

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 910 934 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(51) Int Cl.7: **H05B 43/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE97/01434

(21) Anmeldenummer: **97931711.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/02020 (15.01.1998 Gazette 1998/02)

(22) Anmeldetag: **08.07.1997**

(54) **SCHALTUNGSANORDNUNG FÜR SIGNALGEBER MIT LEUCHTDIODEN**

CIRCUIT FOR SIGNAL TRANSMITTERS WITH LEDS

CIRCUIT POUR GENERATEURS DE SIGNAUX A DIODES ELECTROLUMINESCENTES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(72) Erfinder: **RÖSSNER, Holger**

Singapore 239568 (SG)

(30) Priorität: **08.07.1996 DE 19627475**

(74) Vertreter: **Epping, Wilhelm, Dipl.-Ing. et al**
Epping Hermann & Fischer Ridlerstrasse 55
80339 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentinhaber: **Osram Opto Semiconductors**
GmbH & Co. OHG
93049 Regensburg (DE)

DE-A- 3 230 975

DE-A- 3 642 251

FR-A- 2 350 034

US-A- 4 298 869

US-A- 4 939 426

EP 0 910 934 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für Signalgeber mit Leuchtdioden (LEDs) zum Aussenden von farbigem Licht, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Sie bezieht sich insbesondere auf eine derartige Schaltungsanordnung für Signalgeber in Straßenverkehrssignalanlagen.

[0002] Bisher wurde in Straßenverkehrssignalanlagen oder Ampeln zur Erzeugung von farbigem Licht eine übliche Glühbirne eingesetzt, vor der eine farbige Filterplatte angeordnet wird. Dabei kann es jedoch durch Reflexion von einwirkenden Lichtquellen dazu kommen, daß die farbige Filterplatte einer ausgeschalteten Ampel leuchtet und es nicht deutlich ist, ob das entsprechende Signal an- oder ausgeschaltet ist. Ein weiterer Nachteil bei der Verwendung von Glühbirnen besteht darin, daß diese Licht in einem breitbandigem Strahlungsspektrum abgeben und nur ein kleiner Prozentsatz in der gewünschten Farbe herausgefiltert und dadurch nur ein Bruchteil der eingesetzten Energie genutzt wird.

[0003] Diese Nachteile werden durch die Verwendung von LEDs (Light Emitting Diode) als Strahlungsquelle behoben, da die LEDs nahezu monochromes Licht in der gewünschten Farbe produzieren und daher keine Filter benötigen, die die oben beschriebene täuschende Reflexion verursachen können. Außerdem wird bei Verwendung von LEDs fast 100 % der erzeugten Energie in Licht der gewünschten Farbe umgesetzt.

[0004] Der Einsatz von LEDs, die auch als Lumineszenzdioden bekannt sind, in Ampelanlagen erfolgt bisher nur in Prototypen und ist noch mit einer Reihe von Problemen behaftet. Die LEDs werden hierbei mit einem Vorschaltgerät betrieben, welches ein Netzteil, eventuell einen Regler sowie unter Umständen einen Impulsgenerator zum Pulsbetrieb der LEDs beinhaltet. Problematisch ist dabei, daß die in den Vorschaltgeräten verwendeten Bauteile entsprechend der DIN 0832 keine Fehlerausschlüsse beinhalten. Die Vorschaltgeräte können daher nicht als eigensichere Baugruppe angesehen werden. Aus diesem Grund und da die Vorschaltgeräte insgesamt so komplex sind, daß eine interne Überwachung nicht mehr sicher durchgeführt werden kann, muß eine sensorische Messung oder Überwachung insbesondere eines Sperrsignals durchgeführt werden. Bei Ampelanlagen wird üblicherweise ein rotes Licht als Sperrsignal verwendet. Derartige komplexe Vorschaltgeräte, die zusätzlich eine Ausfallerkennung benötigen, sind auch nur mit hohen Kosten produzierbar.

[0005] Aus US-A-4,939,426 ist es bekannt, mehrere gleichgerichteter LEDs in einem Strang anzuordnen und zwei derartiger Stränge antiparallel zueinander zu schalten. Jeder Strang wird dabei beim Anlegen einer Wechselspannung durch die beiden Wechselstromphasen alternierend angesteuert. Das hat den Nachteil, daß bei Ausfall einer einzelnen LED der gesamte zugehörige Strang funktionsunfähig wird, so daß flackerndes

Licht erzeugt wird.

