



(10) **DE 10 2013 101 243 B3** 2014.05.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 101 243.4**
(22) Anmeldetag: **07.02.2013**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.05.2014**

(51) Int Cl.: **H05B 37/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
101149726 **25.12.2012** **TW**

(73) Patentinhaber:
**Unity Opto Technology Co., Ltd., Neu Taipei City,
TW**

(74) Vertreter:
**LangPatent Anwaltskanzlei IP Law Firm, 81671,
München, DE**

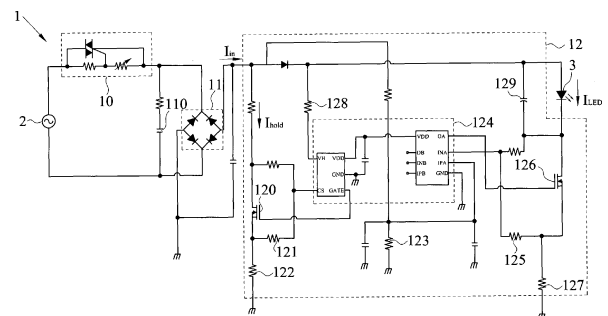
(72) Erfinder:
**Wu, Chih-Hsien, New Taipei City, TW; Chang, Wei,
New Taipei City, TW; Lu, Huan-Ying, New Taipei
City, TW; Chuang, Kai-Cheng, New Taipei City,
TW; Chiu, Shao-Wei, New Taipei City, TW**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	11 2010 004 050	T5
FR	2 763 203	A1
US	2008 / 0 258 647	A1
US	2011 / 0 234 115	A1
WO	2010/ 131 819	A1
WO	2012/ 085 800	A1

(54) Bezeichnung: **Treiberschaltung für eine adaptive Leuchtdioden-Dimmung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antriebschaltung für die adaptive Leuchtdioden-Dimmung, die ein Steuermodul (12) umfasst, das einen Halter (120), einen ersten Widerstand (121), einen zweiten Widerstand (122), einen dritten Widerstand (123) und einen vierten Widerstand (125) aufweist, wobei wenn das Steuermodul (12) eine Eingangsspannung empfängt und somit ein Eingangsstrom I_{in} gebildet ist, es den Halter (120) antreibt, der somit einen Haltestrom I_{hold} an den zweiten Widerstand (122) liefert, um eine normale Dimmung zu halten. Der erste Widerstand (121) und der dritte Widerstand (123) detektieren die Eingangsspannung. Erfüllt der Eingangsstrom das Verhältnis $I_{in} = I_{hold} + I_{LED}$, so hat der Haltestrom den kleinsten Stromwert, wenn die Leuchtdiode (3) die höchste Helligkeit besitzt, um den Wirkungsgrad zu erhöhen. Wenn die Eingangsspannung zu niedrig ist, wird der Referenzwert reduziert, um ein Blinken der Leuchtdiode zu vermeiden. Der vierte Widerstand (125) detektiert die Antriebsspannung für die Leuchtdiode und führt eine Kompensation durch, wenn die Antriebsspannung zu hoch oder zu niedrig ist, um eine konstante Leistung zu erreichen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Treiberschaltung für eine adaptive Leuchtdioden-Dimmung, die eine lineare Dimmung durch einen Triac unterstützt, wobei die Spannungsdifferenz des Rippelstroms der Eingangsspannung rechtzeitig detektiert wird und die auszugebende Antriebsspannung flexibel kompensiert wird, wodurch der Wirkungsgrad der Schaltung verbessert wird und ein Blinken der Leuchtdiode vermieden wird.

Stand der Technik

[0002] Die Treiberschaltung der Leuchtdiodenlampe verwendet üblicherweise einen Triac (Triode Alternating Current Switch), um den Durchlasswinkel einer Eingangsspannung zu verändern, um die Helligkeit der Leuchtdiode linear zu dimmen. Um eine stabile Leistung zu halten und die Beleuchtungsqualität zu erhöhen, wird üblicherweise ein konstanter Strom verwendet. Die Leuchtdiode ist mit einem Transistor und einem Sensorwiderstand reihengeschaltet. Der Sensorwiderstand erfasst den durch die Leuchtdiode fließenden Antriebsstrom und erzeugt an den beiden Anschlüssen eine Spannungssenkung. Ein Vergleich vergleicht die Spannungssenkung und sendet ein Hochpegel- oder Niederpegel-Umschaltsignal an den Transistor, um den Transistor in die Durchlassrichtung oder Sperrrichtung umzuschalten, damit der Tastgrad des PWM(Pulse Width Modulation)-Signals rechtzeitig verstellt wird. Daher kann die Größe der Antriebsspannung durch die Durchlassperiodenlänge des PWM-Signals gesteuert werden, wodurch die Größe des Antriebsstroms und die Helligkeit der Leuchtdiode beeinflusst werden kann.

[0003] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, wenn die Eingangsspannung 120 V beträgt, werden durch die Messung der obengenannten Antriebsschaltung für die lineare Dimmung die folgenden Messergebnisse erhalten: Leuchtdiodenleistung 7,3 W, Schaltungswirkungsgrad 69,1%, Leistungsfaktor 0,908. Diese Treiberschaltung weist einen einfachen Aufbau und einen hohen Leistungsfaktor auf. Aus der Figur ist jedoch zu entnehmen, dass wenn die Helligkeit den höchsten Wert erreicht, der Stromverbrauch der Leuchtdiode mit dem Anstieg der Eingangsspannung weiter steigt. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Energieumwandlung erheblich reduziert. Zudem weisen die Leuchtdioden unterschiedliche physikalische Eigenschaften auf, so dass die Eingangsströme oder die Spannungsdifferenzen der Leuchtdioden nicht gleich sind. Durch die ungleiche Veränderungsgröße der Spannung und des Stroms wird der Schaltungswirkungsgrad beeinflusst, so dass die Dimmung nicht präzise ist. Die Schaltung, die durch einen Transformator oder einen Sensor den Tastgrad des PWM-Si-

gnals verändert, hat die Probleme von elektromagnetischer Interferenz und Blitzfrequenz. Wenn zusätzliche Sicherungselemente verwendet werden, wird der Wirkungsgrad der Schaltung reduziert. Wenn zusätzliche Schaltungen verwendet werden, um einen Arbeitsstrom für den Triac zu erzeugen, entsteht ein unnötiger Stromverbrauch, da der Haltestrom nach der höchsten Helligkeit der Leuchtdiode weiter arbeitet.

