



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 19 510 B4 2009.04.16**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 19 510.9**
 (22) Anmeldetag: **30.04.1998**
 (43) Offenlegungstag: **12.11.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **16.04.2009**

(51) Int Cl.⁸: **H05B 41/36 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
09-113074 30.04.1997 JP
09-142621 30.05.1997 JP
09-174980 30.06.1997 JP

(73) Patentinhaber:
Toshiba Lighting & Technology Corp.,
Tokio/Tokyo, JP

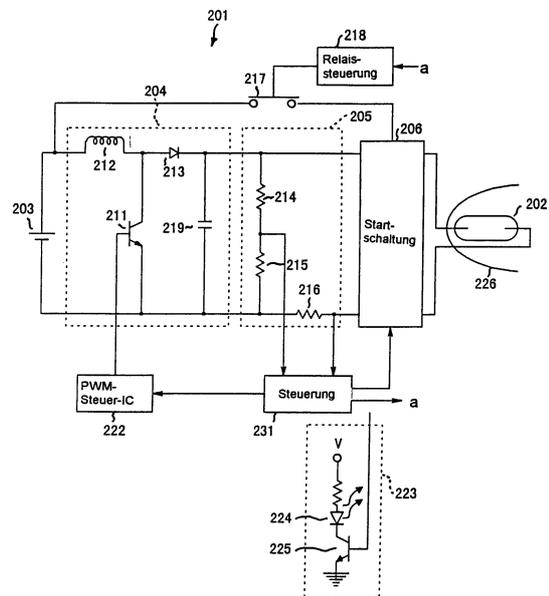
(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München

(72) Erfinder:
Ishizuka, Akio, Tokio/Tokyo, JP; Minegishi,
Kiyoshi, Tokio/Tokyo, JP; Ueda, Akihiro,
Tokio/Tokyo, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 05 776 A1
DE 195 26 786 A1
DE 43 22 139 A1
US 42 40 009

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

(57) Hauptanspruch: Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe, aufweisend:
 eine Entladungslampe (202),
 eine Startschaltung (206) zum Starten der Entladungslampe (202),
 eine Betriebsschaltung (204) zum Zünden und Betreiben der Entladungslampe (202),
 einen Spannungssensor (205) zur Erfassung der Lampenspannung der Entladungslampe (202),
 eine erste Vergleichseinrichtung (241, 242) zum Vergleich der durch den Spannungssensor (205) erfassten Lampenspannung mit einem ersten Schwellenwert unterhalb einer festgelegten Nennspannung der Entladungslampe (202) und einem zweiten Schwellenwert, der niedriger ist als der erste Schwellenwert,
 eine erste Abschalteinrichtung (241, 247) zum sofortigen Ausschalten der Betriebsschaltung (204), wenn der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung (241, 242) ergibt, dass die Lampenspannung unter dem zweiten Schwellenwert liegt,
 eine erste Zeitsteuerschaltung (244) zum Zählen einer abgelaufenen Zeit, in der der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung (241, 242) ergibt, dass die Lampenspannung einen Wert zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellenwert hat,
 eine zweite Abschalteinrichtung (242,...)



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe, die in der Lage ist, die stabilisierte Lichtabgabe von Entladungslampen aufrechtzuerhalten.

[0002] [Fig. 1](#) ist ein Schaltungsdiagramm, das eine herkömmliche Halogen-Metalldampflampen-Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben zeigt.

[0003] Eine in [Fig. 1](#) gezeigte Zündvorrichtung **500** aktiviert eine Halogen-Metalldampflampe **505** durch Zuführung einer Gleichspannung (DC-Spannung), die durch Ganzwellengleichrichtung und Glättung einer Wechsellspannung (AC-Spannung) von einer Wechsellspannungsquelle **501** erhalten wurde, zu einer Lampenstartschaltung **504**.

