



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl.7: **H05B 37/02**

(21) Anmeldenummer: **02011285.0**

(22) Anmeldetag: **22.05.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder: **Biebl, Alois**
93358 Sankt Johann (DE)

(30) Priorität: **18.07.2001 DE 10134246**

(54) **Schaltkreis für Leuchtdioden mit temperaturabhängiger Stromregelung**

(57) Der maximale Betriebsstrom von Leuchtdioden ist temperaturabhängig. Diese Temperaturabhängigkeit

wird von einem Betriebsgerät dadurch realisiert, dass von einem Stromsollwert ein Temperaturabhängiger Abzugswert abgezogen wird.

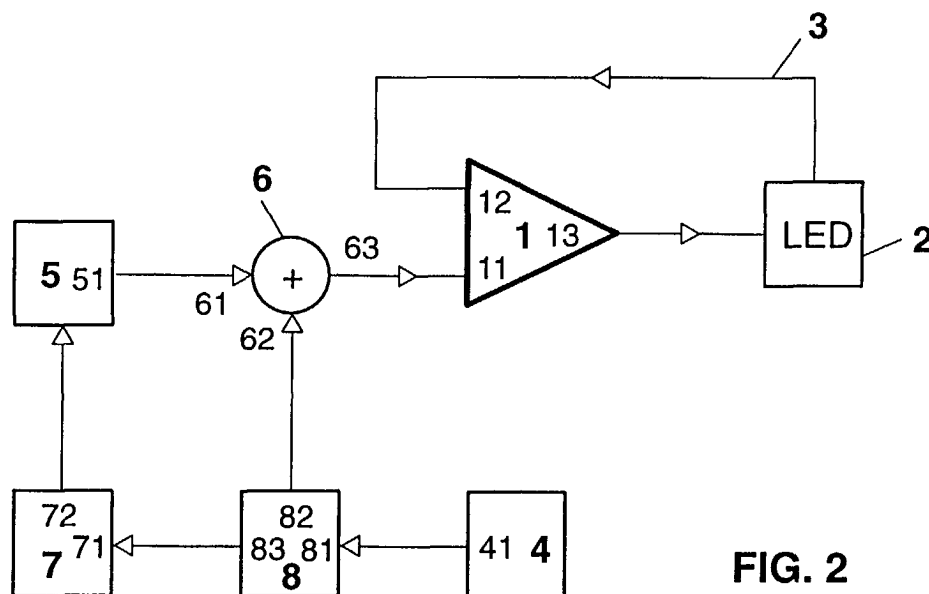


FIG. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Betriebsgerät für Leuchtdioden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um die Regelung des Betriebsstroms der Leuchtdioden in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.

Stand der Technik

[0002] Der maximal zulässige Effektivwert des Betriebsstroms von Leuchtdioden, im folgenden kurz Betriebsstrom genannt, ist abhängig von der Umgebungstemperatur, im folgenden kurz Temperatur genannt. Damit eine Leuchtdiode eine gewünschte Lebensdauer erreicht, müssen die folgenden Bedingungen, die von Leuchtdioden-Herstellern genauer spezifiziert sind, eingehalten werden. Bis zu einer Derating-Temperatur bleibt der Betriebsstrom konstant. Ab der Derating-Temperatur beginnt ein sog. Derating; d. h. mit zunehmender Temperatur sinkt der Betriebsstrom proportional mit steigender Temperatur. Über einer Abschalt-Temperatur darf die Leuchtdiode nicht betrieben werden, weshalb dann eine Abschaltung erfolgen muss, bei der der Betriebsstrom vernachlässigbar klein ist.

[0003] In der Schrift EP 0 891 120 (Weis) wird vorgeschlagen, einen temperaturabhängigen Widerstand (PTC) in Serie zu den Leuchtdioden zu schalten. Bei einer Temperaturerhöhung nimmt der Widerstand des PTC zu und der Strom durch die Leuchtdioden nimmt ab. Nachteil dieser Lösung ist, dass es keine eindeutige Derating-Temperatur gibt, unter der der Betriebsstrom konstant ist.

