

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21)

Anmeldenummer:

GM 281/2017

(22)

Anmeldetag:

21.12.2017

(24)

Beginn der Schutzdauer:

15.12.2024

(45)

Veröffentlicht am:

15.12.2024

(51)

Int. Cl.:

H02M 3/156
H02M 1/00
H05B 45/14

(2006.01)

(2006.01)

(2020.01)

(30) Priorität: 10.08.2017 DE (U) 202017104810.1 beansprucht. (56) Entgegenhaltungen: US 2016181911 A1	(73) Gebrauchsmusterinhaber: Tridonic GmbH & Co KG 6850 Dornbirn (AT) (74) Vertreter: Barth Alexander Dipl.Ing. (FH) 6850 Dornbirn (AT)
--	---

(54)

Konverterschaltung und Regelung einer Konverterschaltung

(57)

In einem Aspekt wird eine Konverterschaltung, umfassend einen Wandlerschaltkreis (1) mit einem getakteten Schalter (4) zur Erzeugung eines Ausgangsstroms, einen Steuerschaltkreis (6) ausgelegt zur Ansteuerung des Schalters (4) für eine Regelung des Ausgangsstroms mittels einer Regelschleife (1, 7, 8), und Messmittel (5) zur Ermittlung einer Ausgangsspannung und/oder des Ausgangsstroms, wobei der Steuerschaltkreis (6) ausgelegt ist, zumindest einen Parameter der Regelschleife (1, 7, 8) zu ändern, wenn eine Änderung einer Ausgangsspannungsänderung oder des Ausgangsstroms erkannt wird, offenbart.

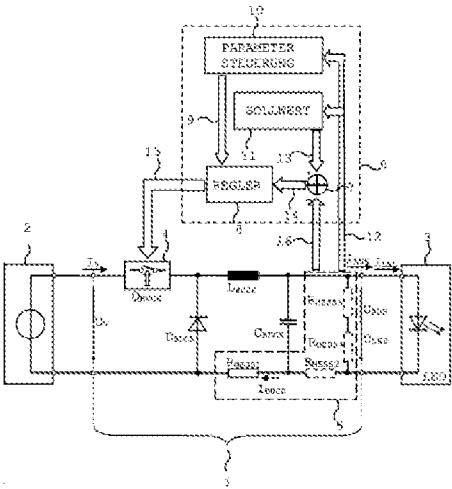


FIG. 1

Beschreibung

KONVERTERSCHALTUNG UND REGELUNG EINER KONVERTERSCHALTUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Konverterschaltung, insbesondere eine Konverterschaltung für Betriebsgeräte für Leuchtmittel. Die Erfindung betrifft weiter ein Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere LEDs, und ein Verfahren zur Steuerung der Konverterschaltung. Die Erfindung umfasst auch den Betrieb von Leuchtmitteln, beispielsweise Leuchtdioden (LED) als Last.

[0002] Grundsätzlich ist bereits bekannt, ein LED-Modul, beispielsweise mit einer LED-Strecke, die eine oder mehrere in Serie oder parallel geschaltete LEDs aufweisen kann, ausgehend von einem Betriebsgerät über einen elektrischen Laststrom mit elektrischer Leistung zu versorgen. Es ist ebenfalls bekannt, dass zur Erzeugung dieser elektrischen Leistung das Betriebsgerät ein Schaltnetzteil, beispielsweise in Form einer getakteten Konverterschaltung, umfasst. Dabei wird ein von der getakteten Konverterschaltung, zum Beispiel einem Abwärtswandler, an einem Ausgang bereitgestellter Ausgangsstrom als Laststrom typischerweise in einer Regelschleife auf einen konstanten Stromwert geregelt. Der konstante Stromwert kann als Sollwert, beispielsweise auf Grundlage einer Dimmereinstellung (Dimmwert), bereitgestellt werden.

[0003] Am Ausgang der getakteten Konverterschaltung ist in der Regel ein Kondensator vorgesehen. Dieser Ausgangskondensator wird in einer Einschaltphase des getakteten Schalters zunächst aufgeladen. Damit steigt bei konstantem Strom die Ausgangsspannung U_{AUS} an dem Ausgangskondensator, die einer an dem Lastausgang der Konverterschaltung anliegenden Lastspannung U_{LED} entspricht, zunächst linear, also mit einer konstanten Steigung, an. Wenn die erreichte Ausgangs- oder Lastspannung U_{LED} eine Vorwärtsspannung U_{F} einer am Lastausgang angeschlossenen LED-Strecke erreicht, beginnt ein nennenswerter Laststrom I_{LED} zu fließen. In der Folge weicht der Anstieg der Lastspannung U_{LED} von einem linearen Anstieg mit konstanter Steigung ab, insbesondere flacht der Verlauf der Lastspannung U_{LED} stark ab.

[0004] Um zu erreichen, dass der Wert der Vorwärtsspannung U_{F} möglichst schnell erreicht wird, so dass nach einem Einschalten des Betriebsgeräts mit möglichst geringer Verzögerung eine Lichtabgabe erfolgt, ist ein schnelles Erreichen der Vorwärtsspannung U_{F} durch die Ausgangsspannung U_{AUS} wünschenswert. Entsprechend sind die Reglerparameter eines Reglers in der Regelschleife zur Regelung des Ausgangsstroms I_{AUS} entsprechend einem Laststrom I_{LED} , zu dimensionieren.

[0005] Problematisch ist allerdings, dass bei einer wie vorstehend geschilderten Auslegung der Regelschleife für den Ausgangsstrom I_{AUS} , also ein Wert der Vorwärtsspannung U_{F} durch die Ausgangsspannung U_{AUS} möglichst schnell erreicht wird, in der Last eine kurze Stromspitze des Laststroms I_{LED} dann auftritt, wenn die Lastspannung U_{LED} den Wert der Vorwärtsspannung U_{F} der Last erreicht und eine LED-Strecke leitend wird. Diese Laständerung kann sich bei einer LED-Strecke in einem unerwünschten, deutlich wahrnehmbaren Lichtblitz äußern, bis sich die Regelschleife auf einen neuen Betriebszustand bei einer veränderten Last eingestellt hat. Dieses Verhalten der Regelschleife ist insbesondere auch für den für die geschilderte Anwendung häufig genutzten PI-Regler zu beobachten, der zwar eine hohe stationäre Genauigkeit mit einer gegen Null laufenden Regelabweichung im eingeschwungenen Zustand aufweist, jedoch aufgrund der gegenüber dem Proportionalregler reduzierten Kreisverstärkung ein langsames Regelverhalten zeigt.

[0006] Es ist daher Aufgabe zu lösen, die vorstehend geschilderten gegensätzlichen Anforderungen, zum Einen ein zeitlich schnelles Erreichen der Vorwärtsspannung U_{F} durch die bereitgestellte Ausgangsspannung U_{AUS} zu erzielen, zum Anderen einen Lichtblitz im Fall des Erreichens der Vorwärtsspannung U_{F} durch die bereitgestellte Ausgangsspannung U_{AUS} zu vermeiden, zu erfüllen.

[0007] Diese Aufgabe wird mittels der Konverterschaltung nach Anspruch 1, sowie des entsprechenden Betriebsgeräts und des Verfahrens gemäß den nebengeordneten Ansprüchen, gelöst.

