

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. September 2010 (02.09.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/097290 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/051612

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2010 (10.02.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 010 260.4
24. Februar 2009 (24.02.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner Straße 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DELLIAN, Harald** [DE/DE]; Wiesenweg 2, 83533 Edling (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT AND METHOD FOR OPERATING A LIGHTING DEVICE

(54) Bezeichnung : SCHALTUNGSANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG

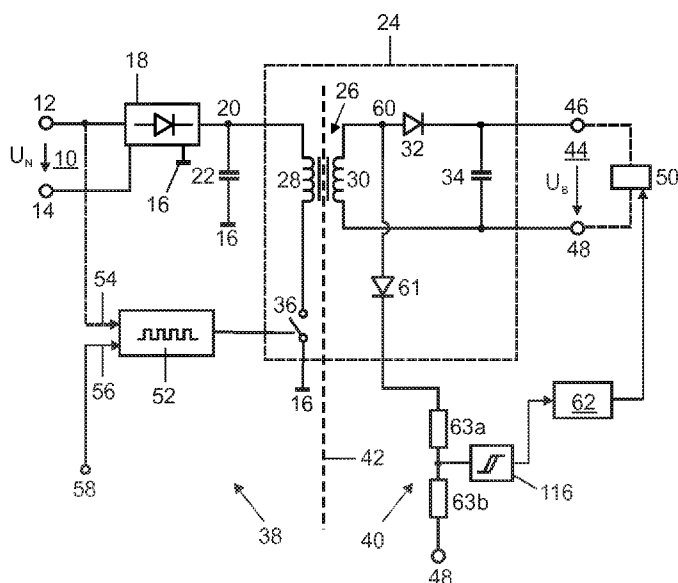


FIG 1

(57) Abstract: The invention relates to a circuit arrangement (132) for operating at least one lighting device (50). The circuit arrangement (132) comprises a primary circuit (38) and a secondary circuit (40) that is galvanically isolated from the primary circuit (38). Electrical pulses are transmitted from the primary circuit (38) to the secondary circuit (40) by means of a flyback converter (24). A control signal having at least one control command is fed to a control unit (52) of the primary circuit (38). The control unit (52) of the primary circuit (38) transmits the at least one control command to the secondary circuit (40) by generating or omitting individual predetermined pulses of the transmitted electrical pulses.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung (132) zum Betreiben mindestens einer Beleuchtungseinrichtung (50). Die Schaltungsanordnung (132) umfasst einen Primärstromkreis (38) und einen vom Primärstromkreis (38) galvanisch getrennten Sekundärstromkreis (40). Es werden elektrische Impulse vom Primärstromkreis (38) über einen Sperrwandler (24) an den Sekundärstromkreis (40) übertragen. Es wird ein Steuersignal mit wenigstens einem Steuerbefehl einer Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) zugeführt. Die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) überträgt den mindestens einen Steuerbefehl an den

Sekundärstromkreis (40) durch Erzeugen oder Auslassen einzelner vorbestimmter Impulse der übertragenen elektrischen Impulse.

Beschreibung

Schaltungsanordnung und Verfahren zum Betreiben einer Beleuchtungseinrichtung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben mindestens einer Beleuchtungseinrichtung, mit
5 einem Eingang mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss zum Anlegen einer Versorgungswechselspannung; mit einem Ausgang mit einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss zum Bereitstellen einer Betriebsspannung für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung;
10 mit einem Primärstromkreis, der mit dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss gekoppelt ist und eine Steuereinheit aufweist; mit einem Sekundärstromkreis, dessen Ausgang mit dem Ausgang der Schaltungsanordnung gekoppelt ist; mit einem Sperrwandler, der einen Sperrwandlerschalter, eine Sperrwandlerdiode und einen Transformator mit
15 einer ersten und einer zweiten Wicklung umfasst, wobei die erste Wicklung dem Primärstromkreis und die zweite Wicklung dem Sekundärstromkreis zugeordnet ist; und wobei die Steuereinheit des Primärstromkreises dazu ausgelegt ist, den Sperrwandlerschalter mit einer Abfolge von Impulsen anzusteuern. Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein entsprechendes Verfahren.

Stand der Technik

Vorliegend geht es insbesondere um das Betreiben einer Leuchte oder einer so genannten LED Retrofit Lampe, die
25 eine Vielzahl von einzelnen Lichtquellen, wie z. B. LEDs umfasst. Solche LED Retrofit Lampen stellen eine energie günstige Alternative für die herkömmlichen Glühbirnen

- 2 -

dar. Sie verbrauchen deutlich weniger Energie und sind somit sparsamer. Da solche Lampen zum Zwecke der Wärmeabführung durch einen elektrisch leitenden Kühlkörper ummantelt sind, müssen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden: Das gleiche gilt für Leuchten. Es werden Sperrwandler mit Sicherheitstransformatoren (auch unter der Bezeichnung SELV- oder äquivalent SELV(safety extra low voltage)-ausgeführte Sperrwandler bekannt) eingesetzt, und der Sekundärstromkreis ist vom Primärstromkreis galvanisch getrennt. Der Sekundärstromkreis, an welchen die LEDs angeschlossen sind, wird vom Primärstromkreis durch den Sperrwandler mit elektrischer Energie versorgt.

Es ist oft wünschenswert, den Helligkeitsgrad des von den LEDs abgegebenen Lichts zu variieren, wie auch zwischen Leuchtmitteln unterschiedlicher Farbe umschalten zu können. Zudem soll durch eine geeignete Anordnung von verschiedenen farbigen LEDs der Farbwiedergabeindex verbessert werden können. Die Ansteuerung der Leuchtmittel findet jedoch ihre Grenzen durch die galvanische Entkopplung des Sekundärstromkreises vom Primärstromkreis. Es müssten zusätzliche, ausschließlich zum Zwecke der Ansteuerung der LEDs vorgesehene Bauelemente eingesetzt werden, um eine flexible Ansteuerung der LEDs von Seiten des Primärstromkreises zu ermöglichen. Diese Bauelemente müssten auch die Trennung zwischen dem Primär- und dem Sekundärstromkreis sicherstellen. Der Einsatz von solchen zusätzlichen Bauelementen ist einerseits teuer, andererseits würden die Bauelemente zusätzlichen Bauraum beanspruchen. Insbesondere bei LED Retrofit Lampen steht jedoch kein bzw. wenig Platz für solche zusätzlichen Bauelemente zur Verfügung.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lösung anzuzeigen, wie die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung von Seiten des Primärstromkreises zuverlässig angesteuert werden kann, insbesondere ohne Einsatz zusätzlicher, ausschließ-
5 lich für diesen Zweck vorgesehener Bauelemente.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst, wie auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 12. Vorteilhafte Ausgestaltungen der
10 Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist somit vorgesehen, dass die Steuereinheit des Primärstromkreises wenigstens einen Anschluss zur Zuführung eines Steuersignals mit mindestens einem Steuerbefehl für die mindestens
15 eine Beleuchtungseinrichtung umfasst. Die Steuereinheit des Primärstromkreises ist dabei dazu ausgelegt, den mindestens einen Steuerbefehl an den Sekundärstromkreis durch Erzeugen oder Auslassen einzelner vorbestimmter Impulse der Abfolge von Impulsen in Abhängigkeit von dem
20 mindestens einen Steuerbefehl zu übertragen.

Die Erfindung macht sich somit die Tatsache zunutze, dass Energieimpulse von dem Primärstromkreis zum Sekundärstromkreis übertragen werden. Die Erfindung geht nun den Weg, einzelne vorbestimmte Energieimpulse zu erzeugen oder auszulassen, um den mindestens einen Steuerbefehl an
25 den Sekundärstromkreis als Daten zu übertragen. Die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung kann somit von Seiten des Primärstromkreises zuverlässig und bedarfsgerecht angesteuert werden, z.B. können Steuerbefehle hinsicht-

lich des Helligkeitsgrades und/oder der Farbe des Lichts an den Sekundärstromkreis übertragen werden. Die Schaltungsanordnung kommt dabei ohne zusätzliche, ausschließlich für diesen Zweck vorgesehene Bauteile aus, wie z. B. einen Optokoppler. Also erübrigt sich der Einsatz zusätzlicher Bauelemente mit den damit verbundenen Nachteilen, wie Platzbedarf, Kosten und dergleichen.

Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist es möglich, unterschiedliche Steuerbefehle vom Primärstromkreis an den Sekundärstromkreis zu übertragen. Durch das Erzeugen oder Auslassen einzelner vorbestimmter Impulse können nämlich quasi binäre Daten, d.h. Bits, an den Sekundärstromkreis übertragen werden. Die bevorzugten Anwendungen betreffen dabei insbesondere das Dimmen wenigstens eines Leuchtmittels der Beleuchtungseinrichtung, das Umschalten zwischen Leuchtmitteln unterschiedlicher Farbe sowie das Korrigieren der wahrgenommenen Farbe, d.h. eines Farbwiedergabeindex eines durch wenigstens ein Leuchtmittel erzeugten Lichts durch Zuschalten mindestens eines Leuchtmittels anderer Farbe. Bei der letzteren Anwendung kann der Farbwiedergabeindex (CRI) einer Beleuchtungseinrichtung verbessert werden.

Bei dem Auslassen einzelner Impulse werden bei der Schaltungsanordnung vorzugsweise Maßnahmen getroffen, die gewährleisten, dass die Betriebsspannung am Ausgang des Sekundärstromkreises einen vorbestimmbaren Wert nicht unterschreitet. Dies gilt insbesondere bei mehreren in Reihe miteinander geschalteten Leuchtdioden; dann wird der Sperrwandlerschalter bei der Übertragung des mindestens einen Steuerbefehls bevorzugt derart angesteuert, dass die Betriebsspannung die Summe der Durchlassspannungen

aller an den Ausgang angeschlossener und miteinander in Reihe geschalteter Leuchtdioden nicht unterschreitet. Dann ist sichergestellt, dass eine ausreichende Betriebsspannung für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung
5 zur Verfügung gestellt ist.

