Randbedingungen anzupassen. Solche Randbedingungen sind typischerweise der Bauraum und insbesondere die Reflektorkontur.

[0049] Ein Ausschnitt eines Beispiels für einen erfindungsgemäßen Scheinwerfer ist in Figur 13 dargestellt. Dabei ist die LED-Lichtquelle 1 gegenüber der Ausrichtung der Hauptachse parallel zur Fahrtrichtung 5 (vgl. Figur 2), die als Ausgangsposition bezeichnet wird, in Richtung der y-Achse betrachtet im Uhrzeigersinn um 45° gedreht worden, was einer Drehung um -45° um die y-Achse entspricht. Die angepasste Orientierung der LED-Lichtquelle 1 eignet sich sowohl für typische Abblendlichtverteilungen, aber auch für alle anderen Arten von Lichtverteilungen. Die Orientierung kann in jedem Fall zu einer Optimierung der Auslegung von Reflektorförmigkeiten dienen.

[0050] Das oben erwähnte Ziel der vorliegenden Erfindung lässt sich durch eine Veränderung der Ausrichtung der LED-Hauptachse relativ zum Reflektor 4 lösen. Ausgehend von einer in Fahrtrichtung orientierten Hauptachse (vgl. Figur 14), verändert eine Drehung der LED-Lichtquelle 1 um die x-Achse den Reflektorbereich, der die 15°-LED-Abbilder 9 reflektiert, wie in den Figuren 15 und 16 gezeigt.

[0051] In den Figuren 14 bis 16 sind jeweils rechts die LED-Lichtquelle 1 und deren Bezug zum Koordinatensystem x, y, z des Reflektors 4 und links die entsprechenden, aus der Orientierung der LED-Lichtquelle 1 resultierenden Reflektorbereiche 10, 11 zur Erzeugung der LED-Abbilder 8, 9 für die Hell-Dunkel-Grenze 7 dargestellt. Die in Figur 14 gezeigte Ausgangssituation entspricht im Wesentlichen dem in Figur 2 gezeigten Stand der Technik. Die LED-Hauptachse 18 verläuft parallel zur z-Achse und zur Fahrtrichtung 5. Die Reflektorberei-

che 10, 11 zur Erzeugung der LED-Abbilder 8, 9 sind gerade Linien, wie in Figur 6 bereits gezeigt.

[0052] In der Ausführungsform nach Figur 15 wurde die LED-Lichtquelle 1 im Uhrzeigersinn um etwa 15° um die x-Achse gedreht. In Figur 15 ist zwar eine Drehung 19 im Uhrzeigersinn gezeigt, bei einer Betrachtung in Richtung der x-Achse, die in Figur 15 aus der Zeichenebene herauskommt, verläuft die Drehung 19 jedoch im Uhrzeigersinn. Mithin handelt es sich um eine Drehung 19 um -15° um die x-Achse. Als Folge der Neuorientierung der LED-Lichtquelle 1 wandern die Reflektorbereiche 10', 11' zur Erzeugung der Abbilder 8, 9 für die Hell-Dunkel-Grenze 7 nach oben und weisen einen leicht parabel- oder hyperbelförmigen Verlauf auf.

[0053] In der Ausführungsform nach Figur 16 wurde die LED-Lichtquelle 1 im Uhrzeigersinn um etwa 30° um die x-Achse gedreht, was einer Drehung 19 um -30° um die x-Achse entspricht. Als Folge der Neuorientierung der LED-Lichtquelle 1 wandern die Reflektorbereiche 10'', 11'' zur Erzeugung der Abbilder 8, 9 für die Hell-Dunkel-Grenze 7 weiter nach oben und weisen einen stärkeren parabel- oder hyperbelförmigen Verlauf auf.

[0054] Bei der Drehung um die LED-Hauptachse verändert sich der Verlauf der Linien 10, 11 nicht. Nur eine Rotation um die anderen Achsen (x- und/oder y-Achse) führt zu einer Änderung der Linien 10, 11. Eine Drehung um die Hauptachse definiert nur den Bereich (Reflektorbeschnitt), der ausgeleuchtet wird. Dieser Bereich wird üblicherweise bestimmt durch die Vorgaben des Kunden hinsichtlich der Kontur und Form des Reflektorbeschnitts.

[0055] In Figur 17 ist ein Ausschnitt aus dem erfindungsgemäßen Scheinwerfer gemäß Figur 16 mit einer angepassten Orientierung der LED-Hauptachse 18 gezeigt. Zusätzlich zu der Neigung 19 um die x-Achse, wurde die LED-Lichtquelle bei dem in Figur 17 gezeigten Ausführungsbeispiel auch um ihre Hauptachse 18 gedreht, um eine optimale Ausleuchtung der Reflektorbereiche 10'', 11'' zu erzielen. Die angepasste Orientierung der LED-Hauptachse macht es möglich, aus einer gegebenen Reflektorkontur 14' dennoch 15°-LED-Abbilder 9 zu erzeugen. Die Orientierung der LED-Hauptachse ist frei im Raum wählbar und so an jede Randbedingung anpassbar.

[0056] Figur 18 zeigt einen Ausschnitt aus einem aus dem Stand der Technik bekannten Scheinwerfer mit quer zur Fahrtrichtung orientierter Hauptachse 18 der LED-Lichtquelle 1 (vgl. Figur 4). Die in Figur 18 gezeigte Ausrichtung der LED-Lichtquelle 1 wird in diesem Fall als Ausgangsposition bezeichnet. Man erkennt, dass die Reflektorbereiche 16 für die 15°-LED-Abbilder 9 (gestrichelte Linien) weniger Licht bekommen als die Reflektorbereiche 15 für die horizontalen LED-Abbilder 8 (durchgezogene Linien). Dieser Nachteil kann ausgehend von der Ausgangsposition durch eine Drehung der LED-Lichtquelle 1 um die y-Achse überwunden werden. Figur 19 zeigt einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Scheinwerfer mit entsprechend optimierter Aus-

richtung der LED-Lichtquelle 1. Man erkennt, dass nun größere Reflektorbereiche 16 für die 15°-LED-Abbilder 9 verantwortlich sind. Dadurch lassen sich auch im Bereich des 15°-Anstiegs der Hell-Dunkel-Grenze 7 die von Kunden oder gesetzlich geforderten Reichweitenwerte besser erfüllen.

[0057] Neben den beschriebenen Möglichkeiten zur Optimierung von Abblendlichtverteilungen bei Scheinwerfern mit länglichen LED-Lichtquellen 1, ist die Erfindung auch geeignet für beliebig andere Lichtverteilungen, bei denen eine definierte Ausrichtung von LED-Abbildern 8, 9 von Vorteil, gewünscht oder sogar gefordert ist.

[0058] Nachfolgend werden beispielhaft noch zwei bevorzugte Ausführungsformen von Scheinwerfern mit erfindungsgemäß optimierter Ausrichtung der LED-Lichtquelle 1 näher beschrieben. Eine erste Ausführungsform ist in Figur 20 gezeigt. Die dort beschriebene Ausführungsform geht aus von dem in Figur 17 gezeigten Reflektorbeschnitt 14' bzw. der entsprechenden Reflektorkontur. Der Reflektorbeschnitt 14' aus Figur 17 entspricht dem Reflektorabschnitt 19 im 2. Quadranten II des Scheinwerfers aus Figur 20. Mit verschiedenen Orientierungen der LED-Hauptachsen werden vier separate Reflektorbeschnitte 19 bis 19''' ermittelt, die im Gesamten eine runde Reflektorkontur haben, wobei aber jeder Reflektorbeschnitt 19 bis 19''' für sich in einem Bereich 15 horizontale LED-Abbilder 8 und/oder in einem Bereich 16 15°-LED-Abbilder 9 erzeugen kann. Ein in Figur 20 gezeigter Scheinwerfer würde aus mehreren verschiedenen orientierten LED-Lichtquellen 1 und vier Reflektorbereichen 19 bis 19''' eine abgeblendete Lichtverteilung liefern, die optimal für eine große Reichweite bzw. zur Ausbildung der Hell-Dunkel-Grenze 7 geeignet ist. In dem Freiraum im Zentrum des Scheinwerfers an die Rückseiten der LED-Lichtquellen 1 angrenzend kann bspw. ein Kühlkörper für die LEDs angeordnet werden. Die vorgegebene Kontur des Reflektors ist in Figur 20 durch die Linien 21 bezeichnet. Die ausgewählten Reflektorbeschnitte 19 bis 19''' passen - wie gefordert - genau in diese Reflektorkontur 21 hinein. Aufgrund der besonderen Orientierung der LED-Hauptachse umfassen die von den LED-Lichtquellen 1 angestrahlten und ausgeleuchteten Reflektorbeschnitte 19 bis 19''' genau die Reflektorbereiche 15, 16, welche LED-Abbilder unterhalb die Hell-Dunkel-Grenze 7 erzeugen.

