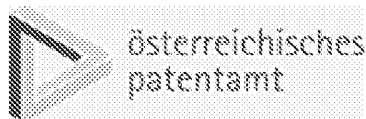


(19)



(10)

AT 15424 U1 2017-08-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 260/2014
 (22) Anmeldetag: 23.06.2014
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.06.2017
 (45) Veröffentlicht am: 15.08.2017

(51) Int. Cl.: **G08C 17/06** (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)

(30) Priorität:
 30.04.2014 DE 102014208183.1 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 1195881 A2
 US 6563718 B1
 US 2007153554 A1
 US 2008192509 A1
 WO 2008114073 A1
 US 2014078789 A1

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

(74) Vertreter:
 Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)
 6851 Dornbirn (AT)

(54) **Betriebsgerät, Leuchte und Verfahren zur Kommunikation über eine Potenzialbarriere**

(57) Ein Betriebsgerät (30) für ein Leuchtmittel (21) umfassend eine Primärseite (41), eine Sekundärseite (42), die von der Primärseite (41) durch eine Potenzialbarriere (40) galvanisch getrennt ist, und ein Funkentstörerelement (39). Das Betriebsgerät (30) ist eingerichtet um ein über das Funkentstörerelement (40) übertragbares Signal auszuwerten.

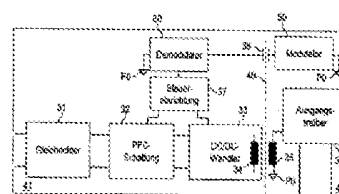


FIG. 2

Beschreibung

BETRIEBSGERÄT, LEUCHTE UND VERFAHREN ZUR KOMMUNIKATION ÜBER EINE POTENZIALBARRIERE

[0001] Die Erfindung betrifft Betriebsgeräte für Leuchtmittel und Verfahren zur Kommunikation über eine Potenzialbarriere. Die Erfindung betrifft insbesondere Betriebsgeräte und Verfahren, bei denen das Betriebsgerät durch eine Potenzialbarriere galvanisch voneinander getrennte Bereiche aufweist.

[0002] Mit zunehmender Verbreitung von Leuchtmitteln wie LED-Modulen oder anderen Leuchtmitteln mit einer oder mehreren Leuchtdioden (LEDs) gewinnen Betriebsgeräte für derartige Leuchtmittel weiter an Bedeutung. Das Betriebsgerät weist eine Konstantstromquelle auf, um einen LED-Strom für die LEDs bereitzustellen. Aus Sicherheitsgründen weist das Betriebsgerät häufig eine Potenzialbarriere auf, mit der ein Bereich, der für höhere Spannungen ausgelegt ist, galvanisch von einem Bereich getrennt ist, in dem nur niedrigere Spannungen vorliegen dürfen. Ein Beispiel hierfür ist die SELV („safety extra-low voltage“)- Barriere eines Betriebsgeräts.

[0003] Eine Kommunikation über die Potenzialbarriere des Betriebsgeräts kann erwünscht sein, beispielsweise um Sensoren in einem SELV-Bereich auszulesen oder Informationen über das Leuchtmittel in den Nicht-SELV-Bereich des Betriebsgeräts zu übertragen. Herkömmlich können für die Kommunikation über die Potenzialbarriere Optokoppler oder andere Komponenten eingesetzt werden, die eine Kommunikation über die Potenzialbarriere erlauben. Die Verwendung derartiger separater Komponenten erhöht die Kosten des Betriebsgeräts und erfordert zusätzlichen Bauraum, was sich negativ auf die Abmessungen des Betriebsgeräts auswirken.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Vorrichtungen und Verfahren anzugeben, die die beschriebenen Probleme verringern. Insbesondere liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Vorrichtungen und Verfahren anzugeben, bei denen ein Betriebsgerät, das eine Potenzialbarriere aufweist, eine Kommunikation wenigstens von einer Sekundärseite zur Primärseite über die Potenzialbarriere ermöglicht, ohne separate Komponenten zur Überbrückung der Potenzialbarriere zu erfordern.

[0005] Es werden ein Betriebsgerät, eine Leuchte und ein Verfahren mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmalen angegeben. Die abhängigen Ansprüche definieren Ausführungsformen der Erfindung.

[0006] Nach Ausführungsbeispielen der Erfindung wird ein Funkentstörelement zur Kommunikation über die Potenzialbarriere verwendet. Das Funkentstörelement kann beispielsweise ein Funkentstörkondensator sein. Ein derartiges Funkentstörelement kann eingerichtet sein, um wenigstens in einem Nutzbetrieb einer Leuchte hochfrequente Störsignale von Netz- und Lampenleitungen abzuleiten.

[0007] Nach Ausführungsbeispielen wird das Funkentstörelement, das zur Ableitung von Störsignalen vorhanden ist, auch zur Kommunikation über die Potenzialbarriere verwendet. Die Verwendung von separaten Komponenten zur galvanischen Trennung, wie beispielsweise Optokopplern, ist für die Kommunikation von einer Sekundärseite zu einer Primärseite über die Potenzialbarriere nicht mehr erforderlich.

[0008] Nach Ausführungsbeispielen kann eine zeitlich veränderliche Spannung, beispielsweise eine hochfrequente Spannung, von einer Primärseite des Betriebsgeräts zur Sekundärseite übertragen und selektiv zur Primärseite rückgekoppelt werden, um ein Signal von der Sekundärseite zur Primärseite zu übertragen. Verschiedene Modulationstechniken wie Frequenzumtastung, Phasenumtastung oder Amplitudenumtastung können eingesetzt werden, um Informationen von der Sekundärseite zur Primärseite zu übertragen. Das Signal kann digitale oder analoge Information enthalten.

[0009] Ein Betriebsgerät für ein Leuchtmittel nach einem Ausführungsbeispiel umfasst eine

Primärseite, eine Sekundärseite, die von der Primärseite durch eine Potenzialbarriere galvanisch getrennt ist, und ein Funkentstörelement. Das Betriebsgerät ist eingerichtet, um ein über das Funkentstörelement übertragenes Signal auszuwerten.

[0010] Die Potenzialbarriere kann eine SELV-Barriere sein. Die Sekundärseite kann ein SELV-Bereich des Betriebsgeräts sein. Die Primärseite kann ein Nicht- SELV-Bereich des Betriebsgeräts sein.

