



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 196 18 931 B4 2004.12.16**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 18 931.4**  
 (22) Anmeldetag: **10.05.1996**  
 (43) Offenlegungstag: **12.12.1996**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **16.12.2004**

(51) Int Cl.7: **H05B 41/292**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:  
**P 7-137426 12.05.1995 JP**

(71) Patentinhaber:  
**Koito Manufacturing Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
 Schwanhäusser, 80538 München**

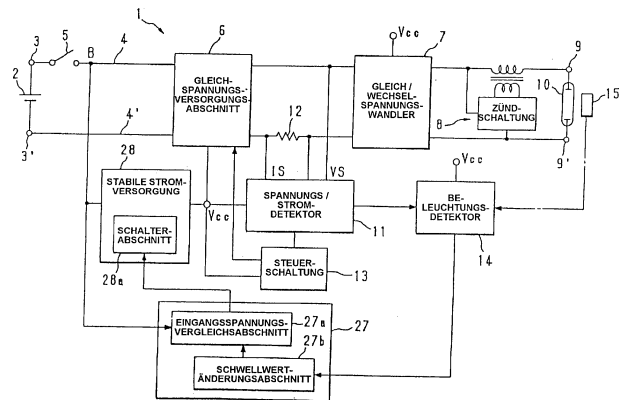
(72) Erfinder:  
**Yamashita, Masayasu, Shimizu, Shizuoka, JP;  
 Toda, Atsushi, Shimizu, Shizuoka, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 41 09 325 C2**  
**DE 40 17 415 C2**  
**DE 34 45 817 C2**  
**DE 43 22 139 A1**  
**DE 41 36 486 A1**  
**DE 41 34 537 A1**

(54) Bezeichnung: **Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Entladungslampe**

(57) Hauptanspruch: Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Entladungslampe (10), die einen Gleichspannungswandler (6) aufweist, der mit einer Eingangsspannung (B) von einer Gleichspannungsversorgung (2) versorgt wird, und eine Ausgangsspannung für den Betrieb der Entladungslampe (10) liefert, wobei die Schaltungsanordnung (1) aufweist:

- (1) eine Beleuchtungserfassungsapparatur (11, 14, 15) zur Erfassung der Tatsache, ob die Entladungslampe (10) leuchtet;
- (2) eine Eingangsspannungs-Überwachungsapparatur (27, 27A) zur Erfassung der Eingangsspannung (B) für den Gleichspannungswandler (6) und zur Überprüfung, ob die Eingangsspannung innerhalb eines zulässigen Bereiches liegt, wobei die Eingangsspannungs-Überwachungsapparatur eine Eingangsspannungs-Vergleichsapparatur (27a) zum Vergleich der Eingangsspannung (B) mit einem ersten Schwellenwert ( $V_1$ ,  $V_1'$ ) und einem zweiten Schwellenwert ( $V_2$ ,  $V_2'$ ) und eine Schwellenwert-Änderungsapparatur (27b) zur Änderung des ersten oder beider Schwellenwerte aufweist; und
- (3) eine Stromversorgungs-Liefer/Sperr-Vorrichtung (28), um die Energieversorgung für die Entladungslampe (10) entsprechend einem Signal von der Eingangsspannungs-Überwachungsapparatur (27, 27A) zuzulassen oder zu sperren, wobei dann, wenn die Eingangsspannung (B) für den Gleichspannungswandler (6) zu...



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Entladungslampe (nachfolgend Beleuchtungsschaltung genannt), die die Stromversorgung zur Entladungslampe abschaltet, wenn die Eingangsspannung für einen Gleichspannungswandler (nachfolgend Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitt genannt) absinkt. Eine solche Beleuchtungsschaltung kann beispielsweise bei einer Kraftfahrzeugentladungslampe eingesetzt werden.

**[0002]** Seit Kurzem finden kompakte Entladungslampen (beispielsweise Halogenmetallampfen) größere Beachtung als Lichtquelle, die eine Glühlampe ersetzen. Um eine Entladungslampe so auszubilden, dass sie als Lichtquelle für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer dient, ist erforderlich, einige Maßnahmen vorzusehen, um die Beleuchtungsschaltung gegen eine Änderung der Eingangsspannung zu schützen.

**[0003]** Diese Schutzmaßnahme sollte zu dem Zweck vorgesehen werden, zu verhindern, daß der Beleuchtungszustand einer Entladungslampe instabil wird, oder einen Ausfall oder dergleichen der Beleuchtungsschaltung in Reaktion auf eine Änderung der Eingangsspannung zu verhindern. Beispielsweise wurde eine Beleuchtungsschaltung vorgeschlagen, die mit einer Schaltung zur Erfassung der Eingangsspannung versehen ist, und eine Stromabschalterschaltung dazu veranlaßt, die Energieversorgung zu einer Entladungslampe zu verhindern, wenn die Eingangsspannung unter einen Schwellenwert absinkt, und den abgeschalteten Zustand aufrechterhält, bis der Zündschalter erneut eingeschaltet wird.

**[0004]** Diese vorgeschlagene Schaltung hält die Abschaltung der Stromversorgung für die Entladungslampe aufrecht, selbst wenn die Eingangsspannung, nachdem sie einmal unter den Schwellenwert abgesunken ist, auf einen Pegel zurückgekehrt ist, der höher als der Schwellenwert ist. Anders ausgedrückt kann, obwohl die Eingangsspannung auf einen ausreichenden Pegel zurückkehrt, um das Leuchten einer Entladungslampe aufrechtzuerhalten, diese Schaltung nicht die Entladungslampe zünden, bis ein Benutzer erneut den Zündschalter einschaltet.

**[0005]** Wenn die Eingangsspannung auf einen Wert zurückkehrt, der größer oder gleich dem Schwellenwert ist, sollte die Sperrung der Energieversorgung der Entladungslampe freigegeben werden, um die Entladungslampe einzuschalten.

**[0006]** Allerdings ist es erforderlich, den Spannungsabfall der Eingangsspannung zur Beleuchtungsschaltung zu berücksichtigen, der durch die Verdrahtung oder dergleichen verursacht wird. Wenn

die Leitungsdrähte zum Verbinden der Stromversorgung mit der Beleuchtungsschaltung lang sind, wie dies beispielsweise im Falle einer Beleuchtungsschaltung für eine Entladungslampe als Kraftfahrzeuglampe der Fall ist, wird der Spannungsabfall entsprechend größer. Wenn der Schwellenwert auf einen konstanten Wert eingestellt ist, unabhängig von dem Zustand der Entladungslampe, kann sich die Stromzuschaltung für die Entladungslampe und die Stromabschaltung in kurzen Zyklen wiederholen infolge einer Änderung der Eingangsspannung.

**[0007]** Fig. 10 zeigt schematisch, wie eine derartige Wiederholung auftritt, wobei die Eingangsspannung (bezeichnet durch "B") auf der Horizontalachse dargestellt ist. Fig. 10 zeigt die Betriebszustände der Beleuchtungsschaltung, unterteilt in vier Betriebsarten durch eine durchgezogene Linie a, welche durch einen Punkt Bs, den Schwellenwert, hindurchgeht, und senkrecht zur Horizontalachse verläuft, sowie eine gestrichelte Linie b, die parallel zur Horizontalachse verläuft.

**[0008]** Die Betriebsarten (1) und (2) auf der linken Seite der durchgezogenen Linie a unterscheiden sich von den Betriebsarten (3) und (4) auf der rechten Seite der durchgezogenen Linie a darin, dass die Eingangsspannung B kleiner ist als der Schwellenwert, wogegen sich die Betriebsarten (1) und (4) oberhalb der gestrichelten Linie b von den Betriebsarten (2) und (3) unterhalb der gestrichelten Linie b dadurch unterscheiden, ob die Entladungslampe eingeschaltet ist oder nicht.

**[0009]** Wenn die Eingangsspannung B während des beleuchteten Zustands der Entladungslampe absinkt, der durch die Betriebsart (4) bezeichnet ist, wird der Betriebszustand (1) erreicht. Wenn dann die Entladungslampe abgeschaltet wird, wird die Betriebsart (2) erreicht. Der Übergang von der Betriebsart (2) zu der Betriebsart (3) stellt jenen Zustand dar, in welchem die Entladungslampe abgeschaltet ist, wodurch der in die Beleuchtungsschaltung hineinfließende Strom Null ist, und die Eingangsspannung B wieder hergestellt wird. Wenn daraufhin die Entladungslampe wieder zum Leuchten veranlasst wird, geht der Betriebszustand zur Betriebsart (4) über.

**[0010]** Eine Änderung der Eingangsspannung B, die durch den Spannungsabfall hervorgerufen wird, kann einen kurzen Zyklus hervorrufen, indem sich die Betriebsart (4) in die Betriebsart (1), in die Betriebsart (2), in die Betriebsart (3) und zurück in die Betriebsart (4) ändert, falls die Beleuchtung der Entladungslampe infolge der verringerten Eingangsspannung B ausfällt, oder wenn der Zündschalter erneut eingeschaltet wird, um die Entladungslampe einzuschalten, wenn die Eingangsspannung B abgesunken ist. Ein derartiges Phänomen, eine Art Zittern, würde die Regelstabilität stören.

## Stand der Technik

**[0011]** Eine Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Entladungslampe, die die Energieversorgung dann, wenn die Lampe erloschen ist und gleichzeitig die Eingangsspannung einen ersten Schwellenwert unterschreitet, abschaltet und die die Energieversorgung dann, wenn die Eingangsspannung einen zweiten, höheren Schwellenwert überschreitet, wieder einschaltet, ist in DE 41 34 537 A1 beschrieben.

## Aufgabenstellung

**[0012]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Schaltungsanordnung. Zum Betreiben einer Entladungslampe, welche der Entladungslampe, die infolge des Absinkens der Eingangsspannung erloschen ist, Energie zuführt, um sie erneut einzuschalten, wenn die abgesunkene Eingangsspannung wieder angestiegen ist und welche keine Überreaktion auf eine Änderung der Eingangsspannung hervorruft, um hierdurch eine periodische Zustandsänderung zu vermeiden.

**[0013]** Diese Aufgabe wird mit einer Schaltungsanordnung erreicht, die die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

**[0014]** Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0015]** Bei der Beleuchtungsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung wird der erste Schwellenwert in dem ausgeschalteten Beleuchtungszustand einer Entladungslampe kleiner eingestellt als der erste Schwellenwert in dem eingeschalteten Beleuchtungszustand der Entladungslampe, so dass dann, wenn sich die Eingangsspannung wieder aufgebaut hat, nachdem die Entladungslampe durch das Absinken der Eingangsspannung erloschen ist, die Entladungslampe erneut eingeschaltet werden kann, ohne dass die Stromversorgung der Entladungslampe wieder abgeschaltet wird.

