

(19)



(11)

EP 2 540 139 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

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

(21) Anmeldenummer: **11703901.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/052329

(22) Anmeldetag: **17.02.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/101398 (25.08.2011 Gazette 2011/34)

(54) **LED-SPANNUNGSMESSUNG**

LED VOLTAGE MEASUREMENT

MESURE DE TENSION POUR DEL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.02.2010 DE 102010002081**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2013 Patentblatt 2013/01

(73) Patentinhaber: **Tridonic AG**
8755 Ennenda (CH)

(72) Erfinder:
• **COMBET, Dominique**
CH-8750 Glarus (CH)

• **KUCH, Thomas**
CH-8805 Richterswil (CH)

(74) Vertreter: **Rupp, Christian**
Mitscherlich PartmbB
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/007106 DE-U1-202007 007 776
GB-A- 2 278 717

EP 2 540 139 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 vorliegende Erfindung behandelt eine Spannungsmessschaltung für eine oder mehrere Leuchtdioden (LEDs) sowie Betriebsschaltungen für LEDs mit einer derartigen Schaltung zur Messung der Spannung über einer LED-Strecke, die eine oder mehrere LEDs aufweist. Die LEDs können u.a. organische oder anorganische LEDs sein.

[0002] Es ist grundsätzlich bekannt, eine Betriebschaltung mit Schaltreglern, insbesondere Tiefsetzsteller (Buck Converter), Hochsetzstellern, Flyback-Konvertern etc. zur Ansteuerung von LEDs zu verwenden (diese Schaltregler können sämtlich auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet werden). Dabei steuert eine Steuereinheit einen getakteten Halbleiter-Leistungsschalter an, mittels dem in dessen eingeschalteten Zustand eine Induktivität magnetisiert wird, wobei sich die Induktivität im ausgeschalteten Zustand des Schalters dann bspw. über die LED entlädt bzw. entmagnetisiert. Je nach Schaltung muss aber der Strom nicht gezwungenermaßen während der Ein- und Ausschalphase durch die Leuchtdiodenstrecke fließen (siehe z.B. Hochsetzsteller).

[0003] Für den Betrieb von LEDs ist der Einsatz einer Betriebsschaltung mit Regelung vorteilhaft. Diese bedarf einer rückgeführten Messgröße, beispielsweise der an den LEDs abfallenden Spannung oder durch die LEDs fließenden Strom. Es ist vorteilhaft, die Spannung über der LED-Strecke zu kennen. Es kann auch vorteilhaft sein, die LED-Spannung für eine Fehlerüberwachung (z.B. Kurzschlussdetektion, Überlasterkennung, usw.) zu nutzen.

[0004] DE 102006034371 A1 zeigt eine Betriebsschaltung zur Messung der Spannung über der LED-Strecke, wie sie in der anliegenden Fig.5 dargestellt ist. Mittels eines Schalters S1 wird selektiv eine Induktivität L1 geladen und entladen, die mit einer Diode D1 und der LED-Strecke L einen Freilaufpfad bildet. Parallel zu der LED-Strecke L ist ein Filter-/Glättungskondensator C1 geschaltet.

[0005] Bei dieser Schaltung wird einerseits eine sog. Busspannung V_{in} , d.h. eine DC-Versorgungsspannung, und andererseits die LED-Kathodenspannung V_{kath} gemessen. Eine Steuereinheit (in Fig. 5 nicht dargestellt) ermittelt aus der Differenz der beiden Werte die Spannung U_{LED} über der LED-Strecke L, die eine oder mehrere in Reihe geschaltete LEDs aufweist. Die Messung der Busspannung V_{in} erfolgt bei diesem Stand der Technik über einen Messabgriff M1 am Mittenpunkt eines zwei Widerstände R10, R11 aufweisenden Spannungsteilers ST1, der parallel zu einer Versorgungsspannungsquelle VQ geschaltet ist. Die Messung der LED-Kathodenspannung V_{kath} erfolgt an einem Messabgriff M2 am Mittenpunkt eines zwei Widerstände R20, R21 aufweisenden Spannungsteilers ST2 ein, der kathodenseitig in Reihe zu der LED-Strecke L geschaltet ist.

[0006] Bei dieser Form der Spannungsmessschaltung

tritt an jedem Spannungsmessabgriff M1, M2, also bei beiden Spannungsteilern ST1, ST2, eine Verlustleistung auf. Eine solche Verlustleistung kann bspw. bis zu mehreren 100mW pro LED-Kanal, d.h. pro LED-Strecke betragen, wobei LED-Beleuchtungsmittel mehrere dieser Kanäle aufweisen können.

[0007] Darüber hinaus tritt das Problem auf, dass der kontinuierlich durch den Spannungsteiler für die LED-Kathodenspannungsmessung fließende Strom, insbesondere bei sehr effizienten LEDs, zu einem ungewünschten Glimmen der LEDs führen kann, auch wenn die LEDs eigentlich ausgeschaltet sein sollten. Dieses Glimmen könnte nur durch Abschalten der Versorgungsspannung oder durch Kurzschließen der LEDs abgestellt werden. Hierfür wäre eine zusätzliche Antiglimmschaltung notwendig, die zusätzlichen Aufwand und womöglich Verlustleistung zur Folge hätte.

