



(10) **AT 516860 A4 2016-09-15**

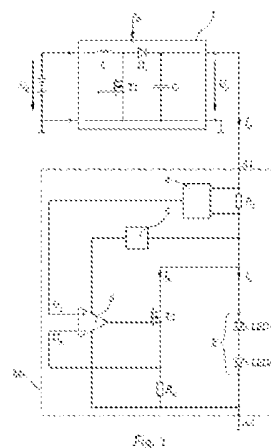
(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50443/2015 (51) Int. Cl.: **H05B 33/08** (2006.01)
 (22) Anmeldetag: 01.06.2015 **B60Q 1/02** (2006.01)
 (43) Veröffentlicht am: 15.09.2016

(56) Entgegenhaltungen: WO 2015000863 A1 EP 1750486 A1 US 2011241549 A1 EP 2797386 A1 US 2012104952 A1 DE 19814495 A1	(71) Patentanmelder: Zizala Lichtsysteme GmbH 3250 Wieselburg (AT) (72) Erfinder: Weber Emanuel 2500 Baden (AT) Wachter Roland 7423 Grafenschachen (AT) (74) Vertreter: Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber OG 1010 Wien (AT)
---	--

(54) **LED-Lichtmodul für eine Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge**

(57) LED-Lichtmodul (M) für eine Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge das zumindest einen LED-Zweig mit zumindest einer LED (LED1 LEDn) aufweist, wobei an dem Modul zumindest ein Bauelement (R_R) zur Identifizierung einer Bin-Klasse angeordnet ist, und das Modul für einen Betrieb mit einem Gesamtstrom (I_G) eingerichtet ist, parallel zu dem einen Teilstrom (I_D) des Gesamtstroms (I_G) führenden LED-Zweig (Z) ein Analogregler (3, T2) zum Abzweigen eines Teilstroms (I_B) geschaltet ist, wobei dem Analogregler als Bezugsgröße ein Signal (U_S) zugeführt ist, das dem Gesamtstrom (I_G) entspricht, und als Regelgröße ein Signal (U_R) zugeführt ist, welches einem der Teilströme (I_B , I_D) proportional ist und von dem Bauelement (R_R) zur Identifizierung der Bin-Klasse geliefert wird.



ZUSAMMENFASSUNG

LED-Lichtmodul (M) für eine Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge das zumindest einen LED-Zweig mit zumindest einer LED (LED1 LEDn) aufweist, wobei an dem Modul zumindest ein Bauelement (R_R) zur Identifizierung einer Bin-Klasse angeordnet ist, und das Modul für einen Betrieb mit einem Gesamtstrom (I_G) eingerichtet ist, parallel zu dem einen Teilstrom (I_D) des Gesamtstroms (I_G) führenden LED-Zweig (Z) ein Analogregler (3, T2) zum Abzweigen eines Teilstroms (I_B) geschaltet ist, wobei dem Analogregler als Bezugsgröße ein Signal (U_S) zugeführt ist, das dem Gesamtstrom (I_G) entspricht, und als Regelgröße ein Signal (U_R) zugeführt ist, welches einem der Teilströme (I_B , I_D) proportional ist und von dem Bauelement (R_R) zur Identifizierung der Bin-Klasse geliefert wird.

Fig. 1

LED-LICHTMODUL FÜR EINE BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG FÜR FAHRZEUGE

Die Erfindung bezieht sich auf ein LED-Lichtmodul für eine Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge das zumindest einen LED-Zweig mit zumindest einer LED aufweist, wobei an dem Modul zumindest ein Bauelement zur Identifizierung einer Bin-Klasse angeordnet ist, und das Modul für einen Betrieb mit einem Gesamtstrom eingerichtet ist.