**[0016]** Sei nun beispielsweise die Eingangsspannung B hoch, d. h. ein Übergang von der Betriebsart (3) auf die Betriebsart (4) in **Fig. 10** ist erfolgt. Wenn nun die Beleuchtungsschaltung betrieben wird, um die Entladungslampe zu zünden, so wird sich die Eingangsspannung wieder verringern. Da der zur Zulassung der Stromversorgung für die Entladungslampe verwendete Schwellenwert ebenfalls verringert ist, kann die Stromversorgung für die Entladungslampe aufrechterhalten werden.

## Ausführungsbeispiel

**[0017]** Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

**[0018]** **Fig. 1** bis 7 eine Beleuchtungsschaltung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0019]** **Fig. 1** ein Blockschaltbild des Schaltungsaufbaus der Beleuchtungsschaltung gemäß der ersten Ausführungsform;

**[0020]** **Fig. 2A** den Aufbau eines Beispiels für einen Beleuchtungsdetektor, der ein Spannungserfassungssignal VS verwendet;

**[0021]** **Fig. 2B** den Aufbau eines weiteren Beispiels für den Beleuchtungsdetektor, der ein Stromerfassungssignal IS verwendet;

**[0022]** **Fig. 2C** den Aufbau eines weiteren Beispiels für den Beleuchtungsdetektor, der ein Erfassungssignal von einem Photosensor verwendet;

**[0023]** **Fig. 3** ein Diagramm zur Erläuterung der Hysterese-Eigenschaft eines Komparators;

**[0024]** **Fig. 4** ein Schaltbild als Beispiel für den Aufbau einer Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung;

**[0025]** **Fig. 5** ein Schaltbild zur Verdeutlichung des Aufbaus einer stabilen Stromversorgungsschaltung;

**[0026]** **Fig. 6** ein Zeitablaufdiagramm zur Erläuterung des Betriebsablaufs der Beleuchtungsschaltung; und

**[0027]** **Fig. 7** ein Zeitablaufdiagramm zur Erläuterung eines anderen Vorgangs, der sich von jenem unterscheidet, der in **Fig. 6** gezeigt ist;

**[0028]** **Fig. 8** und 9 eine Beleuchtungsschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0029]** **Fig. 8** ein Schaltbild des Aufbaus einer Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung; und

**[0030]** **Fig. 9** ein Diagramm zur Erläuterung der Hysterese-Eigenschaft eines Komparators; und

**[0031]** **Fig. 10** eine schematische Darstellung zur Erläuterung des konventionellen Problems.

**[0032]** Nachstehend werden im einzelnen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen Beleuchtungsschaltungen für eine Entladungslampe gemäß bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Bei den dargestellten Ausführungsformen ist die vorliegende Erfindung so ausgebildet, daß sie an eine Beleuchtungsschaltung für ein Rechteckwellen-Beleuchtungssystem angepaßt ist.

**[0033]** Die Fig. 1 bis 7 erläutern eine Beleuchtungsschaltung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**[0034]** Fig. 1 zeigt allgemein die Anordnung einer Beleuchtungsschaltung 1. Die Beleuchtungsschaltung 1 ist mit einer Batterie 2 versehen, die zwischen Gleichspannungs-Eingangsklemmen 3 und 3' geschaltet ist. Es sind zwei Gleichspannungs-Stromversorgungsleitungen 4 und 4' vorgesehen, und ein Beleuchtungsschalter 5 ist in der positiven Gleichspannungs-Stromversorgungsleitung 4 angeordnet.

**[0035]** Die Spannung von der Batterie 2 wird in einen Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitt 6 eingegeben. Bei der vorliegenden Ausführungsform dient der Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitt 6 als Gleichspannungs-Erhöungs/Verringerungs-Schaltung, welche die Eingangsspannung erhöht und/oder verringert (also die Spannung B, die durch Subtrahieren eines durch die Verdrahtung oder dergleichen hervorgerufenen Spannungsabfalls von der Batteriespannung erhalten wird). Der Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitt 6 wird von einer Steuerschaltung gesteuert oder geregelt, die nachstehend noch genauer erläutert wird.

**[0036]** Ein Gleichspannungs/Wechselspannungs-Wandler 7 (DC/AC-Wandler), der in einer folgenden Stufe des Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitts 6 vorgesehen ist, wandelt die Ausgangsspannung des Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitts in eine Rechteckspannung um.

**[0037]** Eine Zündschaltung 8 ist in der nächsten Stufe des DC/AC-Wandlers 7 vorgesehen. Eine Entladungslampe 10 ist zwischen die Wechselspannungs-Ausgangsklemmen (AC-Ausgangsklemmen) 9 und 9' der Zündschaltung 8 geschaltet. Weiterhin wird darauf hingewiesen, daß eine Metallhalogenidlampe, welche eine nominelle Leistung von beispielsweise 35 Watt aufweist, als die Entladungslampe 10 verwendet wird.

**[0038]** Ein Spannungs/Strom-Detektor 11 dient zur Erfassung der Ausgangsspannung und des Ausgangsstroms des Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitts 6. Im einzelnen empfängt der Spannungs/Strom-Detektor 11 nicht nur die Ausgangsspannung des Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitts 6, sondern empfängt darüber hinaus ein Signal, welches dem Ausgangsstrom des Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitts 6 entspricht, und welches durch einen Stromerfassungswiderstand 12 in eine entsprechende Spannung umgewandelt wird. Dieser Stromerfassungswiderstand 12 ist in der Masseleitung angeordnet, welche den Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitt 6 mit dem DC/AC-Wandler (Gleichspannungs/Wechselspannungs-Wandler) 7 verbindet.

**[0039]** Eine Steuerschaltung 13 steuert bzw. regelt die Ausgangsspannung des Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitts 6. Die Steuerschaltung 13 erzeugt ein Steuersignal entsprechend dem Signal von dem Spannungs/Strom-Detektor 11, und schickt dieses Steuersignal an den Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitt 6, um dessen Ausgangsspannung zu steuern bzw. zu regeln. Daher führt die Steuerschaltung 13 eine Leistungsregelung durch, welche an den Zustand der Entladungslampe 10 angepaßt ist, wodurch die Aktivierungszeit und die Reaktivierungszeit der Entladungslampe 10 verkürzt wird, und eine stabile Beleuchtungssteuerung der Entladungslampe 10 in einer stabilen Beleuchtungsbetriebsart sicherstellt.

**[0040]** Ein Beleuchtungsdetektor 14 stellt fest, ob die Entladungslampe 10 leuchtet. Die Verfahren zur Erfassung des Beleuchtungszustandes der Entladungslampe 10 umfassen ein Verfahren zur Überwachung eines Signals von dem Spannungs/Strom-Detektor 11, welches der Lampenspannung  $V_s$  oder dem Lampenstrom  $I_s$  der Entladungslampe 10 entspricht, oder ein Verfahren zur direkten Erfassung des Lichts, welches von der Entladungslampe 10 abgestrahlt wird, durch einen Photosensor 15.

**[0041]** Fig. 2A verdeutlicht eine Schaltung 16, welche ein Spannungserfassungssignal (nachstehend durch "VS" bezeichnet) von dem Spannungs/Strom-Detektor 11 überwacht, um den eingeschalteten Beleuchtungszustand oder den ausgeschalteten Beleuchtungszustand der Entladungslampe 10 zu erfassen. Das Erfassungssignal VS wird einer Spannungsteilung durch die Spannungsteilerwiderstände 17 und 17' unterzogen. Das sich ergebende Signal wird an die negative Eingangsklemme des Komparators 18 geschickt, um mit einer Bezugsspannung  $E_{ref}$  verglichen zu werden, die der positiven Eingangsklemme des Komparators 18 zugeführt wird. Anders ausgedrückt wird, wenn der verstärkte Pegel des spannungsgeteilten Erfassungssignals niedriger ist als die Bezugsspannung  $E_{ref}$ , festgestellt, daß die Entladungslampe 10 leuchtet, und der Komparator 18 gibt ein Signal auf dem Pegel H (hoch oder high) ab.

**[0042]** Fig. 2B zeigt eine Schaltung 19, welche ein Stromerfassungssignal (nachstehend durch "IS" bezeichnet) von dem Spannungs-/Strom-Detektor 11 überwacht, um den eingeschalteten Beleuchtungszustand oder den ausgeschalteten Beleuchtungszustand der Entladungslampe 10 zu erfassen. Das Erfassungssignal IS erfährt eine Spannungsteilung durch Spannungsteilerwiderstände 20 und 20'. Das sich ergebende Signal wird an die nicht invertierende Eingangsklemme eines Operationsverstärkers 21 geschickt, der eine Differenzverstärkerschaltung bildet. Die invertierende Eingangsklemme des Operationsverstärkers 21 ist über einen Wider-

stand **22** an Masse gelegt, und ist über einen Rückkopplungswiderstand **23** an die Ausgangsklemme des Verstärkers **21** gekoppelt. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers **21** wird an die positive Eingangsklemme eines Komparators **24** geschickt, der in der nächsten Stufe angeordnet ist, zum Vergleich mit einer Bezugsspannung  $E_{ref}$ , die der negativen Eingangsklemme des Komparators **24** zugeführt wird. Wenn daher der spannungsgeteilte Pegel des Meßsignals  $I_S$  höher ist als die Bezugsspannung  $E_{ref}$ , so wird festgestellt, daß die Entladungslampe **10** sich in ihrem Leuchtzustand befindet, und der Komparator **24** gibt ein Signal auf dem Pegel H ab.

**[0043]** Fig. 2C zeigt eine Schaltung **25**, welche das Ausgangssignal des Photosensors **15** überwacht, um den eingeschalteten Beleuchtungszustand oder den ausgeschalteten Beleuchtungszustand der Entladungslampe **10** zu erfassen. Das Meßsignal von dem Photosensor **15** wird an die positive Eingangsklemme eines Komparators **26** geschickt, wo es mit einer Bezugsspannung  $E_{ref}$  verglichen wird, die der negativen Eingangsklemme des Komparators **26** zugeführt wird. Wenn daher der Spannungspegel des Meßsignals höher ist als die Bezugsspannung  $E_{ref}$ , so wird festgestellt, dass die Entladungslampe **10** eingeschaltet ist, und der Komparator **26** sendet ein Signal auf dem Pegel H aus.

