

(19)



(11)

EP 1 969 904 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.09.2009 Patentblatt 2009/36

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06829898.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/012591

(22) Anmeldetag: **29.12.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/077007 (12.07.2007 Gazette 2007/28)

(54) **VERSCHALTETE ANORDNUNG VON WENIGSTENS EINEN LEUCHTDIODENCHIP AUFWEISENDEN EINZELMODULEN**

INTERCONNECTED ARRANGEMENT OF INDIVIDUAL MODULES HAVING AT LEAST ONE LIGHT-EMITTING DIODE CHIP

DISPOSITION EN CIRCUIT DE MODULES INDIVIDUELS PRESENTANT AU MOINS UNE PUCE A DIODE LUMINEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder: **GARUFO, Gabriel**
84028 Landshut (DE)

(30) Priorität: **03.01.2006 DE 102006000810**

(74) Vertreter: **Müller, Karl-Ernst et al**
Patentanwälte
Becker & Müller
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.09.2008 Patentblatt 2008/38

(73) Patentinhaber: **Vossloh-Schwabe Optoelektronik GmbH & Co. KG**
47475 Kamp Lintfort (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 511 088 EP-A2- 1 079 667
WO-A-20/04068909 DE-A1- 10 318 780
US-A1- 2003 169 226 US-A1- 2005 023 992
US-A1- 2005 093 473

EP 1 969 904 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine miteinander verschaltete Anordnung von mehreren, wenigstens einen, vorzugsweise jedoch eine Mehrzahl von in Reihen- oder Parallelschaltung verschalteten Leuchtdiodenchips aufweisenden Modulen. Derartige einzelne Module sind beispielsweise aus dem Produktdatenblatt "High Performance Square - Lichtmodule als Einbauplatten" der Vossloh-Schwabe Deutschland GmbH aus 04/2005 bekannt.

[0002] Bei auf der Basis von Leuchtdiodenchips arbeitenden Einzelmodulen als Leuchtquellen besteht das Problem, dass die eingesetzten Leuchtdiodenchips eine herstellungsbedingte Spannbreite in ihrer jeweiligen Vorwärtsspannung aufweisen. Der Einsatz von Leuchtdiodenchips mit engen Vorwärtsspannungen kann auf einem Einzelmodul oder mehreren Einzelmodulen realisiert werden. Bei einer Massenproduktion allerdings ist der Einsatz von nur in einem eng begrenzten Vorwärtsspannungsbereich selektierten Leuchtdiodenchips bezogen auf eine Vielzahl von produzierten Modulen sehr unwirtschaftlich. Deshalb werden vorwärtsspannungselektierte Parallelverschaltungen von Leuchtdiodenchips sinnigerweise nur in auf Einzelmodulen befindlichen Schaltsystemen angeboten. Derartige Einzelmodule sind in sich stabil. Werden jedoch mehrere Einzelmodule in miteinander verschalteten Modulnordnungen parallel verschaltet, so werden jeweils den Modulen, welche einzeln parallel oder in Serien parallel verschaltet werden, Einzelstromquellen vorgeschaltet. Diese Stromquellen stabilisieren den Betriebszustand der einzelnen Module.

[0003] Eine derartige Reihenschaltung von Stromquellen und einem zugeordneten LED-Modul lässt sich problemlos zu von einer Versorgungsspannung gespeisten Modulsystemen mit parallel verschalteten Einzelmodulen zusammenschalten. Da die Betriebsstabilität eines einzelnen LED-Moduls stark von einer niedrigen Betriebswärme abhängig ist, sind die den Einzelmodulen jeweils vorgeschalteten Stromquellen in der-Regel separat angeordnet. Hierfür stehen getaktet arbeitende Stromquellen mit hohem Wirkungsgrad bezogen auf die Eingangsspannung sowie auch linear arbeitende Stromquellen, beispielsweise in Form von Transistorschaltungen, die als "variabler Vorwiderstand" arbeiten, zur Verfügung. Bei diesen linearen Stromquellen jedoch ist der Wirkungsgrad und damit die Eigenverlustleistung abhängig von dem Delta der Eingangsspannung zur Regelausgangsspannung. Eine lineare Stromquelle kann also nur dann mit einem guten Wirkungsgrad, also einer geringen Verlustleistung, betrieben werden, wenn die Eingangsspannung nicht viel größer als die Regelausgangsspannung ist.

