

Gebrauchsmusterschrift

(51) Int. Cl.: **H05B 33/08** (2006.01)
H02M 1/42 (2007.01)
G05F 1/70 (2006.01)

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

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

- ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung, wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist, wobei, die Steuereinheit (14) das Schaltmittel (24) bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert, wobei eine Zusatzschaltung (50) den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert, gezeigt.

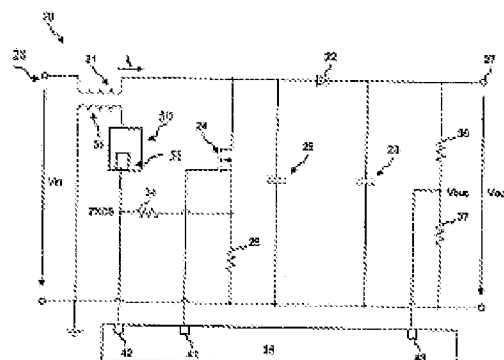


Fig. 3

Beschreibung

LEISTUNGSKORREKTURFAKTORSCHALTUNG FÜR MINDESTENS EIN LEUCHTMITTEL

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, einem Betriebsgerät für mindestens ein Leuchtmittel nach Anspruch 8 und einem Verfahren nach Anspruch 9.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung („Power Factor Correction“, PFC) wird eingesetzt, um Oberwellenströme in einem Eingangsstrom zu beseitigen bzw. zumindest zu verringern. Oberwellenströme können insbesondere bei nicht-linearen Verbrauchern, wie es beispielsweise Gleichrichter mit nachfolgender Glättung in Netzteilen sind, auftreten, da bei derartigen Verbrauchern der Eingangsstrom trotz der sinusförmigen Eingangsspannung in seiner Phase verschoben und nicht-sinusförmig verzerrt wird. Den dabei auftretenden höherfrequenten Oberschwingungen kann durch eine dem jeweiligen Gerät vorgeschaltete aktive oder getaktete Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung entgegen-gewirkt werden, da die Leistungsfaktorkorrektur die nicht-lineare Stromaufnahme behebt und den Eingangsstrom so formt, dass er im Wesentlichen sinusförmig ist.

[0003] Auch Betriebsgeräte für Leuchtmittel sind nicht-linear, da sie eine Kombination aus einem Gleichrichter und einem nachgeschalteten Wechselrichter oder Gleichspannungswandler, mit dem das Leuchtmittel wie beispielsweise eine Leuchtdiode oder eine Gasentladungslampe betrieben wird, aufweisen. Zudem ist die Kennlinie des Leuchtmittels häufig nicht-linear, wobei dies beispielsweise für Gasentladungslampen, insbesondere für Leuchtstofflampen, gilt. Demzufolge werden auch bei derartigen elektronischen Vorschaltgeräten oder sonstigen Betriebsgeräten für Leuchtmittel häufig Leistungsfaktor-Korrekturschaltungen eingesetzt, wobei dies auch deshalb empfehlenswert ist, da durch Normen die zulässige Rücksendung von Oberwellen in das Versorgungsnetz geregelt ist.

STAND DER TECHNIK

[0004] Für Leistungsfaktorkorrekturschaltung wird häufig eine Schaltungstopologie verwendet, die auf einem auch als Hochsetzsteller oder Aufwärtswandler bezeichneten Boost-Konverter beruht. Dabei wird eine mit einer gleichgerichteten Wechselspannung versorgte Induktivität oder Spule durch Einschalten/Ausschalten eines steuerbaren Schalters mit einem Eingangsstrom geladen bzw. entladen. Der Entladestrom der Induktivität fließt über eine Diode zu dem mit einer Ausgangskapazität gekoppelten Ausgang des Konverters, so dass am Ausgang eine gegenüber der Eingangsspannung erhöhte Gleichspannung abgegriffen werden kann. Ebenso sind jedoch auch andere Konverterarten in Leistungsfaktorkorrekturschaltung üblich, wie beispielsweise Flyback-Konverter oder Buck-Konverter.

[0005] Eine derartige Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann in verschiedenen Betriebsmodi betrieben werden, welche für einen Boost-Konverter beispielhaft in "Control Techniques For Power Factor Correction Converters", L. Rossetto, G. Spiazzi, P. Tenti, Proc. of PEMC 94, Warsaw, Poland, pp. 1310-1318, 1994 beschrieben sind. Insbesondere ist ein Betrieb mit einem kontinuierlichen Strom durch die zuvor erwähnte Induktivität (so genannter "Continuous Conduction Mode", CCM), ein Betrieb mit einem diskontinuierlichen Induktivitäts- oder Spulenstrom ("Discontinuous Conduction Mode", DCM) oder ein Betrieb im Grenzbereich zwischen kontinuierlichem und diskontinuierlichem Strom durch die Induktivität ("Borderline Conduction Mode" oder "Boundary Conduction Mode", BCM) bekannt.

