



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 45 296 B3** 2004.05.19

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 45 296.2**

(22) Anmeldetag: **27.09.2002**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **19.05.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **F21S 8/12**  
**F21K 7/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

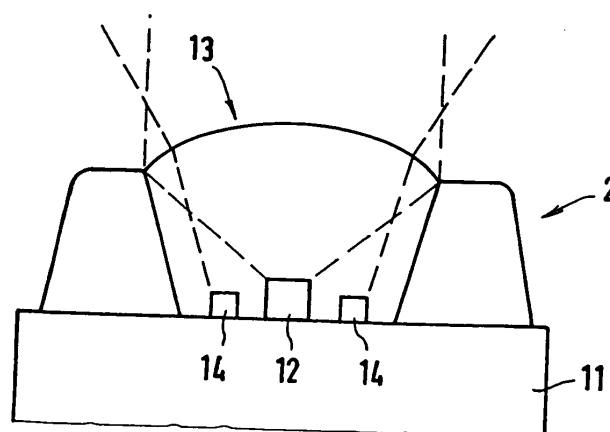
(71) Patentinhaber:  
**AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE**

(72) Erfinder:  
**Huhn, Wolfgang, Dr.-Ing., 85084 Reichertshofen,  
DE; Berlitz, Stephan, Dipl.-Ing., 86529  
Schrobenhausen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 197 27 701 A1**  
**DE 100 09 782 A1**

(54) Bezeichnung: **Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug und deren Einsatz als Frontscheinwerfer des Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Beleuchtungseinrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend mehrere Leuchteinheiten, umfassend jeweils wenigstens eine lichtemittierende Diode (LED) sowie eine der Diode zugeordnete, das emittierte Licht fokussierende Optik, in deren Brennpunkt die Diode angeordnet ist, wobei zumindest ein Teil der Leuchteinheiten (2) wenigstens eine zweite lichtemittierende Diode (14) aufweist, die außerhalb des Brennpunkts der gemeinsamen Optik (13) angeordnet ist.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend mehrere Leuchteinheiten umfassend wenigstens eine lichtemittierende Diode (LED) sowie eine der Diode zugeordnete, das emittierte Licht fokussierende Optik, in deren Brennpunkt die Diode angeordnet ist.

[0002] Vornehmlich auf dem Kraftfahrzeugsektor geht die aktuelle Entwicklung dahin, die üblichen Scheinwerfer mit Halogenleuchten durch sogenannte LED-Scheinwerfer zu ersetzen. Solche LED-Scheinwerfer umfassen mehrere Leuchteinheiten, von denen jede wenigstens eine lichtemittierende Diode (LED) aufweist. Jede Diode emittiert Licht, das über die zugeordnete Optik fokussiert und über einen Reflektor reflektiert und abgestrahlt wird. Nachdem mehrere solcher Leuchteinheiten über die Scheinwerferfläche verteilt angeordnet sind, sind über die Scheinwerferfläche entsprechend viele einzelne Leuchtpunkte gegeben, die bei entsprechender Ausbildung des Reflektors und Einstellung der Leuchteinheiten eine zonenweise Ausleuchtung des Bereichs vor dem Fahrzeug ermöglicht. Die einzelnen Leuchteinheiten sind dabei so eingestellt bzw. der Reflektor so ausgebildet, dass sie die einzelnen Zonen quasi additiv zu einer gesamten Ausleuchtfläche addieren.

[0003] Gleichwohl sind auch bei diesem neuartigen Scheinwerfertyp Vorschriften hinsichtlich der Beleuchtung gegeben, insbesondere betreffend die Hell-Dunkel-Grenze. Die Hell-Dunkel-Grenze gibt den Übergangsbereich an, wo der erhellte Ausleuchtungsbereich in den dunklen, nicht ausgeleuchteten Bereich, der oberhalb davon liegt, übergeht. Diese Hell-Dunkel-Grenze ist konstruktiv vorgegeben, dadurch starr und im Betrieb bei bekannten LED-Scheinwerfern nicht veränderbar. Je nach Witterung oder Umgebung oder Fahrsituation wäre eine harte oder weiche Hell-Dunkel-Grenze angenehmer bzw. sicherer für den Fahrer und den Gegenverkehr. Die Begriffe „hart“ oder „weich“ geben dabei die Art bzw. Qualität des Übergangs Hell-Dunkel an dieser Grenze an, ob dieser also sehr scharf oder weniger scharf aufgeweicht ist. Auf diese Situationen kann aber nicht eingegangen werden, da die Hell-Dunkel-Grenze, wie beschrieben, konstruktiv starr ist.

## Stand der Technik

[0004] Aus DE 100 09 782 A1 ist eine Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug der eingangs genannten Art bekannt. Bei dieser Beleuchtungseinrichtung ist es möglich, durch den Betrieb von unterschiedlichen Teilmengen der Halbleiterlichtquellen die Charakteristik des aus der Beleuchtungseinrichtung auftretenden Lichtbündels zu verändern, so dass diese für verschiedene Funktionen verwendbar ist. Auch bei diesem Scheinwerfer ist eine konstruktiv starre Hell-Dunkel-Grenze vorgesehen. Weiterhin ist

aus DE 197 27 701 A1 ebenfalls eine Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug bekannt, die eine Vielzahl von vorzugsweise als Dioden ausgebildeten Lichtquellen auf einem Trägermaterial aufweist, die jeweils einzeln oder in Gruppen mit optischen Mitteln versehen sind, die eine Fokussierung der Lichtstrahlen der einzelnen Lichtquellen auf mindestens einen Beleuchtungspunkt oder -bereich ermöglichen.

## Aufgabenstellung

[0005] Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, bei einer Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug neben der Möglichkeit der variablen, zonenweisen Ausleuchtung auch die Möglichkeit einer variablen Aufweichung der Hell-Dunkel-Grenze zu ermöglichen.

