

(19)



(11)

EP 2 645 529 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.02.2017 Patentblatt 2017/07

(51) Int Cl.:
H02J 9/06^(2006.01) H05B 33/08^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13161845.6**

(22) Anmeldetag: **29.03.2013**

(54) Schaltungsanordnung und Verfahren zum Testen eines Leuchtdiodenzweigs einer Schaltungsanordnung

Circuit assembly and method for testing a light emitting diode branch of a circuit assembly

Agencement de circuit et procédé de test d'une branche de diodes lumineuses d'un agencement de circuit

(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

(30) Priorität: **29.03.2012 AT 501112012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(73) Patentinhaber: **DIN-Dietmar Nocker Facilitymanagement GmbH 4030 Linz (AT)**

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Jell, Friedrich Bismarckstrasse 9 4020 Linz (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 793 402 EP-A2- 1 839 928
WO-A1-2008/061301 DE-A1-102006 018 575
DE-A1-102011 078 441 DE-B3-102009 029 930
US-A1- 2005 242 822**

EP 2 645 529 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 Schaltungsanordnung und ein Verfahren zum Testen eines Leuchtdiodenzweigs einer Schaltungsanordnung, insbesondere von einer Notbeleuchtung, auf Funktionstüchtigkeit seiner Leuchtdioden, wobei der Leuchtdiodenzweig mehrere Leuchtdioden und mindestens einen Widerstand aufweist, bei welchem Verfahren der Leuchtdiodenzweig von seinem Betriebszustand unter Einprägung eines konstanten elektrischen Stroms mit wenigstens einer ersten Stromstärke in einen Testzustand unter Einprägung eines elektrischen Stroms mit einer anderen Stromstärke übergeführt wird, wobei unter Berücksichtigung mindestens einer direkten oder indirekten Messung wenigstens einer elektrischen Größe der Schaltungsanordnung der Leuchtdiodenzweig getestet wird.

[0002] Die EP 1 839 928 A2 zeigt eine Fahrzeugleuchtenanordnung mit mehreren parallel geordneten Leuchtdiodenzweigen mit jeweils mehreren in Serie geschalteten Leuchtdioden und mit Maßnahmen zur Ausfallsicherheit bzw. Ausfallserkennung.

[0003] Die DE10 2006 018 575 A1 zeigt eine Fehlererkennung von Leuchtdioden einer Notbeleuchtung.

[0004] Um einen Ausfall einer Leuchtdiode (LED) zu erkennen, ist es aus dem Stand der Technik bekannt (DE102009029930B3), einen Leuchtdiodenzweig von einem Betriebszustand, in dem seine Leuchtdioden mit Strom einer Konstantstromquelle betrieben wird, in einen Testzustand überzuführen. Im Testzustand werden nun Messungen von elektrischen Größen der Schaltungsanordnung vorgenommen, wobei mit Hilfe dieser Messdaten auf Betriebsparameter der Leuchtdioden des Leuchtdiodenzweigs rückgeschlossen wird. So wird vorgeschlagen, die Schaltungsanordnung im Testzustand mit einer Konstantspannungsquelle zu verbinden und in diesem Zustand die Stromstärke zu messen, wonach die gemessenen Stromstärken im Vergleich zu einem gespeicherten Normstromwert beurteilt werden. Ein Kurzschluss einer oder mehrere Leuchtdioden kann jedoch nachteilig zu erheblichen Stromstärken in der Schaltungsanordnung führen, wodurch Beschädigungen anderer Schaltungsteile zu befürchten ist. Außerdem ist die Speicherung von Normstromwerten zum Zwecke eines Stromstärkenvergleichs verhältnismäßig aufwändig und stellt auch einen vergleichsweise unzuverlässigen Ansatz für eine Fehlererkennung dar - unter anderem deshalb, weil sich Stromstärken auch durch Alterungerscheinungen der Leuchtdioden ändern können. Ein Verfahren zur Erkennung eines Funktionsversagens einer Leuchtdiode, das auf den Vergleich mit dem Normstromwert beruht und diese Umstände nicht berücksichtigt, kann somit scheitern.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ausgehend vom eingangs geschilderten Stand der Technik, ein Verfahren zu schaffen, durch das die Funktionstüchtigkeit von Leuchtdioden sicher und zuverlässig getestet werden kann.

[0006] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens dadurch, dass dem Leuchtdiodenzweig, der mindestens zwei parallele Leuchtdioden mit je einem Widerstand in Serie aufweist, im Testzustand ein konstanter elektrischer Strom eingepreßt wird und dass im Betriebs- und Testzustand als elektrische Größe je eine Spannung zumindest über dem Leuchtdiodenzweig gemessen wird, wobei der Leuchtdiodenzweig unter Berücksichtigung der im Betriebs- und Testzustand gemessenen Spannungen auf Funktionstüchtigkeit seiner Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden getestet wird.

