

(19)



(11)

**EP 3 235 341 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.02.2020 Patentblatt 2020/09**

(51) Int Cl.:  
**H05B 33/08 (2020.01) H05B 37/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15800832.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2015/077629**

(22) Anmeldetag: **25.11.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2016/096345 (23.06.2016 Gazette 2016/25)**

(54) **BETRIEBSGERÄT MIT DETEKTIONSMITTELN ZUR ERKENNUNG VON PHASENANSCHNITTEN UND/ODER ABSCHNITTEN IN DER VERSORGUNGSSPANNUNG**

OPERATING DEVICE HAVING DETECTION MEANS FOR DETECTING LEADING PHASE ANGLES AND/OR TRAILING PHASE ANGLES IN THE SUPPLY VOLTAGE

UNITÉ DE COMMANDE AYANT DES MOYENS DE DÉTECTION POUR DÉTECTER DES ENTRÉES ET/OU SORTIES DE PHASE DANS LA TENSION D'ALIMENTATION

(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**

• **MARENT, Günter**  
**6781 Bartholomäberg (AT)**  
• **ORTEGA, Joan**  
**6850 Dornbirn (AT)**

(30) Priorität: **15.12.2014 DE 102014225828**

(74) Vertreter: **Rupp, Christian**  
**Mitscherlich PartmbB**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Sonnenstraße 33**  
**80331 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.10.2017 Patentblatt 2017/43**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A2-2014/176617 CN-U- 201 639 823**  
**DE-A1-102012 206 056 US-A1- 2010 072 903**  
**US-A1- 2013 320 880**

(72) Erfinder:  
• **AUER, Hans**  
**6850 Dornbirn (AT)**

**EP 3 235 341 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Betriebsgerät für den Betrieb von Leuchtmitteln, insbesondere LED-Lampen, sowie ein Verfahren zum Steuern eines Leuchtmittels mit Hilfe des Betriebsgeräts.

**[0002]** Um moderne Leuchtmittel an einem Hausstromnetz betreiben zu können ist oftmals ein sogenanntes Betriebsgerät erforderlich. Das Betriebsgerät wandelt die Versorgungsspannung in eine auf das jeweilige Leuchtmittel, beispielsweise und insbesondere eine LED bzw. eine Mehrzahl von LEDs, angepasste Spannungs- und Stromversorgung um. Diese Anpassung kann auch variabel erfolgen, d.h. es können Einstellungen vorgenommen werden, mit deren Hilfe das Leuchtmittel beispielsweise gedimmt werden kann oder hinsichtlich des emittierten Farbspektrums angepasst werden kann. In der Regel werden separate Steuerungseinrichtungen verwendet, um mit dem Betriebsgerät zusammenzuwirken. Das Betriebsgerät hat hierzu Steueranschlüsse, über die die Befehlssignale empfangen werden. Problematisch wird es, wenn solche, ein Betriebsgerät erfordernde Leuchtmittel, im Austausch gegen herkömmliche Leuchtmittel, beispielsweise Glühlampen, eingesetzt werden. Üblicherweise ist gebäudeseitig keine Steuerleitung vorgesehen und eine Nachrüstung entsprechend teuer.

**[0003]** Um den Austausch von veralteten Leuchtmitteln gegen moderne Leuchtmittel zu vereinfachen, wurden in der Vergangenheit Leuchtmittel entwickelt, bei denen das Betriebsgerät in einem Schraubsockel untergebracht ist. Damit werden das Leuchtmittel und das Betriebsgerät gemeinsam in eine glühlampenähnliche Lampe integriert. Um nun das Betriebsgerät mit Informationen versorgen zu können, die zum Beispiel Nutzerbefehlen entsprechen, steht in einem solchen Fall selbstverständlich eine separate Steuerleitung nicht zur Verfügung. Es wurden daher in der Vergangenheit bereits Möglichkeiten geschaffen, über Leitungen, mit denen eine Spannungs- und Stromversorgung erfolgt, auch Informationen zu dem Betriebsgerät zu übertragen. Ein solches System ist beispielsweise aus der DE 10 2012 206 056 A1 bekannt. Hier ist beschrieben, dass der pulsierende Versorgungsspannung eine Information aufgeprägt werden kann, indem beispielsweise eine zeitweise Gleichrichtung der Wechselspannung erfolgt. Als Alternative ist es auch beschrieben, Phasenanschnitte bzw. Phasenabschnitte zu verwenden. Grundsätzlich kann jede Änderung des Spannungsverlaufs zur Übertragung von Informationen genutzt werden, solange die Empfangsseite, hier also das Betriebsgerät, in der Lage ist, die Informationen wieder zurückzugewinnen.

**[0004]** Gemäß der DE 10 2012 206 056 A1 wird zum Zurückgewinnen dieser Information ein Stromfluss über einen Messwiderstand erzeugt und der damit einhergehende Spannungsabfall gemessen. Für die positive und für die negative Halbwelle der zugeführten Versorgungsspannung werden unterschiedliche Spannungsabfälle

an dem Messwiderstand erzeugt, da zwischen der L-Ader und der N-Ader zwei Widerstände unterschiedlicher Dimensionierung vorgesehen sind. Der Mittelpunkt dieser beiden Widerstände wird mit dem Messwiderstand verbunden, um so den bereits beschriebenen Stromfluss zu erzeugen. Während der Messung liegt damit jeweils nur einer der beiden Widerstände in Reihe mit dem Messwiderstand im Strompfad.

**[0005]** Problematisch an der beschriebenen Schaltung ist es, dass das Detektieren von Phasenabschnitten bzw. Phasenanschnitten nicht immer zuverlässig durchgeführt werden kann. Störungen, wie sie beispielsweise durch parasitäre Kapazitäten insbesondere im Bereich des Nulldurchgangs der pulsierenden Versorgungsspannung auftreten, erschweren das sichere Detektieren eines Phasenanschnitts.

**[0006]** Die US 2013/320880 A1 offenbart einen Effektivwertspannungswandler für LED-Leuchten.

Die US 2010/072903 A1 offenbart Farb- und Intensitätskontrolle über Stromkabel. Die CN 2016/39823 U offenbart eine PWM-Chopper-LED-Treiberschaltung.

Die WO 2014/176617 A2 offenbart ein Kontrollgerät für ein Beleuchtungsmittel, ein Programmiergerät und ein Verfahren zum Konfigurieren des Kontrollgeräts.

**[0007]** Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Betriebsgerät für Leuchtmittel sowie ein Verfahren zur sicheren Ermittlung von einer Versorgungsspannung aufgeprägten Informationen zu schaffen. Der einheitlichen Darstellung halber wird nachfolgend davon ausgegangen, dass eine solche Information als Phasenanschnitt bzw.

**[0008]** Phasenabschnitt der Versorgungsspannung aufgeprägt ist. Das erfindungsgemäße Betriebsgerät und das Verfahren können jedoch ohne weiteres auch zum Beispiel den Übergang von einer pulsierenden Versorgungsspannung zu einer Gleichspannung erkennen. Ein solcher kann auftreten, wenn aufgrund eines Stromausfalls ein Umschalten auf eine Notstromversorgung erfolgt, die in der Regel aus einem Akkumulator oder einer Batterie betrieben wird und damit eine Gleichspannung in das Versorgungsnetz einspeist. Auch ein gezieltes Schalten von Polaritäten in der pulsierenden Spannungsversorgung kann erkannt werden.

**[0009]** Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 2.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Betriebsgerät weist einen ersten Eingangsanschluss und einen zweiten Eingangsanschluss auf. Mittels dieser Anschlüsse ist das Betriebsgerät mit einer pulsierenden Versorgungsspannungsquelle verbindbar, um dem Betriebsgerät elektrische Leistung zuzuführen, mit der ein an das Betriebsgerät angeschlossenes Leuchtmittel versorgt werden kann. Das Betriebsgerät weist weiterhin Erfassungsmittel auf, die eine getrennte Erfassung von einer ersten Spannung, die einer positiven Halbwelle, und einer zweiten Spannung, die einer negativen Halbwelle der Versorgungsspannung entspricht, ermöglichen. Die auf Basis

der ersten Spannung und der zweiten Spannung von den Erfassungsmitteln erzeugten Messsignale werden zur weiteren Bestimmung der Information verwendet. Hierzu ist eine Auswerteeinheit zum Auswerten dieser Messsignale vorgesehen.

**[0011]** Erfindungsgemäß sind nun zwischen dem ersten Eingangsanschluss und einem Massepotential des Betriebsgeräts als Erfassungsmittel ein erster Spannungsteiler und zwischen dem zweiten Eingangsanschluss und dem Massepotential ein zweiter Spannungsteiler angeordnet. Mit Hilfe des ersten Spannungsteilers wird ein erstes Messsignal für die erste Spannung erzeugt und mit Hilfe des zweiten Spannungsteilers wird ein zweites Messsignal für die zweite Spannung erzeugt. Die Messsignale sind die an den jeweiligen Mittenpunkten der Spannungsteiler abgegriffenen Spannungen. Diese werden der Auswerteeinheit zugeführt.

**[0012]** Im Gegensatz zum Stand der Technik ist bei der beschriebenen Vorgehensweise der Vorteil, dass zwei unabhängige Signale vorliegen, wobei jedes Signal einer Halbwelle der Versorgungsspannung zugeordnet ist. Die Differenz dieser beiden Signale ermöglicht es ein genaues Abbild der ursprünglichen Versorgungsspannung zu erhalten. Im Gegensatz zum Stand der Technik wirken sich daher parasitäre Kapazitäten nicht negativ aus. Insbesondere bei Verwendung von Phasenschnitten oder Phasenabschnitten zur Übertragung von Informationen zu dem Betriebsgerät wird damit die Robustheit der Detektion erheblich verbessert.

