



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.2019 Patentblatt 2019/17

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

(21) Anmeldenummer: **17197293.8**

(22) Anmeldetag: **19.10.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
 • **Guth, Christian**
7433 Mariasdorf (AT)
 • **Graf, Harald**
2732 Würflach (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber OG**
Biberstraße 22
Postfach 36
1010 Wien (AT)

(71) Anmelder: **ZKW Group GmbH**
3250 Wieselburg (AT)

(54) **SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM ERZEUGEN EINER REFERENZSPANNUNG FÜR DIE STROMVERSORGUNG EINER LED-ANORDNUNG**

(57) Eine Schaltungsanordnung (1) zum Erzeugen einer Referenzspannung (U_{ref}) für die Stromversorgung (2) einer LED-Anordnung (LED), wobei die Stromversorgung ausgehend von einer Eingangsspannung (U_B) einen Speisestrom (I_s) für die LED-Anordnung liefert, welcher durch die Höhe der Referenzspannung bestimmt wird, wobei die Schaltungsanordnung aufweist: einen ersten Spannungsteiler (R1/R2), der an einer konstanten Versorgungsspannung (U_V) liegt, einen zweiten Spannungsteiler (R3/R4), der an der Eingangsspannung (U_B) der Stromversorgung (2) liegt, und einen dritten Spannungsteiler (R5/R6) der aus einem ohmschen Widerstand (R5) und einem thermisch mit der LED-Anordnung

gekoppelten temperaturabhängigen Widerstand (R6) besteht und der an der konstanten Versorgungsspannung liegt, eine der Spannung am Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers (R3/R4) proportionale Spannung über eine erste Diode (D1) dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) zugeführt ist, eine der Spannung am Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers (R5/R6) proportionale Spannung über eine zweite Diode (D2) weiters dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) zugeführt ist, und die Spannung am Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) als Referenzspannung (U_{ref}) der Stromversorgung (2) zugeführt ist.

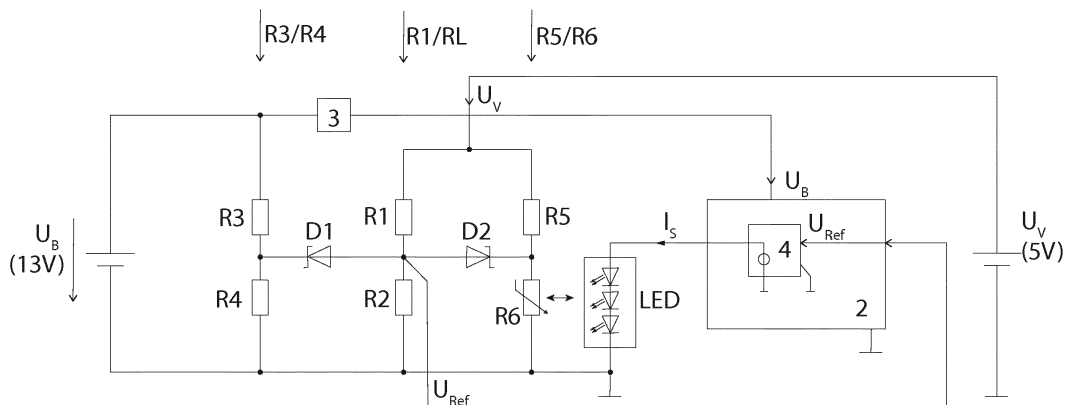


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Referenzspannung für die Stromversorgung einer LED-Anordnung, wobei die Stromversorgung ausgehend von einer Eingangsspannung einen Speisestrom für die LED-Anordnung liefert, welcher durch die Höhe der Referenzspannung bestimmt wird.

[0002] Schaltungsanordnungen dieser Gattung sind in einer Vielzahl bekannt und werden in Stromversorgungen für LED-Anordnungen, meist Serienschaltungen von LEDs, eingesetzt. Speziell auf dem Gebiet der KFZ-Beleuchtungstechnik ist eine hohe Konstanz der Leuchtdichte von LED-Anordnungen gewünscht bzw. durch Vorschriften gefordert, wobei vor allem die Abhängigkeit des durch die Anordnung fließenden Stroms von Schwankungen der Eingangsspannung, meist die Spannung der KZF-Batterie, und der Temperatur der LED-Anordnung berücksichtigt und außerdem zu hohe LED-Temperaturen vermieden werden sollen.

