(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 690 927 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

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

(21) Anmeldenummer: **12178287.4**

(22) Anmeldetag: **27.07.2012**

(54) **Ansteuerschaltung für eine Leuchtmittelanordnung mit einem ansteuerbaren Trennschalter**

Control circuit for a lighting assembly with a controllable circuit breaker

Commutateur de commande pour un agencement de moyen d'éclairage avec un sectionneur pouvant être commandé

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.01.2014 Patentblatt 2014/05

(73) Patentinhaber: **Vossloh-Schwabe Deutschland GmbH**
73660 Urbach (DE)

(72) Erfinder:
- **Hinrichs, Elmar**
  73660 Urbach (DE)
- **Lander, Jens**
  73527 Schwäbisch Gmund (DE)

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel**
Patentanwälte
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/049074 **US-A1- 2009 195 184**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 690 927 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für eine Leuchtmittelanordnung mit einem Wandler, an den die Leuchtmittelanordnung angeschlossen ist. Der Wandler dient dazu, aus einer Bezugsspannung, beispielsweise einer Gleichspannung oder einer gleichgerichteten Wechselspannung, die daran angeschlossene Leuchtmittelanordnung mit elektrischer Energie zu versorgen. Der Wandler weist einen Wandlerschalter auf, der über ein Wandlersteuersignal angesteuert wird. Das Wandlersteuersignal kann beispielsweise pulsweitenmoduliert sein. Dadurch kann die Helligkeit der Leuchtmittelanordnung eingestellt werden. Die Leuchtmittelanordnung weist wenigstens ein Leuchtmittel und insbesondere wenigstens eine Leuchtdiode auf. Mehrere Leuchtdioden der Leuchtmittelanordnung können in Reihe und/oder parallel zueinander geschaltet sein.

[0002] Die Ansteuerschaltung weist außerdem eine Messschaltung auf, die in Reihe zur Leuchtmittelanordnung angeordnet ist. Über die wenigstens eine Messschaltung kann zum Beispiel der durch die Leuchtmittelanordnung fließende Leuchtmittelstrom und/oder die an der Leuchtmittelanordnung anliegende Leuchtmittelspannung bestimmt werden.

[0003] Eine solche Ansteuerschaltung ist beispielsweise aus WO 2010/049 074 A1 bekannt. Problematisch bei solchen Ansteuerschaltungen ist es, dass bei ausgeschaltetem Wandlersteuersignal, wenn sich der Wandlerschalter in seinem sperrendem bzw. geöffnetem Zustand befindet, weiterhin ein Strom durch die Leuchtmittelanordnung und die Messschaltung fließen kann. Dies ist deswegen unerwünscht, weil dadurch auch bei geöffnetem oder sperrendem Wandlerschalter ein Leuchten der Leuchtmittelanordnung hervorgerufen wird. Soll die Leuchtmittelanordnung über das den Wandlerschalter steuernde Wandlersteuersignal ausgeschaltet werden, kann der durch die Leuchtmittelanordnung und die Messschaltung dennoch fließende Strom die Leuchtmittelanordnung zum Leuchten bringen und ein vollständiges Abschalten wird verhindert.

[0004] Zu diesem Zweck ist bei einem Ausführungsbeispiel der WO 2010/049 074 A1 vorgesehen, einen weiteren gesteuerten Schalter parallel zu der Leuchtmittelanordnung zu schalten, der in seinem leitenden oder geschlossenen Zustand die Leuchtmittelanordnung überbrückt. Soll ein Leuchten der Leuchtmittelanordnung vermieden werden, wird der zweite gesteuerte Schalter geschlossen und verhindert wegen seines geringen Widerstandes einen Stromfluss durch die Leuchtmittelanordnung.

[0005] US 2009/0195184 A1 beschreibt eine Ansteuerschaltung mit einem Wandler, deren Wandlerschalter zwischen eine Spannungsquelle und die Leuchtmittelanordnung geschaltet ist. In Reihe zu der Leuchtmittelanordnung ist ein Dimmschalter angeordnet, über den die Helligkeit der Leuchtmittelanordnung eingestellt werden kann. Der Strom durch die Leuchtmittelanordnung wird an einem in Reihe zum Dimmschalter angeordneten Widerstand gemessen.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, die Ansteuerschaltung für eine Leuchtmittelanordnung, insbesondere im Hinblick auf deren Effizienz zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Ansteuerschaltung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

[0008] An einen Anschluss mit höherem Spannungspotenzial ist an die Leuchtmittelanordnung eine Bezugsspannung anliegt, über die der Wandler die Leuchtmittelanordnung mit elektrischer Energie zu versorgt. Der Wandler steuert oder regelt einen durch die Leuchtmittelanordnung fließenden Leuchtmittelstrom und stellt die Helligkeit der Leuchtmittelanordnung (11) ein. Erfindungsgemäß ist zusätzlich zu dem Wanderschalter des Wandlers ein gesteuerter Trennschalter vorgesehen. Der Trennschalter ist in der wenigstens einen Messschaltung angeordnet. Der Trennschalter ist dazu eingerichtet, bei ausgeschaltetem Wandlersteuersignal den Stromfluss durch die wenigstens eine Messschaltung zu unterbrechen. Dadurch wird erreicht, dass bei ausgeschaltetem bzw. nicht anliegendem Wandlersignal kein Strom durch die Reihenschaltung aus Leuchtmittelanordnung und Messschaltung fließt. Die Leuchtmittelanordnung leuchtet nicht. Außerdem wird der Verbrauch von elektrischer Energie bei nicht anliegendem Wandlersteuersignal verringert, da auch durch die Messschaltung kein Strom mehr fließt.

[0009] Dadurch, dass der Trennschalter in der Messschaltung angeordnet ist und nicht zwischen der Leuchtmittelanordnung und dem die Leuchtmittelanordnung ansteuernden Wandler angeordnet ist, muss der zwischen dem Wandler und der Leuchtmittelanordnung fließende Strom nicht durch den Trennschalter fließen, was ebenfalls zur verbesserten Effizienz der Ansteuerschaltung beiträgt, da der Trennschalter, der vorzugsweise durch einen Halbleiterschalter gebildet ist, auch in leitendem bzw. geschlossenem Zustand einen Widerstand aufweist.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist sowohl eine Messschaltung zur Bestimmung des Leuchtmittelstromes, als auch eine Messschaltung zur Bestimmung der Leuchtmittelspannung vorhanden. Dabei kann jeder Messschaltung ein separater Trennschalter zugeordnet sein. Dadurch können die beiden Messschaltungen unabhängig voneinander von der Leuchtmittelanordnung getrennt werden. Alternativ hierzu ist es auch möglich, den beiden Messschaltungen einen gemeinsamen Trennschalter zuzuordnen, über den die beiden Messschaltungen mit der Leuchtmittelanordnung verbunden sind. Dies vereinfacht den Aufbau der Ansteuerschaltung.

[0011] Der Wandler ist vorzugsweise als Tiefsetzsteller mit einer in Reihe zur Leuchtmittelanordnung geschalteten Induktivität ausgeführt. Bei einem Ausführungsbeispiel kann er als sogenannter "Inverse Buck Converter"

ausgeführt sein. Solche Wandler sind als Standardbauteile kostengünstig verfügbar.

[0012] Der Wandlerschalter und/oder der Trennschalter können als Halbleiterschalter ausgeführt sein und beispielsweise durch einen Feldeffekttransistor oder einen Bipolartransistor gebildet sein. Als Feldeffekttransistor wird bei einem Ausführungsbeispiel ein n-Kanal-MISFET vorzugsweise vom Anreicherungstyp verwendet. Als Bipolartransistor kann insbesondere für den Trennschalter ein pnp-Transistor verwendet werden.

[0013] Bei einem Ausführungsbeispiel hängt der Schaltzustand des Trennschalters von einem Schaltzustand eines mit einem Schaltsignal angesteuerten Steuerschalters ab. Der Trennschalter wird somit mittelbar über den Steuerschalter zwischen seinem leitenden und seinem sperrenden Schaltzustand umgeschaltet. Der Steuerschalter kann ebenfalls als Halbleiterschalter ausgeführt sein. Als Steuerschalter kann beispielsweise ein Feldeffekttransistor oder ein Bipolartransistor verwendet werden.

[0014] Das Schaltsignal und/oder das Wandlersteuersignal werden bzw. wird über eine Steuereinheit erzeugt, die einen Mikrocontroller aufweisen kann.

