



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(51) Int Cl.:
H05B 37/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16195206.4**

(22) Anmeldetag: **24.10.2016**

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

(71) Anmelder: **BATT GmbH**
33607 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder: **Begemann, Arnd**
33615 Bielefeld (DE)

(74) Vertreter: **Ostermann, Thomas**
Fiedler, Ostermann & Schneider
Patentanwälte
Klausheider Strasse 31
33106 Paderborn (DE)

(30) Priorität: **27.10.2015 DE 102015118268**

(54) **ENERGIEVERSORGUNGSVORRICHTUNG FÜR FLUGHAFEN-BEFEUERUNGSANLAGEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Energieversorgungsvorrichtung für elektrische Verbraucher von Flughafen-Befeuerungsanlagen, mit einem Transformator, der einen primären Versorgungskreis mit einem sekundären Versorgungskreis verbindet, in dem der elektrische Verbraucher angeordnet ist, und mit einer in dem sekundären Versorgungskreis angeordneten Energiewandlereinheit zur Bereitstellung einer an den elektrischen Verbrau-

cher angepassten Energieform, wobei die Energiewandlereinheit einen Gleichrichter, eine Bypassschalteinrichtung und eine Reglereinrichtung aufweist, wobei die Reglereinrichtung auf die Bypassschalteinrichtung derart einwirkt, dass durch Änderung eines Verhältnisses zwischen einem Öffnungszustand und einem Bypasszustand der Bypassschalteinrichtung ein Betriebssignal des elektrischen Verbrauchers einstellbar ist.

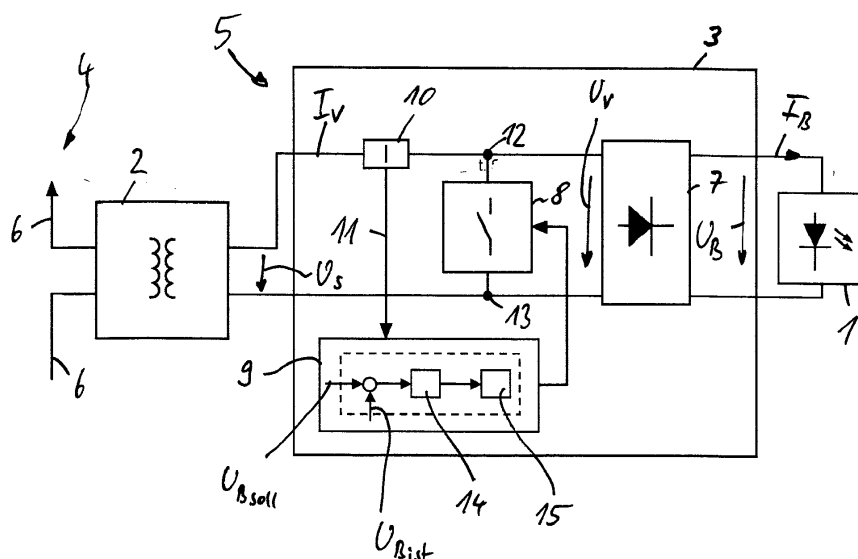


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Energieversorgungsvorrichtung für elektrische Verbraucher von Flughafen-Befeuerungsanlagen, mit einem Transformator, der einen primären Versorgungskreis mit einem sekundären Versorgungskreis verbindet, in dem der elektrische Verbraucher angeordnet ist, und mit einer in dem sekundären Versorgungskreis angeordneten Energiewandlereinheit zur Bereitstellung einer an den elektrischen Verbraucher angepassten Energieform.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Flughafen-Befeuerungsanlage mit einer Mehrzahl von Energieversorgungsvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

[0003] Aus der EP 2 579 690 A2 ist eine Energieversorgungsvorrichtung für elektrische Verbraucher von Flughafen-Befeuerungsanlagen bekannt, die einen an einen Serienkreis angeschlossenen Transformator sowie eine sekundärseitig am Transformator angeordnete Energiewandlereinheit aufweist, um unterschiedliche elektrische Verbraucher, wie beispielsweise Leuchten, Sensoren, Überwachungselemente mit einer angepassten Energieform, nämlich mit Gleichstrom oder Wechselstrom verschiedenster Frequenzen zu versorgen. Die Energiewandlereinheit weist eine Energiesteuerung zur Bereitstellung der elektrischen Verbraucher mit elektrischer Energie, beispielsweise Wechselstrom oder Gleichstrom auf. Ferner weist die Energiewandlereinheit eine Betriebssteuerung auf, mittels derer beispielsweise die Intensität der Leuchte eingestellt bzw. die Leuchte in einem Blinklichtbetrieb betrieben werden kann. Für den Betrieb von Leuchten, insbesondere LED-Leuchten, ist die Energiewandlereinheit relativ aufwendig und komplex ausgestaltet.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Energieversorgungsvorrichtung für elektrische Verbraucher von Flughafen-Befeuerungsanlagen bzw. eine Flughafen-Befeuerungsanlage derart weiterzubilden, dass elektrische Verbraucher unterschiedlicher Bauart, insbesondere unterschiedliche Leuchten, ohne individuelle Anpassungsmaßnahmen betriebssicher und unter einfacher Montage betrieben werden können.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Energiewandlereinheit einen Gleichrichter, eine Bypassschalteinrichtung und eine Reglereinrichtung aufweist, wobei die Reglereinrichtung auf die Bypassschalteinrichtung derart einwirkt, dass durch Änderung eines Verhältnisses zwischen einem Öffnungszustand und einem Bypasszustand der Bypassschalteinrichtung ein Betriebssignal des elektrischen Verbrauchers einstellbar ist.

