

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 87/2018
(22) Anmeldetag: 17.04.2018
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.01.2024
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2024

(51) Int. Cl.: **H05B 45/382** (2020.01)
H05B 45/385 (2020.01)
H02M 3/335 (2006.01)
H02M 1/00 (2006.01)

(30) Priorität:
06.03.2018 DE 102018203310.2 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 2014092646 A1
US 2010026208 A1
WO 2016077226 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Tridonic GmbH & Co KG
6850 Dornbirn (AT)

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

(54) **Synchronkonverter mit digitaler Laststromerfassung**

(57) Ein Synchronkonverter (10) zum Betreiben zumindest einer LED (41) umfasst: mittels eines Übertragers (11A, 11 B, 11 C) gekoppelte Versorgungs- und Lastseiten (12, 13) mit jeweiligen Schaltmitteln (14, 15); Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) zum Erfassen einer ersten Erfassungsgröße (18) für eine Stromstärke (19) durch die zumindest eine LED (41), und zum Erfassen einer zweiten Erfassungsgröße (20) für eine Stromstärke (21) durch das Schaltmittel (15) auf der Lastseite (13); und eine Steuereinrichtung zum Ansteuern der Schaltmittel (14, 15) in einem Gegentakt, welcher von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen (18, 20) abhängt.

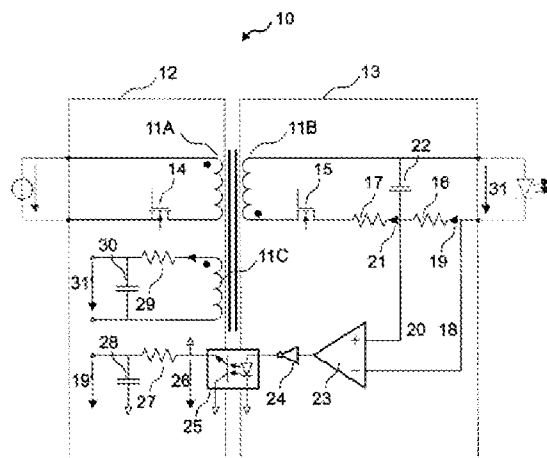


Fig. 1

Beschreibung

SYNCHRONKONVERTER MIT DIGITALER LASTSTROMERFASSUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Synchronkonverter und Verfahren zum Betreiben zumindest einer LED, sowie diesbezügliche Betriebsgeräte und Beleuchtungseinrichtungen. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Synchronkonverter mit einer digitalen Laststromerfassung.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Betriebsgeräte zum Betreiben von LED-Modulen bedienen sich bekannter Konverterarchitekturen, um eine für die zu betreibenden LED-Module angepasste Lastspannung aus einer vorgegebenen Eingangsspannung, beispielsweise einer Bus-Gleichspannung oder einer Netz-Wechselspannung, bereitzustellen, welche sich nicht direkt zum Betreiben von LED-Modulen eignet.

[0003] Synchronkonverter bewerkstelligen dies mittels zweier Schaltmittel, etwa Transistoren, welche einen Leistungsfluss durch einen Energiespeicher, etwa einen magnetischen Energiespeicher, steuern. Isolierende Konverter verfügen über einen magnetischen Energiespeicher, insbesondere Übertrager, welcher eine Versorgungsseite und eine Lastseite des Konverters magnetisch koppelt.

[0004] Eine genaue Regelung isolierender Synchronkonverter erfordert eine genaue Stromerfassung auf der Lastseite. Bei üblichen Synchronkonvertern mit einem Regler auf der Versorgungsseite ist für eine Übertragung der erfassten Stromstärke von der Lastseite zum Regler eine Isolationsbarriere zwischen den beiden Seiten zu überwinden.

[0005] In bekannten Synchronkonvertern werden dafür entweder gesteuerte Energiequellen direkt ausgelesen oder Stromübertrager eingesetzt, welche einen Laststrom indirekt erfassen und dabei verschiedene Temperatureinflüsse aufweisen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Es besteht daher ein Bedarf an Synchronkonvertern und Verfahren zum Betreiben von zumindest einer LED, sowie an darauf aufbauenden Vorrichtungen, welche einige oder mehrere dieser nachteiligen Aspekte vermeiden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Synchronkonverter gemäß Anspruch 1 und durch ein Verfahren zum Betreiben von zumindest einer LED gemäß Anspruch 10 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt umfasst ein Synchronkonverter zum Betreiben zumindest einer LED: mittels eines Übertragers gekoppelte Versorgungs- und Lastseiten mit jeweiligen Schaltmitteln; Erfassungsmittel zum Erfassen einer ersten Erfassungsgröße für eine Stromstärke durch die zumindest eine LED, und zum Erfassen einer zweiten Erfassungsgröße für eine Stromstärke durch das Schaltmittel auf der Lastseite; und eine Steuereinrichtung zum Ansteuern der Schaltmittel in einem Gegentakt, welcher von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen abhängt.