[0008] In den untergeordneten Ansprüchen werden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gezeigt.

[0009] In einem ersten Aspekt der Erfindung ist eine Konverterschaltung zum Betreiben einer Last, bevorzugt wenigstens eines Leuchtmittels, insbesondere einer LED, vorgesehen. Die Konverterschaltung weist einen Wandlerschaltkreis mit einem getakteten Schalter zur Erzeugung eines Ausgangsstroms, einen Steuerschaltkreis ausgelegt für eine Ansteuerung des Schalters zu einer Regelung des Ausgangsstroms mittels einer Regelschleife und Messmittel zur Ermittlung einer Ausgangsspannung oder des Ausgangsstroms auf. Der Steuerschaltkreis ist dabei dafür ausgelegt, zumindest einen Parameter der Regelschleife zu ändern, wenn eine Änderung einer Lastspannungsänderung oder des Laststroms erkannt wird.

[0010] Ein zentraler Gedanke der Erfindung ist daher, eine Änderung des Lastverhaltens einer Last der Konverterschaltung in der Konverterschaltung zu erkennen und zumindest einen Parameter der Regelschleife für die Konstantregelung des Ausgangsstroms zur Last zu ändern, wenn ein geändertes Lastverhalten erkannt wird. Dies ermöglicht es, die Konverterschaltung nicht lediglich für ein schnelles Erreichen eines Sollwerts der Ausgangsspannung hin zu optimieren, sondern auch eine Unterdrückung einer unerwünschten Lichtemission einer LED-Strecke zu erreichen. Somit wird also erfindungsgemäß eine Information über den Verlauf einer Ausgangsspannung der Konverterschaltung ermittelt, um Betriebszustände der betriebenen Last, wie beispielsweise „LED-Strecke leitet noch nicht“ und „LED-Strecke beginnt zu leiten“ unterscheiden zu können. Abhängig von dieser gewonnenen Information über die genannten Betriebszustände können nun für die Betriebszustände vorzugsweise unterschiedliche Regelschleifenparameter, beispielsweise Reglerparameter, verwendet werden, beispielsweise Verstärkungsfaktoren und Zeitkonstanten.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Konverterschaltung dadurch gekennzeichnet, dass das Messmittel zumindest einen Messwiderstand umfasst, der eingerichtet ist, einen Summenstrom umfassend den Ausgangsstrom und einen Ladestrom einer Ausgangskapazität des Wandlerschaltkreises zu erfassen, und/oder einen weiteren Messwiderstand umfasst, der eingerichtet ist, den Ausgangsstrom, insbesondere ausschließlich den Laststrom des Wandlerschaltkreises zu erfassen.

[0012] Die Konverterschaltung nach einer vorteilhaften Ausführung zeichnet sich dadurch aus, dass der zumindest eine zu ändernde Parameter der Regelschleife ein Sollwert des Ausgangsstroms ist.

[0013] Alternativ oder zusätzlich ist die Konverterschaltung derart ausgebildet, dass der Steuerschaltkreis zunächst einen ersten Sollwert des Ausgangsstroms einstellt, und, wenn die Änderung der Ausgangsspannungsänderung oder des Ausgangsstroms eine Änderung einer Leitfähigkeit einer Last signalisiert, der Steuerschaltkreis einen zweiten Sollwert des Ausgangsstroms einstellt, wobei der erste Sollwert des Ausgangsstroms größer als der zweite Sollwert des Ausgangsstroms ist.

[0014] Damit kann eine LED-Strecke in einem stark gediminten Betrieb gestartet werden. Dieser Betrieb kann beispielsweise bei lediglich 1% oder lediglich 1 ‰ eines Nennstroms liegen und ein unerwünschtes Aufleuchten bei Leitendwerden der LED-Strecke unterdrückt werden. In der Startphase der Konverterschaltung hingegen ist ein größerer Sollwert für den Strom vorgebar, der dann bei Erkennen einer Änderung der Ausgangsspannungsänderung auf den stark gediminten Stromwert verringert wird. Damit wird eine Startphase der Konverterschaltung vorteilhaft verkürzt, da mit einem großen Ladestrom die Ausgangskapazität des Wandlerschaltkreises zunächst schnell geladen werden kann.

[0015] Alternativ oder zusätzlich ist der zumindest eine zu ändernde Parameter der Regelschleife ein Reglerparameter eines Reglers der Regelschleife. Alternativ oder zusätzlich erfolgt eine Änderung des zumindest einen zu ändernden Parameters der Regelschleife mittels Umschalten zwischen Reglern, insbesondere auch Reglern unterschiedlichen Typs, zum Beispiel P- und PI-Regler.

[0016] Gemäß einer Ausführung der Erfindung ist der Reglerparameter des Reglers ein Verstärkungsfaktor eines Reglers und/oder eine Zeitkonstante eines Reglers, insbesondere eines PI-Reglers.

[0017] Die Änderung der Reglerparameter des PI-Regler ermöglicht die Vorteile des PI-Reglers im stationären eingeschwungenen Zustand mit einer verbesserten Startphase der Wandlerschaltung zu verbinden, so dass insbesondere unmittelbar nach einem Einschalten schnell ein konstanter Ladestrom für die Ausgangskapazität zu Verfügung steht, zügig bis zum Erreichen der Vorwärtsspannung der LED-Strecke geladen wird und dann durch eine Änderung zumindest eines Reglerparameters vorteilhafte Regelschleifencharakteristiken für den Ausgangsstrom erreichbar sind.

[0018] Gemäß einer Ausführung der Konverterschaltung wird die Änderung der Lastspannung oder des Laststroms mittels periodischem Abtasten der Ausgangsspannung erfasst. Alternativ kann die Änderung der Lastspannung oder des Laststroms mittels Erfassen eines beginnenden Stromflusses eines Ausgangsstroms bestimmt werden.

[0019] Mittels einer periodischen Abtastung der Ausgangsspannung und der damit ermöglichten einfachen Auswertung in einem integrierten Schaltkreis, lässt sich mit geringem zusätzlichem Aufwand in einer Konverterschaltung das erfindungsgemäße Vorgehen implementieren. Die Nutzung vorhandener Mikroprozessoren und integrierter Schaltkreise und einfach zu erstellender Programmmodule, die darauf laufen, wird ermöglicht.

[0020] Gemäß einer Ausführung der Konverterschaltung wird aus den abgetasteten Ausgangsspannungswerten eine Steigung eines Lastspannungsverlaufs ermittelt.

[0021] Insbesondere kann eine Änderung (Reduzierung) der Steigung des Lastspannungsverlaufs als eine Änderung der Leitfähigkeit der Last erkannt werden. Auch kann ein beginnender Stromfluss des Laststroms, insbesondere über einen Messwiderstand in Serie zu der Last, als eine Änderung der Leitfähigkeit der Last erkannt werden.

[0022] Die Konverterschaltung nach einem Ausführungsbeispiel zeigt den Wandlerschaltkreis dafür eingerichtet, den Ausgangsstrom als Laststrom (Diodenstrom) für den Betrieb eines LED-Moduls zu erzeugen.