[0006] Nach der Erfindung weist eine Energiewandlereinheit einen Gleichrichter, eine Bypassschalteinrichtung und eine Reglereinrichtung auf, wobei die Bypassschalteinrichtung mittels der Reglereinrichtung so angesteuert wird, dass der elektrische Verbraucher mit einem an demselben angepassten Betriebssignal betrieben

werden kann. Hierbei wird die Bypassschalteinrichtung so angesteuert, dass der elektrische Verbraucher entweder überbrückt wird oder mit einer bestimmten Spannung und/oder Stromstärke als Betriebssignal betrieben wird. Vorteilhaft können hierdurch elektrische Verbraucher, insbesondere Leuchten, in einem großen Leistungsbereich betrieben werden. Vorteilhaft funktioniert die erfindungsgemäße Vorrichtung auch, wenn kein elektrischer Verbraucher angeschlossen ist.

[0007] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Bypassschalteinrichtung parallel zu dem Gleichrichter einerseits und zwischen dem Transformator und dem Gleichrichter andererseits angeordnet. Durch Ansteuerung der Bypassschalteinrichtung kann somit eine Versorgungsspannung bestimmter Größe bereitgestellt werden, die mittels des Gleichrichters dann in eine Gleichspannung umgewandelt wird.

[0008] Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann die Bypassschalteinrichtung ausschließlich zwei Schaltzustände einnehmen, wobei an Anschlusspunkten der Bypassschalteinrichtung in einem ersten Schaltzustand (Öffnungszustand), in dem ein elektronischer Schalter der Bypassschalteinrichtung geöffnet ist, eine Versorgungsspannung anliegt, und in einem zweiten Schaltzustand (Bypasszustand), in dem der elektrische Schalter der Bypassschalteinrichtung geschlossen und damit die Anschlüsse der Bypassschalteinrichtung überbrückt sind, die Versorgungsspannung an der Bypassschalteinrichtung null ist. Wenn kein Stromverbraucher zwischen dem sekundärseitigen Abgriff des Transformators und der Bypassschalteinrichtung angeordnet ist, stimmt die Versorgungsspannung, die an der Bypassschalteinrichtung abfällt mit der Sekundärspannung des Transformators überein. Ist ein stromführendes Funktionselement zwischen der Bypassschalteinrichtung und dem Transformator angeordnet, in dem ein konstanter Strom fließt, besteht zumindest ein festes oder konstantes Verhältnis zwischen der Versorgungsspannung und der Sekundärspannung, wobei die Versorgungsspannung vorzugsweise kleiner ist als die Sekundärspannung.

[0009] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Ansteuerung der Bypassschalteinrichtung mittels einer Pulsweitenmodulationssteuerung oder mittels einer Phasenanschnittssteuerung, die vorzugsweise in der Reglereinrichtung integriert ist. Vorteilhaft kann hierdurch auf einfache Weise eine gewünschte Versorgungsspannung und damit eine gleichgerichtete Betriebsspannung des elektrischen Verbrauchers eingestellt werden.

[0010] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Reglereinrichtung einen Regler auf, dem als Regelgröße die Ist-Betriebsspannung des elektrischen Verbrauchers zugeführt wird. Aus der Soll-Betriebsspannung für den entsprechenden elektrischen Verbraucher und der Ist-Betriebsspannung wird eine Regeldifferenz gebildet, die durch entsprechende Ansteuerung der Bypassschalteinrichtung auf Null zurückgeführt wird. Hierzu kann die Reglereinrichtung einen Regler, beispielsweise

se PI-Regler, aufweisen. Vorteilhaft ermöglicht die Erfindung eine dauerhaft konstante Bereitstellung der Betriebsspannung bzw. des Betriebsstromes.

[0011] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Energiewandlereinheit einen Modulator auf, der mit einem Ausgang der Reglereinrichtung verbunden ist. Vorteilhaft kann auf das Versorgungssignal ein Trägersignal zur Datenübertragung aufmoduliert werden, was zur Steuerung und/oder Überwachung des elektrischen Verbrauchers genutzt werden kann.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann das Soll-Betriebssignal extern vorgegeben sein. Hierzu ist die Reglereinrichtung vorzugsweise über eine Schnittstelle mit einer zentralen Steuereinheit gekoppelt.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die die Energiewandlereinheit mit der Regeleinrichtung und der Transformator druckwasserdicht in einem gemeinsamen Gehäuse vergossen oder umspritzt. Alternativ können der Transformator einerseits und die Energiewandlereinheit enthaltend die Regeleinrichtung andererseits in einem getrennten Gehäuse druckwasserdicht vergossen oder umspritzt sein. Vorteilhaft sind hierdurch die stromführenden Bauteile gegen Berührung geschützt. Stecker und/oder Kabel zur Stromversorgung und Kommunikation sind vorzugsweise in dem vergossenen oder umspritzten Gehäuse integriert angeordnet.

