



(11)

EP 1 555 859 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.2014 Patentblatt 2014/04

(51) Int Cl.:
H05B 37/02 ^(2006.01) **H02J 13/00** ^(2006.01)
H05B 41/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04027898.8**

(22) Anmeldetag: **24.11.2004**

(54) **Ansteuerung von Leuchtmittel-Betriebsgeräten über einen modulierten DC-Bus**

Control of lighting devices over a modulated DC bus

Commande des dispositifs d'éclairage par des signaux modulés sur bus à courant continu

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **14.01.2004 DE 102004002026**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.2005 Patentblatt 2005/29

(60) Teilanmeldung:
10182692.3 / 2 288 238

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

(72) Erfinder:
• **Klien, Dietmar
6841 Mäder (AT)**
• **Luger, Siegfried
6850 Dornbirn (AT)**

• **Richter, Falk
6830 Rankweil (AT)**

(74) Vertreter: **Rupp, Christian et al
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 244 337 EP-A1- 0 365 696
EP-A1- 0 463 341 EP-A1- 1 065 105
EP-A2- 0 355 532 WO-A1-94/27419
DE-A1- 10 160 169 US-A- 3 717 858
US-A- 4 296 450 US-A- 4 587 436
US-A- 5 245 253 US-A- 5 289 498
US-A- 5 539 388 US-A1- 2003 222 603
US-B1- 6 373 375**

EP 1 555 859 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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Steuerung von mehreren Leuchtmittel-Betriebsgeräten ausgehend von einer zentralen Einheit.

[0002] Dabei geht die Erfindung von einem in Fig. 2 schematisch dargestellten System aus. In diesem Beispiel ist das Leuchtmittel eine Gasentladungslampe 5, die von einem elektrischen Vorschaltgerät (EVG) 1 als Betriebsgerät angesteuert wird. In üblicher Weise weist dieses EVG 1 einen Gleichrichter mit Leistungsfaktor-Korrekturschaltung (PFC, Power Factor Correction) 2, einen Elektrolyt-Speicherkondensator 4 sowie einen HF-Wechselrichter 3 auf, der wiederum mittels über seinen Ausgangskreis 6 die Gasentladungslampe 5 ansteuert. Die Gleichspannung (Busspannung) liegt somit nur innerhalb des EVGs vor.

[0003] Zusätzlich kann eine Notbeleuchtungssteuerung 7 vorgesehen sein.

[0004] Der Gleichrichter 2 in dem EVG 1 wird üblicherweise mit Wechselspannung 9, beispielsweise Netzspannung, versorgt.

[0005] Gleichzeitig ist es bekannt, das EVG 1 über eine Digital- oder Analogbussteuerung 8 anzusteuern, um somit die Lampe 5 zu starten, zu dimmen oder auszuschalten. Festzuhalten ist, dass bei diesem Stand der Technik in jedem Lampenbetriebsgerät (EVG 1) ein eigener Gleichrichter 2 mit PFC-Schaltung vorgesehen ist. Eine derartige PFC-Schaltung verringert bekanntlich störende Oberwellen im Eingangsstrom. Andererseits stellen diese lokal in jedem EVG 1 vorgesehenen Wechselrichter mit PFC 2 einen beträchtlichen Kostenfaktor dar, der den Trend zu äußerst kostengünstig gefertigten EVG's stark eingrenzt.

[0006] WO 94/27419 und US 5,245,253 offenbaren ein System und ein Verfahren zur Stromverteilung an Gasentladungslampen. Insbesondere ist ein Gleichspannungsnetz beschrieben, das von einem zentralen Gleichrichter gespeist wird. Mehrere Leuchtmittel-Betriebsgeräte sind an das Gleichspannungsnetz angeschlossen. Ferner wird ein Dimmschaltkreis offenbart, der an die mehreren Leuchtmittel-Betriebsgeräte angeschlossen sein kann.

[0007] US 2003/222603 A1 beschreibt ein Steuersystem- und verfahren für die unabhängige Steuerung von Zweigen eines Beleuchtungssystems. Insbesondere wird dazu vorgeschlagen, eine Stromleitungskommunikation zu verwenden.

[0008] US 5,539,388 offenbart mittels Stromleitungskommunikation hochfrequente digitale Steuersignale zu übermitteln.

[0009] Ausgangspunkt für die vorliegende Erfindung ist es dementsprechend, eine Ansteuerung für Leuchtmittel-Betriebsgeräte vorzuschlagen, die eine kostengünstigere Fertigung von Betriebsgeräten ermöglicht.

[0010] Zentraler Punkt der Erfindung ist es dabei, dass die Einheit Gleichrichter/PFC nicht mehr lokal in jedem Betriebsgerät, sondern zentral für mehrere Betriebsge-

räte vorgesehen ist. Die Verbindung zwischen dieser Zentrale und den einzelnen Betriebsgeräten erfolgt erfindungsgemäß über einen DC-Ausgangskreis.

[0011] Insbesondere beschäftigt sich die vorliegende Erfindung mit dem Aspekt, wie Betriebsgeräte in einfacher Weise über den DC-Ausgangskreis nicht nur mit der erforderlichen Betriebsleistung, sondern auch mit Steuersignalen versorgt werden können.

[0012] Genauer gesagt wird die oben angeführte Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche entwickeln den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0013] Erfindungsgemäß wird also ein Verfahren zur Steuerung von Leuchtmittel-Betriebsgeräten mittels einer zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit vorgeschlagen, die mittels wenigstens eines DC-Ausgangskreises mehrere Leuchtmittelbetriebsgeräte versorgt. Dabei wird der DC-Versorgungsspannung in einer Powerline-Technik hochfrequente digitale Steuersignale aufmoduliert, die durch Powerline-Demodulatoren in den Betriebsgeräten ausgelesen und zur Ansteuerung des zugeordneten Leuchtmittels ausgewertet werden, wobei in dem DC-Ausgangskreis oder in der Gleichrichter/PFC-Einheit ein Powerline-Modulator zugeführte Steuersignale auf den DC-Ausgangskreis aufmoduliert.

[0014] Unter "Powerline" ist im weitesten Sinne eine Signalübertragung über eine Spannungsversorgung zu verstehen. Grundlagen der Powerline-Technik können beispielsweise dem Buch "Powerline Communications" von Klaus Dorstedt, Verlag Prentice Hall, Juni 2001, entnommen werden.

[0015] Ein Powerline-Modulator zur Modulation zugeführter Steuersignale auf den DC-Ausgangskreis kann dabei in dem DC-Ausgangskreis oder aber in der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit vorgesehen sein.