[0006] Zur Lösung dieses Problems ist bei einer Beleuchtungseinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass zumindest ein Teil der Anzahl der Leuchteinheiten wenigstens eine zweite lichtemittierende Diode aufweist, die außerhalb des Brennpunkts der den Dioden gemeinsamen Optik angeordnet ist.

[0007] Eine Optikabbildung basiert auf Abbildungen eines Brennpunkts. Liegt eine Lichtquelle außerhalb des Brennpunkts, ist sie also defokussiert angeordnet, wird die Abbildung unschärfer. Diesen Effekt nutzt man bei der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung vorteilhaft aus. Bei der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung sind zumindest bei einem Teil der Leuchteinheiten weitere zweite Dioden defokussiert angeordnet. Es ergibt sich also eine defokussierte Lichtemission, wenn diese zweiten Dioden betrieben werden. Es wird ein defokussierter Anteil am Gesamtlicht erzeugt. Durch diesen defokussierten Anteil kann somit auf einfache Weise die Hell-Dunkel-Grenze aufgeweicht werden, es ergibt sich also ein weicherer Hell-Dunkel-Übergang. Dies setzt natürlich voraus, dass die Leuchteinheiten, die den Grenzbereich ausleuchten, erfindungsgemäß ausgestaltet sind und die wenigstens eine zweite defokussiert angeordnete Diode aufweisen.

[0008] Je nach Platzierung der Leuchteinheiten mit den weiteren Dioden kann natürlich auch die Lichtverteilung im restlichen ausgeleuchteten Bereich (Vorfeld, seitlicher Bereich etc.) variiert werden. Denn auf Grund der Tatsache, dass mehr Lichtquellen zur Verfügung stehen, kann die Gesamthelligkeit auf Grund der Intensitätserhöhung bedingt durch den Betrieb dieser defokussierten LEDs bei weicheren Übergängen im Vorfeld, Seitenbereich oder im Asymmetriezwickel erhöht werden.

[0009] Die Lichtverteilung kann auch vorteilhaft ohne mechanische Zusatzbauteile zur Erzielung einer mechanisch induzierten Defokussierung in den Übergängen der Ausleuchtungsbereiche verändert werden. Zusätzlich kann die Helligkeit erhöht werden, ohne dass die Übergänge dadurch stärker betont werden. In Fahrsituationen bei Nebel, Regen,

Schnee, Gischt etc. ist eine scharfe Hell-Dunkel-Grenze anzustreben. Bei klarer Sicht jedoch, auf Autobahnen mit viel Hineinleuchten in die Spiegel der Vorfahrenden, ist eine weichere Hell-Dunkel-Grenze für den Fahrer und die anderen Verkehrsteilnehmer angenehmer, die mit der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung ohne Weiteres realisiert werden kann. Diese Aufweichung kann partiell nur für die Asymmetriezone erfolgen, der Bereich für den Gegenverkehr bleibt möglichst scharf und damit blendfreier.

[0010] Wenngleich in einer einfachsten Ausführungsform eine Leuchteinheit nur eine weitere defokussiert angeordnete zweite Diode aufweisen kann, ist es zweckmäßig, wenn eine Leuchteinheit mehrere verteilt und außerhalb des Brennpunkts der gemeinsamen Optik angeordnete zweite Diode aufweist. Dabei können die oder alle zweiten Dioden und die erste Diode in einer Ebene angeordnet sein, d. h. sie liegen alle nebeneinander. Daneben ist es aber auch denkbar, dass die oder alle zweiten Dioden und die erste Diode in unterschiedlichen Ebenen bezüglich der Lichtemissionsrichtung angeordnet sind. Dies ist eine Frage der Auslegung einer Leuchteinheit bzw. einer LED, d. h. wo an ihr letztlich das emittierte Licht ausgekoppelt wird.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste oder die oder alle zweiten Dioden separat ansteuerbar sind, d. h. es besteht die Möglichkeit, die oder alle zweiten Dioden wahlweise zu- oder abzuschalten. Ein übergeordnetes Steuergerät kann also beispielsweise bei Erfassen einer entsprechenden Fahrsituation selbständig die oder alle zweiten Dioden, gegebenenfalls auch partiell in bestimmten Bereichen über die Scheinwerferfläche zu- oder abschalten, um so optimiert auf die Fahrsituation reagieren zu können. Daneben ist es in Weiterbildung des Erfindungsgedankens zweckmäßig, wenn bei mehreren zweiten Dioden jede Diode allein ansteuerbar ist, auch eine gruppenweise Ansteuerung der Dioden ist denkbar. D. h. hierbei sind die einzelnen einer ersten Diode zugeordneten zweiten Dioden separat ansteuerbar. Hierdurch kann also quasi der Grad der Aufweichung durch wahlweises Zuschalten einer, zweiter, dreier, etc. zweiter Dioden einer Leuchteinheit variiert werden, entsprechendes gilt für die Intensitätserhöhung innerhalb einer Leuchteinheit und damit auch die Intensitätserhöhung der Gesamthelligkeit. Hier sind sämtliche möglichen Einzel- oder Gruppensteuerungsmöglichkeiten denkbar.

[0012] Wie beschrieben, ist zur Steuerung aller Leuchteinheiten und mithin auch der einzelnen zweiten Dioden (-gruppen) eine zentrale Steuerungseinrichtung vorgesehen. Dieser Steuerungseinrichtung können wie bereits beschrieben irgendwelche Sensoren zur Erfassung etwaiger fahrsituationsspezifischer Randbedingungen zugeordnet sein, in Abhängigkeit welcher dann, beispielsweise automatisch, entsprechende Einstellungen der Beleuchtungseinrichtung vorgenommen werden, oder aber dem Fah-

rer entsprechende Informationen gegeben werden, wie er aktiv die Beleuchtung zur Optimierung ändern sollte etc..