[0014] Zur Lösung der Aufgabe weist die Erfindung ferner eine Flughafen-Befeuerungsanlage mit einer Energieversorgungsvorrichtung entsprechend den Ansprüchen 1 bis 14 auf.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert:

Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Energieversorgungsvorrichtung nach einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 2 ein Zeitdiagramm für die Ansteuerung des elektrischen Verbrauchers und
- Fig. 3 ein Blockschaltbild der Energieversorgungsvorrichtung nach einer zweiten Ausführungsform.

[0016] Eine erfindungsgemäße Energieversorgungsvorrichtung wird vorzugsweise in Flughafen-Befeuerungsanlagen eingesetzt, um elektrische Verbraucher 1 mit elektrischer Energie in einer an den elektrischen Verbraucher 1 angepassten Energieform zu versorgen.

[0017] Der elektrische Verbraucher 1 ist als eine Leuchte bzw. Lichtquelle ausgebildet, vorzugsweise als eine LED-Lichtquelle. Alternativ kann die Lichtquelle auch als eine Halogen-Lichtquelle, Laser-Lichtquelle oder eine andere halbleiterbasierte Lichtquelle ausgebildet sein. Der elektrische Verbraucher 1 kann als eine Anzahl von Lichtquellen, beispielsweise eine einzige

Lichtquelle oder mehrere Lichtquellen, wie beispielsweise vier Lichtquellen, ausgebildet sein.

[0018] Die Energieversorgungsvorrichtung weist nach einer Ausführungsform gemäß Figur 1 im Wesentlichen einen Transformator 2 und eine Energiewandlereinheit 3 auf.

[0019] Der Transformator 2 verbindet einen primären Versorgungskreis 4 (Stromkreis) mit einem sekundären Versorgungskreis 5 (Stromkreis), wobei sich in dem sekundären Versorgungskreis 5 die Energiewandlereinheit 3 und die Lichtquelle 1 befinden. Der Transformator 2 ist als ein Serienkreistransformator ausgebildet, der den als Serienkreis ausgebildeten primären Versorgungskreis 4 mit dem sekundären Versorgungskreis 5 koppelt. Versorgungsleitungen 6 des primären Versorgungskreises 4 sind beispielsweise über einen nicht dargestellten Konstantstromregler an eine Niederspannungsquelle angeschlossen. Gegebenenfalls kann die Versorgungsleitung 6 mit einer nicht dargestellten zentralen Steuereinheit verbunden sein, so dass die Versorgungsleitung 6 nicht nur zur Energieversorgung, sondern auch zur Übermittlung von Steuersignalen dient.

[0020] Die Energiewandlereinheit 3 weist im Wesentlichen einen Gleichrichter 7, eine Bypassschalteinrichtung 8 und eine Reglereinrichtung 9 auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist im sekundären Versorgungskreis 5 zusätzlich ein Stromsensor 10 angeordnet, der den aktuellen, im sekundären Versorgungskreis 5 fließenden Versorgungsstrom I_V misst und als Stromsignal 11 an die Reglereinrichtung 9 liefert. Das Stromsignal 11 kann in der Reglereinrichtung 9 zur Einstellung eines Dimmzustandes der Lichtquelle 1 genutzt werden.

[0021] Der Gleichrichter 7 ist als eine Gleichrichterschaltung ausgebildet, mittels derer eine sekundärseitig am Transformator 2 bereitgestellte Wechselspannung U_S (Sekundärspannung) in eine Gleichspannung U_B (Betriebsspannung) umgewandelt wird. Die Betriebsspannung U_B liegt direkt an der Lichtquelle 1 an und kann beispielsweise 24 V betragen. Durch die Lichtquelle 1 fließt der Betriebsstrom I_B . Die Betriebsspannung U_B und der Betriebsstrom I_B können jeweils als Betriebssignal dienen, welches der Reglereinrichtung 9 zugeführt wird.

[0022] Parallel zu dem Gleichrichter 7 ist die Bypassschalteinrichtung 8 angeordnet, und zwar zwischen Anschlusspunkten des Transformators 2 und Anschlusspunkten des Gleichrichters 7. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in dem sekundären Versorgungskreis 5 zwischen dem Transformator 2 und der Bypassschalteinrichtung 8 der Stromsensor 10 angeordnet.

[0023] Die Bypassschalteinrichtung 8 weist einen elektronischen Schalter auf, der in einem ersten Schaltzustand (Öffnungszustand) der Bypassschalteinrichtung 8 geöffnet ist, so dass beispielsweise in einem Zeitintervall t_1 bzw. t_2 die aktuelle Sekundärspannung U_S an Anschlusspunkten 12, 13 der Bypassschalteinrichtung 8 anliegt. Hierbei wird vorausgesetzt, dass an dem Stromsensor 10 keine Spannung abfällt. In einem zweiten Schaltzustand (Bypasszustand) der Bypassschaltein-

richtung 8 befindet sich der elektronische Schalter in einem geschlossenen Zustand, so dass die Anschlusspunkte 12, 13 der Bypassschalteinrichtung 8 überbrückt sind. In diesem Zeitintervall ist die Spannung am Eingang des Gleichrichters 7 annähernd Null Volt.

