

(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
14. Mai 2009 (14.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/059744 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 41/288 (2006.01)

(74) Anwalt: RUPP, Christian; Mitscherlich & Partner, Sonnenstrasse 33, 80331 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009294

(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, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. November 2008 (04.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 052 669.7
5. November 2007 (05.11.2007) DE
10 2008 029 587.6 23. Juni 2008 (23.06.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TRIDONICATCO GMBH & CO. KG [AT/AT]; Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).

(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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PEREIRA, Eduardo [BR/CH]; Glamerstrasse 21c, CH-8854 Siebnen (CH). BRAUN, Markus [CH/CH]; Bühlhofstrasse 22, CH-8633 Wolfhausen (CH). FINK, Jürgen [AT/AT]; Pappelweg 1, A-6911 Lochau (AT). KNOEDGEN, Horst [DE/DE]; Hitlstrasse 64, 80997 München (DE). KOLAR, Johann, W. [AT/CH]; Nägelistrasse 12, CH-8044 Zürich (CH). BIELA, Jürgen [DE/CH]; Hallwylstrasse 74, CH-8004 Zürich (CH). GIEZENDANNER, Florian [CH/CH]; Regensbergstrasse 86, CH-8050 Zürich (CH).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(54) Title: BALLAST FOR A GAS DISCHARGE LAMP, FOR EXAMPLE AN HID LAMP

(54) Bezeichnung: VORSCHALTGERÄT FÜR EINE GASENTLADUNGSLAMPE, BSPW. EINE HID-LAMPE

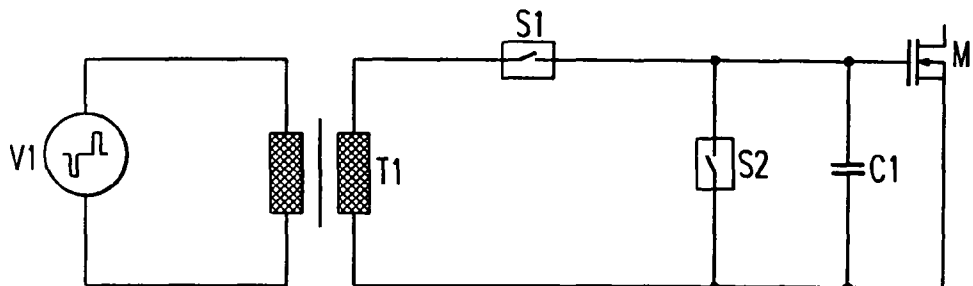


Fig. 6

(57) Abstract: The invention relates to circuits and methods for driving the control input of a switching element which is at a high potential, in particular a transistor, wherein the control input is galvanically decoupled by means of a transformer and the control input is switched on and off by transformer transmission of voltage pulses from a control unit, as a clock signal source.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Schaltungen und Verfahren zur Ansteuerung des Steuereingangs eines auf hohem Potential liegenden Schaltelements, insbesondere eines Transistors, wobei der Steuereingang transformatorisch galvanisch entkoppelt ist, und das Ein- bzw. Ausschalten des Steuereingangs durch transformatorische Übertragung von Spannungsimpulsen von einer Steuereinheit als Taktsignalquelle erfolgt.

WO 2009/059744 A1

**Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe, bspw.
eine HID-Lampe**

5

Die Erfindung betrifft die Ansteuerung eines Hochpotential („Highside“)-Transistors, die bspw. Anwendung finden kann in einem Betriebsgerät für Leuchtmittel, 10 beispielsweise einem Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe oder eine LED, und genauer gesagt bspw. in einem Schaltregler wie bspw. einem Wechselrichter.

Ein Vorschaltgerät mit einer Halbbrückenschaltung 15 (Inverter) ist bekannt. Insbesondere dann, wenn hohe Leistungen geschaltet werden soll, werden als Schalterelemente des Inverters FETs, MOSFETs oder IGBTs verwendet. Diese Bauelemente zeichnen sich nicht nur dadurch aus, dass sie leistungsarm schalten, sondern auch 20 dadurch, dass sie sehr schnell schalten. Allerdings sind die genannten Bauelemente mit sehr hochohmigen Eingängen (Gates) versehen, die auch eine Treiberschaltung mit einem sehr hochohmigen Ausgang erforderlich machen. Die Treiberschaltung muss sogar gewährleisten, dass zumindest 25 das auf hohem Potential liegende („high side“) Schalterelement galvanisch gegen Masse isoliert ist. Dies ist dadurch möglich, dass eine Treiberschaltung mit Transformator eingesetzt wird, deren Primärwicklung und Sekundärwicklung nur induktiv gekoppelt, galvanisch aber 30 getrennt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Technik zur Ansteuerung eines Schaltelements vorzuschlagen, die insbesondere für die Verhältnisse in Vorschaltgeräten mit

Vollbrücken- oder Halbbrücken-Wechselrichtern oder einem anderem Schaltregler ausgelegt ist.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

10 Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung des Steuereingangs bspw. eines auf hohem Potential liegenden Schaltelements, insbesondere eines Transistors, wobei der Steuereingang transformatorisch galvanisch entkoppelt ist. Dabei erfolgt das Ein- bzw. Ausschalten des Steuereingangs durch transformatorische
15 Übertragung von Strom- oder Spannungsimpulsen von einer Steuereinheit als Taktsignalquelle.

Das Ein- bzw. Ausschalten erfolgt bspw. durch bipolare Spannungsimpulse. Diese Spannungsimpulse sind
20 Schaltimpulse, mit denen bspw. Strompulse funktional gleichzusetzen sind.

Die Erfindung kann dabei sowohl als Ansteuerung des Steuereingangs eines auf hohem Potential liegenden
25 Schaltelements genutzt werden, bei dem eine galvanische Trennung erforderlich sein kann, als auch zur galvanisch entkoppelten Ansteuerung des Steuereingangs eines Schaltelements, welches nicht auf einem hohen Potential liegt, dessen Ansteuerung aber eine galvanische Trennung
30 erfordert.

Ein Spannungsimpuls erster Polarität lädt bspw. über ein erstes Schaltungsbauteil den Steuereingang auf, diese Ladung verbleibt auch nach dem Spannungsimpuls erster

Polarität und somit das Schaltelement eingeschaltet und ein Spannungsimpuls mit umgekehrter Polarität entlädt die Ladung an dem Steuereingang über ein zweites Steuerelement derart, dass das Schaltelement ausgeschaltet wird.

5

Als erstes Steuerelement kann eine Diode, vorzugsweise eine Zenerdiode verwendet werden.

Als zweites Steuerelement kann eine Diode und/oder ein
10 Transistor verwendet werden.

Die Strom- oder Spannungsimpulse sind vorzugsweise kürzer als die Ein- oder Ausschaltzeit des angesteuerten Schaltelements. Dabei sind auch Folgen von mehreren
15 Impulsen möglich, um das Schaltelement in einem gewünschten Zustand zu halten.

Die Steuereinheit kann als Taktsignalquelle in einem vorbestimmten Takt Spannungsimpulse ausgeben, unabhängig
20 davon, ob der Zustand des Schaltelements geändert werden soll.

Dabei kann die Steuereinheit für den Fall, dass der Zustand des Schaltelements geändert werden soll, auf einen
25 ersten Spannungsimpuls einen zweiten Impuls mit zu dem ersten Spannungsimpuls umgekehrter Polarität aussenden.

Die Steuereinheit kann für den Fall, dass der Zustand des Schaltelements beibehalten werden soll, auf einen
30 Spannungsimpuls erster Polarität erneut einen Spannungsimpuls derselben Polarität senden.

Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Steuereinheit, insbesondere eine integrierte Schaltung wie z.B. einem

ASIC, die zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf einen Halbrücken- oder Vollbrücken-Wechselrichter oder anderen Schaltregler mit wenigstens einem Schalter. Dabei wird wenigstens ein Schalter mittels einem oben erläuterten Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche angesteuert.

10

Ein Vorschaltgerät für Gasentladungslampen, insbesondere HID-Lampen, kann einen derartigen Wechselrichter aufweisen.

15 Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich dabei auf ein Verfahren zur Ansteuerung eines Transistors eines Betriebsgeräts für Leuchtmittel. Dabei

- ist der Steuereingang des Transistors mittels eines Transformators galvanisch entkoppelt ist, wobei der
20 Steuereingang mit der Sekundärseite des Transformators verbunden ist und die Sekundärseite des Transformators eine erste und eine zweite gegensinnig gepolte und in Serie geschaltete Wicklungen aufweist, und
- erfolgt das Ein- bzw. Ausschalten des Steuereingangs
25 durch transformatorische Übertragung von Strom- oder Spannungsimpulsen von einer Steuereinheit als Taktsignalquelle.

Zum Einschalten des Transistors wird primärseitig ein
30 Spannungsimpuls einer ersten Polarität erzeugt, über den der Transistor über die erste sekundärseitige Wicklung eingeschaltet wird und ein Entladetransistor, der im eingeschalteten Zustand den Steuereingang des Transistors

entlädt, durch die zweite sekundärseitige Wicklung aktiv ausgeschaltet wird.

Zum Ausschalten des Transistors wird primärseitig ein Spannungsimpuls einer zweiten, zu der ersten Polarität invertierten Polarität erzeugt, über den über die zweite sekundärseitige Wicklung ein Entladetransistor eingeschaltet wird, der somit den Steuereingang des Transistors entlädt, so dass dieser ausgeschaltet wird.

