



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2011 Patentblatt 2011/33

(51) Int Cl.:
F21S 8/12 (2006.01) F21V 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11000210.2**

(22) Anmeldetag: **13.01.2011**

(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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Gebauer, Matthias, Dr.**
72770 Reutlingen (DE)
• **Hamm, Michael, Dr.**
72800 Eningen u.A. (DE)

(30) Priorität: **08.02.2010 DE 102010007809**

(74) Vertreter: **Meier, Christof**
Dreiss Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

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

(54) **Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung mit einer integrierten Leuchte**

(57) Vorgestellt wird eine Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung (100) mit einer integrierten Leuchte (14), die eine Lichtquelle (34) und ein optisches Element (36) aufweist, das dazu eingerichtet ist, Licht der Lichtquelle (34) zu sammeln und über eine Lichtaustrittsfläche abzustrahlen, sowie mit Strukturen (22, 26), die eine Ausbreitung des von dem optischen Element durch die Lichtaustrittsfläche ausgehenden Lichtstroms in bestimmte Raumwinkelbereiche (42, 44) versperren. Die Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung (100) zeichnet

sich durch wenigstens einen Lichtleiter (102) aus, der einen ersten, vergleichsweise kleineren Teilbereich der Lichtaustrittsfläche des optischen Elements (36) mit einer Licht einkoppelnden Fläche (104) des Lichtleiters (102) abdeckt, einen zweiten, vergleichsweise größeren Teilbereich der Lichtaustrittsfläche freilässt, wobei der Lichtleiter (102) dazu eingerichtet ist, über die Licht einkoppelnde Fläche (104) eingekoppeltes Licht an den Strukturen (22, 26) vorbei zu leiten und über eine Licht auskoppelnde Fläche (111) des Lichtleiters (102) in die bestimmten Raumwinkelbereiche (42, 44) abzustrahlen.

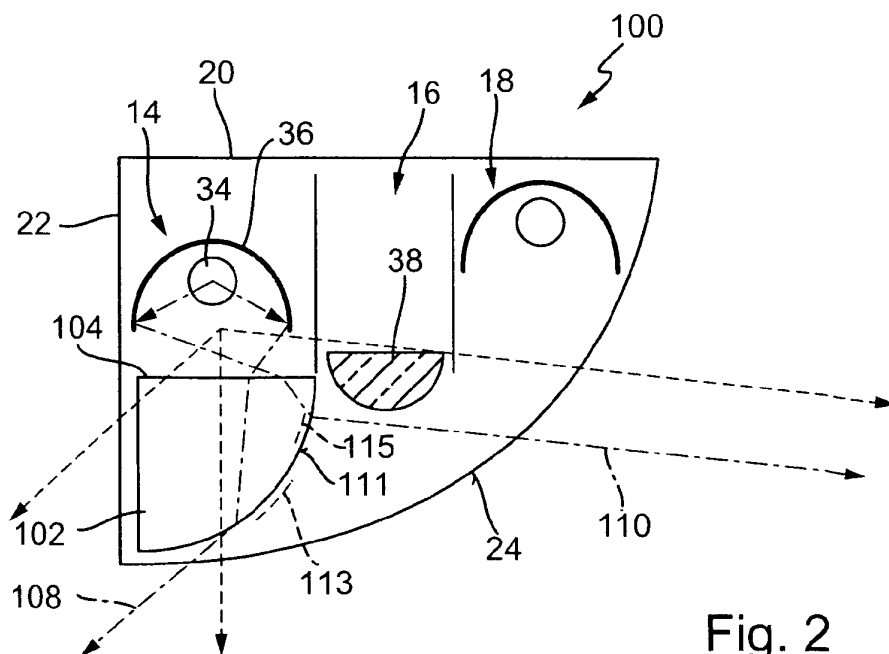


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung ist in Form eines Kraftfahrzeugscheinwerfers per se bekannt und besitzt eine integrierte Leuchte, die eine Lichtquelle und ein optisches Element aufweist, das dazu eingerichtet ist, Licht der Lichtquelle zu sammeln und über eine Lichtaustrittsfläche abzustrahlen, wobei die Beleuchtungseinrichtung Strukturen aufweist, die eine Ausbreitung des von dem optischen Element durch die Lichtaustrittsfläche ausgehenden Lichtstroms in bestimmte Raumwinkelbereiche versperren.

[0002] Der Begriff der Beleuchtungseinrichtung wird in dieser Anmeldung als Oberbegriff für Leuchten und Scheinwerfer verwendet. Der Begriff der Leuchte bezieht sich dabei durchgehend auf Mittel zur Realisierung von Signal-Lichtfunktionen. Signal-Lichtfunktionen dienen dazu, andere Verkehrsteilnehmer auf das eigene Kraftfahrzeug aufmerksam zu machen. Solche Signal-Lichtfunktionen sind zum Beispiel das Blinklicht, das Bremslicht und das Begrenzungslicht. Im Unterschied dazu dienen Scheinwerfer-Lichtfunktionen zur Beleuchtung des Fahrzeugumfeldes, um dem Fahrer zum Beispiel eine Wahrnehmung nicht selbst leuchtender Hindernisse im Fahrweg zu ermöglichen. Solche Lichtfunktionen sind zum Beispiel das Fernlicht und das Abblendlicht. Ein Scheinwerfer kann neben Lichtmodulen, die seine Scheinwerferlichtfunktionen erfüllen, integrierte Leuchten wie Blinkleuchten und/oder Tagfahrleuchten und/oder Begrenzungsleuchten aufweisen.

[0003] Beispiele optischer Elemente von Leuchten sind Reflektoren und Linsen. Für die Sichtbarkeit von Leuchten müssen in der Regel bestimmte Lichtintensitäten in bestimmten Raumwinkelbereichen in der Umgebung des Kraftfahrzeugs und damit in der Umgebung einer Leuchte erzielt werden. Dies wird zum Beispiel dadurch erschwert, dass eine Leuchte vergleichsweise tief in einem Scheinwerfer und in enger Nachbarschaft zu einer seitlichen Gehäusewand und/oder anderen Lichtfunktionen dienenden benachbarten Lichtmodulen angeordnet ist. Solche benachbarten Lichtmodule und Gehäusewände stellen Beispiele von Strukturen dar, die eine Ausbreitung des von dem optischen Element durch die Lichtaustrittsfläche ausgehenden Lichtstroms in bestimmte Raumwinkelbereiche versperren.

