



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2015 Patentblatt 2015/35

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

(21) Anmeldenummer: **15155346.8**

(22) Anmeldetag: **17.02.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE 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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Gajdos, David**
6850 Dornbirn (AT)

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

(30) Priorität: **19.02.2014 DE 102014203007**

(71) Anmelder: **Zumtobel Lighting GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Schaltungsanordnung und Verfahren zum Überwachen des Stromflusses durch LEDs**

(57) Eine Schaltungsanordnung (20) zum Überwachen des Stromflusses durch einen Strang (10) seriell verschalteter LEDs (11) weist einen in Serie zu den LEDs (11) geschalteten Messwiderstand (21) sowie weitere Komponenten (22) auf, welche dazu ausgebildet sind, den Stromfluss durch die LEDs (11) anhand des Spannungsabfalls über den Messwiderstand (21) zu bewerten und bei Überschreiten eines vorgegebenen Stromwerts ein Signal auszugeben.

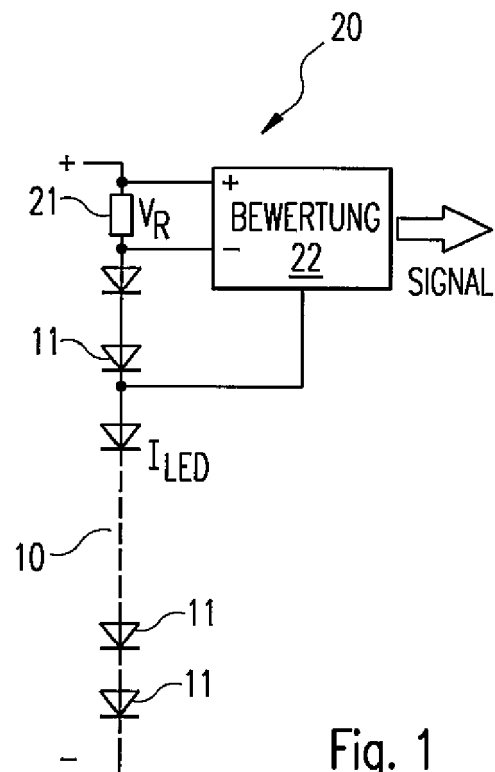


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, mit deren Hilfe der Stromfluss durch einen Strang seriell verschalteter LEDs überwacht werden soll. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Überwachen des Stromflusses durch seriell verschaltete LEDs sowie ein Verfahren zum Betreiben von LEDs.

[0002] Es existieren unterschiedlichste Möglichkeiten LEDs, die zu Beleuchtungszwecken zum Einsatz kommen, zu betreiben, wobei die verwendeten Schaltungsvarianten insbesondere auch von den zum Einsatz kommenden LEDs abhängig sind. Dabei hat sich herausgestellt, dass das gleichzeitige Betreiben einer Vielzahl von LEDs der Verwendung einiger weniger Hochleistungs-LEDs vorzuziehen ist. Zum einen sind nämlich Hochleistungs-LEDs nach wie vor verhältnismäßig teuer in ihrer Herstellung, zum anderen lassen sich mit einer Vielzahl gleichartig angesteuerter LEDs besser großflächige leuchtende Anordnungen erzielen.

[0003] Beim Betreiben einer Vielzahl von LEDs besteht dabei grundsätzlich die Möglichkeit, den LEDs eine konstante Spannung zuzuführen und sie dann in entsprechender Weise zu verschalten. Bevorzugt kommt jedoch eine sog. Konstantstromquelle zum Einsatz, welche der LED-Anordnung Strom einer bestimmten festgelegten Höhe zur Verfügung stellt. Die LEDs sind dann entweder alle in Serie miteinander verschaltet oder in einem sogenannten seriell-parallelen Array angeordnet. Dieses Array weist mehrere parallel verschaltete LED-Stränge auf, in denen wiederum eine bestimmte Anzahl von LEDs in Serie geschaltet sind, wobei in der Regel die Anzahl der LEDs in den verschiedenen parallel verschalteten Strängen identisch ist. Eine derartige Anordnung hat sich in der Vergangenheit bei Betrieb mit einer Konstantstromquelle als äußerst effizient erwiesen.

[0004] Ein Problem bei der seriellen Verschaltung von LEDs - insbesondere in Form des oben erwähnten seriell-parallelen Arrays - besteht darin, dass ein Defekt einzelner LEDs zu einem großen Ungleichgewicht in der Stromverteilung zwischen den verschiedenen LED-Strängen führen kann. Defekte in LEDs können einerseits zu einem Kurzschluss der entsprechenden LED führen, was zur Folge hat, dass dann innerhalb des LED-Strangs diese einzelne defekte LED ausfällt, die anderen LEDs aber weiterhin mit Strom versorgt werden und leuchten. Andererseits jedoch können LED-Defekte auch zu einer vollständigen Unterbrechung führen, was zur Folge hat, dass durch den entsprechenden LED-Strang dann überhaupt kein Strom mehr fließen kann. Der von der Konstantstromquelle zur Verfügung gestellte Strom wird in diesem Fall dann auf die anderen LED-Stränge der Anordnung verteilt, so dass hier ein erhöhter Stromwert vorliegt. Dabei kann das Problem auftreten, dass der erhöhte Stromfluss in den weiteren LED-Strängen dort zu weiteren LED-Defekten führt, so dass sich ein Defekt einer einzelner LED quasi lawinenartig auf weitere LEDs der Anordnung ausbreiten kann.