10

Die sekundärseitigen Wicklungen können mit einer Drossel eines Lastkreises integriert sein (also zusammen mit der Drossel des Lastkreises auf einen gemeinsamen Kern gewickelt sein), welcher Lastkreis mit dem Verbindungspunkt zweier in Serie geschalteter Transistoren verbunden ist, dessen potentialhöherer Transistor transformatorisch über Spannungsimpulse angesteuert wird.

20 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Vorschaltgerät zum Betreiben einer Gasentladungslampe,

25

Fig. 2 zeigt Signalverläufe in dem Vorschaltgerät,

30

Fig. 3 bis 5 zeigen Ausgestaltungen von Transformatoren als Potentialtrennung eines Highside-Transistors,

Fig. 6 bis 8 zeigen Ausführungsbeispiele von schematischen Schaltungen zur Ansteuerung eines Highside-Transistors,

5 Fig. 9 zeigt Signalverläufe in der Schaltung gemäss Fig. 7b,

Fig. 10 zeigt eine Schaltung zum Ansteuern einer LED,

10

Fig. 11 zeigt ein Vorschaltgerät zum Betreiben einer HID-Lampe,

Fig. 12 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Ansteuerschaltung für einen Highside-Transistor, und

15

Fig. 13 zeigt Signalverläufe in der erfindungsgemässen Schaltung von Figur 12.

20

Fig. 1 zeigt ein Vorschaltgerät zum Betreiben einer Gasentladungslampe 2 in schematisierter Form. Das Vorschaltgerät besteht aus einem Lastkreis 1, einem Inverter 7, einer Treiberschaltung 11, einer Steuereinheit 15 und einer Versorgungsspannungseinheit 16. Der Lastkreis 1 enthält wie üblich einen Serienresonanzkreis, bestehend aus einer Drossel 4 und einem Ladekondensator 3. Der Verbindungspunkt zwischen der Drossel 4 und dem Ladekondensator 3 ist über einen Koppelkondensator 5 mit einer Elektrode der Gasentladungslampe 2 verbunden. Die andere Elektrode der Gasentladungslampe 2 liegt an Masse.

30

Die Drossel 4 besteht aus einem nicht gezeigten Kern und einer Drosselwicklung D. Der von dem Ladekondensator 3 abgewandete Anschluss der Drossel 4 ist außerdem mit einem Anschluss eines Dämpfungskondensators (Snubber Cap) 5 verbunden, dessen anderer Anschluss an Masse liegt.

Der Inverter 7 ist eine Halbbrückenschaltung, bestehend aus zwei in Serie geschalteten MOSFETs 8, 9, die als elektronische Schalterelemente arbeiten. Die 10 Serienschaltung aus den beiden MOSFETs 8, 9 liegt einerseits an einem hohen Gleichspannungspotential V_{bus} und andererseits an Masse. Der Verbindungspunkt 10 der Halbbrücke führt zum Lastkreis 1.

15 (Die Erfindung lässt sich natürlich auch auf Vollbrückenschaltungen anwenden.)

Die Eingänge (Gates) der beiden MOSFETs sind gegenüber Masse sehr hochohmig. Das macht es erforderlich, dass auch 20 die entsprechenden Ausgänge der Treiberschaltung 11 sehr hochohmig sind. Im Falle des oben liegenden MOSFETs 8 besteht sogar die Forderung nach einer vollständigen galvanischen Trennung gegenüber Masse. Die Treiberschaltung 11 enthält dazu einen Transformator 14 25 mit einem (nicht dargestellten) Kern sowie einer Primärwicklung T_p und einer Sekundärwicklung T_s . Der eine Anschluss der Sekundärwicklung T_s ist mit dem Eingang des oben liegenden Treibers 12 verbunden, dessen Ausgang am Gate des MOSFETs 8 liegt. Der andere Anschluss der 30 Sekundärwicklung T_s liegt am Brückenpunkt 10 der den Inverter 7 bildenden Halbbrückenschaltung. Auch das Gate des unten liegenden MOSFETs 9 wird von einem Treiber 13 angesteuert, der direkt zu der Steuereinheit 15 führt.

Auch die Primärwicklung T_p des Transformators 14 wird von der Steuereinheit 15 versorgt.

Die Steuereinheit 15 liefert Schaltimpulse (ein/aus) an die Treiberschaltung 11. Dabei wird die Resonanz zwischen der Windungskapazität der Primärwicklung sowie ihrer Induktivität ausgenutzt. Wenn der Schaltimpuls „ein“ ist, wird die Windungskapazität aufgeladen und der Transformator in einer Richtung magnetisiert. Der oben liegende MOSFET 8 ist dann auf Durchlass geschaltet, während der unten liegende MOSFET 9 gesperrt ist. Wenn dann der Schaltimpuls „aus“ folgt, treibt der Transformator den Strom weiter und wird in die andere Richtung ummagnetisiert. Das führt dazu, dass der oben liegende MOSFET 8 gesperrt und der unten liegende MOSFET 9 auf Durchlass geschaltet wird.

Der Dämpfungskondensator 6 im Lastkreis ermöglicht ein Schalten der MOSFETs 8, 9 mit Null-Potential, und er wirkt außerdem als Filter gegen elektromagnetische Störfrequenzen, die eine Folge der Schaltvorgänge sind.

In Figur 2(a) ist erkennbar, wie die beiden MOSFETs 8, 9 wechselweise leitend geschaltet werden.

25

Figur 2(b) zeigt die Spannung $v_{mp}(t)$ am Brückenpunkt 10 des Inverters 7. Man erkennt, dass trapezförmige Schaltimpulse entstehen.

Figur 2(c) zeigt den Verlauf des Stromes $i_L(t)$ durch die Drossel 4. Man erkennt, dass der Strom nahezu sinusförmig ist, was ein Anzeichen dafür ist, dass nahezu keine Oberwellen und damit Störungen erzeugt werden.

30

Figur 2(d) zeigt den Verlauf des Stromes durch den Dämpfungskondensator 6. Es handelt sich um kleine Stromimpulse, die mit wechselnder Polarität in den Schaltpausen der MOSFETs 8, 9 auftreten. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die aus Figur 2(a) ersichtlichen Schaltpausen Null-Potential haben. Die eigentliche Erfindung ist in den Figuren 3 bis 5 dargestellt.

10 Der Transformator 14 und die Drossel 4 haben einen gemeinsamen Kern 16, der aus gegeneinander gesetzten E-Teilkernen 17 und 18 besteht. Der Kern 16 hat zwei Außenschenkel 19 und 20 sowie einen Mittelschenkel 21. Der Mittelschenkel 21 ist von einem Luftspalt 24 unterbrochen und dadurch in zwei Teilschenkel 21a, 21b geteilt. Die drei Schenkel 19, 20, 21 sind an ihren beiden Enden jeweils von einem Querjoch 22, 23 überbrückt.

Die Primärwicklung T_p des Transformators 14 ist geteilt, wobei die eine Hälfte auf den Schenkel 19 und die andere Hälfte auf den Schenkel 20 gewickelt ist. Gleichermaßen ist die Sekundärwicklung T_s geteilt, wobei die eine Teilwicklung ebenfalls auf den Schenkel 19 und die andere ebenfalls auf den Schenkel 20 des gemeinsamen Kerns 16 gewickelt ist. Der Wicklungssinn wird später erläutert.

Die Drossel 4 besteht aus drei Drosselwicklungen D1, D2 und D3. Diese drei Drosselwicklungen können wahlweise in Serie geschaltet werden, im die Induktivität der Drossel verändern zu können. Auf jeden Fall sind alle drei Drosselwicklungen D1, D2 und D3 auf den Mittelschenkel 21 des gemeinsamen Kernes 16 gewickelt.

Nunmehr soll anhand der Figuren 4 und 5 erläutert werden, wie der Wicklungssinn der Primärwicklungen des Transformators 14 gewählt werden muss, damit der gewünschte Effekt erreicht wird. In Figur 4 sind nur zwei
5 Wicklungen gezeigt, von denen die obere einer der beiden Transformatorwicklungen in Figur 3 entspricht, und von denen die untere einer der Drosselwicklungen in Figur 3 entspricht.

10 Unter Bezugnahme auf Figur 4 soll zunächst die auf dem Mittelschenkel unten sitzende Wicklung mit einer Spannung U_D beaufschlagt werden, die in der Wicklung einen Strom i_D erzeugt. Durch den Strom i_D wird im Mittelschenkel ein magnetischer Fluss ϕ_D erzeugt, der sich in zwei Teilflüsse
15 ϕ_{D1} und ϕ_{D2} aufteilt, die durch die Außenschenkel zurückfließen. Der Wicklungssinn der beiden Teilwicklungen der oberen Wicklung ist nun so gewählt, dass der in den beiden Teilwicklungen durch die beiden Teilflüsse ϕ_{D1} und ϕ_{D2} induzierte Strom zu Spannungen U_{R1} und U_{R2} führt, die
20 sich gegenseitig aufheben, so dass am Eingang der oberen Wicklung $U_R = 0$ entsteht. Das Ergebnis ist also: Die obere Wicklung ist von der unteren entkoppelt. Entscheidend ist, dass die Teilwicklungen so angebracht sind, dass sich die aufgrund der darin induzierten Ströme ergebenden
25 Teilspannungen aufheben.

