



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 25 705 T2 2004.08.19**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 877 900 B1**

(51) Int Cl.⁷: **F21V 17/06**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 25 705.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI97/00083**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 904 467.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/029320**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.02.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **14.08.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.11.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.08.2004**

(30) Unionspriorität:

960597 09.02.1996 FI

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, IT, LI, NL, SE

(73) Patentinhaber:

Obelux Oy, Helsinki, FI

(72) Erfinder:

SIPINEN, Jyrki, FIN-00200 Helsinki, FI

(74) Vertreter:

Einsel und Kollegen, 38102 Braunschweig

(54) Bezeichnung: **HINDERNISFEUER FÜR FLUGFAHRT**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Hindernisfeuer für die Luftfahrt gemäß dem einführenden Abschnitt des Anspruchs 1. Die Aufgabe dieser Feuer ist es, Piloten vor Flughindernissen wie beispielsweise hohen Gebäuden, Funkmasten und Schornsteinen zu warnen.

[0002] Die elektrischen, photometrischen und mechanischen Spezifikationen von Hindernisfeuern für die Luftfahrt sind beispielsweise in dem ICAO (International Civil Aviation Organization) Aerodromes Anhang 14 Band 1, zweite Auflage Juli 1995 Kapitel 6 "Low-Intensity obstacle light", und in der FAA (Federal Aviation Administration) AA Nummer 150/5345-43E "Specification for Obstruction Lighting Equipment" angegeben. Nach diesen Spezifikationen muss das Hindernisfeuer für die Luftfahrt in der Lage sein, unter anderem ein horizontales Strahlenbündel (beam spread) von 360 Grad und ein vertikales Strahlenbündel von mehr als 10 Grad zu erzeugen. Außerdem muss die Intensität mehr als 10 cd bei rotem Licht betragen und die Wellenlänge des roten Lichtes muss in den Bereich von 610 bis 670 nm fallen.

[0003] Die derzeit verwendeten Hindernisfeuer für die Luftfahrt sind üblicherweise 100 Watt Glühlampen, die innerhalb roter Schutzhüllen angebracht sind. Die Hauptnachteile derartiger verbreiteter Hindernisfeuer für die Luftfahrt sind der hohe Leistungsverbrauch und die kurzen Lebensdauern. Außerdem können die relativ hohen von diesen Feuern benötigten Wechselspannungen von beispielsweise bis zu 230 Volt (AC) diese in eine Gefahr verwandeln, wenn sie fehlerhaft werden.

[0004] Die Aufgabe der hier beschriebenen Erfindung besteht darin, diese Nachteile der verbreiteten Technik zu beseitigen und einen völlig neuen Typ von Hindernisfeuern für die Luftfahrt zu erschaffen, in welchem die Lichtquellen aus mehreren LEDs (Licht emittierenden Dioden) bestehen. Derartige Feuer sind in der WO 95/19525 und der WO 95/23313 offenbart. Die WO 95/19525 offenbart eine Lichtsignalabgebende Vorrichtung mit einer Reihe von aufeinander geschichteten beziehungsweise gestapelten elektrischen Schaltkreisen mit Licht emittierenden Dioden (LEDs), die gleichmäßig um den Umfang herum verteilt sind. Die WO 95/23313 offenbart ein Warnlicht mit einer Grundplatte, einer Lichtquelle und einer Hülle. Die Lichtquelle besteht aus LEDs, die benachbart zueinander auf einem Abschnitt einer Platine (circuit board) in mehreren Schichten miteinander verbunden sind, um ein gewünschtes Beleuchtungsmuster und eine -intensität sicherzustellen.