[0005] Um einem derartigen Effekt entgegenzuwirken, ist aus dem Stand der Technik beispielsweise bekannt, innerhalb der einzelnen LED-Stränge Strombegrenzer anzuordnen. Eine derartige aus dem Stand der Technik bekannte Lösung ist beispielsweise in Figur 4 gezeigt, wobei erkennbar ist, dass jedem LED-Strang 110 des seriell-parallelen Arrays 100 ein Strombegrenzer 115 zugeordnet ist, der für den Fall eines Anstiegs des Stroms innerhalb des zugehörigen LED-Strangs 110 diesen auf einen bestimmten Wert zu begrenzen versucht. Hierdurch soll verhindert werden, dass ein stark überhöhter Strom in einem einzelnen Strang 110 zu einem Defekt der darin befindlichen LEDs 105 führt.

[0006] Die in Figur 4 schematisch dargestellte Lösung hat sich in Praxis zwar bewährt, weist allerdings trotz allem einige Nachteile auf. So kommen zur Realisierung der Strombegrenzer verhältnismäßig teure Bauelemente zum Einsatz, welche selbst in einer sehr einfachen Ausführungsform einen parallel zu den LEDs verlaufenden Strompfad bilden. Dieser verbraucht auch während des Normalbetriebs der LEDs, wenn also der Stromwert innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt, zusätzlich Energie, wodurch die Effizienz der Schaltungsanordnung nicht unwesentlich reduziert wird.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabenstellung zugrunde, eine neuartige Möglichkeit zum Überwachen des Stromflusses durch einen LED-Strang zur Verfügung zu stellen, welche sich durch eine verbesserte Effizienz gegenüber bislang bekannten Lösungen auszeichnet.

[0008] Die Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung zum Überwachen des Stromflusses durch einen Strang seriell verschalteter LEDs mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zum Überwachen des Stromflusses durch einen LED-Strang gemäß Anspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung weist einen in Serie zu den LEDs geschalteten Widerstand als Sensorelement zum Erfassen des Stromflusses auf, wobei weitere Komponenten vorgesehen sind, um den Stromfluss durch den LED-Strang anhand des Spannungsabfalls über den Widerstand zu ermitteln beziehungsweise zu bewerten und bei Überschreiten eines vorgegebenen Stromwerts ein Signal auszugeben.

[0010] Im Gegensatz zu bislang bekannten Lösungen, insbesondere zu der in Figur 4 dargestellten Lösung, soll also durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung nicht aktiv Einfluss auf den Stromfluss durch den LED-Strang genommen werden. Stattdessen wird lediglich die Höhe des durch die LEDs fließenden Stroms erfasst und gegebenenfalls ein Signal ausgegeben, wenn festgestellt wird, dass der Strom einen zulässigen Bereich überschreitet. Ein wesentlicher Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass sich eine entsprechende Schaltungsanordnung mit sehr einfachen Mitteln realisieren lässt und insbesondere derart ausgestaltet werden kann, dass der Verbrauch während eines Normalbetriebs der Schal-

tungsanordnung, wenn also der Stromfluss durch die LEDs innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt, minimal ist. Im Vergleich zu der oben beschriebenen Lösung gemäß dem Stand der Technik hat also die erfindungsgemäße Lösung nahezu keinen Einfluss auf die Energieeffizienz des LED-Betriebs.

[0011] Erfindungsgemäß wird dementsprechend eine Schaltungsanordnung zum Überwachen des Stromflusses durch einen Strang seriell verschalteter LEDs vorgeschlagen, wobei die Schaltungsanordnung einen in Serie zu den LEDs geschalteten Widerstand sowie weitere Komponenten aufweist, welche dazu ausgebildet sind, den Stromfluss durch die LEDs anhand des Spannungsabfalls über den Widerstand zu bewerten und bei Überschreiten eines vorgegebenen Stromwerts ein Signal auszugeben.

[0012] Ferner wird ein Verfahren zum Überwachen des Stromflusses durch einen Strang seriell verschalteter LEDs vorgeschlagen, wobei der Stromfluss durch die LEDs anhand des Spannungsabfalls über einen in Serie zu den LEDs geschalteten Widerstand erfasst wird und bei Überschreiten eines vorgegebenen Stromwerts ein Signal ausgegeben wird.