In Figur 5 wird an die obere Wicklung eine Spannung U_T angelegt, die einen Strom I_T zur Folge hat. Aufgrund des Stromes wird in dem Kern ein Fluss ϕ_T erzeugt, der nur
30 durch die beiden äußeren Schenkel des Kernes sowie die beiden Querjoche läuft, nicht aber durch den Mittelschenkel. Der Grund ist, dass der Mittelschenkel

wegen seines Luftspaltes einen wesentlich höheren magnetischen Widerstand als die beiden Außenschenkel hat. Dadurch, dass der Mittelschenkel nicht durchflossen wird, wird in der auf diesen Mittelschenkel sitzenden unteren
5 Wicklung kein Strom induziert. Damit ist auch die untere Wicklung von der oberen Wicklung entkoppelt.

Das für die beiden Figuren 4 und 5 dargelegte Prinzip ist in Figur 3 mit zwei Transformatorwicklungen und drei
10 Drosselwicklungen realisiert. Der Wicklungssinn ist jeweils der gleiche wie in den Figuren 4 und 5. Auch hier ist eine vollständige Entkopplung zwischen den Transformatorwicklungen einerseits und den Drosselwicklungen andererseits gewährleistet. Nicht
15 entkoppelt sind jedoch - was auch nicht sein darf - die Primärwicklung T_p und die Sekundärwicklung T_s des Transformators 14. Dadurch, dass die Transformatorwicklungen T_p und T_s sowie die Drosselwicklungen D_1 , D_2 und D_3 alle auf dem gleichen Kern
20 16 sitzen, ist der Schaltungsaufwand um den normalerweise vorhandenen zweiten Kern in beachtlichem Maße reduziert worden.

Das vorstehend beschriebene Prinzip kann auch - unter
25 Bezugnahme auf Figur 3 - wie folgt abgewandelt werden: D_1 und D_2 können Transformatorwicklungen sein. T_p kann eine Drosselwicklung sein. D_3 und T_s denkt man sich weg. Auch bei einer solchen abgewandelten Version sind die Transformatorwicklungen einerseits und die Drosselwicklung
30 andererseits gegeneinander entkoppelt, während die beiden Transformatorwicklungen miteinander gekoppelt sind.

In Figur 6 ist eine erfindungsgemäße Schaltung zur Ansteuerung eines Transistors M_1 , insbesondere eines

MOSFETs gezeigt. Vorzugsweise ist der Transistor M1 ein Transistor, der auf hohem Potential liegt (High Side) und beispielsweise mit einer DC-Busspannung eines Vorschaltgeräts der oben erläuterten Art versorgt ist.

5 Daher soll das Gate des Transistors M1 in potentialgetrennter Weise angesteuert werden. Gemäß der in Figur 6 gezeigten Ausgestaltung ist dazu eine Steuereinheit als Taktsignalquelle V1 vorgesehen, die die primärseitige Wicklung des Transformators T1 versorgt.

10

Dabei ist die Steuereinheit V1 derart ausgebildet, dass sie vorzugsweise bipolare Impulse von beispielsweise +/- 12V ausgeben kann.

15 Diese bipolaren Impulse werden über den Transformator T1 übertragen. Sekundärseitig ist ein erstes Schaltelement S1 vorgesehen, über das selektiv bei einem ersten Impuls der Steuereinheit V1 das Steuerelement (Transistor) M1 eingeschaltet werden kann. Dazu kann beispielsweise bei
20 einem ersten Impuls über das Schaltungselement S1 der Steuereingang (Gate) des Transistors M1 aufgeladen werden. Erfindungsgemäß verbleibt dann der Schalter in diesem Zustand (beispielsweise eingeschaltet), auch wenn der Impuls wieder abgeklungen ist und somit an der Primärseite
25 des Transistors T1 das Signal 0V anliegt.

Zum Ausschalten des Schaltelements (Transistors) M1 wird ein weiterer Impuls von der Steuereinheit V1 verwendet. Dies kann vorzugsweise ein Impuls umgekehrter Polarität
30 (beispielsweise -12V) sein. Insbesondere kann ein weiteres Schaltungselement S2 derart an der Sekundärseite des Transformators T1 vorgesehen sein, dass der zweite Impuls eine Entladung des Steuereingangs (Gates) des Transistors M1 durch das zweite Steuerelement S2 auf Masse verursacht.

Dem Schaltelement M1 (Transistor) kann optional ein Ladungs- oder Energiespeicher C1 (zum Beispiel ein Kondensator) parallel geschaltet sein.

5

Figur 7a zeigt eine erste schaltungstechnische Ausgestaltung des allgemeinen Schemas der Schaltung von Figur 6. Dabei ist das erste Schaltungselement, das also zum Einschalten des Transistors durch Aufladen des
10 Steuereingangs (Gates) dient, eine Diode D1.

Zum Entladen und somit zum Ausschalten des Transistors M1 ist eine Schaltung vorgesehen, die eine Zenerdiode D3 sowie einen Transistor Q1 aufweist.

15

In Figur 8 ist eine Schaltung dargestellt, bei der das Entladen des Steuereingangs des Transistors M1 nicht durch ein aktives Element (wie der Transistor Q1 gemäß Ausführungsbeispiel von Figur 7a) erfolgt, sondern durch
20 ein weiteres passives Bauelement, nämlich eine Zenerdiode D2.

In der Figur 7b, die im Wesentlichen der Figur 7a entspricht, sind verschiedene Spannungen bezeichnet, die
25 in dem Signalverlaufdiagramm von Figur 9 dargestellt sind.

Dort ist ersichtlich, dass durch einen ersten Impuls DRV+, der als Spannung V_{T1} auch die Sekundärwicklung des
30 Transformators T1 transformiert wird, das Gate des Transistors M1 auf eine Durchschaltspannung V_{Gate} aufgeladen wird.

Auch bei einem zweiten positiven Impuls DRV+ bleibt dieser Einschaltzustand des Transistors M1 erhalten.

Ein Ausschalten durch Entladen des Gates erfolgt gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch einen Impuls umgekehrter Polarität, nämlich mit einer Spannung DRV-, die als negativer Spannungsimpuls auf die Sekundärseite des Transistors T1 als Spannung V_T1 transformiert wird. Die vordere Flanke dieses Impulses verursacht dann das Entladen des Steuereingangs des Transistors M1 über ein passives oder ein aktives Bauelement.

Erfindungsgemäß können also eingangsseitig drei verschiedene Zustände erzeugt werden, nämlich ein Impuls erster Polarität, ein Impuls mit einer zweiten, dazu inversen Polarität, sowie der Zustand '0V'.

Das erste Schaltungselement S1, das vorzugsweise als Diode D1 (normale Diode oder Zenerdiode) ausgebildet ist, leitet den positiven Impuls, d.h. den Übergang von beispielsweise 0V auf +12V von dem Transformator T1 auf das Gate des Transistors M1.

Bei einem Übergang von 0V auf die negative Polarität (beispielsweise -12V) schaltet die Zenerdiode D3 durch, was wiederum den Transistor Q1 durchschaltet, so dass das Gate des Transistors (beispielsweise Feldeffekttransistors) M1 entladen wird.

Erfindungsgemäß wird also ein getaktetes Signal von einer Quelle V1 bereitgestellt, wobei dieses getaktete Signal dann über den Übertrager T1 auf die Sekundärseite übertragen wird. Dort sind die Schaltungselemente S1 bzw. S2 vorgesehen, durch die wahlweise das Taktsignal auf das

Gate des MOSFETs M1 geleitet werden kann, um diesen aufzuladen, bzw. das geladene Gate des MOSFETs M1 wieder entladen werden kann.

- 5 Ein besonderer Vorteil ist dabei, dass der dargestellte Betrieb auch mit sehr niedriger Impulsfolgefrequenz von beispielsweise weniger als 1kHz, vorzugsweise weniger als 100Hz oder gar nahezu DC-Betrieb erfolgen kann. Wenn der Schalter M1 Teil einer Vollbrücken- oder Halbbrücken-
10 Wechselrichterschaltung ist, ist dieser Betrieb mit sehr niedriger Frequenz des Wechselrichters beispielsweise besonders vorteilhaft für Vorschaltgeräte für HID-Lampen.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, siehe Figur 9, dass
15 nach beispielsweise nach Einschalten des Transistors M1 durch einen Impuls erster Polarität dieser Impuls wiederholt wird, und zwar nach einem definierten zeitlichen Abstand (Taktung der Signalquelle), was ein 'Auffrischen' des Ladungszustands des Gates des
20 Transistors M1 ermöglicht.

Die Steuereinheit als Taktsignalquelle kann also dazu ausgebildet sein, in einem vorbestimmten Takt Impulse auszugeben, unabhängig davon, ob der Zustand des
25 Transistors M1 geändert werden soll. Für den Fall, dass der Zustand geändert werden soll, wird auf einen ersten Impuls ein zweiter Impuls mit umgekehrter Polarität ausgesendet. Für den Fall, dass der Zustand beibehalten werden soll, wird auf einen Impuls erster Polarität erneut
30 ein Impuls derselben Polarität gesendet, was den Schaltungszustand des Transistors M1 bestätigt ('auffrischt').