[0004] Wird eine Diode, im vorliegenden Fall eine Leuchtdiode, in Flussrichtung betrieben, so fällt an ihr eine Flussspannung ab. In der Schrift DE 198 10 827 (Graf) wird die Temperaturabhängigkeit der Flussspannung ausgenutzt. Eine Regelschaltung stellt den Strom durch die Leuchtdioden so ein, dass die Flussspannung konstant bleibt. Damit wird die Temperatur der Leuchtdiode unabhängig von der Umgebungstemperatur konstant gehalten. Nachteil dieser Lösung ist, dass unter der Derating-Temperatur nicht ein gewünschter Betriebsstrom eingehalten wird.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Betriebsgerät für Leuchtdioden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, das eine temperaturabhängige Regelung des Betriebsstroms der Leuchtdioden bewerkstelligt. Dabei soll der Betriebsstrom eine Temperaturabhängigkeit aufweisen wie sie im Abschnitt zum Stand der Technik beschrieben ist und von Leuchtdiodenherstellern empfohlen wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Betriebsgerät

mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Betriebsgeräte für Leuchtdioden, die den Strom durch die Leuchtdioden regeln, besitzen im allgemeinen eine Regeleinrichtung, mit einem Sollwerteingang an dem ein Stromeinstellwert anliegt. Abhängig vom Stromeinstellwert wird der Strom durch die Leuchtdioden eingestellt. Dies kann kontinuierlich durch Einflussnahme auf eine Betriebsspannung einer Betriebsanordnung geschehen. Da für den Betrieb der Leuchtdioden der Effektivwert des Betriebsstroms maßgeblich ist, kann eine Regelung auch mittels einer Pulsweitenmodulation geschehen.

[0008] Üblicherweise besitzt ein o. g. Betriebsgerät einen Sollwertgeber, der an einem Sollwertausgang einen Stromsollwert bereitstellt. Da der Betriebsstrom von der Temperatur abhängen soll, besitzt das Betriebsgerät auch eine Temperaturmesseinrichtung, die eine Temperaturmessgröße bereitstellt, die linear von der Umgebungstemperatur abhängt.

[0009] Erfindungsgemäß wird nun der Stromsollwert nicht direkt dem Sollwerteingang der Regeleinrichtung zugeführt. Vielmehr besitzt das Betriebsgerät erfindungsgemäß einen Subtrahierer mit einem ersten und einem zweiten Eingang und mit einem Ausgang. Der Subtrahierer subtrahiert eine elektrische Größe an seinem zweiten Eingang von einer elektrischen Größe an seinem ersten Eingang und stellt das Ergebnis an seinem Ausgang bereit. Der Stromsollwert wird erfindungsgemäß dem ersten Eingang des Subtrahierers zugeführt. Der Sollwerteingang der Regeleinrichtung wird erfindungsgemäß mit dem Ausgang des Subtrahierers verbunden. Demgemäß liefert der Ausgang des Subtrahierers den Stromeinstellwert.

[0010] Der zweite Eingang des Subtrahierers wird mit einem ersten Ausgang einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung verbunden. Dadurch wird ein Abzugswert, den die Steuereinrichtung an ihrem ersten Ausgang bereitstellt, dem Subtrahierer zugeführt. Erfindungsgemäß wird dadurch bewirkt, dass der Stromeinstellwert gleich dem Stromsollwert, reduziert um eine temperaturabhängige Abzugsgröße ist. Eine Aufgabe der Steuereinrichtung besteht nun darin, dass aus der Temperaturmessgröße ein geeigneter Wert der Abzugsgröße ermittelt wird. Dazu wird die Temperaturmessgröße einem Temperatureingang der Steuereinrichtung zugeführt. Bis zu einem einstellbaren Derating-Startwert, den die Temperaturmessgröße bei der Derating-Temperatur annimmt, wird ein Wert der Abzugsgröße ausgegeben, der den Stromsollwert zur Ermittlung des Stromeinstellwerts nicht reduziert. Liegt der Wert der Temperaturmessgröße über dem Deratingstartwert, so ist die Abzugsgröße proportional zur Temperaturmessgröße. Erfindungsgemäß wird dadurch der Stromeinstellwert proportional zur Temperaturmessgröße reduziert. Der Übergang vom konstanten Stromeinstellwert zum redu-

zierten Stromeinstellwert bei der Derating-Temperatur ist erfindungsgemäß stetig.

[0011] Damit ein Betrieb der Leuchtdiode oberhalb der Abschalt-Temperatur vermieden wird, besitzt das Betriebsgerät erfindungsgemäß eine Abschalteinrichtung mit einem Abschalteneingang. Bei Überschreiten der Abschalt-Temperatur überschreitet der Wert der Temperaturmessgröße einen einstellbaren Abschaltwert. In diesem Fall gibt die Steuereinrichtung über einen zweiten Ausgang an den Abschalteneingang ein Abschaltsignal aus, das die Abschalteinrichtung dazu veranlasst den Stromeinstellwert so zu verändern, dass der Strom durch die Leuchtdioden vernachlässigbar klein wird.