[0008] Ferner entsteht bei einem Herausnehmen einer LED aus der Schaltung eine große Ausgangsspannung: Das kathodenseitige Potential wird dabei aufgrund der Tatsache, dass der Filterkondensator C1 über den Spannungsteiler ST2 geladen wird, auf das Potential Null gezogen, während anodenseitig eine beliebig hohe Versorgungsspannung (beispielsweise 400 Volt) anliegen kann. Bei einem sogenannten "hot-swapping", d.h. bei einem Austausch einer LED während des Betriebs, besteht dabei die Gefahr, dass die LED durch hohe Impulsströme, die durch das Entladen des Filterkondensators entstehen, zerstört werden können.

[0009] DE20 2007 007 776 U1 offenbart eine Leuchtdiodenanordnung mit einer Stromspiegeleinheit zur Überwachung des eingeschalteten Zustands eines Halbleiterschalters.

[0010] Der Erfindung liegt darum die Aufgabe zu Grunde, eine Spannungsmessschaltung bereitzustellen, bei der zumindest eines der oben genannten Probleme ansatzweise verringert wird.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0012] Die Erfindung behandelt also in einem ersten Aspekt eine Spannungsmessschaltung für eine Leuchtdiodenstrecke mit mindestens einer Leuchtdiode. Eine Gleichspannung wird der Leuchtdiodenstrecke zugeführt. Parallel zu der Leuchtdiodenstrecke ist die Primärseite eines Stromspiegels geschaltet. Auf der Sekundärseite des Stromspiegels wird nun erfindungsgemäss an einem Messwiderstand eine zum Spannungsabfall über der Leuchtdiodenstrecke proportionale Messspannung abgegriffen.

[0013] Der Stromspiegel weist mindestens zwei Transistoren auf. Von diesen ist vorzugsweise je einer auf der Primär- und einer auf der Sekundärseite des Stromspiegels verschaltet. Zur Verbesserung des Verhaltens des Stromspiegels kommen aber auch Schaltungen mit einer grösseren Anzahl von Transistoren in Frage.

[0014] Es kann sich bei den Transistoren um Bipolar-

Transistoren und/oder Feldeffekt-Transistoren handeln.

[0015] Die mindestens zwei Transistoren können auch identische elektrische Eigenschaften aufweisen. Sie können als integriertes Bauteil ausgebildet sein.

[0016] Der Messwiderstand auf der Sekundärseite des Stromspiegels ist in einer bevorzugten Ausführung in Reihe zu dem sekundärseitigen Transistor geschaltet.

[0017] Ein weiterer Widerstand auf der Primärseite des Stromspiegels ist vorzugsweise in Reihe zu dem primärseitigen Transistor geschaltet. Dieser dient der Dimensionierung des zu spiegelnden Stromes.

[0018] In einem weiteren Aspekt behandelt die Erfindung eine Betriebsschaltung für wenigstens Leuchtdiodenstrecke mit mindestens einer Leuchtdiode. Diese Betriebsschaltung weist eine Schaltreglerschaltung auf. Der Schaltreglerschaltung wird dabei eine Gleichspannung zugeführt. Außerdem stellt die Schaltreglerschaltung einen Konstantstrom für die wenigstens eine Leuchtdiodenstrecke bereit. Parallel zu der Leuchtdiodenstrecke ist die Primärseite eines Stromspiegels geschaltet. Auf der Sekundärseite wird an einem Widerstand eine zum Spannungsabfall an der Leuchtdiodenstrecke proportionale Messspannung abgegriffen.

[0019] Die Betriebsschaltung kann dabei eine erfindungsgemäße Spannungsmessschaltung aufweisen, wie sie oben beschrieben worden ist.

[0020] Der durch die Leuchtdiodenstrecke fließende Strom wird vorzugsweise mittels einer Spule und die Takung eines durch eine Steuer- und/oder Regelschaltung angesteuerten Schalters eingestellt.

[0021] Die Messspannung kann als Rückführsignal mit einem Sollwert verglichen werden, um abhängig von einer etwaigen Differenz als Steuergröße den Schalter zu takten. Sie dient als Überwachung, zum Beispiel als Erkennung von Fehlern oder für eine Abschaltung (z.B. Kurzschlussdetektion, Überlasterkennung, usw.). Sämtliche Auswertefunktionen, d.h. Regelung und Fehlerüberwachung und ggf. -abschaltung) können in der bspw. als IC ausgeführten Steuer-/Regelvorrichtung integriert sein.

[0022] Bei eingeschaltetem Schalter magnetisiert sich die Spule, die sich bei ausgeschaltetem Schalter entmagnetisiert, bspw. über die wenigstens eine Leuchtdiodenstrecke. Die Steuer- und/oder Regelschaltung kann dabei die Zeitdauer zwischen einem Ausschalten und einem folgenden Einschalten des Schalters abhängig von der Spannung über der wenigstens einen Leuchtdiode und einer zeitlich konstanten Kenngröße der Spule bestimmen.

[0023] Die Steuer- und/oder Regelschaltung kann außerdem die Spulen-Kenngröße über die Anstiegsteilheit des Spulenstroms und durch Einbezug der Spulenspannung erfassen.

[0024] Darüber hinaus erfasst die Steuer- und/oder Regelschaltung in einer bevorzugten Ausführungsform den Strom durch die wenigstens eine Leuchtdiode nicht.

[0025] Die Steuer- und/oder Regelschaltung kann eine integrierte Schaltung sein.

[0026] Die Steuer- und/oder Regelschaltung kann den Schalter in Form von PWM-modulierten Signalen ansteuern.

[0027] Der Schaltregler kann bspw. ein Hochsetzsteller, ein Tiefsetzsteller, ein Flyback-Konverter etc. sein.

