



Die Erfindung schlägt vor eine getaktete, galvanisch-getrennte Spannungsversorgungsschaltung (1) zum Betrieb eines LED-Moduls (2), aufweisend ein galvanisches Trennelement (T), an dessen Primärseite ein durch eine erste Steuerschaltung (ST1) getakteter Schalter (S1) vorgesehen ist, und dessen Sekundärseite zu Anschlüssen für das LED-Modul (2) geführt ist, wobei weiterhin eine potentialmässig auf der Sekundärseite des galvanischen Trennelements (T) angeordnete zweite Steuerschaltung (ST2) vorgesehen ist, die dazu ausgelegt ist, zumindest unidirektional mit der ersten Steuerschaltung (ST1) mittels eines digitalen Protokolls über einen vorzugsweise potentialgetrennten Signalübertrager (Opto), bspw. einen Optokoppler zu kommunizieren, um Betriebsparameter des LED-Moduls (2) zu der ersten Steuerschaltung (ST1) zu übermitteln, wobei auf der Sekundärseite weiterhin vorgesehen ist eine Schaltung (3) zur Erfassung eines Überspannungszustands, wobei ein Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3) ebenfalls über den Signalübertrager (Opto) übertragen wird, der auch für die Übermittlung der Betriebsparameter verwendet ist, wobei das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3) unter Umgehung der zweiten Steuerschaltung (ST2) dem Signalübertrager (Opto) zugeführt ist.

Spannungsversorgungsschaltung zum Betrieb von LEDs

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltung zum Betrieb eines Leuchtmittels, insbesondere eine

Spannungsversorgungsschaltung zum Betrieb von LEDs.

Zusätzlich betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur

10 Übermittlung von Informationen in einer derartigen Schaltung.

Zum Betrieb eines LED-Moduls ist die Verwendung einer

Spannungsversorgungsschaltung aufweisend einen isolierten

15 Konverter, wie z.B. einen Flyback-Konverter, grundsätzlich bereits bekannt. Die Erfindung bezieht sich auf die Verwendung einer derartigen isolierten getakteten

Spannungsversorgung (engl. switched mode power supply, SMPS) für eine LED-Strecke, die primärseitig einen

20 Schalter aufweist, wobei dann über ein Trennelement auf die galvanisch getrennte Sekundärseite die Leistung übertragen wird, und an sekundärseitigen Klemmen die LED-Strecke angeschlossen wird.

25 Eine derartige aus dem Stand der Technik bekannte Spannungsversorgungsschaltung ist z.B. in Fig. 1 gezeigt. Eine Netzspannung wird einem Gleichrichter z.B. in Form eines Brückengleichrichters BR zugeführt, der wiederum den als Flyback-Konverter ausgestalteten isolierten Konverter

30 K speist. Der isolierte Konverter K umfasst eine SELV-Barriere (engl. safety extra low voltage) bzw. Sicherheitskleinspannungs-Barriere zur galvanischen

Trennung zwischen einer Primärseite und einer mit einem LED-Modul 2 gekoppelten Sekundärseite.

Primär- und sekundärseitig sind jeweils eine erste
5 Steuerschaltung ST1 und eine zweite Steuerschaltung ST2
vorgesehen. Ziel ist es, sekundärseitig eine Überspannung
am LED-Modul bzw. am Ausgang des Konverters K schnell zu
erfassen und darauf z.B. mit einer Reduktion der
Versorgung für das LED-Modul zu reagieren. Somit muss eine
10 Überspannungsinformation, beispielsweise erfasst über
einen Spannungsteiler R1, R2, schnell von der
Sekundärseite über die galvanische Trennung zu der
primärseitigen Steuerschaltung ST1 übertragen werden, so
dass beispielsweise abhängig von dieser
15 Überspannungsinformation die Taktung des primärseitigen
Schalters S1 verändert, insbesondere abgeschaltet wird.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, dass eine
speziell für die Übertragung dieses Überspannungssignals
20 vorgesehene analoge Übertragung mittels eines dezidierten
Optokopplers Opto1 zu der primärseitigen Steuerschaltung
ST1 erfolgt.

Weiterhin ist es aus dem Stand der Technik bekannt, dass
25 die Spannungsversorgungsschaltung einen weiteren
Optokoppler Opto2 aufweist, der zur Übermittlung von
digitalen Daten von der Sekundär- zur Primärseite
ausgestaltet ist. Die sekundärseitig angeordnete zweite
Steuerschaltung ST2 erfasst demnach beispielsweise eine
30 Temperaturinformation im Bereich der LED-Strecke und
überträgt diese Information über ein digitales Protokoll
mittels des Optokopplers Opto2 zu der primärseitigen
Steuerschaltung.

Die vorliegende Erfindung hat indessen erkannt, dass diese bekannte Ausgestaltung der Spannungsversorgungsschaltung wegen der Benutzung von zwei unterschiedlichen
5 Optokopplern nachteilig ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, eine vereinfachte Schaltung insbesondere zum Betrieb von LEDs vorzuschlagen.

10

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

15 Gemäß der Erfindung ist nunmehr vorgesehen, dass die Überspannungsinformation von der Sekundärseite dem digitalen Protokoll überlagert wird, und somit ein einziger Optokoppler verwendet wird, um diese Information sowie die weiteren beispielsweise Messdaten von der
20 sekundärseitigen Steuerschaltung zu der primärseitigen Steuerschaltung zu übertragen.

Ein erster Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine getaktete, galvanisch-getrennte
25 Spannungsversorgungsschaltung zum Betrieb eines LED-Moduls. Die Spannungsversorgungsschaltung weist auf ein galvanisches Trennelement, an dessen Primärseite ein durch eine erste Steuerschaltung getakteter Schalter vorgesehen ist, und dessen Sekundärseite zu Anschlüssen für das LED-
30 Modul geführt ist. Eine potentialmässig auf der Sekundärseite des galvanischen Trennelements angeordnete zweite Steuerschaltung ist vorgesehen. Diese zweite Steuerschaltung ist dazu ausgelegt, zumindest

unidirektional mit der ersten Steuerschaltung mittels eines digitalen Protokolls über einen vorzugsweise potentialgetrennten Signalübertrager, bspw. einen Optokoppler zu kommunizieren, um Betriebsparameter des LED-Moduls zu der ersten Steuerschaltung zu übermitteln. Auf der Sekundärseite ist eine Schaltung zur Erfassung eines Überspannungszustands vorgesehen. Ein Ausgangssignal der Erfassungsschaltung wird ebenfalls über den Signalübertrager übertragen, der auch für die Übermittlung der Betriebsparameter verwendet ist. Das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung ist unter Umgehung der zweiten Steuerschaltung dem Signalübertrager zugeführt.

Vorteilhafterweise wird somit in der erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung der aus dem Stand der Technik bekannte Signalübertrager zur Übertragung des Überspannungszustands eingespart. Erfindungsgemäß wird in der Tat das Überspannungssignal mittels des bereits vorhandenen und zur digitalen Übermittlung von Betriebsparametern des LED-Moduls vorgesehenen Signalübertragers zu der primärseitigen Steuerschaltung übertragen.

Vorteilhafterweise kann also erfindungsgemäß ein Rückführsignal, das vorzugsweise schnell übertragen werden soll, von der Sekundärseite zur Primärseite übermittelt werden, ohne dabei einen zusätzlichen Signalübertrager zu verwenden.

Das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung kann der Übermittlung der Betriebsparameter zwischen einem Aushang der zweiten Steuerschaltung und dem sekundärseitigen Anschluss des Signalübertragers überlagert sein.