[0024] In Figur 2 ist der Verlauf der am Eingang des Gleichrichters 7 anliegenden Versorgungsspannung U_V dargestellt, wobei die Bypassschalteinrichtung 8 über eine in der Reglereinrichtung 9 bereitgestellten Phasenanschnittsteuerung angesteuert wird. Rein exemplarisch wird in Figur 2 angenommen, dass in einer zweiten Periode $2T$ die Versorgungsspannung U_V bzw. der Effektivwert der Versorgungsspannung U_V ansteigen soll, weil die Anzahl der Lichtquellen 1 im Vergleich zur ersten Periode T abgenommen hat. Die Betriebsspannung U_B wird stets auf einen konstanten Wert gehalten (mittels einer Ansteuerung) bzw. geregelt, weil im sekundären Versorgungskreis 5 eine Stromquelle als Energieversorgung vorliegt. Der erste Schaltzustand der Bypassschalteinrichtung 8, in dem der elektronische Schalter offen ist, wird in Figur 2 mit dem Zustand "H" gekennzeichnet. Der zweite Schaltzustand, in dem der elektronische Schalter überbrückt ist, wird mit dem Zustand "L" gekennzeichnet. Befindet sich die Bypassschalteinrichtung 8 in einem Zeitintervall t_1 einer Periode T im ersten Schaltzustand bzw. Öffnungszustand des Schalters, liegt am Eingang des Gleichrichters 7 die aktuelle Sekundärspannung U_S an. Im zweiten Schaltzustand (Bypasszustand) der Bypassschalteinrichtung 8, nämlich im Zeitintervall $T/2 - t_1$ liegt an dem Eingang des Gleichrichters 7 die Spannung $U_V = 0$ an. Durch Gleichrichtung der Versorgungsspannung U_V entsteht eine Betriebsspannung U_B . Die Bypassschalteinrichtung 8 wird derart angesteuert, dass stets, also sowohl in dem Zeitintervall T als auch in dem Zeitintervall $2T - T$, die Spannung U_B an dem Ausgang des Gleichrichters 7 gleich ist

[0025] Nach einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform kann die Bypassschalteinrichtung 8 auch mittels einer Pulsweitenmodulationssteuerung angesteuert werden.

[0026] Die Ansteuerung der Bypassschalteinrichtung 8 ist vorzugsweise in der Reglereinrichtung 9 integriert angeordnet.

[0027] Vorzugsweise weist die Reglereinrichtung 9 auch einen Regler 14 auf, der eine Ist-Betriebsspannung U_B , die am Ausgang des Gleichrichters 7 anliegt, auf eine Soll-Betriebsspannung $U_{B\text{soll}}$ regelt. Hierzu wird die Ist-Betriebsspannung $U_{B\text{ist}}$ am Ausgang des Gleichrichters 7 abgegriffen und als Eingang an die Reglereinrichtung 9 geführt. Ferner liegt der Reglereinrichtung 9 die Soll-Betriebsspannung $U_{B\text{soll}}$ vor, so dass die Regeldifferenz gebildet wird, die an dem Eingang des Reglers 14 anliegt. Der Regler 14 kann beispielsweise als ein PI-Regler oder PID-Regler ausgebildet sein. Dem Regler 14 nachgeordnet ist die Ansteuerung 15, mittels derer die Bypassschalteinrichtung 8 in den Öffnungszustand oder den Bypasszustand verbracht wird. Die Ansteuerung 15 kann als eine Phasenanschnittsteuerung, wie in Figur 2 dar-

gestellt, oder als eine Phasenmodulationssteuerung ausgebildet sein. Die in Figur 2 dargestellte Betriebsspannung U_B (strichliniert dargestellt) entspricht der Soll-Betriebsspannung $U_{B\text{soll}}$, wobei die Ist-Betriebsspannung $U_{B\text{ist}}$ mittels des Reglers 14 in einem Spannungsbereich oberhalb und unterhalb der Soll-Betriebsspannung $U_{B\text{soll}}$ ausgeregelt wird. In dem Bypasszustand steigt die Ist-Betriebsspannung $U_{B\text{ist}}$ (durchgezogene Linie) bis zu einem oberen Grenzwert oberhalb der Soll-Betriebsspannung $U_{B\text{soll}}$ an. Im Öffnungszustand der Bypassschalteinrichtung 8 sinkt die Betriebsspannung $U_{B\text{ist}}$ ausgehend von diesem Grenzwert bis zu einem unteren Grenzwert unterhalb der Sollspannung $U_{B\text{soll}}$, um dann im nächsten Bypasszustandszyklus wieder in Richtung des oberen Grenzwertes anzusteigen. In jedem Betriebszustand erfolgt somit eine Ausregelung der Betriebsspannung $U_{B\text{soll}}$ zwischen einem oberen und unteren Grenzwert, so dass im zeitlichen Mittel die Sollspannung $U_{B\text{soll}}$ anliegt. Sind viele Lichtquellen 1 angeschlossen, wird eine höhere Betriebsspannung U_B bzw. $U_{B\text{soll}}$ eingestellt. Verringert sich der Verbrauch, weil z.B. weniger Lichtquellen 1 angeschlossen sind, ist das Zeitintervall t_2 , in dem sich die Bypassschaltung 8 im Bypasszustand befindet, größer als im ersten Betriebszustand, in dem das Zeitintervall für den Bypasszustand zyklisch die Länge von t_1 aufweist.