[0009] Vorteilhaft ermöglichen solche Synchronkonverter eine direktere Erfassung des LED-Stroms bereits auf der Lastseite in Form eines pulsweitenmodulierten Digitalsignals, welches zusammen mit weiteren Signalverarbeitungsschritten eine genaue Messung des LED-Laststroms ermöglicht.

[0010] Vorteilhaft ist ein Kostenaufwand für die direktere Erfassung des LED-Stroms in einem

vergleichbaren Rahmen zu einer Erfassung des LED-Stroms mittels Stromübertrager.

[0011] Unter einem Synchronkonverter im Sinne dieser Anmeldung kann eine elektronische Schaltung und/oder Baugruppe verstanden werden, welche dazu eingerichtet ist, eine elektrische Leistung mittels eines Energiespeichers und zweier Schaltmittel umzuspannen, welche abwechselnd angesteuert einen Leistungsfluss durch den Energiespeicher steuern.

[0012] Unter einer Versorgungsseite im Sinne dieser Anmeldung kann ein Schaltungsabschnitt des Synchronkonverters verstanden werden, welcher elektrisch leitend an eine elektrische Energiequelle, insbesondere an eine Spannungsquelle, anschließbar ist.

[0013] Unter einer Lastseite im Sinne dieser Anmeldung kann ein Schaltungsabschnitt des Synchronkonverters verstanden werden, welcher elektrisch leitend an eine Last, insbesondere an die zumindest eine LED, anschließbar ist.

[0014] Unter einem Schaltmittel im Sinne dieser Anmeldung kann ein elektronisch betätigbarer Schalter verstanden werden, welcher zwischen einem geschlossenen, elektrisch leitfähigen Zustand und einem geöffneten, elektrisch isolierenden Zustand alternierbar ist. Beispiele umfassen etwa Transistoren.

[0015] Unter einer Erfassungsgröße im Sinne dieser Anmeldung kann eine von einer tatsächlich zu erfassenden elektrischen Größe abgeleitete elektrische Größe verstanden werden. Beispielsweise ist eine zu erfassende Stromstärke durch eine infolge der zu erfassenden Stromstärke an einem Messwiderstand abfallenden Spannung darstellbar.

[0016] Unter einer Steuereinrichtung im Sinne dieser Anmeldung kann eine elektronische Schaltung und/oder Baugruppe verstanden werden, welche einer planvollen und zielgerichteten Beeinflussung des Verhaltens des Synchronkonverters dient und dazu insbesondere eine integrierte Schaltung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, Ansteuersignale für aktive Betriebsmittel, insbesondere Schaltmittel, des Synchronkonverters in Abhängigkeit von Eingangsgrößen und von einer Programmierung oder Verdrahtung der integrierten Schaltung bereitstellen. Beispiele für solche integrierte Schaltungen umfassen Mikrocontroller oder anwendungsspezifische integrierte Schaltungen, ASICs.

[0017] Unter einem Mikrocontroller im Sinne dieser Anmeldung kann eine programmierbare integrierte Schaltung verstanden werden, welche neben einer Prozessorfunktion auch Peripheriefunktionen umfassen kann.

[0018] Unter einer anwendungsspezifischen integrierten Schaltung im Sinne dieser Anmeldung kann eine nicht programmierbare integrierte Schaltung verstanden werden, deren Funktion durch ihre Herstellung definiert wird.

[0019] Vorteilhaft für eine Kostenstruktur ist bei Kleinserienfertigung ein Mikrocontroller, und bei Großserienfertigung ein ASIC.

[0020] Unter einem Gegentakt im Sinne dieser Anmeldung kann verstanden werden, dass die zugrundeliegenden Ansteuersignale stets zueinander komplementäre Logikpegel aufweisen. Beispielsweise erfordert ein „1“-Pegel eines ersten Ansteuersignals einen „0“-Pegel eines zweiten Ansteuersignals, und umgekehrt.