[0023] Insbesondere der Betrieb von LED-Modulen mit ihrer für Halbleiterdioden typischen Vorwärtsspannung, ab der ein Laststrom fließt, und damit erst ein Lichtstrom, ist für das erfindungsgemäße Vorgehen vorteilhaft. Die hohen Stückzahlen dieser Produkte sind zugleich vorteilhaft, da die einfache Implementierung der Erfindung hohe Skalierungseffekte bei den Kosten erwarten lässt und diese Produkte preissensibel sind.

[0024] Die Konverterschaltung einer bevorzugten Ausführung ist als Abwärtswandler (Tiefsetzsteller, Buck-Konverter) ausgelegt.

[0025] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung löst ein Betriebsgerät für Leuchtmittel mit einer Konverterschaltung nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele die Aufgabe.

[0026] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, das einen Wandlerschaltkreis mit einem getakteten Schalter zur Erzeugung eines Ausgangsstroms, einen Steuerschaltkreis für eine Ansteuerung des Schalters und für eine Regelung des Ausgangsstroms mittels einer Regelschleife, und Messmittel zur Ermittlung einer Ausgangsspannung oder des Ausgangsstroms umfasst. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine Änderung einer Ausgangsspannungsänderung oder des Ausgangstroms mittels des Messmittels erkannt wird, und, wenn eine Änderung erkannt wird, zumindest ein Parameter der Regelschleife geändert wird.

[0027] Nachfolgend werden anhand der beiliegenden Figuren Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung näher erläutert, wobei die Figuren lediglich Ausführungsbeispiele der Erfindung beschreiben. Gleiche Elemente in den Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigt

- [0028]** Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer als Blockschaltbild dargestellten Konverterschaltung gemäß der Erfindung,
- [0029]** Fig. 2 beispielhafte Signalverläufe zur Umschaltung zwischen Bereichen gemäß der Erfindung, und
- [0030]** Fig. 3 ein einfaches Ablaufdiagramm für ein Steuerungsverfahren gemäß der Erfindung.

[0031] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Konverterschaltung dargestellt. Hierbei ist als Beispiel eine als Abwärtswandler verwirklichte Konverterschaltung gezeigt, die eine Ausgangsspannung U_{AUS} und einen Ausgangsstrom I_{AUS} für den Betrieb eines LED-Moduls 3 bereitstellt. Die Ausgangsspannung U_{AUS} entspricht einer Lastspannung U_{LED} über das LED-Modul 3. Der Ausgangsstrom I_{AUS} entspricht einem Laststrom I_{LED} für das LED-Modul 3. Die Erfindung kann mit allen anderen getakteten Konvertern ebenso realisiert werden.

[0032] Das LED-Modul 3 umfasst eine oder mehrere LEDs, deren abgegebener Lichtstrom proportional zu dem Ausgangsstrom I_{AUS} ist.

[0033] Die in Fig. 1 dargestellte Konverterschaltung verfügt über einen Wandlerschaltkreis 1, der wie dargestellt, als Abwärtswandler ausgeführt sein kann. Die Funktion eines Abwärtswandler ist an sich bekannt, so dass im Folgenden lediglich die Grundzüge erläutert werden.

[0034] Ein Schalter 4, meist als ein Transistor ausgeführt, wird angesteuert von einem Steuerschaltkreis 6 periodisch regelmäßig ein- und ausgeschaltet. Üblich sind einige hundert bis mehrere Millionen Schaltzyklen je Sekunde. Dadurch wird elektrische Energie von der links angeschlossenen Spannungsquelle 2 zu dem am Ausgang der Wandlerschaltung 1 rechts angeschlossenen LED-Modul 3 als Last übertragen. Die beiden reaktiven Schaltelemente Spule (Induktivität) L_{BUCK} und die Ausgangskapazität (Ausgangskondensator) C_{BUCK} ermöglichen als Energiespeicher die Versorgung des LED-Moduls 3 in den Phasen, in denen der Schalter 4 geöffnet ist, mit elektrischer Energie. Die Induktivität der Spule L_{BUCK} trennt eine hohe Eingangsspannung U_V von dem LED-Modul 3. Der Ausgangsstrom I_{AUS} kann durch eine geeignete Steuerung der Ein- und Ausschaltzeiten des Schalters 4 eingestellt werden. Diese Einstellung erfolgt üblicherweise in einer Regelschleife (Regelkreis), um die Ausgangsspannung U_{AUS} und/oder Ausgangsstrom I_{AUS} auf einen gewünschten Wert zu regeln.

[0035] Bei konstanter Halbleitertemperatur ist der abgegebene Lichtstrom des LED-Moduls 3 annähernd proportional zum elektrischen Strom I_{AUS} gleich I_{LED} . Die Strom-Spannungs-Kennlinie einer LED ist eine exponentielle Kennlinie. Kleine Schwankungen in der Spannung U_{LED} verursachen große Stromänderungen des Stroms I_{LED} . Eine LED wird aufgrund ihrer Strom-Spannungs-Kennlinie nicht direkt von einer Spannungsquelle angetrieben, wohl aber ist ein direkter Betrieb an einer Stromquelle, bevorzugt einer Konstantstromquelle, problemlos möglich und üblich. Um einen Lichtstrom abzugeben, muss die anliegende Spannung U_{LED} eine Flussspannung U_F der LED überschreiten.

[0036] Während einer Einschaltzeit T_e des Schalters 4 fließt der Ausgangsstrom I_{AUS} durch die Spule L_{BUCK} und durch die Last; die Diode D_{BUCK} sperrt. Während der Ausschaltphase T_a des Schalters 4 wird die in der Induktivität der Spule L_{BUCK} gespeicherte Energie abgebaut: Der Ausgangsstrom I_{AUS} über den Ausgang des Wandlerschaltkreises 1 fließt weiter, nun jedoch durch die Diode D_{BUCK} und aus der in dem Kondensator C_{BUCK} gespeicherten elektrischen Energie.

[0037] Die Spule L_{BUCK} und der Kondensator C_{BUCK} bilden einen Tiefpass zweiter Ordnung. Effektiv wird die Abwärtswandlung dadurch erreicht, dass aus der Rechteckspannung der Gleichanteil herausgefiltert wird. Wie hoch dieser übrigbleibende Gleichanteil ist, kann durch das Tastverhältnis eingestellt werden.

[0038] In einer nichttückenden Betriebsart des Abwärtswandlers (englisch Continuous Current Mode, abgekürzt CCM: kontinuierlicher Betrieb) fällt ein Strom durch die Spule L_{BUCK} während der gesamten Schalterperiode nie auf Null, da der Schalter 4 erneut geschlossen wird, bevor die in der Spule L_{BUCK} gespeicherte magnetische Energie vollständig abgebaut ist. Im Gegensatz

dazu sinkt in einem lückenden_Betrieb (englisch: Discontinuous Current Mode, abgekürzt DCM; diskontinuierlicher Betrieb) der Strom durch die Spule L_{BUCK} regelmäßig während jeder Schalterperiode auf Null. Die Schalterperiode kann zeitlich in eine dritte Phase eingeteilt werden: Zu den auch im nichtlückenden Betrieb auftretenden Phasen der Energiespeicherung bei geschlossenem Schalter 4 einerseits und der Energiefreisetzung bei offenem Schalter 4 andererseits kommt eine dritte Phase ohne Stromfluss durch die Spule L_{BUCK} , in der das angeschlossene LED-Modul 3 ausschließlich aus dem Kondensator C_{BUCK} versorgt wird.