Die drei verschiedenen Zustände, die eingangsseitig erzeugt werden können, müssen keine fix definierten Spannungspegel haben, sondern können in drei verschiedenen Wertbereichen liegen. So kann ein Impuls erster Polarität
5 im Bereich von 10V bis 15V, ein Impuls mit einer zweiten, dazu inversen Polarität im Bereich von -10V bis -15V, sowie der Zustand '0V' im Bereich von 5V bis -5V. Somit ist kein Taktsignal mit diskreten Werten notwendig, sondern es kann auch ein analoges Taktsignal mit
10 entsprechender Signalform in den drei Spannungsbereichen verwendet werden.

Fig. 11 zeigt eine Betriebsschaltung einer HID Lampe mit einer Vollbrücke, wobei die beiden auf hohem Potential
15 liegenden Schaltelemente S1 und S3 über eine erfindungsgemäße Ansteuerung angesteuert werden. (Die generelle Funktion der Schaltung zum Betrieb von HID Lampen ist in der EP1114571B1 beschrieben.)

20 Fig. 10 zeigt einen Schaltregler zum Betrieb einer LED, dies ist eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Erfindung. Der Schaltregler ist als sog. Tiefsetzsteller oder auch Buck-Konverter ausgeführt und weist ein erfindungsgemäss angesteuertes Schaltelement auf.

25 In Bezug auf das Beispiel einer LED-Schaltung wie bei Fig. 10 ist anzumerken, dass die erfindungsgemäße Ansteuerung auch bei anderen Schaltreglertopologien, wie beispielsweise einem Buck-Boost Konverter oder auch einem
30 Inverter angewendet werden kann, vorzugsweise vor allem dann, wenn eine Ansteuerung eines Hochpotential-Transistors gefordert ist.

Durch eine Spannungsversorgung liegt eine geglättete und gleichgerichtete Zwischenkreisspannung V_1 an (welche durch eine vorgelagerte Schaltungseinheit bereitgestellt werden kann, die einen Speicherkondensator speist).

5

Nach dem Anlegen einer geeignet dimensionierten Steuerspannung U_G an das Gate eines beispielsweise als selbstsperrender n-Kanal-MOS-Feldeffekttransistor realisierten ersten Halbleiter-Leistungsschalters M_1 wird diese elektronisch steuerbare Schaltstufe elektrisch leitend, so dass ein Drainstrom zu fließen beginnt, der infolge der als Energiespeicher wirkenden Speicherdrossel L_{10} kontinuierlich ansteigt und als Diodenstrom I_D durch die Lumineszenzdioden D_{10} (LED) hindurchfließt. Der Anstieg dieses Diodenstroms I_D bei Ladung des Speicherdrossel L_{10} wird von einem niederohmigen Messwiderstand R_{10} erfasst, der zugleich im Lastkreis des ersten Leistungsschalters M_{10} angeordnet und mit dem Masseknoten verbunden ist. Wenn der Diodenstrom I_D einen bestimmten Wert erreicht hat, wird der Leistungsschalter M_{10} geöffnet.

Dies hat zur Folge, dass der über die Speicherdrossel L_{10} aufgebaute Diodenstrom I_D durch eine Freilaufdiode DF im Parallelzweig zur Serienschaltung der Lumineszenzdioden D_{10} dem durch die Speicherdrossel L_{10} gebildeten induktiven Blindwiderstand XL_{10} und den niederohmigen Messwiderstand R_{10} abgeleitet wird. Mit Hilfe dieser verhältnismäßig einfachen schaltungstechnischen Maßnahme wird eine Gefährdung des ersten Halbleiter-Leistungstransistors M_1 durch die beim Abschalten des Drainstroms I_D (beim Sperren von M_{10}) am induktiven Blindwiderstand XL_{10} abfallende Induktionsspannung U_{L10} vermieden, die ein Vielfaches der Betriebsspannung

betragen kann. Die an dem niederohmigen Messwiderstand R10 abfallende Spannung U_{R10} dient dabei zur Erfassung des durch die Lumineszenzdioden D10 fließenden Diodenstroms I_D im freilaufenden Strompfad. Die Schaltstufe M10 bleibt
5 so lange gesperrt, bis der Stromfluss unter eine bestimmte Schwelle abgesunken ist. Nachdem die Schaltstufe M10 wieder zu leiten begonnen hat, wird der oben beschriebene Vorgang in periodisch wiederkehrender Folge fortgesetzt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren fließt also sowohl der
10 Lade- als auch der Entladestrom I_{L10} des induktiven Blindwiderstands XL10 als Diodenstrom I_D durch die Anordnung der seriell geschalteten Lumineszenzdioden D10 des erfindungsgemäßen LED-Beleuchtungsmoduls, so dass sich ein periodisch um einen Mittelwert pendelnder,
15 dreieckförmiger Strom durch die LED ergibt.

Durch die Anordnung des Leistungsschalters M10 vor der Speicherdrossel L10 kann die LED D10 so angeordnet werden, dass sowohl der Lade- als auch der Entladestrom über einen
20 Messwiderstand gegen Masse gemessen werden kann. Somit ist eine einfache Strommessung für beide Ströme möglich. Die Anordnung des Leistungsschalters M10 vor der Speicherdrossel L10 erfordert jedoch eine Ansteuerung auf hohem Potential liegenden Schaltelements. Diese Aufgabe
25 kann durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Ansteuerverfahrens gelöst werden.

Die Überwachung des Stromflusses durch den Messwiderstand R10 übernimmt die Steuerschaltung 50, die das
30 Ansteuersignal zum Ein- bzw. Ausschalten des Leistungsschalters M10 an die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung für das auf hohem Potential liegende Schaltelement (M10) überträgt.

Es sind auch anwenderspezifische integrierte Schaltungen (engl.: "Application-Specific Integrated Circuits", ASICs) mit einem vergleichsweise geringen Platzbedarf zur Implementierung der Steuereinheit 50 denkbar, deren
5 Messwerterfassungsteil dabei keine hohe Spannungsfestigkeit haben muss.

Unter Bezugnahme der Figuren 12 und 13 wird nunmehr eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen
10 Schaltung erläutert. Wiederum zielt diese Schaltung auf eine Ansteuerung eines Highside-Transistors 8, der in Serie zu einem weiteren Transistor 9 geschaltet sein kann, um somit einen Halbbrücken-Wechselrichter zu bilden, oder zu mindest eine Hälfte eines Vollbrücken-Wechselrichters.
15 Am Mittenpunkt 10 der beiden Transistoren 8, 9 kann wiederum ein Lastkreis vergleichbar zu Figur 1 (dort Block 1) zur Versorgung von Leuchtmitteln vorgesehen sein.

Auch wenn im diesem Ausführungsbeispiel die Ansteuerung
20 eines Highside-Transistors einer Voll- oder Halbbrückenschaltung erläutert werden wird, ist zu verstehen, dass sich diese Ansteuerung auch auf alle zuvor erläuternden Anwendungsszenarien übertragen lässt.

25 Ausgehend von einer Steuereinheit 15 werden bipolare Spannungsimpulse U_{P1} auf die primärseitige Wicklung T_P eines Transistors eingekoppelt.

Auf der Sekundärseite des Transistors 14 sind indessen
30 nunmehr zwei Wicklungen TS bzw. TS' vorgesehen, die zueinander in Serie geschaltet sind und invertierte Wicklungsrichtungen aufweisen. Dabei weist die erst Wicklung TS den Wicklungssinn der primärseitigen Spule TP

auf, während die zweite Wicklung TS' die dazu gegensinnige Wicklungsrichtung aufweist.

Somit stellt sich auf der ersten Wicklung TS eine erste
5 Spannung $U_{T,2}$ und an der zweiten Spule TS' eine dazu vertierte Spannung $U_{T,3}$ ein.

Wie bereits unter Bezugsnahme auf Figuren 1 bis 11
erläutert wird über die erste Wicklung TS der Transistor 8
10 eingeschaltet (leitend geschaltet).

Gleichzeitig wird aber nunmehr durch die Spannung $U_{T,3}$ an
der zweiten Spule TS' der Steuereingang eines
Entladetransistors 100 angesteuert, wobei also der
15 Entladetransistor 100 durch die zweite Spule TS' aktiv
ausgeschaltet wird, wenn die Spannung der ersten Spule TS
den Transistor 8 einschaltet. Somit kann es in
verhältnismäßig einfacher Weise sichergestellt werden,
20 dass der Steuereingang (bspw. das Gate im Falle eines
MOSFETs) des Transistors 8 nicht unabsichtlich entladen
wird, und sich somit der Transistor 8 unabsichtlich
ausschaltet.

Wenn nunmehr ausgehend von der Steuereinheit 15 ein im
25 Vergleich zum Einschaltvorgang des Transistors 8
umgekehrter Impuls auf die primärseitige Wicklung T_p des
Transformators 14 gegeben wird, wird durch die in die
zweite Wicklung TS' mit umgekehrtem Wicklungssinn
induzierte Spannung $U_{T,3}$ der Entlade-Transistor 100 aktiv
30 eingeschaltet, so dass sich das Gate des Transistors 8
schnell entleert und der Transistor 8 somit schnell aktiv
ausgeschaltet werden kann.

In Figur 13 sind die von der Steuereinheit 15 primärseitig erzeugten Spannungsimpulse mit $U_{P,1}$ bezeichnet. Mit der Bezeichnung $U_{PWM,HS}$ ist das Steuersignal am Steuereingang des Highside-Transistors 8 bezeichnet.