[0003] Zur Lösung dieser Probleme sind unterschiedliche Schaltungsanordnungen bekannt geworden. Beispielsweise beschreibt die JP 2007280458 A eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Referenzspannung, welche von einer Eingangsspannung und der Temperatur abhängig ist. Dabei erzeugt eine erste Schaltung einen von der Eingangsspannung abhängigen Strom, welcher zu einem von der Temperatur abhängigen Strom addiert wird, der von einer zweiten Schaltung geliefert wird. Die Summe dieser Ströme durchfließt einen Widerstand einer dritten Schaltung, welche über die an dem Widerstand abfallende Spannung die gewünschte Ausgangsspannung liefert.

[0004] Der Aufwand für die Schaltungsanordnungen nach dem Stand der Technik ist beträchtlich und wird für viele Anwendungen als zu hoch empfunden. Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die kostengünstig realisierbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art gelöst, die erfindungsgemäß aufweist: einen aus zwei ohmschen Widerständen bestehenden ersten Spannungsteiler, der an einer konstanten Versorgungsspannung liegt, einen aus zwei ohmschen Widerständen bestehenden zweiten Spannungsteiler, der an der Eingangsspannung der Stromversorgung liegt, und einen dritten Spannungsteiler, der aus einem ohmschen Widerstand und einem temperaturabhängigen Widerstand besteht und der an der konstanten Versorgungsspannung liegt, wobei der temperaturabhängige Widerstand thermisch mit der LED-Anordnung gekoppelt ist, eine der Spannung am Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers proportionale Spannung über eine erste Diode dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers zugeführt ist, eine der Spannung am Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers proportionale Spannung über eine zweite Diode weiters dem Mittelanschluss des ersten Spannungstei-

lers zugeführt ist, und die Spannung am Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers als Referenzspannung der Stromversorgung zugeführt ist.

[0006] Die Erfindung bietet eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, eine temperatur- und eingangsspannungsabhängige Referenzspannung zu erzeugen.

[0007] Dabei ist es in Hinblick auf einen besonders einfachen Aufbau von Vorteil, wenn der Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers über eine erste Diode mit dem Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers verbunden ist und der Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers weiters über eine zweite Diode mit dem Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers verbunden ist.

[0008] Um eine steilere Rückregelung zu erreichen kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass die Spannung am Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers und/oder des dritten Spannungsteilers dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers über eine Verstärkerstufe zugeführt ist.

[0009] In diesem Fall lässt sich eine einfache und ökonomische Lösung erreichen, falls die Verstärkerstufe einen Transistor umfasst, dessen Basis mit dem Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers und/oder mit dem Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers verbunden ist, wobei der an einem Kollektorwiderstand liegende Kollektor über die erste und/oder zweite Diode mit dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers verbunden ist. Weiters ist es zweckmäßig, wenn die Versorgungsspannung der Schaltungsanordnung auch die Versorgungsspannung der Stromversorgung ist.

[0010] Günstig ist es weiters, wenn die Eingangsspannung der Stromversorgung über ein Entstörfilter zugeführt ist.

[0011] Mit Vorteil kann auch vorgesehen sein, dass die Stromversorgung eine gesteuerte Stromquelle umfasst, welcher die Referenzspannung zugeführt ist und welche den durch diese gesteuerten Speisestrom liefert.

[0012] Die Erfindung samt weiteren Vorteilen ist im Folgenden an Hand beispielsweise Ausführungen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

Fig. 1 ein Schaltbild einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 ein Schaltbild einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Rückregelung der Eingangsspannung bei den beiden beispielsweise Ausführungsformen und

Fig. 4 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Temperaturregelung bei den beiden beispielsweise Ausführungsformen.