Für den Fall, dass das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung einen Überspannungszustand anzeigt, kann dieses Signal eine höhere Priorität als die Übermittlung der Betriebsparameter haben, insbesondere derart, dass während des Anliegens des Ausgangssignals der Erfassungsschaltung, das einen Überspannungszustand anzeigt, keine Betriebsparameter übermittelt werden können.

10

Die Erfassungsschaltung kann einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergeben, dass das Ausgangssignal das über den Signalübertrager übertragene Signal während einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt, der von dem digitalen Protokoll abweicht.

15

Die Erfassungsschaltung kann einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergeben, dass das Ausgangssignal das über den Signalübertrager übertragene Signal während einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt, der länger ist als die maximal zulässige Zeitdauer eines logischen Zustands des digitalen Protokolls.

20

Die erste Steuerschaltung kann einen sekundärseitigen Überspannungszustand erkennen, wenn das der ersten Steuerschaltung über den Signalübertrager zugeführte Signal in einer vorgegebenen Weise von dem digitalen Protokoll abweicht. Als Antwort darauf kann die erste Steuerschaltung Maßnahmen zur Verringerung oder Beseitigung des Überspannungszustands ergreifen, bspw. durch Veränderung der Taktung des Schalters.

25

30

Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine LED-Lampe, aufweisend eine derartige Spannungsversorgung sowie wenigstens ein angeschlossenes LED-Modul.

- 5 Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Übermittlung von Information in einer getakteten, galvanisch-getrennten Spannungsversorgungsschaltung zum Betrieb eines LED-Moduls, aufweisend ein galvanisches Trennelement, an dessen
- 10 Primärseite ein durch eine erste Steuerschaltung getakteter Schalter vorgesehen ist, und dessen Sekundärseite zu Anschlüssen für das LED-Modul geführt ist. Eine potentialmässig auf der Sekundärseite des galvanischen Trennelements angeordnete zweite
- 15 Steuerschaltung kommuniziert zumindest unidirektional mit der ersten Steuerschaltung mittels eines digitalen Protokolls über einen vorzugsweise potentialgetrennten Signalübertrager, bspw. einen Optokoppler, und übermittelt über diese Kommunikation Betriebsparameter des LED-Moduls
- 20 zu der ersten Steuerschaltung. Auf der Sekundärseite erfasst eine Erfassungsschaltung einen Überspannungszustand. Ein Ausgangssignal der Erfassungsschaltung wird unter Umgehung der zweiten Steuerschaltung ebenfalls über den Signalübertrager
- 25 übertragen, der auch für die Übermittlung der Betriebsparameter verwendet wird.

- Das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung kann der Übermittlung der Betriebsparameter zwischen einem Aushang
- 30 der zweiten Steuerschaltung und dem sekundärseitigen Anschluss des Signalübertragers überlagert werden.

- Für den Fall, dass das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung einen Überspannungszustand anzeigt, kann das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung eine höhere Priorität als die Übermittlung der
- 5 Betriebsparameter haben, insbesondere derart, dass während des Anliegens des Ausgangssignals der Erfassungsschaltung, das einen Überspannungszustand anzeigt, keine Betriebsparameter übermittelt werden.
- 10 Die Erfassungsschaltung kann einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergeben, dass das Ausgangssignal das über den Signalübertrager übertragene Signal während einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt, der von dem digitalen Protokoll abweicht.
- 15 Die Erfassungsschaltung kann einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergeben, dass das Ausgangssignal das über den Signalübertrager übertragene Signal während einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt,
- 20 der länger ist als die maximal zulässige Zeitdauer eines logischen Zustands des digitalen Protokolls.
- Die erste Steuerschaltung kann einen sekundärseitigen Überspannungszustand erkennen, wenn das der ersten
- 25 Steuerschaltung über den Signalübertrager zugeführte Signal in einer vorgegeben Weise von dem digitalen Protokoll abweicht. Als Antwort darauf kann insbesondere die erste Steuerschaltung Maßnahmen zur Verringerung oder Beseitigung des Überspannungszustands ergreifen, bspw.
- 30 durch Veränderung der Taktung des Schalters.

Die Beschreibung der Erfindung erfolgt nun auch mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine aus dem Stand der Technik bekannte Spannungsversorgungsschaltung für Leuchtmittel,

5 Fig. 2 schematisch das Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung für Leuchtmittel wie z.B. LEDs,

10 Fig. 3 das mittels des Signalübertragers der erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung übertragene Signal,

Fig. 4 eine besondere Ausführungsform der
15 erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung, und

Fig. 5 den Verlauf von elektrischen Größen der Spannungsversorgungsschaltung.

20 Fig. 2 zeigt schematisch das Schaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung für Leuchtmittel.

Die in Fig. 2 dargestellte und allgemein mit dem
25 Bezugszeichen 1 versehene erfindungsgemäße Spannungsversorgungsschaltung ist im dargestellten Ausführungsbeispiel zum Betreiben von Leuchtmitteln, insbesondere zum Betreiben eines LED-Moduls 2, vorgesehen. Die Spannungsversorgungsschaltung 1 basiert grundsätzlich
30 auf der in Fig. 1 gezeigten Schaltung des Stands der Technik.

Die Spannungsversorgungsschaltung 1 ist eingangsseitig über zwei Eingangsklemmen K1, K2 an ein Stromversorgungsnetz anschließbar, welches eine Netzversorgungsspannung V_{mains} zur Verfügung stellt. Die
5 Netzversorgungsspannung V_{mains} stellt hier ein Beispiel für eine Wechselspannung zum Speisen der Spannungsversorgungsschaltung 1 dar.

Die Spannungsversorgungsschaltung 1 weist vorzugsweise
10 einen Gleichrichter BR, einen Konverter K, eine Erfassungsschaltung 3 und zwei Steuerschaltungen ST1, ST2 auf.

Der Gleichrichter BR führt eine Gleichrichtung der
15 Netzversorgungsspannung V_{mains} durch. Beispielsweise kann der Gleichrichter in Form eines Vollbrückengleichrichters mit vier Dioden zur Umwandlung der Wechselspannung in eine pulsierende Gleichspannung ausgestaltet sein. Die Ausgangsspannung des Gleichrichters BR wird dem Konverter
20 K zugeführt. Diese Spannung ist vorzugsweise eine einweggleichgerichtete Wechselspannung.

Der Konverter K umfasst eingangsseitig einen Kondensator C1 auf, an welchem die Eingangsspannung des Konverters K
25 anliegt. Dieser Kondensator C1 dient zum Filtern der gleichgerichteten Netzversorgungsspannung.

Der Konverter K weist ein Trennelement bzw. einen Übertrager T auf. Dieses Trennelement T dient zur
30 galvanischen Trennung zwischen einer Primärseite und einer Sekundärseite des Konverters K. Die Primärseite wird von der Netzversorgungsspannung versorgt. Über die Sekundärseite wird wiederum das LED-Modul 2 versorgt.

Diese galvanische Trennung bildet die in Fig. 2 gezeigte SELV-Barriere (engl. safety extra low voltage) bzw. Sicherheitskleinspannungs-Barriere. Die Primärseite weist einen ersten Bezugspotential P1 auf, und die Sekundärseite
5 einen zweiten Bezugspotential P2.

Der isolierte Konverter K ist im dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 2 durch einen sogenannten Flyback-Konverter gebildet, der auch als Sperrwandler oder
10 Hoch-Tiefsetzsteller bezeichnet werden kann. Im Allgemeinen ist der Konverter K ein Spannungswandler bzw. Gleichspannungswandler und kann auch alternative Topologien aufweisen, insbesondere Topologien aufweisend eine galvanische Trennung. Der Flyback-Konverter ist im
15 Ausführungsbeispiel der Fig. 2 also als Beispiel für einen durch mindestens einen Schalter S1 getakteten potentialgetrennten Konverter angeführt, der zur Potentialtrennung das Trennelement T aufweisen kann. Indessen kann die Spannungsversorgungsschaltung 1
20 stattdessen auch andere getaktete Schaltungen, insbesondere mit galvanischer Trennung aufweisen, wie z.B. einen Durchflusswandler, auch Forward-Konverter genannt, oder einen Gegentaktwandler, auch Push-Pull-Konverter genannt, wie z.B. einen Gegentaktwandler mit Halbbrücken-
25 oder Vollbrückensteuerung.