5

Im Vergleich zu den Ausführungsbeispielen von Figur 1 bis Figur 11 hat die Ausführungsform von Figur 12 den Vorteil, dass insbesondere eine Diode mit schneller Ausräumzeit eingespart werden kann.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Ansteuerung des Steuereingangs eines Schaltelements, insbesondere eines Transistors, wobei

10

- der Steuereingang transformatorisch galvanisch entkoppelt ist, und
- das Ein- bzw. Ausschalten des Steuereingangs durch transformatorische Übertragung von Strom- oder Spannungsimpulsen von einer Steuereinheit als Taktsignalquelle erfolgt.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ein- bzw. Ausschalten durch bipolare Spannungsimpulse erfolgt.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Taktsignalquelle drei verschiedene Zustände ausgibt.

25

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei

- der Steuereingang des Transistors (8) mittels eines Transformators (14) galvanisch entkoppelt ist, wobei der Steuereingang (8) mit der Sekundärseite des Transformators (14) verbunden ist und die Sekundärseite des Transformators (14) eine erste und eine zweite gegensinnig gepolte und in Serie geschaltete Wicklungen aufweist, und
- das Ein- bzw. Ausschalten des Transistors (8)

30

durch transformatorische Übertragung von Strom- oder Spannungsimpulsen von einer Steuereinheit als Taktsignalquelle erfolgt.

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 4,
wobei zum Einschalten des Transistors primärseitig ein Spannungsimpuls einer ersten Polarität erzeugt wird, über den der Transistor über die erste sekundärseitige Wicklung eingeschaltet wird, und ein
10 Entladetransistor, der im eingeschalteten Zustand den Steuereingang des Transistors entlädt, durch die zweite sekundärseitige Wicklung aktiv ausgeschaltet wird.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
wobei zum Ausschalten des Transistors primärseitig ein Spannungsimpuls einer zweiten, zu der ersten
20 Polarität invertierten Polarität erzeugt wird, über den über die zweite sekundärseitige Wicklung ein Entladetransistor eingeschaltet wird, der somit den Steuereingang des Transistors entlädt, so dass dieser ausgeschaltet wird.
- 25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
wobei die sekundärseitigen Wicklungen mit einer Drossel (4) eines Lastkreises (1) auf einen gemeinsamen Kern gewickelt ist, welcher Lastkreis (1) mit dem Verbindungspunkt zweier in Serie geschalteter Transistoren verbunden ist, dessen
30 potentialhöherer Transistor transformatorisch über Spannungsimpulse angesteuert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
wobei ein Spannungsimpuls erster Polarität über ein

erstes Schaltungsbauteil den Steuereingang auflädt, diese Ladung auch nach dem Spannungsimpuls erster Polarität und somit das Schaltelement eingeschaltet verbleibt und ein Spannungsimpuls mit umgekehrter Polarität die Ladung an dem Steuereingang über ein zweites Steuerelement entlädt derart, dass das Schaltelement ausgeschaltet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
wobei als erstes Steuerelement ein passives Bauelement, vorzugsweise eine Diode verwendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
bei dem als zweites Steuerelement ein passives Bauelement, vorzugsweise eine Diode, besonders bevorzugt eine Zenerdiode und/oder ein aktives Bauelement, wie bspw. ein Transistor verwendet werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spannungsimpulse kürzer als die Ein- oder Ausschaltzeit des angesteuerten Schaltelements sind.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit als Taktsignalquelle in einem vorbestimmten Takt Spannungsimpulse ausgibt, unabhängig davon, ob der Zustand des Schaltelements geändert werden soll.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
wobei die Steuereinheit für den Fall, dass der Zustand des Schaltelements geändert werden soll, einen Spannungsimpuls erzeugt, der gegenüber dem vorangegangenen Impuls eine umgekehrte Polarität

aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

5 wobei die Steuereinheit für den Fall, dass der
Zustand des Schaltelements beibehalten werden soll,
auf einen Spannungsimpuls erster Polarität erneut
einen Spannungsimpuls derselben Polarität sendet.

15. Steuereinheit, insbesondere integrierte Schaltung,
10 die zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der
vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

16. Halbbrücken- oder Vollbrücken-Wechselrichter mit
wenigstens zwei Schaltern,

15 wobei ein Schalter mittels eines Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 14 angesteuert wird.

17. Vorschaltgerät für Gasentladungslampen,

20 aufweisend einen Wechselrichter nach Anspruch 16.

18. Vorschaltgerät für HID-Lampen,

aufweisend einen Wechselrichter nach Anspruch 17.

19. Schaltregler mit wenigstens einem Schalter als
25 Schaltelement,

wobei der Schalter mittels eines Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 14 angesteuert wird.

20. Sperrwandler mit wenigstens einem Schalter als
30 Schaltelement,

wobei der Schalter mittels eines Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 14 angesteuert wird.

21.Vorschaltgerät für LED,
aufweisend einen Sperrwandler nach Anspruch 20.

5 22.Verfahren zum Betreiben von HID-Lampen mit einem
Vollbrücken-Wechselrichter mit wenigstens vier
Schaltern,
wobei die Ansteuerung der Steuereingänge der beiden
auf hohem Potential liegenden Schaltelemente,
insbesondere von Transistoren,
10 durch das Ein- bzw. Ausschalten der Steuereingänge
durch transformatorische Übertragung von
Spannungsimpulsen von einer Steuereinheit als
Taktsignalquelle erfolgt und wobei die
Steuereingänge transformatorisch galvanisch
15 entkoppelt sind,
und wobei die Steuereingänge der beiden auf
niedrigem Potential liegenden Schaltelemente,
insbesondere von Transistoren, nicht
transformatorisch galvanisch entkoppelt sind.

20

23.Verfahren nach Anspruch 18,
wobei die Taktsignalimpulse kürzer als die Ein- oder
Ausschaltzeit der auf hohem Potential liegenden
angesteuerten Schaltelements sind.