[0016] Zum Ausschalten eines Leuchtmittels kann dem Powerline-Demodulator in einem Betriebsgerät ein Ausschaltbefehl übermittelt werden, woraufhin dieser das zugeordnete Leuchtmittel über einen Powerline-Steuerbefehl abschaltet.

[0017] Wenn beispielsweise das Leuchtmittel eine Gasentladungslampe und das Betriebsgerät dementsprechend ein elektronisches Vorschaltgerät ist, kann die Gasentladungslampe durch Abschalten des Wechselrichters in dem elektronischen Vorschaltgerät abgeschaltet werden.

[0018] Dem Powerline-Modulator kann ein Schalter vorgeschaltet sein, wobei der Powerline-Modulator einen Ausschaltbefehl an den DC-Ausgangskreis in Form eines Powerline-Steuerbefehls abgibt, wenn der vorgeschaltete Schalter in seine Ausschalt-Position überführt wird. Dieses Umsetzen der Schalterstellung in einen digitalen Steuerbefehl hat den Vorteil, dass damit die bei Hochspannungs-DC-Schaltern üblichen Probleme der Bildung einer Funkenstrecke beim Öffnen des Schalters umgangen werden.

[0019] Auf dem DC-Ausgangskreis können Signale

auch bidirektional gemäß der Powerline-Technik übertragen werden, so dass Signale auch von einem Betriebsgerät hin zu der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit übertragen werden können. In diesem Fall weist das entsprechende Betriebsgerät einen Powerline-Modulator auf.

[0020] Somit können beispielsweise Fehler- und/oder Statusmeldungen von einem Betriebsgerät zu der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit oder zu einer anderen an den DC-Ausgangskreis angeschlossenen Stelle hin übertragen werden, die einen Powerline-Demodulator aufweist.

[0021] Der Powerline-Modulator kann separat (extern) zu der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit vorgesehen werden und Signale bzgl. des Betriebszustands eines Leuchtmittels bzw. des zugeordneten Betriebsmittels hin zu der Gleichrichter/PFC-Einheit übertragen.

[0022] Die Steuerbefehle können individuell an Betriebsgeräte und/oder Gruppen von Betriebsgeräten adressierbar sein, indem die Befehle einen Adress-Header aufweisen oder dem/den anzusprechenden Betriebsgerät/en ein individueller Ausgangskreis zugeordnet wird. In letzterem Fall erfolgt die Adressierung somit durch Ansprechen desjenigen Ausgangskreis, dem das zu adressierende Gerät zugeordnet ist.

[0023] Einzelne Leuchtmittel und/oder Gruppen von Leuchtmitteln können somit mittels der Powerline-Steuerbefehle individuell gestartet und/oder gedimmt werden.

[0024] Die Powerline-Steuerbefehle können mit einer Amplitude von weniger als 10%, insbesondere weniger als 5% der DC-Spannung aufmoduliert werden. Diese verhältnismäßig geringen hochfrequenten Spannungsänderungen haben den Vorteil, dass für den Fall, dass sie einem Betriebsgerät keine Verwendung finden sollen, diese durch ein Tiefpassfilter leicht unterdrückt werden können.

[0025] Im übrigen ist festzuhalten, dass die Anforderungen in dem Powerline-DC-Bus ohne Rücksichtnahme auf die Anforderungen von Netzbetreibern definiert werden können, so dass die strengen Beschränkungen der Powerline-Technik, wie sie in öffentlichen Netzen herrschen, nicht eingehalten werden müssen. Etwaige hohe, hochfrequente Signalpegel (Modulationspegel) in dem DC-Bus verursachen nämlich keine Beeinträchtigungen der Wechselspannungsversorgung.

[0026] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Beleuchtungssystem umfassend ein Steuersystem und Leuchtmittel-Betriebsgeräte vorgesehen. Dieses Steuersystem weist eine zentrale Gleichrichter/PFC-Einheit auf, im folgenden "Zentraleinheit" genannt. Diese Zentraleinheit versorgt mittels wenigstens eines DC-Ausgangskreises mehrere Leuchtmittel-Betriebsgeräte. Das Steuersystem ist dazu ausgelegt, der DC-Versorgungsspannung in einer Powerline-Technik hochfrequente digitale Steuersignale aufzomodulieren, wobei die Betriebsgeräte jeweils einen Powerline-Demodulator aufweisen, der die hochfre-

quenten digitalen Steuersignale ausliest und zur Ansteuerung des den Betriebsgeräten zugeordneten Leuchtmittel auswertet, wobei in dem DC-Ausgangskreis oder in der Gleichrichter/PFC-Einheit ein Powerline-Modulator vorgesehen ist, der die zugeführten Steuersignale aufmoduliert.

[0027] Ein Powerline Modulator kann in dem DC-Ausgangskreis selbst oder aber in der Zentraleinheit vorgesehen sein.

[0028] Der Powerline-Demodulator in einem Betriebsgerät kann dazu ausgelegt sein, auf einen Ausschaltbefehl, den er über den DC-Ausgangskreis erhält, das Ausschalten des jeweils zugeordneten Leuchtmittels zu veranlassen.

[0029] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr unter Bezugnahme auf die Figuren der beigefügten Zeichnungen sowie die folgende detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Steuersystems für Leuchtmittel-Betriebsgeräte mit zentraler Gleichrichter/PFC-Einheit und DC-Ausgangskreis,

Fig. 2 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte Betriebsmittel-Ausgestaltung für Gasentladungslampen,

Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem Powerline-Steuersignale auf einen DC-Ausgangskreis aufmoduliert werden, und

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, das insbesondere für eine bidirektionale Kommunikation zwischen lokalen Betriebsgeräten und der Zentraleinheit ausgebildet ist.

[0030] Wie in Fig. 1 gezeigt, ist eine Zentraleinheit, aufweisend beispielsweise einen Gleichrichter 2 sowie eine Leistungsfaktor-Korrekturschaltung (PFC) 10 für mehrere Leuchtmittel-Betriebsgeräte 1, 1', 1" vorgesehen. Die Zentraleinheit 2 wird mit Wechselspannung 9 versorgt. Die Zentraleinheit 2, 10 ist im übrigen auch räumlich von den Betriebsgeräten getrennt und kann bspw. zentral für einen Raum, eine Etage oder gar ein Gebäude in einem Schaltschrank etc. angeordnet sein.