[0012] Für die Leuchtdioden gibt der Hersteller einen maximalen Betriebsstrom bei Erreichen der Abschalt-Temperatur an. Die Proportionalität zwischen der Abzugsgröße und der Temperaturmessgröße ist erfindungsgemäß so gewählt, dass bei Erreichen der Abschalt-Temperatur durch die Leuchtdioden der vom Hersteller für diese Temperatur angegebene maximale Betriebsstrom fließt. Damit wird erreicht, dass für alle Temperaturen der maximale Betriebsstrom nicht überschritten wird.

Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Im folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 die Temperaturabhängigkeit des maximal zulässigen Betriebsstroms einer Leuchtdiode
- Figur 2 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Betriebsgeräts
- Figur 3 ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Erzeugung des Stromeinstellwerts

[0014] Im folgenden werden Widerstände durch den Buchstaben R, Transistoren durch den Buchstaben T, Verstärker durch den Buchstaben A, Dioden durch den Buchstaben D jeweils gefolgt von einer Zahl bezeichnet.

[0015] In Fig. 1 ist ein Beispiel für die Temperaturabhängigkeit des maximal zulässigen Betriebsstroms einer Leuchtdiode dargestellt. Es handelt sich um Herstellerangaben zu einer Leuchtdiode vom Typ LA E675 der Firma Osram Opto Semiconductors. Der Betriebsstrom IF in mA ist in einem Diagramm über der Umgebungstemperatur TA in °C aufgetragen. Bis zu einer Temperatur TA von 70°C ist der Betriebsstrom IF konstant 70mA. Oberhalb von 70°C beginnt das sog. Derating. Die Derating-Temperatur beträgt demnach im vorliegenden Beispiel 70°C. In einem Temperaturbereich zwischen der Derating-Temperatur und der Abschalt-Temperatur, die im vorliegenden Beispiel 100°C beträgt, fällt der Betriebsstrom IF linear mit steigender Temperatur TA. Oberhalb der Abschalt-Temperatur von 100°C

ist ein Betrieb der Leuchtdiode ausgeschlossen.

[0016] In Fig. 2 ist ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Betriebsgeräts abgebildet. Eine Regeleinrichtung 1 liefert an ihrem Ausgang 13 den Betriebsstrom für die zu bereibenden Leuchtdioden 2. Über eine Rückkoppelleitung 3 wird ein Istwert des Betriebsstroms in einen Istwerteingang 12 der Regeleinrichtung 1 eingespeist.

[0017] Der Sollwertgeber 5 stellt an seinem Sollwertausgang 51 einen Stromsollwert bereit. Dieser wird erfindungsgemäß einem ersten Eingang 61 eines Addierers 6 zugeführt. Ein Ausgang 63 des Addierers 6 liefert einen Stromeinstellwert für einen Sollwerteingang 11 der Regeleinrichtung 1. Am zweiten Eingang 62 des Addierers 6 wird ein Abzugswert eingespeist, den eine Steuereinrichtung 8 an ihrem Ausgang 82 bereitstellt. Erfindungsgemäß entspricht der Stromeinstellwert, der am Ausgang 63 des Addierers 6 ausgegeben wird, dem Stromsollwert minus dem Abzugswert. In Fig. 2 wird der Stromeinstellwert durch einen Addierer 6 berechnet, dessen zweiter Eingang 62 invertiert wird. Dies wird durch ein Minuszeichen am zweiten Eingang 62 angedeutet. Genauso ist es auch möglich, einen invertierten Abzugswert gleich am ersten Ausgang 82 der Steuereinrichtung 8 bereitzustellen. Eine Invertierung am zweiten Eingang 62 ist dann nicht mehr nötig.

[0018] Es ist auch möglich den Stromsollwert und den Stromeinstellwert zu invertieren, während der Abzugswert nicht invertiert wird.

[0019] Eine weitere Möglichkeit zur Berechnung des Stromeinstellwerts besteht darin, dass der Addierer 6 durch einen Subtrahierer ersetzt wird. Am ersten Eingang 61 wird der Minuend, am zweiten Eingang 62 wird der Subtrahend eingespeist. Die Invertierung eines Werts ist in diesem Fall nicht nötig.