25

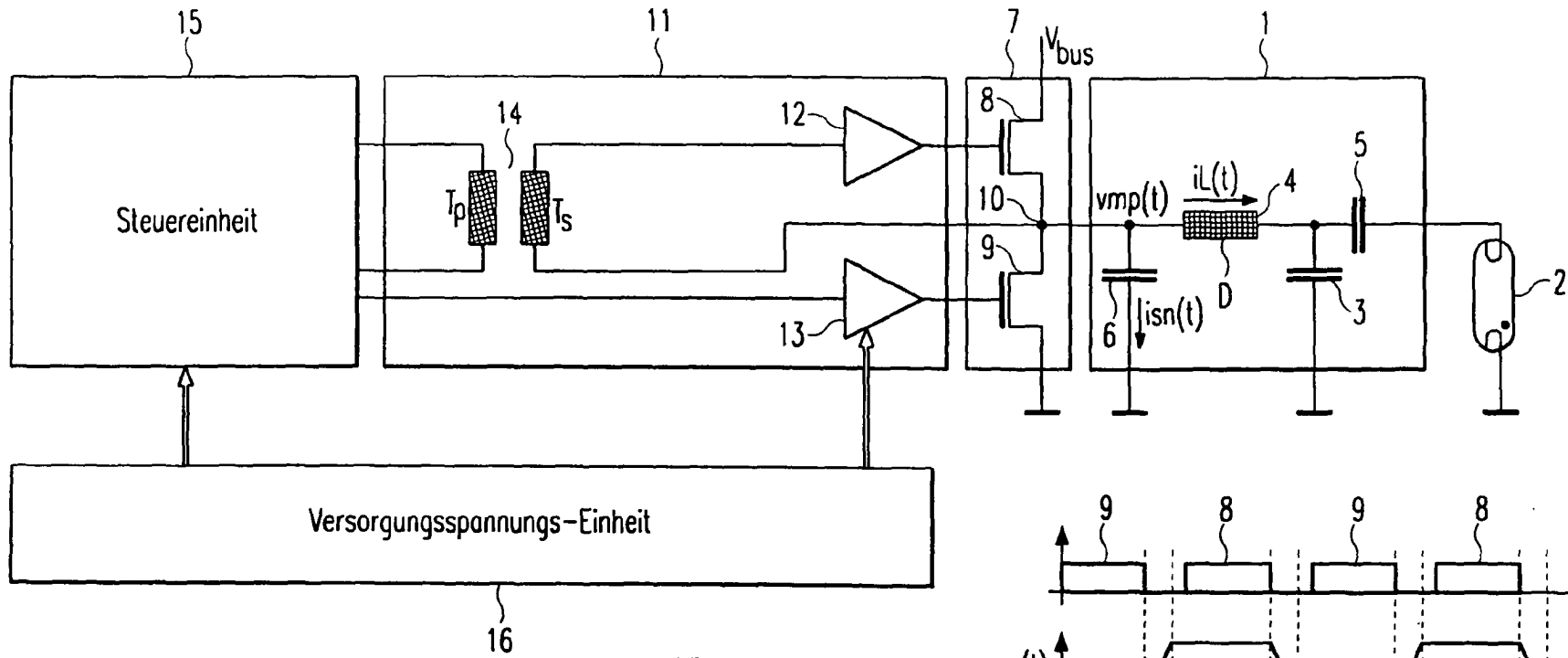


Fig. 1

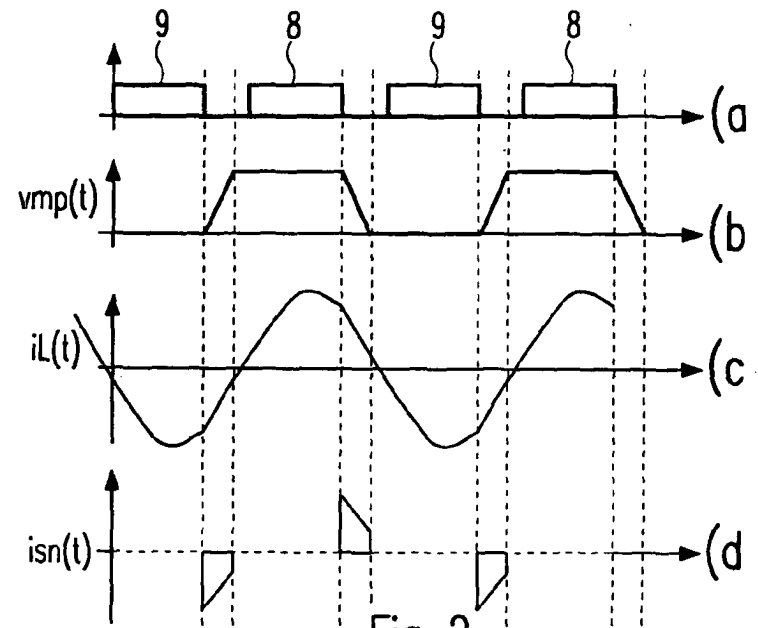


Fig. 2

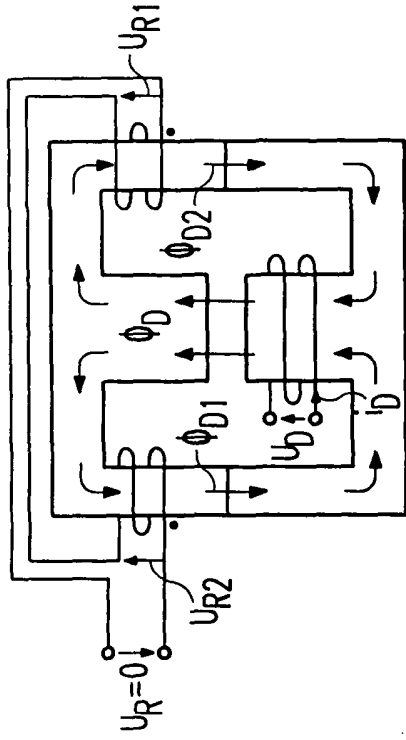


Fig. 4

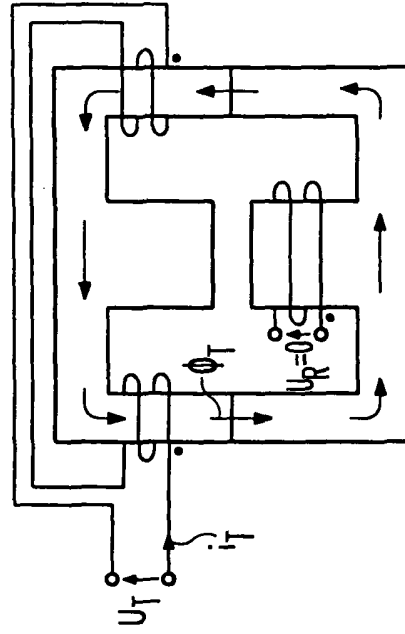


Fig. 5

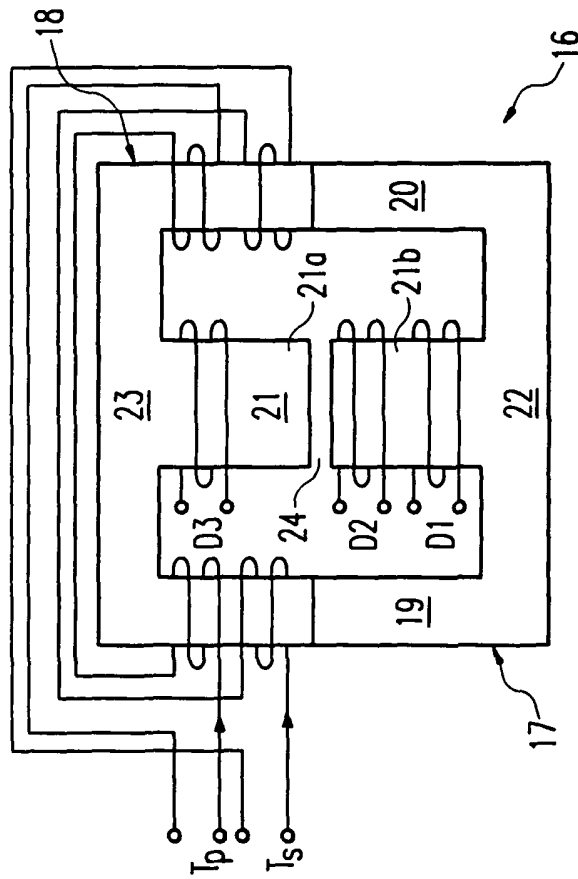
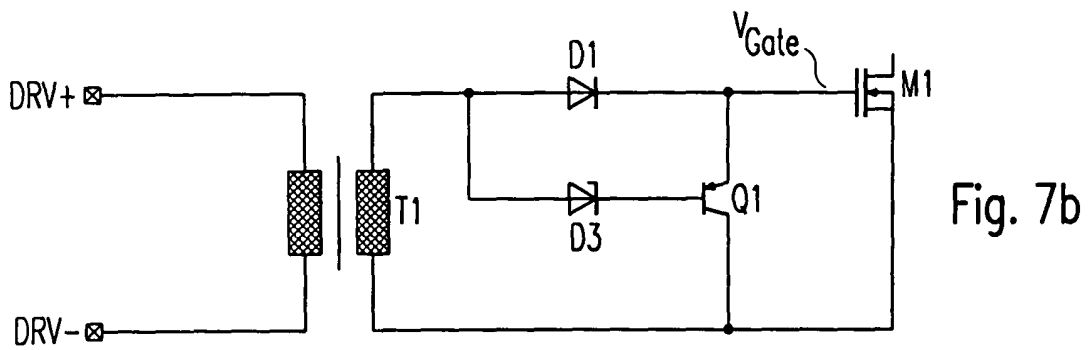
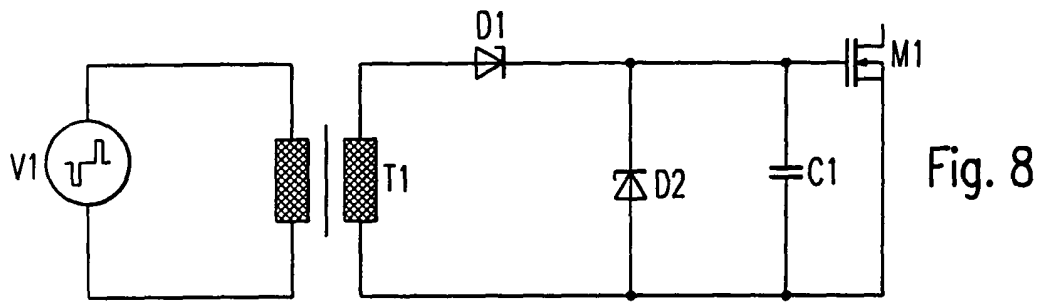
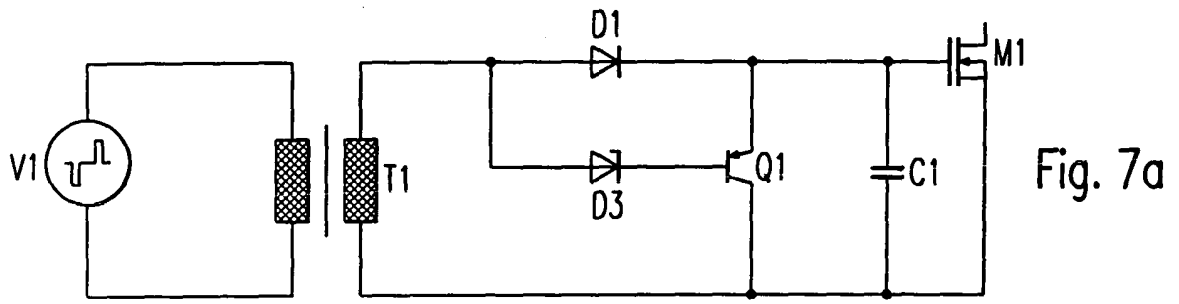
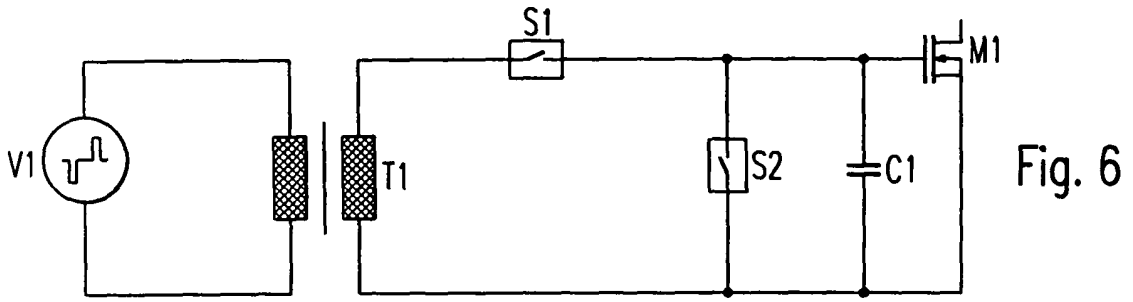