[0031] Wie in Fig. 1 schematisch angedeutet, können die verschiedenen Leuchtmittel-Betriebsgeräte 1, 1', 1" verschiedenste Leuchtmittel, wie beispielsweise eine Gasentladungslampe 5, Leuchtdioden 5', etc. ansteuern. Die Leuchtmittel können also mit DC- oder mit AC-Spannung betrieben werden, wobei in letzterem Fall in dem zugehörigen Betriebsgerät ein Wechselrichter vorgesehen ist.

[0032] Weiterhin können an den Ausgangskreis 11 der Zentraleinheit auch andere (bspw. passive) lichttechni-

sche oder Gebäudetechnische Einrichtungen, wie beispielsweise ein Lichtsensor 5" oder ein Bewegungsmelder (nicht dargestellt) angeschlossen sein.

[0033] Je nach Natur der angeschlossenen Leuchtmittel 5, 5' bzw. Sensoren 5" sind die Betriebsgeräte 1, 1', 1" unterschiedlich ausgebildet. Für den Fall, dass die Gasentladungslampe 5 angesteuert werden soll, ist das entsprechende Betriebsgerät 3 bspw. als Vorschaltgerät mit einem Wechselrichter ausgebildet. Die Betriebsgeräte können in diesem Fall auch als "Ausgangs-Konverter" bezeichnet werden.

[0034] Die Spannungsversorgung der Betriebsgeräte und Leuchtmittel wie auch die uni- oder bidirektionale Kommunikation zwischen der Zentraleinheit und den lokalen Betriebsgeräten 1, 1', 1" erfolgt über wenigstens einen DC-Ausgangskreis 11, 12. Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, kann dabei ein Ausgangskreis 11 busartig ausgestaltet sein, so dass ausgehend von diesem zentralen gemeinsamen Bus 11 die verschiedenen Betriebsgeräte 1, 1', 1" über Sticheleitungen 13, 13', 13" versorgt werden. Alternativ oder zusätzlich können für einzelne Betriebsgeräte bzw. gemeinsam versorgte Gruppen an Betriebsgeräten individuelle Ausgangskreise 12 vorgesehen sein.

[0035] Dieser DC-Ausgangskreis hat den Vorteil, dass er im Vergleich zu entsprechenden AC-Kreisen gegenüber parasitären Effekten weniger anfällig ist.

[0036] An den DC-Ausgangskreis 11 bzw. 12 können Notlicht-Steuereinheiten 7 bzw. weitere Steuereinheiten 8 angeschlossen sein, wobei diese Einrichtungen auch Signale von den angeschlossenen Betriebsgeräten aus dem DC-Bus auslesen können, wenn sie einen Powerline-Demodulator aufweisen.

[0037] Festzuhalten ist also, dass gemäß der vorliegenden Erfindung die Zentraleinheit für mehrere Betriebsgeräte gemeinsam vorgesehen ist, wobei die Zentraleinheit mit den Betriebsgeräten mittels wenigstens eines DC-Ausgangskreises verbunden ist. Die Spannung auf dem Ausgangskreis 11 kann beispielsweise 400 Volt betragen.

[0038] Da wie aus Fig. 1 beispielsweise ersichtlich, der DC-Ausgangskreis 11 strikt von der Netzversorgungsspannung 9 getrennt ist, kann wie im folgenden im Detail erläutert eine Powerline-Modulation für den DC-Ausgangskreis 11 vorgesehen sein, die nicht denjenigen Restriktionen unterliegt, wie sie normalerweise in Netzspannungsversorgungen herrschen.

[0039] In Fig. 3 ist eine Technik dargestellt, wie mittels des DC-Bus in einfacher Weise die Betriebsgeräte 1 nicht nur mit Spannung versorgt, sondern auch angesteuert werden können. Gemäß diesem Aspekt werden Powerline-Steuersignale hochfrequent auf den DC-Bus 11 aufmoduliert. Der Hub der Modulation kann dabei beispielsweise 10 Volt bei 400 Volt DC-Spannung sein. Allgemein ist festzuhalten, dass der Modulationshub im Vergleich zu dem Pegel der DC-Spannung klein ist und bspw. weniger als 10% und vorzugsweise weniger als 5% des DC-Spannungspegels beträgt.

[0040] Die Modulationsfrequenz kann bspw. im MHz-Bereich liegen.

[0041] Separat zu der Zentraleinheit 20 oder integral mit dieser (schematisch durch Bezugszeichen 19 dargestellt) ist ein Powerline(PLC)-Modulator 17 vorgesehen, der von einer übergeordneten Steuerung her zugeführte Steuersignale 23 auf den DC-Bus 11 aufmoduliert.

[0042] Die übergeordnete Steuerung kann bspw. ein DALI (Digital Addressable Light Interface)-Steuerung sein.

[0043] Diese Steuersignale 23 können komplexe Steuersignale zum Starten, Einschalten und/oder Dimmen etc. der an das entsprechende Betriebsgerät 1 angeschlossenen Leuchtmittel 14 sein. Insbesondere kann dem PLC-Modulator 17 aber auch ein einfacher, manuell betätigbarer Taster oder Schalter 18 vorgeschaltet sein, so dass das Überführen dieses Schalters 18 in die Ausposition von dem PLC-Modulator 17 in ein Powerline-Ansteuersignal für den DC-Bus 11 umgesetzt wird.

[0044] Dieses Powerline-Steuersignal wird dann von einem PLC-Modulator 15 ausgelesen, ausgewertet und einer lokalen Steuereinheit 16 in dem Betriebsgerät 1 überführt. Die lokale Steuereinheit 16 sorgt dafür, dass die ausgelesenen Powerline-Steuersignale in ein entsprechendes Betriebszustands-Stellsignal für die angeschlossenen Leuchtmittel 14 umgesetzt wird. Mittels der Stellsignale kann also ein Leuchtmittel eingeschaltet, ausgeschaltet und/oder gedimmt bzw. auch ausgehend von der Zentraleinheit Zustände von einem Betriebsgerät abgefragt werden (Master/Slave-Prinzip). Die Helligkeitssteuerung kann bei einer Gasentladungslampe beispielsweise durch Einstellen der Frequenz des Wechselrichters in einem elektronischen Vorschaltgerät (EVG) sein.

[0045] Zur Adressierung eines derartigen über den Bus übermittelten PLC-Steuerbefehls an ein bzw. eine Gruppe an Betriebsgeräten kann ein Powerline-Steuerbefehl mit einem Adress-Vorspann (Header) versehen sein, so dass der PLC-Demodulator 15 bzw. die angeschlossene lokale Steuereinheit 16 erfassen kann, ob der jeweilige Powerline-Steuerbefehl für das zugehörige Betriebsgerät 1 bestimmt ist. Dem Betriebsgerät wird dazu natürlich vorab eine Adresse zugeteilt, die in dem Betriebsgerät abgelegt ist und die der den Steuerbefehl sendenden Einheit bekannt ist.