[0005] Die vorliegende Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie eine elektronisch gesteuerte Stabilisierungseinheit aufweist, wie beispielsweise eine Leistungsversorgung für konstanten Strom oder konstante Spannung, die mit dem Feuer verbunden ist, um die Beleuchtungsintensität zu stabilisieren,

und dass Schutzkomponenten, wie beispielsweise Zenerdioden, parallel mit den LEDs verbunden sind oder dass die LEDs mit mehr als einer Zweigleitung verbunden sind, sodass beim Ausfall von einer LED das Feuer weiterhin in Betrieb bleibt.

[0006] Ein Feuer mit einer aus LEDs bestehenden Lichtquelle benötigt geringe Eingangsspannungen, beispielsweise 48 Volt, die es sehr sicher machen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Gleichspannungen verwendet werden und dass sie selbst an abgelegenen Orten wie beispielsweise den Basisstationen von Mobilfunknetzwerken (cellular telephone network) leicht verwendet werden können, in denen Batterien zur Erzeugung der benötigten Gleichspannungen eingesetzt werden können. Außerdem ist der Leistungsverbrauch des Feuers sehr niedrig, typischerweise auf dem Niveau von 10 Watt, was deutlich niedriger ist als das von Glühlampenfeuern. Außerdem ist die Lebensdauer um ein mehrfaches länger als diejenige von Glühlampen. Dies reduziert das Bedürfnis an Wartung und senkt die Wartungskosten. Außerdem ist die vorliegende Erfindung klein und leichtgewichtig.

[0007] Im Folgenden wird die Erfindung im Detail unter Zuhilfenahme von Beispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen:

[0008] **Fig. 1** ein Hindernisfeuer für die Luftfahrt darstellt,

[0009] **Fig. 2** das Hindernisfeuer für die Luftfahrt aus **Fig. 1** darstellt, wenn es an einem Anschlusskasten befestigt ist,

[0010] **Fig. 3** das Hindernisfeuer für die Luftfahrt aus **Fig. 1** darstellt, wenn es an einem anderen Anschlusskasten befestigt ist, und die

[0011] **Fig. 4a bis 4c** die LED-Verbindungen darstellen, die in dieser Erfindung eingesetzt werden.

[0012] Das in **Fig. 1** dargestellte Hindernisfeuer für die Luftfahrt besitzt eine Basis (**2**), mit der das Feuer an einem unter ihr befindlichen Anschlusskasten befestigt werden kann. Oben auf der Basis befindet sich ein elektronischer Teil, der aus mehreren, beispielsweise aus drei scheibenförmigen Platinen (**3**) wie in der **Fig. 1** besteht, die die Steuerelektronik für das Feuer enthalten. Rote LEDs sind gleichmäßig um den Umfang einer jeden runden Platine angeordnet. Die Zahl der LEDs muss passend sein, beispielsweise in **Fig. 1** acht LEDs pro Platine, was insgesamt zu 24 LEDs führt, um sowohl die benötigte Beleuchtungsintensität mit einem Minimum von 10 cd als auch das gewünschte Beleuchtungsmuster zu garantieren, so dass das Hindernisfeuer für die Luftfahrt ein Licht mit einem horizontalen Strahlenbündel von 360 Grad und einem vertikalen Strahlenbündel von 10 Grad oder mehr, beispielsweise 30 Grad, erzeugt. Das benötigte Beleuchtungsmuster kann durch die Verwendung von LEDs erreicht werden, die ein Strahlenbündel von passender Breite erzeugen.

[0013] Das Feuer verwendet niedrige Gleichspannungen wie beispielsweise 12 Volt, 24 Volt oder ide-

alerweise **48** Volt, die beispielsweise aus einer Batterie über den Anschlusskasten erhalten werden. Der elektronische Teil enthält eine oder mehrere Konstantstrom- oder Konstantspannungsleistungsversorgungen, um eine stabile Beleuchtungsintensität sicher zu stellen. Es ist ebenso möglich, eine Fotozelle für das Feuer zu installieren, so dass das Feuer gesteuert von der Fotozelle angeschaltet wird, wenn es dunkel ist, oder eine Blitzsteuerung einzusetzen, um das Feuer blitzen zu lassen. Die LEDs sind innerhalb einer ungefärbten schützenden Glashülle (**5**) angebracht.