[0059] Ein anderes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in Figur 21 dargestellt. Dabei wird für eine bestimmte LED-Hauptachsenorientierung ein Reflektorbeschnitt 20 ermittelt, von dem dann mehrere nebeneinander angeordnet werden. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind drei im Wesentlichen gleich ausgebildete Reflektorbeschnitte 20 nebeneinander angeordnet und bilden im Gesamten einen schräggestellten, länglichen Scheinwerfer. Trotz der besonderen Form des Scheinwerfers kann dieser durch die Möglichkeit, die LED-Lichtquelle 1 relativ zum Reflektor 4 nahezu beliebig zu drehen, die geforderten Voraussetzungen an

die resultierende Lichtverteilung besonders gut erfüllen. So könnte der Scheinwerfer aus Figur 21, wenn er als ein Abblendlichtscheinwerfer ausgebildet wäre, bspw. eine besonders hohe Reichweite ohne eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer und ohne eine zu starke Vorfeldausleuchtung erzielen.

[0060] In den Figuren 22 und 23 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, das Ähnlichkeit mit dem Ausführungsbeispiel aus Figur 20 hat. Im Unterschied dazu sind in den Figuren 22 und 23 jedoch die LED-Lichtquellen 1 am vorderen äußeren Rand 22 des Reflektors bzw. der Reflektorbeschnitte 19 bis 19''' angeordnet und strahlen nach innen auf denjenigen Reflektorbeschnitt 19 bis 19'', an dessen Rand 22 sie angeordnet sind. Im Schnitt in der xy-Ebene aus Figur 22 strahlen die LED-Lichtquellen radial nach innen. Anhand der Figur 23 erkennt man, dass das Lichtbündel 12 bzw. die Hauptabstrahlrichtung der LED-Lichtquellen 1 neben der radialen Komponente auch eine Komponente in -z-Richtung aufweist. Die Ausführungsform aus den Figuren 22 und 23 hat den Vorteil, dass die LED-Lichtquellen 1 durch eine Blende oder Abdeckung verdeckt werden können, so dass sie für den Betrachter von außerhalb des Scheinwerfers nicht sichtbar sind. Außerdem können die LED-Lichtquellen 1 bei Bedarf relativ leicht von außerhalb des Reflektors ausgewechselt werden.

[0061] Mit den Ausführungsformen der Figuren 20 bis 23 können besonders kompakte Scheinwerfer realisiert werden, da nicht der gesamte Reflektor, sondern lediglich die interessierenden Reflektorbereiche (die Reflektorkonturen 19, 20) Bestandteil des Scheinwerfers sind. Der Reflektor dieser Ausführungsformen umfasst also eine Vielzahl ausgewählter Reflektorbeschnitte 19, 20. Da nur die zur Erzeugung des gewünschten Teils der Lichtverteilung interessierenden Reflektorbeschnitte 19, 20 verwendet werden, kann ein solcher Scheinwerfer besonders kleinbauend ausgebildet werden. Außerdem können nahezu beliebig geformte Scheinwerfer realisiert werden, da in der Anordnung der Reflektorbereiche 19, 20 große Freiheiten bestehen. Es ist denkbar, dass die ausgewählten Reflektorbereiche 19, 20 zur Erzeugung des gleichen Teils oder unterschiedlicher Teile der Lichtverteilung ausgebildet sind.

[0062] Die Reflektorbeschnitte 13, 14, 17, 19, 20 sind in den Figuren vereinfachend als Rechtecke dargestellt. Selbstverständlich können sie jede beliebig Form annehmen, ohne dass darauf im Einzelnen näher eingegangen werden muss. Zudem ist es denkbar, mehrere Reflektorbeschnitte individuell auszugestalten und in beliebiger Form zu einem erfindungsgemäßen Scheinwerfer zusammenzufügen. Dabei sind weder der Anzahl der Reflektorbeschnitte, der Art der Anordnung der Reflektorbeschnitte in dem Scheinwerfer noch der Kontur der aneinander angeordneten Reflektorbeschnitte Grenzen gesetzt. Diese können im Rahmen der Erfindung flexibel den jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

[0063] Die Figuren 24 und 25 zeigen in schematischer Ansicht jeweils zwei am sog. Frontend eines Kraftfahr-

zeugs montierte Scheinwerfer, wobei Figur 24 den Stand der Technik zeigt und Figur 25 die im Vergleich dazu verbesserten erfindungsgemäßen Scheinwerfer. In Figur 24 ist links ein Scheinwerfer für den Rechtsanbau am Fahrzeug und rechts ein Scheinwerfer für den Linksanbau dargestellt. Der Reflektorbeschnitt 14 (z.B. Kontur, Form, Krümmung, Ausrichtung) ist für beide Scheinwerfer vorgegeben, ebenso die Position der LED-Lichtquellen 1, jeweils an der zur Fahrzeuglängsachse gerichteten Seite des Beschnitts 14. Problematisch beim Stand der Technik ist es, dass beim Scheinwerfer für den Linkseinbau (rechter Scheinwerfer in Figur 24) relativ wenig Licht auf den Reflektorbereich 16 fällt und deshalb für den 15°-Anstieg der Hell-Dunkel-Grenze 7 nur ein geringer Lichtstrom zur Verfügung steht. Durch das Kippen der LED-Lichtquellen 1 bzw. deren Hauptachsen um die x- und/oder y-Achse ist dieses Problem bei der Ausführungsform aus Figur 25 überwunden. Durch Verändern der Ausrichtung der LED-Lichtquellen 1 hat sich der Verlauf der linienförmigen Reflektorbereiche 15, 16 ähnlich wie in den Figuren 15 und 16 gezeigt derart verlagert, dass die Reflektorbereiche 15, 16 nun weitgehend von dem Lichtbündel 12 der LED-Lichtquellen angestrahlt werden. Somit steht ein hoher Lichtstrom für die Erzeugung der Hell-Dunkel-Grenze 7 zur Verfügung. Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 25 sind die LED-Lichtquellen 1 für den Scheinwerfer für Rechtseinbau und den für Linkseinbau in unterschiedlicher Weise um die x- und/oder y-Achse gedreht worden.

