



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

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

(21) Anmeldenummer: **15151415.5**

(22) Anmeldetag: **16.01.2015**

(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: **Haselberger, Hans**
83373 Taching (DE)

(74) Vertreter: **Schmidt, Steffen**
Boehmert & Boehmert
Anwaltpartnerschaft mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(30) Priorität: **17.01.2014 DE 102014100523**
07.07.2014 DE 102014109466

(71) Anmelder: **Siteco Beleuchtungstechnik GmbH**
83301 Traunreut (DE)

(54) **Schaltung zur LED-Stromversorgung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltung zur LED-Stromversorgung, die Folgendes umfasst: ein elektrisches Vorschaltgerät zum Anschluss von einer Anordnung aus wenigstens einer LED, wobei das elektronische Vorschaltgerät eine erste Anschlussklemme aufweist, an welcher die Anordnung aus wenigstens einer LED mit einer Elektrode, vorzugsweise der Anode, angeschlossen ist, und mehrere zweite Anschlussklemmen aufweist, an welchen die Anordnung aus wenigstens einer LED mit der zweiten Elektrode, vorzugsweise mit der Kathode, wahlweise anschließbar ist, um die wenigstens eine LED mit einer der ausgewählten zweiten Anschlussklemme entsprechenden Stromstärke zu versorgen, wobei ein Trimmwiderstand vorgesehen ist, welcher parallel zu zwei der zweiten Anschlussklemmen geschaltet ist, um die gewählte Versorgungsstromstärke einzustellen.

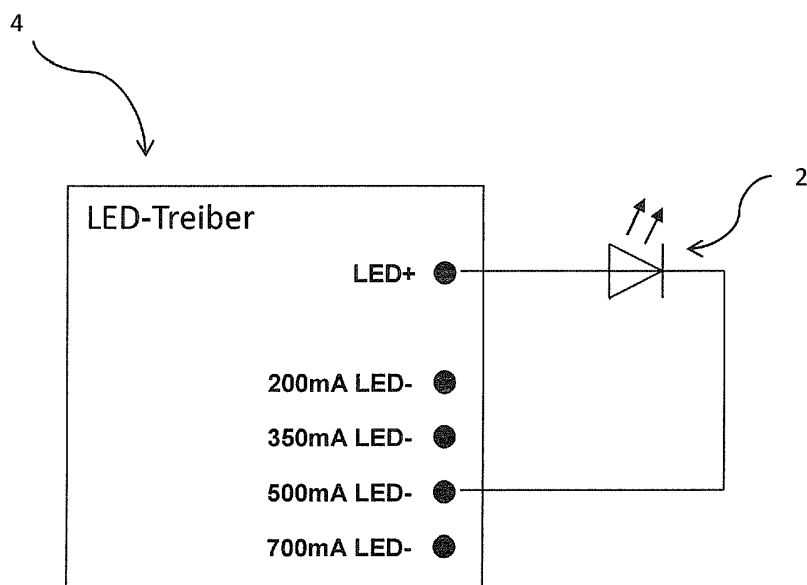


Fig. 1a (SdT)

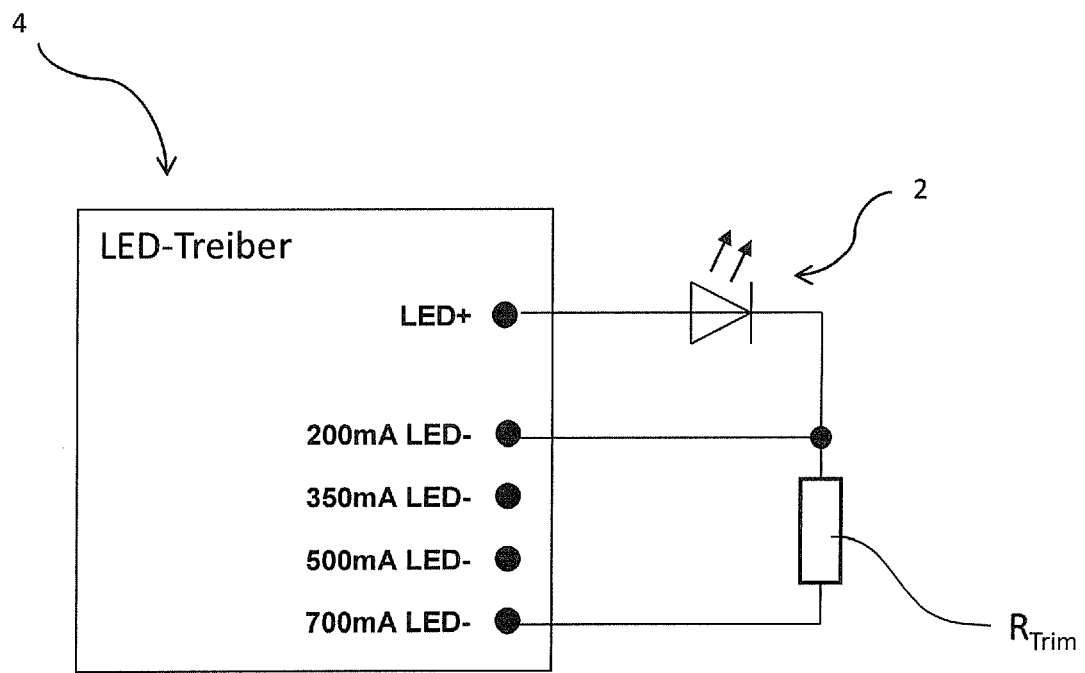


Fig. 1b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltung für eine LED-Stromversorgung, insbesondere für die elektrische Versorgung einer Anordnung aus einer oder mehreren zum Beispiel in Reihe geschalteten LEDs (lichtemittierende Dioden, worunter auch organische lichtemittierende Dioden zu verstehen sind).

[0002] LEDs werden in immer größerem Umfang für Beleuchtungseinrichtungen wie Innen- und Außenleuchten eingesetzt. Zur elektrischen Versorgung der LEDs sind Schaltungsanordnungen, sogenannte LED-Treiber, bekannt. Um unterschiedliche LED-Anordnungen, unterschiedliche Typen von LEDs oder LEDs mit unterschiedlicher Helligkeit betreiben zu können, ist im Stand der Technik häufig eine Schaltungsanordnung zur Stromversorgung vorgesehen, die mehrere Anschlussklemmen aufweist, wobei jede Anschlussklemme zur Abgabe einer vorgegebenen Stromstärke bestimmt ist (siehe z.B. Figur 1a).

[0003] Ein Nachteil dieser LED-Treiber ist jedoch, dass der Versorgungsstrom für die LEDs durch die Treiberaordnung nur aus einer begrenzten Anzahl von fest vorgegebenen Stromstärken wählbar ist.

