

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 50123/2019 (51) Int. Cl.: **H05B 33/08** (2020.01)
(22) Anmeldetag: 16.07.2019 **H02M 1/34** (2007.01)
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2021 **H02M 3/335** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2021 **G05F 1/575** (2006.01)

(30) Priorität:
21.06.2019 DE (U) 202019103455.6 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
KR 20170116415 A
US 2005207185 A1
US 5703763 A

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Tridonic GmbH & Co KG
6851 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:
Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Gleichspannungswandler mit einer Dämpfungsschaltung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gleichspannungswandler mit Anschlüssen (2, 3) zum Zuführen einer von dem Gleichspannungswandler (1) zu wandelnden Gleichspannung, einem mit den Anschlüssen (2, 3) parallel verbundenen Strompfad, der einen ersten Schalter (7) und eine erste Spule (6), welche in Reihe geschaltet sind, aufweist, einer mit der ersten Spule (6) parallel verbundenen Dämpfungsschaltung, die eine erste Diode (15) und einen ersten Kondensator (13), welche in Reihe geschaltet sind, aufweist und die mit einem der Anschlüsse (2, 3) und einem Schaltungspunkt zwischen der ersten Spule (6) und dem Schalter (7) verbunden ist, einem von einem Schaltungspunkt zwischen der ersten Diode (15) und dem ersten Kondensator (13) zu dem anderen der Anschlüsse (2, 3) führenden Strompfad, der eine zweite Diode (16) und zweite Spule (14), welche in Reihe geschaltet sind, aufweist, einem mit den Anschlüssen (2, 3) parallel verbundenen zweiten Kondensator (17), und einer Steuereinrichtung (12) zum Ansteuern des ersten Schalters (7), wobei die Steuereinrichtung (12) dazu ausgelegt ist, den ersten Schalter (7) auszuschalten bevor der durch die zweite Spule (14), die zweite Diode (16) und den Schalter (7) fließende Strom auf null abgefallen ist.

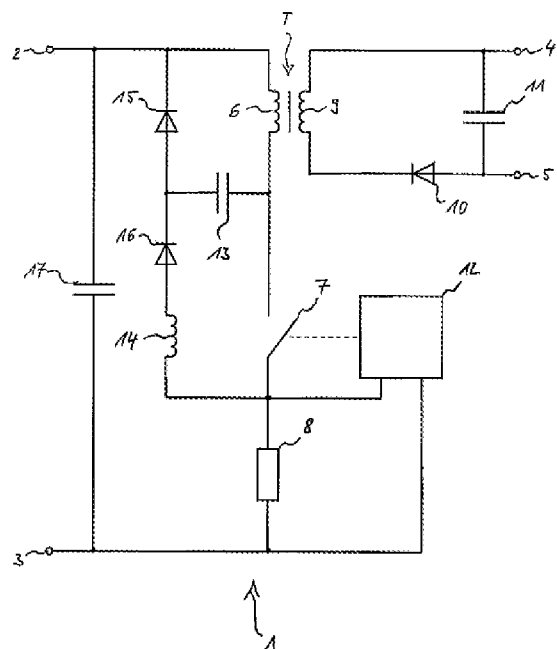


Fig. 1

Beschreibung

GLEICHSPANNUNGSWANDLER MIT EINER DÄMPFUNGSSCHALTUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gleichspannungswandler mit einer Dämpfungsschaltung. Die Erfindung betrifft insbesondere einen Gleichspannungswandler für den Einsatz in einem Betriebsgerät für Leuchtmittel, wie Leuchtdioden und ein solches Betriebsgerät.

[0002] Dämpfungsschaltungen (engl.: Snubber Circuits) werden oft in Spannungswandlern eingesetzt, um störende Hochfrequenzen und/oder Spannungsspitzen, welche insbesondere beim Abschalten der induktiven Last auftreten, zu dämpfen. Hierzu wird im einfachsten Fall ein aus einem Widerstand und einer Kapazität bestehender Snubber parallel zum Schalter und/oder der induktiven Last (dem Energiespeicher des Spannungswandlers) geschaltet. Diese Schaltung erhöht jedoch die Verlustleistung des Spannungswandlers, so dass ein Kompromiss zwischen der Höhe der Dämpfung/Spannungsbegrenzung und der durch die zusätzliche Maßnahme entstehenden Verlustleistung gefunden werden muss.

[0003] Die US 2014/0362623 A1 offenbart eine Dämpfungsschaltung für einen Sperrwandler (engl.: flyback converter), bei dem in bekannter Weise ein Strompfad, der den Schalter und die Primärwicklung des Transformators aufweist, von einem der Eingangsanschlüsse zum anderen Eingangsanschluss führt. Die Dämpfungsschaltung weist hier eine erste Diode und einen Snubber-Kondensator, welche parallel zu der Primärwicklung geschaltet sind und einen von einem Schaltungspunkt zwischen der ersten Diode und dem ersten Kondensator zu dem anderen Eingangsanschluss führenden Strompfad, der aus einer zweiten Diode und zweiten Spule, welche in Reihe geschaltet sind, gebildet ist, auf. Mit der Dämpfungsschaltung kann nach dem Ausschalten des Schalters der Strom durch die Primärwicklung kurzzeitig über den Snubber-Kondensator und die erste Diode weiterfließen. Nach dem Einschalten des Schalters entlädt sich der Snubber-Kondensator mit einem Stromfluss durch den Schalter, die zweite Spule und die zweite Diode.