Dem derzeitigen Stand der Technik entsprechend muss für nahezu jede Lichtfunktion von Leuchten eines Fahrzeuges eine eigene LED-Platine samt vorgeschaltetem Treiber entwickelt werden. Speziell hinsichtlich einer gewünschten Austauschbarkeit einer Lichtquelle ist dieser Zustand nicht wünschenswert. Deshalb und wegen der Zunahme von LEDs als Leuchtmittel im Automotive-Bereich ist u .a. der Wunsch nach standardisierten LEDs aufkommen. Solche Lichtquellen sollen so spezifiziert sein, dass jede Lichtquelle austauschbar wird und auch Lichtquellen unterschiedlicher Hersteller eingesetzt werden können. Unter anderen Spezifikationskriterien muss auch die Stromaufnahme für eine gewisse Lichtstärke und Lichtfarbe genormt werden. Das der Lichtquelle vorgeschaltete Steuergerät bzw. die vorgeschaltete Treiberelektronik regelt dann auf diesen genormten Strom, unabhängig davon, welche Lichtquelle an ihrem Ausgang angeschlossen ist.

Eine besondere Herausforderung liegt dabei darin, unterschiedliche LEDs und im Speziellen LEDs mit unterschiedlichen Helligkeits-Bins einsetzen zu können. (Unter „Binning“ versteht man eine Klasseneinteilung einer LED-Produktion z. B. hinsichtlich Helligkeit, Lichtstrom, Farbton etc. in „Bins“) Werden LEDs mit unterschiedlichem Helligkeits-Bin mit gleichem Strom betrieben, leuchten sie mit unterschiedlichen Helligkeiten, was verständlicherweise bei einem Austausch der LEDs zu unterschiedlichen Helligkeiten führen würde, sodass ein einfacher Austausch nicht in Frage kommt. Eine standardisierte Lichtquelle muss daher eine geeignete Beschaltung aufweisen, welche dieser Tatsache, nämlich unterschiedlichen Helligkeiten bei einem Austausch, entgegenwirkt.

Darüber hinaus müssen solche standardisierten Lichtquellen die übliche Ansteuerung der LEDs erlauben. Beispielsweise sollen die Lichtquellen über PWM und auch analog über den Strom dimmbar sein. Wenn das vorgeschaltete Steuergerät einen gewissen Wert vorgibt, z. B.

analoges Dimmen auf 60 %, muss auch der tatsächliche Strom durch die LED auf diesen Wert gedimmt werden.

Zur Lösung des Problems der genannten Abweichungen in der Helligkeit kann man parallel zu der Serienschaltung von zwei oder mehr LEDs einen Parallelwiderstand vorsehen, dessen Wert je nach Helligkeitsklasse gewählt wird. Eine Möglichkeit zur entsprechenden Codierung von LEDs nach Lichtstärkeklassen und einem entsprechenden Parallelschalten von Widerständen ist beispielsweise in der DE 198 14495 A1 geoffenbart. Auch wenn diese Lösung einfach ist, birgt sie den Nachteil in sich, dass sie mit großen Toleranzen verbunden ist, denn je nach Vorwärtsspannung der LEDs, welche von dem Binning sowie von der Temperatur abhängt, ergeben sich andere LED-Ströme, sodass die Helligkeit in jedem Betriebszustand unterschiedlich ist und zwischen LEDs mit unterschiedlichem Binning stark variiert. Außerdem wird in dem Parallelwiderstand unnötig elektrische Energie in Wärme umgewandelt, was vor allem bei einer größeren Anzahl von LED-Lichtquellen, insbesondere in Kraftfahrzeugen sehr nachteilig ist.

Anstelle des oben erwähnten Parallelwiderstandes kann man auch einen Bypasszweig mit einem Linearregler verwenden. Im Zusammenhang mit einer dimmbaren Lichtquelle ist eine vergleichbare Schaltung aus der EP 2797386 A1 bekannt geworden. Die dort aufgezeigte Problematik liegt darin, dass LEDs beim Dimmen – im Gegensatz zu Glühlampen – ihre Leuchtfarbe kaum ändern. Um jedoch denselben Effekt wie bei Glühlampen beim Dimmen von LEDs erzielen zu können, werden weiße LEDs zusammen mit gelben LEDs betrieben und über einen Bypass wird der Strom des einen LED-Typs durch Abzweigung eines Teilstroms geregelt. Auf Grund der gestellten Aufgabe hinsichtlich der Beeinflussung des Leuchtfarbengemisches zweier LED-Typen beim Dimmen bzw. der Nachahmung eines Glühlampenverhaltens ergeben sich eher komplexe Lösungen der Realisierung.