Der Flyback-Konverter K der Fig. 2 umfasst ein Trennelement in Form beispielsweise eines Transformators mit einer Primärwicklung L1 auf der Primärseite und einer
30 mit der Primärwicklung gekoppelten Sekundärwicklung L2 auf der Sekundärseite. Das Trennelement T dient zur Potentialtrennung und zur Übertragung von elektrischer Energie von der Primärwicklung L1 zur Sekundärwicklung L2

bzw. von der Primärseite zu der Sekundärseite.

Vorzugsweise wird die Energie in zwei unterschiedliche Phasen jeweils primärseitig aufgenommen und sekundärseitig wieder abgegeben. Ein Trennelement in Form eines

5 Transformators weist deswegen zur Zwischenspeicherung der Energie zwischen den zwei Phasen vorzugsweise einen Luftspalt auf.

Der Konverter K umfasst einen steuerbaren Schalter S1. In

10 bekannter Weise kann durch ein entsprechendes abwechselndes Öffnen und Schließen des Schalters S1 die von der eingangsseitig am Konverter K anliegenden Spannung zur Verfügung gestellte Energie auf die Sekundärseite des Konverters K übertragen werden. Diese auf die

15 Sekundärseite übertragene Energie kann zum Betreiben des sekundärseitig anschließbaren LED-Moduls 2 verwendet werden. Die Energieübertragung findet dabei im geöffneten Zustand des Schalters S1 statt, wobei hierzu auf der Ausgangsseite des Flyback-Konverters K ferner eine Diode

20 D1 vorgesehen ist.

Der Schalter S1 ist in Serie zu der Primärwicklung L1 geschaltet, so dass durch Schließen des steuerbaren Schalters S1 ein primärseitiger Strom durch diese

25 Primärwicklung L1 fließen kann. Bei geöffnetem Schalter S1 kann hingegen kein Strom durch diese Primärwicklung L1 fließen. Der Schalter S1 ist dabei beispielsweise als steuerbarer Transistor ausgestaltet, insbesondere als FET oder MOSFET-Transistor. Der Schalter S1 wird von der

30 ersten Steuerschaltung ST1 gesteuert. Vorzugsweise ist diese erste Steuerschaltung ST1 auf der Primärseite des Konverters K bzw. des Trennelements T angeordnet.

Die Serienschaltung bestehend aus dem Schalter S1 und der Primärwicklung L1 ist zwischen beiden Eingangsklemmen des Konverters K geschaltet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Schalter S1 ein MOSFET-Transistor, wobei der Gate-Eingang des Schalters S1 als 5 Steuereingang ausgestaltet ist und mit der ersten Steuerschaltung ST1 verbunden ist, so dass die erste Steuerschaltung den Schalter S1 ein- und ausgeschaltet kann. Der Schalter S1 der Fig. 1 ist insbesondere als p-Kanal 10 ausgestaltet, wobei der Drain-Anschluss mit einer Klemme der Primärwicklung L1 verbunden ist. Der Source-Anschluss des Schalters S1 ist vorzugsweise mit Masse, d.h. mit dem primärseitigen Bezugspotential P1, gekoppelt bzw. verbunden.

15 Die auf der Sekundärseite vorgesehene Diode D1 ist in Serie mit der Sekundärwicklung L2 geschaltet. Parallel zu der Reihenschaltung der Diode D1 und der Sekundärwicklung L2 ist ein Kondensator C2 vorgesehen. Die Spannung an 20 diesem Kondensator C2 bildet die Ausgangsspannung des Konverters 2 und, da das LED-Modul 2 vorzugsweise am Ausgang des Kondensators K angeschlossen ist, wiederum auch die am LED-Modul 2 anliegende Spannung V_{led} . Das LED-Modul 2 weist eine oder mehrere LEDs, vorzugsweise eine 25 LED-Strecke aufweisend mehrere in Serie geschaltete LEDs, auf. Das LED-Modul 2 kann auch eine Parallel-Schaltung von mehreren LED-Strecken oder eine gemischte Schaltung aus parallel und seriell geschalteten LEDs aufweisen.

30 Neben der ersten Steuerschaltung ST1 zur Ansteuerung des Schalters S1 ist sekundärseitig eine zweite Steuerschaltung ST2 vorgesehen, die zur Übertragung von Informationen zurück zur ersten Steuerschaltung ST1

ausgestaltet ist. Diese Informationen werden vorzugsweise in digitaler Form von der zweiten Steuerschaltung ST2 übertragen. Aufgrund der galvanischen Trennung zwischen Primär- und Sekundärseite werden diese Informationen mit
5 Hilfe eines Signalübertragers Opto zur ersten Steuerschaltung ST1 übermittelt.

Diese vorzugsweise digital übermittelte Informationen sind z.B. Betriebsparameter des LED-Moduls 2 wie z.B. die
10 Umgebungstemperatur des LED-Moduls 2 oder eine elektrische Größe aus dem Bereich des LED-Moduls 2. Allgemein handelt es sich dabei um einen Betriebsparameter, der sekundärseitig erfasst wird. Eine etwaige erforderliche Schaltung bzw. Sensorik zur Erfassung dieses
15 Betriebsparameters ist in Fig. 2 nicht gezeigt.

Der Signalübertrager Opto kann z.B. ein Optokoppler sein. Der Optokoppler steht allerdings nur für eine Möglichkeit für eine galvanisch getrennte Übertragung. Auch
20 alternative bekannte Signalübertrager mit galvanischer Trennung sind hier einsetzbar. Grundsätzlich kann mit dem Signalübertrager Opto sogar eine galvanisch nicht getrennte Übertragung erfolgen, soweit diese Übertragung innerhalb der Normen für die SELV-Barriere liegt.

25 Ein Beispiel für eine digitale Datenübertragung von der zweiten Steuerschaltung ST2 zur ersten Steuerschaltung ST1 ist in Fig. 3 gezeigt. Fig. 3 zeigt nämlich das mittels des Optokopplers Opto übertragene Signal. Gezeigt ist
30 insbesondere der zeitliche Verlauf der Spannung V_{opto} des Optokopplers bei einer digitalen Übertragung basierend auf dem Manchester-Code. Diese Spannung V_{opto} wiedergibt die durch den Optokoppler übertragenen Informationen.

Zwischen den Zeitpunkten t_0 und t_1 bleibt die Spannung V_{opto} auf Null, so dass in diesem Zeitraum grundsätzlich keine Daten übertragen werden. Dieser Zustand ist in Fig. 3 mit „idle low“ gekennzeichnet. Zwischen t_1 und t_2 wird von der zweiten Steuerschaltung ST2 der digitale Wert 1 übertragen. Dies ist in Fig. 3 erkennbar, in dem in diesem Zeitraum die Spannung V_{opto} eine negative Flanke aufweist. In den folgenden Zeitdauern t_2-t_3 , t_3-t_4 , t_4-t_5 , t_5-t_6 wird jeweils der digitale Wert 0 oder 1 gesendet, je nachdem ob die Flanke positiv oder negativ ist. Die Zeitdauer ΔT für die Übertragung eines Bits bzw. eines digitalen Werts bleibt vorzugsweise konstant. In der Ausführungsform der Fig. 3 bedeutet jeweils eine fallende oder steigende Flanke eine logische Eins oder Null. Eine alternative Definition mit einer durch eine steigende Flanke definierte logischen Eins ist ebenso möglich.