[0004] Gemäß der US 2014/0362623 A1 wird, um die Verlustleistung zu reduzieren, ein Teil der im Snubber-Kondensator gespeicherten Energie mittels eines zweiten Transformators auf die Sekundärseite des Sperrwandlers übertragen, wobei die zweite Spule die Primärwicklung des zweiten Transformators ist.

[0005] Die Verwendung eines zweiten Transformators verteuert jedoch den Gleichspannungswandler und steht einer Miniaturisierung der Schaltung des Gleichspannungswandlers entgegen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Vorrichtungen und Verfahren anzugeben, die die beschriebenen Probleme verringern. Aufgabe ist es insbesondere, Gleichspannungswandler und ein Betriebsgerät zum Betreiben von Leuchtmitteln bereitzustellen, die kompakt und kostengünstig herzustellen sind und bei denen Hochfrequenzen und/oder Spannungsspitzen mit geringen Verlusten gedämpft werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung wird durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche weitergebildet.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist ein Gleichspannungswandler Anschlüsse zum Zuführen einer von dem Gleichspannungswandler zu wandelnden Gleichspannung, einen mit den Anschlüssen parallel verbundenen Strompfad, der einen ersten Schalter und eine erste Spule, welche in Reihe geschaltet sind, enthält, eine mit der ersten Spule parallel verbundene Dämpfungsschaltung, einen mit den Anschlüssen parallel verbundenen zweiten Kondensator und eine Steuereinrichtung zum Ansteuern des ersten Schalters auf. Die Dämpfungsschaltung ist mit einem der Anschlüsse und einem Schaltungspunkt zwischen der ersten Spule und dem Schalter verbunden und weist eine erste Diode und einen ersten Kondensator auf, welche in Reihe geschaltet sind.

[0009] Der erste Kondensator nimmt nach dem Ausschalten des ersten Schalters einen Teil der in der ersten Spule gespeicherten Energie auf und wird geladen. Nach dem Wiedereinschalten des ersten Schalters fließt ein Strom vom dem ersten Kondensator, über den ersten Schalter, die

zweite Spule und die zweite Diode und der erste Kondensator beginnt sich zu entladen. Die Steuereinrichtung ist dazu ausgelegt, den ersten Schalter auszuschalten, bevor dieser Strom auf null abgefallen ist, so dass die in der zweiten Spule gespeicherte Energie einen Strom über die zweite Diode, die erste Diode und den zweiten Kondensator treibt und diesen lädt. Auf diese Weise wird ein Teil der in der Dämpfungsschaltung gespeicherten Energie in den mit den Anschlüssen parallel verbundenen zweiten Kondensator überführt und dem Gleichspannungswandler für die Wandlung wieder zur Verfügung gestellt. Es ist kein zusätzlicher Transformator oder eine zusätzliche Primärwicklung beim Sperrwandler nötig.

[0010] Die Höhe der zurückgeführten Energie hängt neben der Ansteuerung des ersten Schalters bzw. den Schaltzeitpunkten auch von der Dimensionierung des ersten Kondensators und der zweiten Spule ab, so dass die Kapazität des ersten Kondensators und/oder die Induktivität der zweiten Spule im Vergleich zu einer Schaltung mit einer reinen Dämpfungsfunktion stark vergrößert wird. Insbesondere mit der Wahl der Induktivität der zweiten Spule kann die Höhe der zurückgeführten Energie beeinflusst werden.

[0011] Der zweite Kondensator kann der Glättungskondensator einer mit den Anschlüssen verbundenen Gleichrichter- oder Leistungsfaktorkorrekturschaltung sein, so dass kein zusätzlicher Kondensator benötigt wird. Auf diese Weise sind keine zusätzlichen Bauteile nötig und es muss nur die Ansteuerung des ersten Schalters angepasst und ggf. ein größerer erster Kondensator und eine größere zweite Spule vorgesehen werden.

[0012] Das Laden des zweiten Kondensators durch die Dämpfungsschaltung kann immer oder nur zu bestimmten Zeiten, Schaltfrequenzen, Lastzuständen (Dimmpege) und/oder Betriebszuständen (lückender Betrieb) erfolgen. Die Intensität des Ladens bzw. der Zeitpunkt des Ausschaltens des ersten Schalters kann von den Schaltfrequenzen, Lastzuständen und/oder Betriebszuständen abhängen oder fest vorgegeben sein, wobei die Steuereinrichtung dazu ausgelegt sein kann, den ersten Schalter auszuschalten während der durch die zweite Spule, die zweite Diode und den Schalter fließende Strom ansteigt oder wenn der durch die zweite Spule, die zweite Diode und den Schalter fließende Strom sein Maximum erreicht.