[0015] Bei einem Ausführungsbeispiel ist der Steuerschalter als separates Bauteil, insbesondere Halbleiterbauteil ausgeführt. Alternativ dazu kann auch der Wandlerschalter als Steuerschalter dienen, so dass kein separates Bauteil erforderlich ist. Das Wandlersteuersignal stellt dabei gleichzeitig das Schaltsignal dar.

[0016] Insbesondere bei einer Ausgestaltung, bei der der Wandlerschalter auch als Steuerschalter dient, kann der Wandlerschalter über eine Koppelschaltung mit einem Steuereingang des Trennschalters verbunden sein. Die Koppelschaltung weist einen Koppelkondensator auf oder ist durch einen Koppelkondensator gebildet. Der Koppelkondensator dient dazu, beim Anliegen eines Wandlersteuersignals, wenn also der Wandlerschalter abwechselnd seinen Schaltzustand ändert, einen Strom in den Steuereingang bzw. eine Spannung an dem Steuereingang des Trennschalters zuzulassen, um den Trennschalter im leitenden bzw. geschlossenem Zustand zu halten. Liegt hingegen kein Wandlersteuersignal an, befindet sich der Wandlerschalter in seinem sperrenden bzw. geöffneten Zustand. Der Koppelkondensator kann dann den Steuereingang des Trennschalters von der am Wandlerschalter anliegenden Bezugsspannung entkoppeln, wodurch der Trennschalter in seinen sperrenden bzw. geöffneten Schaltzustand umgeschaltet wird. Dies stellt eine besonders vorteilhafte Ausführung dar, weil zum Umschalten des Trennschalters kein zusätzliches Schaltsignal von einer Steuereinheit erforderlich ist.

[0017] Die Koppelschaltung kann neben dem Koppelkondensator wenigstens ein weiteres Bauelement aufweisen. Dieses weitere Bauelement kann beispielsweise zur Spannungsbegrenzung und/oder Spannungsstabilisierung dienen. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn der Trennschalter von einem Halbleiterschalter, beispielsweise einem Bipolartransistor oder einem Feldeffekttransistor gebildet ist. Dadurch kann der Trennschalter bei anliegendem Wandlersteuersignal in seiner Sättigung und mithin im leitenden Zustand gehalten werden. Außerdem kann der Stromfluss durch den Trennschalter begrenzt werden, wenn dieser sich in seinem leitenden Zustand befindet. Das wenigstens eine weitere Bauelement kann hierfür den Steuereingang des Trennschalters und einen seiner beiden Anschlüsse verbinden. Als Bauelement kann eine Zenerdiode und/oder ein Kondensator und/oder ein ohmscher Widerstand und/oder eine Diode dienen.

[0018] Bei einer Ausführungsform, bei der der Trennschalter als separater pnp-Transistor ausgeführt ist, ist der Steuerschalter vorzugsweise durch einen npn-Transistor gebildet.

[0019] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung sowie den abhängigen Patentansprüchen. Die Beschreibung beschränkt sich auf wesentliche Merkmale der Erfindung. Die Zeichnung ist ergänzend heranzuziehen. Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels der Ansteuerschaltung,

Figur 2 ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels der Ansteuerschaltung,

Figur 3 eine Ausführungsvariante mit Feldeffekttransistoren des ersten Ausführungsbeispiels nach Figur 1,

Figur 4 eine Ausführungsvariante mit Bipolartransistoren als Trennschalter und Steuerschalter gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Figur 2 und

Figur 5 ein drittes Ausführungsbeispiel der Ansteuerschaltung.

[0020] In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Ansteuerschaltung 10 für eine Leuchtmittelanordnung 11 im Blockschaltbild veranschaulicht. Die Leuchtmittelanordnung 11 weist wenigstens eine Leuchtdiode 12 auf. Mehrere Leuchtdioden 12 der Leuchtmittelanordnung 11 können in Reihe und/oder parallel zueinander geschaltet sein.

[0021] Parallel zu der Leuchtmittelanordnung 11 ist bei den hier beschriebenen Ausführungsbeispielen ein Leuchtmittel-Kondensator 13 geschaltet.

[0022] Die Leuchtmittelanordnung 11 ist an einen Wandler 15 angeschlossen. Über den Wandler 15 wird der Leuchtmittelanordnung 11 elektrische Energie zur Verfügung gestellt. Insbesondere kann über den Wandler 15 auch die gewünschte Helligkeit der Leuchtmittelanordnung 11 eingestellt werden. Der Wandler 15 steuert oder regelt hierfür insbesondere die an der Leuchtmit-

telanordnung 11 anliegende Leuchtmittelspannung UL und/oder den durch die Leuchtmittelanordnung 11 fließenden Leuchtmittelstrom IL.

[0023] Der Wandler 15 ist beim Ausführungsbeispiel als Tiefsetzsteller und insbesondere als sogenannter "Inverse Buck Converter" ausgeführt. Er weist eine in Reihe zur Leuchtmittelanordnung 11 geschaltete Induktivität 16, beispielsweise eine Spule, auf. Die Induktivität 16 ist mit der ersten Anschlussseite 11a der Leuchtmittelanordnung 11 verbunden, die ein geringeres Potenzial aufweist. Die zweite Anschlussseite 11b mit höherem Potenzial der Leuchtmittelanordnung 11 liegt an einer Bezugsspannung UB an, die eine gleichgerichtete Wechselspannung oder eine Gleichspannung sein kann.

[0024] Zu dem Wandler 15 gehören neben der Induktivität 16 beim Ausführungsbeispiel außerdem ein Wandlerschalter 17 sowie eine Wandlerdiode 18. Die Kathode der Wandlerdiode 18 ist mit der Bezugsspannung UP verbunden. Die Anode der Wandlerdiode 18 ist sowohl mit dem Wandlerschalter 17, als auch mit der Induktivität 16 verbunden. Auf der der Wandlerdiode 18 entgegengesetzten Anschlussseite ist der Wandlerschalter 17 über einen ersten Widerstand 19 mit Masse GND verbunden. Über den ersten Widerstand kann der Wert und/oder der zeitliche Verlauf des Stromes durch den Wandlerschalter 17 bestimmt werden, insbesondere um das Wandlersignal W abhängig davon zu steuern.

[0025] Wenn in der Beschreibung von einem Widerstand die Rede ist, ist ein Ohmscher Widerstand gemeint.

[0026] In Reihe zur Leuchtmittelanordnung 11 ist wenigstens eine Messschaltung 23 vorhanden. Bei dem in Figur 1 dargstellten Ausführungsbeispiel sind zwei Messschaltungen vorgesehen, wobei eine Messschaltung 23 als Strommessschaltung 24 und die andere Messschaltung 23 als Spannungsmessschaltung 25 ausgeführt ist. Die Strommessschaltung 24 weist eine mittelbar oder unmittelbar mit der Masse GND verbundenen, in Reihe zur Leuchtmittelanordnung 11 geschaltete Reihenschaltung 26 aus einem ersten Reihenwiderstand 26a und einem in Reihe dazu geschalteten zweiten Reihenwiderstand 26b auf. Der erste Reihenwiderstand 26a dient zur Kompensation von Abweichungen des Leuchtmittelstromes IL, die von der Last abhängen, also beispielsgemäß der Anzahl und Anordnung der Leuchtdioden 12. Über den ersten Widerstand 19 wird der Strom durch den Wandlerschalter 17 bestimmt. Der zweite Reihenwiderstand 26b dient zur Impedanzanpassung. Das an dem ersten Widerstand 19 anliegende Messsignal wird dadurch hochohmig und zwischen den beiden Reihenwiderständen 26a, 26b gemessen.

[0027] Die Strommessung 24 ist beispielsgemäß unmittelbar mit der Leuchtmittelanordnung 11 verbunden und über den ersten Widerstand 19 mittelbar mit der Masse GND verbunden.

[0028] Die Spannungsmessschaltung 25 weist einen Spannungsteiler 27 mit einem ersten Spannungsteilerwiderstand 27a und einem zweiten Spannungsteilerwiderstand 27b auf. Über einen Mittenabgriff zwischen den beiden Spannungsteilerwiderständen 27a, 27b wird ein Spannungswert gemessen, über den die an der Leuchtmittelanordnung 11 anliegende Leuchtmittelspannung UL ermittelt werden kann, da die Widerstandswerte der beiden Spannungsteilerwiderstände 27a, 27 bekannt sind. Zur Stabilisierung der gemessenen, am zweiten Spannungsteilerwiderstand 27b anliegenden Spannung, kann parallel zum zweiten Spannungsteilerwiderstand 27b ein erster Kondensator 28 geschaltet sein.