[0004] Eine bekannte Maßnahme, mit der die vorgeschriebenen Intensitätswerte auch unter den genannten ungünstigen Einbaubedingungen der Leuchte erreicht werden kann, besteht bei einem Scheinwerfer darin, eine transparente Abdeckscheibe des Scheinwerfers mit Linienstrukturen zu versehen, die das Licht in die bestimmten Raumwinkelbereiche streuen. Diese Linienstrukturen stören das optische Erscheinungsbild und werden daher nach Möglichkeit nur sehr fein ausgeführt. Die Feinheit führt dazu, dass sich die lichttechnische Wirkung der Linienstrukturen nur mit einer vergleichsweise stö-

rend großen Streubreite simulieren lässt, was den Entwurf neuer Scheinwerfer erschwert und die Entwicklung verzögert und verteuert. Dies gilt analog für andere Beleuchtungseinrichtungen in Form von Bug- und/oder Heckleuchten.

[0005] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung in der Angabe einer Beleuchtungseinrichtung der eingangs genannten Art, mit der sich die geforderten Lichtintensitätswerte erzielen lassen, ohne dafür Verzögerungen und Verteuerungen der Entwicklung neuer Beleuchtungseinrichtungen sowie Störungen des optischen Erscheinungsbildes in Kauf nehmen zu müssen.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach weist die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung wenigstens einen Lichtleiter auf, der einen ersten, vergleichsweise kleineren Teilbereich der Lichtaustrittsfläche des optischen Elements mit einer Licht einkoppelnden Fläche des Lichtleiters abdeckt, wobei er einen zweiten, vergleichsweise größeren Teilbereich der Lichtaustrittsfläche freilässt, und wobei der Lichtleiter dazu eingerichtet ist, über die Licht einkoppelnde Fläche eingekoppeltes Licht an den Strukturen vorbei zu leiten und über eine Licht auskoppelnde Fläche des Lichtleiters in die bestimmten Raumwinkelbereiche abzustrahlen.

[0007] Gegenüber den Linienstrukturen in einer Abdeckscheibe besitzen Lichtleiter in diesem Zusammenhang den Vorteil, dass sich ihre Eigenschaften in Bezug auf aufgenommene und in bestimmte Richtungen abgestrahlte Lichtströme gut vorhersagen und damit gut simulieren lassen. Die Dimensionierung des Anteils der Fläche, die durch den Lichtleiter abgedeckt wird, erlaubt eine genaue Vorhersage des Anteils des vom Lichtleiter aufgenommenen Lichts am gesamten Lichtstrom des optischen Elements der Leuchte.

[0008] Dadurch, dass nur ein vergleichsweise kleiner Teil der Lichtaustrittsfläche des optischen Elements abgedeckt wird, bleibt der größere Teil der Lichtaustrittsfläche für die Abstrahlung in den Raumwinkelbereich erhalten, der nicht von den abschattenden Strukturen der Beleuchtungseinrichtung versperrt wird.

[0009] Die Einkopplung des Lichtes in den Lichtleiter und die Auskopplung des Lichtes aus dem Lichtleiter kann weitgehend unabhängig von der Form vorgegeben werden, die der Lichtleiter zwischen seinen Licht ein- oder auskoppelnden Flächen besitzt. Daher besteht ein großer Gestaltungsspielraum für das Design der Beleuchtungseinrichtung. Störende Linienstrukturen in einer transparenten Abdeckscheibe sind zumindest für die Sicherstellung der Sichtbarkeit der Leuchte im gesamten vorgeschriebenen Raumwinkelbereich nicht mehr erforderlich und können entfallen. Außerdem kann der Lichtleiter mit seiner Leuchtwirkung selbst als zusätzliches Designelement dienen, das den ästhetischen Gesamteindruck der Beleuchtungseinrichtung verbessert.

[0010] Der Lichtleiter kann gebogen, gekrümmt oder beliebig geformt sein. Außerdem können ein oder meh-

rere Lichtleiter vor dem optischen Element angeordnet sein. In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Licht einkoppelnde Fläche lichtsammelnde Strukturen und/oder eine lichtsammelnde Form auf, um bei kleiner Abdeckung möglichst viel Licht für eine Umlenkung in die ansonsten abgeschatteten Raumwinkelbereiche bereit zu stellen. Aus dem gleichen Grund ist auch bevorzugt, dass die Licht einkoppelnde Fläche des Lichtleiters Licht richtende Strukturen aufweist, durch die Licht mit einer bestimmten Vorzugsrichtung in den Lichtleiter eingekoppelt wird, wobei diese Richtung eine über die Auskoppelfläche erfolgende Auskopplung des Lichtes in die Raumwinkelbereiche erleichtert und/oder verstärkt.

[0011] Dieser erwünschte Effekt wird durch Ausgestaltungen verstärkt, bei denen die Licht auskoppelnde Fläche Lichtauskoppelstrukturen aufweist, insbesondere solche, die dazu eingerichtet sind, Licht bevorzugt in die bestimmten Raumwinkelbereiche auszukoppeln.

[0012] Als diese Effekte ermöglichende Designelemente sind insbesondere Lichtleiter in Form einer Lichtleiterplatte geeignet, die eine Oberseite, eine Unterseite und Seitenflächen aufweist, wobei die Licht auskoppelnde Fläche des Lichtleiters eine schmale Seitenfläche des plattenförmigen Lichtleiters ist.

[0013] Weitere Lichteffekte und eine verstärkte Ausleuchtung der ansonsten abgeschatteten Raumwinkelbereiche werden dadurch erzielt, dass die Lichtleiterplatte Lichtauskoppelstrukturen auf der Seitenfläche und/oder auf der Oberseite und/oder Unterseite aufweist.