[0011] Das Betriebsgerät kann einen Demodulator umfassen, der mit dem Funkentstörelement gekoppelt und eingerichtet ist, um das übertragene Signal auszuwerten.

[0012] Der Demodulator kann auf der Primärseite angeordnet sein. Der Demodulator kann eine integrierte Halbleiterschaltung umfassen oder kann mit einer integrierten Halbleiterschaltung verbunden sein, die Steuerfunktionen zum Steuern des Betriebsgeräts ausführt.

[0013] Ein Modulator kann mit dem Funkentstörelement verbunden sein. Der Modulator und der Demodulator können auf unterschiedlichen Seiten der Potenzialbarriere angeordnet sein. Der Modulator kann auf der Sekundärseite des Betriebsgeräts oder auf dem Leuchtmittel vorgesehen sein.

[0014] Der Modulator kann eingerichtet sein, um über das Funkentstörelement Information über ein Ausgangssignal eines Sensors und/oder über eine Kenngröße des Leuchtmittels und/oder über einen Betriebszustand des Leuchtmittels zu übertragen. Beispielsweise kann der Modulator eingerichtet sein, um ein Ausgangssignal eines Temperatursensors oder eines anderen Sensors zu überwachen und abhängig von dem Ausgangssignal das Signal über das Funkentstörelement zur Primärseite zu übertragen. Der Modulator kann eingerichtet sein, um Information über eine Vorwärtsspannung oder einen Ausgangsstrom eines LED-Moduls, das mit dem Betriebsgerät verbunden ist, über das Funkentstörelement zur Primärseite zu übertragen. Der Modulator kann eingerichtet sein, um Information über eine Fehlerabschaltung über das Funkentstörelement zur Primärseite zu übertragen.

[0015] Der Modulator kann einen steuerbaren Schalter umfassen, der mit dem Funkentstörelement gekoppelt ist. Der steuerbare Schalter kann durch die Potenzialbarriere von dem Demodulator getrennt sein.

[0016] Der Modulator kann eine integrierte Halbleiterschaltung umfassen, die eingerichtet ist, um den steuerbaren Schalter zum Erzeugen des Signals zu steuern. Die integrierte Halbleiterschaltung kann auf der Sekundärseite des Betriebsgeräts oder auf dem Leuchtmittel vorgesehen sein.

[0017] Der steuerbare Schalter kann eingerichtet sein, um das Signal durch Modulation einer zeitlich variierenden Spannung zu erzeugen. Die zeitlich variierende Spannung kann eine periodische Spannung sein, die von dem steuerbaren Schalter moduliert wird.

[0018] Das Betriebsgerät kann eine Einrichtung zum Übertragen der zeitlich variierenden Spannung zur Sekundärseite umfassen. Der steuerbare Schalter kann eingerichtet sein, um die zeitlich variierende Spannung über das Funkentstörelement selektiv zur Primärseite zurückzuführen. Auf diese Weise kann selektiv ein geschlossener Stromkreis gebildet werden, um das Signal zu übertragen.

[0019] Die Einrichtung zum Übertragen der zeitlich variierenden Spannung kann einen Transformator umfassen. Die Einrichtung zum Übertragen der zeitlich variierenden Spannung kann einen Kondensator umfassen. Der Kondensator kann ein weiterer Funkentstörkondensator sein.

[0020] Das übertragene Signal kann ausgewählt sein aus einer Gruppe bestehend aus: einem Temperatursignal, das eine Temperatur repräsentiert; einem Ausgangsspannungssignal, das eine Ausgangsspannung des Betriebsgeräts repräsentiert; und einem Betriebszustandssignal, das einen Betriebszustand repräsentiert.

[0021] Die Primärseite kann eine Steuereinrichtung zum Steuern des Betriebsgeräts abhängig von dem übertragenen Signal umfassen. Die Steuereinrichtung kann mit dem Demodulator

verbunden sein oder kann den Demodulator umfassen. Die Steuereinrichtung kann eine integrierte Halbleiterschaltung sein. Die Steuereinheit kann ein Mikrocontroller, ein Controller oder eine anwendungsspezifische Spezialschaltung sein. Die Steuereinrichtung kann ein Mikroprozessor oder Prozessor sein.

[0022] Die Potenzialbarriere kann eine SELV-Barriere sein.

[0023] Das Betriebsgerät kann einen getakteten Wandler, insbesondere einen getakteten Resonanzwandler, mit Potenzialtrennung umfassen. Der getaktete Wandler kann ein Sperrwandler sein. Der getaktete Wandler kann ein LLC- Resonanzwandler sein. Der getaktete Wandler kann ein LLC-Resonanzwandler mit Halbbrückensteuerung sein.

[0024] Eine Leuchte nach einem Ausführungsbeispiel umfasst ein Betriebsgerät nach einem Ausführungsbeispiel und ein Leuchtmittel mit wenigstens einer Leuchtdiode, das mit dem Betriebsgerät verbunden ist.

[0025] Die wenigstens eine Leuchtdiode kann eine anorganische oder organische Leuchtdiode sein.

[0026] Das Leuchtmittel kann wenigstens einen Sensor umfassen. Information über ein Ausgangssignal des Sensors kann über den Funkentstörkondensator zur Primärseite des Betriebsgeräts übertragen werden.

[0027] Bei einem Verfahren zur Kommunikation über eine Potenzialbarriere eines Betriebsgeräts, das ein Funkentstörelement umfasst, wird ein über das Funkentstörelement übertragenes Signal ausgewertet.

[0028] Das Verfahren kann ein Erzeugen des Signals durch einen Modulator auf einer Sekundärseite des Betriebsgeräts umfassen.

[0029] Das Signal kann ausgewählt sein aus einer Gruppe bestehend aus: einem Temperatursignal, das eine Temperatur repräsentiert; einem Ausgangsspannungssignal, das eine Ausgangsspannung des Betriebsgeräts repräsentiert; und einem Betriebszustandssignal, das einen Betriebszustand repräsentiert.

[0030] Das Verfahren kann von dem Betriebsgerät oder der Leuchte nach einem Ausführungsbeispiel ausgeführt werden.

[0031] Die Merkmale von Verfahren nach weiteren Ausführungsbeispielen und die damit jeweils erzielten Wirkungen entsprechen den Merkmalen, die unter Bezugnahme auf Betriebsgeräte nach Ausführungsbeispielen beschrieben werden.