[0014] **Fig. 2** stellt das Hindernisfeuer (**1**) für die Luftfahrt befestigt oben auf einem Anschlusskasten (**6**) dar. Der Anschlusskasten enthält ein mit Schrauben befestigtes Hüllenteil (**7**) und an seinem Boden einen Durchgang für die Leistungsversorgungskabel. [0015] In der **Fig. 3** sind sowohl der Anschlusskasten als auch die Basis von zylindrischer Form.

[0016] **Fig. 4a** zeigt 24 LEDs (**4**), die in vier Zweigleitungen angeschlossen sind, von denen jede auf einer getrennten Platine (**3**) angeordnet sein kann. Eine Leistungsversorgung (**40**) mit Konstantstrom ist an jede Zweigleitung angeschlossen und es sind außerdem Zenerdioden (**41**) am Eingang der Leistungsversorgung vorgesehen, um das Feuer gegen Überspannungen zu schützen. Anstelle der Zenerdiode kann auch ein Varistor zum Schutz gegen Überspannungen und Störungen verwendet werden.

[0017] In der **Fig. 4b** sind die LEDs (**4**) aufgeteilt in zwei Zweigleitungen und eine Zenerdiode (**42**) ist parallel zu jeder LED (**4**) angeschlossen. Dies ermöglicht einen Stromfluss für den Fall, dass eine LED ausfällt. Der Ausfall einer LED wird daher noch keinen Effekt auf die anderen haben, sondern der Rest der LEDs im gleichen Zweig wird normal weiter arbeiten. Außerdem sind am Eingang eine Fotozelle (**43**) und ein Temperatursensor (**44**) parallel angeschlossen. Sie steuern das Feuer so, dass es kontinuierlich nicht nur leuchtet, wenn es dunkel ist, sondern ebenso, wenn es kalt ist (d. h., wenn die Temperatur unter eine bestimmte Grenze fällt); das verhindert, dass Feuchtigkeit innerhalb der Hülle kondensiert wird und das Feuer so beschädigt wird.

[0018] In der **Fig. 4c** ist eine Zenerdiode (**42**), die den Stromfluss ermöglicht, falls eine LED ausfällt, parallel zu zwei LEDs (**4**) angeschlossen. Dies stellt sicher, dass die meisten der LEDs des gleichen Zweiges normal arbeiten, das heißt, dass vier von sechs LEDs in der **Fig. 4c** arbeiten, auch wenn eine LED ausfällt.

[0019] Es ist klar für den Fachmann, dass verschiedene Anwendungen der Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Beispiele beschränkt sind, sondern dass sie innerhalb des Schutzbereiches der anschließend wiedergegebenen Ansprüche variieren können. Anstelle von scheibenförmigen Platinen können flexible elastische Platinen verwendet werden, die in eine zylindrische Form gebogen werden und auf die die LEDs durch Löten verbunden werden. Die

gewünschten Beleuchtungsmuster können durch das Biegen der elastischen Platinen, durch Ändern von ihrer Form und durch einen Wechsel der Anordnung der LEDs auf der Platine erreicht werden. Außerdem ist es möglich, die Verbindung so zu verändern, dass das Feuer direkt auf der Basis einer Glühlampe befestigt wird, beispielsweise E27. Wenn dies erfolgt, sollte allerdings im Auge behalten werden, dass die LEDs eine Gleichstromleistungsversorgung benötigen.