[0029] Über die Reihenschaltung 26 und den Spannungsteiler 27 ist die Leuchtmittelanordnung 11 mit ihrer ersten Anschlussseite 11a mit der Masse GND verbunden.

[0030] Beide Messschaltungen 23 stellen somit einen Pfad zur Verfügung, über den ein durch die Leuchtmittelanordnung 11 fließender Leuchtmittelstrom IL unabhängig vom Schaltzustand des Wandlerschalters 17 von der Bezugsspannung UB zur Masse GND fließen kann. Dies ist unerwünscht, da dadurch auch dann ein Leuchtmittelstrom IL fließen kann, wenn der Wandler 15 nicht betrieben und sozusagen ausgeschaltet ist, wobei sich der Wandlerschalter 17 in seinem sperrenden bzw. geöffneten Schaltzustand befindet.

[0031] Der Wandlerschalter 17 wird über ein Wandlersteuersignal W angesteuert. Das Wandlersteuersignal W kann beispielsweise ein pulsweitenmoduliertes Signal sein, über das bei eingeschalteter Leuchtmittelanordnung 11 der Leuchtmittelstrom IL gesteuert oder geregelt und mithin die Helligkeit der Leuchtmittelanordnung 11 eingestellt werden kann. Das Wandlersteuersignal W kann von einer Steuereinheit, beispielsweise einem Mikrocontroller, erzeugt werden. Zur Einstellung der erforderlichen Pulsweite des Wandlersteuersignals W kann der Steuereinheit über die Strommessschaltung 24 ein den Leuchtmittelstrom IL beschreibender Messwert und über die Spannungsmessschaltung 25 ein die Leuchtmittelspannung UL beschreibender Messwert übermittelt werden.

[0032] Befindet sich die Steuereinheit beispielsweise im Ruhezustand (Stand-By-Betrieb), so soll die Leuchtmittelanordnung 11 ausgeschaltet sein. Um einen Stromfluss durch die Leuchtmittelanordnung 11 über eine der Messschaltungen 23 zu vermeiden, weist die erste Ansteuerschaltung 10a wenigstens einen Trennschalter 32 auf. Bei der ersten Ansteuerschaltung 10a ist in jedem der beiden Messschaltungen 23 jeweils ein Trennschalter 32 vorhanden. Bei den Trennschaltern 32 handelt es sich um gesteuerte Schalter, deren Schaltzustand über ein an einem Steuereingang 32a des Trennschalters 32 anliegendes Trennschaltersignal T umgeschaltet werden kann.

[0033] Das Trennschaltersignal T kann unmittelbar von der Steuereinheit erzeugt werden. Es ist jedoch auch möglich, zwischen dem wenigstens einen Trennschalter 32 und der Steuereinheit einen Schaltungsteil mit einem Steuerschalter 33 vorzusehen, wie dies später anhand von Ausführungsvarianten noch erläutert wird.

[0034] Die erste Ansteuerschaltung 10a arbeitet wie

folgt:

[0035] Beim Betrieb der Leuchtmittelanordnung 11 wird zur Einstellung der gewünschten Helligkeit über das beispielsgemäß pulsweitenmodulierte Wandlersteuersignal W der Wandlerschalter 17 geschaltet. Bei geschlossenem Wandlerschalter 17 fließt ein Leuchtmittelstrom IL von der Bezugsspannung UB durch die Leuchtmittelanordnung 11 über die Induktivität 16 und den Wandlerschalter 17 sowie den ersten Widerstand 19 zur Masse GND. Dabei wird in der Induktivität 16 Energie zwischengespeichert. Der Leuchtmittelstrom IL steigt bei geschlossenem Wandlerschalter 17 mit der Zeit an. Wird der Wanderschalter 17 dann geöffnet, entlädt sich die Induktivität 16 über die Wandlerdiode 19. Der Leuchtmittelstrom IL sinkt wegen der abnehmenden Energie in der Induktivität 16 mit der Zeit. Durch getaktetes Öffnen und Schließen des Wandlerschalters 17 kann auf diese Weise ein gewünschter Effektivwert des Leuchtmittelstromes IL eingestellt und mithin eine vorgegebene Helligkeit der Leuchtmittelanordnung 11 erreicht werden. Der Leuchtmittelstrom IL bzw. dessen Effektivwert wird über den Messwert der Strommessschaltung 24 bestimmt und kann durch die Steuereinheit über das Wandlersteuersignal W geregelt werden.

[0036] Soll die Leuchtmittelanordnung 11 ausgeschaltet werden, kann die Steuereinheit in ihren Ruhezustand versetzt werden. Das Wandlersteuersignal W wird dann abgeschaltet und der Wanderschalter 17 befindet sich in seinem sperrenden bzw. geöffneten Schaltzustand. Um einen weiteren Stromfluss von der Bezugsspannung UB über die Messschaltungen 23 zu vermeiden, werden die Trennschalter 32 in ihren sperrenden bzw. geöffneten Schaltzustand umgeschaltet. Der Stromfluss durch die Leuchtmittelanordnung 11 ist nunmehr vollständig unterbunden. Erst wenn die Leuchtmittelanordnung 11 wieder betrieben werden soll, veranlasst die Steuereinheit das Umschalten der Trennschalter 32 in ihren leitenden bzw. geschlossenen Schaltzustand.

[0037] Die Trennschalter 32 bzw. der Wandlerschalter 17 sind vorzugsweise als Halbleiterschalter, insbesondere als Feldeffekttransistoren oder Bipolartransistoren ausgeführt, wie dies nachfolgend anhand konkreter Ausführungsformen noch erläutert wird.

[0038] In Figur 2 ist eine zweite Ansteuerschaltung 10b im Blockschaltbild veranschaulicht. Der einzige Unterschied der zweiten Ansteuerschaltung 10b gegenüber der ersten Ansteuerschaltung 10a nach Figur 1 besteht darin, dass beide Messschaltungen 23, also die Strommessschaltung 24 sowie die Spannungsmessschaltung 25 nur einen gemeinsamen Trennschalter 32 aufweisen. Die Reihenschaltung 26 und der Spannungsteiler 27 sind gemäß Figur 2 über einen gemeinsamen in Reihe dazu geschalteten Trennschalter 32 mit dem ersten Anschluss 11a der Leuchtmittelanordnung 11 verbunden.

[0039] Im Übrigen entsprechen der Aufbau und die Funktion der zweiten Ansteuerschaltung 10b der ersten Ansteuerschaltung 10a, so dass auf die vorstehenden Erläuterungen verwiesen werden kann.

[0040] Figur 3 zeigt eine Ausführungsvariante der ersten Ansteuerschaltung 10a nach Figur 1. Der Wandlerschalter 17 sowie die Trennschalter 32 sind dabei durch Feldeffekttransistoren und beispielsgemäß n-Kanal-MISFETs vom Anreicherungstyp gebildet. Zur Ansteuerung der beiden Trennschalter 32 ist ein Steuerschalter 33 vorgesehen, der bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls durch einen n-Kanal-MISFET vom Anreicherungstyp gebildet ist. Auch der Steuerschalter 33 kann allgemein analog zum wenigstens einen Trennschalter 32 und/oder dem Wandlerschalter 17 durch einen Halbleiterschalter gebildet sein.

[0041] Über die Steuereinheit wird der Steuereingang, hier das Gate des Steuerschalters 33 über ein Schaltsignal S angesteuert, um den Steuerschalter 33 zwischen seinem leitenden und seinem sperrenden Zustand umzuschalten. Der Drain-Anschluss des Steuerschalters 33 ist mit Masse GND verbunden. Der Source-Anschluss des Steuerschalters 23 ist über einen zweiten Widerstand 34 mit einer Versorgungsspannung UV verbunden. Die Versorgungsspannung UV ist eine Gleichspannung oder eine gleichgerichtete Wechselspannung. Der Source-Anschluss des Steuerschalters 33 ist ferner über einen dritten Widerstand 35 mit dem Steuereingang 32a des Trennschalters 32 der Strommessschaltung 24 sowie über einen vierten Widerstand 36 mit dem Steuereingang 32a des Trennschalters 32 der Spannungsmessschaltung 25 verbunden.