[0014] Weitere ästhetische Lichteffekte und eine verstärkte Ausleuchtung der ansonsten abgeschatteten Raumwinkelbereiche werden mit einer Ausgestaltung erzielt, bei der eine Rückseite der Lichtleiterplatte einen wenigstens teilweise außerhalb eines als optisches Element dienenden Reflektors verlaufenden Abschnitt aufweist und eine Lichtquelle so angeordnet ist, dass von ihr ausgehendes Licht in den Abschnitt eingekoppelt wird.

[0015] Eine verbesserte Ausleuchtung der ansonsten abgeschatteten Raumwinkelbereiche wird auch mit einer Ausgestaltung erzielt, bei der die Lichtleiterplatte Aussparungen als Licht richtende Elemente aufweist.

[0016] Anstelle von Lichtleiterplatten können auch stabförmige Lichtleiter verwendet werden, was insbesondere bei beengten Platzverhältnissen in der Beleuchtungseinrichtung von Vorteil ist.

[0017] Sowohl für die Lichtleiterplatten als auch für die stabförmigen Lichtleiter gilt, dass der oder die Lichtleiter horizontal oder vertikal oder beliebig vor dem optischen Element angeordnet sein können. Insofern ergeben sich keine Einschränkungen bei der Gestaltungsfreiheit.

[0018] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das optische Element ein einfacher Reflektor. Die Erfindung ist sowohl bei für die Verwendung im Bug eingerichteten Beleuchtungseinrichtungen als auch bei Heckleuchten verwendbar. Dabei kann die integrierte Leuchte eine Tagfahrlicht-Leuchte, eine Blinkleuchte oder eine Begrenzungsleuchte, bei einer Heckleuchte auch eine

Bremsleuchte sein. Besonders bevorzugt ist eine Verwendung bei einem Scheinwerfer, weil sich dort häufig Abschattungen durch die Vielzahl der Lichtmodule und den Platzbedarf von einzelnen Lichtmodulen, insbesondere von Projektionslichtmodulen, ergeben.

[0019] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

[0020] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Zeichnungen

[0021] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Figuren jeweils gleiche Elemente.

[0022] Es zeigen, jeweils in schematischer Form:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines bekannten Scheinwerfers in einer Draufsicht;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung in einer Draufsicht;

Fig. 3 eine Vorderansicht einzelner Elemente des Ausführungsbeispiels aus der Fig. 2;

Fig. 4 weitere Ausgestaltungen einer Anordnung von einem oder mehreren Lichtleiterplatten in Bezug auf einen Reflektor;

Fig. 5 eine Ausgestaltung, bei der Lichtleiterplatten in vertikaler Ausrichtung vor einem Reflektor angeordnet sind;

Fig. 6 eine Ausführung, bei der stabförmige Lichtleiter verwendet werden; und

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine Lichtleiterplatte, die wenigstens eine Aussparung als Licht richtendes Mittel aufweist.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezug auf einen Scheinwerfer als Beleuchtungseinrichtung erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht nur bei einem Scheinwerfer, sondern allgemein bei einer Beleuchtungseinrichtung, insbesondere auch bei einer Heckleuchte oder einer nicht als Scheinwerfer dienenden Bugleuchte verwendbar.

[0024] Im Einzelnen zeigt die Figur 1 einen Schnitt durch eine Beleuchtungseinrichtung 10 in Form eines als

bekannt vorausgesetzten Scheinwerfers bei einer Betrachtung von oben. Dabei handelt es sich um einen Scheinwerfer 10, der dazu eingerichtet ist, auf einer linken Seite eines Fahrzeugs verwendet zu werden. Eine Richtung 12 weist in das Vorfeld des nicht dargestellten Fahrzeugs. Der Scheinwerfer 10 weist eine Leuchte 14 sowie zwei weitere Lichtmodule 16 und 18 auf und wird von einem intransparenten Gehäuse mit einer Rückwand 20 und einer Seitenwand 22 sowie in Lichtabstrahlrichtung nach vorn durch eine transparente Abdeckscheibe 24 begrenzt. Bei der Leuchte 14 handelt es sich um eine Blinkleuchte. Bei dem Lichtmodul 16 handelt es sich um ein Projektionsmodul, das durch intransparente Tubuswände 26 von der Leuchte 14 und dem benachbarten Lichtmodul 18 abgegrenzt wird. Bei dem Lichtmodul 18 handelt es sich zum Beispiel um ein Tagfahrlichtmodul.

[0025] Um die gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Sichtbarkeit des Blinklichtes zu erfüllen, muss das Licht der Leuchte 14 vorbestimmte Intensitätswerte in einem Raumwinkelbereich erreichen, der eine Hauptabstrahlrichtung 28 einschließt und von einer inneren Grenzrichtung 30 und einer äußeren Grenzrichtung 32 begrenzt wird.

[0026] Die innere Grenzrichtung 30 ist gegenüber der Richtung 12, die in das Fahrzeugvorfeld weist, und damit auch gegenüber der Hauptabstrahlrichtung 28, zum Fahrzeug hin geneigt, während die äußere Grenzrichtung 32 vom Fahrzeug weg geneigt ist. Die innere Grenzrichtung 30 schließt zum Beispiel mit der Hauptabstrahlrichtung 28 einen Winkel von $45^\circ \pm 5^\circ$ in horizontaler, beziehungsweise $\pm 15^\circ$ in vertikaler Richtung ein. Die äußere Grenzrichtung 32 schließt mit der Hauptabstrahlrichtung 28 einen Winkel von $80^\circ \pm 5^\circ$ in horizontaler, beziehungsweise $\pm 15^\circ$ in vertikaler Richtung ein.

[0027] Die Leuchte 14 weist eine Lichtquelle 34 und ein optisches Element in Form eines Reflektors 36 auf. Das von der Lichtquelle 34 erzeugte und durch den Reflektor 36 gebündelte Licht wird bei der in der Figur 1 dargestellten Scheinwerfergeometrie auf einer Seite von der inneren Seitenwand 22 des Scheinwerfergehäuses und auf der anderen Seite von der Tubuswand 26 oder einer Linse 38 des Projektions-Lichtmoduls 16 abgeschattet.

