

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Juni 2008 (19.06.2008)

PCT

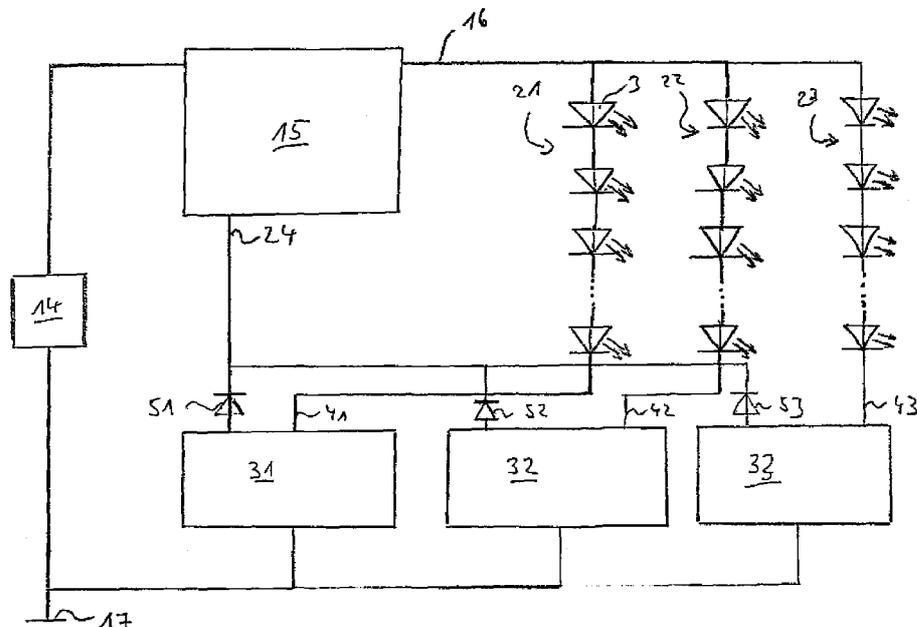
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/071700 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 33/08 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/063702
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2007 (11.12.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102006059355.3
15. Dezember 2006 (15.12.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRESPACH, Andreas** [DE/DE]; Riedstr. 3, 71272 Renningen (DE). **WENK, Stephan** [DE/DE]; Johannesstr. 23, 70176 Stuttgart (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE DEVICE AND METHOD FOR OPERATING AT LEAST ONE SERIES CIRCUIT OF LIGHT-EMITTING DIODES

(54) Bezeichnung: ANSTEUERUNGSEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB WENIGSTENS EINER REIHENSCHALTUNG VON LEUCHTDIODEN



(57) Abstract: The invention relates to a display device for at least one series circuit comprising a plurality of light-emitting diodes, having a voltage regulation unit for regulating an operating voltage for the at least one series circuit of the light-emitting diodes, characterized in that a current regulation unit for regulating the current through the respective series circuit of light-emitting diodes is provided for each series circuit of light-emitting diodes, and in that the current regulation unit is connected to the voltage regulation unit in order to transmit a current regulation signal to the voltage regulation unit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/071700 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anzeigeeinrichtung für wenigstens eine Reihenschaltung mehrerer Leuchtdioden, mit einer Spannungsregelungseinheit zur Regelung einer Betriebsspannung für die wenigstens eine Reihenschaltung der Leuchtdioden, dadurch gekennzeichnet, dass für jede Reihenschaltung von Leuchtdioden eine Stromregelungseinheit zur Regelung des Stroms durch die jeweilige Reihenschaltung der Leuchtdioden vorgesehen ist und dass die Stromregelungseinheit mit der Spannungsregelungseinheit zur Übertragung eines Stromregelsignals an die Spannungsregelungseinheit verbunden ist.

5 Beschreibung

Ansteuerungseinrichtung und Verfahren zum Betrieb wenigstens einer Reihenschaltung von Leuchtdioden

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Ansteuereinrichtung oder einem Verfahren nach Gattung der unabhängigen Ansprüche. Aus der DE 198 41 270 A1 ist bereits eine Ansteuerschaltung zum Erzeugen eines konstanten Stromes durch
15 zumindest eine Leuchtdiode bekannt. Die Ansteuerschaltung beinhaltet eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer von einer vorgegebenen Versorgungsspannung abweichenden Spannung, die an die zu betreibenden Leuchtdioden angelegt wird. Ein durch die Leuchtdioden fließender Strom wird von einer Stromerfassung erfasst. Die am Ausgang der Schaltungsanordnung anliegende
20 Spannung wird dabei in Abhängigkeit von der Höhe des Stromes gewählt, der durch die Leuchtdioden fließt.

Offenbarung der Erfindung

25 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass einerseits eine hohe Betriebssicherheit erreicht wird, während andererseits eine Verlustleistung minimiert wird. Diese Vorteile werden dadurch erreicht, dass nicht nur die Betriebsspannung der Leuchtdioden geregelt wird, sondern dass auch der Strom geregelt wird, der durch die
30 Leuchtdioden fließt. Durch die Stromregelung ist es zunächst einmal möglich, eine Zerstörung der Leuchtdioden durch einen zu hohen Stromfluss zu verhindern. Steigt die Spannung unvorhergesehen stark an oder kommt es zu Spannungsschwankungen bzw. zu Störungen in der Spannungserzeugung anderer Art,
35

kann durch die Stromregelung unmittelbar und zeitnah der Strom, der durch die Leuchtdioden getrieben wird, begrenzt werden, um eine Zerstörung der Leuchtdioden durch zu hohen Stromfluss zu verhindern. Durch die Stromregelung ist es zudem möglich, die Spannung permanent anzupassen bis genau der erforderliche Strom durch die Reihenschaltung der Leuchtdioden fließen kann. Dieses führt zu einem Betriebspunkt nahe der minimal möglichen Verlustleistung. Weiterhin müssen die Fertigungstoleranzen der Leuchtdioden bei der Produktion der Gesamtbeleuchtungseinrichtung nicht bzw. weniger aufwendig abgeglichen werden, so dass sich die Fertigung solcher Einrichtungen vereinfacht.

Neben diesen Vorteilen, die sich bereits dann ergeben, wenn eine Reihenschaltung von Leuchtdioden an die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung angeschlossen wird, ergeben sich die folgenden Vorteile dann, wenn mehrere Reihenschaltungen von Leuchtdioden parallel an die Ansteuerungseinrichtung gemäß dem Anspruch 1 angeschlossen werden. Durch herstellungsbedingte Toleranzen weisen Leuchtdioden leicht unterschiedliche Kennlinien auf, so dass sich bei einer bestimmten, angelegten Spannung abhängig von den Kennlinien der verwendeten Leuchtdioden unterschiedliche Stromflüsse ergeben. Bei mehreren Reihenschaltungen von Leuchtdioden können sich diese Fehler unter ungünstigen Umständen jeweils addieren, so dass beispielsweise bei zwei ungünstig miteinander parallel geschalteten Ketten eine der beiden Ketten noch nicht leuchtet, während die andere durch zu hohen Stromfluss bereits zerstört wird. Durch eine Stromregelungseinheit, die erfindungsgemäß jeder der Reihenschaltungen zugewiesen ist, kann der Stromfluss durch die Reihenschaltungen jeweils begrenzt werden, so dass eine Zerstörung einer Reihenschaltung von Leuchtdioden verhindert wird. Zugleich kann die Betriebsspannung aber so weit angehoben werden, dass alle an die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung angeschlossenen Leuchtdiodenketten eine derartige Betriebsspannung erhalten, dass ein für die Lichterzeugung hinreichender Strom durch die Leuchtdioden getrieben werden kann. Somit ist es einerseits möglich, bei mehreren an die Ansteuereinrichtung parallel angeschlossenen Reihenschaltungen von Leuchtdioden alle Leuchtdioden zum Leuchten zu bringen, während andererseits keine der Reihenschaltungen durch zu hohen Stromfluss zerstört werden kann. Indem ein Stromregelsignal von der Stromregelungseinheit zu der Spannungsregelungseinheit geführt wird, kann durch diese Rückkopplung die Stromregelung mit der Spannungsre-