**[0044]** Während Signale, die der Lampenspannung und dem Lampenstrom der Entladungslampe **10** entsprechen, als Stromversorgungssteuersignale der Steuerschaltung **13** in der Beleuchtungsschaltung **1** bei den in den Fig. 2A und 2B gezeigten Beispielen zugeführt werden, werden die entsprechenden Signale zudem dazu verwendet, den eingeschalteten Beleuchtungszustand oder den ausgeschalteten Beleuchtungszustand der Entladungslampe zu erfassen, wodurch der Aufbau der gesamten Schaltung vereinfacht wird. Allerdings wird darauf hingewiesen, daß die Lampenspannung und der Lampenstrom der Entladungslampe **10** auch in der nächsten Stufe des Gleichspannungs/Wechselspannungs-Wandlers **7** erfaßt werden könnten.

**[0045]** Eine Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** erfaßt die Eingangsspannung B und bestimmt den Pegel der Eingangsspannung auf der Grundlage des Schwellenwertes, der entsprechend dem Signal von dem Beleuchtungsdetektor **14** variabel gesteuert wird.

**[0046]** Die Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** weist einen Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** und einen Schwellenwert-Änderungsabschnitt **27b** auf.

**[0047]** Die Eingangsspannung B, die von der Stromversorgungsleitung **4** an der Eingangsstufe des Gleichspannungs-Stromversorgungsabschnitts **6** ab-

gezweigt wird, wird dem Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** zugeführt, um mit einem vorbestimmten Schwellenwert verglichen zu werden. Der Schwellenwert-Änderungsabschnitt **27b** dient zur Änderung des Schwellenwertes des Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitts **27a** nach Empfang des Signals von dem Beleuchtungsdetektor **14**, wenn die Entladungslampe **10** durch die abgesunkene Eingangsspannung B erloschen ist.

**[0048]** Fig. 3 zeigt die Vergleichscharakteristik des Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitts **27a** mit der Eingangsspannung B, die auf der Horizontalachse dargestellt ist, und den binären Zuständen (H und L) auf der Vertikalachse. Der Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** weist Hysterese-Eigenschaften auf.

**[0049]** Fig. 3A zeigt die Vergleichscharakteristik, wenn die Entladungslampe **10** leuchtet; "V1" und "V2" ( $V_1 < V_2$ ) bezeichnen Schwellenwerte, und " $\Delta V$ " bezeichnet die Spannungsdifferenz ( $V_2 - V_1$ ) der beiden Schwellenwerte.

**[0050]** Der Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** gibt ein Signal auf dem Pegel H aus, wenn die Eingangsspannung B den Schwellenwert  $V_2$  überschreitet, und gibt ein Signal auf dem Pegel L (niedrig oder low) aus, wenn die Eingangsspannung B kleiner als der Schwellenwert  $V_1$  wird.

**[0051]** Fig. 3B zeigt die Vergleichscharakteristik, wenn sich die Entladungslampe **10** im ausgeschalteten Zustand befindet; "V1'" und "V2'" ( $V_1' < V_2'$ ) bezeichnen Schwellenwerte, und " $\Delta V'$ " repräsentiert die Spannungsdifferenz ( $V_2' - V_1'$ ) zwischen beiden Schwellenwerten. Bei dem vorliegenden Beispiel gilt:  $V_1' < V_1$  und  $V_2' < V_2$ .

**[0052]** Der Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** gibt ein Signal auf dem Pegel H ab, wenn die Eingangsspannung B den Schwellenwert  $V_2'$  überschreitet, und gibt ein Signal auf dem Pegel L aus, wenn die Eingangsspannung B kleiner als der Schwellenwert  $V_1'$  wird.

**[0053]** Der Schwellenwert in dem Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** wird variabel gesteuert, durch den Schwellenwert-Änderungsabschnitt **27b**, entsprechend dem Zustand der Entladungslampe **10** oder der Eingangsspannung B, und ein binäres Signal, welches von dem Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** ausgegeben wird, wird an eine stabile Stromversorgungsschaltung **28** geschickt (siehe Fig. 1).

**[0054]** Fig. 4 erläutert den Aufbau der Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27**.

**[0055]** Der Eingangsspannungs-Vergleichsab-

schnitt **27a** ist unter Verwendung eines Komparators **29** ausgebildet, dessen positive Eingangsklemme mit der Eingangsspannung B über die Spannungsteilerwiderstände **30** und **30'** versorgt wird, und deren negativer Eingangsklemme eine vorbestimmte Bezugsspannung E1 zugeführt wird. Der Komparator **29** weist zwei Ausgangsklemmen auf, um so zwei Ausgangssignale mit entgegengesetzter Phase zur Verfügung zu stellen. Eine der Ausgangsklemmen (OUT(+)) ist über Widerstände **31** und **32** an die positive Eingangsklemme des Komparators **29** angeschlossen, wogegen die andere Ausgangsklemme (OUT(-)) an eine Klemme **34** angeschlossen ist (welcher die Eingangsspannung B zugeführt wird), über einen Widerstand **33** und darüber hinaus über die Basis eines mit Emitter an Masse gelegten NPN-Transistor **37**, über Widerstände **35** und **36**. Der Kollektor des Transistors **7** ist über eine Diode **38** an eine Klemme **39** gelegt, die darüber hinaus an die stabile Stromversorgungsschaltung **28** angeschlossen ist, die nachstehend noch genauer erläutert wird.

**[0056]** Das Signal von dem Beleuchtungsdetektor **14** wird einer Klemme **40** zugeführt und auf zwei Wege aufgeteilt, wobei zum einen an die Basis eines mit Emitter an Masse gelegten NPN-Transistor **43** über Widerstände **41** und **42** geleitet wird, und zum anderen über Widerstände **44** und **45** an die Basis eines mit Emitter an Masse gelegten NPN-Transistors **46**. Der Kollektor des Transistors **43** ist zwischen die Widerstände **33** und **35** geschaltet und der Kollektor des Transistors **46** ist über einen Widerstand **47** an die Klemme **34** und über Widerstände **48** und **49** verbunden an die Basis eines mit Emitter an Masse gelegten NPN-Transistors **50** geschaltet.

**[0057]** Der Kollektor des Transistors **50** ist durch jeweilige Widerstände **51** und **51'** an eine Konstantspannungsversorgungsschaltung E2 angeschlossen, wobei der Widerstand **51'** zwischen die Basis und den Emitter eines PNP-Transistors **52** geschaltet ist. Der Kollektor des Transistors **52** ist über einen Widerstand **53** zwischen die Widerstände **31** und **32** angeschlossen. Der Schaltungsabschnitt von der Anschlussklemme **40** zu den Transistoren **43**, **46**, **50** und **52** und den äußeren Schaltungen entspricht dem Schwellenwert-Änderungsabschnitt **27b**, der den Schwellenwert des Komparators **29** entsprechend einer Änderung des Spannungswertes der Konstantstromversorgung E2 und einer Änderung des Widerstands in dem Rückkopplungspfad des Komparators **29** ändert, in Reaktion auf das Signal von dem Beleuchtungsdetektor **14**.

**[0058]** Die stabile Stromversorgungsschaltung **28** erzeugt eine vorbestimmte Spannung auf der Grundlage der Eingangsspannung B, und liefert die erforderliche Versorgungsspannung ("Vcc") und eine Bezugsspannung an den Gleichspannungs-Versorgungsabschnitt **6**, den Gleichspannungs/Wechsel-

spannungs-Wandler **7**, den Spannungs/Strom-Detektor **11**, die Steuerschaltung **13**, den Beleuchtungsdetektor **14**, die Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** und andere Schaltungen. Die stabile Versorgungsschaltung **28** ist mit einem Schalterabschnitt **28a** versehen, der als Stromversorgungs-Liefer/Sperr-Vorrichtung dient, um der Entladungslampe **10** Energie zu liefern bzw. die Energiezufuhr zu sperren. Der Schalterabschnitt **28a** wird durch das Signal von der Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** gesteuert. Im einzelnen wird die EIN/AUS-Steuerung des Schalterabschnitts **28a** durch das Ausgangssignal der Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** durchgeführt, und abhängig hiervon wird die Energiezufuhr bzw. deren Sperrung an die einzelnen Abschnitte der Beleuchtungsschaltung **1** durchgeführt, um die Energieversorgung bzw. deren Sperrung für die Entladungslampe **10** zu steuern.

**[0059]** Fig. 5 verdeutlicht den Aufbau der stabilen Versorgungsschaltung **28**, welche wie ein Zeilenkipptransformator aufgebaut ist.

**[0060]** Ein Transformator **54** weist eine Primärwicklung **54a** auf, deren eines Ende an eine Anschlussklemme **55** angeschlossen ist, welche mit der Eingangsspannung **8** verbunden ist, und deren anderes Ende über ein Halbleiter-Schaltelement **56** (durch das Symbol eines Schalters in der Figur bezeichnet) und einen Widerstand **57** an Masse gelegt ist. Der Transformator **54** weist eine Sekundärwicklung **54b** auf, deren Ausgangssignal durch eine Diode **58** und einen Kondensator **59** gleichgerichtet und geglättet wird, dessen Klemmspannung, Vcc von einer Anschlussklemme **60** stammt. Obwohl der Schalterabschnitt **28a** ein mechanischer Schalter wie etwa ein Relaiskontakt sein kann, wird ein NPN-Transistor **61** als Halbleiter-Schaltelement bei der vorliegenden Ausführungsform verwendet. Bei dem Transistor **61** ist dessen Basis an die Ausgangsklemme **39** der Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** angeschlossen, und über eine Zener-Diode **62** an Masse gelegt. Der Kollektor des Transistors **61** ist an eine Anschlussklemme **63** angeschlossen, und der Emitter ist mit der Stromversorgungsklemme (Vc) eines Steuer-IC **64** verbunden.

**[0061]** Die Eingangsspannung B wird an die Klemme **63** geliefert, so daß die Schaltsteuerung oder Schaltregelung des Transistors **61** durch das Signal von der Ausgangsklemme **39** der Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** durchgeführt wird. Wenn daher ein Signal auf dem Pegel H der Ausgangsklemme **39** zugeführt wird, wird der Transistor **61** eingeschaltet, wodurch der Steuer-IC **64** zum Arbeiten veranlaßt wird.