[0028] Der aus der Abschattung resultierende Lichtkegel wird durch die Randstrahlen 39 und 40 begrenzt und liegt innerhalb des durch die Grenzrichtungen 30 und 32 begrenzten Raumwinkels, in dem die Leuchte 14 sichtbar sein muss. Die Seitenwand 22 des Scheinwerfergehäuses und die Tubuswand 26 und/oder die Linse 38 stellen daher Beispiele von Strukturen dar, die eine Ausbreitung des von dem optischen Element 36 ausgehenden Lichtstroms in bestimmte Raumwinkelbereiche 42, 44 versperren. Diese bestimmten Raumwinkelbereiche 42, 44 werden in der Figur 1 durch die Richtung 30 und den Randstrahl 39 auf der inneren Seite und durch die Richtung 32 und den Randstrahl 40 auf der äußeren Seite begrenzt.

[0029] Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der

Erfindung. Im Einzelnen zeigt die Figur 2 einen Schnitt durch eine Beleuchtungseinrichtung 100 in Form eines Kraftfahrzeugscheinwerfers bei einer Betrachtung von oben. Der Scheinwerfer 100 ist, wie der bekannte Scheinwerfer 10 aus der Figur 1, zur Verwendung auf einer linken Seite eines Fahrzeugs eingerichtet und weist wie dieser die Leuchte 14 und die beiden Lichtmodule 16, 18 auf. Auch der Scheinwerfer 100 wird durch ein Gehäuse mit einer jeweils intransparenten Rückwand 20 und Seitenwand 22 sowie in Lichtabstrahlrichtung nach vorne durch eine transparente Abdeckscheibe 24 begrenzt. Bei der Leuchte 14 handelt es sich um eine Blinkleuchte. Bei dem Lichtmodul 16 handelt es sich um ein Projektionsmodul, das durch intransparente Tubuswände 26 von den benachbarten Leuchten und Lichtmodulen 16 und 18 abgegrenzt wird. Bei dem Lichtmodul 18 handelt es sich zum Beispiel um ein Tagfahrlichtmodul. Die Leuchte 14 weist eine Lichtquelle 34 und ein optisches Element in Form eines Reflektors 36 auf.

[0030] Der Scheinwerfer 100 unterscheidet sich von dem bekannten Scheinwerfer 10 durch einen Lichtleiter 102. Der hier als Lichtleiterplatte ausgestaltete Lichtleiter 102 ist dazu eingerichtet, über die Licht einkoppelnde Fläche eingekoppeltes Licht an den Strukturen 22, 26, 38 vorbei zu leiten und über eine Licht auskoppelnde Fläche des Lichtleiters in die ansonsten abgeschatteten Raumwinkelbereiche abzustrahlen. Dies wird im Folgenden unter wechselndem Bezug auf die Figuren 2 und 3 erläutert.

[0031] Figur 3 zeigt eine Ansicht der Anordnung der Lichtquelle 34, des optischen Elements 36 und des Lichtleiters 102 von vorne und damit aus einer Blickrichtung, die der Hauptabstrahlrichtung des optischen Elements 36 entgegengesetzt gerichtet ist. Wie man den in Verbindung miteinander betrachteten Figuren 2 und 3 entnimmt, deckt der Lichtleiter 102 einen ersten, vergleichsweise kleineren Teilbereich einer Lichtaustrittsfläche des optischen Elements 36 mit einer Licht einkoppelnden Fläche 104 des Lichtleiters 102 ab, wobei ein zweiter, vergleichsweise größerer Teilbereich der Lichtaustrittsfläche frei gelassen wird. Die Lichtaustrittsfläche ist in der Figur 3 die Projektion der vom äußeren Rand 106 begrenzten Fläche des Reflektors 36 in die Zeichenebene.

[0032] Wie der Strahlengang mit den Strahlen 108, 110 in der Figur 2 zeigt, ist der Lichtleiter 102 durch seine Geometrie und Anordnung dazu eingerichtet, über die Licht einkoppelnde Fläche 104 eingekoppeltes Licht an den Strukturen 22, 26 vorbeizuleiten und über eine Licht auskoppelnde Fläche 111 des Lichtleiters 102 in die bestimmten Raumwinkelbereiche abzustrahlen. Dies ergibt sich daraus, dass der von den Strahlen 108, 110 in der Figur 2 eingeschlossene Winkel etwa genauso groß ist, wie der in der Figur 1 von den Grenzrichtungen 30 und 32 eingeschlossene Winkel.

[0033] In der Ausgestaltung, die in der Figur 3 dargestellt ist, besteht die Lichtquelle 34 aus einer Halbleiterlichtquelle 112 und einer zugeordneten Primäroptik 114.

Die Halbleiterlichtquelle 112 ist bevorzugt eine Leuchtdiode (LED). Als Primäroptik 114 wird bevorzugt eine lichtsammelnde LED-Vorsatzoptik verwendet, die eine interne Totalreflektion nutzt, um das Licht kegelförmig in den Reflektor 36 zu streuen. Alternativ zur Halbleiterlichtquelle kann die Leuchte mit einer Glühlampe betrieben werden. Eine Lichtleiterplatte ist bei Verwendung der Glühlampe bevorzugt derart angeordnet, dass die Wendel der Glühlampe etwa in der Mittelebene der Lichtleiterplatte liegt. Bei einer Glühlampe mit querliegender Wendel erfolgt die Anordnung bevorzugt so, dass die Wendel parallel zur Lichtleiterplatte ausgerichtet ist.

[0034] Der Reflektor 36 ist in der Ausgestaltung der Figuren 2 und 3 als konkave Grundform ausgeführt, die einer Anzahl konzentrisch verlaufender Stufen 116 und 118 aufweist.

[0035] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Licht einkoppelnde Fläche 104 des Lichtleiters 102 eine die Konvergenz steigernde und damit Licht sammelnde und/oder eine den Lichteinfangquerschnitt des Lichtleiters 102 vergrößernde und damit Licht sammelnde Geometrie auf.