[0028] Parallel zu der Leuchtdiodenstrecke ist vorzugsweise ein Kondensator geschaltet, insbesondere zur Glättung der Gleichspannung.

[0029] Die Erfindung betrifft auch ein LED-Modul, aufweisend wenigstens eine LED, die von der Betriebsschaltung versorgt ist.

[0030] Die Erfindung betrifft auch eine Beleuchtungsvorrichtung, aufweisend ein LED-Modul mit wenigstens einer LED, die von der Betriebsschaltung versorgt ist.

[0031] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Spannungsmessung für eine Leuchtdiodenstrecke mit mindestens einer Leuchtdiode, wobei der Leuchtdiode eine Gleichspannung zugeführt wird, und parallel zu der Leuchtdiodenstrecke die Primärseite eines Stromspiegels geschaltet ist, wobei auf der Sekundärseite des Stromspiegels an einem Messwiderstand eine zum Spannungsabfall über der Leuchtdiodenstrecke proportionale Messspannung abgegriffen wird.

[0032] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr anhand der Figuren der begleitenden Zeichnungen und der detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen erläutert werden.

30 Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen LED-Spannungsmessschaltung,

35 Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen LED-Spannungsmessschaltung,

40 Fig. 3 zeigt eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen LED-Spannungsmessschaltung,

45 Fig. 4 zeigt eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen LED-Spannungsmessschaltung, und

50 Fig. 5 zeigt eine LED-Spannungsmessschaltung, wie sie aus dem Stand der Technik DE 102006034371 A1 bekannt ist und in der Beschreibungseinleitung erläutert ist.

[0033] Figuren 1 bis 4 zeigen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen LED-Spannungsmessschaltung 1. Dabei ist die LED-Spannungsmessschaltung 1 derart ausgeführt, dass kein Messwiderstand (R_{20} , R_{21}) in Serie zu der LED-Strecke L erforderlich ist.

[0034] Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, wird gemäß der Erfindung ein, die LED-Spannung U_{LED} wiedergebendes, Messsignal U_{MESS} mittels eines Strom-

spiegels S ausgekoppelt.

[0035] Figuren 2 bis 4 zeigen Beispiele für mögliche Ausgestaltungen des Stromspiegels S, wobei indessen beliebige weitere Ausgestaltungen von Stromspiegeln, bspw. auch mit einer noch höheren Anzahl von Transistoren, Anwendung finden können.

[0036] In Fig. 2 ist der Stromspiegel mit drei Transistoren T1, T2, T3 ausgebildet, von denen zwei T2, T3 auf der Sekundärseite P2 des Stromspiegels angeordnet sind, wobei die Transistoren T1, T2, T3 als Bipolartransistoren ausgebildet sind.

[0037] In Fig. 3 ist der Stromspiegel S mit einem Transistor T1 auf der Primärseite P1 und einem Transistor T2 auf der Sekundärseite P2 aufgebaut, wobei die Transistoren T1, T2 als Bipolartransistoren ausgebildet sind.

[0038] In dem Beispiel von Fig. 4 schliesslich ist der Stromspiegel S mit einem Transistor T1 auf der Primärseite P1 und einem Transistor T2 auf der Sekundärseite P2 aufgebaut, wobei die Transistoren T1, T2 als MOSFETs ausgebildet sind. Natürlich kann ein Stromspiegel S auch mit drei MOSFETs aufgebaut werden.

[0039] Die erfindungsgemäße LED-Spannungsmessschaltung 1 findet Anwendung in einer Betriebsschaltung 2, die zum Betreiben einer Leuchtdiodenstrecke L ausgelegt ist. Es soll jedoch vorweg genommen werden, dass die erfindungsgemäße Spannungsmessschaltung nicht auf die Betriebsschaltung 2 beschränkt ist, sondern vielmehr in jeder Schaltung eingesetzt werden kann, in der eine Spannungsmessung vorgenommen werden soll. Insofern ist die Erfindung auch nicht auf den Bereich der LEDs beschränkt, sondern kann in einer Schaltung mit jeder beliebigen Last verwendet werden.

[0040] Der Betriebsschaltung 2 wird eine Eingangsgleichspannung V_{in} oder eine gleichgerichtete Wechselspannung zugeführt.

[0041] Eine Schaltreglerschaltung SRS weist eine Serienschaltung zwischen einem Halbleiter-Leistungsschalter S1 (beispielsweise einem MOSFET) und einer Freilaufdiode D1 auf. Die Serienschaltung magnetisiert in eingeschaltetem Zustand des Schalters S1 eine Induktivität L1 mittels des durch den Schalter S1 fließenden Stroms. Im ausgeschalteten Zustand des Schalters S1 entlädt sich die in der Spule L1 gespeicherte Energie in Form eines abfallenden Stroms i durch die Leuchtdiodenstrecke LED (die Spule L1 entmagnetisiert sich). Somit ergibt sich ein Stromverlauf, bei dem sich ansteigende Zyklen und abfallende Zyklen mit der Periodizität der Schalteransteuerung abwechseln. Für die Lichtleistung entscheidend ist dabei der zeitlich gemittelte Strom. Der dreieckförmige Strom durch die Leuchtdiodenstrecke kann dabei durch einen Filterkondensator C1 geglättet werden.

[0042] Es ist eine Steuer- und/oder Regelschaltung SR vorgesehen, die als Stellgrösse der Regelung der Leuchtdiodenleistung die Taktung des Schalters S1 beispielsweise in Form von PWM-modulierten Signalen vorgibt. Als Rückführsignal, auf das geregelt wird (und das bspw. mit einem Sollwert verglichen wird), wird zumin-

dest der Strom gemessen, der durch die LED-Strecke L fließt. Dieser LED-Strom kann dabei an einer beliebigen Stelle im LED-Strompfad gemessen werden.