**[0013]** Wie oben bereits ausgeführt, werden der Auswerteeinheit zwei Eingangssignale zugeführt, wobei jedes Eingangssignal einer Halbwelle der pulsierenden Versorgungsspannung zuzuordnen ist. In der Auswerteeinheit wird dann ein Differenzsignal gebildet. Die weitere Auswertung kann dann auf Basis dieses Differenzsignals erfolgen, wobei es insbesondere vorteilhaft ist, dass die beschriebenen Signalfehler durch parasitäre Effekte insbesondere im Bereich des Nulldurchgangs vermieden werden können.

**[0014]** Weiterhin wird vorzugsweise eine Gleichrichtung des Differenzsignals durchgeführt. Die in der Auswerteeinheit durchgeführte Bearbeitung erfolgt vorzugsweise digital, wozu die beiden Messsignale vor der weiteren Verarbeitung, insbesondere vor dem Bilden des Differenzsignals digitalisiert werden.

**[0015]** Schließlich wird, bevor das Ergebnis dieser Auswertung einer Steuereinheit zugeführt wird, das gleichgerichtete Differenzsignal einem Komparator, einer Integrierschaltung oder einer Differenzierschaltung zugeführt. Mit Hilfe des Komparators, der Integrierschaltung bzw. der Differenzierschaltung kann die Information, die dem Betriebsgerät zugeführten Versorgungsspannung aufgeprägt war, in der Steuereinheit einfacher erkannt werden. Die sich ergebenden Signalverläufe sind für die aufgeprägte Information charakteristisch und werden mit Hilfe des Komparators, der Integrierschaltung bzw. der Differenzierschaltung sichtbar gemacht.

**[0016]** Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften

der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen nachfolgend erläutert.

**[0017]** Es zeigen:

5

Fig. 1 eine Darstellung des grundsätzlichen Aufbaus eines Systems, bei dem die vorliegende Erfindung eingesetzt wird,

10

Fig. 2 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Nachteile des Standes der Technik sowie des Vorteils der erfindungsgemäßen Lösung,

15

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Betriebsgeräts mit daran angeschlossenem Leuchtmittel,

Fig. 4 eine detaillierte Darstellung eines Teils des erfindungsgemäßen Betriebsgeräts,

20

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Auswerteeinheit des erfindungsgemäßen Betriebsgeräts sowie der nachfolgenden Steuereinheit,

25

Fig. 6 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Vorgehensweise beim Gewinnen des Differenzsignals in der Auswerteeinheit, und

30

Fig. 7 ein Diagramm zur Erläuterung der Verarbeitung weiteren Verarbeitung des Differenzsignals in der Auswerteeinheit.

35

**[0018]** Die Erfindung findet z.B. Anwendung auf dem Gebiet der sog. Retrofit LED-Lampen, die als Ersatz z. B. von Glühlampen oder Halogenlampen zum Einsatz kommen. Retrofit Lampen weisen dementsprechend Verbindungs-Sockel auf, mit denen sie in bekannte Lampenfassungen eingebracht, z. B. eingeschraubt oder eingesteckt, werden können. Die Erfindung ist jedoch immer dann einsetzbar, wenn Informationen zu einem Betriebsgerät hin übertragen werden sollen, zur Übertragung der Information aber nur Versorgungsleitungen zur Verfügung stehen. Dies kann selbstverständlich auch bei einem externen Betriebsgerät der Fall sein.

45

**[0019]** LED-Lampen weisen eine oder mehrere LED(s) auf, von denen wenigstens eine vorzugsweise mit Farbkonversion weißes Licht ausstrahlt. Es können indessen alternativ oder zusätzlich zu der/den weißen LED(s) auch monochromatische, vorzugsweise im roten Spektrum emittierende LEDs vorliegen.

50

**[0020]** Mit Blick auf Fig. 1 wird nun beispielhaft ein schematischer Aufbau einer Lampe bzw. Retrofit-Lampe, insbesondere Retrofit LED-Lampen, mit integriertem Betriebsgerät beschrieben. Es ist jedoch zu verstehen, dass auch andere, entsprechend ausgestaltete Betriebsgeräte für Leuchtmittel umfasst sein sollen. Die Retrofit LED-Lampe L gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst einen Schraubsockel 2, einen Glaskolben 3 und

55

Leuchtmittel, z.B. eine oder mehrere anorganische LED oder OLED-Leuchtmittel 8. Auch andere Leuchtmittel, wie bspw. Halogenlampen oder Gasentladungslampen können durch das Betriebsgerät betrieben werden.

**[0021]** Der Schraubsockel 2 ist passend zu einer Fassung einer entsprechenden Glühlampe, die durch die Retrofit LED-Lampe L ersetzt werden soll. Ein metallenes Schraubgewinde 5 und ein Endpol 4 der Lampe L bilden Anschluss-Kontakte, über die der Retrofit LED-Lampe L von einer Signalgeber 1 eine Versorgungsspannung Vmains zugeführt wird. Die Versorgungsspannung Vmains wird ausgehend von der Netz-Wechselspannung VN vom Signalgeber 1 erzeugt.

**[0022]** Der Signalgeber 1 umfasst einen Schalter S und einen Taster T. Beim Betätigen des Schalters S wird der Signalgeber 1 von der Netz-Wechselspannung VN getrennt, so dass ausgangsseitig keine Versorgungsspannung Vmains vorhanden ist. Der Taster T ist für das Manipulieren der Netzspannung VN zuständig. Ist dieser Taster T nicht gedrückt, so entspricht die Versorgungsspannung Vmains der Netzspannung VN. Hingegen wird die Verlaufsform der Versorgungsspannung Vmains geändert, solange der Taster T gedrückt wird. Es können auch mehrere Taster vorgesehen sein, so dass auch mehrere unterschiedliche Formen der Versorgungsspannung Vmains erzeugt werden können. Die Manipulation der Netzspannung erfolgt gemäß einem bestimmten Protokoll, das festlegt, welche zu übertragende Information mittels welcher Spannungskurve übertragen werden soll.

**[0023]** Der Pfeil 9 deutet an, dass und wie die Versorgungsspannung Vmains z.B. in Form von Wechselspannungshalbwellen an ein in der LED-Lampe L befindlichen Betriebsgerät 6 weitergeleitet wird. Das Betriebsgerät 6 erzeugt eine Gleichspannung, welche - wie durch den Pfeil 10 angedeutet ist - einem LED-Modul 7 zugeführt wird, auf dem die das Licht emittierenden LEDs 8 sitzen.

**[0024]** Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Beschreibung der Details der Erfindung soll zunächst anhand des Diagramms der Fig. 2 die Problematik beim Ermitteln von der Versorgungsspannung aufgeprägten Informationen erläutert werden. Wie eingangs bereits angegeben wurde, wird für die nachfolgenden Erklärungen davon ausgegangen, dass auf das Versorgungssignal Informationen durch Verwendung von Phasenanschnitten bzw. Phasenabschnitten aufgeprägt werden. Auch andere Möglichkeiten, wie beispielsweise zeitweises Gleichrichten der Versorgungsspannung, sind jedoch zugelassen und können ebenfalls mit Hilfe der Erfindung besonders sicher und einfach ausgewertet werden.

**[0025]** Zunächst ist in der Fig. 2 der Verlauf einer Versorgungsspannung Vmains dargestellt. Der dargestellte Verlauf zeigt keine zusätzlich enthaltenen Informationen und damit die reine, nicht manipulierte Versorgungsspannung. Die Versorgungsspannung Vmains setzt sich aus positiven und negativen Halbwellen zusammen, die in dem Diagramm mit "lpar" und "npar" bezeichnet sind. Gegenüber dem betriebsgeräteinternen Massepotential

sind diese Halbwellen jeweils positiv. Es ist zu erkennen, dass die mit "lpar" bezeichneten Halbwellen jeweils bei ihrem Anstieg von 0 Volt verzerrt sind. Solche Verformungen im Signalverlauf entstehen zum Beispiel durch parasitäre Kapazitäten und sind damit in der Praxis unvermeidbar. Würde nun der weiteren Auswertung ein Gleichtaktsignal (common mode) zugrundegelegt, wie es mit in der Fig. 2 mit "comode" bezeichnet in dem Diagramm der Fig. 2 dargestellt ist, so sind es genau diese Bereiche, die mit einem Phasenanschnitt bzw. Phasenabschnitt zusammenfallen würden, die durch solche Verzerrungen im Bereich des Nulldurchgangs beeinflusst sind. Das Auffinden und Auswerten der Phasenanschnitte wird damit erschwert. Der im Diagramm hervorgehobene Bereich 21 zeigt deutlich die Störung im Signalverlauf. Das Signal fällt hier nicht, wie es bei einem ungestörten Signal der Fall wäre, bis auf 0 Volt ab. Erfindungsgemäß wird nun statt einem solchen Gleichtaktsignal ein Differenzsignal verwendet. Dies führt dazu, dass die sich ergebenden Verzerrungen in den beiden Signalen "lpar" und "npar" so vorhanden sind, dass sie sich bei einer Differenzbildung aufheben. Betrachtet man also die Differenz zwischen "lpar" und "npar" so erhält man das in dem Diagramm der Fig. 2 mit "diffmode" bezeichnete Signal, welches dem Eingangssignal, also der Versorgungsspannung Vmains als Abbild exakt entspricht.

**[0026]** Zur Darstellung wird in der Fig. 2 eine 220 Volt Wechselspannung verwendet, wie sie zum Beispiel in Europa Standard ist.