Eine Aufgabe der Erfindung liegt in der Schaffung eines LED-Lichtmoduls, das problemlos an eine im Allgemeinen geregelte Stromquelle anschließbar ist, wobei „intelligent“ die entsprechende Bin-Klassifizierung automatisch berücksichtigt wird.

Diese Aufgabe wird mit einem LED-Lichtmodul der eingangs genannten Art gelöst, bei welchem erfindungsgemäß parallel zu dem einen Teilstrom des Gesamtstroms führenden LED-Zweig ein Analogregler zum Abzweigen eines Teilstroms geschaltet ist, wobei dem

Analogregler als Bezugsgröße ein Signal zugeführt ist, das dem Gesamtstrom entspricht, und als Regelgröße ein Signal zugeführt ist, welches einem der Teilströme proportional ist und von dem Bauelement zur Identifizierung der Bin-Klasse geliefert wird.

In dem Modul nach der Erfindung können LEDs oder LED-Kombinationen standardisierter Art problemlos verwendet werden, wobei der Austausch von Modulen einfach möglich ist, da in „intelligenter Weise“ Rücksicht auf das Binning bzw. die jeweilige Binning-Klasse genommen wird. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sollen unter den Begriff „LED“ Leuchtdioden jeglicher Art fallen, die für den Einsatz in Leuchtmitteln für Fahrzeuge in Frage kommen, beispielsweise auch Laserdioden alleine oder in Kombination mit lichtkonvertierenden Mitteln oder Substanzen („Phosphor“).

Bei einer zweckmäßigen Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Regelgröße dem durch den Analogregler abgezweigten Teilstrom proportional ist. Hierbei kann es zweckmäßig sein, wenn in dem Zweig des Analogreglers zur Identifizierung einer Bin-Klasse ein Widerstand angeordnet ist und der an diesem auftretende Spannungsabfall dem Analogregler als Regelgröße zugeführt ist.

Bei einer anderen möglichen und praktisch bewährten Ausbildung ist vorgesehen, dass die Regelgröße dem durch den LED-Zweig fließenden Teilstrom proportional ist. Hierbei kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass in dem LED-Zweig zur Identifizierung einer Bin-Klasse ein Widerstand angeordnet ist und der an diesem auftretende Spannungsabfall dem Analogregler als Regelgröße zugeführt ist.

Die Erfindung zeigt auch den Vorteil einer gleichmäßigeren Belastung der Stromversorgung, wenn die Stromversorgung einen Steuereingang aufweist, welchem ein Steuersignal zum Dimmen/Schalten der LEDs des LED-Lichtmoduls zuführbar ist.

Die Erfindung samt weiteren Vorteilen ist im Folgenden an Hand beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

Fig. 1 eine erste beispielsweise Ausführungsform LED-Lichtmoduls nach der Erfindung und

Fig. 2 eine Variante des LED-Lichtmoduls nach Fig. 1.

Bei der in **Fig. 1** gezeigten ersten Variante eines LED-Lichtmoduls nach der Erfindung ist eine Spannungsquelle U_E gezeigt, bei welcher es sich beispielsweise um den Akkumulator eines Kraftfahrzeuges handelt, wobei im vorliegenden Fall dieser Spannungsquelle U_E ein Hochsetzsteller 1 nachgeordnet ist, in welchem nur schematisch eine Drossel L , ein Schalttransistor $T1$, eine Gleichrichterdiode $D1$ und ein Kondensator C gezeigt sind. Eine solche oder eine andere Stromversorgung ist in einem Fahrzeug vorgesehen, gehört dem Stand der Technik an und ist nicht Gegenstand der Erfindung. Die Stromversorgung liefert eine Ausgangsspannung U_A und versorgt ein Modul M nach der Erfindung mit einem Gesamtstrom I_G .