[0004] Aus der US 2011/0234115 A1 ist eine Treiberschaltung für eine LED-Dimmung bekannt, die ein Dimmungsmodul mit einem Triac, ein damit gekoppeltes Gleichrichtungsmodul, einen Halter mit einem Transistor und einem zweiten Widerstand, einen durch einen Transistor gebildeten Regler und einen Sensorwiderstand umfasst, wobei ein Haltestrom zum Betrieb des Triacs den kleinsten Stromwert hat, wenn die Leuchtdiode die höchste Helligkeit aufweist, und wobei ein Steuerchip den Leuchtdioden-Betriebsstrom durch Vergleich eines Referenzwertes mit einem vom Sensorwiderstand ermittelten Erfassungswertes steuert.

[0005] Aus der US 2008/0258647 A1 ist ein LED-Treiber mit einem Triac-Dimmer und einem Stabilisierungskondensator bekannt, wobei ein Haltestrom zum Betrieb des Triacs den kleinsten Stromwert hat, wenn die Leuchtdiode die höchste Helligkeit aufweist.

[0006] Aus der DE 11 2010 004050 T5 ist ein LED-Treiber mit einem Triac-Dimmer und einem Stabilisierungskondensator zur Bereitstellung eines Haltestroms für den Triac bekannt.

[0007] Aus der FR 2 763 203 A1 ist eine LED-Ansteuerschaltung mit einem durch einen Transistor gebildeten Regler bekannt, wobei zwischen diese ein erster und ein zweiter Widerstand geschaltet sind und wobei der mit dem zweiten Widerstand erfasste Strom mit Hilfe des ersten Widerstands eingangsspannungsabhängig verändert wird.

[0008] Aus der WO 2012/085800 A1 und der WO 2010/131819 A1 sind LED-Treiberschaltungen mit jeweils einem Reglertransistor bekannt, wobei wenn die Eingangsspannung steigt und die Betriebsspannung der Leuchtdiode erhöht wird, der Antriebsstrom reduziert wird und somit eine konstante Leistung erhalten wird.

[0009] Daher zielt die Erfindung darauf ab, die herkömmliche Treiberschaltung für die lineare Dimmung zu verbessern, um durch eine einfache Detektorschaltung den Triac-Haltestrom rechtzeitig zu verstellen, damit der Antriebsstrom konstant gehalten wird und ein unnötiger Stromverbrauch vermieden wird. Entsprechend den physikalischen Eigenschaften der Leuchtdiode wird die Eingangsspannung durch eine einfache Schaltungsstruktur kompensiert, damit die

Arbeitsqualität der Schaltung und die Leuchtleistung der Leuchtdiode erhöht werden.

Aufgabe der Erfindung

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Treiberschaltung für die adaptive Leuchtdioden-Dimmung zu schaffen, die durch die lineare Dimmung die Größe der auszugebenden Antriebsspannung steuert, um ein Blinken der Leuchtdiode zu vermeiden und die Dimmung durch den Triac zu unterstützen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Treiberschaltung für die adaptive Leuchtdioden-Dimmung gelöst, die auf der Schaltungsplatte einer Lampe angeordnet ist, um die lineare Dimmung der Helligkeit von mindestens einer Leuchtdiode anzutreiben, und ein Dimmungsmodul mit einem Triac, ein Gleichrichtungsmodul und ein Steuerungsmodul umfasst, wobei das Gleichrichtungsmodul durch das Dimmungsmodul mit einer externen Stromquelle elektrisch verbunden ist, wobei das Steuerungsmodul mit dem Gleichrichtungsmodul und der Leuchtdiode elektrisch verbunden ist und einen Steuerchip, einen durch einen Transistor gebildeten Regler und einen Sensorwiderstand aufweist, wobei die Leuchtdiode durch den Regler und den Sensorwiderstand mit dem Steuerchip gekoppelt ist, wobei der Sensorwiderstand den durch die Leuchtdiode fließenden Antriebsstrom I_{LED} erfasst und einen Erfassungswert in den Steuerchip zurückspeist, damit der Steuerchip den Erfassungswert mit einem Referenzwert vergleicht und den Regler dementsprechend steuert, um den Antriebsstrom zu verstellen, wobei das Gleichrichtungsmodul durch einen Stabilisierungskondensator mit dem Dimmungsmodul gekoppelt ist und das Steuerungsmodul weiter einen durch einen Transistor gebildeten Halter, einen ersten Widerstand, einen zweiten Widerstand, einen dritten Widerstand, und einen vierten Widerstand aufweist, wobei der Halter mit dem Gleichrichtungsmodul, dem ersten Widerstand, dem zweiten Widerstand und dem Steuerchip elektrisch verbunden ist, wobei der erste Widerstand mit dem zweiten Widerstand und dem Steuerchip gekoppelt ist, wobei der dritte Widerstand mit dem Gleichrichtungsmodul und dem Steuerchip elektrisch verbunden ist, wobei der vierte Widerstand an einem Anschluss mit der Leuchtdiode und dem Steuerchip und am anderen Anschluss mit dem Regler und dem Sensorwiderstand gekoppelt ist, wodurch wenn das Gleichrichtungsmodul die Eingangsspannung ausgibt und somit ein Eingangsstrom I_{in} gebildet ist, der Halter unter Steuerung des Steuerchips einen Haltestrom I_{hold} für den Betrieb des Triacs an den zweiten Widerstand liefert, wobei am ersten Widerstand die geteilte Eingangsspannung erfasst wird und der Steuerchip die Dimmungsstärke des Dimmungsmoduls rechtzeitig detektiert, so dass wenn der Eingangsstrom das Verhältnis $I_{in} = I_{hold} + I_{LED}$ erfüllt, der

Steuerchip entsprechend dem Eingangsstrom den Halter verstellt, damit der Haltestrom den kleinsten Stromwert hat, wenn die Leuchtdiode die höchste Helligkeit besitzt, um den Wirkungsgrad zu erhöhen, wobei wenn die Eingangsspannung steigt und die Antriebsspannung der Leuchtdiode erhöht wird, die Spannungsdifferenz der beiden Anschlüsse des vierten Widerstands steigt, um den mit dem Sensorwiderstand ermittelten Erfassungswert zu kompensieren, damit der Antriebsstrom reduziert wird und somit eine konstante Leistung erhalten wird, wobei an dem dritten Widerstand eine geteilte Spannung und der Ripplewert der Eingangsspannung detektiert wird, wobei wenn die Eingangsspannung sinkt und der Ripplewert kleiner als ein Referenzwert ist, der Steuerchip den Referenzwert reduzieren kann, um ein Blinken der Leuchtdiode zu vermeiden.