[0013] Nun auf Fig. 1 Bezug nehmend erkennt man eine Schaltungsanordnung 1, welche im Prinzip drei

Spannungsteiler aufweist, nämlich einen aus zwei ohmschen Widerständen R1, R2 bestehenden ersten Spannungsteiler R1/R2, der an einer konstanten Versorgungsspannung U_v , beispielsweise 5 Volt, liegt, einen aus zwei ohmschen Widerständen R3, R4 bestehenden zweiten Spannungsteiler R3/R4, der an einer Eingangsspannung U_B , beispielsweise 13 V einer KFZ-Batterie, einer Stromversorgung 2 für eine LED-Anordnung LED liegt und einen dritten Spannungsteiler R5/R6, der aus einem ohmschen Widerstand R5 und einem temperaturabhängigen Widerstand R6, in diesem Beispiel ein NTC, besteht und der an der konstanten Versorgungsspannung U_v liegt.

[0014] Die Eingangsspannung U_B wird der Stromversorgung 2 zweckmäßigerweise über ein Entstörfilter 3 zugeführt. Die Versorgungsspannung U_v kann gemeinsam sowohl der Schaltungsanordnung 1 als auch der Stromversorgung 2 zugeführt werden, doch sind ebenso getrennte Versorgungsspannungen möglich.

[0015] Die Stromversorgung 2 enthält zweckmäßigerweise eine gesteuerte Stromquelle 4, welcher eine Referenzspannung U_{ref} zugeführt ist und welche einen durch diese Referenzspannung U_{ref} gesteuerten Speisestrom I_s für die LED-Anordnung LED liefert.

[0016] Zur Erzeugung dieser Referenzspannung U_{ref} ist nun die Schaltungsanordnung 1 vorgesehen, welche zur Rückregelung der Eingangsspannung U_B und der Temperatur der Last, hier der LED-Anordnung LED, dient und nun näher beschrieben wird.

[0017] Wesentlich ist zunächst, dass der temperaturabhängige Widerstand R6 thermisch mit der LED-Anordnung LED gekoppelt ist, was bedeutet, dass er entsprechend nahe zu der LED-Anordnung LED angeordnet ist oder beispielsweise auf einem nicht gezeigten Kühlkörper der LED-Anordnung LED sitzt. Die thermische Kopplung zwischen dem temperaturabhängigen Widerstand R6 und der LED-Anordnung LED ist in der Zeichnung durch einen zweiseitigen Pfeil angedeutet.

[0018] Der Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 ist über eine erste Diode D1 mit dem Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers R3/R4 verbunden und der Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 ist weiters über eine zweite Diode D2 mit dem Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers R5/R6 verbunden. Das bedeutet, dass die Spannung am Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers R3/R4 über die erste Diode D1 dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 zugeführt ist und die Spannung am Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers R5/R6 über die zweite Diode D2 dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 zugeführt ist.

[0019] Die Spannung am Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 ist als Referenzspannung U_{ref} der Stromversorgung 2 zugeführt.

[0020] Was die Funktion der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung betrifft, so liefert der von der Versorgungsspannung U_v gespeiste Spannungsteiler R1/R2 als "Hauptspannungsteiler" im Normalbetrieb an

seinem Mittelanschluss die Referenzspannung U_{ref} für die Stromversorgung 2.

[0021] Der dritte Spannungsteiler R5/R6 für die Temperaturregulation, dessen Mittelanschluss über die Diode D2 an den Mittelanschluss des Spannungsteilers R1/R2 angeschlossen ist, ist gleichfalls von der Versorgungsspannung U_v gespeist. Falls sich der Widerstand R6, im Beispiel ein NTC-Widerstand, auf Grund einer Erwärmung der von der Stromversorgung 2 gespeisten Last, nämlich der LED-Anordnung LED, erwärmt, sinkt sein Widerstand und dementsprechend auch die Spannung an dem Mittelpunkt des Spannungsteilers R5/R6. Sinkt dieser Spannungswert unter den Wert der Differenz der Spannung am Mittelanschluss des Spannungsteilers R1/R2 minus der Durchlassspannung an der Diode D2 so sinkt die Referenzspannung U_{ref} an dem Mittelanschluss des Spannungsteilers R1/R2 ebenfalls und es tritt die erwünschte Rückregelung der Referenzspannung U_{ref} bei Erwärmung der Last ein.

[0022] Ein beispielsweise Verlauf der Referenzspannung in Abhängigkeit der Temperatur ist in Fig. 4 dargestellt, in welcher man erkennt, dass ab einer bestimmten Temperatur, hier ca. 50° C, die Referenzspannung bis ca. 80° C zunächst ein wenig ansteigt, ab dieser Temperatur jedoch etwa linear steil abfällt. In der genannten Fig. 4 bezieht sich die ausgezogene Linie auf die Ausführung nach Fig. 1 und die strichlierte Linie auf die weiter unten beschriebene Ausführung nach Fig. 2.

