



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 713 999 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.1996 Patentblatt 1996/22

(51) Int Cl. 6: F21Q 3/00, G08G 1/095,
B61L 5/18

(21) Anmeldenummer: 95810729.4

(22) Anmeldetag: 22.11.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

• Windisch, Arthur
CH-8184 Bachenbülach (CH)

(30) Priorität: 24.11.1994 CH 3541/94

(74) Vertreter: Wächter, Roland
Siemens-Albis AG
PV / Patente und Verträge
Postfach
CH-8047 Zürich (CH)

(71) Anmelder: SIEMENS INTEGRA
VERKEHRSTECHNIK AG
CH-8304 Wallisellen (CH)

(72) Erfinder:

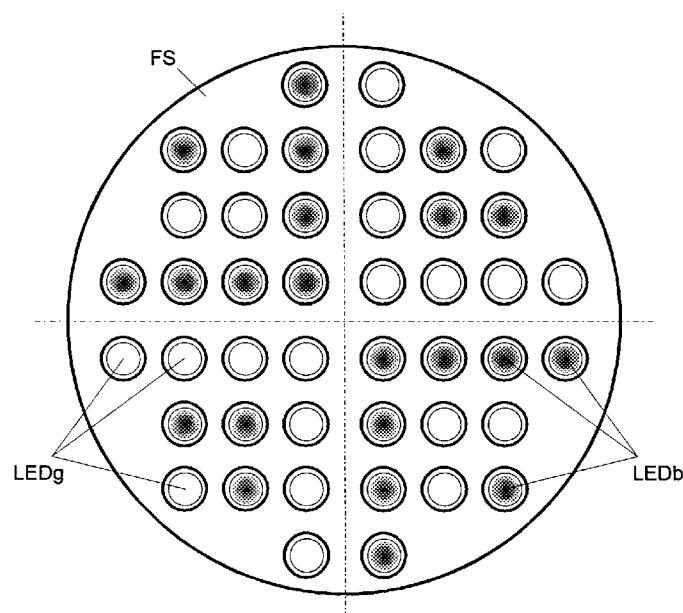
• Beck, Alexander
CH-8040 Zürich (CH)

(54) Lichtsignalvorrichtung mit Leuchtdioden

(57) Die Lichtsignalvorrichtung weist mindestens eine mit Leuchtdioden (LEDg, LEDb) bestückte Signalleuchte auf, die zur Abgabe von (Grün-) Licht im Wellenlängenbereich von 494 nm bis 509 nm vorgesehen ist, das von Licht gelbstrahlender Signalleuchten leicht zu unterscheiden ist. Die ersten Leuchtdioden (LEDg) geben (Grün-) Licht dominant im Wellenlängenbereich von 550 nm bis 565 nm ab. Weiterhin sind zweite Leuchtdioden (LEDb) vorgesehen, die (Blau-) Licht do-

minant im Wellenlängenbereich 460 nm bis 490 nm abgeben. Die Stückzahlen der verwendeten ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) sind dabei derart gewählt, dass das Verhältnis der von den ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) abgegebenen Strahlungsleistungen im Bereich von 8:1 bis 10:1 liegt und dass insgesamt die gewünschte Strahlungsleistung erzielt wird.

Fig. 1



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der Verkehrstechnik bekannte Lichtsignalvorrichtungen bestehen oft aus einer Signaltafel, die mit einer oder mehreren Signalleuchten versehen ist. Oft werden drei Signalleuchten kombiniert, die zur Abgabe von Lichtsignalen unterschiedlicher Farbe, z.B. rot, gelb und grün, vorgesehen sind.

Gemäss den Grundbegriffen der Farbmetrik, wie sie in der Norm DIN 5033 / Teil 1 festgelegt sind, zeigt eine bunte Farbe drei voneinander unabhängige Empfindungsqualitäten, deren erste als Bunton (Farbton), die zweite als Sättigung (Buntheit) und die dritte als Helligkeit bezeichnet werden. Gemäss dieser Norm wird mit Farbstimmung der Zustand des Auges bezeichnet, bei dem es sich an die im Gesichtsfeld herrschende Farbe, die u.U. von mehreren nebeneinander auftretenden Farben bestimmt sein kann, angepasst hat. Der Übergang von einer ersten zu einer zweiten Farbstimmung wird dabei als Farbumstimmung bezeichnet. Bei einer Änderung des Lichteinfalls im Gesichtsfeld erfolgt daher nicht nur eine Helligkeitsadaption bzw. Anpassung an das geänderte Leuchtdichteniveau, sondern auch die beschriebene Farbumstimmung.