Patentansprüche

1. Hindernisfeuer für die Luftfahrt zum Warnen von Piloten vor Flughindernissen, wobei das Feuer eine Basis (**2**), eine Lichtquelle, die ein horizontales Strahlenbündel von 360° und ein vertikales Strahlenbündel von mehr als 10° erzeugt, und eine Abdeckung (**5**) aufweist, wobei die Lichtquelle aus LEDs (**4**) besteht, die benachbart zueinander auf einem Abschnitt (**3**) einer Platine in einer oder mehreren Schichten verbunden sind, um gewünschte Beleuchtungsmuster und -intensitäten zu erzielen, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine elektronisch gesteuerte Stabilisierungseinheit (**40**) aufweist, wie beispielsweise eine Stromversorgung für konstanten Strom oder konstante Spannung, die mit dem Feuer verbunden ist, um die Beleuchtungsintensität zu stabilisieren, und dass Schutzkomponenten, wie beispielsweise Zenerdioden (**42**), parallel mit den LEDs verbunden sind, um es dem Stromfluss zu ermöglichen, beim Ausfall von einer oder mehreren LEDs so zu fließen, dass das Feuer weiterhin in Betrieb bleibt.

2. Hindernisfeuer (**1**) für die Luftfahrt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zu jeder LED (**4**) eine Schutzkomponente verbunden ist.

3. Hindernisfeuer (**1**) für die Luftfahrt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu wenigstens zwei LEDs (**4**) eine Schutzkomponente verbunden ist.

4. Hindernisfeuer (**1**) für die Luftfahrt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die LEDs auf einer oder mehreren elastischen oder flexiblen Platinen verbunden sind, so dass das gewünschte Beleuchtungsmuster durch das Biegen der Platine, durch das Wechseln ihrer Form und durch Veränderung der Anordnung von LEDs auf dieser erreicht werden kann.

5. Hindernisfeuer (**1**) für die Luftfahrt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es einer Fotozelle erlaubt, zum Steuern des Feuers und zum Veranlassen des Anschaltens, wenn die Umgebungslichtintensität unter ein vorbestimmtes Niveau sinkt, verbunden zu werden.

6. Hindernisfeuer (1) für die Luftfahrt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Gleichspannung von weniger als 60 Volt einsetzt, idealer Weise 12 Volt oder 48 Volt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