[0042] Der Schaltzustand der Trennschalter 32 kann über die am Steuereingang 32a anliegende Spannung umgeschaltet werden. Sinkt die Gate-Source-Spannung des Feldeffekttransistors unter eine Schwellenspannung, so wird der Feldeffekttransistor sperrend. Andernfalls ist der Feldeffekttransistor leitend. Wird mithin über das Schaltsignal S der Steuerschalter 33 leitend, verringert sich das Potenzial an den beiden Steuereingängen 32a und die Trennschaler 32 gehen in ihren sperrenden Zustand über. Dabei liegt die Versorgungsspannung UV vollständig am zweiten Widerstand 34 an.

[0043] Ist umkehrt der Steuerschalter 33 in seinem sperrenden Zustand, ist die Gate-Source-Spannung des Trennschalters größer als die Schwellenspannung und der Trennschalter 32 wird leitend.

[0044] Im Übrigen wird auf die Erläuterungen zur ersten Ansteuerschaltung 10a nach Figur 1 verwiesen.

[0045] Figur 4 zeigt das Blockschaltbild einer konkreten Ausführungsform der zweiten Ansteuerschaltung 10b nach Figur 2. Der Trennschalter 32 ist durch einen Bipolartransistor, beispielsweise einen pnp-Bipolartransistor gebildet. Der von der Basis gebildete Steuereingang 32a ist über einen fünften Widerstand 40 und einen sechsten Widerstand 41 mit dem ersten Anschluss 11a der Leuchtmittelanordnung 11 verbunden. Der Steuereingang 32a ist außerdem über den fünften Widerstand 40 und einen siebten Widerstand 42 über den Steuerschalter 33 mit Masse GND verbunden.

[0046] Der Steuerschalter 33 ist bei diesem Ausführungsbeispiel als Bipolartransistor und gemäß Figur 4

als npn-Transistor ausgeführt. Das Schaltsignal S wird über eine achten Widerstand 43 an die Basis des den Steuerschalter 33 bildenden Bipolartransistor angelegt. Ein neunter Widerstand 44 verbindet die Basis mit dem Emitter, wobei der Emitter auch mit der Masse GND verbunden ist. Der Kollektor des Bipolartransistors ist mit dem siebten Widerstand 42 verbunden.

[0047] Sperrt der Steuerschalter 33, wenn kein Schaltsignal S anliegt, so wird der Steuereingang 32a und mithin die Basis des als pnp-Transistor ausgeführten Trennschalters 32 über den fünften und sechsten Widerstand 40, 41 mit dem am Emitter anliegenden Potenzial verbunden, so dass der Trennschalter 32 sperrt. Wird hingegen ein Schaltsignal S an den Steuerschalter 33 angelegt, so dass dieser leitet, sinkt das Basispotenzial am Trennschalter 32 und dieser wird leitend.

[0048] Figur 5 zeigt das Blockschaltbild einer dritten Ansteuerschaltung 10c. Kernidee dieser dritten Ansteuerschaltung 10c ist es, den Trennschalter 32 derart mit dem Wandler 15 zu koppeln, dass der Trennschaler 32 in seinen sperrenden bzw. geöffneten Schaltzustand umschaltet, wenn das Wandlersignal W am Wandlerschalter 17 abgeschaltet wird, beispielsweise wenn die Steuereinheit in den Ruhezustand übergeht. Hierfür ist der Steuereingang 32a des Trennschalters 32 über eine Koppelschaltung 45 mit dem Wandler 15 verbunden. Insbesondere verbindet die Koppelschaltung 45 entweder den masseseitigen Anschluss des Wandlerschalters 17 oder - wie in Figur 5 veranschaulicht - den bezugsspannungsseitigen Anschluss des Wandlerschalters 17 mit dem Steuereingang 32a des Trennschalters 32. Bei der dritten Ansteuerschaltung 10c übernimmt der Wandlerschalter 17 die Funktion des Steuerschalters 33.

[0049] Den beiden Messschaltungen 23 weisen gemäß Figur 5 einen gemeinsamen Trennschalter 32 auf. Im Unterschied zu den vorangegangenen Ausführungsformen weist die Reihenschaltung 26 drei in Reihe geschaltete Widerstände auf, wobei gemäß Figur 5 zwei erste Reihenwiderstände 26a in Reihe geschaltet sind. Grundsätzlich würde auch ein einziger erster Reihenwiderstand 26a genügen.

[0050] Bei dem in Figur 5 veranschaulichten Ausführungsbeispiel sind der Trennschalter 32 und der Wandlerschalter 17 analog zu der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform durch einen Feldeffekttransistor gebildet. Der Source-Anschluss des Trennschalters 32 ist mit den Messschaltungen 23 verbunden. Der Drain-Anschluss des Trennschalters 32 ist mit der Leuchtmittelanordnung 11 verbunden.

[0051] Die Koppelschaltung 45 weist in einer Verbindungsleitung 46 zwischen dem bezugsspannungsseitigen Anschluss des Wandlerschalters 17 und dem Steuereingang 32a des Trennschalters 32 einen Koppelkondensator 47 auf. Die Koppelschaltung 45 dient als Ladungspumpe mit Spannungsbegrenzung und definierter Last.

[0052] Bei dem hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Koppelschaltung 45 in Reihe zum Koppelkondensator 47 eine erste Diode 48 auf, deren Kathode mit dem Steuereingang 32 des Trennschalters 32 verbunden ist. Die Koppelschaltung 45 weist parallel zur Gate-Source-Verbindung des Trennschalters 32 eine Parallelschaltung 49 mit einer Zenerdiode 50 und/oder einem zweiten Kondensator 51 und/oder einem siebten Widerstand 52 auf. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel sind alle drei Bauteile 50, 51, 52 vorgesehen, wobei die Kathode der Zenerdiode 50 mit dem Steuereingang 32a des Trennschalters 32 verbunden ist. Der Mittenabgriff zwischen dem Koppelkondensator 47 und der ersten Diode 48 ist beispielsgemäß an die Kathode einer zweiten Diode 53 angeschlossen, deren Anode mit dem Source-Anschluss des Trennschalters 32 verbunden ist.

[0053] Die dritte Ansteuerschaltung 10c arbeitet wie folgt:

[0054] Beim Betrieb der Leuchtmittelanordnung 12 wird der Wandlerschalter 17 durch das pulsweitenmodulierte Wandlersteuersignal W getaktet zwischen dem leitenden und dem sperrenden Schaltzustand umgeschaltet, wodurch die Spannung am Koppelkondensator 47 im Wesentlichen zwischen UB, beispielsweise 400 Volt, und 0V wechselt. Hat diese Spannung eine fallende Flanke wird der zweite Kondensator 51 über die zweite Diode 53 geladen. Weise diese Spannung eine steigende Flanke auf, wird der zweite Kondensator 51 über die erste Diode 48 geladen. Die beiden Dioden 48, 53 bewirken also eine Zweiweggleichrichtung. Das Gate des vom Feldeffekttransistor gebildeten Trennschalters 32 ist geladen und der Trennschalter 32 leitet.

[0055] Die Zenerdiode 50 dient zur Spannungsbegrenzung der Gate-Source-Spannung. Über den zweiten Kondensator 51 kann diese Gate-Source-Spannung stabilisiert werden.

[0056] Beim Abschalten des Wandlersteuersignals W verbleibt der Wandlerschalter 17 in seinem sperrenden bzw. geöffneten Zustand. Als Folge davon fließt kein Strom mehr über die Ladungspumpe. Der zweite Kondensator 51 entlädt sich über den siebten Widerstand 52, das Potenzial am Steuereingang 32a (Gate) sinkt und damit auch die Gate-Source-Spannung. Schließlich sperrt der Trennschalter 32. Ein unerwünschter Strom durch die Messschaltungen 23 bei ausgeschaltetem Wandlersteuersignal W ist vermieden.