**[0027]** In der Fig. 3 ist nun ein erfindungsgemäßes Betriebsgerät 6 in einer stark vereinfachten Darstellung gezeigt. Das Betriebsgerät 6 wird mit einer Versorgungsspannung Vmains gespeist, wie es mittels des Pfeils 9 dargestellt ist. In der Fig. 3 ist dargestellt, dass über das Betriebsgerät 6 ein LED-Modul 7 mit einem LED-Leuchtmittel 8 mit elektrischer Leistung versorgt wird. Zusätzlich ist angedeutet, dass neben diesem LED-Modul 7 auch wenigstens ein weiteres LED-Modul 7' vorgesehen sein kann, dessen Aufbau entweder gleich dem LED-Modul 7 oder aber verschieden von dem LED-Modul 7 ist. Damit die LED-Module 7, 7' an der Versorgungsspannung Vmains betrieben werden können, ist ein Gleichrichten dieser Wechselspannung erforderlich. Hierzu wird die Versorgungsspannung Vmains einem AC/DC-Wandler 11 zugeführt und die gleichgerichtete Wechselspannung dann einem DC/DC-Wandler 12 weitergeleitet. Um einen variablen Betrieb des LED-Moduls 7 zu ermöglichen, wird der DC/DC-Wandler 12 von einer Steuereinheit 15 angesteuert, die Parameter vorgibt, deren Umsetzung durch den DC/DC-Wandler 12 ein z.B. Dimmen ermöglicht. Die grundsätzliche Vorgehensweise zum Dimmer oder zum Ändern eines Farbwerts des emittierten Lichts des LED-Moduls 7 unterscheidet sich dabei nicht von an sich bekannten Systemen, bei denen über separate Steuerleitungen Informationen hierzu an das Betriebsgerät 6 übermittelt werden.

**[0028]** Bei dem erfindungsgemäßen Betriebsgerät 6 wird jedoch die Information nicht über separate Steuer-

leitungen übermittelt, sondern wird der Versorgungsspannung durch Manipulation des zeitlichen Spannungsverlaufs aufgeprägt und dann in dem Betriebsgerät 6 aus der Versorgungsspannung wieder extrahiert. Daraus wird ein Steuerbefehl von der Steuereinheit 15 erzeugt und, wie es durch den Pfeil 16 angegeben ist, dem DC/DC-Wandler 12 zur Umsetzung zugeführt.

**[0029]** Erfindungsgemäß sind nun Erfassungsmittel 13 vorgesehen, mit denen eine erste Spannung und eine zweite Spannung getrennt voneinander ermittelt werden. Die erste Spannung ist dabei die Spannung des ersten Anschlusses des Betriebsgeräts 6, also der L-Leiter, gegenüber dem Massepotential des Betriebsgeräts 6. Die zweite Spannung ist dementsprechend die Spannung des zweiten Anschlusses des Betriebsgeräts 6, also der N-Leiter, gegenüber dem Massepotential des Betriebsgeräts 6. In nachfolgend noch beschriebener Weise werden aus den Spannungen Messsignale erzeugt. Diese als mains1 bzw. mains2 bezeichneten Messsignale werden dann der Auswerteeinheit 14 zugeführt, in der eine Weiterverarbeitung des Messsignale mains1 und mains2 erfolgt. Durch die Weiterverarbeitung der Messsignale in der Auswerteeinheit 14 wird ein für die ursprünglich aufgeprägte Information charakteristischer Signalverlauf erzeugt, der in der Steuereinheit 15 ausgewertet wird. Die Steuereinheit 15 ermittelt den diesem Signal zugrundeliegenden Steuerbefehl und erzeugt ein Steuersignal zur Ansteuerung des DC/DC-Wandlers 12.

**[0030]** Die Erzeugung der Messsignale mains1 und mains2 wird nunmehr anhand der Fig. 4 beschrieben, die damit einen Teil des Betriebsgeräts 6 in detaillierterer Ausführung zeigt. Die zugeführte Versorgungsspannung Vmains wird von dem Betriebsgerät 6 an einem ersten Eingangsanschluss L und einem zweiten Eingangsanschluss N empfangen. Es kann zunächst eine Vorverarbeitung der Versorgungsspannung Vmains erfolgen, beispielsweise zur Filterung von unerwünschten Anteilen der Versorgungsspannung Vmains. In der Fig.4 ist beispielhaft eine Kapazität C02 gezeigt, die zwischen dem ersten Eingangsanschluss L und dem zweiten Eingangsanschluss N, also zwischen der L-Ader und der N-Ader, vorgesehen ist, sowie Induktivitäten L01 gezeigt, die in jedem Zweig vorhanden sind. Die beiden Zweige, L und N, sind sowohl mit dem Erfassungsmittel 13 als auch mit dem AC/DC-Wandler 11 verbunden. In der Fig.4 ist noch eine Kapazität C10 dargestellt, die mit den Ausgangsanschlüssen des Brückengleichrichters (AC/DC-Wandler 11) verbunden ist, um die dort erhaltene wellige Gleichspannung zu glätten. Diese Kapazität C10 ist zwischen dem positiven Ausgangsanschluss des Brückengleichrichters und dem Massepotential des Betriebsgeräts 6 angeordnet. Das Erfassungsmittel 13 bestehen mindestens aus einem ersten Spannungsteiler 22 und einem zweiten Spannungsteiler 23. Der erste Spannungsteiler 22 enthält eine Serienschaltung eines ersten Widerstands R1 mit einem zweiten Widerstand R2. Die Serienschaltung ist mit dem L-Zweig, also dem ersten Eingangsanschluss einerseits und dem Massepotential des

Betriebsgeräts 6 andererseits verbunden. An dem zwischen den beiden Widerständen R1 und R2 liegenden ersten Mittenpunkt M1 wird ein erstes Messsignal abgegriffen, das mit mains1 bezeichnet ist.

**[0031]** Der zweite Spannungsteiler 23 enthält ebenfalls zwei Widerstände, nämlich einen dritten Widerstand R3 und einen vierten Widerstand R4, die ebenfalls in Serie verbunden sind. Der zweite Spannungsteiler 23 ist einerseits mit dem N-Zweig (zweiter Eingangsanschluss) und andererseits ebenfalls mit dem Massepotential des Betriebsgeräts 6 verbunden. An dem zweiten Mittenpunkt M2 des zweiten Spannungsteilers 23 wird ein zweites Messsignal abgegriffen, das als mains2 bezeichnet wird.

**[0032]** In der Fig.4 ist weiterhin zu erkennen, dass sowohl der erste Mittenpunkt M1 als auch der zweite Mittenpunkt M2 zusätzlich über jeweils eine Kapazität C03 bzw. C04 mit dem Massepotential des Betriebsgeräts 6 verbunden sind. Mit Hilfe dieser Kapazitäten C03, C04 können aus dem abgegriffenen ersten Messsignal mains1 und dem abgegriffenen zweiten Messsignal mains2 unerwünschte Oberschwingungen entfernt werden. Schematisch ist in der Fig. 4 noch dargestellt, wie die beiden Messsignale aussehen: Sie bilden die jeweilige Halbwelle des L-Zweigs bzw. des N-Zweigs gegenüber dem Massepotential des Betriebsgeräts 6 ab, wobei die Amplituden aufgrund der Spannungsteiler 22, 23 niedriger sind als die erste und die zweite Spannung des L- bzw. N-Leiters gegenüber dem Massepotential.

**[0033]** In der Fig. 4 ist ferner noch eine parasitäre Kapazität  $C_p$  angegeben, welche für die zu Fig. 2 erläuterten Störungen im Gleichtaktsignal verantwortlich ist. Da diese parasitäre Kapazität  $C_p$  selbstverständlich kein expliziter Bestandteil der Schaltung ist, wurde sie in der Darstellung gestrichelt gezeichnet.

**[0034]** Die Fig. 4 ist eine schematische Darstellung und es ist daher selbstverständlich, dass in einer realen Schaltung zur Anpassung an die konkreten Umstände noch weitere Bauteile vorhanden sind. Beispielhaft ist in der Fig. 4 noch eine Kapazität C1 sowie eine Induktivität L02 angegeben, die zur Stabilisierung des Massepotentials dienen.

**[0035]** Die weitere Verarbeitung der Messsignale mains1 und mains2, welche an den Mittenpunkten M1 bzw. M2 der voneinander unabhängigen Spannungsteiler 22 und 23 sind, wird nun anhand der Fig. 5 erläutert. Die Fig. 5 zeigt die Auswerteeinheit 14 der Fig. 3 in einer konkretisierten Ausführungsform. Die beiden Messsignale mains1 und mains2 werden zunächst einem Mittel zum Bilden eines Differenzsignals 17 zugeführt. Hierzu werden die Werte des Messsignals mains2 beispielsweise von den Werten des Messsignals mains1 abgezogen. Das Ergebnis ist ein Differenzsignal. Das Differenzsignal wird dann einem Mittel zum Gleichrichten des Differenzsignals 19 zugeführt. Dessen Ausgangssignal, also das gleichgerichtete Differenzsignal, wird dann zum eigentlichen Erkennen, ob der Versorgungsspannung Vmains durch Verändern der Signalforn der Versorgungsspan-

nung  $V_{\text{mains}}$  eine Information aufgeprägt wurde, wenigstens einer Analyseeinrichtung zugeführt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zur Analyse ein Komparator 25, eine Differenzierschaltung 26 und eine Integrierschaltung 27 dargestellt. Mit Hilfe des Komparators 25 wird das gleichgerichtete Differenzsignal mit einer Referenzspannung  $V_{\text{Ref}}$  verglichen. Das Ausgangssignal  $V_{\text{out}}$  des Komparators 25 gibt damit an, zu welchem Zeitpunkt das gleichgerichtete Differenzsignal oberhalb eines durch die Referenzspannung  $V_{\text{Ref}}$  festgelegten Schwellwerts war. Der sich so ergebende Verlauf der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  des Komparators 25 kann dann mit einem Muster verglichen werden. Verschiedene Muster stehen dabei für verschiedene übertragene Informationen. Bei Übereinstimmung der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  war also der Versorgungsspannung  $V_{\text{mains}}$  eine Information aufgeprägt, die dem diesen Muster zugeordneten Steuerbefehl entspricht. Diese Überprüfung, ob der Verlauf der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  des Komparators 25 einem Steuerbefehl entspricht, erfolgt in der Steuereinheit 15. Hierzu wird das Ausgangssignal  $V_{\text{out}}$  des Komparators 25 einer Logik zugeführt. Der von dieser Logik ermittelte Befehl wird dann einer Einrichtung 20 zugeführt, welche ein Steuersignal erzeugt, mit dem dann wie zu Fig. 3 bereits erläutert, der DC/DC-Wandler 12 angesteuert wird.