[0013] Die abhängigen Ansprüche betreffen insbesondere Maßnahmen, welche die Anordnung der weiteren Komponenten der Überwachungs-Schaltungsanordnung betreffen und durch die sichergestellt werden soll, dass der angestrebte minimale Energieverbrauch während eines Normalbetriebs der LEDs erzielt wird.

[0014] Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, dass es sich bei den weiteren Komponenten der Schaltungsanordnung insbesondere um mehrere Transistoren handelt, wobei das bei Überschreiten des vorgegebenen Stromwerts ausgegebene Signal dann von einem der Transistoren ausgegeben wird, indem z.B. über einen Ausgangswiderstand ein geringer Stromfluss zugelassen wird. Hierbei kann die Schaltungsanordnung dann zum Ansteuern des das Signal ausgebenden Transistors zumindest zwei weitere Steuer-Transistoren aufweisen, welche gespiegelt zueinander angeordnet sind, wobei ein erster Steuer-Transistor mit dem eingangsseitigen Anschluss des Sensor-Widerstands und ein zweiter Steuer-Transistor mit dem ausgangsseitigen Anschluss des Sensor-Widerstands verbunden ist. Der zweite Steuer-Transistor ist dabei derart angeordnet, dass er die Basis-Emitter-Strecke des das Signal ausgebenden Transistors überbrückt und diesen dementsprechend dann dazu veranlasst, zu gegebenem Zeitpunkt das entsprechende Signal auszugeben, wobei dieses Signal dann wie bereits erwähnt in einem entsprechenden Stromfluss durch beziehungsweise einen Spannungsabfall über einen dem Transistor nachgeordneten Ausgangswiderstand besteht. Dabei kann gegebenenfalls mindestens ein weiterer Steuer-Transistor parallel zu dem zweiten Steuer-Transistor geschaltet sein, wodurch die Möglichkeit besteht, die Schwelle, bei der durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung das Signal ausgegeben wird, exakt einzustellen.

[0015] Vorzugsweise wird hierbei die oben beschriebene Schaltungsanordnung durch die Vorwärtsspannung einiger LEDs des zu überwachenden Strangs betrieben. Das heißt, die Steuer-Transistoren der Anordnung sind parallel zu einigen LEDs des LED-Strangs verschaltet. Es ist dementsprechend keine separate Strom- oder Spannungsquelle für die Überwachungsschaltung erforderlich, wobei - wie nachfolgend noch detaillierter beschrieben - der Energieverbrauch der Schaltungsanordnung minimal gehalten werden kann.

[0016] Vorzugsweise kommt die erfindungsgemäße Überwachungsschaltung in einer Anordnung zum Betreiben mehrerer LEDs zum Einsatz, wobei die LEDs in Serie zueinander geschaltet und von einer Stromquelle versorgt sind und wobei den LEDs die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Überwachen des Stromflusses zugeordnet ist. Bei einer derartigen Anordnung kann dann insbesondere vorgesehen sein, dass diese zusätzlich ein Schaltungselement zum Überbrücken, also zum Kurzschließen des LED-Strangs oder zur Unterbrechung der Stromversorgung für die LEDs aufweist, wobei dieses Schaltungselement dann auf Basis des von der erfindungsgemäßen Überwachungsschaltung ausgegebenen Signals aktiv wird. Insbesondere kann das erfindungsgemäße Konzept bei einem seriell-parallelen LED-Array zum Einsatz kommen.

[0017] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 das grundlegende Konzept der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Überwachen des Stromflusses durch LEDs;

Figur 2 ein detailliertes Ausführungsbeispiel für die Realisierung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

Figur 3 die Anwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem seriell-parallelen LED-Array, welches von einer Konstantstromquelle betrieben wird; und

Figur 4 eine aus dem Stand der Technik bekannte Lösung zum Begrenzen des Stromflusses durch einen LED-Strang;

[0018] Das grundsätzliche Konzept der erfindungsgemäßen Lösung ist in Fig. 1 gezeigt. Dargestellt ist ein mit dem Bezugszeichen 10 versehener LED-Strang, der also mehrere in Serie zueinander geschaltete LEDs 11 aufweist. Diese LEDs 11 werden üblicherweise von einer nicht näher dargestellten Konstantstromquelle mit Strom versorgt, der derart ausgelegt ist, dass sich über die LEDs 11 jeweils ein geeigneter Spannungsabfall sowie ein entsprechender Stromfluss einstellt, bei dem die LEDs 11 optimal betrieben werden können. Steigt nunmehr allerdings die Höhe des Stroms über einen zulässigen Wert an, was beispielsweise bei Defekten in be-

nachbarten bzw. parallelen, hier nicht dargestellten LED-Strängen der Fall sein kann, so soll dies mit Hilfe der erfindungsgemäßen Lösung zuverlässig erkannt und in entsprechender Weise signalisiert werden.