[0046] Alternativ oder zusätzlich kann aber auch die Zentraleinheit 20 bzw. der zugeordnete PLC-Modulator 17 ein Betriebsgerät 1 dadurch mit einem Powerline-Steuerbefehl ansprechen, dass eine diesem Betriebsgerät 1 zugeordnete DC-Busleitung 11 für die Übertragung des entsprechenden Powerline-Ansteuerbefehls verwendet wird. Insbesondere in diesem Fall kann die Zentraleinheit 20 mehrere Ausgangskreise 11, 12 (siehe Fig. 1) ansprechen, um somit verschiedene Betriebsgeräte bzw. Gruppen an Betriebsgeräten unterschiedlich anzusteuern (beispielsweise Starten, Ausschalten, Dimmen der zugeordneten Leuchtmittel).

[0047] In Fig. 4 ist dargestellt, dass zwischen der Zen-

traleinheit 20 und einem bzw. mehreren Betriebsgeräten 1 eine Untereinheit 20 vorgesehen sein kann, die den PLC-Modulator 17 enthalten kann.

[0048] Während für die Strecke zwischen der Untereinheit 20 und einem Betriebsgerät wiederum ein DC-Bus vorgesehen ist, kann zwischen der Untereinheit 20 und der Zentraleinheit eine von der Zentraleinheit gleichgerichtete Wechselfspannung (AC-Zwischenspannung) vorliegen.

[0049] Bei dieser Ausgestaltung gemäß Fig. 4 wie auch bei den Ausgestaltungen gemäß Fig. 1 und Fig. 3 kann es im übrigen vorgesehen sein, dass die Kommunikation auf den DC-Bus 11 bidirektional erfolgt. Das heisst, es können nicht nur Powerline-Steuerbefehle von einer Zentrale 19 hin zu lokalen Betriebsgeräten 1 übertragen werden, sondern beispielsweise auch Fehlermeldungen und/oder Statussignale von lokalen Betriebsgeräten an die Zentrale 19 zurückgemeldet werden. In diesem Fall weist das entsprechende Betriebsgerät 1 natürlich nicht nur einen PLC-Demodulator 15, sondern auch einen PLC-Modulator (in Figuren nicht dargestellt) für die Modulation der Rückmeldungssignale auf den DC-Bus 11 auf.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von Leuchtmittelbetriebsgeräten mittels einer zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit (2, 10), die mittels wenigstens eines DC-Ausgangskreises (11) mehrere Leuchtmittel-Betriebsgeräte (1) versorgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der DC-Versorgungsspannung in einer Powerline-Technik (17) hochfrequente digitale Steuersignale aufmoduliert werden, die durch Powerline-Demodulatoren (15) in den Betriebsgeräten (1) ausgelesen und zur Ansteuerung des zugeordneten Leuchtmittels (5) ausgewertet werden, wobei in dem DC-Ausgangskreis oder in der Gleichrichter/PFC-Einheit (2, 10) ein Powerline-Modulator zugeführte Steuersignale auf den DC-Ausgangskreis aufmoduliert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Ausschalten eines Leuchtmittels (5) ein Ausschaltbefehl zum Powerline-Demodulator übermittelt wird, woraufhin dieser das zugeordnete Leuchtmittel über einen entsprechenden Powerline-Steuerbefehl abschaltet.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtmittel eine Gasentladungslampe und das Betriebsgerät eine elektronisches Vorschaltgerät ist, wobei die Gasentladungslampe durch Abschalten eines Wechselrichters in dem Vorschaltgerät abgeschaltet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass dem Powerline-Modulator ein Schalter vorgeschaltet ist, wobei der Powerline-Modulator einen Ausschaltbefehl an den DC-Ausgangskreis abgibt, wenn der Schalter in eine Ausschalt-Position gebracht wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem DC-Ausgangskreis Signale bidirektional in Powerline-Technik übertragen werden, um Signale von einem Betriebsgerät zu der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit zu übertragen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fehler- und/oder Statusmeldungen von einem Betriebsgerät zu der Gleichrichter/PFC-Einheit übertragen werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Powerline-Modulator separat zu der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit vorgesehen ist und Signale bezüglich des Betriebszustands eines Leuchtmittels bzw. des zugeordneten Betriebsmittels an die Gleichrichter/PFC-Einheit übermittelt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerbefehle individuell an Betriebsgeräte und/oder Gruppen von Betriebsgeräten adressierbar sind, indem die Befehle einen Adress-Header aufweisen oder dem/den anzusprechenden Betriebsgeräten jeweils ein individueller Ausgangskreis zugeordnet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** einzelne Leuchtmittel und/oder Gruppen von Leuchtmitteln mittels der Powerline-Steuerbefehle individuell gestartet und/oder gedimmt werden.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Powerline-Steuersignale mit einer Amplitude von weniger als 10%, insbesondere weniger als 5% der DC-Spannung aufmoduliert werden.
11. Beleuchtungssystem umfassend ein Steuersystem und Leuchtmittel-Betriebsgeräte, aufweisend eine zentrale Gleichrichter/PFC-Einheit, die mittels wenigstens eines DC-Ausgangskreises mehrere Leuchtmittel-Betriebsgeräte versorgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** einen Powerline-Modulator in dem DC-Ausgangskreis vorgesehen ist, wobei das Steuersystem ausgelegt ist der DC-Versorgungsspannung in einer Powerline-Technik hochfrequente digitale Steuersignale aufzumodulieren, wobei die Betriebsgeräte jeweils einen Powerline-Demodulator aufweisen, der ausgelegt ist die hochfrequenten digitalen Steuersignale auszulesen und zur An-

steuerung des den Betriebsgeräten zugeordneten Leuchtmittel auszuwerten, wobei, dass in dem DC-Ausgangskreis oder in der Gleichrichter/PFC-Einheit ein Powerline-Modulator vorgesehen ist, der ausgelegt ist zugeführte Steuersignale aufzumodulieren.

12. Beleuchtungssystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Powerline-Demodulator dazu ausgelegt ist, auf einen Ausschaltbefehl hin das Ausschalten des zugeordneten Leuchtmittels zu veranlassen.

13. Beleuchtungssystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtmittel eine Gasentladungslampe und das Betriebsgerät ein elektronisches Vorschaltgerät ist, wobei die Gasentladungslampe durch Abschalten eines Wechselrichters in dem Vorschaltgerät abschaltbar ist.

14. Beleuchtungssystem nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Powerline-Modulator ein Schalter vorgeschaltet ist, wobei der Powerline-Modulator einen Ausschaltbefehl an den Ausgangskreis abgibt, wenn der Schalter in eine Ausschalt-Position gebracht wird.

15. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der DC-Ausgangskreis, die zentrale Gleichrichter/PFC-Einheit sowie der Powerline-Demodulator für eine bidirektionale Übertragung in Powerline-Technik ausgelegt sind, um Signale von einem Betriebsgerät zu der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit zu übertragen.

16. Beleuchtungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fehler- und/oder Statusmeldungen von einem Betriebsgerät zu der Gleichrichter/PFC-Einheit übertragbar sind.

17. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wobei der Powerline-Modulator separat zu der zentralen Gleichrichter/PFC-Einheit vorgesehen und dazu ausgelegt ist, Signale bezüglich des Betriebszustands eines Leuchtmittels bzw. des zugeordneten Betriebsmittels an die Gleichrichter/PFC-Einheit zu übermitteln.

18. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerbefehle individuell an Betriebsgeräte und/oder Gruppen von Betriebsgeräten adressierbar sind, indem die Steuerbefehle mit einem Adress-Header versehen sind oder dem/den anzusprechenden Betriebsgerät ein individueller Ausgangskreis zugeordnet ist.

19. Beleuchtungssystem nach Anspruch 18, **dadurch**

gekennzeichnet, dass einzelne Leuchtmittel und/oder Gruppen von Leuchtmitteln mittels der Powerline-Steuerbefehle individuell startbar und/oder dimmbar sind.

20. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Modulationspegel weniger als 10%, insbesondere weniger als 5% der DC-Spannung beträgt.

Claims

- Method for controlling lamp operating devices by means of a central rectifier/PFC unit (2, 10) which supplies a number of lamp operating devices (1) by means of at least one DC output circuit (11), **characterized in that** digital radio-frequency control signals are modulated onto the DC supply voltage in a power line technique (17), which signals are read out by power line demodulators (15) in the operating devices (1) and evaluated for controlling the associated lamps (5), wherein, in the DC output circuit or in the rectifier/PFC unit (2, 10), a power line modulator modulates supplied control signals onto the DC output circuit.
- Method according to Claim 1, **characterized in that**, for switching off a lamp (5), a switch-off command is conveyed to the power line demodulator whereupon the latter switches the associated lamp off via a corresponding power line control command.
- Method according to Claim 2, **characterized in that** the lamp is a gas discharge lamp and the operating device is an electronic ballast, the gas discharge lamp being switched off by switching off an inverter in the ballast.
- Method according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the power line modulator is preceded by a switch, the power line modulator delivering a switch-off command to the DC output circuit when the switch is brought into a switch-off position.
- Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** in the DC output circuit, signals are transmitted bidirectionally in power line technique in order to transmit signals from an operating device to the central rectifier/PFC unit.
- Method according to Claim 5, **characterized in that** error and/or status messages are transmitted from an operating device to the rectifier/PFC unit.
- Method according to one of the preceding claims, wherein the power line modulator is provided separately from the central rectifier/PFC unit and conveys

signals with respect to the operating state of a lamp or of the associated operating means to the rectifier/PFC unit.

8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control commands can be addressed individually to operating devices and/or groups of operating devices **in that** the commands have an address header or an individual output circuit is in each case allocated to the operating device/ devices to be addressed. 5
9. Method according to Claim 8, **characterized in that** individual lamps and/or groups of lamps are started and/or dimmed individually by means of the power line control commands. 10
10. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the power line control signals are modulated with an amplitude of less than 10%, especially less than 5% of the DC voltage. 15
11. Lighting system comprising a control system and lamp operating devices, having a central rectifier/PFC unit which supplies a number of lamp operating devices by means of at least one DC output circuit, **characterized in that** a power line modulator is provided in the DC output circuit, the control system being designed for modulating digital radio-frequency control signals onto the DC supply voltage in a power line technique, the operating devices in each case having a power line demodulator which is designed for reading out the digital radio-frequency control signals and evaluating them for controlling the lamp associated with the operating devices, that in the DC output circuit or the rectifier/PFC unit, a power line modulator is provided which is designed for modulating on supplied control signals. 20
12. Lighting system according to Claim 11, **characterized in that** the power line demodulator is designed for initiating new switching-off of the associated lamp following a switch-off command. 25
13. Lighting system according to Claim 12, **characterized in that** the lamp is a gas discharge lamp and the operating device is an electronic ballast, the gas discharge lamp being disconnectable by switching off an inverter in the ballast. 30
14. Lighting system according to Claim 12 or 13, **characterized in that** the power line modulator is preceded by a switch, the power line modulator delivering a switching-off command to the output circuit when the switch is brought into an off position. 35
15. Lighting system according to one of Claims 11 to 14, **characterized in that** the DC output circuit, the cen- 40

tral rectifier/PFC unit and the power line demodulator are designed for a bidirectional transmission in power line technique in order to transmit signals from an operating device to the central rectifier/PFC unit.

16. Lighting system according to Claim 15, **characterized in that** error and/or status messages can be transmitted from an operating device to the rectifier/PFC unit. 45
17. Lighting system according to one of Claims 11 to 16, wherein the power line modulator is provided separately from the central rectifier/PFC unit and is designed for conveying signals with respect to the operating state of a lamp or of the associated operating means to the rectifier/PFC unit. 50
18. Lighting system according to one of Claims 11 to 17, **characterized in that** the control commands can be addressed individually to the operating devices and/or groups of operating devices **in that** the control commands are provided with an address header or an individual output circuit is allocated to the operating device/devices to be addressed. 55
19. Lighting system according to Claim 18, **characterized in that** individual lamps and/or groups of lamps can be started and/or dimmed individually by means of the power line control commands.
20. Lighting system according to one of Claims 11 to 19, **characterized in that** the modulation level is less than 10%, especially less than 5% of the DC voltage.