[0004] Gleichzeitig wird die zuzuführende elektrische Leistung durch eine Drosselspule und einen an der elektrischen Stromversorgungsleitung zu der Startschaltung **504** vorgesehenen Schalttransistor **507** reguliert.

[0005] D. h., um die elektrische Stromversorgung auf einen konstanten Pegel zu regulieren, wird ein Spannungswert der Startschaltung **504** zuerst durch Aufteilen der Anschlußspannung der Startschaltung **504** durch einen Spannungserfassungswiderstand **508** gemessen, der zwischen den beiden Anschlüssen der Startschaltung **504** verbunden ist. Ferner wird ein Strom von der Anschlußspannung eines Stromerfassungswiderstandes **509** erhalten, der an dem Minus-Anschluß der Startschaltung **504** vorgesehen ist. Dann wird aus diesen Spannungswerten der Startschaltung **504** und dem Strom des Stromerfassungswiderstandes **509** durch eine elektrische Leistungserfassungsschaltung **511** der momentane Leistungsverbrauch erfaßt. Dieser Leistungsverbrauch wird einem PWM-Steuer-IC **512** zurückgekoppelt. Gemäß diesem rückgekoppelten Leistungsverbrauch wird die Basisspannung des Schalttransistors **507** durch das PWM-Steuer-IC **512** gesteuert. Wenn dessen Basisspannung gesteuert wird, wird der Schalttransistor **507** geschaltet, so daß dieser die Stromversorgung zu der Halogen-Metalldampflampe **505** auf einem konstanten Pegel hält. Die elektrische Leistungserfassungsschaltung **511** erfaßt die elektrische Leistung unter Verwendung der Drosselspule als Transformator und der PWM-Steuer-IC **512** erfaßt die elektrische Leistung auch von der elektrischen Stromversorgungsleitung.

[0006] Bei der Berechnung der elektrischen Leistung in der Erfassungsschaltung **511** für die elektrische Leistung wird ein analoger Multiplizierer verwendet, aber da die Genauigkeit der Berechnung der elektrischen Leistung nicht ausreichend ist, ist die

konstante Steuerung der elektrischen Leistung nicht ausreichend. So ist es wünschenswert, die elektrische Leistung unter Verwendung eines Mikrocomputers präzise zu berechnen.

[0007] Jedoch auch wenn man eine Erfassungsschaltung für die elektrische Leistung mit einem Mikrocomputer anstelle der Erfassungsschaltung **51** für die elektrische Leistung verwendet, besteht das im Folgenden beschriebene Problem. D. h., wenn eine Erfassungsschaltung für eine elektrische Leistung unter Verwendung eines Mikrocomputers mit der Sekundärseite der Drosselspule **506** entsprechend der in [Fig. 1](#) gezeigten Erfassungsschaltung **511** für die elektrische Leistung verbunden wird, ist die Masse (Ground GND) des Mikrocomputers aufgrund des Schaltvorgangs des Schalttransistors **507** und des durch die Drosselspule **506** fließenden Stromes nicht stabilisiert und daher ist auch der Betrieb des Mikrocomputers nicht stabilisiert.

[0008] So ist es wünschenswert, die der Halogen-Metalldampflampe **505** zugeführte elektrische Leistung durch Erfassung von Spannung und Strom der elektrischen Stromversorgungsleitung durch Verbindung einer Erfassungsschaltung für die elektrische Leistung mit einem Mikrocomputer mit der Wechsellspannungsquellenseite **501** der elektrischen Stromversorgungsleitung von dem Schalttransistor **507** und der Drosselspule **506** auf einen konstanten Pegel zu steuern.

[0009] Um beispielsweise die elektrische Leistung durch Erfassung des Leistungsverbrauchs der Halogen-Metalldampflampe **505** durch Erfassung von der Spannung und Strom der elektrischen Stromversorgungsleitung ohne Messung der Spannung der Halogen-Metalldampflampe **505** wie oben gezeigt zu steuern, wird die Spannung der Halogen-Metalldampflampe **505** nicht konstant und das im folgenden beschriebene Problem tritt auf.