[0007] Dadurch dass der Leuchtdiodenzweig mindestens zwei parallele Leuchtdioden mit je einem Widerstand in Serie aufweist kann es möglich werden, dass der Funktionszustand des Leuchtdiodenzweigs sicher und zuverlässig geprüft werden kann. Wird nämlich dem Leuchtdiodenzweig im Testzustand ein konstanter elektrischer Strom eingepreßt, kann unter anderem vermieden werden, dass sich bei einem eventuellen Kurzschluss einer Leuchtdiode unzulässig hohe Stromstärken in der Schaltungsanordnung ausbilden. Somit können Beschädigungen der Schaltungsanordnung während des Testzustands auf einfache Weise vermieden werden, was ein sicheres Verfahren zum Testen der Funktionstüchtigkeit gewährleisten kann. Wird weiter im Betriebs- und Testzustand als elektrische Größe je eine Spannung zumindest über dem Leuchtdiodenzweig gemessen, wobei der Leuchtdiodenzweig unter Berücksichtigung der im Betriebs- und Testzustand gemessenen Spannungen auf Funktionstüchtigkeit seiner Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden getestet wird, kann im Gegensatz zum Stand der Technik auf gespeicherte Normwerte zum Zwecke einer Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Leuchtdiodenstrecke bzw. des Leuchtdiodenzweigs verzichtet werden. Es können nämlich einzig die im Betriebs- und Testzustand gemessenen Spannungshöhen ausreichen, um für eine sichere und zuverlässige Überprüfung vorzugsweise aller Leuchtdioden des Leuchtdiodenzweigs zu sorgen. Mit diesem erfindungsgemäßen Funktionstest der Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden kann nun größere Sicherheit darüber gewonnen werden, ob der Leuchtdiodenzweig innerhalb der geplanten Rahmenbedingungen funktioniert bzw. ob bestimmte Eigenschaften vorliegen oder nicht. Über die Höhe der Spannungen kann nämlich Auskunft erhalten werden, ob diese noch von einer nichtlinearen Spannungs-Stromkennlinie der Leuchtdiode geprägt werden, was im bejahenden Fall für eine funktionstüchtige Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden sprechen würde - denn auch unterschiedlich hohe konstante Stromstärken führen auf Grundlage der Nichtlinearität der Spannungs-Stromkennlinie einer Leuchtdiode zu vergleichsweise ähnlich hohen Spannungen. Hingegen kann bei einem Fehler an wenigstens einer Leuchtdiode, sei es im Falle eines Kurzschlusses oder auch eines Leitungsbruchs, mit deutlich differierenden Spannungshöhen gerechnet werden. In diesem Fall kommt die Nichtlinearität der Spannungs-Stromkennlinie

einer Leuchtdiode nicht mehr zum Tragen, wodurch die Widerstände zu erhöhten Spannungsverschiebungen beitragen. Dies kann sich insbesondere aus der Parallelschaltung der Leuchtdioden mit deren Serienwiderstand ergeben. Gegenüber dem Stand der Technik kann daher ein vergleichsweise einfaches Verfahren zur Überprüfung der Funktionsweise einer Leuchtdiode geschaffen werden. Hinzu kommt, dass das erfindungsgemäße Verfahren auch vergleichsweise robust ist. Beispielsweise wirkt sich auch eine Alterung der Leuchtdiode nur geringfügig auf das Verfahrensergebnis aus, weil selbst gealterte Leuchtdioden eine nichtlineare Spannungs-Stromkennlinie führen und so ein erfindungsgemäßes Testen der Leuchtdiode bzw. der Leuchtdioden ermöglichen können. Außerdem weist das Verfahren durch den Spannungsabgriff über dem Leuchtdiodenzweig nahezu keine Abhängigkeit von dessen konstruktivem Aufbau auf, so dass sich eine äußerst vielseitige Anwendungsmöglichkeit bzw. ein breites Anwendungsspektrum ergeben kann.

[0008] Vorteilhaft kann das Verfahren auch dort angewendet werden, wo der Leuchtdiodenzweig mehrere in Serie und parallel geschaltete Leuchtdioden mit je einem Widerstand in Serie aufweist. So kann beispielsweise selbst ein Kurzschluss einer Leuchtdiode bei sechs parallel geschalteten Leuchtdioden reproduzierbar erkannt werden. Der schadhafte Strompfad über die kurzgeschlossene Leuchtdiode und seinem in Serie geschalteten Widerstand führte nämlich zu einer erheblichen Spannungsverschiebung zwischen Betriebs- und Testzustand.

[0009] Ein vergleichsweise einfaches Verfahren kann sich ergeben, wenn der Test ein Verhältnis der im Betriebs- und Testzustand gemessenen Spannungen berücksichtigt. Besonders aber kann der Quotient der Spannungswerte zu einem aussagekräftigen Ergebnis und damit zu einem sicheren Test der Leuchtdiode beitragen.

[0010] Wird anhand des Quotienten der gemessenen Spannungen getestet, ob eine oder mehrere Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden des Leuchtdiodenzweigs funktionsuntüchtig sind, kann eine einfache Verfahrensvorschrift zur Detektion von Fehlern im Leuchtdiodenzweig ermöglicht werden, über die sowohl ein Kurzschluss als auch ein Leitungsbruch erkannt werden kann. Eventuelle Parameterschwankungen im Leuchtdiodenzweig können ausgeglichen werden, wenn dabei ein Schwellwert berücksichtigt wird.

[0011] Ist die andere bzw. zweite Stromstärke des konstanten elektrischen Stroms geringer als die erste Stromstärke des konstanten elektrischen Stroms, kann im Testzustand die Gefahr einer elektrischen Beschädigung am Leuchtdiodenzweig durch Überlastung gering gehalten werden. Dies auch dann, wenn bereits ein elektrischer Defekt im Leuchtdiodenzweig vorliegt.

[0012] Es ist weiter die Aufgabe der Erfindung, ausgehend vom eingangs geschilderten Stand der Technik eine konstruktiv einfache Schaltungsanordnung zu schaf-

fen, deren Leuchtdiodenzweig auf defekte und/oder der Art der Defekte von Leuchtdioden sicher getestet werden kann.

