

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 185 147 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **H05B 33/08**

(21) Anmeldenummer: **01106716.2**

(22) Anmeldetag: **16.03.2001**

(54) **Spannungsversorgung von LED's für Beleuchtungszwecke**

Voltage supply for Leds in lighting applications

Alimentation en tension pour Leds dans le domaine de l' éclairage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **17.03.2000 DE 10013216**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.03.2002 Patentblatt 2002/10

(73) Patentinhaber: **TridonicAtco GmbH & Co. KG
6851 Dornbirn (AT)**

(72) Erfinder: **Böckle, Reinhard
6841 Mäder (AT)**

(74) Vertreter: **Schmidt-Evers, Jürgen, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Mitscherlich & Partner,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 293 921 DE-A- 19 814 745
GB-A- 2 333 593 US-A- 5 216 351
US-A- 5 929 617**

EP 1 185 147 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode bzw. für eine Leuchtdioden-Anordnung, auf eine Leuchtdioden-Anordnung sowie auf ein Verfahren zur Versorgung einer Konstantstromquelle mit einer Versorgungsspannung.

[0002] Die Erfindung bezieht sich allgemein auf das Gebiet von Leuchtdioden (LED's) und - genauer gesagt - auf das Gebiet der Verwendung von derartigen LED's zu Beleuchtungszwecken. Obwohl die Verwendung von LED's für Anzeige (Display)-Anwendungen seit langem bekannt ist, hat sich die Verwendung dieser Leuchtdioden für Beleuchtungszwecke erst in letzter Zeit entwickelt. Der Grund dafür ist u.a., daß die Ausbeute (Lichtleistung pro Watt) erst in letzter Zeit derartige Werte erreicht hat, daß der Wirkungsgrad von LED-Beleuchtungseinrichtungen zufriedenstellend ist. Insbesondere die für die Erzeugung von weissem Licht notwendigen blauen LED's haben erst in letzter Zeit einen befriedigenden Wirkungsgrad erreicht.

[0003] Die Verwendung von LED's zu Beleuchtungszwecken, insbesondere in einer Matrixanordnung, um somit einen Art Strahler zu bilden, ist beispielsweise aus dem US-Patent US-A-6 016 038 bekannt.

[0004] Figur 4 zeigt eine Ansteuerschaltung, wie sie in Produkten vorliegt, die von der Firma Colour Kinetics vertrieben werden und die im wesentlichen dem genannten US-Patent entsprechen.

[0005] Die Leuchtdiode LED wird dabei mit einer Konstantstromquelle KSQ angesteuert. Die Konstantstromquelle weist einen Bipolartransistor auf, wobei die Leuchtdiode LED mit dem Kollektor eines npn-Transistors verbunden ist. Der Emitter des Transistors Q1 der Konstantstromquelle KSQ ist mittels eines Ohm'schen Widerstands R2 mit Masse verbunden und über die PWM-Schaltung zur Regelung des Stroms zum Steueranschluss des Transistors Q1 zurückgekoppelt. Der npn-Transistor stellt einen schaltbaren Stromabfluß (auch als Stromsenke oder auf Englisch "current sink" bezeichnet) dar. Mittels des Ohm'schen Widerstandes R2 wird der Diodenstrom erfaßt und mittels Änderung der Basisspannung auf einen Sollwert geregelt.

[0006] Der Transistor Q1 kann den Ausgangsstrom nur konstant halten, solange er nicht übersättigt ist, d.h. solange die Spannung U_{CE} zwischen seinem Kollektor und seinem Emitter größer als die Sättigungsspannung U_{CESAT} ist. Die Sättigungsspannung liegt in der Regel zwischen etwa 0,7 und 1,2 Volt. Gemäß dem Stand der Technik wird daher als Versorgungsspannung U_{CC} angelegt, die deutlich über der Summe der Flusspannung an der Leuchtdiode LED und der Sättigungsspannung U_{CESAT} liegt. Somit wird eine Sicherheitsmarge geschaffen, um fertigungsbedingte oder thermische Toleranzen bzw. Schwankungen der Flusspannung der Diode sicher kompensieren zu können. Es wird somit eine ausreichend große Sicherheitsmarge zu der üblichen Sättigungsspannung U_{CESAT} hinzugefügt.

[0007] Eine Ansteuerschaltung der oben beschriebenen Art ist beispielsweise auch aus der GB 2 333 593 bekannt. Ferner beschreibt die US 5,929,617 einen sog. LDO- (low dropout) Regler zum Abgeben einer geregelten Spannung an eine Last, wobei die über den Transistor der Schaltungsanordnung abfallende Spannung überwacht wird. Fällt diese Spannung unter einen bestimmten Mindestwert, so wird gleichzeitig der der Last zugeführte Strom reduziert, um einen Übergang des Transistors in einen nicht-regelbaren Bereich zu verhindern.