[0032] Bei Betriebsgeräten, Leuchten und Verfahren nach Ausführungsbeispielen kann das Funkentstörelement für eine unidirektionale Kommunikation von der Sekundärseite zur Primärseite verwendet werden.

[0033] Das Betriebsgerät kann auch für eine bidirektionale Kommunikation über die Potenzialbarriere eingerichtet sein. Die Kommunikation von der Primärseite zur Sekundärseite kann beispielsweise über einen Transformator und nicht über ein Signal an dem Funkentstörelement erfolgen. Alternativ kann auch über das Funkentstörelement eine bidirektionale Kommunikation erfolgen.

[0034] Bei Betriebsgeräten, Leuchten und Verfahren nach Ausführungsbeispielen kann wenigstens eine Kommunikation über die Potenzialbarriere von der Sekundärseite zur Primärseite unter Verwendung des Funkentstörelements erfolgen. Die Kommunikation kann dadurch auf kostengünstige Weise und mit geringerem Bauraum realisiert werden als bei herkömmlichen Lösungen.

[0035] Weitere Merkmale, Vorteile und Funktionen von Ausführungsbeispielen der Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnungen ersichtlich, in denen gleiche oder ähnliche Bezugszeichen Einheiten mit gleicher oder ähnlicher Funktion bezeichnen.

- [0036]** Figur 1 zeigt ein Beleuchtungssystem mit einem Betriebsgerät für ein Leuchtmittel nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- [0037]** Figur 2 ist eine Darstellung eines Betriebsgeräts nach einem Ausführungsbeispiel.
- [0038]** Figur 3 ist eine Darstellung eines Betriebsgeräts nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.
- [0039]** Figur 4 ist ein Schaltbild von Komponenten eines Betriebsgeräts nach einem Ausführungsbeispiel zur Kommunikation von der Sekundärseite zur Primärseite über einen Funkentstörkondensator.
- [0040]** Figur 5 zeigt ein von dem Modulator eines Betriebsgeräts nach einem Ausführungsbeispiel erzeugtes Signal.
- [0041]** Figur 6 ist ein Schaltbild von Komponenten eines Betriebsgeräts nach einem Ausführungsbeispiel zur Kommunikation von der Sekundärseite zur Primärseite.
- [0042]** Figur 7 ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens nach einem Ausführungsbeispiel.

[0043] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Auch wenn einige Ausführungsbeispiele im Kontext spezifischer Anwendungen, wie beispielsweise im Kontext von LED-Konvertern, und im Kontext spezifischer struktureller Merkmale beschrieben werden, sind die Ausführungsbeispiele nicht hierauf beschränkt. Die Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele können miteinander kombiniert werden, sofern dies in der nachfolgenden Beschreibung nicht ausdrücklich ausgeschlossen ist.

[0044] Figur 1 veranschaulicht ein Beleuchtungssystem 1 mit einem Betriebsgerät 30 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Beleuchtungssystem 1 umfasst eine Versorgungsquelle 10, beispielsweise eine Netzspannungsquelle, und eine Leuchte 20 oder mehrere Leuchten 20. Die Leuchte 20 weist ein Betriebsgerät 30 nach einem Ausführungsbeispiel und ein Leuchtmittel 21 auf.

[0045] Das Leuchtmittel 21 kann eine oder mehrere Leuchtdioden (LEDs) umfassen. Entsprechend kann das Betriebsgerät 30 als LED-Konverter ausgestaltet sein. Das Leuchtmittel 21 kann auf verschiedene Weisen implementiert sein. Beispielsweise kann das Leuchtmittel 21 eine oder mehrere anorganische LEDs, eine oder mehrere organische LEDs, andere Leuchtmittel oder eine Kombination der genannten Leuchtmittelarten umfassen. Das Betriebsgerät 30 versorgt im Nutzbetrieb das Leuchtmittel 21. Zu diesem Zweck kann das Betriebsgerät 30 ein Netzteil umfassen, welches aus einer der Leuchte 20 zugeführten Versorgungsspannung eine geeignete Spannung und/oder einen geeigneten Strom zum Betrieb des Leuchtmittels 21 erzeugt. Das Betriebsgerät 30 kann insbesondere ein Konstantstromquelle zur Versorgung einer oder mehrerer LEDs umfassen.

[0046] Wie unter Bezugnahme auf Figur 2 bis Figur 7 noch ausführlicher beschrieben wird, weist das Betriebsgerät 30 eine Primärseite und eine Sekundärseite auf, die galvanisch voneinander getrennt sind. Eine Potenzialbarriere zwischen der Primärseite und der Sekundärseite kann eine SELV („safety extra-low voltage“)-Barriere sein. Die Sekundärseite kann ein SELV-Bereich sein. Das Betriebsgerät 30 weist ein Funkentstörelement auf. Das Funkentstörelement kann ein Funkentstörkondensator sein oder kann einen Funkentstörkondensator umfassen. Das Funkentstörelement ist eingerichtet, um wenigstens in einem Nutzbetrieb der Leuchte 20 hochfrequente Störsignale von Netz- und Lampenleitungen abzuleiten. Das Funkentstörelement kann zwischen die Primärseite und die Sekundärseite geschaltet sein.

[0047] Das Betriebsgerät 30 ist derart eingerichtet, dass wenigstens eine Kommunikation von einer Sekundärseite zur Primärseite über das Funkentstörelement erfolgen kann. Es ist nicht erforderlich, dass das Betriebsgerät 30 einen separaten Optokoppler zur Kommunikation von der Sekundärseite zur Primärseite umfasst. Die Kosten und der Bauraum des Betriebsgeräts 30 können dadurch verringert werden.

[0048] Das Betriebsgerät 30 kann einen Demodulator umfassen, der mit dem Funkentstörele-

ment verbunden ist und eingerichtet ist, um ein von der Sekundärseite zur Primärseite übertragenes Signal zu demodulieren. Der Demodulator kann mit einer Steuereinrichtung verbunden sein oder kann integral mit einer Steuereinrichtung ausgebildet sein, die auf der Primärseite des Betriebsgeräts 30 vorgesehen ist und die eingerichtet ist, um das Betriebsgerät abhängig von einem Signal oder von mehreren Signalen zu steuern, die der Demodulator demoduliert.