Die Steuereinheit des Primärstromkreises ist bevorzugt dazu ausgelegt, den wenigstens einen Steuerbefehl durch ein digitales Wort mit einer Länge von k Bits wiederzugeben und die Abfolge von Impulsen entsprechend dem digitalen Wort zu erzeugen. Demnach liegt der mindestens
10 eine Steuerbefehl primärstromseitig in Form eines digitalen Worts vor, so dass er besonders einfach durch Weglassen oder Erzeugen vorbestimmter Impulse an den Sekundärstromkreis übertragen werden kann.

15 Die Steuereinheit des Primärstromkreises kann die Impulse in eine vorbestimmte Anzahl n von Impulsen aufweisende Gruppen aufteilen. Nun sind zwei unterschiedliche Wege bei der Übertragung des mindestens einen Steuerbefehls vorgesehen:

20 Eine jede Gruppe von n Impulsen kann ein separates digitales Wort wiedergeben, welches mit dem wenigstens einen Steuerbefehl korreliert ist. Bei dieser Ausführungsform ist die Abfolge von Impulsen also in Gruppen mit jeweils n Impulsen unterteilt, und jede Gruppe von n Impulsen
25 stellt einen separaten Steuerbefehl dar. Dies kann beispielsweise so aussehen, dass wenigstens ein Impuls von n Impulsen einer jeden Gruppe als logische „Null“ ausgelassen wird. Dann ist die Stelle der logischen „Null“ in einer jeden Gruppe entscheidend für das jeweilige digitale
30 Wort und somit für den Steuerbefehl. Eine Abfolge von Im-

- 6 -

pulsen mit insgesamt vier Gruppen von jeweils fünf Impulsen kann beispielsweise aussehen wie folgt:

10111,01111,11101,11110

In diesem Fall gibt jede Gruppe ein separates digitales Wort wieder. Z. B. gibt die erste Gruppe das Wort 10111 wieder. Dieses digitale Wort ist dann mit einem korrespondierenden Steuerbefehl für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung korreliert.

Gemäß einer weiteren, alternativen oder zusätzlichen -
10 die Steuerbefehle können zeitversetzt auf unterschiedliche Art und Weise übertragen werden - Ausführungsform wird jeweils wenigstens ein Impuls einer jeden Gruppe zur Wiedergabe eines Bits eines digitalen Worts erzeugt oder ausgelassen. Demnach werden Impulse unterschiedlicher
15 Gruppen zu einem digitalen Wort zusammengefasst, welches mit dem wenigstens einen Steuerbefehl korreliert ist. Es kann beispielsweise so aussehen, dass jeweils ein vorbestimmter Impuls, z.B. jeweils der erste Impuls einer jeden Gruppe als Bitwiedergabeimpuls verwendet wird, nämlich als logische „Null“ ausgelassen oder als logische
20 „Eins“ erzeugt wird. Eine Abfolge von Impulsen kann z. B. so aussehen:

11111,01111,01111,11111

Hier stellt der jeweils erste Impuls einer jeden Gruppe
25 einen Bitwiedergabeimpuls dar; der jeweils erste Impuls einer jeden Gruppe wird ausgelassen oder erzeugt. Die Bitwiedergabeimpulse stellen jeweils ein Bit eines digitalen Worts dar. Die Bitwiedergabeimpulse aller Gruppen werden zu einem digitalen Wort 1001 zusammengefasst, wel-

- 7 -

ches mit einem korrespondierenden Steuerbefehl korreliert ist. In dem hier betrachteten Fall wird also jeder fünfte Impuls der Abfolge von Impulsen als Bitwiedergabeimpuls verwendet. Der Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass nur wenige Energieimpulse ausgelassen werden, nämlich nur dann, wenn eine logische "Null" übertragen werden soll; die Betriebsspannung am Ausgang des Sekundärstromkreises wird somit weniger beeinträchtigt.

Zur Auswertung der an den Sekundärstromkreis übertragenen elektrischen Impulse weist der Sekundärstromkreis bevorzugt eine Auswerteeinheit auf. Die Auswerteeinheit gewinnt dann den mindestens einen Steuerbefehl aus den übertragenen elektrischen Impulsen wieder und steuert die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung abhängig von dem wenigstens einen Steuerbefehl an. Die Auswerteeinheit kann dabei passive und/oder aktive Bauelemente umfassen. Z. B. kann die Auswerteeinheit einen passiven Filter umfassen, welcher abhängig von den übertragenen elektrischen Impulsen ein Steuersignal an die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung abgibt. Es hat sich jedoch als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Auswerteeinheit eine aktive Steuereinheit, wie insbesondere einen Mikrokontroller, aufweist. Dann sind Anwendungen, wie das Dimmen, das Ändern der Farbe und die Korrektur der wahrgenommenen Farbe besonders einfach durchführbar: Die Steuereinheit wertet die übertragenen Impulse unter Ausgabe entsprechender Signale an die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung aus.

Um eine genaue Erfassung der übertragenen elektrischen Impulse zu erreichen und somit das Auftreten eines Fehlers bei der Auswertung zu vermeiden, kann eine Entschei-

dungseinheit, insbesondere ein Schmitt-Trigger, mit der Auswerteeinheit gekoppelt sein. Dann greift die Entscheidungseinheit die durch den Transformator übertragenen elektrischen Impulse an einem mit der zweiten Wicklung des Transformators gekoppelten Abgriff-Pol ab und gibt ein
5 mit den übertragenen elektrischen Impulsen korreliertes, insbesondere die übertragenen Impulse wiedergebendes, Signal an die Auswerteeinheit ab. Somit erhält die Auswerteeinheit ein ideales, mit den übertragenen elektrischen Impulsen korreliertes Signal, so dass Fehler bei
10 der Auswertung und dem Wiedergewinnen des wenigstens einen Steuerbefehls seitens der Auswerteeinheit ausgeschlossen sind.

Bevorzugt wird der Beginn und/oder die Beendigung der Übertragung des wenigstens einen Steuerbefehls der Auswerteeinheit durch die Steuereinheit des Primärstromkreises signalisiert. Die Auswerteeinheit enthält somit eine Information darüber, dass der wenigstens eine Steuerbefehl zu erwarten ist. Somit wird eine Synchronisation zwischen
15 der Steuereinheit und der Auswerteeinheit ermöglicht. Die Synchronisation kann z.B. durch Übertragen wenigstens eines vereinbarten vorbestimmten Triggerworts erfolgen. Diese Synchronisation kann z. B. so aussehen, dass die Steuereinheit des Primärstromkreises den Beginn und/oder
20 die Beendigung der Übertragung durch Auslassen einer vorbestimmten Anzahl von Impulsen signalisiert. Insbesondere wird eine vorbestimmte Anzahl von i-ten Impulsen ausgelassen, um die Übertragung zu signalisieren. Beispielsweise werden drei fünfte Impulse zur Signalisierung des
25 Beginns und/oder der Beendigung der Übertragung ausgelas-

sen. Die Signalisierung des Beginns der Übertragung kann also so aussehen:

01111,01111,01111,x1111,...

Empfängt die Auswertereinheit nun die erste logische
5 „Null“, so fängt sie an zu zählen. Werden insgesamt drei
fünfte Impulse als logische „Null“ ausgelassen, so stellt
der nächste fünfte Impuls x einen Bitwiedergabeimpuls,
also ein Bit eines digitalen Worts dar – der nächste
fünfte Impuls wird entweder erzeugt oder ausgelassen. Un-
10 ter dem Bitwiedergabeimpuls wird also das Vorhandensein
bzw. Nichtvorhandensein eines Impulses an einer vorbe-
stimmten Stelle in der Abfolge von Impulsen verstanden.

Das Steuersignal mit dem mindestens einen Steuerbefehl
kann der Steuereinheit über den mindestens einen Steuer-
15 anschluss zugeführt werden. Der mindestens eine Steueran-
schluss kann mit einem externen Anschluss der Schaltungs-
anordnung gekoppelt sein, über welchen das Steuersignal
von außerhalb der Schaltungsanordnung an die Steuerein-
heit übermittelbar ist. Hierdurch können der Steuerein-
20 heit Steuerbefehle z.B. von einer Bedienperson oder von
einem externen Sensor, z.B. einem Helligkeitssensor, ü-
bermittelt werden; eine Bedienperson kann somit das Dim-
men, das Ändern der Farbe sowie das Korrigieren der wahr-
genommenen Farbe selbst durch entsprechende Steuersignale
25 vornehmen.