In dem Modul oder an dem Modul liegt ein Sensorwiderstand R_s in einem Serienzweig von Leuchtdioden $LED1 \dots LEDn$, wobei über das Modul, wenn es in geeigneter Weise in dem Fahrzeug angeordnet und mit der Stromversorgung verbunden ist, der Gesamtstrom I_G von einem ersten Anschluss zu einem zweiten Anschluss fließt.

Der Serienzweig der Leuchtdioden, im Folgenden kurz LED-Zweig Z genannt, enthält eine an die Versorgungsspannung U_A angepasste Anzahl von Leuchtdioden, im einfachsten Fall eine einzige Leuchtdiode.

Das LED-Lichtmodul nach der Erfindung kann für einen KFZ-Scheinwerfer, eine Blinkleuchte, einen Zusatzscheinwerfer oder eine Innenbeleuchtung verwendet werden.

Gemäß der Erfindung ist nun ein gesteuerter bzw. geregelter Parallelstromkreis zu der Serienschaltung der LEDs angeordnet, der als analoger, vorzugsweise linearer Stromregler ausgebildet ist und im vorliegenden Fall einen parallel zu dem Leuchtdioden-Serienzweig liegenden Transistor $T2$, z. B. einen FET, aufweist, mit dem in Serie ein Regelwiderstand R_R liegt. Der Widerstand R_R ist als Bauelement zur Identifizierung der Bin-Klasse des LED-Moduls M vorgesehen und auf die auf dem Modul M bestückten LEDs $LED1 \dots LEDn$ abgestimmt.

Von dem gesamten und mit dem Sensorwiderstand R_s erfassten Strom I_G fließt ein Teil durch den LED-Zweig als Strom I_D und ein Teil über den Parallelzweig als Strom I_B , hier über den Transistor $T2$. Der Transistor wird von einem Operationsverstärker 3 angesteuert, dem folgende Größen zugeführt werden: Einerseits als Regelgröße U_R , eine dem abgezweigten

Strom I_B proportionale, an dem Widerstand R_R auftretende Spannung U_R und andererseits das Ausgangssignal eines Differenzverstärkers 4, welcher eine Spannung U_S liefert, die dem Gesamtstrom I_G , der durch den Sensorwiderstand R_S fließt, welcher am Eingang des Differenzverstärkers 4 liegt, proportional ist. Der Operationsverstärker 3 kann von der Spannung versorgt werden, die an dem LED Zweig Z liegt, entweder direkt oder, wie in Fig. 1 eingezeichnet, von einem Spannungsversorgungsbaustein 5, beispielsweise einem LDO (Low-Dropout Regulator).

Die Spannung am Referenzeingang des Operationsverstärkers 3 wird durch den Gesamtstrom I_G definiert, der von dem vorgeschalteten Steuergerät, hier dem Aufwärtswandler 1, vorgegeben wird. Wird dieser Strom reduziert oder erhöht, so erhöht sich auch die Spannung am Referenzeingang des Operationsverstärkers 3.

Der Widerstand R_S stellt die Referenzspannung, die vom Gesamtstrom I_G abhängig ist, bereit. Ist nun der Strom durch den Transistor-Zweig Z und somit der Spannungsabfall an R_R höher als die Referenzspannung wird der Transistor mehr geschlossen, bis sich ein Gleichgewicht einstellt. Das Gegengleiche gilt für den Fall, dass der Spannungsabfall an R_R zu niedrig ist.

Der Widerstand R_R muss auf die bestückten LEDs abgestimmt sein, d.h. er dient als Bauelement zur Identifizierung der Bin-Klasse des Moduls M.