[0008] Wenn Leuchtdioden für Beleuchtungszwecke verwendet werden und daher entsprechende dick matrixartig gepackt werden, ist die Wärmeentwicklung bzw. Wärmeabfuhr ein sehr großes Problem. Wenn nunmehr aus den oben genannten Gründen eine Versorgungsspannung

$$U_{CC} = (\text{Sättigungsspannung des Transistors} + \text{Sicherheitsmarge} + \text{Spannungsabfall an der Leuchtdiode})$$

gewählt wird, fällt die als Sicherheitsmarge gewählte Spannung in der Regel als Verlustleistung an der Kollektor-Basisstrecke des Transistors Q1 ab, was eine weitere Wärmezeugung bedeutet.

[0009] Angesichts des obigen Problems ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Wärmeentwicklung bei Ansteuerschaltungen für Leuchtdioden für Beleuchtungszwecke zu verringern. Selbstverständlich soll dabei das Prinzip beibehalten werden, dass der Transistor der Konstantstromquelle nicht in die Sättigung gelangen darf.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0011] Erfindungsgemäß ist also eine Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden-anordnung vorgesehen. Die Ansteuerschaltung weist eine Konstantstromquelle auf, an die eine Versorgungsspannung angelegt ist und die einen Transistor mit einem Steueranschluß und zwei ausgangsseitigen Anschlüssen aufweist, wobei die Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden-Anordnung in Serie zu einem der ausgangsseitigen Anschlüsse des Transistors geschaltet ist. Erfindungsgemäß ist eine Regelschleife vorgesehen, die für den Fall, dass ein Bipolartransistor verwendet wird, die Kollektor-Emitterspannung und/oder die Kollektor-Basisspannung des Transistors erfaßt. Wird hingegen ein FET-Transistor verwendet, so wird der Spannungsabfall zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors erfaßt. Die Versorgungsspannung der konstantstromquelle wird dann derart eingestellt, daß der Spannungs-

abfall U_{CE} zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors einem Sollwert entspricht, der oberhalb der Sättigungsspannung U_{CESAT} des Transistors liegt.

[0012] Die Regelschleife kann eine Funktion zur Signalaufbereitung des erfaßten Spannungsabfalls aufweisen.

[0013] Erfindungsgemäß ist weiterhin eine Leuchtdioden-Anordnung vorgesehen, die wenigstens zwei Gruppen an Leuchtdioden unterschiedlicher Farbe aufweist, wobei wiederum jede Gruppe wenigstens eine Leuchtdiode aufweist. Erfindungsgemäß ist für eine jede Gruppe an Leuchtdioden eine Ansteuerschaltung wie oben ausgeführt vorgesehen.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Regelung der Versorgungsspannung einer Konstantstromquelle für wenigstens eine Leuchtdiode vorgesehen. Die Konstantstromquelle weist einen Transistor mit einem Steueranschluß und zwei ausgangsseitigen Anschlüssen auf und die Leuchtdiode ist in Serie zu einem der ausgangsseitigen Anschlüsse des Transistors geschaltet. Das Verfahren weist für den Fall, dass ein Bipolartransistor verwendet wird, den Schritt der Erfassung der Kollektor-Emitterspannung und/oder der Kollektor-Basisspannung des Transistors auf. Wird hingegen ein FET-Transistor verwendet, so wird der Spannungsabfall zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors erfaßt. In einem weiteren Schritt wird die Versorgungsspannung der Konstantstromquelle derart eingestellt, daß der Spannungsabfall zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors einem Sollwert entspricht, der oberhalb der Sättigungsspannung U_{CESAT} des Transistors liegt.

[0015] Der erfaßte Spannungsabfall kann in der Rückfuhrschleife als Signal aufbereitet werden.

[0016] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung und Ausführungsbeispielen und Bezug nehmend auf die Figuren der begleitenden Zeichnungen näher ersichtlich.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Ansteuerschaltung für LED's (genauer gesagt LED-Arrays), bei der die Konstant-Versorgungsspannung der Konstantstromquelle geregelt wird.

Fig. 2 zeigt eine detaillierte Ansicht der Schaltung von Figur 1,

Fig. 3 zeigt die Anwendung jeweils einer Konstantstromquelle, Versorgungsspannung und Regelschleife für je eine Gruppe an farbigen Leuchtdioden in einem LED-Array, und

Fig. 4 zeigt eine bekannte Ansteuerschaltung für Leuchtdioden für Beleuchtungszwecke.

[0017] Vorab sei angemerkt, dass in den Ausführungsbeispielen der Transistor der Konstantstromquelle ein als Stromsenke geschalteter npn-Bipolartransistor ist. Selbstverständlich kann dieser durch einen pnp-Transistor als schaltbare Stromquelle ersetzt werden. Darüber hinaus sind beide Fälle auch in einer FET-Technologie, z.B. mit IGBT's, realisierbar.

[0018] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Ansteuerschaltung für ein LED-Array 5, das mehrere Gruppen 10, 11, 12 jeweils bestehend aus mehreren roten, grünen bzw. blauen Leuchtdioden aufweist. In dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 wird das gesamte LED-Array 5 mit Konstantstromquellen 2 versorgt. Für sämtliche Konstantstromquellen 2 ist eine gemeinsame Rückfuhr- bzw. Regelschleife 6 vorgesehen, die - wie noch später erläutert werden wird - als Istwert den Spannungsabfall an den ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors erfaßt und zu einem Leistungsteil 1 mit geregelter (einstellbarer) DC-Ausgangsspannung zurückführt. Das Leistungsteil 1 versorgt die Konstantstromquellen 2 mit einer geregelten DC-Versorgungsspannung.