Patentansprüche

1. Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend mindestens eine LED-Lichtquelle (1) mit einer Längserstreckung (L) in Richtung ihrer Längsachse (18) und einen Reflektor (4) mit einer Lichtabstrahlrichtung in Richtung einer z-Achse eines Koordinatensystems, dessen Ursprung in einem Brennpunkt oder einer Brennebene des Reflektors (4) liegt, und einer Erstreckung in Richtung einer x-Achse und einer y-Achse des Koordinatensystems, wobei die x-Achse im eingebauten Zustand des Scheinwerfers einer Horizontalen und die y-Achse einer Vertikalen entspricht, und wobei die Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle (1) definiert ist durch einen Winkel α , der einer Rotation der LED-Lichtquelle (1) um die x-Achse entspricht, einen Winkel β , der einer Rotation der LED-Lichtquelle (1) um die y-Achse entspricht, und einen Winkel γ , der einer Rotation der LED-Lichtquelle (1) um die Längsachse (18) entspricht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle (1) derart gewählt ist, dass sie ausgehend von einer Ausgangsposition um einen Winkel $-90^\circ < \alpha < +90^\circ$, wobei $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq \pm 90^\circ$, und/oder einen Winkel $-90^\circ < \beta < +90^\circ$, wobei $\beta \neq 0^\circ$ und $\beta \neq \pm 90^\circ$, um die x-Achse bzw. die y-Achse gedreht ist.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine LED-Lichtquelle (1) um einen Winkel γ um die Längsachse (18) gedreht ist.
3. Scheinwerfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Reflexionsfläche des Reflektors (4) Reflektorbereiche (10, 11; 15, 16) aufweist, die zur Erzeugung eines bestimmten Teils (8, 9) einer von dem Scheinwerfer erzeugten Lichtverteilung in besonderer Weise ausgestaltet sind, wobei die Position der Reflektorbereiche (10, 11; 15, 16) auf der Reflexionsfläche abhängig ist von der Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle (1).
4. Scheinwerfer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage der mindestens einen LED-Lichtquelle (1) derart gewählt ist, dass als Reflektorbereiche (10, 11; 15, 16) zur Erzeugung eines bestimmten Teils (8, 9) der Lichtverteilung dafür besonders gut geeignete Bereiche der Reflexionsfläche genutzt werden können.
5. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Scheinwerfer zur Erzeugung einer Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze (7) ausgebildet ist.
6. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine LED-Lichtquelle (1) ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse (18) in etwa auf der z-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel β um einen Winkel $-90^\circ < \alpha < +90^\circ$, wobei $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq \pm 90^\circ$, um die x-Achse gedreht ist.
7. Scheinwerfer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine LED-Lichtquelle (1) ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse (18) in etwa auf der z-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel β um einen Winkel $-60^\circ < \alpha < -10^\circ$ oder $+10^\circ < \alpha < +60^\circ$ um die x-Achse gedreht ist.
8. Scheinwerfer nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine LED-Lichtquelle (1) ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse (18) in etwa auf der z-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel β um einen Winkel $\alpha = 15^\circ$ oder $\alpha = 30^\circ$ um die x-Achse gedreht ist.
9. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Scheinwerfer mehrere LED-Lichtquellen (1) aufweist, deren Mittelpunkte im wesentlichen in einer durch den Brennpunkt des Reflektors (4) und im Wesentlichen senkrecht verlaufenden Ebene oder in der Brennebene

des Reflektors (4) angeordnet sind, wobei die Lage der Lichtquellen (1) derart gewählt ist, dass deren Längsachsen (18) parallel zueinander verlaufen.

- 5 10. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Scheinwerfer mehrere LED-Lichtquellen (1) aufweist, deren Mittelpunkte im wesentlichen in einer durch den Brennpunkt des Reflektors (4) und im Wesentlichen senkrecht verlaufenden Ebene oder in der Brennebene des Reflektors (4) angeordnet sind, wobei die Lage der Lichtquellen (1) derart gewählt ist, dass Hauptabstrahlrichtungen der LED-Lichtquellen (1) in einem Winkel von 45° bis 180° zueinander ausgerichtet sind.
- 10 11. Scheinwerfer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Scheinwerfer vier LED-Lichtquellen (1) aufweist, wobei die Lage der Lichtquellen (1) derart gewählt ist, dass die Hauptabstrahlrichtungen der LED-Lichtquellen (1) in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichtet sind.
- 15 12. Scheinwerfer nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptabstrahlrichtungen der LED-Lichtquellen (1) zwischen einer von der x-Achse und der z-Achse aufgespannten horizontalen Ebene und einer von der y-Achse und der z-Achse aufgespannten vertikalen Ebene verlaufen.
- 20 13. Scheinwerfer nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die horizontale Ebene und die vertikale Ebene die Reflexionsfläche des Reflektors (4) in Quadranten (I, II, III, IV) unterteilen, wobei die Hauptabstrahlrichtungen der einzelnen LED-Lichtquellen (1) auf unterschiedliche Quadranten (I, II, III, IV) des Reflektors (4) gerichtet sind.
- 25 14. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine LED-Lichtquelle (1) ausgehend von der Ausgangsposition, in der sie mit ihrer Längsachse (18) in etwa auf der x-Achse verläuft, bei unverändertem Winkel α um einen Winkel $-90^\circ < \beta < +90^\circ$, wobei $\beta \neq 0^\circ$ und $\beta \neq \pm 90^\circ$, um die y-Achse gedreht ist.
- 30 15. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Scheinwerfer mehrere LED-Lichtquellen (1) aufweist, deren Hauptabstrahlrichtungen auf mindestens ausgewählte Reflektorbereiche (20) gerichtet sind, wobei die LED-Lichtquellen (1) sowie die ausgewählten Reflektorbereiche (20) jeweils nebeneinander angeordnet sind.
- 35 40 45 50 55