Die Spannungsversorgungsschaltung 1 umfasst somit den Signalübertrager Opto, der zur Übermittlung von digitalen Daten von der Sekundär- zur Primärseite ausgestaltet ist. Die sekundärseitig angeordnete zweite Steuerschaltung ST2 erfasst demnach einen oder mehrere Betriebsparameter im Bereich der Sekundärseite und überträgt die entsprechende Information über ein digitales Protokoll mittels des Signalübertragers Opto zu der primärseitigen Steuerschaltung ST1.

Am Ausgang des Konverters K ist die Erfassungsschaltung 3 vorgesehen. Diese Erfassungsschaltung dient zur Messung bzw. Erfassung der Ausgangsspannung der Spannungsversorgungsschaltung 1 bzw. der am LED-Modul 2 anliegenden Spannung V_{led} . Die Erfassungsschaltung 3 kann

hierzu z.B. einen Spannungsteiler mit zwei Widerständen R1, R2 aufweisen. Vorzugsweise ist dieser Spannungsteiler in parallel zum Kondensator C2 bzw. zwischen beiden Eingangsklemmen des LED-Moduls 2 angeordnet.

5

Aus der erfassten Spannung Vled bildet die Erfassungsschaltung 3 weiterhin eine Information bezüglich einer Überspannung am Ausgang des Konverters K bzw. am LED-Modul 2. Das vom Spannungsteiler R1, R2 abgegriffene
10 Signal wird demnach einer Auswerteschaltung 4 zugeführt, die das Messsignal der Spannung Vled auswertet und daraus ausgangsseitig eine Information über einen möglichen Überspannungszustand erzeugt. Vorzugsweise ist diese Überspannungsinformation eine binäre Information. Die
15 Auswerteschaltung 4 ist vorzugsweise eine analoge Schaltung in Form z.B. einer Zener-Diode, die z.B. in der Ausführungsform der Fig. 4 verwendet wird.

Das vom Spannungsteiler R1, R2 abgegriffene Signal wird
20 von der Auswerteschaltung 4 vorzugsweise derart ausgewertet wird, dass bei Vorliegen eines Überspannungszustands der Ausgang der Auswerteschaltung 4 auf ‚high‘ - Spannung hoch - geht, ansonsten auf ‚low‘ bleibt. Die bedeutet, dass am Ausgang der
25 Auswerteschaltung 4 eine niedrige Spannung vorhanden ist, wenn kein Überspannung erkannt wurde. Dagegen wird eine höhere Spannung (‚high‘) am Ausgang der Auswerteschaltung 4 einen Überspannungszustand wiedergeben.

30 Diese Überspannungsinformation wird erfindungsgemäß mittels des Signalübertragers Opto zur Primärseite übertragen. Gemäß der Erfindung ist nunmehr vorgesehen, dass die Überspannungsinformation von der Sekundärseite

dem digitalen Protokoll der zweiten Steuerschaltung ST2 überlagert wird.

Das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung 3, das die
5 Überspannungsinformation beinhaltet, wird also ebenfalls
über den Signalübertrager Opto, der auch für die
Übermittlung der Betriebsparameter verwendet ist,
übertragen. Das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung 3
wird unter Umgehung der zweiten Steuerschaltung ST2 dem
10 Signalübertrager Opto zugeführt. Vorzugsweise wird das
Ausgangssignal der Erfassungsschaltung 3 zwischen dem
Ausgang 5 der zweiten Steuerschaltung ST2 und dem
sekundärseitigen Anschluss 6 des Signalübertragers Opto
überlagert.

15 Bei der Erfindung geht es vorzugsweise um die Rückführung
eines Signals betreffend z.B. einen Überspannungszustand,
wobei dieses Rückführsignal insbesondere schnell zur
Primärseite übertragen werden soll. Dies soll ermöglichen,
20 dass auf eine Überspannung auf der Sekundärseite die erste
Steuerschaltung ST1 möglichst schnell reagieren kann, in
dem durch entsprechende Ansteuerung des Schalters S1 z.B.
die Versorgung für das LED-Modul reduziert oder sogar
abgeschaltet wird.

25 Vorzugsweise wird also das Ausgangssignal der
Erfassungsschaltung 3 nicht der sekundärseitigen zweiten
Steuerschaltung ST2 zugeführt, sondern dem Ausgang 5 der
zweiten Steuerschaltung ST2 überlagert, wobei dann diese
30 überlagerte Information dem Eingang 6 des
Signalübertragers Opto zugeführt ist.

Um zu gewährleisten, dass die von der Auswerteschaltung 4 erzeugte Überspannungsinformation schnell von der Sekundärseite über die galvanische Trennung zu der primärseitigen Steuerschaltung ST1 übertragen werden kann, kann insbesondere die schnelle Übertragung der Überspannungsinformation eine höhere Priorität als die weiteren mittels des digitalen Protokolls übertragenen Betriebsparameter haben. Für den Fall, dass das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung 3 einen Überspannungszustand anzeigt, soll also dieses Ausgangssignal eine höhere Priorität als die Übermittlung der Betriebsparameter haben. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass während des Anliegens des Ausgangssignals der Erfassungsschaltung 3, das einen Überspannungszustand anzeigt, keine Betriebsparameter übermittelt werden können.

Beispielsweise kann das digitale Protokoll derart ausgestaltet sein, dass die Zeitdauer, während der ein logischer Zustand ‚high‘ ($V_{\text{opto}} = V_{\text{high}}$) übertragen wird, auf eine vorbestimmte Zeitdauer begrenzt ist. Wenn nunmehr eine Überspannungsinformation übertragen werden soll, wird gezielt die Zeitdauer des logischen Zustands ‚high‘ über diese vorbestimmte maximale Zeitdauer hinweg überschritten, was also die primärseitige erste Steuerschaltung ST1 als Überspannungsinformation interpretiert. In diesem Zustand, in dem also die Überspannung angezeigt wird, kann natürlich keine andere Information mehr über dieses digitale Protokoll übertragen werden, somit hat die Überspannungsinformation eine höhere Priorität als die weiteren zu übertragenden Daten bzw. Betriebsparameter.

Nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung benutzt die zweite Steuerschaltung ST2 als digitale Kodierung den bereits im Zusammenhang mit Fig. 3 gezeigten Manchester-Code. Die Zeitdauer ΔT wiedergibt die Dauer der Übertragung eines Bits bzw. eines digitalen Werts. Da eine logische Eins oder Null durch eine fallende oder steigende Flanke definiert ist, kann die Spannung V_{opto} nicht länger als für die Zeitdauer ΔT eine höhere Spannung V_{high} aufweisen.

10

Beim Vorliegen einer sekundärseitigen Überspannung erzeugt die Auswerteschaltung 4 der Erfassungsschaltung 3 nunmehr ein Auswertesignal, dass länger als diese Zeitdauer ΔT den Hochpegel ‚high‘ aufweist. Dieser Hochpegel am Ausgang der Auswerteschaltung 4 kann insbesondere dauerhaft bestehen bleiben, oder zumindest für einen Zeitdauer, die deutlich länger dauert als die vorgegebene Hochpegel (‚high‘) - Zustandsdauer ΔT des digitalen Protokolls. Dieser Ausgang der Auswerteschaltung 4 verbleibt im Überspannungszustand also im Vergleich zur maximalen Hochpegel-Zeitdauer des digitalen Protokolls gezielt lange auf dem Hochpegel (‚high‘).