[0020] Der Abzugswert wird in der Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt. Dazu gibt eine Temperaturmesseinrichtung 4 an ihrem Ausgang 41 eine Temperaturmessgröße aus, die in den Temperatureingang 81 der Steuereinrichtung 8 eingespeist wird. Unterhalb der Derating-Temperatur stellt die Steuereinrichtung einen Abzugswert ein, der den Stromsollwert nicht beeinflusst, wodurch der Stromeinstellwert gleich dem Stromsollwert ist. Oberhalb der Derating-Temperatur steigt der Abzugswert linear mit der Temperaturmessgröße an, so dass der Stromeinstellwert linear mit der Temperatur abfällt. Der Abzugswert wird von der Steuereinrichtung 8 so gewählt, dass der Verlauf des Stromeinstellwerts bei der Derating-Temperatur stetig ist.

[0021] Wird die Abschalttemperatur erreicht, so gibt die Steuereinrichtung 8 an ihrem zweiten Ausgang 83 ein Abschaltsignal an den Eingang 71 der Abschalteinrichtung 7 aus. Daraufhin beeinflusst die Abschalteinrichtung 7 über ihren Ausgang 72 den Sollwertgeber in der Art, dass am Sollwertausgang 51 ein Sollwert an den Addierer 6 ausgegeben wird, der einen Betriebsstrom zur Folge hat, der vernachlässigbar klein ist.

[0022] Damit ist in Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Betriebsgerät beschrieben, das einen temperaturabhängigen Betriebsstrom liefert, wie er prinzipiell in Fig. 1 dargestellt ist.

[0023] In Fig. 3 ist der Schaltplan eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels dafür gegeben, wie aus dem Stromsollwert ein Stromeinstellwert erzeugt wird.

[0024] Ein Addierer wird gebildet aus einem Operationsverstärker A1 und Widerständen R1, R2 und R3. Über R2 wird ein erster Eingang des Addierers mit dem invertierenden Eingang von A1 verbunden. Über R1 wird ein zweiter Eingang des Addierers mit dem invertierenden Eingang von A1 verbunden. R3 verbindet den Ausgang von A1 mit seinem invertierenden Eingang. Der Ausgang von A1 bildet den Ausgang des Addierers VST. Dort steht die Summe der beiden Eingangssignale, also der Stromeinstellwert, in invertierter Form zur Verfügung. Wird eine nicht invertierte Form benötigt, ist dem Addierer ein Inverter nachzuschalten. Der nicht invertierende Eingang von A1 ist mit einem Potenzial verbunden, das mit virtueller Masse VM bezeichnet wird. Die virtuelle Masse VM bildet das Bezugspotenzial für die Eingänge des Addierers. Hergeleitet wird die virtuelle Masse VM mit Hilfe eines Spannungsteilers aus den Widerständen R4 und R5, der zwischen einer Referenzspannung VR und einem Massepotenzial M geschaltet ist.

[0025] Am ersten Eingang des Addierers wird ein Stromsollwert VS eingespeist. Dort ist auch eine Abschaltvorrichtung angeschlossen. Im vorliegenden Beispiel besteht die Abschaltvorrichtung lediglich aus einem NPN Bipolartransistor T1. Damit lässt sich die Abschaltvorrichtung kostengünstig realisieren. Es ist auch möglich, dafür einen anderen elektronischen Schalter einzusetzen. Der Kollektor von T1 ist mit dem Stromsollwert verbunden, während der Emitter auf Massepotenzial M liegt. Die Basis von T1 bildet einen Abschalteneingang, der mit dem Ausgang eines Komparators A2 verbunden ist. A2 wird durch einen Operationsverstärker realisiert. Sobald A2 ein Abschaltsignal an T1 abgibt wird der Stromsollwert auf Massepotenzial gelegt, wodurch am Ausgang des Addierers VST ein Wert ausgegeben wird, der keinen Betriebsstrom mehr zulässt.

