



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(51) Int Cl.:
H05B 37/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16166641.7**

(22) Anmeldetag: **22.04.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Tridonic GmbH & Co KG**
6851 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder: **Böckle, Reinhard**
6841 Mäder (AT)

(74) Vertreter: **Banzer, Hans-Jörg**
Kraus & Weisert
Patentanwälte PartGmbH
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München (DE)

(30) Priorität: **23.04.2015 DE 102015207433**

(54) **BETRIEBSSCHALTUNG, LEUCHE UND VERFAHREN ZUM ERFASSEN EINES STEUERSIGNALS**

(57) Eine Betriebsschaltung für ein Leuchtmittel (52) umfasst einen Eingang (60) zum Empfangen einer Versorgungsspannung, eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) und eine Steuereinrichtung (65), die eingerichtet ist, um die Betriebsschaltung (51) abhängig von Steuersignalen zu steuern, die in Phasenanschnitten

und/oder Phasenabschnitten der Versorgungsspannung kodiert sind. Die Steuereinrichtung (65) ist eingerichtet, um abhängig von einem Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) einen Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt zu detektieren.

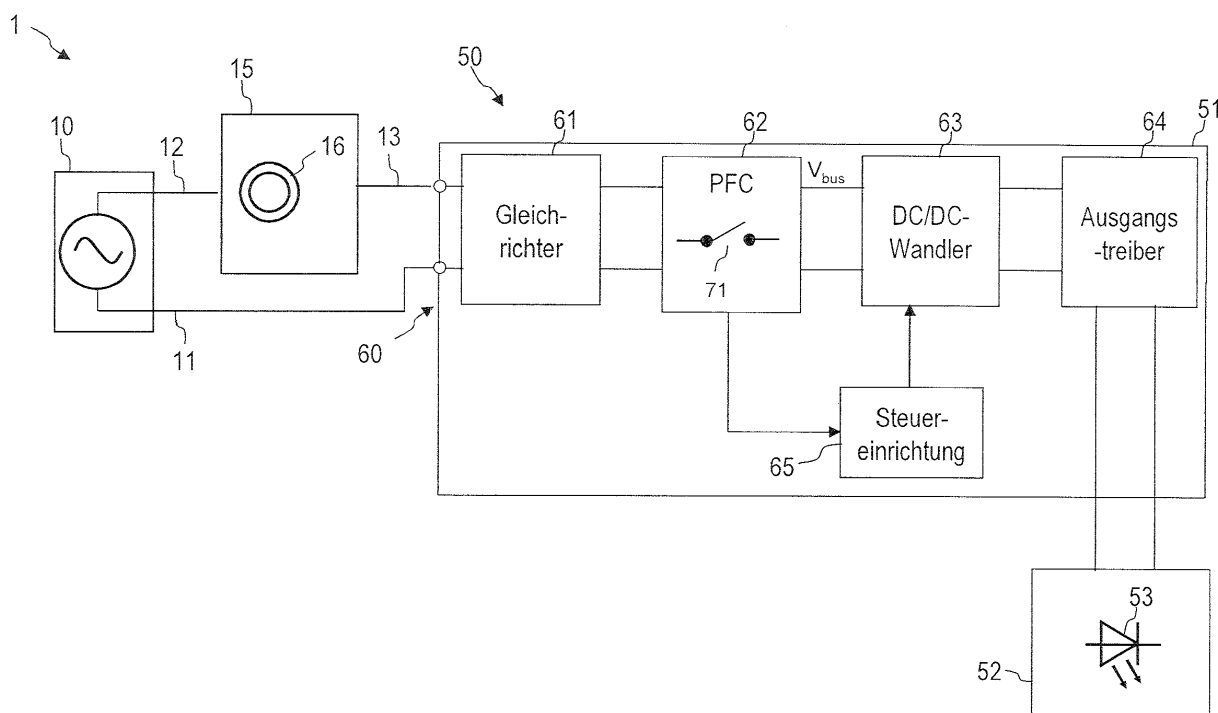


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Ausführungsbeispiele der Erfindung betreffen eine Betriebsschaltung für ein Leuchtmittel und ein Verfahren zum Erfassen eines Steuersignals. Insbesondere betreffen Ausführungsbeispiele der Erfindung Betriebsschaltungen und Verfahren, bei denen Steuersignale an die Betriebsschaltung in Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten von Halbwellen einer Versorgungsspannung übertragen werden können.

[0002] Betriebsschaltungen für nicht konventionelle Leuchtmittel, wie LED-basierte Leuchtmittel, dienen dazu, eine Versorgungsspannung oder einen Versorgungsstrom für das Leuchtmittel bereitzustellen. Beispiele für derartige Betriebsschaltungen sind LED-Konverter. Zusätzliche Funktionen können in derartige Betriebsschaltungen integriert sein. Beispielsweise können die Betriebsschaltungen eingerichtet sein, um Steuersignale über eine Versorgungsleitung zu empfangen. Derartige Steuersignale können beispielsweise in Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten von Halbwellen der Versorgungsspannung kodiert sein. Durch die Übertragung von Steuersignalen über Versorgungsleitungen kann der Installationsaufwand für die Betriebsschaltung oder die diese umfassende Leuchte gering gehalten werden.

[0003] Betriebsschaltungen wie LED-Konverter können eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung, die in der Technik auch als PFC ("Power Factor Correction")-Schaltung bezeichnet wird, umfassen. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung wird eingesetzt, um Oberwellenströme in einem Eingangsstrom zu verringern oder zu beseitigen. 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 Leistungsfaktorkorrekturschaltung entgegengewirkt werden.

[0004] Die Erkennung von Steuersignalen, die an einem Versorgungseingang der Betriebsschaltung empfangen werden, kann beispielsweise durch Überwachungsschaltung erfolgen, die das Eingangssignal überwacht. Derartige nur zum Zweck der Erkennung von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten vorgesehene Überwachungsschaltungen erhöhen die Komplexität, die Kosten und den Bauraum der Betriebsschaltung.

[0005] Ausführungsbeispielen der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, verbesserte Betriebsschaltungen, Leuchten und Verfahren anzugeben, die für einen Empfang von Steuersignalen über eine Versorgungsleitung eingerichtet ist. Ausführungsbeispielen der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, derartige Betriebsschaltungen, Leuchten und Verfahren anzugeben,

die die schaltungstechnische Komplexität zur Erkennung von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten verringern.

[0006] Nach Ausführungsbeispielen werden ein Betriebsgerät, eine Leuchte und ein Verfahren mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmalen bereitgestellt. Die abhängigen Ansprüche definieren Ausführungsformen.

[0007] Nach Ausführungsbeispielen weist eine Betriebsschaltung eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung auf. Zum Erkennen von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten wird eine in der Leistungsfaktorkorrekturschaltung vorhandene Information ausgewertet. Dadurch kann ausgenutzt werden, dass das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung, beispielsweise das zeitabhängige getaktete Schalten eines steuerbaren Schalters der Leistungsfaktorkorrekturschaltung, davon abhängt, ob eine Halbwelle der Versorgungsspannung einen Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt aufweist oder nicht.

[0008] Die Information über das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann von einer Regelschleife der Leistungsfaktorkorrekturschaltung bereitgestellt werden. Eine Steuereinrichtung des Betriebsgeräts kann die Information, die beispielsweise in ein oder zwei Bit enthalten sein kann, auswerten, um zu erkennen, ob eine Halbwelle der Versorgungsspannung einen Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt aufweist oder nicht.

[0009] Als Reaktion auf die Erkennung eines Steuersignals, das in einem oder mehreren Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten übertragen werden kann, kann die Betriebsschaltung beispielsweise einen Dimmvorgang, einen Farbsteuerungsvorgang oder eine Übertragung von Statusinformation einleiten.

[0010] Nach einem Ausführungsbeispiel wird eine Betriebsschaltung für ein Leuchtmittel angegeben. Die Betriebsschaltung kann zur Verwendung mit einem Leuchtmittel, das wenigstens eine Leuchtdiode (LED) umfasst, eingerichtet sein. Die Betriebsschaltung umfasst einen Eingang zum Empfangen einer Versorgungsspannung eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung und eine Steuereinrichtung. Die Steuereinrichtung ist eingerichtet, um die Betriebsschaltung abhängig von Steuersignalen zu steuern, die in Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten der Versorgungsspannung kodiert sind. Die Steuereinrichtung ist eingerichtet, um abhängig von einem Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung einen Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt zu detektieren.

[0011] Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann einen steuerbaren Schalter umfassen. Die Steuereinrichtung kann eingerichtet ist, um abhängig von einer Zeitablauf von Schaltvorgängen des steuerbaren Schalters der Leistungsfaktorkorrekturschaltung den Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt zu detektieren.

[0012] Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann die Topologie eines Aufwärtswandlers, eine Sperrwandlers

oder eine andere Wandler-Topologie aufweist. Der steuerbare Schalter kann getaktet betätigt werden, um eine Verringerung der gesamten harmonischen Verzerrung ("total harmonic distortion", THD) zu bewirken.

[0013] Der steuerbare Schalter kann getaktet betätigt werden, um Energie in einer Induktivität der Leistungsfaktorkorrekturschaltung zu speichern und aus der Induktivität in einen Kondensator zu entladen.

[0014] Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um abhängig von einer Information über einen Parameter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung den Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt zu detektieren.

[0015] Der Parameter kann abhängig sein von einer T_{on} -Zeit, während der der steuerbare Schalter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung in einen Ein-Zustand geschaltet ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Parameter abhängig sein von einer T_{off} -Zeit, während der der steuerbare Schalter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung in einen Ein-Zustand geschaltet ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Parameter abhängig sein von einer Schaltzyklusdauer des steuerbaren Schalters der Leistungsfaktorkorrekturschaltung. Dadurch kann zur Erkennung des Phasenanschnitts und/oder des Phasenabschnitts genutzt werden, dass das Ein- und Ausschalten des steuerbaren Schalters Leistungsfaktorkorrekturschaltung zur Verringerung der THD mit einem Zeitablauf erfolgt, der von dem Betrag der Versorgungsspannung abhängt.

[0016] Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann eingerichtet sein, um den Parameter wenigstens bei einer Nullstelle der Versorgungsspannung zur Leistungsfaktorkorrektur zu verändern. Eine Steuer- oder Regelschleife der Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann den Parameter automatisch abhängig von dem Betrag der Versorgungsspannung einstellen. Die logische Information, ob sich die Versorgungsspannung nur für eine Dauer nahe bei Null befindet, die einem normalen Nulldurchgang der Versorgungsspannung entspricht, oder für eine Dauer nahe bei Null befindet, die aufgrund des Phasenanschnitts und/oder des Phasenabschnitts verlängert ist, kann von der Steuereinrichtung verwendet werden, um das Steuersignal zu detektieren.

[0017] Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um abhängig von einer Dauer, während der Parameter bei der Nullstelle der Versorgungsspannung verändert ist, den Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt zu detektieren.

[0018] Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann eingerichtet sein, um die T_{on} -Zeit zu erhöhen, wenn ein Betrag der Versorgungsspannung kleiner als ein Spannungs-Schwellenwert ist.

[0019] Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann eingerichtet sein, um unter Verwendung wenigstens eines Kennfelds, das Veränderungen der T_{on} -Zeit abhängig vom aktuellen Wert der Versorgungsspannung definiert, die T_{on} -Zeit zu erhöhen.

[0020] Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um abhängig von einer Dauer, während der die T_{on} -Zeit

erhöht ist, den Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt zu detektieren.

[0021] Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um den Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt abhängig von wenigstens einem Zustandssignal der Leistungsfaktorkorrekturschaltung zu detektieren.