[0036] Alternativ oder ergänzend ist bevorzugt, dass die Licht einkoppelnde Fläche des Lichtleiters 102 Licht richtende Strukturen aufweist, durch die Licht mit einer bestimmten Vorzugsrichtung in den Lichtleiter 102 eingekoppelt wird, wobei diese Richtung eine über die Auskoppelfläche 111 erfolgende Auskopplung des Lichtes in die Raumwinkelbereiche 42, 44 erleichtert und/oder verstärkt. Als Licht richtende Strukturen werden in einer Ausgestaltung prismaartige Strukturen als Erhebungen oder Vertiefungen in der Licht einkoppelnden Fläche 104 verwendet.

[0037] Alternativ oder ergänzend weist eine weitere Ausgestaltung Lichtauskoppellemente in Form von Erhebungen 113 auf der Licht auskoppelnden Fläche 111 oder in Form von Vertiefungen 115 in der Licht auskoppelnden Fläche 111 des Lichtleiters 102 auf.

[0038] Die Erhebungen und Vertiefungen können prinzipiell sehr vielfältig geformt sein. Diese Vielfalt ergibt sich daraus, dass die lichtleitende Wirkung von Lichtleitern bekanntlich auf einer internen Totalreflektion an einer Grenzfläche des Lichtleiters basiert. Die Lichtauskoppellemente 113, 115 zeichnen sich durch eine Geometrie aus, bei der auf Grund veränderter Winkel, mit der im Inneren des Lichtleiters 102 propagierendes Licht auf eine Grenzfläche trifft, keine Totalreflektion an der die Licht auskoppelnde Fläche 111 bildenden Grenzfläche mehr stattfindet und dort stattdessen zumindest ein Teil des einfallenden Lichtes durch die Grenzfläche ausgekoppelt wird.

[0039] Es versteht sich, dass anstelle von prismaartigen Erhebungen und Vertiefungen auch Lichtauskoppellemente anderer Geometrie verwendet werden können. So kann eine Auskopplung zum Beispiel auch durch Lichtauskoppellemente 113, 115 in Form von Stufen, schiefen Ebenen oder Linsenstrukturen, zum Beispiel in Kissenform, erfolgen, wobei der Anteil der ausgekoppel-

ten Strahlung und ihre Richtung durch die Form, Größe, Anzahl und Anordnung der Lichtauskoppellemente sowie durch die Feinstruktur ihrer Oberfläche, die zum Beispiel glatt oder mattiert sein kann, einstellbar ist. Durch eine ungleichmäßig rauhe Mattierung wird im Vergleich zu einer glatten Oberfläche eine eher breite Streuung um ein Intensitätsmaximum herum erreicht, während eine glatte Oberfläche eine stärkere Fokussierung in einen engen Raumwinkelbereich ermöglicht.

[0040] Die Lichtauskoppelstrukturen sind in einer bevorzugten Ausgestaltung dazu eingerichtet, Licht bevorzugt in die bestimmten Raumwinkelbereiche 42, 44 auszukoppeln.

[0041] Bei der Ausgestaltung, die in den Figuren 2 und 3 dargestellt ist, wird eine einzelne Lichtleiterplatte als Lichtleiter 102 verwendet. Dabei ist die Lichtleiterplatte 102 waagrecht vor dem Reflektor 36 angeordnet.

[0042] Es können auch mehrere Lichtleiter vor dem optischen Element 36 angeordnet werden.

[0043] Soweit wie bisher beschrieben, ist die Licht auskoppelnde Fläche 111 des Lichtleiters 102 eine schmale Seitenfläche des plattenförmigen Lichtleiters 102.

[0044] Die Lichtauskoppelstrukturen werden bevorzugt auf dieser Seitenfläche angeordnet. Alternativ oder ergänzend dazu ist es aber auch möglich, Lichtauskoppelstrukturen auf der Oberseite und/oder der Unterseite der Lichtleiterplatte anzuordnen.

[0045] Die Lichtleiterplatte 102 kann auch vertikal oder in einer zwischen einer vertikalen und einer horizontalen Winkellage liegenden Winkellage verwendet werden, wobei die Anordnung der Licht auskoppelnden Fläche 111 und der Lichtauskoppelstrukturen 113, 115 dann gegebenenfalls anzupassen ist. In einer weiteren Ausgestaltung ist eine Trennwand einer Leuchtenkammer und/oder eine Tubuswand und/oder ein Teil eines Abdeckrahmens, der dazu dient, bestimmte Bereiche des Inneren der Beleuchtungseinrichtung gegen einen Einblick von außen zu verhüllen, einseitig verspiegelt, zum Beispiel durch eine metallische Beschichtung.

[0046] Die Lichtleiter 102 können auch eine zweidimensional gekrümmte oder dreidimensional gewölbte gekrümmte Form aufweisen.

[0047] Die Figur 4 zeigt weitere Ausgestaltungen einer Anordnung von einem oder mehreren Lichtleitern 102 in Bezug auf einen Reflektor 36. Im Einzelnen zeigt die Figur 4 eine Anordnung mit mehreren waagrecht ausgerichteten Lichtleiterplatten 120a, 120b, 120c. Die Lichtleiterplatten 120a, 120b und 120c umschließen den Reflektor 36 und erstrecken sich in den Reflektor 36 hinein. In einer Ausgestaltung wird zusätzlich Licht von wenigstens einer Lichtquelle 124, die außerhalb des optischen Elementes 36, beziehungsweise außerhalb des Reflektors 36, liegt in wenigstens eine Rückseite der Lichtleiterplatten 120a, 120b, 120c eingekoppelt. In einer derartigen Anordnung können im Reflektor Bereiche vorgesehen werden, aus denen das Licht in die Lichtleiterplatte eingekoppelt wird.

[0048] Dazu weist eine Rückseite 122 der Lichtleiter-

platte 120a einen wenigstens teilweise außerhalb eines als optisches Element dienenden Reflektors 36 verlaufenden Abschnitt 121 auf und eine Lichtquelle 124 ist so angeordnet, dass von ihr ausgehendes Licht in den Abschnitt 121 eingekoppelt wird.