Ergänzend oder alternativ kann der wenigstens eine Steu-
eranschluss der Steuereinheit des Primärstromkreises mit
einem der Eingangsanschlüsse der Schaltungsanordnung ver-
bunden sein. Die Steuereinheit extrahiert dann den we-
30 nigstens einen Steuerbefehl aus der Versorgungswechsel-

spannung. Es können somit Steuerbefehle von Seiten der Versorgungswechselspannung an die Steuereinheit übermittelt werden. Die bevorzugte Anwendung betrifft hier das Dimmen des Lichts, z. B. derart: Eine Bedienperson schaltet
5 tet beim eingeschalteten Licht mehrmals einen Netzschalter aus und wieder ein. Die Steuereinheit ist nun dazu ausgelegt, die Änderung des Verlaufs der Netzspannung, insbesondere die Anzahl der Male des Aus- und Einschaltens des Netzschalters, zu erkennen. Abhängig von dieser
10 Erkennung übermittelt die Steuereinheit Steuerbefehle an den Sekundärstromkreis, welcher eine entsprechende Ansteuerung der wenigstens einen Beleuchtungseinrichtung vornimmt. Die Anzahl der Male des Ein- und Ausschaltens kann hier z.B. einer Helligkeitsstufe entsprechen. Bei
15 dieser Ausführungsform kann ferner vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Steueranschluss der Steuereinheit mit dem Eingang der Schaltungsanordnung unter Vermittlung einer Dimmeinrichtung verbunden ist. Eine solche Dimmeinrichtung ist dann dazu ausgelegt, einen Phasenanschnitt
20 oder Phasenabschnitt zu detektieren und ein Steuersignal mit einem entsprechenden Steuerbefehl, insbesondere ein entsprechendes digitales Wort, für den Sekundärstromkreis an die Steuereinheit zu übermitteln.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass
25 ein Steuersignal mit mindestens einem Steuerbefehl für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung an die Steuereinheit des Primärstromkreises zugeführt wird und der wenigstens eine Steuerbefehl an den Sekundärstromkreis durch Erzeugen oder Auslassen einzelner vorbestimmter Impulse der Abfolge von Impulsen in Abhängigkeit von dem
30 mindestens einen Steuerbefehl übertragen wird.

Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Verfahren.

- 5 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine
10 gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung wird nun anhand einzelner bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, wobei
15

Fig. 1 eine Prinzipzeichnung einer Schaltungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;
20

Fig. 2 eine beispielhafte Beleuchtungseinrichtung veranschaulicht, die mithilfe der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 angesteuert wird;

Fig. 3 eine beispielhafte Abfolge von Impulsen veranschaulicht, welche von einem Primärstromkreis durch einen Sperrwandler an einen Sekundärstromkreis übertragen werden, wobei mit den Impulsen ein Steuerbefehl übertragen wird;
25

- 12 -

Fig. 4 ein weiteres Beispiel für eine Abfolge von Impulsen veranschaulicht, mit denen ein Steuerbefehl vom Primärstromkreis an den Sekundärstromkreis übertragen wird;

- 5 Fig. 5 eine Steuereinheit für den Primärstromkreis gemäß einer Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;

Fig. 6 eine Schaltungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;

- 10 Fig. 7 einen zeitlichen Verlauf einer Betriebsspannung, einen Verlauf eines Stromes und eine zeitliche Abfolge von an den Sekundärstromkreis übertragenen elektrischen Impulsen veranschaulicht; und

- Fig. 8 eine Leuchte mit der Schaltungsanordnung gemäß
15 Fig. 6 veranschaulicht.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

- Fig. 1 stellt eine Prinzipzeichnung einer Schaltungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dar. Die Schaltungsanordnung umfasst einen Eingang 10 mit einem ersten Eingangsanschluss 12 sowie einem zweiten Eingangsanschluss 14. Zwischen den Eingangsanschlüssen 12, 14 liegt eine Versorgungswechselspannung U_N an. Der Eingang 10 ist mit einem Gleichrichter 18 zur Gleichrichtung der Versorgungswechselspannung U_N gekoppelt. Zwischen einem Zwischenkreispol 20 und einem Bezugspotential 16
20 liegt somit eine gleichgerichtete Spannung. Diese Spannung wird mit einem zwischen dem Zwischenkreispol 20 und
25

dem Bezugspotential 16 geschalteten Zwischenkreiskondensator 22 geglättet.

Die Schaltungsanordnung umfasst ferner einen SELV-
ausgeführten Sperrwandler 24, welcher einen Sicherheits-
transformator 26 einschließlich einer ersten und einer
5 zweiten Wicklung 28, 30, eine Sperrwandlerdiode 32, einen
Sperrwandlerkondensator 34 sowie einen Sperrwandlerschal-
ter 36 aufweist. Dabei ist die Schaltungsanordnung in ei-
nen die erste Wicklung 28 aufweisenden Primärstromkreis
10 38 und einen die zweite Wicklung 30 aufweisenden Sekun-
därstromkreis 40 unterteilt. Eine Potentialbarriere zw-
ischen dem Primärstromkreis 38 und dem Sekundärstrom 40
ist in Fig. 1 mit Hilfe der gestrichelten Linie 42 ange-
deutet. Zum Primärstromkreis 38 gehören somit der Eingang
15 10, der Gleichrichter 18, der Zwischenkreiskondensator 22
und die erste Wicklung 28 des Sicherheitstransformators
26. Zum Sekundärstromkreis 40 gehören außer der zweiten
Wicklung 30 auch die Sperrwandlerdiode 32 und der Sperr-
wandlerkondensator 34.

20 Der Sekundärstromkreis 40 weist einen Ausgang 44 auf,
welcher gleichzeitig einen Ausgang der Schaltungsanord-
nung darstellt. Der Ausgang 44 umfasst einen ersten Aus-
gangsanschluss 46, sowie einen zweiten Ausgangsanschluss
48, zwischen denen eine Betriebsspannung U_B für eine Be-
25 leuchtungseinrichtung 50 bereitstellbar ist.

Der Sperrwandlerschalter 36 wird mittels einer Steuerein-
heit 52 angesteuert. Die Steuereinheit 52 kann zum Bei-
spiel ein Mikrokontroller sein, welcher den Sperrwandler-
schalter 36 mit einer Abfolge von Impulsen ansteuert. Al-
30 so wird der Sperrwandlerschalter 36 impulsweise, das

heißt mit einem gepulsten bzw. rechteckigen Signal angesteuert. Der Sperrwandlerschalter 36 kann zum Beispiel mit einer Frequenz mit einem Wert aus dem Bereich von 40 kHz bis 120 kHz angesteuert werden. Die Steuereinheit 52
5 erzeugt also zwischen 40.000 und 120.000 Impulse pro Sekunde.

Die elektrische Energie wird vom Primärstromkreis 38 durch den Sicherheitstransformator 26 zum Sekundärstromkreis 40 übertragen. Da die Ansteuerung des Sperrwandlerschalters 36 impulsweise erfolgt, erfolgt auch die Energieübertragung vom Primärstromkreis 38 zum Sekundärstromkreis 40 impulsweise. Die übertragenen elektrischen Impulse werden dann mit der Sperrwandlerdiode 32 gleichgerichtet und mittels des Sperrwandlerkondensators 34 ge-
10 glättet. Am Sperrwandlerkondensator 34 liegt somit eine Gleichspannung an, die der Betriebsspannung U_B für die Beleuchtungseinrichtung 50 entspricht.

Die Steuereinheit 52 umfasst einen mit dem ersten Eingangsanschluss 12 gekoppelten Versorgungsanschluss 54 sowie einen Steueranschluss 56. Über den Steueranschluss 56
20 können der Steuereinheit 52 Steuersignale mit Steuerbefehlen für die Beleuchtungseinrichtung 50 zugeführt werden. Alternativ kann der Versorgungsanschluss 54 mit einer Zusatzwicklung (in Fig. 1 nicht abgebildet) des Sicherheitstransformators 25 verbunden sein; dann stellt
25 der Versorgungsanschluss 54 einen permanenten Versorgungsanschluss der Steuereinheit 52 dar. Wesentlich ist, dass die Steuereinheit 52 eine Rückmeldung vom Sperrwandler 24 über die an den Sekundärstromkreis 40 übertragenen
30 elektrischen Impulse erhält.

Der Steueranschluss 56 der Steuereinheit 52 ist mit einem externen Anschluss beziehungsweise einer Schnittstelle 58 der Schaltungsanordnung verbunden. Über den Anschluss 58 sind der Steuereinheit 52 Steuersignale von außerhalb der
5 Schaltungsanordnung zuführbar, nämlich beispielsweise durch eine interne Sensorik, wie z.B. einen Helligkeitssensor und/oder eine Auswerteelektronik für Phasenan- oder -abschnitt.

Also empfängt die Steuereinheit 52 Steuersignale mit
10 Steuerbefehlen für die Beleuchtungseinrichtung 50. Diese Steuerbefehle sollen nun an den Sekundärstromkreis 40 übertragen werden. Da dabei den Anforderungen an die Sicherheit Genüge getan werden soll, dürfen für diesen Zweck keine elektrischen Leitungen vom Primärstromkreis
15 zum Sekundärstromkreis geführt werden. Auch auf zusätzliche Bauelemente soll verzichtet werden; diese beanspruchen nämlich viel Bauraum.

Es ist vorgesehen, dass die Steuerbefehle an den Sekundärstromkreis 40 durch entsprechende Variation der an den
20 Sperrwandlerschalter 36 abgegebenen Abfolge von Impulsen und somit der an den Sekundärstromkreis 40 übertragenen elektrischen Impulsen übertragen werden. Durch Erzeugen oder Auslassen einzelner vorbestimmter Impulse der an den Sperrwandelschalter 36 abgegebenen Abfolge von Impulsen
25 können somit an den Sekundärstromkreis 40 digitale Daten übertragen werden, die mit den Steuerbefehlen korreliert sind.