15

20

25

30

In Fig. 3 wird, wie bereits gezeigt, zwischen t_5 und t_6 eine logische Eins über den Signalübertrager Opto übermittelt. Nach dem Zeitpunkt t_6 wird indessen von der Erfassungsschaltung 3 eine Überspannung erkannt, so dass entsprechend das Ausgangssignal dieser Erfassungsschaltung 3 von einem niedrigen Spannungspegel auf einen höheren Spannungspegel (‚high‘) steigt, und dann für eine Zeitdauer länger als ΔT auf diesem höheren Spannungspegel verbleibt.

Nach dem Zeitpunkt t_6 weist die Spannung V_{opto} eine steigende Flanke. Die Spannung V_{opto} bleibt danach auf dem höheren Spannungspegel V_{high} für eine Zeitdauer, die länger als die Zeitdauer ΔT ist. Dieser Zustand ist im gewählten digitalen Protokoll - hier Manchester-Code - nicht möglich und wird daher von der ersten Steuerschaltung ST1 als Überspannungsinformation interpretiert. In Fig. 3 kann diese Interpretation als Überspannungsinformation frühestens zum Zeitpunkt t_7 erfolgen, sobald die Spannung V_{opto} für eine Zeitdauer länger als ΔT auf dem Pegel V_{high} verbleibt.

Die erste Schaltung ist somit in der Lage, einen dauerhaften - d.h. länger als die Zeitdauer ΔT - niedrigen Pegel so zu interpretieren, dass keine Betriebsparameter übermittelt werden und kein Überspannungszustand herrscht. Ein dauerhafter - d.h. länger als die Zeitdauer ΔT - Hochpegel wird indessen als Überspannungszustand interpretiert. Die Erfindung lässt sich umgekehrt auch auf den Zustand ‚low‘ anwenden, in dem insbesondere ein dauerhafter niedriger Pegel von der ersten Steuerschaltung ST1 als Überspannungszustand interpretiert wird.

Erfindungsgemäß kann also die Erfassungsschaltung 3 einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergeben, dass das Ausgangssignal das über den Signalübertrager Opto übertragene Signal in einen Zustand verbringt, der von dem digitalen Protokoll abweicht. Dieser Zustand verbleibt insbesondere für eine Zeitdauer, die länger ist als die maximal zulässige Zeitdauer eines logischen Zustands des digitalen Protokolls.

Die erste Steuerschaltung ST1 ist somit in der Lage, einen sekundärseitigen Überspannungszustand zu erkennen, wenn das der ersten Steuerschaltung ST1 über den Signalübertrager Opto zugeführte Signal vorzugsweise in einer vorgegeben Weise von dem digitalen Protokoll abweicht. Als Antwort darauf kann die erste Steuerschaltung ST1 Maßnahmen zur Verringerung oder Beseitigung des Überspannungszustands ergreifen, bspw. durch Veränderung der Taktung des Schalters S1.

10

Fig. 4 zeigt eine besondere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung 1 der Fig. 2.

Die in Fig. 2 gezeigte Auswerteschaltung 4 ist hier in Form einer Zener-Diode D2 ausgestaltet. Die analoge Schaltung, die das Spannungsteilersignal verarbeitet, ist in dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 eine Zenerdiode. Die vom Spannungsteiler R1, R2 erfasste Spannung wird der Kathode der Zener-Diode D2 zugeführt. Die Zener-Diode D2 und der Spannungsteiler R1, R2 bilden die erfindungsgemäße Erfassungsschaltung 3.

Die zweite Steuerschaltung ST2 weist z.B. einen Schalter Q1 auf, mit dem das digitale Protokoll zur Übertragung der Betriebsparameter erzeugt wird. Der Kollektor-Anschluss des Schalters Q1 ist über einen Widerstand R4 mit einer Spannung V2 von z.B. 3,3 Volt versorgt. Der Basis Anschluss ist über einen Widerstand R3 mit einer Steuerspannung V1 verbunden. Diese Steuerspannung V1 ist für die Erzeugung des digitalen Protokolls verantwortlich und bestimmt z.B. die steigenden und abfallenden Flanken des Manchester-Codes.

25

30

Der Ausgang 5 der zweiten Steuerschaltung ST2, d.h. der Emitter-Anschluss des Schalters Q1, ist mit dem sekundärseitigen Eingang 6 des Signalübertragers Opto verbunden, wobei hier der Signalübertrager als Optokoppler ausgestaltet ist. Erfindungsgemäß wird der Ausgang der Erfassungsschaltung 3 direkt dem Eingang 6 des Optokopplers aufgeschlagen.

Der Optokoppler umfasst eine Sendediode D10, wobei in Fig. 5 der Verlauf des Stroms IPROBE1 durch die Sendediode D10 gezeigt ist. Zwischen $t=0$ und $t=0,5$ ms erzeugt die zweite Steuerschaltung ST2 fünf Bits entsprechend z.B. dem Manchester-Code. Der Strom IPROBE1 nimmt alternierend den Wert 0,250 mA und den Wert 0 mA an. Übermittelt wird hier z.B. fünf Mal eine logische Eins. In diesem Zeitabschnitt bleibt die Ausgangsspannung der Erfassungsschaltung 3, d.h. die Spannung an der Anode der Zener-Diode D2, auf 0 Volt.

20

Sobald zum Zeitpunkt $t=0,5$ ms ein sekundärseitiger Überspannungszustand gegeben ist, steigt die Spannung an der Zener-Diode D2, so dass auch die Eingangs-Spannung V_{opto} an dem Optokoppler steigt. Dies führt dazu, dass dauerhaft der Strom durch die Sendediode D10 über 0,5 mA verbleibt.

Die Zener-Diode D2 schaltet erst durch, wenn ein Überspannungszustand erreicht ist. Im Normalspannungszustand überlagert sie indessen kein Signal dem digitalen Ausgang. Nachdem die LED-Spannung V_{led} zu hoch gestiegen ist und folglich ein Überspannungszustand

30

gegeben ist, ist die Sendediode D10 kontinuierlich leitend.

Der Ausgang der Erfassungsschaltung 3, der also gezielt
5 lange im Überspannungszustand auf ‚high‘ verbleibt, wird
vorzugsweise direkt dem Eingang des Optokopplers
aufgeschlagen, welcher Eingang auch für die Übertragung
des digitalen Protokolls für andere Daten verwendet wird.
Direkt ist hier dahingehend zu verstehen, dass der Ausgang
10 der Erfassungsschaltung 3 eben nicht der zweiten
Steuerschaltung ST2 zugeführt wird.

Es ist indessen vorteilhaft, dass gemäß der Erfindung das
abgegriffene Überspannungssignal vom Spannungsteiler nicht
15 der sekundärseitigen zweiten Steuerschaltung ST2 zugeführt
wird. Vielmehr wird das Überspannungssignal in dem Bereich
zwischen dem Ausgang 5 der sekundärseitigen
Steuerschaltung ST2 und dem Eingang 6 des Optokopplers
überlagert. Somit ist in der Tat eine schnelle Übertragung
20 der Überspannungsinformation möglich. Würde der Ausgang
der Erfassungsschaltung stattdessen der zweiten
Steuerschaltung ST2 zugeführt werden, könnte die
Überspannungsinformation entsprechend dem digitalen
Protokoll nur langsamer übertragen werden.

25 Dieses erfindungsgemäße Beaufschlagen mit dem
Überspannungssignal, verarbeitet vorzugsweise durch eine
analoge Schaltung führt dazu, dass die primärseitige
Steuerschaltung ST1 einen Zustand erkennt, beispielsweise
30 zu langes ‚high‘ oder ‚low‘, der von dem für die
Datenübertragung vorgesehenen Protokoll abweicht. Die
Erfindung sieht also vor, dass einem Übertragungskanal für
digital kodierte Übertragung von der sekundärseitigen

zweiten Steuerschaltung ST2 zu der primärseitigen ersten Steuerschaltung ST1, potentialgetrennt oder nicht, das Überspannungssignal überlagert wird, und somit die erste Steuerschaltung ST1 einen Kanalzustand erkennt, der von dem Protokoll für die Übertragung der weiteren Daten abweicht.