[0019] Um verschiedene lichttechnische Effekte beispielsweise durch Änderung der Beleuchtungsstärke (Dimmen) verschiedener Gruppen 10, 11, 12 der Leuchtdioden des LED-Arrays 5 zu erreichen, ist eine Ablaufsteuerung (Controller) 9 vorgesehen, die den Sollstrom durch Veränderung der Spannungssignale an den Steueranschlüssen der Transistoren der Konstantstromquellen 2 einstellen kann. Somit können Helligkeits- und Farbmischungsänderungen erzeugt werden.

[0020] In Figur 2 ist der Aufbau der Konstantstromquelle 2 detailliert dargestellt. Wesentliches Bauteil der Konstantstromquelle 2 ist ein Transistor, hier ein npn-Bipolartransistor 3, der kollektorseitig mit der Leuchtdiode bzw. einer Leuchtdioden-Anordnung 5 verbunden ist und dessen Emitter mit einem Meßwiderstand (Ohm'scher Widerstand) 4 verbunden ist. Da der Strom durch den Meßwiderstand 4 im wesentlichen dem Strom durch die Leuchtdiode 5 entspricht (der Basisstrom kann vernachlässigt werden), ist der Diodenstroms und kann daher zur Regelung des Diodenstroms durch Veränderung der Spannung an dem Steueranschluß (Basis) des Transistors 3 verwendet werden.

[0021] Wie bereits eingangs gesagt, muß die Spannungsdifferenz zwischen dem Kollektor und dem Emitter des Transistors 3 U_{CE} größer als die Sättigungsspannung U_{CESAT} des Transistors 3 sein, wenn dieser in der Lage sein soll, den Strom durch die Leuchtdiode auch bei leicht schwankender Versorgungsspannung U_{CC} konstant zu halten. Indessen besteht, wie bereits ausgeführt, das Problem, daß der Spannungsabfall der Leuchtdiode 5 (Flußspannung) fertigungsbedingt oder auch durch thermische Änderungen schwanken kann. Falls die Versorgungsspannung U_{CC} beim Stand der Technik exakt der Summe der Flußspannung der Leuchtdioden 5 und der Sättigungsspannung U_{CESAT}

des Transistors 3 entsprechen würde, besteht das Problem, daß die Kollektor-Emitterspannung U_{CE} an den Transistor 3 unter die Sättigungsspannung U_{CESAT} des Transistors 3 absinken kann, wenn die Flußspannung 5 der LED beispielsweise bedingt durch deren Toleranzlage unerwartet groß ist bzw. im zeitlichen Verlauf ansteigt. In diesem Sättigungsfall könnte der Transistor Q1 den Diodenstrom nicht mehr konstant halten.

[0022] Wie in Figur 2 ersichtlich, wird bei der vorliegenden Erfindung die Kollektor-Emitterspannung und/oder die Kollektor-Basisspannung als Istwert der Regelschleife 6 erfaßt. Es ist anzumerken, daß sich die Kollektor-Emitterspannung von der Kollektor-Basisspannung nur um den verhältnismäßig konstanten Betrag (beispielsweise 0,6 Volt) der Basis-Emitterstrecke diodenähnliche Eigenschaften hat.

[0023] In der Rückführschleife 6 wird das erfaßte Spannungssignal als Istgröße aufbereitet und einem Komparator 8 zugeführt, dem darüber hinaus der Sollwert für die Kollektor-Emitterspannung und/oder Kollektor-Basisspannung an einem Eingang 7 zugeführt wird. Abhängig von der erfaßten Abweichung Istwert/Sollwert gibt der Komparator 8 dann ein Steuersignal an das Leistungsteil 1, das einen AC/DC-Konverter mit geregelter Ausgang aufweist. Somit wird abhängig von der erfaßten Differenz die Versorgungsspannung U_{CC} derart verändert, daß der erfaßte Istwert dem Sollwert entspricht.

[0024] Der Sollwert U_{CE} wird dabei etwas oberhalb der Sättigungsspannung U_{CESAT} (allgemein zwischen ca. 0,7 und 1,2 Volt) Transistors gewählt. Entsprechend beträgt der Sollwert für die Kollektor-Basisspannung U_{CB} dem Wert der Kollektor-Emitterspannung U_{CE} abzüglich der Spannung, die über die Basis-Emitterstrecke des Transistors 3 abfällt.

[0025] Aufgrund der Regelung der Versorgungsspannung U_{CC} abhängig von dem erfaßten Spannungsabfall am Transistor 3 kann die an dem Transistor 3 abfallende Spannung entsprechend knapp über der Sättigungsspannung U_{CESAT} des Transistors 3 gewählt werden, so daß die Verlustleistung und damit einhergehend die Wärmeentwicklung an den Transistor 3 verringert werden kann.