[0043] Für den korrekten Betrieb der LEDs ist aber neben dem LED-Strom auch die Spannung über der LED-Strecke von Interesse. Die Spannung über der LED-Strecke wird mittels der beschriebenen Schaltung mit Stromspiegel gemessen.

[0044] Die Leuchtdiodenstrecke weist eine oder mehrere parallel, vorzugsweise jedoch in Serie geschaltete LEDs und / oder OLEDs auf. Dabei kann es sich bspw. um monochromatische LEDs, Farbstoff-konvertierte weiße LEDs und/oder um RGB-LED Module handeln. Bei letzteren ist es besonders vorteilhaft, wenn jede Leuchtfarbe in einer separaten LED-Strecke ("LED-Kanal") angeordnet ist und jede LED-Strecke über ein eigenes Rückführsignal, wie beispielsweise den in der LED-Strecke fließenden Strom, geregelt wird.

[0045] Parallel zu der Leuchtdiodenstrecke ist die Primärseite P1 eines Stromspiegels S geschaltet. Der Stromspiegel kann dabei auf der Primärseite wie auf der Sekundärseite jeweils einen Transistor T1, T2 und einen dazu in Reihe geschalteten Widerstand R1, R2 aufweisen. Bei den Transistoren handelt es in der Ausführungsform von Fig.4 um Feldeffekt-Transistoren (FETs), insbesondere um MOSFETs. Es kann sich bei dem Stromspiegel aber auch um jede andere Ausführungsform handeln, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0046] Die eigentliche Messung der LED-Spannung findet durch die Sekundärseite P2 des Stromspiegels S statt. Aufgrund der Stromspiegelfunktion fließt der identische Strom auf der Sekundärseite wie auf der Primärseite des Stromspiegels S und somit durch einen sekundärseitigen Messwiderstand R2. Die Spannung U_{mess} an diesem Widerstand R2 gibt somit die LED-Spannung U_{led} wieder. Der Widerstand R1 auf der Primärseite P1 dient der Dimensionierung der am Widerstand R2 abgegriffenen Messspannung U_{mess} . Die gemessene Spannung U_{mess} ist also proportional zu der Spannung U_{led} , wobei der Faktor zwischen beiden Spannungen durch die Größe der Widerstände R1 und R2 eingestellt werden kann.

[0047] Die Messung der LED-Spannung für eine Fehlerüberwachung wie z.B. Kurzschlussdetektion oder Überlasterkennung an der LED-Strecke oder auch im Ausgangskreis oder der Verkabelung genutzt werden. Zusätzlich kann die Messung der LED-Spannung für die Bestimmung der LED-Stromes oder der LED-Temperatur genutzt werden, es kann also eine indirekte Erfassung des LED-Stromes oder der LED-Temperatur erfolgen. Dabei kann mit Hilfe von Wertetabellen oder abgelegten Kennlinien bzw. Formeln mit Hilfe der gemessenen LED-Spannung auf den LED-Strom oder die LED-Temperatur geschlossen werden.

[0048] Ein Vorteil ist nunmehr, dass die Verluste, die beim Stand der Technik (siehe oben) aufgrund der Messschaltung für die Busspannung bzw. die LED Spannung auch im Ruhezustand auftreten, nun nicht mehr vorlie-

gen, da die Busspannung nicht mehr gemessen werden muss, um die Spannung über der LED-Strecke zu ermitteln.

[0049] Im Standby-Betrieb (d.h. anliegende Versorgungsspannung, aber keine Lichtemission der LEDs) wird die Ladung, d.h. die Spannung, über den parallel zur LED geschalteten Kondensator C1 über den Widerstand R1 der Primärseite P1 des Stromspiegels S entladen. Somit geht die Spannung über der LED gegen Null. Auch im Standby-Zustand wird also kein Strom mehr durch den Widerstand R1 oder R2 des Stromspiegels fließen. Somit geht auch stationär die Verlustleistung im Standby-Betrieb gegen Null.

[0050] Da kathodenseitig nunmehr auch nicht mehr die Leuchtdiodenstrecke L über eine Messschaltung mit Masse verbunden ist, ist auch das Problem des ungewünschten Glimmens der LEDs verringert.

[0051] Ein weiterer Vorteil ist, dass wenn die LED aus der Schaltung entfernt wird, die Spannung über den Kondensator C1 durch den Widerstand R1 auf der Primärseite P1 des Stromspiegels entladen wird. Wenn dann die LED wieder eingesetzt wird, fällt nicht unmittelbar die Spannung des geladenen Kondensators C1 ab, sondern vielmehr wird erst beim Wiedereinschalten wieder eine Spannung über der LED anliegen. Beim oben beschriebenen Stand der Technik ist das Problem, dass beim Wiedereinsetzen das kathodenseitige Potential aufgrund des Messkanals auf Null gezogen wird, während anodenseitig die Versorgungsspannung von beispielsweise 400 Volt anliegt, somit behoben.

[0052] Wird ein sogenanntes 'hot-swapping' gemacht, was dem Herausnehmen und erneuten Einsetzen einer LED im laufenden Betrieb entspricht, ist das Risiko, dass die LED zerstört wird deutlich kleiner als beim Stand der Technik. Das 'hot-swapping' ist elektrisch gleichbedeutend mit einem Unterbrechungsfehler, d.h. dass die LED-Strecke unterbrochen wird und dann wieder Versorgungsspannung anliegt. Wie bereits oben beschrieben, wirkt die Spannungsmessschaltung diesem Risiko beim 'hot-swapping' entgegen, da die Spannung über den Kondensator C1 durch den Widerstand R1 auf der Primärseite P1 des Stromspiegels entladen wird.