**[0062]** Der Steuer-IC **64** ist zu dem Zweck vorgesehen, ein Signal an das Halbleiter-Schaltelement **56**

von seiner Ausgangsklemme (OUT) zu schicken, um die Schaltsteuerung durchzuführen. Der über den Widerstand **57** gemessene Strom wird an die Erfassungsklemme (IS) des Steuer-IC **64** geschickt, und die Klemmenspannung des Kondensators **59** wird auf die Rückkopplungsklemme (FD) des Steuer-IC **64** zurückgekoppelt.

**[0063]** Fig. 6 ist ein Zeitablaufdiagramm, welches eine Änderung der Eingangsspannung B und eine Änderung des Schwellenwerts oben in der Figur zeigt, und die Zustände der einzelnen Schaltungen darunter darstellt. Hierbei bezeichnet "S(14)" das Ausgangssignal des Beleuchtungsdetektors **14**, "S(43)" den Betriebszustand des Transistors **43**, "S(46)" den Betriebszustand des Transistors **46**, "S(50)" den Betriebszustand des Transistors **50**, "S(52)" den Betriebszustand des Transistors **52**, "S(37)" den Betriebszustand des Transistors **37**, und "S(E2)" die Spannung der Konstantspannungsversorgung E2. "T1" bezeichnet den Zeitraum, in welchem die Eingangsspannung B während der Beleuchtung der Entladungslampe **10** abgesinkt, "T2" bezeichnet den Zeitraum, in welchem die Eingangsspannung B wieder ansteigt, nachdem die Entladungslampe **10** abgeschaltet wurde, "T3" bezeichnet den Zeitraum, in welchem die Aktivierung der Entladungslampe **10** während des unbeleuchteten Zustands der Entladungslampe **10** durchgeführt wird, und "T4" bezeichnet den Zeitraum, in welchem die Entladungslampe **10** eingeschaltet ist (leuchtet) und sich die Eingangsspannung B erholt hat. "V1", "V2", "V1'" und "V2'" haben dieselbe Bedeutung wie voranstehend bereits erläutert.

**[0064]** In dem Zeitraum T1 leuchtet die Entladungslampe **10**, und liegt das Ausgangssignal S(14) des Beleuchtungsdetektors **14** auf hohem Pegel (H), so daß die Transistoren **43** und **46** eingeschaltet sind, wogegen die Transistoren **50** und **52** ausgeschaltet sind. Daher stellen  $V_1$  und  $V_2$  die Schwellenwerte des Komparators **29** dar. Da der Transistor **37** unabhängig vom Ausgangssignal des Komparators **29** durch den Transistor **43** gesperrt wird, ist der Transistor **61** der stabilen Versorgungsschaltung **28** leitend, wodurch eine Energieversorgung für die Entladungslampe **10** ermöglicht wird.

**[0065]** Wenn die Entladungslampe **10** in dem Zeitraum T2 abgeschaltet ist, geht das Ausgangssignal S(14) des Beleuchtungsdetektors **14** auf einen niedrigen Pegel (L), wodurch die Transistoren **43** und **46** gesperrt und die Transistoren **50** und **52** freigeschaltet werden. Da die Eingangsspannung B zum Zeitpunkt des Übergangs von dem Zeitraum T1 auf den Zeitraum T2 kleiner als  $V_1$  ist, schaltet das Signal auf dem Pegel H, das von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** ausgegeben wird, den Transistor **37** frei. Dies führt dazu, daß der Transistor **61** der stabilen Versorgungsschaltung **28** ausgeschaltet

wird, wodurch die Energieversorgung der Entladungslampe gesperrt wird. Da der Transistor **52** freigeschaltet ist, sinken die Schwellenwerte des Komparators **29** auf  $V_1'$  und  $V_2'$ .

**[0066]** Beim Übergang in den Zeitraum T3 nimmt, wenn die Eingangsspannung B auf mehr als  $V_2'$  ansteigt, das Ausgangssignal, welches an den Transistor **37** von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** geschickt werden soll, den niedrigen Pegel (L) an, wodurch der Transistor **37** gesperrt wird. Dies führt dazu, daß der Transistor **61** der stabilen Versorgungsschaltung **28** eingeschaltet wird, um erneut mit der Energieversorgung der Entladungslampe **10** zu beginnen. Anders ausgedrückt ändert sich die Eingangsspannung B infolge des Einflusses des Ladestroms des Kondensators in der Beleuchtungsschaltung **1**, des Aktivierungsstroms der internen Schaltungen (wie des Gleichspannungsversorgungsabschnitts **6**) oder dergleichen während des Zeitraums vom Übergang des Transistors **37** in den Ausschaltzustand (OFF) zur Beleuchtung der Entladungslampe **10**, der durch das Anlegen des Aktivierungsimpulses von der Zündschaltung **8** an die Entladungslampe **10** verursacht wird. Da der Transistor **52** freigeschaltet bleibt, bleiben die Schwellenwerte des Komparators **29** unverändert auf  $V_1'$  und  $V_2'$ . Solange die Eingangsspannung B nicht kleiner als  $V_1'$  wird, bleibt das Ausgangssignal von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** auf niedrigem Pegel und der Transistor **37** bleibt gesperrt.

**[0067]** Wenn die Entladungslampe **10** zu Beginn des Zeitraums T4 eingeschaltet wird, kehrt der Zustand der Schaltung zu jenem im Falle des Zeitraums T1 zurück. Das Signal auf dem Pegel H von dem Beleuchtungsdetektor **14** schaltet die Transistoren **43** und **46** ein und die Transistoren **50** und **52** ab, so daß die Schwellenwerte des Komparators **29** auf  $V_1$  und  $V_2$  zurückkehren. Es ist eine gewisse Zeit zu Beginn des Zeitraums T4 vorhanden, in welcher die Eingangsspannung B kleiner als  $V_1$  ist, während derer der Transistor **37** durch den Transistor **43** zwangsweise abgeschaltet wird.

**[0068]** Wie voranstehend geschildert wird die Steuerung der Energieversorgung auf solche Weise durchgeführt, daß die Schwellenwerte des Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitts **27a** auf  $V_1'$  und  $V_2'$  in den Zeiträumen T2 und T3 abgesenkt werden, und die Energieversorgung der Entladungslampe **10** erneut gestartet wird, wenn es ein Anzeichen für eine Erholung der Eingangsspannung B gibt, und B größer als  $V_2'$  wird ( $B > V_2'$ ), wodurch die erneute Aktivierung der Entladungslampe **10** unterstützt wird. Wenn die Schwellenwerte des Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitts **27a** ständig auf konstante Werte eingestellt sind, wird die Energieversorgung der Entladungslampe **10** erneut gestoppt, wenn die Eingangsspannung B auf einen niedrigeren Wert als

den minimalen Schwellenwert zum Zeitpunkt des Versuchs der Reaktivierung der Entladungslampe **10** absinkt. Falls dies auftritt, würden sämtliche Versuche zur Reaktivierung der Entladungslampe **10** mit der Eingangsspannung B, die sich erholt hat, zu nichts führen, so daß der Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** auf eine Änderung der Eingangsspannung B mit einer Überreaktion reagieren würde. Um diesen Nachteil zu vermeiden, werden die Schwellenwerte von V1 auf V1' und von V2 auf V2' abgesenkt, wenn die Entladungslampe **10** gemäß dieser Ausführungsform durch die verringerte Eingangsspannung B abgeschaltet wird. In jener Situation, in welcher sich die Eingangsspannung B anscheinend wieder erholt hat, ist daher das Auftreten einer Sperrung der Energieversorgung für die Entladungslampe **10** unwahrscheinlich und die Entladungslampe **10** wird wahrscheinlich eingeschaltet.

**[0069]** Je niedriger die Schwellenwerte V1 und V1' werden, desto weniger wahrscheinlich wird die Sperrung der Energieversorgung für die Entladungslampe **10** durch eine Verringerung der Eingangsspannung B hervorgerufen. Je niedriger die Schwellenwerte V2 und V2' werden, desto einfacher wird es, die Energieversorgung für die Entladungslampe **10** in Reaktion auf einen Anstieg der Eingangsspannung B erneut zu starten. In dieser Hinsicht kann man die Schwellenwerte V1 und V1' als Abschneidespannungen in Bezug auf die Eingangsspannung B bezeichnen, und die Schwellenwerte V2 und V2' als Rückkehrspannungen in bezug auf die Eingangsspannung B.

**[0070]** Die gezeigte Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** ist so ausgelegt, daß sie die Schwellenwerte des Komparators **29** in dem Zeitraum T2 verringert. Allerdings kann die Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** so abgeändert werden, daß sie eine zusätzliche Diode **65** enthält, deren Kathode an den Kollektor des Transistors **37** und deren Anode an den Kollektor des Transistors **46** angeschlossen ist, wie es durch die doppelt gepunktete, gestrichelte Linie in **Fig. 4** angedeutet ist. Diese Abänderung erlaubt es, daß die Schwellenwerte des Komparators **29** in dem Zeitraum T2 gleich den Schwellenwerten V1 und V2 in dem Zeitraum T1 werden.

**[0071]** **Fig. 7** ist ein entsprechendes Zeitablaufdiagramm, welches zeigt, wie sich die Eingangsspannung B ändert, und den Zustand der verschiedenen Schaltungen zu bestimmten Zeitpunkten angibt. In dem Zeitraum T1, in welchem die Eingangsspannung B während der Beleuchtung der Entladungslampe **10** absinkt, sperrt das Signal auf dem Pegel L, das von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** geschickt wird, den Transistor **37**, und das Ausgangssignal auf dem Pegel H des Beleuchtungsdetektors **14** schaltet die Transistoren **43** und **46** frei, und sperrt die Transistoren **50** und **52**. Dies führt da-

zu, daß die Schwellenwerte des Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitts **27a** den Wert V1 und V2 annehmen.

**[0072]** Wenn die Entladungslampe **10** infolge der Verringerung der Eingangsspannung B in dem Zeitraum T2 abgeschaltet ist, schaltet das Signal, auf dem Pegel H, das von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** ausgesandt wird, den Transistor **37** ein, wodurch die Diode **65** leitet, so daß die Transistoren **50** und **52** zwangsweise gesperrt sind. Daher bleiben die Schwellenwerte des Komparators **29** gegenüber V1 und V2 in dem Zeitraum T1 unverändert.