5 gelung auf einfach zu realisierende Weise verknüpft werden, um sicherzustellen, dass der notwendige Strom durch alle Reihenschaltungen von Leuchtdioden getrieben wird. Durch die Regelung des Stroms auf den notwendigen Wert werden die Reihenschaltungen von Leuchtdioden in einem gewünschten Betriebspunkt betrieben. Hierdurch werden die optischen Parameter der Leuchtdioden stabilisiert. Weiterhin wird durch eine geeignet schnelle Regelung des Stroms sicher die Zerstörung der Leuchtdioden vermieden. Durch die Regelung der Versorgungsspannung auf den gerade notwendigen Wert kann zudem auch die Verlustleistung sowohl der Stromregleinrichtung, als auch der Spannungserzeugung vermindert werden.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Verfahrensanspruchs zum Betrieb wenigstens einer Reihenschaltung von Leuchtdioden ermöglicht entsprechende Vorteile.

15 Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Ansteuerungseinrichtung und des angegebenen Verfahrens möglich. So ist es vorteilhaft, die Stromregelungssignale aller Reihenschaltungen der Leuchtdioden auf einen Eingang der Spannungsregelungseinheit zu legen. Hierdurch ist es auf einfach Weise möglich, durch die Überwachung nur eines Eingangs der Spannungsregelungseinheit durch die Berücksichtigung des Stromregelsignals, das der Reihenschaltung von Leuchtdioden zugeordnet ist, die die höchste Betriebsspannung erfordert, alle Reihenschaltungen durch die Wahl der höchsten, notwendigen Betriebsspannung zum Leuchten zu bringen. Andererseits muss die Betriebsspannung nicht beliebig hoch gewählt werden, sondern kann an genau diejenige Reihenschaltung angepasst werden, die die höchste Betriebsspannung erfordert. Somit können mit einer Ansteuereinrichtung mehrere Reihenschaltungen von Leuchtdioden energiesparend und zuverlässig betrieben werden.

30 Es ist weiterhin vorteilhaft, dass die Spannungsregelungseinheit einen Hochsetzsteller aufweist, so dass die Betriebsspannung der Leuchtdioden größer als eine Versorgungs-Eingangsspannung gewählt werden kann. Dadurch ist es möglich, auch derart große Reihenschaltungen von Leuchtdioden vorzusehen, die eine

35

Betriebsspannung erfordern, die höher ist, als eine Versorgungsspannung, die zum Betrieb der Ansteuerungseinrichtung zur Verfügung steht.

5 Eine besonders bequem zu realisierende Regelung ergibt sich bei einer Ausgestaltung der Spannungsregelungseinheit mit zwei Regelstufen, bei der eine durch einen Spannungsteiler vorgegebene Spannung in Abhängigkeit von dem Stromregelsignal verzogen wird, wenn das Stromregelsignal groß ist und der Strom durch die Reihenschaltung von Leuchtdioden klein ist. Die Regelstufe zum Verziehen des Potentials in der Mitte des Spannungsteilers ist dabei bevorzugt so
10 ausgestaltet, dass sie zumindest in einem Teil ihrer Kennlinie eine Änderung der Betriebsspannung der wenigstens einen Reihenschaltung von Leuchtdioden ermöglicht, die proportional zu der Größe des Stromregelsignals ist. Für diese Regelung weist die zweite Regelstufe insbesondere einen Feldeffekt-Transistor mit Linearisierungswiderstand auf, der sich hierdurch verstärkt linear verhält und weiterhin das Stromregelsignal nicht stört. Eine andere Umsetzung des Stromregelsignals ist möglich solange hierdurch nicht die Funktion des Stromregelkreises
15 gestört wird.

20 Ferner ist es vorteilhaft, zur Regelung des Stroms einen Transistor vorzusehen, beispielsweise einen Bipolar- oder Feldeffekttransistor, wobei das Stromregelsignal auf die Basis des Transistors gegeben wird und es somit zu einer Stromregelung in Abhängigkeit von dem Betrag der Spannung des Stromregelsignals kommt. Um die Stromregelung dabei sicher einzustellen, ist bevorzugt eine Vergleicherschaltung zum Vergleichen eines Stromsignals mit einer Referenzspannung
25 vorgesehen.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer erfindungsgemäßen Anzeigeeinrichtung in einem Kraftfahrzeug, bei dem insbesondere zur Beleuchtung von Zeigeranzeigen, Flüssigkristallanzeigen, aber auch von Fahrzeug-
30 Innenraumeinrichtungen Leuchtdioden mitunter auch in großer Zahl verwendet werden. Durch die niedrige Betriebsspannung, eine nahezu beliebige Farbauswahl und eine niedrige Erwärmung im Betrieb kann eine Leuchtdiode an verschiedenen Stellen im Fahrzeug zur sicheren Beleuchtung verwendet werden.

35 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5 Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ansteuereinrichtung,

10 Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ansteuereinrichtung,

Figur 3 ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Stromregelungseinheit,

15

Figur 4 ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Spannungsregelungseinheit.

Ausführungsformen der Erfindung

20

Die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung für den Betrieb einer Reihenschaltung von Leuchtdioden oder im zeitgleichen, parallelen Betrieb mehrerer Reihenschaltungen von Leuchtdioden kann für beliebige Beleuchtungszwecke verwendet werden. Insbesondere ist die Verwendung in einem Fahrzeug von Vorteil, da die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung einen sicheren und zugleich sparsamen Betrieb ermöglicht. Insbesondere für die Beleuchtung von Messdaten im Fahrzeug ist es erforderlich, dass eine Funktion der Ansteuereinrichtung stets gewährleistet ist, damit ein Fahrer entsprechende Messdaten ablesen kann. Die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung kann hierzu beispielsweise in ein so genanntes Kombinationsinstrument vor dem Fahrer eingebracht sein, in dem eine Vielzahl von Anzeigeeinrichtungen wie z.B. eine Zeigeranzeige oder eine Flüssigkristallanzeige eingebracht sind. Eine Spannungsversorgung erfolgt dabei über das Bordnetz des Fahrzeugs mit einer Versorgungsspannung zwischen beispielsweise 10 bis 12 V. Damit eine Leuchtdiode entsprechend Licht aussenden kann, ist es erforderlich, dass von der angelegten Spannung der Bandabstand