[0004] Andere Ansätze aus dem Stand der Technik sehen vor, die LED-Treiber mit einer Softwareschnittstelle zu versehen, so dass die Stromquelle in dem LED-Treiber elektronisch einstellbar ist. Diese Lösung erfordert jedoch einen hohen Aufwand sowohl auf der Hardwareseite, um eine frei programmierbare Stromversorgung vorzusehen, als auch auf der Softwareseite, um den Treiber wunschgemäß programmieren zu können.

[0005] Weitere Ansätze im Stand der Technik sehen vor, einen LED-Treiber mit Dip-Schaltern oder mit Drahtbrücken auszustatten, die es ermöglichen, unterschiedliche Stromstärken auswählen zu können. Der Nachteil dieser Anordnung ist jedoch, dass auch nur eine begrenzte Anzahl von diskreten Stromstärken wählbar ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltung zur LED-Stromversorgung bereitzustellen, welche ein Einstellen der Versorgungsstromstärke für eine Anordnung aus wenigstens einer LED auf möglichst einfache Weise realisieren kann.

[0007] Die Erfindung sieht zur Lösung der Aufgabe eine Schaltung zur LED-Stromversorgung vor, die Folgendes umfasst: ein elektrisches Vorschaltgerät zum Anschluss von einer Anordnung aus wenigstens einer LED, wobei das elektronische Vorschaltgerät eine erste Anschlussklemme aufweist, an welcher die Anordnung aus wenigstens einer LED mit einer Elektrode, vorzugsweise der Anode, angeschlossen ist, und mehrere zweite Anschlussklemmen aufweist, an welchem die Anordnung aus wenigstens einer LED mit der zweiten Elektrode, vorzugsweise mit der Kathode, wahlweise anschließbar ist, um die wenigstens eine LED mit einer der ausgewählten zweiten Anschlussklemme entsprechenden Stromstärke zu versorgen, wobei ferner ein Trimmwiderstand vorgesehen ist, welcher parallel zu

zwei der zweiten Anschlussklemmen geschaltet ist, um die gewählte Versorgungsstromstärke einzustellen.

[0008] Erfindungsgemäß wird ein Trimmwiderstand parallel zwischen zwei zweiten Anschlussklemmen, von denen wenigstens eine nicht von der zweiten Elektrode der LED-Anordnung belegt ist, geschaltet. Durch den Trimmwiderstand wird die Stromstärke beeinflusst, welche von dem elektronischen Vorschaltgerät an der ausgewählten Anschlussklemme zur Verfügung gestellt wird. Auf diese Weise lässt sich sehr einfach die Stromstärke zur Versorgung der wenigstens einen LED einstellen. Die Beschränkung auf die von dem elektronischen Vorschaltgerät vorgegebenen diskreten Stromstärken wird dadurch überwunden, ohne auf das elektronische Vorschaltgerät selbst Einfluss nehmen zu müssen.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Trimmwiderstand zwischen der ausgewählten zweiten Anschlussklemme, an welcher die zweite Elektrode der Anordnung aus wenigstens einer LED anliegt und einer weiteren zweiten Anschlussklemme, welche auf einem niedrigeren oder höheren Potential als die ausgewählte Anschlussklemme liegt, angeschlossen. In einer Ausführungsform liegt z.B. die Anode der LED-Anordnung an der ersten Anschlussklemme an und die Kathode der Anordnung aus wenigstens einer LED an der ausgewählten zweiten Anschlussklemme. Der Trimmwiderstand wird in dieser Ausführungsform zwischen die ausgewählte zweite Anschlussklemme und einer Anschlussklemme mit niedrigerem Potential geschaltet. Abhängig von der Größe des Trimmwiderstandes wird in dieser Ausführungsform die Versorgungsstromstärke auf einen Wert eingestellt werden, der zwischen der Stromstärke liegt, welche der Stromstärke der ausgewählten zweiten Anschlussklemme und der einen weiteren zweiten Anschlussklemme, an welcher der Trimmwiderstand geklemmt ist, entspricht. Wenn beispielsweise die Stromstärke der ausgewählten zweiten Anschlussklemme 200 mA entspricht und die weitere zweite Anschlussklemme, an welcher der Trimmwiderstand angeschlossen ist, einer Stromstärke von 700 mA entspricht, kann abhängig von der Größe des Trimmwiderstands die Versorgungsstromstärke zwischen 200 mA (Trimmwiderstand sehr hoch) und 700 mA (Trimmwiderstand sehr niedrig) eingestellt werden.

[0010] Selbstverständlich kann die Erfindung auch ein elektronisches Vorschaltgerät vorsehen, bei welchem die Anschlussklemme für die Anode der Anordnung wenigstens einen LED auswählbar ist. In diesem Fall liegt der Trimmwiderstand bei der vorhergehend zitierten Ausführungsform zwischen der ausgewählten zweiten Anschlussklemme und einer weiteren zweiten Anschlussklemme an, die ein höheres Potential als die ausgewählte zweite Anschlussklemme besitzt.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Trimmwiderstand verstellbar, z.B. in Form eines Dreh- oder Schiebepotentiometers. Bei dieser Ausführungsform kann auf besonders einfache Weise die Ver-

sorgungsstromstärke eingestellt werden. Wenn beispielsweise der Trimmwiderstand an der ausgewählten zweiten Anschlussklemme und einer weiteren zweiten Anschlussklemme mit höherem oder niedrigerem Potential angeschlossen ist, und der Widerstand von nahezu Null bis nahezu isolierend einstellbar ist, kann durch Verstellen des verstellbaren Trimmwiderstandes jede beliebige Versorgungsstromstärke zwischen der Stromstärke, welche der ausgewählten zweiten Anschlussklemme entspricht und der Stromstärke, die der weiteren zweiten Anschlussklemme entspricht, eingestellt werden.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das elektrische Vorschaltgerät wenigstens drei, vier, fünf, sechs, sieben oder acht zweite Anschlussklemmen auf. Obgleich die Erfindung bereits mit zwei zweiten Anschlussklemmen ausführbar ist, ist eine größere Anzahl von zweiten Anschlussklemmen von Vorteil, weil dadurch die oberen und unteren Grenzwerte für die einstellbare Versorgungsstromstärke in einem größeren Bereich oder mit einer feineren Abstufung gewählt werden können.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das elektronische Vorschaltgerät so eingerichtet, dass die zweiten Anschlussklemmen jeweils eine konstante Stromstärke durch die wenigstens eine LED liefern. Dazu wirkt das elektronische Vorschaltgerät als eine Konstantstromquelle, wobei die Konstantstromquelle über einen Spannungsteiler unterschiedliche aber jeweils konstante Stromstärken an den jeweils zweiten auswählbaren Anschlussklemmen zur Verfügung stellt. Die eine oder mehreren LEDs werden vorzugsweise mit einer Konstantstromquelle (im Unterschied zu einer konstanten Spannungsquelle) versorgt, um unterschiedliche Anzahlen von LEDs oder LEDs verschiedenen Bautyps betreiben zu können. Ferner können LEDs auch im Laufe der Zeit altern, wodurch sich deren Innenwiderstände ändern. Durch die Versorgung mit einem konstanten Strom (im Unterschied zu einer konstanten Spannung) hat dann der Alterungseffekt auf die Helligkeit der LED keinen oder nur einen geringeren Einfluss.