[0013] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe hinsichtlich der Schaltungsanordnung dadurch, dass der Leuchtdiodenzweig mindestens zwei parallele Leuchtdioden mit je einem Widerstand in Serie aufweist, und dass die Konstantstromquelle in der erzeugbaren Stromstärke hinsichtlich ihres konstanten Stroms variabel ausgeführt ist, wobei die Testeinrichtung für einen Testzustand des Leuchtdiodenzweigs mit der Konstantstromquelle zur Erzeugung eines konstanten Stroms einer zum im Betriebszustand von der Konstantstromquelle erzeugten konstanten Strom unterschiedlichen Stromstärke verbunden ist und wobei die Testeinrichtung als Messschaltung eine Spannungsmessschaltung mit einem Messabgriff über wenigstens dem Leuchtdiodenzweig zur Messung je einer Spannung in ihrem Betriebs- und Testzustand aufweist.

[0014] Konstruktive Einfachheit kann sich ergeben, wenn eine Konstantstromquelle verwendet wird, die in der erzeugbaren Stromstärke hinsichtlich ihres konstanten Stroms variabel ausgeführt ist, um den Leuchtdiodenzweig so in unterschiedlichen Stromzuständen zu betreiben, welcher Leuchtdiodenzweig mindestens zwei parallele Leuchtdioden mit je einem Widerstand in Serie aufweist. Dadurch kann auch ermöglicht werden, dass ein und dieselbe Konstantstromquelle auch für den Testzustand des Leuchtdiodenzweigs Verwendung finden kann. Zu diesem Zweck kann die Testeinrichtung mit der Konstantstromquelle zur Erzeugung eines konstanten Stroms einer zum im Betriebszustand von der Konstantstromquelle erzeugten konstanten Strom unterschiedlichen Stromstärke verbunden sein. Die Bestimmung von Defekten im Leuchtdiodenzweig kann besonders sicher möglich werden, wenn die Testeinrichtung als Messschaltung eine Spannungsmessschaltung mit einem Messabgriff über wenigstens dem Leuchtdiodenzweig zur Messung je einer Spannung in seinem Betriebs- und Testzustand aufweist. Da verhältnismäßig konstruktiv einfach über den gesamten Leuchtdiodenzweig gemessen werden kann, können sich damit auch die konstruktiven Voraussetzungen vereinfachen.

[0015] Vorteilhaft kann die Schaltungsanordnung die Funktionstüchtigkeit des Leuchtdiodenzweigs besonders sicher überprüfen bzw. auch dort angewendet werden, wenn der Leuchtdiodenzweig mehrere in Serie und parallel geschaltete Leuchtdioden mit je einem Widerstand in Serie aufweist.

[0016] Weist die Testeinrichtung eine Verhältnisschaltung zur Ausbildung eines Verhältnisses der Spannungen zueinander im Betriebs- und Testzustand des Leuchtdiodenzweigs auf, kann eine vergleichsweise hohe konstruktive Einfachheit an der Schaltungsanordnung erreicht werden.

[0017] Die Schaltungsanordnung kann gegenüber Überlastungen im Testzustand geschützt werden, indem die andere Stromstärke des konstanten Stroms geringer

ist als die erste Stromstärke des konstanten elektrischen Stroms.

[0018] In den Figuren ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 eine Schaltungsanordnung,
 Fig. 2 ein Spannungs-Stromkennliniendiagramm zur Schaltungsanordnung nach Fig. 1 und
 Fig. 3 eine Teilausschnitt der Fig. 1.

[0019] In der nach der Fig. 1 beispielsweise dargestellten Schaltungsanordnung 1 wird ein Leuchtdiodenzweig 2 mit sechs parallel liegenden Leuchtdioden (LED) 3 gezeigt, denen je ein Widerstand 4 in Serie geschaltet ist. Diese Parallelschaltung 5 ist mit einer weiteren Parallelschaltung 6, die ebenso sechs parallel liegende Leuchtdioden 3 mit je einem Widerstand 4 in Serie aufweist, in Serie geschaltet. Vorzugsweise werden die Widerstände 4 zum Abgleich der Helligkeit der Leuchtdioden 3 verwendet, und sind in derer Impedanz gleich ausgelegt.

[0020] Im Allgemeinen wird erwähnt, dass als Grundschaltung des Leuchtdiodenzweigs 2 eine Parallelschaltung von zwei Leuchtdioden 3 mit je einem Widerstand 4 in Serie angesehen werden kann, was nach Fig. 3 näher dargestellt ist.

[0021] Im Betriebszustand der Leuchtdioden 3 wird dem Leuchtdiodenzweig 2 ein konstanter elektrischer Strom I_1 zugeführt bzw. diesem Leuchtdiodenzweig eingepreßt, um diese mit elektrischer Leistung zu versorgen. Zu diesem Zweck wird eine Konstantstromquelle 7 verwendet. Im Allgemeinen wird erwähnt, dass die konstante Stromstärke zur Erzeugung des Stroms I_1 beispielsweise nach den Helligkeitsanforderungen eingestellt werden kann und diese konstante Stromstärke durchaus auch einem sich ändernden Helligkeitsbedarf angepasst werden kann - z.B.: durch Dimmen. Solch eine Einstellung der gewünschten Stromstärke kann auch eine Testeinrichtung 8 vornehmen, die über einen in der Impedanz bekannten Widerstand 9 die Spannung über diesen Widerstand 9 misst und die Konstantstromquelle 7 hinsichtlich der gewünschten konstanten Stromstärke regelt.