[0012] Bei der Erfindung wird das PWM-Signal nicht durch einen Transformator oder Sensor umgeschaltet, wodurch das Problem mit der elektromagnetischen Interferenz nicht vorhanden ist, so dass die Verwendung der Sicherungselemente nicht erforderlich ist. Die Eingangsspannung wird rechtzeitig detektiert, um den Triac-Haltestrom zu verstellen, so dass ein unnötiger Stromverbrauch nach der höchsten Helligkeit der Leuchtdiode und eine hohe Betriebswärme vermieden werden. Daher kann der Leistungsfaktor über 0,9 erreichen, so dass die Beleuchtungsqualität stabil und die Lebensdauer lang ist. Der dritte Widerstand detektiert rechtzeitig den Ripplewert der Eingangsspannung, wodurch der Referenzwert verkleinert werden kann, wenn die Helligkeit und der Eingangsstrom reduziert wird, um ein Blinken der Leuchtdiode zu vermeiden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Fig. 1 ein Diagramm der Messung der Leistungsveränderung der Leuchtdiode der herkömmlichen Lösung,

[0014] Fig. 2 eine Blockdarstellung der ersten Ausführungsform des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

[0015] Fig. 3 eine Blockdarstellung der zweiten Ausführungsform des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

[0016] Fig. 4 ein Schaltplan der zweiten Ausführungsform des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

[0017] Fig. 5 ein Diagramm der Messung der Leistungsveränderung der Leuchtdiode der zweiten Ausführungsform des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

Ausführungsbeispiele

[0018] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den anliegenden Zeichnungen.

[0019] Die Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen zwei Ausführungsformen des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Wie dargestellt, kann die erfindungsgemäße Treiberschaltung für die adaptive Leuchtdioden-Dimmung 1 auf der Schaltungsplatte einer Lampe angeordnet sein, um die Spannung einer externen Stromquelle 2 umzuwandeln und die lineare Dimmung der Helligkeit von mindestens einer Leuchtdiode 3 zu steuern. Die erfindungsgemäße Treiberschaltung für die adaptive Leuchtdioden-Dimmung 1 umfasst ein Dimmungsmodul 10 mit einem Triac, ein Gleichrichtungsmodul 11 und ein Steuerungsmodul 12. Das Dimmungsmodul 10 beinhaltet eine lineare Triac-Dimmerschaltung. Das Gleichrichtungsmodul 11 beinhaltet eine Brücken-Vollwellengleichrichterschaltung, die an den beiden Anschlüssen mit einem Stabilisierungskondensator 110 parallel geschaltet und durch das Dimmungsmodul 10 mit der externen Stromquelle 2 gekoppelt ist, um den Wechselstrom der externen Stromquelle 2 in einen Gleichstrom umzuwandeln, wodurch eine Eingangsspannung erhalten wird. Dadurch, dass das Dimmungsmodul 10 den Durchlasswinkel des Wechselstroms verstellt, kann der Gesamtwert der Eingangsspannung aus dem Gleichrichtungsmodul 11 verändert werden, wodurch die Antriebsspannung für die Leuchtdiode 3 beeinflusst wird, so dass die Helligkeit der Leuchtdiode verstellt werden kann. Der Stabilisierungskondensator 110 ist ein elektrolytischer Kondensator und kann den Ripplestrom reduzieren, wodurch eine Beschädigung der elektronischen Bauelemente durch die momentanen Stoßwellen bei der Triac-Dimmung vermieden wird, so dass eine Schutzwirkung für die Schaltung erreicht wird.

[0020] Das Steuerungsmodul 12 ist mit dem Gleichrichtungsmodul 11 und der Leuchtdiode 3 elektrisch verbunden und weist einen durch einen Transistor gebildeten Halter 120, einen ersten Widerstand 121, einen zweiten Widerstand 122, einen dritten Widerstand 123, einen Steuerchip 124, einen vierten Widerstand 125, einen durch einen Transistor gebildeten Regler 126 und einen Sensorwiderstand 127 auf. Der Steuerchip 124 besitzt mindestens einen HV-, VDD-, GATE-, CS- und GND-Anschluss, einen Spannungsstabilisator 1240, einen Operationsverstärker 1241, einen Übertemperaturbegrenzer 1242 und einen Spannungserzeuger 1243. Der Halter 120 ist durch einen Transistor gebildet und an einem Anschluss mit dem Ausgang des Brücken-Vollwellengleichrichters elektrisch verbunden ist und am anderen Anschluss mit dem ersten Widerstand 121 und dem zweiten Widerstand 122 gekoppelt, wobei der

Gate-Anschluss mit dem Steuerchip 124 gekoppelt ist. Der erste Widerstand 121 ist an den beiden Anschlüssen mit dem zweiten Widerstand 122 und dem Steuerchip 124 gekoppelt. Der dritte Widerstand 123 ist mit dem Ausgang des Gleichrichtungsmoduls 11 und dem Steuerchip 124 gekoppelt. Der vierte Widerstand 125 ist an einem Anschluss mit der Leuchtdiode 3 elektrisch verbunden und durch den CS-Anschluss des Steuerchips 124 mit dem negativen Eingang des Operationsverstärkers 1241 gekoppelt und am anderen Anschluss mit dem Sensorwiderstand 127 gekoppelt. Der Regler 126 ist durch einen Transistor gebildet und an einem Anschluss mit der Leuchtdiode 3 und am anderen Anschluss mit dem Sensorwiderstand 127 gekoppelt, wobei der Gate-Anschluss durch den Gate-Anschluss des Steuerchips 124 mit dem Ausgang des Operationsverstärkers 1241 gekoppelt ist. Der Regler 126 kann auf der Oberfläche der Schaltungsplatte der Lampe angeordnet sein, um die Kühlwirkung zu erhöhen.