[0026] Figur 3 zeigt eine Abwandlung des Prinzips von Figur 1 dahingehend, daß für jede Gruppe 10, 11, 12 der roten, blauen bzw. grünen Leuchtdioden des LED-Arrays 5 eine Konstantstromquelle 2 vorgesehen ist, die jeweils für sich selbst eine Rückführschleife 6 und ein Leistungsteil 1 für die Versorgungsspannung aufweist. Die jeweils anderen Gruppen an Leuchtdioden des LED-Arrays 5 werden von eigenen Konstantstromquellen 2' versorgt, die ihre eigene Regelschleife und ihr eigenes Leistungsteil aufweisen. Selbstverständlich ist weiterhin eine gemeinsame Ablaufsteuerung 9 für sämtliche Konstantstromquellen vorgesehen, die durch entsprechende Beleuchtungssteuerung der verschiedenen Gruppen 10, 11, 12 der Leuchtdioden des LED-Arrays 5 verschiedenartige Beleuchtungseffekte, wie Farbübergänge und dgl. erzielen kann. Die Ablaufsteuerung 9 kann beispielsweise durch einen Bus angesteuert werden.

Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden-Anordnung, mit einer Konstantstromquelle (2), an die eine Versorgungsspannung (1) angelegt ist und die einen Bipolartransistor (3) mit einem Steueranschluss und zwei ausgangsseitigen Anschlüssen aufweist, wobei die Leuchtdiode (5) bzw. Leuchtdioden-Anordnung in Serie zu einem der ausgangsseitigen Anschlüsse des Transistors (3) geschaltet ist,

gekennzeichnet durch

eine Rückführ- bzw. Regelschleife (6) mit Mitteln zur

- Erfassung der Kollektor-Emitterspannung (U_{CE}) und/oder der Kollektor-Basisspannung (U_{CB}) des Transistors (3), und
- Einstellung der Versorgungsspannung (1) der Konstantstromquelle (2) derart, dass der Spannungsabfall zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors (3) einem Sollwert entspricht, der oberhalb der Sättigungsspannung des Transistors (3) liegt.

2. Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden-Anordnung, mit einer Konstantstromquelle (2), an die eine Versorgungsspannung (1) angelegt ist und die einen FET-Transistor (3) mit einem Steueranschluss und zwei ausgangsseitigen Anschlüssen aufweist, wobei die Leuchtdiode (5) bzw. Leuchtdioden-Anordnung in Serie zu einem der ausgangsseitigen Anschlüsse des Transistors (3) geschaltet ist,

gekennzeichnet durch

eine Rückführ- bzw. Regelschleife (6) mit Mitteln zur

- Erfassung des Spannungsabfalls zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors (3), und
- Einstellung der Versorgungsspannung (1) der Konstantstromquelle (2) derart, dass der Spannungsabfall zwi-

schen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors (3) einem Sollwert entspricht, der oberhalb der Sättigungsspannung des Transistors (3) liegt.

3. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückführ- bzw. Regelschleife (6) zur Signalaufbereitung des erfassten Spannungsabfalls (U_{CE} , U_{CB}) ausgebildet ist.

4. Leuchtdioden-Anordnung,
 aufweisend wenigstens zwei Gruppen an Leuchtdioden (10, 11, 12) unterschiedlicher Farbe, wobei jede Gruppe wenigstens eine Leuchtdiode aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass für eine jede Gruppe an Leuchtdioden eine Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist.

5. Verfahren zur Spannungsversorgung einer Konstantstromquelle für wenigstens eine Leuchtdiode, wobei die Konstantstromquelle (2) einen Bipolartransistor (3) mit einem Steueranschluss und zwei ausgangsseitigen Anschlüssen aufweist und die Leuchtdiode (5) in Serie zu einem der ausgangsseitigen Anschlüsse des Transistors (3) geschaltet ist, aufweisend die folgenden Schritte:

- Erfassung der Kollektor-Emitterspannung (U_{CE}) und/oder der Kollektor-Basisspannung (U_{CB}) des Transistors (3), und
- Einstellung der Versorgungsspannung (1) der Konstantstromquelle (2) derart, dass der Spannungsabfall zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors (3) einem Sollwert entspricht, der oberhalb der Sättigungsspannung des Transistors (3) liegt.

6. Verfahren zur Spannungsversorgung einer Konstantstromquelle für wenigstens eine Leuchtdiode, wobei die Konstantstromquelle (2) einen FET-Transistor (3) mit einem Steueranschluss und zwei ausgangsseitigen Anschlüssen aufweist und die Leuchtdiode (5) in Serie zu einem der ausgangsseitigen Anschlüsse des Transistors (3) geschaltet ist, aufweisend die folgenden Schritte:

- Erfassung des Spannungsabfalls zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors (3), und
- Einstellung der Versorgungsspannung (1) der Konstantstromquelle (2) derart, dass der Spannungsabfall zwischen den beiden ausgangsseitigen Anschlüssen des Transistors (3) einem Sollwert entspricht, der oberhalb der Sättigungsspannung des Transistors (3) liegt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erfasste Spannungsabfall (U_{CE} , U_{CB}) in einer Rückführ- bzw. Regelschleife (6) signalaufbereitet wird.