[0022] Dieser Leuchtdiodenzweig 2 wird getestet bzw. auf die Funktionstüchtigkeit seiner Leuchtdioden 3 überprüft, indem der Leuchtdiodenzweig 2 von seinem Betriebszustand in einen Testzustand übergeführt wird. Hierzu wird der Leuchtdiodenzweig 2 mit einem elektrischen Strom I_2 mit einer gegenüber der Stromstärke des konstanten Stroms I_1 im Betriebszustand unterschiedlichen, hier geringeren, Stromstärke belastet, was den Leuchtdiodenzweig 2 vor elektrischer Überbelastung schützt.

[0023] Um im Falle defekter Leuchtdioden 3, was beispielsweise auch in einem Kurzschluss liegen kann, keine Beschädigungen an anderen Bauteilen der Schaltungsanordnung 1 befürchten zu müssen, wird erfindungsgemäß im Testzustand ebenfalls ein konstanter elektrischer Strom I_2 eingepreßt. Zu diesem Zweck ist

die Konstantstromquelle 7 in der erzeugbaren Stromstärke hinsichtlich ihres konstanten Stroms I_1 bzw. I_2 variabel ausgeführt. Eine Testeinrichtung 8 schaltet die Konstantstromquelle 7 von einem konstanten Strom I_1 auf einen konstanten Strom I_2 um, indem die mit der Konstantstromquelle 7 im Steuerungsverbund stehende Testeinrichtung 8 eine Steuerungsleitung 10 betätigt. Unter Berücksichtigung einer direkten Messung von Spannungen U_1 und U_2 als elektrische Größen der Schaltungsanordnung 1 werden nun die Leuchtdioden 3 auf ihre Funktionstüchtigkeit getestet. Wie in der Fig. 1 dargestellt, werden diese Spannungen U_1 und U_2 am Messabgriff 11 über dem Leuchtdiodenzweig 2 im Betriebs- und Testzustand gemessen.

[0024] Im Weiteren wird nun näher auf Fig. 2 eingegangen, die beispielhaft die Auswirkungen diverser Defekte einer Schaltungsanordnung veranschaulicht. Liegt kein Defekt einer Leuchtdiode 3 vor, so ergibt sich die Spannungs-Stromkennlinie 12. Ist eine der Leuchtdioden 3 defekt, indem diese einen Kurzschluss führt, kann eine Spannungs-Stromkennlinie 13 beobachtet werden. Sind drei Leuchtdioden 3 des Leuchtdiodenzweigs 2 defekt, indem diese einen Leitungsbruch (offen) aufweisen, ergibt sich die Spannungs-Stromkennlinie 14.

[0025] Folgende Spannungen U_1 und U_2 konnten in diesen Fällen unter Verwendung von I_1 mit einer ersten Stromstärke von 60mA und I_2 mit einer Stromstärke von 240mA gemessen werden:

	Fall 12	Fall 13	Fall 14
U_1	5,72 Volt	3,73 Volt	5,91 Volt
U_2	6,80 Volt	6,26 Volt	7,38 Volt

[0026] Zur Messung der Spannungen U_1 und U_2 weist die Testeinrichtung 8 eine Spannungsmessschaltung 15 mit einem Messabgriff 11 über dem Leuchtdiodenzweig 2 auf. Insbesondere ist die Spannungsmessschaltung 15 mit einer Verhältnisschaltung 16 erweitert. Die Verhältnisschaltung 16 speichert -beispielsweise mit Hilfe eines Speichers- die im Betriebszustand gemessene Spannung U_1 , um diese mit der im Testzustand gemessenen Spannung U_2 in Verhältnis setzen zu können -beispielsweise mit Hilfe eines Komparators-, was den Test der Leuchtdioden 2 automatisiert und erleichtert.

[0027] Folgende Quotienten U_2/U_1 bilden sich aus:

- im Fall 12 (ohne eine defekte Leuchtdiode 3) 1,18
- im Fall 13 (mit einer kurzgeschlossenen Leuchtdiode 3) 1,68
- im Fall 14 (mit drei offenen Leuchtdioden 3) 1,25

[0028] Die Fälle 13 und 14 unterscheiden sich in ihren Verhältnissen deutlich gegenüber dem schadensfreien Fall 12. Bei einem fehlerlosen Leuchtdiodenzweig 2 geht nämlich aufgrund der intakten nichtlinearen Spannungs-Stromkennlinien der Leuchtdioden 3 das Verhältnis ge-

gen 1. Die deutlichen Unterschiede können schnell detektiert, analysiert und daraus reproduzierbar ein Testergebnis zur Funktionstüchtigkeit des Leuchtdiodenzweigs 2 gebildet werden.

[0029] Um erhöhte Testsicherheit zu erreichen, kann noch ein Schwellwert berücksichtigt werden. So ist vorstellbar, erst bei einem Überschreiten eines Schwellwerts von 1,2 von einem Defekt im Leuchtdiodenzweig 2 auszugehen.

[0030] Im Allgemeinen ist auch denkbar, die Größe des Unterschieds des gemessenen Verhältnis U_2/U_1 zum schadensfreien Verhältnis U_2/U_1 (Fall 12 ohne Defekt) heranzuziehen, um damit eine Unterscheidung der Art des Schadensfalls - beispielsweise hinsichtlich eines Kurzschlusses oder eines Leitungsbruchs an den Leuchtdioden 3 - vorzunehmen.

[0031] Fig. 3 zeigt den allgemeinen Grundgedanken der Erfindung. Eine parallele Schaltung je einer Leuchtdiode 3 in Serie mit einem Widerstand 4 wird hier auf Funktionstüchtigkeit sicher überprüft.