[0021] Die Erfassungsmittel können erste und zweite Messwiderstände zum Erfassen der ersten und zweiten Erfassungsgröße umfassen, welche einerseits mit einer Filterkapazität auf der Lastseite, und andererseits mit der zumindest einen LED oder mit dem Schaltmittel auf der Lastseite verbunden sind.

[0022] Vorteilhaft sind Messwiderstände kostengünstige analoge Schaltungselemente.

[0023] Die Erfassungsmittel können ferner einen Komparator umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, an seinen Eingängen die ersten und zweiten Erfassungsgrößen zu erfassen, diese zu vergleichen und in Abhängigkeit von dem Vergleich an seinem Ausgang ein pulswidenmoduliertes elektrisches Signal bereitzustellen.

[0024] Die Erfassungsmittel können ferner ein Inverter-Gatter zum Invertieren des pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen.

[0025] Die Erfassungsmittel können ferner einen Optokoppler umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, das pulswidenmodulierte elektrische Signal von der Lastseite auf die Versorgungsseite des Synchronkonverters zu übertragen.

[0026] Vorteilhaft sind mit dem Inverter-Gatter auch invertierende Optokoppler einsetzbar.

[0027] Vorteilhaft entkoppelt der Optokoppler die Versorgungs- und Lastseiten des Synchronkonverters bei der Übertragung des pulswidenmodulierten elektrischen Signals über die Isolationsbarriere zwischen den beiden Seiten.

[0028] Die Erfassungsmittel können ferner eine digitale Auswerteeinheit zum Auswerten des pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen.

[0029] Digitale Auswerteeinheiten können beispielsweise Funktionseinheiten integrierter Schaltungen sein. Beispiele für solche integrierte Schaltungen umfassen Mikrocontroller oder anwendungsspezifische integrierte Schaltungen, ASICs.

[0030] Vorteilhaft ermöglichen digitale Auswerteeinheiten, das pulswidenmodulierte elektrische Signal direkt als ein Digitalsignal zu decodieren und auszuwerten. Alternativ ermöglichen digitale Auswerteeinheiten, das pulswidenmodulierte elektrische Signal nach entsprechender Filterung als ein Analogsignal zu digitalisieren und auszuwerten.

[0031] Die Erfassungsmittel können ferner ein elektrisches Tiefpassfilter zum Bereitstellen eines geglätteten pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen.

[0032] Die Erfassungsmittel können ein elektrisches Tiefpassfilter zum Bereitstellen des geglätteten pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen, welches als ein RC-Glied ausgebildet ist.

[0033] Vorteilhaft lässt sich dadurch mit geringem Schaltungsaufwand am Ausgang des Tiefpassfilters ein geglättetes pulswidenmoduliertes elektrisches Signal abgreifen, welches repräsentativ für den LED-Strom ist und beispielsweise mit der digitalen Auswerteeinheit auswertbar ist.

[0034] Der Synchronkonverter kann ferner weitere Erfassungsmittel zum Erfassen einer LED-Spannung umfassen.

[0035] Die weiteren Erfassungsmittel können eine Hilfswicklung des Übertragers umfassen.

[0036] Vorteilhaft erlaubt dies eine nichtinvasive Erfassung der LED-Spannung.

[0037] Der Synchronkonverter kann als ein synchroner Sperrwandler ausgebildet sein, welcher den Übertrager umfasst.

[0038] Vorteilhaft kombiniert eine solche Konverterarchitektur die vorteilhaften Eigenschaften von äußerst effizienten Synchronkonvertern und von sicheren isolierenden Konvertern.

[0039] Gemäß einem zweiten Aspekt umfasst ein Betriebsgerät zum Betreiben zumindest einer LED einen Synchronkonverter gemäß Ausführungsbeispielen.

[0040] Vorteilhaft sind die oben genannten Vorrichtungsmerkmale des Synchronkonverters mit ihren jeweiligen Vorteilen in dem Betriebsgerät analog nutzbar.

[0041] Unter einem Betriebsgerät im Sinne dieser Anmeldung kann eine elektronische Schaltung und/oder Baugruppe verstanden werden, welche dazu eingerichtet ist, die zumindest eine LED aus einer elektrischen Energiequelle zu speisen, welche per se nicht dazu eingerichtet ist.

[0042] Gemäß einem dritten Aspekt umfasst eine Beleuchtungseinrichtung ein Betriebsgerät gemäß Ausführungsbeispielen; und zumindest eine LED.