[0013] Mittels der an dem ersten Kondensator anliegenden Spannung (Mittelwert) kann die vom Gleichspannungswandler abgegebene Spannung bestimmt werden, wobei der Gleichspannungswandler Mittel zum Erfassen der an dem ersten Kondensator abfallenden Spannung aufweist und die Steuereinrichtung dazu ausgelegt ist, zumindest die von dem Gleichspannungswandler abgegebene Spannung auf der Grundlage der erfassten Spannung zu bestimmen, eine Abweichung zwischen der bestimmten Spannung und einer von dem Gleichspannungswandler abzugebenden Spannung zu ermitteln und den ersten Schalter auf der Grundlage der ermittelten Abweichung zu steuern.

[0014] Die erfindungsgemäße Dämpfungsschaltung kann bei einer Vielzahl von Gleichspannungswandlern angewendet werden. Insbesondere kann der Gleichspannungswandler ein Sperrwandler sein, bei dem die erste Spule die Primärwicklung des Transformators des Sperrwandlers ist.

[0015] Der Sperrwandler kann ein Synchronwandler sein, bei dem die Diode auf der Sekundärseite des Sperrwandlers durch einen von der Steuereinrichtung steuerbaren zweiten Schalter ersetzt ist.

[0016] Die Steuereinrichtung kann dazu ausgelegt sein, den zweiten Schalter auszuschalten, nachdem der durch die Sekundärwicklung des Transformators des Sperrwandlers fließende Strom nach dem Ausschalten des ersten Schalters auf null abgesunken ist und einen negativen Wert erreicht hat.

[0017] Die Anschlüsse können lösbare Anschlüsse oder feste Lötverbindungen, beispielsweise auf einer Platine, sein.

[0018] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist ein Betriebsgerät zum Betreiben von Leuchtmitteln einen der oben beschriebenen Gleichspannungswandler auf.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- [0020]** Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Gleichspannungswandlers gemäß der vorliegenden Erfindung,
- [0021]** Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Gleichspannungswandlers gemäß der vorliegenden Erfindung,
- [0022]** Fig. 3 in einem Diagramm den Zusammenhang zwischen der von dem in Fig. 2 gezeigten Gleichspannungswandler abgegebenen Spannung und der Spannung am Snubber-Kondensator, und
- [0023]** Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Betriebsgeräts gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0024] Komponenten mit gleichen Funktionen sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0025] Fig. 1 zeigt eine vereinfachte Schaltung eines Gleichspannungswandlers 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der gezeigte Gleichspannungswandler 1 ist ein Sperrwandler, auch Hoch-Tiefsetzsteller (englisch „flyback converter“) genannt, der elektrische Energie zwischen einer Eingangs- und einer Ausgangsseite mittels eines Transformators T, welcher der galvanischen Trennung (Schutztrennung) zur Netzspannungsseite mit geerdetem Sternpunkt dient, überträgt. Mit einem Sperrwandler kann eine am Eingang zugeführte Gleichspannung mit geringem schaltungstechnischen Aufwand in eine Gleichspannung mit einem anderen Spannungsniveau umgewandelt werden, wobei der Niveauunterschied in einfacher Weise durch die Wahl des Wicklungsverhältnisses des Transformators beeinflussbar ist.

[0026] An den zwei Eingangsanschlüssen 2, 3 des abgebildeten Gleichspannungswandlers 1 wird eine Versorgungsspannung zugeführt, die eine Gleichspannung oder eine gleichgerichtete Wechselfspannung ist und die mittels des Transformators T galvanisch entkoppelt in eine Gleichspannung mit einem anderen Spannungsniveau umgewandelt und an zwei Ausgangsanschlüssen 4, 5 des Gleichspannungswandlers 1 ausgegeben wird. An den zwei Ausgangsanschlüssen 4, 5 können Leuchtmittel, beispielsweise LEDs oder ein weiterer Wandler (nicht gezeigt) angeschlossen sein.

[0027] Die Primärwicklung 6 des Transformators T, ein steuerbarer Schalter 7 und ein Messwiderstand 8 sind in Reihe zwischen dem ersten Eingangsanschluss 1 und dem zweiten Eingangsanschluss 2, welcher mit Masse verbunden sein kann, geschaltet. Die Sekundärwicklung 9 des Transformators T und eine Diode 10 sind in Reihe zwischen dem ersten Ausgangsanschluss 4 und dem zweiten Ausgangsanschluss 5 geschaltet. Ein Puffer-/Speicher Kondensator 11 ist an den Ausgangsanschlüssen 4, 5 parallel angekoppelt. Primär- und Sekundärwicklung 6, 9 des Transformators T weisen eine unterschiedliche Polarität/Wicklungsrichtung auf. Der Schalter 7 wird von einer Steuereinrichtung 12 gesteuert, um diesen ein- und auszuschalten.