[0014] Beispielsweise kann die konstante Stromstärke in Abhängigkeit von der ausgewählten zweiten Anschlussklemme einen Strom zwischen 10 mA und 5000 mA, vorzugsweise zwischen 30 mA und 1500 mA, z.B. zwischen 200 mA und 700 mA, bereitstellen. Die genannten Stromstärken können z.B. mit fünf verschiedenen Zwischenwerten von dem elektronischen Vorschaltgerät abgegriffen werden. Durch den Trimmwiderstand ist dann eine weitere Einstellmöglichkeit zwischen den jeweils genannten konstanten Stromstärken möglich.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Anordnung aus wenigstens einer LED eine Reihe von mehreren LEDs, wobei die erste und die zweite Elektrode der Anordnung durch die äußerste Elektrode der ersten bzw. der letzten LED innerhalb der Reihe definiert ist. Es ist auch möglich, dass eine oder mehrere LEDs oder Reihen von LEDs parallel geschaltet sind. Es bildet jeweils die gemeinsame Anode bzw. die gemein-

same Kathode der ersten bzw. letzten LED in den mehreren parallel geschalteten LED-Reihen die erste bzw. zweite Elektrode der Anordnung.

[0016] Die Anordnung aus mehreren LEDs in einer Reihe hat den Vorteil, dass die Versorgungsspannung für die LEDs höher ist, so dass der Leistungsverlust durch den ohmschen Widerstand in den Zuleitungen geringer ist. Selbst wenn innerhalb von einer Reihe von LEDs eine LED versagen sollte, führt das nicht zwangsläufig zum Ausfall der gesamten LED-Reihe, weil im Fall einer defekten LED meistens ein Kurzschluss über die defekte LED gebildet wird. Zur Sicherheit können aber mehrere LED-Reihen parallel vorgesehen sein, so dass wenigstens die LEDs in den übrigen parallelen Reihen weiter betrieben werden, falls eine LED in einer Reihe eine Unterbrechung durch einen Defekt hervorruft. Die Anordnung aus einer oder mehreren LED-Reihen kann an der erfindungsgemäßen Stromversorgung betrieben werden und zwar unabhängig von der Anzahl der LEDs innerhalb der Reihen, weil die Stromversorgung einen konstanten Versorgungsstrom entsprechend der ausgewählten Anschlussklemmen und dem Trimmwiderstand bereitstellt.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die mehreren zweiten Anschlussklemmen im elektronischen Vorschaltgerät jeweils an einem Knoten zwischen einer Reihe von Widerständen angeordnet, wobei über die Reihe von Widerständen eine Spannung abfällt. Die Versorgungsspannung an der ersten Anschlussklemme für die Versorgung der angeschlossenen Anordnungen aus wenigstens einer LED kann derart geregelt werden, so dass zwischen der ersten Anschlussklemme und der ausgewählten zweiten Anschlussklemme immer eine konstante Stromstärke fließt. Dazu wird die Spannung zur LED-Versorgung an der ersten Anschlussklemme entsprechend dem gemessenen Spannungsabfall über die Reihe von Widerständen nachgeregelt, so dass der Strom durch die Anordnung aus wenigstens einer LED konstant bleibt. Bei Auswahl unterschiedlicher zweiter Anschlussklemmen zum Anschluss der zweiten Elektrode der LED-Anordnung, während der Spannungsabfall immer über die ganze Reihe von Widerständen gemessen wird, stellt sich ein entsprechend unterschiedlicher konstanter Strom durch die LED-Anordnung ein. Dies entspricht einer Konstantstromquelle mit mehreren wählbaren diskreten Stromstärken. Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Weiterbildung wird jedoch der Vorteil erzielt, dass die konstante Stromstärke mit Hilfe des Trimmwiderstands über einen weiten Bereich frei einstellbar ist.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der Trimmwiderstand auch durch einen niederohmigen Widerstand, insbesondere durch eine Drahtbrücke gebildet werden. Diese Ausführungsform lässt sich besonders einfach und kostengünstig z. B. in einer Roboterbestückungsanlage herstellen.

[0019] Gemäß weiterer bevorzugter Ausführungsformen können auch mehr als ein Trimmwiderstand jeweils zwischen zwei der zweiten Anschlussklemme vorgese-

hen sein. Auf diese Weise ergeben sich noch mehr Möglichkeiten, um den Strom durch die LED-Anordnung bei gegebenem elektrischen Vorschaltgerät einzustellen. Beispielsweise können die mehreren Trimmwiderstände auch durch mehrere Drahtbrücken gebildet sein.

[0020] Weitere Merkmale und Vorzüge der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform deutlich, die in Verbindung mit den beigefügten Figuren beschrieben wird. In den Figuren ist Folgendes dargestellt:

Figuren 1a und b zeigen im Vergleich einen LED-Treiber, welche eine LED ohne und mit Trimmwiderstand betreiben, wobei Figur 1b eine erste Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Figur 2 zeigt eine Schaltung zum Betreiben einer LED-Anordnung mit Trimmwiderstand.

Figur 3 zeigt eine Schaltung zum Betreiben einer LED-Anordnung in verschiedenen Konfigurationen mit und ohne Trimmwiderstand.

Figur 4 zeigt eine weitere Schaltung zum Betreiben einer LED-Anordnung.

Figur 5 zeigt eine weitere Schaltung zum Betreiben einer LED-Anordnung, wobei der Trimmwiderstand durch eine Drahtbrücke gebildet ist.

Figur 6 zeigt eine weitere Schaltung zum Betreiben einer LED-Anordnung mit zwei Trimmwiderständen, die als Drahtbrücken ausgeführt sind.

[0021] Bezug nehmend auf die Figuren 1a und 1b ist ein LED-Treiber 4 dargestellt, an welchem eine LED 2 angeschlossen ist. Es ist zu verstehen, dass die LED 2 nur symbolisch für eine Anordnung von LEDs darstellt, die auch mehrere LEDs in einer Reihen- oder Parallelschaltung umfassen kann.