[0021] Der Spannungsstabilisator 1240 ist durch einen Begrenzungswiderstand 128 mit dem Ausgang des Gleichrichtungsmoduls 11 gekoppelt. Der positive Eingang des Operationsverstärkers 1241 ist mit dem Spannungserzeuger 1243 und der Ausgang ist mit dem Übertemperaturbegrenzer 1242 gekoppelt, um eine Beschädigung der Schaltung durch die Übertemperatur zu vermeiden. Wenn das Gleichrichtungsmodul 11 die Eingangsspannung ausgibt und somit ein Eingangsstrom I_{in} gebildet ist, reduziert der Spannungsstabilisator 1240 die Spannung, wodurch eine stabile Antriebsspannung für den Steuerchip 124 gebildet ist. Dabei liefert der Halter 120 einen Haltestrom I_{hold} für den Betrieb des Triacs an den zweiten Widerstand 122. Durch die Verstellung des Widerstandswerts des zweiten Widerstands 122 kann die Größe des Haltestroms verändert werden, so dass die Anwendung bei unterschiedlichen Arten von Triac-Dimmungsmodulen 10 geeignet ist. Der Begrenzungswiderstand 128 begrenzt die Größe des Ausgangsstroms des Spannungsstabilisators 1240, wodurch eine Schutzwirkung erreicht wird. Gleichzeitig wird am ersten Widerstand 121 die geteilte Eingangsspannung rechtzeitig detektiert, wodurch eine Spannungsdifferenz gebildet ist. Der Steuerchip 124 vergleicht die Spannungsdifferenz mit einem Referenzwert und steuert den Halter 120 dementsprechend, um die Größe des Haltestroms zu verstellen. Der Eingangsstrom erfüllt das Verhältnis $I_{in} = I_{hold} + I_{LED}$, wodurch der Steuerchip 124 entsprechend dem Eingangsstrom den Halter 120 verstellt, damit der Haltestrom den kleinsten Stromwert hat, wenn die Leuchtdiode 3 die höchste Helligkeit besitzt, um den Wirkungsgrad zu erhöhen.

[0022] Der Sensorwiderstand 127 erfasst den durch die Leuchtdiode 3 fließenden Antriebsstrom I_{LED} und speist einen Erfassungswert in den Steuerchip 124 zurück, damit der Steuerchip 124 den Erfassungs-

wert mit einem Referenzwert vergleicht und den Regler **126** dementsprechend steuert, um den Antriebsstrom zu verstellen. Wenn die Eingangsspannung steigt und die Antriebsspannung der Leuchtdiode **3** erhöht wird, steigt die Spannungsdifferenz der beiden Anschlüsse des Reglers **126**. GleichermäÙen steigt auch die Spannungsdifferenz der beiden Anschlüsse des vierten Widerstands **125**, um den mit dem Sensorwiderstand **127** ermittelten Erfassungswert zu kompensieren. Wenn der Spannungserzeuger **1243** eine konstante Spannung 0,5 V an den Operationsverstärker **1241** liefert, soll die Spannungssenkung an den beiden Anschlüssen des vierten Widerstands **125** und des Sensorwiderstands **127** konstant auf 0,5 V gehalten werden. Durch die Kompensation des vierten Widerstands **125** wird der durch den Sensorwiderstand **127** fließenden Strom reduziert, wodurch der Antriebsstrom reduziert wird, so dass neben der Stabilisierung des Leuchtwirkungsgrads auch eine Beschädigung der Leuchtdiode durch Überspannung vermieden wird. Wenn die Eingangsspannung sinkt, sinkt auch die Spannungsdifferenz der beiden Anschlüsse des vierten Widerstands **125** und des Sensorwiderstands **127**, wodurch der Regler **126** unter Steuerung des Steuerchips **124** den Antriebsstrom erhöht. Daher kann die Antriebsspannung entsprechend den physikalischen Eigenschaften der Leuchtdiode verändert werden, um die Hochspannung und Niederspannung zu kompensieren. Wie aus den Messergebnissen in Fig. 5 ersichtlich ist, wenn der Eingangsstrom den Sinuswellen ähnelt und die Eingangsspannung 120 V beträgt, besitzt die Leuchtdiode eine Leistung von 6 W und die Schaltung einen Wirkungsgrad von 66,9%, PF 0,926. Selbst wenn die Eingangsspannung weiter steigt, bleibt die Verbrauchsleistung der Leuchtdiode in einem bestimmten Bereich, so dass eine konstante Leistung erreicht wird.

[0023] Hierbei ist hinzuweisen, dass an dem dritten Widerstand **123** eine geteilte Spannung und der Ripplewert der Eingangsspannung detektiert wird. Wenn die Eingangsspannung sinkt und der Ripplewert kleiner als ein Referenzwert ist, z. B. die Eingangsspannung unter 40 V und der Ripplewert kleiner als 0,5 V ist, kann der Steuerchip **124** durch einen zusätzlichen Verstärker den Referenzwert reduzieren, um zu vermeiden, dass der Steuerchip **124** den Regler **126** kontinuierlich steuert und die Leuchtdiode **3** somit blinkt oder abnormal arbeitet.

[0024] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Leuchtdiode **3** mit einem Antriebskondensator **129** mit hoher Kapazität parallel geschaltet, damit die Rauschsignalbeständigkeit der Schaltung erhöht wird. Daher wird die Spannung stabilisiert und die Leuchtdiode geschützt.