[0053] Da die beiden Transistoren T1 und T2 des Stromspiegels identische elektrische Eigenschaften aufweisen sollten, sind die beiden Transistoren vorzugsweise in einem Bauteil integriert.

[0054] Somit wird Verfahren zur Spannungsmessung für eine Leuchtdiodenstrecke L mit mindestens einer Leuchtdiode LED ermöglicht, wobei der Leuchtdiode eine Gleichspannung zugeführt wird. Parallel zu der Leuchtdiodenstrecke L ist die Primärseite P1 eines Stromspiegels S geschaltet. Auf der Sekundärseite P2 des Stromspiegels S wird an einem Messwiderstand R2 eine zum Spannungsabfall U_{LED} über der Leuchtdiodenstrecke L proportionale Messspannung U_{MESS} abgegriffen.

[0055] Funktionell kann also durch die Stromspiegel-messung eine Messung eines DC-Stroms in einem

Messzweig P2 erfolgen, der nicht in Serie zu der Leuchtdiodenstrecke geschaltet ist. Es findet auch keine Differenzmessung (Busspannung minus Kathodenspannung) mehr statt, sondern eine direkte Messung der Spannung über der LED-Strecke.

[0056] Es wird also eine Messung der Leuchtdiodenstrecken-Spannung mittels eines Messwiderstands vorgenommen, der nicht in Serie zu der Leuchtdiodenstrecke geschaltet ist. Es ist aber auch keine Messung des LED-Stromes mittels eines Messwiderstands, der in Serie zu der Leuchtdiodenstrecke geschaltet ist, durch die erfindungsgemäße Spannungsmessschaltung notwendig.

15 Bezugszeichenliste

[0057]

1	Spannungsmessschaltung
2	Betriebsschaltung
V _{in}	Eingangsgleichspannung
SRS	Schaltreglerschaltung
S1	Schalter
D1	Diode
L1	Induktivität
S	Stromspiegel
P1	Stromspiegel-Primärseite
P2	Stromspiegel-Sekundärseite
R1	Widerstand der Stromspiegel-Primärseite
T1	Transistor der Stromspiegel-Primärseite
R2	Widerstand der Stromspiegel-Sekundärseite
T2	Transistor der Stromspiegel- Sekundärseite
T3	Dritter Transistor des Stromspiegels
C1	Kondensator
L	Leuchtdiodenstrecke
LED	Leuchtdiode
U _{LED}	Spannung über die Leuchtdiodenstrecke
U _{MESS}	Messspannung
U _{KATH}	Spannungspotential an der Kathodenseite der LED-Strecke L
SR	Steuer- und/oder Regelschaltung
ST1	erster Spannungsteiler
ST2	zweiter Spannungsteiler
R10, R11	Widerstände des ersten Spannungsteilers
R20, R21	Widerstände des zweiten Spannungsteilers
VQ	Versorgungsspannungs-Quelle
M1, M2	Messabgriffe an Mittenpunkten der Spannungsteiler ST1, ST2

Patentansprüche

- Spannungsmessschaltung für eine Leuchtdiodenstrecke (L) mit mindestens einer Leuchtdiode (LED), der eine Gleichspannung zugeführt wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass parallel zu der Leuchtdiodenstrecke (L) die Primärseite (P1) eines Stromspiegels (S) geschaltet ist und auf der Sekundärseite (P2) des Stromspiegels (S) an einem Messwiderstand (R2) eine zum Spannungsabfall (U_{LED}) über der Leuchtdiodenstrecke (L) proportionale Messspannung (U_{MESS}) abgegriffen wird.

2. Spannungsmessschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Stromspiegel (S) mindestens zwei Transistoren (T1, T2), vorzugsweise drei Transistoren (T1, T2, T3) aufweist, von denen wenigstens einer auf der Primärseite (P1) und wenigstens einer auf der Sekundärseite (P2) des Stromspiegels (S) verschaltet ist.
3. Spannungsmessschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** es sich bei den mindestens zwei Transistoren (T1, T2) um Bipolar-Transistoren oder Feldeffekt-Transistoren handelt.
4. Spannungsmessschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mindestens zwei Transistoren (T1, T2) identische elektrische Eigenschaften aufweisen und vorzugsweise als integriertes Bauteil ausgebildet sind.
5. Spannungsmessschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Messwiderstand (R2) auf der Sekundärseite (P2) des Stromspiegels in Reihe zu dem sekundärseitigen Transistor geschaltet ist.
6. Spannungsmessschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Widerstand (R1) auf der Primärseite (P1) des Stromspiegels (S) in Reihe zu dem primärseitigen Transistor (T1) geschaltet ist, der einer Dimensionierung der Messspannung (U_{mess}) dient.
7. Betriebsschaltung für wenigstens eine Leuchtdiodenstrecke (L) mit mindestens einer Leuchtdiode (LED), aufweisend eine Schaltreglerschaltung (SRS), der eine Gleichspannung (V_{IN}) zugeführt wird und die einen im zeitlichen Mittel konstanten Strom für die wenigstens eine Leuchtdiodenstrecke (L) bereitstellt, weiterhin aufweisend eine Spannungsmessschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche..
8. Betriebsschaltung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsschaltung eine Spannungsmessschaltung nach den An-

sprüchen 1 bis 6 aufweist.