[0023] Fig. 4 zeigt auch, dass in die Temperaturregulation erst ab einer bestimmten Temperatur eingegriffen wird, die in der Praxis im Bereich von 70° bis 80° C liegen kann. Man kann durch eine entsprechende Dimensionierung der Widerstände R5 und R6 des dritten Spannungsteilers erreichen, dass beispielsweise erst ab 70° C die Diode D2 leitend wird und dadurch aktiv in den ersten Spannungsteiler R1/R2 eingegriffen wird.

[0024] Nach dem soeben beschriebenen Prinzip funktioniert auch die Eingangsspannungsrückregelung. Der Mittelanschluss des zweiten, von der Eingangsspannung U_B gespeisten Spannungsteilers R3/R4 ist über die erste Diode D1 mit dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2, des "Hauptspannungsteilers", verbunden. Sinkt der Spannungswert an dem Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers R3/R4 unter den Wert der Differenz der Spannung am Mittelanschluss des Spannungsteilers R1/R2 minus der Durchlassspannung an der Diode D1 so sinkt die Referenzspannung U_{ref} an dem Mittelanschluss des Spannungsteilers R1/R2 ebenfalls und es tritt die erwünschte Rückregelung mit sinkender Eingangsspannung U_B ein.

[0025] Ein beispielsweise Verlauf der Referenzspannung U_{ref} in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_B ist in Fig. 3 dargestellt, in welcher man erkennt, dass ab einer bestimmten Eingangsspannung U_B , im vorliegenden Fall ca. 8 Volt, die Referenzspannung konstant bleibt, im gezeigten Beispiel bei 1,2 Volt. Sinkt die Eingangsspannung U_B unter den genannten Wert, so sinkt die Referenzspannung etwa linear bis zu einem zweiten

Wert der Eingangsspannung U_B , im Beispiel ca. 5 Volt, um dann bei weiterem Absinken der Eingangsspannung U_B auf diesem Wert zu bleiben. Auch bei Fig. 3 bezieht sich die ausgezogene Linie auf die Ausführung nach Fig. 1 und die strichlierte Linie auf die weiter unten beschriebene Ausführung nach Fig. 2.

[0026] Ebenso wie im Fall der Temperaturregulation gilt für die Spannungsrückregelung, dass man je nach Bedarf den zweiten Spannungsteiler R3/R4 so dimensionieren wird, dass erst bei einem Absinken der Eingangsspannung unter einen bestimmten kritischen Wert, im Beispiel der Fig. 3 ca. 8 Volt, ein Absinken der Referenzspannung erfolgt, d.h. die Diode D1 leitend wird und aktiv in den ersten Spannungsteiler R1/R2 eingegriffen wird.

[0027] An Hand der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform kann man erkennen, dass die Kopplung der Mittelspannungen des zweiten und dritten Spannungsteilers R3/R4 und R5/R6 an den Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 auch über eine Verstärkerstufe erfolgen kann, um die Steilheit der Regelung zu erhöhen. Ganz allgemein gesprochen kann eine der Spannung am Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers R3/R4 proportionale Spannung über die erste Diode D1 dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 und eine der Spannung am Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers R5/R6 proportionale Spannung über eine zweite Diode D2 dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 zugeführt werden.

[0028] In Fig. 2 sind die erwähnten Verstärkerstufen Transistorverstärker, wobei darauf hingewiesen werden soll, dass eine Verstärkerstufe nicht notwendigerweise sowohl dem zweiten als auch dem dritten Spannungsteiler zugeordnet sein muss, sondern eine Verstärkerstufe auch nur zwischen dem ersten Spannungsteiler und dem zweiten oder dritten Spannungsteiler vorgesehen sein kann.