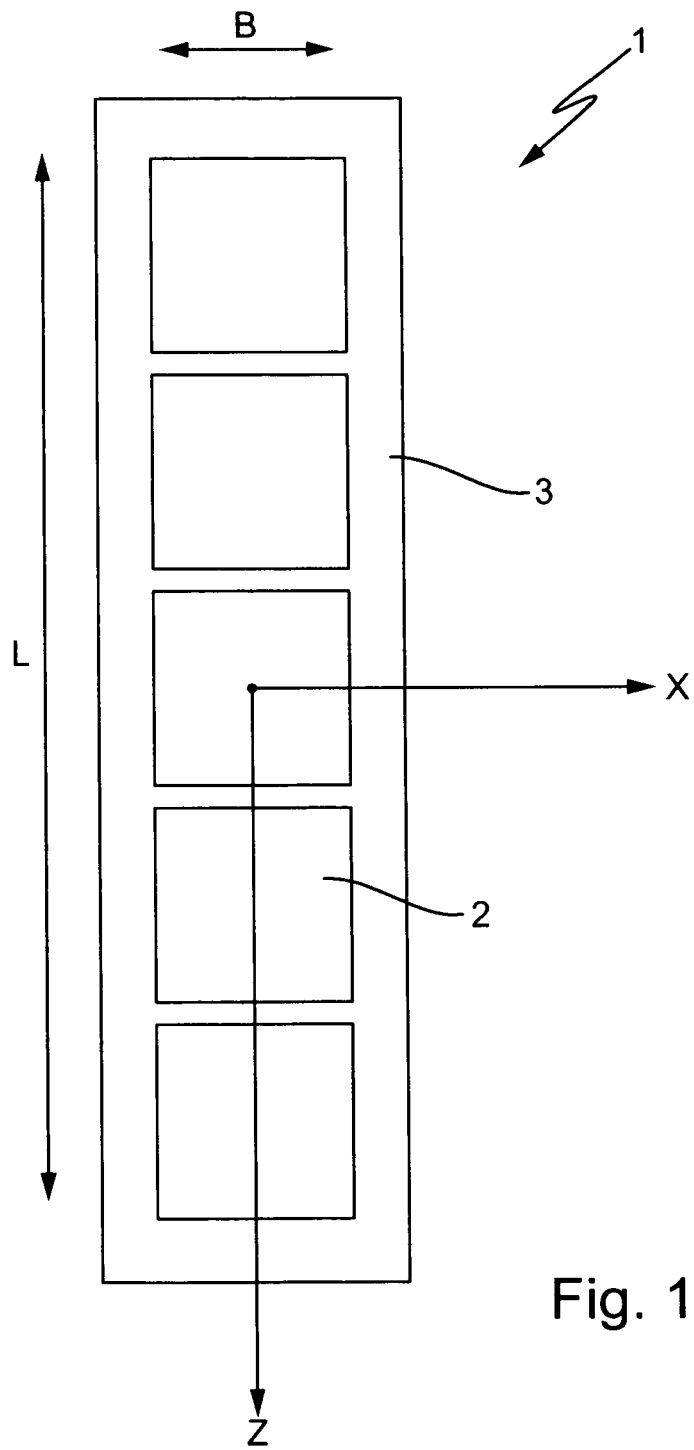


Fig. 1

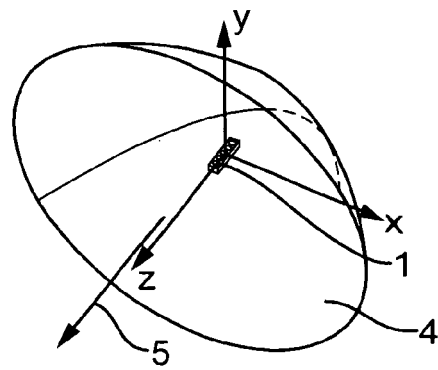


Fig. 2

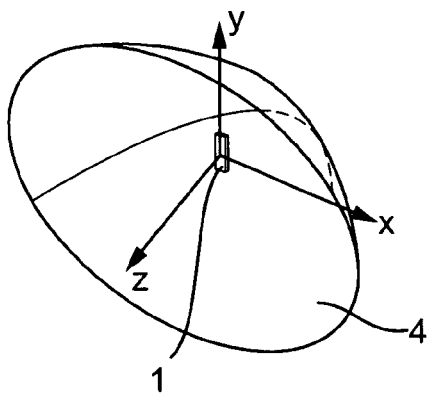


Fig. 3

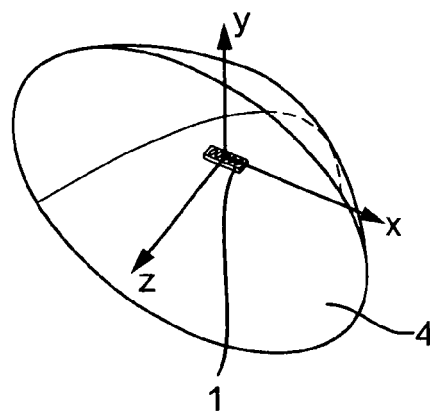


Fig. 4

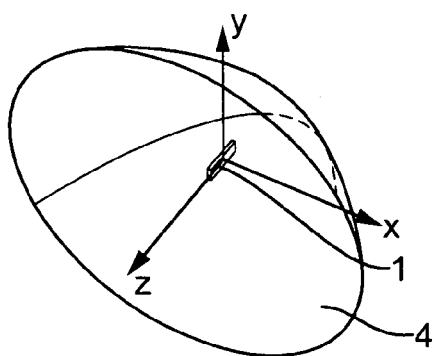


Fig. 5

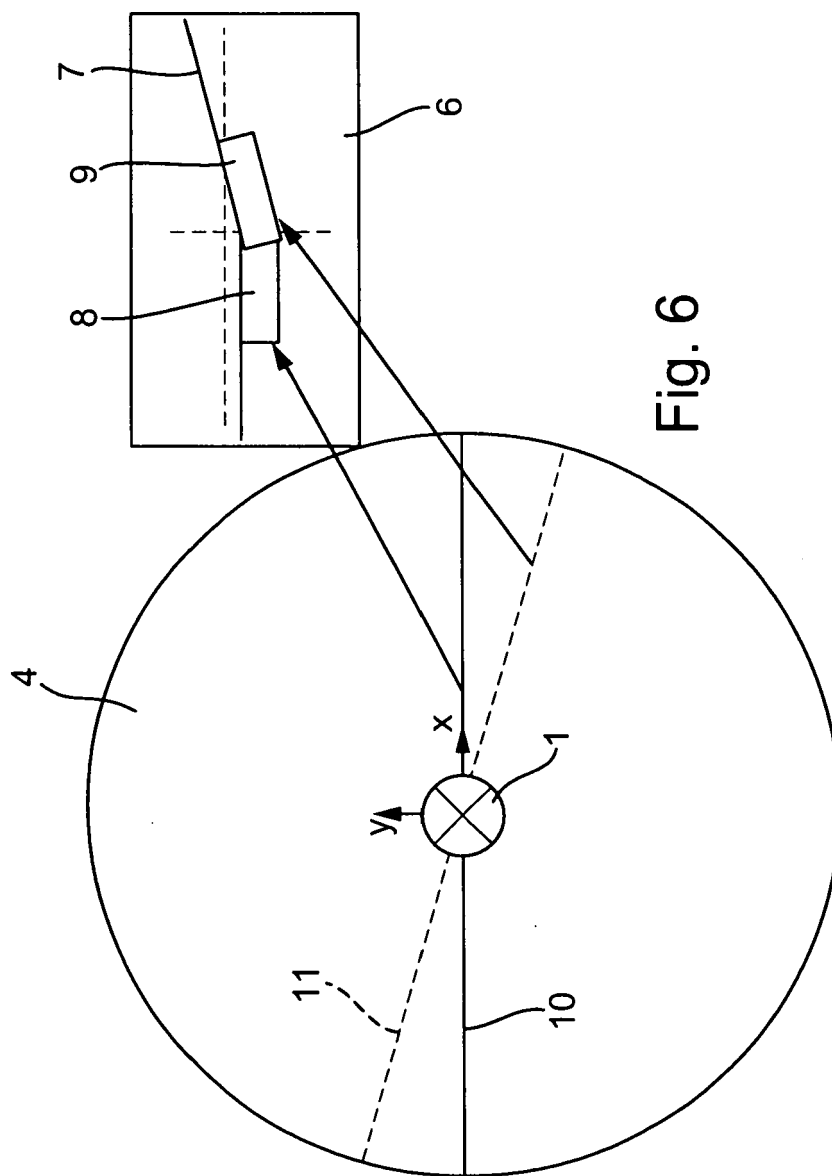


Fig. 6

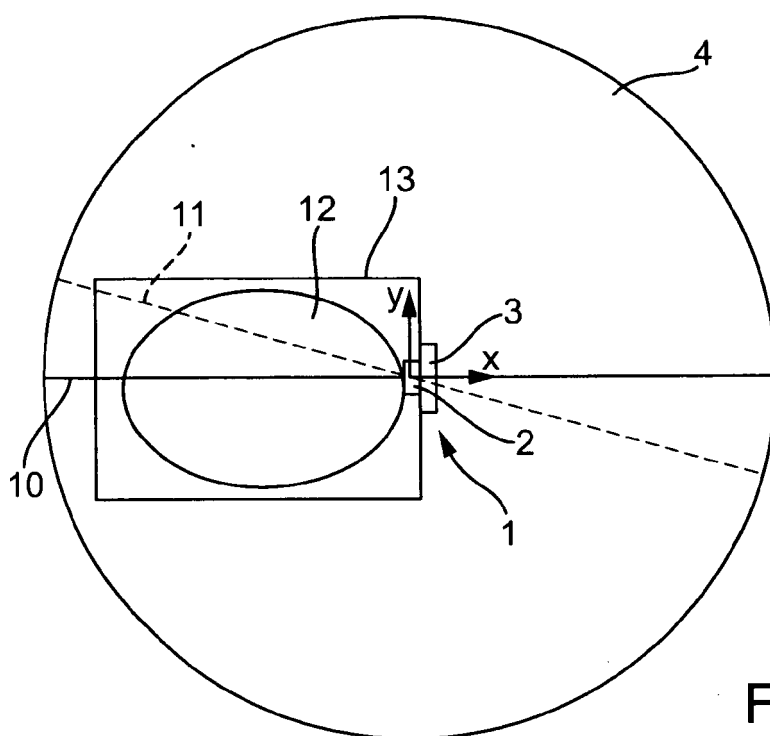


Fig. 7