[0032] Besteht nun in solch einem Leuchtdiodenzweig 2 eine elektrisch offene Leuchtdiode (bzw. LED wird hochohmig) 3, erhöht sich damit die Spannung am Serien-Widerstand 4 der funktionstüchtigen anderen Diode 3. Der konstante Strom I_1 bzw. I_2 muss sich nämlich nicht aufteilen. Dies führt zu einer erhöhten Abhängigkeit der Spannungskennlinie vom Widerstand 4, da sich die Spannung an der LED durch ihre nichtlineare Kennlinie lediglich geringfügig ändert. Der Einfluss des Widerstands 4 auf die gemessenen Spannungen U_1 bzw. U_2 in Abhängigkeit vom eingepprägten Konstantstrom I_1 bzw. I_2 steigt somit, bzw. ist damit erkennbar und so dem Test zugänglich.

[0033] Besteht nun in solch einem Leuchtdiodenzweig 2 eine elektrisch kurzgeschlossene Leuchtdiode 3 (bzw. LED wird niederohmig), dann zieht deren Serien-Widerstand 4 erheblich mehr Strom. Dies ergibt sich durch den geringen elektrischen Widerstand 4 in diesem parallelen Ast. Auch hier steigt somit der Einfluss des Widerstands 4 auf die gemessene Spannung U_1 bzw. U_2 in Abhängigkeit vom eingepprägten Konstantstrom I_1 bzw. I_2 . Die erhöhte Abhängigkeit der Spannungskennlinie vom Widerstand 4 ist damit erkennbar und so dem Test zugänglich.

[0034] Zusammengefasst lässt sich sagen, dass in beiden Fehlerfällen aufgrund eines steigenden Einflusses der Widerstände die Gesamtspannung in erhöhtem Ausmaß von der Höhe des eingepprägten Konstantstroms abhängiger wird und damit Fehler im Leuchtdiodenzweig erkannt werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen eines Leuchtdiodenzweigs (2) einer Schaltungsanordnung (1), insbesondere von einer Notbeleuchtung, auf Funktionstüchtigkeit seiner Leuchtdioden (3), wobei der Leuchtdiodenz-

weig (2) mehrere Leuchtdioden (3) und mindestens einen Widerstand (4) aufweist, bei welchem Verfahren der Leuchtdiodenzweig (2) von seinem Betriebszustand unter Einprägung eines konstanten elektrischen Stroms (I_1) mit wenigstens einer ersten Stromstärke in einen Testzustand unter Einprägung eines elektrischen Stroms (I_2) mit einer anderen Stromstärke übergeführt wird, wobei unter Berücksichtigung mindestens einer direkten oder indirekten Messung wenigstens einer elektrischen Größe der Schaltungsanordnung (1) der Leuchtdiodenzweig (2) getestet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Leuchtdiodenzweig (2), der mindestens zwei parallele Leuchtdioden (3) mit je einem Widerstand (4) in Serie aufweist, im Testzustand ein konstanter elektrischer Strom (I_2) eingepragt wird und dass im Betriebs- und Testzustand als elektrische Größe je eine Spannung (U_1, U_2) zumindest über dem Leuchtdiodenzweig (2) gemessen wird, wobei der Leuchtdiodenzweig (2) unter Berücksichtigung der im Betriebs- und Testzustand gemessenen Spannungen (U_1, U_2) auf Funktionstüchtigkeit seiner Leuchtdiode (3) bzw. Leuchtdioden (3) getestet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leuchtdiodenzweig (2) mehrere in Serie und parallel geschaltete Leuchtdioden (3) mit je einem Widerstand (4) in Serie aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Test ein Verhältnis der im Betriebs- und Testzustand gemessenen Spannungen (U_1, U_2) berücksichtigt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand des Quotienten der gemessenen Spannungen (U_1, U_2) unter eventueller Berücksichtigung eines Schwellwerts getestet wird, ob eine oder mehrere Leuchtdioden (3) des Leuchtdiodenzweigs (2) funktionsuntüchtig sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die andere Stromstärke des konstanten elektrischen Stroms (I_2) geringer ist als die erste Stromstärke des konstanten elektrischen Stroms (I_1).