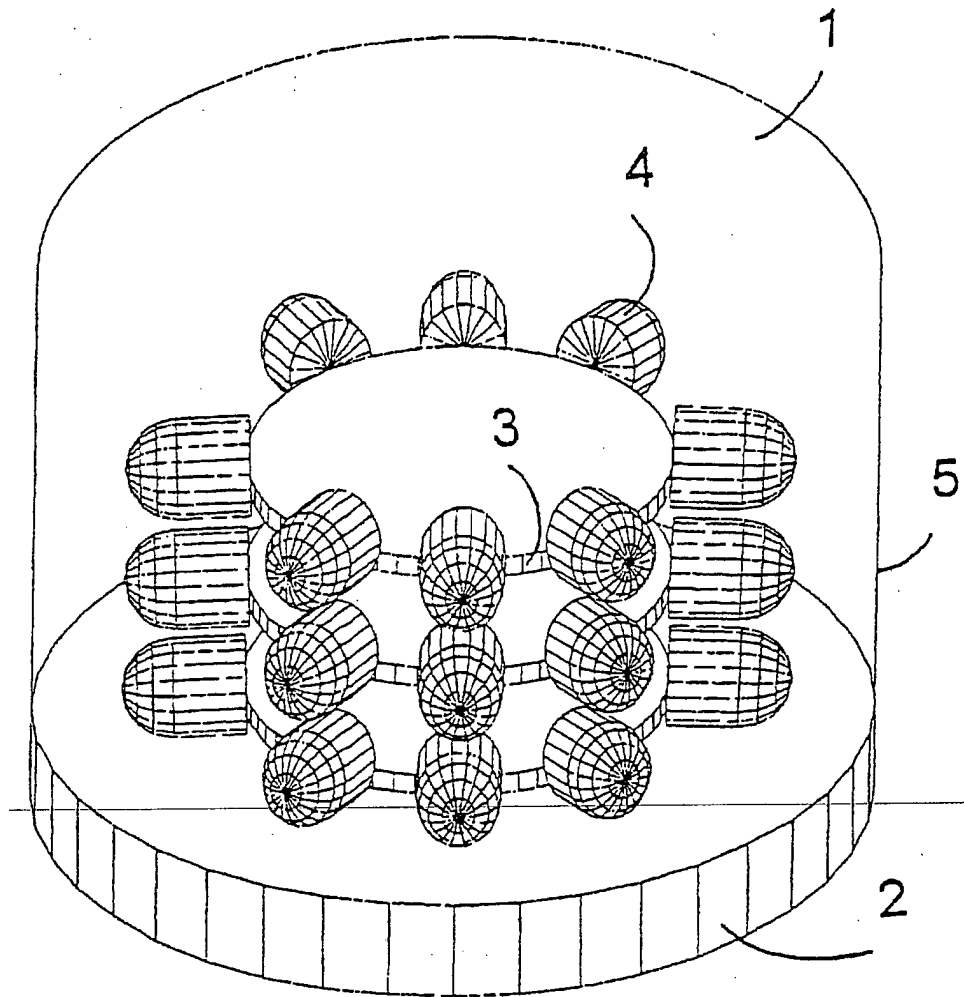


FIG.1

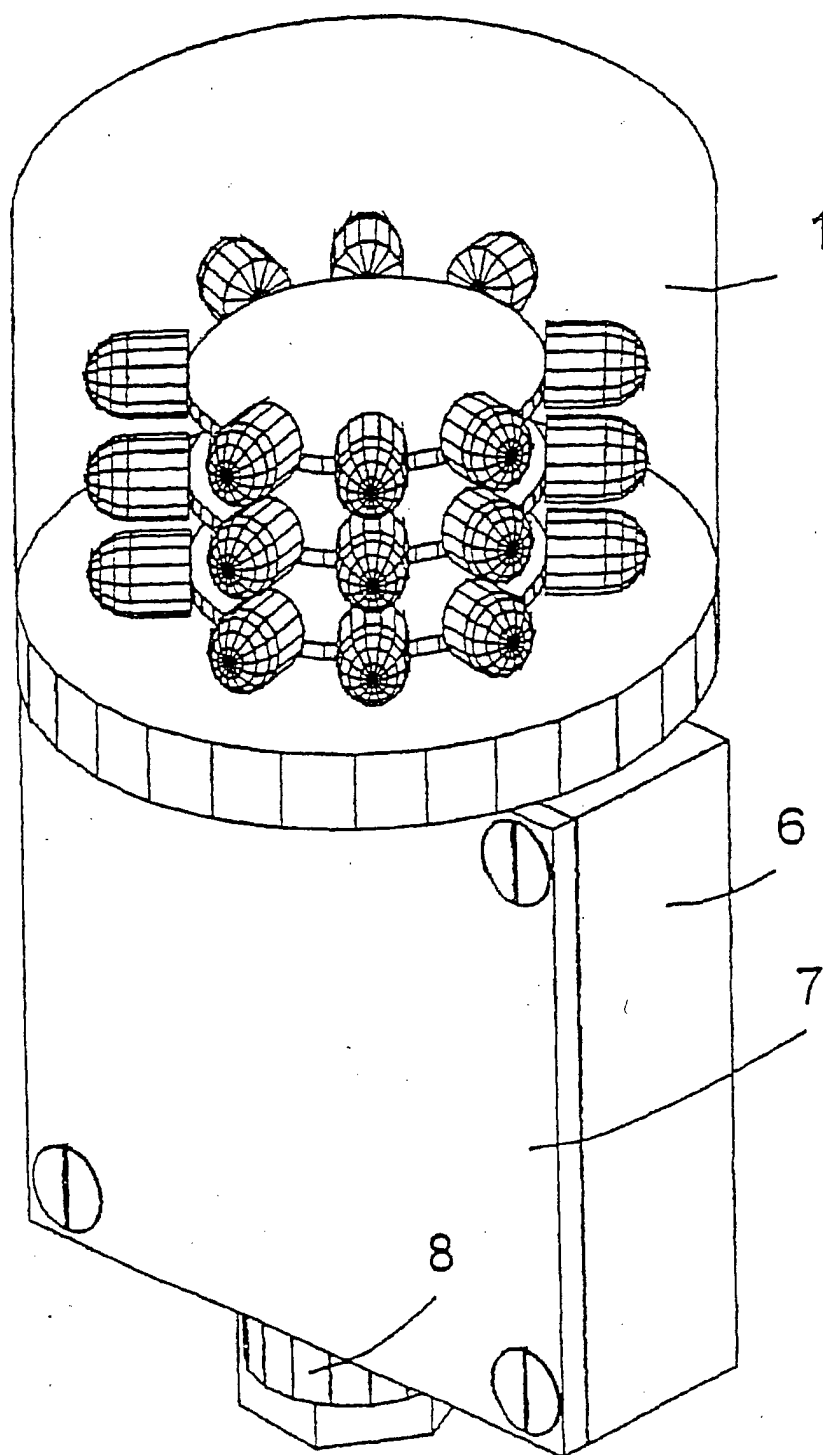


FIG.2