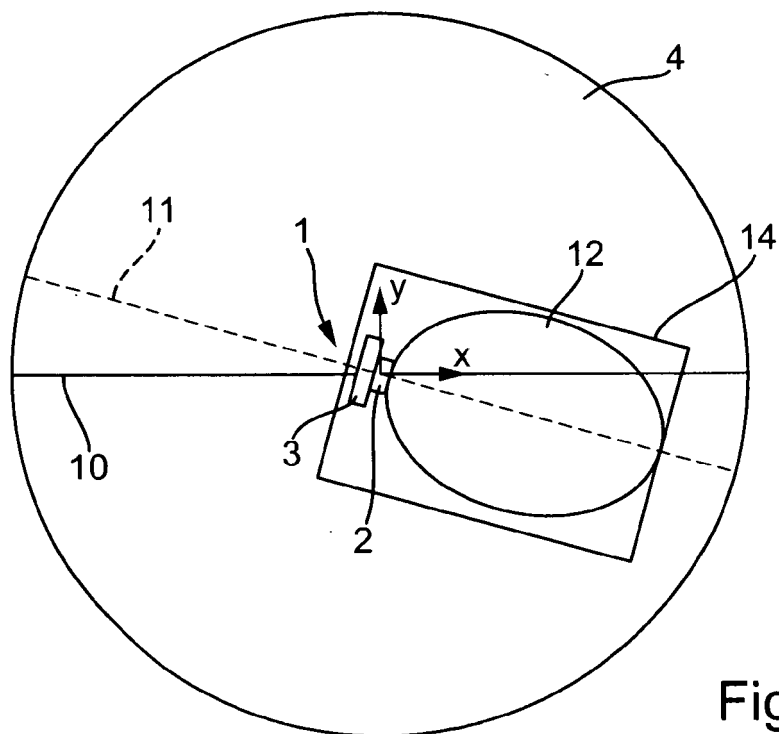


Fig. 8

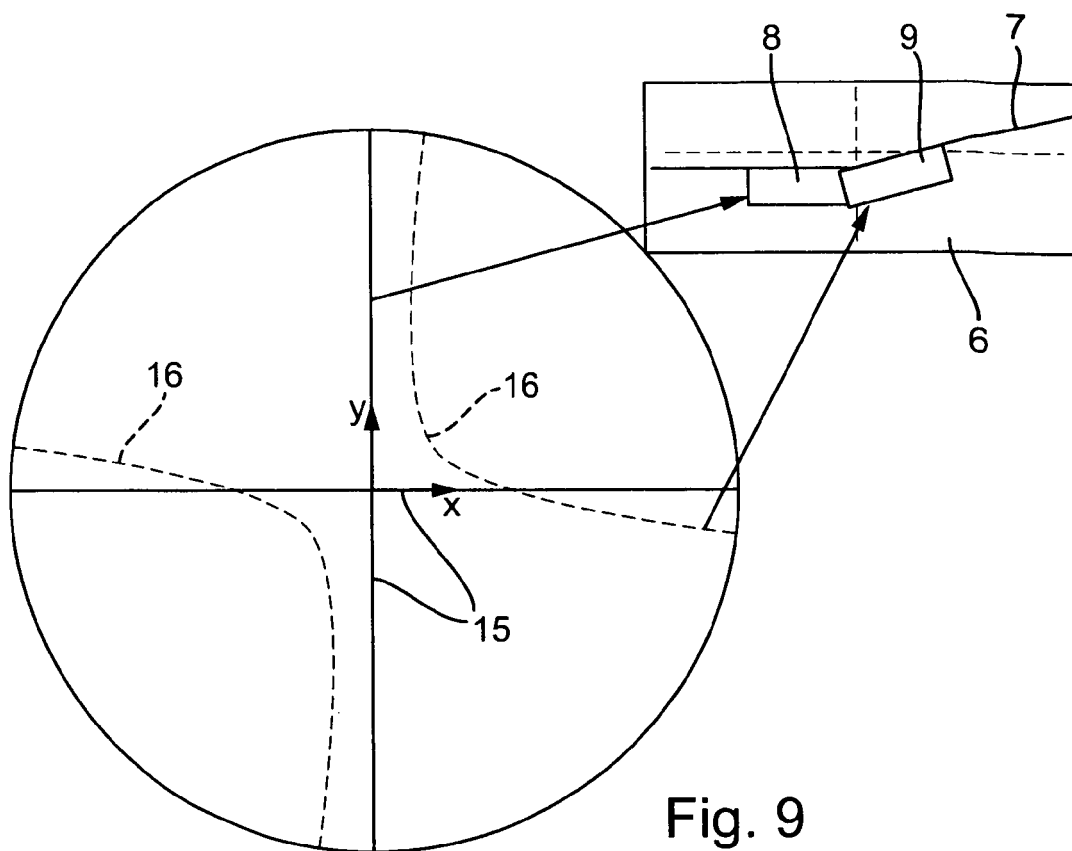


Fig. 9

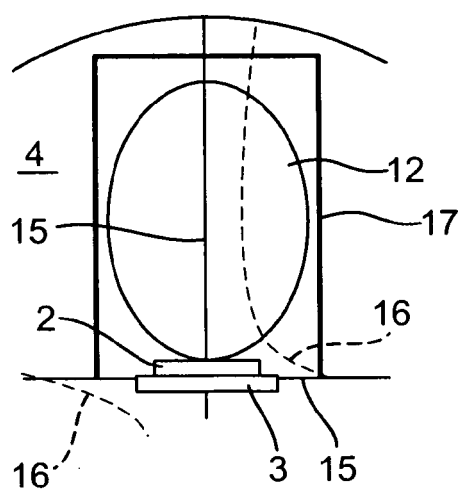


Fig. 10

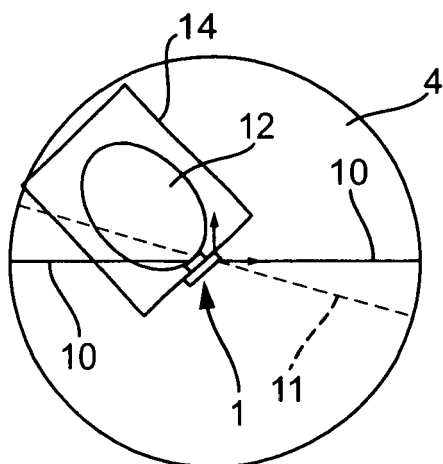


Fig. 11

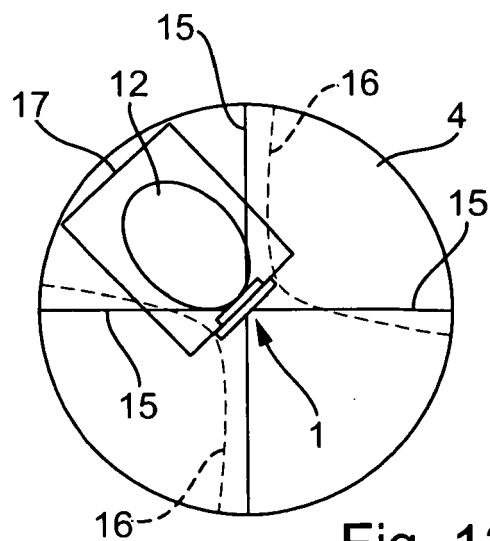


Fig. 12

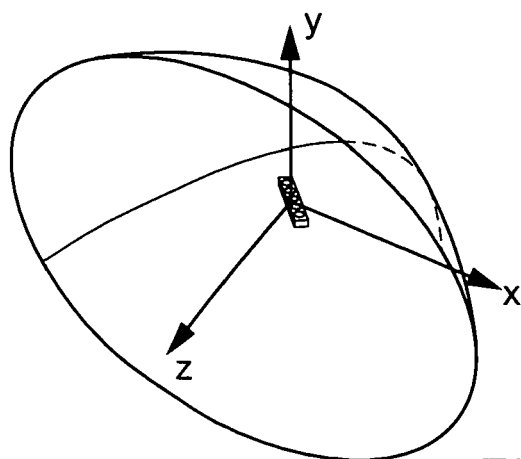


Fig. 13

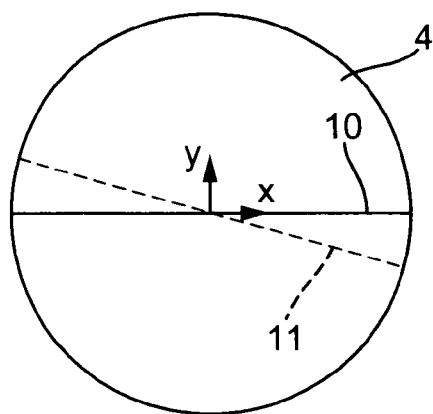