[0022] Das wenigstens eine Zustandssignal kann angeben oder aus dem wenigstens einen Zustandssignal kann ableitbar sein, ob die Dauer kleiner oder größer als ein Zeit-Schwellenwert ist.

[0023] Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann eine integrierte Hableiterschaltung zum Steuern des steuerbaren Schalters umfassen, die eingerichtet ist, um das wenigstens eine Zustandssignal zu erzeugen.

[0024] Das wenigstens eine Zustandssignal kann durch wenigstens zwei Bits einer Speichereinrichtung der Betriebsschaltung repräsentiert werden.

[0025] Die wenigstens zwei Bits können durch die integrierte Halbleiterschaltung der Leistungsfaktorkorrekturschaltung gesetzt werden.

[0026] Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um für eine Mehrzahl von Halbwellen der Versorgungsspannung jeweils zu detektieren, ob ein Phasenabschnitt und/oder ein Phasenabschnitt vorliegt, um ein in einer Binärfolge kodierte Steuersignal zu empfangen.

[0027] Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um für eine Mehrzahl von Halbwellen der Versorgungsspannung abhängig vom Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung jeweils zu detektieren, welchem Winkel der Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt entspricht.

[0028] Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um abhängig von den Steuersignalen einen Dimmvorgang auszuführen.

[0029] Die Steuereinrichtung kann alternativ oder zusätzlich eingerichtet sein, um abhängig von den Steuersignalen eine Farbsteuerung auszuführen.

[0030] Die Steuereinrichtung kann alternativ oder zusätzlich eingerichtet sein, um abhängig von den Steuersignalen eine Übertragung von Statusinformation zu beginnen.

[0031] Die Betriebsschaltung kann einen mit der Leistungsfaktorkorrekturschaltung verbundenen Wandler umfassen. Die Steuereinrichtung kann eingerichtet sein, um den Wandler abhängig von den Steuersignalen zu steuern.

[0032] Der Wandler kann ein DC/DC-Wandler sein. Der Wandler kann eine galvanische Trennung aufweisen.

[0033] Die Betriebsschaltung kann ein LED-Konverter sein.

[0034] Eine Leuchte nach einem Ausführungsbeispiel umfasst ein Leuchtmittel, das wenigstens eine Leuchtdiode umfasst, und eine Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel, die mit dem Leuchtmittel verbunden ist.

[0035] Ein System nach einem Ausführungsbeispiel umfasst eine Betriebsschaltung oder eine Leuchte nach

einem Ausführungsbeispiel und eine Einrichtung zum Erzeugen von Steuersignalen.

[0036] Die Einrichtung zum Erzeugen der Steuersignale kann ein Dimmer sein, der ein manuell betätigbares Einstellelement aufweisen kann.

[0037] Die Einrichtung zum Erzeugen der Steuersignale kann eine Steuereinheit zur Helligkeits- und/oder Farbsteuerung umfassen. Die Steuereinheit kann die Steuersignale abhängig von einer Benutzereingabe an einer Benutzerschnittstelle und/oder automatisch erzeugen.

[0038] Nach einem Ausführungsbeispiel wird ein Verfahren zum Erfassen eines Steuersignals, das in Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten einer Versorgungsspannung einer Betriebsschaltung für ein Leuchtmittel kodiert ist, bereitgestellt, wobei die Betriebsschaltung eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung umfasst. Das Verfahren umfasst ein Detektieren eines Phasenanschnitts und/oder eines Phasenabschnitts abhängig von einem Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung. Das Verfahren umfasst ein Steuern der Betriebsschaltung abhängig von dem detektierten Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt.

[0039] Das Verfahren kann von der Betriebsschaltung oder der Leuchte nach einem Ausführungsbeispiel automatisch ausgeführt werden.

[0040] Bei dem Verfahren kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung einen steuerbaren Schalter umfassen. Das Detektieren des Phasenanschnitts und/oder des Phasenabschnitts kann abhängig von einem Zeitablauf von Schaltvorgängen des steuerbaren Schalters der Leistungsfaktorkorrekturschaltung erfolgen.

[0041] Bei dem Verfahren kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung die Topologie eines Aufwärtswandlers, eine Sperrwandlers oder eine andere Wandler-Topologie aufweisen. Der steuerbare Schalter kann getaktet betätigt werden, um eine Verringerung der gesamten harmonischen Verzerrung ("total harmonic distortion", THD) zu bewirken.

[0042] Das Verfahren kann eine getaktete Schaltung des steuerbaren Schalters umfassen, um Energie in einer Induktivität der Leistungsfaktorkorrekturschaltung zu speichern und aus der Induktivität in einen Kondensator zu entladen.

[0043] Das Detektieren des Phasenanschnitts und/oder des Phasenabschnitts kann abhängig von einer Information über einen Parameter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung erfolgen.

[0044] Bei dem Verfahren kann der Parameter abhängig sein von einer T_{on} -Zeit, während der der steuerbare Schalter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung in einen Ein-Zustand geschaltet ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Parameter abhängig sein von einer T_{off} -Zeit, während der der steuerbare Schalter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung in einen Aus-Zustand geschaltet ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Parameter abhängig sein von einer Schaltzyklusdauer des steuerbaren Schalters der Leistungsfaktorkorrekturschaltung. Da-

durch kann bei dem Verfahren zur Erkennung des Phasenanschnitts und/oder des Phasenabschnitts genutzt werden, dass das Ein- und Ausschalten des steuerbaren Schalters Leistungsfaktorkorrekturschaltung zur Verringerung der THD mit einem Zeitablauf erfolgt, der von dem Betrag der Versorgungsspannung abhängt.

[0045] Bei dem Verfahren kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung den Parameter wenigstens bei einer Nullstelle der Versorgungsspannung zur Leistungsfaktorkorrektur verändern. Eine Steuer- oder Regelschleife der Leistungsfaktorkorrekturschaltung kann den Parameter automatisch abhängig von dem Betrag der Versorgungsspannung einstellen. Die logische Information, ob sich die Versorgungsspannung nur für eine Dauer nahe bei Null befindet, die einem normalen Nulldurchgang der Versorgungsspannung entspricht, oder für eine Dauer nahe bei Null befindet, die aufgrund des Phasenanschnitts und/oder des Phasenabschnitts verlängert ist, kann bei dem Verfahren verwendet werden, um das Steuersignal zu detektieren.

[0046] Bei dem Verfahren kann abhängig von einer Dauer, während der der Parameter bei der Nullstelle der Versorgungsspannung verändert ist, der Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt detektiert werden.

[0047] Bei dem Verfahren kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung die T_{on} -Zeit erhöhen, wenn ein Betrag der Versorgungsspannung kleiner als ein Spannungsschwellenwert ist.

[0048] Bei dem Verfahren kann unter Verwendung wenigstens eines Kennfelds, das Veränderungen der T_{on} -Zeit abhängig vom aktuellen Wert der Versorgungsspannung definiert, die T_{on} -Zeit von der Leistungsfaktorkorrekturschaltung erhöht werden.

[0049] Bei dem Verfahren kann abhängig von einer Dauer, während der die T_{on} -Zeit erhöht ist, der Phasenanschnitt und/oder der Phasenabschnitt detektiert werden.

[0050] Bei dem Verfahren kann der Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt abhängig von wenigstens einem Zustandssignal der Leistungsfaktorkorrekturschaltung zu detektieren.

[0051] Bei dem Verfahren kann das wenigstens eine Zustandssignal angeben, ob die Dauer kleiner oder größer als ein Zeit-Schwellenwert ist.

[0052] Bei dem Verfahren kann aus dem wenigstens einen Zustandssignal ableitbar sein, ob die Dauer kleiner oder größer als ein Zeit-Schwellenwert ist.

[0053] Bei dem Verfahren kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung eine integrierte Hableiterschaltung zum Steuern des steuerbaren Schalters umfassen, die eingerichtet ist, um das wenigstens eine Zustandssignal zu erzeugen.

[0054] Bei dem Verfahren kann das wenigstens eine Zustandssignal durch wenigstens zwei Bits einer Speichereinrichtung der Betriebsschaltung repräsentiert werden.

[0055] Bei dem Verfahren können die wenigstens zwei Bits durch die integrierte Halbleiterschaltung der

Leistungsfaktorkorrekturschaltung gesetzt werden.

[0056] Bei dem Verfahren kann für eine Mehrzahl von Halbwellen der Versorgungsspannung jeweils detektiert werden, ob ein Phasenabschnitt und/oder ein Phasenabschnitt vorliegt, um ein in einer Binärfolge kodiertes Steuersignal zu empfangen.

[0057] Bei dem Verfahren kann für eine Mehrzahl von Halbwellen der Versorgungsspannung abhängig vom Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung jeweils detektiert werden, welchem Winkel der Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt entspricht.

[0058] Das Steuern der Betriebsschaltung kann einen Dimmvorgang, der von dem Steuersignal abhängt, umfassen.

[0059] Das Steuern der Betriebsschaltung kann alternativ oder zusätzlich eine Farbsteuerung, die von dem Steuersignal abhängt, umfassen.

[0060] Das Steuern der Betriebsschaltung kann alternativ oder zusätzlich Übertragung von Statusinformation, die von dem Steuersignal abhängt, umfassen.

[0061] Die Betriebsschaltung kann einen mit der Leistungsfaktorkorrekturschaltung verbundenen Wandler umfassen. Bei dem Verfahren kann der Wandler abhängig von den Steuersignalen gesteuert werden.

[0062] Bei dem Verfahren kann der Wandler ein DC/DC-Wandler sein. Der Wandler kann eine galvanische Trennung aufweisen.

[0063] Die Betriebsschaltung kann ein LED-Konverter sein.

[0064] Das Verfahren kann das Bereitstellen eines LED-Stroms an das Leuchtmittel, das wenigstens eine LED umfasst, umfassen.

[0065] Das Verfahren kann ein Erzeugen des Steuersignals umfassen.

[0066] Das Steuersignal kann von einem Dimmer erzeugt werden, der ein manuell betätigbares Einstellelement aufweisen kann.

[0067] Das Steuersignal kann von einer Steuereinheit zur Helligkeits- und/oder Farbsteuerung erzeugt werden. Die Steuereinheit kann die Steuersignale abhängig von einer Benutzereingabe an einer Benutzerschnittstelle und/oder automatisch erzeugen.

[0068] Bei Betriebsschaltungen, Leuchten und Verfahren nach Ausführungsbeispielen kann ein Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt abhängig von logischer Information erkannt werden, die in der Leistungsfaktorkorrekturschaltung vorhanden ist. Die Komplexität der zur Erkennung von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten benötigten Komponenten der Betriebsschaltung kann gering gehalten werden.

[0069] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen erläutert, wobei identische oder ähnliche Bezugsziffern identische oder ähnliche Einheiten bezeichnen.

FIG. 1 zeigt ein System mit einer Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel.

FIG. 2 zeigt ein Schaltbild einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung einer Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel.

FIG. 3 ist eine schematische Darstellung eines Steuersignals für einen steuerbaren Schalter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung zur Erläuterung der Wirkungsweise der Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel.

FIG. 4 ist eine schematische Darstellung eines Steuersignals für einen steuerbaren Schalter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung zur Erläuterung der Wirkungsweise der Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel.

FIG. 5 ist eine schematische Darstellung eines Zustandssignals der Betriebsschaltung zur Erläuterung der Wirkungsweise der Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel.

FIG. 6 ist ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise der Betriebsschaltung nach Ausführungsbeispielen.

FIG. 7 ist ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise der Betriebsschaltung nach Ausführungsbeispielen.