[0057] Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung 10 zur Ansteuerung einer Leuchtmittelanordnung 11 mit einer oder mehreren Leuchtdioden 12. Die Ansteuerschaltung 10 weist einen Wandler 15 mit einer in Reihe zur Leuchtmittelanordnung 11 geschalteten Induktivität 16 und einem Wandlerschalter 17 auf. Der Wandlerschalter 17 wird über ein Wandlersteuersignal W vorzugsweise pulsweitenmoduliert angesteuert, wenn die Leuchtmittelanordnung 11 betrieben werden soll. Außerdem ist wenigstens eine Messschaltung 23 vorhanden, die in Reihe zur Leuchtmittelanordnung 11 geschaltet ist. Um bei sperrendem Wandlerschalter 17, beispielsweise wenn das Wandlersteuersignal W ausgeschaltet ist, ei-

nen Stromfluss durch die Leuchtmittelanordnung 11 und die Messschaltung 23 zu vermeiden, ist in der Messschaltung wenigstens ein Trennschalter 32 vorhanden. Es sind Mittel zur Erzeugung eines Trennschaltersignals T vorhanden, über das der gesteuerte Trennschalter 32 in seinen sperrenden Zustand umgeschaltet wird, wenn kein Wandlersteuersignal W am Wandlerschalter 17 anliegt. Ein solches Mittel kann beispielsweise ein Koppelkondensator 47 zwischen Wandlerschalter und einem Steuereingang 32a des Trennschalters 32 sein.

Bezugszeichenliste:

[0058]

10 Ansteuerschaltung
10a erste Ansteuerschaltung
11 Leuchtmittelanordnung
11a erster Anschluss der Leuchtmittelanordnung
11b zweiter Anschluss der Leuchtmittelanordnung
12 Leuchtdiode
13 Leuchtmittel-Kondensator

15 Wandler
16 Induktivität
17 Wandlerschalter
18 Wandlerdiode
19 erster Widerstand

23 Messschaltung
24 Strommessschaltung
25 Spannungsmessschaltung
26 Reihenschaltung
26a erster Reihenwiderstand
26b zweiter Reihenwiderstand
27 Spannungsteiler
27a erster Spannungsteilerwiderstand
27b zweiter Spannungsteilerwiderstand
28 erster Kondensator

32 Trennschalter
32a Steuereingang
33 Steuerschalter
34 zweiter Widerstand
35 dritter Widerstand
36 vierter Widerstand

40 fünfter Widerstand
41 sechster Widerstand
42 siebter Widerstand
43 achter Widerstand
44 neunter Widerstand
45 Koppelschaltung
46 Verbindungsleitung
47 Koppelkondensator
48 erste Diode
49 Parallelschaltung
50 Zenerdiode
51 zweiter Kondensator
52 siebter Widerstand
53 zweite Diode

GND Masse
IL Leuchtmittelstrom
UB Bezugsspannung
UL Leuchtmittelspannung
UV Versorgungsspannung
S Schaltsignal
T Trennschaltersignal
W Wandlersteuersignal

Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung (10) für eine Leuchtmittelanordnung (11),
wobei an einen Anschluss (11b) mit höherem Spannungspotenzial der Leuchtmittelanordnung (11) eine Bezugsspannung (UB) anliegt,
mit einem Wandler (15), an den die Leuchtmittelanordnung (11) angeschlossen ist und der einen durch ein Wandlersteuersignal (W) gesteuerten Wandlerschalter (17) aufweist, wobei der Wandler (15) einen durch die Leuchtmittelanordnung fließenden Leuchtmittelstrom (IL) steuert oder regelt und die Helligkeit der Leuchtmittelanordnung (11) einstellt,
mit wenigstens einer Messschaltung (23), die in Reihe zur Leuchtmittelanordnung (11) geschaltet ist und zur Bestimmung des durch die Leuchtmittelanordnung (11) und/oder den Wandlerschalter (17) fließenden Stromes und/oder zur Bestimmung der an der Leuchtmittelanordnung (11) anliegenden Leuchtmittelspannung (UL) dient,
dadurch gekennzeichnet, dass ein in der wenigstens einen Messschaltung (23) angeordneter ansteuerbarer Trennschalter (32) vorhanden ist, dessen Schaltzustand mittels eines Trennschaltersignal (T) umschaltbar ist, der bei ausgeschaltetem Wandlersteuersignal (W) einen Schaltzustand einnimmt, in dem er den Stromfluss durch die wenigstens eine Messschaltung (23) unterbricht.

2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Messschaltung (23) zur Bestimmung des durch die Leuchtmittelanordnung (11) und/oder den Wandlerschalter (17) fließenden Stromes und eine Messschaltung (23) zur Bestimmung der Leuchtmittelspannung (UL) vorhanden ist und entweder jede Messschaltung einen Trennschalter (32) aufweist oder beide Messschaltungen (23) über einen gemeinsamen Trennschalter (32) mit der Leuchtmittelanordnung (11) verbunden sind.

3. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (15) als Tiefsetzsteller mit einer in Reihe zur Leuchtmittelanordnung (11) geschalteten Induktivität (16) ausgeführt ist.

4. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Wandlerschalter (17) und/oder der Trennschalter (32) als Feldeffekttransistor oder Bipolartransistor ausgeführt ist.

5. Ansteuerschaltung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Feldeffekttransistor als n-Kanal-MISFET ausgeführt ist.

6. Ansteuerschaltung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bipolartransistor als pnp-Transistor ausgeführt ist.

7. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltzustand des Trennschalters (32) vom Schaltzustand eines mit einem Schaltsignal (S) angesteuerten Steuerschalters (33) abhängig ist.

8. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerschalter (33) als separates Bauteil ausgeführt ist.

9. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerschalter (33) durch den Wandlerschalter (17) gebildet ist.

10. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (15) über eine einen Koppelkondensator (47) aufweisende Koppelschaltung (45) mit einem Steuereingang (32a) des Trennschalters (32) verbunden ist.

11. Ansteuerschaltung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass der Koppelkondensator (47) den Steuereingang (32a) des Trennschalters (32) mit dem Anschluss des Wandlerschalters (17) verbindet, der mit einer Bezugsspannung (UB) verbunden ist.

12. Ansteuerschaltung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelschaltung (45) zusätzlich zu dem Koppelkondensator (47) wenigstens ein weiteres Bauelement (50, 51) zur Spannungsbegrenzung und/oder Spannungsstabilisierung aufweist.

13. Ansteuerschaltung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das weitere Bauelement (50, 51) den Steuereingang (32a) des Trennschalters (32) mit einem der beiden Anschlüsse des Trennschalters (32) verbindet.

14. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerschalter (33) als Feldeffekttransistor oder Bipolartransistor ausgeführt ist.

15. Ansteuerschaltung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bipolartransistor als npn-Transistor ausgeführt ist.

Claims

1. Drive circuit (10) for a lighting assembly (11),
wherein a reference voltage (UB) is present at a connection (11b) of the lighting assembly (11) with higher voltage potential,
with a transducer (15), to which the lighting assembly (11) is connected and which has a transducer switch (17) controlled by a transducer control signal (W), wherein the transducer (15) controls or regulates an illumination current (IL) flowing through the lighting assembly and adjusts the brightness of the lighting assembly (11),
with at least one measurement circuit (23), which is connected in series to the lighting assembly (11) and serves to determine the current flowing through the lighting assembly (11) and/or the transducer switch (17) and/or to determine the illumination voltage (UL) present at the lighting assembly (11),
characterised in that an actuatable isolation switch (32) is provided, which is arranged in the at least one measurement circuit (23) and the switching status of which can be switched over by means of an isolation switch signal (T), which when the transducer control switch (W) is switched off, assumes a switching status, in which it interrupts the current flow through the at least one measurement circuit (23).

2. Drive circuit according to claim 1, **characterised in that** a measurement circuit (23) is provided for determination of the current flowing through the lighting assembly (11) and/or the transducer switch (17) and a measurement circuit (23) is provided for determination of the illumination voltage (UL), and either each measurement circuit has an isolation switch (32) or both measurement circuits (23) are connected to the lighting assembly (11) via a common isolation switch (32).

3. Drive circuit according to one of the preceding claims, **characterised in that** the transducer (15) is configured as a buck converter with an inductor (16) connected in series to the lighting assembly (11).

4. Drive circuit according to one of the preceding claims, **characterised in that** the transducer switch (17) and/or the isolation switch (32) is configured as a field effect transistor or bipolar transistor.

5. Drive circuit according to claim 4, **characterised in that** the field effect transistor is configured as an n-channel MOSFET.

6. Drive circuit according to claim 4, **characterised in that** the bipolar transistor is configured as a pnp transistor.

7. Drive circuit according to one of the preceding claims, **characterised in that** the switching status of the isolation switch (32) is dependent on the switching status of a control switch (33) actuated with a switching signal (S).

8. Drive circuit according to claim 7, **characterised in that** the control switch (33) is configured as a separate component.

9. Drive circuit according to claim 7, **characterised in that** the control switch (33) is formed by the transducer switch (17).