[0028] Die Steuereinrichtung 12 kann eine integrierte Halbleiterschaltung sein oder eine integrierte Halbleiterschaltung umfassen. Die Steuereinrichtung 12 kann als ein Prozessor, ein Mikroprozessor, ein Controller, ein Mikrocontroller oder eine anwendungsspezifische Schaltung (ASIC, „Application Specific Integrated Circuit“) oder eine Kombination der genannten Einheiten ausgestaltet sein.

[0029] Die Steuereinrichtung 12 schaltet den Schalter 7 wiederholt ein und wieder aus, wobei nach dem Einschalten ein Strom durch die Primärwicklung 6 des Transformators T und den Messwiderstand 8 fließt, welcher von der Steuereinrichtung 12 mittels der über dem Messwiderstand 8 abfallenden Spannung erfasst wird. Während der Einschaltphase unterdrückt die Diode 10 einen Stromfluss auf der Sekundärseite des Transformators T. Erreicht der Strom durch die Primärwicklung 6 einen Schwellenwert, schaltet die Steuereinrichtung 12 den Schalter 7 aus. Nach dem Ausschalten (Sperrphase) wird die in der Primärwicklung 6 des Transformators T gespeicherte Energie über die Sekundärwicklung 9 des Transformators T abgegeben bzw. erzwingt

einen Stromfluss auf der Sekundärseite durch die Diode 10. Der Kondensator 11 wird geladen, das ggf. an den Ausgangsanschlüssen 6, 7 angeschlossene Leuchtmittel 2 leuchtet.

[0030] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist der Gleichspannungswandler 1 eine Dämpfungsschaltung mit einem Kondensator 13, einer Spule 14 und zwei Dioden 15, 16 auf. Die Diode 15 und der Kondensator 13 formen einen Strompfad, der parallel zu der Primärwicklung 6 angeordnet ist und der von einem Schaltungspunkt zwischen der Primärwicklung 6 und dem Schalter 7 zu dem Eingangsanschluss 2 führt.

[0031] Die Diode 16 und die Spule 14 formen einen weiteren Strompfad, der von einem Schaltungspunkt zwischen dem Schalter 7 und dem Messwiderstand 8 zu einem Schaltungspunkt zwischen der Diode 15 und dem Kondensator 13 führt, so dass der Stromfluss in diesen Pfad (bei geöffneten Schalter 7) von der Steuereinrichtung 12 mittels des Messwiderstands 8 erfasst werden kann. Alternativ kann der Strompfad direkt am Eingangsanschluss 3 angekoppelt sein.

[0032] Nach dem Ausschalten des Schalters 7 fließt kurzzeitig ein Strom von der Primärwicklung 6, durch den Kondensator 13 und die Diode 15, welcher den Kondensator 13 lädt und den Anstieg der Spannung über der Primärwicklung 6 begrenzt/dämpft. Die Diode 15 sperrt ein Entladen des Kondensators 13 über die Primärwicklung 6, nachdem der Strom auf null abgesunken ist, und der geöffnete Schalter 7 verhindert ein Entladen über die Spule 14. Während des Stromflusses durch den Kondensator 13 in der Dämpfungsphase steigt der durch die Sekundärwicklung 9 fließende Strom an und fällt nach dieser Dämpfungsphase wieder ab. Nach dem Wiedereinschalten des Schalters 7 fließt ein Strom vom dem Kondensator 13, über den Schalter 7, die Spule 14 und die Diode 16, so dass sich der Kondensator 13 entlädt.

[0033] Die Steuereinrichtung 12 erfasst den durch den Schalter 7 fließenden Strom, der sich aus dem Strom durch die Primärwicklung 6 und dem Strom durch die Spule 14, die Diode 16 und den Kondensator (Entladestrom) zusammensetzt und schaltet den Schalter 7 aus, wenn der erfasste Strom einen vorgegebenen Schwellenwert erreicht. Der Schwellenwert ist zumindest zweifach so gewählt, dass zum Zeitpunkt des Ausschaltens der Strom (Entladestrom) durch die Spule 14, die Diode 16 und den Kondensator noch nicht auf null abgefallen ist. Ein solches Ausschalten bewirkt einen von der in der Spule 14 gespeicherten Energie gespeisten Stromfluss durch die Diode 16, die Diode 15 und einen mit den Eingangsanschlüssen 2, 3 parallel verbundenen Kondensator 17, welcher durch diesen Stromfluss geladen bzw. zusätzlich mit Energie versorgt wird. Dieser Ladestrom kann von der Steuereinrichtung 12 mittels des Messwiderstands erfasst und bei der Wahl des nächsten Ein- und/oder Ausschaltzeitpunkts des Schalters 7 berücksichtigt werden.