FIG. 8 ist ein Schaubild zur Erläuterung der Funktionsweise der Betriebsschaltung nach Ausführungsbeispielen.

FIG. 9 ist ein Schaubild zur Erläuterung der Funktionsweise der Betriebsschaltung nach Ausführungsbeispielen.

FIG. 10 ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens, das von einer Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel ausgeführt wird.

FIG. 11 veranschaulicht ein Steuersignal, das in einer Folge von Halbwellen übertragen wird.

FIG. 12 zeigt eine Leuchte nach einem Ausführungsbeispiel.

[0070] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben, in denen identische oder ähnliche Bezugszeichen identische oder ähnliche Elemente bezeichnen. Die Merkmale der Ausführungsbeispiele können miteinander kombiniert werden, sofern dies in der folgenden Beschreibung nicht ausdrücklich ausgeschlossen ist.

[0071] Auch wenn Ausführungsbeispiele im Kontext der Übertragung von Steuersignalen beschrieben werden, mit denen eine Betriebsschaltung so gesteuert wird, dass ein Dimmvorgang, eine Farbsteuerung oder eine

Übertragung von Statusinformation durch die Betriebsschaltung ausgelöst wird, sind die Ausführungsbeispiele nicht auf diese Anwendungen beschränkt. Ausführungsbeispiele können allgemein verwendet werden, wenn eine Betriebsschaltung eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung umfasst und für eine Übertragung von Signalen über Versorgungsleitungen (PLC, "power line communication") eingerichtet ist.

[0072] FIG. 1 zeigt eine Blockdiagrammdarstellung eines System 1, das eine Betriebsschaltung 51 für ein Leuchtmittel 52 umfasst. Das Leuchtmittel 52 kann eine oder mehrere Leuchtdioden (LEDs) 53 umfassen. Die LEDs können anorganische LEDs und/oder organische LEDs umfassen.

[0073] Das System 1 kann eine Einrichtung 15 zum Erzeugen von Steuersignalen umfassen. Das System 1 umfasst eine Versorgungsquelle 10. Eine Leuchte 50, die die Betriebsschaltung 51 umfasst, wird durch die Einrichtung 12 gesteuert. Dazu kann die Einrichtung 15 ein Steuersignal, das analog oder digital kodiert sein kann, über eine Lastleitung übertragen. Die Einrichtung 15 kann eingerichtet sein, um zum Erzeugen des Steuersignals wenigstens einen Phasenanschnitt und/oder einen Phasenabschnitt einer Halbwelle einer Versorgungsspannung der Betriebsschaltung 51 zu erzeugen.

[0074] Die Einrichtung 15 kann zur Helligkeitssteuerung der Betriebsschaltung 51 dienen und als Dimmgerät ausgestaltet ist, das ein betätigbares Einstellelement 16 umfasst. Die Einrichtung 15 kann als Steuereinheit zur Farb- und/oder Helligkeitssteuereinheit ausgestaltet sein. Die Einrichtung 15 kann eine Benutzerschnittstelle umfassen, um abhängig von einer Betätigung der Benutzerschnittstelle Steuersignale zu erzeugen. Die Einrichtung 15 kann alternativ oder zusätzlich eingerichtet sein, um automatisch Steuersignale zu erzeugen, beispielsweise für eine Helligkeitsregelung.

[0075] Ein von der Netzspannungsquelle 10 ausgehender Netzspannungsleiter 11 ist mit der Leuchte 50 verbunden. Ein weiterer von der Netzspannungsquelle 10 ausgehender Netzspannungsleiter 12 ist mit der Einrichtung 15 verbunden. Bei dem Netzspannungsleiter 11 kann es sich um einen Nullleiter handeln, während es sich bei dem Netzspannungsleiter 12 um einen Phasenleiter handelt. Die Einrichtung 15 ist über eine Lastleitung 13 mit der Leuchte 50 verbunden. Die Leuchte 50 ist mit dem Netzspannungsleiter 11 und der Lastleitung 13 gekoppelt und nimmt ihre Versorgungsspannung über die Lastleitung 13 und den Netzspannungsleiter 11 auf. Die Versorgungsspannung der Betriebsschaltung 51 wird dieser über einerseits den Netzspannungsleiter 11 und andererseits über den Netzspannungsleiter 12, den Lastleiter 13 und die dazwischen gekoppelte Einrichtung 15 zugeführt. Die Einrichtung 15 kann so verschaltet sein, dass sie lediglich mit einem der Netzspannungsleiter 1, 12 direkt verbunden ist.

[0076] Die Leuchte 50 umfasst die Betriebsschaltung 51 und das Leuchtmittel 52. Das Leuchtmittel 52 kann eine oder mehrere Leuchtdioden (LEDs) 53 umfassen.

Entsprechend kann die Betriebsschaltung 51 als LED-Konverter ausgestaltet sein. Das Leuchtmittel 52 kann auf verschiedene Weisen implementiert sein, z.B. durch eine oder mehrere anorganische LEDs, organische LEDs oder andere Leuchtmittel. Darüber hinaus kann auch eine Kombination der genannten Leuchtmittelarten zum Einsatz kommen. Über die Betriebsschaltung 51 erfolgt ein geeigneter Betrieb des jeweiligen Leuchtmittels 52. Zu diesem Zweck kann die Betriebsschaltung 51 beispielsweise ein Netzteil umfassen, welches aus einer der Leuchte zugeführten Versorgungsspannung zum Betrieb des Leuchtmittels 52 eine geeignete Spannung und/oder einen geeigneten Strom erzeugt.

[0077] Eine Steuereinrichtung 65 der Betriebsschaltung 51 kann die Steuersignale umsetzen, um eine Helligkeit und/oder Farbe des Leuchtmittels 52 abhängig von den Steuersignalen zu steuern. Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinrichtung 65 die Steuersignale umsetzen, um eine Übertragung von Statusinformation durch die Betriebsschaltung 51 zu beginnen.

[0078] Wie nachfolgend noch ausführlicher beschrieben wird, ist die Steuereinrichtung 65 eingerichtet, um abhängig von einem Verhalten einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 zu erkennen, ob eine Halbwelle der Versorgungsspannung jeweils einen Phasenanschnitt und/oder einen Phasenabschnitt aufweist. Dazu kann die Steuereinrichtung 65 logische Information einer Steuer- oder Regelschleife der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 verwenden.

[0079] Die Steuereinrichtung 65 kann beispielsweise abhängig davon, wie ein steuerbarer Schalter 71 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung geschaltet wird, erkennen, ob eine Halbwelle ohne Phasenanschnitt und ohne Phasenabschnitt vorliegt oder ob die jeweilige Halbwelle einen Phasenanschnitt und/oder einen Phasenabschnitt aufweist.

[0080] Das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 kann in unterschiedlicher Weise eine logische Information bereitstellen, die anzeigt, ob ein Phasenanschnitt und/oder ein Phasenabschnitt vorhanden ist. Beispielsweise kann aus einer Zeitabhängig einer T_{on} -Zeit, während der der steuerbare Schalter 71 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 in einen Ein-Zustand geschaltet ist, ermittelt werden, ob ein Phasenanschnitt und/oder ein Phasenabschnitt vorhanden ist. Alternativ oder zusätzlich kann aus einer Zeitabhängig einer T_{off} -Zeit, während der der steuerbare Schalter 71 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 in einen Aus-Zustand geschaltet ist, ermittelt werden, ob ein Phasenanschnitt und/oder ein Phasenabschnitt vorhanden ist. Alternativ oder zusätzlich kann aus einer Zeitabhängig einer Schaltzyklusdauer für den steuerbaren Schalter 71 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 ermittelt werden, ob ein Phasenanschnitt und/oder ein Phasenabschnitt vorhanden ist.

[0081] Die Veränderung der T_{on} -Zeit und/oder der T_{off} -Zeit kann von der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 abhängig von der Versorgungsspannung automatisch

vorgenommen werden, um die THD weiter zu verringern. Beispielsweise kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 die T_{on} -Zeit über einen T_{on} -Schwellenwert dann erhöhen, wenn der Betrag der Versorgungsspannung größer als ein Spannungs-Schwellenwert ist. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 kann die T_{on} -Zeit und/oder der T_{off} -Zeit beispielsweise kennfeldbasiert abhängig von der Versorgungsspannung zeitabhängig verändern.

[0082] Die Betriebsschaltung 51 kann einen Gleichrichter 61, die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 und einen DC/DC-Wandler 63 aufweisen. Ein Ausgangstreiber 64 kann in der Betriebsschaltung 51 oder in dem Leuchtmittel 52 vorgesehen sein. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 stellt eine Ausgangsspannung für nachgeschaltete Komponenten der Betriebsschaltung 51 bereit, die auch als Busspannung V_{bus} bezeichnet wird. Eine weitere Spannungsumsetzung und/oder Dimmfunktionen können beispielsweise über den DC/DC-Wandler 63, der als LLC-Resonanzwandler ausgestaltet sein kann, und/oder den Ausgangstreiber 64 erreicht werden. Die Steuereinrichtung 65 kann verschiedene Steuer- oder Regelfunktionen erfüllen.

[0083] Die Funktionsweise der Betriebsschaltung 51 nach Ausführungsbeispielen wird unter Bezugnahme auf FIG. 2-12 ausführlicher beschrieben. Während in FIG. 1 schematisch eine Betriebsschaltung dargestellt ist, bei dem die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 11 eine Busspannung an andere Komponenten der Betriebsschaltung bereitstellt, kann die Detektion von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten nach Ausführungsbeispielen auch bei einer isolierten Leistungsfaktorkorrekturschaltung mit nachgeschalteter Treiberstufe verwendet werden.

[0084] FIG. 2 ist ein Schaltbild von Komponenten der Betriebsschaltung 51 nach einem Ausführungsbeispiel. Eine Versorgungs-Wechselspannung U_S , beispielsweise die Netzspannung, kann optional geglättet und von dem Gleichrichter 61 in eine gleichgerichtete Wechselspannung umgesetzt, die als Eingangsspannung U_{IN} am Eingang der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 anliegt. Während in FIG. 2 beispielhaft eine der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 mit Aufwärtswandler-Topologie dargestellt ist, kann auch jede andere

[0085] Die Eingangsspannung U_{IN} wird einer Induktivität 72 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 zugeführt, die eine Spule umfassen kann. Ein Widerstand 73 am Eingang der Leistungsfaktorkorrekturschaltung ist ebenfalls schematisch dargestellt. Die Induktivität 72 ist mit einer Diode 74 zwischen dem Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 in Serie geschaltet. An dem mit einem Ausgangskondensator 76 gekoppelten Ausgangsanschluss der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 wird eine Gleichspannung V_{bus} bereitgestellt, die zur Versorgung einer Last, beispielsweise des DC/DC-Wandlers 63 mit dem ausgangsseitig angeschlossenen Leuchtmittel 52, dient.

[0086] An einen Knoten zwischen der Induktivität 72 und der Diode 74 ist der steuerbare Schalter 71 angeschlossen. Der steuerbare Schalter 71 kann über einen Shunt-Widerstand 75 mit Masse verbunden sein. Der Schalter 71 ist ein steuerbarer elektronischer Schalter. Der Schalter 71 kann ein Schalter mit isolierter Gateelektrode sein. Der Schalter 71 kann beispielsweise als Feldeffekttransistor (FET), insbesondere als MOSFET, ausgebildet sein. Der Schalter 71 wird getaktet in den Ein-Zustand und den Aus-Zustand geschaltet, um die gesamte harmonische Verzerrung (THD) zu verringern.