Also enthalten die an den Sekundärstromkreis 40 übertragenen elektrischen Impulse Steuerbefehle für die Beleuchtungseinrichtung 50. Diese Steuerbefehle sollen nun se-
30

kundärstromseitig ausgewertet werden, und die Beleuchtungseinrichtung 50 muss entsprechend angesteuert werden. Dazu werden die übertragenen elektrischen Impulse an einem Abgriff-Pol 60 abgegriffen, welcher mit der zweiten
5 Wicklung 30 direkt verbunden ist. Zugeführt werden diese elektrischen Impulse einer Auswerteeinheit 62, die abhängig von den wiedergewonnenen Steuerbefehlen die Beleuchtungseinrichtung 50 ansteuert. Dabei ist der Abgriff-Pol 60 über eine Gleichrichtungsdiode 61 sowie über einen
10 Spannungsteiler einschließlich der Ohmschen Widerstände 63a und 63b mit einem Eingang einer Entscheidungseinheit 116 gekoppelt. Die Entscheidungseinheit 116 hat hier die Aufgabe, ein die übertragenen elektrischen Impulse wiedergebendes ideales Signal an die Auswerteeinheit zu übermitteln.
15 Die Auswerteeinheit 62 steuert dann die Beleuchtungseinrichtung 50 abhängig von diesem idealen Signal an. Diese Ansteuerung kann zum Beispiel das Dimmen, das Ändern der Farbe und/oder das Korrigieren der wahrgenommenen Farbe beziehungsweise des Farbwiedergabeindex betreffen.
20 Diese Anwendungen werden nun bezugnehmend auf Fig. 2 näher erläutert:

Fig. 2 zeigt die Auswerteeinheit 62 sowie die Beleuchtungseinrichtung 50 gemäß einem erfindungsgemäßen Beispiel. In Fig. 2 ist der Ausgang 44 des Sekundärstromkreises 40 mit der daran bereitgestellten Betriebsgleichspannung U_B dargestellt. An den Ausgang 44 ist eine erste Gruppe 64 von drei Leuchtdioden weißer Farbe angeschlossen. Dazu ist in Reihe ein Leistungstransistor 66 geschaltet, welcher mittels der Auswerteeinheit 62 angesteuert wird. Parallel zu der ersten Gruppe 64 von
30 Leuchtdioden und dem Leistungstransistor 66 ist eine

zweite Gruppe 68 von zwei Leuchtdioden weißer Farbe mit einem weiteren Leistungstransistor 70 geschaltet. Auch der Leistungstransistor 70 ist mittels der Auswertereinheit 62 ansteuerbar. An den Ausgang 44 ist darüber hinaus

5 eine dritte Gruppe 72 von drei Leuchtdioden grüner Farbe angeschlossen. In Serie dazu ist ein Leistungstransistor 74 geschaltet. Parallel zum Ausgang 44 ist schließlich eine Leuchtdiode 76 roter Farbe mit einem in Serie dazu geschalteten Leistungstransistor 78 geschaltet. Der Leis-

10 tungstransistor 78 ist ebenfalls mittels der Auswertereinheit 62 ansteuerbar. Die Auswertereinheit 62 steuert also die Leistungstransistoren 66, 70, 74, 78 abhängig von den Steuerbefehlen an. Mit der in Fig. 2 abgebildeten Beleuchtungseinrichtung 50 können insgesamt 3 Helligkeits-

15 stufen des weißen Lichts erzeugt werden, dies durch Umschalten zwischen der ersten und der zweiten Gruppe 64, 68 der weißen Leuchtdioden beziehungsweise durch gleichzeitiges Einschalten der beiden Gruppen 64, 68. Außerdem kann bei der Beleuchtungseinrichtung 50 ein grünes Licht

20 mit den Leuchtdioden der dritten Gruppe 72 erzeugt werden. Es kann somit zwischen wenigstens 2 Farben des Lichts umgeschaltet werden. Die rote Leuchtdiode 76 dient der Korrektur der wahrgenommenen Farbe beziehungsweise des Farbwiedergabeindex.

25 Wird an den Sekundärstromkreis 40 beispielsweise ein Steuerbefehl übertragen, nach welchem ein weißes Licht mit der Helligkeit dritter Stufe erzeugt werden soll, so wird die erste und die zweite Gruppe 64, 68 der weißen Leuchtdioden durch die Auswertereinheit 62 eingeschaltet.

30 Die weißen Leuchtdioden der ersten und der zweiten Gruppe 64, 68 erzeugen jeweils ein weißes Licht mit unterschied-

licher Qualität. Das Gesamtlicht ist also kein ideales weißes Licht, der Farbwiedergabeindex beträgt in der Regel zwischen 70% und 80%. Eine Information über den Farbwiedergabeindex und somit über die Qualität des Lichts
5 kann zum Beispiel mit Hilfe eines Sensors gewonnen werden. Diese Information kann der Steuereinheit 56 der Schaltungsanordnung zugeführt und an den Sekundärstromkreis 40 übertragen werden. Dann steuert die Auswerteeinheit 62 die rote Leuchtdiode 76 abhängig von dieser In-
10 formation an; der Farbwiedergabeindex und somit die Qualität des Lichts kann mit der roten Leuchtdiode 76 korrigiert werden.

Bezug nehmend auf die Figuren 3 und 4 werden nun zwei Beispiele für die Übertragung der Steuerbefehle an den
15 Sekundärstromkreis 44 näher erläutert:

Fig. 3 stellt eine beispielhafte Abfolge von Impulsen, wie sie an den Sperrwandlerschalter 36 (siehe Fig. 1) abgegeben werden. Da keine Informationen vom Sekundärstromkreis 40 an den Primärstromkreis 38 übertragen werden
20 können, muss die Übertragung der Steuerbefehle zwischen der Steuereinheit 52 und der Auswerteeinheit 62 synchronisiert werden, das heißt die Auswerteeinheit 62 muss wissen, wann die Steuerbefehle übertragen werden. Um den Beginn der Übertragung der Steuerbefehle zu signalisieren, werden drei fünfte Impulse ausgelassen, was in Fig.
25 3 mit dem Bezugszeichen 80 schematisch angedeutet ist. Mit anderen Worten wird anstelle der drei fünften Impulse 80 eine logische „0“ übertragen. Erkennt die Auswerteeinheit 62, dass ein Impuls 80 fehlt, so fängt sie an zu zählen. Erkennt die Auswerteeinheit 62, dass insgesamt
30 drei fünfte Impulse 80 fehlen, so stellt dies einen Hin-

weis darauf dar, dass der nächste fünfte Impuls einen ersten Bitwiedergabeimpuls 82 darstellt - er wird übertragen oder ausgelassen. Nachdem also drei Impulse 80 zur Signalisierung der Übertragung ausgelassen werden, wird
5 dann jeder fünfte Impuls 82 als Bitwiedergabeimpuls als logische „1“ erzeugt oder als logische „0“ ausgelassen. Als Bitwiedergabeimpuls wird also diejenige Stelle in der Abfolge von Impulsen bezeichnet, an welcher ein Bit, sei es "0" oder "1", übertragen werden soll.

10 Also werden die Impulse gemäß dem vorigen Beispiel in jeweils fünf Impulse aufweisende Gruppen unterteilt. Dabei stellt der erste Impuls 82 einer jeden Gruppe einen Bitwiedergabeimpuls dar, das heißt er wird erzeugt oder weggelassen. Die jeweils ersten Impulse 82 einer jeden Gruppe
15 werden zu einem digitalen Wort zusammengefasst, wie etwa in Fig. 3 angedeutet. Das digitale Wort, hier 101, ist dann mit einem zu übertragenen Steuerbefehl korreliert, insbesondere gibt den Steuerbefehl wieder. Die Auswerteeinheit 62 extrahiert also aus den übertragenen elektrischen Impulsen das digitale Wort 101 und steuert
20 die Beleuchtungseinrichtung 50 abhängig von diesem Wort an.

Auch die Beendigung der Übertragung des Steuerbefehls wird der Auswerteeinheit 62 signalisiert, nämlich insbesondere durch Auslassen einer bestimmten Anzahl von elektrischen Impulsen, wie dies bei der Signalisierung des
25 Beginns der Übertragung erfolgt.

Ein weiteres Beispiel für die Übertragung der Steuerbefehle an den Sekundärstromkreis 40 wird Bezugnehmend auf
30 Fig. 4 erläutert:

Die an den Sekundärstromkreis übertragenen elektrischen Impulse werden in jeweils fünf Impulse aufweisende Gruppen aufgeteilt. Die Auswerteeinheit 62 betrachtet also stets fünf Impulse, das heißt sie zählt jeweils von eins
5 bis fünf. Jede Gruppe von fünf Impulsen gibt dabei ein separates digitales Wort wieder. Ein oder mehrere digitale Worte können dabei mit einem Steuerbefehl koreliert sein. Bei der ersten in Fig. 4 gezeigten Gruppe von fünf Impulsen wird der zweite Impuls als logische „0“ ausge-
10 lassen; die Auswerteeinheit 62 empfängt also 10111. Dieses digitale Wort kann beispielsweise bedeuten, dass die grünen Leuchtdioden 72 angesteuert werden sollen.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel kann gegebenenfalls die Signalisierung des Beginns und der Beendigung der Übertragung entfallen. Die Auswerteeinheit 62 zählt nämlich jedes Mal von eins bis fünf - sie muss nicht mehr mit der Steuereinheit 52 synchronisiert beziehungsweise auf die übertragenen Impulse abgestimmt werden. Um jedoch eine fehlerhafte Übertragung der Steuerbefehle zu verhin-
20 dern, kann der Beginn oder die Beendigung der Übertragung von Steuerbefehlen signalisiert werden.

Bei der Übertragung der Steuerbefehle an den Sekundärstromkreis 40 wird darauf geachtet, dass die Betriebsspannung U_B einen vorbestimmbaren Wert nicht unterschreitet. Insbesondere soll die Betriebsspannung U_B die Summe der Durchlassspannungen aller Leuchtdioden einer jeden Gruppe 64, 68, 72, 76 nicht unterschreiten. Es hat sich herausgestellt, dass das Auslassen jedes fünften Impulses den ordnungsgemäßen Betrieb der Beleuchtungseinrichtung
30 50 nicht beeinträchtigt.

Bei dem Auslassen von Impulsen soll auch darauf geachtet werden, dass der Sperrwandelschalter 36, der zum Beispiel ein MOSFET ist, thermisch nicht überlastet wird. Nach einem ausgelassenen Impuls schaltet der Sperrwandlerschalter 36 nämlich wieder bei null ein. Die Anzahl von ausgelassenen Impulsen soll daher auf ein Minimum reduziert werden.