[0049] Bei der Lichtquelle 124 handelt es sich bevorzugt um eine weitere Halbleiterlichtquelle, die in unmittelbarer Nähe der Rückseite 122 angeordnet ist. Die Halbleiterlichtquelle 124 kann aber auch in einiger Entfernung von der Rückseite 122 angeordnet sein, und ihr Licht kann über eine oder mehrere weitere Lichtleiter, die die Lichtquelle 124 mit der Rückseite 122 verbinden, in die Lichtleiterplatte 120a, 120b, 120c eingekoppelt werden, zu der die Rückseite 122 gehört.

[0050] In einer weiteren Ausgestaltung ist nicht nur die vergleichsweise schmale Seitenfläche einer Lichtleiterplatte 120a, 120b, 120c als Licht auskoppelnde Fläche 111 vorgesehen. So erfolgt in der Ausgestaltung, die in der Figur 4 dargestellt ist, eine zusätzliche Auskopplung von Licht über ein Lichtauskoppellement 126, das auf einer Oberseite 128 der oberen Lichtleiterplatte 120a angeordnet ist. Ein solches Lichtauskoppellement 126 ist in einer Ausgestaltung als längliche, prismenförmige Erhebung oder Vertiefung in der Oberseite 128 ausgeführt.

[0051] Alternativ oder ergänzend zu einem solchen zusammenhängenden Lichtauskoppellement kann auch eine Anordnung separater Lichtauskoppellemente auf der Oberseite 128 verteilt sein. Dies gilt analog für eine der Oberseite 128 gegenüberliegende Unterseite 130 der Lichtleiterplatte 120a. Alternativ oder ergänzend weisen auch die weiteren Lichtleiterplatten 120b, 120c oder eine Auswahl dieser Lichtleiterplatten 120b, 120c wenigstens ein solches Lichtauskoppellement 126 und/oder eine Lichteinkopplung über wenigstens eine zusätzliche Lichtquelle 124 auf.

[0052] Figur 5 zeigt eine Ausgestaltung, bei der Lichtleiterplatten 132a, 132b, 132c in vertikaler Ausrichtung vor einem Reflektor 36 angeordnet sind. In der dargestellten Ausgestaltung sind die Vorderseiten 134a, 134b, 134c der Lichtleiterplatten 132a, 132b, 132c schräg zur Hauptabstrahlrichtung geneigt, um Licht bevorzugt zur Seite auszukoppeln.

[0053] Figur 6 zeigt eine Ausführung, bei der anstelle von Lichtleiterplatten stabförmige Lichtleiter 136a, 136b, 136c verwendet werden. Dabei zeigt die Figur 6a eine Draufsicht auf einen aufgeschnittenen Scheinwerfer und ist insofern mit den Darstellungen der Figuren 1 und 2 vergleichbar.

[0054] Figur 6b zeigt eine Vorderansicht der stabförmigen Lichtleiter 136a, 136b und 136c.

[0055] Die dargestellten Querschnittsformen eines Vierecks, eines Kreises und eines Polygons, insbesondere eines Sechsecks, verdeutlichen, dass man in Bezug auf die Querschnittsfläche der stabförmigen Lichtleiter eine große Gestaltungsfreiheit besitzt.

[0056] Darüber hinaus können die stabförmigen Lichtleiter 136a, 136b, 136c auch einen gekrümmten Verlauf besitzen und zum Beispiel mit ihrem der Lichtquelle ab-

gewandten Ende in die genannten Raumwinkelbereiche gerichtet sein, die ansonsten von den Strukturen der Beleuchtungseinrichtung unerwünscht abgeschattet würden.

[0057] Die stabförmigen Lichtleiter können auch in anderen Anordnungen als der dargestellten waagerechten Reihe angeordnet werden. Es können auch mehr oder weniger als die drei dargestellten stabförmigen Lichtleiter verwendet werden. Dies gilt im Übrigen auch für die Ausgestaltungen mit den Lichtleiterplatten für die Zahl der Lichtleiterplatten.

[0058] Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf eine Lichtleiterplatte 138, die wenigstens eine Aussparung 140, 142 aufweist. Da an den Rändern dieser Aussparungen 140, 142 Totalreflexionen und Lichtbrechungen stattfinden, können diese Aussparungen 140, 142 als Licht richtende Elemente verwendet werden, um möglichst viel Licht so auf die Licht auskoppelnden Flächen, zum Beispiel auf die Licht auskoppelnde Fläche 111 zu lenken, dass die Lichtauskopplung bevorzugt in die ansonsten abgeschatteten Raumwinkelbereiche erfolgt. Die Form der Aussparung bestimmt sich nach der erwünschten Licht richtenden Wirkung und kann beim Entwurf des Scheinwerfers festgelegt und in ihrer Wirkung leicht simuliert werden. In einer weiteren Ausgestaltung sind im Reflektor Bereiche vorgesehen, die eine Bündelung des in den Bereichen einfallenden Lichts in die Lichtleiterplatten bewirken.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung (100) mit einer integrierten Leuchte (14), die eine Lichtquelle (34) und ein optisches Element (36) aufweist, das dazu eingerichtet ist, Licht der Lichtquelle (34) zu sammeln und über eine Lichtaustrittsfläche abzustrahlen, sowie mit Strukturen (22, 26), die eine Ausbreitung des von dem optischen Element durch die Lichtaustrittsfläche ausgehenden Lichtstroms in bestimmte Raumwinkelbereiche (42, 44) versperren, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Lichtleiter (102), der einen ersten, vergleichsweise kleineren Teilbereich der Lichtaustrittsfläche des optischen Elements (36) mit einer Licht einkoppelnden Fläche (104) des Lichtleiters (102) abdeckt, und einen zweiten, vergleichsweise größeren Teilbereich der Lichtaustrittsfläche freilässt, wobei der Lichtleiter (102) dazu eingerichtet ist, über die Licht einkoppelnde Fläche (104) eingekoppeltes Licht an den Strukturen (22, 26) vorbei zu leiten und über eine Licht auskoppelnde Fläche (111) des Lichtleiters (102) in die bestimmten Raumwinkelbereiche (42, 44) abzustrahlen.
2. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (102) gebogen, gekrümmt oder beliebig geformt ist.

3. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Lichtleiter (120a, 120b, 120c) vor dem optischen Element (36) angeordnet sind.
4. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Licht einkoppelnde Fläche (104) lichtsammelnde Strukturen und/oder eine lichtsammelnde Form aufweist.
5. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Licht einkoppelnde Fläche (104) des Lichtleiters (102) Licht richtende Strukturen aufweist, durch die Licht mit einer bestimmten Vorzugsrichtung in den Lichtleiter (102) eingekoppelt wird, wobei diese Richtung eine über die Licht auskoppelnde Fläche (111) erfolgende Auskopplung des Lichtes in die Raumwinkelbereiche (42, 44) erleichtert und/oder verstärkt.
6. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Licht auskoppelnde Fläche (111) Lichtauskoppelstrukturen (113, 115) aufweist.
7. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtauskoppelstrukturen dazu eingerichtet sind, Licht bevorzugt in die bestimmten Raumwinkelbereiche (42, 44) auszukoppeln.
8. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Lichtleiter (102) in Form einer Lichtleiterplatte (120a), die eine Oberseite (128), eine Unterseite (130) und Seitenflächen aufweist, wobei die Licht auskoppelnde Fläche des Lichtleiters (120a) eine schmale Seitenfläche des plattenförmigen Lichtleiters (120a) ist.
9. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Licht auskoppelnde Fläche Lichtauskoppelstrukturen auf der Seitenfläche aufweist.
10. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtleiterplatte Lichtauskoppelstrukturen auf der Oberseite (128) und/oder Unterseite (130) aufweist.
11. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rückseite (122) der Lichtleiterplatte (120a) einen wenigstens teilweise außerhalb eines als optisches Element 36 dienenden Reflektors 36 verlaufenden Abschnitt (121) aufweist und eine Lichtquelle (124) so angeordnet ist, dass von ihr ausgehendes Licht in den Abschnitt (121) eingekoppelt wird.
12. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der Ansprüche 8 - 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtleiterplatte (138) Aussparungen (140, 142) aufweist.
13. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter ein stabförmiger Lichtleiter (136a, 136b, 136c) ist.
14. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (102) horizontal oder vertikal oder beliebig vor dem optischen Element (36) angeordnet ist.
15. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Element (36) ein Reflektor ist.
16. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (100) eine für die Verwendung im Bug eingerichtete Beleuchtungseinrichtung (100) ist.
17. Beleuchtungseinrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (100) eine Heckleuchte ist.
18. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die integrierte Leuchte eine Blinkleuchte oder eine Begrenzungsleuchte ist.
19. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die integrierte Leuchte eine Bremsleuchte ist.
20. Beleuchtungseinrichtung (100) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (100) ein Scheinwerfer ist.