[0043] Vorteilhaft sind die oben genannten Vorrichtungsmerkmale des Synchronkonverters bzw. des Betriebsgeräts mit ihren jeweiligen Vorteilen in der Beleuchtungseinrichtung analog nutzbar.

[0044] Gemäß einem vierten Aspekt umfasst ein Verfahren zum Betreiben zumindest einer LED mit einem Synchronkonverter, welcher mittels eines Übertragers gekoppelte Versorgungs- und Lastseiten mit jeweiligen Schaltmitteln aufweist: ein Erfassen einer ersten Erfassungsgröße für eine Stromstärke durch die zumindest eine LED; ein Erfassen einer zweiten Erfassungsgröße für eine Stromstärke durch das Schaltmittel auf der Lastseite; und ein Ansteuern der Schaltmittel in einem Gegentakt, welcher von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen abhängt.

[0045] Das Verfahren kann mit einem Synchronkonverter gemäß Ausführungsbeispielen durchgeführt werden.

[0046] Vorteilhaft sind die oben genannten Vorrichtungsmerkmale des Synchronkonverters mit ihren jeweiligen Vorteilen in dem Verfahren analog nutzbar.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0047] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen kurz erläutert, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Elemente bezeichnen.

[0048] Fig. 1 zeigt schematisch einen Synchronkonverter nach einem Ausführungsbeispiel.

[0049] Fig. 2 zeigt schematisch einen zeitlichen Verlauf ausgewählter elektrischer Größen des Synchronkonverters nach dem Ausführungsbeispiel.

[0050] Fig. 3 zeigt schematisch ein Betriebsgerät mit dem Synchronkonverter nach dem Ausführungsbeispiel und eine Beleuchtungseinrichtung mit dem Betriebsgerät.

[0051] Fig. 4 zeigt schematisch ein Verfahren zum Betreiben des Synchronkonverters nach dem Ausführungsbeispiel.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0052] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Eine Beschreibung von Ausführungsbeispielen in spezifischen Anwendungsfeldern bedeutet keine Einschränkung auf diese Anwendungsfelder. Elemente schematischer Darstellungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu wiedergegeben, sondern vielmehr derart, dass ihre Funktion und ihr Zweck dem Fachmann verständlich werden. Soweit nicht ausdrücklich anders angegeben sind die Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen miteinander kombinierbar.

[0053] Fig. 1 zeigt schematisch einen Synchronkonverter 10 nach einem Ausführungsbeispiel, während Fig. 2 schematisch einen zeitlichen Verlauf ausgewählter elektrischer Größen 18, 20, 26 des Synchronkonverters 10 nach dem Ausführungsbeispiel illustriert.

[0054] Der Synchronkonverter 10 ist als ein synchroner Sperrwandler ausgebildet, welcher mittels eines Übertragers 11A, 11B, 11C Versorgungs- und Lastseiten 12, 13 mit jeweiligen Schaltmitteln 14, 15 koppelt.

[0055] Der Synchronkonverter 10 umfasst: Erfassungsmittel 16-17, 23-25, 27-28 zum Erfassen einer ersten Erfassungsgröße 18 für eine Stromstärke 19 durch die zumindest eine LED, und zum Erfassen einer zweiten Erfassungsgröße 20 für eine Stromstärke 21 durch das Schaltmittel 15 auf der Lastseite 13; sowie eine Steuereinrichtung (nicht dargestellt) zum Ansteuern der Schaltmittel 14, 15 in einem Gegentakt, welcher von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen 18, 20 abhängt.

[0056] Die Erfassungsmittel 16-17, 23-25, 27-28 umfassen erste und zweite Messwiderstände 16, 17 zum Erfassen der ersten und zweiten Erfassungsgröße 18, 20.

[0057] Der erste Messwiderstand 16 ist einerseits mit einer Filterkapazität 22 auf der Lastseite 13 und andererseits mit der zumindest einen LED verbunden, während der zweite Messwiderstand 17 einerseits mit der Filterkapazität 22 und andererseits mit dem Schaltmittel 15 auf der Lastseite 13 verbunden ist.

[0058] Fig. 2 zeigt beispielhafte, als elektrische Spannungen erfasste erste und zweite Erfassungsgrößen 18, 20. Die mittig dargestellte erste Erfassungsgröße 18 gibt einen durch die Filterkapazität 22 geglätteten zeitlichen Verlauf der Stromstärke 19 durch die zumindest eine LED wieder, während die im oberen Drittel dargestellte zweite Erfassungsgröße 20 einen ungeglätteten zeitlichen Verlauf der Stromstärke 21 durch das Schaltmittel 15 auf der Lastseite 13 zeigt.