Fig. 3



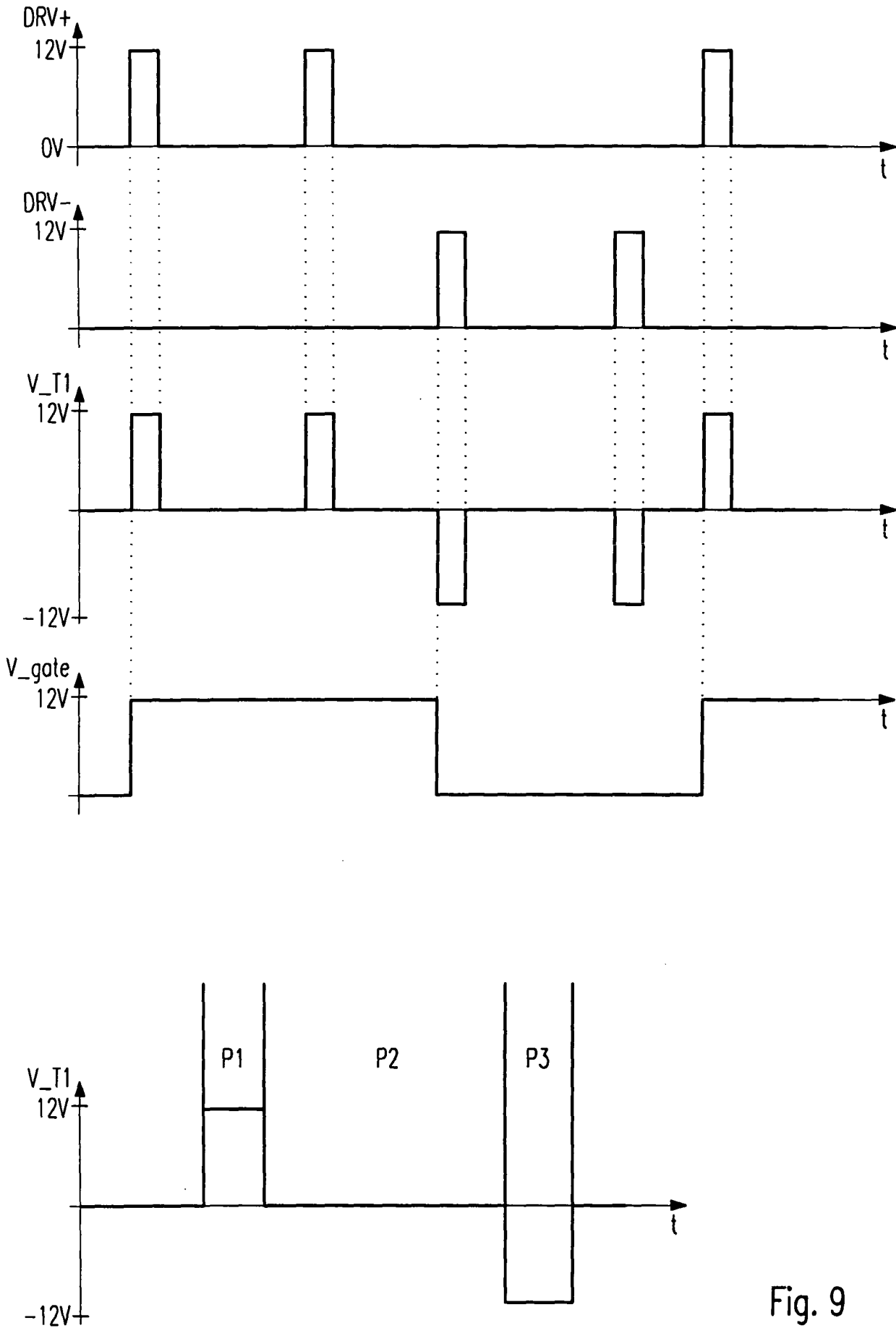


Fig. 9

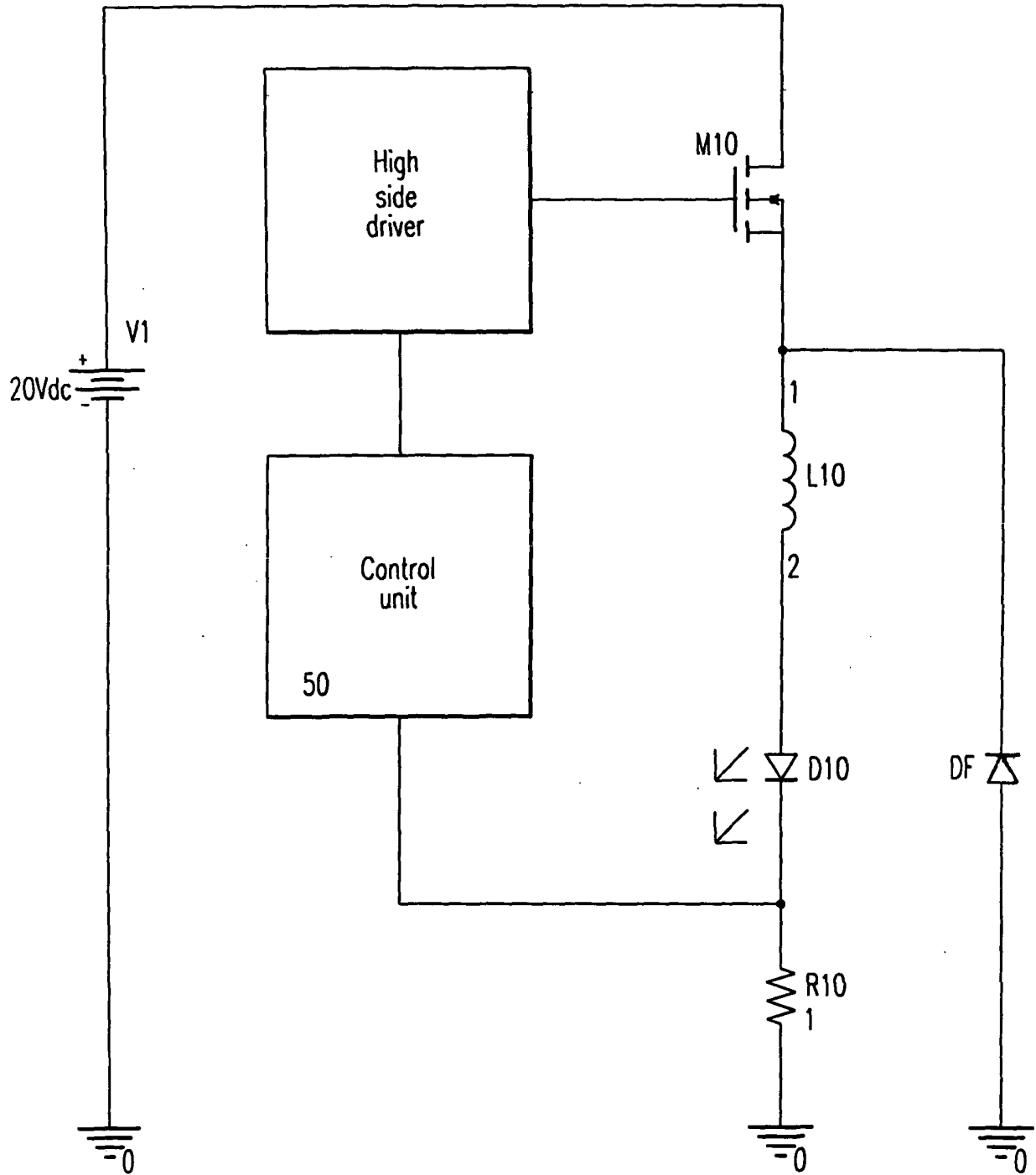


Fig. 10

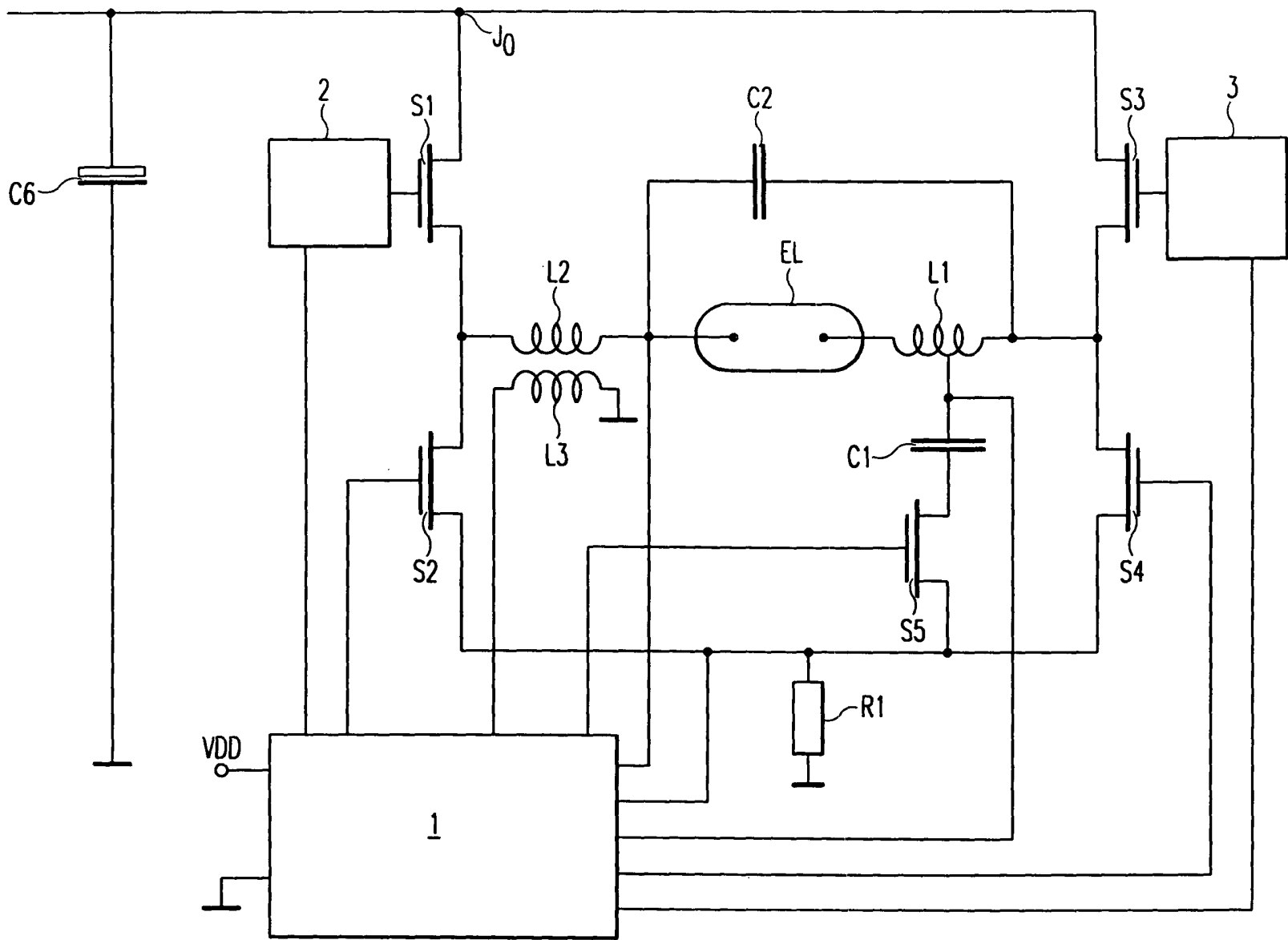


Fig. 11

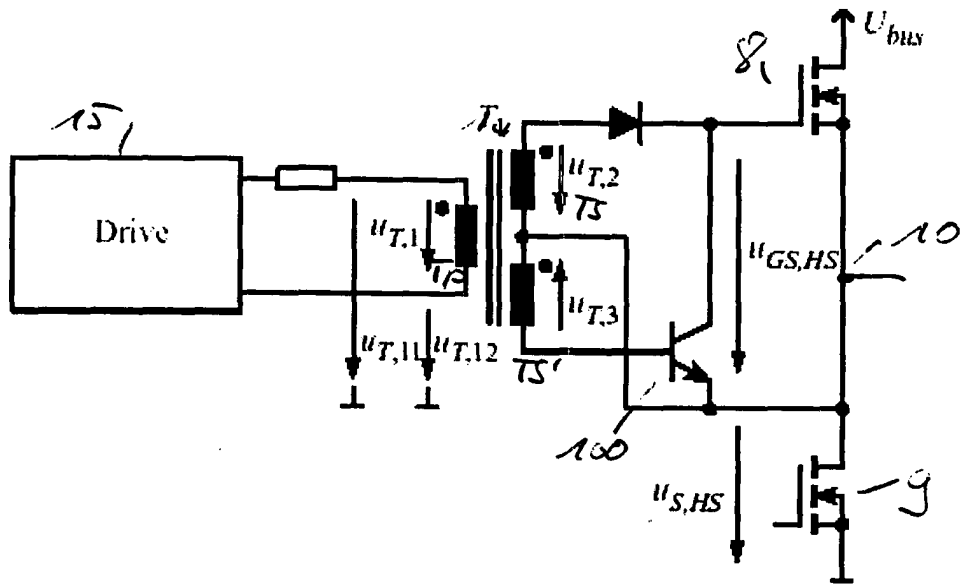


Fig. 12

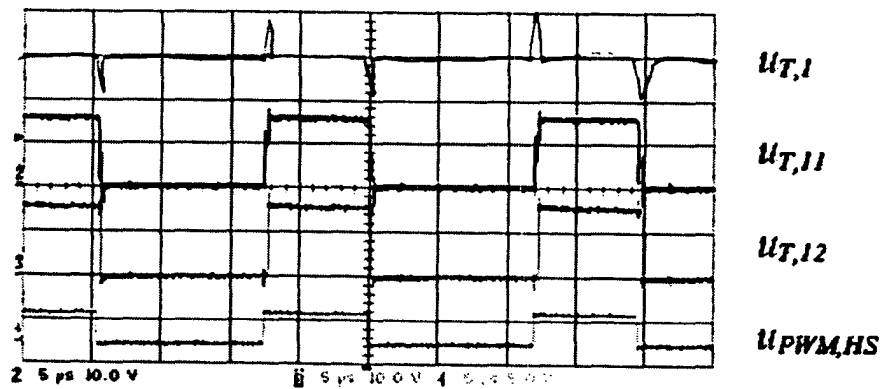


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/009294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05B41/288

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.
X	DE 44 25 679 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 17 August 1995 (1995-08-17) page 4; figure 2A	1-3, 11, 12, 14-23
X	DE 40 09 267 A1 (NEDAP NV [NL]) 27 September 1990 (1990-09-27) columns 5,6; figures 4,5	1-3, 11, 12, 14-23
X	US 5 798 619 A (COVINGTON JOHN H [US]) 25 August 1998 (1998-08-25) columns 3-5; figure 3	1-3, 11, 12, 14-23
X	DE 696 34 892 T2 (MINEBEA KK [JP]) 8 December 2005 (2005-12-08) pages 4,5; figure 1	1-3, 11, 12, 14-23
X	US 4 904 905 A (OLON THOMAS E [US]) 27 February 1990 (1990-02-27) columns 2-6; figure 1	1-3, 11, 12, 14-23

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 April 2009

Date of mailing of the international search report

15/04/2009

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5616 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Morrish, Ian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009294

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4425679	A1	17-08-1995	CN 1119820 A	03-04-1996
			JP 3329929 B2	30-09-2002
			JP 7230884 A	29-08-1995
			US 5491386 A	13-02-1996
DE 4009267	A1	27-09-1990	NL 8900703 A	16-10-1990
			NL 9000680 A	16-10-1990
US 5798619	A	25-08-1998	AU 707589 B2	15-07-1999
			AU 4554096 A	22-08-1996
			CA 2169519 A1	16-08-1996
			DE 69612888 D1	28-06-2001
			DE 69612888 T2	28-03-2002
			EP 0727920 A1	21-08-1996
			JP 8265965 A	11-10-1996
			TW 401720 B	11-08-2000
DE 69634892	T2	08-12-2005	DE 69634892 D1	04-08-2005
			EP 0765108 A2	26-03-1997