[0039] Ob ein kontinuierlicher oder ein lückender Betrieb vorliegt, hängt von Induktivität, Schaltfrequenz, Eingangsspannung, Ausgangsspannung U_{AUS} und dem fließenden Ausgangsstrom I_{AUS} ab. Da sich diese Parameter teilweise rasch ändern können, muss im Allgemeinen bei der Auslegung der Schaltung, insbesondere eines Reglers, der Übergang zwischen den beiden Betriebsarten berücksichtigt oder vermieden werden. Die beiden Betriebsarten unterscheiden sich hinsichtlich einer Steuerkennlinie, also der Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_{AUS} von einem Tastverhältnis der Schalteransteuerung.

[0040] Die Regelung des Ausgangsstroms I_{AUS} als Regelgröße erfolgt in einer Regelschleife. Die Größe des Ausgangsstroms I_{AUS} wird von einem Messmittel 5 erfasst. Insbesondere kann über einen in Serie zu dem LED-Modul 3 Messwiderstand R_{MESS} (Shuntwiderstand) eine für den Strom repräsentative Größe erfasst werden. Diese repräsentative Größe wird in einem Addierer 7 (Summierer) mit invertiertem Vorzeichen mit einem Sollwert 13 (Führungsgröße) zu dem Ausgangsstrom I_{AUS} addiert, um eine Regeldifferenz zu erzeugen. Die am Ausgang des Summierers 7 ausgegebene Regeldifferenz wird einem Eingang eines Regler 8 zugeführt. Der Regler 8 erzeugt in Abhängigkeit von der an seinem Eingang anliegenden Regeldifferenz 14 ein Ansteuersignal 15 für den Schalter 4.

[0041] Als Regler 8 kann für die Regelung eines Ausgangsstroms I_{AUS} vorteilhaft ein Regler 8 mit einer proportional-integralen Regelcharakteristik (PI-Regler) eingesetzt werden. Der I-Anteil des PI-Reglers gewährleistet eine stationäre Genauigkeit der Regelung, also im eingeschwungenen Fall des Regelkreises. Damit ist nach Ablauf eines Einschwingvorgangs keine bleibende Regelabweichung festzustellen, das heißt die Regeldifferenz ist Null und der Ausgangsstrom I_{AUS} entspricht in seiner Höhe einem vorgegebenen Sollwert. Aufgrund der gegenüber einem reinen Proportionalregler geringeren Verstärkung K_{PI} des PI-Reglers ist der PI-Regler ein nicht unbedingt schnell auf Veränderungen der Regelgröße, in vorliegenden Fall des Ausgangsstroms, reagierender Regler. Typische Reglerparameter des PI-Reglers sind eine Zeitkonstante T_{N} („Nachstellzeit“) und die Verstärkung K_{PI} . Diese Reglerparameter bestimmen die dynamischen und statischen Eigenschaften der Regelschleife, die den Summierer 7, den Regler 8 und die Regelstrecke mit den Elementen des Wandlerschaltkreises 1, insbesondere den Schalter 4 umfasst.

[0042] Der Steuerschaltkreis 6 einer Ausführung der Erfindung umfasst neben dem bereits genannten Summierer 7 und Regler 8 eine Reglerparametersteuerung 10 und eine Sollwertsteuerung 11.

[0043] Die Reglerparametersteuerung 10 einer Ausführung speichert zwei oder mehr Reglerparametersätze, für den Regler 8, wobei sich die Reglerparametersätze in zumindest einem Reglerparameter, beispielsweise der Zeitkonstante T_{N} und/oder der Reglerverstärkung K_{PI} unterscheiden. Die Reglerparametersteuerung stellt einen ausgewählten Reglerparametersatz in einem Reglerdimensionierungssignal 9 dem Regler 8 zu Verfügung, dessen Reglerübertragungsfunktion entsprechend dem ausgewählten Reglerparametersatz dimensioniert wird.

[0044] Alternativ können mehrere Regler 8 vorgesehen sein, die sich in zumindest einem Reglerparameter unterscheiden, wobei einer der Regler 8 ausgewählt wird.

[0045] Die Sollwertsteuerung 11 ermittelt einen Sollwert für den Ausgangsstrom I_{AUS} . Bekannt, in Fig. 1 jedoch nicht dargestellt, ist es, den Sollwert für den Ausgangsstrom I_{AUS} entsprechend einer Dimmvorgabe (Dimmwert) einzustellen. Entsprechend einer Ausführung der Erfindung wird der Sollwert 13 zusätzlich entsprechend einem erkannten Betriebszustand der Konverterschaltung eingestellt, wie nachstehend mit Bezug zu Fig. 2 näher erläutert wird.

[0046] Die Messmittel 5 können in einer einfachen Ausführung einen ersten Messwiderstand R_{MESS1} umfassen, der in Serie zu dem Ausgangskondensator C_{BUCK} und dem LED-Modul 3 angeordnet ist. Der Messwiderstand R_{MESS1} kann dazu genutzt werden, eine für einen Summenstrom aus einem Ladestrom I_{BUCK} des Kondensators C_{BUCK} und dem Ausgangsstrom I_{AUS} , der einem Laststrom I_{LED} über das LED-Modul 3 entspricht, repräsentative Größe zu erfassen (messen). Alternativ oder zusätzlich können die Messmittel 5 auch einen zweiten Messwiderstand R_{MESS2} , angeordnet in Serie zu dem LED-Modul 3 und parallel zu der Ausgangskapazität C_{BUCK} , umfassen. Der zweite Messwiderstand R_{MESS2} ermöglicht es, unmittelbar eine für den Ausgangsstrom I_{AUS} , der einem Laststrom I_{LED} über das LED-Modul 3 entspricht, repräsentative Größe zu erfassen (messen).

[0047] Alternativ oder zusätzlich können die Messmittel 5 einen Spannungsteiler mit Messwiderständen R_{MESS3} und R_{MESS4} aufweisen, wobei der Spannungsteiler parallel zu der Last, also dem LED-Modul 3, angeordnet ist. Der Spannungsteiler teilt die Ausgangsspannung U_{AUS} . Die heruntergeteilte Ausgangsspannung kann dann von dem Steuerschaltkreis 6 abgetastet werden.

[0048] Die Messmittel 5 übermitteln die für den Ausgangsstrom I_{AUS} repräsentative Größe 16 an den Summierer 7 für den Vergleich, insbesondere eine Differenzwertbildung mit dem Sollwert 13 für den Ausgangsstrom I_{AUS} .

[0049] Die Messmittel 5 übermitteln weiter die für den Ausgangsstrom I_{AUS} und/oder den Summenstrom repräsentative Größe 12 an den Steuerschaltkreis 6 für die Ermittlung eines Sollwerts in der Sollwertsteuerung 11 und/oder der Reglerparametersteuerung 10.

[0050] Der Steuerschaltkreis 6 kann als integrierter Schaltkreis (IC), insbesondere auch als Mikrokontroller ausgeführt sein.

[0051] In Fig. 2 werden beispielhafte Signalverläufe zur Umschaltung zwischen Bereichen gemäß der Erfindung dargestellt. Anhand dieser Signalverläufe wird im Folgenden die erfindungsgemäße Veränderung zumindest eines Parameters der Regelschleife für den Ausgangsstrom I_{AUS} erläutert.