10. Drive circuit according to one of the preceding claims, **characterised in that** the transducer (15) is connected to a control input (32a) of the isolation switch (32) via a coupling circuit (45) having a coupling capacitor (47).

11. Drive circuit according to claim 10, **characterised in that** the coupling capacitor (47) connects the control input (32a) of the isolation switch (32) to the connection of the transducer switch (17), which is connected to a reference voltage (UB).

12. Drive circuit according to claim 10 or 11, **characterised in that** in addition to the coupling capacitor (47), the coupling circuit (45) has at least one further component (50, 51) for limiting voltage and/or stabilising voltage.

13. Drive circuit according to claim 12, **characterised in that** the further component (50, 51) connects the control input (32a) of the isolation switch (32) to one of the two connections of the isolation switch (32).

14. Drive circuit according to one of claims 7 to 13, **characterised in that** the control switch (33) is configured as a field effect transistor or bipolar transistor.

15. Drive circuit according to claim 14, **characterised in that** the bipolar transistor is configured as an npn transistor.

Revendications

1. Circuit de commande (10) pour un agencement de moyen d'éclairage (11), dans lequel une tension de référence (UB) est appliquée à une connexion (11b) à potentiel de tension supérieur de l'agencement de moyen d'éclairage (11), comprenant un convertisseur (15) auquel l'agencement de moyen d'éclairage (11) est connecté et qui présente un commutateur de convertisseur (17) commandé par un signal de commande de convertisseur (W), le convertisseur (15) commandant ou régulant un courant de moyen d'éclairage (IL) circulant à travers l'agencement de moyen d'éclairage et réglant la luminosité de l'agencement de moyen d'éclairage, comprenant au moins un circuit de mesure (23) qui est couplé en série avec l'agencement de moyen d'éclairage (11) et qui sert à déterminer le courant circulant à travers l'agencement de moyen d'éclairage (11) et/ou le commutateur de convertisseur (17) et/ou à déterminer la tension de moyen d'éclairage (UL) appliquée à l'agencement de moyen d'éclairage (11), **caractérisé en ce qu'**il est prévu un sectionneur (32) commandable qui est disposé dans ledit au moins un circuit de mesure (23), dont l'état de commutation peut être modifié au moyen d'un signal de sectionneur (T) et qui, lorsque le signal de commande de convertisseur (W) est désactivé, adopte un état de commutation dans lequel il interrompt la circulation de courant à travers ledit au moins un circuit de mesure (23).

2. Circuit de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un circuit de mesure (23) pour déterminer le courant circulant à travers l'agencement de moyen d'éclairage (11) et/ou le commutateur de convertisseur (17) et un circuit de mesure (23) pour déterminer la tension de moyen d'éclairage (UL) sont prévus, et soit chaque circuit de mesure présente un sectionneur (32), soit les deux circuits de mesure (23) sont reliés à l'agencement de moyen d'éclairage (11) par l'intermédiaire d'un sectionneur (32) commun.

3. Circuit de commande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le convertisseur (15) est réalisé sous la forme d'un convertisseur abaisseur avec une inductance (16) couplée en série avec l'agencement de moyen d'éclairage (11).

4. Circuit de commande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le commutateur de convertisseur (17) et/ou le sectionneur (32) est réalisé sous la forme d'un transistor à effet de champ ou d'un transistor bipolaire.

5. Circuit de commande selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le transistor à effet de champ est réalisé sous la forme d'un MISFET à canal n.

6. Circuit de commande selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le transistor bipolaire est réalisé sous la forme d'un transistor pnp.

7. Circuit de commande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'état de commutation du sectionneur (32) dépend de l'état de commutation d'un commutateur de commande (33) commandé par un signal de commutation (S).

8. Circuit de commande selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le commutateur de commande (33) est réalisé sous la forme d'un composant séparé.

9. Circuit de commande selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le commutateur de commande (33) est formé par le commutateur de convertisseur (17).

10. Circuit de commande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le convertisseur (15) est relié à une entrée de commande (32a) du sectionneur (32) par l'intermédiaire d'un circuit de couplage (45) présentant un condensateur de couplage (47).

11. Circuit de commande selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le condensateur de couplage (47) relie l'entrée de commande (32a) du sectionneur (32) à la connexion du commutateur de convertisseur (17) qui est reliée à une tension de référence (UB).

12. Circuit de commande selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le circuit de couplage (45) présente, en plus du condensateur de couplage (47), au moins un autre composant (50, 51) de limitation de tension et/ou de stabilisation de tension.

13. Circuit de commande selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'autre composant (50, 51) relie l'entrée de commande (32a) du sectionneur (32) à une des deux connexions du sectionneur (32).

14. Circuit de commande selon l'une des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce que** le commutateur de commande (33) est réalisé sous la forme d'un transistor à effet de champ ou d'un transistor bipolaire.

15. Circuit de commande selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le transistor bipolaire est réalisé sous la forme d'un transistor npn.

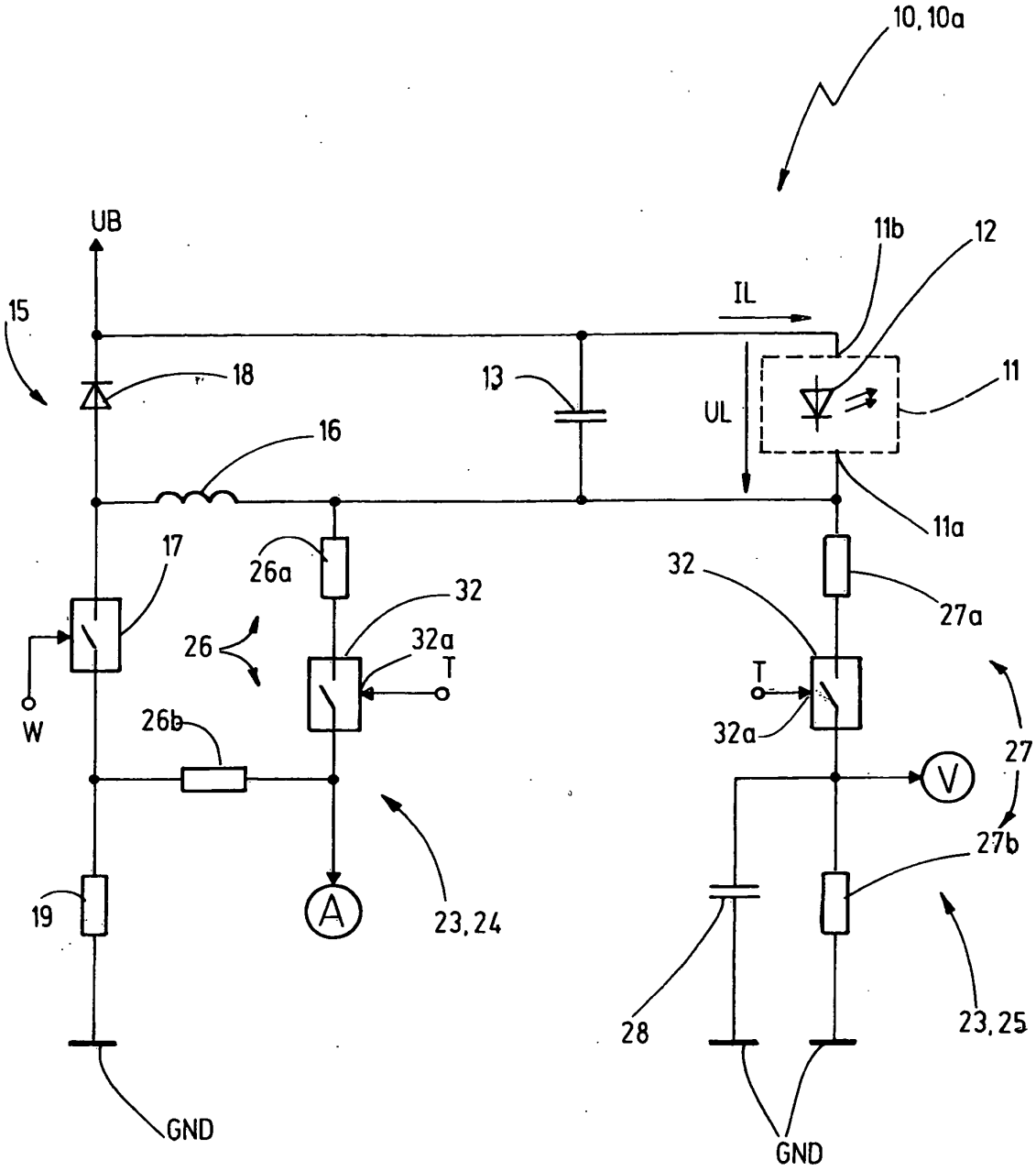

10, 10a
UB
11b
12
IL
15
18
13
UL
11
16
11a
17
26a
32
32
27a
26
32a
T
T
W
32a
26b
27
V
27b
19
A
23, 24
28
23, 25
GND
GND