Fig. 5 stellt die Steuereinheit 52 gemäß einem Beispiel dar. Wie bereits ausgeführt, umfasst die Steuereinheit 52 den Steueranschluss 56, über welchen der Steuereinheit 52 Steuersignale mit Steuerbefehlen von außerhalb der Schaltungsanordnung zugeführt werden können. Nun sind zwei Ausführungsformen vorgesehen: Die Steuereinheit kann einen einzigen Mikrocontroller umfassen, der auch diesen Steueranschluss 56 aufweist und entsprechend programmiert ist. Alternativ kann die Steuereinheit 52 - wie in Fig. 5 dargestellt ist - einen herkömmlichen Schaltregler 84 umfassen, welcher zur Ausgabe einer Abfolge 86 von Impulsen mit einer konstanten Frequenz ausgebildet ist. Die Abfolge 86 von Impulsen wird über einen Ohmschen Widerstand 85 an den Sperrwandlerschalter 36 übermittelt. Die Abfolge 86 von Impulsen kann mittels einer Einheit 88 abgegriffen werden, die über den Steueranschluss 56 das Steuersignal mit Steuerbefehlen empfängt. In der Einheit 88 erfolgt eine zeitliche Synchronisation zwischen der abgegriffenen Abfolge 86 von Impulsen und dem Steuersignal. Die Einheit 88 steuert dann einen Transistor 90 an, über welchen ein Steuereingang 92 des Sperrwandlerschalters 36 gegen das Bezugspotential 16 kurzgeschlossen werden kann. Also kann jeder Impuls der Abfolge 86 von Impulsen, die an den Sperrwandlerschalter 36 abgegeben werden, durch Ansteuern

- 22 -

des Transistors 90 ausgelassen werden, und ein Steuerbefehl kann somit übertragen werden.

Fig. 6 stellt die Schaltungsanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dar:

5 Die in Fig. 6 dargestellte Schaltungsanordnung basiert im Wesentlichen auf der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 und stellt eine Konkretisierung derselben dar. So ist dem Eingang 10 ein Netzfilter 94 nachgeschaltet, welcher einen Ohmschen Widerstand R1, einen Ohmschen Widerstand R2
10 sowie eine Drossel L1 aufweist. Der Netzfilter 94 ist also zwischen dem Eingang 10 und dem Gleichrichter 18 geschaltet. Der Gleichrichter 18 ist hier als Brückengleichrichter mit vier Dioden D1 bereitgestellt. Am Zwischenkreiskondensator 22, also zwischen dem Pol 20 und
15 dem Bezugspotential 16 liegt eine Gleichspannung zur Versorgung der Schaltungsanordnung an.

Die Steuereinheit 52 umfasst einen Versorgungsanschluss 96, über welchen die Steuereinheit 52 mit elektrischer Energie versorgt werden kann. Der Versorgungsanschluss 90
20 ist über zwei Ohmsche Widerstände R13 und R14 mit dem Zwischenkreispol 20 gekoppelt. Über die Widerstände R13 und R14 wird die Steuereinheit 52 in Betrieb genommen, nämlich unmittelbar nach dem Anlegen der Versorgungswechselspannung U_N . Die Widerstände R13 und R14 sind hochohmig, die Widerstandswerte betragen jeweils einige Megaohm. Nach der Inbetriebnahme versorgt sich die Steuereinheit 52 jedoch über eine Zusatzwicklung 98 des Sicherheitstransformators 26. Der Versorgungsanschluss 96 ist
25 dazu über einen Ohmschen Widerstand R12 sowie eine Diode D3 mit der Zusatzwicklung 98 gekoppelt. Die Diode D3
30

dient zur Gleichrichtung der über die Zusatzwicklung 98 übertragenen elektrischen Impulse. Der Versorgungsanschluss 90 ist darüber hinaus über einen Glättungskondensator C2 mit dem Bezugspotential 16 gekoppelt. Parallel zum Glättungskondensator C2 ist eine Zenerdiode D4 geschaltet. Die Zenerdiode D4 stellt eine vorbestimmte Spannung am Versorgungsanschluss 96 ein.

Der Sperrwandlerschalter 36 ist im vorliegenden Beispiel ein MOSFET. Die Steuereinheit 52 steuert den MOSFET 36 über einen Ohmschen Widerstand R6 an. Der Gate-Anschluss 100 des MOSFETs 36 ist ferner über einen Ohmschen Widerstand R7 mit dem Bezugspotential 16 gekoppelt. Der Drain-Anschluss 102 ist mit der ersten Wicklung 28 des Sicherheitstransformators 26 gekoppelt. Der Source-Anschluss 104 des MOSFETs 36 ist über einen Stromerfassungswiderstand R10 (Shunt) mit dem Bezugspotential 16 gekoppelt. Der Drain-Anschluss 102 des MOSFET 36 ist ebenfalls über eine Diode D2 sowie eine Parallelschaltung eines Kondensators C3 und eines Ohmschen Widerstands R5 mit dem Zwischenkreispol 20 gekoppelt. Die die Diode D2 und die Parallelschaltung des Kondensators C3 und des Widerstands R5 umfassende Schaltung ist parallel zur ersten Wicklung 28 geschaltet. Diese Schaltung dient zur Entlastung des MOSFETs 36.

An einem zwischen dem Source-Anschluss 104 und dem Stromerfassungswiderstand R10 ausgebildeten Pol 106 greift die Steuereinheit 50 den über den MOSFET 36 fließenden Strom ab. Dieser Strom wird der Steuereinheit 52 über einen Eingang 108 zugeführt, welcher ferner über einen Ohmschen Widerstand R11 mit dem Bezugspotential 16 gekoppelt ist. Darüber hinaus erfasst die Steuereinheit 50 eine an

der Zusatzwicklung 98 anliegende elektrische Spannung, nämlich über einen Spannungsteiler einschließlich der Ohmschen Widerstände R8, R9. Zu diesem Zwecke ist ein zwischen den Widerständen R8 und R9 ausgebildeter Pol 110 mit einem weiteren Eingang 112 der Steuereinheit 52 gekoppelt. Der Pol 110 ist ferner über einen Kondensator C5 mit dem Bezugspotential 16 gekoppelt. Also kann die Steuereinheit 52 sowohl den über den MOSFET 36 fließenden Strom als auch die am MOSFET 36 anliegende Spannung erfassen. Die Werte für den Strom und die Spannung werden dann mit in der Steuereinheit 52 abgelegten Werten verglichen, und abhängig von diesem Vergleich wird auf die Betriebsspannung U_B rückgeschlossen. In der Steuereinheit 52 ist also eine Spannungs-Strom-Matrix abgelegt, und es erfolgt eine Regelung der Betriebsspannung U_B abhängig von den erfassten Werten für den Strom und die Spannung.

In Fig. 6 ist darüber hinaus der Steueranschluss 56 zur Zuführung von Steuersignalen mit Steuerbefehlen schematisch dargestellt.

Die sekundärstromseitig angeordnete Auswerteeinheit 62 ist im vorliegenden Beispiel ein Mikrocontroller. Die Auswerteeinheit 62 weist einen Versorgungsanschluss 114 auf, über welchen die Auswerteeinheit 62 mit elektrischer Energie versorgt wird. Der Versorgungsanschluss 114 ist über einen Ohmschen Widerstand R19 mit dem ersten Ausgangsanschluss 46 gekoppelt. Zwischen dem zweiten Ausgangsanschluss 48 und dem Versorgungsanschluss 114 ist eine Zenerdiode D8 geschaltet, mittels welcher die Spannung am Versorgungsanschluss 114 eingestellt wird. Also wird die Auswerteeinheit 62 mit der am Ausgang 44 anliegenden Betriebsspannung U_B versorgt. Die Auswerteeinheit

69 steuert über einen Steuerausgang 120 die Beleuchtungseinrichtung 50 an. Außerdem ist ein Ohmscher Widerstand R15 parallel zum Sperrwandlerkondensator 34 geschaltet.

Beschreibung Eingangsstufe der Auswertung: Wie bereits
5 ausgeführt, werden die an den Sekundärstromkreis 40 übertragenen elektrischen Impulse am Abgriff-Pol 60 abgegriffen, welcher mit der zweiten Wicklung 30 des Sicherheitstransformators 26 verbunden ist. Dabei ist der Abgriff-Pol 60 über eine Diode D6 mit einem Schmitt-Trigger 116
10 gekoppelt. Der Schmitt-Trigger 116 stellt eine Entscheidungseinheit dar. Die Diode D6 dient zur Gleichrichtung der übertragenen Impulse. Der Eingang des Schmitt-Triggers 116 ist ferner einerseits über einen Ohmschen Widerstand R16 mit der Diode D6 und andererseits über einen
15 Ohmschen Widerstand R17 mit dem einen Bezugspotential des Sekundärstromkreises 40 darstellenden zweiten Ausgangsanschluss 48 gekoppelt. Die Widerstände R16 und R17 stellen insgesamt einen Spannungsteiler dar. Hiermit wird die Schaltschwelle je nach Bedarf, bedingt durch die Aus-
20 führung des Transformators eingestellt.

Der Schmitt-Trigger 116 greift also die an den Sekundärstromkreis 40 übertragenen elektrischen Impulse am Abgriff-Pol 60 ab und gibt ein diese Impulse wiedergebendes
ideales Signal an einen Auswerteanschluss 118 der Auswerteeinheit 62 ab. Dabei ist der Ausgang des Schmitt-Triggers 116 über einen Ohmschen Widerstand R18 mit dem
25 Auswerteanschluss 118 der Auswerteeinheit 62 gekoppelt. Der Auswerteanschluss 118 ist darüber hinaus über eine Zenerdiode D7 mit dem zweiten Ausgangsanschluss 48 gekoppelt. Die Zenerdiode D7 dient zur Normierung der am Aus-
30

werteanschluss 118 erforderlichen anliegenden elektrischen Spannung.