Claims

1. Control circuit for at least one light emitting diode or light emitting diode arrangement, having a constant current source (2), to which a supply voltage (1) is applied and which has a bipolar transistor (3) with a control terminal and two output terminals, the light emitting diode (5) or light emitting diode arrangement being connected in series with one of the output terminals of the transistor (3),
characterised by
 a feedback or control loop (6) having means for

- detection of the collector-emitter voltage (U_{CE}) and/or of the collector-base voltage (U_{CB}) of the transistor (3), and
- setting the supply voltage (1) of the constant current source (2) such that the voltage drop between the two output terminals of the transistor (3) corresponds to a desired value which lies above the saturation voltage of the transistor (3).

2. Control circuit for at least one light emitting diode or light emitting diode arrangement, having a constant current source (2), to which a supply voltage (1) is applied and which has an FET transistor (3) with a control terminal and two output terminals, the light emitting diode (5) or light emitting diode arrangement being connected in series with one of the output terminals of the transistor (3) ,

characterised by

a feedback or control loop (6) having means for

- detection of the voltage drop between the two output terminals of the transistor (3), and
- setting the supply voltage (1) of the constant current source (2) such that the voltage drop between the two output terminals of the transistor (3) corresponds to a desired value which lies above the saturation voltage of the transistor (3).

3. Control circuit according to any preceding claim,

characterised in that,

the feedback or control loop (6) is constituted for signal processing of the detected voltage drop (U_{CE} , U_{CB}).

4. Light emitting diode arrangement,

having at least two groups of light emitting diodes of different colour, each group having at least one light emitting diode,

characterised in that,

for each group of light emitting diodes there is provided a control circuit in accordance with any preceding claim.

5. Method of voltage supply of a constant current source for at least one light emitting diode, the constant current source (2) having a bipolar transistor (3) with a control terminal and two output terminals, and the light emitting diode (5) being connected in series with one of the output terminals of the transistor (3), having the following steps:

- detection of the collector-emitter voltage (U_{CE}) and/or of the collector-base voltage (U_{CB}) of the transistor (3), and
- setting the supply voltage (1) of the constant current source (2) such that the voltage drop between the two output terminals of the transistor (3) corresponds to a desired value which lies above the saturation voltage of the transistor (3).

6. Method of voltage supply of a constant current source for at least one light emitting diode, the constant current source (2) having an FET transistor (3) with a control terminal and two output terminals, and the light emitting diode (5) being connected in series with one of the output terminals of the transistor (3) , having the following steps:

- detection of the voltage drop between the two output terminals of the transistor (3), and
- setting the supply voltage (1) of the constant current source (2) such that the voltage drop between the two output terminals of the transistor (3) corresponds to a desired value which lies above the saturation voltage of the transistor (3).

7. Method according to claim 5 or 6,

characterised in that,

the detected voltage drop (U_{CE} , U_{CB}) is signal processed in a feedback or control loop (6).

Revendications

1. Circuit d'amorçage pour au moins une diode électroluminescente ou un dispositif de diodes électroluminescentes, avec une source de courant constant (2), sur laquelle est appliquée une tension d'alimentation (1) et qui présente un transistor bipolaire (3) avec un branchement de commande et deux branchements côté sortie, la diode électroluminescente (5) ou le dispositif de diodes électroluminescentes étant monté en série avec l'un des branchements côté sortie du transistor (3),

caractérisé par

une boucle de retour ou une boucle de réglage (6) avec des moyens pour

- l'enregistrement de la tension collecteur-émetteur (U_{CE}) et / ou de la tension collecteur-base (U_{CB}) du transistor (3), et
- le réglage de la tension d'alimentation (1) de la source de courant constant (2), de telle sorte que la chute de tension entre les deux branchements côté sortie du transistor (3) corresponde à une valeur de consigne qui se situe au-dessus de la tension de saturation du transistor (3).

2. Circuit d'amorçage pour au moins une diode électroluminescente ou un dispositif de diodes électroluminescentes, avec une source de courant constant (2), sur laquelle est appliquée une tension d'alimentation (1) et qui présente un transistor à effet de champ (3) avec un branchement de commande et deux branchements côté sortie, la diode électroluminescente (5) ou le dispositif de diodes électroluminescentes étant monté en série avec l'un des branchements côté sortie du transistor (3),

caractérisé par

une boucle de retour ou une boucle de réglage (6) avec des moyens pour

- l'enregistrement de la chute de tension entre les deux branchements côté sortie du transistor (3), et
- le réglage de la tension d'alimentation (1) de la source de courant constant (2) de telle sorte que la chute de tension entre les deux branchements côté sortie du transistor (3) corresponde à une valeur de consigne qui se situe au dessus de la tension de saturation du transistor (3).

3. Circuit d'amorçage selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la boucle de retour ou la boucle de réglage (6) est réalisée pour le traitement du signal de la chute de tension enregistrée (U_{CE} , U_{CB}).

4. Dispositif de diodes électroluminescentes,

présentant au moins deux groupes de diodes électroluminescentes (10, 11, 12) de couleur différente, chaque groupe présentant au moins une diode électroluminescente,

caractérisé en ce que

un circuit d'amorçage selon l'une quelconque des revendications précédentes est prévu pour chaque groupe de diodes électroluminescentes.