25
30
35

des verwendeten Halbleitermaterials überschritten wird. Der Bandabstand entspricht dabei der Energie der ausgesendeten Lichtteilchen. Damit ergeben sich insgesamt erforderliche Betriebsspannungen pro Leuchtdiode zwischen 1,2 V und 4 V. Somit könnten mit der Bordspannung eines Fahrzeugs nur eine begrenzte Anzahl von Leuchtdioden in einer Reihenschaltung sicher betrieben werden. Im Folgenden wird daher die Erfindung für Ausführungsbeispiele erläutert, bei der auch eine höhere Anzahl von Leuchtdioden in eine Reihe geschaltet werden. Die hierfür erforderliche Spannung, die größer als die zur Verfügung stehende Bordspannung ist, wird mit einer entsprechenden Spannungserzeugungseinheit bereitgestellt. Die vorliegende Erfindung kann aber auch für kleinere Anordnungen verwendet werden, bei denen niedrigere Spannungen benötigt werden und bei denen die Spannungserzeugungseinheit die notwendige Betriebsspannung nicht heraufsetzen muss. Andererseits ist es auch insbesondere für Anwendungen außerhalb des Fahrzeugs möglich, die erfindungsgemäße Ansteuerungseinrichtung an das Stromnetz anzuschließen und durch die Spannungserzeugungseinheit aus der Netzspannung eine Betriebs-Gleichspannung in gewünschter Höhe zu erzeugen. Die vorliegende Erfindung ist im Folgenden am Beispiel eines Betriebs einer Reihenschaltung von Leuchtdioden erläutert, bei der eine Betriebs-Gleichspannung für den Betrieb der Leuchtdioden hochgesetzt wird.

In der Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ansteuerungseinrichtung 1 gezeigt. An die Ansteuerungseinrichtung 1 ist eine Reihenschaltung 2 von Leuchtdioden 3 angeschlossen, wobei die Leuchtdioden 3 in einer entsprechenden Anzahl in Durchlassrichtung in Reihe geschaltet sind. Für den Betrieb der Schaltung ist eine Spannungsversorgung 4 vorgesehen, die eine Versorgungsspannung bereitstellt. In einem Fahrzeug kann dies beispielsweise das Bordnetz, bzw. der Fahrzeug-Akkumulator sein. Die Versorgungsspannung wird an eine Spannungsregelungseinheit 5 geführt, die eine Betriebsspannung für einen Betrieb der Reihenschaltung 2 der Leuchtdioden 3 ausgibt. Diese Betriebsspannung wird an einen Ausgang 6 der Spannungsregelungseinheit 5 gegenüber Masse 7 angelegt. Die Reihenschaltung 2 ist in Durchlassrichtung betrieben und im Ausgang 6 der Spannungsregelungseinheit 5 mit einem Eingang 9 einer Stromregelungseinheit 8 verbunden. Die Stromregelungseinheit 8 ist wiederum mit Masse verbunden, so dass von dem Ausgang 6 der Spannungsrege-

lungseinheit 5 durch die Reihenschaltung 2 über die Stromregelungseinheit 8 bis zur Masse ein Strom durch die Reihenschaltung 2 der Leuchtdioden 3 getrieben wird. Durch die Reihenschaltung addieren sich die Spannungsabfälle an den einzelnen Leuchtdioden auf, so dass zur Lichterzeugung, beispielsweise von zehn
5 Leuchtdioden mit einer erforderlichen Spannung von 3,2 V, eine Gesamtspannung von 32 V anliegen muss, um einen ausreichenden Strom durch die Leuchtdioden 3 zu treiben. Zudem wird in der Stromregelungseinheit 8 typischerweise ein zusätzlicher Spannungsabfall stattfinden.

10 Für einen Leuchtbetrieb ist beispielsweise ein Strom von 100 mA erforderlich. Solange die Stromregelungseinheit 8 diesen Strom von ihrem Eingang 9 zur Masse 7 nicht misst, wird eine Stromregelung der Stromregelungseinheit 8 über ein Stromregelsignal auf Durchlass von dem Eingang 9 zur Masse 7 geschaltet. Dieses Stromregelungssignal wird über eine Verbindung 10 auch an die Spannungsregelungseinheit 5 weitergeleitet. Wird das entsprechende Stromregelsignal, das einer Schaltung des Stromreglers auf Durchlass entspricht, von der
15 Spannungsregelungseinheit 5 empfangen, so wird die Ausgangsspannung erhöht, die an dem Ausgang 6 der Spannungsregelungseinheit 5 anliegt. Beginnt ein Strom durch die Leuchtdioden 3 und damit auch durch die Stromregelungseinheit 8 zu fließen, so wird das Stromregelungssignal abgesenkt, so dass der Stromfluss durch die Leuchtdioden 2 nicht verhindert wird, aber das Stromregelsignal eine niedrigere Spannung aufweist. Das niedrigere Stromregelsignal wird an die Spannungsregelungseinheit 5 geleitet, so dass die Betriebsspannung, die an den Ausgang 6 ausgegeben wird, konstant gehalten und nicht weiter erhöht
20 wird. Steigt der Strom aus anderen Gründen weiter an, beispielsweise durch Erwärmung im Betrieb, so kann die Stromregelungseinheit 8 durch ein entsprechendes Absenken des Stromregelungssignals den Strom begrenzen.

30 Steigt die benötigte Spannung der Leuchtdioden 3 aus anderen Gründen weiter an, beispielsweise durch eine Temperaturänderung während des Betriebs, so kann die Spannungsregelungseinheit 5 durch ein entsprechendes Anpassen der an dem Ausgang 6 anliegenden Spannung einerseits die Verlustleistung in der Stromregleinheit minimieren und andererseits einen zur Lichterzeugung führenden Stromfluss durch die Leuchtdioden ermöglichen. Das Stromregelsignal kann
35 hierbei zu einem Absenken der Betriebsspannung beitragen, indem es mit ent-

sprechender Spannung weiterhin an die Spannungsregelungseinheit 5 übertragen wird.

5 In der Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der die Ansteuerungseinheit erweitert ist und mehrere Reihenschaltungen von Leuchtdioden an eine Spannungsregelungseinheit 15 angeschlossen sind. Die Spannungsregelungseinheit 15 wird von einer Spannungsquelle 14 mit einer Versorgungsspannung versorgt. Eine erste Reihenschaltung 21, eine zweite Reihenschaltung 22 und eine dritte Reihenschaltung 23 von Leuchtdioden 3 sind parallel an einen Ausgang 16 der Spannungsregelungseinheit 15 angeschlossen.
10 Der ersten Reihenschaltung 21 ist eine erste Stromregelungseinheit 31, der zweiten Reihenschaltung 22 eine zweite Stromregelungseinheit 32 und der dritten Reihenschaltung 23 eine dritte Stromregelungseinheit 33 zugeordnet. Die Reihenschaltungen 21, 22, 23 sind jeweils mit einem Eingang 41, 42, 43 der jeweiligen Stromregleinrichtung verbunden und über die jeweilige Stromregelungseinheit 31, 32, 33 mit Masse 17 verbunden. Ein Stromregelsignal wird von den Stromregelungseinheiten 31,32, 33 jeweils über eine Diode 51, 52, 53 auf einen Eingang 24 der Spannungsregelungseinheit 15 gegeben. Die Dioden 51, 52, 53 sind dafür vorgesehen, dass die Stromregelsignale von den Stromregelungseinheiten 31, 32, 33 zwar zu der Spannungsregelungseinheit 15 gelangen, nicht jedoch in die anderen Stromregelungseinrichtungen zurückfließen können. Eine entsprechende Diode kann gemäß der Figur 1 aber auch in die Stromregelungseinrichtung oder in den Eingang der Spannungsregelungseinheit 5 eingebracht sein. Anstelle der Diode kann auch eine andere Entkopplung der Signale vorgenommen werden. Entsprechend können auch mehrere Leitungen von den Stromregelungseinheiten 31, 32, 33 zu der Spannungsregelungseinheit 15 geführt werden, wobei ein entsprechender Eingang, bevorzugt durch eine Diode, geschützt wird.
15
20
25