Wie bereits ausgeführt, darf die Betriebsspannung U_B bei Übertragung der Steuerbefehle an den Sekundärstromkreis
5 40 die Summe der Durchlassspannungen aller an den Ausgang angeschlossenen Dioden nicht unterschreiten. Fig. 7 stellt einen Verlauf der Betriebsspannung U_B sowie eines über die Ausgangsanschlüsse 46, 48 im Betrieb fließenden Stroms I_B beim Auslassen eines Impulses dar. Wie aus
10 Fig. 7 hervorgeht, wird der dritte Impuls ausgelassen. Dann fällt die Betriebsspannung U_B bis zu einem Wert U_1 ab. Die Spannung U_B steigt wieder an, sobald der vierte Impuls übertragen wird. Der Wert U_1 muss also größer als die Summe der Durchlassspannungen aller Leuchtdioden
15 sein.

Fig. 8 stellt ein Anwendungsbeispiel für die Schaltanordnung gemäß Fig. 1 oder Fig. 6 dar. Fig. 8 zeigt eine LED Retrofit Lampe 122, die eine Mehrzahl von Leuchtdioden 124 aufweist. Die Leuchtdioden 124 sind an einer Aluminiumplatte 126 angebracht, welche in einem hohlen Birnenkörper 128 aus Glas angeordnet ist. An den Birnenkörper 128 schließt sich unmittelbar ein hohler Zylinderkörper 130 an, in welchem die Schaltungsanordnung angeordnet ist. Die Schaltungsanordnung ist in Fig. 8 mit dem Bezugszeichen 132 versehen. Dabei ist der Sekundärstromkreis 40 der Aluminiumplatte 126 zugewandt. Der hohle Zylinderkörper 130 stellt einen Kühlkörper dar. Zur Wärmeabführung ist er mit der Aluminiumplatte 126 verbunden. Dies ist der Grund für den Einsatz des Sicherheitstransformators 26 und die galvanische Entkopplung des Primärstromkreises 38 von dem Sekundärstromkreis 40.
20
25
30

Ansprüche

1. Schaltungsanordnung (132) zum Betreiben mindestens einer Beleuchtungseinrichtung (50), mit:
- einem Eingang (10) mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss (12, 14) zum Anlegen einer Versorgungswchselspannung (U_N);
 - einem Ausgang (44) mit einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss (46, 48) zum Bereitstellen einer Betriebsspannung (U_B) für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung (50);
 - einem Primärstromkreis (38), der mit dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss (12, 14) gekoppelt ist und eine Steuereinheit (52) aufweist;
 - einem Sekundärstromkreis (40), dessen Ausgang (44) mit dem Ausgang (44) der Schaltungsanordnung (132) gekoppelt ist;
 - einem Sperrwandler (24), der einen Sperrwandlerschalter (36), eine Sperrwandlerdiode (32) und einen Transformator (26) mit einer ersten und einer zweiten Wicklung (28, 30) umfasst, wobei die erste Wicklung (28) dem Primärstromkreis (38) und die zweite Wicklung (30) dem Sekundärstromkreis (40) zugeordnet ist;
- wobei die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) dazu ausgelegt ist, den Sperrwandlerschalter (36) mit einer Abfolge (86) von Impulsen anzusteuern, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) wenigstens einen Steueranschluss (56) zur Zuführung eines Steuersignals mit mindestens einem Steuer-

- 28 -

befehl für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung (50) umfasst,
wobei die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) dazu ausgelegt ist, den mindestens einen Steuerbefehl an den Sekundärstromkreis (40) durch Erzeugen oder Auslassen einzelner vorbestimmter Impulse der Abfolge (86) von Impulsen in Abhängigkeit von dem mindestens einen Steuerbefehl zu übertragen.

2. Schaltungsanordnung (132) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (52) dazu ausgelegt ist, den wenigstens einen Steuerbefehl durch ein digitales Wort mit einer Länge von k Bits wiederzugeben und die Abfolge (86) von Impulsen entsprechend dem digitalen Wort zu erzeugen.

3. Schaltungsanordnung (132) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) dazu ausgebildet ist, die Impulse in eine vorbestimmte Anzahl n von Impulsen aufweisende Gruppen aufzuteilen, wobei jede Gruppe von n Impulsen ein separates digitales Wort wiedergibt, das mit dem wenigstens einen Steuerbefehl korreliert ist.

4. Schaltungsanordnung (132) nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) dazu ausgebildet ist, die Impulse in eine vorbestimmte Anzahl n von Impulsen aufweisende Gruppen aufzuteilen und jeweils wenigstens einen Impuls (82) einer

- 29 -

jeden Gruppe zur Wiedergabe eines Bits des digitalen Worts zu erzeugen oder auszulassen.

5. Schaltungsanordnung (132) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) dazu ausgebildet ist, jeweils einen i-ten Impuls (82) einer jeden Gruppe zur Wiedergabe eines Bits des digitalen Worts zu erzeugen oder auszulassen.
6. Schaltungsanordnung (132) nach einem der vorhergehen-
10 den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sekundärstromkreis (40) eine Auswerteeinheit (62) aufweist, die dazu ausgebildet ist, aus den über den Sperrwandler (24) an den Sekundärstromkreis (40) ü-
15 bertragenen elektrischen Impulsen den wenigstens einen Steuerbefehl wiederzugewinnen und abhängig von dem wenigstens einen Steuerbefehl die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (50) anzusteuern.
7. Schaltungsanordnung (132) nach Anspruch 6,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
eine Entscheidungseinheit (116) mit der Auswerteeinheit (62) gekoppelt ist, wobei die Entscheidungseinheit (116) die durch den Transformator (26) übertragenen elektrischen Impulse an einem mit der zweiten
25 Wicklung (30) des Transformators (26) gekoppelten Abgriff-Pol (60) abgreift und ein mit den übertragenen elektrischen Impulsen korreliertes Signal an die Auswerteeinheit (62) abgibt.

- 30 -

8. Schaltungsanordnung (132) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38)
dazu ausgebildet ist, den Beginn und/oder die Beendi-
5 gung der Übertragung des wenigstens einen Steuerbe-
fehls der Auswerteeinheit (62) zu signalisieren.
9. Schaltungsanordnung (132) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38)
10 dazu ausgebildet ist, den Beginn und/oder die Beendi-
gung der Übertragung des wenigstens einen Steuerbe-
fehls durch Auslassen einer vorbestimmten Anzahl von
Impulsen (80), insbesondere von i-ten Impulsen (80),
zu signalisieren.
- 15 10. Schaltungsanordnung (132) nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schaltungsanordnung (132) einen mit dem wenig-
stens einen Steueranschluss (56) der Steuereinheit
20 (52) des Primärstromkreises (38) gekoppelten An-
schluss (58) zur Zuführung des Steuersignals mit dem
wenigstens einen Steuerbefehl von außerhalb der
Schaltungsanordnung (132) aufweist.
11. Schaltungsanordnung (132) nach einem der vorhergehen-
25 den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Steueranschluss (56) der Steuer-
einheit (52) des Primärstromkreises (38) mit einem
der Eingangsanschlüsse (12, 14) der Schaltungsanord-

nung (132) verbunden ist, wobei die Steuereinheit (52) dazu ausgelegt ist, den wenigstens einen Steuerbefehl aus der Versorgungswechselspannung (U_N) zu extrahieren.

- 5 12. Verfahren zum Betreiben wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung (50) mithilfe einer Schaltungsanordnung (132) mit
- 10 - einem Eingang (10) mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss (12, 14) zum Anlegen einer Versorgungswechselspannung (U_N);
 - einem Ausgang (44) mit einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss (46, 48) zum Bereitstellen einer Betriebsspannung (U_B) für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung (50);
 - 15 - einem Primärstromkreis (38), der mit dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss (12, 14) gekoppelt ist und eine Steuereinheit (52) aufweist;
 - einem Sekundärstromkreis (40), dessen Ausgang (44) mit dem Ausgang (44) der Schaltungsanordnung (132)
 - 20 gekoppelt ist;
 - einem Sperrwandler (24), der einen Sperrwandler-schalter (36), eine Sperrwandlerdiode (32) und einen Transformator (26) mit einer ersten und einer zweiten Wicklung (28, 30) umfasst, wobei die erste
 - 25 Wicklung (28) dem Primärstromkreis (38) und die zweite Wicklung (30) dem Sekundärstromkreis (40) zugeordnet ist;
- wobei die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) den Sperrwandlerschalter (36) mit einer Abfolge
- 30 (86) von Impulsen ansteuert, gekennzeichnet durch

- 32 -

- Zuführen eines Steuersignals mit mindestens einem Steuerbefehl für die mindestens eine Beleuchtungseinrichtung (50) an die Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) und
 - 5 - Übertragen des wenigstens einen Steuerbefehls an den Sekundärstromkreis (40) durch Erzeugen oder Auslassen einzelner vorbestimmter Impulse der Abfolge (86) von Impulsen in Abhängigkeit von dem mindestens einen Steuerbefehl.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 12, bei welchem der wenigstens eine Steuerbefehl durch ein digitales Wort wiedergegeben wird die Steuereinheit (52) die Abfolge (86) von Impulsen entsprechend dem digitalen Wort ansteuert.
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei welchem der Beginn und/oder die Beendigung der Datenübertragung mittels der Steuereinheit (52) des Primärstromkreises (38) dem Sekundärstromkreis (40) signalisiert wird, wobei die Signalisierung bevorzugt derart erfolgt,
- 20 dass eine vorbestimmte Anzahl von i-ten Impulsen als logische Null ausgelassen werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei welchem die durch den Sperrwandler (24) übertragenen elektrischen Impulse durch eine Auswerteeinheit (62)
- 25 des Sekundärstromkreises (40) ausgewertet werden, die abhängig von dieser Auswertung die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (50) ansteuert.