Signalleuchten bestehen normalerweise aus einer in einem Gehäuse angeordneten Glühlampe, deren Licht über ein Linsensystem und eine Farbscheibe abgestrahlt wird. Die Farbscheibe ist dabei in Abhängigkeit der Wellenlänge des abzugebenden Lichtes sowie des Emissionsspektrums der Glühlampe gewählt, das nach blau hin kontinuierlich abfällt. Die Wellenlängen der Signalfarben sind derart gewählt, dass diese immer gut voneinander unterscheidbar sind. Insbesondere auch bei schlechten Sichtverhältnissen, beim Auftreten von Dunst, Nebel oder Rauch, durch das meist eine wellenlängenabhängige Lichtabsorption bewirkt wird, soll die Unterscheidbarkeit der Signalfarben gewährleistet sein. Nachteilig bei diesen Signalleuchten sind vor allem die hohen Wartungskosten, die insbesondere durch die kurze Lebensdauer der Glühlampen verursacht werden. Der Einsatz von Glühlampensignalen erlaubt aufgrund der vorhandenen Emissionsspektren, insbesondere bei Nachabsenkung der Strahlungsleistung, ferner nur die Nutzung eines kleinen Bereichs des normierten Farbortes. Ferner weisen diese Signalfarben normalerweise nur eine geringe Sättigung auf.

Eine bessere Unterscheidbarkeit zwischen Grün- und Gelblicht ist gegeben, wenn die resultierende Strahlung des Grünlichts bei kürzeren Wellenlängen liegt. Insbesondere im Bereich von 494 nm bis 509 nm ergibt sich bei genügender Farbsättigung eine deutlich verbesserte Unterscheidbarkeit zwischen Gelb- und Grünlicht. Der Farbort für die Signalfarbe grün bei Verkehrssignalen ist ferner in den Normen DIN 6163 / Teil 4 oder DIN 6163 / Teil 5 vorgegeben. Die einheitliche Farbort- und Wellenlängenzuordnung zu den Signalfarben grün,

rot und gelb verhindert Fehlinterpretationen, die leicht entstehen können, falls für einzelne Signalfarben unterschiedliche Farbtöne verwendet werden. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn z.B. in einem Bahnhof viele

5 Signalleuchten nahe beieinander angeordnet sind.

Zur Reduktion der hohen Unterhaltskosten werden Thermostrahler vermehrt durch Leuchtdioden (LED) ersetzt, die eine durchschnittliche Lebensdauer von über einhunderttausend Stunden aufweisen. Der Einsatz von 10 Leuchtdioden, die z.B. in Klaus Beuth, Bauelemente, Vogel Verlag, Würzburg 1991, Seiten 292 bis 294 oder in Otger Neufang, Grundlagen der Optoelektronik, AT Verlag, Aarau 1982, Kapitel 3.4 beschrieben sind, wurde dabei durch die starke Steigerung der Lichtleistung 15 ermöglicht, die in den letzten Jahren erzielt wurde. Handelsübliche grünstrahlende Leuchtdioden arbeiten relativ schmalbandig (gemäss Herstellerangaben weist die grünstrahlende Leuchtdiode vom Typ BG5007S der Firma Stanley eine Halbwertsbreite von 30 nm auf) dominant im Wellenlängenbereich von 550 nm bis 565 nm. Bei ungünstigen Sichtverhältnissen ist deren Licht von Gelblicht, das im Wellenlängenbereich von etwa 589 nm bis 595 nm (normierte Signalfarbe gelb) liegt, nur ungenügend unterscheidbar. Weiter unterscheidet sich dieses Grün von Grünlicht, das z.B. von in einem Bahnhofsbereich vorgesehenen Thermostrahlern abgegeben wird. Dadurch können u.U. störende Interferenzen entstehen. Ferner sind dadurch Farbumstimmungen notwendig, die aus Sicherheitsgründen zu vermeiden sind.