[0004] Soweit getaktete Stromquellen unabhängig von einer definierten Eingangsspannung, wie sie bei Linearsystemen notwendig wäre, sind, werden üblicherweise bei bekannten, parallel verschalteten LED-Modul-

systemen ausschließlich getaktete Stromquellen verwendet. Mit diesen getakteten Stromquellen ist jedoch der Nachteil verbunden, dass diese wesentlich aufwendiger und damit teurer sind als lineare Stromquellen.

[0005] Aus der DE 103 18 780 A1 ist bereits eine verschaltete Anordnung von Leuchtdiodenchips bekannt, die über Konstantstromschaltungen gespeist sind, wobei die Spannungsquelle zwecks Minimierung der Verlustleistung in den Linearreglern eingestellt wird. Allerdings ist es hierbei erforderlich, die Spannung an allen Leuchtdiodenchip-Anordnungen bzw. an allen Stromquellen zu erfassen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit der Parallelverschaltung von insbesondere mehrere Leuchtdiodenchips aufweisenden Einzelmodulen aufzuzeigen, bei der trotz abweichender Vorwärtsspannungen an den miteinander zu verschaltenden Modulen in einem einfachen Schaltungsaufbau lineare Stromquellen bzw. lineare Konstantstromschaltungen einsetzbar sind.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließlich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

[0008] Die Erfindung sieht hierzu im einzelnen vor, dass die Leuchtdiodenchip-Anordnungen jeweils über eine lineare Konstantstromschaltung an eine gemeinsame stromgeführte Spannungsquelle angeschlossen sind, die bei Betriebsbeginn die Versorgungsspannung (U) über einen ihr zugewiesenen Betriebsbereich kontinuierlich erhöht und bei Erreichen eines über die Parallelschaltung fließenden konstanten Gesamtstroms die zugehörige Versorgungsspannung fixiert und unverändert hält. Somit liegt der Erfindung das Konzept zugrunde, dass bei an einer gemeinsamen Spannungsquelle betriebenen, über lineare Konstantstromschaltungen parallel geschalteten Leuchtdiodenchip-Anordnungen lediglich der Gesamtstrom der Parallelschaltung erfasst werden muss, um die Versorgungsspannung einzustellen, wobei beim Hochfahren der Spannungsquelle die Versorgungsspannung auf dem Wert fixiert wird, ab dem der Gesamtstrom einen konstanten Wert erreicht.

[0009] Mit der Erfindung ist der Vorteil verbunden, dass für unterschiedliche Modulschaltungen nur noch eine einheitliche, als stromgeführte Spannungsquelle ausgebildete Spannungsquelle eingesetzt werden muss und damit auch nur vorzuhalten ist, welche den im einzelnen erforderlichen Bedarf an modulabhängigen Vorwärtsspannungen abdeckt. In diese stromgeführte Spannungsquelle kann erforderlichenfalls eine Power-Faktor-Correction-Schaltung integriert sein. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bei Ausfall eines Einzelmoduls auch ein Ersatzmodul mit einer aufgrund der Bestückung mit einer anderen Selektionsklasse zugehörigen Leuchtdiodenchips unterschiedlichen Vorwärtsspannung in die Schaltung integrierbar ist, weil die stromgeführte Spannungsquelle automatisch eine bei dem Ersatzmodul auftretende andere Vorwärtsspannung berücksichtigt.