Bezugszeichenliste

1	Treiberschaltung für die adaptive Leuchtdioden-Dimmung
10	Dimmungsmodul
11	Gleichrichtungsmodul
110	Stabilisierungskondensator
12	Steuerungsmodul
120	Halter
121	erster Widerstand
122	zweiter Widerstand
123	dritter Widerstand
124	Steuerchip
1240	Spannungsstabilisator
1241	Operationsverstärker
1242	Übertemperaturbegrenzer
1243	Spannungserzeuger
125	vierter Widerstand
126	Regler
127	Sensorwiderstand
128	Begrenzungswiderstand
129	Antriebskondensator
2	externe Stromquelle
3	Leuchtdiode
I_{in}	Eingangsstrom
I_{hold}	Haltestrom
I_{LED}	Antriebsstrom

Patentansprüche

1. Treiberschaltung für die adaptive Leuchtdioden-Dimmung, die auf der Schaltungsplatte einer Lampe angeordnet ist, um die lineare Dimmung der Helligkeit von mindestens einer Leuchtdiode (**3**) zu steuern, und ein Dimmungsmodul (**10**) mit einem Triac, ein Gleichrichtungsmodul (**11**) und ein Steuerungsmodul (**12**) umfasst,

- wobei das Gleichrichtungsmodul (**11**) durch das Dimmungsmodul (**10**) mit einer externen Stromquelle (**2**) elektrisch verbunden ist,
- wobei das Steuerungsmodul (**12**) mit dem Gleichrichtungsmodul (**11**) und der Leuchtdiode (**3**) elektrisch verbunden ist und einen Steuerchip (**124**), einen durch einen Transistor gebildeten Regler (**126**) und einen Sensorwiderstand (**127**) aufweist,
- wobei die Leuchtdiode (**3**) durch den Regler (**126**) und den Sensorwiderstand (**127**) mit dem Steuerchip (**124**) gekoppelt ist, wobei der Sensorwiderstand (**127**) den durch die Leuchtdiode (**3**) fließenden Antriebsstrom I_{LED} erfasst und einen Erfassungswert in den Steuerchip (**124**) zurückspeist, damit der Steuerchip (**124**) den Erfassungswert mit einem Referenzwert vergleicht und den Regler (**126**) dementsprechend steuert, um den Antriebsstrom zu verstellen,
- wobei das Gleichrichtungsmodul (**11**) durch einen Stabilisierungskondensator (**110**) mit dem Dimmungsmodul (**10**) gekoppelt ist,
- wobei das Steuerungsmodul (**12**) weiter einen durch einen Transistor gebildeten Halter (**120**), einen ersten Widerstand (**121**), einen zweiten Widerstand

(122), einen dritten Widerstand (123) und einen vierten Widerstand (125) aufweist,

– wobei der Halter (120) mit dem Gleichrichtungsmodul (11), dem ersten Widerstand (121), dem zweiten Widerstand (122) und dem Steuerchip (124) elektrisch verbunden ist,

– wobei der erste Widerstand (121) mit dem zweiten Widerstand (122) und dem Steuerchip (124) gekoppelt ist,

– wobei der dritte Widerstand (123) mit dem Gleichrichtungsmodul (11) und dem Steuerchip (124) elektrisch verbunden ist,

– wobei der vierte Widerstand (125) an einem Anschluss mit der Leuchtdiode (3) und dem Steuerchip (124) und am anderen Anschluss mit dem Regler (126) und dem Sensorwiderstand (127) gekoppelt ist, wodurch wenn das Gleichrichtungsmodul (11) die Eingangsspannung ausgibt und somit ein Eingangsstrom I_{in} gebildet ist, der Halter (120) unter Steuerung des Steuerchips (124) einen Haltestrom I_{hold} für den Betrieb des Triacs an den zweiten Widerstand (122) liefert,

– wobei am ersten Widerstand (121) die geteilte Eingangsspannung erfasst wird und der Steuerchip (124) die Dimmungsstärke des Dimmungsmoduls (10) rechtzeitig detektiert, so dass wenn der Eingangsstrom das Verhältnis $I_{in} = I_{hold} + I_{LED}$ erfüllt, der Steuerchip (124) entsprechend dem Eingangsstrom den Halter (120) verstellt, damit der Haltestrom den kleinsten Stromwert hat, wenn die Leuchtdiode (3) die höchste Helligkeit besitzt, um den Wirkungsgrad zu erhöhen,

– wobei wenn die Eingangsspannung steigt und die Antriebsspannung der Leuchtdiode (3) erhöht wird, die Spannungsdifferenz der beiden Anschlüsse des vierten Widerstands (125) steigt, um den mit dem Sensorwiderstand (127) ermittelten Erfassungswert zu kompensieren, damit der Antriebsstrom reduziert wird und somit eine konstante Leistung erhalten wird,

– wobei an dem dritten Widerstand (123) eine geteilte Spannung und der Rippelwert der Eingangsspannung detektiert wird, wobei wenn die Eingangsspannung sinkt und der Rippelwert kleiner als ein Referenzwert ist, der Steuerchip (124) den Referenzwert reduzieren kann, um ein Blinken der Leuchtdiode zu vermeiden.

2. Treiberschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dimmungsmodul (10) eine lineare Triac-Dimmerschaltung beinhaltet und den Durchlasswinkel des Wechselstroms der externen Stromquelle verstellen kann, wodurch die Eingangsspannung verändert werden kann, so dass die Antriebsspannung für die Leuchtdiode (3) beeinflusst wird und die Helligkeit der Leuchtdiode somit verstellt werden kann, und dass das Gleichrichtungsmodul (11) eine Brücken-Vollwellengleichrichterschaltung beinhaltet und der Stabilisierungskondensator (110) ein elektrolytischer Kondensator ist, um den

Rippelstrom zu reduzieren, damit ein Schutz für die Schaltung erreicht wird.

3. Treiberschaltung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Widerstand (121) zwischen seinen beiden Anschlüssen eine Spannungsdifferenz bildet, wobei der Steuerchip (124) diese Spannungsdifferenz mit einem Referenzwert vergleicht, um den Halter (120) entsprechend dem Eingangsstrom zu steuern, damit der Halter (120) die Größe des Haltestroms verstellt.