6. Schaltungsanordnung, insbesondere für Leuchten einer Notbeleuchtung, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einem Leuchtdiodenzweig (2), der mehrere Leuchtdioden (3) und mindestens einen Widerstand (4) aufweist, mit einer mit dem Leuchtdiodenzweig (2) elektrisch verbundenen Konstantstromquelle (7) zur elektrischen Leistungsversorgung, und mit einer eine Messschaltung aufweisenden Testeinrichtung (8) zum Testen des Leuchtdiodenzweigs (2) auf Funktionstüchtigkeit der Leuchtdioden (3), **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** der Leuchtdiodenzweig (2) mindestens zwei parallele Leuchtdioden (3) mit je einem Widerstand (4) in Serie aufweist, und dass die Konstantstromquelle (7) in der erzeugbaren Stromstärke hinsichtlich ihres konstanten Stroms (I_1 bzw. I_2) variabel ausgeführt ist, wobei die Testeinrichtung (8) für einen Testzustand des Leuchtdiodenzweigs (2) mit der Konstantstromquelle (7) zur Erzeugung eines konstanten Stroms (I_2) einer zum im Betriebszustand von der Konstantstromquelle (7) erzeugten konstanten Strom (I_1) unterschiedlichen Stromstärke verbunden ist und wobei die Testeinrichtung (8) als Messschaltung eine Spannungsmessschaltung (15) mit einem Messabgriff (11) über wenigstens dem Leuchtdiodenzweig (2) zur Messung je einer Spannung (U_1 , U_2) in ihrem Betriebs- und Testzustand aufweist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leuchtdiodenzweig (2) mehrere in Serie und parallel geschaltete Leuchtdioden (3) mit je einem Widerstand (4) in Serie aufweist.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Testeinrichtung (8) eine Verhältnisschaltung (16) zur Ausbildung eines Verhältnisses der Spannungen (U_1 und U_2) zueinander im Betriebs- und Testzustand des Leuchtdiodenzweigs (2) aufweist.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die andere Stromstärke des konstanten Stroms (I_2) geringer ist als die erste Stromstärke des konstanten elektrischen Stroms (I_1).
- each in series, and that in the operating and test state a respective voltage (U_1 , U_2) is measured at least via the light-emitting diode branch (2) as the electrical quantity, wherein the light-emitting diode branch (2) is tested with respect to functionality of its light-emitting diode (3) or light-emitting diodes (3) by considering the voltages (U_1 , U_2) measured in the operating and test state.
2. A method according to claim 1, **characterized in that** the light-emitting diode branch (2) comprises multiple light-emitting diodes (3) switched in series and in parallel and having a respective resistor (4) switched in series.
3. A method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the test considers a ratio of the voltages (U_1 , U_2) measured in the operating and test state.
4. A method according to claim 3, **characterized in that** it is tested on the basis of the quotient of the measured voltages (U_1 , U_2), by optionally considering a threshold value, whether one or several light-emitting diodes (3) of the light-emitting diode branch (2) are inoperative.
5. A method according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the other current intensity of the constant electrical current (I_2) is lower than the first current intensity of the constant electrical current (I_1).
6. A circuit assembly, especially for lamps of an emergency lighting, for carrying out the method according to one of the claims 1 to 5 with a light-emitting diode branch (2) which comprises multiple light-emitting diodes (3) and at least one resistor (4), comprising a constant-current source (7) which is electrically connected to the light-emitting diode branch (2) for electrical power supply, and a testing device (8) having a measurement circuit for testing the light-emitting diode branch (2) concerning the functionality of the light-emitting diodes (3), **characterized in that** the light-emitting diode branch (2) comprises at least two parallel light-emitting diodes (3) with one resistor (4) each in series, and the constant-current source (7) is variably formed in the producible current intensity concerning its constant current (I_1 or I_2), wherein the testing device (8), for a testing state of the light-emitting diode branch (2), is connected to the constant-current source (7) for generating a constant current (I_2) of a current intensity which differs from a constant current (I_1) which is produced in the operating state by the constant-current source (7), and wherein the testing device (8) comprises a voltage measurement circuit (15) as the measurement circuit with a measuring pickoff (11) via at least the light-emitting diode branch (2) for measuring one voltage (U_1 , U_2) each in its operating and test state.

Claims

1. A method for testing a light-emitting diode branch (2) of a circuit assembly (1), especially of emergency lighting, concerning the functionality of its light-emitting diodes (3), wherein the light-emitting diode branch (2) comprises several light-emitting diodes (3) and at least one resistor (4), in which method the light-emitting diode branch (2) is transferred from its operating state under injection of a constant electrical current (I_1) with at least one first current intensity to a test state under injection of an electrical current (I_2) with a different current intensity, wherein, by considering at least one direct or indirect measurement, at least one electrical quantity of the circuit arrangement (1) of the light-emitting diode branch (2) is tested, **characterized in that** in the test state a constant electrical current (I_2) is injected into the light-emitting diode branch (2), which comprises at least two parallel light-emitting diodes (3) with one resistor (4)

7. A circuit assembly according to claim 6, **characterized in that** the light-emitting diode branch (2) comprises multiple light-emitting diodes (3) switched in series and in parallel and having a respective resistor (4) switched in series.
8. A circuit assembly according to claim 6 or 7, **characterized in that** the testing device (8) comprises a ratio circuit (16) for forming a ratio of the voltages (U_1 and U_2) in relation to each other in the operating and test state of the light-emitting diode branch (2).
9. A circuit assembly according to claim 6, 7 or 8, **characterized in that** the other current intensity of the constant current (I_2) is lower than the first current intensity of the constant electrical current (I_1).