9. Betriebsschaltung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durch die Leuchtdiodenstrecke (L) fließende Strom mittels einer Spule (L1) und einem durch eine Steuer- und/oder Regelschaltung (SR) getakteten Schalter (S1) eingestellt wird.
10. Betriebsschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messspannung (U_{mess}) als Rückführsignal zur Überwachung, zur Erkennung eines Fehlers, zur Abschaltung oder zur Regelung der Taktung des Schalters (S1) verwendet ist.
11. LED-Modul, aufweisend wenigstens eine Leuchtdiode (LED), die von einer Betriebsschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 10 versorgt ist.
12. Beleuchtungsvorrichtung, aufweisend ein LED-Modul mit wenigstens einer Leuchtdiode (LED), die von einer Betriebsschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 10 versorgt ist.
13. Verfahren zur Spannungsmessung für eine Leuchtdiodenstrecke (L) mit mindestens einer Leuchtdiode (LED), wobei der Leuchtdiode eine Gleichspannung zugeführt wird, und parallel zu der Leuchtdiodenstrecke (L) die Primärseite (P1) eines Stromspiegels (S) geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Sekundärseite (P2) des Stromspiegels (S) an einem Messwiderstand (R2) eine zum Spannungsabfall (U_{LED}) über der Leuchtdiodenstrecke (L) proportionale Messspannung (U_{MESS}) abgegriffen wird.

Claims

1. A voltage measure arrangement for a light-emitting diode path (L) with at least one light-emitting diode (LED), to which a direct current voltage is supplied, **characterized in that** the primary side (P1) of a current mirror (S) is connected in parallel to the light-emitting diode path (L) and a measurement voltage (U_{MESS}) is tapped on the secondary side (P2) of the current mirror (S) at a measuring resistor (R_2), which is proportional to the voltage drop (U_{LED}) over the light-emitting diode path (L).
2. A voltage measure arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the current mirror (S) has at least two transistors (T_1 , T_2), preferably three transistors (T_1 , T_2 , T_3), of which at least one on the primary side (P1) and at

least one on the secondary side (P_2) of the current mirror (S) is interconnected.

3. A voltage measure arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least two transistors (T_1 , T_2) are bipolar transistors or field-effect transistors. 5
4. A voltage measure arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least two transistors (T_1 , T_2) have identical electrical properties and preferably are designed as an integrated component. 10
5. A voltage measure arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the measuring resistor (R_2) is connected on the secondary side (P_2) of the current mirror in series to the transistor on the secondary side. 15 20
6. A voltage measure arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** a resistor (R_1) is connected on the primary side (P_1) of the current mirror (S) in series to the transistor (T_1) on the primary side, which is used for a dimensioning of the measurement voltage (U_{MESS}). 25
7. An operating circuit for at least one light-emitting diode path (L) with at least one light-emitting diode (LED), having a switching regulator circuit (SRS), to which a direct current voltage (V_{IN}) is supplied and which provides a constant current averaged over time for the at least one light-emitting diode path (L), also having a voltage measure arrangement according to one of the preceding claims. 30 35
8. An operating circuit according to Claim 7, **characterized in that** the operating circuit has a voltage measure arrangement according to Claims 1 to 6. 40
9. An operating circuit according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the current flowing through the light-emitting diode path (L) is set by means of a coil (L_1) and a switch (S_1) clocked by a control and/or regulating circuit (SR). 45
10. An operating circuit according to one of Claims 7 to 9, **characterized in that** the measurement voltage (U_{MESS}) serves as a feedback signal for monitoring, for detection of an error, for the switch-off or for the regulation of the pulsing of the switch (S_1). 50 55
11. An LED-module, having at least one light-emitting diode (LED), which is supplied by an operating circuit

according to one of Claims 7 to 10.

12. An illuminating device, having a LED-module with at least one light-emitting diode (LED), which is supplied by an operating circuit according to one of Claims 7 to 10.
13. A method for the voltage measurement for a light-emitting diode path (L) with a least one light-emitting diode (LED), wherein the light-emitting diode is supplied a direct current voltage, and the primary side (P_1) of the current mirror (S) is connected in parallel to the light-emitting diode path (L), **characterized in that** a measurement voltage (U_{MESS}) is tapped on the secondary side (P_2) of the current mirror (S) at a measuring resistor (R_2), which is proportional to the voltage drop (U_{LED}) over the light-emitting diode path (L).

Revendications

1. Circuit de mesure de tension pour une ligne de diodes électroluminescentes (L) avec au moins une diode électroluminescente (LED), à laquelle est appliquée une tension continue, **caractérisé en ce que** parallèlement à la ligne de diodes électroluminescentes (1), le côté primaire (P_1) d'un miroir de courant (S) est branché et, sur le côté secondaire (P_2) du miroir de courant (S), au niveau d'une résistance de mesure (R_2), est prélevée une tension de mesure (U_{MESS}) proportionnelle à la chute de tension (U_{LED}) sur la ligne de diodes électroluminescentes (L).
2. Circuit de mesure de tension selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le miroir de courant (S) comprend au moins deux transistors (T_1 , T_2), de préférence trois transistors (T_1 , T_2 , T_3), dont au moins un est branché sur le côté primaire (P_1) et au moins un est branché sur le côté secondaire (P_2) du miroir de courant (S).
3. Circuit de mesure de tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux transistors (T_1 , T_2) sont des transistors bipolaires ou des transistors à effet de champ.
4. Circuit de mesure de tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins deux transistors (T_1 , T_2) présentent des propriétés identiques et sont conçus de préférence comme un composant intégré.
5. Circuit de mesure de tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la résistance de mesure (R_2) est branchée sur le

côté secondaire (P2) du miroir de courant en série avec le transistor branché sur le côté secondaire.