[0049] Verschiedene Modulationstechniken können zur Signalübertragung von der Sekundärseite zur Primärseite verwendet werden. Das Betriebsgerät 30 kann so eingerichtet sein, dass ein von der Primärseite zur Sekundärseite übertragenes periodisches Signal, beispielsweise eine oszillierende Spannung, selektiv über das Funkentstörerelement zur Primärseite zurückgeführt wird. Digitale oder analoge Informationen können in dem selektiv zur Primärseite rückgekoppelten Signal kodiert werden.

[0050] Ein geschlossener Stromkreis, in dem das periodische Signal über das Funkentstörerelement zur Primärseite zurückgeführt wird, kann eine parasitäre Kapazität oder eine parasitäre Induktivität eines Transformators des Betriebsgeräts umfassen. Dadurch kann eine Signalübertragung beispielsweise von der Sekundärseite zur Primärseite unter Verwendung von Schaltungskomponenten realisiert werden, die in dem Betriebsgerät auch zu anderen Zwecken vorgesehen sind.

[0051] Figur 2 ist eine Darstellung eines Betriebsgeräts 30 nach einem Ausführungsbeispiel. Das Betriebsgerät 30 kann als Konstantstromquelle oder als Konstantspannungsquelle arbeiten. Das Betriebsgerät 30 kann ein LED-Konverter sein.

[0052] Das Betriebsgerät 30 weist eingangsseitig einen Gleichrichter 31 auf. Die gleichgerichtete Versorgungsspannung am Eingang des Betriebsgeräts kann von einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung 32 (auch als Glättungsschaltung oder PFC-Schaltung bezeichnet) geglättet werden. Durch die Leistungsfaktorkorrekturschaltung 32 kann eine Leistungsfaktorkorrektur derart erfolgen, dass die gesamte harmonische Verzerrung (THD) verringert und der Leistungsfaktor erhöht wird. Ein Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 33 kann von einer Steuereinrichtung 37 gesteuert werden. Die Steuereinrichtung 37 kann eine integrierte Halbleiterschaltung sein. Die Steuereinrichtung 37 kann ein Mikrocontroller, Controller, Prozessor, Mikroprozessor oder eine andere integrierte Halbleiterschaltung auf einer Primärseite 41 des Betriebsgeräts sein. Der Gleichstrom- Gleichstrom-Wandler kann ein LLC-Resonanzwandler sein, kann ein Sperrwandler sein, oder kann eine andere Wandlertopologie aufweisen.

[0053] Das Betriebsgerät 30 kann einen Transformator mit einer primärseitigen Spule 34 und einer damit induktiv gekoppelten sekundärseitigen Spule 35 umfassen. Andere Konverter können verwendet werden. Die primärseitige Spule 34 ist auf einer Primärseite 41 des Betriebsgeräts 30 angeordnet. Die sekundärseitige Spule 35 ist auf einer Sekundärseite 42 des Betriebsgeräts 30 angeordnet. Der Transformator stellt eine galvanische Trennung zwischen der Primärseite 41 und der Sekundärseite 42 bereit. Die Sekundärseite 42 kann eine SELV („safety extra-low voltage“)-Seite des Betriebsgeräts sein, die durch eine SELV- Barriere 40 oder eine andere galvanische Trennung von der Primärseite 41 getrennt ist.

[0054] Ein Ausgangstreiber 36 kann mit der sekundärseitigen Spule 35 gekoppelt sein. Ausgänge des Betriebsgeräts 30 können elektrisch leitend mit dem Leuchtmittel 21, beispielsweise mit einem LED-Modul, verbunden sein.

[0055] Andere Ausgestaltungen des Betriebsgeräts 30 sind möglich. Das Betriebsgerät 30 kann beispielsweise nur einen Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 33 aufweisen. Der Gleichrichter 31, die Glättungsschaltung 32 und der Ausgangstreiber 36 sind optionale Elemente, deren Funktionen auch in den Gleichstrom- Gleichstrom-Wandler 33 integriert sein können oder separat von dem Betriebsgerät 30 realisiert werden können. Beispielsweise kann der Ausgangstreiber 36 auch auf dem Leuchtmittel selbst vorgesehen sein.

[0056] Das Betriebsgerät 30 weist ein Funkentstörerelement auf. Bei der dargestellten Ausgestaltung ist das Funkentstörerelement ein Funkentstörkondensator 39. Der Funkentstörkondensator 39 ist zwischen die Primärseite 41 und die Sekundärseite 42 geschaltet. Durch den Funkent-

störkondensator 39 können zumindest im Nutzbetrieb, in dem die Leuchte 20 eingeschaltet ist, hochfrequente Störsignale von den Netz- und/oder Lampenleitungen abgeleitet werden. Dadurch können beispielsweise elektromagnetische Störungen verringert werden. Die hochfrequenten Störsignale können beispielsweise durch den Betrieb eines oder mehrerer Schaltregler, beispielsweise durch den Betrieb Gleichstrom- Gleichstrom-Wandlers 33 oder anderer Komponenten des Betriebsgeräts 30, verursacht werden.

[0057] Das Betriebsgerät 30 weist einen Demodulator 60 auf. Der Demodulator 60 kann auf der Primärseite 41 angeordnet sein. Der Demodulator 60 ist mit dem Funkentstörelement verbunden. Auch wenn der Demodulator 60 in Figur 2 als separate Komponente dargestellt ist, können die Funktionen der Steuereinrichtung 37 und des Demodulator 60 in einer einzigen Einheit, beispielsweise in einer integrierten Halbleiterschaltung, kombiniert sein.

[0058] Der Demodulator 60 ist eingerichtet, um ein über das Funkentstörelement zur Primärseite 41 übertragenes Signal zu demodulieren. Dazu kann der Demodulator 60 beispielsweise einen Messwiderstand umfassen, um auf der Primärseite 41 eine Spannung zwischen einer Elektrode des Funkentstörelements und einem Referenzpotenzial PO zu erfassen. Abhängig von dem übertragenen Signal kann die Steuereinrichtung 37 das Betriebsgerät steuern. Beispielsweise kann die Steuereinrichtung 37 eingerichtet sein, um wenigstens einen steuerbaren Schalter des getakteten Wandlers 33 abhängig von dem Signal zu steuern, das von der Sekundärseite 42 über die Potenzialbarriere 40 zur Primärseite 41 übertragen wurde. Die Steuereinrichtung 37 kann eingerichtet sein, um eine Schaltfrequenz und/oder Schaltschwellenwerte, bei denen der wenigstens eine steuerbare Schalter des getakteten Wandlers 33 geschaltet wird, abhängig von dem übertragenen Signal festzulegen.