20 30 Die Wellenlänge der von Leuchtdioden abgegebenen Strahlung wird im wesentlichen durch die verwendeten Herstellungsmaterialien und das Herstellungsverfahren bestimmt. In O. Neufang, Grundlagen der Optoelektronik, AT Verlag, Aarau 1982, Seite 36, Bild 3.6 sind die den verwendeten Halbleitermaterialien zugeordneten Wellenlängen angegeben. Daraus ist ersichtlich, dass die von den verschiedenen Leuchtdioden abgegebene Strahlung den Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts nur zonenweise abdeckt. Leuchtdioden, die in dem für die Signalfarbe grün normierten Farbbereich dominant bzw. mit genügender Leistung strahlen, sind nicht erhältlich.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige mit Leuchtdioden versehene Lichtsignalvorrichtung zu schaffen, die zur Abgabe von Grünlicht vorgesehen ist, das von der Signalfarbe gelb leicht unterscheidbar ist. Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

45 50 55 Erfindungsgemäße Lichtsignalvorrichtungen genügen den hohen Anforderungen an Sicherheit und Zuverlässigkeit, die in der Verkehrstechnik zu beachten sind. Sie sind ferner praktisch ohne Mehraufwand herstellbar und weisen kaum Wartungs- und Unterhaltskosten sowie eine hohe Lebenserwartung und einen guten Wirkungsgrad auf. Nebst der geforderten Unterscheid-

barkeit in Bezug auf Gelblicht, wird auch eine genügende Übereinstimmung mit dem Grünlicht von Thermostrahlem erzielt, wodurch unerwünschte Farbumstimmungen vermieden werden. Dadurch werden auch störende Interferenzen mit den Signalen von Themostrahlem vermieden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 die Frontscheibe einer mit Leuchtdioden bestückten Signalleuchte und

Fig. 2 einen Ausschnitt der Vorrichtung zur Montage und Halterung der Leuchtdioden.

Fig. 1 zeigt die Frontscheibe einer Signalleuchte, die mit Leuchtdioden LEDg, LEDb bestückt ist. Die Signalleuchte, die Bestandteil einer nicht gezeigten Lichtsignalvorrichtung ist, ist zur Abgabe der Signalfarbe grün vorgesehen. Erfindungsgemäss ist die in Fig. 1 teilweise dargestellte Signalleuchte daher mit handelsüblichen Grünlicht-Dioden LEDg z.B. vom obenerwähnten Typ BG5007S bestückt. Ferner sind Lichtquellen vorgesehen, die geeignet sind, zusammen mit den Grünlicht-Dioden LEDg ein Grünlicht zu erzeugen, das die gewünschte Unterscheidbarkeit zu Gelblicht aufweist. Die Verwendung von Blaulicht-Dioden, die Licht dominant im Bereich von 460 nm bis 490 nm abstrahlen (gemäß dem Optoelectronic Designers Catalog, No. 5091-4573-E (693), von Hewlett Packard, Seiten 3-33 ff. arbeitet die Blaulicht-Diode vom Typ HLMP-DB15 mit einer Farbsättigung von 80% dominant (dominant wavelength) bei 481 nm (peak wavelength bei 468 nm) und weist eine Halbwertsbreite von etwa 75 nm auf (s. Fig. 1)), ist zu diesem Zweck offenbar ungeeignet, da diese nur eine geringe Strahlungsleistung aufweisen, die etwa zehn mal kleiner ist, als diejenige der Grünlicht-Dioden LEDg. Dies ist auf die starke Abhängigkeit des Wirkungsgrades der Leuchtdioden von der Wellenlänge des abgegebenen Lichtes zurückzuführen. Den höchsten Wirkungsgrad weisen Leuchtdioden auf, die im Rot- bis Infrarotbereich strahlen. Rechnerisch wurde ermittelt, dass die gewünschte Strahlung im normierten Farbbereich erst erreicht wird, wenn eine Anzahl n Grünlicht-Dioden mit einem Wirkungsgrad von x mit etwa einer Anzahl 3*n Blaulicht-Dioden gemischt wird, die etwa einen Wirkungsgrad von x/10 aufweisen. Das resultierende Verhältnis der Strahlungsleistungen von Grünlicht und Blaulicht wäre daher etwa 3,33 : 1. Signalleuchten mit dem angegebenen Verhältnis von Grün- und Blaulicht-Dioden würden daher insgesamt einen schlechten Wirkungsgrad und bei der normalerweise beschränkten Grösse der Signalleuchten eine zu geringe Strahlungsleistung aufweisen. Ferner könnte die verhältnismässig grosse Anzahl von Blaulicht-Dioden Probleme bezüglich der Erkennbarkeit des Signals verursachen, falls dieses aus verschiedenen Blickwinkeln und Distanzen betrachtet wird. Die resultierende Farbe bei dem obenerwähnten Mischungsverhältnis wäre zu-