[0010] D. h., wenn der Äquivalentwiderstand der Halogen-Metalldampflampe **505** niedrig ist, ein abnormal großer Strom zu der Lastseite fließt und der Leistungsverlust proportional zu dem Quadrat des Stroms multipliziert mit dem Widerstand ist, wird der Leistungsverlust extrem groß. Und der Leistungsverlust wird in dem Schalttransistor **507**, der Diode **510**, der Verdrahtung usw. verbraucht und heizt diese stark auf, wobei Mängel wie eine Funktionsunterbrechung oder eine Beschädigung der Elemente auftreten können.

[0011] Wenn andererseits der Äquivalentwiderstand der Halogen-Metalldampflampe **505** hoch ist, kann eine abnormal hohe Spannung kontinuierlich angelegt sein. Dann tritt das Problem auf, daß Leckströme zunehmen oder die Sicherheit beeinträchtigt wird, wenn elektrische Leckströme auftreten.

[0012] Ferner ist eine Technologie zum Abschalten einer Ansteuerschaltung einer Entladungslampe durch Erfassung eines abnormalen Zustandes einer Entladungslampe in der deutschen Offenlegungsschrift DE 43 22 139 A1 beschrieben. Dort werden Schwellenwerte von oberen und unteren Grenzwerten für die Lampenspannung von Entladungslampen von Kraftfahrzeugen festgelegt und wenn ein gemessener Wert der Lampenspannung den oberen Schwellenwert übersteigt oder den unteren Schwellenwert nach einem festgelegten Zeitablauf unterschreitet, wird ein solcher nicht normaler Zustand, in dem die Entladungslampe in einem offenen Zustand oder in einem kurzgeschlossenen Zustand ist, erfaßt und basierend auf dem Resultat dieser Erfassung wird die Entladungslampen-Ansteuerschaltung ausgeschaltet.

[0013] Eine ähnliche Technologie zum Unterbrechen der Spannungszufuhr nach der Detektion eines abnormalen Zustandes ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 197 05 776 A1 beschrieben. Der anomale Zustand wird erkannt, wenn die Entladungslampenspannung sich für eine wohl definierte Zeit über oder unter einen der oberen oder der unteren Schwellenwerte befindet.

[0014] Jedoch hat die Lampenspannung einer Hochdruckentladungslampe einen solchen Charakter, daß der Niedrigspannungszustand für eine Zeitlang unmittelbar nach dem Starten der Ansteuerung fortbesteht und die Spannung anschließend auf die Nenn-Lampenspannung ansteigt. Aufgrund dieses Charakters der Lampenspannung, die in zwei Stufen variiert, tritt das Problem auf, daß ein nicht normaler Zustand einer zu geringen Lampenspannung nicht sicher lediglich durch einfaches Feststellen, ob die Lampenspannung unter den unteren Schwellenwert fällt, erfaßt werden kann, wie in der oben erwähnten deutschen Offenlegungsschrift DE 43 22 139A1 beschrieben ist.

[0015] Ferner war es im Falle einer Fluoreszenzlampe bisher notwendig, die Lampe auszutauschen, wenn die Enden einer Lampenröhre geschwärzt sind oder die Lampe zu flackern beginnt. Oder durch Festsetzen einer Betriebszeit der Lampe und Ausführung einer periodischen Wartung wurde das Lampenleben durch Austausch der Lampe gesteuert, bevor deren Betriebszeit abgelaufen war.