**[0073]** Beim Übergang in den Zeitraum T3, wenn die Eingangsspannung B auf oberhalb von V2 ansteigt, geht das Ausgangssignal, welches von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** an den Transistor **37** abgeschickt werden soll, auf den niedrigen Pegel, wodurch der Transistor **37** gesperrt wird. Dies führt dazu, daß der Transistor **61** der stabilen Versorgungsschaltung **28** eingeschaltet wird, so daß die Energieversorgung für die Entladungslampe **10** erneut gestartet wird. Anders ausgedrückt ändert sich die Eingangsspannung B zur Beleuchtung der Entladungslampe **10** infolge des Einflusses des Ladestroms des Kondensators in der Beleuchtungsschaltung **1**, des Aktivierungsstroms der internen Schaltungen (etwa des Gleichspannungs-Versorgungsabschnitts **6**) oder dergleichen während des Zeitraums von dem Übergang des Transistors **37** in den OFF-Zustand, verursacht durch das Anlegen des Aktivierungsimpulses von der Zündschaltung **8** an die Entladungslampe **10**. Wenn der Transistor **37** ausgeschaltet wird, wird die Diode **65** nichtleitend gemacht, und die Transistoren **50** und **52** gesperrt, wodurch ein Absinken der Schwellenwerte des Komparators **29** auf V1' und V2' hervorgerufen wird. Wenn die Eingangsspannung B nicht kleiner als V1' wird, weist das Signal, welches dem Transistor **37** von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** zugeführt wird, den Pegel L auf, und der Transistor **37** bleibt gesperrt.

**[0074]** Wenn die Entladungslampe **10** zu Beginn des Zeitraums T4 eingeschaltet wird, kehrt der Zustand der Schaltung zu jenem im Falle des Zeitraums T1 zurück. Das Signal auf dem Pegel H von dem Beleuchtungsdetektor **14** schaltet die Transistoren **43** und **46** ein und die Transistoren **50** und **52** aus, so daß die Schwellenwerte des Komparators **29** auf V1 und V2 zurückkehren.

**[0075]** Wie voranstehend erläutert ist es möglich, die Eingangsspannung B bei der Reaktivierung der Entladungslampe **10** so sicherzustellen, daß die Reaktivierung der Entladungslampe **10** sichergestellt ist, und zwar durch Einstellen der Schwellenwerte des Komparators **29** in dem Zeitraum T2 auf densel-



ben Wert wie die Schwellenwerte V1 und V2 in dem Zeitraum T1.

**[0076]** Statt zusätzlich die Diode **65** vorzusehen, kann der voranstehend geschilderte Betrieb der Schaltung einfach dadurch erzielt werden, daß die Konstanzspannungsversorgung E2 so ausgelegt wird, daß sie eine vorbestimmte Spannung nur dann erzeugt, wenn die stabile Versorgungsschaltung **28** in Betrieb ist.

**[0077]** In diesem Fall wird daher der Transistor **37** eingeschaltet, um den Transistor **61** zu sperren, wodurch hervorgerufen wird, dass die stabile Versorgungsschaltung **28** in dem Zeitraum T2 nicht mehr arbeitet, so dass der Spannungswert der Konstanzspannungsversorgung E2 den Wert Null annimmt, wie es durch eine gestrichelte Linie **66** im Abschnitt S(E2) in **Fig. 6** angedeutet ist. Selbst wenn die Transistoren **50** und **52** gleichzeitig freigeschaltet werden, bleiben die Schwellenwerte des Komparators **29** auf den Werten V1 und V2. Beim Übergang in den Zeitraum T3 veranlasst die stabile Versorgungsschaltung **28** die Spannung der Konstanzspannungsversorgung E2 zur Rückkehr auf denselben Spannungswert wie im Zeitraum T1, so dass die freigeschalteten Transistoren **50** und **52** die Schwellenwerte des Komparators **29** auf V1' und V2' einstellen.

**[0078]** Die **Fig. 8** und **9** zeigen eine Beleuchtungsschaltung gemäß der zweiten Ausführungsform. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform nur darin, daß einer der Schwellenwerte des Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitts geändert ist, und entspricht sonst im wesentlichen in den anderen Abschnitten der ersten Ausführungsform. Um insoweit eine erneute Beschreibung bereits beschriebener Teile zu vermeiden, werden gleiche oder entsprechende Bezugszeichen wie in der ersten Ausführungsform zur Bezeichnung entsprechender oder gleicher Bauteile bei der zweiten Ausführungsform verwendet.

**[0079]** In **Fig. 8** bezeichnet das Bezugszeichen "27A" eine Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung, in welcher ein Widerstand **67** in dem Rückkopplungspfad angeordnet ist, der die Ausgangsklemme OUT(+) und die positive Eingangsklemme des Komparators **29** verbindet, welcher den Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** bildet.

**[0080]** Der Emitter des Transistors **52** ist an die Konstanzspannungsversorgung E2 angeschlossen, und mit dem Kollektor des Transistors **50** über Widerstände **68** und **69** verbunden. Die Basis des Transistors **52** ist zwischen den Widerständen **68** und **69** angeschlossen.

**[0081]** Der Kollektor des Transistors **52** ist über einen Widerstand **70** an die Ausgangsklemme OUT(+) des Komparators **29** angeschlossen.

des Komparators **29** angeschlossen.

**[0082]** **Fig. 9** zeigt die Hysterese-Charakteristik des Komparators **29**, wobei die Eingangsspannung B auf der Horizontalachse und das binäre Ausgangssignal (H, L) des Komparators **29** auf der Vertikalachse aufgetragen ist.

**[0083]** **Fig. 9A** zeigt die Vergleichscharakteristik, wenn die Entladungslampe **10** eingeschaltet ist und leuchtet. Hierbei bezeichnen "V1" und "V2" ( $V1 < V2$ ) Schwellenwerte, und " $\Delta V$ " bezeichnet die Spannungsdifferenz ( $V2 - V1$ ) zwischen beiden Schwellenwerten.

**[0084]** Das Signal, welches von der Ausgangsklemme OUT(+) des Komparators **29** abgegeben wird, geht auf hohen Pegel, wenn die Eingangsspannung B den Schwellenwert V2 überschreitet, und dieses Signal geht auf niedrigen Pegel, wenn die Eingangsspannung B unter den Schwellenwert V1 absinkt. Das Ausgangssignal von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** ist das Ausgangssignal von der Ausgangsklemme (+), welches logisch invertiert wurde.

**[0085]** **Fig. 9B** zeigt die Vergleichscharakteristik, wenn sich die Entladungslampe **10** im ausgeschalteten Zustand (OFF) befindet. Hierbei bezeichnen "V1'" und "V2'" ( $V1' < V2'$ ) Schwellenwerte, und " $\Delta V'$ " bezeichnet die Spannungsdifferenz ( $V2' - V1'$ ) zwischen beiden Schwellenwerten. Bei dieser Ausführungsform ist  $V2' = V2$  und  $V1' < V1$ .

**[0086]** Das von der Ausgangsklemme OUT(+) des Komparators **29** abgegebene Signal geht auf hohen Pegel, wenn die Eingangsspannung B den Schwellenwert V2' überschreitet, und geht auf niedrigen Pegel, wenn die Eingangsspannung B unter den Schwellenwert V1' absinkt.

**[0087]** Wenn das Leuchten der Entladungslampe **10** durch den Beleuchtungsdetektor **14** festgestellt wird, werden die Transistoren **50** und **52** ausgeschaltet, wodurch die Schwellenwerte des Komparators **29** wie in **Fig. 8** auf V1 und V2 eingestellt werden. Wenn der Lichtausschaltzustand der Entladungslampe **10** von dem Beleuchtungsdetektor **14** ermittelt wird, werden die Transistoren **50** und **52** eingeschaltet, und der Schwellenwert V2 des Komparators **29** bleibt unverändert, wogegen der andere Schwellenwert auf V1' absinkt. Die Spannungsdifferenz zwischen beiden Schwellenwerten ändert sich daher von  $\Delta V$  auf  $\Delta V'$ . Im Falle von **Fig. 9B** wird, es sei denn, die Eingangsspannung sinkt im Vergleich zum Fall von **Fig. 9A** wesentlich ab, ein Signal auf dem Pegel H nicht von der Ausgangsklemme OUT(-) des Komparators **29** erhalten.

**[0088]** Wie voranstehend geschildert ist bei der

zweiten Ausführungsform der maximale Schwellenwert des Komparators **29** in dem Eingangsspannungs-Vergleichsabschnitt **27a** fest, jedoch wird der minimale Schwellenwert geändert (von  $V_1$  auf  $V_1'$ ). Wenn es ein Anzeichen für die Erholung der Eingangsspannung B gibt, ist daher das Auftreten einer Sperrung der Stromversorgung für die Entladungslampe **10** weniger wahrscheinlich, wodurch ermöglicht wird, daß die Reaktivierung der Entladungslampe **10** auf sichere Art und Weise stattfindet.

**[0089]** Obwohl das Zuführen und das Sperren der Energieversorgung für die Entladungslampe **10** bei den voranstehend geschilderten Ausführungsformen durch den Schalterabschnitt **28a** der stabilen Stromversorgungsschaltung **28** gesteuert wird, ist das Verfahren zum Anhalten des Betriebs der stabilen Stromversorgungsschaltung **28** nicht auf das Sperren der Versorgungsspannung für diese Schaltung **28** beschränkt. Wenn der Steuer-IC eine Sperranschlußklemme aufweist, sollte eine vorbestimmte Spannung an diese Klemme angelegt werden. Alternativ hierzu kann ein Fehlersignal absichtlich in die interne Schaltung (Fehlerverstärker oder dergleichen) des Steuer-IC eingegeben werden. Es kann daher im Prinzip jede geeignete Anordnung eingesetzt werden, soweit das Zulassen oder Sperren der Energieversorgung für die Entladungslampe durch das Ausgangssignal der Eingangsspannungs-Überwachungsschaltung **27** bestimmt wird.

**[0090]** Kurz gefasst wird gemäß der vorliegenden Erfindung in dem nichtleuchtenden Zustand eine Entladungslampe der erste Schwellenwert und/oder der zweite Schwellenwert, der mit der Eingangsspannung verglichen werden soll, kleiner eingestellt als der jeweilige Schwellenwert in dem leuchtenden Zustand der Entladungslampe. Wenn die Eingangsspannung wieder hergestellt ist, nachdem die Entladungslampe durch das Absinken der Eingangsspannung ausgeschaltet wurde, ist das Abschneiden der Energieversorgung für die Entladungslampe weniger wahrscheinlich, oder wird die Energieversorgung für die Entladungslampe einfacher. Daher ist es möglich, die Entladungslampe erneut wieder einzuschalten, ohne dass die Reaktivierung des Zündschalters erforderlich ist, und die ungewünschte Wiederholung des Ein- und Ausschaltens der Stromversorgung in einem kurzen Zyklus zu verhindern.

### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Entladungslampe (**10**), die einen Gleichspannungswandler (**6**) aufweist, der mit einer Eingangsspannung (B) von einer Gleichspannungsversorgung (**2**) versorgt wird, und eine Ausgangsspannung für den Betrieb der Entladungslampe (**10**) liefert, wobei die Schaltungsanordnung (**1**) aufweist:

(1) eine Beleuchtungserfassungsvorrichtung (**11, 14,**

**15**) zur Erfassung der Tatsache, ob die Entladungslampe (**10**) leuchtet;

(2) eine Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (**27, 27A**) zur Erfassung der Eingangsspannung (B) für den Gleichspannungswandler (**6**) und zur Überprüfung, ob die Eingangsspannung innerhalb eines zulässigen Bereiches liegt, wobei die Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung eine Eingangsspannungs-Vergleichsvorrichtung (**27a**) zum Vergleich der Eingangsspannung (B) mit einem ersten Schwellenwert ( $V_1, V_1'$ ) und einem zweiten Schwellenwert ( $V_2, V_2'$ ) und eine Schwellenwert-Änderungsvorrichtung (**27b**) zur Änderung des ersten oder beider Schwellenwerte aufweist; und

(3) eine Stromversorgungs-Liefer/Sperr-Vorrichtung (**28**), um die Energieversorgung für die Entladungslampe (**10**) entsprechend einem Signal von der Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (**27, 27A**) zuzulassen oder zu sperren, wobei dann, wenn die Eingangsspannung (B) für den Gleichspannungswandler (**6**) zu einem solchen Zeitpunkt kleiner ist als der erste Schwellenwert ( $V_1$ ), an dem die Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (**27, 27A**) ein Signal (S(14)) von der Beleuchtungserfassungsvorrichtung (**11, 14, 15**) empfängt, das einen Übergang in einen Beleuchtungs-Aus-Zustand der Entladungslampe (**10**) anzeigt, die Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (**27, 27A**) ein Signal an die Stromversorgungs-Liefer/Sperr-Vorrichtung (**28**) schickt, die Energieversorgung für die Entladungslampe (**10**) zu sperren, und dann, wenn die Eingangsspannung (B) für den Gleichspannungswandler (**6**) den zweiten Schwellenwert ( $V_2, V_2''$ ) überschreitet, die Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (**27, 27A**) ein Signal an die Energieversorgungs-Liefer/Sperr-Vorrichtung (**28**) schickt, um der Entladungslampe (**10**) Energie zuzuführen, und wobei dann, wenn das Signal (S(14)) von der Beleuchtungserfassungsvorrichtung (**11, 14, 15**) den Beleuchtungs-Aus-Zustand der Entladungslampe (**10**) anzeigt, die Schwellenwert-Änderungsvorrichtung (**27b**) den ersten Schwellenwert ( $V_1, V_1'$ ) in der Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (**27, 27A**) kleiner einstellt als den ersten Schwellenwert ( $V_1$ ) in einem Beleuchtungs-An-Zustand der Entladungslampe (**10**).

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn das Signal (S(14)) von der Beleuchtungserfassungsvorrichtung (**11, 14, 15**) den Beleuchtungs-Aus-Zustand der Entladungslampe (**10**) anzeigt, die Schwellenwert-Änderungsvorrichtung (**27b**) den zweiten Schwellenwert ( $V_2'$ ) in der Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (**27, 27A**) kleiner einstellt als den zweiten Schwellenwert ( $V_2$ ) in dem Beleuchtungs-An-Zustand der Entladungslampe (**10**).

3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass dann,

wenn das Signal (S(14)) von der Beleuchtungserfassungsvorrichtung (11, 14, 15) den Beleuchtungs-Aus-Zustand der Entladungslampe (10) anzeigt, die Schwellenwert-Änderungsvorrichtung (27b) einen Unterschied ( $\Delta V'$ ) zwischen dem zweiten ( $V_2'$ ) und dem ersten ( $V_1'$ ) Schwellenwert in der Eingangsspannungs-Überwachungsvorrichtung (27, 27A) größer einstellt als einen Unterschied ( $\Delta V$ ) zwischen dem zweiten ( $V_2$ ) und dem ersten ( $V_1$ ) Schwellenwert in dem Beleuchtungs-An-Zustand der Entladungslampe (10).

(IS) des Gleichspannungswandlers (6) aufweist, welcher dem Lampenstrom der Entladungslampe (10) entspricht, und ein Erfassungssignal entsprechend dem erfassten Ausgangsstrom (IS) des Gleichspannungswandlers (6) ausgibt, wobei die Beleuchtungserfassungsvorrichtung (11, 14) die Tatsache, ob die Entladungslampe (10) leuchtet, auf der Grundlage des Erfassungssignales von der Stromerfassungsvorrichtung (11) feststellt.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsspannungs-Vergleichsvorrichtung (27a) einen Komparator (29) umfasst, der eine Hysterese-Charakteristik aufweist und zwei Ausgangssignale (OUT(+), OUT(-)) in entgegengesetzten Phasen zur Verfügung stellen kann, wobei der Komparator (29) eine positive Eingangsklemme aufweist, welcher die Eingangsspannung (B) über eine Spannungsteilervorrichtung (30, 30') zugeführt wird, eine negative Eingangsklemme, welcher eine vorbestimmte Bezugsspannung (E1) zugeführt wird, sowie zwei Ausgangsklemmen, von denen eine über eine Widerstandsvorrichtung (31, 32) an die positive Eingangsklemme angeschlossen ist, und die andere Ausgangsklemme über einen Widerstand (33) mit einer Klemme (34) verbunden ist, welcher die Eingangsspannung (B) zugeführt wird, und dass die Stromversorgungsliefer/Sperrvorrichtung (28) einen Schalterabschnitt (28a) zum Zulassen oder Sperren der Energiezufuhr zu der Entladungslampe (10) umfasst.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungserfassungsvorrichtung (11, 14) durch Überwachung eines Signals entsprechend einer Lampenspannung (VS) oder eines Lampenstromes (IS) der Entladungslampe (10) feststellt, ob die Entladungslampe leuchtet.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungserfassungsvorrichtung (11, 14) eine Spannungserfassungsvorrichtung (11) zur Erfassung einer Ausgangsspannung (VS) des Gleichspannungswandlers (6) aufweist, welche der Lampenspannung der Entladungslampe (10) entspricht, und ein Erfassungssignal entsprechend der erfassten Ausgangsspannung (VS) des Gleichspannungswandlers (6) ausgibt, wobei die Beleuchtungserfassungsvorrichtung (11, 14) die Tatsache, ob die Entladungslampe (10) leuchtet, auf der Grundlage des Erfassungssignales von der Spannungserfassungsvorrichtung (11) feststellt.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungserfassungsvorrichtung (11, 14) eine Stromerfassungsvorrichtung (11) zur Erfassung eines Ausgangsstromes