**[0036]** Ergänzend zu dem Komparator 25 kann auch eine Differenzierschaltung 26 vorgesehen sein. Als Differenzierschaltung 26 kann zum Beispiel ein Hochpass eingesetzt werden. Das am Ausgang AA der Differenzierschaltung 26 ausgegebene Signal wird wieder der Logik der Steuereinheit 15 zum Ermitteln eines zugeordneten Steuerbefehls zugeführt. In der Logik der Steuereinheit 15 wird das Auftreten von Werten von oberhalb eines Schwellwerts am Ausgang AA der Differenzierschaltung 26 erfasst und wiederum gegebenenfalls einem zugrundeliegenden Befehl bzw. einer zugrundeliegenden Information, die der Versorgungsspannung  $V_{\text{mains}}$  aufgeprägt wurde, zugeordnet.

**[0037]** Das gleichgerichtete Differenzsignal kann ergänzend auch einer Integrierschaltung 27, realisiert beispielsweise als Tiefpassfilter, zugeführt werden. Die Tiefpassfilterung entspricht dabei der Bildung eines Mittelwertes MW. Dieser Mittelwert, bzw. sein zeitlicher Verlauf, ist ebenfalls charakteristisch für die ursprüngliche Signalf orm der Versorgungsspannung  $V_{\text{mains}}$  und damit ebenfalls geeignet aufgeprägte Informationen zu detektieren. Auch dieser Mittelwert wird der Logik der Steuereinheit 15 zur Erkennung von Befehlen zugeführt.

**[0038]** Die Verarbeitung der beiden Messsignale  $\text{mains1}$  und  $\text{mains2}$  in der Auswerteeinheit 14 erfolgt vorzugsweise digital. Hierzu werden in einer nicht dargestellten Einrichtung die beiden Messsignale  $\text{mains1}$  und  $\text{mains2}$  digitalisiert, bevor sie der weiteren Verarbeitung zugeführt werden.

**[0039]** Anhand der Figuren 6 und 7 soll nachfolgend noch einmal die Verarbeitung der Messsignale  $\text{mains1}$  und  $\text{mains2}$  erläutert werden, wie es vorstehend bereits

kurz unter Bezugnahme auf die Figuren 4 und 5 erfolgte. In Fig. 6 ist zunächst eine Versorgungsspannung dargestellt, welcher eine Information aufgeprägt ist, hier als  $\text{mains}$  bezeichnet. Das Aufprägen der Information ist im dargestellten Beispiel ein Phasenanschnitt der negativen Halbwelle. Mit Hilfe des ersten Spannungsteilers 22 der Erfassungseinrichtung 13 wird der Spannungsverlauf der positiven Halbwelle der Versorgungsspannung  $\text{mains1}$  erfasst. Das Messsignal  $\text{mains1}$  ist also ein Signal, das den Potentialverlauf des L-Leiters gegenüber dem Massepotential des Betriebsgeräts widerspiegelt. Es entspricht damit der positiven Halbwelle der Versorgungsspannung  $\text{mains}$ .

**[0040]** Im Bereich der negativen Halbwellen ist das Messsignal  $\text{mains1}$  dagegen weitgehend 0, wobei beim Übergang zur in der Fig. 6 gezeigten zweiten Halbwelle die Störung durch die parasitäre Kapazität zu erkennen ist. Zu beachten ist noch, dass die Amplitude des Messsignals  $\text{mains1}$  durch die gewählten Widerstände des ersten und des zweiten Widerstands  $R_{01}$ ,  $R_{02}$  bestimmt wird. Zur einfacheren Berechnung sollten die beiden Spannungsteiler 22 und 23 gleich dimensioniert sein. Bei einer symmetrischen Wechselspannung, wie sie im obersten Teil des Diagramms der Fig. 6 dargestellt ist, sind damit auch die Amplituden der Messsignale  $\text{mains1}$  und  $\text{mains2}$  gleich. Im dritten Teil des Diagramms der Fig. 6 ist der zeitliche Verlauf des zweiten Messsignals  $\text{mains2}$  dargestellt, das mit Hilfe des zweiten Spannungsteilers 23 für den N-Leiter erzeugt wird. Hierbei wird der zeitliche Potentialverlauf des zweiten Eingangsanschlusses N gegenüber dem Massepotential durch das zweite Messsignal  $\text{mains2}$  wiedergegeben. Zu erkennen ist, dass die Amplitude der Halbwelle des Messsignals  $\text{mains1}$  und der Halbwelle des Messsignals  $\text{mains2}$  gleich hoch sind und dass der Phasenanschnitt in dem zweiten Messsignal  $\text{mains2}$  gut zu erkennen ist. Ebenfalls zu erkennen ist wiederum die Störung im Bereich des Nulldurchgangs der Versorgungsspannung  $\text{mains}$ .

**[0041]** Der unterste Teil des Diagramms zeigt nun den zeitlichen Verlauf des Differenzsignals  $\text{Diffmains}$ , das aus dem ersten Messsignal  $\text{mains1}$  und dem zweiten Messsignal  $\text{mains2}$  gebildet wird. Die Störungen, die im Bereich des Nulldurchgangs der Versorgungsspannung  $\text{mains}$  in den beiden Messsignalen  $\text{mains1}$  und  $\text{mains2}$  zu erkennen waren, kompensieren sich, sodass das Differenzsignal  $\text{Diffmains}$  in seinem Verlauf bis auf einen Proportionalitätsfaktor exakt dem ursprünglichen Versorgungssignal  $\text{mains}$  entspricht. Dieses Signal "diffmains", das mit den Mitteln zum Bilden eines Differenzsignals 17 in der Auswerteeinheit 14 erzeugt wurde, ist die Basis für die weitere Auswertung.

**[0042]** Der Ablauf der weiteren Auswertung ist in der Figur 7 dargestellt, wobei das Differenzsignal der Vollständigkeit halber im obersten Teil des Diagramms noch einmal dargestellt ist. Von dem Differenzsignal ausgehend wird nun der Betrag des Differenzsignals "absns" gebildet, was in der Auswerteeinheit 14 mit Hilfe der Mittel zur Gleichrichtung 19 des Differenzsignals erfolgt. Da

das Differenzsignal "diffmains" selbst im Bereich seines Nulldurchgangs keine Störungen aufweist, fällt das gleichgerichtete Differenzsignal "absns" beim Übergang von der negativen Halbwelle zur positiven Halbwelle der Versorgungsspannung mains tatsächlich bis auf 0 ab. Die zuvor bei der Erläuterung des Problems unter Bezugnahme auf die Fig. 2 erläuterte Verzerrung des Gleichtaktsignals tritt damit hier nicht auf.

**[0043]** Dieses gleichgerichtete Differenzsignal "absns" wird nun, wie es kurz unter Bezugnahme auf Fig. 5 bereits erläutert wurde, einem Komparator 25, einer Differenzierschaltung 26 oder einer Integrierschaltung 27 oder mehreren hiervon zugeführt. Der Verlauf der Ausgangsspannung Vout des Komparators 25 ist in dem Diagramm der Fig. 7 mit "cmp" bezeichnet. Die Referenzspannung  $V_{ref}$  des Komparators 25 wird auf einen kleinen, positiven Wert gesetzt, zum Beispiel 0,1 Volt. Während in den Bereichen des Phasenanschnitts das gleichgerichtete Differenzsignal relativ lange unterhalb dieser Schwelle liegt, ist beim Nulldurchgang beim Übergang von der negativen Halbwelle zur positiven Halbwelle des Differenzsignals das gleichgerichtete Differenzsignal "absns" nur relativ kurz unterhalb dieses Schwellwertes. Es ergibt sich damit der zeitliche Verlauf, wie er im dritten Teil des Diagramms dargestellt und als "cmp" bezeichnet ist. Zu erkennen ist, dass der Verlauf von "cmp" im Bereich des Phasenanschnitts zeitlich deutlich länger auf Null fällt als im Bereich eines Nulldurchgangs des Differenzsignals "diffmains" ohne Phasenanschnitt bzw. -abschnitt, was eine sichere Detektion der Existenz eines Phasenanschnitts (bzw. -abschnitts) ermöglicht. Durch unterschiedliche Phasenanschnitte, Kombinationen mit Phasenabschnitten und/oder zeitlichen Pausen zwischen den Phasenanschnitten lassen sich damit auch komplexere Informationen übertragen, abhängig von einem definierten Kommunikationsprotokoll.

**[0044]** Auch mit Hilfe der Integrierschaltung 27 kann das gleichgerichtete Differenzsignal "absns" ausgewertet werden. Der sich ergebende Signalverlauf am Ausgang der Integrierschaltung 27 ist mit "int" im vierten Teil des Diagramms der Fig. 7 bezeichnet. Auch hier ergibt sich ein deutlicher Unterschied zwischen dem Bereich, der dem Phasenanschnitt in der Versorgungsspannung entspricht und dem Bereich ohne Phasenanschnitt. Das Signal fällt lediglich im Bereich des Phasenanschnitts bis auf 0, sodass die Nullstellen verwendet werden können, um die Existenz eines Phasenanschnitts zu ermitteln. Schließlich ist im untersten Teil des Diagramms der Fig. 7 noch das Ausgangssignal am Anschluss AA der Differenzierschaltung 26 gezeigt. Durch den steilen Anstieg am Ende des Phasenanschnitts ergibt sich im zeitlichen Verlauf dieses Signals "diff" ein Peak der auf der Seite der Steuereinheit 15 leicht detektiert werden kann.