[0010] Soweit nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen ist, dass die lineare Stromquelle auf jedem zugeordneten Modul angeordnet und der auf dem einzelnen Modul angeordneten Leuchtdiodenchip-Anordnung in Reihenschaltung vorgeschaltet ist, bringt zwar die Anordnung der linearen Stromquellen auf den einzelnen Modulen selbst eine gewisse Wärmebelastung für die Module mit sich, jedoch ist die bei der maximalen Belastung der Stromquellen auftretende Wärmeentwicklung vergleichsweise gering und beeinflusst bei Normalbetrieb die nachgeschalteten Leuchtdiodenchips nicht, da die stromgeführte Spannungsquelle eine Versorgungsspannung lediglich in der Höhe der maximalen, bei den miteinander verschalteten Einzelmodulen gegebenen Vorwärtsspannung einregelt.

[0011] Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die lineare Stromquelle getrennt von dem Modul angeordnet und dem einzelnen Modul in einer Reihenschaltung vorgeschaltet ist.

[0012] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass an der stromgeführten Spannungsquelle bei einem Abfall des abgegebenen Gesamtstroms um einen voreingestellten Wert eine Abschaltung der stromgeführten Spannungsquelle mit sofortigem, neuerlichen Durchfahren ihres Betriebsbereiches eingerichtet ist. Da bei Ausfall eines in der Parallelschaltung befindlichen Moduls der aufgenommene Gesamtstrom abfällt, kann die stromgeführte Spannungsquelle über eine Abschaltung mit einem sofortigen neuerlichen Durchfahren des Betriebsbereiches die Spannung entsprechend neu auf die maximale Vorwärtsspannung der verbliebenen Module einstellen.

[0013] Der gleiche Effekt ergibt sich, wenn ein den eingesetzten linearen Konstantstromschaltungen jeweils zugeordneter Überbitzungschutz oder auch ein elektronischer Überstromschutz wirksam wird und zum Schutze des Systems eine Abschaltung der stromgeführten Spannungsquelle herbeiführt. In diesem Fall fährt die stromgeführte Spannungsquelle die Versorgungsspannung anschließend sofort wieder hoch, um die verbliebenen Module mit einer Versorgungsspannung entsprechend der maximalen Vorwärtsspannung der verbliebenen Module geregelt zu versorgen.

[0014] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass der Betriebsbereich der stromgeführten Spannungsquelle dem Bereich der Sicherheitskleinspannung entspricht, wobei vorgesehen sein kann, dass der Betriebsbereich der stromgeführten Spannungsquelle 5 V bis 35 V beträgt. Allerdings ist der Anwendungsbereich der Erfindung und insbesondere einer stromgeführten Spannungsquelle nicht auf den vorgenannten Spannungsbereich beschränkt, sondern kann auch höhere Spannungen umfassen.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass die stromgeführte Spannungsquelle den Betriebsbereich während eines vorgegebenen Zeitraumes, beispielsweise von 250 ms, durchfährt, solange die Regelzeit so kurz bemessen ist, dass mit dem Auge wahrnehmbare Lichtun-

terschiede nicht auftreten.

[0016] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben, welches nachstehend beschrieben ist. Es zeigen:

Fig. 1 die Anordnung mehrerer an eine gemeinsame Spannungsquelle angeschlossener Module,

Fig. 2 die Funktionalität der vorgesehenen stromgeführten Spannungsquelle in einem schematischen Spannungs/Strom- Zeit-Diagramm.

[0017] In Figur 1 sind drei jeweils mit einer Leuchtdiodenanordnung 18 versehene Module 10, 11, 12 in Parallelschaltung an eine stromgeführte Spannungsquelle 15 angeschlossen. Dementsprechend stellt sich in dem von der Spannungsquelle 15 abgehenden Leitungsstrang 13 ein Gesamtstrom I_{ges} ein, während in den parallel geschalteten Leitungssträngen 14 mit den zugeordneten Modulen 10, 11, 12 die Ströme I_{10} , I_{11} , I_{12} fließen. Die Schaltung ist nur beispielhaft; sie ist um weitere Module erweiterbar, wobei eine Begrenzung in der für einen sich in Abhängigkeit von der Anzahl der Module einstellenden Gesamtstrom erforderlichen Auslegung der Leitungen und Schalterverbindungen liegen mag.