[0034] Der Kondensator 17 kann Bestandteil einer dem Gleichspannungswandler 1 vorgelagerten und diesen speisenden Gleichrichter- oder Leistungsfaktorkorrekturschaltung sein oder kann zu dem Pufferkondensator der Gleichrichter- bzw. Leistungsfaktorkorrekturschaltung zusätzlich vorhanden sein. Das Aus- und/oder Einschalten des Schalters 7 kann zu vorgegebenen Zeiten und somit auch ohne die Erfassung des durch den Schalter 7 fließenden Stroms bzw. ohne das Vorsehen des Messwiderstands 8 erfolgen, wobei der Entladestrom zum Zeitpunkt des Ausschaltens noch nicht auf null abgefallen ist.

[0035] Für eine genaue Steuerung oder Regelung ist insbesondere bei sich ändernden Lasten/Dimmpegeln eine Bestimmung der von dem Gleichspannungswandler abgegebenen Spannung nötig. Eine direkte Messung der abgegebenen Spannung über die mittels dem Transformator T geschaffenen Potentialbarriere hinweg ist oft nur mit hohem Aufwand mit einem Optokoppler, einem zweiten Transformator oder einer zusätzlichen Hilfswicklung möglich.

[0036] Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird die von dem Gleichspannungswandler abgegebenen Spannung U_A mittels der Spannung U_C an dem Kondensator 13 bestimmt. Hierfür erfasst, wie in Fig. 2 gezeigt, die Steuereinrichtung 12 zusätzlich die Spannung U_C direkt am Kondensator 13. Alternativ kann die Erfassung mittels eines Spannungsteilers (nicht gezeigt) erfolgen.

[0037] Die Steuereinrichtung 12 berechnet die von dem Gleichspannungswandler abgegebene

Spannung U_A mit der Gleichung $U_A = a \cdot U_C + b$, wobei die Konstanten a und b vom Hersteller oder Anwender an dem Gleichspannungswandler 1 oder einem baugleichen Gleichspannungswandler 1 experimentell ermittelt und in der Steuereinrichtung 12 gespeichert werden. Alternativ kann der Hersteller oder Anwender in einem Experiment oder mit der Gleichung eine Tabelle, welche jedem von einer Vielzahl von Spannungswerten U_C einen Spannungswert U_A zuordnet, erstellen und in der Steuereinrichtung 12, welche die abgegebene Spannung U_A mit der Tabelle bestimmt, hinterlegen. Es ist auch möglich für verschiedene Lasten/Leuchtmittel jeweils eine Gleichung bzw. Tabelle zu ermitteln und zu speichern, wobei die Auswahl der von der Steuereinrichtung 12 anzuwendenden Gleichung bzw. Tabelle manuell durch den Anwender oder automatisch durch eine Detektion der an dem Gleichspannungswandler 1 angeschlossenen Lasten/Leuchtmittel erfolgt.

[0038] Fig. 3 zeigt in einem Diagramm die nahezu lineare Funktion $U_A = f(U_C)$, welche experimentell für den Sperrwandler mit verschiedenen Spannungs- bzw. Abgabeleistungseinstellungen ermittelt wurde. Die Werte sind von der Dimensionierung/Auslegung des Sperrwandlers abhängig. Mit der ermittelten Funktion bzw. der ermittelten Tabelle kann die von dem Gleichspannungswandler 1 abgegebene Spannung U_A in einfacher Weise mit der gemessenen Spannung U_C bestimmt werden, ohne eine zusätzliche Hilfswicklung oder einen Optokoppler vorsehen zu müssen.

[0039] Die Diode 10 auf der Sekundärseite kann, wie in Fig. 2 gezeigt, durch einen von der Steuereinrichtung 12 steuerbaren Schalter 18 ersetzt werden. Die Steuereinrichtung 12 steuert die Schalter 7 und 18 so an, dass diese abwechselnd ein- und ausgeschaltet werden, wobei zwischen dem Ausschalten des einen Schalters und dem Einschalten des anderen Schalters eine Totzeit liegen kann. Die Schalter 7, 18 können Transistoren, wie IGBTs oder MOSFETs, sein. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die Steuereinrichtung 12 dazu ausgelegt, den Schalter 18 auszuschalten nachdem der durch die Sekundärwicklung 9 des Transformators T fließende Strom nach dem Ausschalten des Schalters 7 auf null abgesunken ist und eine negativen Wert erreicht hat.

[0040] Fig. 4 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung eines Betriebsgeräts 19 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Betriebsgerät 19 weist den in Fig. 1 oder 2 gezeigten Gleichspannungswandler 1, einen Netzanschluss L, N zum Anschluss des Betriebsgeräts 19 an eine Netz-Wechselspannung und einen Gleichrichter 20 mit Leistungsfaktor-korrektur auf, der aus der Netz-Wechselspannung die an den Eingangsanschlüssen 2, 3 des Gleichspannungswandlers 1 anliegende Gleichspannung erzeugt, wobei die Schaltzeiten des mit einer pulsweitenmodulierten Steuerspannung ein- und ausgeschalteten Schalters so gewählt werden, dass der Eingangsstrom des Gleichrichters 20 einem sinusförmigen Verlauf folgt, der in Phase mit dem Verlauf der Netz-Wechselspannung ist. Das Betriebsgeräts 19 dient zum Betrieb von einem an den Ausgangsanschlüssen 4, 5 angeschlossenen Leuchtmittel 23, welches eine Leuchtdiode (LED, OLED) oder mehrere in Serie oder parallel geschaltete LEDs, OLEDs umfassen kann.