6. Circuit de mesure de tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** une résistance (R1) est branché sur le côté primaire (P1) du miroir de courant (S) en série avec le transistor (T1) branché sur le côté primaire, qui sert à dimensionner la tension de mesure (U_{mess}). 5
10
7. Circuit d'exploitation pour au moins une ligne de diodes électroluminescentes (L) avec au moins une diode électroluminescente (LED), comprenant un circuit régulateur de commande (SRS) auquel est appliquée une tension continue (V_{IN}) et qui génère un courant constant en moyenne dans le temps pour l'au moins une ligne de diodes électroluminescentes (L), comprenant en outre un circuit de mesure de tension selon l'une des revendications précédentes. 15
20
8. Circuit d'exploitation selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le circuit d'exploitation comprend un circuit de mesure de tension selon les revendications 1 à 6. 25
9. Circuit d'exploitation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le courant s'écoulant à travers la ligne de diodes électroluminescentes (L) est réglé au moyen d'une bobine (L1) et d'un commutateur (S1) cadencé par un circuit de commande et/ou de régulation (SR). 30
10. Circuit d'exploitation selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** la tension de mesure (U_{mess}) est utilisée en tant que signal de retour pour la surveillance, la détection d'une erreur, pour l'arrêt ou pour la régulation du cadencement du commutateur (S1). 35
40
11. Module à LED comprenant au moins une diode électroluminescente (LED), qui est alimentée par un circuit d'exploitation selon l'une des revendications 7 à 10. 45
12. Circuit d'exploitation comprenant un module à LED avec au moins une diode électroluminescente (LED), qui est alimentée par un circuit d'exploitation selon l'une des revendications 7 à 10. 50
13. Procédé de mesure de tension pour une ligne de diodes électroluminescentes (L) avec au moins une diode électroluminescente (LED), une tension continue étant appliquée à la diode électroluminescente et, parallèlement à la ligne de diodes électroluminescentes (L), est branché le côté primaire (P1) d'un miroir de courant (S), **caractérisé en ce que**, sur le côté secondaire (P2) du miroir de courant (S), au

niveau d'une résistance de mesure (R2), est prélevée une tension de mesure (UMESS) proportionnelle à la chute de tension (ULED) sur la ligne de diodes électroluminescentes (L).