[0026] Eine Temperaturmessenrichtung wird gebildet aus der Serienschaltung eines Widerstands R6 und einer Referenzdiode D1 und aus einem Operationsverstärker A3. Die Serienschaltung von R6 und D1 ist zwischen die Referenzspannung VR und das Massepotenzial M geschaltet, wobei die Kathode von D1 auf Massepotenzial M liegt. Der Verbindungspunkt von D1 und R6 ist mit dem nicht invertierenden Eingang von A3 verbunden. Der invertierende Eingang von A3 ist mit dem Ausgang von A3 verbunden. Damit bildet A3 einen Spannungsfolger und stellt an seinem Ausgang die Flussspannung von D1 zur Verfügung, die eine Temperaturmessgröße bildet. Die Flussspannung von Halbleiterdioden ist umgekehrt proportional zur Temperatur. D.

h. die Temperaturmessgröße liegt in invertierter Form vor. Deshalb wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Addierer und kein Subtrahierer verwendet. Für D1 kann grundsätzlich jede Halbleiterdiode eingesetzt werden. Da es jedoch wichtig ist, dass für D1 die gleiche Temperatur relevant ist wie für die zu betreibenden Leuchtdioden, wird vorteilhaft für D1 eine Diode verwendet, die dem Typ der zu betreibenden Leuchtdioden entspricht.

[0027] Der Ausgang von A3, an dem die Temperaturmessgröße anliegt, wird dem invertierenden Eingang von A2 zugeführt. Der nicht invertierende Eingang ist verbunden mit einem Mittelabgriff eines Spannungsteilers, gebildet aus Widerständen R7 und R8, der zwischen der Referenzspannung VR und dem Massepotenzial M geschaltet ist. Das Verhältnis der Widerstände R7 und R8 ist so gewählt, dass bei der Abschalttemperatur der Komparator A2 ein Abschaltsignal ausgibt und T1 in einen leitenden Zustand versetzt.

[0028] Der Ausgang von A3, an dem die Temperaturmessgröße anliegt, speist einen auf dem Massepotenzial M liegenden Spannungsteiler bestehend aus Widerständen R9 und R10. Der Mittelabgriff dieses Spannungsteilers ist mit dem nicht invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers A4 und mit einem ersten Eingangspol eines Umschalters S1 verbunden. Der Umschalter S1 kann sowohl mechanisch als auch elektronisch ausgeführt sein. Der zweite Eingangspol des Umschalters S1 und der invertierende Eingang von A4 sind mit der virtuellen Masse VM verbunden. Der Ausgangspol des Umschalters S1 ist mit dem zweiten Eingang des Addierers verbunden. Der Ausgang von A4 steuert den Umschalter S1. Das Verhältnis der Widerstände R9 und R10 ist auf die Höhe des Potenzials der virtuellen Masse VM so abgestimmt, dass der Umschalter bei der Derating-Temperatur umgeschaltet wird. Unterhalb der Derating-Temperatur legt der Umschalter die virtuelle Masse an den zweiten Eingang des Addierers. Damit ist der Stromeinstellwert VST am Ausgang des Addierers unabhängig von der Temperatur. Erfindungsgemäß liegt am Ausgang des Umschalters S1 unmittelbar nach Überschreiten der Derating-Temperatur ein Potenzial an, das der virtuellen Masse VM entspricht. Der Verlauf der Spannung am Ausgang des Schalters S1 bei der Derating-Temperatur ist demnach stetig. Oberhalb der Derating-Temperatur wird über den Umschalter S1 ein umgekehrt zur Temperatur proportionaler Abzugswert auf den zweiten Eingang des Addierers geschaltet.

[0029] Folgende Elemente können der Steuereinrichtung zugeordnet werden: R4, R5, R7, R8, R9, R10, A2, A4, S1 und die Referenzspannung VR. Folgende Größe können definiert werden: Der Ausgang von A3 bildet die Temperaturmessgröße und wird einem Temperatureingang der Steuereinrichtung eingespeist, die gebildet wird vom invertierenden Eingang von A2 und von einem Anschluss von R9. Einen ersten Ausgang der Steuereinrichtung bildet der Ausgangspol des Umschalters S1. Dort wird die Abzugsgröße bereit gestellt. Der Aus-

gang von A2 bildet einen zweiten Ausgang der Steuereinrichtung, die das Abschaltsignal bereit stellt.

Patentansprüche

1. Betriebsgerät zum Betrieb von Leuchtdioden mit folgenden Merkmalen:

- Regeleinrichtung(1) zum Regeln des Betriebsstroms (IF) der Leuchtdioden (2) mit einem Sollwerteingang (11), an dem ein Stromeinstellwert (VST) eingespeist werden kann, 10
- Sollwertgeber (5), der an einem Sollwertausgang (51) einen Stromsollwert (VS) ausgibt, 15
- Temperaturmesseinrichtung (4), die eine Temperaturmessgröße bereitstellt, die linear von einer Umgebungstemperatur (TA) abhängt, 20

dadurch gekennzeichnet, dass das Betriebsgerät folgende Merkmale umfasst:

