

(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
1. September 2011 (01.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/104060 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 37/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/051054

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Januar 2011 (26.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 000 533.9
24. Februar 2010 (24.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **INSTA ELEKTRO GMBH** [—/DE]; Hohe
Steinert 10, 58509 Lüdenscheid (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRAUSE, Karl-Heinz**
[—/DE]; Am Kreikenmarkt 8, 58809 Neuenrade (DE).

(74) Anwalt: **HAVERKAMP, Jens**; 1662, Stefanstraße 2,
58638 Iserlohn (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, KH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR TRANSMITTING AN ITEM OF CONTROL INFORMATION TO A LAMP UNIT AND
METHOD

(54) Bezeichnung : STEUERGERÄT ZUM ÜBERTRAGEN EINER STEUERINFORMATION AN EINE LAMPENEINHEIT
SOWIE VERFAHREN

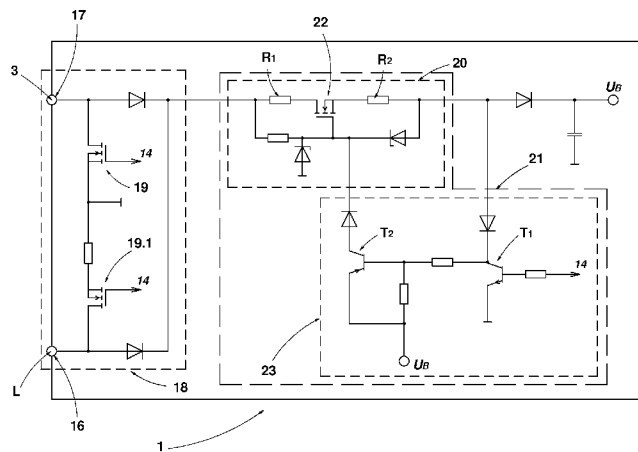


Fig. 4

(57) Abstract: A control device (1) for transmitting an item of control information to at least one lamp unit, which has at least one light-emitting means and can be operated on alternating current, has a switchable output stage (18), a power supply (20), a zero crossing identification device (13) and a modulator for generating a modulation voltage for applying the item of control information to the AC voltage supplied to the lamp unit via the control device (1). Part of the control device (1) is also a logic unit (14). The control device (1) has a switchable parallel branch (21), via which, when switched, an impedance can be connected which is greater than the impedance of the output stage (18). In this case, provision is made for the parallel branch (21), when switched, to form a shunt via the power supply (20) in such a way that the internal resistance of the power supply (20) or, in the event of the presence of a plurality of internal resistances in the power supply (20), said internal resistances represent, overall or partially, the usable impedance. The invention also describes a method for determining the time of the beginning of a modulation phase following an operating phase by means of a control device (1), with a shunt being switched once said operating phase has ended in the lamp

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/104060 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

unit. Prior to the beginning of the shunt circuit flow connected on the lamp side, the output stage (18) is deactivated and the parallel branch (21) is activated in the control device (1). Upon detection of the shunt circuit flow, the output stage (18) is then activated and the parallel branch (21) deactivated before the data transmission begins.

(57) Zusammenfassung: Ein Steuergerät (1) zum Übertragen einer Steuerinformation an zumindest eine wenigstens ein Leuchtmittel aufweisende, mit Wechselstrom betreibbare Lampeneinheit verfügt über eine schaltbare Endstufe (18), eine Stromversorgung (20), eine Nulldurchgangserkennungseinrichtung (13) sowie über einen Modulator zum Erzeugen einer Modulationsspannung zum Aufbringen der Steuerinformation auf die der Lampeneinheit über das Steuergerät (1) zugeführte Wechselspannung. Teil des Steuergerätes (1) ist ferner eine Logikeinheit (14). Das Steuergerät (1) verfügt über einen schaltbaren Parallelzweig (21), über den, wenn geschaltet, eine Impedanz zuschaltbar ist, die größer ist als die Impedanz der Endstufe (18). Dabei ist vorgesehen, dass der Parallelzweig (21), wenn geschaltet, einen Nebenschluss über die Stromversorgung (20) dergestalt bildet, dass der Innenwiderstand der Stromversorgung (20) oder bei Vorhandensein mehrerer Innenwiderstände in der Stromversorgung (20) diese insgesamt oder teilweise die nutzbare Impedanz darstellen. Beschrieben sind ferner ein Verfahren zum Bestimmen des Zeitpunktes des Beginns einer sich an eine Betriebsphase anschließende Modulationsphase mittels eines Steuergerätes (1), nach Abschluss welcher Betriebsphase in der Lampeneinheit ein Nebenschluss geschaltet wird. Vor dem Beginn des lampenseitig geschalteten Nebenstromflusses wird im Steuergerät (1) die Endstufe (18) deaktiviert und der Parallelzweig (21) aktiviert. Mit Detektion des Nebenstromflusses wird dann die Endstufe (18) aktiviert und der Parallelzweig (21) deaktiviert, bevor die Datenübertragung beginnt.

Steuergerät zum Übertragen einer Steuerinformation an eine Lampeneinheit sowie Verfahren

Die Erfindung betrifft ein Steuergerät zum Übertragen einer Steuerinformation an zumindest eine wenigstens ein Leuchtmittel aufweisende, mit Wechselstrom betreibbare Lampeneinheit, welches Steuergerät eine schaltbare Endstufe, eine Stromversorgung, eine Nulldurchgangserkennungseinrichtung, einen Modulator zum Erzeugen einer Modulationsspannung zum Aufprägen der Steuerinformation auf die der Lampeneinheit über das Steuergerät zugeführte Wechselspannung sowie eine Logikeinheit umfasst. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Bestimmen des Zeitpunktes des Beginns einer sich an eine Betriebsphase, in der eine Lampeneinheit die für ihren Betrieb notwendige Energie aufnimmt, anschließenden Modulationsphase.

Steuergeräte und Verfahren zum Ansteuern von Lampeneinheiten sind hinlänglich bekannt. So ist bekannt, eine Mehrzahl elektrischer Baukörper wozu auch Lampeneinheiten gehören, über ein Bussystem anzusteuern. Ein solches Installationsbussystem übermittelt Signale in digitaler Form, die von einem dem jeweiligen Verbraucher, beispielsweise auch einer Lampeneinheit zugeordneten Prozessor dekodiert werden, um die Leistungsaufnahme oder andere Eigenschaften des jeweiligen Verbrauchers zu steuern. Durch manche solcher Installationsbussysteme ist es möglich, Steuersignale über dieselbe Leitung zu übertragen, die auch für die Energieübertragung für den jeweiligen Verbraucher gebraucht wird. Bei diesem Verfahren ist es erforderlich, dass jedem Verbraucher eine eindeutige Adresse zugeordnet ist. Derartige Systeme eignen sich jedoch nicht ohne weiteres für einen Betrieb von Lampeneinheiten, beispielsweise im Wohnbereich, in dem ein einfacher Wechsel der Lampeneinheit möglich sein muss.

Für die Beleuchtung von Räumen wird häufig die Anforderung gestellt, Leuchtmittel in ihrer Helligkeit verändern bzw. regeln zu können. Für Glühlampen werden zu diesem Zweck Dimmer eingesetzt, die in der Regel als Zwei-Drahtgeräte konzipiert sind. Aufgrund eines gegenüber Glühlampen

unterschiedlichen Verhaltens von alternativen Lichtquellen, wie zum Beispiel Gasentladungslampen, LEDs oder OLEDs sind für Glühlampen geeignete Dimmer nur mit erheblichem zusätzlichem Aufwand zum Dimmen der vorgenannten alternativen Lichtquellen geeignet.