[0006] Außerdem ist aus FR-A-2 350 034 bekannt, mehrere Stränge gleichgerichteter LEDs nebeneinander anzuordnen. Innerhalb dieser Anordnung von Strängen mit gleichgerichteten LEDs werden Verbindungspunkte zwischen zwei LEDs eines Stranges jeweils mit einem Verbindungspunkt zwischen LEDs eines benachbarten Stranges zur Bildung einer Matrix verbunden.

[0007] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, bei welcher die Zuverlässigkeit bei möglichst unveränderter Aufrechterhaltung der Leuchtstärke verbessert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 6.

[0009] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß bei der Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art jeweils eine LED der ersten Gruppe mit einer zu dieser antiparallel betriebenen LED der zweiten Gruppe in einem Gehäuse zusammengefaßt sind und mindestens ein Verbindungspunkt zwischen zwei LEDs der ersten Gruppe mit mindestens einem Verbindungspunkt zwischen zwei LEDs der zweiten Gruppe durch eine Querverbindungsleitung verbunden ist.

[0010] Gemäß einer alternativen Lösung, die insbesondere dann zur Anwendung kommt, wenn die LEDs nur geringe Sperrspannung zulassen, sind die LEDs in einem Stromkreis angeordnet, der mit einer Wechselspannung versorgt ist, und in welchem mindestens ein Brückengleichrichter angeordnet ist, durch den die LEDs angesteuert sind.

[0011] Nach einem Grundgedanken der Erfindung werden die LEDs antiparallel an einer Wechselspannung über einen Vorwiderstand betrieben. Jede LED leuchtet zwar nur für eine halbe Periode, was zu einem erkennbaren Flackern mit einer Netzfrequenz führen könnte. Dieser Effekt wird jedoch durch die antiparallele Schaltung der Gruppen der LEDs vermieden. Damit gibt es für das Gesamtmodul so gut wie keine Dunkelzeiten. Für die alternativ benötigten Bauteile, wie z.B. den Brückengleichrichter, können nach der DIN 0832 Fehlerausschlüsse geltend gemacht werden.

[0012] Bevorzugt ist die erste Gruppe der LEDs genauso groß wie die zweite Gruppe der LEDs. Das bedeutet, daß jeweils die halbe Anzahl der in der Schaltungsanordnung verwendeten LEDs antiparallel zu den restlichen LEDs der Schaltungsanordnung betrieben wird, so daß in beiden Halbperioden der Wechselspannung die gleiche Anzahl von LEDs leuchtet.

[0013] Die Wechselspannung wird bevorzugt von einem Transformator erzeugt, der eine Netzspannung von 220 V auf eine Versorgungsspannung zwischen 10 und 40 V herunter transformiert. Auch für den Transformator kann ein Fehlerausschluß nach der DIN 0832 geltend gemacht werden. Die Wechselspannung ist auch

insofern günstig, als auch die Vorteile eines Impulsbetriebes in Anspruch genommen werden können, da die Halbwelle einer sinusförmigen Wechselspannung zu ähnlichen Effekten führen kann, wie ein rechteckförmiger Impuls. Dies ist günstig, da bei Impulsbetrieb der LEDs eine höhere Lichtausbeute erzielt werden kann als bei Gleichstrombetrieb.

[0014] Durch die Maßnahme, daß jeweils zwei antiparallel betriebene LEDs in einem Gehäuse zusammengefaßt sind, wird vorteilhafterweise erreicht, daß die Anzahl der Bauelemente verringert ist. Ein Springen von Lichtpunkten ist dadurch vorteilhafterweise ebenfalls vermindert, da die gleichfarbig emittierenden LEDs so eng beieinander liegen, daß sie nach außen hin wie jeweils ein Leuchtpunkt erscheinen. Das dann verbleibende Flackern zwischen verschiedenen Leuchtpunkten hätte dann eine Frequenz von 100 Hz, die für einen menschlichen Betrachter nicht mehr wahrnehmbar ist. Hierfür können beispielsweise sogenannte MULTILEDs eingesetzt werden (MULTILED ist eine eingetragene Marke der Siemens AG).

[0015] Weiterhin ist es günstig, wenn jede der beiden Gruppen von LEDs aus mehreren parallel geschalteten elektrischen Strängen besteht, die jeweils mehrere in Reihe geschaltete LEDs aufweisen. Diese elektrischen Stränge sind weiterhin untereinander an allen Verbindungspunkten der einzelnen LEDs verbunden.