[0059] Die Erfassungsmittel 16-17, 23-25, 27-28 umfassen ferner einen Komparator 23, welcher dazu eingerichtet ist, an seinen Eingängen die ersten und zweiten Erfassungsgrößen 18, 20 zu erfassen, diese zu vergleichen und in Abhängigkeit von dem Vergleich an seinem Ausgang ein pulswidenmoduliertes elektrisches Signal bereitzustellen.

[0060] Wie aus Fig. 2 ersichtlich stellt der Komparator 23 an seinem Ausgang einen „1“-Logikpegel bereit, sobald und solange die zweite Erfassungsgröße 20 die erste Erfassungsgröße 18 übersteigt, und andernfalls einen „0“-Logikpegel. Somit liefert der Komparator 23 ein pulswidenmoduliertes Ausgangssignal. Gegebenenfalls können die ersten und/oder zweiten Erfassungsgrößen 18, 20 vor der Verknüpfung mit dem Komparator 23 einer Translation und/oder einer Skalierung im Wertebereich unterzogen werden.

[0061] Die Erfassungsmittel 16-17, 23-25, 27-28 umfassen ferner einen Optokoppler 25, welcher dazu eingerichtet ist, das pulswidenmodulierte elektrische Signal von der Lastseite 13 auf die Versorgungsseite 12 des Synchronkonverters 10 zu übertragen. Im Falle eines invertierenden Optokopplers 25 können die Erfassungsmittel 16-17, 23-25, 27-28 ferner ein optionales Invertergatter 24 zum Invertieren des pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen.

[0062] Auf der Versorgungsseite 12 des Synchronkonverters 10 wird durch Klemmung des Ausgangs des Optokopplers 25 an eine Versorgungsspannung ein pulswidenmoduliertes elektrisches Signal 26 bereitgestellt.

[0063] Zu dessen Auswertung umfassen die Erfassungsmittel 16-17, 23-25, 27-28 ein als RC-Glied 27, 28 ausgebildetes elektrisches Tiefpassfilter 27, 28 zur Bereitstellung eines geglätteten pulswidenmodulierten elektrischen Signals 19', sowie eine digitale Auswerteeinheit (nicht dargestellt), welche insbesondere als eine Funktionseinheit einer versorgungsseitig vorgesehenen integrierten Schaltung ausgebildet sein kann.

[0064] Der Synchronkonverter 10 umfasst ferner weitere Erfassungsmittel 11C, 29, 30 zum Erfassen einer für die LED-Spannung 31 repräsentativen Spannung 31' mit einer Hilfswicklung 11C des Übertragers 11A, 11B, 11C.

[0065] Die Steuereinrichtung ist dazu eingerichtet, die Schaltmittel 14, 15 in einem Gegentakt anzusteuern, welcher von dem für den LED-Strom 19 repräsentativen, geglätteten pulswidenmodulierten elektrischen Signal 19' abhängt. Mit anderen Worten ist der Gegentakt von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen 18, 20 abhängig, welche dem geglätteten pulswidenmodulierten elektrischen Signal 19' zugrunde liegen. Ferner steht der Steuereinrichtung die für die LED-Spannung 31 repräsentative Spannung 31' zur Verfügung.

[0066] Fig. 3 zeigt schematisch ein Betriebsgerät 40 mit dem Synchronkonverter 10 nach dem Ausführungsbeispiel und eine Beleuchtungseinrichtung 50 mit dem Betriebsgerät 40.

[0067] Das Betriebsgerät 40 zum Betreiben zumindest einer LED 41 umfasst einen Synchronkonverter 10 und ggf. weitere Funktionselemente wie beispielsweise Gleichrichter, eine Hilfswicklung für eine Niedervolt-Stromversorgung usw.

[0068] Die Beleuchtungseinrichtung 50 umfasst ein solches Betriebsgerät 40 und zumindest eine LED 41, und eignet sich insbesondere für „point-of-load“-Energieversorgungsarchitekturen.

[0069] Fig. 4 zeigt schematisch ein Verfahren 60 zum Betreiben des Synchronkonverters 10 nach dem Ausführungsbeispiel.

[0070] Das Verfahren 60 kann mit einem Synchronkonverter 10 gemäß Ausführungsbeispielen durchgeführt werden und dient zum Betreiben zumindest einer LED 41 mit einem Synchronkonverter 10, welcher mittels eines Übertragers 11A, 11B, 11C gekoppelte Versorgungs- und Last-

seiten 12, 13 mit jeweiligen Schaltmitteln 14, 15 aufweist.