dem stark entsättigt. Signalleuchten mit Grün- und Blaulicht-Dioden mit dem angegebenen Mischungsverhältnis sind daher für die praktische Anwendung nicht geeignet. Überraschenderweise konnte jedoch festgestellt

5 werden, dass die verkehrstechnisch notwendige Unterscheidbarkeit zwischen Grün- und Gelblicht, die in Feldversuchen von den zuständigen Instanzen überprüft wird, jedoch bereits eintritt, wenn das Verhältnis der Strahlungsleistungen von Grünlicht und Blaulicht im Bereich von 8 : 1 bis 10 : 1 liegt. Die Stückzahlen der verwendeten Grün- und Blaulicht-Dioden LEDg, LEDb können grundsätzlich derart gewählt werden, dass die abgegebene Signalfarbe grün in der optische Wahmehrung in dem Farbbereich liegt, der gemäss den relevanten Normen zugelassen ist. Durch einen Vergleich der abgegebenen Signalfarbe mit den Farben des zugelassenen Bereichs kann daher ein passendes Mischungsverhältnis gefunden werden. Bei den oben angegebenen Wirkungsgradverhältnissen werden daher

20 für n Grünlicht-Dioden zwischen n und 1,25*n Blaulicht-Dioden eingesetzt.

Allgemein formuliert werden für n erste Leuchtdioden LEDg, die einen Wirkungsgrad x aufweisen, a*n zweite Leuchtdioden LEDb vorgesehen, die einen Wirkungsgrad y aufweisen. Der Wert von a wird dazu im Bereich von $x / (10 * y)$ bis $x / (8 * y)$ gewählt. Normalerweise werden alle Leuchtdioden LEDg, LEDb mit derselben Spannung betrieben. Falls für einzelne Leuchtdioden LEDg, LEDb jedoch abweichende Betriebsströme verwendet werden, wird das Verhältnis der Leuchtdioden LEDg und LEDb wie folgt gewählt. Für m erste Leuchtdioden LEDg, die aufgrund des vorhandenen Wirkungsgrades und der zugeführten elektrischen Leistung eine Strahlungsleistung v abgeben, werden b*m zweite Leuchtdioden LEDb vorgesehen, die aufgrund des vorhandenen Wirkungsgrades und der zugeführten elektrischen Leistung eine Strahlungsleistung w abgeben. Der Wert von b wird dazu im Bereich von $v / (10 * w)$ bis $v / (8 * w)$ gewählt.

40 Wie in Fig. 1 dargestellt, sind daher nebst den Grünlicht-Dioden LEDg, die dominant im Wellenlängenbereich von 550 nm - 565 nm arbeiten, auch noch Blaulicht-Dioden LEDb vorgesehen, die dominant im Bereich von 460 nm - 490 nm arbeiten.

45 Bei der Verteilung der verschiedenenfarbigen Leuchtdioden LEDg, LEDb ist bevorzugt darauf zu achten, dass das erzeugte Grünlicht unabhängig vom Blickwinkel immer mit dem gleichen Farbton wahrgenommen wird. Dies geschieht, indem die Frontscheibe in Segmente (normalerweise Kreissegmente) aufgeteilt wird, in denen die verschiedenfarbigen Leuchtdioden LEDg, LEDb abwechselungsweise aneinandergereiht werden. Vorzugsweise wird eine gerade Zahl von Kreissegmenten gewählt, von denen die erste Hälfte beginnend mit 50 Grünlicht- und die zweite Hälfte beginnend mit Blaulicht-Dioden LEDg, LEDb bestückt ist. Ein Segment der ersten Hälfte wird dabei jeweils benachbart zu einem Segment der zweiten Hälfte angeordnet. Vorzugsweise ver-

laufen die Leuchtdioden-Reihen annähernd strahlenförmig vom Mittelpunkt der Frontscheibe nach aussen. Die (konzentrische) zumindest annähernd strahlenförmige Anordnung von Leuchtdioden-Reihen ist auch ohne vor-gängige Segmentierung vorteilhaft anwendbar.