[0016] Insgesamt ergibt sich so ein Gitter oder Array und ist dadurch und auch aufgrund der Parallelschaltung verschiedener elektrischer LED-Stränge als mehrfach redundant einzustufen.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Streuscheibe vor den LEDs angebracht, durch die ein möglicherweise für den Betrachter erkennbares Flackern durch hin und herspringende Leuchtpunkte vermieden wird, da durch die Streuscheibe die örtliche Zuordnung des sichtbaren Lichts für den Betrachter unmöglich wird.

[0018] Weiterhin ist es günstig, in die einzelnen Stränge eine Halbleiterdiode zu schalten oder in jeden einzelnen Strang einen Brückengleichrichter einzusetzen. Ein solcher Brückengleichrichter kann auch vor das gesamte LED-Array geschaltet sein. Diese Maßnahmen sind insbesondere dann vorteilhaft, wenn die LEDs nur eine geringe Sperrspannung zulassen.

[0019] Im Primär-Stromkreis ist auf einfache Weise eine Stromüberwachung möglich, so daß ein komplexes Vorschaltgerät nicht benötigt wird.

[0020] Insgesamt gesehen können für den Transformator und den Vorwiderstand Fehlerausschlüsse entsprechend der DIN 0832 geltend gemacht werden. Die Halbleiterdioden und gegebenenfalls die Brückengleichrichter sind genau wie die LED-Stränge mehrfach vorhanden und damit auch mehrfach redundant.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels und

Figur 2 eine schematische Darstellung eines LED-Gehäuses.

[0022] In der Zeichnung sind ein sekundärseitiger Stromkreis 1, ein Transformator 2, ein Vorwiderstand 3, zwölf LEDs 4 bis 15 und Querverbindungen 16 und 17 dargestellt. Insgesamt bilden sechs LEDs 4 bis 9 und sechs LEDs 10 bis 15 eine erste bzw. eine zweite Gruppe von LEDs, die antiparallel zueinander geschaltet sind, d. h., die LEDs 4 bis 9 der ersten Gruppe liegen hinsichtlich ihrer Durchlaßrichtung entgegengesetzt gerichtet im Stromkreis, wie die LEDs 10 bis 15 der zweiten Gruppe. Jede Gruppe besteht aus mehreren parallel geschalteten Strängen 18, 19, 20, 21 hintereinander und in gleicher Durchgangsrichtung geschalteter LEDs. Beispielsweise bilden die LEDs 4, 5 und 6 einen Strang 18 der ersten Gruppe und sind antiparallel zu dem Strang 19 mit den LEDs 10, 11 und 12 der zweiten Gruppe geschaltet. Durch elektrische Querverbindungen 16 und 17 zwischen Verbindungspunkten der einzelnen LEDs eines Stranges 18, 19, 20, 21 untereinander sind die einzelnen Stränge 18, 19, 20, 21 auch untereinander verbunden und bilden somit ein Array oder eine Matrix. Hierbei ist bevorzugt jeder Verbindungspunkt zwischen zwei LEDs eines Stranges 18, 19, 20, 21 jeweils mit genau einem Verbindungspunkt zwischen jeweils zwei LEDs eines jeden anderen Stranges durch solche Querverbindungen verbunden. Selbstverständlich ist aber auch denkbar, daß jeweils zwei antiparallel zueinander geschaltete Stränge nur untereinander Querverbindungen aufweisen und die dadurch gebildeten Strangpaare untereinander nur parallel geschaltet sind und keine Querverbindungen aufweisen.

[0023] Die eine Gruppe der LEDs wird durch die eine Halbwelle des Wechselstroms und die andere Gruppe durch die andere Halbwelle angesteuert.

[0024] Bei Verwendung von Bauteilen, die jeweils zwei LEDs in einem LED-Gehäuse zusammenfassen, wie beispielsweise in einem MUL-TILED-SMD-Gehäuse 22 (Figur 2) (eingetragene Marke der Siemens AG), werden beispielsweise die LEDs 4 und 12, 5 und 11 und 9 und 13 zu einem Bauteil mit zwei gleichfarbigen Chips zusammengefaßt.

[0025] Der Stromkreis 1 wird von dem Transformator 2 mit einer Wechselspannung von 10 bis 40 V zum Betrieb der LEDs 4 bis 15 versorgt. Der primärseitige 220 V Wechselstrom der Spannungsversorgung liegt dadurch außerhalb der LED-Schaltungsanordnung.