Fig.1

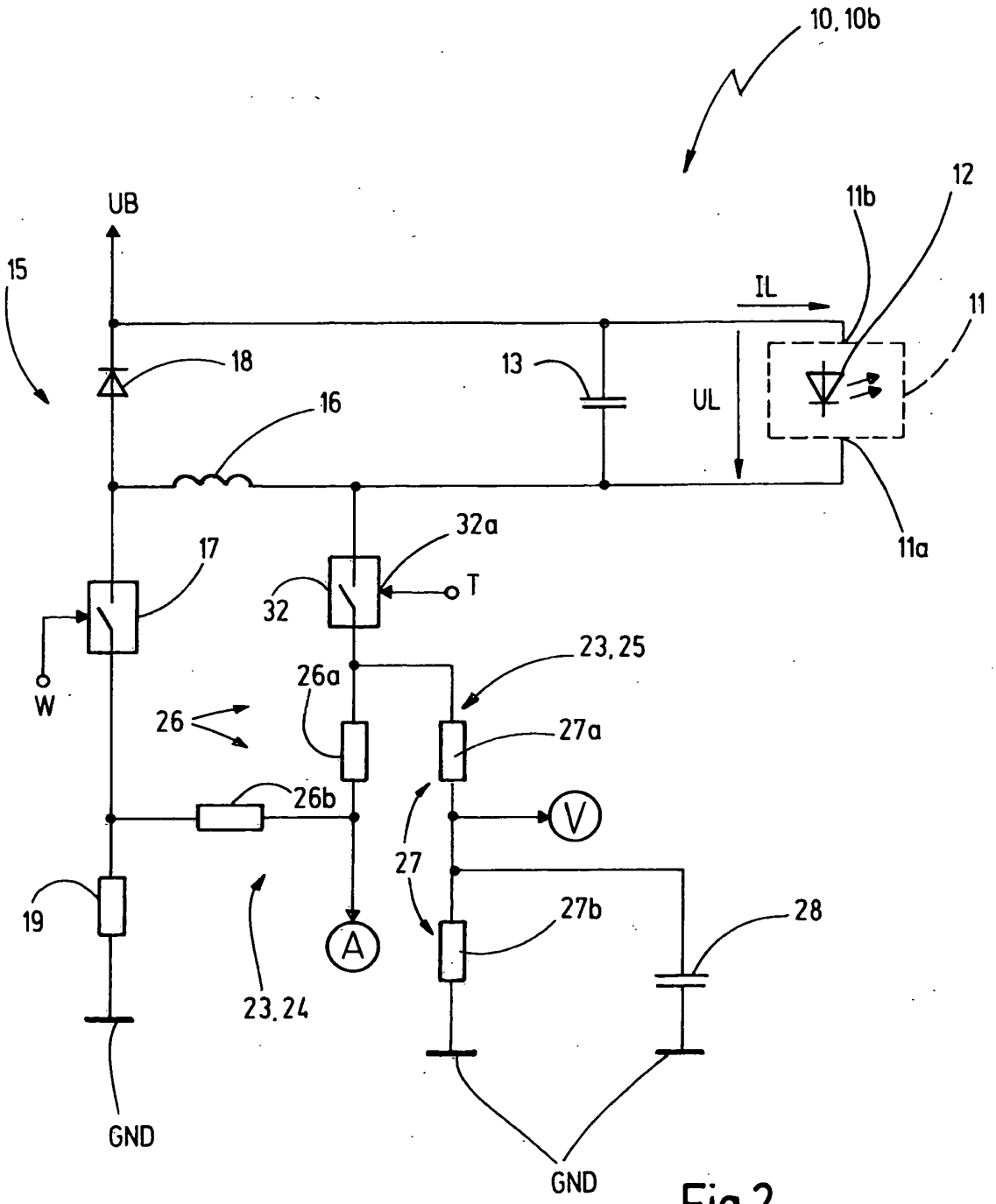

10, 10b
12
11b
UB
15
IL
11
18
13
UL
16
11a
32a
17
T
32
23, 25
W
26a
26
27a
26b
V
27
19
27b
28
A
23, 24
GND
GND

Fig.2

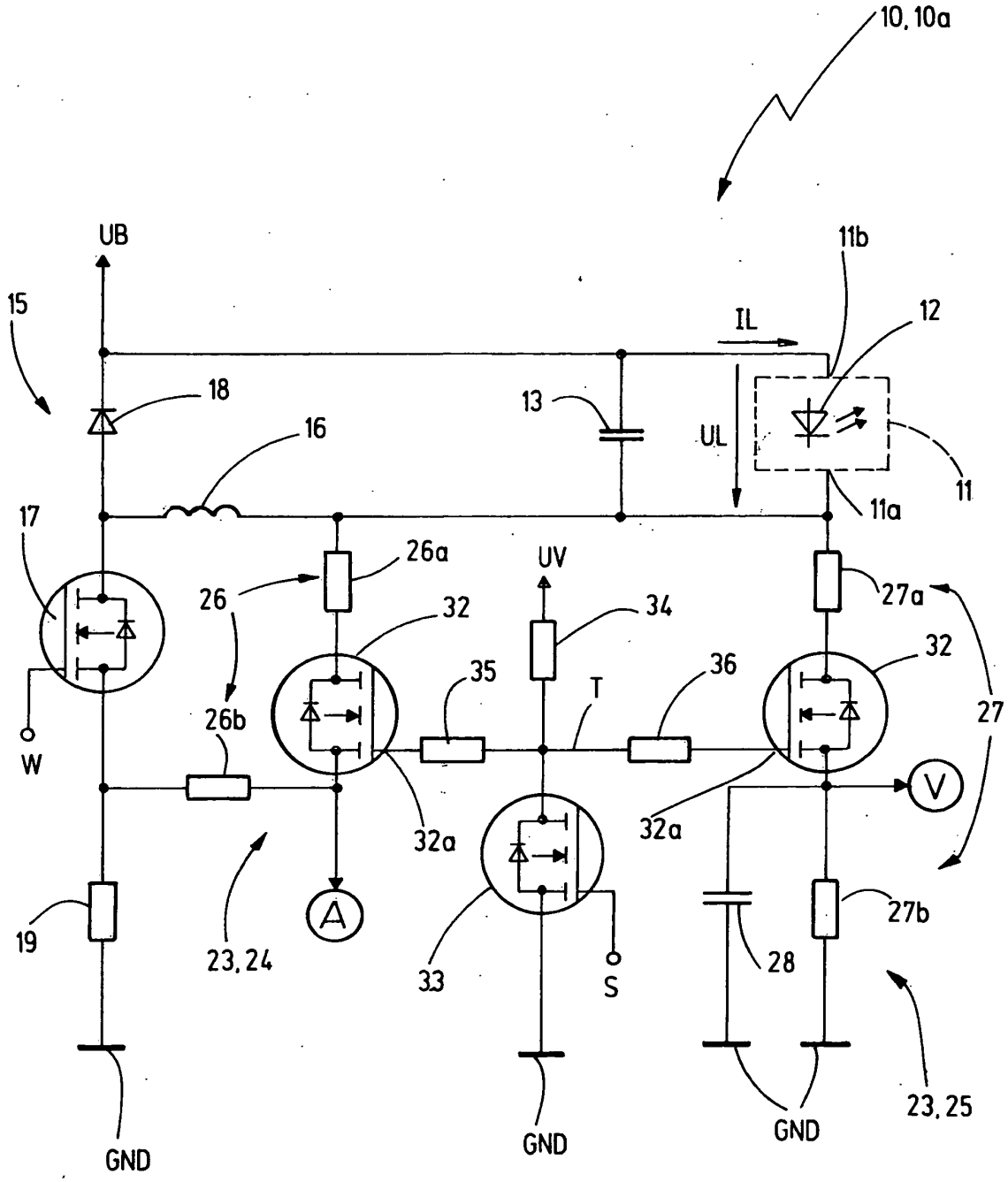

10, 10a
UB
11b
15
IL
12
18
13
UL
16
11
11a
17
26a
UV
27a
26
32
34
32
35
T
36
27
26b
W
V
32a
32a
A
19
23, 24
33
S
27b
28
23, 25
GND
GND
GND