Vorzugsweise wird das Mischungsverhältnis und die Anordnung der Leuchtdioden LEDg, LEDb in Abhängigkeit des Blickwinkels den Bedürfnissen des Betrachters angepasst. Eine gewünschte wellenlängenabhängige Abstrahlcharakteristik der Signalleuchte wird vorteilhafterweise auch erreicht, indem die Höhe der Grünlicht -Dioden LEDg relativ zur Höhe der Blaulicht -Dioden LEDb in Bezug zur Höhe der Frontscheibe entsprechend gewählt wird. Falls die Verschiebung der Wellenlänge des Grünlichts nur innerhalb eines kleinen Abstrahlwinkels erfolgen soll, können die Blaulicht -Dioden LEDb zurückversetzt oder vollständig in der Frontscheibe FS versenkt werden (siehe Fig. 2). Dadurch kann z.B. verhindert werden, dass in der Nähe der Signalleuchte ein übermäßig grosser Blauanteil wahrgenommen wird. Die gewünschte Strahlungsabgabe der einzelnen Dioden kann ferner auch durch eine entsprechend angepasste Zufuhr elektrischer Leistung nach Wunsch eingestellt werden.

Ferner kann auch der Abstrahlwinkel der einzelnen Leuchtdioden LEDg, LEDb entsprechend gewählt werden. Zu diesem Zweck dienende Reflektoren können z. B. durch rotationskörperförmige Vertiefungen in der Frontscheibe geschaffen werden.

Durch die oben beschriebenen Massnahmen kann der Wellenlängenbereich der abgegebenen Strahlung auch in Abhängigkeit des Abstrahlwinkels gewählt werden. Aufgrund der festgestellten Umgebungsverhältnisse kann z.B. gewünscht werden, dass die Strahlung an Verkehrsteilnehmer, die sich in der Nähe der Lichtsignalvorrichtung befinden, mit einem geringeren Blauanteil abgegeben wird. Zudem können dadurch die normalerweise unterschiedlichen Abstrahlcharakteristiken der Dioden LEDg und LEDb kompensiert werden.

Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung zur Montage der Leuchtdioden LEDg bzw. LEDb. Die Vorrichtung weist eine mit elektrischen Anschlüssen versehene Schaltplatte SP auf, die mit einer Grundplatte GP verbunden ist, welche Öffnungen GPO zur Durchführung der Anschlussdrähte AD der Leuchtdioden LEDg bzw. LEDb aufweist. Zwischen den Platten SP und GP sind erste Distanzelemente DEa vorgesehen, durch die Befestigungsschrauben SWa geführt und mit zweiten Distanzelementen DEb verschraubt sind. Durch die Befestigungsschrauben SWa und die zweiten Distanzelemente DEb werden die Schaltplatte SP und die Grundplatte GP beidseits an die ersten Distanzelemente DEa angedrückt und fixiert. Die zweiten Distanzelemente DEb, die daher auch als Schraubenmuttern dienen, weisen vorzugsweise ein durchgehendes Gewinde auf, so dass von beiden Seiten Schrauben SWa, SWb eingedreht werden können. Dadurch kann die Grundplatte GP auf der der Schaltplatte SP abgewandten Seite zusätzlich

mit einer Frontscheibe FS verbunden werden, welche Öffnungen FSOB, FSOg für die montierten Leuchtdioden LEDg, LEDb aufweist. Die in Fig. 2 links gezeigte Leuchtdiode LEDb ist zudem relativ zur andern Leuchtdiode LEDg nach hinten verschoben bzw. in die Frontscheibe FS hinein versenkt. Dazu ist die Grundplatte GP mit einer Vertiefung GPV versehen, innerhalb der die Leuchtdiode LEDb durch eine mit der Frontscheibe FS verbundene Hülse FSH gehalten ist. Aufgrund dieser re-

5 5 relativen Verschiebung der Leuchtdioden LEDg, LEDb ergibt sich für die Grünlicht-Diode LEDg ein deutlich grösserer Abstrahlwinkel als für die Blaulicht-Diode LEDb.