[0087] Im eingeschalteten Zustand des Schalters 71 ist die Induktivität 72 über den Schalter 71 mit Masse verbunden, wobei die Diode 74 sperrt, so dass die Induktivität 72 aufgeladen und Energie in der Induktivität 72 gespeichert wird. Ist hingegen der Schalter 71 ausgeschaltet, d.h. offen, ist die Diode 74 leitend, so dass sich die Induktivität 72 über die Diode 74 in den Ausgangskondensator 76 entladen kann und die in der Induktivität 72 gespeicherte Energie in den Ausgangskondensator 76 übertragen wird.

[0088] Der Schalter 71 kann gemäß einer Steuer- oder Regelschleife angesteuert werden. Eine integrierte Halbleiterschaltung 70 oder eine andere Schaltersteuerung kann separat von der Steuereinrichtung 65 vorgesehen sein. Es ist auch möglich, die Funktion der Schaltersteuerung und der Steuereinrichtung 65 in einer einzigen integrierten Schaltung zu kombinieren.

[0089] Die integrierte Halbleiterschaltung 70 kann beispielsweise als anwendungsspezifische Spezialschaltung (ASIC), ausgestaltet sein kann. Die Leistungsfaktorkorrektur wird durch wiederholtes Ein- und Ausschalten des Schalters 71 erzielt, wobei die Schaltfrequenz für den Schalter 71 viel größer als die Frequenz der gleichgerichteten Eingangswechselspannung U_{IN} ist. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 kann als Aufwärtswandler arbeiten, kann aber auch eine andere Wandler-Topologie aufweisen.

[0090] Die Steuerung des steuerbaren Schalters 71 kann abhängig von einem Betrag und optional abhängig von einem Vorzeichen der Zeitableitung der Eingangsspannung U_{IN} der Leistungsfaktorkorrekturschaltung erfolgen. Beispielsweise kann die Steuerung des steuerbaren Schalters 71 so erfolgen, dass eine T_{on} -Zeit, während der der steuerbare Schalter in einem Schaltzyklus in einen Ein-Zustand geschaltet ist, selektiv dann erhöht wird, wenn der Betrag der Versorgungsspannung U_S kleiner als ein Spannungs-Schwellenwert ist. Alternativ oder zusätzlich kann eine T_{off} -Zeit, während der der steuerbare Schalter in einem Schaltzyklus in einen Aus-Zustand geschaltet ist, und/oder eine Schaltzyklusdauer für den steuerbaren Schalter 71 in einer Weise verändert werden, die vom aktuellen Wert des Betrags der Versorgungsspannung U_S abhängt.

[0091] Eine Anpassung der Steuerung des steuerbaren Schalters 71 zur Verringerung der THD kann von einer Steuer- oder Regelschleife der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 automatisch ausgeführt werden. Da-

zu kann die Eingangsspannung U_{IN} über einen Ohmschen Spannungsteiler 81, 82 überwacht werden. Optional kann auch die Busspannung V_{bus} über einen weiteren Ohmschen Spannungsteiler 83, 84 überwacht werden.

[0092] Abhängig von einem Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 können Phasenanschnitte und/oder Phasenabschnitte detektiert werden. Die Detektion von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten kann beispielsweise abhängig davon erfolgen, wie sich Schaltzyklen für den steuerbaren Schalter 71 ändern, während eine Halbwelle der Versorgungsspannung empfangen wird.

[0093] Die in der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 vorhandene logische Information, wann wenigstens ein Parameter für das Schaltverhalten des steuerbaren Schalters 71 in bestimmter Weise angepasst wird, kann zur Erkennung von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten verwendet werden. Der Parameter kann beispielsweise die T_{on} -Zeit sein, die von der integrierten Halbleiterschaltung 70 automatisch erhöht wird, wenn die Versorgungsspannung U_s eine Nullstelle aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann zur Erkennung von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten auch eine Veränderung eines anderen Parameters überwacht werden, z.B. eine Veränderung der T_{off} -Zeit, der Schaltzyklusdauer oder des Verhältnisses von T_{on} -Zeit zu T_{off} -Zeit, die von der integrierten Halbleiterschaltung 70 zu dem Zeitpunkt vorgenommen wird, wenn die Versorgungsspannung U_s eine Nullstelle aufweist oder ihr Betrag kleiner als der Spannungs-Schwellenwert ist.

[0094] Abhängig davon, für welche Dauer die T_{on} -Zeit, die T_{off} -Zeit, eine Schaltzyklusdauer oder eine anderer Parameter, der das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 beschreibt, in einer Halbwelle in einer für kleine Versorgungsspannungswerte charakteristischen Weise geändert wird, kann ermittelt werden, ob die jeweilige Halbwelle einen Phasenanschnitt und/oder einen Phasenabschnitt aufweist.

[0095] Wenn beispielsweise die T_{on} -Zeit für den steuerbaren Schalter 71 selektiv dann erhöht wird, wenn die Versorgungsspannung einen Betrag aufweist, der kleiner als ein Spannungs-Schwellenwert ist, kann die Dauer, in der eine Erhöhung der T_{on} -Zeit vorliegt, mit derjenigen Dauer verglichen werden, verwendet werden, um Phasenanschnitte und/oder Phasenabschnitte zu erkennen. Beispielsweise kann ein Zeit-Schwellenwert so definiert werden, dass er größer oder gleich derjenigen Dauer ist, für die eine Halbwelle der Versorgungsspannung ohne Phasenanschnitt und ohne Phasenabschnitt kleiner als der Spannungs-Schwellenwert ist. Wenn die Dauer, in der eine Erhöhung der T_{on} -Zeit vorliegt, größer als der Zeit-Schwellenwert ist, kann auf das Vorliegen eines Phasenanschnitts oder Phasenabschnitts geschlossen werden.

[0096] Ähnlich kann eine Veränderung der T_{off} -Zeit oder der Schaltzyklusdauer des steuerbaren Schalters 71, die abhängig von dem Betrag der Versorgungsspan-

nung zeitabhängig vorgenommen werden, verwendet werden, um einen Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt zu erkennen.

[0097] FIG. 3 illustriert eine beispielhafte Änderung des Ablaufs eines Schaltzyklus des steuerbaren Schalters 72, wie er von der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 zur Verringerung der THD implementiert werden kann. Dabei ist in FIG. 3 das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung dargestellt, wenn kein Phasenanschnitt und kein Phasenabschnitt vorliegt.

[0098] FIG. 3 zeigt ein Steuersignal 91 zum Schalten des steuerbaren Schalters 71. Das Steuersignal 91 kann von der integrierten Halbleiterschaltung 70 erzeugt werden. FIG. 3 zeigt auch den Verlauf eines Betrags der Versorgungsspannung $|U_s|$ 94.

[0099] Für Werte der Versorgungsspannung, deren Betrag 94 nahe an der Amplitude der Versorgungsspannung liegen oder die größer als ein Spannungsschwellenwert sind, kann der steuerbare Schalter 71 jeweils für eine T_{on} -Zeit 92 in den Ein-Zustand geschaltet werden. Der steuerbare Schalter 71 bleibt eine T_{off} -Zeit 96 in dem Aus-Zustand, bevor er wieder eingeschaltet wird.

[0100] Für Werte der Versorgungsspannung, deren Betrag 94 kleiner als ein Spannungs-Schwellenwert ist, kann der steuerbare Schalter 71 jeweils für eine T_{on} -Zeit 93 in den Ein-Zustand geschaltet werden, die größer ist als die T_{on} -Zeit 92. Der steuerbare Schalter 71 bleibt eine T_{off} -Zeit 97 in dem Aus-Zustand, bevor er wieder eingeschaltet wird. Die T_{off} -Zeit 97 kann gleich der T_{off} -Zeit 96 sein oder kann von dieser verschieden sein.

[0101] Wenn kein Phasenanschnitt und kein Phasenabschnitt vorliegt, ist eine erste Dauer 95, in der die T_{on} -Zeit den höheren Wert 93 aufweist, dadurch bestimmt, wie lange der Betrag der Versorgungsspannung kleiner als der Spannungs-Schwellenwert ist.

[0102] Falls ein Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt vorliegt, verlängert sich die Dauer, in der die T_{on} -Zeit den höheren Wert 93 aufweist, wie anhand von FIG. 4 näher beschrieben wird.

[0103] FIG. 4 illustriert eine beispielhafte Änderung des Ablaufs eines Schaltzyklus des steuerbaren Schalters 72, wie er von der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 zur Verringerung der THD implementiert werden kann. Dabei ist in FIG. 4 das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung dargestellt, wenn ein Phasenanschnitt vorliegt.

[0104] FIG. 4 zeigt ein Steuersignal 101 zum Schalten des steuerbaren Schalters 71. Das Steuersignal 101 kann von der integrierten Halbleiterschaltung 70 erzeugt werden. FIG. 4 zeigt auch den Verlauf eines Betrags der Versorgungsspannung $|U_s|$ 104. Aufgrund des Phasenanschnitts 106 verweilt der Betrag der Versorgungsspannung $|U_s|$ 104 länger bei kleinen Spannungswerten.

[0105] Für Werte der Versorgungsspannung, deren Betrag 104 kleiner als der Spannungs-Schwellenwert ist, kann der steuerbare Schalter 71 jeweils für eine T_{on} -Zeit 93 in den Ein-Zustand geschaltet werden, die größer ist als die T_{on} -Zeit 92 für größere Beträge der Versorgungs-

spannung. Da ein Phasenanschnitt 106 vorliegt, ist eine zweite Dauer 105, in der die T_{on} -Zeit den höheren Wert 93 aufweist, länger als die erste Dauer 95, wenn kein Phasenanschnitt und kein Phasenabschnitt vorliegt.

[0106] Durch eine Überwachung der Zeitdauer, in der die T_{on} -Zeit, die T_{off} -Zeit oder ein anderer Parameter wie die Schaltzyklusdauer des steuerbaren Schalters 71 zur Verringerung der THD geändert wird, weil der Betrag der Versorgungsspannung $|U_s|$ klein ist, kann ermittelt werden, ob ein Phasenanschnitt und/oder ein Phasenabschnitt vorliegt.

[0107] Auch wenn in FIG. 3 und FIG. 4 beispielhaft die Funktionsweise der Betriebsschaltung nach einem Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit einer selektiven Erhöhung der T_{on} -Zeit bei kleinen Beträgen der Versorgungsspannung erläutert wurde, können entsprechende Techniken auch eingesetzt werden, wenn die T_{off} -Zeit oder eine Schaltzyklusdauer 98, 99 abhängig von dem Betrag der Versorgungsspannung $|U_s|$ geändert wird.

[0108] FIG. 5 zeigt eine Folge von Halbwellen 112-114 der Versorgungsspannung 111. Eine Halbwelle 112 weist keinen Phasenanschnitt und keinen Phasenabschnitt auf. Eine weitere Halbwelle 113 weist einen Phasenanschnitt 115 auf. Eine weitere Halbwelle 114 weist einen Phasenanschnitt 116 auf.

[0109] Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 kann so eingerichtet sein, dass ein Parameter, z.B. die T_{on} -Zeit des steuerbaren Schalters 71, verändert wird, während der Betrag der Versorgungsspannung kleiner als ein Spannungs-Schwellenwert ist, d.h. die Versorgungsspannung in einem Bereich 119 liegt.

[0110] FIG. 5 zeigt ebenfalls einen logischen Wert L_{inc} , der anzeigt, ob jeweils eine Erhöhung der T_{on} -Zeit vorliegt. Für Halbwellen ohne Phasenanschnitt und Phasenabschnitt wird die T_{on} -Zeit jeweils während einer ersten Dauer 95 erhöht. Für Halbwellen 113, 114 mit Phasenanschnitt 115, 116 oder Phasenabschnitt wird die T_{on} -Zeit jeweils während einer zweiten Dauer 105 erhöht, die länger als die erste Dauer 95 ist.