5. Procédé pour l'alimentation en tension d'une source de courant constant pour au moins une diode électroluminescente,

la source de courant constant (2) présentant un transistor bipolaire (3) avec un branchement de commande et deux branchements côté sortie et la diode électroluminescente (5) étant montée en série avec l'un des branchements côté sortie du transistor (3),
présentant les étapes suivantes :

- enregistrement de la tension collecteur-émetteur (U_{CE}) et / ou de la tension de collecteur-base (U_{CB}) du transistor (3), et
- réglage de la tension d'alimentation (1) de la source de courant constant (2), de telle sorte que la chute de tension entre les deux branchements côté sortie du transistor (3) corresponde à une valeur de consigne qui est supérieure à la tension de saturation du transistor (3).

6. Procédé pour l'alimentation en tension d'une source de courant constant pour au moins une diode électroluminescente,

la source de courant constant (2) présentant un transistor à effet de champ (3) avec un branchement de commande et deux branchements côté sortie et la diode électroluminescente (5) étant montée en série avec l'un des branchements côté sortie du transistor (3), présentant les étapes suivantes :

- enregistrement de la chute de tension entre les deux branchements côté sortie du transistor (3), et
- réglage de la tension d'alimentation (1) de la source de courant constant (2), de telle sorte que la chute de tension entre les deux branchements côté sortie du transistor (3) corresponde à une valeur de consigne qui est supérieure à la tension de saturation du transistor (3).

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6,

caractérisé en ce que

la chute de tension (U_{CE} , U_{CB}) enregistrée est traitée au niveau du signal dans une boucle de retour ou une boucle