[0029] Gemäß Fig. 2 umfassen die Verstärkerstufen je einen Transistor T1, T2, wobei die Basis des Transistors T1 mit dem Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers R3/R4 verbunden ist und die Basis des zweiten Transistors mit dem Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers R5/R6 verbunden ist. Dabei ist der an einem Kollektorwiderstand R8 liegende Kollektor des ersten Transistors T1 über die erste Diode D1 mit dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 verbunden. In analoger Weise ist der an einem Kollektorwiderstand R10 liegende Kollektor des zweiten Transistors T2 über die zweite Diode D2 mit dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers R1/R2 verbunden.

[0030] Im gezeigte Beispiel sind die Transistoren T1 und T2 vom npn-Typ, wobei der zweite Spannungsteiler R3/R4 den Basisspannungsteiler des ersten Transistors und der dritte Spannungsteiler R5/R6 den Basisspannungsteiler des zweiten Transistors T2 darstellt. Die Basis des zweiten Transistor T2 liegt hier über einen Widerstand R11 an dem Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers R5/R6.

[0031] Wieder auf die Fig. 3 und 4 zurückkommend sind dort die Abhängigkeiten der Referenzspannung U_{Ref} von der Eingangsspannung (Fig. 3) und der Temperatur (Fig.4) der LED-Anordnung strichliert dargestellt.

In Fig. 3 ist gezeigt, dass die Referenzspannung U_{Ref} bei der Schaltung nach Fig. 2 mit sinkender Eingangsspannung noch weiter abfällt als bei der Schaltung nach Fig. 1, nämlich auf einen Wert von ca. 650 mV, und in Fig. 4 erkennt man, dass die Referenzspannung U_{Ref} bei der Schaltung nach Fig. 2 in Abhängigkeit von steigender Temperatur steiler abfällt als bei der Schaltung nach Fig. 1.

[0032] Es ist erwähnenswert, dass der Temperaturfühlerwiderstand R6 auch eine positive Temperaturabhängigkeit besitzen kann, somit als PCT-Widerstand ausgebildet sein kann. In diesem Fall müssen bei der gezeigten Schaltung R5 und R6 vertauscht werden.

[0033] Ganz allgemein ist zu sagen, dass dem Fachmann noch andere Möglichkeiten zur Verfügung stehen, um die erfindungsgemäße Schaltung zu realisieren, wobei in der Anordnung nach Fig. 2 beispielsweise andere Transistortypen zum Einsatz kommen können oder bei Bedarf auch andere Verstärkerstufen, wie z.B. integrierte Schaltungen.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (1) zum Erzeugen einer Referenzspannung (U_{ref}) für die Stromversorgung (2) einer LED-Anordnung (LED), wobei die Stromversorgung ausgehend von einer Eingangsspannung (U_B) einen Speisestrom (I_S) für die LED-Anordnung liefert, welcher durch die Höhe der Referenzspannung bestimmt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schaltungsanordnung aufweist:

einen aus zwei ohmschen Widerständen (R1, R2) bestehenden ersten Spannungsteiler (R1/R2), der an einer konstanten Versorgungsspannung (U_V) liegt,

einen aus zwei ohmschen Widerständen (R3, R4) bestehenden zweiten Spannungsteiler (R3/R4), der an der Eingangsspannung (U_B) der Stromversorgung (2) liegt, und

einen dritten Spannungsteiler (R5/R6), der aus einem ohmschen Widerstand (R5) und einem temperaturabhängigen Widerstand (R6) besteht und der an der konstanten Versorgungsspannung liegt,

wobei der temperaturabhängige Widerstand thermisch mit der LED-Anordnung gekoppelt ist, eine der Spannung am Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers (R3/R4) proportionale Spannung über eine erste Diode (D1) dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) zugeführt ist,