[0111] Abhängig von der Zeitdauer, in der die T_{on} -Zeit jeweils von der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 erhöht wird, können Halbwellen ohne Phasenanschnitt von Halbwellen mit Phasenanschnitt unterschieden werden. Abhängig von der Zeitdauer, in der die T_{on} -Zeit jeweils von der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 erhöht wird, können Halbwellen ohne Phasenabschnitt von Halbwellen mit Phasenabschnitt unterschieden werden.

[0112] Information über das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 kann auf unterschiedlicher Weise von der Steuereinrichtung 65 erfasst werden. Beispielsweise kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 ein Signal 121, wie es in FIG. 5 dargestellt ist, bereitstellen. Das Signal 121 kann von der integrierten Halbleiterschaltung 70 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 bereitgestellt werden. Das Signal 121 kann unterschiedliche Signalpegel aufweisen, um anzuzeigen, ob die T_{on} -Zeit gerade erhöht ist, um die THD zu verringern, oder nicht. Das Signal 121 kann von der Steuereinrich-

tung 131 ausgewertet werden.

[0113] Durch eine Steuer- oder Regelschleife der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 kann auch wenigstens eine Flag gesetzt werden, die anzeigt, ob eine Erhöhung der T_{on} -Zeit mit einer ersten Dauer 95, wie sie durch den Puls 122 repräsentiert ist, oder eine Erhöhung der T_{on} -Zeit mit einer zweiten längere Dauer 105, wie sie durch die Pulse 125, 126 repräsentiert ist, vorliegt. Die Steuereinrichtung kann diese Information weiter verarbeiten.

[0114] Eine Unterscheidung von Halbwellen mit Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt von Halbwellen ohne Phasenanschnitt und Phasenabschnitt kann nicht nur abhängig von der Veränderung der T_{on} -Zeit erfolgen. Beispielsweise kann eine derartige Unterscheidung auch vorgenommen werden, wenn die T_{off} -Zeit oder eine Schaltzyklusdauer durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 abhängig von dem Betrag der Versorgungsspannung $|U_s|$ geändert wird, so dass ermittelt werden kann, wie lange der Betrag der Versorgungsspannung $|U_s|$ kleiner als ein Spannungs-Schwellenwert ist.

[0115] FIG. 6 veranschaulicht in einem Blockdiagramm 130, wie die Betriebsschaltung 50 nach einem Ausführungsbeispiel in einer PFC-Steuerung oder -Regelung vorhandene logische Information nutzen kann, um Phasenanschnitte und/oder Phasenabschnitte zu detektieren. Eine PFC-Regelung 131 kann beispielsweise ein Signal 121, das anzeigt, wann die T_{on} -Zeit oder ein anderer Parameter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 zur Verringerung der THD verändert wird, bereitstellen. Eine Detektionskomponente 132 kann das Signal 121 auswerten, um für jede Halbwelle der Versorgungsspannung jeweils zu ermitteln, ob diese einen Phasenanschnitt und/oder einen Phasenabschnitt aufweist. Dazu kann die Dauer, in der die T_{on} -Zeit jeweils verändert ist, mit einem Zeit-Schwellenwert verglichen werden, der eine Unterscheidung der ersten Dauer 95 von der zweiten Dauer 105 erlaubt.

[0116] Die PFC-Regelung 131 und die Detektionskomponente 132 können in unterschiedlichen Elementen der Betriebsschaltung 51 implementiert sein. Beispielsweise kann die PFC-Regelung 131 in der integrierten Halbleiterschaltung 70 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 implementiert sein. Die Detektionskomponente 132 kann in der Steuereinrichtung 65 implementiert sein. Die PFC-Regelung 131 und die Detektionskomponente 132 können auch in nur einer integrierten Halbleiterschaltung kombiniert sein.

[0117] FIG. 7 veranschaulicht in einem Blockdiagramm 130, wie die Betriebsschaltung 50 nach einem Ausführungsbeispiel in einer PFC-Steuerung oder -Regelung vorhandene logische Information nutzen kann, um Phasenanschnitte und/oder Phasenabschnitte zu detektieren. Eine PFC-Regelung 131 kann beispielsweise wenigstens ein Flag setzen, das von der Detektionskomponente 132 ausgewertet wird.

[0118] Die Betriebsschaltung 51 kann einen Speicher für wenigstens ein Bit 133, 134 umfassen, in dem die

PFC-Regelung 131 ein Flag setzen kann. Beispielsweise kann die PFC-Regelung 131 ein Flag setzen, das anzeigt, dass eine Halbwelle eine Erhöhung der T_{on} -Zeit um die erste Dauer 95 durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 bewirkt. Die PFC-Regelung 131 kann alternativ oder zusätzlich ein Flag setzen, das anzeigt, dass eine Halbwelle eine Erhöhung der T_{on} -Zeit um die zweite Dauer 105 durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 bewirkt, so dass ein Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt detektiert wird.

[0119] Durch die Kombination zweier Flags, von denen ein erstes Flag die Anwesenheit oder Abwesenheit einer Erhöhung der T_{on} -Zeit um die erste Dauer 95 durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 und von denen ein zweites Flag die Anwesenheit oder Abwesenheit einer Erhöhung der T_{on} -Zeit um die zweite Dauer 105 durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 anzeigt, kann die Fehleranfälligkeit verringert werden.

[0120] Das Flag oder die Flags können von der Detektionskomponente 132 ausgelesen werden.

[0121] Wie für FIG. 6 beschrieben, können auch bei der Implementierung von FIG. 7 die PFC-Regelung 131 und die Detektionskomponente 132 in unterschiedlichen Elementen der Betriebsschaltung 51 implementiert sein. Beispielsweise kann die PFC-Regelung 131 in der integrierten Halbleiterschaltung 70 der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 implementiert sein. Die Detektionskomponente 132 kann in der Steuereinrichtung 65 implementiert sein. Die PFC-Regelung 131 und die Detektionskomponente 132 können auch in nur einer integrierten Halbleiterschaltung kombiniert sein.

[0122] Ausführungsbeispiele der Erfindung können sowohl dann eingesetzt werden, wenn ein Parameter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung, z.B. die T_{on} -Zeit und/oder die T_{off} -Zeit für den steuerbaren Schalter 71 stufenartig geändert wird, als auch dann, wenn die T_{on} -Zeit und/oder die T_{off} -Zeit stetig als Funktion des Betrags der Versorgungsspannung verändert wird.

[0123] Auch wenn in FIG. 6 und FIG. 7 beispielhaft ein PFC-Regler 131 dargestellt ist, kann anstelle des PFC-Reglers 131 auch eine PFC-Steuerung verwendet werden.

[0124] FIG. 8 zeigt beispielhaft eine stufenartige Veränderung der T_{on} -Zeit 140 durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62, wenn der Betrag der Versorgungsspannung einen Spannungs-Schwellenwert 141 unterschreitet. Die logische Information, wann oder für welche Dauer die T_{on} -Zeit jeweils erhöht ist, kann von der Steuereinrichtung 65 verwendet werden, um Halbwellen mit einem Phasenanschnitt und/oder einem Phasenabschnitt zu detektieren.

[0125] FIG. 9 zeigt beispielhaft eine stetige Veränderung der T_{on} -Zeit 145 durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 als Funktion des Betrags der Versorgungsspannung. In diesem Fall kann immer noch die Dauer, in der die T_{on} -Zeit 145 für eine Halbwelle der Versorgungsspannung die zu einem Spannungs-Schwellenwert 145 gehörende T_{on} -Zeit unterschreitet, verwen-

det werden, um das Vorliegen von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten zu erkennen.

[0126] FIG. 10 ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens 150. Das Verfahren 150 kann von der Betriebsschaltung 51 nach einem Ausführungsbeispiel automatisch ausgeführt werden. Das Verfahren 150 kann ausgeführt werden, um abhängig von einem Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 für jede von mehreren Halbwellen zu bestimmen, ob die Halbwelle jeweils einen Phasenanschnitt und/oder einen Phasenabschnitt aufweist.

[0127] Bei Schritt 151 wird ein Verhalten einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 erfasst. Das Erfassen des Verhaltens kann das Auswerten eines Signals 121 umfassen, das anzeigt, wann jeweils ein Parameter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 abhängig vom Betrag der Versorgungsspannung selektiv geändert wird. Das Erfassen des Verhaltens kann das Auswerten wenigstens einer Flag umfassen, die von der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 gesetzt wird.

[0128] Bei Schritt 152 kann ermittelt werden, ob das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 für eine Halbwelle mit einem Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt charakteristisch ist. Dazu kann beispielsweise eine Dauer, in der die T_{on} -Zeit, die T_{off} -Zeit oder ein anderer Parameter zur Reduzierung der THD verringert ist, mit einem Zeit-Schwellenwert verglichen werden.

[0129] Bei Schritt 153 kann selektiv aus dem Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt das übertragene Steuersignal dekodiert werden, wenn eine Halbwelle mit Phasenanschnitt und/oder Phasenabschnitt vorliegt.

[0130] Das Verfahren kann zu Schritt 151 zurückkehren.

[0131] Figur 11 veranschaulicht, wie die Betriebsschaltung 51 Phasenabschnitte auswerten kann, um ein Steuersignal zu dekodieren.

[0132] Eine an der Betriebsschaltung 51 der Leuchte anliegende Versorgungsspannung 160 weist mehrere Halbwellen 161-168 auf. Mehrere der Halbwellen weisen Phasenabschnitte auf. Die Phasenabschnitte werden von der Einrichtung 14 so erzeugt, dass beispielsweise durch Anwesenheit oder Abwesenheit eines Phasenabschnitts bei einer Halbwelle eine logische "0" oder ein logisches "1" kodiert werden kann. Eine erste Halbwelle 161 der Folge von Halbwellen kann einen Phasenabschnitt 171 aufweisen. Dadurch kann ein Startbit eines Datenpakets kodiert werden. Wenigstens eine Halbwelle 168 der Folge von Halbwellen kann einen Phasenabschnitt 178 aufweisen, um das Ende des Datenpakets anzuzeigen. Für die dazwischen liegenden Halbwellen 162-167 können selektiv Phasenabschnitte erzeugt werden, um einen Dimmwert, einen Farbwert oder eine andere Bitfolge zu übertragen. Beispielsweise kann mit den Phasenabschnitten 172, 173, 174 und 176 der Halbwellen 162, 163, 164 und 166 jeweils ein Bitwert, z.B. eine logische "1", kodiert werden. Durch das Fehlen von Phasenabschnitten 175 und 177 bei den anderen Halbwellen

165 und 167 kann jeweils ein anderer Bitwert, z.B. eine logische "0", kodiert werden. Andere Ausgestaltungen sind möglich. Beispielsweise kann anstelle eines Zielwerts für eine Helligkeit oder eine Farbe, der in einem Überblendvorgang durch das Betriebsgerät angefahren werden soll, auch nur Information darüber in dem Datenpaket übermittelt werden, ob ein Helligkeitswert, ein Farbwert oder eine andere Stellgröße inkrementiert oder dekrementiert werden soll.