5

Zum Dimmen von Energiesparlampen sind Verfahren bekannt, bei denen die Helligkeit der Energiesparlampe in vorgegebenen Stufen einstellbar ist. Hiermit ist jedoch keine kontinuierliche Regelung der Helligkeit möglich, so dass diese Verfahren nicht den gewohnten Bedienkomfort aufweisen. Bestrebungen, bekannte Phasenanschnitt- bzw. Phasenabschnittverfahren zum Dimmen von Energiesparlampen einzusetzen führten bislang jedenfalls nicht zu dem gewünschten Erfolg. Bei diesen herkömmlichen Verfahren wird versucht, das Vorschaltgerät der Energiesparlampe so anzupassen, dass diese flackerfrei an einer phasenan- oder phasenabgeschnittenen Netzspannung betrieben werden kann. Aufgrund der technischen Eigenschaften heutiger Energiesparlampen genügen derartige Verfahren den an die elektromagnetische Verträglichkeit gestellten Anforderungen in der Regel nicht.

20 In DE 10 2009 051 968 ist ein Verfahren zur Übertragung einer Steuerinformation zu einer Lampeneinheit, ein dafür geeignetes Beleuchtungssystem, eine Lampeneinheit sowie ein Steuergerät dafür beschrieben, mit welchem Verfahren bzw. welchen Vorrichtungen auch Energiesparlampen vor allem in einer Zweidrahtanwendung benutzerfreundlich und den elektromagnetischen Verträglichkeitsanforderungen entsprechend betrieben werden können. Bei dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren macht man sich die Eigenschaft zu nutze, dass alternative Lichtquellen, wie beispielsweise Gasentladungslampen, also: Energiesparlampen nur über einen bestimmten Abschnitt einer Halbwelle die für ihren Betrieb notwendige Energie aufnehmen. Die für eine solche Betriebsenergieaufnahme der Lampeneinheit nicht genutzten Anteile einer Halbwelle werden für die Stromversorgung des der Lampeneinheit vorgeschalteten Steuergerätes und für die Übermittlung der Steuerinformation von dem Steuergerät zu der Lampeneinheit genutzt. Die Übermittlung der Steuerinformation erfolgt durch Aufprägen einer Modulationsspannung nach Art eines digitalen Signals auf einen solchen Teil der Halbwelle, in dem die Lampeneinheit keine Betriebsenergie aufnimmt. Somit stehen für die Energieversor-

gung des Steuergerätes und die Steuerinformationsübermittlung am Anfang sowie am Ende einer jeden Halbwelle die diesbezüglichen Halbwel-
lenteile zur Verfügung. Je nach Ausgestaltung des Betriebs erfolgt eine
Stromversorgung des Steuergerätes in einem ersten Teil einer jeden
5 Halbwelle, bevor die Lampeneinheit mit ihrer Betriebsenergieaufnahme
beginnt, während in dem letzten Teil einer jeden Halbwelle Steuerinforma-
tionen übertragen werden. Dieses kann grundsätzlich auch in umgekehrter
Reihenfolge vorgesehen sein. Die Phase der Übertragung der Steuerin-
formation wird im Rahmen dieser Ausführung auch als Modulationsphase
10 bezeichnet. Die Phase einer jeden Halbwelle, in der die Lampeneinheit die
für ihren Betrieb notwendige Energie aufnimmt, wird als Betriebsphase
angesprochen.

Durch die hiermit explizit ausgesprochene Inbezugnahme auf DE 10 2009
15 051 968 wird dieses Dokument hinsichtlich seines Offenbarungsgehaltes
zum Gegenstand dieser Beschreibung gemacht, insbesondere im Zu-
sammenhang mit der im Folgenden beschriebenen Erfindung.

Um eine Lampeneinheit mit dem in DE 10 2009 051 968 beschriebenen
20 Verfahren durchführen zu können, ist es erforderlich, die Nulldurchgänge
der Wechselspannung möglichst exakt zu erfassen, da dies regelmäßig
den Beginn einer Energieversorgungsphase für das Steuergerät bestimmt,
oder den Beginn einer Modulationsphase zu definieren. Ferner ist Sorge
dafür zu tragen, dass die Nulldurchgänge nicht nur exakt erfasst werden,
25 sondern dass ein typischerweise hierfür eingesetzter Komparator zwi-
schen den Nulldurchgängen bestimmungsgemäß arbeitet und nicht zu
schwingen beginnt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Steuergerät vorzuschlagen, wel-
30 ches zumindest einigen dieser Anforderungen genügt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Steuergerät gelöst, bei
dem dieses über einen schaltbaren Parallelzweig verfügt, über den, wenn
geschaltet, eine Impedanz zuschaltbar ist, die größer ist als die Impedanz
35 der Endstufe, wobei der Parallelzweig, wenn geschaltet, einen Neben-
schluss über die Stromversorgung dergestalt bildet, dass der Innenwider-
stand der Stromversorgung oder bei Vorhandensein mehrerer Innenwider-

stände in der Stromversorgung diese insgesamt oder teilweise die nutzbare Impedanz darstellen.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß ferner durch ein Steuergerät gelöst, bei dem dieses einen Komparator zur Nulldurchgangserkennung aufweist und bei dem an zumindest einem Eingang des Komparators ein durch die Logikeinheit schaltbarer Vorspannungszweig zum Vorspannen des Komparators angeschlossen ist.

10 Gelöst wird die Erfindung zudem durch ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Steuergerätes, insbesondere zum Bestimmen des Zeitpunktes des Beginns einer Modulationsphase, die sich an eine Betriebsphase anschließt, gelöst, bei dem vor dem Beginn des lampeneinheitsseitig geschalteten Nebenstromflusses im Steuergerät die Endstufe deaktiviert und
15 der Parallelzweig aktiviert werden und mit Detektion des Nebenstromflusses die Endstufe aktiviert und der Parallelzweig deaktiviert werden, bevor die Datenübertragung beginnt.

Bei einem solchermaßen konzipierten Steuergerät, wie vorstehend vorgeschlagen, kann zum Erhöhen des Messkontrastes des auszuwertenden Pegels eines insbesondere handelsüblichen Komparators für die Zwecke der Nulldurchgangsbestimmung durch den schaltbaren Parallelzweig eine Impedanz zugeschaltet bzw. bereitgestellt werden. Sodann ist eine mit einem Komparator durchführbare Nulldurchgangserfassung nicht oder
20 nicht allein verantwortlich von der ansonsten üblichen, durch die Endstufe bereitgestellten Impedanz. Zum Erfassen eines Nulldurchgangs wird die Endstufe deaktiviert und der Parallelzweig aktiviert. Ist die Endstufe durch MOSFET-Brücken ausgeführt, was bei derartigen Steuergeräten nicht unüblich ist, liegen die am Komparator anliegenden Spannungen, die zudem
25 mit einem Spannungsteiler geteilt werden, typischerweise unterhalb der Offsetspannung handelsüblicher preiswerterer Komparatoren. Eine Nullpunkterfassung wäre nur durch eine relativ kostenaufwendige getrennte Ansteuerung der MOSFETs möglich. Durch den schaltbaren Parallelzweig, der vorzugsweise strombegrenzt ausgeführt ist, kann der Pegel am
30 Komparator erhöht werden. Als Impedanz wird zweckmäßigerweise der Innenwiderstand einer im Steuergerät ohnehin vorhandenen Einrichtung genutzt. Vorteilhaft kann hierzu die ohnehin vorhandene Stromversorgung

verwendet werden. Bei einer solchen Ausgestaltung ist es allein erforderlich, den Parallelzweig als Nebenschluss zu konzipieren, der den oder bei Vorhandensein von mehreren Innenwiderständen diese insgesamt oder teilweise zum Aufbau der höheren Impedanz nutzt. Geschaltet wird der Parallelzweig vorzugsweise durch einen durch die vorzugsweise als Mikrocontroller ausgeführte Logikeinheit angesteuerten elektronischen Schalter, beispielsweise ausgeführt als Transistor. Auf diese Weise kann ohne größere Maßnahmen eine hinreichende Spannung, die typischerweise einem Vielfachen der Offsetspannung des Komparators entspricht, bereitgestellt werden. Schließlich liegt der Innenwiderstand einer typischen Stromversorgung bei etwa 100 Ohm während die Impedanz eines MOSFETs nur etwa 1 Ohm beträgt.