[0028] Vorzugsweise wird unabhängig von der Anzahl der Lichtquellen und/oder der verbraucherseitigen Leistungsanforderung die Betriebsspannung U_B mittels der Reglereinrichtung 9 auf einen konstanten Wert geregelt. Aus dem vom Stromsensor gemessenen Strom I_V wird ein Steuersignal zum Dimmen der Lichtquellen 1 generiert. Das Steuer- oder Dimmsignal ist mit einer gesonderten Leitung mit den jeweiligen Lichtquellen 1 verbunden. Die Reglereinrichtung 9 stellt an der Steuer- oder Dimmleitung einen Spannungswert zur Verfügung, der der gewünschten Dimmleistung oder Helligkeit der Lichtquelle 1 entspricht. Beispielsweise kann an der Steuer-/Dimmleitung 0 Volt anliegen, so dass 100 % Helligkeit der Lichtquelle 1 eingestellt wird. Wenn an der Steuer-/Dimmleitung 10 V anliegt, wird die Helligkeit 0 % eingestellt. Wenn an der Steuer-/Dimmleitung beispielsweise 5 Volt anliegt, beträgt die Helligkeit der Lichtquelle 50 %.

[0029] Nach einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform kann das Steuersignal zur Einstellung der Helligkeit der Lichtquellen 1 auch auf das Betriebssignal U_B als Datenpaket aufmoduliert sein. Es sei angemerkt, dass in dem sekundären Versorgungskreis 5 stets ein konstanter Strom I_V eingepreßt wird. Der Stromsensor 10 kann in der Reglereinrichtung 9 dazu genutzt werden, das Steuer-/Dimmsignal zu erzeugen. Beträgt die Stromstärke I_V beispielsweise 6,6 A, entspricht dies 100 % Helligkeit. Beträgt die Stromstärke I_V 2,2 A, entspricht das einer Helligkeit von 30 %. Mittels einer Äquivalenztabelle zwischen dem Strom I_V und der Steuer-/Dimmspannung kann in der Reglereinrichtung 9 der entsprechende Spannungswert für die Ansteuerung der Lichtquellen 1

über die Steuer-/Dimmleitung erfolgen.

[0030] Die Ist-Betriebsspannung U_{Bist} bildet eine Ist-Betriebssignal und die Soll-Betriebsspannung U_{BSoll} ein Soll-Betriebssignal der Lichtquelle 1.

[0031] Nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 3 ist zusätzlich in einer Energiewandlereinheit 3' ein Modulator 16 und eine Schnittstelle 17 integriert angeordnet.

[0032] Gleiche Bauteile bzw. Bauteilfunktionen der Ausführungsbeispiele sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0033] Der Modulator 16 ermöglicht ein Aufmodulieren des Versorgungssignals der Versorgungsspannung U_V mit einem Trägersignal zur Datenübertragung, so dass die Lichtquelle 1 gesteuert und/oder überwacht werden kann. Somit können zusätzlich Steuersignale an die Lichtquelle 1 übertragen werden.

[0034] Die Reglereinrichtung 9 ist über die Schnittstelle 17 mit einer zentralen Steuereinheit 18 verbunden, die ortsfest zu der Energiewandlereinheit 3' angeordnet ist. Die Schnittstelle 17 dient ausschließlich zur Datenkommunikation zwischen der zentralen Steuereinheit 18 und der Reglereinrichtung 9. Auf diese Weise können von der zentralen Steuereinheit 18 entsprechende Betriebssignale der elektrischen Verbraucher 1 bzw. Soll-Betriebssignale vorgegeben werden. Die Schnittstelle 17 kann insbesondere dazu genutzt werden, zum Ein- und Auskoppeln von in dem sekundären Versorgungskreis 5 aufmodulierten Daten dienen.

[0035] Bei den genannten Ausführungsbeispielen kann die Soll-Betriebsspannung U_{BSoll} fest vorgegeben sein oder in Abhängigkeit von der Stromstärke am Eingang des Gleichrichters 7 oder von der zentralen Steuereinheit 18 vorgegeben sein.

[0036] Zum Schutz gegen Feuchtigkeit, Wasser, Staub sind vorzugsweise der Transformator 2 und die Energiewandlereinheit 3, 3' in einem gemeinsamen Gehäuse vergossen oder umspritzt angeordnet. Gegebenenfalls können auch der Transformator 2 einerseits und die Energiewandlereinheit 3, 3' in einem getrennten Gehäuse vergossen oder umspritzt angeordnet sein.

[0037] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten Merkmale je für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination Verwendung finden können. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Patentansprüche

1. Energieversorgungsvorrichtung für elektrische Verbraucher von Flughafen-Befeuerungsanlagen,

- mit einem Transformator (2), der einen primären Versorgungskreis (4) mit einem sekundären Versorgungskreis (5) verbindet, in dem der elektrische Verbraucher (1) angeordnet ist, und

- mit einer in dem sekundären Versorgungskreis (5) angeordneten Energiewandlereinheit (3, 3') zur Bereitstellung einer an den elektrischen Verbraucher (1) angepassten Energieform, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energiewandlereinheit (3, 3') einen Gleichrichter (7), eine Bypassschalteinrichtung (8) und eine Reglereinrichtung (9) aufweist, wobei die Reglereinrichtung (9) auf die Bypassschalteinrichtung (8) derart einwirkt, dass durch Änderung eines Verhältnisses zwischen einem Öffnungszustand und einem Bypasszustand der Bypassschalteinrichtung (8) ein Betriebssignal (U_B) des elektrischen Verbrauchers (1) einstellbar ist.

2. Energieversorgungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reglereinrichtung (9) einen Regler (14) aufweist, so dass ein Ist-Betriebssignal (U_{Bist}) des elektrischen Verbrauchers (1) auf ein vorgegebenes Soll-Betriebssignal (U_{BSoll}) geregelt wird.

3. Energieversorgungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassschalteinrichtung (8) parallel zu dem Gleichrichter (7) angeordnet ist.

4. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bypassschalteinrichtung (8) in dem sekundären Versorgungskreis (5) zwischen dem Transformator (2) und dem Gleichrichter (7) angeordnet ist.

5. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an Anschlusspunkten (12, 13) der Bypassschalteinrichtung (8) in dem Öffnungszustand derselben eine von der Sekundärspannung (U_S) vorgegebene Versorgungsspannung (U_V) anliegt und dass die Anschlusspunkte (12, 13) der Bypassschalteinrichtung (8) in dem Schließzustand derselben überbrückt sind.

6. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypassschalteinrichtung (8) eine Pulsweitenmodulationssteuerung oder eine Phasenanschnittsteuerung als Ansteuerung (15) zugeordnet ist.

7. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Regler (14) der Reglereinrichtung (9) als Regelgröße die Ist-Betriebsspannung (D_{Bist}) des elektrischen Verbrauchers (1) zugeführt ist.

8. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reglereinrichtung (9) die Ansteuerung (15) für

die Bypassschalteinrichtung (8) aufweist.

9. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Soll-Betriebssignal ($U_{\text{B Soll}}$) fest vorgegeben oder in Abhängigkeit von einem anderen Betriebssignal des sekundären Versorgungskreises (5) oder in Abhängigkeit von einer zentralen Steuereinheit (18) vorgegebenen Betriebssignal veränderbar ist.

5
10
10. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energiewandlereinheit (3') einen Modulator (16) aufweist, der mit einem Ausgang der Reglereinrichtung (9) verbunden ist, so dass auf das Versorgungssignal (U_V) ein Trägersignal zur Datenübertragung aufmodulierbar ist zur Steuerung und/oder Überwachung des elektrischen Verbrauchers (1).

15
11. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reglereinrichtung (9) mit einer Schnittstelle (17) verbunden ist zur Datenkommunikation mit der zentralen Steuereinheit (18).

20
25
12. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der primäre Versorgungskreis (4) einen Serienkreis und der Transformator (2) einen Serienkreistransformator bilden.

30
13. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Verbraucher (1) als eine Anzahl von Lichtquellen, insbesondere als eine Anzahl von LED-Lichtquellen, ausgebildet ist.

35
14. Energieversorgungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transformator (2) und die Reglereinrichtung (9) in einem gemeinsamen Gehäuse einerseits oder der Transformator (2) und die Energiewandlereinheit (3, 3') in einem getrennten Gehäuse andererseits druckwasserdicht vergossen oder umspritzt sind.

40
45
15. Flughafen-Befeuerungsanlage mit einer Mehrzahl von Energieversorgungsvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