- Subtrahierer, mit einem ersten (61) und einem zweiten Eingang (62) und einem Ausgang (63), der eine elektrische Größe an seinem zweiten Eingang (62) von einer elektrischen Größe an seinem ersten Eingang (61) subtrahiert und das Ergebnis an seinem Ausgang (63) bereitstellt, wobei dem ersten Eingang (61) der Stromsollwert (VS) zugeführt wird und der Ausgang (63) mit dem Sollwerteingang (11) der Regeleinrichtung (1) verbunden ist, 25
- Abschalteinrichtung (7) mit einem Abschalteingang (71), die bei Anliegen eines Abschaltsignals am Abschalteingang (71) den Stromeinstellwert (VST) so verändert, dass der Strom durch die Leuchtdioden vernachlässigbar klein wird, 30
- Steuereinrichtung (8), die folgende Anschlüsse besitzt: 35
 - Temperatureingang (81), dem die Temperaturmessgröße zugeführt wird, 40
 - erster Ausgang (82), der eine Abzugsgröße bereitstellt, deren Wert dem zweiten Eingang(62) des Subtrahierers zugeführt wird, wobei der Wert der Abzugsgröße so eingestellt wird, dass für den Fall, dass der Wert der Temperaturmessgröße unter einem einstellbarem Derating-Startwert 45

dem Derating-Startwert liegt, der Wert der Abzugsgröße proportional zum Wert der Temperaturmessgröße ist, wobei der Wert der Größe am Ausgang des Subtrahierers beim Derating-Startwert stetig verläuft,

- zweiter Ausgang (83), der mit dem Abschalteingang (71) der Abschalteinrichtung (7) verbunden ist und ein Abschaltsignal ausgibt für den Fall, dass der Wert der Temperaturmessgröße über einem einstellbarem Abschaltwert liegt.

2. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturmessgröße von einer Flussspannung an einer Leuchtdiode abgeleitet wird.

3. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschalteinrichtung einen elektronischen Schalter (T1) enthält, der bei Anliegen eines Abschaltsignals am Abschalteingang (71) schließt und damit den Sollwertausgang mit einem Massepotenzial (M) verbindet.

4. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

- der Subtrahierer besitzt einen Anschluss für eine virtuelle Masse (VM), die ein Bezugspotenzial für die Eingänge (61, 62) des Subtrahierers bildet,
- der Anschluss für die virtuelle Masse (VM) des Subtrahierers ist mit einer einstellbaren Referenzspannung (VR) verbunden,
- die Steuereinrichtung (8) besitzt einen Umschalter (S1), der auch als elektronischer Schalter ausgeführt sein kann, mit dem der erste Ausgang (82) der Steuereinrichtung (8) zwischen zwei Potenzialen umgeschaltet werden kann,
- die Stellung des Umschalters (S1) ist abhängig von einem Vergleich zwischen der Höhe des Potenzials der virtuellen Masse (VM) und einem einstellbaren Bruchteil der Temperaturmessgröße,
- für den Fall, dass der einstellbare Bruchteil der Temperaturmessgröße kleiner ist, als die Höhe des Potenzials der virtuellen Masse (VM), wird der Umschalter (S1) in eine Stellung gebracht, in der der erste Ausgang (82) der Steuereinrichtung (8) mit der virtuellen Masse (VM) verbunden wird,

- für den Fall, dass der einstellbare Bruchteil der Temperaturmessgröße größer ist, als die Höhe des Potentials der virtuellen Masse (VM), wird der Umschalter in eine Stellung gebracht, in der der erste Ausgang der Steuereinrichtung mit dem einstellbaren Bruchteil der Temperaturmessgröße verbunden wird, 5
- der einstellbare Bruchteil der Temperaturmessgröße ist so eingestellt, dass er dem Potential der virtuellen Masse entspricht, falls die Temperaturmessgröße den Derating-Startwert annimmt. 10

5. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Proportionalitätsfaktor, der den Wert der Abzugsgröße in Abhängigkeit vom Wert der Temperaturmessgröße bestimmt, so gewählt ist, dass bei Erreichen des Abschaltwerts der Temperaturmessgröße der Subtrahierer einen Strommeinstellwert (VST) ausgibt, der einen Betriebsstrom der Leuchtdioden (2) bewirkt, der einem maximal zulässigen Betriebsstrom bei einer maximal zulässigen Betriebstemperatur der Leuchtdioden (2) entspricht. 15 20 25

6. Betriebsgerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Subtrahierer durch einen Addierer (6) ersetzt ist und die Temperaturmessgröße invertiert diesem Addierer (6) zugeführt wird. 30

35

40

45

50

55

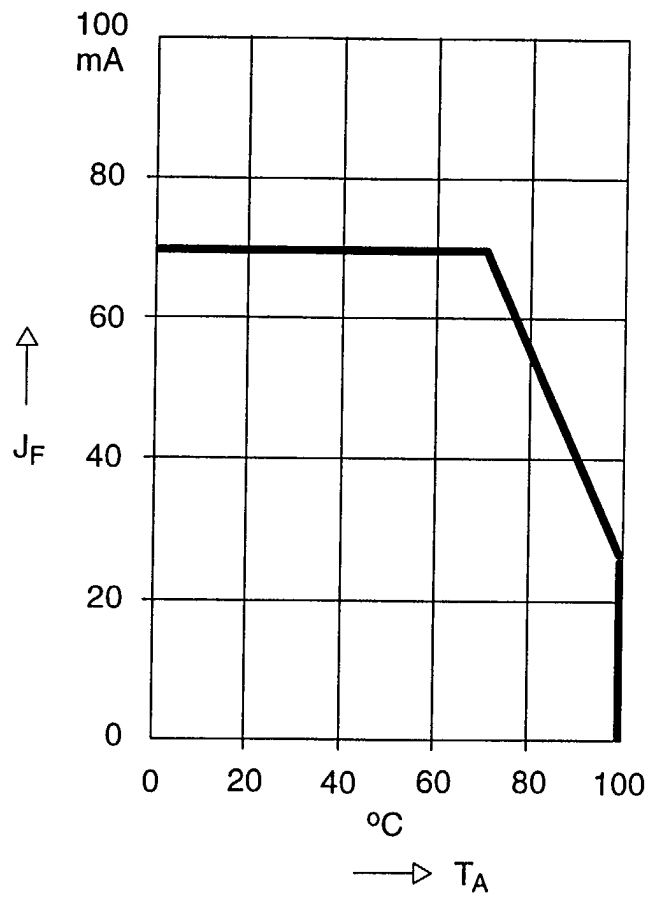


FIG. 1

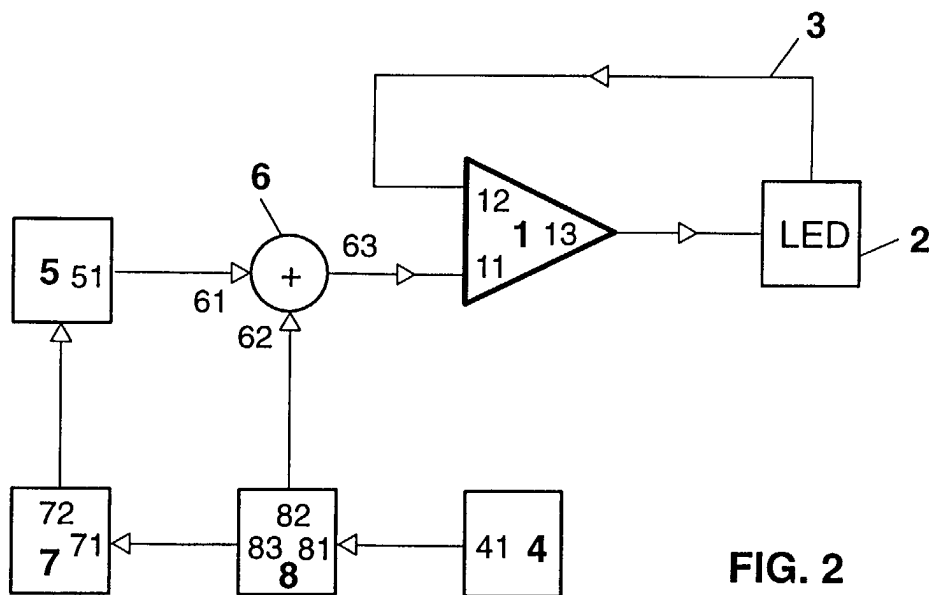


FIG. 2

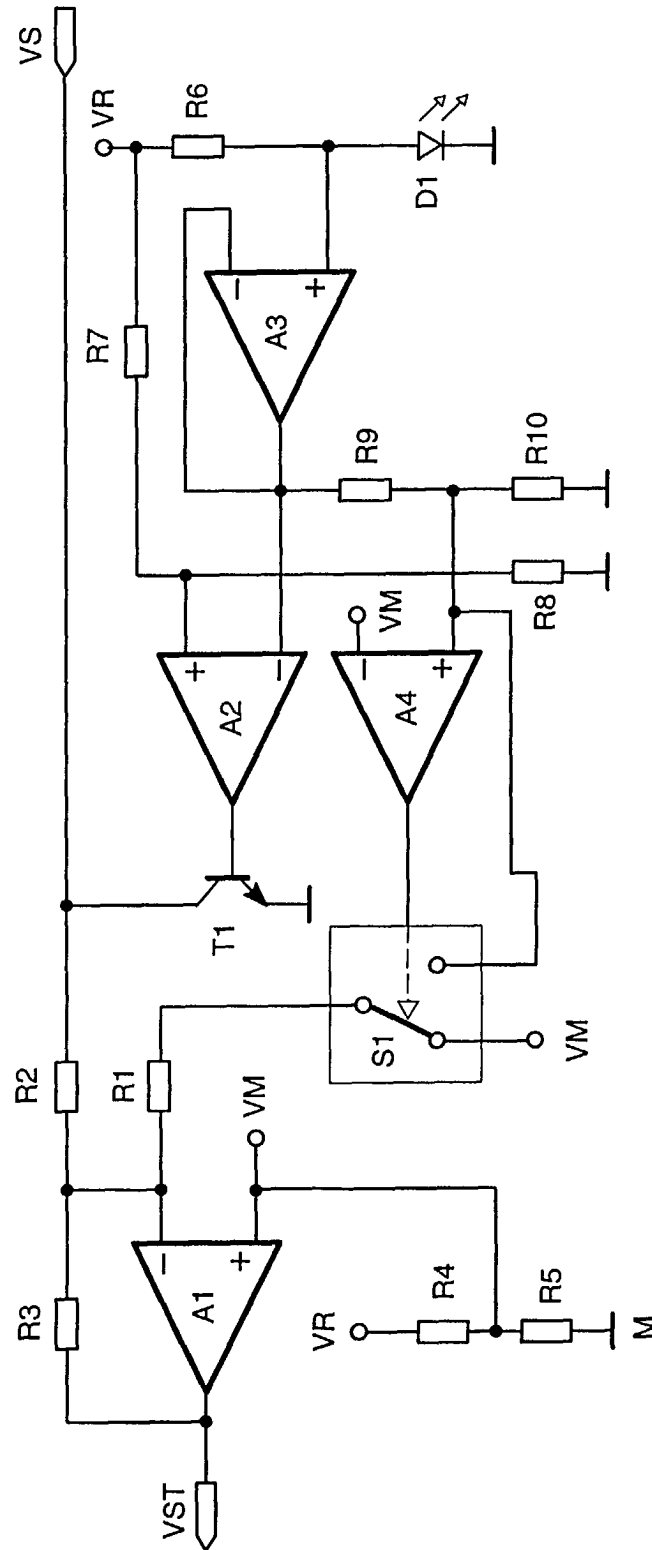


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 1285

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	WO 01 48495 A (GELCORE COMPANY) 5. Juli 2001 (2001-07-05) * Seite 13, Zeile 20 - Seite 17, Zeile 24; Abbildungen 1-4 *	1-6	H05B37/02
D,A	DE 198 10 827 A (SIEMENS AG) 16. September 1999 (1999-09-16) * das ganze Dokument *	1-6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 439 (E-827), 3. Oktober 1989 (1989-10-03) & JP 01 166578 A (NEC CORP), 30. Juni 1989 (1989-06-30) * Zusammenfassung *	1-6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 075 (M-0934), 13. Februar 1990 (1990-02-13) & JP 01 294070 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 28. November 1989 (1989-11-28) * Zusammenfassung *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 22. Oktober 2002	Prüfer Villafuerte Abrego
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 1285

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0148495	A	05-07-2001	US	6285139 B1	04-09-2001
			AU	1978501 A	09-07-2001
			WO	0148495 A1	05-07-2001
			EP	1155337 A1	21-11-2001
			US	2002030455 A1	14-03-2002

DE 19810827	A	16-09-1999	DE	19810827 A1	16-09-1999

JP 01166578	A	30-06-1989	KEINE		

JP 01294070	A	28-11-1989	JP	1913828 C	23-03-1995
			JP	6035189 B	11-05-1994
			DE	68921020 D1	23-03-1995
			DE	68921020 T2	29-06-1995
			EP	0342814 A2	23-11-1989
			US	5061861 A	29-10-1991

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82