Bei der Installation werden die Anschlussdrähte AD der Leuchtdioden LEDg, LEDb daher durch die Öffnungen GPO in der Grundplatte GP und durch Kontaktöffnungen in der Schaltplatte SP hindurchgeführt, bis die Anschlussplatte AP des Diodenkörpers auf der Grundplatte GP aufliegt. Die Anschlussdrähte AD werden anschliessend mit den auf der Schaltplatte SP vorgesehenen 10 Anschlüssen verlötet. Zur Fixierung der mit der Schaltplatte SP verlöteten Leuchtdioden LEDg, LEDb wird die Frontscheibe FS derart mit der Grundplatte GP verbunden, dass die Diodenkörper ZK in die Öffnungen FSO hineinragen. Die Anschlussplatte AP des Diodenkörpers wird dadurch zwischen der Grundplatte GP und der Frontscheibe FS festgehalten. Die Höhe der zweiten Distanzelemente DEb ist dabei gleich oder nur wenig grösser gewählt als die Höhe der Anschlussplatte AP. Dadurch wird verhindert, dass ein unzulässig hoher 15 Druck auf die Anschlussplatte AP ausgeübt wird. Die Frontscheibe FS lässt sich danach z.B. mittels den Schrauben SWb, die in das Distanzelement DEb eingeführt werden, problemlos montieren. Zur Fixierung und zum Schutz der Anschlussplatte AP wird die Grundplatte GP oder die Frontscheibe FS auf der der Anschlussplatte AP zugewandten Seite vorzugsweise mit einem elastischen Belag ES überzogen. Dadurch werden 20 punktuelle Druckstellen auf der Anschlussplatte AP vermieden, die z.B. beim Auftreten von Temperaturdehnungen zur Zerstörung der Leuchtdiode führen könnten. Die in Fig. 2 gezeigte Vorrichtung erlaubt daher die schnelle Montage sowie die zuverlässige Befestigung der Leuchtdioden LEDg, LEDb.

45

Patentansprüche

1. Lichtsignalvorrichtung mit mindestens einer Signalleuchte, die zur Abgabe der Signalfarbe grün vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass erste Leuchtdioden (LEDg) vorgesehen sind, die (Grün-) Licht dominant im Wellenlängenbereich von 550 nm bis 565 nm abgeben, dass zweite Leuchtdioden (LEDb) vorgesehen sind, die (Blau-) Licht dominant im Wellenlängenbereich 460 nm bis 490 nm abgeben, dass die Stückzahlen der verwendeten ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) derart gewählt sind, dass die abgegebene Signalfarbe