[0133] Die Auswerteschaltung, die die empfangene Versorgungsspannung auf das Vorliegen von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten überwacht, ist bei der Betriebsschaltung 51 so implementiert, dass Information über das Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 62 verwendet wird, um jeweils auf das Vorhandensein oder Fehlen von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten zu schließen. Die Betriebsschaltung 51 kann den Start eines Datenpakets basierend auf wenigstens einem Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt erkennen. Die Betriebsschaltung 51 kann den mit dem Datenpaket übermittelten Steuerbefehl, beispielsweise einen Zielwert einer Stellgröße, ermitteln. Die Betriebsschaltung 51 setzt den Steuerbefehl um, beispielsweise durch Anfahren des Zielwerts der Stellgröße mit einer Überblendzeit. Falls mit dem Datenpaket ein Befehl zum Inkrementieren oder Dekrementieren der Stellgröße übertragen wird, der in einer Folge von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten kodiert ist, kann die Betriebsschaltung 51 ebenfalls einen entsprechenden Überblendvorgang durchführen.

[0134] Andere beispielhafte Steuerfunktionen können ausgeführt werden. Beispielsweise kann die Betriebsschaltung 51 Statusinformation, die die Betriebsschaltung 51 oder das Leuchtmittel 52 betrifft, als Antwort auf ein Steuersignal übertragen, das in einer Folge von Phasenanschnitten und/oder Phasenabschnitten kodiert ist.

[0135] Wie in Figur 11 schematisch dargestellt, können bei der Übertragung des Datenpakets Phasenabschnitte oder Phasenanschnitte sowohl für Halbwellen mit positivem Vorzeichen als auch für Halbwellen mit negativem Vorzeichen erzeugt werden. Bei anderen Ausgestaltungen können Phasenabschnitte oder Phasenanschnitte selektiv nur für Halbwellen mit einem Vorzeichen erzeugt werden.

[0136] Eine Vielzahl anderer Ausgestaltungen kann verwendet werden, um Steuersignale zu erzeugen und auszuwerten. Beispielsweise müssen Steuersignale nicht in einer Folge von Phasenabschnitten oder Phasenanschnitten kodiert werden. Ein Stellwert oder eine Änderung eines Stellwerts kann beispielsweise auch in einer Länge eines Phasenanschnitts oder Phasenabschnitts kodiert sein, der von der Betriebsschaltung wie oben beschrieben bestimmt wird.

[0137] Die Betriebsschaltung 51 und das Leuchtmittel 52 nach Ausführungsbeispielen können unterschiedliche Ausgestaltungen aufweisen. Beispielsweise kann eine Leuchte 50, die die Betriebsschaltung 51 nach einem Ausführungsbeispiel umfasst, als eine LED-Lampe aus-

gestaltet sein. Die LED-Lampe kann einen Sockel 161 und ein transluzentes Material 162 aufweisen. Das transluzente Material 162 kann das Leuchtmittel 52 wenigstens teilweise umgeben.

[0138] Während Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben wurden, können Abwandlungen bei weiteren Ausführungsbeispielen realisiert werden. Beispielsweise können die Funktionen der Steuereinrichtung 65 auch von mehreren separaten Schaltungen ausgeführt werden.

[0139] Während Ausführungsbeispiele beschrieben wurden, bei denen die T_{on} -Zeit abhängig von einem Betrag der Versorgungsspannung verändert wird, können auch Änderungen anderer Parameter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung abhängig von einem Betrag der Versorgungsspannung verwendet werden, um Phasenanschnitte und/oder Phasenabschnitte zu erkennen. Die T_{off} -Zeit, ein Quotient aus T_{on} -Zeit und T_{off} -Zeit oder eine Schaltzyklusdauer des steuerbaren Schalters 71 sind beispielhaft für derartige Parameter.

[0140] Während Ausführungsbeispiele beschrieben wurden, bei denen die Leistungsfaktorkorrekturschaltung die Topologie eines Aufwärtswandlers aufweist, können die Ausführungsbeispiele auch andere Leistungsfaktorkorrekturschaltungs-Topologien aufweisen. Beispielsweise kann die Leistungsfaktorkorrekturschaltung als Sperrwandler ausgestaltet sein.

[0141] Verfahren und Vorrichtungen nach Ausführungsbeispielen können bei Betriebsgeräten für Leuchtmittel, beispielsweise bei einem LED-Konverter, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Betriebsschaltung für ein Leuchtmittel (52), umfassend einen Eingang (60) zum Empfangen einer Versorgungsspannung (111; 160), eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) und eine Steuereinrichtung (65), die eingerichtet ist, um die Betriebsschaltung (51) abhängig von Steuersignalen zu steuern, die in Phasenanschnitten (115, 116) und/oder Phasenabschnitten (171, 172, 176, 178) der Versorgungsspannung (111; 160) kodiert sind, wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um abhängig von einem Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) einen Phasenanschnitt (115, 116) und/oder Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) zu detektieren.
2. Betriebsschaltung nach Anspruch 1, wobei die Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) einen steuerbaren Schalter (71) umfasst, und wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um abhängig von einem Zeitablauf von Schaltvorgängen des steuerbaren Schalters (71) der Leistungsfaktor-

korrekturschaltung (62) den Phasenanschnitt (115, 116) und/oder Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) zu detektieren.

3. Betriebsschaltung nach Anspruch 2, wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um abhängig von einer Information über einen Parameter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) den Phasenanschnitt (115, 116) und/oder Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) zu detektieren, wobei der Parameter abhängig ist von

einer T_{on} -Zeit (92, 93), während der der steuerbare Schalter (71) der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) in einen Ein-Zustand geschaltet ist, einer T_{off} -Zeit (96, 97), während der der steuerbare Schalter (71) der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) in einen Aus-Zustand geschaltet ist, oder einer Schaltzyklusdauer (98, 99) des steuerbaren Schalters (71) der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62).

4. Betriebsschaltung nach Anspruch 3, wobei die Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) eingerichtet ist, um den Parameter wenigstens bei einer Nullstelle der Versorgungsspannung (111; 160) zur Leistungsfaktorkorrektur zu verändern.

5. Betriebsschaltung nach Anspruch 4, wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um abhängig von einer Dauer (95, 105), während der der Parameter bei der Nullstelle der Versorgungsspannung (111; 160) verändert ist, den Phasenanschnitt (115, 116) und/oder Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) zu detektieren.

6. Betriebsschaltung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) eingerichtet ist, um die T_{on} -Zeit (92, 93) zu erhöhen, wenn ein Betrag der Versorgungsspannung (111; 160) kleiner als ein Spannungs-Schwellenwert (141) ist, und wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um abhängig von einer Dauer (95, 105), während der die T_{on} -Zeit erhöht ist, den Phasenanschnitt (115, 116) und/oder Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) zu detektieren.

7. Betriebsschaltung nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um den Phasenanschnitt (115, 116) und/oder Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) abhängig von wenigstens einem Zustandssignal (121) der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) zu detektieren, wobei das

wenigstens eine Zustandssignal (121) angibt oder wobei aus dem wenigstens einen Zustandssignal ableitbar ist, ob die Dauer (95, 105) kleiner oder größer als ein Zeit-Schwellenwert ist.

8. Betriebsschaltung nach Anspruch 7, wobei die Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) eine integrierte Halbleiterschaltung (70) zum Steuern des steuerbaren Schalters (71) umfasst, die eingerichtet ist, um das wenigstens eine Zustandssignal (121) zu erzeugen.

9. Betriebsschaltung nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, wobei das wenigstens eine Zustandssignal durch wenigstens zwei Bits einer Speichereinrichtung (133, 134) der Betriebsschaltung (51) repräsentiert wird.

10. Betriebsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um für eine Mehrzahl von Halbwellen (112-114; 161-168) der Versorgungsspannung (111; 160) jeweils zu detektieren, ob ein Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) und/oder ein Phasenabschnitt (171, 172, 176, 178) vorliegt, um ein in einer Binärfolge kodiertes Steuersignal zu empfangen.

11. Betriebsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um abhängig von den Steuersignalen einen Vorgang auszuführen, der ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus:

einem Dimmvorgang,
einer Farbsteuerung und
einer Übertragung von Statusinformation.

12. Betriebsschaltung nach Anspruch 11, umfassend einen mit der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) verbundenen Wandler (63), wobei die Steuereinrichtung (65) eingerichtet ist, um den Wandler (63) abhängig von den Steuersignalen zu steuern.

13. Betriebsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Betriebsschaltung (51) ein LED-Konverter ist.

14. Leuchte, umfassend ein Leuchtmittel (52), das wenigstens eine Leuchtdiode (53) umfasst, und eine Betriebsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die mit dem Leuchtmittel (52) verbunden ist.

15. Verfahren zum Erfassen eines Steuersignals, das in Phasenanschnitten (115, 116) (115, 116) und/oder Phasenabschnitten (171, 172, 176, 178) einer Versorgungsspannung (111; 160) einer Betriebsschaltung (51) für ein Leuchtmittel (52) kodiert ist, wobei die Betriebsschaltung (51) eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62) umfasst, wobei das Verfahren umfasst:

5

Detektieren eines Phasenanschnitts (115, 116) und/oder eines Phasenabschnitts (171, 172, 173, 176, 178) abhängig von einem Verhalten der Leistungsfaktorkorrekturschaltung (62), und Steuern der Betriebsschaltung (51) abhängig von dem detektierten Phasenanschnitt (115, 116) und/oder Phasenabschnitt (171, 172, 173, 176, 178).

10

15

16. Verfahren nach Anspruch 15, das von der Betriebsschaltung (51) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder von der Leuchte (50) nach Anspruch 14 ausgeführt wird.