4. Treiberschaltung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerchip (124) einen Spannungsstabilisator (1240) und einen Operationsverstärker (1241) aufweist, wobei der positive Eingang des Operationsverstärkers (1241) mit dem dritten Widerstand (123) und der negative Eingang mit dem vierten Widerstand (125) gekoppelt ist, wobei der Ausgang des Operationsverstärkers (1241) mit dem Regler (126) gekoppelt ist, wobei der Spannungsstabilisator (1240) durch einen Begrenzungswiderstand (128) mit dem Ausgang des Gleichrichtungsmoduls (11) gekoppelt ist, wobei der Begrenzungswiderstand (128) den Antriebsstrom für den Steuerchip (124) begrenzt.

5. Treiberschaltung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der durch einen Transistor gebildete Regler (126) auf der Oberfläche der Schaltungsplatte der Lampe angeordnet ist, um die Kühlwirkung zu erhöhen, und dass die Leuchtdiode (3) mit einem Antriebskondensator (129) parallel geschaltet ist, damit die Rauschsignalbeständigkeit der Schaltung erhöht wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

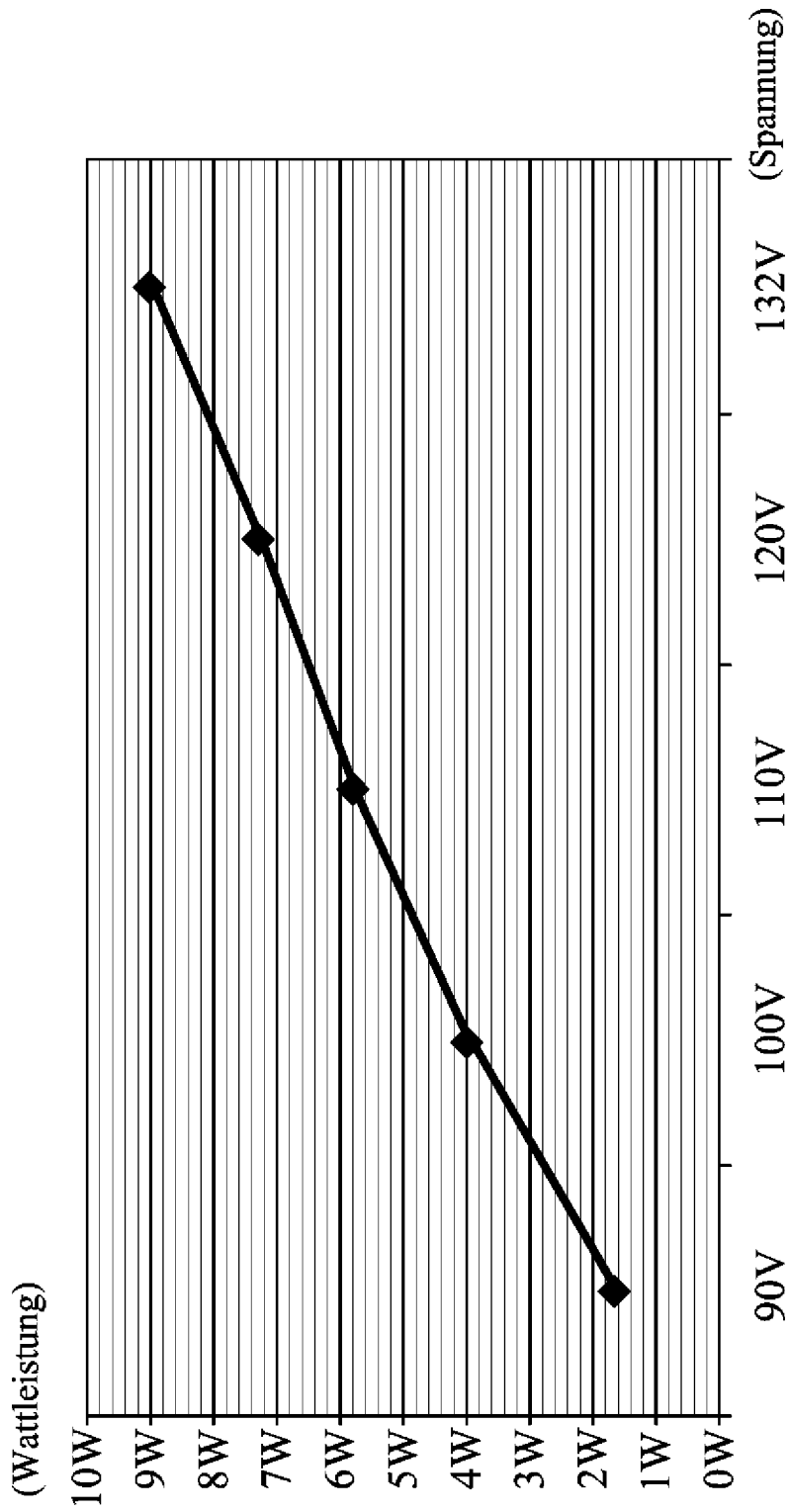


Fig. 1

Stand der Technik

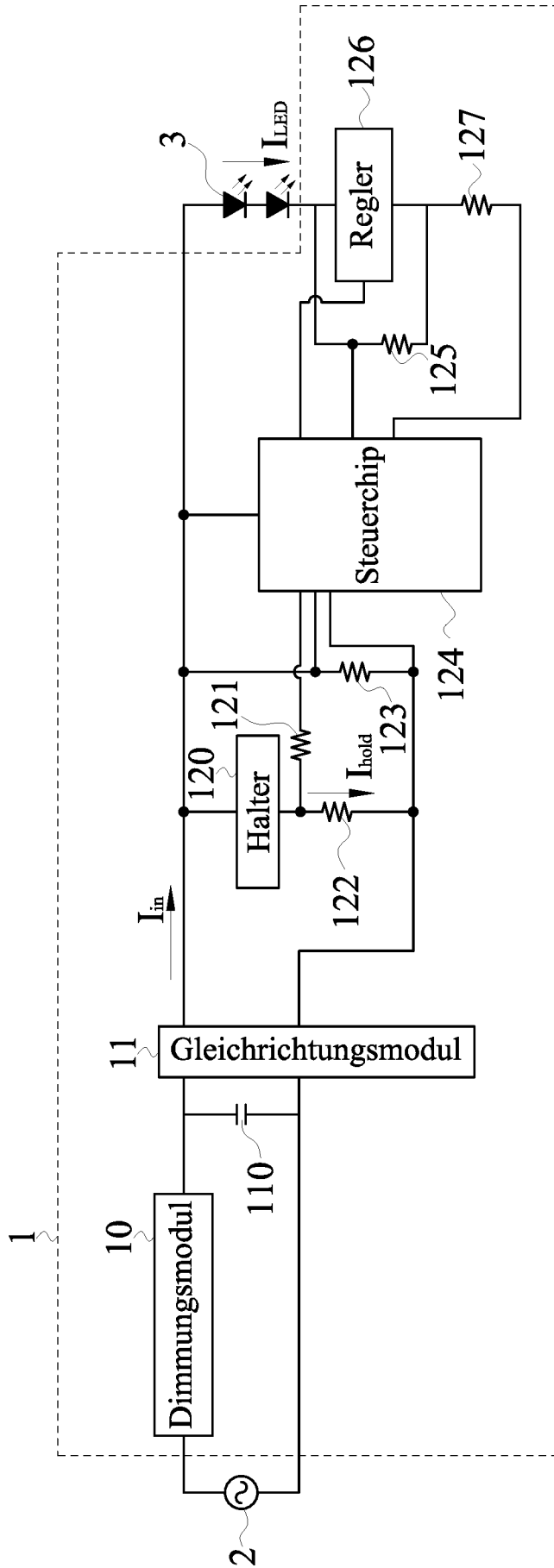


Fig. 2

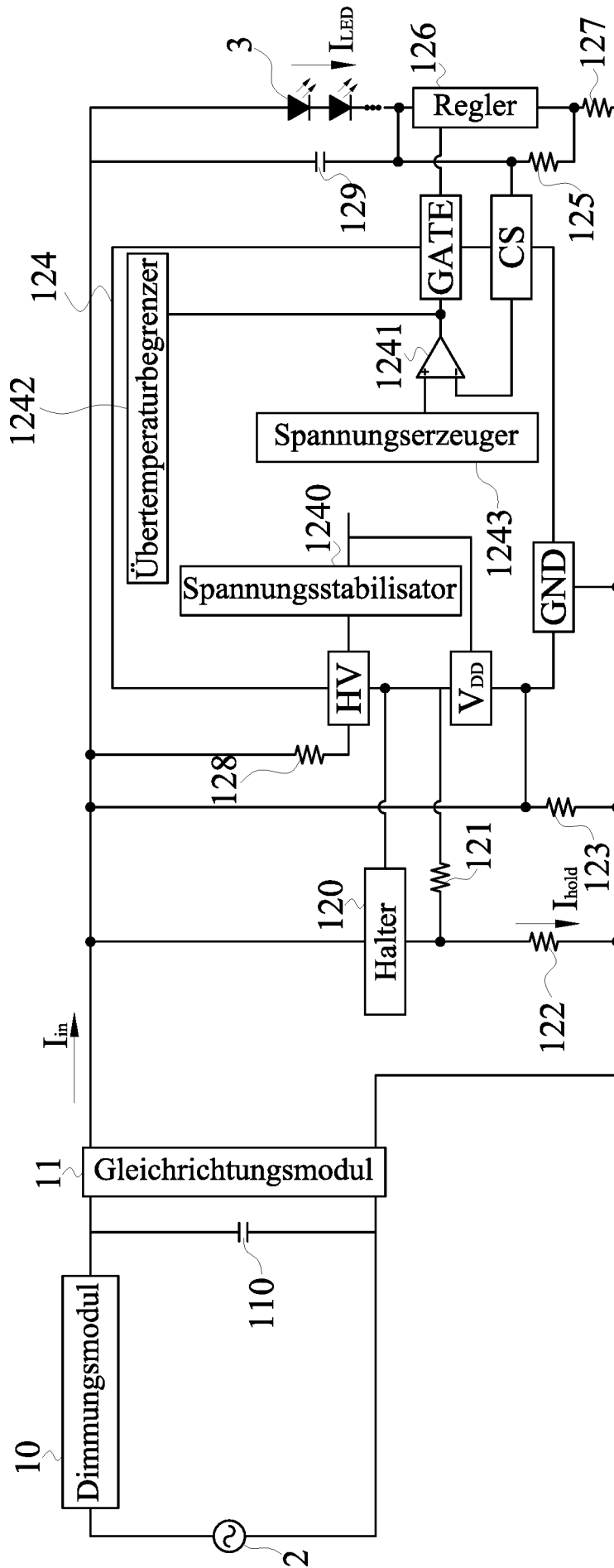


Fig. 3

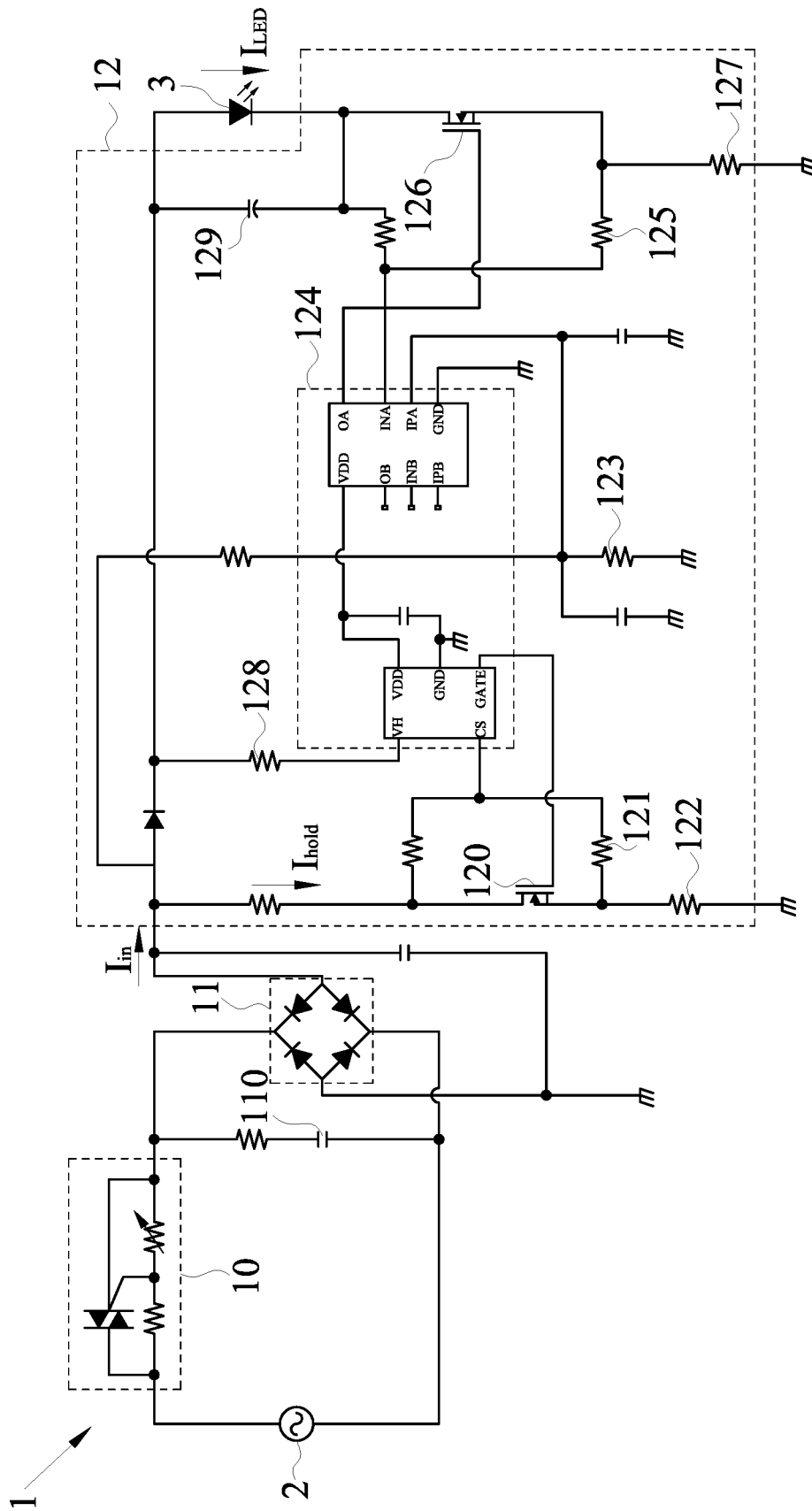


Fig. 4

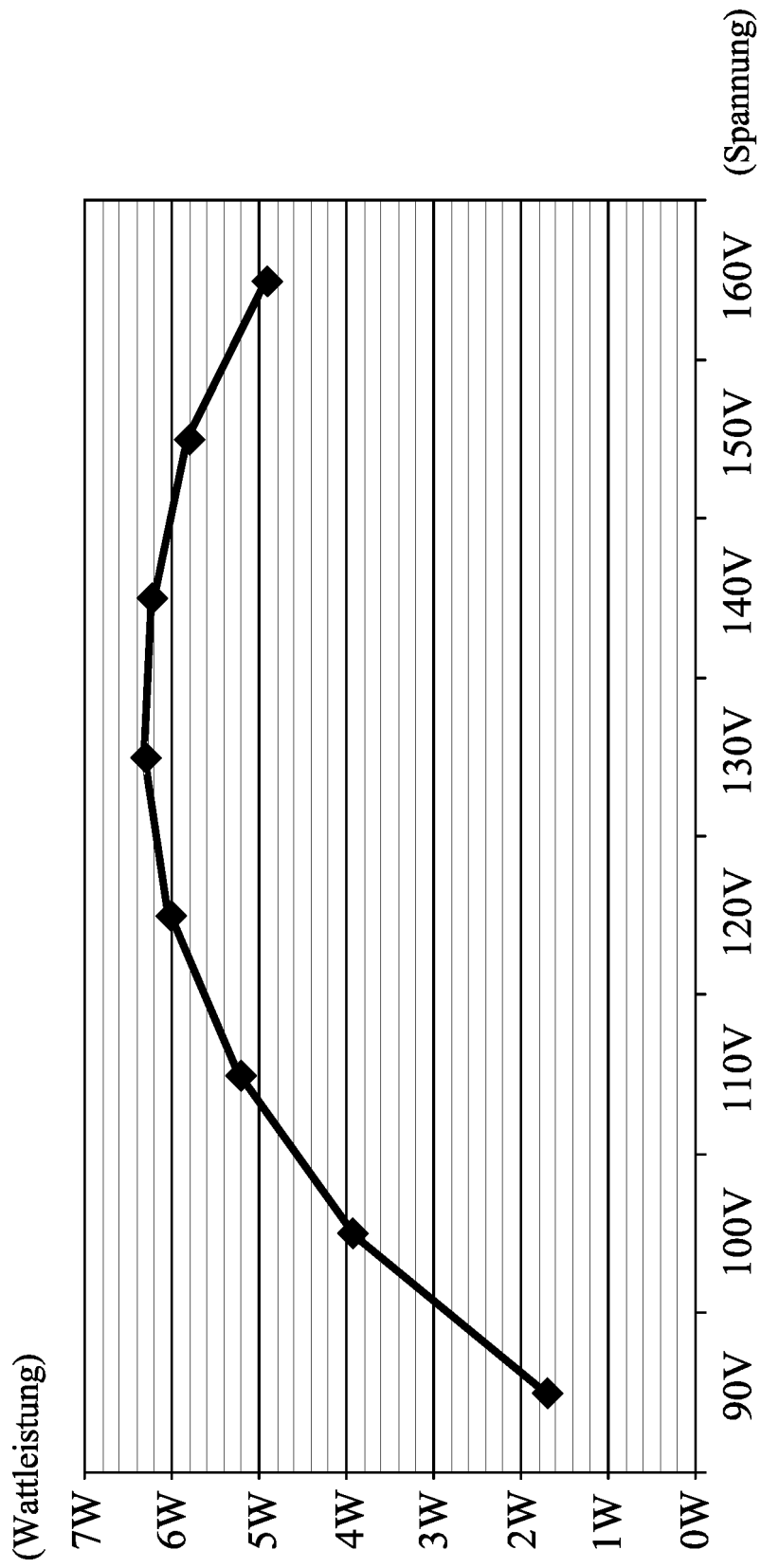


Fig. 5