[0059] Das Betriebsgerät 30 kann einen Modulator 50 aufweisen. Der Modulator 50 kann einen steuerbaren Schalter umfassen. Der Modulator 50 kann mit einer (in Figur 2 nicht dargestellten) Spannungsquelle gekoppelt sein. Wie unter Bezugnahme auf Figur 3 bis Figur 6 noch ausführlicher beschrieben wird, kann der Modulator 50 eingerichtet sein, um eine von der Primärseite 41 zur Sekundärseite 42 übertragene hochfrequente Spannung zu empfangen und selektiv über das Funkentstörelement zur Primärseite 41 rückzukoppeln. Verschiedene Modulationsschemata können verwendet werden, um in dem Signal Informationen zu kodieren. Beispielsweise kann ein Binärwert dadurch kodiert werden, dass selektiv das hochfrequente Signal zur Primärseite 41 rückgekoppelt wird oder nicht. Es kann ein analoger Wert durch eine Zeitdauer repräsentiert werden, in der das hochfrequente Signal zur Primärseite 41 rückgekoppelt wird. Andere Modulationstechniken können verwendet werden, beispielsweise Amplitudenumtastung, Frequenzumtastung oder Phasenumtastung, um das Signal, das über das Funkenstörelement über die Potenzialbarriere 40 übertragen wird, auf der Sekundärseite zu modulieren und auf der Primärseite zu demodulieren.

[0060] Auch wenn in Figur 2 der Modulator 50 als Teil des Betriebsgeräts 30 vorgesehen ist, kann der Modulator 50 auch separat von dem Betriebsgerät 30 installiert sein. Beispielsweise kann der Modulator 50 auch auf dem Leuchtmittel 21 vorhanden sein, das mit den Ausgangsanschlüssen des Betriebsgeräts 30 verbunden ist.

[0061] Figur 3 ist eine Darstellung eines Betriebsgeräts 30 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel. Bei dem Betriebsgerät 30 wird über einen Transformator eine zeitlich variierende Spannung, beispielsweise eine hochfrequente Spannung, zur Sekundärseite 42 übertragen. Das Betriebsgerät 30 kann eine Induktivität 71 auf der Sekundärseite 42 aufweisen, die mit dem Modulator 50 gekoppelt ist. Der Modulator 50 kann einen steuerbaren Schalter umfassen, um die zeitlich variierende Spannung, die an der Induktivität 71 durch induktive Kopplung mit einer Spule 34 auf der Primärseite 41 erzeugt wird, über das Funkentstörelement selektiv zur Primärseite 41 rückzukoppeln.

[0062] Der Transformator, mit dem eine periodische Spannung oder ein anderes hochfrequentes Signal zur Sekundärseite 42 übertragen werden kann, kann als primärseitige Induktivität die Spule 34 oder eine davon verschiedene Induktivität aufweisen.

[0063] Figur 4 ist eine Darstellung von Komponenten eines Betriebsgeräts 30, mit denen eine Kommunikation unter Verwendung des Funkentstörlements ermöglicht wird. Die unter Bezugnahme auf Figur 4 beschriebenen Komponenten können bei dem Betriebsgerät 30 von Figur 2 oder dem Betriebsgerät 30 von Figur 3 verwendet werden.

[0064] Der Modulator 50 umfasst einen steuerbaren Schalter 51 und eine integrierte Halbleiterschaltung 52 zum Steuern des steuerbaren Schalters 51. Der steuerbare Schalter 51 kann ein Leistungsschalter sein. Der steuerbare Schalter 51 kann ein Transistor sein. Der steuerbare Schalter 51 kann ein Transistor mit isolierter Gateelektrode sein. Die integrierte Halbleiterschaltung 52 kann ein Mikrocontroller, ein Controller, eine anwendungsspezifische Spezialschaltung oder eine andere integrierte Halbleiterschaltung sein. Die integrierte Halbleiterschaltung 52 ist eingerichtet, um den steuerbaren Schalter 51 selektiv in einen hochohmigen oder einen niederohmigen Zustand zu schalten, um ein Signal zur Primärseite zu übertragen.

[0065] Die Sekundärseite des Betriebsgeräts kann einen Kondensator 73 umfassen, der über eine Diode 72 mit der Induktivität 71 verbunden ist. Eine Last 74 kann parallel zu dem Kondensator 73 verschaltet sein. Der steuerbare Schalter 51 ist zwischen die Induktivität 71 und das Funkentstörlement 39 geschaltet. Durch Schalten des steuerbaren Schalters 51 in einen Ein-Zustand kann ein hochfrequentes Signal, das über den Transformator mit den Induktivitäten 34, 71 zur Sekundärseite übertragen wird, selektiv zur Primärseite rückgekoppelt werden. Es wird dabei zur Rückkopplung des hochfrequenten Signals ein Stromkreis aus der parasitären Kapazität des Transformators mit den Induktivitäten 34, 71, dem steuerbaren Schalter 51 und dem Funkentstörlement 39 gebildet. Dies hat den Vorteil, dass ausschließlich bereits vorhandene Komponenten zur Übertragung einer Information über die Potenzialbarriere genutzt werden können.

[0066] Die primärseitige Induktivität 34 kann mit einer zeitlich veränderlichen Spannung V_p versorgt werden, um durch induktive Kopplung an der Induktivität 71 eine zeitlich veränderliche, insbesondere periodische, Spannung zu erzeugen.

[0067] Die integrierte Halbleiterschaltung 52 kann den steuerbaren Schalter 51 abhängig von zu übertragenden Informationen steuern. Die integrierte Halbleiterschaltung 52 kann mit einem Sensor 75 gekoppelt sein, um den steuerbaren Schalter 51 abhängig von einem Ausgangssignal des Sensors 75 zu steuern. Der Sensor 75 kann auf der Sekundärseite des Betriebsgeräts oder auf einem LED-Modul vorgesehen sein.