Revendications

1. Procédé de commande d'appareils d'alimentation pour moyen d'éclairage au moyen d'une unité centrale redresseur/correcteur de facteur de puissance (2, 10), qui alimente plusieurs appareils d'alimentation pour moyen d'éclairage (1) au moyen d'au moins un circuit de sortie à courant continu (11), **caractérisé en ce que** des signaux de commande numériques à haute fréquence sont modulés sur la tension d'alimentation à courant continu selon une technique de courants porteurs en ligne (17), lesdits signaux de commande étant lus par des démodulateurs de courants porteurs (15) dans les appareils d'alimentation (1) et étant évalués pour la commande du moyen d'éclairage associé (5), dans lequel, dans le circuit de sortie à courant continu ou dans l'unité redresseur/correcteur de facteur de puissance (2, 10), un modulateur de courants porteurs module des signaux de commande fournis sur le circuit de sortie à courant continu.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

- que**, pour mettre un moyen d'éclairage (5) hors circuit, une instruction de mise hors circuit est transmise au démodulateur de courants porteurs, après quoi celui-ci éteint le moyen d'éclairage associé par l'intermédiaire d'une instruction de commande sur courants porteurs correspondante.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moyen d'éclairage est une lampe à décharge de gaz et l'appareil d'alimentation est un ballast électronique, dans lequel la lampe à décharge de gaz est éteinte au moyen d'une mise hors circuit d'un onduleur dans le ballast.
 4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'un** commutateur est connecté en amont du modulateur de courants porteurs, dans lequel le modulateur de courants porteurs délivre une instruction de mise hors circuit au circuit de sortie à courant continu lorsque le commutateur est mis dans une position de mise hors circuit.
 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur le circuit de sortie à courant continu des signaux sont transmis de manière bidirectionnelle selon la technique de courants porteurs en ligne, pour transmettre des signaux depuis un appareil d'alimentation jusqu'à l'unité centrale redresseur/correcteur de facteur de puissance.
 6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** des messages d'erreur ou d'état sont transmis depuis un appareil d'alimentation jusqu'à l'unité redresseur/correcteur de facteur de puissance.
 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le modulateur de courants porteurs est distinct de l'unité centrale redresseur/correcteur de facteur de puissance et transmet des signaux relatifs à l'état de fonctionnement d'un moyen d'éclairage ou du moyen d'éclairage associé à l'unité redresseur/correcteur de facteur de puissance.
 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les instructions de commande sont adressables individuellement à des appareils d'alimentation et/ou à des groupes d'appareils d'alimentation, **en ce que** les instructions présentent un en-tête d'adresse ou un circuit de sortie individuel est associé respectivement à l'appareil/aux appareils de fonctionnement à adresser.
 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, au moyen des instructions de commande sur courants porteurs, des moyens d'éclairage individuels et/ou des groupes de moyens d'éclairage sont démarrés individuellement et/ou leur intensité lumineuse est variée individuellement.
 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les signaux de commande sur courants porteurs sont modulés avec une amplitude inférieure à 10 %, en particulier inférieure à 5 % de la tension continue.
 11. Système d'éclairage comprenant un système de commande et des appareils d'alimentation pour moyen d'éclairage, présentant une unité centrale redresseur/correcteur de facteur de puissance, qui alimente plusieurs appareils d'alimentation pour moyen d'éclairage au moyen d'au moins un circuit de sortie à courant continu, **caractérisé en ce qu'un** modulateur de courants porteurs est prévu dans le circuit de sortie à courant continu, dans lequel le système de commande est conçu pour moduler des signaux de commande numériques à haute fréquence sur la tension d'alimentation continue selon une technique de courants porteurs en ligne, dans lequel les appareils d'alimentation présentent respectivement un démodulateur de courants porteurs, qui est conçu pour lire les signaux de commande numériques à haute fréquence et pour les évaluer pour commander le moyen d'éclairage associé aux appareils d'alimentation, dans lequel un modulateur de courants porteurs est prévu dans le circuit de sortie à courant continu ou dans l'unité redresseur/correcteur de facteur de puissance, ledit modulateur de courants porteurs étant conçu pour moduler des signaux de commande fournis.
 12. Système d'éclairage selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le démodulateur de courants porteurs est conçu pour, en réponse à une instruction de mise hors circuit, causer la mise hors circuit du moyen d'éclairage associé.
 13. Système d'éclairage selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le moyen d'éclairage est une lampe à décharge de gaz et l'appareil d'alimentation est un ballast électronique, dans lequel la lampe à décharge de gaz est susceptible d'être éteinte par la mise hors circuit d'un onduleur dans le ballast.
 14. Système d'éclairage selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'un** commutateur est connecté en amont du modulateur de courants porteurs, dans lequel le modulateur de courants porteurs délivre une instruction de mise hors circuit au circuit de sortie lorsque le commutateur est mis dans une position de mise hors circuit.
 15. Système d'éclairage selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** le circuit de sortie à courant continu, l'unité centrale redresseur/correcteur de facteur de puissance ainsi que le démodulateur de courants porteurs sont conçus pour une transmission bidirectionnelle selon la technique de

courants porteurs en ligne, pour transmettre des signaux depuis un appareil d'alimentation jusqu'à une unité centrale redresseur/correcteur de facteur de puissance.

5

16. Système d'éclairage selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** des messages d'erreur et/ou d'état sont aptes à être transmis depuis un appareil d'alimentation jusqu'à l'unité redresseur/correcteur de facteur de puissance.

10

17. Système d'éclairage selon l'une des revendications 11 à 16, dans lequel le modulateur de courants porteurs est distinct de l'unité centrale redresseur/correcteur de facteur de puissance et est conçu pour transmettre à l'unité redresseur/correcteur de facteur de puissance des signaux relatifs à l'état de fonctionnement d'un moyen d'éclairage ou du moyen d'éclairage associé.

15

20

18. Système d'éclairage selon l'une des revendications 11 à 17, **caractérisé en ce que** les instructions de commande sont adressables individuellement à des appareils d'alimentation et/ou à des groupes d'appareils d'alimentation, **en ce que** les instructions de commande sont munies d'un en-tête d'adresse ou **en ce qu'**un circuit de sortie individuel est associé à l'appareil/aux appareils d'alimentation à adresser.

25

19. Système d'éclairage selon la revendication 18, **caractérisé en ce que**, au moyen des instructions de commande sur courants porteurs, des moyens d'éclairage individuels et/ou des groupes de moyens d'éclairage sont aptes à être démarrés individuellement et/ou leur intensité lumineuse est apte à être variée individuellement

30

35

20. Système d'éclairage selon l'une des revendications 11 à 19, **caractérisé en ce que** le niveau de modulation s'élève à moins de 10 %, en particulier moins de 5 % de la tension continue.