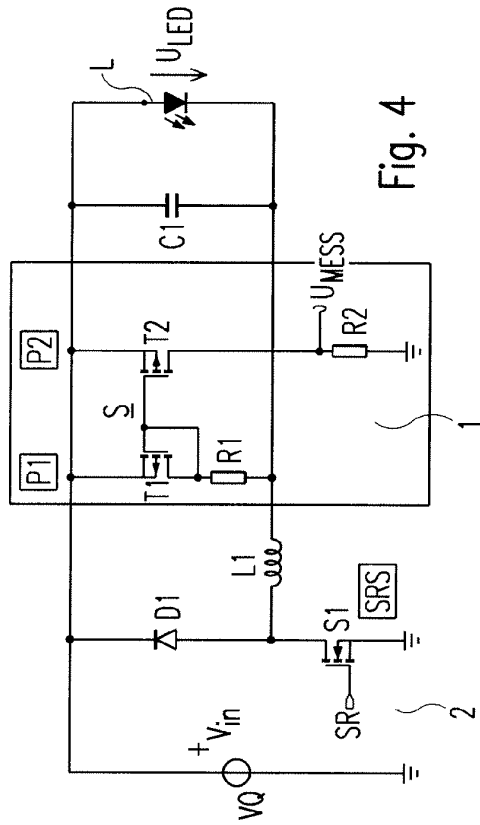


Fig. 1

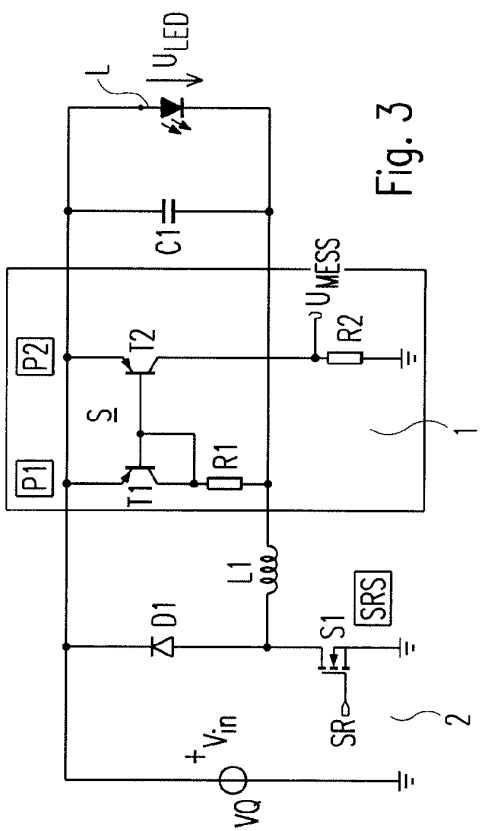


Fig. 2

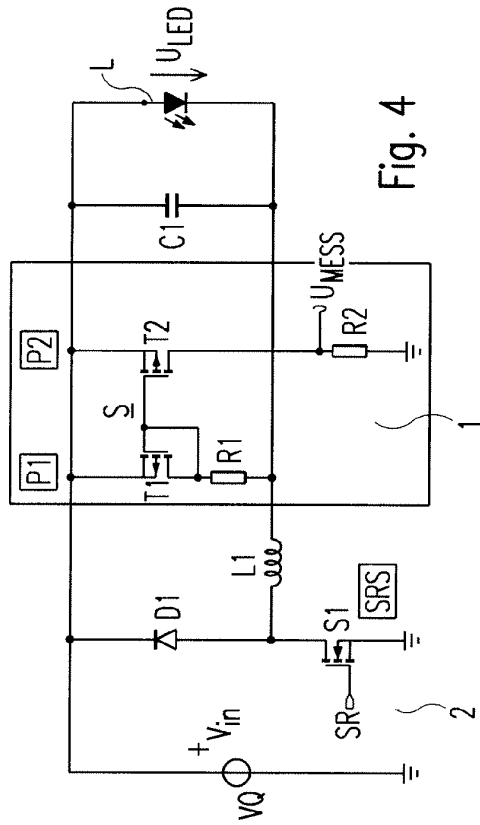


Fig. 3

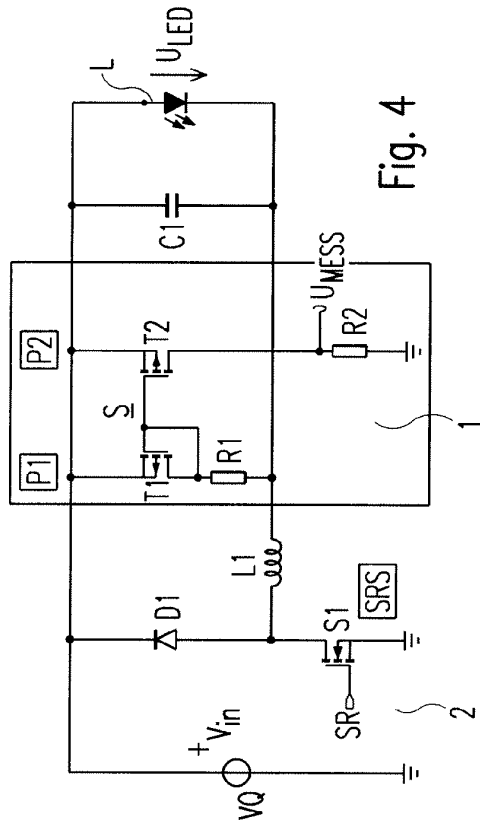


Fig. 4

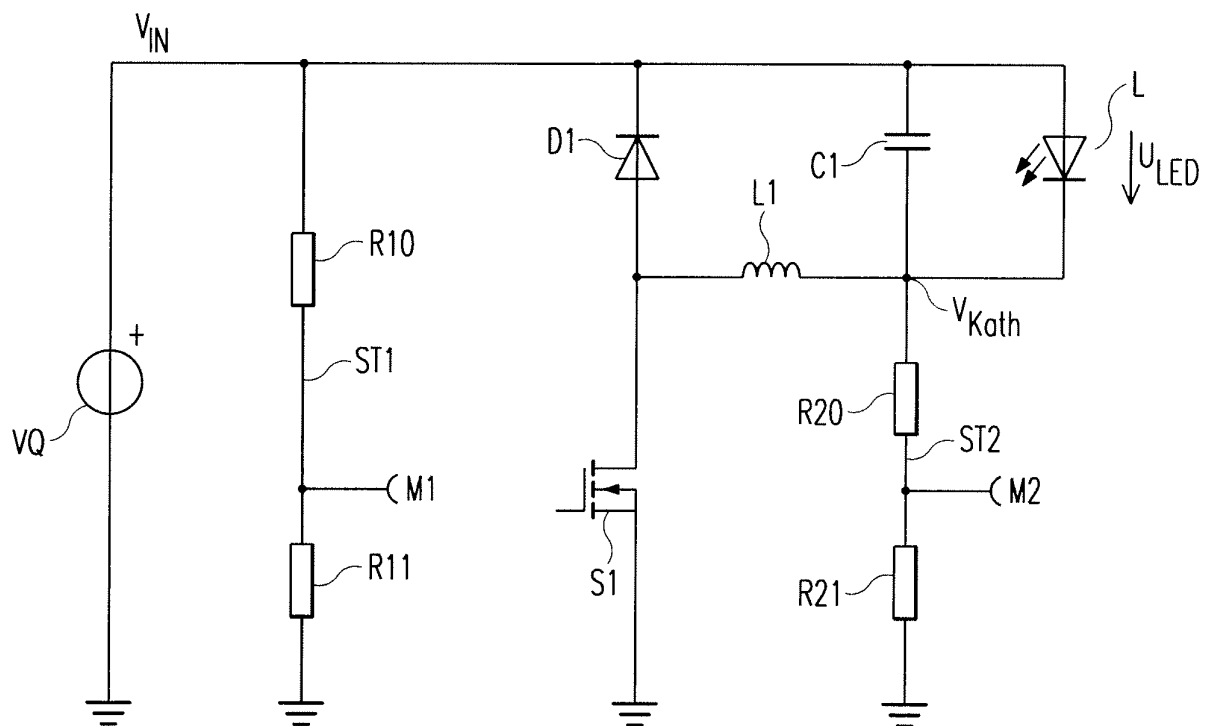


Fig. 5

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 102006034371 A1 [0004] [0032]
- DE 202007007776 U1 [0009]