Fig. 14

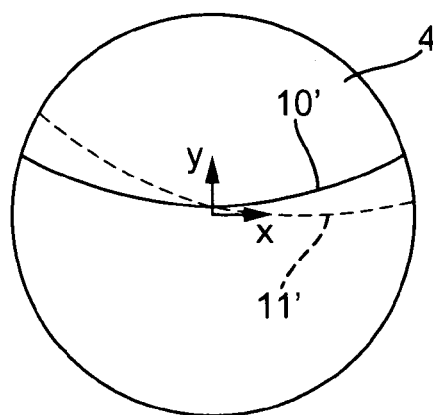
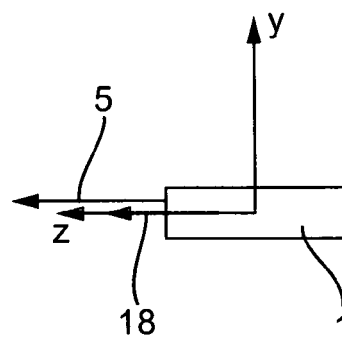


Fig. 15

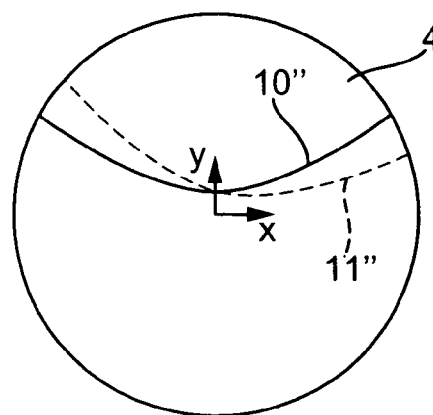
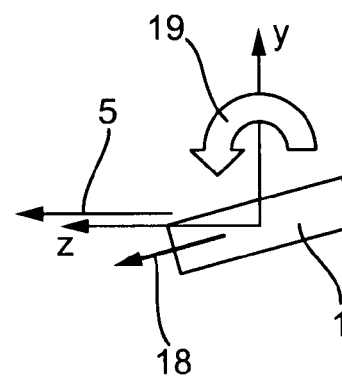
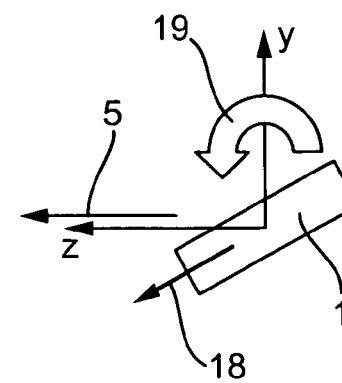
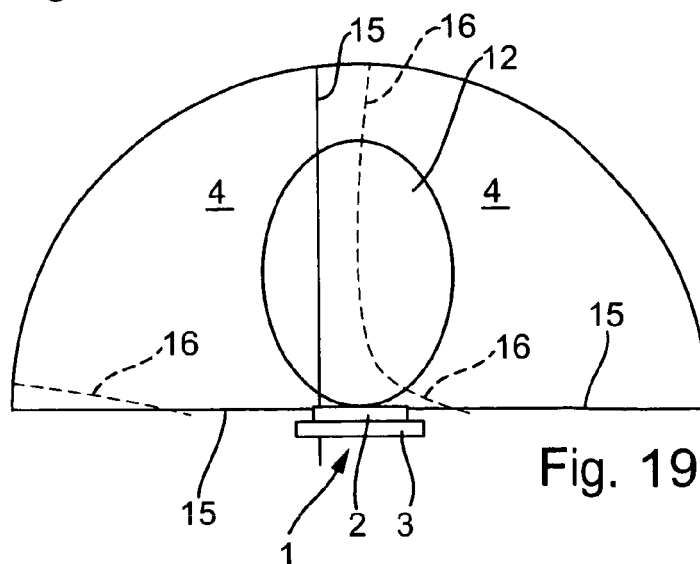
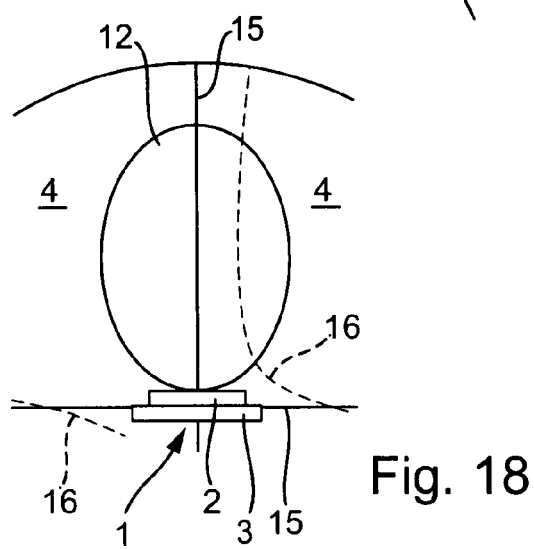
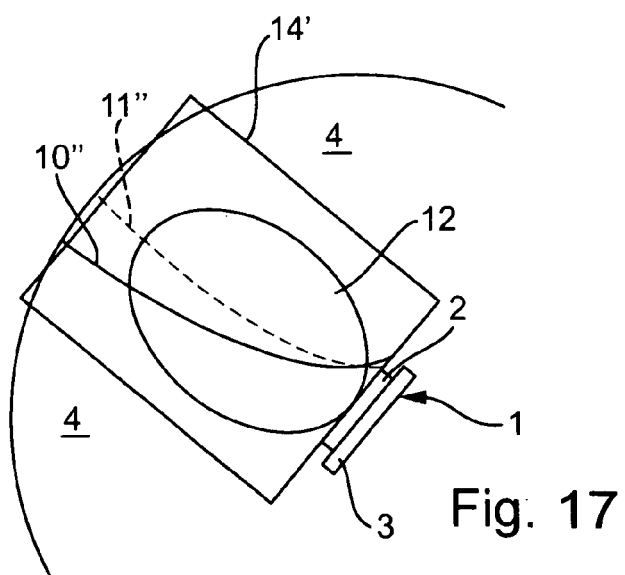