30 Die Funktionsweise der Schaltung gemäß der Figur 2 entspricht zunächst dem Aufbau gemäß der Figur 1. Bevorzugt sind dabei die Leuchtdioden in ähnlicher Anzahl und in ähnlichen Spannungsverhältnissen in den verschiedenen Reihen parallel geschaltet. Die Spannungsregelungseinheit 15 beginnt mit einem Spannungsstartwert, der im Allgemeinen noch nicht für einen Betrieb einer der Reihenschaltungen von Leuchtdioden ausreicht. Durch die entsprechenden Strom-
35

regelsignale erhält die Spannungsregelungseinheit 15 die Information, dass durch wenigstens eine der Reihenschaltungen noch kein Strom fließt. Die Spannung wird im Folgenden erhöht, bis durch die erste Reihenschaltung ein Strom getrieben wird. Durch die anderen Reihenschaltungen wird zu diesem Zeitpunkt noch kein Strom getrieben, so dass entsprechend große Stromregelsignale weiterhin zu der Spannungsregelungseinheit 15 geleitet werden, bis nur noch durch eine der Reihenschaltungen kein Strom getrieben wird. Auch in diesem Fall wird die Betriebsspannung weiter erhöht, bis auch durch diese Reihenschaltung ein entsprechender, vorgegebener Strom fließt. Zu diesem Zeitpunkt könnte bereits durch die erste Reihenschaltung, durch die ein Strom geflossen ist, ein derartig hoher Strom fließen, dass ohne eine Strombegrenzung diese Reihenschaltung oder zumindest eine der Leuchtdioden dieser Reihenschaltung zerstört werden könnte. Durch die zugehörige Stromregelung wird aber der durch die Reihenschaltung fließende Strom begrenzt.

In einer Reihenschaltung können baugleiche, insbesondere farbgleiche Leuchtdioden verwendet werden. Gegebenenfalls können in einer Reihenschaltung auch unterschiedliche Leuchtdioden verwendet werden. Entsprechend gilt dies auch bei mehreren parallel geschalteten Reihen, die sich gegebenenfalls unter Ausnutzung des erfindungsgemäßen Betriebs auch in der Anzahl der in einer Reihenschaltung vorgesehenen Leuchtdioden unterscheiden können.

In der Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Stromregelungseinheit, wie beispielsweise die Stromregelungseinheit 8, dargestellt. Entsprechend sind auch die Stromregelungseinheiten 31, 32 und 33 aufgebaut. Über einen Eingang 9 ist die Reihenschaltung der Leuchtdioden mit der Stromregelungseinheit 8 verbunden. Dieser Eingang wird auf einen Transistor 61 gegeben. Der Kollektor des Transistors ist über einen Widerstand 62 mit Masse 7 verbunden. Zwischen dem Widerstand 62 und dem Kollektor des Transistors 61 wird die Spannung abgegriffen und in einen Eingang 64 eines Operationsverstärkers 63 geführt. Der andere Eingang 65 des Operationsverstärkers 63 ist mit dem mittleren Abgriff 69 eines Spannungsteilers verbunden. Der Spannungsteiler wird dabei aus einem ersten Widerstand 66 und einem zweiten Widerstand 67 gebildet. Durch die beiden Widerstände 66, 67 wird eine Spannung getrieben, die von einer Span-

nungsquelle 68 erzeugt wird. Durch das Verhältnis der Widerstände 66, 67 ist damit die Spannung an dem Abgriff 69 des Spannungsteilers vorgebar. Diese Spannung wird an einen Eingang des Operationsverstärkers 63 geführt. Diese Spannung bildet die Referenzspannung, die von dem Operationsverstärker 63 mit der Spannung verglichen wird, die zwischen dem Kollektor des Transistors 61 und dem Widerstand 62 abgegriffen wird. Die Referenzspannung kann auch durch andere Schaltungen beispielsweise unter einer Verwendung von Zenerdioden oder auch durch ein Anlegen einer von einer anderen Signalquelle ausgehenden Spannung, z.B. von einer Audiosignalquelle, insbesondere von Audiosignalen, erzeugt werden. Der Ausgang 70 des Operationsverstärkers ist über einen Widerstand 71 mit der Basis des Transistors 61 verbunden. Durch die Funktionsweise des Operationsverstärkers 63, eine Spannungsdifferenz zwischen den beiden Eingängen 64, 65 im Rahmen der für den Operationsverstärker 63 zur Verfügung stehenden Ausgangsspannung quasi „unendlich“ zu verstärken, regelt der Operationsverstärker die Ausgangsspannung so, dass an dem Eingang 64 und damit zwischen dem Transistor 61 und dem Widerstand 62 die vorgegebene Referenzspannung abfällt. Durch eine entsprechende Wahl des Widerstands 62 und auch durch eine entsprechende Wahl der Referenzspannung an dem Abgriff 69 mittels der Widerstände 66 und 67 in Verbindung mit der Spannungsquelle 68 lässt sich damit auch der Strom vorgeben, der durch den Widerstand 62 fließen soll. Wird der Strom höher, so regelt der Operationsverstärker 63 über die Basisansteuerung den Stromfluss durch den Transistor 61 ab. Ist der Strom zu niedrig, so wird der Transistor 61 über die Basis aufgeregelt.

Über einen weiteren Eingang 72 der Stromregelungseinheit ist es ferner möglich, über einen Kurzschluss des zweiten Widerstandes 67 des Spannungsteilers den zweiten Eingang 65 des Operationsverstärkers auf Masse zu legen. Damit wird der gewünschte Stromfluss durch den Widerstand 62 auf Null geregelt, so dass der Operationsverstärker den Ausgang 70 auf Null regelt und den Transistor 61 sperrt. Hierzu wird über den Eingang 72 ein Schaltelement 73 angesteuert. Neben einer reinen An-/Ausregelung ist es über den Eingang 72 auch möglich, beispielsweise durch ein pulsweitenmoduliertes Rechtecksignal, den Strom durch den Widerstand 62 und damit auch den Strom durch die Reihenschaltung der Leuchtdioden zu regeln und die Leuchtdioden damit zu dimmen. Für den Fall, dass kein Strom fließt, gibt der Operationsverstärker 63 seine maximale Aus-

gangsspannung, die ungefähr der Versorgungsspannung entspricht, an seinem Ausgang 70 aus.

5 Das Stromregelungssignal wird zudem zwischen dem Operationsverstärker 63 und dem Transistor 61 abgegriffen, wobei bevorzugt zwischen dem Operationsverstärker 63 und dem Transistor 61 ein Widerstand 71 angeordnet ist und der Abgriff zwischen dem Widerstand 71 und dem Operationsverstärker 63 erfolgt. Das Stromregelungssignal wird über einen Ausgang 74 an die Spannungsregelungseinheit 5 weitergeleitet. Der Widerstand 71 hat beispielsweise einen Wert
10 von 400 Ω . Der Widerstand 71 stellt dabei auch sicher, dass ein Regulationssignal mit einer für eine weitere Verarbeitung hinreichend hohen Spannung an den Ausgang 74 gegeben werden kann. Für den Transistor 61 kann ein herkömmlicher Transistor, aber auch ein Feldeffekttransistor verwendet werden. Die Dimension des Widerstands 71 ist dabei an den verwendeten Transistor anzupassen.
15 Bei einem Feldeffekttransistor kann auf einen Widerstand 71 auch ganz verzichtet werden. Der Widerstand 62 ist möglichst klein zu wählen, um den Stromfluss durch die Reihenschaltung der Leuchtdioden nicht unnötig zu behindern. Ein typischer Wert könnte hierbei bei etwa 6 Ω liegen.