[0022] Der LED-Treiber 4 besitzt eine erste Anschlussklemme (LED+), an welcher die Anode der LED 2 angeschlossen ist. Ferner besitzt der LED-Treiber 4 mehrere, in dem dargestellten Beispiel vier zweite Anschlussklemmen LED-, an welchem wahlweise die Kathode der LED 2 angeschlossen werden kann. Jede zweite Anschlussklemme LED- ist dafür bestimmt, einen konstanten Strom zur Versorgung der LED zur Verfügung zu stellen, wobei die Anschlüsse diskrete Stromstärken vom 200 mA, 350 mA, 500 mA und 700 mA bereitstellen. In der Figur 1a ist die Anschlussklemme mit 500 mA ausgewählt, um die Kathode der LED 2 anzuschließen. Demgemäß wird die LED mit einer Stromstärke von 500 mA versorgt.

[0023] In der Figur 1b ist die LED zwischen der Anschlussklemme LED+ und der Anschlussklemme LED- mit 200 mA angeschlossen. Ferner ist ein Trimmwiderstand R_{Trim} zwischen der Anschlussklemme LED- mit 200 mA und der Anschlussklemme LED- mit 700 mA parallel geschaltet. Ohne den Trimmwiderstand würde eine Stromstärke von 200 mA durch die LED 2 fließen. Durch den Trimmwiderstand R_{Trim} wird die Stromstärke jedoch erhöht. Die Stromstärke durch die LED liegt abhängig von der Höhe des Trimmwiderstands zwischen 200 mA und 700 mA. Durch die Wahl des Trimmwiderstands R_{Trim} kann daher die Versorgungsstromstärke durch die LED eingestellt werden. Gemäß einer Ausführungsform kann der Trimmwiderstand R_{Trim} ein verstellbares Potentiometer sein, welches zwischen einem sehr niederohmigen und einem sehr hochohmigen Wert verstellbar ist. Dadurch lässt sich die Stromstärke durch die LED von 200 mA bis 700 mA frei einstellen.

[0024] Bezug nehmend auf die Figur 2 ist ein Schaltbild gemäß der Erfindung dargestellt. Das elektronische Vorschaltgerät 4 (in den Figuren 1a und 1b als LED-Treiber 4 bezeichnet) umfasst wie in den Figuren 1a und 1b eine erste Anschlussklemme LED+ zum Anschließen der Kathode einer LED-Anordnung 2 und vier zweite Anschlussklemmen LED-, welche diskrete Stromstärken von 200 mA, 350 mA, 500 mA und 700 mA bereitstellen. Die LED-Anordnung 2 ist in der Figur 2 als eine Reihe von mehreren LEDs dargestellt. Die Anode ersten LED in der LED-Reihe ist an der Anschlussklemme LED+ angeschlossen, während die Kathode der letzten LED in der Reihe an der Anschlussklemme für 200 mA angeschlossen ist. Ferner ist ein Trimmwiderstand R_{Trim} zwischen der Anschlussklemme für 200 mA und der Anschlussklemme für 700 mA parallel geschaltet. Wie im Zusammenhang mit der Figur 1b erläutert, kann durch Wahl des Trimmwiderstands die Stromstärke zur Versorgung der LED-Anordnung zwischen 200 mA und 700 mA eingestellt werden.

[0025] Das elektronische Vorschaltgerät wirkt als eine Konstantstromquelle. Dazu misst das elektronische Vorschaltgerät den Spannungsabfall über eine Reihe von Widerständen R_1 , R_2 , R_3 und R_4 , d.h. zwischen der ersten Anschlussklemme bei U_{L_Sense} und GND. Abhängig von dem gemessenen Spannungsabfall über die Widerstandskette wird die Spannung an der Anschlussklemme LED+ nachgeregt, so dass ein konstanter Strom von 200 mA durch die LED-Anordnung 2 fließt. Das elektronische Vorschaltgerät sieht ferner weitere Anschlussklemmen an den Knoten in der Widerstandskette R_1 bis R_4 vor. Wenn die LED-Anordnung mit der Kathode an einer dieser weiteren Anschlussklemmen angeschlossen ist, wird ein entsprechend geringerer Spannungsabfall über die gesamte Widerstandskette R_1 bis R_4 gemessen, so dass die Stromregelung zu einem höheren Versorgungsstrom, der durch die LED-Anordnung 2 fließt, führt.

[0026] Für den Strom durch die LED-Anordnung 2 gilt allgemein:

$$I_{LED} = \frac{U_{I_sense}}{R}$$

[0027] Der Widerstand R wird in Schaltungsanordnung gemäß Figur 2 gebildet durch die Parallelschaltung von ($R_1 + R_2 + R_3$) mit R_{Trim} und dem Widerstand R_4 in Reihe dazu gebildet. Für den Strom durch die LEDs gilt daher

$$I_{LED} = \frac{U_{I_sense}}{R_4 + \frac{(R_1 + R_2 + R_3) * R_{Trim}}{R_1 + R_2 + R_3 + R_{Trim}}}$$

[0028] Aus der Formel ist leicht zu erkennen, dass sich für einen sehr niederohmigen Trimmwiderstand, d.h. $R_{Trim} \ll (R_1 + R_2 + R_3)$ ein Versorgungsstrom durch die LED $I_{LED} = U_{I_sense}/R_4$ ergibt. Bei einem sehr hochohmigen Trimmwiderstand, d.h. $R_{Trim} \gg (R_1 + R_2 + R_3)$, ergibt sich ein Strom durch die LED von $I_{LED} = U_{I_sense}/(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$. Der Strom kann daher zwischen 200 mA und 700 mA entsprechend der oberen und unteren Anschlussklemme für die Kathode der LED-Anordnung eingestellt werden.

[0029] Figur 3 zeigt die Schaltungsanordnung nach Figur 2, wobei die Schaltung mit Trimmwiderstand in der letzten Spalte dargestellt ist, während in den Spalten I₁ bis I₄ eine Schaltung ohne Trimmwiderstand dargestellt ist.

[0030] Ohne Trimmwiderstand lässt sich abhängig von der Auswahl der Anschlussklemme für die Kathode der LED-Anordnung ein Strom von 200 mA, 350 mA, 500 mA oder 700 mA auswählen. In der erfindungsgemäßen Schaltung mit einem Trimmwiderstand kann der Strom abhängig von dem Trimmwiderstand, wie im Zusammenhang mit der Figur 2 erläutert, zwischen 200 mA und 700 mA abhängig von dem Wert des Trimmwiderstands im Verhältnis zu dem Widerstand $R_1 + R_2 + R_3$ frei eingestellt werden.