Zum besseren Verständnis sei ein Zahlenbeispiel gegeben:

Der Gesamt-Ausgangstrom I_G der Stromversorgung betrage 1A und der des Widerstand R_S betrage 1 Ohm. Der Spannungsabfall an R_S ist dann $1A \times 1\text{Ohm} = 1V$.

Falls die bestückten LEDs 1A benötigen, um die definierte Helligkeit zu erzeugen, ist die Parallelregelung nicht im Betrieb und muss folgerichtig auch gar nicht erst auf dem Lichtmodul bestückt werden.

Falls jedoch die bestückten LEDs LED1 ... LEDn nur 0,6A benötigen, d.h. 0,4A müssen im Zweig des Transistors T2 fließen, wird der Bin-klassifizierende Widerstand R_R mit $1/0,4$ Ohm (2,5 Ohm) gewählt, denn $2,5\text{ Ohm} \times 0,4A = 1V$.

Der Vorteil hier ist bei dieser Variante, dass nur jene Verlustleistung anfällt, die tatsächlich „vernichtet“ werden muss und keine zusätzliche Verlustleistung durch den Bin- klassifizierenden Widerstand verursacht wird.

Die in Fig. 2 dargestellte Variante der Erfindung entspricht im Wesentlichen der Anordnung nach Fig. 1, wobei für gleiche oder vergleichbare Elemente gleiche Bezugszeichen verwendet werden. Der Unterschied zur dem Modul nach Fig. 1 besteht darin, dass in diesem Fall der Widerstand $R_{R'}$, von dem als Regelgröße eine Spannung $U_{R'}$ abgenommen wird, in dem Serienzweig der Leuchtdioden LED1 ... LEDn liegt. Bei dieser Ausführung ist das Bauelement zur Identifizierung der Bin-Klasse des Lichtmoduls M der Widerstand $R_{R'}$, der, sinngemäß wie bei der Ausführung nach Fig. 1, beispielsweise zusammen mit den Leuchtdioden LED1 ... LEDn auf einem Schaltungsträger, wie einer Platine/Leiterplatte, angeordnet sein kann, wobei das gesamte Modul in zweckmäßiger Weise zu einem leichten Austauschen gestaltet ist.

Die Funktion der Anordnung nach Fig. 2 ist die gleiche wie bei der Anordnung nach Fig. 1. Auch bei dieser Variante stellt der Widerstand R_S die Referenzspannung bereit, die vom Gesamtstrom I_G abhängig ist. In dieser Variante definiert der Widerstand $R'_{R'}$ die Bin-Klasse der verbauten LEDs und ist im Serienzweig der Leuchtdioden LED1 ... LEDn angeordnet.. Ist der Strom durch den LED-Zweig und somit der Spannungsabfall an $R'_{R'}$ höher als die Referenzspannung wird, der Transistor T2 mehr geöffnet, bis sich ein Gleichgewicht einstellt. Das Gegengleiche gilt für den Fall, dass der Spannungsabfall an $R'_{R'}$ zu niedrig ist.

Zum besseren Verständnis sei auch hier ein Zahlenbeispiel gegeben, wobei wieder der Gesamt-Ausgangstrom I_G der Stromversorgung 1A und der des Widerstand R_S 1 Ohm sei. Der Spannungsabfall an R_S ist dann $1A \times 1\Omega = 1V$.

Falls die bestückten LEDs 1A benötigen, um die definierte Helligkeit zu erzeugen, ist die Parallelregelung nicht im Betrieb und sie muss folgerichtig auch gar nicht erst auf dem Lichtmodul bestückt werden.

Falls die bestückten LEDs jedoch 0,6 A benötigen, wird der Bin-klassifizierende Widerstand $R'_{R'}$ mit $1/0,6 \Omega$ (1,6667Ohm) gewählt, denn $1,6667 \Omega \times 0,6A = 1V$.