Bezugszeichenliste

[0026]

1	Stromkreis
2	Transformator
3	Vorwiderstand

- 4 - 15 LEDs
- 16, 17 Querverbindungen
- 18 - 21 Stränge
- 22 LED-Gehäuse

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung mit LEDs zum Aussenden vom farbigem Licht, in der die LEDs (4 bis 15) in einem Stromkreis (1) angeordnet sind, der mit einer Wechselspannung versorgt ist, eine Gruppe der LEDs (4 bis 9) antiparallel zu einer zweiten Gruppe der LEDs (7 bis 15) geschaltet ist, die LEDs (4 bis 15) in antiparallel zueinander geschalteten elektrischen Strängen angeordnet sind, und in jedem Strang nur LEDs einer Gruppe angeordnet sind, und die beiden Gruppen von LEDs (4 bis 15) durch die beiden Wechselstrom-Phasen angesteuert sind, **dadurch gekennzeichnet**,

daß jeweils zwei antiparallel betriebene LEDs in einem Gehäuse zusammengefaßt sind, und **daß** die elektrischen Stränge durch Querverbindungen (16, 17) an allen Verbindungspunkten der einzelnen LEDs untereinander verbunden sind, so daß die LEDs in Form einer mehrfach redundanten Matrix geschaltet sind.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die erste Gruppe der LEDs (4 bis 9) genauso groß wie die zweite Gruppe der LEDs (10 bis 15) ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** ein Transformator (2) vorgesehen ist, über den der Stromkreis (1) im Betrieb der Schaltungsanordnung mit einer Wechselspannung zwischen 10 und 40 V versorgt wird.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** in die einzelnen Stränge Halbleiterdioden zum Schutz der LEDs (4 - 15) geschaltet sind.
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** ein Vorwiderstand (3) in dem Stromkreis (1) angeordnet ist.
6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** jeder Verbindungspunkt zwischen zwei LEDs (4 bis 15) eines Stranges (18 bis 21) jeweils mit genau einem Verbindungspunkt zwischen jeweils zwei LEDs eines jeden anderen Stranges durch jeweils eine Querverbindung verbunden ist.

Claims

1. Circuit arrangement with LEDs for emitting coloured light, in which the LEDs (4 to 15) are arranged in an electrical circuit (1) supplied with an AC voltage, one group of LEDs (4 to 9) is connected anti-parallel to a second group of LEDs (7 to 15), the LEDs (4 to 15) are arranged in electrical sections which are connected anti-parallel to one another, and only LEDs of one group are arranged in each section, and, the two groups of LEDs (4 to 15) are driven by the two AC phases,
characterized

in that two LEDs operated anti-parallel are in each case combined in a housing, and
in that the electrical sections are interconnected by cross connections (16, 17) at all the junction points of the individual LEDs, with the result that the LEDs are connected in the form of a multiply redundant matrix.

2. Circuit arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the first group of LEDs (4 to 9) is just as large as the second group of LEDs (10 to 15).
3. Circuit arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a transformer (2) is provided, via which the electrical circuit (1) is supplied with an AC voltage of between 10 and 40 V during operation of the circuit arrangement.
4. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** semiconductor diodes for protecting the LEDs (4 - 15) are connected into the individual sections.
5. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** a series resistor (3) is arranged in the electrical circuit (1).
6. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** each junction point between two LEDs (4 to 15) of one section (18 to 21) is in each case connected to exactly one junction point between in each case two LEDs of every other section by means of a respective cross connection.

Revendications

1. Montage à diodes électroluminescentes pour émettre de la lumière colorée dans lequel, les diodes électroluminescentes (4 à 15) sont disposées dans un circuit (1) alimenté en une tension alternative, un groupe des diodes électroluminescentes (4 à 9)

est monté tête-bêche par rapport à un deuxième groupe de diodes électroluminescentes (7 à 15), les diodes électroluminescentes (4 à 15) étant disposées en des rangées électriques montées tête-bêche les unes par rapport aux autres et dans chaque rangée, il n'est prévu des diodes électroluminescentes que d'un groupe, et

les deux groupes des diodes électroluminescentes (4 à 15) sont commandés par les deux phases du courant alternatif,

caractérisé

en ce que respectivement deux diodes électroluminescentes montées tête-bêche sont rassemblées dans un boîtier, et

en ce que les rangées électriques sont reliées entre elles par des liaisons (16, 17) transversales en tous les points de liaison des diodes électroluminescentes individuelles, de sorte que les diodes électroluminescentes sont montées sous la forme d'une matrice plusieurs fois redondante.