Ansprüche

1. Gleichspannungswandler mit
Anschlüssen (2, 3) zum Zuführen einer von dem Gleichspannungswandler (1) zu wandelnden Gleichspannung,
einem mit den Anschlüssen (2, 3) parallel verbundenen Strompfad, der einen ersten Schalter (7) und eine erste Spule (6), welche in Reihe geschaltet sind, aufweist,
einer mit der ersten Spule (6) parallel verbundenen Dämpfungsschaltung, die eine erste Diode (15) und einen ersten Kondensator (13), welche in Reihe geschaltet sind, aufweist und die mit einem der Anschlüsse (2, 3) und einem Schaltungspunkt zwischen der ersten Spule (6) und dem Schalter (7) verbunden ist,
einem von einem Schaltungspunkt zwischen der ersten Diode (15) und dem ersten Kondensator (13) zu dem anderen der Anschlüsse (2, 3) führenden Strompfad, der eine zweite Diode (16) und zweite Spule (14), welche in Reihe geschaltet sind, aufweist,
einem mit den Anschlüssen (2, 3) parallel verbundenen zweiten Kondensator (17), und
einer Steuereinrichtung (12) zum Ansteuern des ersten Schalters (7), wobei die Steuereinrichtung (12) dazu ausgelegt ist, den ersten Schalter (7) auszuschalten bevor der durch die zweite Spule (14), die zweite Diode (16) und den Schalter (7) fließende Strom auf null abgefallen ist.
2. Gleichspannungswandler nach Anspruch 1, aufweisend
eine Gleichrichter- oder Leistungsfaktorkorrekturschaltung (20) zum Erzeugen der an den Anschlüssen zuzuführenden Gleichspannung, wobei der zweite Kondensator (17) der Glättungskondensator der Gleichrichter- bzw. Leistungsfaktorkorrekturschaltung (20) ist.
3. Gleichspannungswandler nach Anspruch 1 oder 2, wobei
die Steuereinrichtung (12) dazu ausgelegt ist, den ersten Schalter (7) auszuschalten während der durch die zweite Spule (14), die zweite Diode (16) und den Schalter (7) fließende Strom ansteigt.
4. Gleichspannungswandler nach Anspruch 1 oder 2, wobei
die Steuereinrichtung (12) dazu ausgelegt ist, den ersten Schalter (7) auszuschalten, wenn der durch die zweite Spule (14), die zweite Diode (16) und den Schalter (7) fließende Strom sein Maximum erreicht.
5. Gleichspannungswandler nach einem der vorangegangenen Ansprüche, aufweisend
Mittel zum Erfassen der über den ersten Kondensator (13) abfallenden Spannung, wobei
die Steuereinrichtung (12) dazu ausgelegt ist, zumindest die von dem Gleichspannungswandler (1) abgegebene Spannung auf der Grundlage der erfassten Spannung zu bestimmen, eine Abweichung zwischen der bestimmten Spannung und einer von dem Gleichspannungswandler (1) abzugebenden Spannung zu ermitteln und den ersten Schalter (7) auf der Grundlage der ermittelten Abweichung zu steuern.
6. Gleichspannungswandler nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei
der Gleichspannungswandler (1) ein Sperrwandler und die erste Spule (6) die Primärwicklung des Transformators (T) des Sperrwandlers ist.
7. Gleichspannungswandler nach Anspruch 6, wobei
der Sperrwandler ein Synchronwandler ist, bei dem die Diode (10) auf der Sekundärseite des Sperrwandlers (1) durch einen von der Steuereinrichtung (12) steuerbaren zweiten Schalter (18) ersetzt ist.

8. Gleichspannungswandler nach Anspruch 7, wobei die Steuereinrichtung (12) dazu ausgelegt ist, den zweiten Schalter (18) auszuschalten nachdem der durch die Sekundärwicklung (9) des Transformators (T) des Sperrwandlers fließende Strom nach dem Ausschalten des ersten Schalters (7) auf null abgesunken ist und einen negativen Wert erreicht hat.
9. Betriebsgerät zum Betreiben von Leuchtmitteln (21) mit einem Gleichspannungswandler (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