[0018] Jede Leuchtdiodenanordnung 18 auf jedem Modul 10, 11, 12 besteht bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus fünf in Reihenschaltung angeordneten Leuchtdiodenchips. Dabei kann angenommen werden, dass die auf dem Modul 10 befindlichen Leuchtdiodenchips hinsichtlich ihrer Vorwärtsspannung der Selektionsklasse von 3,2 V zuzuordnen sind; mithin ergibt sich eine modulbezogene Vorwärtsspannung von 16 V. Soweit eine Abweichung von 0,1 V Vorwärtsspannung an den Leuchtdiodenchips im Rahmen einer derartigen Selektionsklasse zulässig ist, kann sich durch Fehleraddition eine modulbezogene Vorwärtsspannung von 16,5 V ergeben. Geht man für das Modul 11 von einer Selektionsklasse der eingesetzten Leuchtdiodenchips von 3,3 V aus, so ergibt sich entsprechend eine modulbezogene Vorwärtsspannung von 17 V und entsprechend bei dem Modul 12 bei Leuchtdiodenchips der Selektionsklasse 3,4 V eine Vorwärtsspannung von 17,5 V.

[0019] Damit beträgt der Spannungsunterschied in den maximal auftretenden modulbezogenen Vorwärtsspannungen 1,5 V. Um die vorgenannten Spannungsunterschiede bei der Stromversorgung der auf den Modulen befindlichen Leuchtdiodenchips auszugleichen, ist auf jedem der Module 10, 11, 12 eine als Konstantstromschaltung 17 ausgebildete lineare Stromquelle angeordnet. Als zugeordnete Stromquellen könnten beispielsweise die Stromregler "MAX 16800" der Maxim Integrated Products, Sunnyvale, USA, verwendet werden, die für die Regelung eines konstanten Stroms von 350 mA eingerichtet sind. Dieser Strom von 350 mA entspricht beispielsweise einem Betriebsstrom zum Betrieb von Leuchtdiodenchips der vorgenannten Art zum Erreichen einer vorbestimmten Helligkeit. Die eingesetzten Strom-

quellen würden bei einer Regelung der oben genannten 1,5 V Spannungsunterschiede und einem Eigenverbrauch von 1 V bei 350 mA eine Verlustleistung von 0,875 W erzeugen, die als Wärme anfällt. Eine derartige Wärmebelastung an einem Modul kann als im zulässigen Bereich liegend angesehen werden. Anstelle der vorgenannten Stromregler sind auch andere lineare Stromquellen oder lineare Stromquellensysteme einsetzbar.

[0020] Geht die in Figur 1 dargestellte Modulanordnung mit den miteinander parallel verschalteten Einzelmodulen 10, 11, 12 in Betrieb, so durchfährt die stromgeführte Spannungsquelle 15 bei Zuschaltung einer Netzversorgung den ihr zugewiesenen Betriebsbereich von beispielsweise im Bereich der Sicherheitskleinspannung liegenden 5 V bis 35 V über einen entsprechend festgelegten Regelzeitraum von beispielsweise 250 ms. Der sich einstellende, von der Gesamtheit der Module 10, 11, 12 aufgenommene Strom I_{ges} folgt der ansteigenden Spannung der stromgeführten Spannungsquelle 15 nach. Sobald der Gesamtstrom I_{ges} einen konstanten Wert erreicht, der dem Strombedarf I_{10} , I_{11} , I_{12} der verschalteten Module 10, 11, 12 entspricht, bleibt die stromgeführte Spannungsquelle 15 bei dem dem Strombedarf I_{ges} entsprechenden Spannungswert stehen und hält diese Versorgungsspannung aufrecht. Da es sich dabei um die maximale, an einem der Module 10, 11, 12 anliegende modulbezogene Vorwärtsspannung handelt, regeln die auf den Modulen 10, 11, 12 befindlichen Konstantstromschaltungen 17 an den Modulen anfallende zu hohe Vorwärtsspannungen ab. Bei dem in Figur 2 in Bezug auf das zu Figur 1 beschriebene Ausführungsbeispiel dargestellten Diagramm beträgt die Versorgungsspannung entsprechend der maximalen, im vorliegenden Beispiel an dem Modul 10 auftretenden Vorwärtsspannung 17,5 V.