Es kann indessen auch vorgesehen sein, dass die digitale Information, die von der sekundärseitigen Steuerschaltung ST2 ausgegeben wird, durch das Überlagern nicht verloren geht. Das kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass während der Bit-Zeitdauer des digitalen Protokolls Impulse überlagert werden - z.B. durch eine entsprechende Auswerteschaltung für den Überspannungszustand der zu erfassenden Messgröße - und die primärseitige Steuerschaltung diese verhältnismäßig hochfrequenten Änderungen als entsprechenden sekundärseitigen Zustand - z.B. Überspannungszustand - interpretiert und abhängig davon vorzugsweise die Taktung des primärseitigen Schalters S1 bzw. die Spannungsversorgung des LED-Moduls 2 verändert wird.

Ansprüche:

1. Getaktete, galvanisch-getrennte
Spannungsversorgungsschaltung (1) zum Betrieb eines
5 LED-Moduls (2),
aufweisend ein galvanisches Trennelement (T), an
dessen Primärseite ein durch eine erste
Steuerschaltung (ST1) getakteter Schalter (S1)
vorgesehen ist, und dessen Sekundärseite zu
10 Anschlüssen für das LED-Modul (2) geführt ist,
wobei weiterhin eine potentialmässig auf der
Sekundärseite des galvanischen Trennelements (T)
angeordnete zweite Steuerschaltung (ST2) vorgesehen
ist, die dazu ausgelegt ist, zumindest unidirektional
15 mit der ersten Steuerschaltung (ST1) mittels eines
digitalen Protokolls über einen vorzugsweise
potentialgetrennten Signalübertrager (Opto), bspw.
einen Optokoppler zu kommunizieren, um
Betriebsparameter des LED-Moduls (2) zu der ersten
20 Steuerschaltung (ST1) zu übermitteln,
wobei auf der Sekundärseite weiterhin vorgesehen ist
eine Schaltung (3) zur Erfassung eines
Überspannungszustands, wobei ein Ausgangssignal der
Erfassungsschaltung (3) ebenfalls über den
25 Signalübertrager (Opto) übertragen wird, der auch für
die Übermittlung der Betriebsparameter verwendet ist,
wobei das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3)
unter Umgehung der zweiten Steuerschaltung (ST2) dem
Signalübertrager (Opto) zugeführt ist.
- 30
2. Spannungsversorgungsschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3)

der Übermittlung der Betriebsparameter zwischen einem Ausgang der zweiten Steuerschaltung (ST2) und dem sekundärseitigen Anschluss des Signalübertragers (Opto) überlagert ist.

5

3. Spannungsversorgungsschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3) einen Überspannungszustand anzeigt, dieses Signal eine höhere Priorität als die Übermittlung der Betriebsparameter hat, insbesondere derart, dass während des Anliegens des Ausgangssignals der Erfassungsschaltung (3), das einen Überspannungszustand anzeigt, keine Betriebsparameter übermittelt werden können.

10

15

4. Spannungsversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Erfassungsschaltung (3) einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergibt, dass das Ausgangssignal das über den Signalübertrager (Opto) übertragene Signal während einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt, der von dem digitalen Protokoll abweicht.

20

25

5. Spannungsversorgungsschaltung nach Anspruch 4, wobei die Erfassungsschaltung (3) einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergibt, dass das Ausgangssignal das über den Signalübertrager (Opto) übertragene Signal während einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt, der länger ist als die maximal zulässige Zeitdauer eines

30

logischen Zustands des digitalen Protokolls.

6. Spannungsversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 wobei die erste Steuerschaltung (ST1) einen sekundärseitigen Überspannungszustand erkennt wenn das der ersten Steuerschaltung (ST1) über den Signalübertrager (Opto) zugeführte Signal in einer vorgegeben Weise von dem digitalen Protokoll abweicht
10 und als Antwort darauf Maßnahmen zur Verringerung oder Beseitigung des Überspannungszustands ergreift, bspw. durch Veränderung der Taktung des Schalters (S1).
- 15 7. LED-Lampe, aufweisend eine Spannungsversorgung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche sowie wenigstens ein angeschlossenes LED-Modul (2).
- 20 8. Verfahren zur Übermittlung von Information in einer getakteten, galvanisch-getrennten Spannungsversorgungsschaltung (1) zum Betrieb eines LED-Moduls (2),
aufweisend ein galvanisches Trennelement (T), an dessen Primärseite ein durch eine erste
25 Steuerschaltung (ST1) getakteter Schalter (S1) vorgesehen ist, und dessen Sekundärseite zu Anschlüssen für das LED-Modul (2) geführt ist, wobei:
- eine potentialmässig auf der Sekundärseite des
30 galvanischen Trennelements (T) angeordnete zweite Steuerschaltung (ST2) zumindest unidirektional mittels eines digitalen Protokolls über einen vorzugsweise potentialgetrennten Signalübertrager

(Opto), bspw. einen Optokoppler, Betriebsparameter des LED-Moduls (2) zu der ersten Steuerschaltung (ST1) übermittelt,
- auf der Sekundärseite weiterhin eine Schaltung (3) einen Überspannungszustand erfasst, und
- ein Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3) unter Umgehung der zweiten Steuerschaltung (ST2) ebenfalls über den Signalübertrager (Opto) übertragen wird, der auch für die Übermittlung der Betriebsparameter verwendet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3) der Übermittlung der Betriebsparameter zwischen einem Aushang der zweiten Steuerschaltung (ST2) und dem sekundärseitigen Anschluss des Signalübertragers (Opto) überlagert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei für den Fall, dass das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung (3) einen Überspannungszustand anzeigt, dieses Signal eine höhere Priorität als die Übermittlung der Betriebsparameter hat, insbesondere derart, dass während des Anliegens des Ausgangssignals der Erfassungsschaltung (3), das einen Überspannungszustand anzeigt, keine Betriebsparameter übermittelt werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10, wobei die Erfassungsschaltung (3) einen Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch wiedergibt, dass das Ausgangssignal das über den

Signalübertrager (Opto) übertragene Signal während einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt, der von dem digitalen Protokoll abweicht.

- 5 12. Verfahren nach Anspruch 11,
 wobei die Erfassungsschaltung (3) einen
 Überspannungszustand als Ausgangssignal dadurch
 wiedergibt, dass das Ausgangssignal das über den
 Signalübertrager (Opto) übertragene Signal während
10 einer Zeitdauer in einen Zustand verbringt, der
 länger ist als die maximal zulässige Zeitdauer eines
 logischen Zustands des digitalen Protokolls.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche,
15 wobei die erste Steuerschaltung einen
 sekundärseitigen Überspannungszustand erkennt wenn
 das der ersten Steuerschaltung (ST1) über den
 Signalübertrager (Opto) zugeführte Signal in einer
 vorgegeben Weise von dem digitalen Protokoll abweicht
20 und als Antwort darauf Massnahmen zur Verringerung
 oder Beseitigung des Überspannungszustands ergreift,
 bspw. durch Veränderung der Taktung des Schalters
 (S1).