[0006] Die einzelnen Betriebsmodi besitzen unterschiedliche Vorteile, so dass bevorzugt abhängig von den Betriebsbedingungen der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung während des Betriebs zwischen den jeweiligen Betriebsmodi gewechselt wird. Hinsichtlich der weiteren Details der einzelnen bekannten Betriebsmodi wird vollinhaltlich auf die oben genannte Veröffentli-

chung verwiesen.

[0007] Daneben gibt es auch einen sog. Burst-Modus, welcher insbesondere bei geringen Lasten auftritt, bei dem das Schaltmittel wiederholt mit einer vergleichsweise hohen Frequenz eingeschaltet und ausgeschaltet wird, wobei die Frequenz insbesondere im Vergleich zu dem normalen Betrieb bzw. zu den anderen Betriebsmodi wie DCM, CCM oder BCM deutlich erhöht ist. Dabei erfolgt eine kurze Folge von Wandlerzyklen (dem Burst) eine Pause, in der die Last ausschließlich aus dem Ausgangsfilterkondensator gespeist wird. Die Dauer der Pause ergibt sich daraus, wie schnell die Ausgangsspannung absinkt, mithin also durch die Größe der Last.

[0008] Nachteile des Burst-Modus ist eine erhöhte Rippelspannung der Ausgangsspannung und damit verbundenen sichtbaren Flickern des Lichtes und hörbare Geräusche.

[0009] Daher liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schaltung zur Leistungsfaktorkorrekturschaltung bereitzustellen, bei dem ein Betrieb im Burst-Modus möglich ist, ohne den beschriebenen Nachteilen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0010] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Leistungsfaktorkorrekturschaltung bereitzustellen, welche auf einfache Art und Weise ein modifizierter Burst-Modus ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung gemäß Anspruch 1, einem Betriebsgerät für mindestens ein Leuchtmittel nach Anspruch 8 und ein Verfahren zur Leistungsfaktorkorrektur gemäß Anspruch 9 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung kann eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung für mindestens ein Leuchtmittel, insbesondere für LED

- einen Eingangsanschluss zum Empfangen einer Eingangsspannung,
- einen Ausgangsanschluss zum Ausgeben einer Ausgangsspannung,
- eine mit dem Eingangsanschluss gekoppelte Induktivität,
- ein mit der Induktivität gekoppeltes steuerbares Schaltmittel, um in einem ersten Betriebsmodus der Leistungsfaktorkorrekturschaltung durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels die Induktivität wahlweise zu laden und zu entladen, wobei der erste Betriebsmodus ein CCM, DCM oder einen BCM ist,
- eine Diode, welche mit der Induktivität derart verschaltet ist, dass beim Entladen der Induktivität ein Strom durch die Induktivität über die Diode dem Ausgangsanschluss zugeführt wird, und
- eine Steuereinheit zum Ansteuern des Schaltmittels,
- eine Nulldurchgangserkennung, welche als Zusatzwicklung mit der Induktivität gekoppelt ist und den Nulldurchgang des Stroms durch die Induktivität erfasst,
- ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung, wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist, wobei die Steuereinheit das Schaltmittel bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert, wobei eine Zusatzschaltung den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert, aufweisen.

[0012] Die Frequenz des steuerbaren Schaltmittels im zweiten Betriebsmodus kann mit der Zusatzschaltung konstant gehalten wird.

[0013] Bei der Nulldurchgangserkennung kann ein fixfrequentes Signal von der Zusatzschaltung beaufschlagt werden. Das fixfrequente Signal kann auch ein PWM Signal sein.

[0014] Das fixfrequente Signal kann auch ein Gleichspannungssignal sein.

[0015] Die Zusatzschaltung kann einen Timer beinhalten und bei aktivierten Timer die Nulldurchgangserkennung unterdrücken.

[0016] Die Nulldurchgangserkennung kann mittels eines fixfrequenten Signals von der Zusatzschaltung unterdrückt werden und die Zusatzschaltung kann dieses fixfrequente Signal solange beaufschlagen, solange der Timer aktiviert ist.

[0017] Des Weiteren wird ein Betriebsgerät und ein Verfahren für mindestens ein Leuchtmittel, insbesondere für LED, mit einer Leistungskorrekturfaktorschaltung aufweisend:

- einen Eingangsanschluss zum Empfangen einer Eingangsspannung,
- einen Ausgangsanschluss zum Ausgeben einer Ausgangsspannung,
- eine mit dem Eingangsanschluss gekoppelte Induktivität,
- ein mit der Induktivität gekoppeltes steuerbares Schaltmittel, um in einem ersten Betriebsmodus der Leistungsfaktorkorrekturschaltung durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels die Induktivität wahlweise zu laden und zu entladen, wobei der erste Betriebsmodus einen CCM, DCM oder einen BCM ist,
- eine Diode, welche mit der Induktivität derart verschaltet ist, dass beim Entladen der Induktivität ein Strom durch die Induktivität über die Diode dem Ausgangsanschluss zugeführt wird, und

- eine Steuereinheit zum Ansteuern des Schaltmittels,
- eine Nulldurchgangserkennung, welche als Zusatzwicklung mit der Induktivität gekoppelt ist,
- ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung, wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist, wobei die Steuereinheit das Schaltmittel bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert, wobei eine Zusatzschaltung den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert, offenbart.