[0031] In den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung ist die Kathode der LED-Anordnung an der gleichen Anschlussklemme angeschlossen, wie ein Ende des Trimmwiderstand. Dies ist nicht zwingend erforderlich. Der Trimmwiderstand kann auch zwischen zwei anderen Anschlussklemmen des elektronischen Vorschaltgeräts, welche für die Kathode der LED-Anordnung vorgesehen sind, angeschlossen sein. Die zur Verfügung stehende Stromstärke zur Versorgung der LED kann entsprechend aus der Reihen- bzw. Parallelschaltung der Widerstände R_1 bis R_4 und R_{Trim} berechnet werden wie vorhergehend dargestellt.

[0032] Die LED-Anordnung 2 in den Figuren 1a und 1b besteht nur aus einer LED, während in den Figuren 2 und 3 eine Anordnung 2 aus mehreren LEDs in Reihe gezeigt ist. Es ist jedoch zu verstehen, dass die LED-Anordnung 2 im Allgemeinen aus einer Reihen- und/oder Parallelschaltung von mehreren LEDs gebildet werden

kann. Die Anordnung in einer Reihe hat den Vorteil, dass eine höhere Spannung zur Versorgung der LEDs verwendbar ist, so dass sich der Leistungsverlust durch den ohmschen Widerstand der Zuleitungskabel verringert.

Die Parallelschaltung hat den Vorteil, dass im Falle eines Defekts einer LED, die eine Unterbrechung der Schaltung bewirkt, die übrigen parallel geschalteten LEDs in Betrieb bleiben. Da das elektronische Vorschaltgerät auf einen konstanten Strom regelt, ist es im Rahmen der maximal zur Verfügung gestellten Versorgungsspannung unerheblich, wie viele LEDs in Reihe an dem elektronischen Vorschaltgerät angeschlossen sind. Bei parallel geschalteten LEDs wird die Versorgungsstromstärke entsprechend erhöht. Dies kann durch die Auswahl der zweiten Anschlussklemme und der Stärke des Trimmwiderstands erfolgen.

[0033] Erfindungsgemäß können elektronische Vorschaltgeräte mit mehr oder weniger Anschlussklemmen für die Kathode der LED-Anordnung vorgesehen sein. In der einfachsten Ausführungsform sind lediglich zwei Kathoden-Anschlussklemmen erforderlich. Es können jedoch elektronische Vorschaltgeräte mit mehr als vier Anschlussklemmen, wie in den Figuren dargestellt, angewandt werden.

[0034] Ferner ist die Erfindung nicht beschränkt auf elektronische Vorschaltgeräte, welche lediglich für die Kathode verschiedene Anschlussklemmen bereitstellen. Es ist auch möglich, Vorschaltgeräte zu verwenden, welche anstelle dessen oder in Ergänzung mehrere Anschlussklemmen für die Anode der LED-Anordnung zur Verfügung stellen.

[0035] Der Trimmwiderstand kann zwischen Anschlussklemmen mit niedrigeren oder höheren Potential als die für die LED-Anordnung 2 ausgewählte Anschlussklemme geschaltet werden, um den LED-Versorgungsstrom zu erhöhen bzw. zu verringern.

[0036] In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform einer Schaltungsanordnung mit einem Trimmwiderstand dargestellt, wobei der Trimmwiderstand zwischen zwei zweiten Anschlussklemmen, welche in der Figur 4 als 23 und 27 bezeichnet sind, angeschlossen ist. Die LED-Anordnung 2 ist zwischen der ersten Anschlussklemme LED+ und einer ausgewählten zweiten Anschlussklemme, welche in diesem Beispiel die Klemme 22 bildet, angeschlossen ist. Im Unterschied zu der Ausführungsform nach Figur 1b ist bei dieser Ausführungsform der Trimmwiderstand nicht mit der ausgewählten zweiten Anschlussklemme, an welcher die eine Elektrode der LED-Anordnung angeschlossen ist, verbunden.

[0037] Figur 5 zeigt eine weitere Schaltungsanordnung mit einem Trimmwiderstand, der in dieser Ausführungsform durch eine Drahtbrücke gebildet ist. Diese Ausführungsform stellt den Sonderfall dar, dass der Trimmwiderstand niederohmig ist.

[0038] In der Ausführungsform nach Figur 6 sind zwei Trimmwiderstände zwischen jeweils zwei zweiten Anschlussklemmen angeschlossen. Die Trimmwiderstände in dieser Ausführungsform sind ebenfalls niederohmig,

d.h. durch eine Drahtbrücke gebildet.

Bezugszeichenliste:

[0039]

2	Anordnung aus wenigstens einer LED
4	elektronisches Vorschaltgerät
LED+	erste Anschlussklemme
LED-	zweite Anschlussklemme
R_{Trim}	Trimmwiderstand
R_1 bis R_4	Widerstände im elektronischen Vorschaltgerät
U_{L_sense}	Spannungsabfall über R_1 bis R_4
I_{LED}	Strom durch die Anordnung aus wenigstens einer LED

Patentansprüche

1. Schaltung zur LED-Stromversorgung, die Folgendes umfasst:

ein elektrisches Vorschaltgerät (4) zum Anschluss von einer Anordnung (2) aus wenigstens einer LED, wobei das elektronische Vorschaltgerät eine erste Anschlussklemme (LED+) aufweist, an welcher die Anordnung (2) aus wenigstens einer LED mit einer Elektrode, vorzugsweise der Anode, angeschlossen ist, und mehrere zweite Anschlussklemmen (LED-) aufweist, an welchen die Anordnung (2) aus wenigstens einer LED mit der zweiten Elektrode, vorzugsweise mit der Kathode, wahlweise anschließbar ist, um die wenigstens eine LED mit einer der ausgewählten zweiten Anschlussklemme (LED-) entsprechenden Stromstärke zu versorgen, **gekennzeichnet durch** einen Trimmwiderstand (R_{Trim}), welcher parallel zu zwei der zweiten Anschlussklemmen (LED-) geschaltet ist, um die gewählte Versorgungsstromstärke einzustellen.

2. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach Anspruch 1, wobei der Trimmwiderstand (R_{Trim}) parallel zwischen der ausgewählten zweiten Anschlussklemme (LED-), an welcher die zweite Elektrode der Anordnung (2) aus wenigstens einer LED anliegt, und einer weiteren zweiten Anschlussklemme (LED-), welche auf einem niedrigeren oder höheren Potential als die ausgewählte zweite Anschlussklemme (LED-) liegt, geschaltet ist.
3. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Trimmwiderstand (R_{Trim}) verstellbar ist.

4. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das elektrische Vorschaltgerät (4) wenigstens drei, vier, fünf, sechs, sieben oder acht zweite Anschlussklemmen (LED-) aufweist.

5. Schaltung zur LED-Stromversorgung, wobei das elektronische Vorschaltgerät so eingerichtet ist, dass die zweiten Anschlussklemmen (LED-) jeweils eine konstante Stromstärke durch die wenigstens eine LED liefern.

6. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach Anspruch 5, wobei die konstante Stromstärke abhängig von der ausgewählten zweiten Anschlussklemme (LED-) einen Strom zwischen 10 mA und 5000 mA, vorzugsweise zwischen 30 mA und 1500 mA bereitstellt.

7. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung aus wenigstens einer LED eine Reihe von mehreren LEDs umfasst, wobei die erste und zweite Elektrode durch die äußersten Elektroden der ersten und der letzten LED in der einen Reihe definiert sind.

8. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mehreren zweiten Anschlussklemmen (LED-) im elektronischen Vorschaltgerät (4) jeweils an einem Knoten zwischen einer Reihe von Widerständen (R_1 bis R_4) angeordnet sind, wobei eine über die Reihe von Widerständen (R_1 bis R_4) abfallende Spannung (U_{L_sense}) zur Regelung der Versorgungsstromstärke für die Anordnung (2) aus wenigstens einer LED gemessen wird.

9. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach Anspruch 8, wobei das elektronische Vorschaltgerät so eingerichtet ist, dass in Abhängigkeit von dem gemessenen Spannungsabfall (U_{L_sense}) über die Widerstandskette (R_1 bis R_4) eine Versorgungsspannung an der ersten Anschlussklemme (LED+) derart geregelt wird, dass zwischen der ersten Anschlussklemme (LED+) und der ausgewählten zweiten Anschlussklemme (LED-) eine konstante Stromstärke durch die Anordnung (2) aus wenigstens einer LED fließt.

10. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere Trimmwiderstände (R_{Trim}) jeweils zwischen zwei der zweiten Anschlussklemmen (LED-) geschaltet sind, um die Versorgungsstromstärke einzustellen.

11. Schaltung zur LED-Stromversorgung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der eine oder, bei Rückbezug auf den Anspruch 10, mehrere

der Trimmwiderstände (R_{Trim}) niederohmig sind, insbesondere durch eine Drahtbrücke gebildet werden.

12. Verfahren zum Einstellen einer Versorgungsstromstärke für eine Anordnung (2) aus wenigstens einer LED mit einem elektronischen Vorschaltgerät (4) zum Anschluss der Anordnung (2) aus wenigstens einer LED, wobei das elektronische Vorschaltgerät (4) eine erste Anschlussklemme (LED+) aufweist, in welcher die Anordnung aus wenigstens einer LED mit einer Elektrode, vorzugsweise der Anode, angeschlossen wird und mehrere zweite Anschlussklammern (LED-) aufweist, von denen eine ausgewählt wird, um die Anordnung aus wenigstens einer LED mit der zweiten Elektrode, vorzugsweise mit der Kathode, daran anzuschließen, um die wenigstens eine LED mit einer der ausgewählten zweiten Anschlussklemme (LED-) entsprechenden Stromstärke zu versorgen, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trimmwiderstand (R_{Trim}) parallel zwischen zwei der zweiten Anschlussklammern (LED-) geschaltet wird, um die Versorgungsstromstärke weiter einzustellen.

25

30

35

40

45

50

55

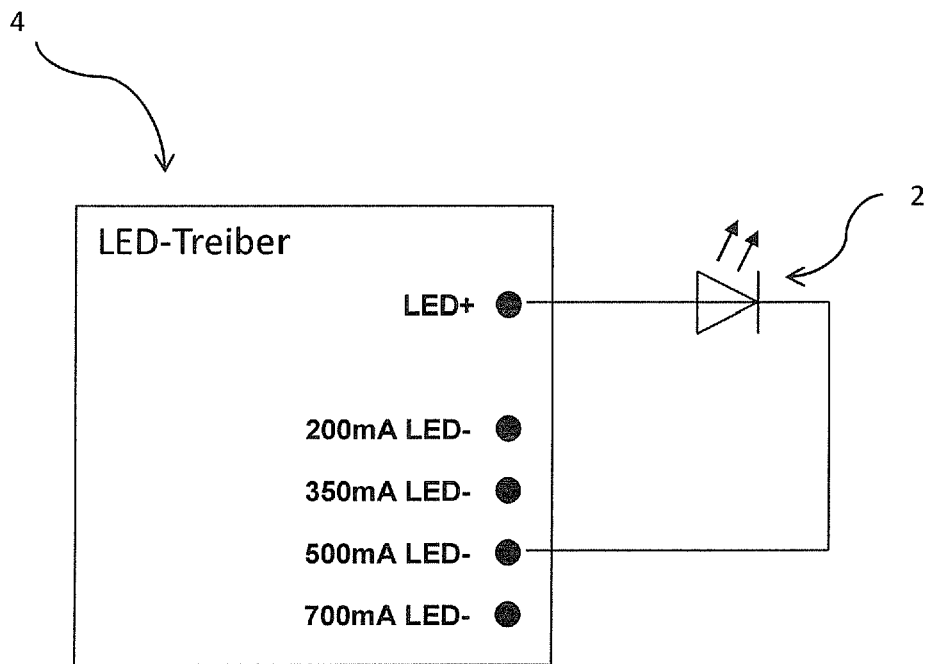


Fig. 1a (SdT)