Fig. 16





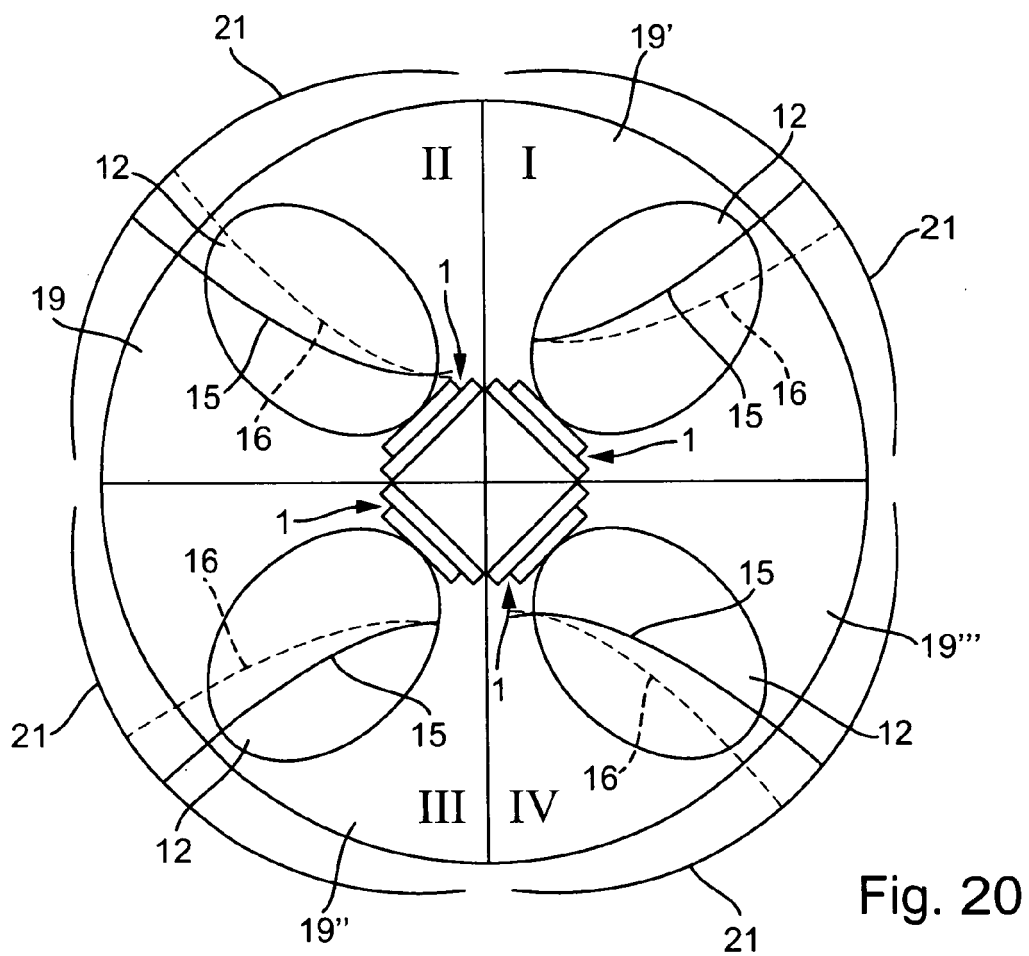
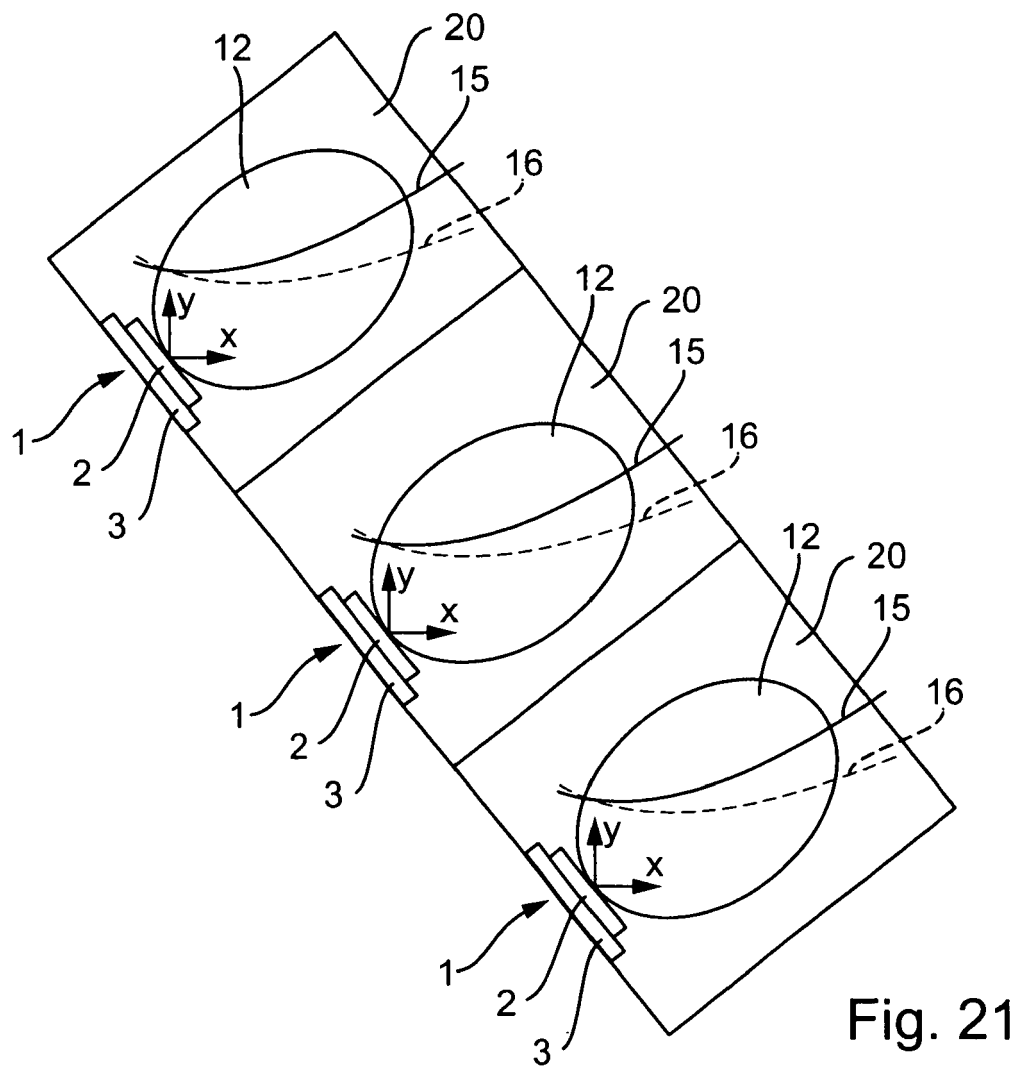