[0018] Die Erfindung wird nunmehr auch mit Bezug auf die Figur beschrieben. Dabei zeigt

[0019] Fig. 1 eine Übersicht eines Beleuchtungssystems,

[0020] Fig. 2 zeigt eine Ausgestaltung einer Leistungsfaktor- Korrekturschaltung,

[0021] Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Leistungsfaktor-Korrekturschaltung.

[0022] Figur 1 zeigt eine Blockdiagrammdarstellung eines Beleuchtungssystems 1, das ein Betriebsgerät 2 für ein Leuchtmittel 3 umfasst. Das Leuchtmittel 3 kann beispielsweise eine Leuchtdiode (LED) oder mehrere LEDs umfassen. Die LEDs 4 können anorganische oder organische LEDs sein. Das Betriebsgerät 2 kann optional mit einem Bus 5 oder einem Drahtloskommunikationssystem verbunden sein, um Dimmbefehle zu empfangen und/oder Statusmeldungen auszugeben.

[0023] Das Betriebsgerät 2 kann beispielsweise als LED-Konverter ausgestaltet sein. Das Betriebsgerät 2 weist einen Gleichrichter 10 zum Gleichrichten einer Versorgungsspannung, beispielsweise der Netzspannung, auf.

[0024] Das Betriebsgerät 2 weist eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 auf. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 stellt eine Ausgangsspannung bereit. Eine weitere Spannungsumsetzung und/oder Dimmfunktionen können optional über einen DC/DC-Wandler und/oder einen Ausgangstreiber 12 erreicht werden. Eine Steuereinrichtung 14 kann verschiedene Steuer- oder Regelfunktionen erfüllen.

[0025] Allgemein weist die Steuereinrichtung 14 mehrere Konfigurationen auf, in denen die Steuereinrichtung 14 ein Schaltmittel der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 jeweils in den Ein-Zustand und den Aus-Zustand schalten kann. Die Einschaltdauer und/oder einer Ausschaltdauer des Schaltmittels kann abhängig von der Konfiguration in unterschiedlicher Weise von einer Eingangsspannung der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 abhängen. Die jeweils verwendete Konfiguration kann abhängig von einer Last am Ausgang der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 festgelegt werden. Bei einer Änderung der Last kann die gewählte Konfiguration entsprechend angepasst werden, indem lastabhängig eine andere Konfiguration festge-

legt wird. Die jeweils verwendete Konfiguration der Steuereinrichtung 14 kann automatisch so festgelegt werden, dass die Leistungsfaktorkorrektur auf die Last abgestimmt ist. So kann erreicht werden, dass eine gesamte harmonische Verzerrung (THD, „Total Harmonic Distortion“) in einem zulässigen Wertebereich bleibt, wie er beispielsweise durch die Norm EN 61000-3-2 definiert ist, auch wenn die Last über einen größeren Bereich veränderlich ist.

[0026] Figur 2 ist ein Schaltbild der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 nach einem Ausführungsbeispiel. Eine Versorgungs-Wechselspannung, beispielsweise die Netzspannung, kann mit einem nicht dargestellten Kondensator geglättet und von dem Gleichrichter 10 in eine gleichgerichtete Wechselspannung umgesetzt, die als Eingangsspannung V_{in} am Eingang der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 anliegt.

[0027] Beispielhaft dargestellt ist eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 mit einer Schaltungstopologie, die auf der Schaltungstopologie eines Aufwärtswandlers beruht. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 weist entsprechend eine mit dem Eingang 28 verbundene Induktivität 21, eine Diode 22 und ein Schaltmittel 24 auf. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 weist ein Filter auf, das beispielsweise durch einen nicht dargestellten Eingangskondensator gebildet werden kann. Die Induktivität 21 ist mit einer Diode 22 zwischen dem Eingangsanschluss 28 und einem Ausgangsanschluss 27 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 in Serie geschaltet. An dem mit einem Ausgangskondensator 23 gekoppelten Ausgangsanschluss 27 wird eine Ausgangs-Gleichspannung V_{out} bereitgestellt. Die Ausgangs-Gleichspannung V_{out} dient zur Versorgung einer Last, welcher die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 vorgeschaltet ist. Bei der Last kann es sich beispielsweise um einen Gleichspannungs-Gleichspannungswandler mit damit verbundenem Leuchtmittel handeln. Die Last kann auch eine Treiberstufe für ein Leuchtmittel sein oder die Last kann das Leuchtmittel alleine sein.