20 In der Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Spannungsregelungseinheit 5 dargestellt. Die Spannungsregelungseinheit 5 verfügt über einen ersten Eingang 81, über den ihr eine Versorgungsspannung zugeführt wird. Ferner verfügt sie über einen Ausgang 82, über den die Betriebsspannung für die wenigstens eine Reihenschaltung von Leuchtdioden aus der Spannungsregelungseinheit 5 herausgeführt wird. Über einen zweiten Eingang 83 wird das Stromregelsignal der Spannungsregelungseinheit 5 zugeführt. Ferner ist die Spannungsregelungseinheit 5 über einen ersten Anschluss mit Masse 7 verbunden. Die Spannungsregelungseinheit 5 weist einen Kondensator 84 auf, der auf die Betriebsspannung zum Betrieb der wenigstens einen Reihenschaltung von
25 Leuchtdioden aufgeladen wird. Über eine erste Regelstufe 85, die in der Figur 4 gestrichelt umrandet dargestellt ist, wird ein Stromfluss von dem Eingang 81 über eine Spule 86 regelmäßig auf Masse geschaltet. Der Spannungswechsel induziert Spannungsspitzen, die über die Diode 87, die beispielsweise als eine Schottky-Diode ausgeführt ist, auf den Ausgang 82 und damit auch auf den Kondensator
30 84 gegeben wird, so dass sich der Kondensator auf eine Spannung aufladen
35

kann, die weit über der Versorgungsspannung liegt, die auf den Eingang 81 gegeben wird. Die erste Regelstufe erhält dabei als Referenzspannung ein Signal, das von einem Spannungsteiler zwischen einem ersten Widerstand 88 und einem zweiten Widerstand 89 abgegriffen wird, wobei die beiden Widerstände 88, 89 parallel zu dem Ladekondensator 84 geschaltet sind. Die Betriebsspannung liegt also an dem Spannungsteiler der beiden Widerstände 88, 89 an. Die an dem Spannungsteiler abgegriffene Zwischenspannung wird an einen Eingang 90 der ersten Regelstufe 85 geführt. Die erste Regelstufe 85 weist eine Steuerschaltung 91 und einen Leistungsschalter auf, der in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als ein Feldeffekttransistor 92 ausgeführt ist. Die Steuerschaltung 91 verfügt über eine Referenzspannungsquelle 93, wobei das durch diese bereitgestellte Referenzspannungssignal und das über den Eingang 90 empfangene Signal auf einen Operationsverstärker 94 gegeben werden. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 94 steuert eine Pulsweitenmodulationsschaltung 95 an und beeinflusst damit die Pulsweite und/oder die Frequenz, mit der das Gate des Feldeffekttransistors 92 angesteuert wird. Der Source-Anschluss des Feldeffekttransistors ist zwischen der Spule 86 und der Schottkydiode 87 angeschlossen, während der Drain-Anschluss direkt oder aber indirekt über weitere Bauelemente wie z.B. Messwiderständen mit Masse verbunden ist. Steigt nun die Spannung an dem Ausgang 82 an, unterbleibt ein weiteres Schalten des Feldeffekttransistors 92, so dass sich der Kondensator 84 nicht weiter aufladen kann. Wird der Kondensator 84 über einen Stromfluss entladen, beispielsweise über die Leuchtdioden, erfolgt wieder eine Aufladung über ein Ansteuern des Feldeffekttransistors 92 entsprechend der erläuterten Steuerung.

Ferner ist eine zweite Regelstufe 96 vorgesehen, die in der Figur 4 durch eine gepunktete Linie umrandet dargestellt ist. Die zweite Regelstufe 96 dient dazu, in Abhängigkeit von dem über den zweiten Eingang 83 empfangenen Stromregelsignals das Potential, das an dem Eingang 90 der ersten Regelstufe anlegt, gegebenenfalls abzusenken. In einer Ausführungsform wird in der zweiten Regelstufe das Stromregelungssignal zunächst auf einen Tiefpass gegeben, bestehend aus einem ersten Widerstand 97 und einem Kondensator 98. Der Tiefpass dient dazu, eventuelle Pulse, mit denen das Stromregelungssignal überlagert ist, zu glätten. Das Stromregelungssignal wird, gegebenenfalls nach Integration über den Tiefpass 97, 98 auf das Gate eines Feldeffekttransistors 100 gegeben. Der

Source-Anschluss des Feldeffekttransistors 100 ist mit dem Eingang 90 der ersten Regelstufe 85 verbunden. Der Drain-Anschluss des Feldeffekttransistors 100 ist entweder unmittelbar oder in einer anderen Ausführungsform über einen ohmschen Widerstand 101 mit Masse 7 verbunden. Der Widerstand 101 bewirkt eine

5 Linearisierung der quadratischen Kennlinie des Feldeffekttransistors 100 und stellt gleichzeitig eine maximale Ausgangsspannung ein, die an dem Ausgang 82 anliegt. Anstelle des Feldeffekttransistors 100 ist auch ein anderer analoger Schalter wie z.B. ein Bipolar-Transistor denkbar. Überschreitet das Stromregelsignal, gegebenenfalls durch die integrierende Wirkung des eingehenden Tief-

10 passes geglättet, das Ansteuerungs-Spannungsniveau des Feldeffekttransistors 100, so kommt es zum Stromfluss über den Feldeffekttransistor 100, so dass der Innenwiderstand des Feldeffekttransistors und gegebenenfalls in Reihe damit der Widerstand 101 parallel zu dem Widerstand 89 des Spannungsteilers geschaltet wird. Im unteren Teil des Spannungsteilers sinkt damit der ohmsche Widerstand

15 ab, so dass sich das Spannungsteilverhältnis verschiebt. Damit sinkt das elektrische Potential an dem Eingang 90 der ersten Regelstufe ab. Um Aufladungseffekte des Feldeffekttransistors bzw. des Kondensators 98 zu vermeiden, ist der Kondensator 98 des Tiefpasses parallel zu einem weiteren ohmschen Widerstand 99 geschaltet, so dass der Kondensator 98 sich mit der Zeit entlädt.