[0068] Alternativ oder zusätzlich kann die integrierte Halbleiterschaltung 52 eingerichtet sein, um den steuerbaren Schalter 51 zum Erzeugen des Signals selektiv zu betätigen, wenn eine Fehlerabschaltung vorliegt. Dazu kann beispielsweise das LED-Modul überwacht werden, um zu erkennen, wann eine Fehlerabschaltung vorliegt. Der steuerbare Schalter 51 kann mehrfach in den Ein- und Aus-Zustand geschaltet werden, um der Primärseite 41 anzuzeigen, dass eine Bedingung für eine Fehlerabschaltung vorliegt.

[0069] Alternativ oder zusätzlich kann die integrierte Halbleiterschaltung 52 eingerichtet sein, um wenigstens eine Kenngröße des LED-Moduls zu ermitteln. Die Kenngröße kann beispielsweise ein LED-Strom, für den das LED-Modul ausgelegt ist, oder eine Vorwärtsspannung des LED-Moduls sein. Die integrierte Halbleiterschaltung 51 kann eingerichtet sein, um den steuerbaren Schalter 51 selektiv zu betätigen, um Information über die Kenngröße des LED-Moduls zur Primärseite zu übertragen. Der steuerbare Schalter 51 kann mehrfach in den Ein- und Aus-Zustand geschaltet werden, um der Primärseite 41 den LED-Strom, für den ein LED-Modul ausgelegt ist, und/oder die Vorwärtsspannung des LED-Moduls anzuzeigen.

[0070] Die Steuereinrichtung 37 kann das Betriebsgerät 30 abhängig von der Information steuern, die als Signal über das Funkentstörlement 39 übertragen wurde. Beispielsweise kann ein Betrieb des getakteten Wandlers 33 und/oder der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 33 abhängig von der übertragenen Information gesteuert werden. Die Steuereinrichtung 37 kann eingerichtet sein, um das Betriebsgerät 30 so zu steuern, dass ein LED-Strom abhängig von einer erfassten Temperatur verringert wird, um einen Übertemperaturschutz zu gewährleisten.

[0071] Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinrichtung 37 eingerichtet sein, um das Betriebsgerät 30 so zu steuern, dass eine Fehlerabschaltung vorgenommen wird, wenn das von dem Demodulator 60 demodulierte Signal anzeigt, dass eine Fehlerabschaltung vorgenommen werden soll. Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinrichtung 37 eingerichtet sein, um das Betriebsgerät 30 so zu steuern, dass ein Ausgangsstrom und/oder eine Ausgangsspannung des Betriebsgeräts abhängig von einer Kenngröße des LED-Moduls eingestellt wird, die durch das von dem Demodulator 60 demodulierte Signal angezeigt wird.

[0072] Figur 5 zeigt ein beispielhaftes Signal V_c , das von dem Demodulator 60 erfasst werden kann. Das Signal V_c kann die zwischen einer Elektrode des Funkentstörelements 39 und einem Referenzpotenzial PO auf der Primärseite 41 abfallende Spannung sein. In Zeitabschnitten 81, 82, 83 wird durch Ansteuerung des steuerbaren Schalters 51 selektiv ein periodisches Signal zur Primärseite des Betriebsgeräts zurückgekoppelt.

[0073] Wie erwähnt kann Information auf unterschiedliche Weise in dem Signal 80 kodiert werden. Beispielsweise kann ein Binärwert dadurch kodiert werden, dass in einem Zeitintervall 81 das hochfrequente Signal entweder zur Primärseite rückgekoppelt wird oder nicht. Eine Binärfolge kann übertragen werden, indem in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen jeweils entweder das hochfrequente Signal rückgekoppelt wird oder nicht. Ein analoger Wert kann durch eine Dauer eines Zeitintervalls 83 kodiert werden, in dem das hochfrequente Signal rückgekoppelt wird. Alternativ oder zusätzlich können andere Modulationstechniken, beispielsweise Frequenzumtastung, Phasenumtastung oder Amplitudenumtastung, eingesetzt werden.

[0074] Figur 6 ist eine Darstellung von Komponenten eines Betriebsgeräts 30, mit denen eine Kommunikation unter Verwendung des Funkentstörelements ermöglicht wird. Die unter Bezugnahme auf Figur 4 beschriebenen Komponenten können bei dem Betriebsgerät 30 von Figur 2 oder dem Betriebsgerät 30 von Figur 3 verwendet werden.

[0075] Bei der in Figur 6 dargestellten Ausgestaltung weist das Betriebsgerät eine weiteren Kondensator 38 auf, mit dem ein zeitlich veränderliches Signal V_p von der Primärseite zur Sekundärseite übertragen werden kann. Der steuerbare Schalter 51 ist mit dem Funkentstörelement 39 und dem weiteren Kondensator 38 verbunden. Der steuerbare Schalter 51 ist selektiv betätigbar, um das zeitlich veränderliche Signal zur Primärseite zurückzuführen. Durch die zeitabhängige Betätigung des steuerbaren Schalters 51 kann eine Modulation erfolgen, die von dem Demodulator 60 erfasst und ausgewertet werden kann.

[0076] Figur 7 ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens 90 nach einem Ausführungsbeispiel. Das Verfahren 90 kann von dem Betriebsgerät 30 nach einem Ausführungsbeispiel automatisch ausgeführt werden. Bei dem Verfahren kann Information über eine Potenzialbarriere eines Betriebsgeräts übertragen werden. Dabei wird ein Signal, in dem die Information kodiert ist, über ein Funkentstörelement übertragen.

[0077] Bei Schritt 91 wird ermittelt, ob eine Kommunikation von der Sekundärseite zur Primärseite über eine Potenzialbarriere erfolgen soll. Verschiedene Kriterien können angewandt werden, um zu ermitteln, ob eine Kommunikation von der Sekundärseite zur Primärseite über die Potenzialbarriere erfolgen soll. Beispielsweise kann bei einem Betriebsstart ein Signal über die Potenzialbarriere übertragen werden, das einen LED-Strom, eine Vorwärtsspannung oder eine andere Kenngröße eines LED-Moduls angibt. Alternativ oder zusätzlich kann in bestimmten Zeitintervallen, beispielsweise periodisch, Information über ein Ausgangssignal eines Sensors zur Primärseite übertragen werden. Alternativ oder zusätzlich kann bei bestimmten Betriebszuständen, beispielsweise wenn eine Fehlerabschaltung nötig ist oder wenn ein Ausgangssignal eines Sensors einen Schwellenwert erreicht, Information über den Betriebszustand übertragen werden. Die Ermittlung, ob die Kommunikation erfolgen soll, kann von der integrierten Halbleiterschaltung 52 ausgeführt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die integrierte Halbleiterschaltung 52 so ausgestaltet sein, dass von der Steuereinrichtung 37 der Primärseite die Übertragung von Informationen ausgelöst wird. Die integrierte Halbleiterschaltung 52 kann erkennen, ob die Steuereinrichtung 37 der Primärseite Informationen abfragt und kann als Antwort darauf die Kommunikation über die Potenzialbarriere vornehmen.