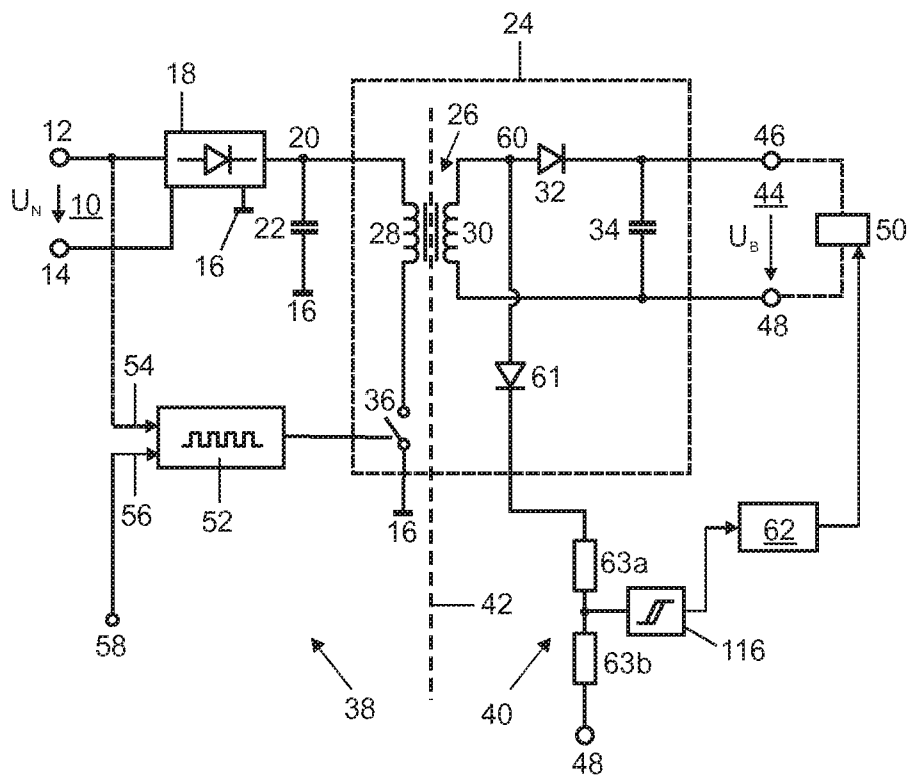


FIG 1

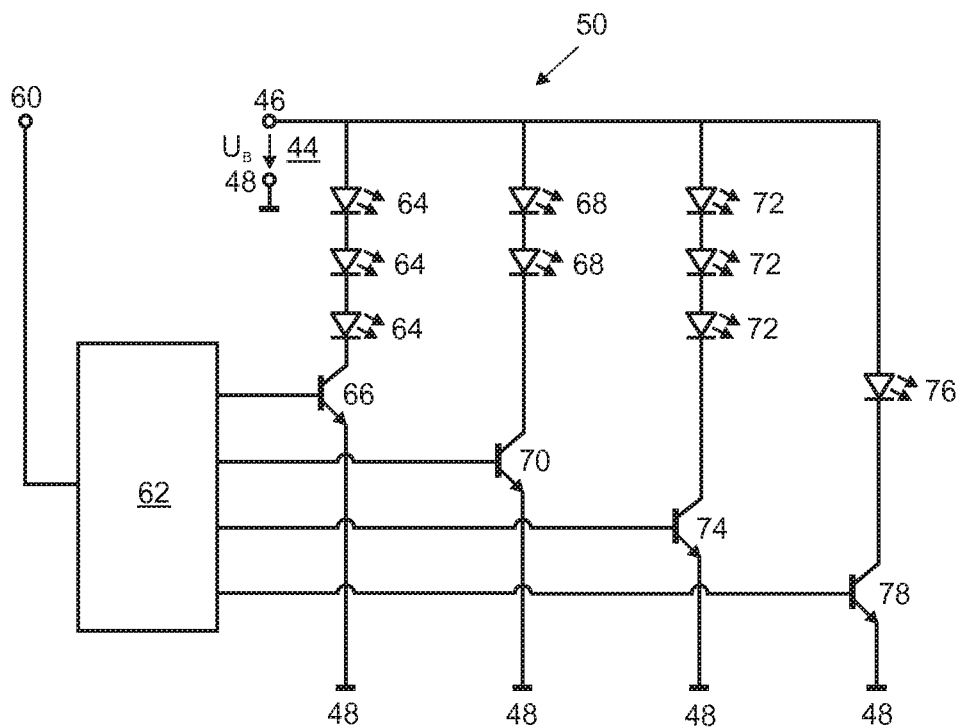


FIG 2

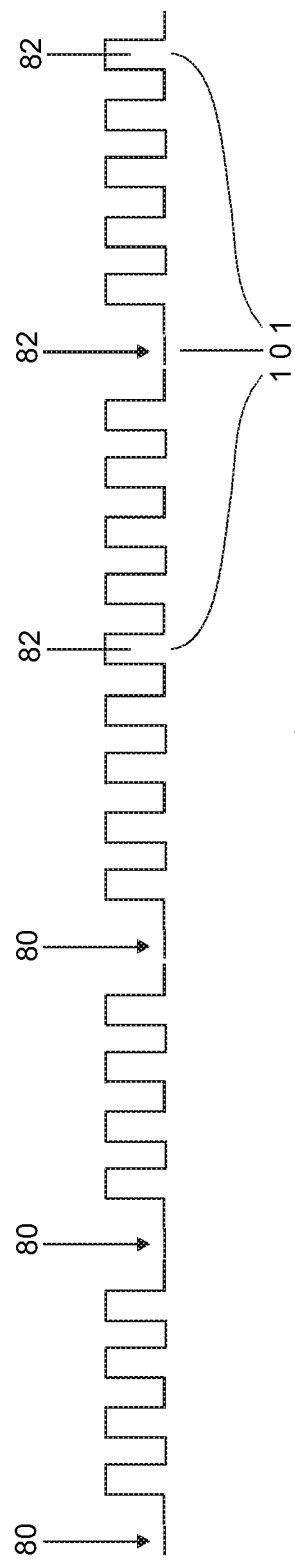


FIG 3

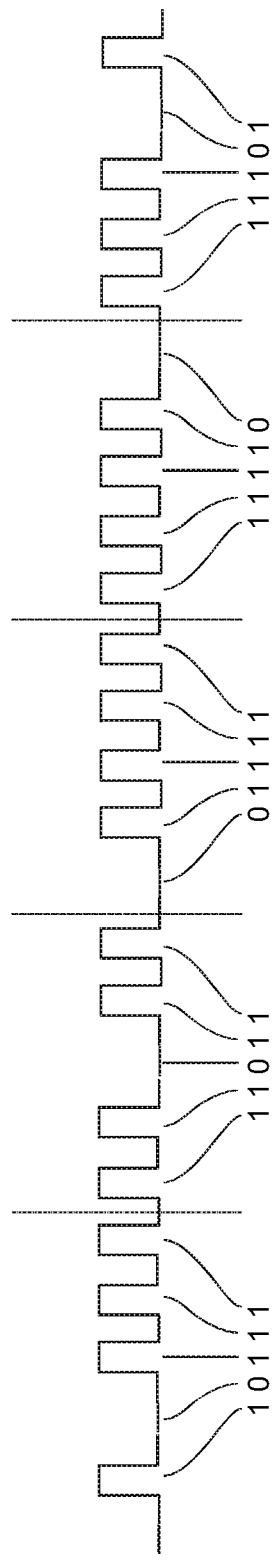


FIG 4

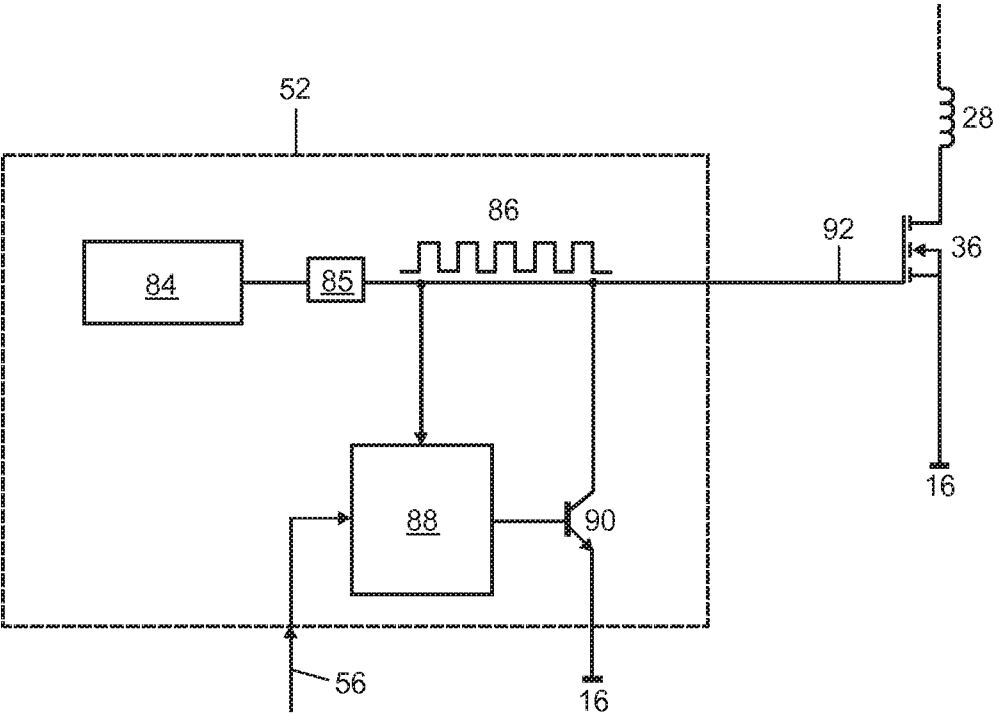


FIG 5

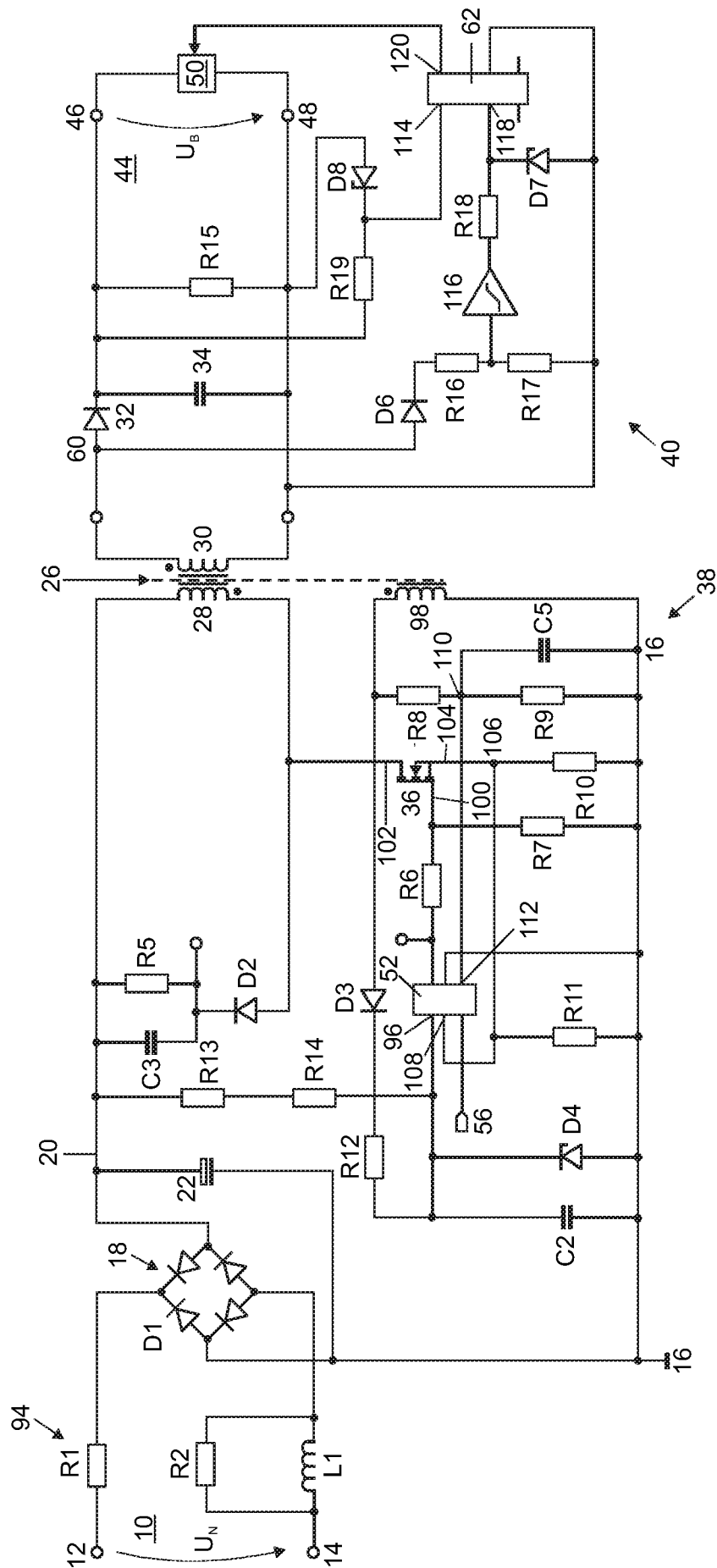
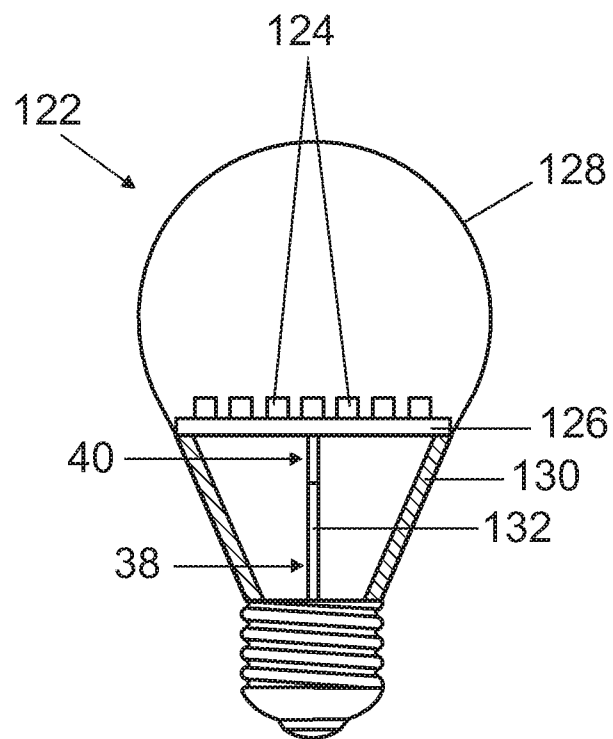
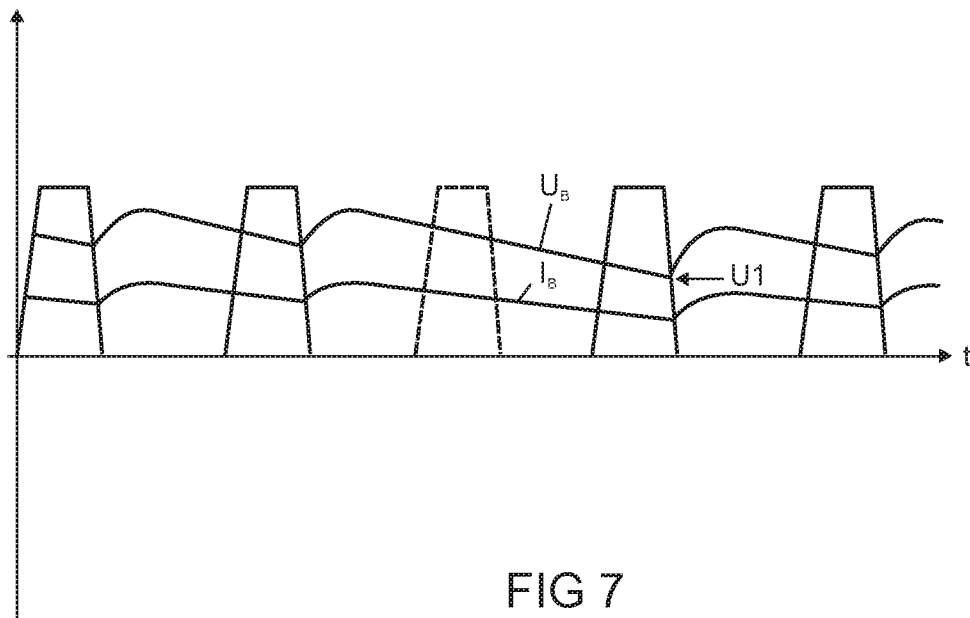


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/051612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05B33/08
ADD..

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/009088 A1 (ITO MASAYASU [JP] ET AL) 8 January 2009 (2009-01-08) page 3, paragraph 31 - page 4, paragraph 45; figure 1	1-15
A	WO 2009/019634 A1 (NXP BV [NL]; HOOGZAAD GIAN [NL]; SCHOOF FRANCISCUS A C M [NL]) 12 February 2009 (2009-02-12) page 7 - page 8; figures 5,6 page 10, line 8 - line 18; figure 10	1
A	EP 1 916 761 A1 (SALCOMP OYJ [FI]) 30 April 2008 (2008-04-30) page 4, paragraph 23; figure 3 page 10, paragraph 61	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2010

Date of mailing of the international search report

26/04/2010

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Benedetti, Gabriele

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/051612