[0019] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, dass eine Schaltungsanordnung 20 zum Überwachen des Stromflusses zum Einsatz kommt, welche zunächst als Mess- bzw. Sensor-Element zum Erfassen des Stromflusses einen Widerstand 21 aufweist. Der Widerstand 21 ist wiederum in Serie zu den LEDs 11 des LED-Strangs 10 geschaltet, so dass also der durch den Widerstand 21 fließende Strom auch dem LED-Strom I_{LED} entspricht. Der sich hierbei ergebende Spannungsabfall V_R über den Messwiderstand 21 stellt also ein Maß für die Höhe des Stroms I_{LED} dar, weshalb die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 20 zusätzlich Mittel 22 aufweist, die den Spannungsabfall über den Messwiderstand 21 bewerten und dann gegebenenfalls ein entsprechendes Signal ausgeben, das Auskunft darüber gibt, ob ein unzulässig hoher Strom vorliegt oder nicht.

[0020] Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, sind deshalb diese weiteren Komponenten 22 zur Bewertung des Spannungsabfalls mit dem Eingang sowie dem Ausgang des Messwiderstands 21 verbunden. Gleichzeitig sind diese Komponenten noch mit einer zusätzlichen Anschlussstelle innerhalb der LED-Strangs 10 verbunden, so dass die über diese LEDs anliegende Vorwärtsspannung als quasi Energieversorgungsquelle für diese Komponenten 22 genutzt werden kann. Wie nachfolgend noch näher beschrieben wird, kann hierdurch der Energieverbrauch minimiert werden.

[0021] Grundsätzlich soll ein Messwiderstand 21 mit einem sehr geringen Widerstandswert zum Einsatz kommen. Dies hat selbstverständlich zur Folge, dass auch der Spannungsabfall V_R über den Messwiderstand 21 sehr gering sein wird und beispielsweise im Bereich einiger weniger Millivolt oder sogar darunter liegt. Eine Möglichkeit zur Realisierung der Mittel 22 zur Bewertung des Spannungsabfalls, welche trotz allem zuverlässig ein Erfassen des Überschreitens eines vorgesehenen Maximalstroms ermöglicht, ist in Fig. 2 dargestellt.

[0022] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Überwachung des Spannungsabfalls über den Messwiderstand 21 sowie die davon abhängige Signalausgabe im Wesentlichen mit Hilfe von vier Transistoren T1 bis T4 realisiert. Für die Ausgabe des Signals ist dabei der letzte Transistor T4 verantwortlich, der - wie dargestellt - eingangsseitig, also im Falle des hier zum Einsatz kommenden PNP-Transistors mit seinem Emitter-Anschluss mit dem Ausgang des Messwiderstands 21 verbunden ist. Der Ausgang des Transistors T4, im vorliegenden Fall der Kollektor-Anschluss ist mit einem Ausgangs-Widerstand R_A verbunden, wobei das von dem Transistor T4 ausgegebene Signal im vorliegenden Fall darin besteht, dass für den Fall, dass ein überhöhter LED-Strom vorliegt, ein geringer Stromfluss über den Widerstand R_A generiert wird, der als Signal benutzt wird, mit dessen Hilfe beispielsweise ein Schalter 35 aktiviert wer-

den kann, durch den gegebenenfalls der gesamte LED-Strang 10 überbrückt wird.

[0023] Das Ansteuern des das Signal ausgebenden Transistors T4 erfolgt mit Hilfe von drei Steuer-Transistoren T1, T2 und T3, wobei der erste Steuer-Transistor T1 eingangsseitig mit dem Eingangsanschluss des Messwiderstands 21 und ausgangsseitig über einen Widerstand R_1 mit dem zusätzlichen Anschlusspunkt innerhalb des LED-Strangs 10 verbunden ist. Basis und Emitter dieses Transistors T1 sind miteinander verbunden. Gespiegelt zu diesem ersten Steuer-Transistor T1 sind zwei parallel angeordnete weitere Steuer-Transistoren T2 und T3 vorgesehen, die vorzugsweise identisch - d. h. Transistor T2 entspricht dem Transistor T3 - ausgebildet sind deren Eingänge ebenso wie bei dem Transistor T4 mit dem Ausgang des Messwiderstands 21 verbunden sind. Die Ausgänge dieser Transistoren T2 und T3 sind wiederum über einen weiteren Widerstand R_2 mit dem Anschlusspunkt in dem LED-Strang 10 verbunden, gleichzeitig allerdings auch mit der Basis des Transistors T4.

[0024] Die Funktion der in Fig. 2 dargestellten Schaltungsanordnung ist dann wie nachfolgend erläutert.