[0021] Es kann einerseits vorgesehen sein, dass bei Ausfall eines der Module 10, 11, 12 der absinkende Stromfluss I_{ges} zu einer Abschaltung der stromgeführten Spannungsquelle 15 führt, wobei jedoch unmittelbar im Anschluss an die Abschaltung die stromgeführte Spannungsquelle 15 ihren Betriebsbereich zwischen beispielsweise 5 V und 35 V erneut durchfährt und dabei die neue Versorgungsspannung entsprechend dem Spannungsbedarf der verbliebenen Module einstellt und beibehält. Gleichmaßen kann diese Vorgehensweise vorgesehen sein, wenn ein an den linearen Konstantstromschaltungen 17 eingerichteter Überbitzungschutz oder ein elektronischer Überstromschutz wirksam wird und eine Abschaltung der stromgeführten Spannungsquelle 15 herbeiführt.

[0022] Auch in diesem Fall soll die stromgeführte Spannungsquelle sofort wieder hochfahren und bei der durch die an den verbleibenden Modulen anliegende maximale Vorwärtsspannung definierten Versorgungsspannung stehen bleiben.

[0023] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Patentansprüchen, der Zusammenfassung und der Zeichnung offenbarten Merkmale des Gegenstandes dieser

Unterlagen können einzeln als auch in beliebigen Kombinationen untereinander für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Verschaltete Anordnung von eine Leuchtdiodenchip-Anordnung (18) mit wenigstens einem Leuchtdiodenchip aufweisenden Einzelmodulen (10, 11, 12) als Leuchtkörper in einer Parallelschaltung, wobei die Leuchtdiodenchip-Anordnungen (18) jeweils über eine lineare Konstantstromschaltung (17) an eine gemeinsame stromgeführte Spannungsquelle (15) angeschlossen sind, **gekennzeichnet dadurch daß** die Spannungsquelle bei Betriebsbeginn die Versorgungsspannung (U) über einen ihr zugewiesenen Betriebsbereich kontinuierlich erhöht und bei Erreichen eines über die Parallelschaltung fließenden konstanten Gesamtstroms die zugehörige Versorgungsspannung fixiert und unverändert hält.
2. Verschaltete Modulanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lineare Konstantstromschaltung (17) auf jedem zugeordneten Modul (10, 11, 12) angeordnet und der auf dem einzelnen Modul (10, 11, 12) angeordneten Leuchtdiodenchip-Anordnung (18) in Reihenschaltung vorgeschaltet ist.
3. Verschaltete Modulanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lineare Konstantstromschaltung (17) getrennt von dem Modul (10, 11, 12) angeordnet und dem einzelnen Modul (10, 11, 12) in einer Reihenschaltung vorgeschaltet ist.
4. Verschaltete Modulanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher an der stromgeführten Spannungsquelle (15) bei einem Abfall des abgegebenen Gesamtstroms um einen voreingestellten Wert eine Abschaltung der stromgeführten Spannungsquelle (15) mit sofortigem, neuerlichen Durchfahren ihres Betriebsbereiches eingerichtet ist.
5. Verschaltete Modulanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher an den den Modulen (10, 11, 12) zugeordneten linearen Konstantstromschaltungen (17) ein Überhitzungsschutz eingerichtet ist, der eine Abschaltung der stromgeführten Spannungsquelle (15) mit sofortigem neuerlichen Durchfahren ihres Betriebsbereiches herbeiführt.
6. Verschaltete Modulanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher der Betriebsbereich der stromgeführten Spannungsquelle (15) dem Bereich der Sicherheitskleinspannung entspricht.