Beim Betrieb des Steuergerätes für die Nullpunkterkennung kann es zweckmäßig sein, die durch den Parallelzweig bereitgestellte Spannung hinsichtlich ihrer Höhe auf die für die Datenübertragung genutzte Modulationsspannung zu begrenzen. Dieses kann durch die Modulationseinheit des Steuergerätes realisiert werden.

Bei einem Betrieb der Ansteuerung der Lampeneinheit durch das Steuergerät, bei dem auf eine Betriebsphase, bei der die Lampeneinheit die für ihren Betrieb notwendige Energie aufnimmt, eine Modulationsphase folgt, kann eine Zeitsteuerung dienen, und zwar ausgehend von einem erkannten Netzspannungsulldurchgang und durch Berechnen des Zeitpunktes des erwarteten nächsten Nulldurchgangs, um mit der Datenübertragung zu beginnen. Eine solche Synchronisation der Datenübertragung kann jedoch durch Störungen im Versorgungsnetz, wie beispielsweise durch Rundsteuersignale, was wiederum eine Verschiebung der Nulldurchgänge zur Folge hat, beeinträchtigt werden. Für eine verbesserte Synchronisation der Datenübertragung wird ebenfalls der schaltbare Parallelzweig genutzt, und zwar vorzugsweise kombiniert mit einer Zeitsteuerung. Bei diesem Verfahren wird der Umstand genutzt, dass lampeneinheitsseitig ein Nebenschluss geschaltet wird, nachdem die Betriebsphase, in der die Lampeneinheit die für ihren Betrieb notwendige Energie aufgenommen hat, abgeschlossen ist. Der Nebenschluss ist in dem der Lampeneinheit vorgeschalteten Steuergerät detektierbar. Vor dem Beginn des Nebenstromflusses im Steuergerät wird die Endstufe deaktiviert und der Parallelzweig ak-

tiviert. Mit der Detektion des Nebenstromflusses durch das Steuergerät ist sichergestellt, dass die lampeneinheitsseitige Betriebsphase beendet ist und die Modulationsphase beginnt. Mit der Detektion des Nebenstromflusses wird die Endstufe aktiviert und der Parallelzweig deaktiviert, bevor die
5 Datenübertragung beginnt. Mit einer Zeitsteuerung wird mit Beginn der Detektion des Nebenstromflusses eine vordefinierte Zeit abgewartet (beispielsweise $100\mu\text{sec}$), bevor die Datenübertragung beginnt. Damit ist die Datenübertragung an den Beginn der Nebenstromflussphase der Lampeneinheit gekoppelt und nicht an einen erwarteten Nulldurchgang, von
10 dem zeitlich zurückgerechnet der Beginn der Modulationsphase berechnet wird.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezug-
15 nahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1: Eine schematische Schaltungsanordnung nach Art eines Blockschaltbildes eines Beleuchtungssystems, umfassend ein Steuergerät zum Ansteuern einer Lampeneinheit sowie
20 eine Lampeneinheit,

Fig. 2a-c: Diagramme zum Strom- und Spannungsverlauf von Lampeneinheit und Steuergerät,

25 **Fig. 3:** Eine schematisierte Darstellung eines Komparators als Teil des Steuergerätes des Beleuchtungssystems der Figur 1,

Fig. 3a: Eine schematisierte Darstellung eines Komparators als Teil des Steuergerätes des Beleuchtungssystems der Figur 1 ge-
30 mäß einer weiteren Ausgestaltung,

Fig. 4: Eine schematisierte Darstellung eines Teils des Steuergerätes der Figur 1 und

35 **Fig. 5:** Eine Darstellung entsprechend derjenigen der Figur 2c mit der Statusanzeige weiterer Einrichtungen des Steuergerätes.

Das in Figur 1 schematisiert dargestellte Beleuchtungssystem umfasst ein Steuergerät 1 mit einem Bedienelement 2, das beispielsweise als Taster oder als Drehknopf ausgebildet sein kann. Das Steuergerät 1 ist eingangsseitig an die Versorgungsleitung der Last – die Phase L – eines Wechselstromnetzes, typischerweise das übliche Hausnetz mit 230 Volt effektiver Wechselspannung angeschlossen. Ausgangsseitig ist das Steuergerät 1 über eine Versorgungsleitung 3 mit einem Betriebsgerät 5 verbunden, das eingangsseitig zusätzlich mit dem Neutralleiter N verbunden ist und das wiederum ein Leuchtmittel 6 betreibt. Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel ist als Leuchtmittel 6 eine Energiesparlampe (ESL) vorgesehen. Ein Wandler 4 wandelt elektrische Energie aus dem Wechselspannungsnetz in eine Form zum Betreiben des Leuchtmittels 6. Der Wandler 4 als Teil der Energiesparlampe 6 umfasst die notwendigen Aggregate zum Betreiben derselben. Betriebsgerät 5 und Leuchtmittel 6 bilden als Lampeneinheit 7 die Energiesparlampe, beispielsweise als Kompakt-Fluoreszenzlampe ausgeführt.

Über die Einstellung des Bedienelements 2 des Steuergerätes 1 kann, beispielsweise durch Drehen eines Drehknopfs oder Betätigen eines Tasters, eine Steuerinformation eingegeben werden, die vom Steuergerät 1 in eine Modulation umgesetzt wird, die mit der über die Leitung 3 weitergeleiteten Versorgungsspannung an die Lampeneinheit 7 übertragen wird. Die Modulation wird lampenseitig durch einen dem Betriebsgerät 5 zugeordneten Dekoder dekodiert und zur Ansteuerung des Leuchtmittels 6 verwendet. Hierzu weisen das Steuergerät 1 und das Betriebsgerät 5 entsprechende Signalverarbeitungseinheiten, wie etwa Prozessoren, etwa Mikroprozessoren auf.

Das Steuergerät 1 umfasst einen in den Figuren nicht dargestellten Modulator zum Aufmodulieren einer Steuerinformation auf bestimmte Anteile von den an die Lampeneinheit 7 geleiteten Halbwellen des Wechselspannungsnetzes L, N. Die Steuerinformation selbst wird – wie bereits vorstehend kurz erläutert – über das Bedienelement 2 eingestellt. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Helligkeitsinformation und/oder eine sonstige Betriebseinstellung der Lampeneinheit 7, insbesondere des der Lampeneinheit 7 zugeordneten Leuchtmittels 6 handeln.

Das Betriebsgerät 5 der Lampeneinheit 7 umfasst einen Nebenschluss-Widerstand 9, der über einen Schalter 10 aktivierbar ist. Der dem Betriebsgerät 5 zugeordnete Dekoder zum Dekodieren der übermittelten Steuerinformation ist mit dem Bezugszeichen 11 gekennzeichnet. Eingangsseitig verfügt die Lampeneinheit 7 über einen Vollbrückengleichrichter 12, der an die Leitung 3 und den Neutralleiter N angeschlossen ist. Der Dekoder 11 beaufschlagt mit der dekodierten Steuerinformation den das Leuchtmittel 6 beaufschlagenden Wandler 4. Der Dekoder 11 steuert ebenfalls den Schalter 10 an. Die Lampeneinheit 7 kann weitere, zum Betrieb des Leuchtmittels 6 ggfs. notwendige Schaltungen umfassen, etwa zur Strombegrenzung oder zur Erzeugung einer höheren Frequenz, die üblicherweise in einem Wandler als integriertem Vorschaltgerät einer Kompaktleuchtstofflampe realisiert sind.