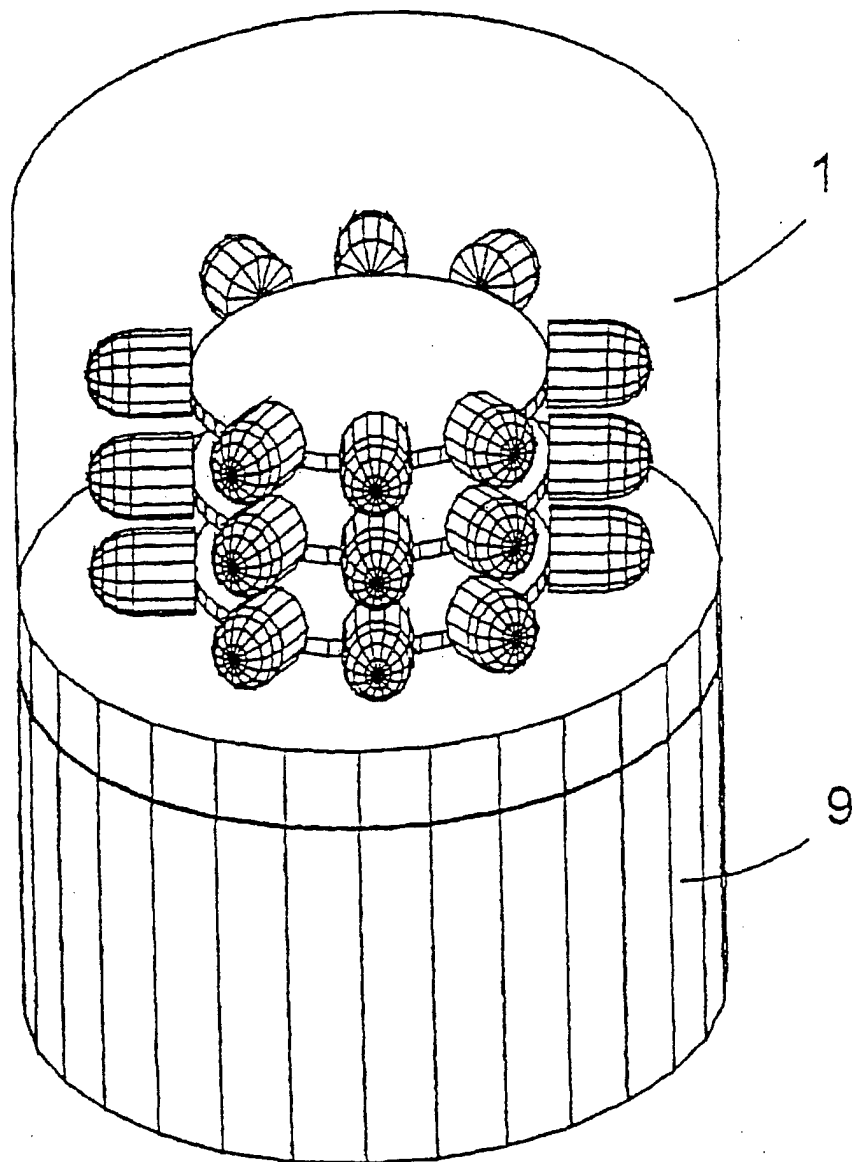


FIG.3

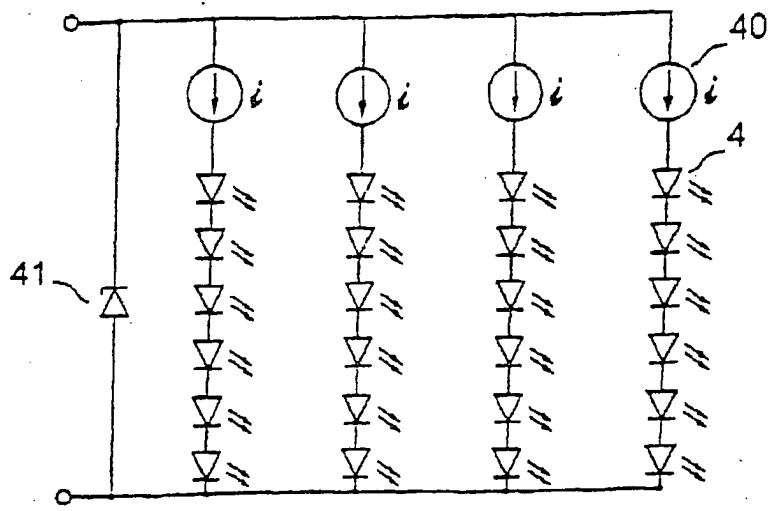


Fig. 4a