Anhängende Zeichnungen

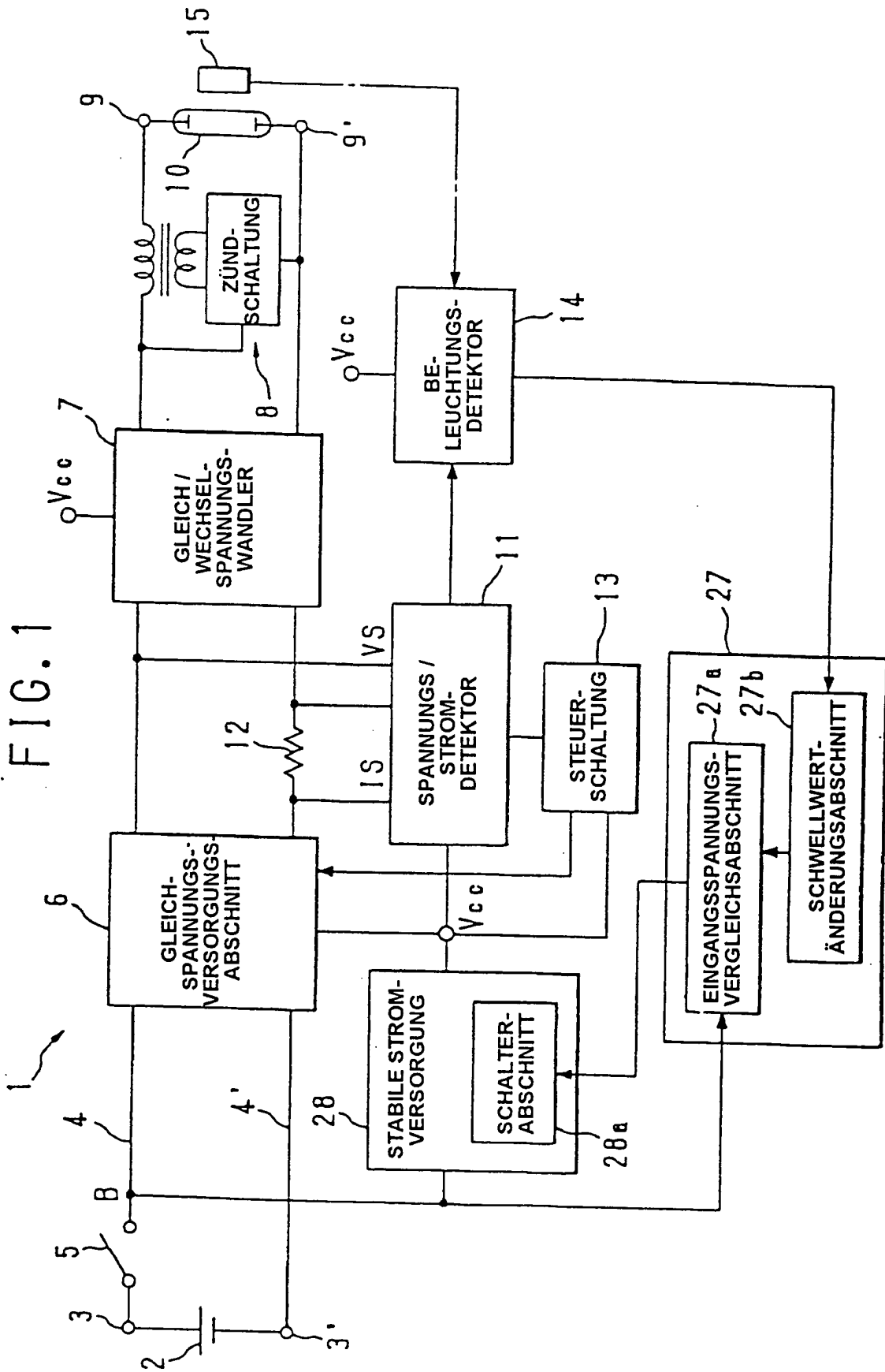


FIG. 2A

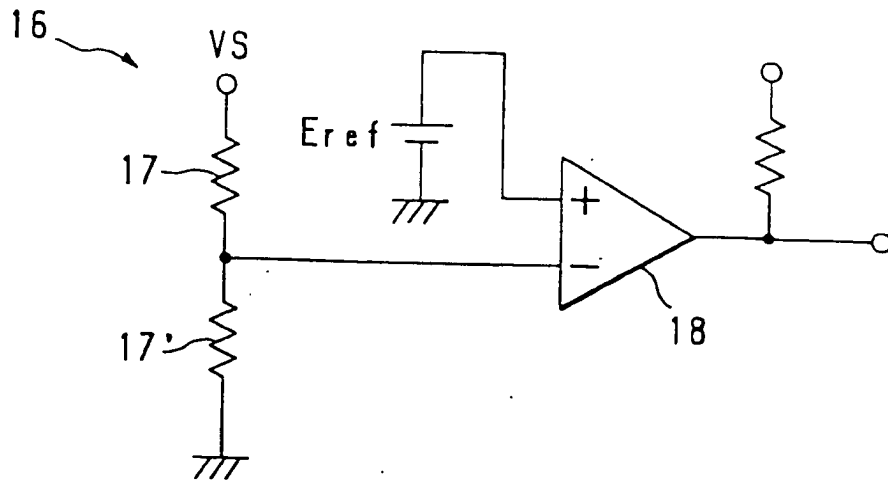


FIG. 2B

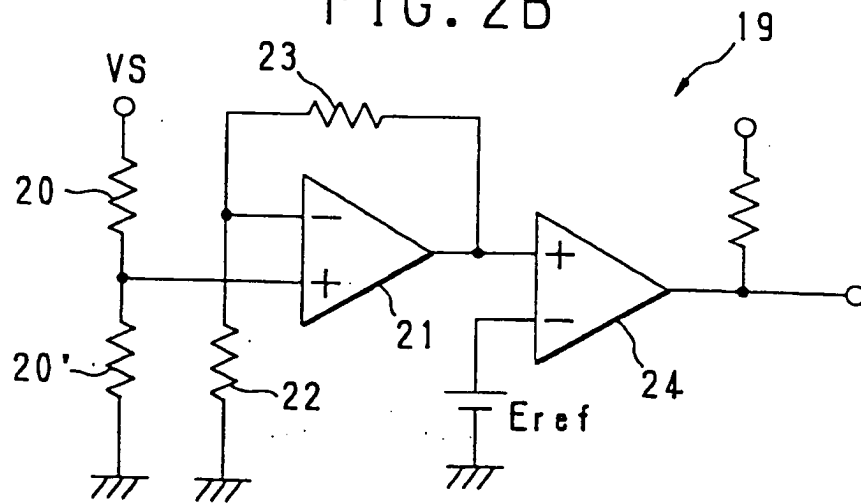


FIG. 2C

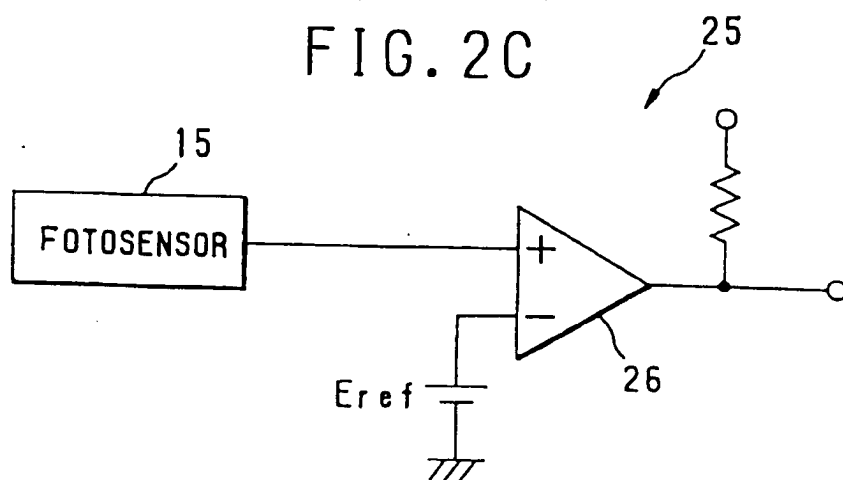


FIG. 3A

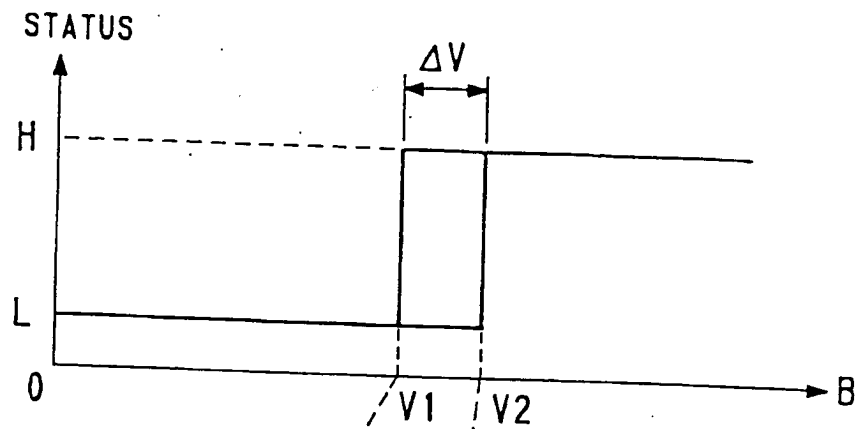
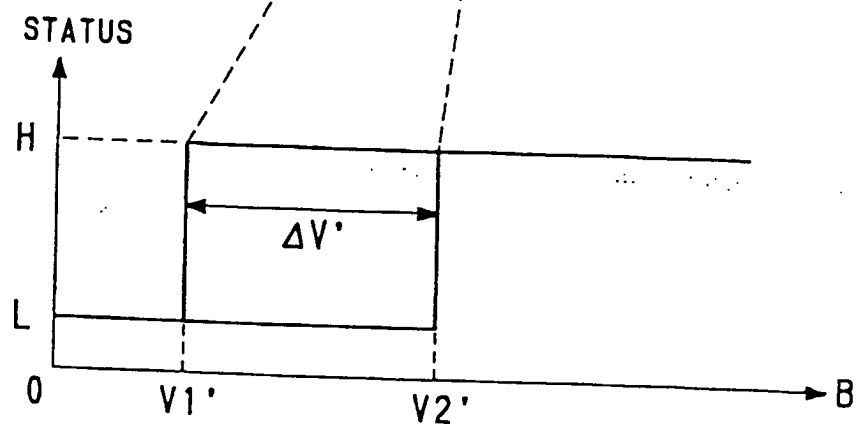