- grün insbesondere gegen die Signalfarbe gelb die verkehrstechnisch notwendige Unterscheidbarkeit aufweist.
2. Lichtsignalvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stückzahlen der verwendeten ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) derart gewählt sind, dass das Verhältnis der von den ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) abgegebenen Strahlungsleistungen im Bereich von 8:1 bis 10:1 liegt und dass insgesamt die gewünschte Strahlungsleistung erzielt wird.
3. Lichtsignalvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass n erste Leuchtdioden (LEDg) vorgesehen sind, die einen Wirkungsgrad x aufweisen, dass a*n zweite Leuchtdioden (LEDb) vorgesehen sind, die einen Wirkungsgrad y aufweisen und dass der Wert von a im Bereich von $x / (10 * y)$ bis $x / (8 * y)$ gewählt ist.
4. Lichtsignalvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass m erste Leuchtdioden (LEDg) vorgesehen sind, die aufgrund des vorhandenen Wirkungsgrades und der zugeführten elektrischen Leistung eine Strahlungsleistung v abgeben, dass b*m zweite Leuchtdioden (LEDb) vorgesehen sind, die aufgrund des vorhandenen Wirkungsgrades und der zugeführten elektrischen Leistung eine Strahlungsleistung w abgeben und dass der Wert von b im Bereich von $v / (10 * w)$ bis $v / (8 * w)$ gewählt ist.
5. Lichtsignalvorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) innerhalb der Signalleuchte relativ zueinander derart angeordnet sind, dass die dominant abgegebene Strahlung für jede relevante Abstrahlrichtung in einem gewünschten, vorzugsweise im gleichen Farbbereich liegt.
6. Lichtsignalvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) in Segmenten einer Frontscheibe (FS) oder einer Grundplatte (GP) getrennt nach Farbe abwechselungsweise aneinander gereiht sind und dass vorzugsweise eine gerade Zahl von Segmenten gewählt ist, von denen die erste Hälfte beginnend mit Grünlicht- und die zweite Hälfte beginnend mit Blaulicht-Dioden (LEDg, LEDb) bestückt ist.
7. Lichtsignalvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchtdioden-Reihen annähernd strahlenförmig vom Mittelpunkt der Frontscheibe nach aussen verlaufen.
8. Lichtsignalvorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erzielung der gewünschten Abstrahlwinkel die ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) auf entsprechender Höhe in Bezug zur Oberfläche der Frontscheibe (FS) oder der Grundplatte (GP) montiert sind oder ganz oder teilweise in der Frontscheibe (FS) versenkt sind.
- 10 9. Lichtsignalvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einzelne der ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) mit Reflektoren versehen und/oder in eine bestimmte Richtung geneigt sind.
- 15 10. Lichtsignalvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) einen annähernd zylindrischen Körper (ZK), eine Anschlussplatte (AP) sowie Anschlussdrähte (AD) aufweisen, dass die Anschlussplatte (AP) einerseits von einer Grundplatte (GP) und andererseits von einer Frontscheibe (FS) derart gehalten wird, dass der zylindrische Körper (ZK) durch Öffnungen (FSO) in der Frontscheibe (FS) nach aussen ragen und die Anschlussdrähte (AD) durch eine Öffnung (GPO) in der Grundplatte (GP) in das Innere der Signalleuchte geführt sind.
- 20 30 11. Lichtsignalvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussplatte (AP) einerseits von einer elastischen Schicht (ES) sowie der Grundplatte (GP) und andererseits von der Frontscheibe (FS) gehalten wird und dass die Anschlussdrähte (AD) durch die elastische Schicht (ES) und eine Öffnung (GPO) in der Grundplatte (GP) in das Innere der Signalleuchte geführt sind.
- 25 35 40 12. Lichtsignalvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stückzahlen der verwendeten ersten und zweiten Leuchtdioden (LEDg, LEDb) derart gewählt sind, dass die abgegebene Signalfarbe grün in der optische Wahmehmung in dem betreffenden genormten Farbbereich liegt.
- 30 45 50 55