[0052] In der oberen Teilfigur 2 ist der Verlauf der Ausgangsspannung U_{AUS} entsprechend einer an dem LED-Modul 3 anliegenden Lastspannung U_{LED} über der Zeit t dargestellt. Dabei wird eine Betriebsphase der getakteten Konverterschaltung nach Einschalten der getakteten Konverterschaltung betrachtet. In dieser Betriebsphase, die zum Beispiel 100 ms dauern kann, wird der Schalter 4 zyklisch ein- und ausgeschaltet. Der Regler 8 wird auf einen konstanten Strom I_{BUCK} geregelt. Dieser konstante Strom I_{BUCK} lädt in dieser Phase zunächst den Ausgangskondensator C_{BUCK} auf. Da noch kein Ausgangsstrom I_{AUS} zur Last fließen kann, steigt die Ausgangsspannung U_{AUS} linear an:

$$C_{BUCK} \times U_{AUS} = I_{BUCK} \times t; \quad (1)$$

[0053] In (1) ist C_{BUCK} konstant, es wird auf einen konstante Ladestroms I_{BUCK} geregelt und U_{AUS} ist die mit der Zeit t linear ansteigende Ausgangsspannung.

[0054] Die Spannung U_{AUS} steigt in einem ersten Bereich der oberen Teilfigur 2, bei angenommenem konstanten Strom linear, also mit einer konstanten Steigung, an. In diesem ersten Bereich ist die Spannung U_{AUS} noch kleiner als die Vorwärtsspannung U_F des LED-Moduls 3, so dass kein oder lediglich ein verschwindend geringer Stromfluss über das LED-Modul 3 erfolgt. Der Ausgangsstrom I_{AUS} entsprechend dem Laststrom I_{LED} ist nahezu Null. Der Strom fließt als Ladestrom I_{BUCK} in den Ausgangskondensator C_{BUCK} .

[0055] Wenn die Spannung U_{AUS} in einen Bereich der Vorwärtsspannung U_F gelangt, beginnt die LED-Strecke des LED-Moduls 3 einen Stromfluss des Ausgangsstroms I_{AUS} zuzulassen. Die Leitfähigkeit der LED-Strecke wird größer. Eine Steigung des Anstiegs der Ausgangsspannung U_{AUS} verändert, insbesondere verringert sich. Diese Veränderung der Spannungsänderung dU_{AUS}/dt wird gemäß einer Ausführung der Erfindung genutzt, den Zeitpunkt zu bestimmen, um eine Änderung zumindest eines Parameters der Regelschleife vorzunehmen.

[0056] Insbesondere kann der Zeitpunkt für die Änderung des zumindest einen Parameters

dadurch bestimmt werden, dass der Steuerschaltkreis 6 erkennt, dass die Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt nicht mehr konstant mit großer Änderungsgeschwindigkeit erfolgt, sondern die Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt abnimmt. Beispielsweise kann der Steuerschaltkreis 6 eingerichtet sein, zu erkennen, dass eine Änderung d^2U_{AUS}/dt^2 der Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt mit einem Wert kleiner als Null erfolgt, also die Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt mit einer geringeren und nicht mehr konstanten, sondern abnehmenden Änderungsrate erfolgt.

[0057] Damit wird es ermöglicht, erfindungsgemäß zumindest einen Parameter des Regelkreises so zu ändern, dass eine unerwünschte Lichtabgabe des LED-Moduls 3 unterbunden wird.

[0058] In einem weiteren Bereich oberhalb der Vorwärtsspannung U_F ist kein oder ein lediglich sehr geringer weiterer Anstieg der Ausgangsspannung U_{AUS} feststellbar, also dU_{AUS}/dt sehr gering bis Null, da in diesem Bereich die charakteristischen Eigenschaften der LED-Strecke des LED-Moduls 3 dominieren.

[0059] Zugleich können die Parameter der Regelschleife für den Ausgangsstrom I_{AUS} für die Zeitdauer t_{LADEN} des Ladens des Ausgangskondensators C_{BUCK} so gewählt werden, dass die Zeitdauer t_{LADEN} möglichst gering wird. Damit wird eine schnelle Abgabe von Licht in einem Einschaltvorgang der Konverterschaltung und eines mit ihr ausgestatteten Betriebsgeräts erreicht.

[0060] Die untere Teilfigur der Fig. 2 stellt dazu den Stromverlauf 17 des Laststroms I_{LED} in Abhängigkeit von der Lastspannung U_{LED} für eine LED-Modul 3 dar. Mit Erreichen des Werts der Vorwärtsspannung U_F durch die Lastspannung U_{LED} beginnt ein Laststrom I_{LED} zu fließen, der mit weiter zunehmender Lastspannung U_{LED} stark ansteigt. Der Anstieg des Stroms I_{LED} wird durch die Regelschleife zur Regelung der Ausgangsspannung U_{AUS} auf die Lastspannung $U_{\text{LED,AP}}$ und den Laststrom $I_{\text{LED,AP}}$ entsprechend dem eingestellten Sollwert 13 des Ausgangsstroms I_{AUS} geregelt.

[0061] Wird entsprechend einer Ausführung der Erfindung der zweite Messwiderstand R_{MESS2} zu einer direkten Erfassung des Ausgangsstroms I_{AUS} genutzt, so ist die Erfassung eines Abschnitts mit veränderter Steigung in dem Verlauf der Spannung U_{AUS} (Knick) nicht erforderlich. In diesem Fall wird die Unterscheidung zwischen einem ersten und einem zweiten Betriebszustand der Wandlerschaltkreises aufgrund einer Veränderung der Leitfähigkeit des LED-Moduls 3 als Last des Wandlerschaltkreises allein mittels Detektion eines Ausgangsstroms I_{AUS} als Laststrom I_{LED} möglich. Insbesondere kann die Änderung zumindest eines Reglerparameters dann ausgeführt werden, wenn der Beginn eines Stromflusses des Stroms I_{AUS} bzw. I_{LED} festgestellt wird.

[0062] Fig. 3 zeigt ein einfaches Ablaufdiagramm für ein Steuerungsverfahren gemäß einer Anwendung der Erfindung. Dabei wird die Erfindung anhand eines Startprozesses für das Hochfahren eines Betriebsgeräts für Leuchtmittel, beispielsweise mit einer Konstantregelung des Laststroms als Beispiel herangezogen. Das Betriebsgerät umfasst eine Konverterschaltung mit einem Wandlerschaltkreis. Der Wandlerschaltkreis hat mit einem getakteten Schalter und ist zur Erzeugung des Laststroms für das Leuchtmittel ausgelegt. Weiter verfügt der Wandlerschaltkreis über einen Steuerschaltkreis für eine Ansteuerung des Schalters und zur Regelung des Laststroms, sowie Messmittel zur Ermittlung einer Lastspannung oder des Laststroms.

[0063] Nach einem Start des Betriebsgeräts wird zunächst in einem Schritt S1 ein erster Parametersatz für den Regler 8 der Regelschleife ausgewählt und gesetzt. Der erste Parametersatz kann beispielsweise eine Regelkreisverstärkung K_{PI} und eine Nachlaufzeit T_{N} eines PI-Reglers der Regelschleife umfassen.