Revendications

1. Procédé pour tester une branche de diodes électroluminescentes (2) dans une disposition de circuit (1), en particulier dans un éclairage de secours, pour vérifier la capacité de fonctionnement de ses diodes électroluminescentes (3), dans lequel la branche de diodes électroluminescentes (2) comporte plusieurs diodes électroluminescentes (3) et au moins une résistance (4), dans lequel la branche de diodes électroluminescentes (2) est amenée de son état de fonctionnement, avec application d'un courant électrique constant (I_1) d'au moins une première intensité, à un état de test avec application d'un courant électrique (I_2) d'une autre intensité, la branche de diodes électroluminescentes (2) étant testée en tenant compte d'au moins une mesure directe ou indirecte d'une grandeur électrique de la disposition de circuit (1), **caractérisé en ce que** la branche de diodes électroluminescentes (2), qui comporte au moins deux diodes électroluminescentes (3) montées en parallèle avec chacune une résistance (4) montée en série, reçoit dans l'état de test un courant électrique constant (I_2) et **en ce que** dans les états de fonctionnement et de test, la grandeur électrique mesurée est une tension respective (U_1 , U_2) au moins sur la branche de diodes électroluminescentes (2), la branche de diodes électroluminescentes (2) étant testée en tenant compte des tensions (U_1 , U_2) mesurées dans les états de fonctionnement et de test pour vérifier la capacité de fonctionnement de sa diode électroluminescente (3) ou de ses diodes électroluminescentes (3).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la branche de diodes électroluminescentes (2) comporte plusieurs diodes électroluminescentes (3) montées en série et en parallèle avec chacune une résistance (4) montée en série.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le test tient compte d'un rapport entre les tensions (U_1 , U_2) mesurées dans les états de fonctionnement et de test.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** à l'aide du quotient des tensions (U_1 , U_2) mesurées, il vérifie, en tenant compte éventuellement d'une valeur de seuil, si une ou plusieurs diodes électroluminescentes (3) de la branche de diodes électroluminescentes (2) sont en état de fonctionner.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'autre intensité du courant électrique constant (I_2) est inférieure à la première intensité du courant électrique constant (I_1).
6. Disposition de circuit, en particulier pour les lampes d'un éclairage de secours, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5 avec une branche de diodes électroluminescentes (2) qui comporte plusieurs diodes électroluminescentes (3) et au moins une résistance (4), avec une source de courant constant (7) connectée électriquement à la branche de diodes électroluminescentes (2) pour l'alimentation en énergie électrique et avec un dispositif de test (8) comportant un circuit de mesure pour tester la capacité de fonctionnement des diodes électroluminescentes (3) de la branche de diodes électroluminescentes (2), **caractérisée en ce que** la branche de diodes électroluminescentes (2) comporte au moins deux diodes électroluminescentes (3) montées en parallèle avec chacune une résistance (4) montée en série et **en ce que** la source de courant constant (7) est réalisée pour fournir une intensité de courant produit variable pour son courant constant (I_1 ou I_2), le dispositif de test (8) étant connecté, pour un état de test de la branche de diodes électroluminescentes (2), à la source de courant constant (7) en vue de la production d'un courant constant (I_2) ayant une intensité différente du courant constant (I_1) produit par la source de courant constant (7) dans l'état de fonctionnement, et le dispositif de test (8) qui sert de circuit de mesure présentant un circuit de mesure de la tension (15) avec une prise de mesure (11) sur au moins la branche de diodes électroluminescentes (2) en vue de la mesure d'une tension (U_1 , U_2) dans ses états de fonctionnement et de test.
7. Disposition de circuit selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la branche de diodes électroluminescentes (2) comporte plusieurs diodes électroluminescentes (3) montées en série et en parallèle avec chacune une résistance (4) montée en série.
8. Disposition de circuit selon la revendication 6 ou 7,

caractérisée en ce que le dispositif de test (8) présente un circuit proportionnel (16) destiné à former un rapport entre les tensions (U_1 et U_2) dans les états de fonctionnement et de test de la branche de diodes électroluminescentes (2).

5

9. Disposition de circuit selon la revendication 6, 7 ou 8, **caractérisée en ce que** l'autre intensité du courant constant (I_2) est plus basse que la première intensité du courant électrique constant (I_1).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