[0028] An die Verbindung zwischen der Induktivität 21 und der Diode 22 ist ein steuerbarer Schalter 24 angeschlossen, der als Schaltmittel dient. Der steuerbare Schalter 24 kann über einen Shunt-Widerstand 26 mit Masse verbunden sein. Der Schalter 24 ist ein steuerbarer elektronischer Schalter. Der Schalter 24 kann ein Leistungsschalter sein. Der Schalter 24 kann ein Transistor mit isolierter Gateelektrode sein und kann beispielsweise als Feldeffekttransistor (FET), insbesondere als MOSFET, ausgebildet sein. Der Schalter 24 wird von der Steuereinrichtung 14 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 in den Ein-Zustand und den Aus-Zustand geschaltet. Die Steuereinrichtung 14 weist einen entsprechenden Ausgang 41 zum Aussteuern eines Steuersignals auf, mit dem beispielsweise eine Gatespannung des Schalters 24 kontrolliert werden kann.

[0029] Im eingeschalteten Zustand des Schalters 24 ist die Induktivität 21 über den Schalter 24 mit Masse verbunden, wobei die Diode 22 sperrt, so dass die Induktivität 21 aufgeladen und Energie in der Induktivität 21 gespeichert wird. Ist hingegen der Schalter 24 in den Aus-Zustand geschaltet, d.h. offen, ist die Diode 22 leitend, so dass sich die Induktivität 21 über die Diode 22 in den Ausgangskondensator 23 entladen kann und die in der Induktivität 21 gespeicherte Energie in den Ausgangskondensator 23 übertragen wird.

[0030] Der Schalter 24 wird von der Steuereinrichtung 14 angesteuert, die wenigstens eine integrierte Schaltung, insbesondere wenigstens einen Controller und/oder wenigstens eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) umfassen kann. Die Leistungsfaktorkorrektur wird durch wiederholtes Ein- und Ausschalten des Schalters 24 erzielt, wobei die Schaltfrequenz für den Schalter 24 viel größer als die Frequenz der gleichgerichteten Eingangsspannung V_{in} ist.

[0031] Gemäß Fig. 3 wird eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 für mindestens ein Leuchtmittel, insbesondere für LED, mit

- einem Eingangsanschluss 28 zum Empfangen einer Eingangsspannung V_{in} ,
- einem Ausgangsanschluss 27 zum Ausgeben einer Ausgangsspannung V_{out} ,
- eine mit dem Eingangsanschluss 28 gekoppelte Induktivität 21,
- ein mit der Induktivität 21 gekoppeltes steuerbares Schaltmittel 24, um in einem ersten Betriebsmodus der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 durch Schließen und Öffnen des Schalt-

mittels 24 die Induktivität 21 wahlweise zu laden und zu entladen, wobei der erste Betriebsmodus ein Continuous Conduction Mode (CCM, fortlaufender Betrieb), Discountionous Conduction Mode (DCM, lückender Betrieb) oder einen Boundary Conduction (BCM, Grenzbetrieb) ist,

- eine Diode 22, welche mit der Induktivität 21 derart verschaltet ist, dass beim Entladen der Induktivität 21 ein Strom I_L durch die Induktivität 21 über die Diode 22 dem Ausgangsanschluss 27 zugeführt wird, und
 - eine Steuereinheit 14 zum Ansteuern des Schaltmittels 24,
 - eine Nulldurchgangserkennung 31, welche vorzugsweise als Zusatzwicklung mit der Induktivität 24 gekoppelt ist und den Nulldurchgang des Stroms I_L durch die Induktivität 21 erfasst,
 - ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung,
- wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist, wobei die Steuereinheit 14 das Schaltmittel 24 bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert, wobei eine Zusatzschaltung 50 den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert, gezeigt.

Die geringe Ausgangsleistung kann dadurch herbeigeführt werden, dass die Helligkeit des Leuchtmittels reduziert wird und/oder die Anzahl der LEDs reduziert wird. Die geringe Ausgangsleistung kann beispielsweise bei einem Dimmlevel $< 10\%$ eintreten.

Die Zusatzschaltung kann von der Steuereinheit 14 gesteuert werden.

Die Frequenz mit der das steuerbare Schaltmittel 24 ein- und ausgeschaltet wird, kann im zweiten Betriebsmodus mit der Zusatzschaltung 50 konstant gehalten wird.

[0032] Die Nulldurchgangserkennung 31 kann an dem Anschluss 42 der Steuereinrichtung 14 ausgewertet werden. Die Nulldurchgangserkennung 31 kann ein fixfrequentes Signal von der Zusatzschaltung 50 beaufschlagt bekommen.

Durch diese Manipulation der Nulldurchgangserkennung 31 kann die Frequenz des Schaltmittels 24 beeinflusst werden.