Fig.3

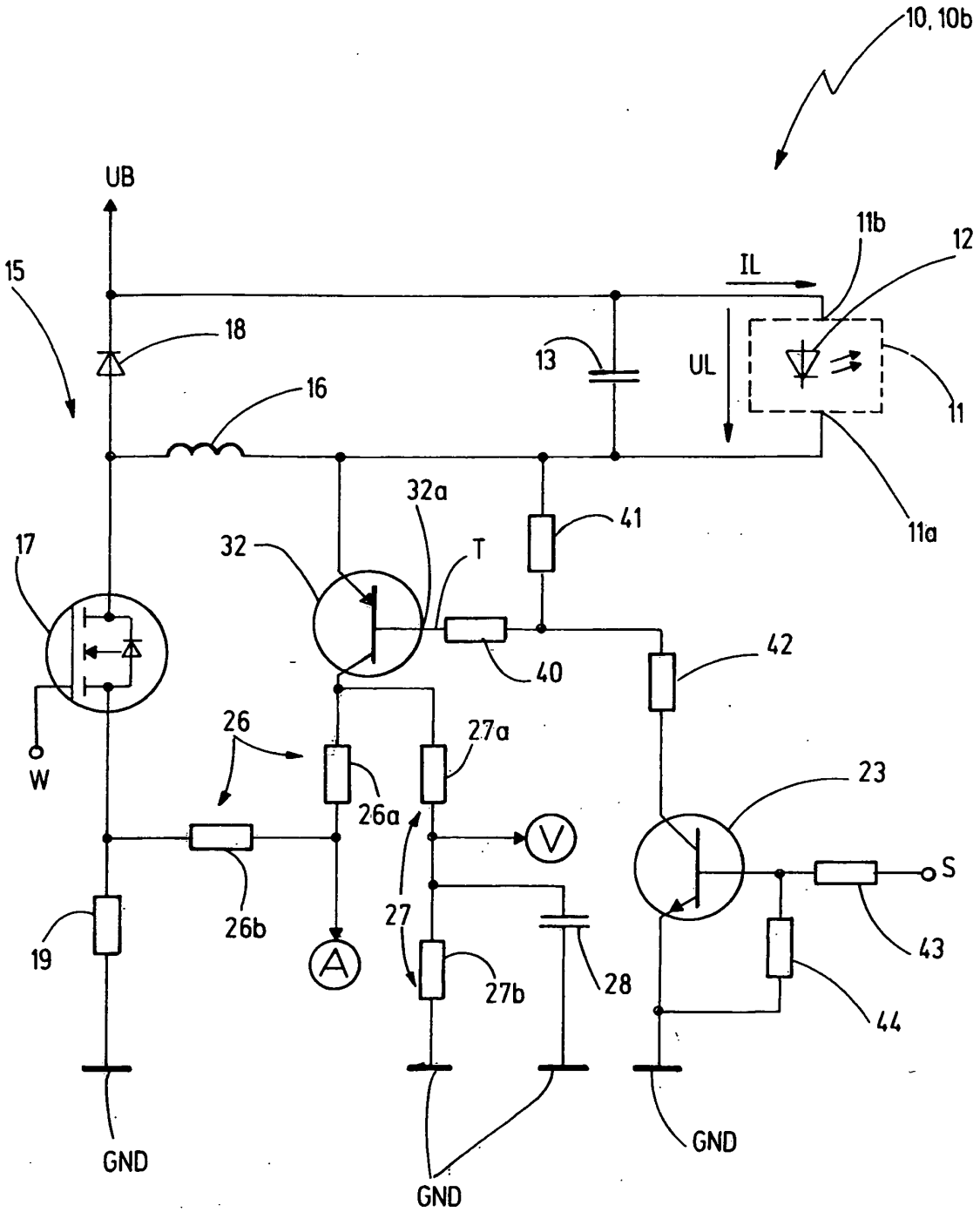

10, 10b
UB
11b
12
IL
15
18
13
UL
11
16
11a
32a
41
17
32
T
42
40
26
27a
23
W
26a
V
S
26b
27
19
43
A
27b
28
44
GND
GND
GND

Fig.4

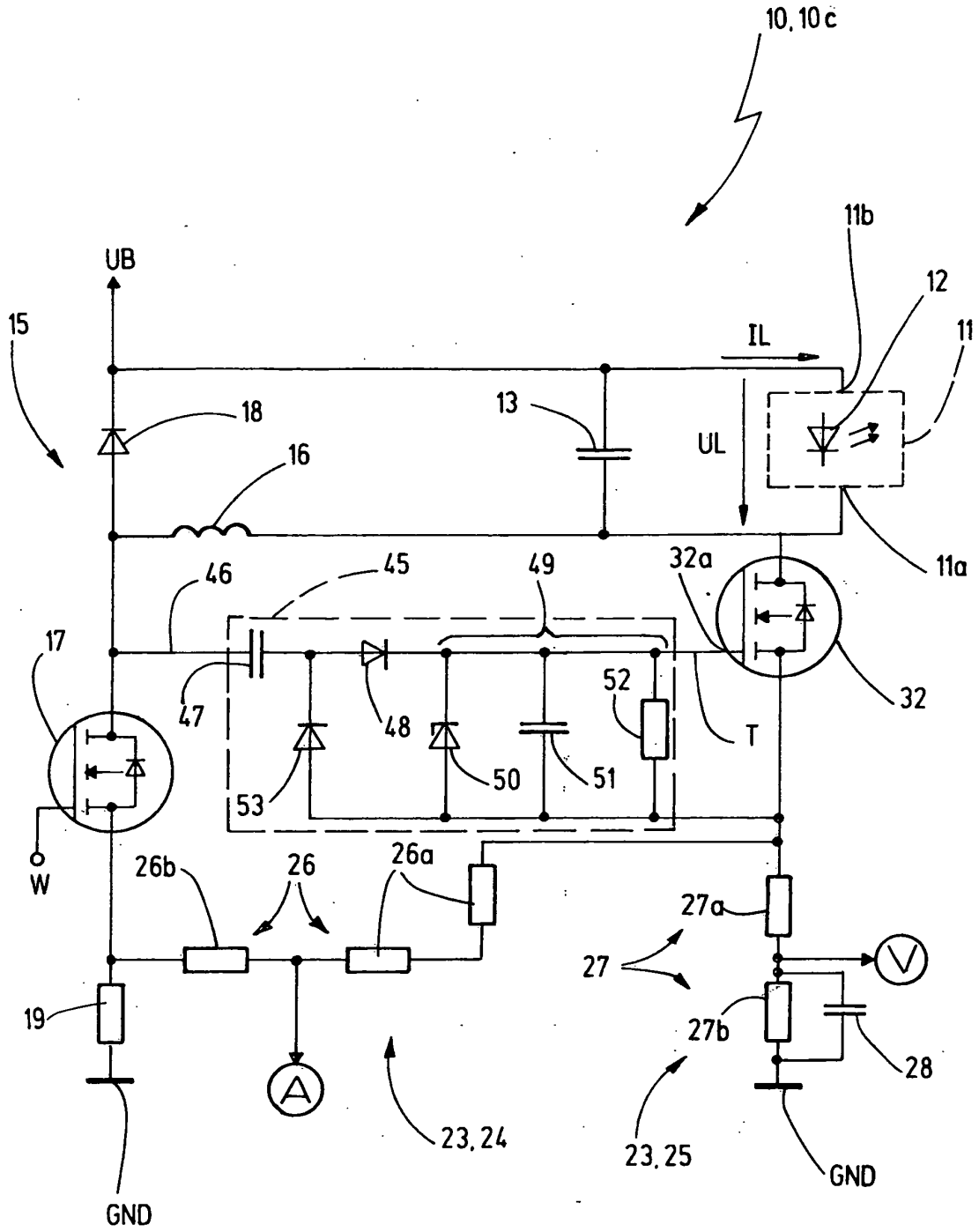

10, 10c
11b
12
11
UB
15
IL
18
13
UL
16
11a
46
45
49
32a
17
47
48
52
32
T
53
50
51
W
26b
26
26a
27a
27
19
27b
28
23, 24
23, 25
GND
GND

Fig.5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2010049074 A1 **[0003] [0004]**
- US 20090195184 A1 **[0005]**