Der Nachteil hier ist die zusätzliche Verlustleistung am Bin-Widerstand R'_R und die „optimierte“ Variante ist dementsprechend eine Variante mit einem Bin-klassifizierenden Widerstand im Zweig des Analogreglers, bei diesen Beispielen genauer gesagt im Zweig des Transistors T2.

Es ist somit anzumerken, dass die Anordnung nach Fig. 1 in vielen Fällen zu bevorzugen ist, da bei dieser Anordnung lediglich jene Leistung in Wärme umgesetzt wird, die aufgrund der Helligkeit-Pins der LEDs abgeführt werden muss, wogegen bei der Ausführung nach Fig. 2 der Verluste erzeugende Widerstand im LED-Serienzweig sitzt und dort unter Umständen nicht wünschenswerte Verluste erzeugt, was im Einzelfall natürlich von der Leistung der LEDs bzw. dem Strom I_D im Serienkreis abhängt.

Für die Funktion ist es prinzipiell gleichgültig, wo der Widerstand positioniert wird. In beiden Fällen wird auf einen bestimmten LED-Strom I_D geregelt, bei den beschriebenen Beispielen auf 0,6 A.

Im Allgemeinen eignet sich ein Widerstand als Bin-Klassen identifizierendes Bauelement des Lichtmoduls M, doch könnte, um ein anders Beispiel zu nennen, für diesen Zweck auch eine andere stromgesteuerte Spannungsquelle verwendet werden, z.B. ein Bauelement mit einer nichtlinearer Strom/Spannungs-Kennlinie.

Weiters soll angemerkt werden, dass der Spannungs-/Stromversorgung des erfindungsge-
mäßigen LED-Moduls M, die im vorliegenden Beispiel ein Hochsetzsteller ist, ein Steuersignal S_D zugeführt werden kann, welches beispielsweise zum Dimmen der Leuchtdioden dient oder ein Blinken, d.h. ein periodisches Ein- und Ausschalten verursacht etc. Dank der Erfindung ist ein Dimmen der LEDs des Moduls ebenso einfach möglich wie ein beispielsweise periodisches Ein-/Ausschalten.

PATENTANSPRÜCHE

1. LED-Lichtmodul (M) für eine Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge das zumindest einen LED-Zweig mit zumindest einer LED (LED1 LEDn) aufweist, wobei an dem Modul zumindest ein Bauelement (R_R , R'_R) zur Identifizierung einer Bin-Klasse angeordnet ist, und das Modul für einen Betrieb mit einem Gesamtstrom (I_G) eingerichtet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

parallel zu dem einen Teilstrom (I_D) des Gesamtstroms (I_G) führenden LED-Zweig (Z) ein Analogregler (3, T2) zum Abzweigen eines Teilstroms (I_B) geschaltet ist, wobei dem Analogregler als Bezugsgröße ein Signal (U_S) zugeführt ist, das dem Gesamtstrom (I_G) entspricht, und als Regelgröße ein Signal (U_R) zugeführt ist, welches einem der Teilströme (I_B , I_D) proportional ist und von dem Bauelement (R_R , R'_R) zur Identifizierung der Bin-Klasse geliefert wird.

2. LED-Lichtmodul (M) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelgröße dem durch den Analogregler (3, T2) abgezweigten Teilstrom (I_B) proportional ist.

3. LED-Lichtmodul (M) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zweig des Analogreglers (3, T2) zur Identifizierung einer Bin-Klasse ein Widerstand (R_R) angeordnet ist und der an diesem auftretende Spannungsabfall (U_R) dem Analogregler als Regelgröße zugeführt ist.

4. LED-Lichtmodul (M) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelgröße dem durch den LED-Zweig (Z) fließenden Teilstrom (I_D) proportional ist.

5. LED-Lichtmodul (M) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem LED-Zweig (Z) zur Identifizierung einer Bin-Klasse ein Widerstand (R'_R) angeordnet ist und der an diesem auftretende Spannungsabfall (U'_R) dem Analogregler (3, T2) als Regelgröße zugeführt ist.