[0064] Alternativ oder zusätzlich kann der erste Parametersatz einen vorbestimmten Sollwert 13 für einen Laststrom I_{LED} umfassen.

[0065] Der erste Parametersatz ist bevorzugt darauf ausgelegt, ein schnelles Laden des Ausgangskondensators C_{BUCK} an dem Ausgang des Wandlerschaltkreises 1 zu gewährleisten. Insbesondere ist die Regelschleife mit dem ersten Parametersatz so ausgelegt, dass die Ausgangsspannung U_{AUS} und damit die Lastspannung U_{LED} möglichst schnell den Wert einer Vorwärtsspannung V_F der Last, insbesondere eine Vorwärtsspannung V_F einer LED, erreicht. Dies erfordert zum Beispiel eine schnelle Steuerung des mittleren Laststroms oder ein Laden des Ausgangs-

kondensators C_{BUCK} mit einem festgelegten, geeignet gesteuerten elektrischen Strom.

[0066] Während des Anstiegs der Ausgangsspannung U_{AUS} über den Ausgangskondensator C_{BUCK} werden in einer Schleife die Schritte S2 bis S4 durchlaufen, bis eine Abbruchsbedingung erfüllt ist.

[0067] Im Einzelnen wird beispielsweise die Ausgangsspannung U_{AUS} mit einer vorbestimmten Abtastrate entsprechend einer Abtastperiode Δt abgetastet und jeweils ein Spannungswert der Ausgangsspannung U_{AUS} gemessen. Die Abtastperiode in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung beträgt 1ms. Aus den entsprechend gemessenen Spannungswerten der Ausgangsspannung U_{AUS} und der Abtastrate Δt kann in einem Schritt S2 eine Steigung, also eine Veränderung der Ausgangsspannung U_{AUS} ermittelt werden:

$$dU_{\text{AUS}}/dt = (U_{\text{AUS}_n} - U_{\text{AUS}_{n-1}}) / \Delta t \quad (2)$$

mit der Abtastperiode Δt , einer Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt , einem gemessenen Spannungswert U_{AUS_n} für einen ersten Abtastzeitpunkt n und einem gemessenen Spannungswert $U_{\text{AUS}_{n-1}}$ für einen vorhergehenden Abtastzeitpunkt $n-1$.

[0068] Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine Änderung der Ausgangsspannung U_{AUS} oder des Ausgangsstroms I_{AUS} mittels des Messmittels erfasst wird. Wenn eine erfasste Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt oder ein Ausgangsstrom I_{AUS} eine Änderung einer Leitfähigkeit des LED-Moduls 3 signalisiert, ändert der Steuerschaltkreis 6 zumindest einen der Parameter der Laststromregelschleife.

[0069] Anschließend an Schritt S2 wird in Schritt S3 eine Veränderung des Anstiegs der Ausgangsspannung U_{AUS} ermittelt. Diese Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt tritt für das Beispiel einer oder mehrerer Leuchtdioden als Last auf, wenn die Ausgangsspannung U_{AUS} und damit auch die Lastspannung U_{LED} den Wert der Vorwärtsspannung U_F der LED erreicht.

[0070] Dies kann in Schritt S3 mittels Ermitteln einer Veränderung der Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt erreicht werden. Für einen nahezu linearen Anstieg der Ausgangsspannung U_{AUS} ist die Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt konstant oder nahezu konstant. Bei Erreichen des Werts der Vorwärtsspannung U_F durch die Ausgangsspannung U_{AUS} und Änderung der Leitfähigkeit des LED-Moduls 3 erfolgt ein schnelles Abflachen des Anstiegs der Ausgangsspannung U_{AUS} . Dies kann in der in Fig. 3 gezeigten Ausführung in Schritt S3 durch Ermitteln der Änderung d^2U_{AUS}/dt^2 der Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt erzielt werden.

[0071] Im anschließenden Schritt S4 wird die ermittelte Änderung d^2U_{LED}/dt^2 der Lastspannungsänderung dU_{LED}/dt dazu genutzt zu entscheiden, ob sie kleiner als eine Grenze, beispielsweise kleiner als Null ist. Ist dies nicht der Fall, also ist in Schritt S4 der Fall „NEIN“ gegeben, so wird das Verfahren mit dem Schritt S2 fortgesetzt. Damit wird die Regelung des Ausgangsstroms I_{AUS} unverändert mit dem ersten Reglerparametersatz ausgeführt. Die Überwachung des Anstiegs der Ausgangsspannung U_{AUS} wird unverändert fortgeführt.

[0072] Wird hingegen in Schritt S4 bestimmt, dass die ermittelte Änderung d^2U_{AUS}/dt^2 der Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt kleiner als 0 ist, somit Schritt S4 als Ergebnis „JA“ ausgibt, so wird das Verfahren mit dem Schritt S5 fortgesetzt. In dem Schritt S5 wird ein zweiter Reglerparametersatz für den Regler 8 in der Regelschleife gesetzt. Der zweite Reglerparametersatz ist vorteilhaft dafür ausgelegt, einen glatten linearen Verlauf einer Dimmkurve für das LED-Modul 3 als Last des Wandlerschaltkreises 1 verwirklichen. Da erfindungsgemäß das Umschalten auf den zweiten Reglerparametersatz bereits zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem die LED des LED-Moduls 3 gerade beginnt zu leiten, wird ein blitzartiges Aufleuchten oder Flackern der LED aufgrund der Veränderung der Leitfähigkeit der LED bei Überschreiten der Vorwärtsspannung U_F vermieden.

[0073] Alle beschriebenen, gezeigten und/oder beanspruchten Merkmale können im Rahmen der in den Ansprüchen definierten Erfindung beliebig miteinander kombiniert werden.

[0074] So kann die Erfindung nicht nur für ein geschaltetes Netzteil für einen Wandlerschaltkreis 1 in Abwärtswandlertopologie (Buck-Konverter, Tiefsetzsteller, Abwärtsregler), sondern auch für weitere schaltende Gleichspannungswandler wie zum Beispiel Wandler in LLC-Resonanzwand-

ler-Topologie genutzt werden.

[0075] Auch sind für die Implementierung der Erfindung, insbesondere des Erkennens einer Änderung der Ausgangsspannungsänderung dU_{AUS}/dt , andere als das mit Bezug zu Fig. 3 geschilderte Verfahren der Bildung einer zweiten Ableitung des Ausgangsspannungsverlaufs U_{AUS} möglich. Beispielsweise kann aus den Abtastwerten der Ausgangsspannung U_{AUS} eine lineare Extrapolation des Anstiegs der Ausgangsspannung U_{AUS} und entsprechend zu erwartende künftige Abtastwerte für die Ausgangsspannung U_{AUS} ermittelt werden. Eine Abweichung eines gemessenen Abtastwerts der Ausgangsspannung U_{AUS} von einem für diesen Abtastwert erwarteten prognostizierten Ausgangsspannungswert U_{AUS} kann dann als Auslösebedingung für das Ändern des zumindest einen Parameters der Regelschleife in den Schritten S4 und S5 genutzt werden.