- eine der Spannung am Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers (R5/R6) proportionale Spannung über eine zweite Diode (D2) weiters dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) zugeführt ist, 5
 und die Spannung am Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) als Referenzspannung (U_{ref}) der Stromversorgung (2) zugeführt ist. 10
2. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers über eine erste Diode (D1) mit dem Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers (R3/R4) verbunden ist und der Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) weiters über eine zweite Diode (D2) mit dem Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers (R5/R6) verbunden ist. 15
 20
3. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannung am Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers (R3/R4) und/oder des dritten Spannungsteilers (R5/R6) dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) über eine Verstärkerstufe (T1, R7, R8; T2, R9, R10) zugeführt ist. 25
 30
4. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkerstufe einen Transistor (T1, T2) umfasst, dessen Basis mit dem Mittelanschluss des zweiten Spannungsteilers (R3/R4) und/oder mit dem Mittelanschluss des dritten Spannungsteilers (R5/R6) verbunden ist, wobei der an einem Kollektorwiderstand (R8, R10) liegende Kollektor über die erste und/oder zweite Diode (D1, D2) mit dem Mittelanschluss des ersten Spannungsteilers (R1/R2) verbunden ist. 35
 40
5. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsspannung (U_V) der Schaltungsanordnung (1) auch die Versorgungsspannung der Stromversorgung (2) ist. 45
 50
6. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangsspannung (U_B) der Stromversorgung (2) über ein Entstörfilter (3) zugeführt ist. 50
 55
7. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromversorgung (2) eine gesteuerte Stromquelle (4) umfasst, welcher die Referenzspannung (U_{ref}) zugeführt ist und welche den durch diese gesteuerten Speisestrom (I_S) liefert.