[0025] Während eines Normalbetriebs, während also der Stromfluss durch den LED-Strang 10 und damit auch durch den Messwiderstand 21 innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt, gilt der Zusammenhang

$$V_{be1} = V_R + V_{be2},$$

wobei V_{be1} die Basis-Emitter-Spannung des ersten Steuer-Transistors T1 und V_{be2} die Basis-Emitter-Spannung der zwei Steuer-Transistoren T2 und T3 darstellt. V_R ist der Spannungsabfall über den Messwiderstand 21, der also die Differenz zwischen den Basis-Emitter-Spannungen der Transistoren T1 und T2 (beziehungsweise T3) darstellt. Die Werte des Messwiderstands 21 sowie der weiteren Widerstände R_1 und R_2 sowie die Transistoren sind nun derart gewählt, dass im Normalbetrieb, d.h. $I_{LED} < I_{max}$, der erste Transistor T1 gesperrt ist, die beiden gespiegelten Transistoren T2 und T3 hingegen geöffnet sind. In diesem Fall fließt über die Transistoren T2 und T3 Strom, wodurch die Basis-Emitter-Spannung des Transistors T4 auf einem niedrigen Wert gehalten wird. In diesem Fall ist auch der Transistor T4 gesperrt, das heißt, es liegt kein Stromfluss über den Transistor T4 vor und dementsprechend fällt an dem Ausgangs-Widerstand R_A auch keine Spannung ab, die, wie bereits erwähnt, dem Signal für einen unzulässig hohen Strom entspricht.

[0026] Würde nunmehr allerdings beispielsweise aufgrund eines Defekts in einem parallelen LED-Strang der Stromfluss I_{LED} in dem vorliegenden LED-Strang 10 stark ansteigen, so hätte dies auch einen starken Anstieg des Spannungsabfalls V_R über den Messwiderstand 21 zur Folge. Im Vergleich zu den Transistoren T2 und T3 weist

nunmehr also der erste Steuer-Transistor T1 eine deutlich höhere Basis-Emitter-Spannung V_{be1} auf, was zur Folge hat, dass nunmehr über diesen Steuer-Transistor T1 Strom fließen kann. Da in diesem Fall die an der Basis der Transistoren T2 und T3 anliegende Spannung erhöht und dementsprechend die Basis-Emitter-Spannung für diese Transistoren T2 und T3 reduziert wird, wird nunmehr ein Stromfluss über die Transistoren T2 und T3 unterdrückt, was wiederum zur Folge hat, dass sich auch zwischen Basis und Emitter des Transistors T4 ein höherer Spannungsabfall einstellt. Dieser öffnet dementsprechend und es kann nunmehr über diesen Transistor T4 Strom fließen, der als messbares Signal an dem Widerstand R_A zur Verfügung steht und beispielsweise zum Aktivieren des Schalters 35 genutzt werden kann.

[0027] Das Zurückführen der Steuer-Transistoren T1 bis T3 über die Widerstände R_1 und R_2 zu dem Anschlusspunkt innerhalb des LED-Strangs 10 ist, wie bereits erwähnt, erforderlich, damit über den Komponenten der erfindungsgemäßen Überwachungsschaltung 22 ein ausreichender Spannungsabfall vorliegt, der für das Funktionieren der Schaltung insgesamt erforderlich ist. Wie dargestellt, wird hierbei vorzugsweise auf einen Punkt zurückgegriffen werden, der zumindest drei LEDs 11 überbrückt, da in diesem Fall sichergestellt ist, dass selbst bei einem Ausfall einer dieser LEDs in dem dazwischenliegenden Bereich noch ein ausreichend hoher Spannungsabfall zur Verfügung steht.

[0028] Die Schwelle, bei der die Schaltungsanordnung derart umschaltet, dass an dem Ausgangstransistor T4 ein Stromfluss vorliegt, kann durch die Wahl der Widerstände, insbesondere des Messwiderstands 21 sowie durch die Anzahl der parallel geschalteten zweiten Steuer-Transistoren T2 und T3 eingestellt werden. Das Variieren der Anzahl der zweiten Steuer-Transistoren ist dabei insofern sinnvoll, als in der Regel lediglich eine begrenzte Anzahl von Widerständen zur Nutzung als Messwiderstand zur Verfügung steht, wobei dann trotz allem durch das Hinzufügen zusätzlicher weiterer Steuer-Transistoren eine Feinabstimmung der Umschaltswelle vorgenommen werden kann.

[0029] Wie bereits erwähnt, besteht ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung darin, dass über den Messwiderstand nur eine sehr geringe Spannung abfällt und auch während des Normalbetriebs nur ein äußerst geringer Strom über die zweiten Steuer-Transistoren fließt. Es ergibt sich hierdurch ein vernachlässigbarer Einfluss auf die Effizienz des LED-Strangs, wobei ein weiterer Vorteil auch darin besteht, dass keine separaten Energieversorgungsmittel für die verschiedenen Komponenten erforderlich sind und kostengünstige Elemente zum Einsatz kommen können.