40

45

50

55

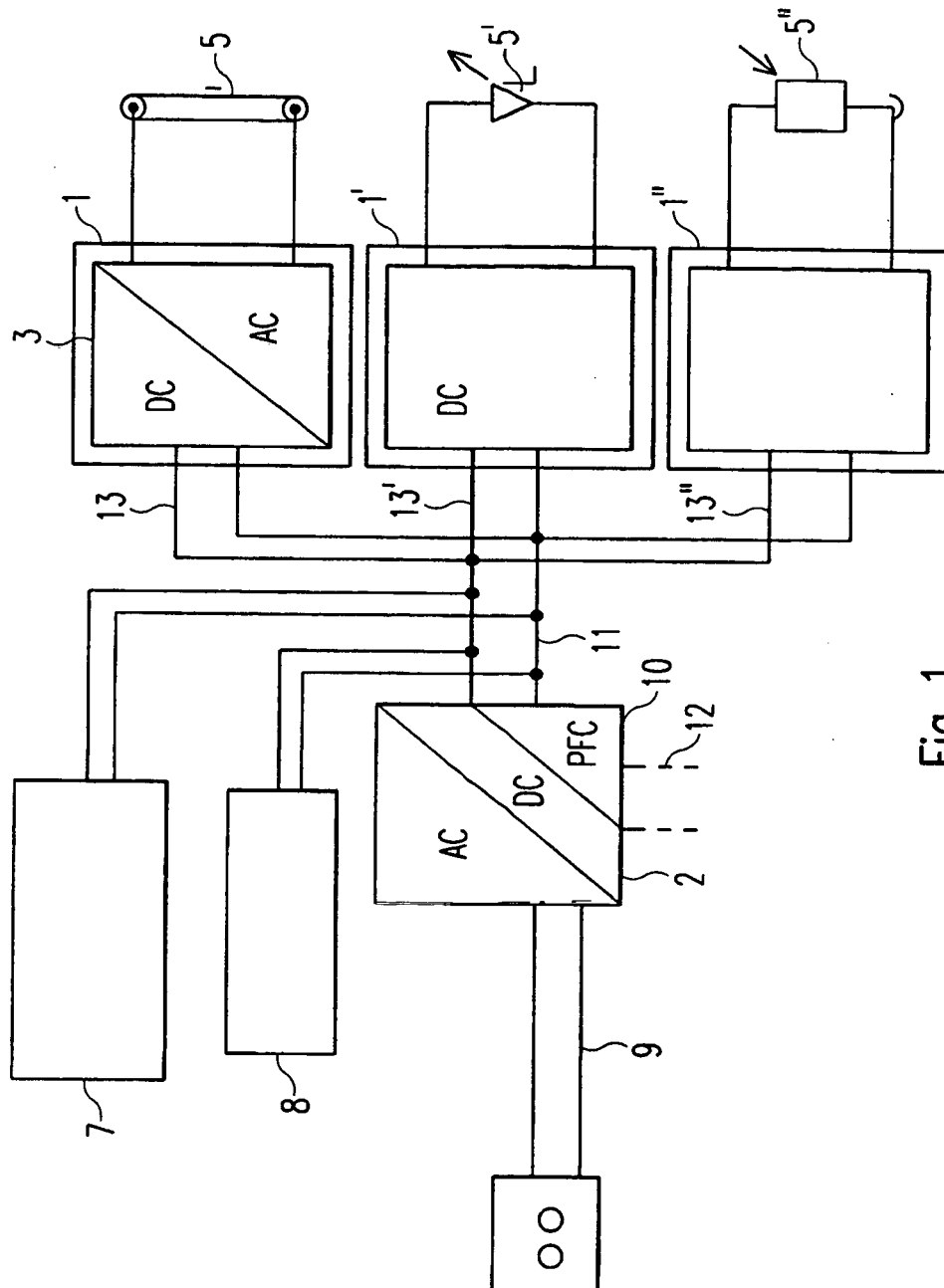


Fig. 1

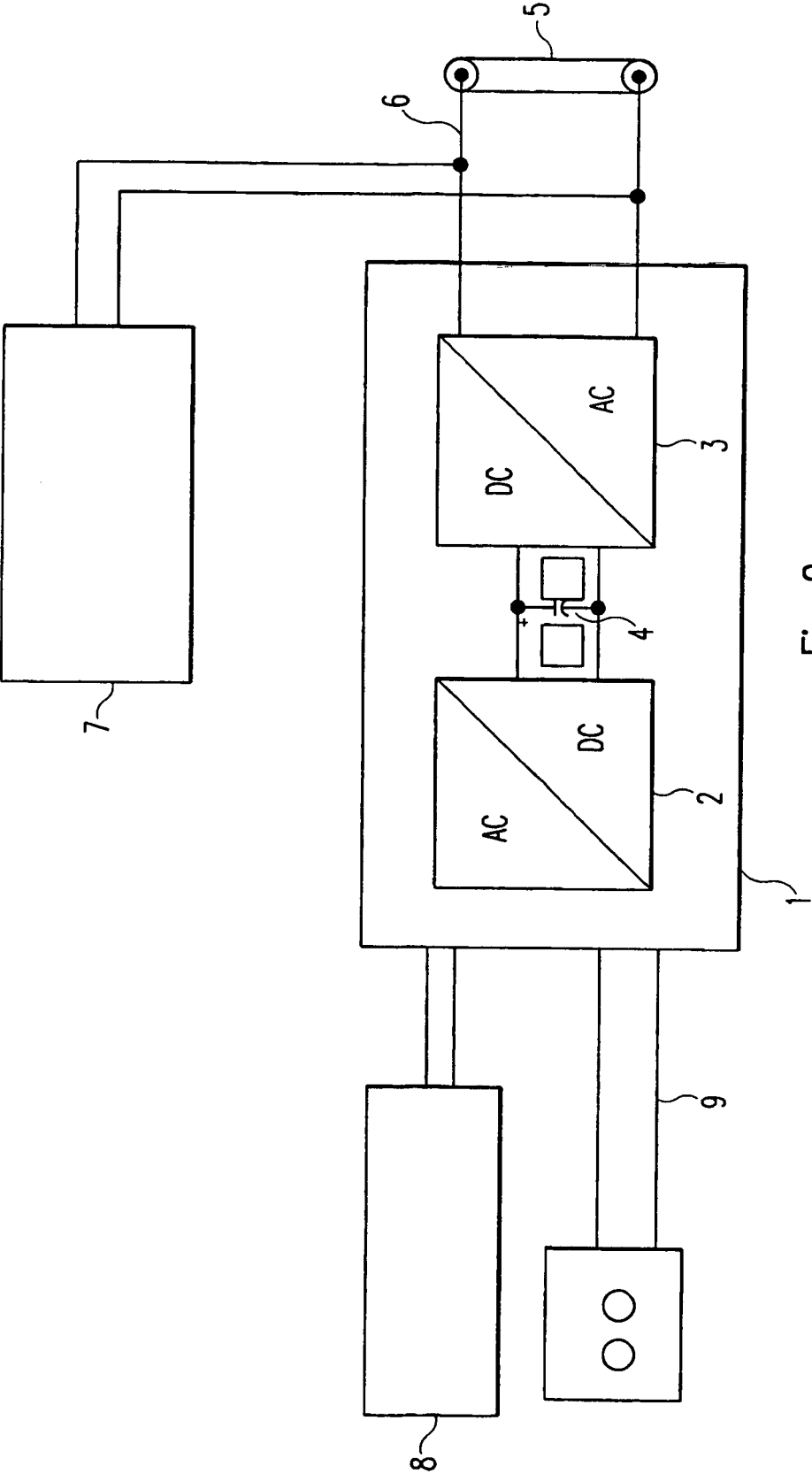


Fig. 2
Stand der Technik

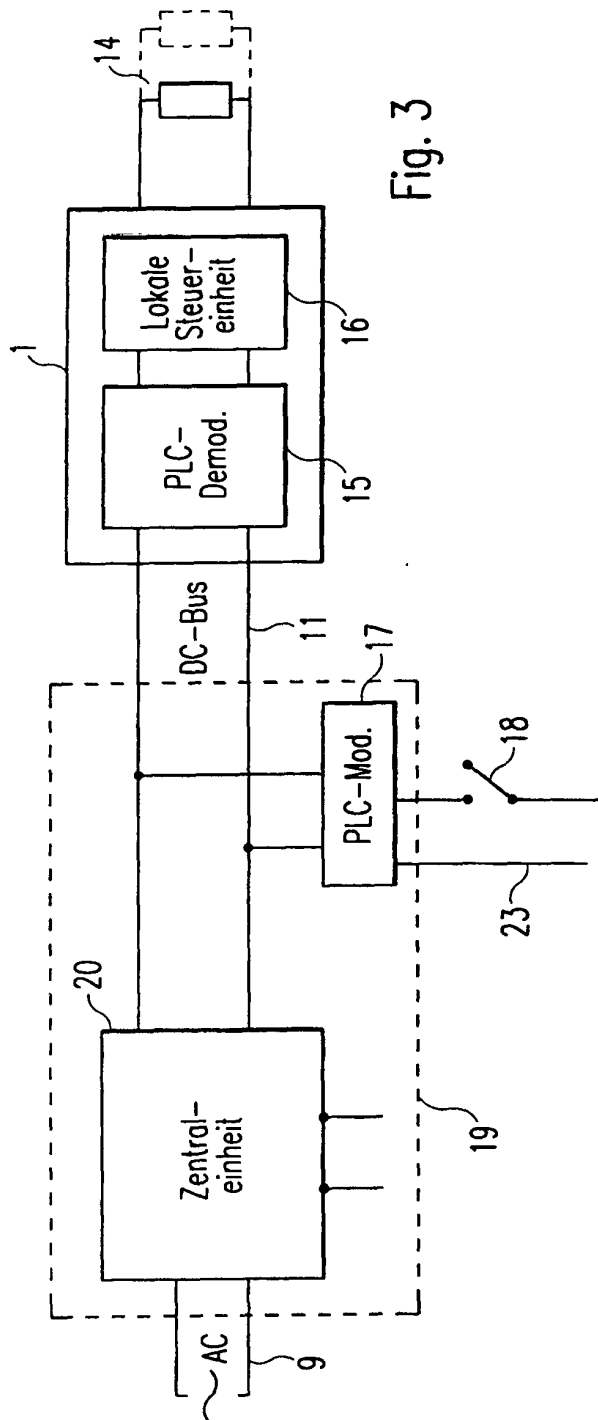


Fig. 3