Fig. 1

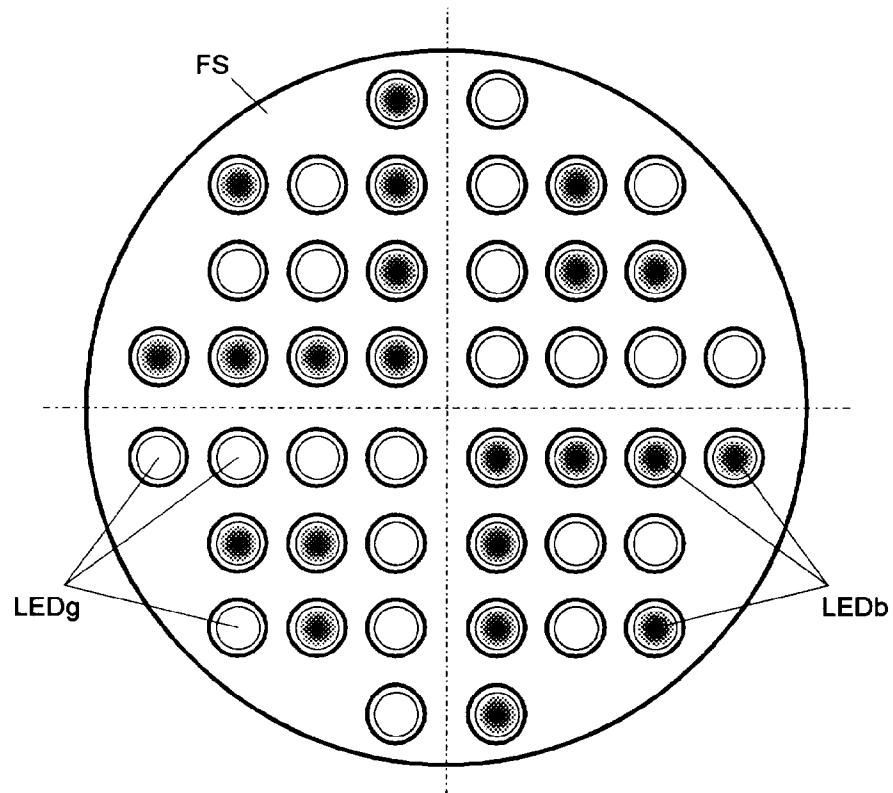
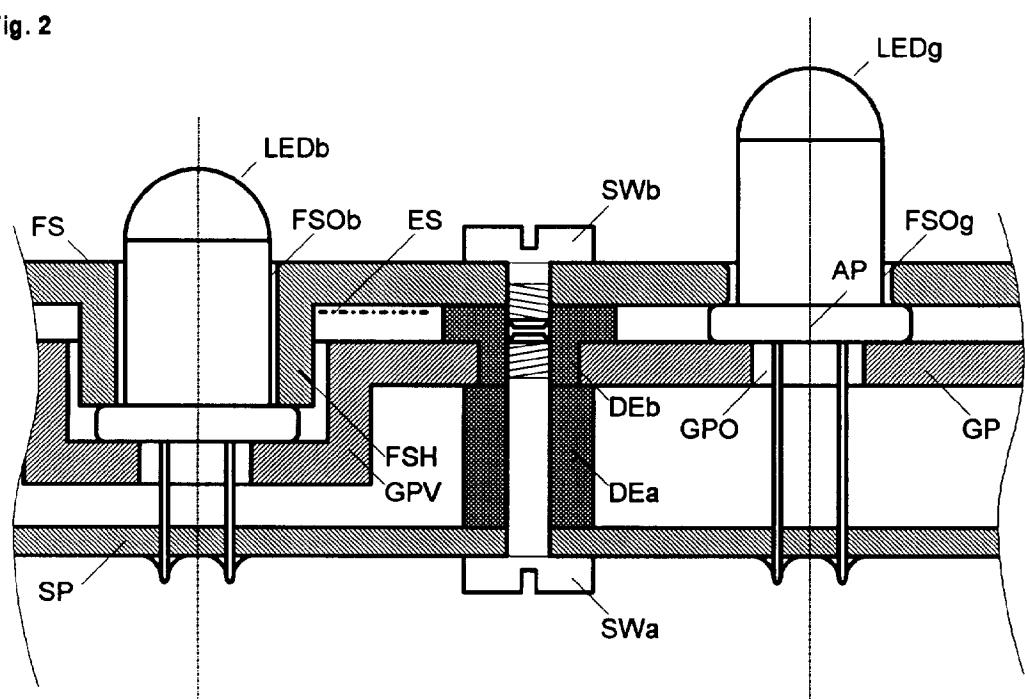


Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)						
A	FR-A-2 588 109 (VALANCOGNE) * Seite 4, Zeile 36 - Seite 5, Zeile 23; Abbildungen 3-6 *	1,6,10, 12	F21Q3/00 G08G1/095 B61L5/18						
A	DE-A-37 22 578 (NYSTRÖM) * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 49; Abbildung *	1,2,5,12							
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 454 (P-1596) 19. August 1993 & JP-A-05 101 298 (NIPPON TMI K.K.) 23. April 1993 * Zusammenfassung *	1,5,7,12							
A	DE-A-31 32 594 (SIEMENS AG) * Seite 11, Zeile 29 - Seite 13, Zeile 18; Abbildungen 1A-1D *	1,10,12							
A	FR-A-2 613 858 (A. GARBARINI S.A.) * Seite 3, Zeile 21 - Seite 7, Zeile 26; Abbildungen 2A-4B *	1,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)						
A	DD-A-154 050 (SCHIMKO ET AL.) * Seite 3, Zeile 7 - Seite 5, Zeile 23 *	1,12	F21Q G08G G09F B61L						
A	WO-A-94 15368 (RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 16 *	1,12							
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 33%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>BERLIN</td> <td>12. Februar 1996</td> <td>Taylor, P</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	BERLIN	12. Februar 1996	Taylor, P
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
BERLIN	12. Februar 1996	Taylor, P							