Fig. 20



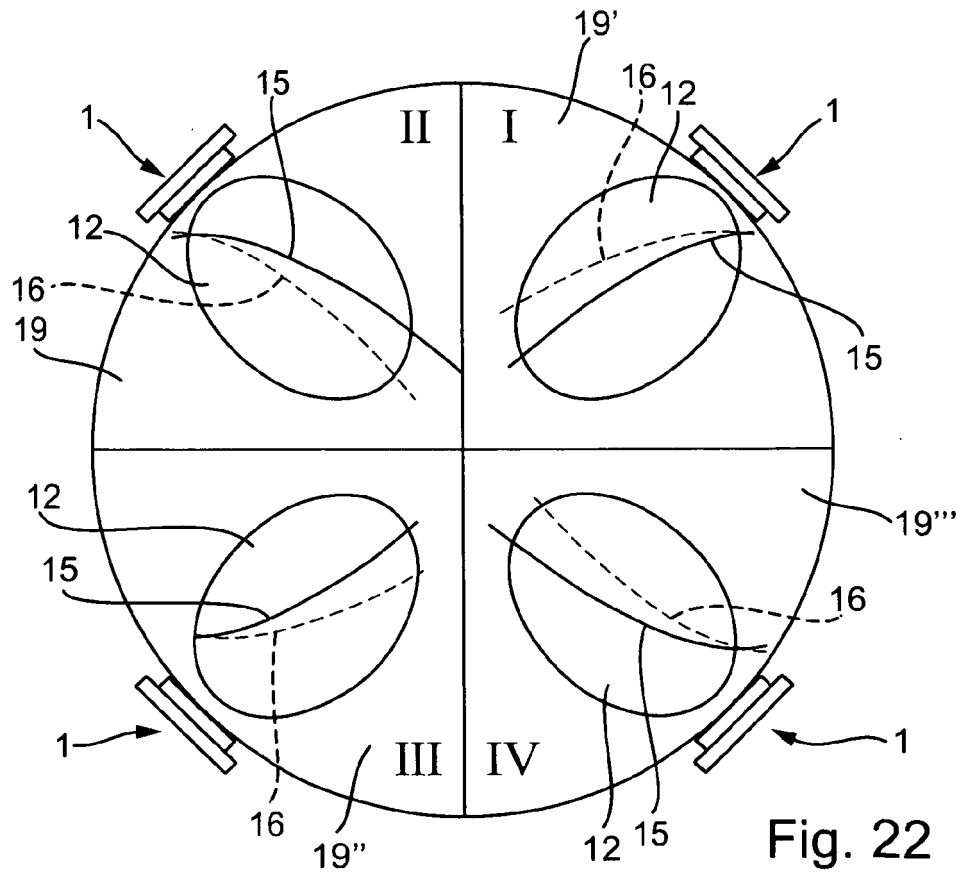


Fig. 22

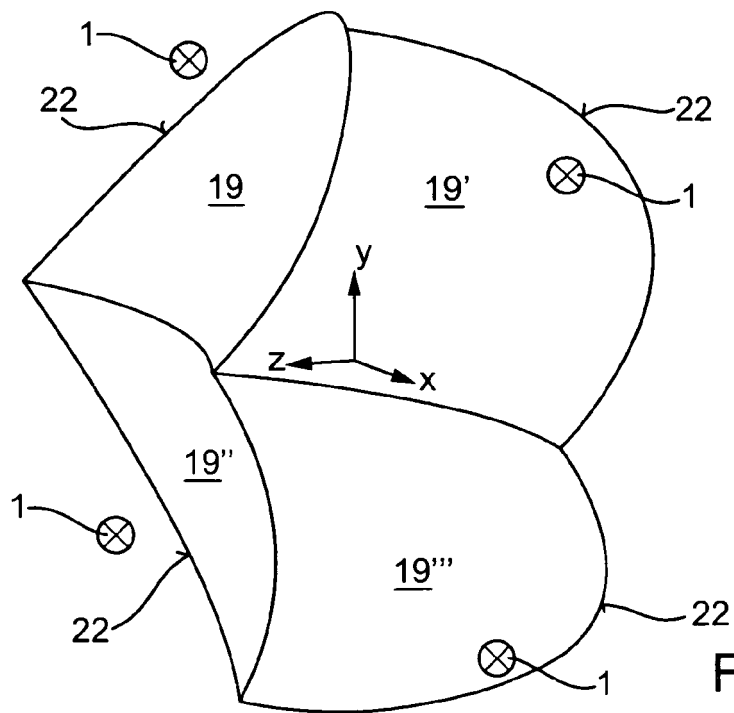
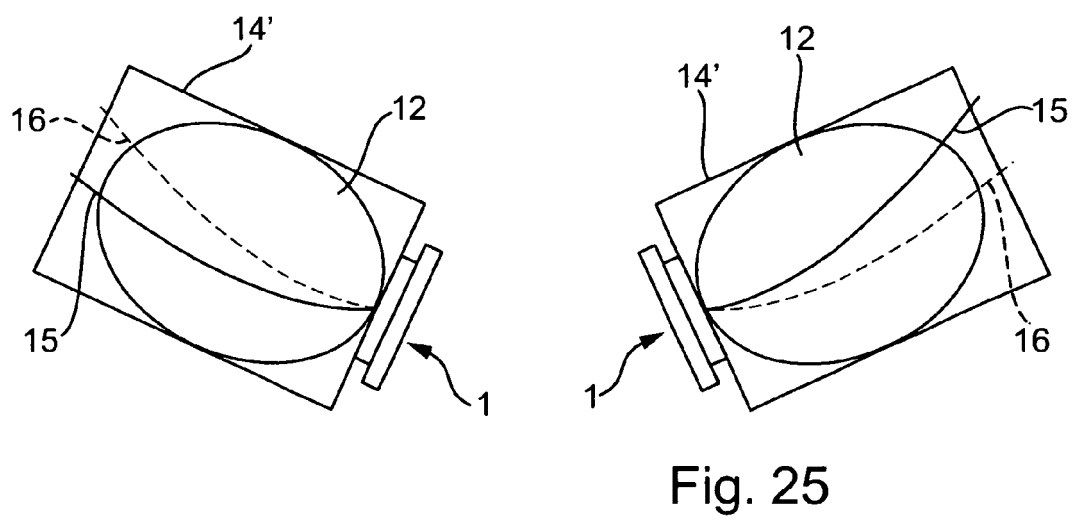
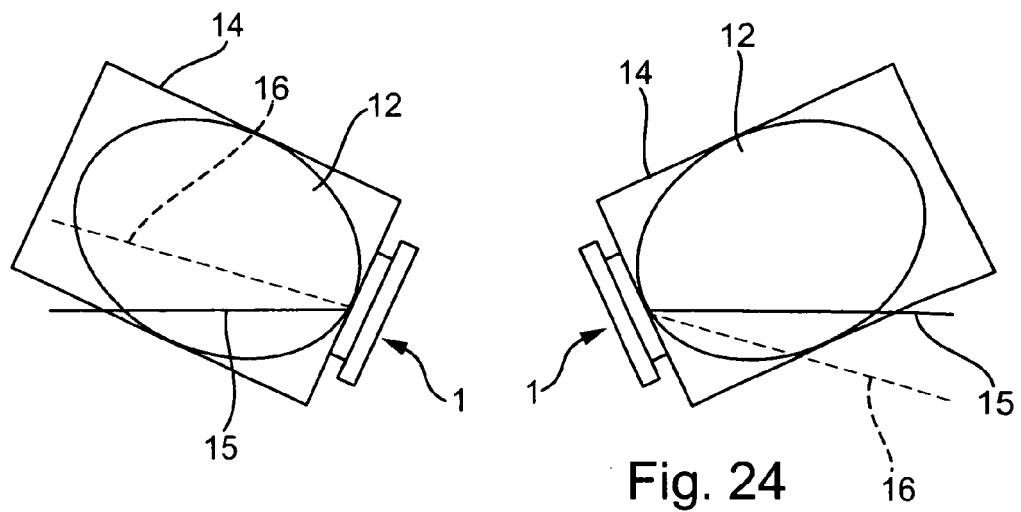


Fig. 23





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 01 0272

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 371 901 A2 (LUMILEDS LIGHTING US LLC [US]) 17. Dezember 2003 (2003-12-17) * Absatz [0014] - Absatz [0051] * * Abbildungen 16-22 *	1-15	INV. F21S8/10 F21S8/12
X	DE 102 24 812 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 18. Dezember 2003 (2003-12-18) * Absatz [0030] - Absatz [0052] * * Abbildungen 1-6 *	1-15	ADD. F21Y101/02
X	US 2009/027908 A1 (KOMATSU MOTOHIRO [JP]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) * Absatz [0018] - Absatz [0030] * * Abbildungen 1-7 *	1,3-5,15	
X	FR 2 865 021 A1 (VALEO VISION [FR]) 15. Juli 2005 (2005-07-15) * Seite 4, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 26 * * Abbildungen 1-7 *	1,3-5,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. Januar 2011	Prüfer Blokland, Russell
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 01 0272

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1371901 A2	17-12-2003	JP 2004111355 A US 2003227774 A1	08-04-2004 11-12-2003
DE 10224812 A1	18-12-2003	KEINE	
US 2009027908 A1	29-01-2009	CN 101182908 A JP 2008123838 A	21-05-2008 29-05-2008
FR 2865021 A1	15-07-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82