[0013] Wie beschrieben, kann die Lichtintensität durch gesteuertes Zuschalten einer entsprechenden Anzahl weiterer zweiten Dioden erhöht oder erniedrigt werden. Um eine weitere Veränderungsmöglichkeit zu realisieren, kann erfindungsgemäß die Intensität des emittierten Lichts der oder aller zweiten Dioden variabel steuerbar sein. D. h. eine solche Diode kann nicht nur an- und ausgeschaltet werden, vielmehr kann die Intensität des emittierten Lichts durch entsprechende Steuerung der Bestromung einer zweiten LED variiert werden. Insgesamt lässt sich also, vor allem dann, wenn jede zweite Diode einzeln ansteuerbar ist, eine beliebige Intensitätsveränderung erzielen, wobei diese noch mal beliebig bereichsweise über die Scheinwerferfläche variiert werden kann.

[0014] Hinsichtlich der Ausgestaltung einer Leuchteinheit sind verschiedene Ausführungsformen denkbar. Eine erste sieht vor, die erste und die oder alle zweiten Dioden einer Leuchteinheit in einer transparenten, die Optik bildende Masse einzugießen, vorzugsweise ein Epoxy-Harz. Alternativ dazu besteht die Möglichkeit, die Optik einer Leuchteinheit als separates, von den Dioden beabstandetes Element auszuführen, das also der Leuchteinheit unmittelbar vorgeschaltet ist.

[0015] Neben der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung betrifft die Erfindung ferner ein Kraftfahrzeug, das sich dadurch auszeichnet, dass es zwei als Frontscheinwerfer ausgebildete Beleuchtungseinheiten der beschriebenen Art aufweist. Zur Steuerung der Leuchteinheiten beider Beleuchtungseinrichtungen ist beim erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug zweckmäßiger Weise eine gemeinsame Steuerungseinrichtung vorgesehen.

#### Ausführungsbeispiel

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Nachfolgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie an Hand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

[0017] **Fig. 1** eine Prinzipskizze der Funktionsweise einer Leuchteinheit,

[0018] **Fig. 2** eine Prinzipskizze zur Lichtverteilung und Zonenausleuchtung unter Verwendung mehrerer Leuchteinheiten,

[0019] **Fig. 3** eine Darstellung der Lichtverteilung an der 25m-Wand zur Darstellung der Hell-Dunkel-Grenze,

[0020] **Fig. 4** eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Leuchteinheit einer ersten Ausführungsform,

[0021] **Fig. 5** eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Leuchteinheit einer zweiten Ausführungsform,

[0022] **Fig. 6** eine Prinzipdarstellung betreffend die

Ansteuerung einzelner LEDs,

[0023] **Fig. 7** eine prinzipielle Schaltungsanordnung zur separaten LED-Ansteuerung,

[0024] **Fig. 8** eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchteinheit,

[0025] **Fig. 9** eine Prinzipskizze eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers eines Kraftfahrzeugs als Prinzipdarstellung

[0026] **Fig. 10** eine Prinzipdarstellung der Ausleuchtung unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung bei einem Kraftfahrzeug am Beispiel einer Stadtlichtverteilung ohne Aufweichung der Hell-Dunkel-Grenze,

[0027] **Fig. 11** die Prinzipdarstellung aus **Fig. 10** mit Aufweichung der Hell-Dunkel-Grenze sowie der Übergänge,

[0028] **Fig. 12** eine Darstellung entsprechend **Fig. 10** jedoch betreffend eine Landstraßenbeleuchtung ohne Aufweichung und

[0029] **Fig. 13** die Ausleuchtung nach **Fig. 12** mit Aufweichung der Hell-Dunkel-Grenze bzw. der Übergänge.

[0030] **Fig. 1** zeigt in Form einer Prinzipskizze die optische Darstellung einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung, hier am Beispiel eines Scheinwerfers eines Kraftfahrzeugs. Gezeigt ist eine Beleuchtungseinrichtung **1** umfassend im gezeigten Beispiel eine Leuchteinheit **2**, die zu Darstellungszwecken lediglich eine lichtimitierende Diode **3** nebst zugeordneter, nicht näher gezeigter Optik umfasst. Über die Optik, in deren Brennpunkt die Diode **3** sitzt, wird das von der Diode emittierte Licht auf einen Reflektor **4** fokussiert, der das Licht aus dem Scheinwerter heraus reflektiert. Das reflektierte Licht trifft im gezeigten Beispiel auf eine Straße und beleuchtet dort eine abgegrenzte Zone **5**.

[0031] Eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung bzw. ein Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug umfasst eine Vielzahl einzelner Leuchteinheiten **2**. Diese leuchten in ihrer Gesamtheit die Straße aus, wie in **Fig. 2** gezeigt. Dort ist ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug **6** mit zwei Frontscheinwerfern **7** gezeigt, die gemäß der Erfindung ausgebildet sind. Jeder Frontscheinwerfer **7** umfasst eine Mehrzahl an separaten Leuchteinheiten, über die unterschiedliche Zonen **5** auf der Straße ausgeleuchtet werden. Insgesamt ergibt sich eine Lichtverteilung, wie durch die äußere Linie dargestellt ist.

[0032] Die Lichtverteilung dieser in **Fig. 2** gezeigten Zonenausleuchtung an der 25 m-Wand ist in **Fig. 3** dargestellt. Gezeigt ist die Hell-Dunkel-Grenze **8**, unterhalb welcher der Vorfeldbereich V, der Mittelbereich M und die Asymmetriezone A zu unterscheiden sind. Oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze **8** befindet sich der nicht ausgeleuchtete Streulichtbereich S. Im Bereich der optischen Achse **9** beschreibt die Hell-Dunkel-Grenze **8** einen Knick, den sogenannten Asymmetriewinkel **10**, an den sich die Asymmetriezone A anschließt. Weiterhin sind die beiden Bereiche der Seitenausleuchtung SA dargestellt.