**[0045]** Allen Auswertungen gemeinsam ist, dass die Ermittlung der zeitlichen Lage der erkannten Phasenanschnitte dazu verwendet werden kann unterschiedliche Befehle zu identifizieren. Die sich ergebenden Muster müssen dabei nur einem bestimmten Protokoll entspre-

chen, welches die Verwendung der Phasenanschnitte und Phasenabschnitte zum Aufprägen von Informationen auf die Versorgungsspannung konkretisiert.

## Patentansprüche

1. Betriebsgerät (6) für Leuchtmittel (7), wobei das Betriebsgerät aufweist:

- einen ersten Eingangsanschluss (L) und einen zweiten Eingangsanschluss (N), mittels derer das Betriebsgerät (6) an eine Versorgungswechselspannungsquelle anschließbar ist,
- einen Brückengleichrichter (11) dazu eingerichtet und ausgestaltet eine Versorgungswechselspannung der Versorgungswechselspannungsquelle gleichzurichten und die gleichgerichtete Versorgungswechselspannung einem Gleichspannungswandler (12) zuzuführen, wobei ein erster Eingangsanschluss des Brückengleichrichters (11) mit dem ersten Eingangsanschluss (L) verbunden ist und ein zweiter Eingangsanschluss des Brückengleichrichters (11) mit dem zweiten Eingangsanschluss (N) verbunden ist und ein Massepotential des Betriebsgeräts mit einem negativen Ausgangsanschluss (2) des Brückengleichrichters (11) verbunden ist,
- den Gleichspannungswandler (12), wobei der Gleichspannungswandler dazu eingerichtet und ausgestaltet ist die gleichgerichtete Versorgungswechselspannung in eine weitere gleichgerichtete Spannung überzuführen und weiterhin dazu ausgestaltet und eingerichtet ist die weitere gleichgerichtete Spannung dem Leuchtmittel zuzuführen,
- Erfassungsmittel (13) dazu eingerichtet und ausgestaltet ein erstes Messsignal (mains1), das einer positiven Spannungskomponente der Versorgungswechselspannung ( $V_{mains}$ ) entspricht, und ein zweites Messsignal (mains2), das einer negativen Spannungskomponente der Versorgungswechselspannung ( $V_{mains}$ ) entspricht getrennt zu erfassen, wobei das Erfassungsmittel (13) zwischen dem ersten Eingangsanschluss (L) und dem Massepotential des Betriebsgeräts (6) einen ersten Spannungsteiler (22) zum Erfassen des ersten Messsignals (mains1) aufweist und zwischen dem zweiten Eingangsanschluss (N) und dem Massepotential einen zweiten Spannungsteiler (23) zum Erfassen des zweiten Messsignals (mains2) aufweist und wobei das Erfassungsmittel (13) zum Zuführen der beiden Messsignale (mains1, mains2) mit einer Auswerteeinheit (14) verbunden ist, **gekennzeichnet durch**
- die Auswerteeinheit (14), wobei die Auswerte-

einheit (14) ein Mittel (17) zur Bildung eines Differenzsignals, ein Mittel (19) zum Gleichrichten des Differenzsignals und einen Komparator (25) aufweist, wobei

- das Mittel (17) zur Bildung eines Differenzsignals ausgebildet und eingerichtet ist die Werte des zweiten Messsignals (mains2) von den Werten des ersten Messsignals (mains1) abzuziehen, wodurch das Differenzsignal gebildet wird, und weiterhin dazu ausgestaltet und eingerichtet ist das Differenzsignal dem Mittel (19) zum Gleichrichten des Differenzsignals zuzuführen,
- das Mittel (19) zum Gleichrichten des Differenzsignals dazu eingerichtet und ausgestaltet ist das Differenzsignal gleichzurichten, wodurch ein gleichgerichtetes Differenzsignal gebildet wird und weiterhin dazu eingerichtet und ausgestaltet ist das gleichgerichtete Differenzsignal dem Komparator (25) zuzuführen,
- der Komparator (25) dazu ausgebildet und eingerichtet ist das gleichgerichtete Differenzsignal mit einer Referenzspannung  $V_{\text{Ref}}$  zu vergleichen und eine Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  des Komparators (25) dann zu einer Steuereinheit (15) auszugeben, wenn das gleichgerichtete Differenzsignal oberhalb eines durch die Referenzspannung  $V_{\text{Ref}}$  festgelegten Schwellwertes ist,
- die Steuereinheit (15), wobei die Steuereinheit (15) dazu ausgebildet und eingerichtet ist einen zeitlichen Verlauf der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  mit zeitlichen Spannungsverlaufsmustern zu vergleichen, wobei jedes Spannungsverlaufsmuster für eine unterschiedliche an das Betriebsgerät übertragene Information steht, und weiterhin dazu ausgebildet und eingerichtet ist bei Übereinstimmung eines Spannungsverlaufsmusters mit dem zeitlichen Verlauf der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  einen dem Spannungsverlaufsmuster zugeordneten Steuerbefehl zu bestimmen und ein dem Steuerbefehl entsprechendes Steuersignal zu erzeugen und den Gleichspannungswandler (12) mittels des Steuersignals anzusteuern.

## 2. Verfahren zum Betreiben eines Betriebsgeräts (6) gemäß Anspruch 1, aufweisend die Schritte:

- Gleichrichten, mittels des Brückengleichrichters (11), der Versorgungswchelspannung der Versorgungswchelspannungsquelle und Zuführen, mittels des Brückengleichrichters (11), der gleichgerichteten Versorgungswchelspannung zum Gleichspannungswandler

(12),

- Überführen, mittels des Gleichspannungswandlers (12), der gleichgerichteten Versorgungswchelspannung in eine weitere gleichgerichtete Spannung und Zuführen, mittels des Gleichspannungswandlers (12), der weiteren gleichgerichteten Spannung zum Leuchtmittel,
- Getrenntes Erfassen, mittels des Erfassungsmittels (13), des ersten Messsignals (mains1), das der positiven Spannungskomponente der Versorgungswchelspannung ( $V_{\text{mains}}$ ) entspricht, und des zweiten Messsignals (mains2), das der negativen Spannungskomponente der Versorgungswchelspannung ( $V_{\text{mains}}$ ) entspricht, **gekennzeichnet durch** die weiteren Schritte
- Abziehen, mittels des Mittels (17) zur Bildung eines Differenzsignals, der Werte des zweiten Messsignals (mains2) von den Werten des ersten Messsignals (mains1), wodurch das Differenzsignal gebildet wird, und Zuführen, mittels des Mittels (17) zur Bildung eines Differenzsignals, des Differenzsignals zum Mittel (19) zum Gleichrichten des Differenzsignals,
- Gleichrichten, mittels des Mittels (19) zum Gleichrichten des Differenzsignals, des Differenzsignals, wodurch das gleichgerichtete Differenzsignal gebildet wird, und Zuführen, mittels des Mittels (19) zum Gleichrichten des Differenzsignals, des gleichgerichteten Differenzsignals zum Komparator (25),
- Vergleichen, mittels des Komparators (25), des gleichgerichteten Differenzsignals mit der Referenzspannung  $V_{\text{Ref}}$  und Ausgeben, mittels des Komparators (25), der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  zur Steuereinheit (15), wenn das gleichgerichtete Differenzsignal oberhalb des durch die Referenzspannung  $V_{\text{Ref}}$  festgelegten Schwellwertes ist,
- Vergleichen, mittels der Steuereinheit (15), des zeitlichen Verlaufs der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$  mit den zeitlichen Spannungsverlaufsmustern, wobei jedes Spannungsverlaufsmuster für eine unterschiedliche an das Betriebsgerät übertragene Information steht, und. Bestimmen, mittels der Steuereinheit (15), bei Übereinstimmung des Spannungsverlaufsmusters mit dem zeitlichen Verlauf der Ausgangsspannung  $V_{\text{out}}$ , des dem Spannungsverlaufsmuster zugeordneten Steuerbefehls und Erzeugen, mittels der Steuereinheit (15), eines Steuersignals entsprechend dem Steuerbefehl und Ansteuern des Gleichspannungswandlers (12) mittels des Steuersignals.

## Claims

1. An operating device (6) for lighting means (7), wherein the operating device has:

• A first input connection (L) and a second input connection (N), by means of which the operating device (6) can be connected to an AC supply voltage,

• a bridge rectifier (11) configured and designed to rectify an AC supply voltage of the AC supply voltage source and to feed the rectified AC supply voltage to a DC voltage converter (12), wherein a first input connection of the bridge rectifier (11) is connected to the first input connection (L) and a second input connection of the bridge rectifier (11) is connected to the second input connection (N) and a ground potential of the operating device is connected to a negative output connection (2) of the bridge rectifier (11),

• the DC voltage converter (12), wherein the DC voltage converter is configured and designed to convert the rectified AC supply voltage into a further rectified voltage and is furthermore designed and configured to feed the further rectified voltage to the lighting means,

• detection means (13) configured and designed to separately detect a first measurement signal (mains1), which corresponds to a positive voltage component of the AC supply voltage (Vmains), and a second measurement signal (mains2), which corresponds to a negative voltage component of the AC supply voltage (Vmains), wherein the detection means (13) has a first voltage divider (22) between the first input connection (L) and the ground potential of the operating device (6) for detecting the first measurement signal (mains1) and has a second voltage divider (23) between the second input connection (N) and the ground potential for detecting the second measurement signal (mains2) and wherein the detection means (13) for feeding the two measurement signals (mains1, mains2) is connected to an evaluation unit (14),

### characterized by

• the evaluation unit (14), wherein the evaluation unit (14) has a means (17) for forming a difference signal, a means (19) for rectifying the difference signal and a comparator (25), wherein

◦ the means (17) for forming a difference signal is designed and configured to subtract the values of the second measurement signal (mains2) from the values of the first measurement signal (mains1), whereby the difference signal is formed, and furthermore

is designed and configured to feed the difference signal to the means (19) for rectifying the difference signal,

◦ the means (19) for rectifying the difference signal is configured and designed to rectify the difference signal, whereby a rectified difference signal is formed and furthermore is configured and designed to feed the rectified difference signal to the comparator (25),

◦ the comparator (25) is designed and configured to compare the rectified difference signal with a reference voltage  $V_{Ref}$  and then to output an output voltage  $V_{out}$  of the comparator (25) to a control unit (15), if the rectified difference signal is above a threshold value defined by the reference voltage  $V_{Ref}$ ,

• the control unit (15), wherein the control unit (15) is designed and configured to compare a time curve of the output voltage  $V_{out}$  with time voltage curve patterns, wherein each voltage curve pattern stands for a different piece of information transmitted to the operating device, and is furthermore designed and configured to determine a control command assigned to the voltage curve pattern when a voltage curve pattern matches the time curve of the output voltage  $V_{out}$  and to generate a control signal corresponding with the control command and to control the DC voltage converter (12) by means of the control signal.