de réglage (6).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

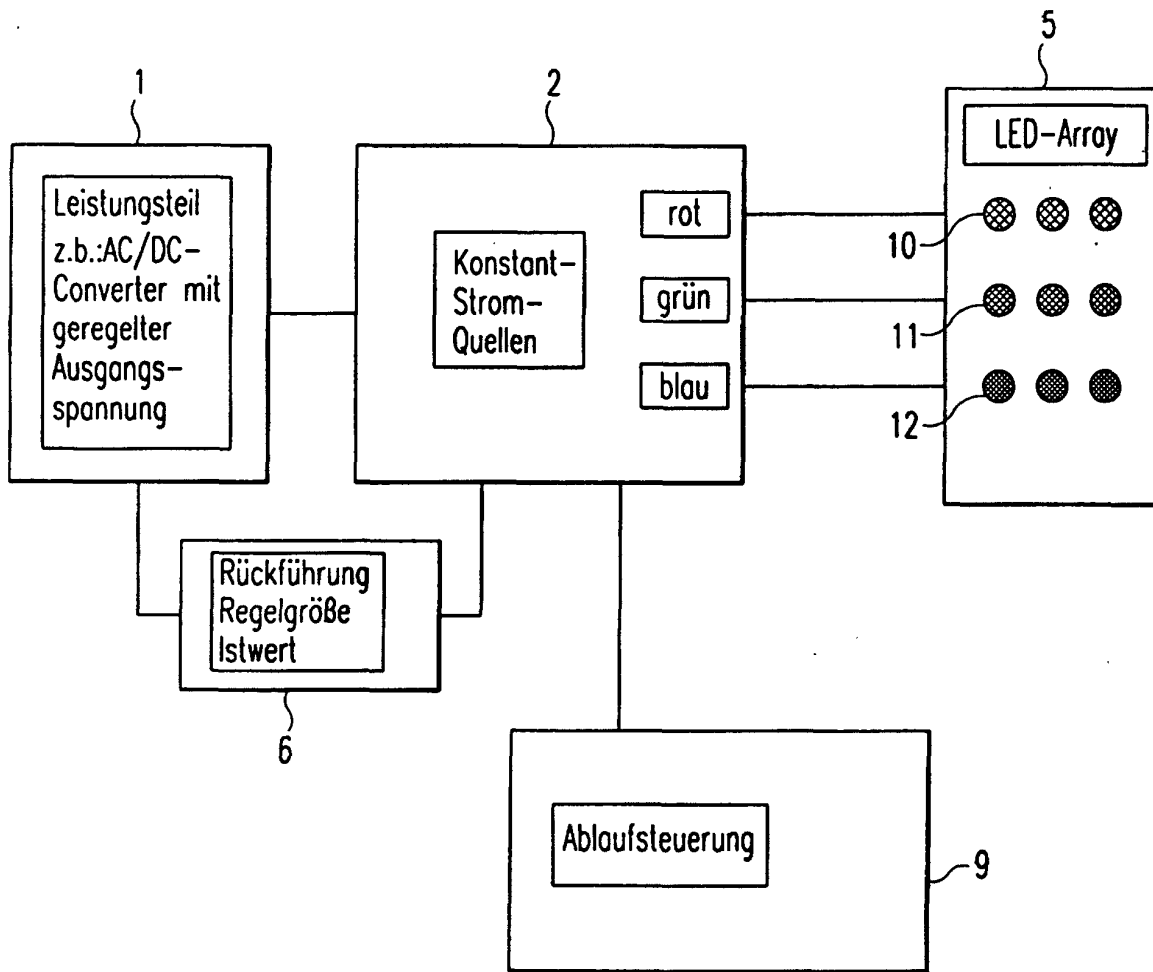


Fig. 1