20 Wird die Spannungsregelungseinrichtung eingeschaltet, so steht zu Beginn lediglich die Versorgungsspannung, die über den Eingang 81 zugeführt wird, zur Verfügung. Die hierbei durch den Spannungsteiler 88, 89 noch verbleibende Spannung liegt an dem Eingang 90 der ersten Regelstufe 85 an. Diese Spannung ist

25 niedriger als die Referenzspannung, die von der Referenzspannungsquelle 93 vorgegeben wird, so dass der Feldeffekttransistor 92 über ein ausgegebenes Pulssignal angesteuert wird, so dass sich der Kondensator 84 auflädt und die Ausgangsspannung an dem Ausgang 82 erhöht. Ist nun an dem Eingang 90 durch diese Spannungserhöhung die Zielspannung, die durch die Referenzspan-

30 ngsquelle 93 vorgegeben ist, erreicht, würde zunächst durch die erste Regelstufe keine weitere Spannungserhöhung stattfinden. Die Referenzspannungsquelle 93 ist dabei bevorzugt so eingestellt, dass entweder hierbei noch gar keine vorgesehene Reihenschaltung von Leuchtdioden betrieben werden könnte oder zumindest nur in einem sehr günstigen Fall, also dass die Spannungen bei allen

Leuchtdioden, die erforderlich sind, sehr niedrig sind, gerade zu einem Betrieb ausreichen würden.

5 Für den Fall, dass die hierdurch ausgegebene Spannung an dem Ausgang 82 noch nicht zum Betrieb der Reihenschaltung von Leuchtdioden bzw. bei mehreren Leuchtdioden zumindest noch nicht zum Betrieb aller Einschaltungen von Leuchtdioden ausreichen würde, so wird über den zweiten Eingang 83 zumindest ein Stromregelsignal von wenigstens einer der Stromregelungseinrichtungen ausgegeben, dass über einer vorgegebenen Schwelle liegt. Durch das Regelungssignal wird der Feldeffekttransistor 100, gegebenenfalls auch in einem Bereich eines linearen Kennlinienverlaufs, aufgesteuert. Hierdurch sinkt, wie oben
10 erläutert, das Potential an dem Eingang 90 der ersten Regelstufe 85 ab. Da hier aber das Potential absinkt, ändert sich auch bei dem Operationsverstärker 94 die zugeführte Spannung, so dass die Referenzspannung 93 nicht mehr erreicht
15 wird. Damit wird aber die Pulsweiten-Modulationsschaltung 95 angesteuert und damit der Feldeffekttransistor 92 an seinem Gate mit einem Pulssignal beaufschlagt, so dass die Betriebsspannung weiter erhöht wird. Erst wenn von keiner der angeschlossenen Stromregelungseinheiten mehr ein Stromregelsignal ausgegeben wird, das oberhalb einer vorgegebenen Schwelle von etwa 3 V liegt,
20 wird der Feldeffekttransistor 100 wieder geschlossen, so dass eine weitere Erhöhung der Spannung durch die erste Regelstufe unterbleibt und die nunmehr vorliegende Spannung zunächst gehalten wird. Für den Fall, dass der Strom wieder absinkt, kann der Feldeffekttransistor 100 wieder durch Ansteigen des Stromregelungssignals angesteuert werden. Der Feldeffekttransistor 100 wird somit im
25 normalen Betrieb dauerhaft mehr oder minder aufgesteuert, befindet sich also immer im linearen, analogen Bereich. Im normalen, eingeschwungenen Betrieb werden sich die benötigten Flussspannungen der LED-Reihenschaltungen nur noch langsam und wenig ändern, so dass über den zweiten Eingang 83 zur Zuführung des Stromregelsignals nur noch sehr kurze bzw. schwache Steuereingriffe
30 stattfinden.

5 Ansprüche

1. Ansteuerungseinrichtung für wenigstens eine Reihenschaltung (2, 21, 22, 23) mehrerer Leuchtdioden (3), mit einer Spannungsregelungseinheit (5, 15) zur Regelung einer Betriebsspannung für die wenigstens eine Reihenschaltung (2, 21, 22, 23) der Leuchtdioden (3), dadurch gekennzeichnet, dass für jede Reihenschaltung (2, 21, 22, 23) von Leuchtdioden (3) eine Stromregelungseinheit (8, 31, 32, 33) zur Regelung des Stroms durch die jeweilige Reihenschaltung der Leuchtdioden vorgesehen ist und dass die Stromregelungseinheit (8, 31, 32, 33) mit der Spannungsregelungseinheit (5, 15) zur Übertragung eines Stromregelsignals an die Spannungsregelungseinheit (5, 15) verbunden ist.
2. Ansteuerungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromregelungssignale aller Reihenschaltungen der Leuchtdioden auf einen Eingang (10, 25) der Spannungsregelungseinheit (5, 15) gelegt sind.
3. Ansteuerungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsregelungseinheit (5, 15) einen Hochsetzsteller zum Erzeugen einer Betriebsspannung für die wenigstens eine Reihenschaltung der Leuchtdioden aufweist.
4. Ansteuerungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsregelungseinheit (5, 15) einen Spannungsteiler (88, 89) aufweist, dass der Spannungsteiler (88, 89) zwischen der von der Spannungsregelungseinheit (5, 15) bereitgestellten Betriebsspannung der wenigstens einen Reihenschaltung von Leuchtdioden und Masse geschaltet ist, dass ein Abgriff des Spannungsteilers (88, 89) mit einem Eingang einer ersten Regelstufe (85) zur Einstellung der Betriebsspannung der

wenigstens einen Reihenschaltung von Leuchtdioden verbunden ist, dass eine zweite Regelstufe (96) der Spannungsregelungseinheit (5, 15) mit dem Stromregelsignal beaufschlagt wird und dass der Abgriff des Spannungsteilers und der Eingang der ersten Regelstufe (85) mit einem Ausgang der zweiten Regelstufe (96) derart verbunden sind, dass bei einem Überschreiten einer vorgegebenen Spannung des Stromregelsignals die Spannung an dem Abgriff des Spannungsteilers abgesenkt wird.

5. Ansteuerungseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Regelstufe (96) einen Feldeffekttransistor (100) aufweist, dass das Stromregelungssignal an das Gate des Feldeffekttransistors (100) geführt ist, dass der Drain-Anschluss, vorzugsweise über einen Widerstand, mit Masse verbunden ist und dass der Source-Anschluss direkt oder über weitere Bauelemente mit dem Abgriff des Spannungsteilers (88, 89) verbunden ist.

6. Ansteuerungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine Reihenschaltung von Leuchtdioden mit einem Transistor (61) in Reihe geschaltet ist und dass das Stromregelungssignal zur Regelung des Stromes durch die Reihenschaltung von Leuchtdioden auf die Basis des Transistors (61) geführt ist.

7. Ansteuerungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine Reihenschaltung von Leuchtdioden mit einem Widerstand (62) in Reihe geschaltet ist, der an einer Seite mit Masse verbunden ist, wobei zum Erzeugen des Stromregelsignals eine Vergleicherschaltung mit der an dem Widerstand abfallenden Spannung und mit einer Referenzspannung beaufschlagt ist.

8. Anzeigeeinrichtung in einem Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinrichtung wenigstens eine Reihenschaltung von Leuchtdioden aufweist, die mit einer Ansteuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche betrieben wird.

- 5 9. Verfahren zum Betrieb wenigstens einer Reihenschaltung von Leuchtdioden, wobei eine Betriebsspannung der wenigstens einen Reihenschaltung von Leuchtdioden in Abhängigkeit von einem Stromregelungssignal zur Steuerung des Stromes durch eine der wenigstens einen Reihenschaltung von Leuchtdioden gewählt wird.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsspannung der wenigstens einen Reihenschaltung von Leuchtdioden erhöht wird, bis die Spannung des Stromregelungssignals aller Reihenschaltungen von Leuchtdioden eine vorgegebene Grenze passiert.