50
55

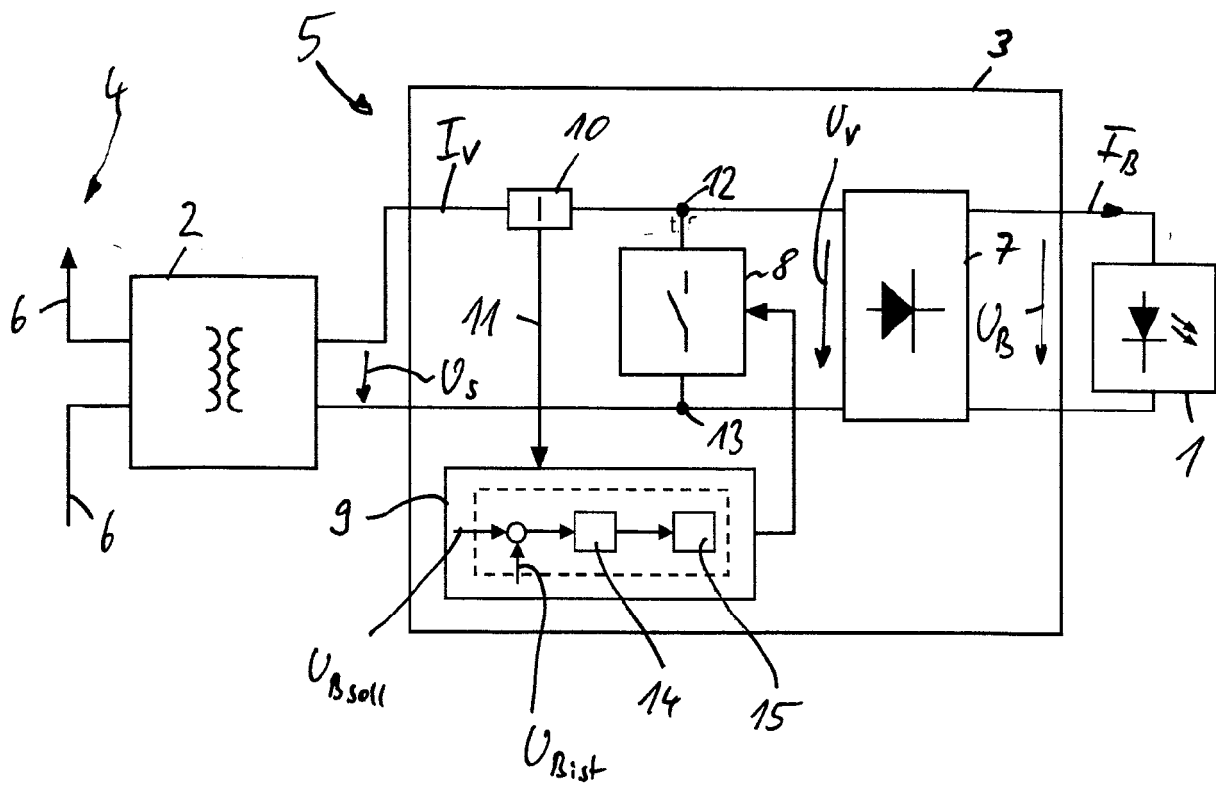


Fig. 1

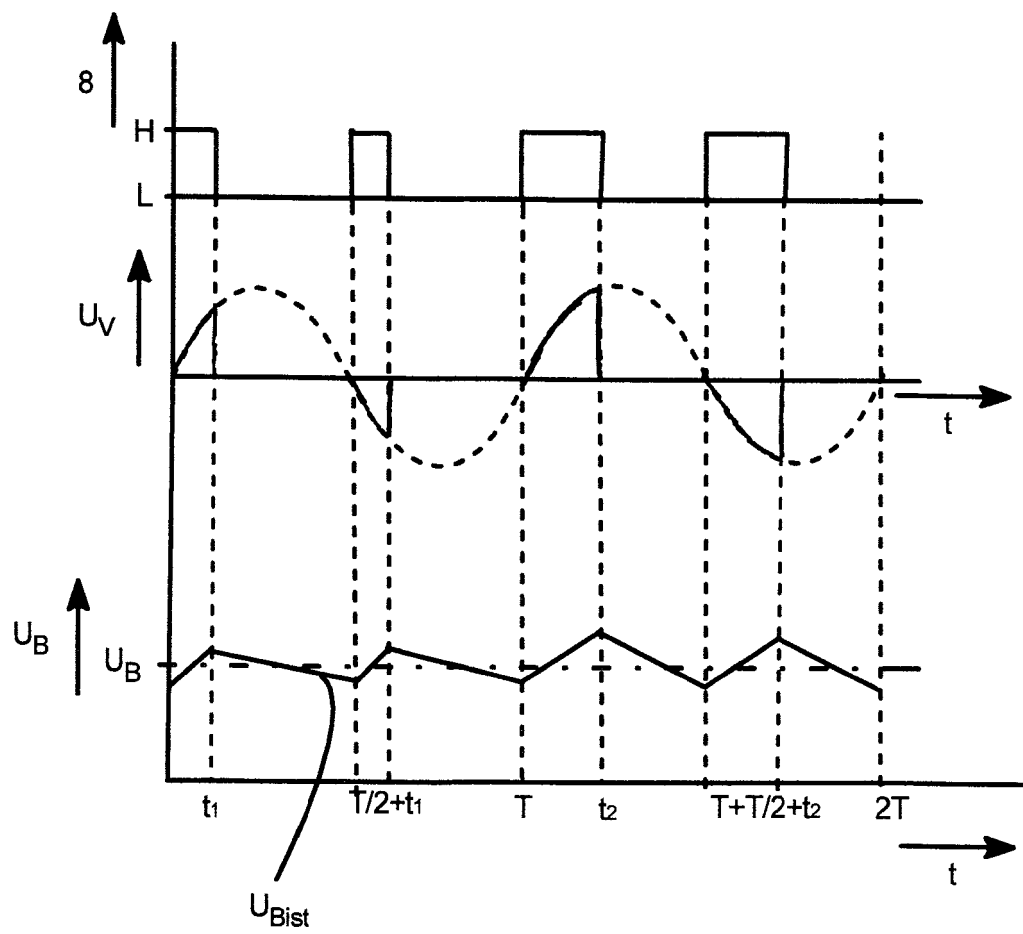


Fig.2

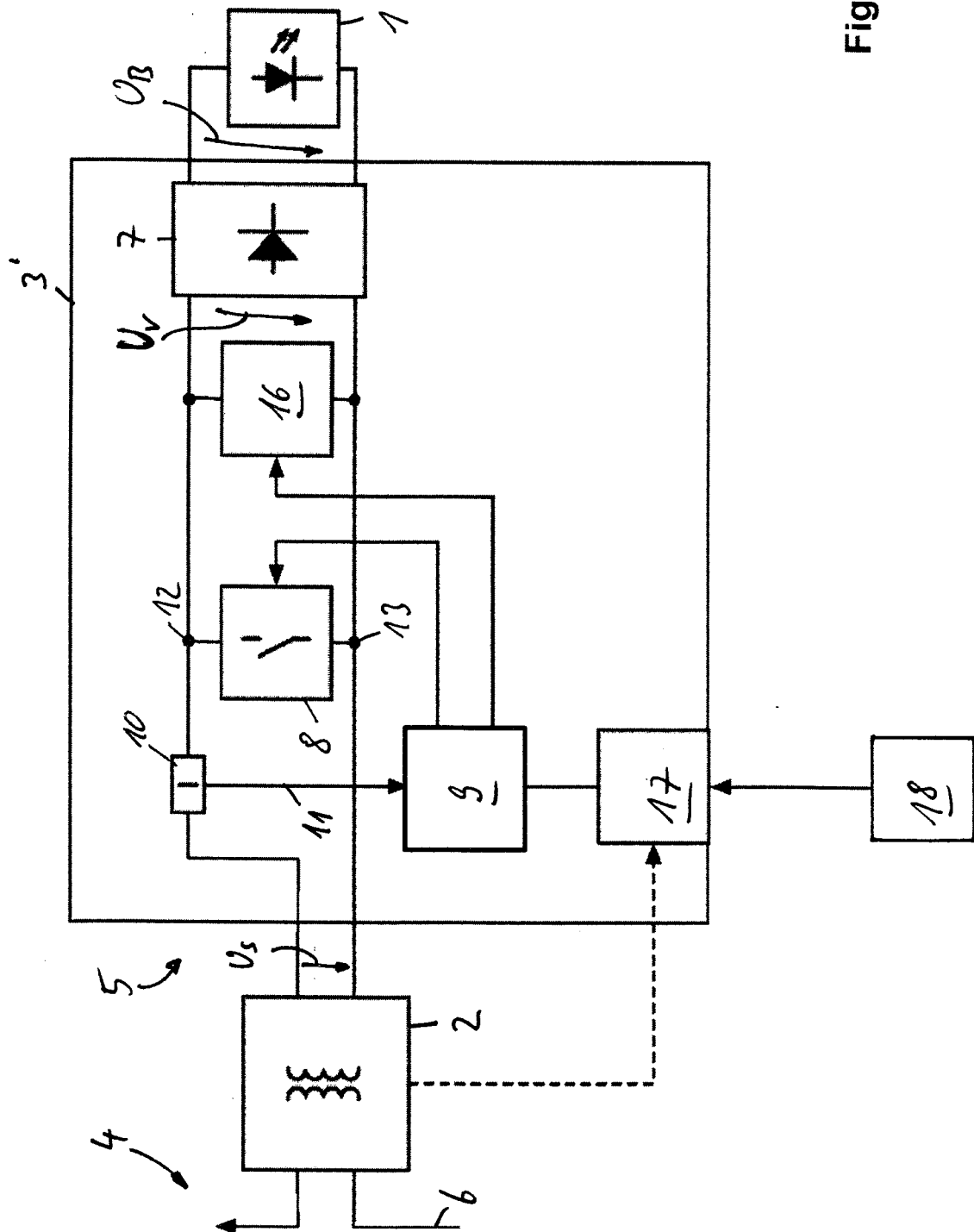


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 5206

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 645 821 A1 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02) * Zusammenfassung * * Absätze [0002], [0006], [0009] * * Absätze [0015] - [0029] * * Absätze [0035] - [0038], [0043] - [0046]; Abbildungen 1,2 *	1-15	INV. H05B37/03
X	EP 2 782 420 A1 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 24. September 2014 (2014-09-24) * Absätze [0022] - [0031]; Abbildungen 1-3 *	1-15	
A	US 2015/048754 A1 (DAVIES JEFFREY P [US] ET AL) 19. Februar 2015 (2015-02-19) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 2014/042923 A1 (YU YOUNG GYU [KR]) 13. Februar 2014 (2014-02-13) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	WO 2009/047261 A2 (SIEMENS AG [DE]; VANDEVOORDE JEAN-CLAUDE [BE]; JELU ANDRE [BE]; VAN BU) 16. April 2009 (2009-04-16) * das ganze Dokument *	1-15	H05B
A	WO 94/13119 A1 (AIRPORT TECH SCANDINAVIA [SE]; MILLGAARD LARS [SE]) 9. Juni 1994 (1994-06-09) * das ganze Dokument *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. März 2017	Prüfer João Carlos Silva