20

25

30

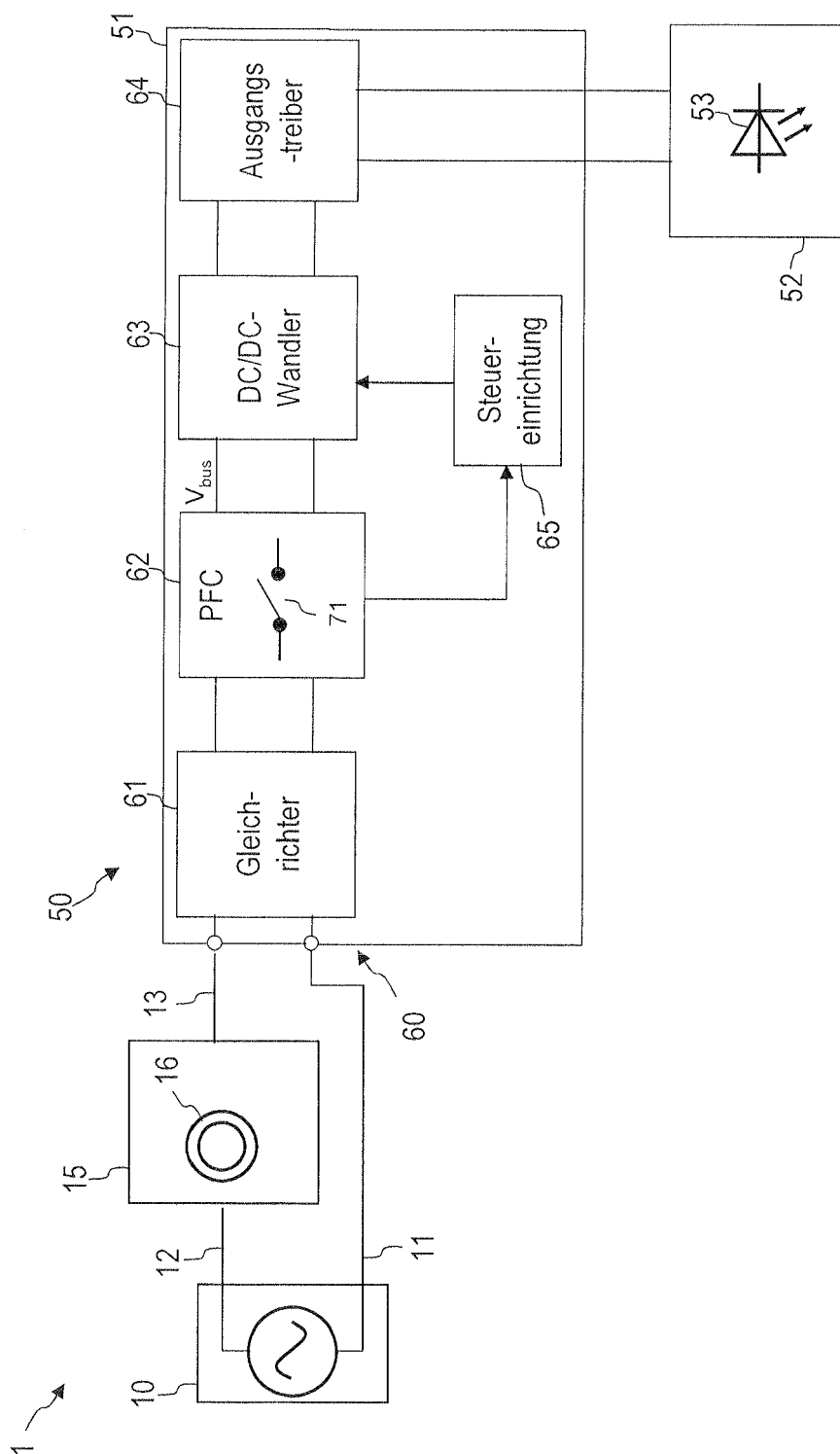
35

40

45

50

55



१८८

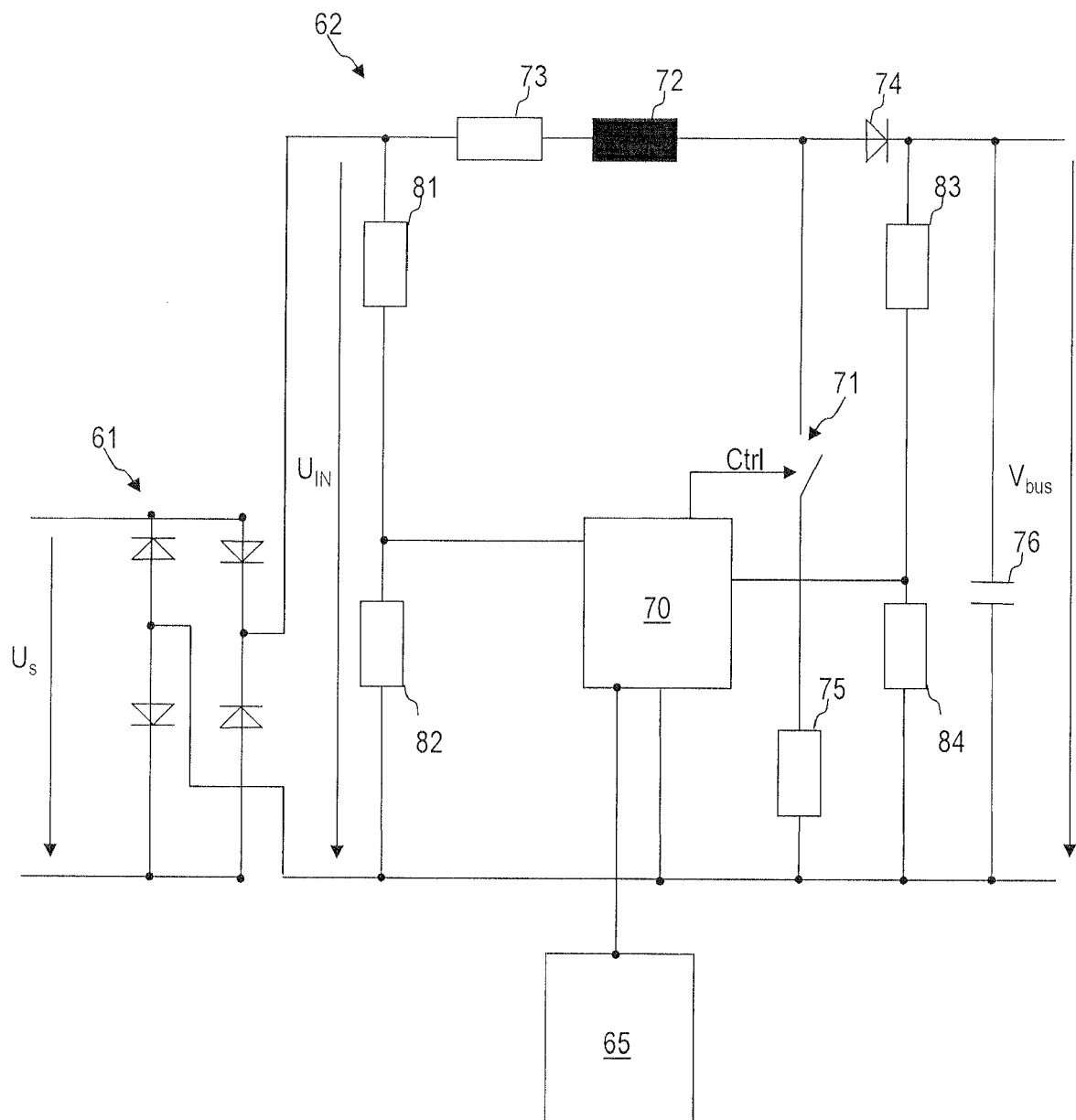


FIG. 2

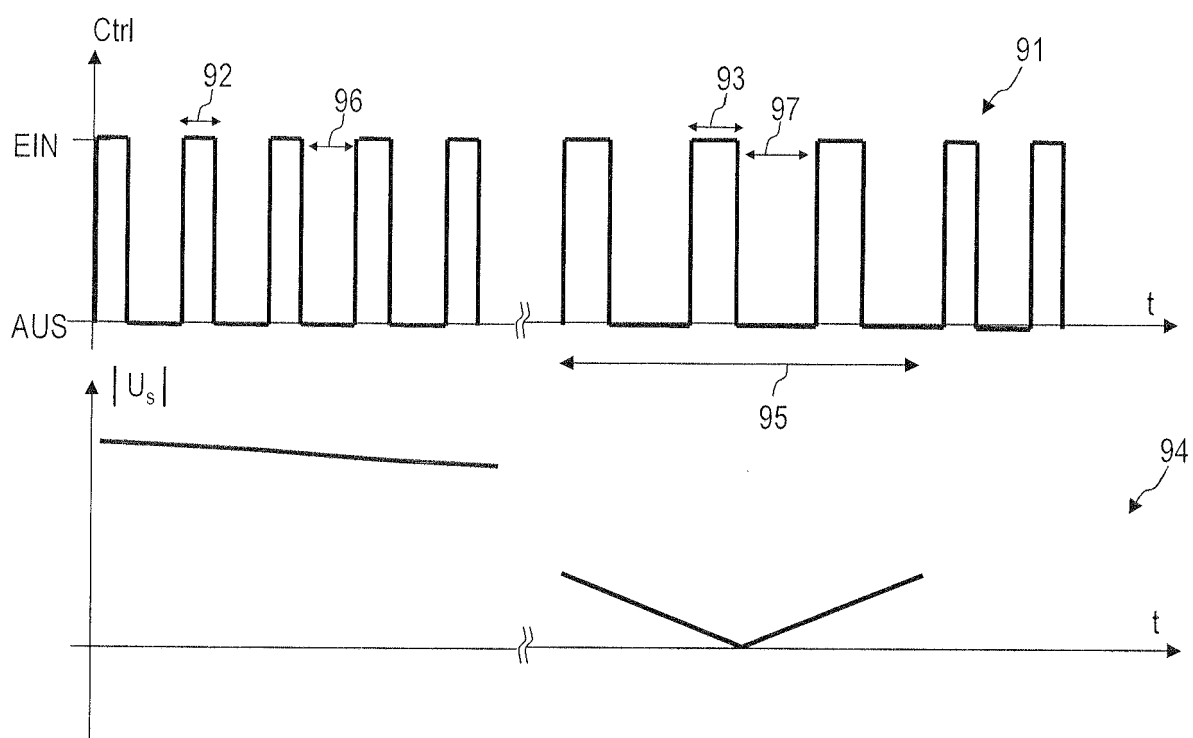


FIG. 3

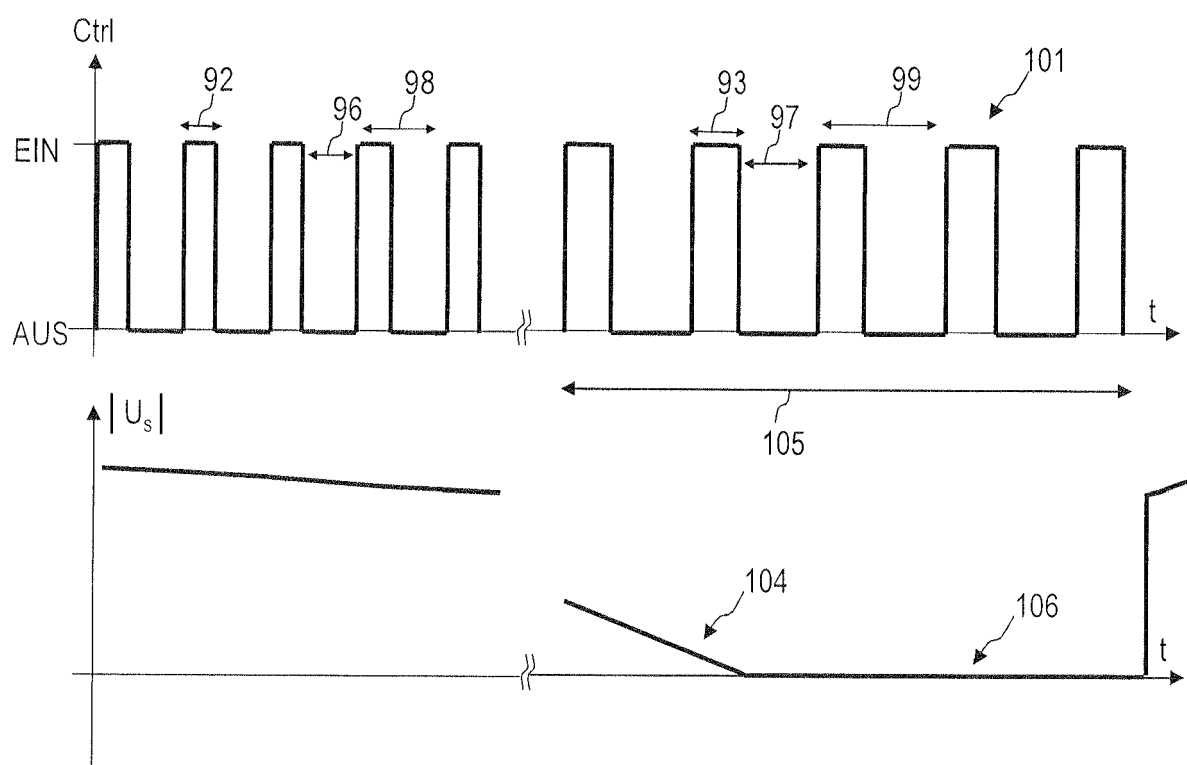


FIG. 4

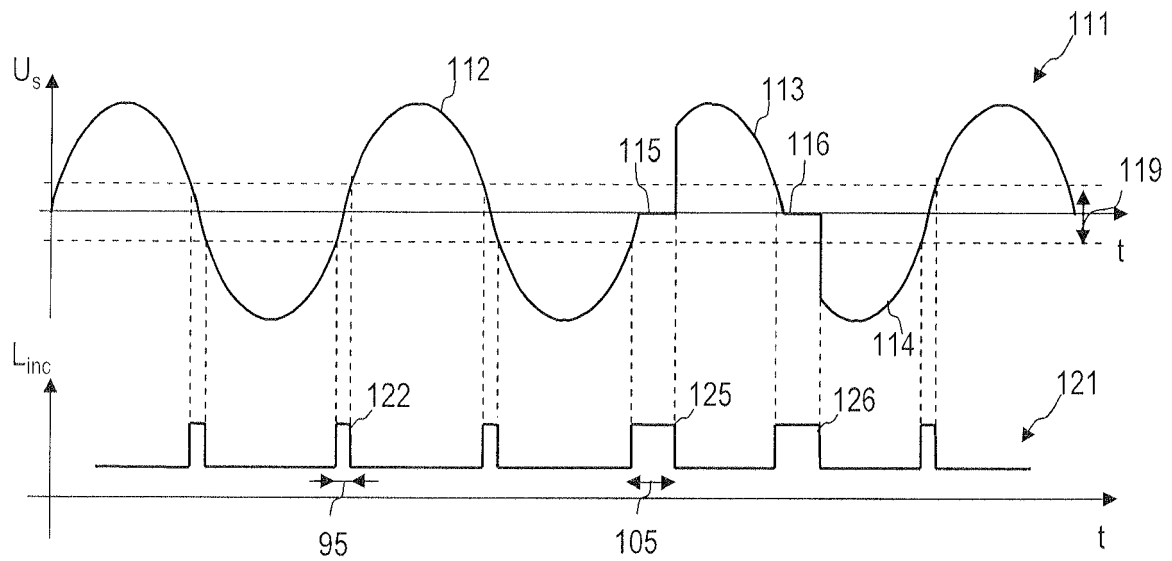


FIG. 5

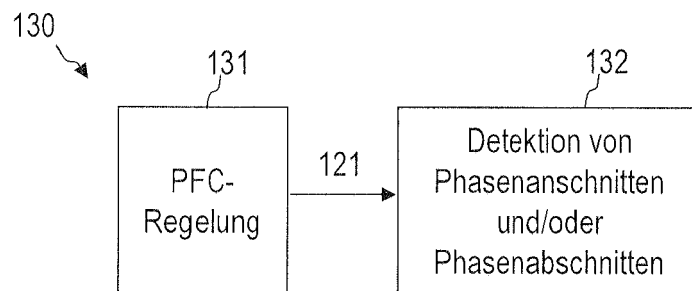


FIG. 6

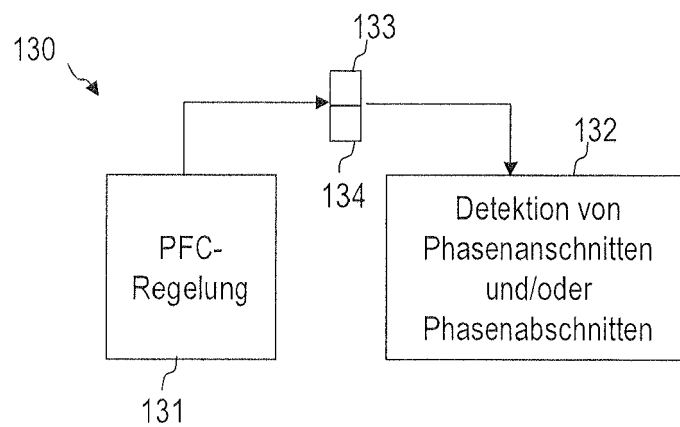


FIG. 7

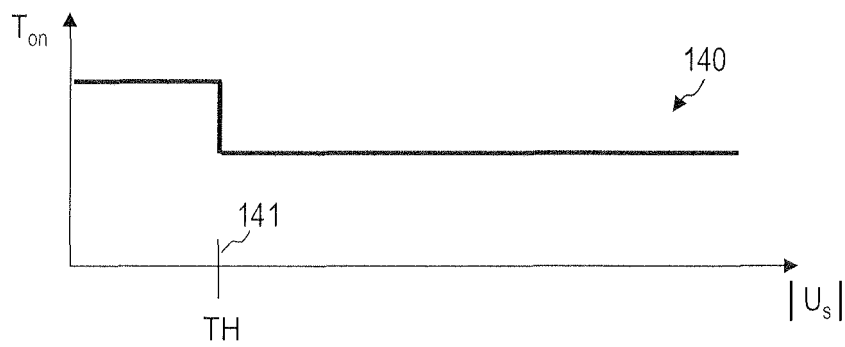


FIG. 8

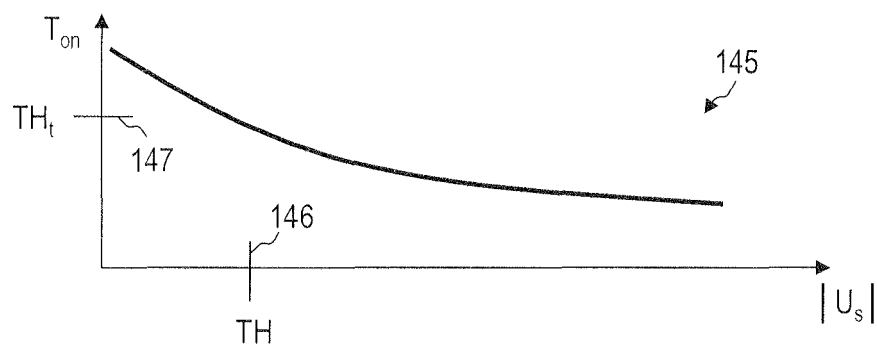


FIG. 9

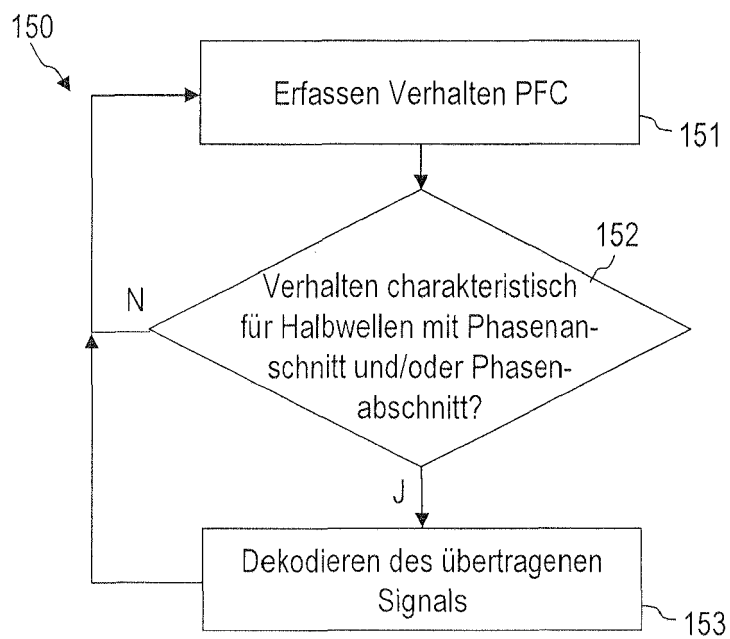


FIG. 10

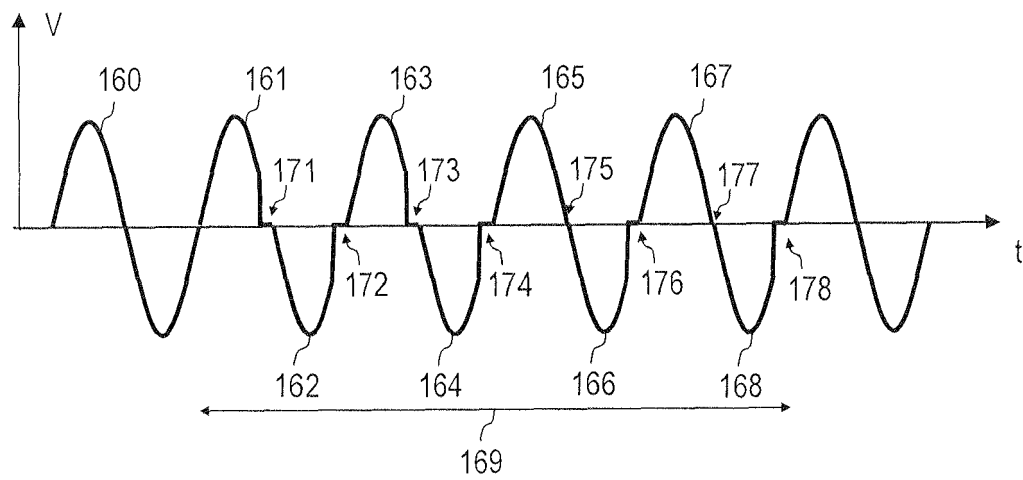


FIG. 11

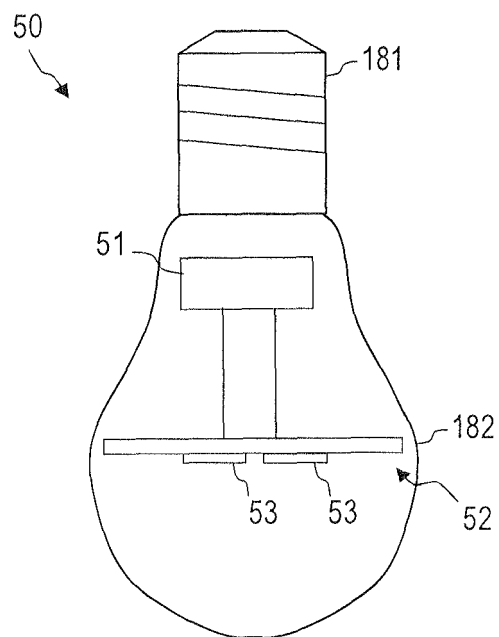


FIG. 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 6641

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2014/176617 A2 (TRIDONIC GMBH & CO KG [AT]; ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT]; TRIDONIC JENN) 6. November 2014 (2014-11-06) * Seite 2, Zeile 28 - Seite 13, Zeile 21; Abbildungen 1-2 *	1,15	INV. H05B37/02
Y	DE 10 2008 027029 A1 (TRIDONICATCO GMBH & CO KG [AT]) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) * Absätze [0009] - [0042]; Abbildung 1 *	1,15	