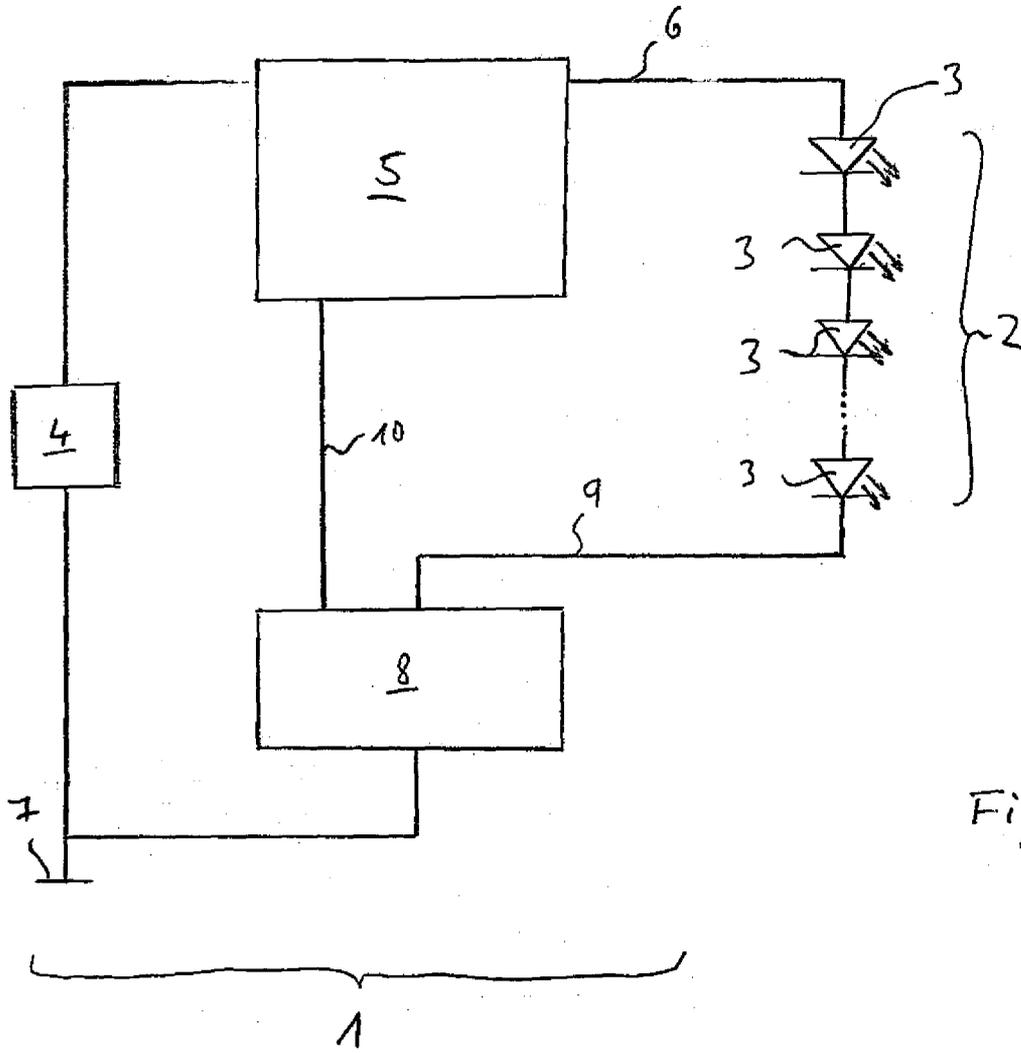


Fig. 1

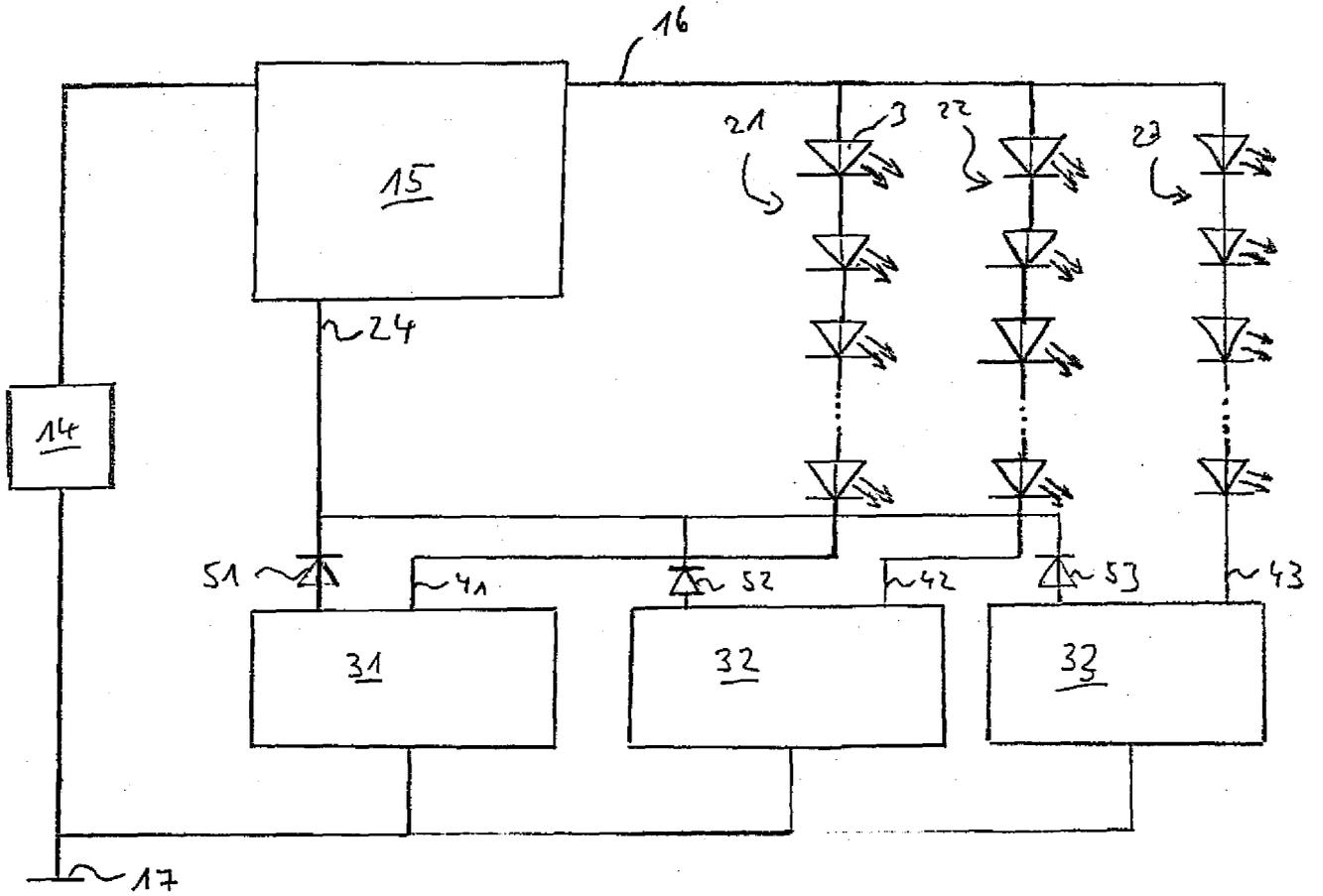


Fig. 2

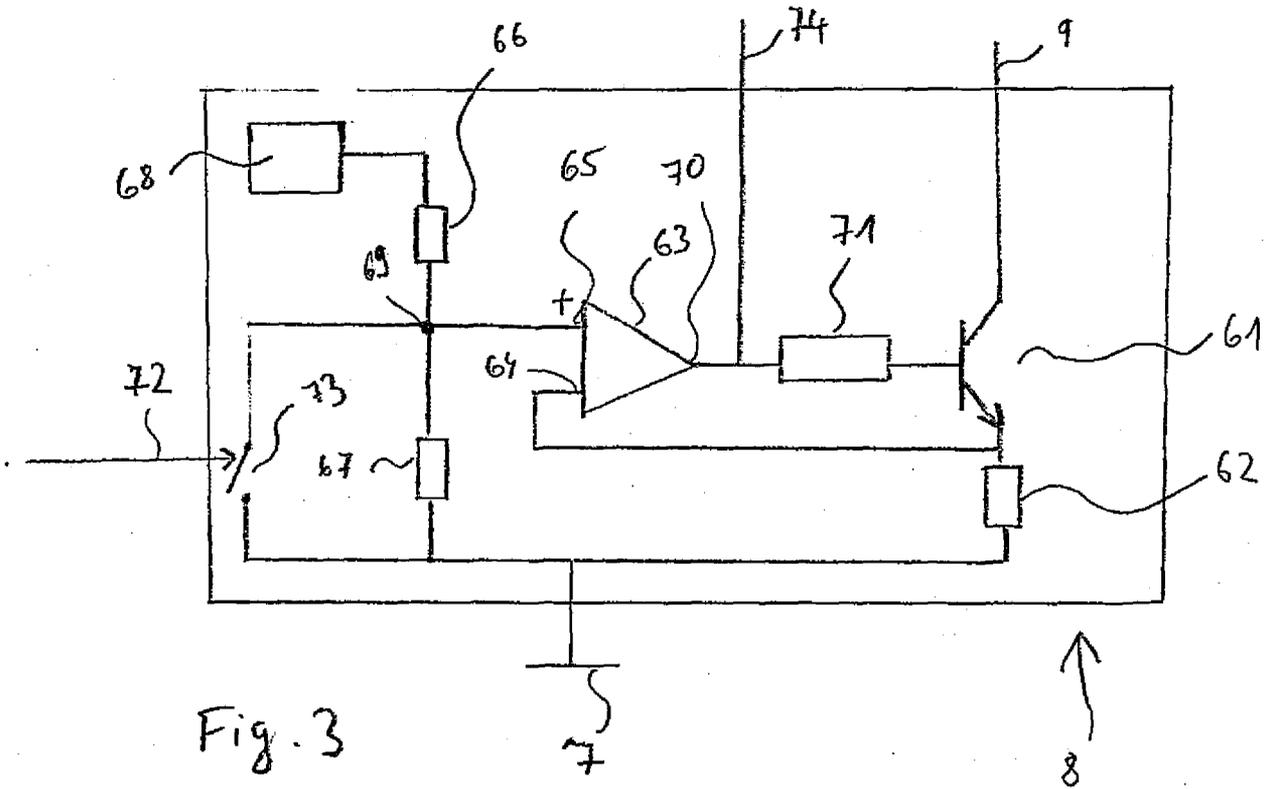


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/063702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05B33/08				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	DE 10 2005 012662 A1 (AUSTRIAMICROSYSTEMS AG [AT]) 21 September 2006 (2006-09-21) abstract paragraphs [0001] - [0022] paragraphs [0025] - [0031] paragraphs [0057] - [0067] figures 1-3	1-10		
X	WO 2004/021744 A (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR [US]) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraphs [0011] - [0025] figures 1,2,3G	1-10		
X	EP 1 006 506 A (HEWLETT PACKARD CO [US]) 7 June 2000 (2000-06-07) paragraphs [0018] - [0022] figures 1,3,4	1-10		
----- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-weight: bold;">20 Februar 2008</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">29/02/2008</p>		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Silva, João Carlos</p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/063702

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/097329 A (AUSTRIAMICROSYSTEMS AG [AT]; BUEHLER TOBIAS [AT]; JESSENIG THOMAS [AT]) 21 September 2006 (2006-09-21) the whole document -----	1-10
X,P	WO 2006/136321 A (AUSTRIAMICROSYSTEMS AG [AT]; TRATTLER PETER [AT]) 28 December 2006 (2006-12-28) the whole document -----	1-10
A	DE 198 48 925 A1 (LUMINO GMBH LICHT ELEKTRONIK [DE]) 27 April 2000 (2000-04-27) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2007/063702

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005012662 A1	21-09-2006	WO 2006097328 A2 GB 2438147 A	21-09-2006 14-11-2007
WO 2004021744 A	11-03-2004	AU 2003260075 A1 CN 1723740 A DE 10393192 T5 JP 2005537669 T KR 20050057025 A	19-03-2004 18-01-2006 01-09-2005 08-12-2005 16-06-2005
EP 1006506 A	07-06-2000	JP 2000168432 A US 6396466 B1	20-06-2000 28-05-2002
WO 2006097329 A	21-09-2006	DE 102005012663 A1 EP 1859655 A1	28-09-2006 28-11-2007