Dem Steuergerät 1 ist des Weiteren ein schaltungstechnisch nur symbolisch dargestellter Kondensator 8 als Energiespeicher zugeordnet, mit dem das Steuergerät 1 bei Bedarf, wie nachstehend erläutert, mit Betriebsspannung versorgt wird. Bezieht das Steuergerät 1 seine Betriebsspannung über den Nebenschluss der Lampeneinheit 7, wird der Kondensator 8 aufgeladen. Die Betriebsenergieabgabe erfolgt in denjenigen Betriebszuständen des Beleuchtungssystems, in denen das Steuergerät 1 keine Energie aufnimmt.

Durch den Gleichrichter 12 werden die positiven und negativen Anteile der über Phase L und Neutralleiter N anliegenden Netzwechselspannung gleichgerichtet, so dass innerhalb einer Wechselspannungsperiode zwei positive Halbwellen übertragen werden. Bei niedriger Spannung, d. h. im unteren Abschnitt des ansteigenden Teils einer Halbwelle, wird von dem Leuchtmittel 6 keine, zumindest keine für ihren Betrieb wesentliche Energie aufgenommen.

Die Stromaufnahme der Lampeneinheit 7 ist beispielhaft in dem Diagramm der Figur 2a dargestellt. Hieraus ist erkennbar, dass die Lampeneinheit 7 und somit das als Leuchtmittel 6 dienende Leuchtmittel und das Vorschaltgerät ihre Betriebsenergie in einem Intervall zwischen etwa 50 Grad bis etwa 100 Grad einer jeden Halbwelle aufnimmt. Die Kurve der Betriebsenergieaufnahme ist in Figur 2a mit dem Bezugszeichen F dargestellt, und

zwar bei einem Betrieb des Leuchtmittels 6 mit voller Leistung. Die gestrichelte Kurve F' in Figur 2a beschreibt die Betriebsstromaufnahme im gedimmten Zustand.

- 5 In dem Anfangsteil der Halbwelle ist schematisiert in Figur 2a eine Nebenschlussphase P_N dargestellt. Die Nebenschlussphase P_N ist beendet, bevor die Lampeneinheit 7 Betriebsenergie aufnimmt, welches bei Erreichen eines Phasenintervalls von etwa 60° der Fall ist. Der letzte Teil der Halbwelle ist als Modulationsphase P_M konzipiert.

10

- Infolge der Reihenschaltung von Steuergerät 1 und Lampeneinheit 7 kann bei geschlossenem Nebenschluss-Schalter 10 das Steuergerät 1 Betriebsenergie aufnehmen und seinen Energiespeicher (hier: Kondensator 8) aufladen. Ist dagegen der Nebenschluss-Schalter 10 geöffnet, kann das
- 15 Steuergerät 1 von der anliegenden Wechselspannung keine Leistung abnehmen. Dieses ist beabsichtigt, um die Stromaufnahme der Lampeneinheit 7 nicht zu beeinflussen. Um dennoch das Steuergerät 1 bei geöffneten Schalter 10 mit der notwendigen Energie zu versorgen, dient der Kondensator 8, der in diesen Phasen das Steuergerät 1 mit Energie speist.
- 20 Die in Figur 2a nicht mehr dargestellten folgenden Halbwellen weisen ebenfalls jeweils eine weitere Modulationsphase auf, da die zu übermittelnde Steuerinformation auf mehrere, aufeinander folgende Halbwellen aufgeteilt ist.

- 25 Die Nebenschlussphase P_N ist dergestalt konzipiert, dass in einem ersten Teil der Nebenschlussphase P_N ein höherer Nebenschlussstrom fließt als in einer nachfolgenden, kürzeren Nebenschlussphase, von welchem zweiten Niveau die Nebenschlussphase beendet wird. In der ersten Nebenschlussphase können beispielsweise Ströme von etwa 150 mA fließen; in
- 30 der zweiten beispielsweise Ströme von etwa 20 mA. Der erste Teil der Nebenschlussphase dient zum Aufladen des dem Steuergerät 1 zugeordneten Energiespeichers 8. Um Verlustströme in der Lampeneinheit 7 und dem Steuergerät 1 gering zu halten, erfolgt das Beenden der Nebenschlussphase ausgehend von dem höheren Stromfluss unter Ausbildung
- 35 eines Zwischenniveaus (hier: etwa 20 mA).

Figur 2b zeigt den Spannungsverlauf an der Energiesparlampe 6 bzw. der

Lampeneinheit 7. Während der Modulationsphase P_M im letzten Teil der Halbwelle wird der der Lampeneinheit 7 zugeführten Wechselspannung zum Zwecke der Datenübertragung die Steuerinformation aufmoduliert, und zwar bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit konstanter Modulationsspannung. Im ersten Teil der Halbwelle macht sich in der Lampen-
5 spannung der dann erstellte Nebenschluss durch einen Spannungsabfall bemerkbar.

Figur 2c zeigt den Spannungsverlauf während der vorbeschriebenen unterschiedlichen Phasen einer Halbwelle am Steuergerät 1. Deutlich erkennbar ist, dass in der Nebenschlussphase P_N das Steuergerät 1 mehr Spannung zulässt als während der Modulationsphase P_M im letzten Teil der Halbwelle.

Das Steuergerät 1 verfügt über einen Komparator 13 zum Erkennen eines Nulldurchganges der am Steuergerät 1 anliegenden Wechselspannung. Schematisiert ist in Figur 3, angeschlossen an die Leitung L bzw. die Versorgungsleitung 3, der Komparator 13 des Steuergerätes 1 gezeigt. Der Komparator 13 ist an eine Logikeinheit 14 angeschlossen. Der Kompara-
20 tor 13 wird, in denjenigen Halbwellenanteilen in denen er nicht benötigt wird, vorgespannt, damit an diesem eingangsseitig ein definiertes Signal anliegt und nicht die Gefahr besteht, dass dieser zu schwingen beginnt. Zu diesem Zweck ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass an jedem Eingang des Komparators 13 ein Vorspannungszweig
25 15, 15.1 angeschlossen ist. Die Vorspannungszweige 15, 15.1 sind durch die Logikeinheit 14 schaltbar und werden bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel nach Erkennen eines Nulldurchganges aktiviert, um den Komparator 13 vorzuspannen, und zum Erkennen des nachfolgenden Nulldurchganges rechtzeitig vor dem erwarteten nächsten Nulldurchgang deaktiviert. Aktiviert werden die beiden Vorspannungszweige 15, 15.1 ty-
30 pischerweise unmittelbar nach Beginn der sich an einen Nulldurchgang anschließenden Nebenschlussphase P_N . Deaktiviert werden die Vorspannungszweige 15, 15.1 nach Abschluss der Modulationsphase P_M . Durch Vorspannen des Komparators 13 liegt an diesem eingangsseitig ein definiertes Signal an, und zwar vor allem dann wenn, wie in Figur 2a erkennbar, in bestimmten Teilen der Halbwelle kein oder nur ein minimaler Strom fließt, wie dieses zwischen der Nebenschlussphase P_N und dem Beginn

der Betriebsphase der Lampeneinheit 7 (Kurve F bzw. F') und dem Ende der Betriebsphase und dem Beginn der Modulationsphase P_M überbrückt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein symmetrisches Vorspannen des Komparators 13 vorgesehen. Daher ist an jedem Eingang des Komparators 13 ein Vorspannungszweig 15 bzw. 15.1 angeschlossen. In einer vereinfachten alternativen Ausgestaltung ist lediglich ein Eingang des Komparators an einen Vorspannungszweig angeschlossen. Auch dieses führt zu dem gewünschten Erfolg.

10

Figur 3a zeigt eine alternative Ausgestaltung einer Komparatorschaltung, die ebenso funktioniert wie die Komparatorschaltung der Figur 3, jedoch nur einen geringeren Bauteileaufwand hat und platzsparender umzusetzen ist. Bei dem in Figur 3a gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Logikeinheit 14.1 der Komparator zugeordnet. Mithin ist der Komparator Bestandteil der Logikeinheit 14.1, die vorzugsweise als Mikrocontroller ausgeführt ist. Bei dieser Ausgestaltung ist in jeden Vorspannungszweig 15.2, 15.3 jeweils ein Kondensator eingeschaltet.