Insbesondere können Nulldurchgänge des Stromes I_L ausgeblendet werden.

Dadurch kann eine niedrige Rippelspannung der Ausgangsspannung V_{out} und ein damit verbundenen sichtbaren Flickern des Lichtes und hörbare Geräusche reduziert werden. Die Manipulation der Nulldurchgänge kann lastabhängig erfolgen. Die Steuereinheit 14 kann eine look-up Tabelle aufweisen, die in Abhängigkeit der Last eine entsprechende Manipulation der Nulldurchgänge mittels der Zusatzschaltung 50 veranlasst.

[0033] Die Last kann durch eine Erfassungsschaltung beim optionalen DC/DC-Wandler und/oder beim Ausgangstreiber 12 bestimmt werden. Diese Erfassungsschaltung kann ebenfalls mit der Steuereinheit 14 verbunden sein. Alternativ kann die Last anhand des Dimmlevels bestimmt werden.

[0034] Das fixfrequente Signal kann ein PWM Signal sein.

Das fixfrequente Signal kann alternativ ein Gleichspannungssignal sein.

Die Zusatzschaltung 50 kann einen Timer 51 beinhalten und bei aktivierten Timer 51 die Nulldurchgangserkennung 31 unterdrücken. Der Timer 51 kann auch in der Steuereinrichtung 14 integriert sein oder in der Zusatzschaltung 50.

[0035] Die Nulldurchgangserkennung 31 kann mittels eines fixfrequenten Signals von der Zusatzschaltung 50 unterdrückt werden und die Zusatzschaltung 50 kann dieses fixfrequente Signal solange beaufschlagen, solange der Timer 51 aktiviert ist.

[0036] Des Weiteren wird ein Betriebsgerät und ein Verfahren für mindestens ein Leuchtmittel, insbesondere für LED, mit einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 aufweisend:

- einen Eingangsanschluss 28 zum Empfangen einer Eingangsspannung V_{in} ,
- einen Ausgangsanschluss 27 zum Ausgeben einer Ausgangsspannung V_{out} ,
- eine mit dem Eingangsanschluss 28 gekoppelte Induktivität 21,
- ein mit der Induktivität 21 gekoppeltes steuerbares Schaltmittel 24, um in einem ersten Betriebsmodus der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 20 durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels 24 die Induktivität 21 wahlweise zu laden und zu entladen,

wobei der erste Betriebsmodus einen CCM, DCM oder einen BCM ist,

- eine Diode 22, welche mit der Induktivität 21 derart verschaltet ist, dass beim Entladen der Induktivität 21 ein Strom I_L durch die Induktivität 21 über die Diode 22 dem Ausgangsanschluss 27 zugeführt wird, und
- eine Steuereinheit 14 zum Ansteuern des Schaltmittels 24,
- eine Nulldurchgangserkennung 31, welche vorzugsweise als Zusatzwicklung mit der Induktivität 21 gekoppelt ist und den Nulldurchgang des Stroms I_L durch die Induktivität 21 erfasst,
- ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung,

wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist,

wobei die Steuereinheit 14 das Schaltmittel 24 bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert,

wobei eine Zusatzschaltung 50 den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert, offenbart.

Ansprüche

1. Leistungsfaktorkorrekturschaltung für mindestens ein Leuchtmittel, insbesondere für LED, aufweisend:
 - einen Eingangsanschluss (28) zum Empfangen einer Eingangsspannung (Vin),
 - einen Ausgangsanschluss (27) zum Ausgeben einer Ausgangsspannung (Vout),
 - eine mit dem Eingangsanschluss (28) gekoppelte Induktivität (21),
 - ein mit der Induktivität (21) gekoppeltes steuerbares Schaltmittel (24), um in einem ersten Betriebsmodus der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (20) durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels (24) die Induktivität (21) wahlweise zu laden und zu entladen, wobei der erste Betriebsmodus ein CCM, DCM oder einen BCM ist,
 - eine Diode (22), welche mit der Induktivität (21) derart verschaltet ist, dass beim Entladen der Induktivität (21) ein Strom (I_L) durch die Induktivität (21) über die Diode (22) dem Ausgangsanschluss (27) zugeführt wird, und
 - eine Steuereinheit (14) zum Ansteuern des Schaltmittels (24),
 - eine Nulldurchgangserkennung (31), welche vorzugsweise als Zusatzwicklung mit der Induktivität (24) gekoppelt ist und den Nulldurchgang des Stroms (I_L) durch die Induktivität (21) erfasst,
 - ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung, wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist,**dadurch gekennzeichnet,**
dass die Steuereinheit (14) das Schaltmittel (24) bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert, wobei eine Zusatzschaltung (50) den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert.
2. Leistungsfaktorkorrekturschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Frequenz des steuerbaren Schaltmittels (24) im zweiten Betriebsmodus mit der Zusatzschaltung (50) konstant gehalten wird.
3. Leistungsfaktorkorrekturschaltung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Nulldurchgangserkennung (31) ein fixfrequentes Signal von der Zusatzschaltung (50) beaufschlagt wird.
4. Leistungsfaktorkorrekturschaltung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das fixfrequente Signal ein PWM Signal ist.
5. Leistungsfaktorkorrekturschaltung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das fixfrequente Signal ein Gleichspannungssignal ist.
6. Leistungsfaktorkorrekturschaltung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusatzschaltung (50) einen Timer (51) beinhaltet und bei aktivierten Timer (51) die Nulldurchgangserkennung (31) unterdrückt.
7. Leistungsfaktorkorrekturschaltung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nulldurchgangserkennung (31) mittels eines fixfrequenten Signals von der Zusatzschaltung (50) unterdrückt wird und die Zusatzschaltung (50) dieses fixfrequente Signal solange beaufschlagt, solange der Timer (51) aktiviert ist.
8. Betriebsgerät für mindestens ein Leuchtmittel, insbesondere für LED, mit einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung (20) aufweisend:
 - einen Eingangsanschluss (28) zum Empfangen einer Eingangsspannung (Vin),
 - einen Ausgangsanschluss (27) zum Ausgeben einer Ausgangsspannung (Vout),