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 19 5206

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

28-03-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2645821 A1	02-10-2013	CN 103369803 A	23-10-2013
		EP 2645821 A1	02-10-2013
		JP 5812292 B2	11-11-2015
		JP 2013206852 A	07-10-2013
		US 2013257281 A1	03-10-2013

EP 2782420 A1	24-09-2014	CN 104066226 A	24-09-2014
		EP 2782420 A1	24-09-2014
		JP 2014182883 A	29-09-2014
		US 2014265576 A1	18-09-2014

US 2015048754 A1	19-02-2015	KEINE	

US 2014042923 A1	13-02-2014	KR 20140019981 A	18-02-2014
		US 2014042923 A1	13-02-2014

WO 2009047261 A2	16-04-2009	AU 2008309674 A1	16-04-2009
		EP 2198671 A2	23-06-2010
		RU 2010117279 A	20-11-2011
		US 2011031896 A1	10-02-2011
		WO 2009047261 A2	16-04-2009

WO 9413119 A1	09-06-1994	AT 181635 T	15-07-1999
		AU 5581994 A	22-06-1994
		CA 2149860 A1	09-06-1994
		DE 69325461 D1	29-07-1999
		DE 69325461 T2	20-01-2000
		EP 0670100 A1	06-09-1995
		ES 2141215 T3	16-03-2000
		JP 3502643 B2	02-03-2004
		JP H06176872 A	24-06-1994
		US 5625260 A	29-04-1997
		WO 9413119 A1	09-06-1994

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

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

- EP 2579690 A2 [0003]