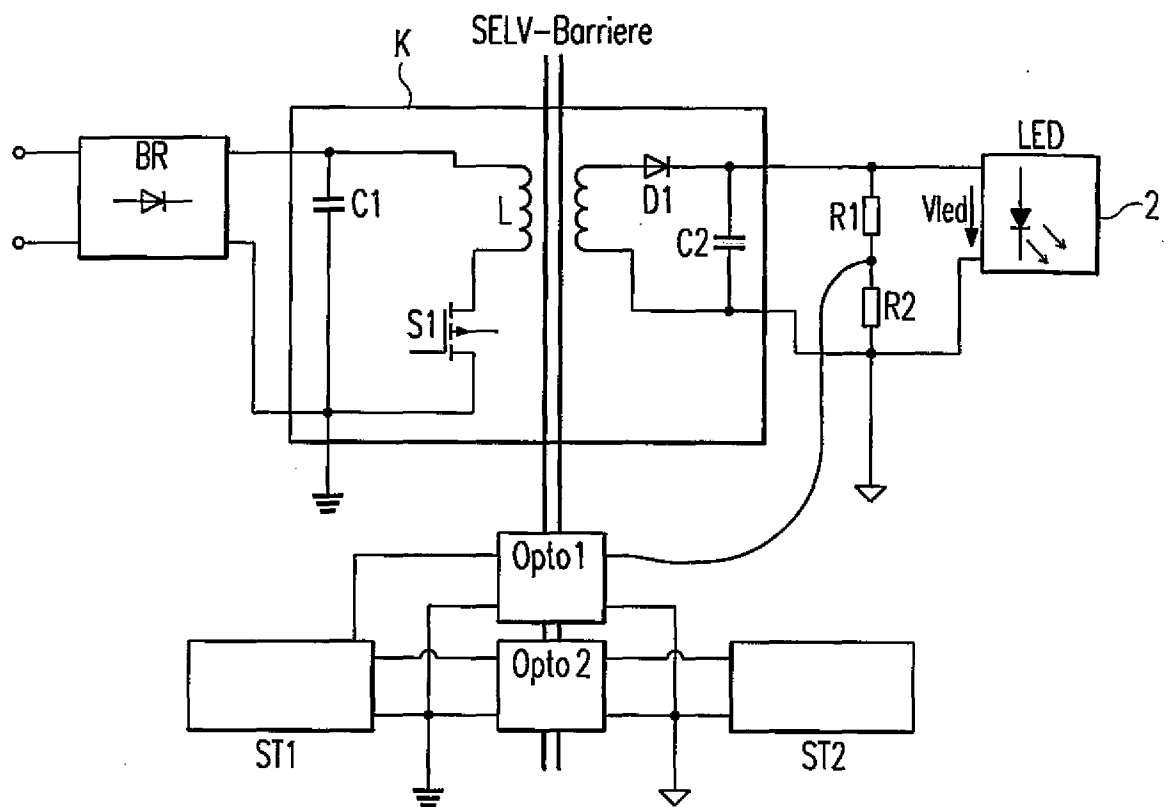
$\frac{1}{3}$ 

Fig. 1

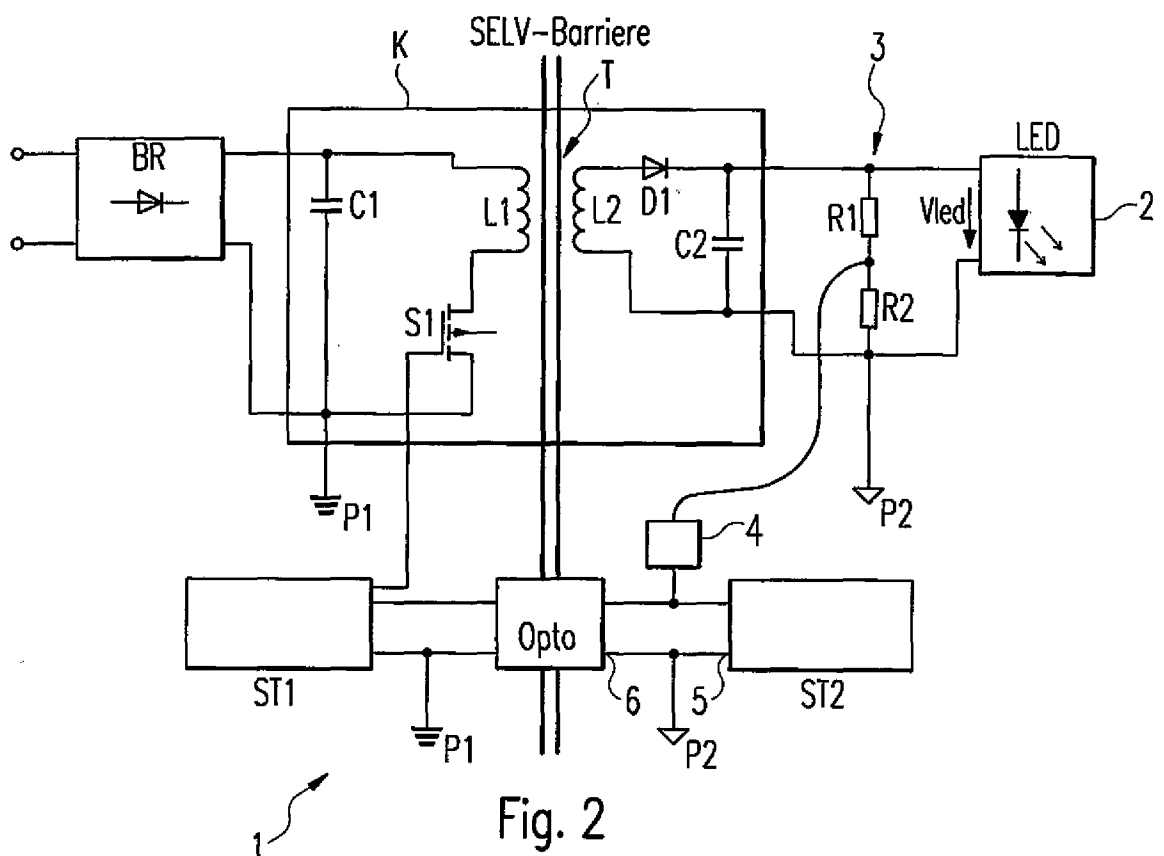


Fig. 2

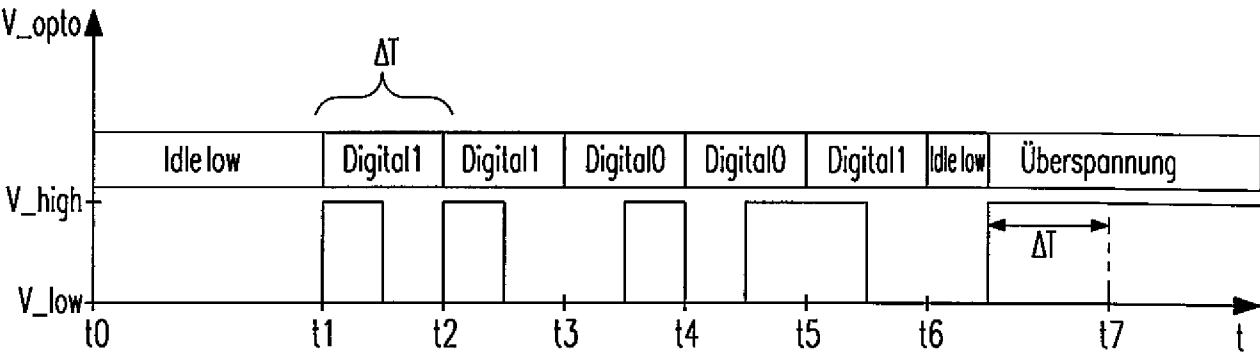


Fig. 3

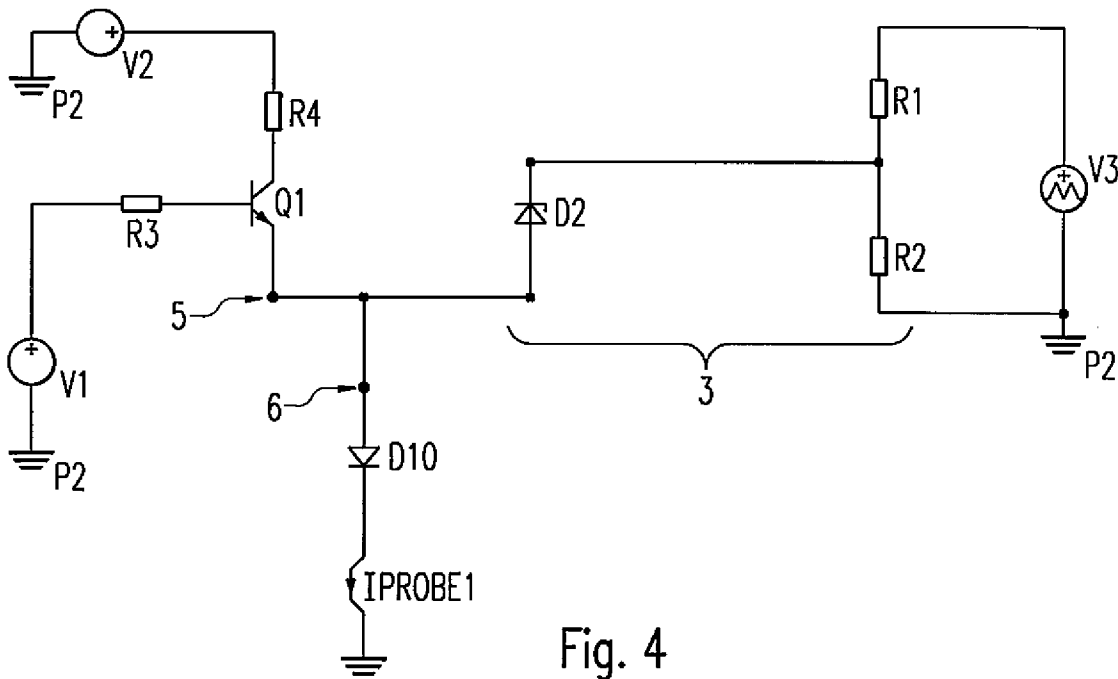


Fig. 4

3/3

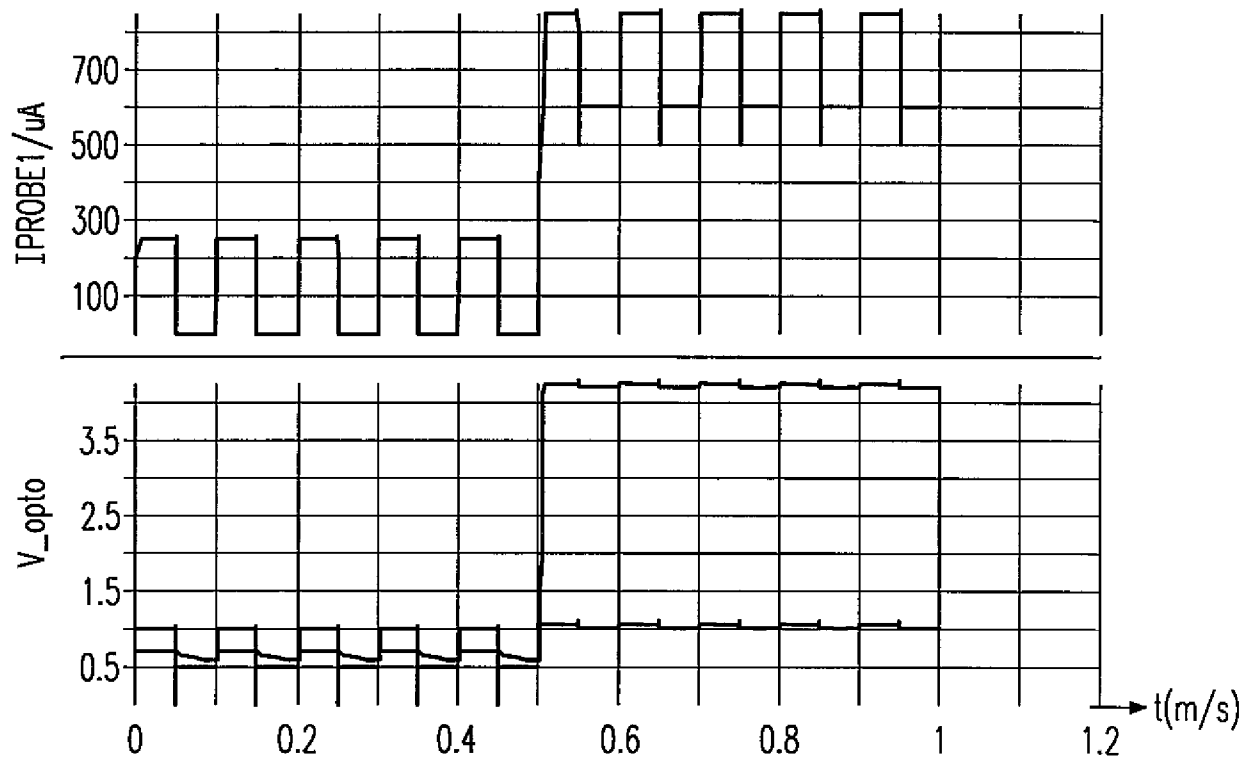


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/052472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05B33/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013/264961 A1 (CHANG KWEE CHONG [SG] ET AL) 10 October 2013 (2013-10-10)	1,2,7-9
A	paragraph [0043] - paragraph [0129]; figures 2, 9, 15	3-6, 10-13
A	----- WO 2012/085836 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; CHEN YIMIN [US]; HILLAS NICHOLAOS) 28 June 2012 (2012-06-28) pages 8-10; figure 2	1-13
A	----- US 2010/148673 A1 (STEWART GLENN [US] ET AL) 17 June 2010 (2010-06-17) paragraphs [0071] - [0073]; figure 10	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2015

Date of mailing of the international search report

26/05/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Morrish, Ian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/052472

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013264961	A1	10-10-2013	NONE

WO 2012085836	A2	28-06-2012	CN 103270813 A 28-08-2013
			EP 2656691 A2 30-10-2013
			JP 2014503971 A 13-02-2014
			US 2013271040 A1 17-10-2013
			WO 2012085836 A2 28-06-2012