[0071] Das Verfahren 60 umfasst: ein Erfassen 61 einer ersten Erfassungsgröße 18 für eine Stromstärke 19 durch die zumindest eine LED 41; ein Erfassen 62 einer zweiten Erfassungsgröße 20 für eine Stromstärke 21 durch das Schaltmittel 15 auf der Lastseite 13; und ein Ansteuern 63 der Schaltmittel in einem Gegentakt, welcher von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen 18, 20 abhängt.

Ansprüche

1. Synchronkonverter (10) zum Betreiben zumindest einer LED (41), umfassend
mittels eines Übertragers (11A, 11B, 11C) gekoppelte Versorgungs- und Lastseiten (12, 13) mit jeweiligen Schaltmitteln (14, 15),
Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) zum Erfassen einer ersten Erfassungsgröße (18) für eine Stromstärke (19) durch die zumindest eine LED (41), und zum Erfassen einer zweiten Erfassungsgröße (20) für eine Stromstärke (21) durch das Schaltmittel (15) auf der Lastseite (13), und
eine Steuereinrichtung zum Ansteuern der Schaltmittel (14, 15) in einem Gegentakt, welcher von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen (18, 20) abhängt.
2. Synchronkonverter (10) gemäß Anspruch 1, wobei
die Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) erste und zweite Messwiderstände (16, 17) zum Erfassen der ersten und zweiten Erfassungsgröße (18, 20) umfassen, welche einerseits mit einer Filterkapazität (22) auf der Lastseite (13), und andererseits mit der zumindest einen LED (41) oder mit dem Schaltmittel (15) auf der Lastseite (13) verbunden sind.
3. Synchronkonverter (10) gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei
die Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) ferner einen Komparator (23) umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, an seinen Eingängen die ersten und zweiten Erfassungsgrößen (18, 20) zu erfassen, diese zu vergleichen und in Abhängigkeit von dem Vergleich an seinem Ausgang ein pulswidenmoduliertes elektrisches Signal bereitzustellen.
4. Synchronkonverter (10) gemäß Anspruch 3, wobei
die Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) ferner ein Inverter-Gatter (24) zum Invertieren des pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen.
5. Synchronkonverter (10) gemäß Anspruch 3 oder Anspruch 4, wobei
die Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) ferner einen Optokoppler (25) umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, das pulswidenmodulierte elektrische Signal von der Lastseite (13) auf die Versorgungsseite (12) des Synchronkonverters (10) zu übertragen.
6. Synchronkonverter (10) gemäß Anspruch 5, wobei
die Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) ferner eine digitale Auswerteeinheit zum Auswerten des pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen.
7. Synchronkonverter (10) gemäß Anspruch 5 oder Anspruch 6, wobei
die Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) ferner ein elektrisches Tiefpassfilter (27, 28) zum Bereitstellen eines geglätteten pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen.
8. Synchronkonverter (10) gemäß Anspruch 7, wobei
die Erfassungsmittel (16-17, 23-25, 27-28) ein elektrisches Tiefpassfilter (27, 28) zum Bereitstellen des geglätteten pulswidenmodulierten elektrischen Signals umfassen, welches als ein RC-Glied (27, 28) ausgebildet ist.
9. Synchronkonverter (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
der Synchronkonverter (10) als ein synchroner Sperrwandler ausgebildet ist, welcher den Übertrager (11A, 11B, 11C) umfasst.
10. Verfahren (60) zum Betreiben zumindest einer LED (41) mit einem Synchronkonverter (10), welcher mittels eines Übertragers (11A, 11B, 11C) gekoppelte Versorgungs- und Lastseiten (12, 13) mit jeweiligen Schaltmitteln (14, 15) aufweist, umfassend:
Erfassen (61) einer ersten Erfassungsgröße (18) für eine Stromstärke (19) durch die zumindest eine LED (41),
Erfassen (62) einer zweiten Erfassungsgröße (20) für eine Stromstärke (21) durch das Schaltmittel (15) auf der Lastseite (13), und

Ansteuern (63) der Schaltmittel in einem Gegentakt, welcher von den erfassten ersten und zweiten Erfassungsgrößen (18, 20) abhängt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