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009009088 A1	08-01-2009	DE 102008031793 A1 JP 2009012669 A	08-01-2009 22-01-2009
WO 2009019634 A1	12-02-2009	NONE	
EP 1916761 A1	30-04-2008	CN 101179229 A US 2008112194 A1	14-05-2008 15-05-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/051612

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H05B33/08

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2009/009088 A1 (ITO MASAYASU [JP] ET AL) 8. Januar 2009 (2009-01-08) Seite 3, Absatz 31 - Seite 4, Absatz 45; Abbildung 1	1-15
A	WO 2009/019634 A1 (NXP BV [NL]; HOOGZAAD GIAN [NL]; SCHOOFS FRANCISCUS A C M [NL]) 12. Februar 2009 (2009-02-12) Seite 7 - Seite 8; Abbildungen 5,6 Seite 10, Zeile 8 - Zeile 18; Abbildung 10	1
A	EP 1 916 761 A1 (SALCOMP OYJ [FI]) 30. April 2008 (2008-04-30) Seite 4, Absatz 23; Abbildung 3 Seite 10, Absatz 61	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. April 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Benedetti, Gabriele

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/051612

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009009088 A1	08-01-2009	DE 102008031793 A1 JP 2009012669 A	08-01-2009 22-01-2009
WO 2009019634 A1	12-02-2009	KEINE	
EP 1916761 A1	30-04-2008	CN 101179229 A US 2008112194 A1	14-05-2008 15-05-2008