2. Montage suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier groupe des diodes électroluminescentes (4 à 9) a exactement la même dimension que le deuxième groupe des diodes électroluminescentes (10 à 15).
3. Montage suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un transformateur (2) par lequel, le circuit (1) est alimenté lorsque le montage fonctionne, par une tension alternative comprise entre 10 et 40 V.
4. Montage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans les diverses rangées, sont montées des diodes à semiconducteur pour la protection des diodes électroluminescentes (4 à 15).
5. Montage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** résistance série (3) est montée dans le circuit (1).
6. Montage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque point de liaison entre deux diodes électroluminescentes (4 à 15) d'une rangée (18 à 21) est relié respectivement avec exactement un point de liaison compris entre respectivement deux diodes électroluminescentes de chaque autre rangée par respectivement une liaison transversale.

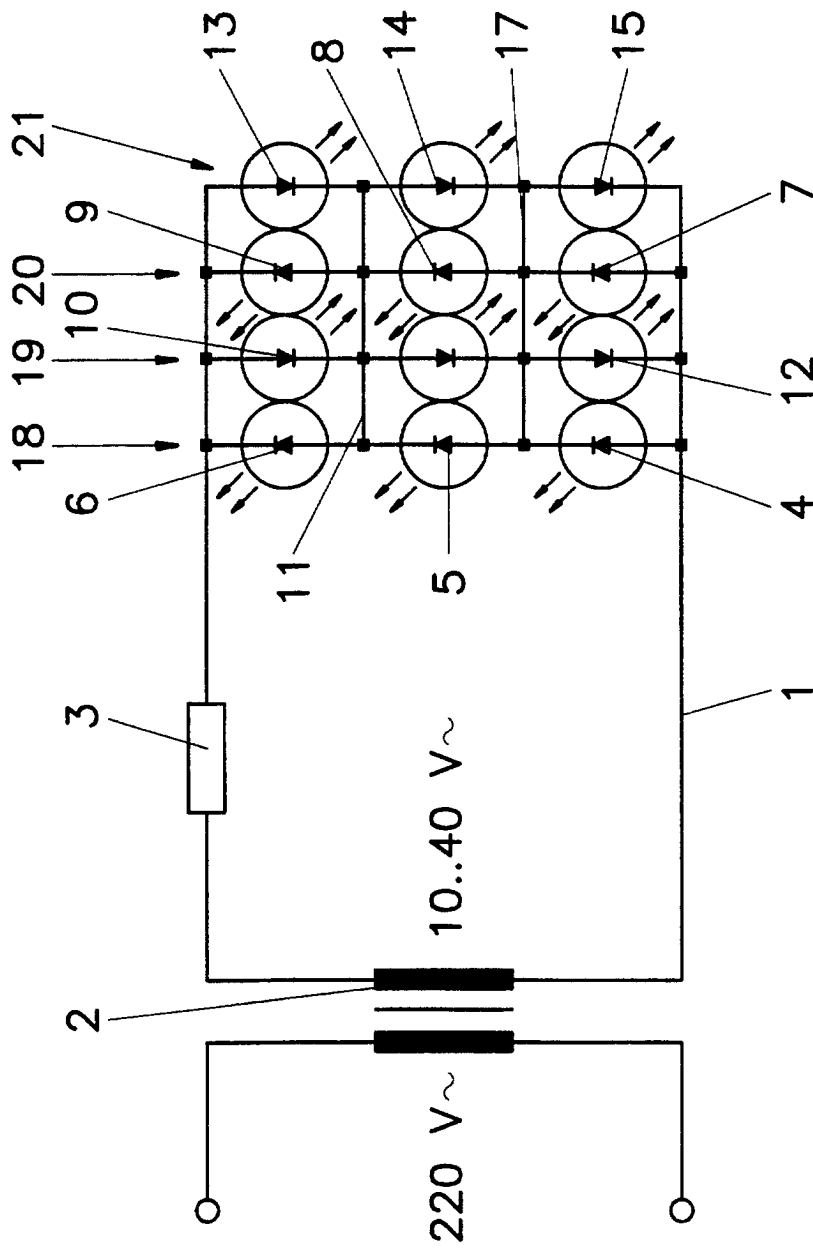


FIG. 1

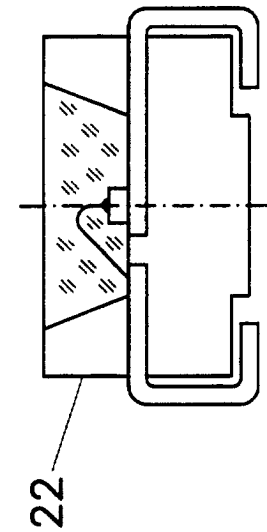


FIG. 2