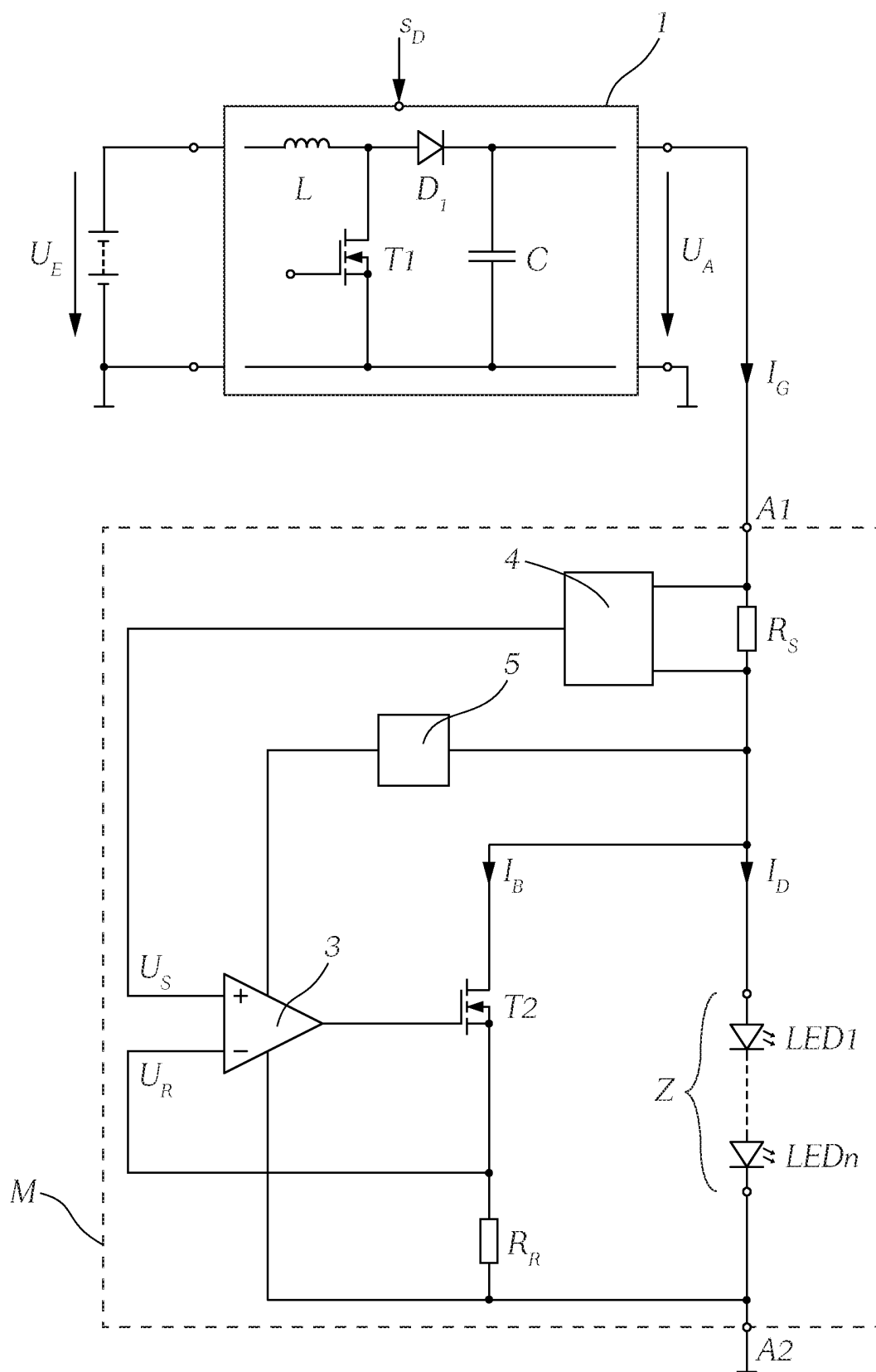


Fig. 1