[0033] Ziel der Erfindung ist es nun, die Hell-Dunkel-Grenze aufweichen zu können, also den Bereich des Übergangs von den hell ausgeleuchteten Bereichen (Vorfeldbereich, Mittelbereich, Asymmetriezone) zum dunklen Bereich (der allerhöchstens durch das Streulicht ausgeleuchtet wird) möglichst weich und angenehm zu gestalten. Darüber hinaus ist es Ziel, die einzelnen Zonenübergänge, wo also eine Zone **5** in ein nächstes übergeht, weich und fließend zu gestalten.

[0034] Hierzu ist eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung, also z.B. ein Kfz-Frontscheinwerfer, unter Verwendung beispielsweise mehrerer einzelner Leuchteinheiten **2**, wie in **Fig. 4** dargestellt, aufgebaut. Eine solche Leuchteinheit **2** besteht im gezeigten Beispiel aus einem Träger **11**, auf dem eine erste LED **12** angeordnet ist. Dieser ersten LED ist eine Optik **13** vorgeschaltet, die im gezeigten Beispiel unter Verwendung eines Epoxy-Harzes gebildet ist. D.h. die Diode **12** ist vollständig in dieses Material eingegossen, oberseitig ist die linsenförmige Struktur ausgebildet. Die Diode **12** sitzt im Brennpunkt der Optik **13**, ihr emittiertes Licht wird über die Optik **13** entsprechend fokussiert ausgekoppelt.

[0035] Neben der ersten Diode **12** sind im gezeigten Beispiel zwei weitere zweite Dioden **14** vorgesehen, die jedoch nicht im Brennpunkt sondern daneben, also defokussiert bezüglich der ersten Diode **12** liegen. Nachdem ihr Licht defokussiert erzeugt wird, wird es auch defokussiert aus der Optik **13** ausgekoppelt, es wird also nicht wie das Licht der ersten Diode **12** scharf abgebildet, sondern unscharf und verschwommen. Hierdurch ist es möglich, zum einen jede Zone **5** randseitig unscharf abzubilden, zum anderen gilt dies natürlich auch im Bereich der Hell-Dunkel-Grenze **8** aus **Fig. 3**. Sind alle Leuchteinheiten eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers gemäß **Fig. 4** aufgebaut, so bietet sich zum einen die Möglichkeit, die Hell-Dunkel-Grenze **8** entsprechend aufzuweichen, da natürlich auch an diesem Übergang entsprechend unscharfe Lichtverteilungen gegeben sind. Zum anderen kann der gesamte Ausleuchtungsbereich, also auch der Übergang einzelner Zonen, entsprechend homogenisiert und weich gemacht werden.

[0036] Eine weitere Ausführungsform zeigt **Fig. 5**. Die dort gezeigte Leuchteinheit **2'** zeigt ebenfalls eine erste Diode **12'** mit zugeordneter Optik **13'**, ferner sind zwei defokussiert angeordnete zweite Dioden **14'** vorgesehen. Während in der Ausführungsform in **Fig. 4** die Dioden **12** und **14** in einer Ebene angeordnet sind, sind hier die Dioden gestaffelt angeordnet, die erste Diode **12'** liegt bezogen auf die Lichtemissionsrichtung hinter den zweiten Dioden **14'**. Gleichwohl gilt auch hier das Grundprinzip, nämlich dass die erste Diode **12'** im Brennpunkt der Optik **13'** liegt, während die zweiten Dioden **14'** außerhalb des Brennpunkts angeordnet sind.

[0037] Zweckmäßig ist es, wenn alle Dioden separat angesteuert werden können. **Fig. 6** zeigt in einer

Prinzipskizze die Möglichkeit, die zentrale erste Diode **12** über eine erste Ansteuerungsleitung **15** separat anzusteuern, entsprechend sind auch die zweiten Dioden **14** jeweils über separate Ansteuerleitungen **16** ansteuerbar. D.h. je nach Belieben kann nur die erste Diode **12** angesteuert und mithin nur das "Grundlicht" erzeugt werden, wahlweise kann bei Bedarf zusätzlich die eine oder beide der weiteren Dioden **14** angesteuert und das "defokussierte Zusatzlicht" erzeugt werden. Hierüber kann natürlich auch die Gesamtintensität des von einer Leuchteinheit **2** abgegebenen Lichts und dadurch die Gesamthelligkeit der Ausleuchtung entsprechend variiert werden.

[0038] **Fig. 7** zeigt in Form einer Prinzipskizze eine Schaltungsanordnung. Gezeigt ist die erste Diode **12** sowie die beiden weiteren zweiten Dioden **14**. Jeder dieser Dioden ist ein Vorwiderstand **17** (zur Diode **12**) bzw. **18** (zu den Dioden **14**) vorgeschaltet. Über elektronische Schalter **19** können nun beliebig die einzelnen Dioden über eine zentrale Steuerungseinrichtung **20** zugeschaltet werden. Diese zentrale Steuerungseinrichtung **20** dient zum Steuern beider Beleuchtungseinrichtungen eines Kraftfahrzeugs. Über sie können beliebig die ersten und zweiten Dioden angesteuert werden, so dass sich quasi beliebige Diodenbetriebsmuster über die Matrix der Leuchteinheiten, die die beiden Frontscheinwerfer bilden, ansteuern lassen. Es können die zweiten Dioden nur einige ausgewählter Leuchteinheiten zusätzlich angesteuert werden, es können bereichsweise die Leuchteinheiten betrieben werden bzw. deren zweite Dioden angesteuert werden, so dass sich bereichsweise Helligkeits- oder Intensitätsunterschiede erzielen lassen, etc. Daneben besteht die Möglichkeit, durch gegebenenfalls erforderliche Änderungen der Schaltungsanordnung die Intensität des emittierten Lichts einer zweiten Diode **14** (oder auch einer ersten Diode **12**) entsprechend zu variieren etc. Die separate Ansteuerbarkeit bietet damit die Möglichkeit, die Ausleuchtung sowohl hinsichtlich der Hell-Dunkel-Übergänge wie auch der Intensität- bzw. Helligkeitsverteilung beliebig steuern zu können. Diese prinzipielle Schaltungsanordnung kann für alle beschriebenen Ausführungsformen verwendet werden.