15

Diese Kondensatoren sind so ausgelegt, dass sie den Nullpunkt im Zeitbereich nicht oder nur unwesentlich verfälschen. In der Zeitphase, wenn der Komparator nicht benötigt wird, also nach dem erkannten Netzspannungsnulldurchgang bis zum Ende der Datenübertragung wird dieser Komparator als Bestandteil des Mikrocontrollers abgeschaltet und die Portpins P_1 , P_2 als Ausgänge geschaltet, so dass es nicht zu unzulässigen Schwingungen kommen kann. Wenn auf den nächsten Nulldurchgang gewartet wird, was bei dem Ausführungsbeispiel der Komparatorschaltung gemäß Figur 3 der Zeitpunkt ist, wenn die Vorspannungszweige 15, 15.1 abgeschaltet sind, werden die Ausgänge P_1 , P_2 der Logikeinheit 14.1 so geschaltet, dass die Komparatoreingänge mit den zu diesem Zeitpunkt anliegenden Netzspannungspolaritätsrichtungen vorgespannt werden. Dadurch werden sich die oben beschriebenen Kondensatoren auf diese Pegel aufladen. Nun wird der Komparator der Logikeinheit 14.1 erneut aktiviert. Durch das Vorspannen der Kondensatoren zeigt der Ausgang des Komparators das richtige Signal. Anschließend werden sich die Kondensatoren entladen und die Eingänge des Komparators werden der Netzspannung folgen und somit den Netzspannungsnulldurchgang anzeigen.

30

35

Figur 4 zeigt Teile des Steuergerätes 1 nach Art eines schematisierten Blockschaltbildes. Das Steuergerät 1 ist mit seinem Eingang 16 an die Lastleitung L und mit seinem Ausgang 17 an die das Steuergerät 1 mit der Lampeneinheit 7 verbindende Versorgungsleitung 3 angeschlossen. Das Steuergerät 1 verfügt über eine schaltbare Endstufe 18, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine MOSFET-Brücke realisiert ist. Die beiden MOSFETs 19, 19.1 der MOSFET-Brücke sind ihrerseits an die Logikeinheit 14 des Steuergerätes 1 angeschlossen, die diesen Leistungsschalter steuert. Teil des Steuergerätes 1 ist ferner eine Stromversorgung 20, um die Bausteine des Steuergerätes 1 mit Strom zu versorgen. Das Steuergerät 1 verfügt des Weiteren über einen schaltbaren Parallelzweig 21, der hinsichtlich seiner Funktionalität auch als Nebenschluss angesprochen werden kann. Der Parallelzweig 21 verfügt über einen Ansteuerzweig 23 mit einem bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Transistor T_1 ausgeführten elektronischen Schalter, der, wie in Figur 4 schematisiert dargestellt, an die Logikeinheit 14 angeschlossen ist. Somit wird der Transistor T_1 durch die Logikeinheit 14 angesteuert. Der Ansteuerzweig 23 verfügt über einen zweiten Transistor T_2 zum Durchschalten des Parallelzweiges 21 an die Stromversorgung 20 zum Aktivieren des Parallelzweiges 21. Ist der Parallelzweig 21 geschaltet, wobei im Rahmen dieser Ausführungen mit dem Begriff „geschaltet sein“ derjenige Zustand gemeint ist, in dem ein Stromkreis geschlossen ist, kann durch den Nebenschlusscharakter des über den Ansteuerzweig 23 geschlossenen Parallelzweiges 21 für bestimmte Zwecke der Innenwiderstand der Stromversorgung genutzt werden. Die diesbezüglich nutzbare, durch die Stromversorgung 20 bereitgestellte Impedanz ergibt sich aus der Summe der Widerstände R_1 , R_2 sowie der Impedanz eines zwischen den beiden Widerständen R_1 , R_2 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel angeordneten elektronischen Schalters 22, als MOSFET bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ausgeführt. Angesteuert wird der elektronische Schalter 22 durch den Ansteuerzweig 23 bzw. von dem darin enthaltenen Schalttransistor T_2 . Der durch den Parallelzweig 21 bereitgestellte Nebenschluss ist strombegrenzt.

35

Betrieben wird der Parallelzweig 21 wenn die Endstufe 18 als Hauptzweig ausgeschaltet, also deaktiviert ist.

Nachfolgend ist die Betriebsweise des Steuergerätes 1 in einer Halbwelle unter Bezugnahme auf die Darstellung der Figur 5 beschrieben. Nach Erkennen eines ersten Nulldurchganges einer vorangehenden Halbwelle wird während der lampenseitigen Nebenschlussphase P_N , in der das Steuergerät 1 Strom aufnimmt, der Komparator 13 vorgespannt, und zwar durch Aktivieren der Vorspannungszweige 15, 15.1. Mit dem Abschluss der Modulationsphase P_M werden die Vorspannungszweige 15, 15.1 deaktiviert. Während der Zeit, in der der lampenseitige Nebenschluss nicht geschlossen ist, ist die Endstufe 18 des Steuergerätes 1 aktiviert.

Zum Bestimmen des Zeitpunktes des Beginns einer sich an eine Betriebsphase, in der die Lampeneinheit 7 die für ihren Betrieb notwendige Energie aufnimmt, anschließende Modulationsphase P_M , in der eine auf die der Lampeneinheit 7 zugeführten Wechselspannung aufgeprägte Steuerinformation übertragen wird, wird steuergeräteseitig der Beginn der lampeneinheitsseitig geschalteten Nebenschlussphase erwartet.

Zu einem bestimmten Zeitpunkt t_1 , der der Betriebsphase nachgeschaltet ist, werden die MOSFETs 19, 19.1 der Endstufe 18 deaktiviert. Mit dem Deaktivieren der Endstufe 18 wird gleichzeitig der Ansteuerzweig 23 und damit der Parallelzweig 21 aktiviert. Es ist nunmehr möglich, steuergeräteseitig den Zeitpunkt des Schaltens des lampenseitigen Nebenschlusses N_L zu detektieren. Der lampenseitige Nebenschluss N_L wird steuergeräteseitig bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Figur 5 im Zeitpunkt t_2 erfasst. Das steuergeräteseitige Erfassen des lampenseitig geschlossenen Nebenschlusses N_L ist der Steuerbefehl für das Steuergerät 1, dass die Modulationsphase P_M begonnen hat. Typischerweise wird nach dem Beginn der Modulationsphase P_M in einem gewissen zeitlichen Abstand zu dem Erfassen des Nebenstromschlusses N_L der Lampeneinheit 7 im Zeitpunkt t_2 definiert sein. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel beginnt die eigentliche Datenübertragung in der Modulationsphase P_M im Zeitpunkt t_3 . Die Endstufe 18 ist Bestandteil der Modulationsstufe des Steuergerätes 1 und wird damit entsprechend der zu übertragenden Daten ein- und ausgeschaltet. Der Parallelzweig 21 wird im Zeitpunkt t_3 durch Ausschalten des Ansteuerzweiges 23 deaktiviert. Der zeitliche Abstand zwischen der steuergeräteseitigen Detektion des Beginns des Nebenstrom-

flusses N_L der Lampeneinheit 7 im Zeitpunkt t_2 und dem Beginn der Datenübertragung im Zeitpunkt t_3 ist dergestalt bemessen, dass die zeitlich hinsichtlich ihrer Länge definierte Datenübertragung vor dem erwarteten nächsten Nulldurchgang beendet ist, und zwar mit einem gewissen zeitlichen Abstand zum erwarteten Nulldurchgang (hier: im Zeitpunkt t_4). Dies gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit in der Datenübertragung.