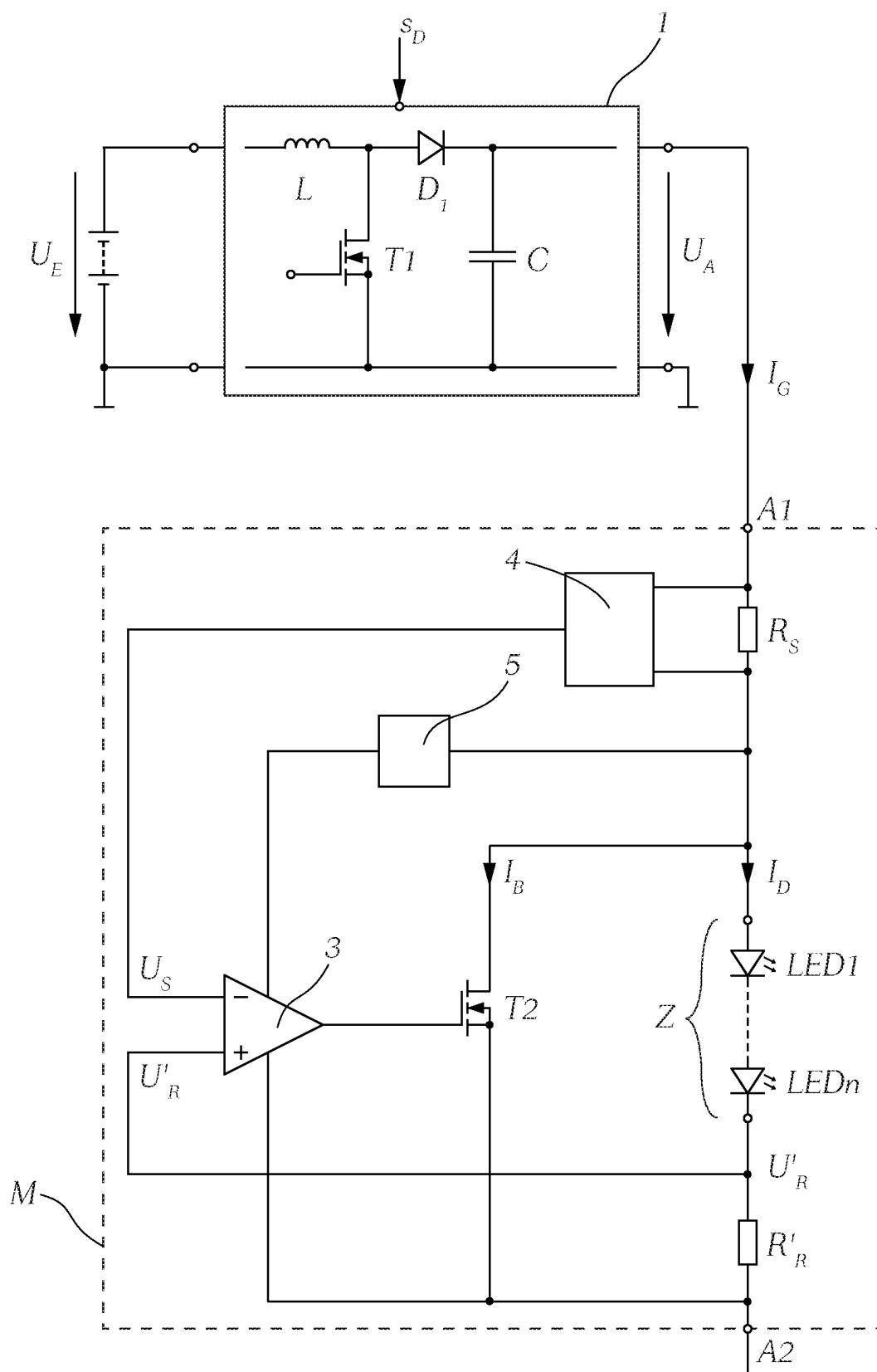


Fig. 2