FIG. 3B





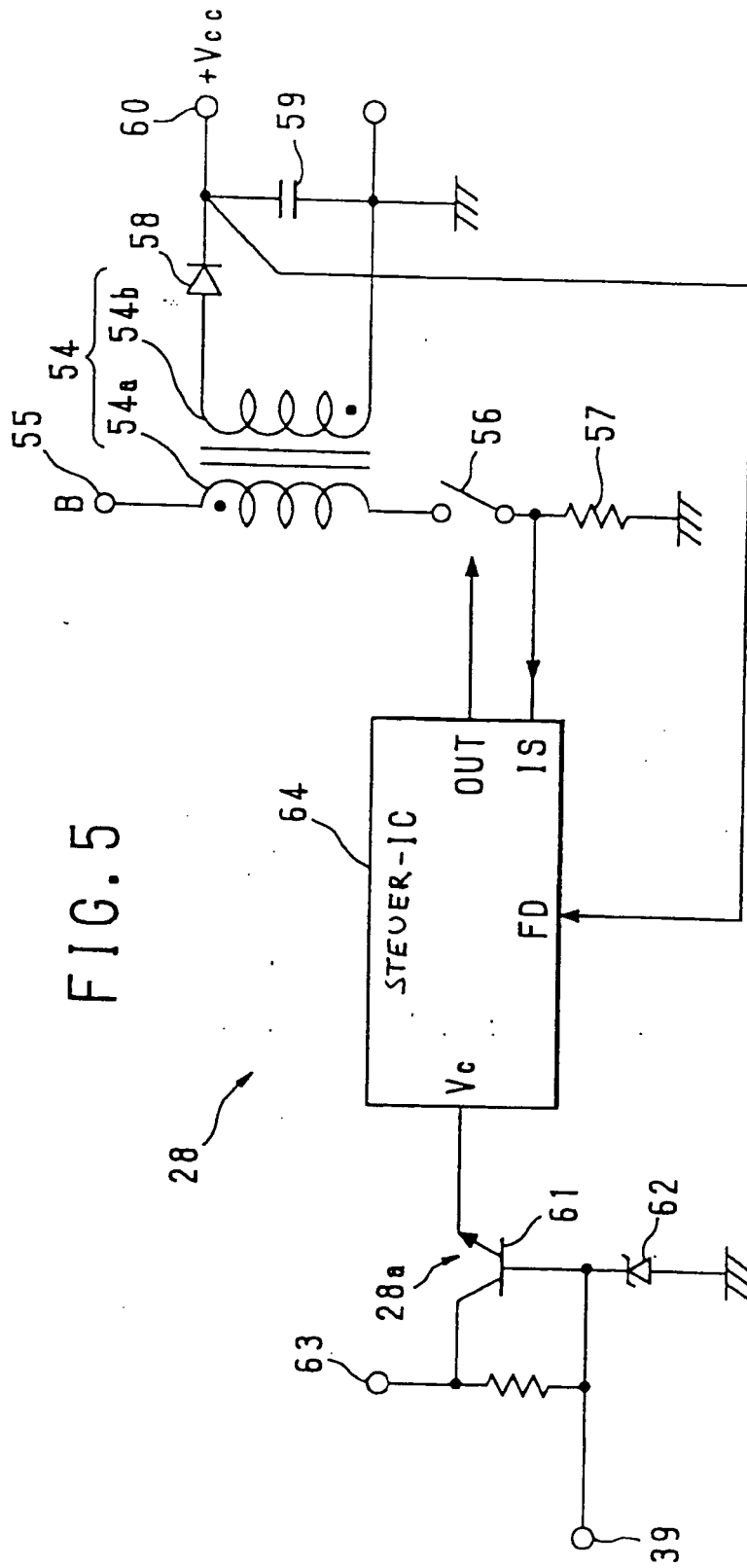
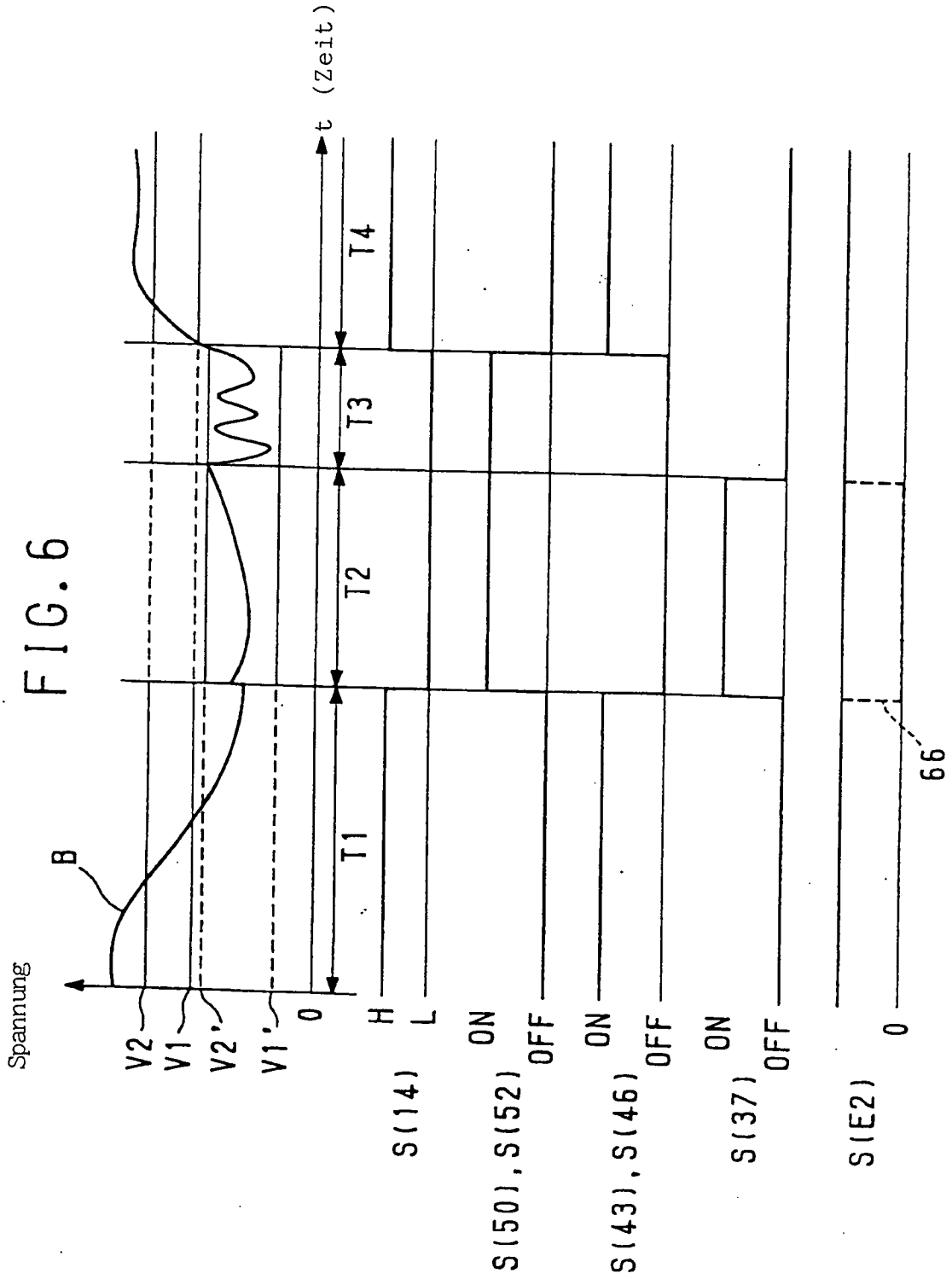


FIG. 5





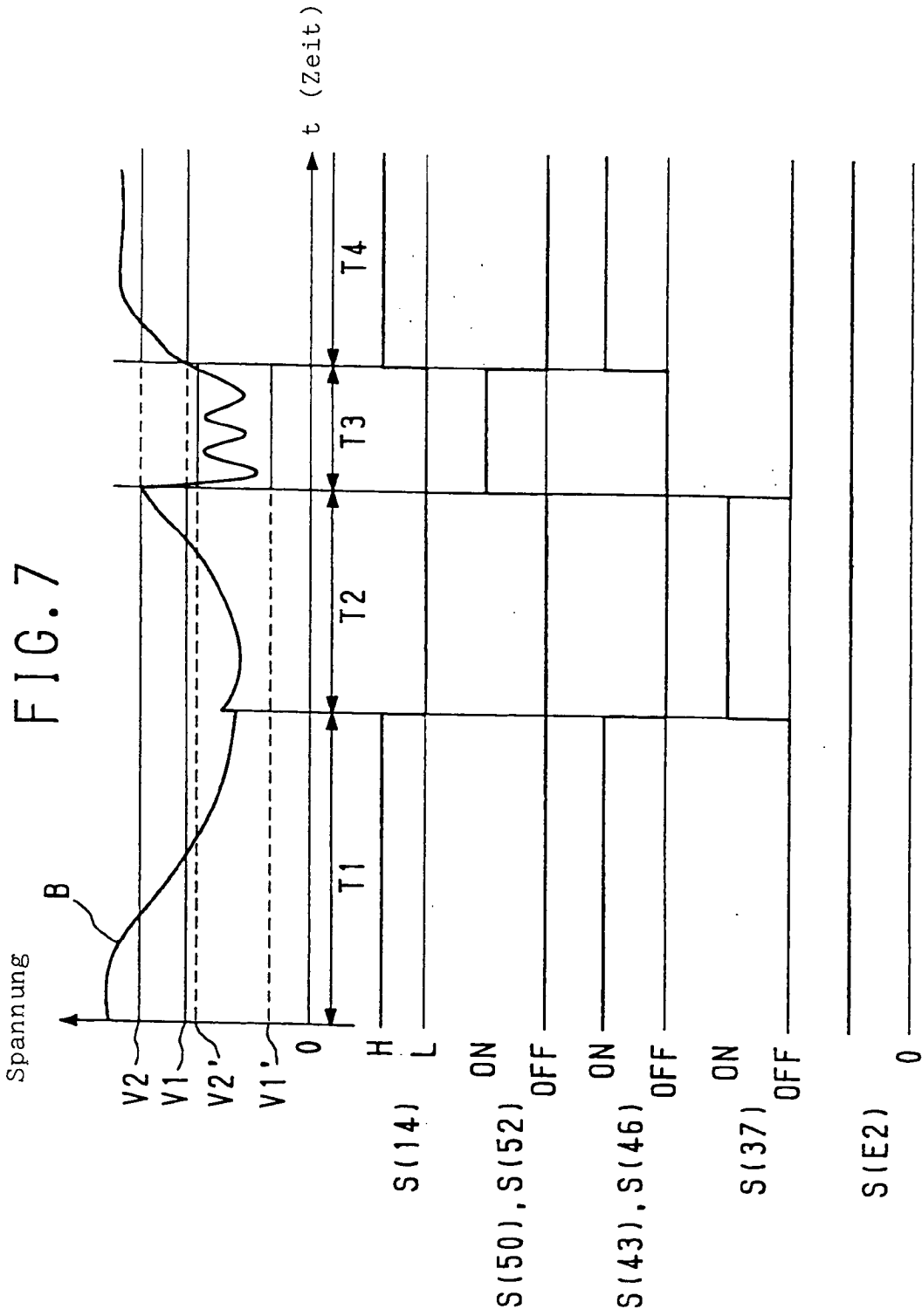




FIG. 9A

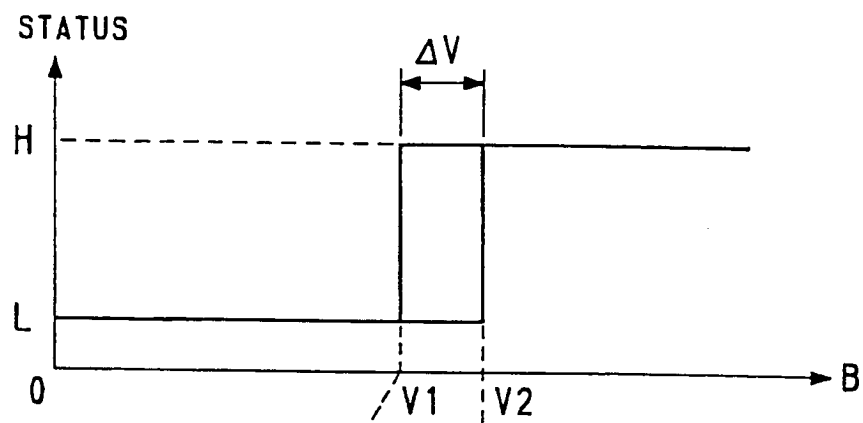


FIG. 9B

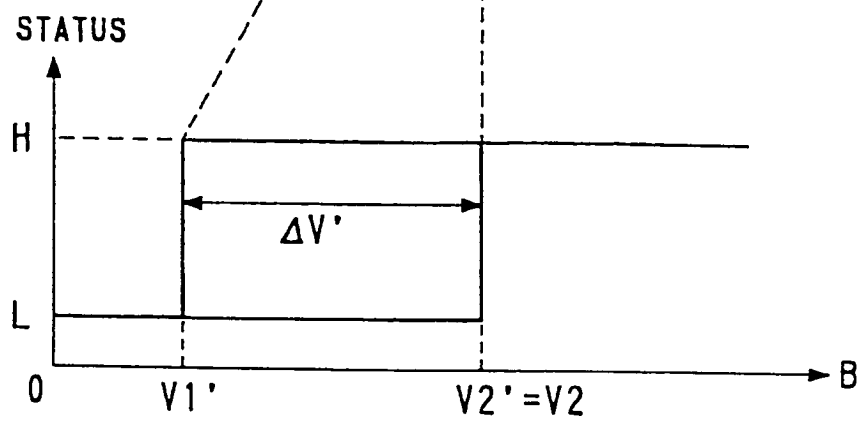


FIG. 10