WO 2006136321 A	28-12-2006	DE 102005028403 A1	28-12-2006
DE 19848925 A1	27-04-2000	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/063702

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05B33/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2005 012662 A1 (AUSTRIAMICROSYSTEMS AG [AT]) 21. September 2006 (2006-09-21) Zusammenfassung Absätze [0001] - [0022] Absätze [0025] - [0031] Absätze [0057] - [0067] Abbildungen 1-3	1-10
X	WO 2004/021744 A (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR [US]) 11. März 2004 (2004-03-11) Absätze [0011] - [0025] Abbildungen 1,2,3G	1-10
X	EP 1 006 506 A (HEWLETT PACKARD CO [US]) 7. Juni 2000 (2000-06-07) Absätze [0018] - [0022] Abbildungen 1,3,4	1-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 20. Februar 2008		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 29/02/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Silva, João Carlos

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/063702

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/097329 A (AUSTRIAMICROSYSTEMS AG [AT]; BUEHLER TOBIAS [AT]; JESSENIG THOMAS [AT]) 21. September 2006 (2006-09-21) das ganze Dokument	1-10
X,P	WO 2006/136321 A (AUSTRIAMICROSYSTEMS AG [AT]; TRATTLER PETER [AT]) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) das ganze Dokument	1-10
A	DE 198 48 925 A1 (LUMINO GMBH LICHT ELEKTRONIK [DE]) 27. April 2000 (2000-04-27) das ganze Dokument	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/063702

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005012662 A1	21-09-2006	WO 2006097328 A2 GB 2438147 A	21-09-2006 14-11-2007
WO 2004021744 A	11-03-2004	AU 2003260075 A1 CN 1723740 A DE 10393192 T5 JP 2005537669 T KR 20050057025 A	19-03-2004 18-01-2006 01-09-2005 08-12-2005 16-06-2005
EP 1006506 A	07-06-2000	JP 2000168432 A US 6396466 B1	20-06-2000 28-05-2002
WO 2006097329 A	21-09-2006	DE 102005012663 A1 EP 1859655 A1	28-09-2006 28-11-2007
WO 2006136321 A	28-12-2006	DE 102005028403 A1	28-12-2006
DE 19848925 A1	27-04-2000	KEINE	