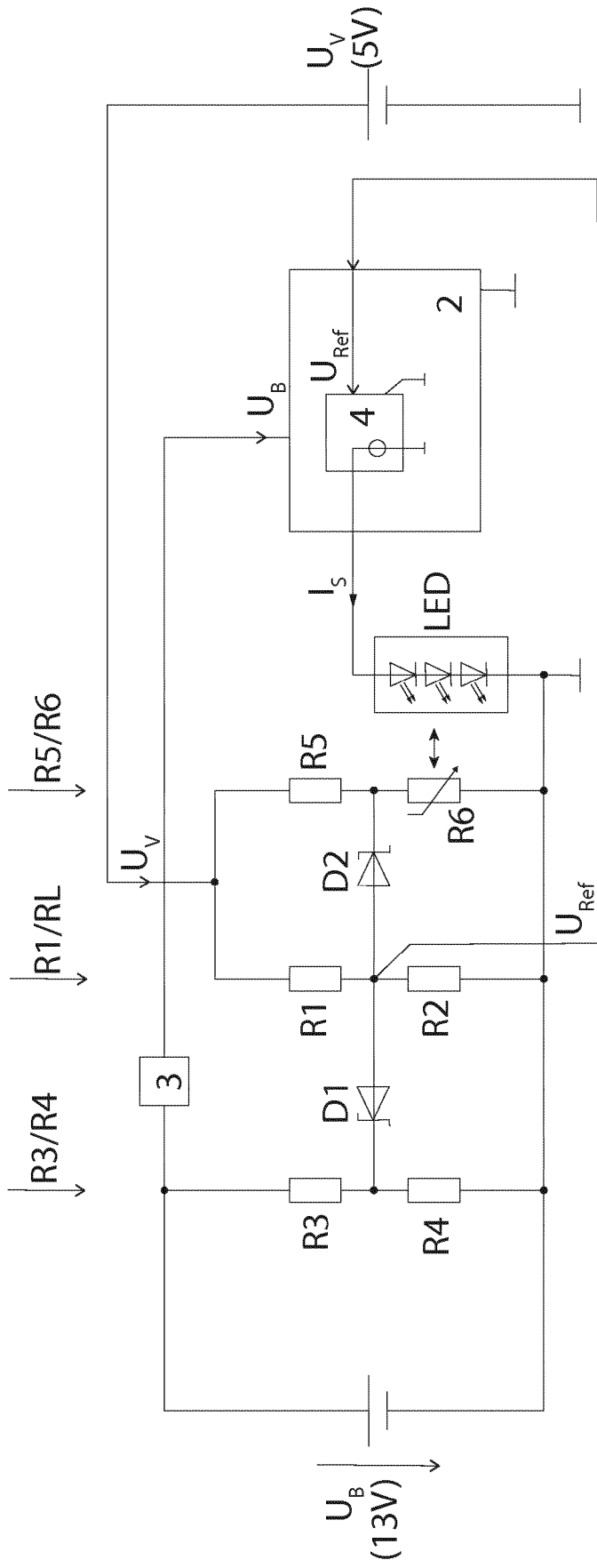


Fig. 1

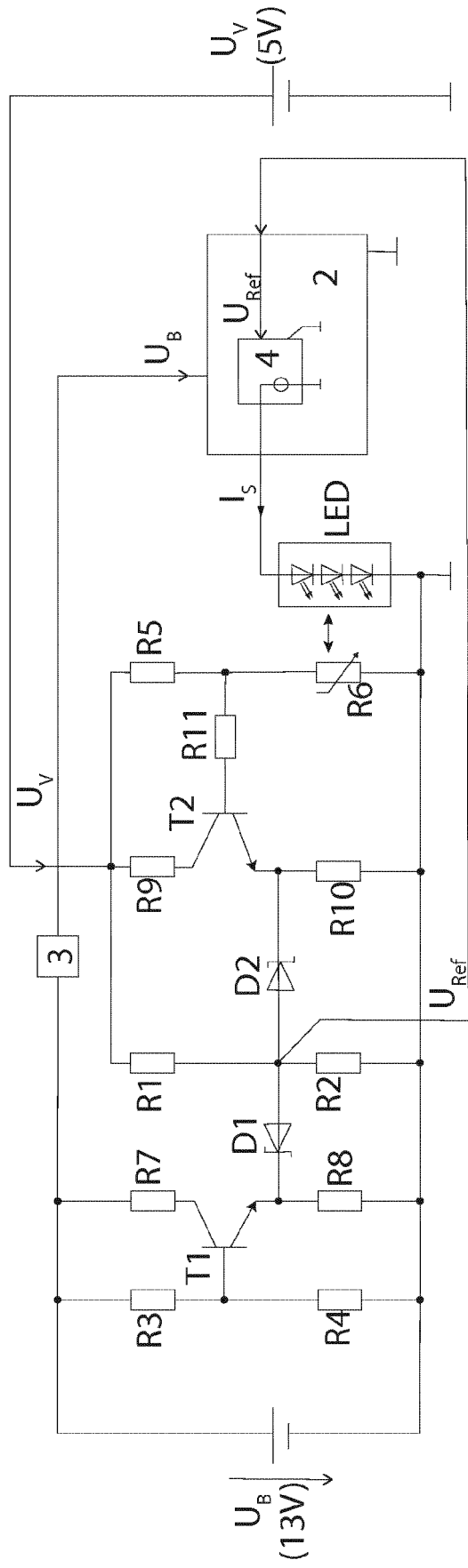


Fig. 2

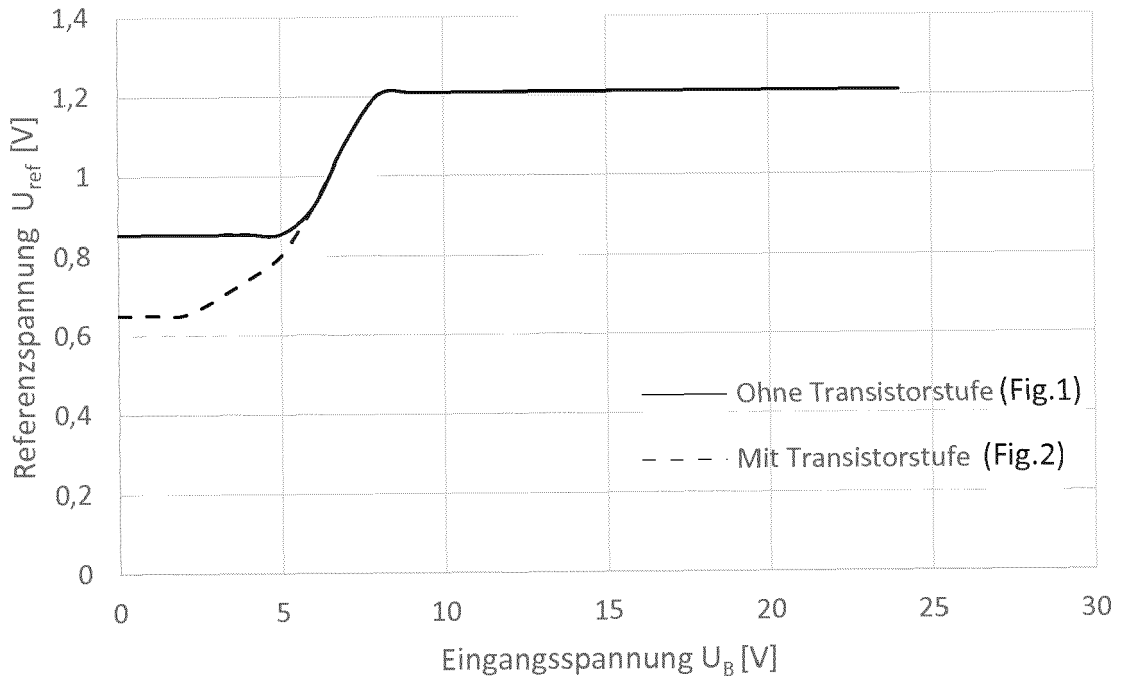


Fig. 3

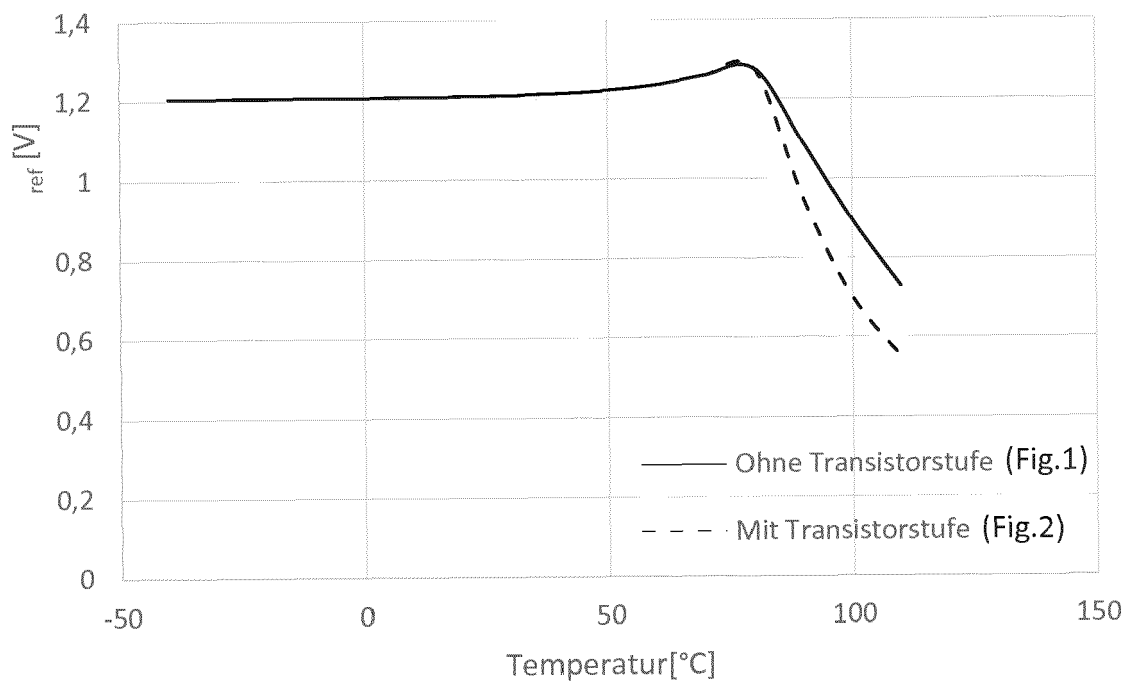


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 19 7293

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2014/218953 A1 (UNGRU THOMAS [DE]) 7. August 2014 (2014-08-07) * Absätze [0021], [0047] - [0051]; Abbildung 3 *	1-7	INV. H05B33/08
A	US 2009/201067 A1 (HANEDA HIDEO [JP]) 13. August 2009 (2009-08-13) * Absatz [0063] - Absatz [0101]; Abbildungen 1,6,10,11 *	1	
A	US 2014/210361 A1 (FERRIER HERMAN [US]) 31. Juli 2014 (2014-07-31) * Absätze [0007], [0013], [0048], [0057] - [0060]; Abbildungen 2,3,6 *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. März 2018	Prüfer Henderson, Richard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 19 7293

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

16-03-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2014218953 A1	07-08-2014	DE 102013201766 A1 US 2014218953 A1	07-08-2014 07-08-2014
15	US 2009201067 A1	13-08-2009	CN 101510108 A JP 2009217809 A US 2009201067 A1	19-08-2009 24-09-2009 13-08-2009
20	US 2014210361 A1	31-07-2014	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2007280458 A [0003]