- eine mit dem Eingangsanschluss (28) gekoppelte Induktivität (21),
 - ein mit der Induktivität (21) gekoppeltes steuerbares Schaltmittel (24), um in einem ersten Betriebsmodus der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (20) durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels (24) die Induktivität (21) wahlweise zu laden und zu entladen, wobei der erste Betriebsmodus einen CCM, DCM oder einen BCM ist,
 - eine Diode (22), welche mit der Induktivität (21) derart verschaltet ist, dass beim Entladen der Induktivität (21) ein Strom (I_L) durch die Induktivität (21) über die Diode (22) dem Ausgangsanschluss (27) zugeführt wird, und
 - eine Steuereinheit (14) zum Ansteuern des Schaltmittels (24),
 - eine Nulldurchgangserkennung (31), welche vorzugsweise als Zusatzwicklung mit der Induktivität (21) gekoppelt ist und den Nulldurchgang des Stroms (I_L) durch die Induktivität (21) erfasst,
 - ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung, wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Steuereinheit (14) das Schaltmittel (24) bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert,
wobei eine Zusatzschaltung (50) den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert.

9. Verfahren zum Betreiben mindestens eines Leuchtmittels, insbesondere für LED, mit einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung (20) aufweisend die Schritte:
- Empfangen einer Eingangsspannung (V_{in}),
 - Ausgeben einer Ausgangsspannung (V_{out}),
 - eine mit dem Eingangsanschluss gekoppelte Induktivität (21), wobei die Induktivität (21) mit einem steuerbarem Schaltmittel (24) gekoppelt ist, um in einem ersten Betriebsmodus der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (20) durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels (24) die Induktivität (21) wahlweise zu laden und zu entladen, wobei der erste Betriebsmodus einen CCM, DCM oder einen BCM ist,
 - eine Diode (22), welche mit der Induktivität (21) derart verschaltet ist, dass beim Entladen der Induktivität ein Strom (I_L) durch die Induktivität (21) über die Diode (22) dem Ausgangsanschluss (27) zugeführt wird, und
 - eine Steuereinheit (14) zum Ansteuern des Schaltmittels (24),
 - eine Nulldurchgangserkennung (31), welche vorzugsweise als Zusatzwicklung mit der Induktivität (21) gekoppelt ist und den Nulldurchgang des Stroms (I_L) durch die Induktivität (21) erfasst,
 - ein zweiter Betriebsmodus bei geringer Ausgangsleistung, wobei der zweite Betriebsmodus ein Burstmodus ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Steuereinheit (14) das Schaltmittel (24) bei geringer Ausgangsleistung im zweiten Betriebsmodus aktiviert und deaktiviert,
wobei eine Zusatzschaltung (50) den zweiten Betriebsmodus adaptiv aktiviert und deaktiviert.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