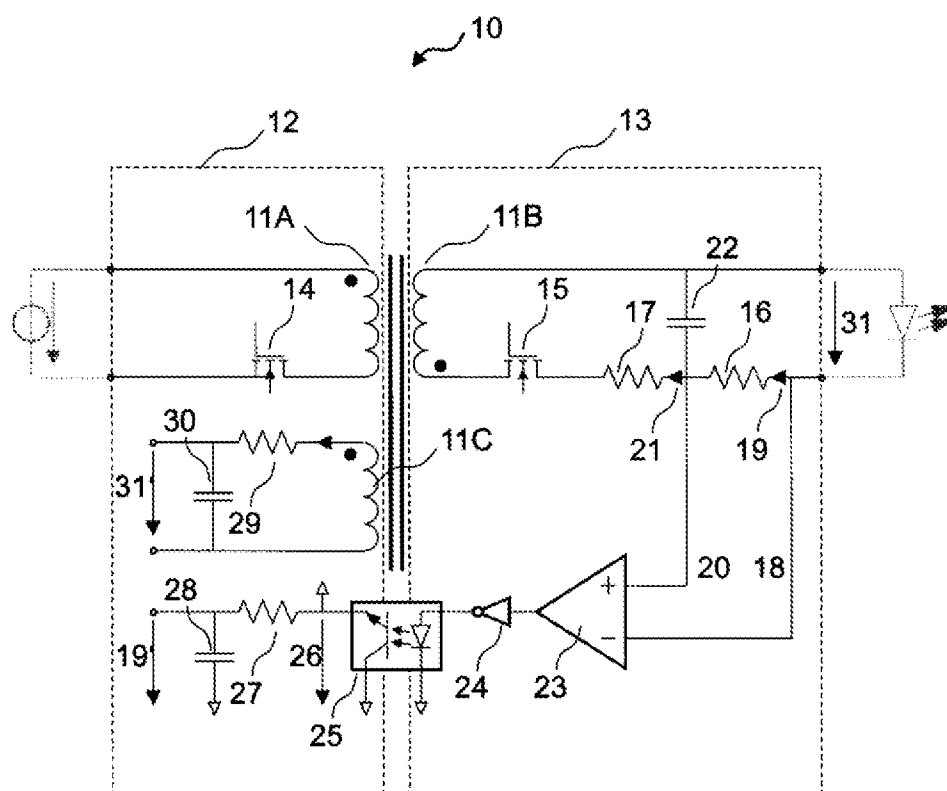


Fig. 1

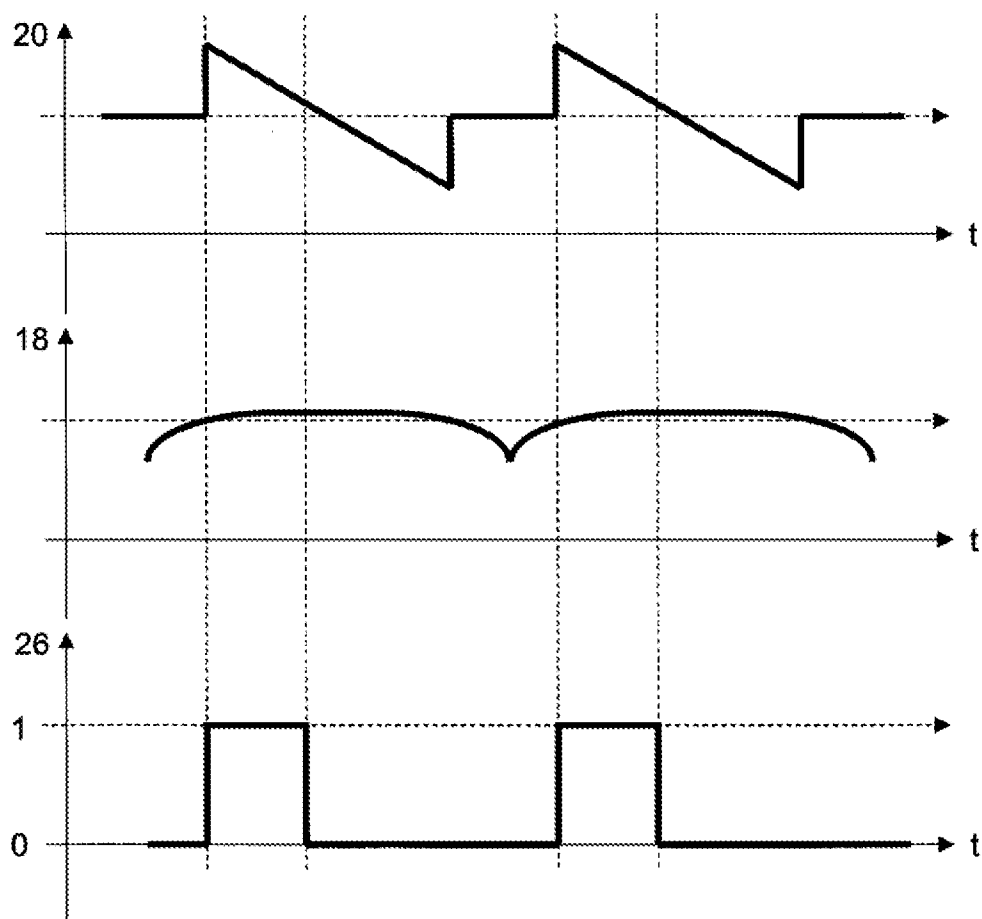


Fig. 2

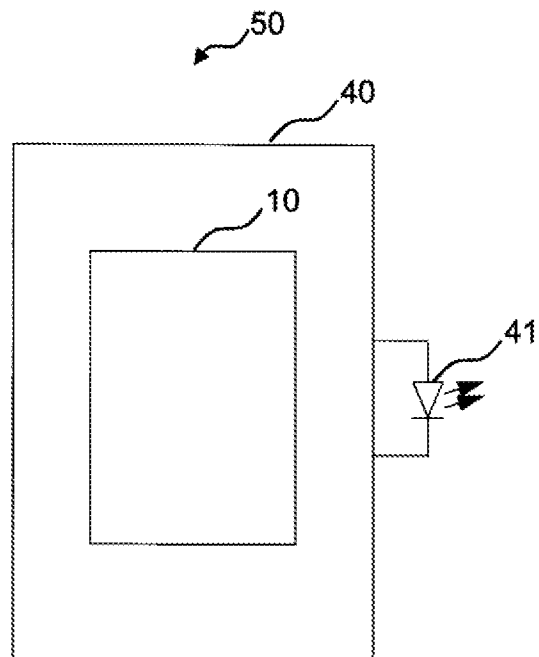


Fig. 3

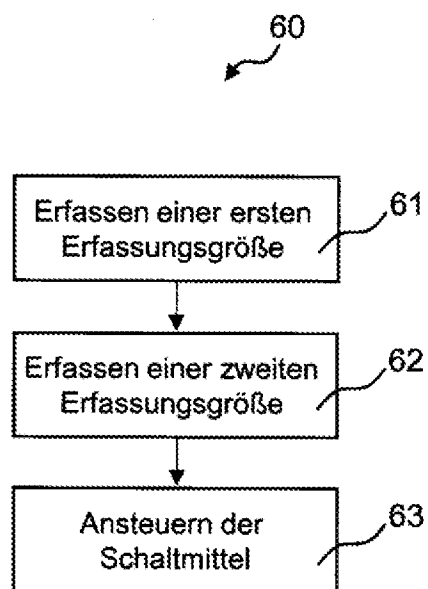


Fig. 4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H05B 45/382 (2020.01); **H05B 45/385** (2020.01); **H02M 3/335** (2006.01); **H02M 1/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H05B 45/382 (2022.01); **H05B 45/385** (2022.01); **H02M 3/33592** (2013.01); **H02M 3/33523** (2021.05); **H02M 1/0009** (2021.05); **Y02B 20/30** (2013.01); **Y02B 70/10** (2020.08)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H05B, H02M, Y02B

Konsultierte Online-Datenbank:

WPI, EPODOC, PATDEW, PATENW

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **17.04.2018** eingereichten Ansprüchen **1-10** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend An- spruch
A	US 2014092646 A1 (CLEVELAND, T. et al.) 03. April 2014 (03.04.2014) Zusammenfassung, Fig. 1-6; Absätze [0009], [0021]-[0037].	1-10
A	US 2010026208 A1 (SHTEYNBERG, A. et al.) 04. Februar 2010 (04.02.2010) Zusammenfassung, Fig. 3-7, 10, 13, 15; Absätze [0064]-[0071].	1-10
A	WO 2016077226 A1 (POWER INTEGRATIONS INC) 19. Mai 2016 (19.05.2016) Zusammenfassung, Fig. 1-6; Absätze [0018], [0029]-[0032], [0042].	1-10

Datum der Beendigung der Recherche:

06.07.2023

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

LOIBNER Klaus

^{*)} 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.