[0039] **Fig. 8** zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform einer Leuchteinheit **2"**. Auch hier ist eine erste LED **12"** und eine zweite Diode **14"** vorgesehen. Beiden gemeinsam ist wiederum eine Optik **13"** gemeinsam zugeordnet, wobei auch hier die erste Diode **12"** im Brennpunkt der Optik **13"** angeordnet ist. Die zweite Diode **14"** ist außerhalb des Brennpunkts angeordnet. Anders als bei den Ausführungsformen gemäß den **Fig. 4** und **5**, wo die Dioden **12**, **14** bzw. **12'**, **14'** in die die Optik bildende transparente Epoxy-Masse eingegossen sind, ist hier die Optik **13"** ein separates Bauteil, das den beiden Dioden **12"** und **14"** zugeordnet ist. Auch hier gilt das gleiche Funktionsprinzip bezüglich der Ausleuchtung und Ansteuerung, wie bezüglich der anderen Ausführungsformen beschrieben.

[0040] **Fig. 9** zeigt nun in Form einer Prinzipskizze eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung **7** in einer Aufsicht. Gezeigt sind die einzelnen Reflektoren **4**, wobei jedem Reflektor eine hier nicht näher gezeigte Leuchteinheit der erfindungsgemäßen Art wie in den **Fig. 4**, **5** und **8** beschrieben (also mit integrierter oder separater Optik) zugeordnet ist. Ersichtlich wird eine Beleuchtungseinrichtung über eine Matrix an einzelnen Reflektoren und damit Leuchteinheiten gebildet. Nachdem die Leuchteinheiten separat angesteuert werden können, lassen sich wie beschrieben unterschiedliche Lichtverteilungen erzeugen.

[0041] **Fig. 10** zeigt in Form einer Prinzipskizze eine "Stadtlichtverteilung", also eine Lichtverteilung, wie sie bei einer Stadtfahrt bevorzugt wird. Ersichtlich ist die Lichtverteilung sehr breit, die Ausleuchtung erfolgt primär im Vorfeld und nicht allzu weit nach vorne, dafür jedoch verstärkt zur Seite. Die einzelnen Zonen **5** sind relativ scharf voneinander abgegrenzt, d.h. hier ist der Fall dargestellt, dass nur die ersten Dioden angesteuert werden, nicht aber die zweiten quasi aufweichend wirkenden Dioden. Auch werden nicht alle Leuchteinheiten betrieben, sondern nur die, die für diese dargestellte Lichtverteilung erforderlich sind.

[0042] **Fig. 11** zeigt nun als Prinzipskizze, wie sich die Lichtverteilung bei Hinzuschalten beispielsweise aller weiterer zweiter Dioden der bereits betriebenen Leuchteinheiten ändert. Ersichtlich bleibt es primär bei der generellen breiten, sich wenig nach vorne erstreckenden Lichtverteilung. Jedoch ergeben sich insgesamt, wie durch die gestrichelte Darstellung der etwas größeren Zonen **5** angedeutet ist, weichere Übergänge, sowohl von Zone zu Zone als auch an der Hell-Dunkel-Grenze. Daneben besteht natürlich die Möglichkeit, bei Schlechtwetter oder bei schlechter Sicht zusätzliche Helligkeiten dazu zu schalten, entweder indem beispielsweise noch zusätzliche zweite Dioden zugeschaltet werden, sofern bei den betriebenen Leuchteinheiten noch zuschaltbare zweite Dioden vorhanden sind, oder durch Änderung der Ansteuerung der zweiten Dioden derart, dass die Intensität des emittierten Lichts erhöht wird. Natürlich ist es auch denkbar, noch weitere Leuchteinheiten generell hinzuschalten.

[0043] Die **Fig. 12** zeigt die Lichtverteilung, wenn auf Landstraßen gefahren wird. Ersichtlich ergibt sich hier eine etwas schmalere Lichtverteilung, jedoch wird deutlich weiter nach vorne ausgeleuchtet. Hier werden also andere Leuchteinheiten betrieben als bei der in den **Fig. 10** und **11** gezeigten "Stadtlichtverteilung". Dies kann auf einfache Weise durch entsprechende Änderung der Ansteuerung der benötigten Leuchteinheiten erfolgen. Auch hier ist der Fall dargestellt, dass die oder alle zweiten Dioden der betriebenen Leuchteinheiten ebenfalls betrieben werden, so dass sich der insgesamt weiche Übergang von Zone zu Zone sowie im Bereich der Hell-Dunkel-Grenze wie auch eine insgesamt homogene

Lichtverteilung ergibt.

[0044] **Fig. 13** zeigt schließlich abschließend die Lichtverteilung bei einer Autobahnfahrt. Hier kann durch entsprechende Aufweitung der Hell-Dunkel-Grenze durch entsprechendes Ansteuern weiterer zweiter Dioden sowie durch entsprechende Wahl der Intensität des von ihm emittierten Lichts mehr Reichweite erzielt werden, so dass die Sicht insgesamt besser wird.

### Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend mehrere Leuchteinheiten umfassend jeweils wenigstens eine lichtemittierende Diode (LED) sowie eine der Diode zugeordnete, das emittierte Licht fokussierende Optik, in deren Brennpunkt die Diode angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil der Anzahl der Leuchteinheiten (2, 2', 2'') wenigstens eine zweite lichtemittierende Diode (14, 14'', 14'') aufweist, die außerhalb des Brennpunkts der den Dioden (12, 12', 12'' und 14, 14', 14'') zugeordneten gemeinsamen Optik (13, 13'', 13'') angeordnet ist.

2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leuchteinheit (2, 2', 2'') mehrere verteilt und außerhalb des Brennpunkts der gemeinsamen Optik (13, 13'', 13'') angeordnete zweite Dioden (14, 14', 14'') aufweist.