Für die Zwecke der Nulldurchgangserkennung wird die am Komparator 13 anliegende Vorspannung ausgeschaltet, die Endstufe 18 deaktiviert und der Parallelzweig 21 aktiviert. Diese Einstellung wird vor dem erwarteten Nulldurchgang der Halbwelle vorgenommen, und zwar bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Zeitpunkt t_4 . Da der Parallelzweig 21 aktiviert ist, liegt am Komparator 13 so dann ein höherer Pegel K_P an.

Gemäß einer in den Figuren nicht dargestellten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Strombegrenzung in der Stromversorgung 20 umschaltbar ist. Dieses dient dem Zweck, den durch die Stromversorgung 20 geführten Strom kleiner zu halten als der lampeneinheitsseitig bereitgestellte Nebestromfluss, damit die Spannung zum Ende der Nebenschlussphase P_N über dem Steuergerät 1 nicht unkontrolliert zusammenbricht. Dieses ist mitunter zur Einhaltung von Normen erforderlich. Eine solche Umschaltung der Strombegrenzung erfolgt über die Stromversorgung 20, die zu diesem Zweck einen schaltbaren Kreis mit unterschiedlichen zur Strombegrenzung dienenden Z-Dioden verfügt.

Eine solche Ausgestaltung der umschaltbaren Strombegrenzung in der Stromversorgung 20 wie vorbeschrieben, kann auch unabhängig von den weiteren, im Zusammenhang mit dem Steuergerät 1 beschriebenen Maßnahmen eingesetzt werden und eignet sich daher auch zum Einsatz bei anderen Steuergeräten.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben worden. Ohne den Umfang der Ansprüche zu verlassen, ergeben sich für einen Fachmann zahlreiche weitere Ausgestaltungen, die Erfindung verwirklichen zu können, ohne dass diese im Einzelnen vollumfänglich dargelegt werden müssten.

Bezugszeichenliste

1	Steuergerät
2	Bedienelement
3	Versorgungsleitung
4	Wandler
5	Betriebsgerät
6	Leuchtmittel
7	Lampeneinheit
8	Kondensator
9	Nebenschluss-Widerstand
10	Schalter
11	Dekoder
12	Gleichrichter
13	Komparator
14, 14.1	Logikeinheit
15, 15.1, 15.2, 15.3	Vorspannungszweig
16	Eingang
17	Ausgang
18	Endstufe
19, 19.1	MOSFET
20	Stromversorgung
21	Parallelzweig
22	MOSFET
23	Ansteuerzweig
F, F'	Kurve (Betriebsphase)
L	Phase, Lastleitung
N	Neutralleiter
N _L	Nebenschlussstrom Lampeneinheit
K _P	Pegel am Komparator
P _M	Modulationsphase
P _N	Nebenschlussphase
P ₁ , P ₂	Portpin/Ausgang
R ₁ , R ₂	Widerstand
T ₁ , T ₂	Transistor

Patentansprüche

1. Steuergerät zum Übertragen einer Steuerinformation an zumindest
5 eine wenigstens ein Leuchtmittel (6) aufweisende, mit Wechsel-
strom betreibbare Lampeneinheit (7), welches Steuergerät (1) eine
schaltbare Endstufe (18), eine Stromversorgung (20), eine Null-
durchgangserkennungseinrichtung (13), einen Modulator zum Er-
zeugen einer Modulationsspannung zum Aufprägen der Steuerin-
10 formation auf die der Lampeneinheit (7) über das Steuergerät (1)
zugeführte Wechsellspannung sowie eine Logikeinheit (14, 14.1)
umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät (1) über
einen schaltbaren Parallelzweig (21) verfügt, über den, wenn ge-
schaltet, eine Impedanz zuschaltbar ist, die größer ist als die Impe-
15 danz der Endstufe (18), wobei der Parallelzweig (21), wenn ge-
schaltet, einen Nebenschluss über die Stromversorgung (20) der-
gestalt bildet, dass der Innenwiderstand der Stromversorgung (20)
oder bei Vorhandensein mehrerer Innenwiderstände in der Strom-
versorgung (20) diese insgesamt oder teilweise die nutzbare Impe-
20 danz darstellen.
2. Steuergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der
Parallelzweig (21) strombegrenzt ausgeführt ist.
- 25 3. Steuergerät nach Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Parallelzweig (21) über einen Ansteuerzweig (23) mit we-
nigstens einem durch die Logikeinheit (14, 14.1) ansteuerbaren e-
lektronischen Schalter, etwa einen Transistor (T_1 , T_2) aufweist.
- 30 4. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass die schaltbare Endstufe (18) als MOSFET-Brücke
(19, 19.1) ausgeführt ist.
- 35 5. Steuergerät, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da-
durch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät (1) einen Kompara-
tor (13) zur Nulldurchgangserkennung aufweist und dass an zumin-
dest einem Eingang des Komparators (13) ein durch die Logikein-

heit (14, 14.1) schaltbarer Vorspannungszweig (15, 15.1; 15.2, 15.3) zum Vorspannen des Komparators (13) angeschlossen ist.

5 6. Steuergerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass an jedem Eingang des Komparators (13) ein solcher Vorspannungszweig (15, 15.1) angeschlossen ist.

10 7. Steuergerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Komparator Teil der Logikeinheit (14.1) ist.

15 8. Verfahren zum Bestimmen des Zeitpunktes des Beginns einer sich an eine Betriebsphase, in der eine Lampeneinheit (7) die für ihren Betrieb notwendige Energie aufnimmt, anschließenden Modulationsphase, in der eine auf die der Lampeneinheit (7) zugeführte Wechselspannung aufgeprägte Steuerinformation übertragen wird, insbesondere mittels eines Steuergerätes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, nach Abschluss welcher Betriebsphase in der Lampeneinheit (7) ein Nebenschluss geschaltet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Beginn des lampeneinheitsseitig geschalteten Nebenstromflusses (N_L) im Steuergerät (1) die Endstufe (18) deaktiviert und der Parallelzweig (21) aktiviert werden, und mit Detektion des Nebenstromflusses (N_L) die Endstufe (18) aktiviert und der Parallelzweig (21) deaktiviert werden, bevor die Datenübertragung beginnt.