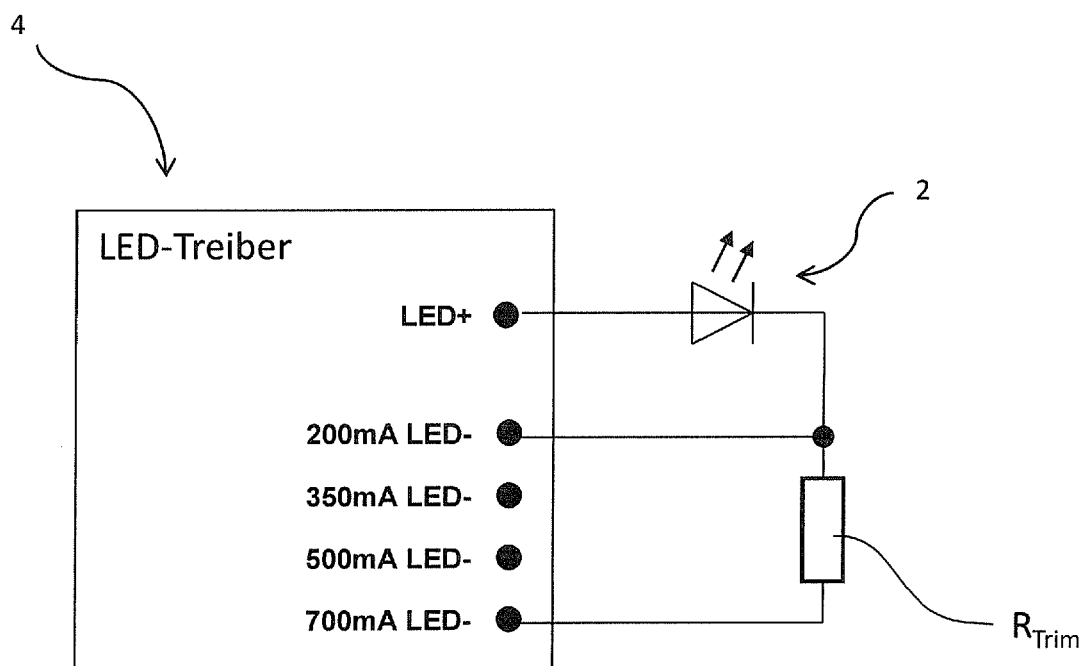


Fig. 1b

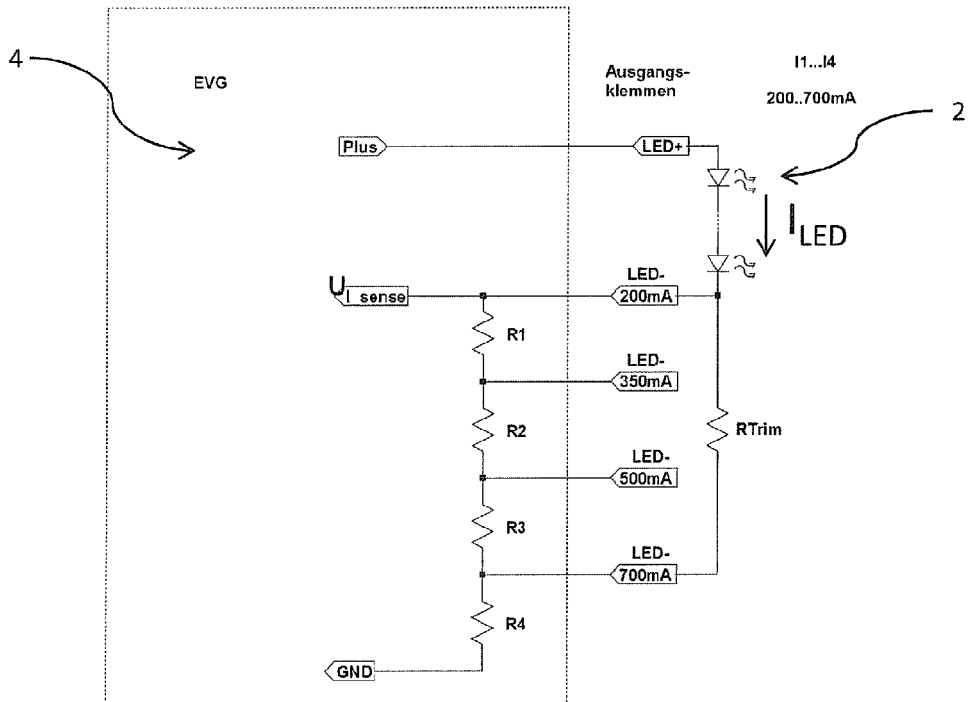


Fig. 2

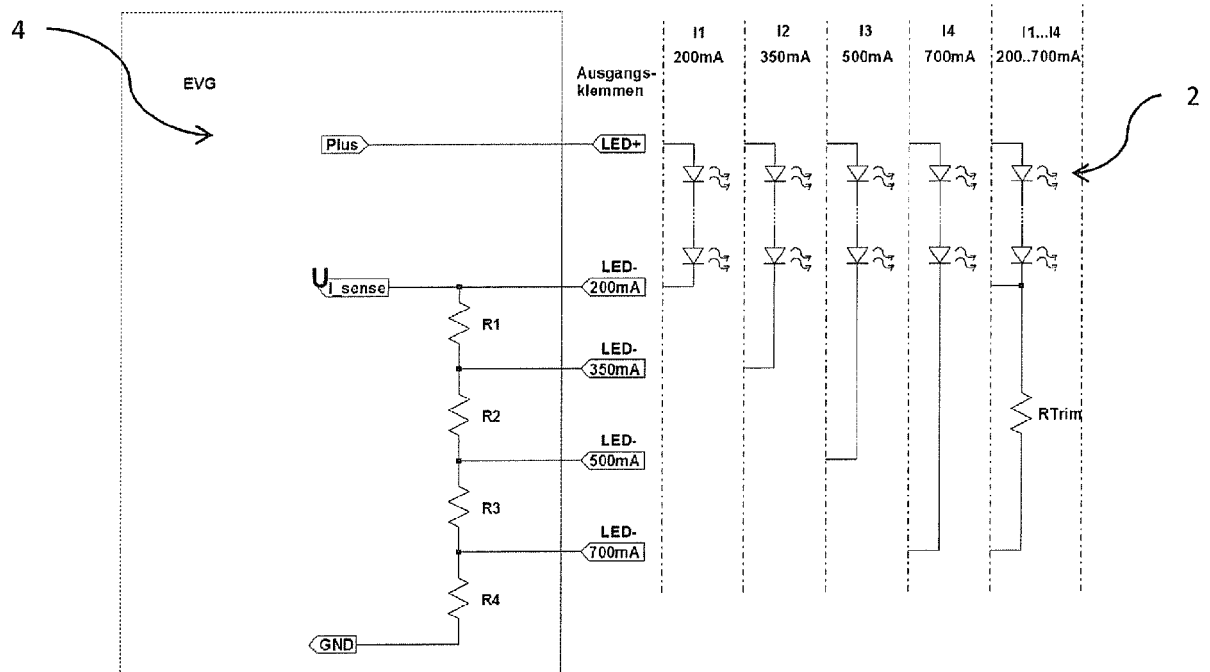
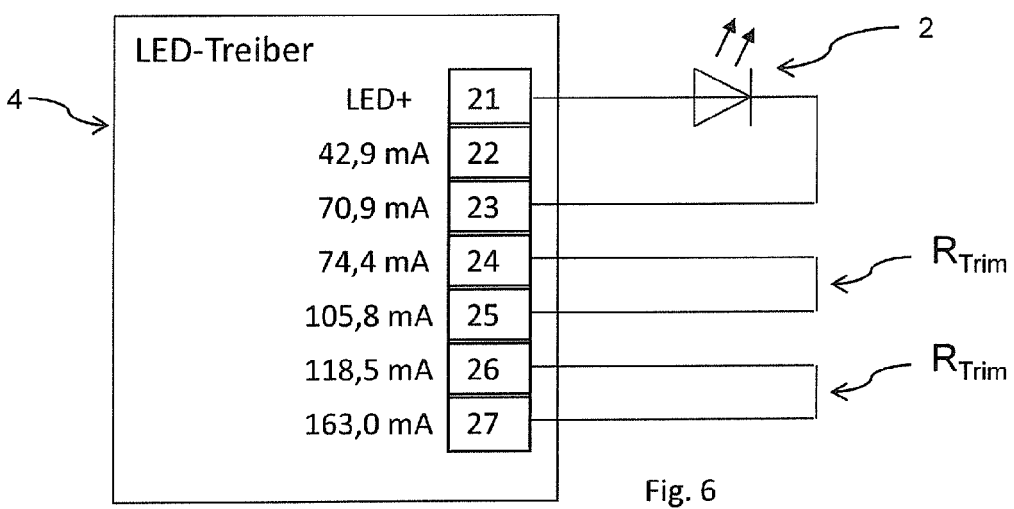
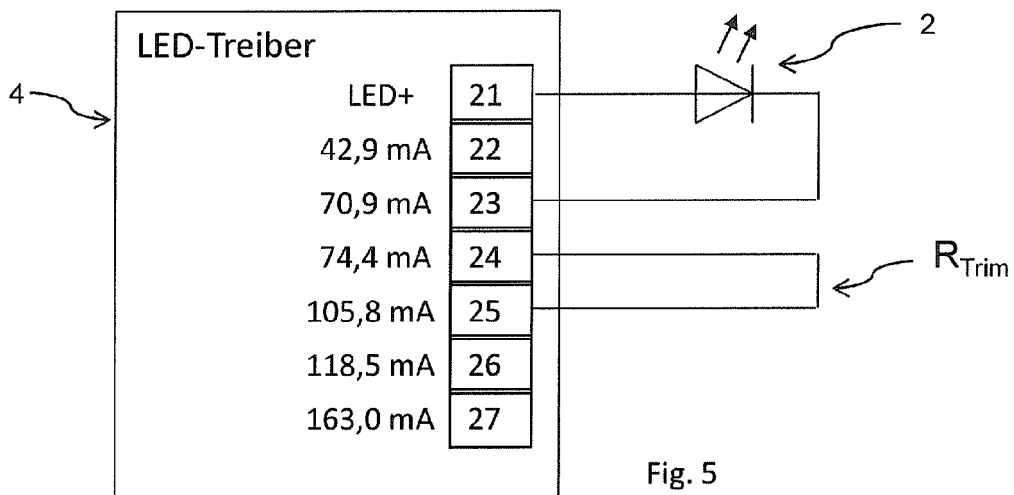
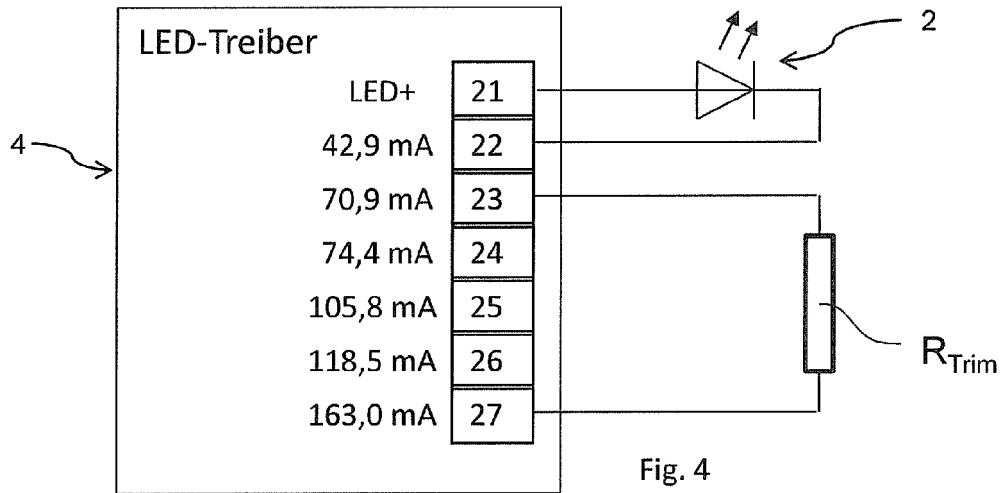


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 1415

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2013 206309 A1 (TRIDONIC JENNERSDORF GMBH [AT]) 31. Oktober 2013 (2013-10-31)	1,12	INV. H05B33/08
Y	* Abbildung 1 *	2-11	
X	EP 0 660 648 A1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 28. Juni 1995 (1995-06-28)	1,12	
Y	* Abbildung 1 *	2-11	
Y	"Application Note No. 101 Using Infineon's BCR400 Family of Constant- Current, Linear-Mode LED Drivers for Lighting Applications from 10 mA -700 mA Small Signal Discretes", 7. November 2007 (2007-11-07), XP055194865, Gefunden im Internet: URL:https://www.infineon.com/dgdl/An101.pdf?fileId=db3a3043163797a601167b0da6c21136 [gefunden am 2015-06-10] * das ganze Dokument *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	"OPTOTRONIC LED Power Supply Product Data Sheet OTe 25/220-240/420 CS Constant Current LED Power Supply 290mA -350mA -420mA", 23. Juli 2013 (2013-07-23), XP055194853, Gefunden im Internet: URL:http://www.osram.de/media/resource/hires/350724/ot-technical-ds--ote-25_420-cs.pdf [gefunden am 2015-06-10] * das ganze Dokument *	1-12	H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		11. Juni 2015	Müller, Uta