3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die oder alle zweiten Dioden (14, 14'') und die erste Diode (12, 12'') in einer Ebene angeordnet sind.

4. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die oder alle zweiten Dioden (14'') und die erste Diode (12'') in unterschiedlichen Ebenen bezüglich der Lichtemissionsrichtung angeordnet sind.

5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Diode (12, 12'', 12'') und die oder alle zweiten Dioden (14, 14'', 14'') separat ansteuerbar sind.

6. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren zweiten Dioden (14, 14', 14'') jede Diode einzeln ansteuerbar ist, oder dass die Dioden gruppenweise ansteuerbar sind.

7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine zentrale Steuerungseinrichtung (20) zur Ansteuerung aller Leuchteinheiten (2, 2', 2'') einer Beleuchtungseinrichtung (7) angeordnet ist.

8. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Intensität des emittierten Lichts der oder aller zweiten Dioden (14, 14', 14'') variabel steuerbar ist.

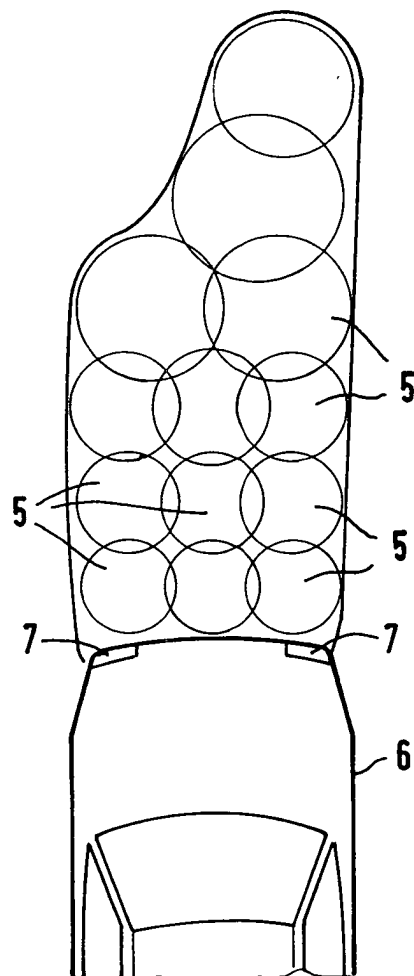
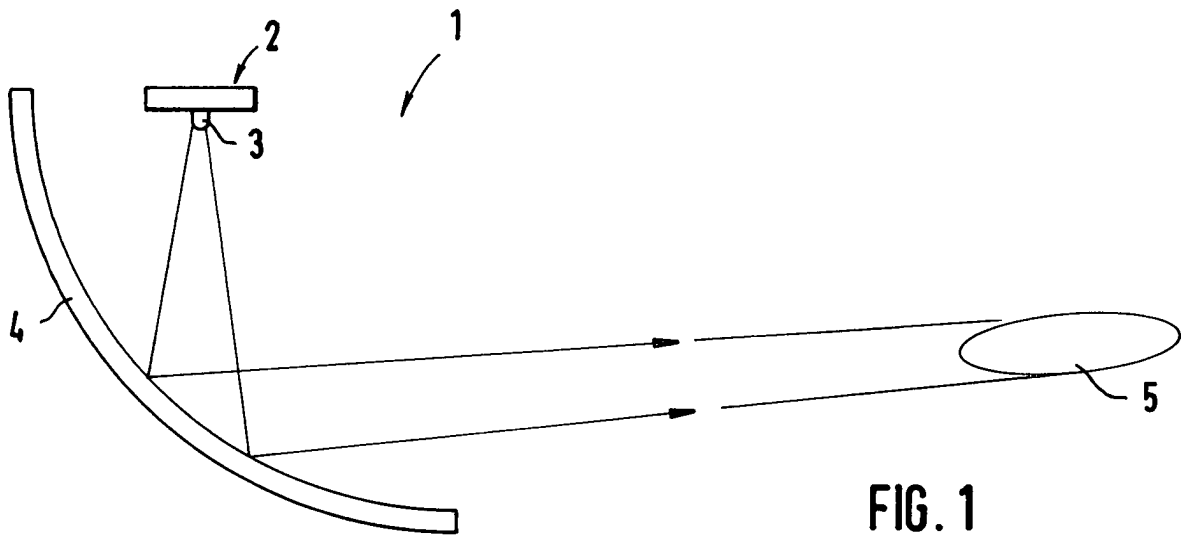
9. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (12, 12') und die oder alle zweiten Dioden (14, 14'') einer Leuchteinheit (2, 2'') in eine transparente, die Optik (13, 13'') bildende Masse eingegossen sind.