US 2010148673	A1	17-06-2010	CN 101832479 A 15-09-2010
			US D614323 S1 20-04-2010
			US 2010148673 A1 17-06-2010
			WO 2010068314 A1 17-06-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B33/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2013/264961 A1 (CHANG KWEE CHONG [SG] ET AL) 10. Oktober 2013 (2013-10-10)	1,2,7-9
A	Absatz [0043] - Absatz [0129]; Abbildungen 2, 9, 15	3-6, 10-13
A	----- WO 2012/085836 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; CHEN YIMIN [US]; HILLAS NICHOLAOS) 28. Juni 2012 (2012-06-28) Seiten 8-10; Abbildung 2	1-13
A	----- US 2010/148673 A1 (STEWART GLENN [US] ET AL) 17. Juni 2010 (2010-06-17) Absätze [0071] - [0073]; Abbildung 10	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Mai 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/05/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Morrish, Ian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052472

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 2013264961	A1	10-10-2013	KEINE			

WO 2012085836	A2	28-06-2012	CN	103270813 A		28-08-2013
			EP	2656691 A2		30-10-2013
			JP	2014503971 A		13-02-2014
			US	2013271040 A1		17-10-2013
			WO	2012085836 A2		28-06-2012

US 2010148673	A1	17-06-2010	CN	101832479 A		15-09-2010
			US	D614323 S1		20-04-2010
			US	2010148673 A1		17-06-2010
			WO	2010068314 A1		17-06-2010