Ansprüche

1. Konverterschaltung, umfassend
 - einen Wandlerschaltkreis (1) mit einem getakteten Schalter (4) zur Erzeugung eines Ausgangsstroms,
 - einen Steuerschaltkreis (6) ausgelegt zur Ansteuerung des Schalters (4) für eine Regelung des Ausgangsstroms mittels einer Regelschleife (1, 7, 8), und
 - Messmittel (5) zur Ermittlung einer Ausgangsspannung und/oder des Ausgangsstroms, wobei der Steuerschaltkreis (6) ausgelegt ist, zumindest einen Parameter der Regelschleife (1, 7, 8) zu ändern, wenn eine Änderung einer Ausgangsspannungsänderung oder des Ausgangsstroms erkannt wird.
2. Konverterschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass das Messmittel (5) zumindest einen Messwiderstand (R_{MESS1}) umfasst, der eingerichtet ist, einen Summenstrom umfassend den Ausgangsstrom und einen Ladestrom einer Ausgangskapazität (C_{BUCK}) des Wandlerschaltkreises (1) zu erfassen, und/oder
 - einen weiteren Messwiderstand (R_{MESS2}) umfasst, der eingerichtet ist, den Ausgangsstrom, insbesondere ausschließlich den Laststrom des Wandlerschaltkreises (1) zu erfassen.
3. Konverterschaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass der zumindest eine zu ändernde Parameter der Regelschleife (1, 7, 8) ein Sollwert des Ausgangsstroms ist.
4. Konverterschaltung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass der Steuerschaltkreis (6) einen ersten Sollwert für den Ausgangsstrom einstellt, und
 - wenn die Änderung der Ausgangsspannungsänderung oder des Ausgangsstroms eine Änderung einer Leitfähigkeit einer Last (3) signalisiert,
 - der Steuerschaltkreis (6) einen zweiten Sollwert für den Ausgangsstrom einstellt, wobei der erste Sollwert für den Ausgangsstrom größer als der zweite Sollwert für den Ausgangsstrom ist.
5. Konverterschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass der zumindest eine zu ändernde Parameter der Regelschleife (1, 7, 8) ein Reglerparameter eines Reglers (8) der Regelschleife (1, 7, 8) ist, und/oder
 - dass zum Ändern des zumindest einen zu ändernden Parameters der Regelschleife (1, 7, 8) zwischen Reglern (8), insbesondere auch Reglern (8) unterschiedlichen Typs, umgeschaltet wird, wobei der Reglerparameter ein Verstärkungsfaktor und/oder eine Zeitkonstante des Reglers (8), insbesondere eines PI-Reglers ist.
6. Konverterschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass die Änderung der Ausgangsspannungsänderung und/oder des Ausgangsstroms durch Auswerten periodisch abgetasteter Ausgangsspannungswerte der Ausgangsspannung ermittelt wird oder durch Erfassen eines beginnenden Ausgangsstroms, ermittelt wird.
7. Konverterschaltung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass aus den abgetasteten Ausgangsspannungswerten eine Steigung eines Ausgangsspannungsverlaufs ermittelt wird.
8. Konverterschaltung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass die Änderung der Ausgangsspannungsänderung und/oder des Ausgangsstroms als eine Änderung der Leitfähigkeit einer Last (3) erkannt wird.
9. Konverterschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass der Wandlerschaltkreis (1) eingerichtet ist, den Ausgangsstrom als Laststrom für den Betrieb eines Leuchtmittels, insbesondere eines LED-Moduls (3), zu erzeugen.

10. Verfahren zur Steuerung einer Konverterschaltung, wobei die Konverterschaltung
- einen Wandlerschaltkreis (1) mit einem getakteten Schalter (4) zur Erzeugung eines Ausgangsstroms, einen Steuerschaltkreis (6) für eine Ansteuerung des Schalters (4) und für eine Regelung des Ausgangsstroms mittels einer Regelschleife (1,7, 8), und Messmittel (5) zur Ermittlung einer Ausgangsspannung oder des Ausgangsstroms umfasst, wobei das Verfahren
 - eine Änderung einer Ausgangsspannungsänderung oder des Ausgangsstroms mittels des Messmittels erkennt (S2, S3, S4), und
 - wenn eine Änderung erkannt wird, zumindest einen Parameter der Regelschleife (1, 7, 8) ändert (S5).