2. The method for operating an operating device (6) according to Claim 1, having the steps:

• rectification, by means of the bridge rectifier (11), of the AC supply voltage of the AC supply voltage source and feeding, by means of the bridge rectifier (11), of the rectified AC supply voltage to the DC voltage converter (12),

• conversion, by means of the DC voltage converter (12), of the rectified AC supply voltage into a further rectified voltage and feeding, by means of the DC voltage converter (12), of the further rectified voltage to the lighting means,

• separate detection, by means of the detection means (13), of the first measurement signal (mains1), which corresponds to the positive voltage component of the AC supply voltage (Vmains), and of the second measurement signal (mains2), which corresponds to the negative voltage component of the AC supply voltage (Vmains), **characterized by** the further steps:

• Subtraction, by means of the means (17) for forming a difference signal, of the values

of the second measurement signal (mains2) from the values of the first measurement signal (mains1), whereby the difference signal is formed, and feeding, by means of the means (17) for forming a difference signal, of the difference signal to the means (19) for rectifying the difference signal, 5

- rectification, by means of the means (19) for rectifying the difference signal, of the difference signal, whereby the rectified difference signal is formed, and feeding, by means of the means (19) for rectifying the difference signal, of the rectified difference signal to the comparator (25), 10
- comparison, by means of the comparator (25), of the rectified difference signal with the reference voltage  $V_{Ref}$  and outputting, by means of the comparator (25), of the output voltage  $V_{out}$  to the control unit (15), if the rectified difference signal is above the threshold value defined by the reference voltage  $V_{Ref}$ , 15
- comparison, by means of the control unit (15), of the time curve of the output voltage  $V_{out}$  with the time voltage curve patterns, wherein each voltage curve pattern stands for a different piece of information transmitted to the operating device, and 20
- determination, by means of the control unit (15), when a voltage curve pattern matches the time curve of the output voltage  $V_{out}$ , of the control command assigned to the voltage curve pattern and generation, by means of the control unit (15), of a control signal corresponding to the control command and control of the DC voltage converter (12) by means of the control signal. 25

## Revendications 40

1. Appareil de commande (6) pour moyen d'éclairage (7), cet appareil de commande comprenant :

- une première borne d'entrée (L) et une deuxième borne d'entrée (N), au moyen desquelles l'appareil de commande (6) peut être raccordé à une source de tension alternative d'alimentation, 45
- un pont redresseur (11) qui est conçu pour redresser une tension alternative d'alimentation de la source de tension alternative d'alimentation et d'appliquer la tension alternative d'alimentation redressée à un convertisseur de tension continue (12), une première borne l'entrée du pont redresseur (11) étant reliée avec la première borne d'entrée (L) et une deuxième borne d'entrée du pont redresseur (11) étant reliée 50

avec la deuxième borne d'entrée (N) et un potentiel de masse de l'appareil de commande étant relié avec une borne de sortie négative (2) du pont redresseur (11),

- le convertisseur de tension continue (12), le convertisseur de tension continue étant conçu pour transformer la tension alternative d'alimentation redressée en une autre tension redressée et étant en outre conçu pour appliquer l'autre tension redressée au moyen d'éclairage, 55
- un moyen de détection (13), conçus pour détecter séparément un premier signal de mesure (mains1), qui correspond à une composante positive de la tension alternative d'alimentation ( $V_{mains}$ ), et un deuxième signal de mesure (mains2), qui correspond à une composante négative de la tension alternative d'alimentation ( $V_{mains}$ ), le moyen de détection (13) comprenant, entre la première borne d'entrée (L) et le potentiel de masse de l'appareil de commande (6), un premier diviseur de tension (22) pour la détection du premier signal de mesure (mains1) et comprenant, entre la deuxième borne d'entrée (N) et le potentiel de masse, un deuxième diviseur de tension (23) pour la détection du deuxième signal de mesure (mains2) et le moyen de détection (13) étant relié, pour l'application des deux signaux de mesure (mains1, mains2), avec une unité d'analyse (14), 60

## caractérisé par

- l'unité d'analyse (14), l'unité d'analyse (14) comprenant un moyen (17) pour la formation d'un signal différentiel, un moyen (19) de redressement du signal différentiel et un comparateur (25), 65
- le moyen (17) de formation d'un signal différentiel étant conçu pour soustraire les valeurs du deuxième signal de mesure (mains2) des valeurs du premier signal de mesure (mains1), le signal différentiel étant ainsi formé, et étant en outre conçu pour appliquer le signal différentiel au moyen (19) de redressement du signal différentiel, 70
- le moyen (19) de redressement du signal différentiel étant conçu pour redresser le signal différentiel, ce qui permet de générer un signal différentiel redressé, et étant en outre conçu pour appliquer le signal différentiel redressé au comparateur (25), 75
- le comparateur (25) étant conçu pour comparer le signal différentiel redressé avec une tension de référence  $V_{ref}$  et pour envoyer ensuite une tension de sortie  $V_{out}$  du comparateur (25) à une unité de commande (15), lorsque le signal différentiel redressé 80

est au-dessus d'une valeur seuil définie par la tension de référence  $V_{ref}$ .

- l'unité de commande (15), l'unité de commande (15) étant conçue pour comparer un tracé temporel de la tension de sortie  $V_{out}$  avec des modèles de tracés temporels, chaque modèle de tracé temporel représentant une information différente transmise à l'appareil de commande, et étant en outre conçue pour déterminer, lors de la coïncidence d'un modèle de tracé temporel avec le tracé temporel de la tension de sortie  $V_{out}$ , une instruction de commande correspondante et pour générer un signal de commande correspondant à l'instruction de commande et pour contrôler le convertisseur de tension continue (12) au moyen du signal de commande.

**2. Procédé d'exploitation d'un appareil de commande (6) selon la revendication 1, comprenant les étapes suivantes :**

- redressement, au moyen du pont redresseur (11), de la tension alternative d'alimentation de la source de tension alternative d'alimentation et application, au moyen du pont redresseur (11), de la tension alternative d'alimentation redressée au convertisseur de tension continue (12),
- transformation, au moyen du convertisseur de tension continue (12), de la tension alternative d'alimentation redressée en une autre tension redressée et application au moyen du convertisseur de tension continue (12), de l'autre tension redressée au moyen d'éclairage,
- détection séparée, à l'aide du moyen de détection (13), du premier signal de mesure ( $mains1$ ), qui correspond à la composante positive de la tension alternative d'alimentation ( $V_{mains}$ ), et du deuxième signal de mesure ( $mains2$ ), qui correspond à la composante négative de la tension alternative d'alimentation ( $V_{mains}$ )