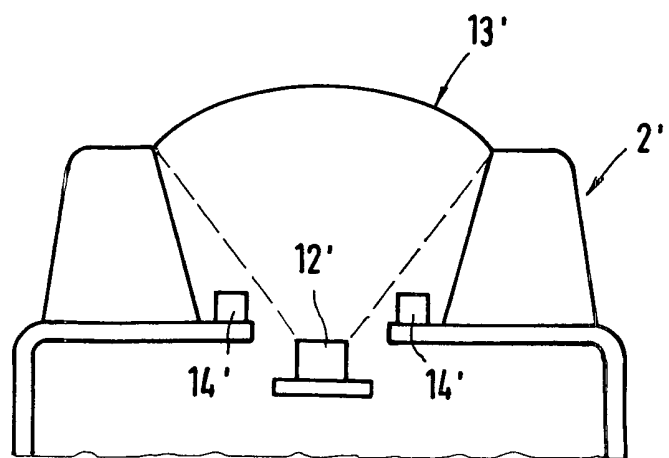
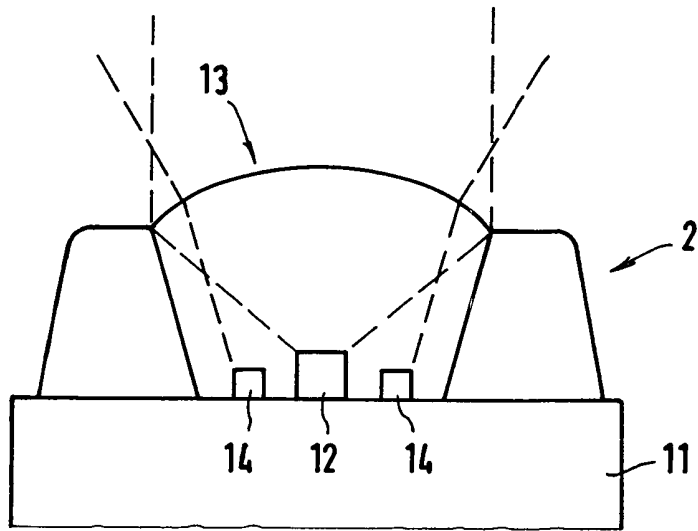
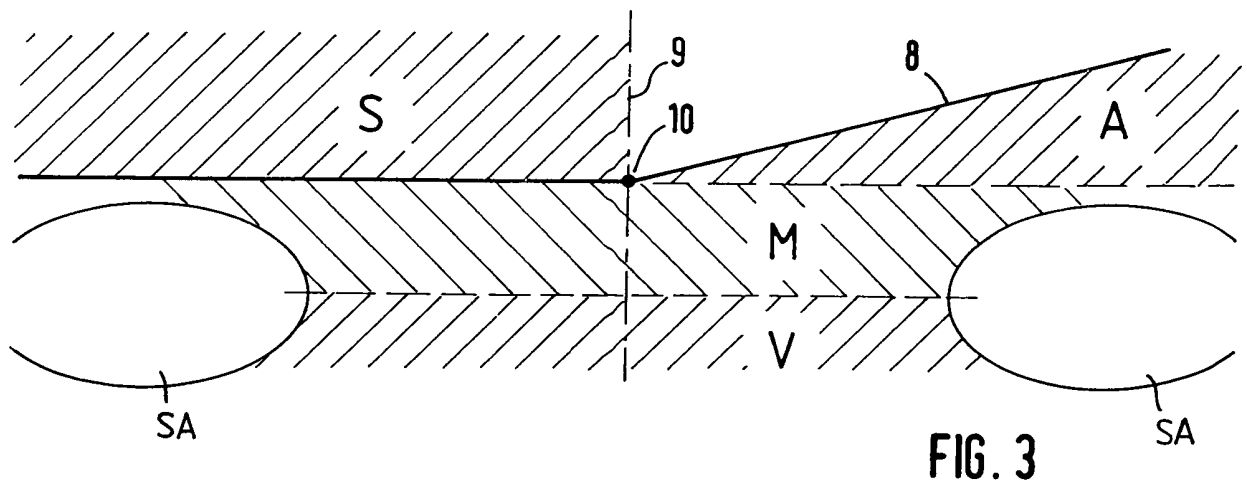
10. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (13'') einer Leuchteinheit (2'') ein separates, von den Dioden (12'', 14'') beabstandetes Element ist.

11. Kraftfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass es zwei als Frontscheinwerfer ausgebildete Beleuchtungseinrichtungen (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist.

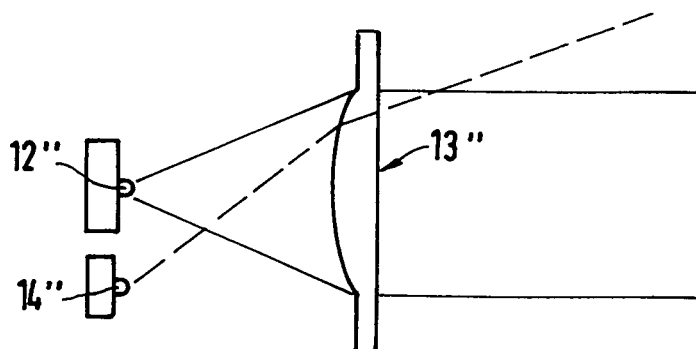
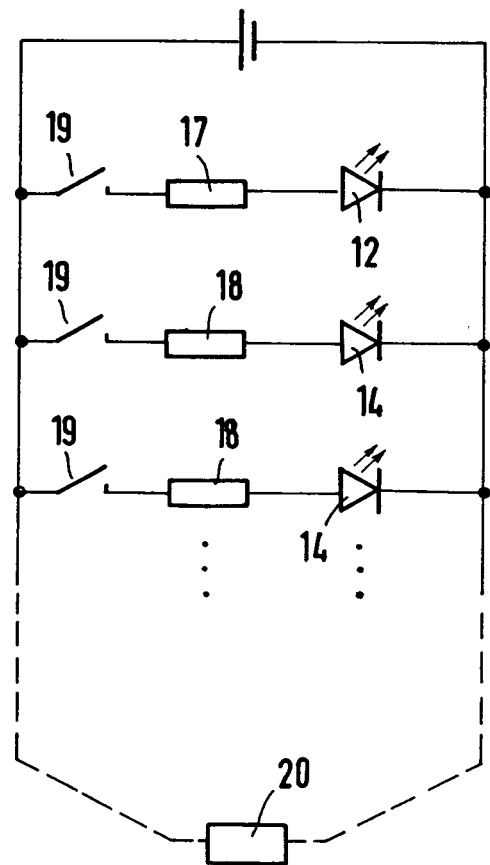
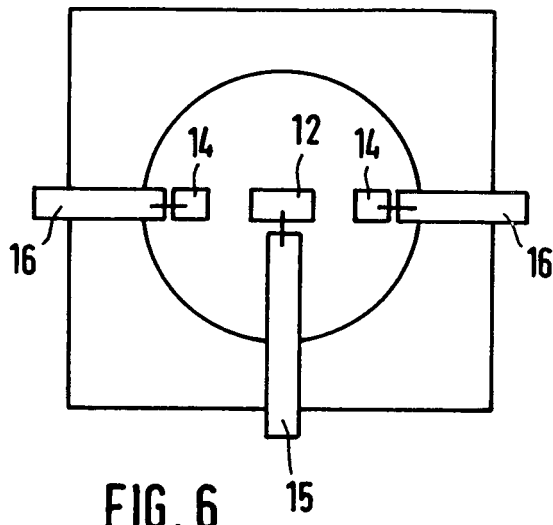
12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Steuerung der Leuchteinheiten beider Beleuchtungseinrichtungen (7) eine gemeinsame Steuerungseinrichtung vorgesehen ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen









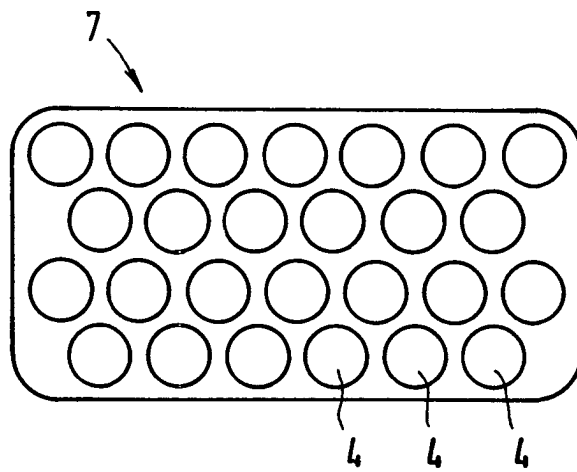


FIG. 9

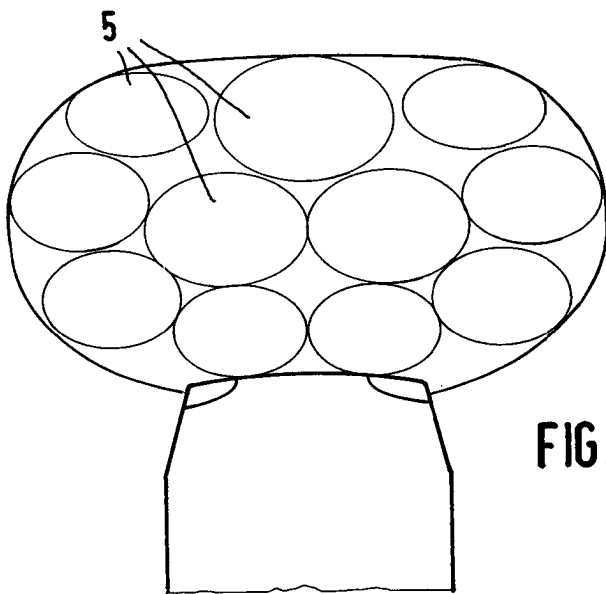


FIG. 10

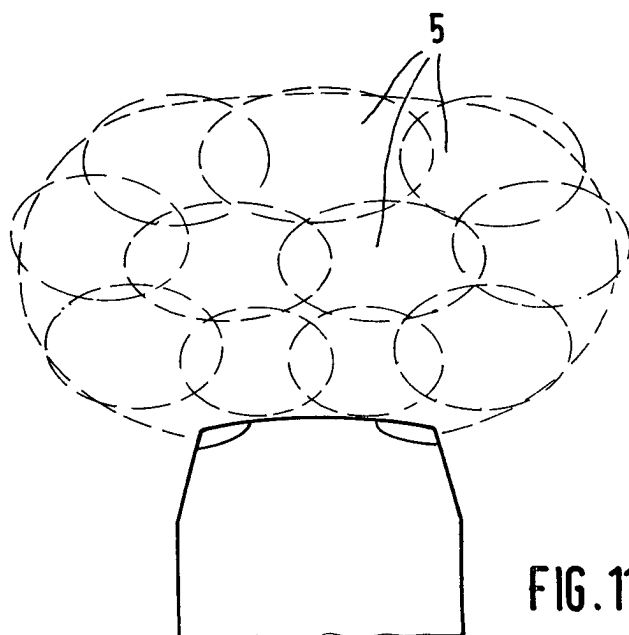
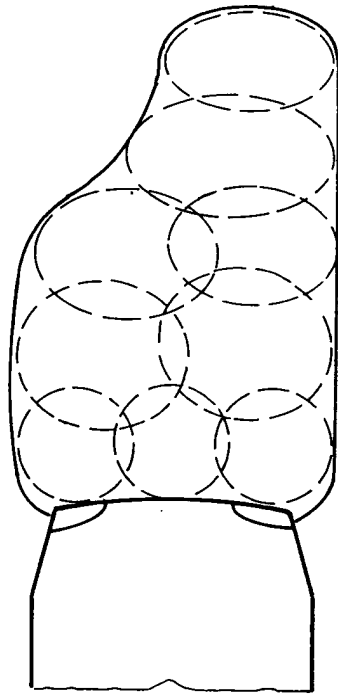
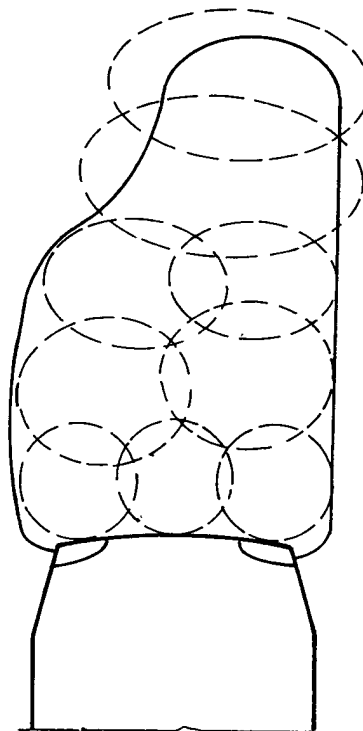


FIG. 11



**FIG. 12**



**FIG. 13**