20

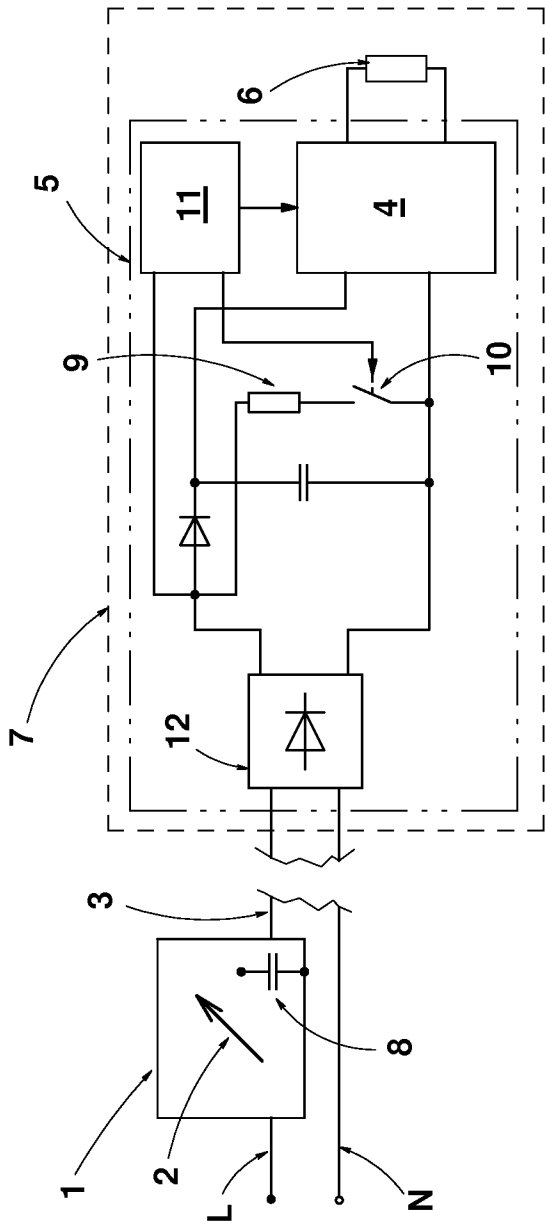


Fig. 1

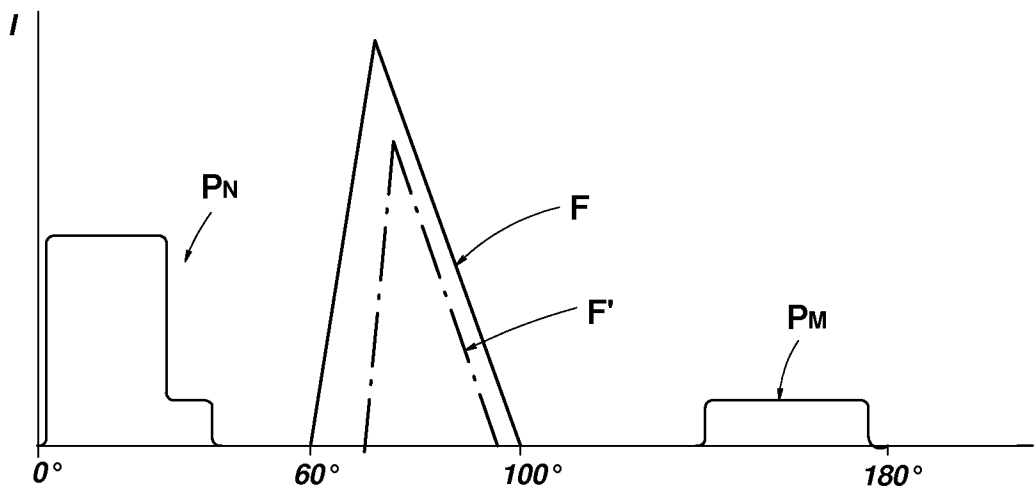


Fig. 2a

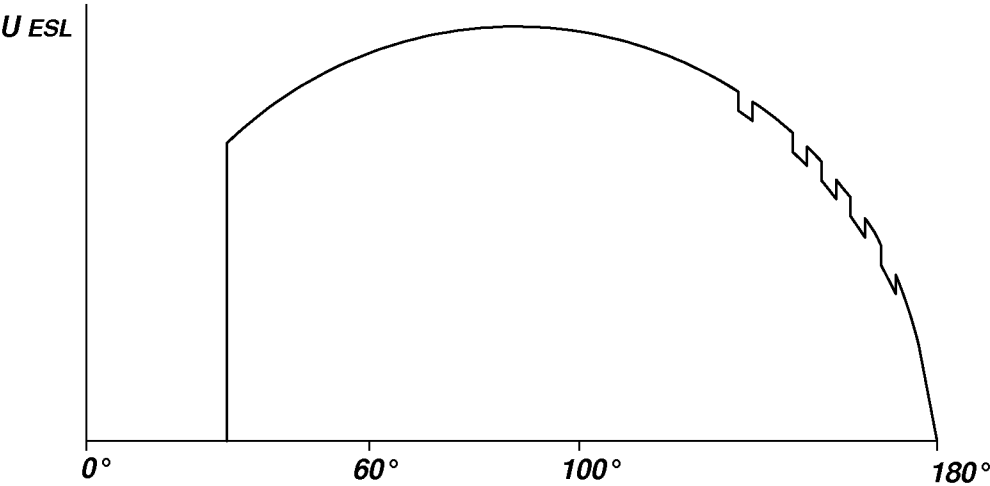


Fig.2b

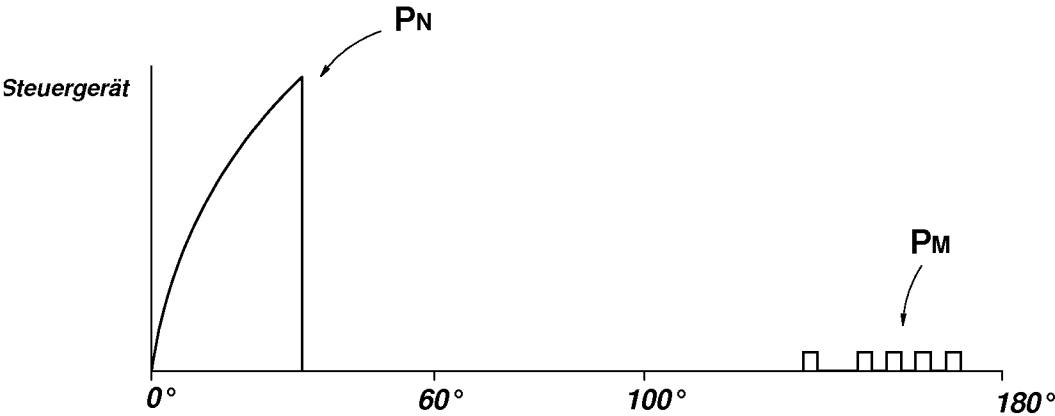


Fig. 2c