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

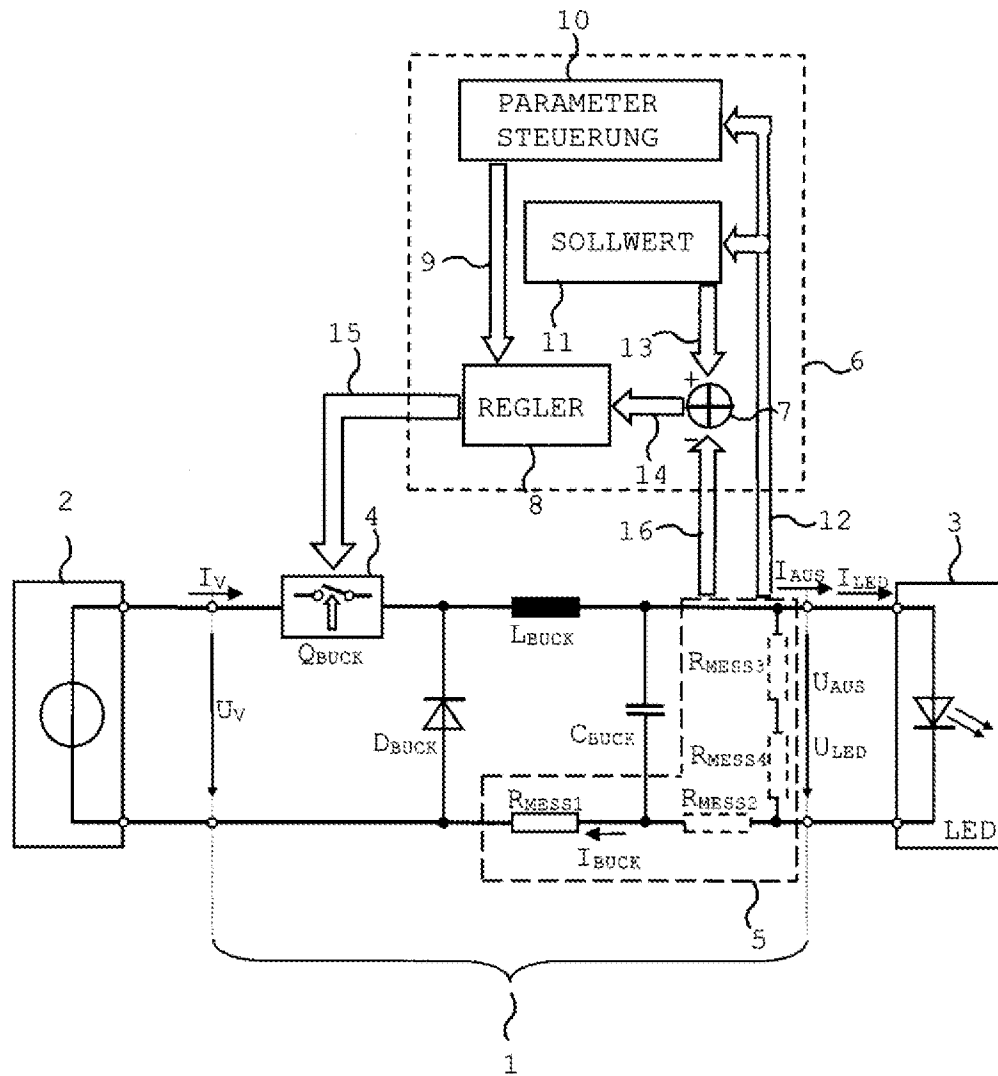


FIG. 1

2/3

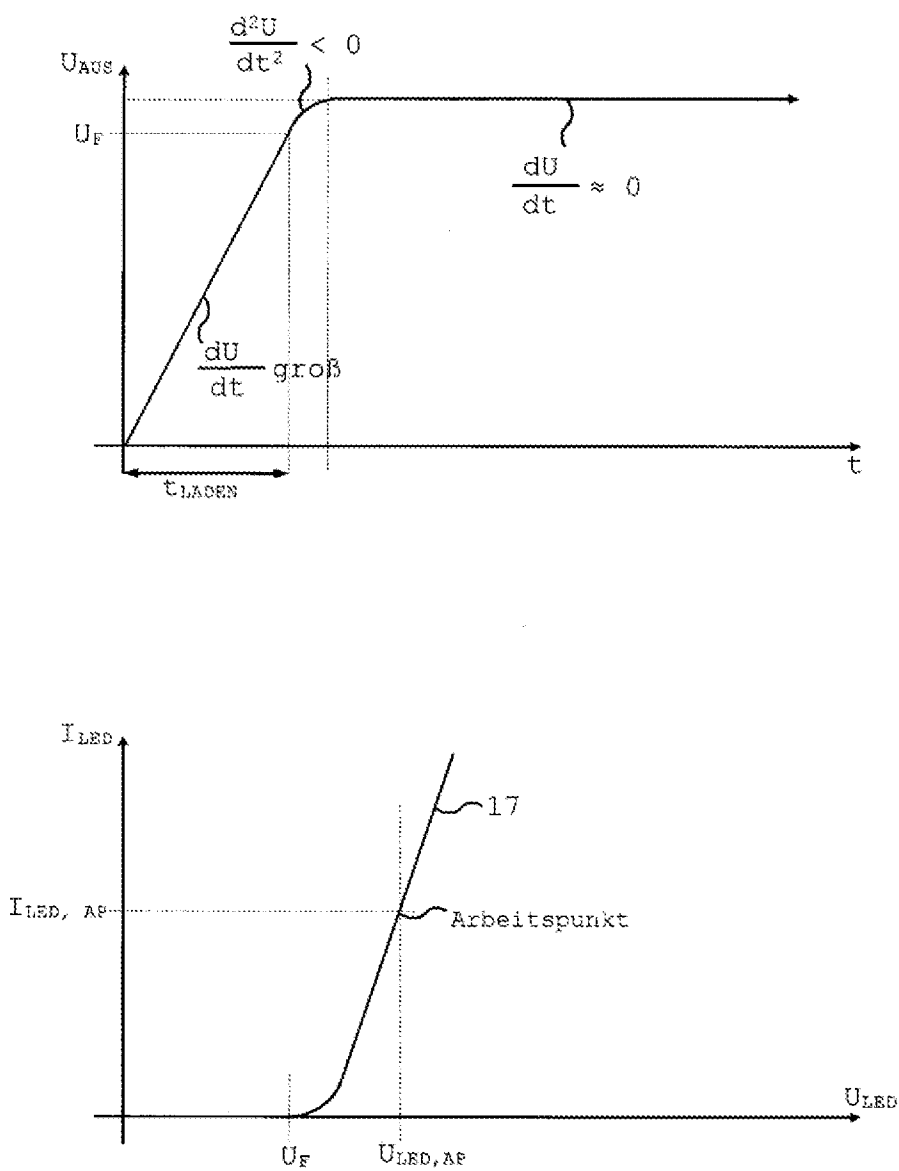


FIG. 2

3/3

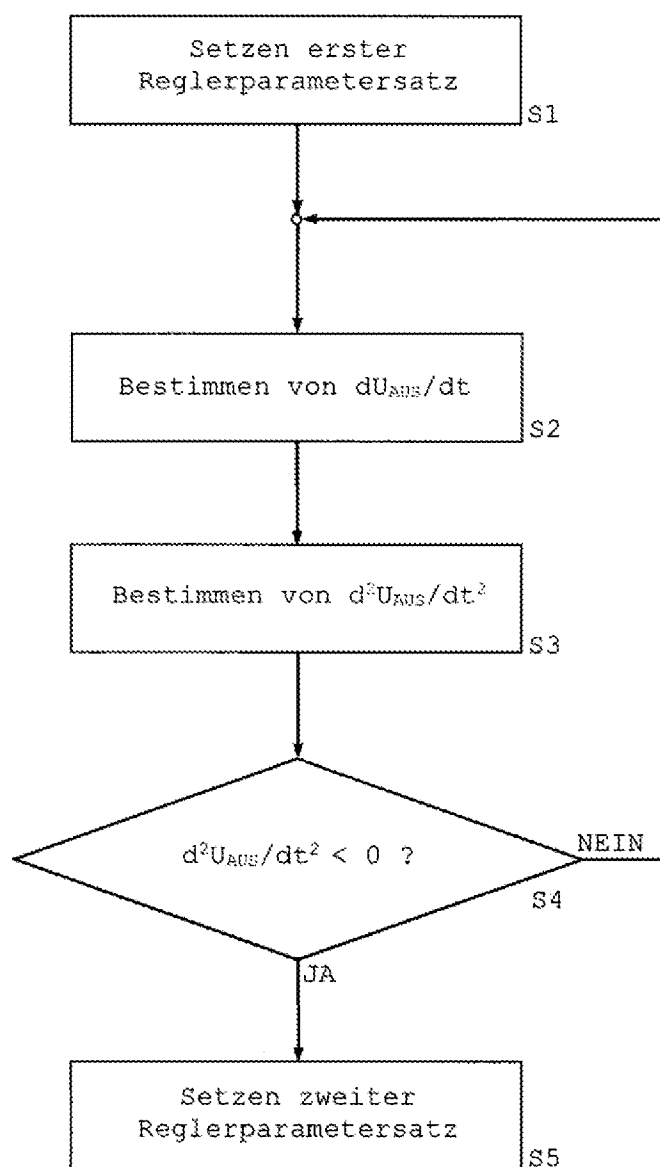


FIG. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H02M 3/156 (2006.01); H02M 1/00 (2006.01); H05B 45/14 (2020.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: H02M 3/156 (2013.01); H02M 1/0025 (2021.05); H05B 45/14 (2020.01)		
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): H02M, H05B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP, TXTDE, TXTEN, INTERNET: Google Patents, ESPACENET		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 21.12.2017 eingereichten Ansprüchen 1 - 10 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreﬀend An- spruch
X	US 2016181911 A1 (KNAUSS MATTHEW [US], NUHFER MATTHEW W [US], UDALL CHRISTOPHER G [US]) 23. Juni 2016 (23.06.2016)	1 - 4, 6 - 9
A	Beschreibung Absätze [0037], [0039], [0044]; Figur 3.	5, 10
Datum der Beendigung der Recherche: 30.12.2022		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): WALTER Peter
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		