A	DE 10 2012 011755 A1 (TRIDONIC GMBH & CO KG [AT]) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) * Absätze [0047] - [0059]; Abbildungen 2-4 *	1-16	
A	DE 10 2012 014308 A1 (TRIDONIC GMBH & CO KG [AT]) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) * Absätze [0030] - [0044]; Abbildungen 1-2 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. August 2016	Prüfer Villafuerte Abrego
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 16 6641

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-08-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2014176617 A2	06-11-2014	DE 112014002213 A5 WO 2014176617 A2	28-01-2016 06-11-2014
15	DE 102008027029 A1	10-12-2009	CN 102067734 A DE 102008027029 A1 DE 112009001278 A5 EP 2292079 A2 WO 2009146934 A2	18-05-2011 10-12-2009 28-07-2011 09-03-2011 10-12-2009
20	DE 102012011755 A1	12-12-2013	CN 104396128 A DE 102012011755 A1 EP 2859652 A1 US 2015181675 A1 WO 2013185157 A1	04-03-2015 12-12-2013 15-04-2015 25-06-2015 19-12-2013
25	DE 102012014308 A1	17-10-2013	CN 104412707 A DE 102012014308 A1 EP 2837261 A1 WO 2013152373 A1	11-03-2015 17-10-2013 18-02-2015 17-10-2013
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82