2/4

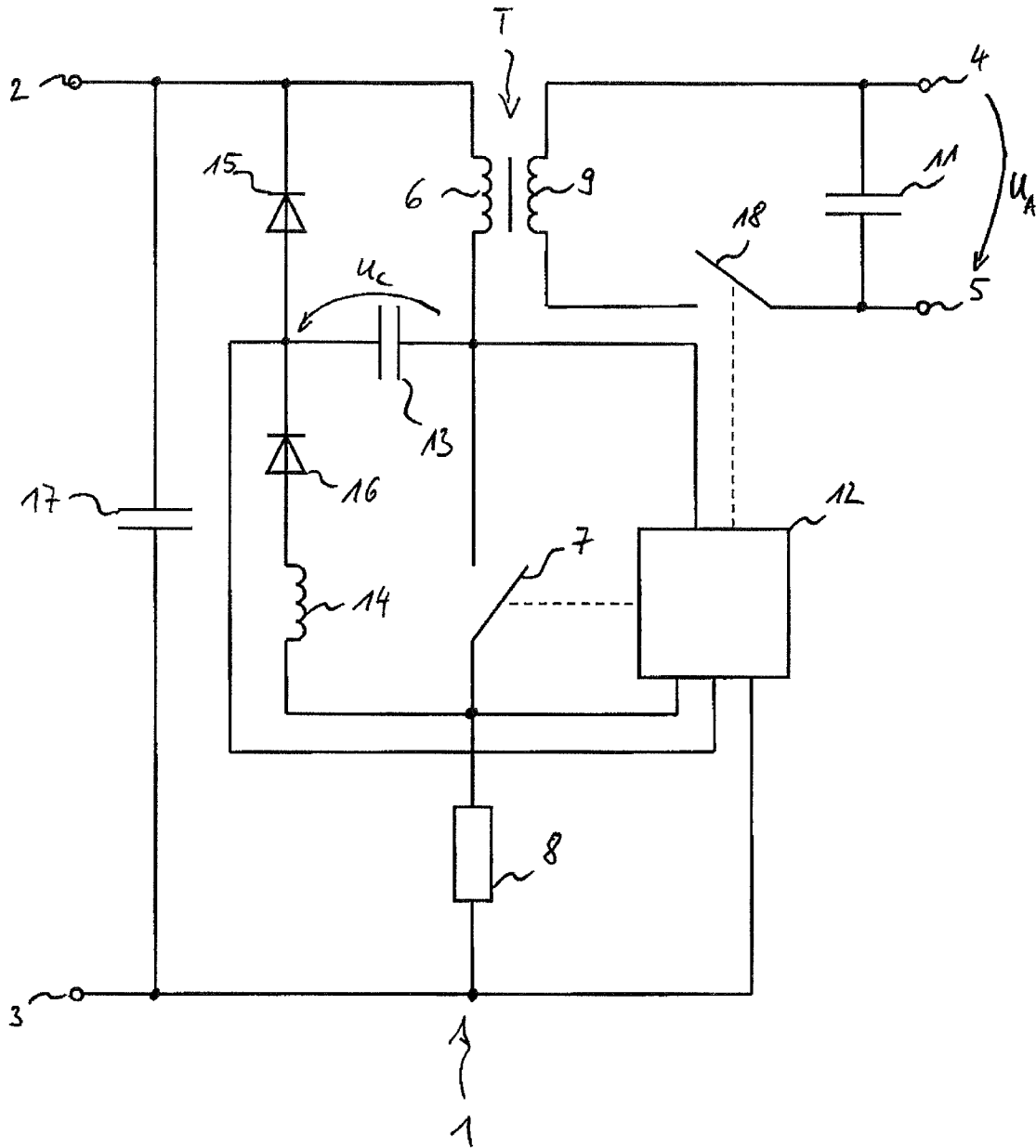


Fig. 2

3/4

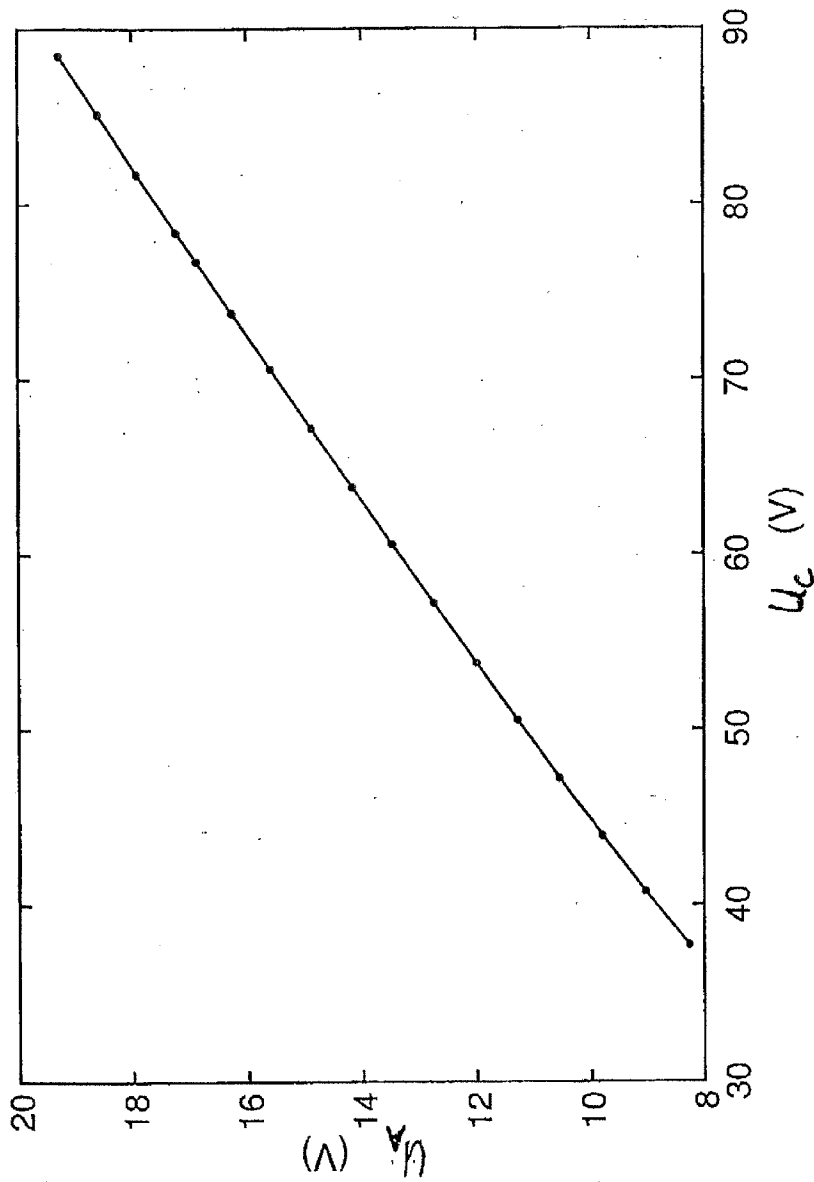


Fig. 3

4/4

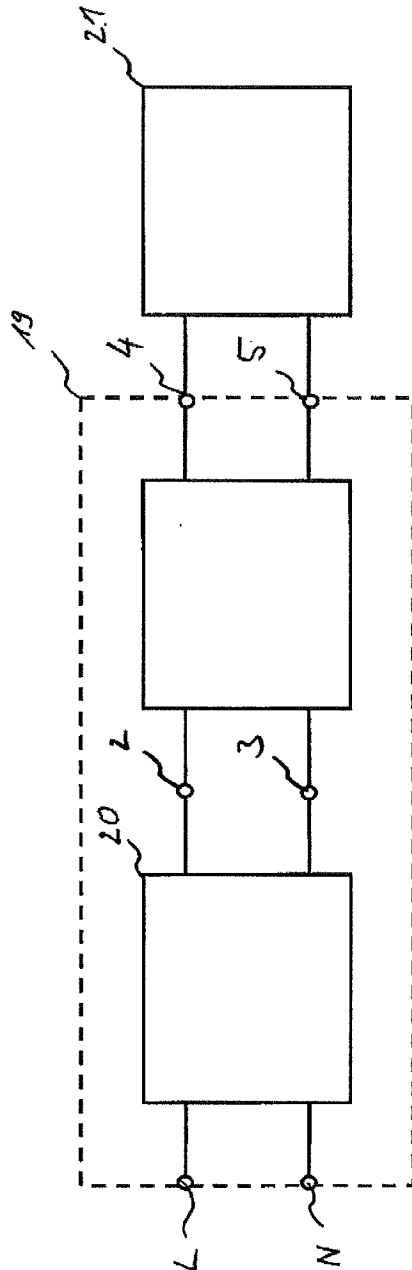


Fig. 4

| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: H05B 33/08 (2020.01); H02M 1/34 (2007.01); H02M 3/335 (2006.01); G05F 1/575 (2006.01) | | |
|---|---|--------------------------------|
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: H05B 33/08 (2020.01); H02M 1/34 (2013.01); H02M 3/33553 (2013.01); G05F 1/575 (2013.01) | | |
| Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H05B, H02M, G05F | | |
| Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, IEEE | | |
| Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 16.07.2019 eingereichten Ansprüchen 1-9 erstellt. | | |
| Kategorie*) | Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch |
| X | KR 20170116415 A (UNIV SOONCHUNHYANG IND ACAD COOP FOUND) 19. Oktober 2017 (19.10.2017) Absätze [0020-0032]; Fig. 1, 2. | 1-9 |
| X | US 2005207185 A1 (OH IN-HWAN) 22. September 2005 (22.09.2005) Absätze [0017-0021, 0031-0033, 0039, 0040]; Fig. 1, 3, 4. | 1-8 |
| Y | | 9 |
| X | US 5703763 A (SMEETS PATRICK E G) 30. Dezember 1997 (30.12.1997) Das ganze Dokument. | 1-8 |
| Y | | 9 |
| Datum der Beendigung der Recherche: 23.09.2020 | | Seite 1 von 1 |
| | | Prüfer(in): MEHLMAUER Adolf |
| *) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand 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. | | |