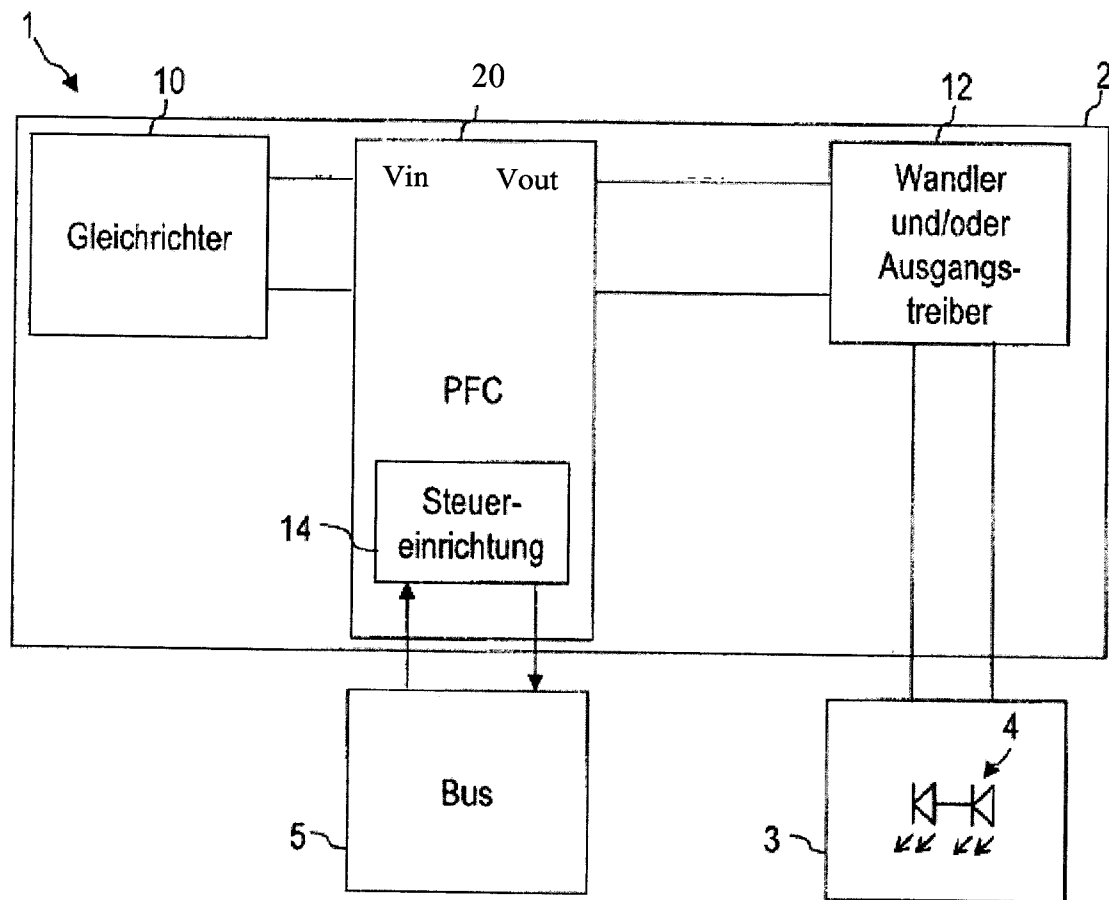


Fig. 1

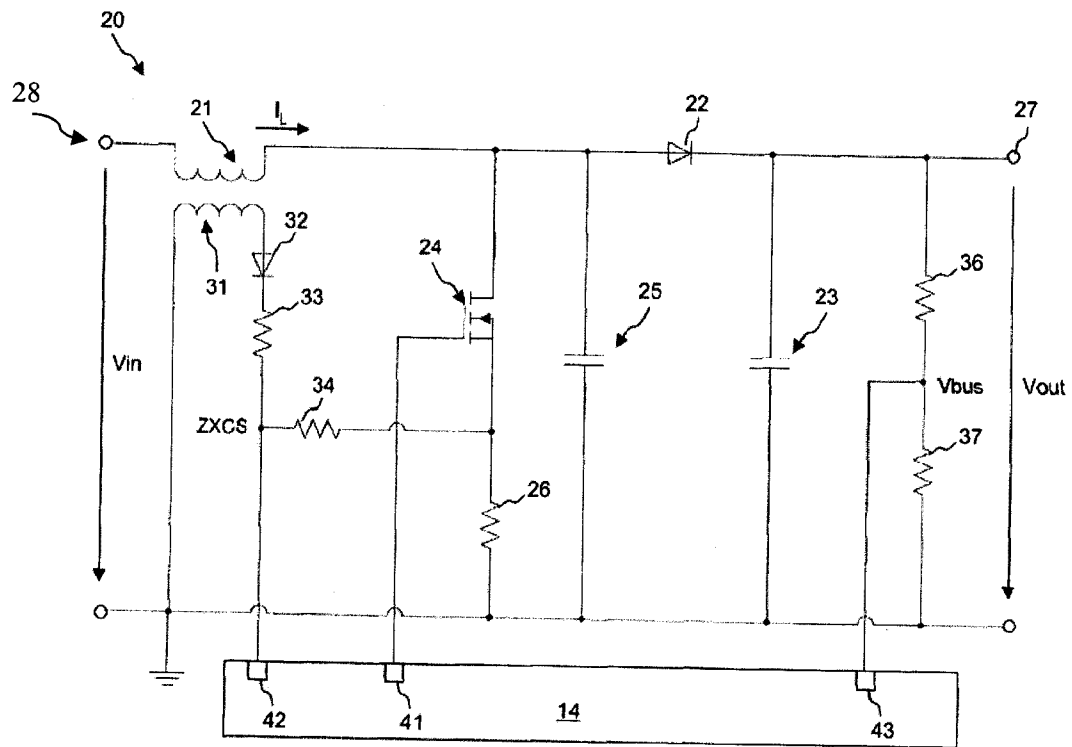


Fig. 2

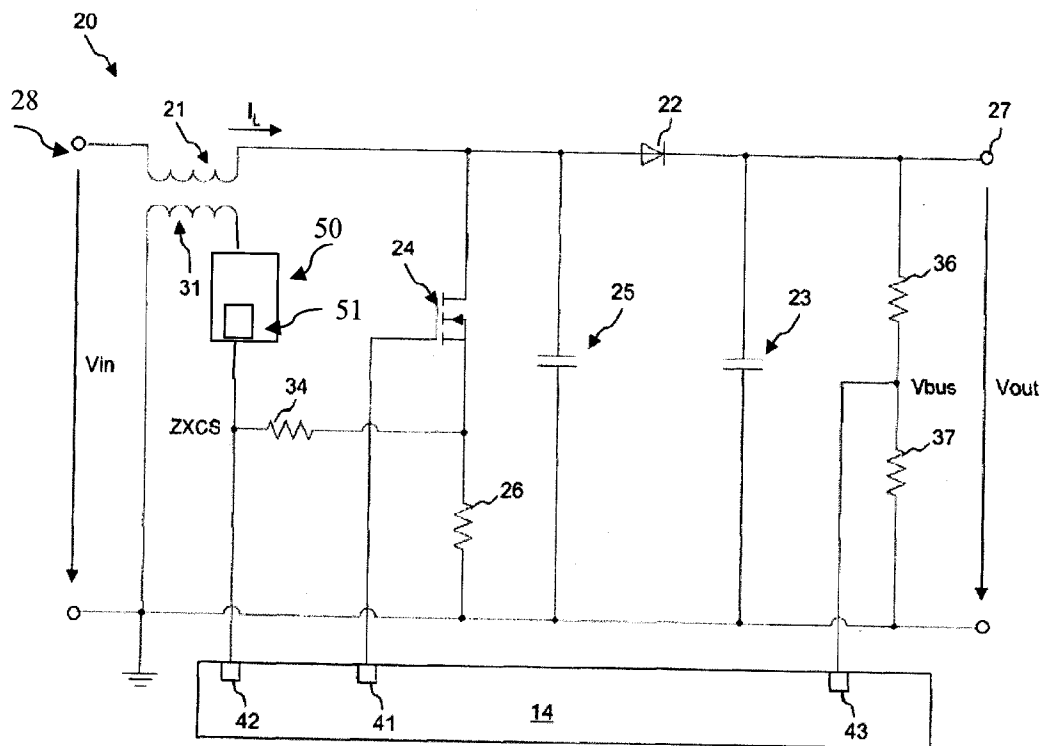


Fig. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H05B 33/08 (2006.01); **H02M 1/42** (2007.01); **G05F 1/70** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H05B 33/0815 (2013.01); **H02M 1/4225** (2013.01); **G05F 1/70** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H05B, H02M, G05F

Konsultierte Online-Datenbank:

WPI, EPODOC, IEEE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **17.04.2018** eingereichten Ansprüchen **1-9** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2012200268 A1 (YE ZHONG, SUN BOSHENG) 09. August 2012 (09.08.2012) Zusammenfassung; Absätze [0007, 0033, 00334].	1, 8, 9
Y		2-5
X	QIAN, et al.: "Light load efficiency improvement for PFC", 2009 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition; pages 3755-3760. Chapter I, III.	1, 8, 9
Y		2-5
A	LEON-MASICH, A. et al.: "A High-Voltage SiC-Based Boost PFC for LED Applications"; IEEE Transactions on Power Electro- nics; 2016, Band 31; Ausgabe 2; Seiten 1633-1642. Kapitel B.	1-9
A	US 2017302157 A1 (LIN SHU-CHIA, LIN CHING-YUAN, LIN CHIH FENG, HSIEH WEN-YUEH) 19. Oktober 2017 (19.10.2017) Zusammenfassung; Absätze [0015, 0027].	1-9
A	US 2016380530 A1 (MARUYAMA HIROSHI) 29. Dezember 2016 (29.12.2016) Zusammenfassung; Absätze [0029, 0091].	1-9
A	US 2010156509 A1 (RYU BYOUNG WOO, MOON GUN WOO, CHOI SEONG WOOK, LEE BYOUNG HEE, OH DONG SEONG) 24. Juni 2010 (24.06.2010) Zusammenfassung; Absatz [0057].	1-9

Datum der Beendigung der Recherche:
17.01.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

MEHLMAUER Adolf

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
dungsgegenstand 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 Ver-
öffentlichung 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.