**caractérisé par les étapes supplémentaires suivantes :**

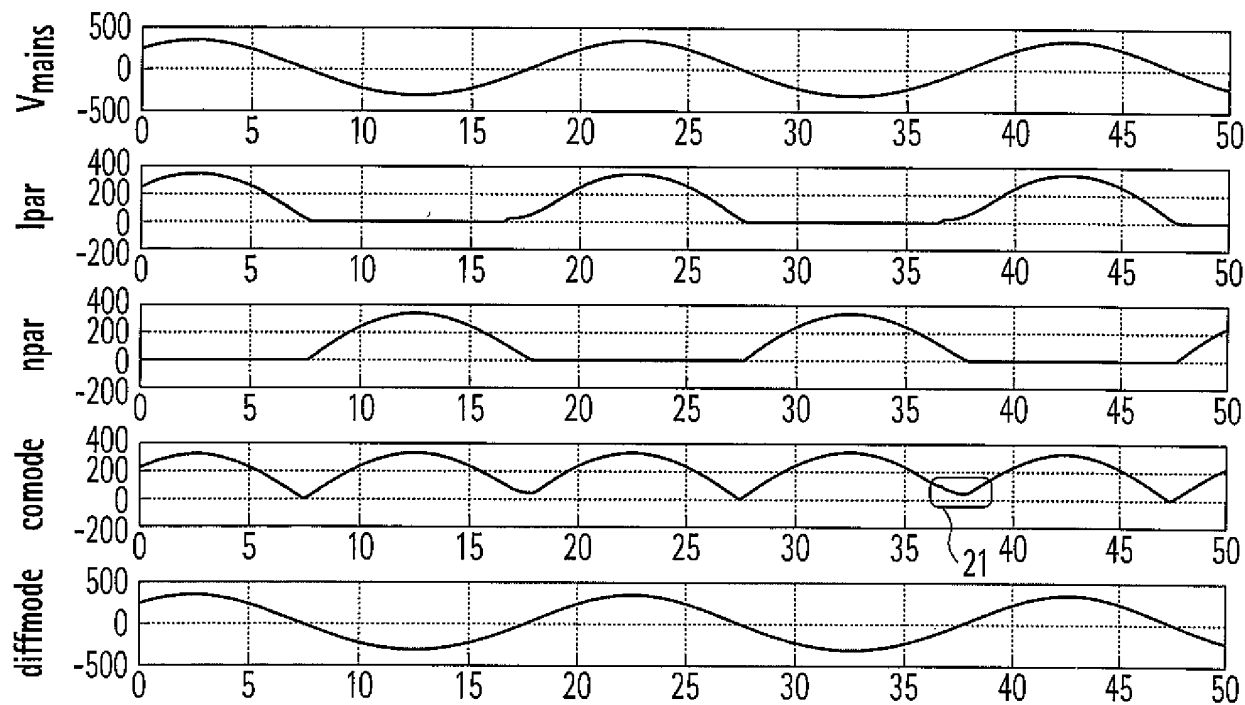
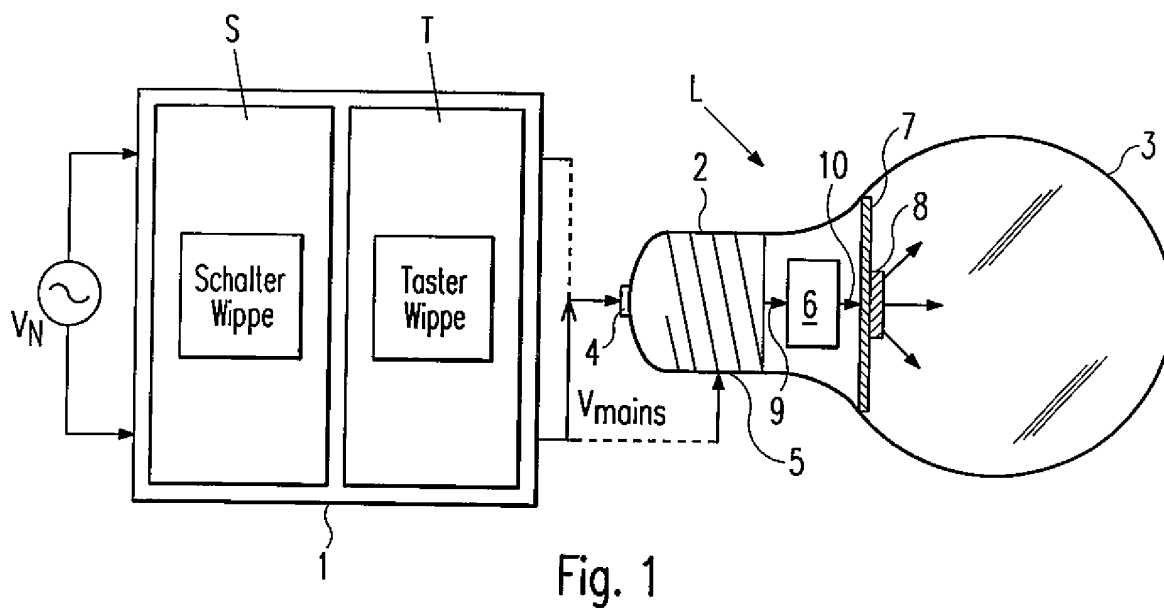
- soustraction, à l'aide du moyen (17) de formation d'un signal différentiel, des valeurs du deuxième signal de mesure ( $mains2$ ) des valeurs du premier signal de mesure ( $mains1$ ), ce qui permet de former le signal différentiel et application, à l'aide du moyen (17) de formation d'un signal différentiel, du signal différentiel au moyen (19) de redressement du signal différentiel,
- redressement, à l'aide du moyen (19) de redressement du signal différentiel, du signal dif-

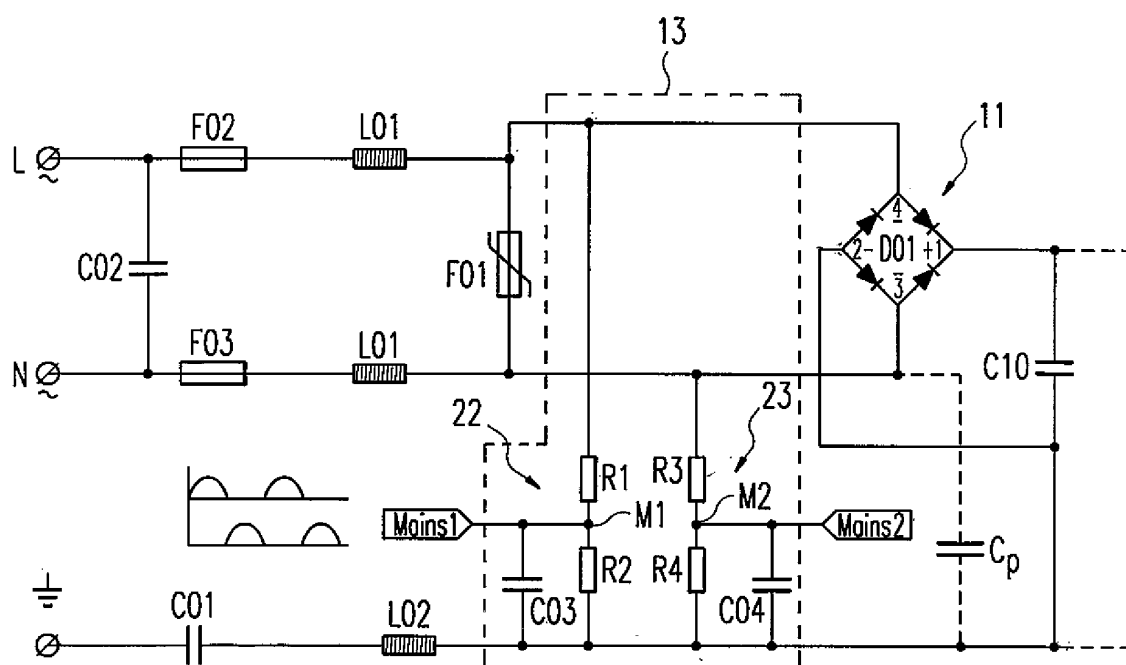
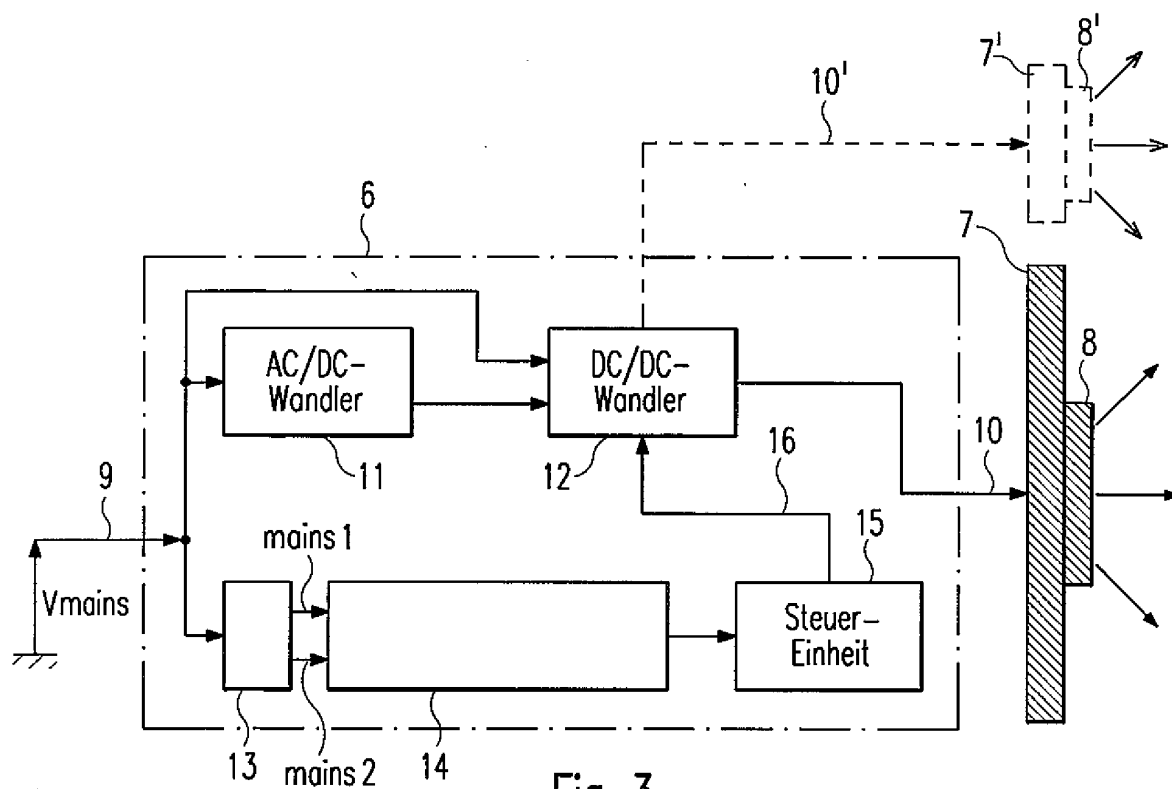
férentiel, ce qui permet de former le signal différentiel redressé, et application, à l'aide du moyen (19) de redressement du signal différentiel, du signal différentiel redressé au comparateur (25),

- comparaison, au moyen du comparateur (25), du signal différentiel redressé avec la tension de référence  $V_{ref}$  et envoi, au moyen du comparateur (25), de la tension de sortie  $V_{out}$  à l'unité de commande (15) lorsque le signal différentiel redressé est au-dessus de la valeur seuil définie par la tension de référence  $V_{ref}$ ,

• comparaison, au moyen de l'unité de commande (15), du tracé temporel de la tension de sortie  $V_{out}$  avec les modèles de tracés temporels de tensions, chaque modèle de tracé temporel représentant une information différente transmise à l'appareil de commande et

détermination, au moyen de l'unité de commande (15), lors de la coïncidence du modèle de tracé temporel avec le tracé temporel de la tension de sortie  $V_{out}$ , de l'instruction de commande correspondant au modèle de tracé temporel et production, au moyen de l'unité de commande (15), d'un signal de commande correspondant à l'instruction de commande et contrôle du convertisseur de tension continue (12) au moyen du signal de commande.