7. Verschaltete Modulanordnung Anspruch 6, bei welcher der Betriebsbereich der stromgeführten Spannungsquelle (15) 5 V bis 35 V beträgt.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welcher die stromgeführte Spannungsquelle (15) den Betriebsbereich während eines vorgegebenen Zeitraumes durchfährt.
9. Anordnung nach Anspruch 8, bei welcher der Zeitraum 250 ms beträgt.

Claims

1. An interconnected arrangement of a light-emitting diode arrangement (18) with individual modules (10, 11, 12) comprising at least one light-emitting diode chip as luminous elements in a parallel circuit, the light-emitting diode chip arrangements (18) being respectively connected via a linear constant current circuit (17) to a common current-carrying voltage source (15), **characterized in that** the voltage source at the start of the operation continually raises the supply voltage (U) via an operating range assigned thereto and when reaching a constant total current flowing over the parallel circuit, fixes and maintains the associated supply voltage unaltered.
2. The interconnected module arrangement as claimed in claim 1, **characterized in that** the linear constant current circuit (17) is arranged on every associated module (10, 11, 12) and is connected in series with the light-emitting diode chip arrangement (18) arranged on the individual module (10, 11, 12).
3. The interconnected module arrangement as claimed in claim 1, **characterized in that** the linear constant current circuit (17) is arranged separately from the module (10, 11, 12) and is connected in series with the individual module (10, 11, 12).
4. The interconnected module arrangement as claimed in one of Claims 1 to 3, in which, in the event of the total current supplied dropping by a preset value on the current-carrying voltage source (15), the current-carrying voltage source (15) is designed to switch off, immediately passing again through its operating range.
5. The interconnected module arrangement as claimed in one of claims 1 to 4, in which an overheating protection system is installed on the linear constant current circuits (17) associated with the modules (10, 11, 12), which switches off the current-carrying voltage source (15), immediately passing again through its operating range.

6. The interconnected module arrangement as claimed in one of claims 1 to 5, in which the operating range of the current-carrying voltage source (15) corresponds to the safety extra low voltage range.
7. The interconnected module arrangement as claimed in claim 6, in which the operating range of the current-carrying voltage source (15) is 5 V to 35 V.
8. The arrangement according to one of claims 1 to 7, in which the current-carrying voltage source (15) passes through the operating range during a preset time period.
9. The arrangement according to claim 8, in which the time period is 250 ms.

Revendications

1. Disposition en circuit d'un agencement de puces à diode électroluminescente (18) comportant des modules individuels (10, 11, 12), présentant au moins une puce à diode électroluminescente, sous forme de corps lumineux dans un montage en parallèle, lesdits agencements de puce à diode électroluminescente (18) étant raccordés à une source de tension commune alimentée en courant (15) par l'intermédiaire d'un circuit linéaire en courant constant (17), **caractérisée en ce qu'**au début du fonctionnement, la source de tension accroît en continu la tension d'alimentation (U) sur une plage de fonctionnement qui lui est assignée et, lors de l'atteinte d'un courant total constant circulant à travers le montage en parallèle, elle stabilise la tension d'alimentation correspondante et la maintient inchangée.
2. Disposition en circuit de modules selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le circuit linéaire en courant constant (17) est disposé sur chaque module associé (10, 11, 12) et est monté en série en amont de l'agencement de puces à diode électroluminescente (18) disposé sur le module individuel (10, 11, 12).
3. Disposition en circuit de modules selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le circuit linéaire en courant constant (17) est disposé séparé du module (10, 11, 12) et est monté en série en amont du module individuel (10, 11, 12).
4. Disposition en circuit de modules selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle lors d'une baisse du courant total fourni d'une valeur pré-réglée, une coupure de la source de tension alimentée en courant (15) avec de nouveau passage immédiat par sa plage de fonctionnement est paramétrée au niveau de la source de tension alimentée en

courant (15).