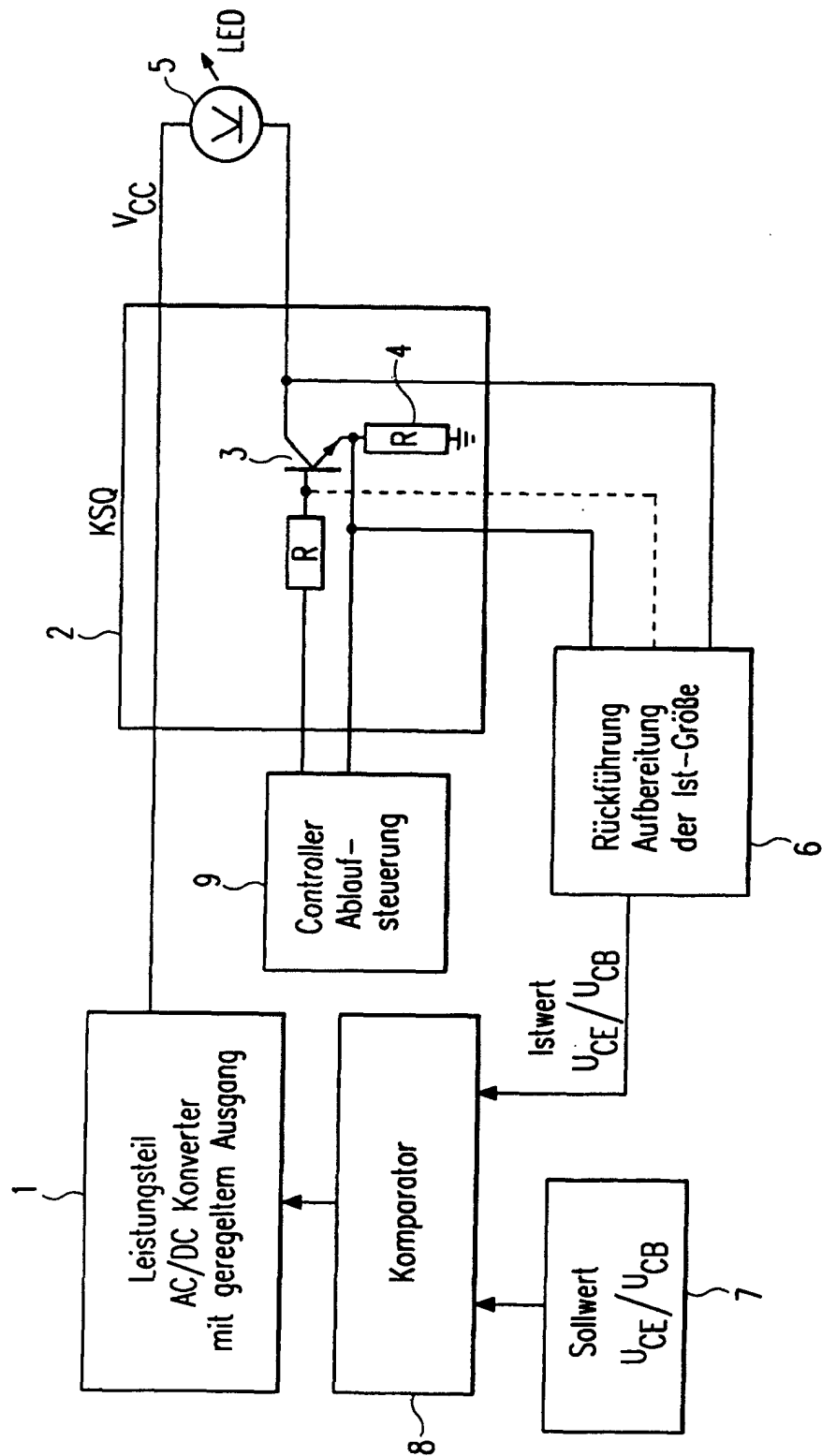


Fig. 2

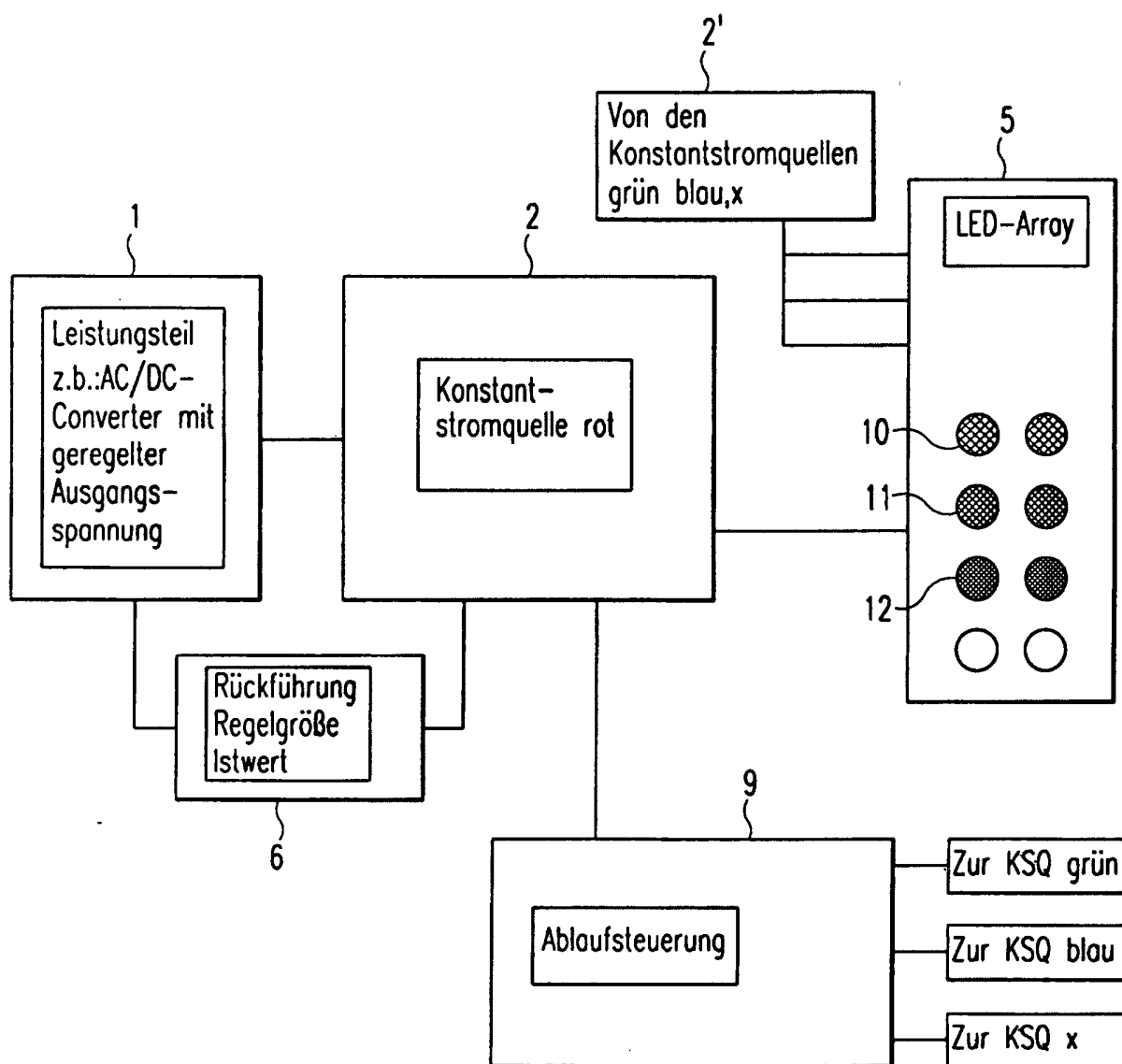


Fig. 3

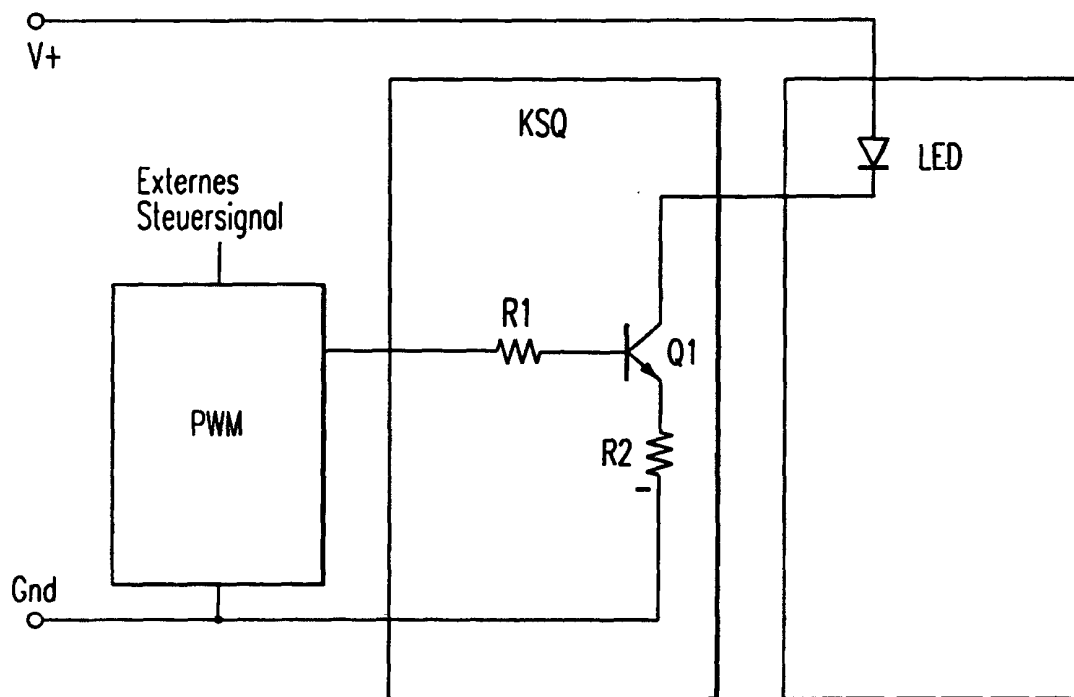


Fig. 4