[0078] Falls eine Kommunikation erfolgen soll, kann bei Schritt 92 ein Signal über ein Funkentstörelement, beispielsweise ein Funkentstörkondensator, übertragen werden. Dabei kann ein steuerbarer Schalter betätigt werden, um durch Modulation die zu übertragende Information in dem Signal zu kodieren. Als Antwort auf die übertragenen Informationen kann die Steuereinrichtung 37 wenigstens einen Betriebsparameter abhängig von der übertragenen Information verändern. Beispielsweise kann ein Parameter einer Steuerung oder einer Regelschleife, nach der ein steuerbarer Schalter der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 32 oder ein steuerbarer Schalter des Wandlers 33 geschaltet wird, abhängig von den übertragenen Informationen eingestellt werden, um die Arbeitsweise des Betriebsgeräts 30 anzupassen. Das Verfahren kann zu Schritt 91 zurückkehren.

[0079] Falls keine Kommunikation erfolgen soll, kann bei Schritt 93 der Betrieb ohne eine Ansteuerung des steuerbaren Schalters 51 fortgesetzt werden. Das Verfahren kann zu Schritt 91 zurückkehren.

[0080] Bei den Betriebsgeräten und Verfahren nach Ausführungsbeispielen kann das Betriebsgerät für eine bidirektionale Kommunikation über die Potenzialbarriere eingerichtet sein. Dabei kann das Betriebsgerät so ausgestaltet sein, dass nur die Kommunikation von der Sekundärseite zur Primärseite über das Funkentstörelement erfolgt. Die Kommunikation von der Primärseite zur Sekundärseite kann beispielsweise über einen Transformator oder eine andere galvanische Trennung erfolgen.

[0081] Die Betriebsgeräte und Verfahren nach Ausführungsbeispielen können für die Übertragung unterschiedlicher Informationen von der Sekundärseite zur Primärseite eingerichtet sein. Das übertragene Signal kann ein Ausgangssignal eines Sensors, beispielsweise eines Temperatursensors, repräsentieren. Das übertragene Signal kann alternativ oder zusätzlich eine Kenngröße eines LED-Moduls oder eines anderen Leuchtmittels repräsentieren. Beispiele für derartige Kenngrößen sind der LED-Strom und/oder die Vorwärtsspannung des LED-Moduls. Das übertragene Signal kann alternativ oder zusätzlich einen Betriebszustand repräsentieren, um beispielsweise eine Fehlerabschaltung anzuzeigen.

[0082] Während Betriebsgeräte und Verfahren nach Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren detailliert beschrieben wurden, können Abwandlungen bei weiteren Ausführungsbeispielen realisiert werden. Während beispielsweise Ausführungsbeispiele detailliert beschrieben wurden, bei denen das Funkentstörelement als Kondensator ausgestaltet ist, können auch andere Ausgestaltungen und/oder Anordnungen des Funkentstörelements verwendet werden. Während Ausführungsbeispiele detailliert beschrieben wurden, bei denen das Betriebsgerät einen mit dem Funkentstörelement verbundenen steuerbaren Schalter umfasst, kann der steuerbare Schalter und/oder die diesen steuernde integrierte Halbleiterschaltung auch in dem Leuchtmittel vorgesehen sein.

[0083] Betriebsgeräte und Verfahren nach Ausführungsbeispielen können insbesondere zum Betreiben von Leuchten, die LEDs umfassen, eingesetzt werden, ohne darauf beschränkt zu sein.

Ansprüche

1. Betriebsgerät für ein Leuchtmittel (21), umfassend:
eine Primärseite (41),
eine Sekundärseite (42), die von der Primärseite (41) durch eine Potenzialbarriere (40) galvanisch getrennt ist, und
ein Funkentstörelement (39),
wobei das Betriebsgerät (30) eingerichtet ist, um ein über das Funkentstörelement (40) übertragenes Signal auszuwerten.
2. Betriebsgerät nach Anspruch 1,
wobei das Betriebsgerät (30) einen Demodulator (60) umfasst, der mit dem Funkentstörelement (39) gekoppelt und eingerichtet ist, um das übertragene Signal auszuwerten.
3. Betriebsgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
wobei das Funkentstörelement (39) mit einem steuerbaren Schalter (51) gekoppelt ist.
4. Betriebsgerät nach Anspruch 3, umfassend
eine integrierte Halbleiterschaltung (52), die eingerichtet ist, um den steuerbaren Schalter (51) zum Erzeugen des Signals zu steuern.
5. Betriebsgerät nach Anspruch 3 oder Anspruch 4,
wobei der steuerbare Schalter (51) auf der Sekundärseite (42) angeordnet ist.
6. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
wobei der steuerbare Schalter (51) eingerichtet ist, um das Signal durch Modulation einer zeitlich variierenden Spannung (V_p) zu erzeugen.
7. Betriebsgerät nach Anspruch 6, umfassend
eine Einrichtung (34, 71; 38) zum Übertragen der zeitlich variierenden Spannung zur Sekundärseite (42),
wobei der steuerbare Schalter (51) eingerichtet ist, um die zeitlich variierende Spannung über das Funkentstörelement selektiv zur Primärseite (41) zurückzuführen.
8. Betriebsgerät nach Anspruch 7,
wobei die Einrichtung (34, 71; 38) zum Übertragen der zeitlich variierenden Spannung einen Transformator (34, 71) oder einen Kondensator (38) umfasst.
9. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das übertragene Signal ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus: einem Temperatursignal, das eine Temperatur repräsentiert;
einem Ausgangsspannungssignal, das eine Ausgangsspannung des Betriebsgeräts (30) repräsentiert; und
einem Betriebszustandssignal, das einen Betriebszustand repräsentiert.
10. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Primärseite (41) eine Steuereinrichtung (37) zum Steuern des Betriebsgeräts (30) abhängig von dem übertragenen Signal umfasst.
11. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Potenzialbarriere (40) eine SELV-Barriere ist.
12. Leuchte, umfassend
das Betriebsgerät (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und
ein Leuchtmittel (21), das wenigstens eine Leuchtdiode umfasst und das mit dem Betriebsgerät (30) verbunden ist.