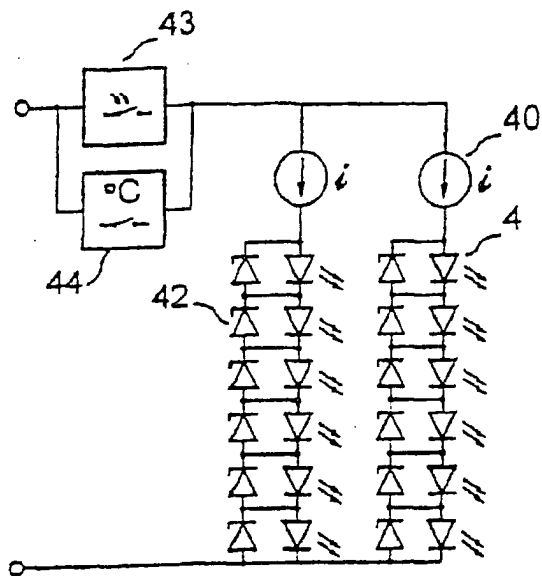


Fig. 4b

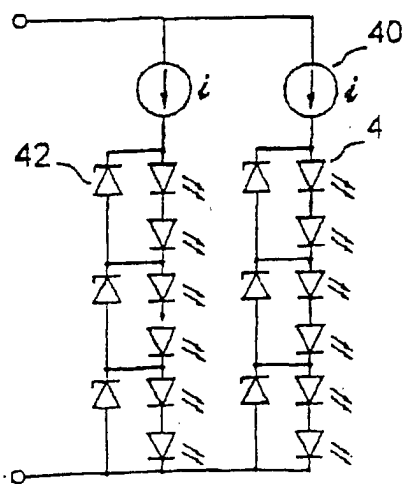


Fig. 4c