5. Disposition en circuit de modules selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans le cas de laquelle une sécurité anti-surchauffe est paramétrée au niveau des circuits linéaires en courant constant (17) associés aux modules (10, 11, 12), ladite sécurité anti-surchauffe provoquant une coupure de la source de tension alimentée en courant (15) avec de nouveau passage immédiat par sa plage de fonctionnement. 5
10
6. Disposition en circuit de modules selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans le cas de laquelle la plage de fonctionnement de la source de tension alimentée en courant (15) correspond à la plage de la très basse tension de sécurité. 15
7. Disposition en circuit de modules selon la revendication 6, dans le cas de laquelle la plage de fonctionnement de la source de tension alimentée en courant (15) est comprise entre 5 V et 35 V. 20
8. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans le cas de laquelle la source de tension alimentée en courant (15) traverse la plage de fonctionnement au cours d'un laps de temps donné. 25
9. Disposition selon la revendication 8, dans le cas de laquelle le laps de temps s'élève à 250 ms. 30

35

40

45

50

55

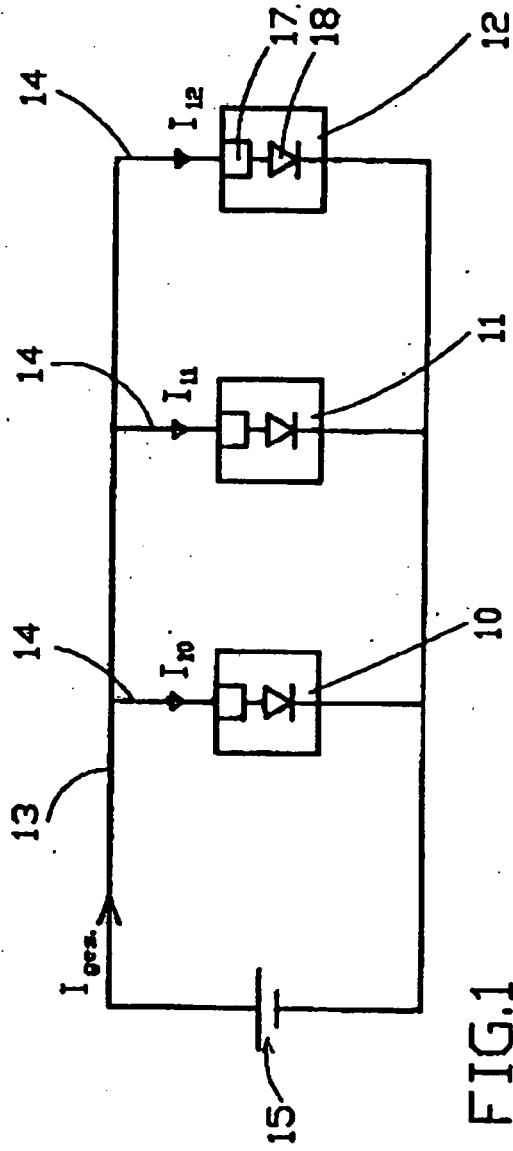


FIG.1

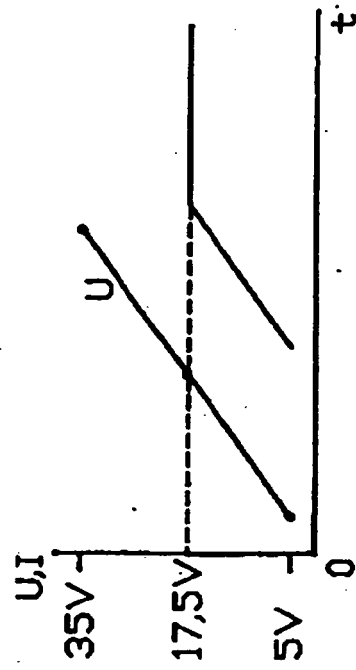


FIG.2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10318780 A1 [0005]