13. Verfahren zur Kommunikation über eine Potenzialbarriere (40) eines Betriebsgeräts (30), wobei das Betriebsgerät (30) ein Funkentstörelement (39) umfasst, wobei das Verfahren umfasst:
Auswerten eines über das Funkentstörelement (39) übertragenen Signals.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
das von dem Betriebsgerät (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ausgeführt wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Figure 1 is a block diagram of a radio communication system 1. The system includes a transmitting device 10 and a receiving device 20. The transmitting device 10 contains an antenna. The receiving device 20 contains a receiver 30 and an antenna 21. A transmission line connects the antenna of the transmitting device 10 to the antenna 21 of the receiving device 20.

12 / 14

2/3

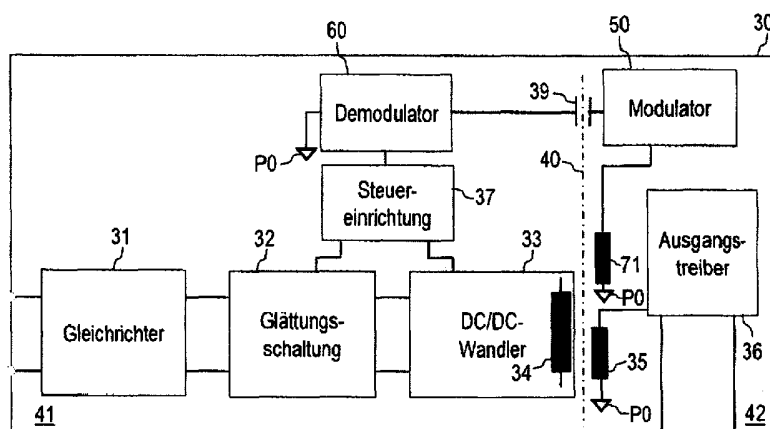


FIG. 3

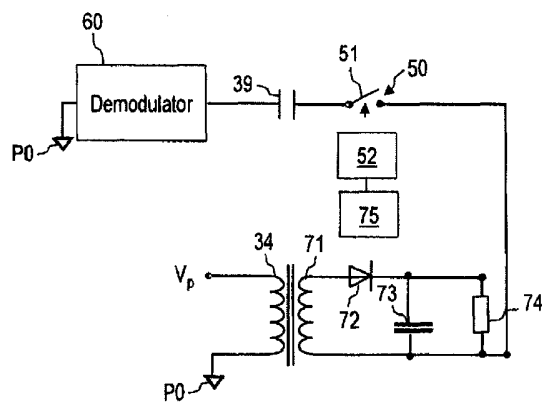


FIG. 4

3/3

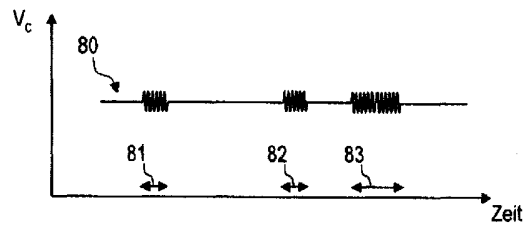


FIG. 5

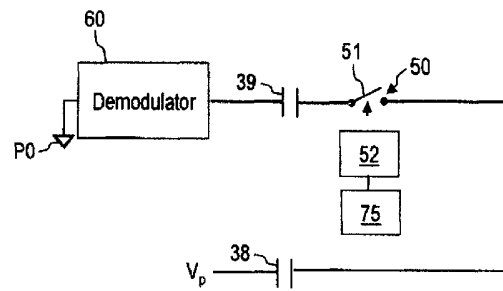


FIG. 6

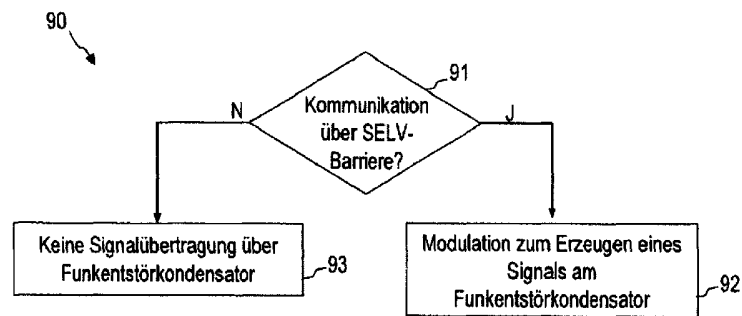


FIG. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
G08C 17/06 (2006.01); **H05B 33/08** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
G08C 17/06 (2013.01); **H05B 33/0815** (2013.01); **H05B 33/0842** (2013.01)

Recherchierte Prüfzettel (Klassifikation):
G08C, H05B

Konsultierte Online-Datenbank:
WPIAP, EPODOC, IEEEExplore, ScienceDirect

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **23.06.2014** eingereichten Ansprüchen **1-14** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1195881 A2 (ABB PATENT) 10. April 2002 (10.04.2002) Figuren; Zusammenfassung; Paragrafen 0003-0012.	1-14
X	US 6563718 B1 (LI et al.) 13. Mai 2003 (13.05.2003) Figuren; Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 28-54.	1-14
X	US 2007153554 A1 (MATSUMOTO) 05. Juli 2007 (05.07.2007) Figuren; Zusammenfassung; Paragrafen 0086, 0092, 0110-0113.	1-14
X	US 2008192509 A1 (DHUYVETTER et al.) 14. August 2008 (14.08.2008) Figuren; Zusammenfassung; Paragrafen 0045-0048.	1-14
X	WO 2008114073 A1 (THOMSON LICENSING) 25. September 2008 (25.09.2008) Figuren; Zusammenfassung; Seite 7, Zeile 37 - Seite 9, Zeile 30.	1-14
X	US 2014078789 A1 (LI et al.) 20. März 2014 (20.03.2014) Figuren 6A-7; Zusammenfassung; Paragraf 0045	1-14

Datum der Beendigung der Recherche:
08.09.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
MESA PASCASIO Johannes

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.