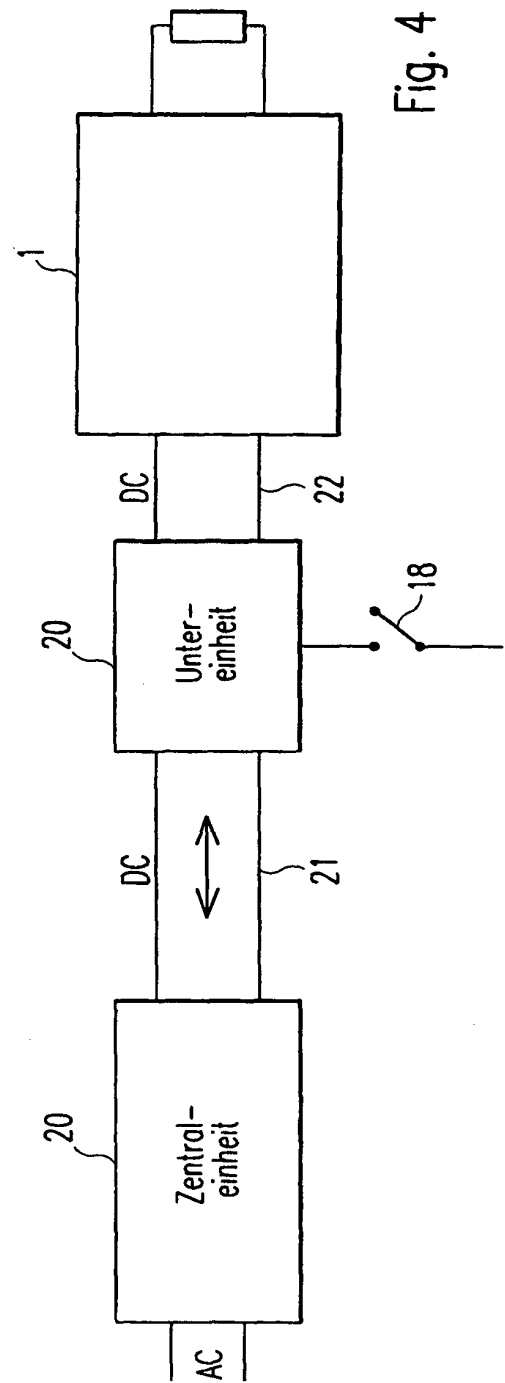


Fig. 4

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

- WO 9427419 A [0006]
- US 5245253 A [0006]
- US 2003222603 A1 [0007]
- US 5539388 A [0008]