			JP 9092483 A	04-04-1997
			US 6069458 A	30-05-2000
US 4904905	A	27-02-1990	WO 9102443 A1	21-02-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/009294

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B41/288

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes 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.
X	DE 44 25 679 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 17. August 1995 (1995-08-17) Seite 4; Abbildung 2A	1-3, 11, 12, 14-23
X	DE 40 09 267 A1 (NEDAP NV [NL]) 27. September 1990 (1990-09-27) Spalten 5,6; Abbildungen 4,5	1-3, 11, 12, 14-23
X	US 5 798 619 A (COVINGTON JOHN H [US]) 25. August 1998 (1998-08-25) Spalten 3-5; Abbildung 3	1-3, 11, 12, 14-23
X	DE 696 34 892 T2 (MINEBEA KK [JP]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) Seiten 4,5; Abbildung 1	1-3, 11, 12, 14-23
X	US 4 904 905 A (OLON THOMAS E [US]) 27. Februar 1990 (1990-02-27) Spalten 2-6; Abbildung 1	1-3, 11, 12, 14-23

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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. April 2009	15/04/2009
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 Morris, Ian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009294

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4425679	A1	17-08-1995	CN 1119820 A	03-04-1996
			JP 3329929 B2	30-09-2002
			JP 7230884 A	29-08-1995
			US 5491386 A	13-02-1996

DE 4009267	A1	27-09-1990	NL 8900703 A	16-10-1990
			NL 9000680 A	16-10-1990

US 5798619	A	25-08-1998	AU 707589 B2	15-07-1999
			AU 4554096 A	22-08-1996
			CA 2169519 A1	16-08-1996
			DE 69612888 D1	28-06-2001
			DE 69612888 T2	28-03-2002
			EP 0727920 A1	21-08-1996
			JP 8265965 A	11-10-1996
			TW 401720 B	11-08-2000

DE 69634892	T2	08-12-2005	DE 69634892 D1	04-08-2005
			EP 0765108 A2	26-03-1997
			JP 9092483 A	04-04-1997
			US 6069458 A	30-05-2000

US 4904905	A	27-02-1990	WO 9102443 A1	21-02-1991