[0030] Zu erwähnen ist, dass das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel selbstverständlich auch mit NPN-Transistoren realisiert werden könnte, wobei sich dann eine im Prinzip vergleichbare Ausgestaltung der Schaltungsanordnung ergibt. Für den das Signal ausgeben- den Transistor T4 könnte beispielsweise auch ein MOS-

Transistor oder dergleichen verwendet werden. Der dargestellte Schalter 35 könnte beispielsweise als Transistor oder auch als Thyristor ausgebildet sein, wobei selbstverständlich das von der Schaltung ausgegebene Signal auch anderweitig, z.B. zum Ansteuern der Stromversorgungsquelle genutzt werden könnte.

[0031] Fig. 3 zeigt schließlich ein konkretes Ausführungsbeispiel des Einsatzes der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem seriell-parallelen LED-Array. Dargestellt ist ein Array mit drei parallel verschalteten LED-Strängen 10, die von einer gemeinsamen Konstantstromquelle 5 versorgt werden. Im vorliegenden Fall ist der Messwiderstand 21 in Serie zu dem dritten LED-Strang geschaltet. Das heißt, falls über diesen dritten Strang ein unzulässig hoher Strom fließt, wird von dem vierten Transistor T4 der dargestellten Überwachungsschaltung das entsprechende Signal ausgegeben.

[0032] Es muss also bei einem seriell-parallelen LED-Array nicht zwingend für jeden LED-Strang eine entsprechende Schaltungsanordnung zur Stromüberwachung vorgesehen sein. Ein überhöhter Stromfluss in einem einzelnen Strang stellt bereits einen sehr konkreten Hinweis dafür dar, dass innerhalb der Schaltungsanordnung ein Problem vorliegt, was durch die Ausgabe des entsprechenden Signals über den Transistor dann signalisiert wird. Selbstverständlich wäre es allerdings auch denkbar, jedem der LED-Stränge eine eigene erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Überwachen des Stromflusses zuzuordnen.

[0033] Letztendlich wird also mit Hilfe der vorliegenden Erfindung eine sehr einfache, kosten- und energieeffiziente Möglichkeit geschaffen, den Stromfluss in LED-Schaltungsanordnungen zu überwachen.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (20) zum Überwachen des Stromflusses durch einen Strang (10) seriell verschalteter LEDs (11),
wobei die Schaltungsanordnung (20) einen in Serie zu den LEDs (11) geschalteten Messwiderstand (21) sowie weitere Komponenten (22) aufweist, welche dazu ausgebildet sind, den Stromfluss durch die LEDs (11) anhand des Spannungsabfalls über den Messwiderstand (21) zu bewerten und bei Überschreiten eines vorgegebenen Stromwerts ein Signal auszugeben.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei den weiteren Komponenten (22) der Schaltungsanordnung (20) zumindest teilweise um mehrere Transistoren (T1 bis T4) handelt, wobei das bei Überschreiten des vorgegebenen Stromwerts ausgegebenen Signal von einem der Transistoren (T4) ausgegeben wird.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem ausgegebenen Signal um einen Stromfluss durch einen bzw. einen Spannungsabfall über einen Ausgangswiderstand (R_A) handelt.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schaltungsanordnung (20) zum Ansteuern des das Signal ausgebenden Transistors (T4) zumindest zwei Steuer-Transistoren (T1, T2) aufweist, welche gespiegelt zueinander angeordnet sind, wobei ein erster Steuer-Transistor (T1) mit dem eingangsseitigen Anschluss des Messwiderstands (21) und ein zweiter Steuer-Transistor (T2) mit dem ausgangsseitigen Anschluss des Messwiderstands (21) verbunden ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein weiterer Steuer-Transistor (T3) parallel zu dem zweiten Steuer-Transistor (T2) geschaltet ist.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der oder die zweiten Steuer-Transistoren (T2, T3) die Basis-Emitter-Strecke des das das Signal ausgebenden Transistors (T4) überbrücken.
7. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese durch die Vorwärtsspannung einiger der LEDs (11) des LED-Strangs (10) betrieben wird.
8. Anordnung zum Betreiben mehrerer LEDs (11), wobei die LEDs (11) in Serie zueinander geschaltet und von einer Stromquelle (5) versorgt sind und wobei den LEDs (11) eine Schaltungsanordnung (20) zum Überwachen des Stromflusses nach einem der vorherigen Ansprüche zugeordnet ist.
9. Anordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese ein Schaltungselement (35) zum Überbrücken der LEDs (11) bzw. zur Unterbrechung der Stromversorgung für die LEDs (11) aufweist, wobei das Schaltungselement durch die Schaltungsanordnung (20) angesteuert wird.
10. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die LEDs (11) in einem seriell-parallelen Array verschaltet sind.
11. Anordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass einem der LED-Stränge (10) die Schaltungsanordnung (20) zum Überwachen des Stromflusses zugeordnet ist.
12. Verfahren zum Überwachen des Stromflusses durch einen Strang (10) seriell verschaltet er LEDs (11), wobei der Stromfluss durch die LEDs (11) anhand des Spannungsabfalls über einen in Serie zu den LEDs (11) geschalteten Widerstand (21) erfasst wird und bei Überschreiten eines vorgegebenen Stromwerts ein Signal ausgegeben wird.
13. Verfahren zum Betreiben von LEDs (11), wobei die LEDs (11) in Serie zueinander geschaltet und von einer Stromquelle (5) versorgt sind und wobei der Stromfluss durch die LEDs (11) mit dem Verfahren gemäß Anspruch 12 überwacht wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Hilfe des ausgegebenen Signals die Stromzufuhr zu den LEDs (11) abgeschaltet wird bzw. die LEDs (11) überbrückt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die LEDs (11) in einem seriell-parallelen Array angeordnet sind.