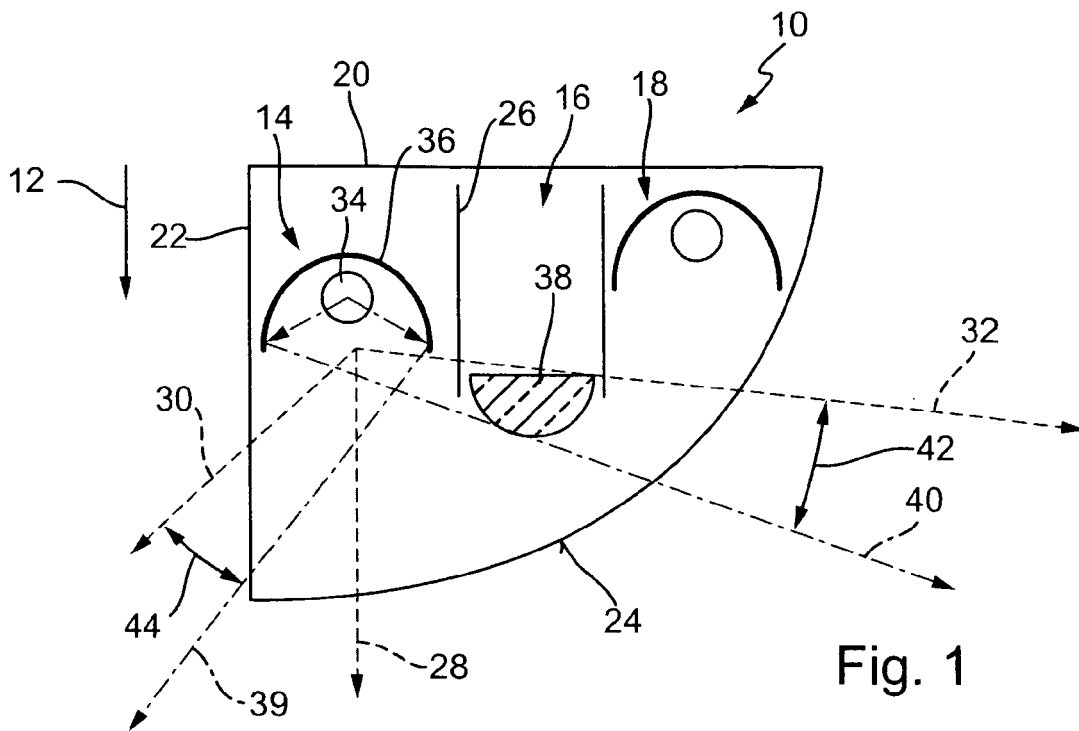


Fig. 1

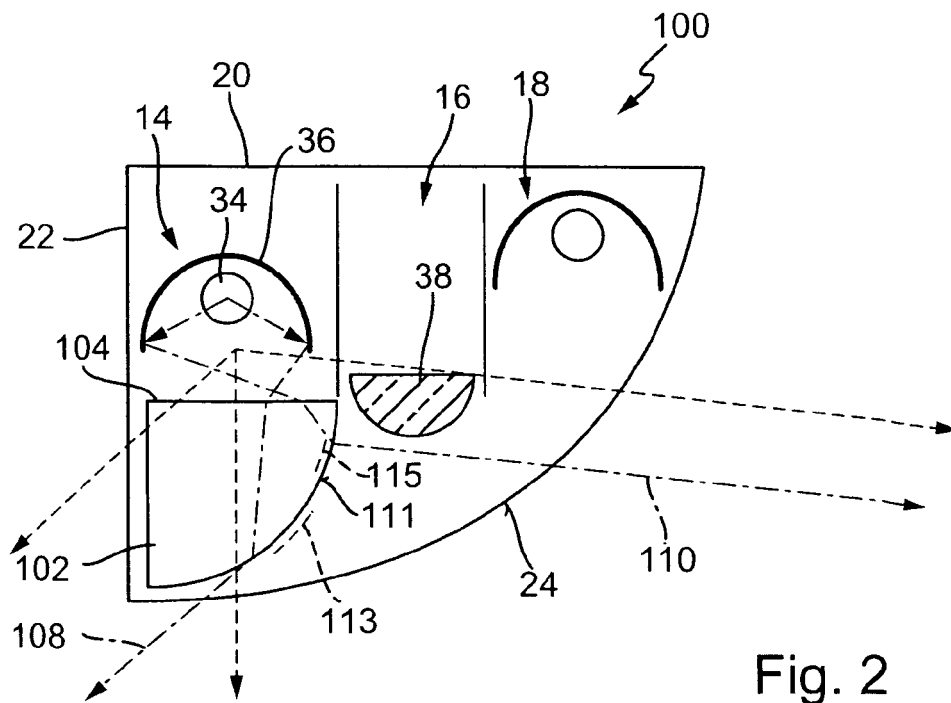
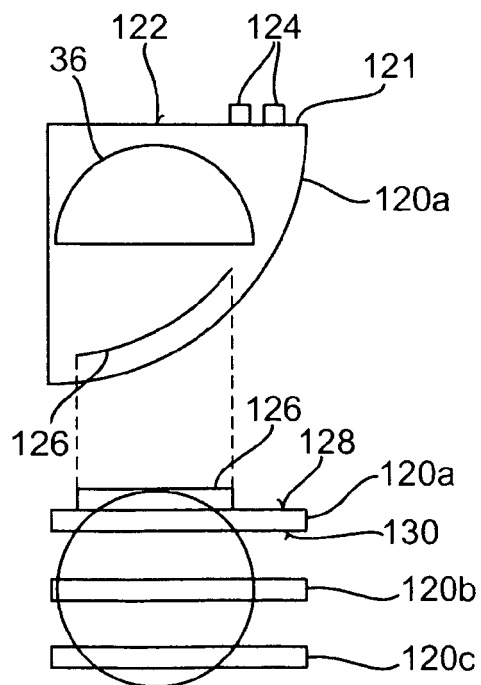
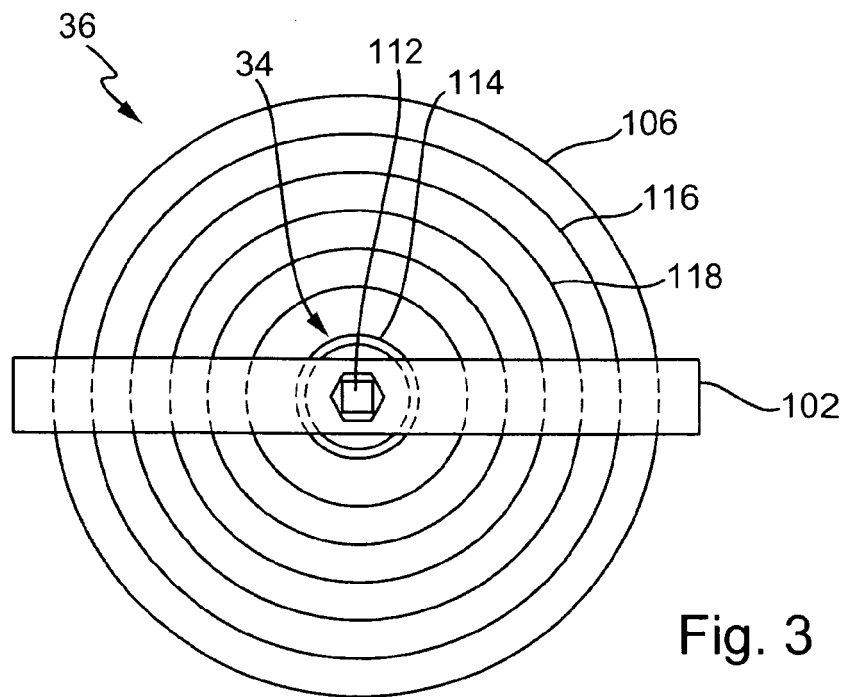


Fig. 2



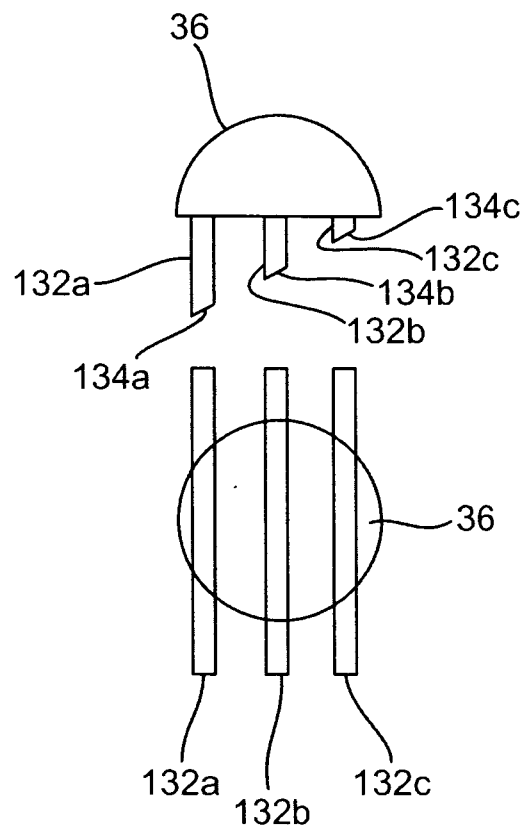


Fig.5