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 1415

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 100 13 215 A1 (TRIDONIC BAUELEMENTE [AT] TRIDONICATCO GMBH & CO KG [AT]) 20. September 2001 (2001-09-20) * Abbildungen 1-4 *	1-12	
Y	DE 10 2004 025909 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 22. Dezember 2005 (2005-12-22) * Abbildung 7 *	1-12	
Y	DE 10 2008 033176 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) * Abbildungen 1-3 *	1-12	
A	DE 10 2012 207217 A1 (LEICA MICROSYSTEMS [DE]) 31. Oktober 2013 (2013-10-31) * Abbildung 2 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		11. Juni 2015	Müller, Uta
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 15 1415

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-06-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013206309 A1	31-10-2013	KEINE	
EP 0660648 A1	28-06-1995	EP 0660648 A1	28-06-1995
		US 5459478 A	17-10-1995
DE 10013215 A1	20-09-2001	AT 278311 T	15-10-2004
		AU 5620701 A	24-09-2001
		DE 10013215 A1	20-09-2001
		DE 20023993 U1	25-09-2008
		EP 1273209 A1	08-01-2003
		US 2003117087 A1	26-06-2003
		WO 0169980 A1	20-09-2001
DE 102004025909 A1	22-12-2005	KEINE	
DE 102008033176 A1	21-01-2010	KEINE	
DE 102012207217 A1	31-10-2013	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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