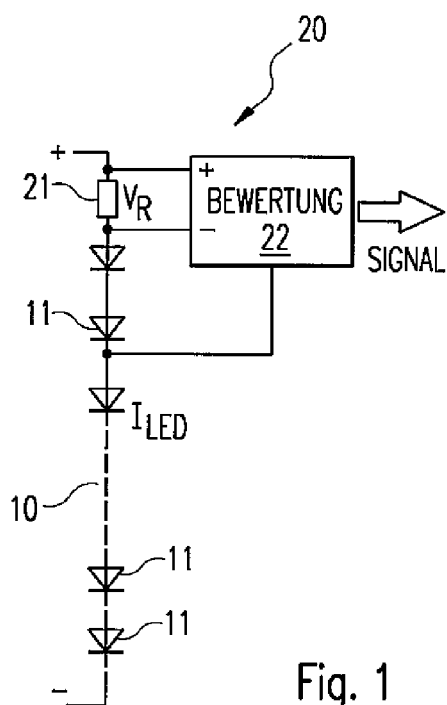


Fig. 1

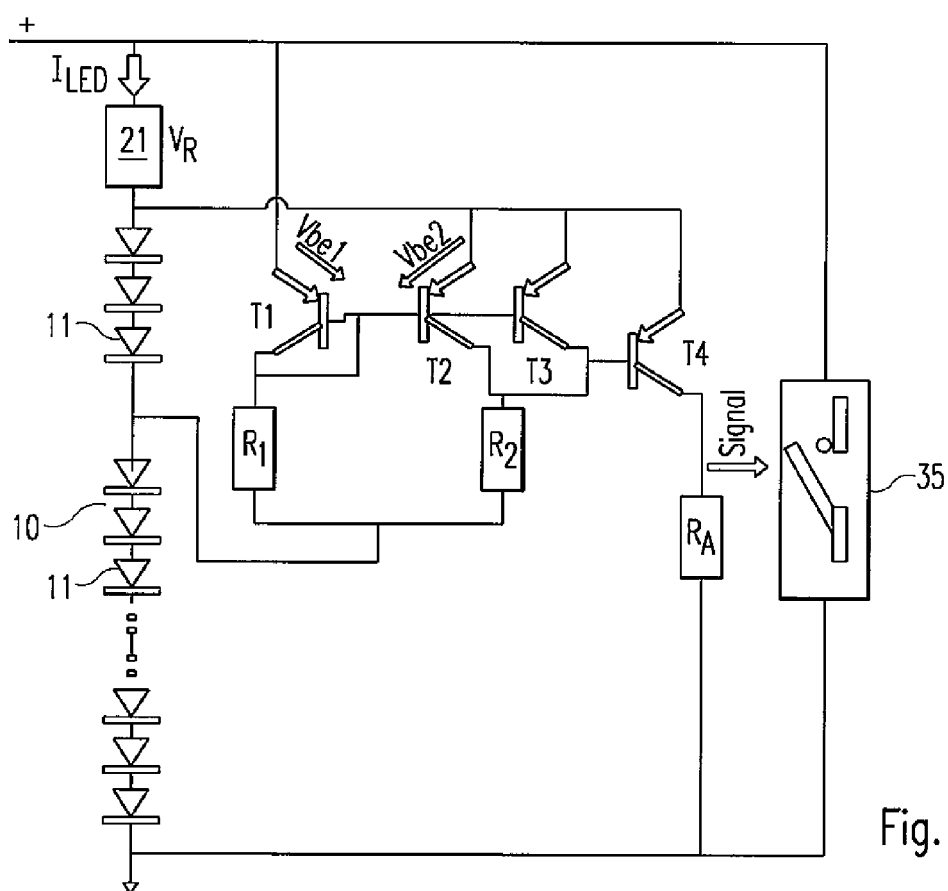


Fig. 2