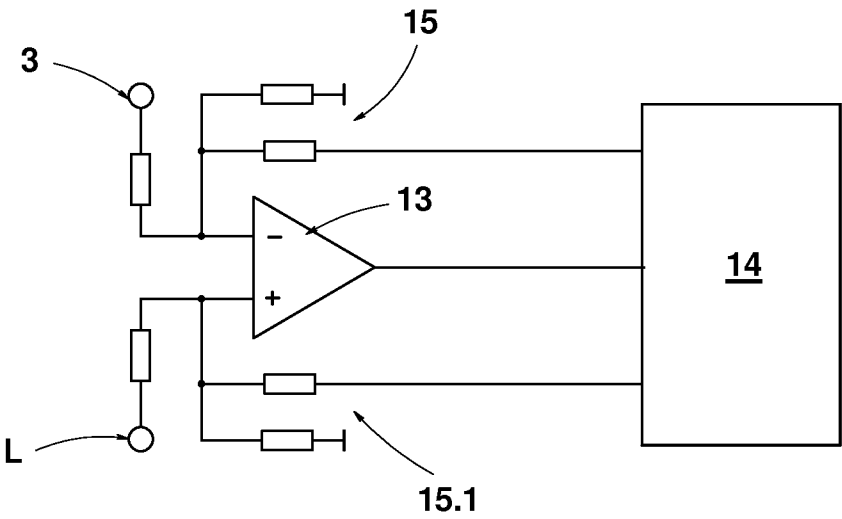


Fig. 3

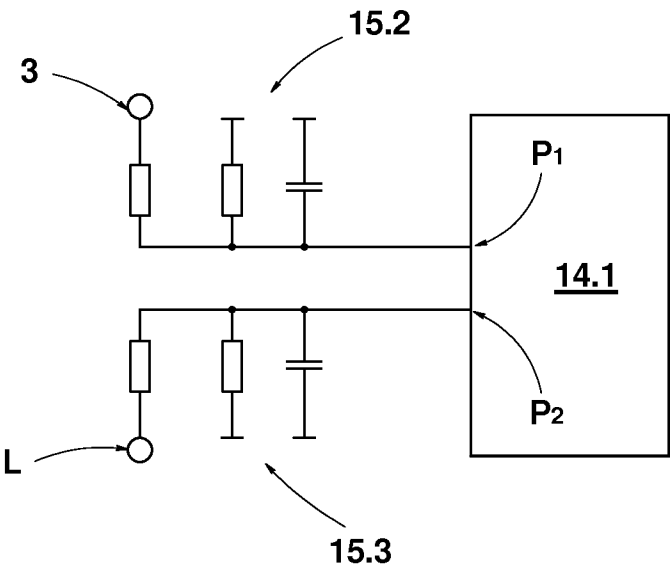


Fig. 3a

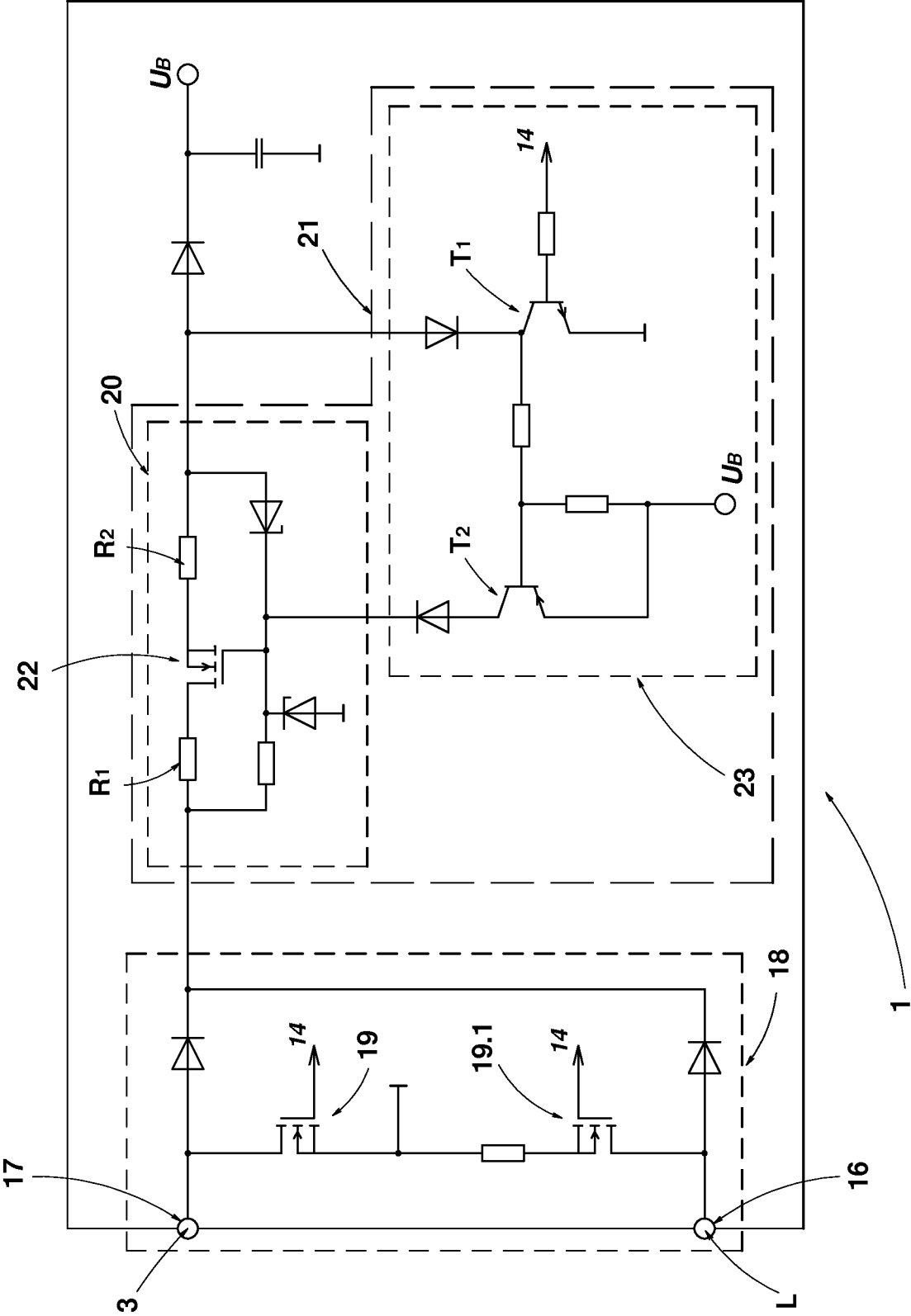
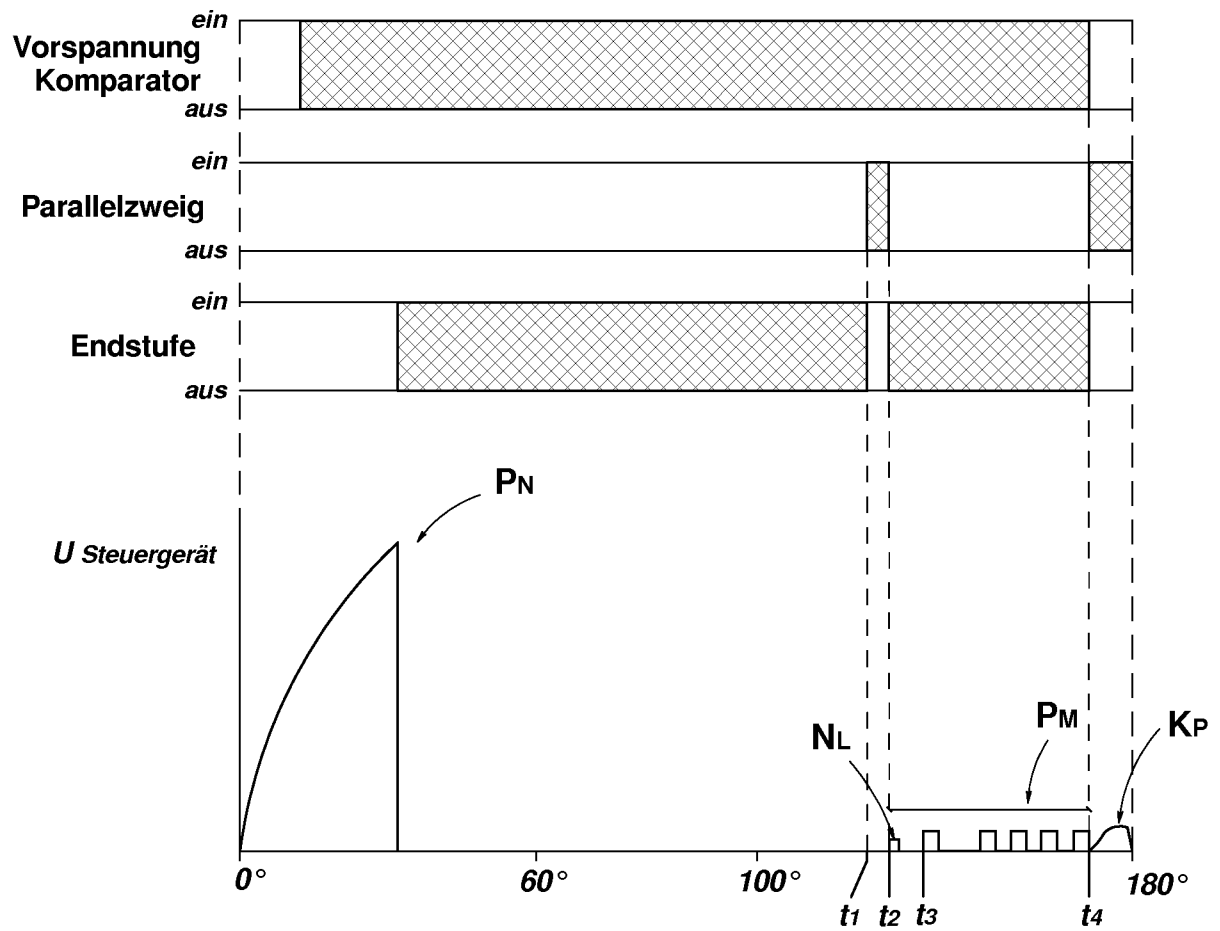


Fig. 4

**Fig. 5**