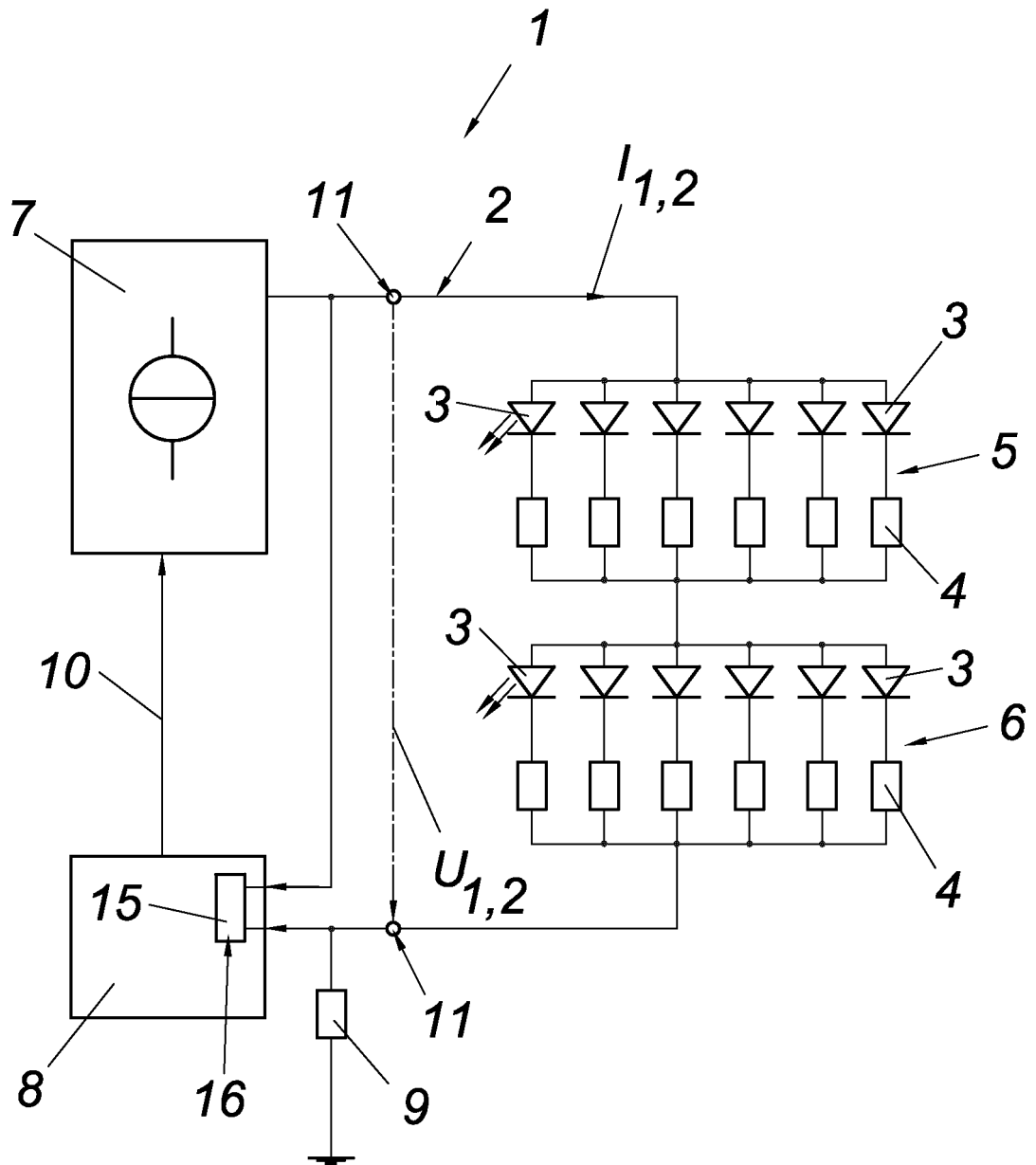


FIG.2

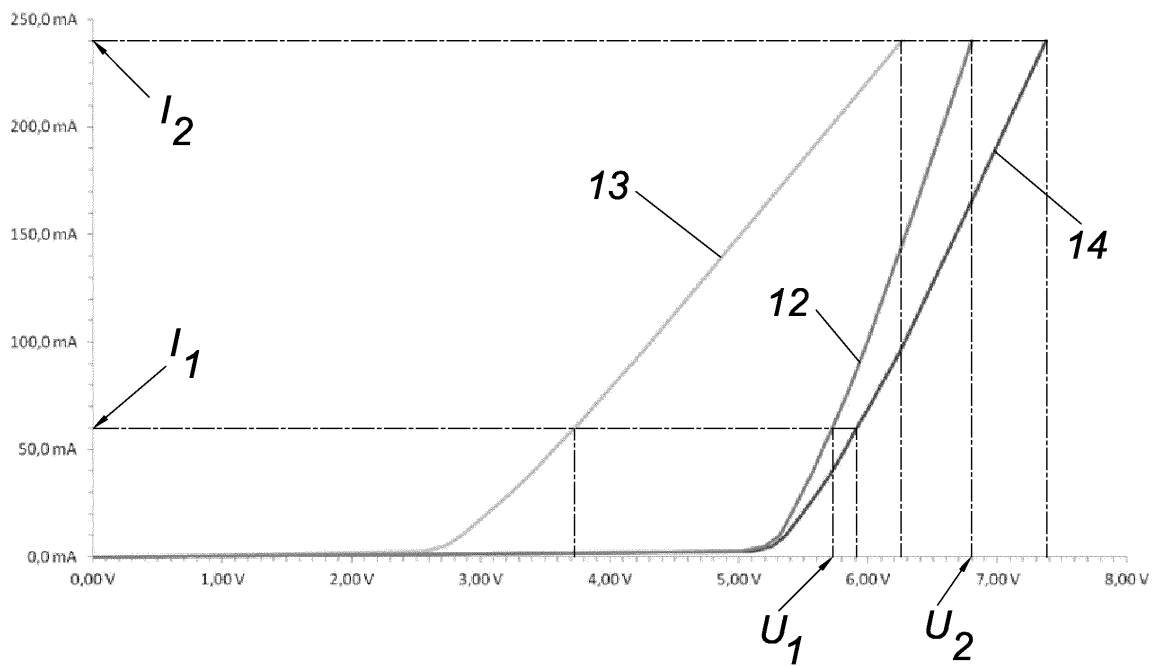
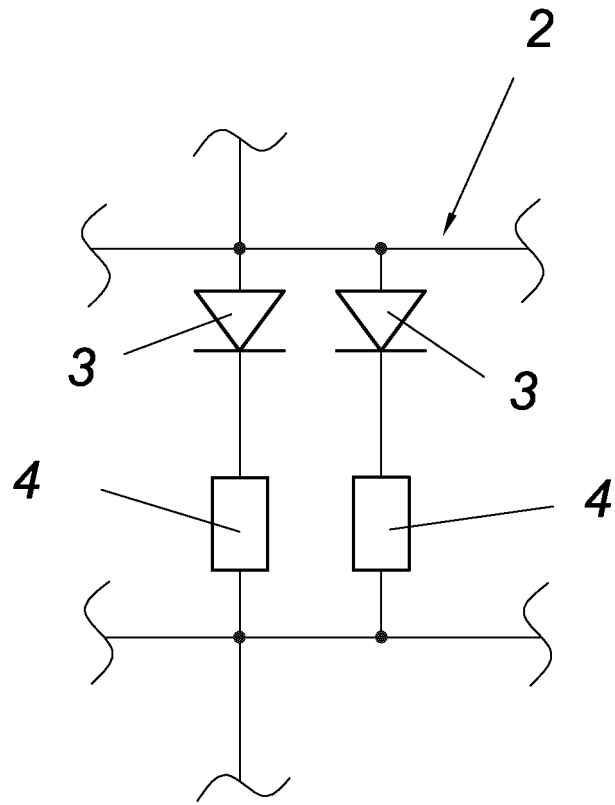


FIG.3



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

- EP 1839928 A2 [0002]
- DE 102006018575 A1 [0003]
- DE 102009029930 B3 [0004]