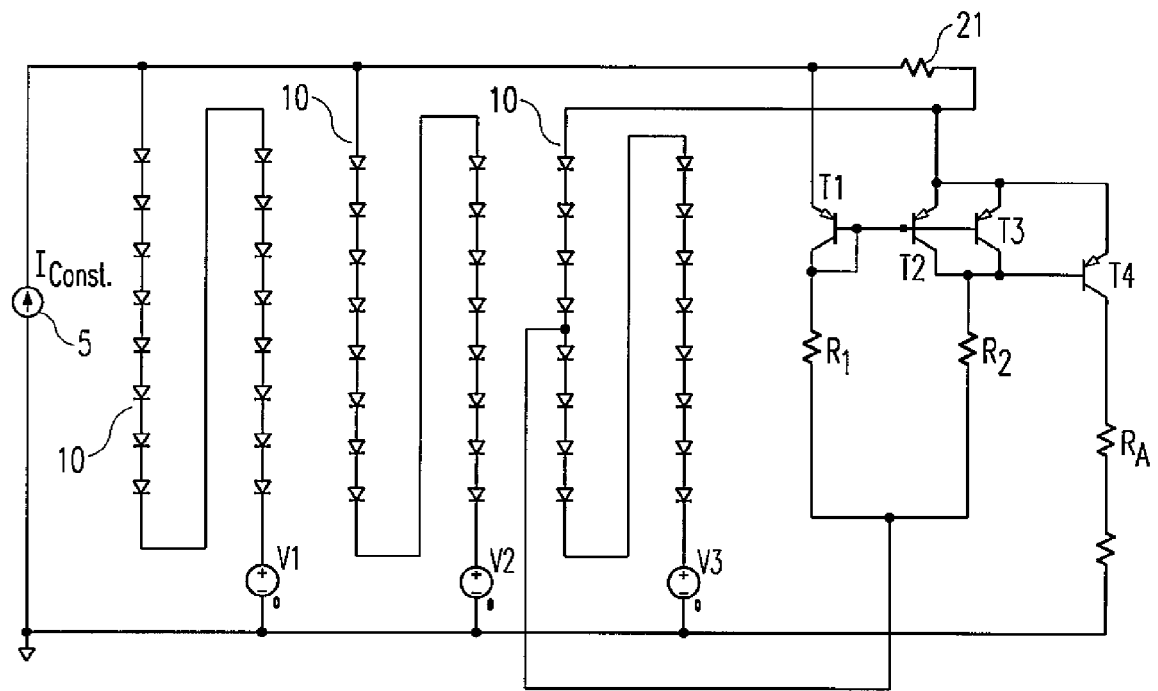


Fig. 3

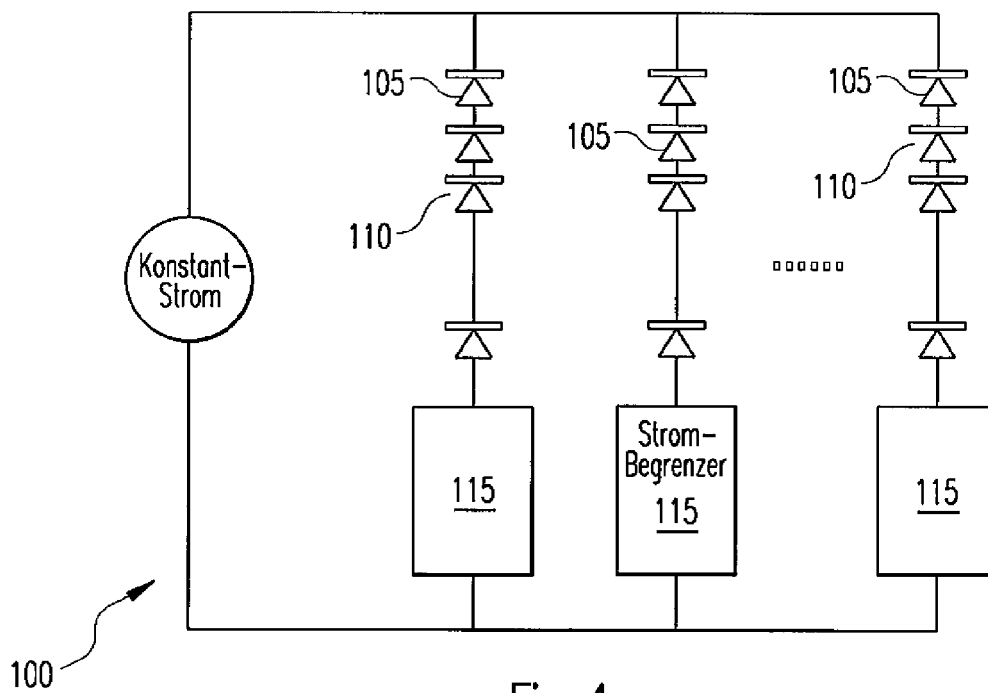


Fig. 4

STAND DER TECHNIK