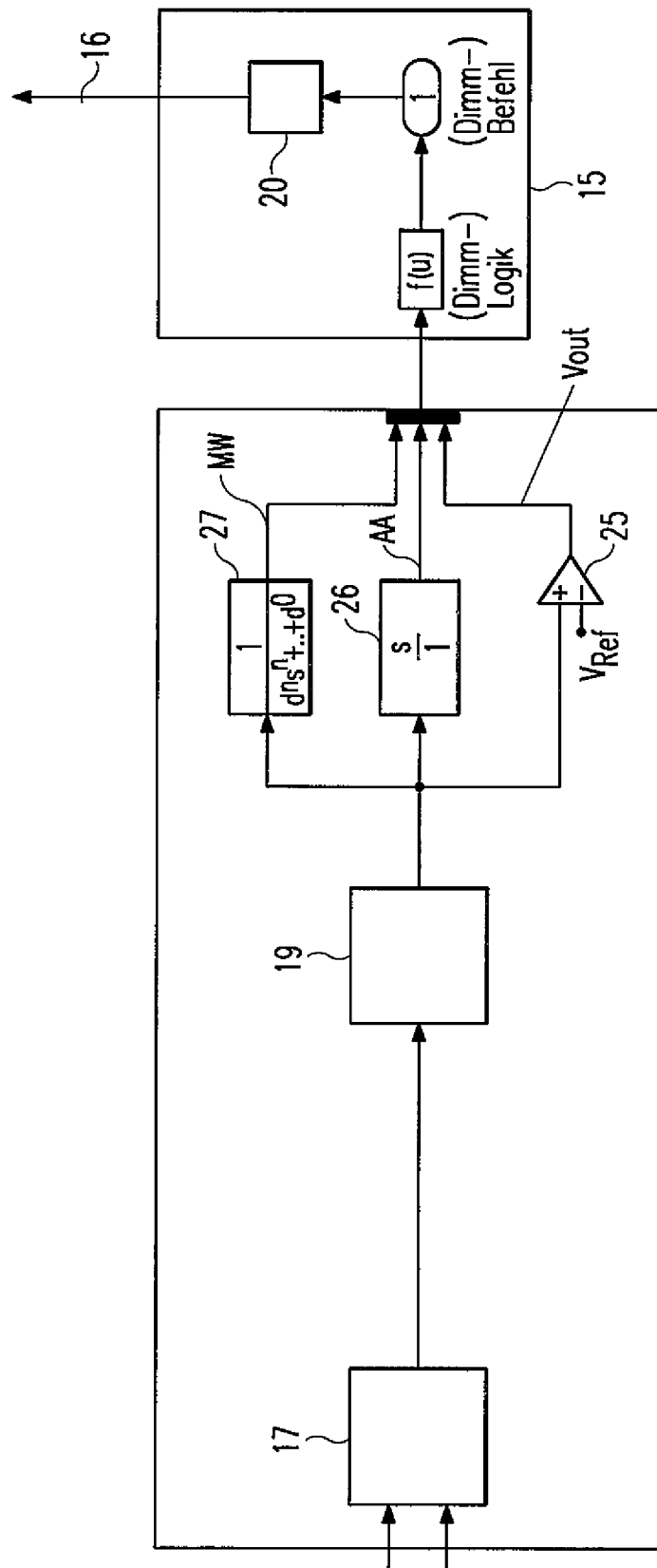


Fig. 5

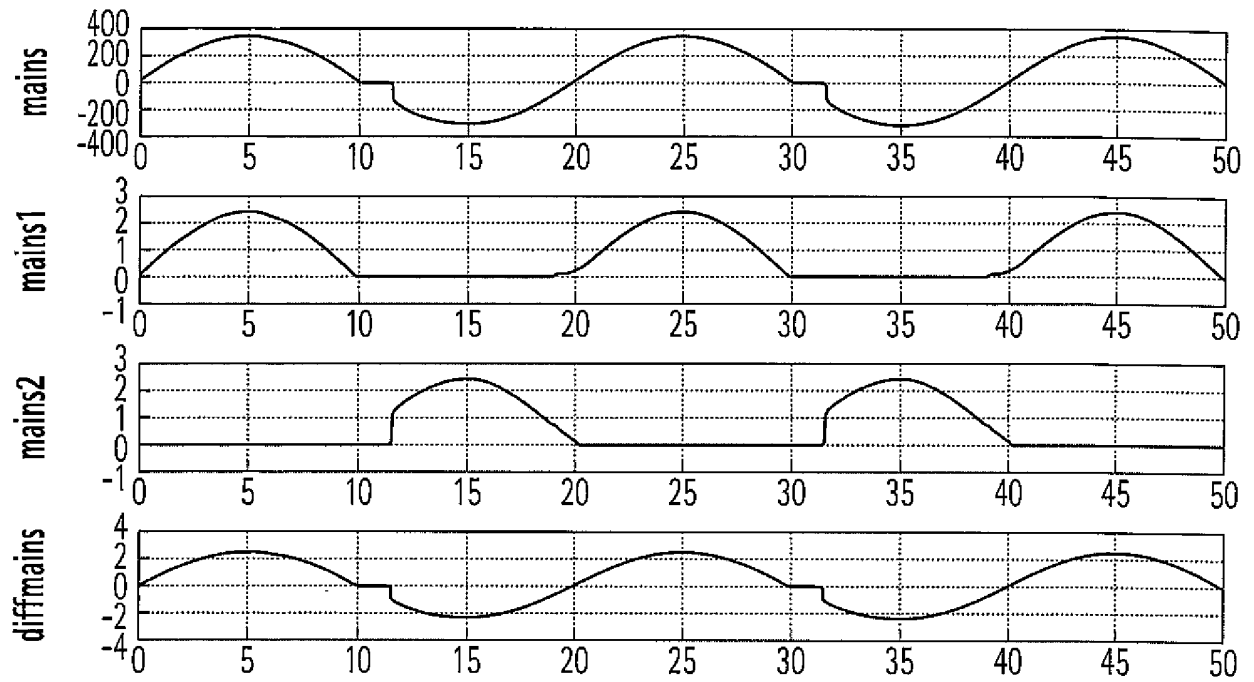


Fig. 6

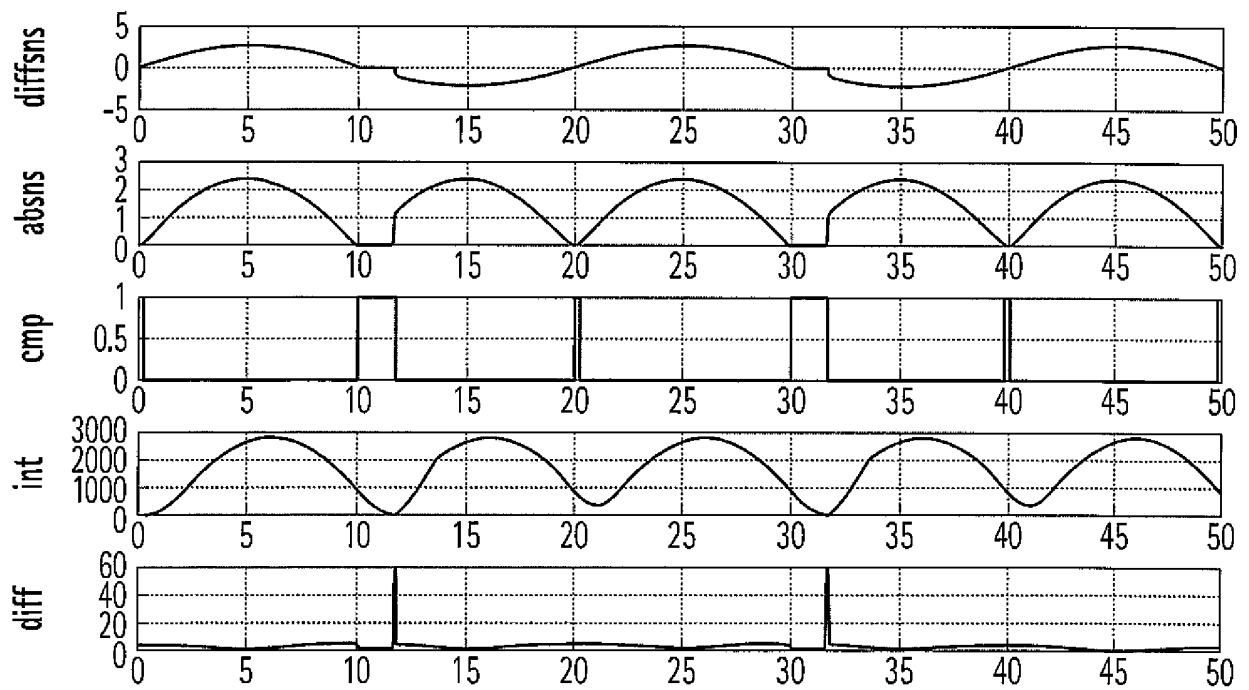


Fig. 7

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102012206056 A1 [0003] [0004]
- US 2013320880 A1 [0006]
- US 2010072903 A1 [0006]
- CN 201639823 U [0006]
- WO 2014176617 A2 [0006]