[0016] Jedoch werden Hochdruckentladungslampen in den letzten Jahren häufig in Büromaschinen, wie Overhead-Projektoren, Projektionsfernsehgeräten etc. genutzt. Wenn daher eine Hochdruckentladungslampe ausgebrannt ist, ist das Geschäft und das Leben deutlich gestört, und es ist bisher sehr mühsam, die Betriebszeiten von Hochdruckentladungslampen zu steuern und diese auszutauschen, bevor deren Betriebszeiten zu Ende sind. Da zusätz-

lich nicht immer ein Vorrat von teuren Hochdruckentladungslampen vorgehalten wird, tritt das Problem gehäuft auf, daß Geschäft und Leben merklich gestört sind, wenn die Lebensdauer einer Hochdruckentladungslampe plötzlich beendet ist. Da ferner eine schleichende Undichtigkeit der Hochdruckentladungslampe nicht einfach festgestellt werden kann, tritt das Problem auf, daß ein aus der schleichenden Undichtigkeit resultierender nicht normaler Zustand nicht wahrgenommen werden kann. Da zusätzlich der Zwischenelektrodenabstand einer Hochdruckentladungslampe kurz ist, fließt ein hoher Lampenstrom nach Entzündung der Lampe kontinuierlich, der die Elektroden extrem aufheizt, und eine Spannung akkumuliert sich in dem abgedichteten Fußbereich der Elektroden und erzeugt möglicherweise Risse.

[0017] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe vorzuschlagen, die keine solchen Probleme, wie Defekte, Bruch, Beschädigung von Schaltungselementen oder dergleichen der Lampe hervorruft, wenn die Spannung der Entladungslampe außerhalb der korrekten Werte liegt.

[0018] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe vorzuschlagen, die in der Lage ist, eine Entladungslampe durch Erfassung eines nicht normalen Zustandes sicher auszuschalten, wenn die Lampenspannung der Entladungslampe zu niedrig oder zu hoch ist.

[0019] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe vorzuschlagen, die in der Lage ist, das Auftreten von Schwierigkeiten aufgrund der aufgebrauchten Lebensdauer der Lampe und/oder einer schleichenden Undichtigkeit zu erfassen.

[0020] Zur Lösung wird erfindungsgemäß eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe vorgeschlagen, aufweisend: eine Entladungslampe; eine Startschaltung zum Starten der Entladungslampe; eine Betriebschaltung zum Zünden und Betreiben der Entladungslampe; einen Spannungssensor zur Erfassung der Lampenspannung der Entladungslampe; eine erste Vergleichseinrichtung zum Vergleich der durch den Spannungssensor erfaßten Lampenspannung mit einem ersten Schwellenwert unterhalb einer festgelegten Nennspannung der Entladungslampe und einem zweiten Schwellenwert, der niedriger ist als der erste Schwellenwert; eine erste Abschalteneinrichtung zum sofortigen Ausschalten der Betriebsschaltung, wenn der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung ergibt, daß die Lampenspannung unter dem zweiten Schwellenwert liegt; eine erste Zeitsteuerschaltung

zum Zählen einer abgelaufenen Zeit, in der der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung ergibt, daß die Lampenspannung einen Wert zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellenwert hat; eine zweite Abschaltseinrichtung zum Ausschalten der Betriebschaltung, wenn die durch die erste Zeitsteuer-schaltung gezählte Zeit eine festgelegte Zeitdauer überschreitet; und eine dritte Abschaltseinrichtung zum Ausschalten der Startschaltung, wenn der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung ergibt, daß die Lampenspannung unter den ersten Schwellenwert fällt.

[0021] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, in der

[0022] [Fig. 1](#) eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer herkömmlichen Entladungslampe als Stand der Technik zeigt;

[0023] [Fig. 2A](#) eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe zeigt,

[0024] [Fig. 2B](#) eine Startschaltung, der in [Fig. 2A](#) gezeigten Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe im Detail zeigt;

[0025] [Fig. 3](#) eine Erfassungsschaltung für die elektrische Leistung in der in [Fig. 2A](#) gezeigten Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe zeigt;

[0026] [Fig. 4](#) ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiels der Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe zeigt;

[0027] [Fig. 5](#) eine Ausschaltschaltung der in [Fig. 4](#) gezeigten Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe zeigt;

[0028] In [Fig. 2A](#) ist eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Halogen-Metalldampflampe gezeigt.

[0029] Eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe **101** ist mit einer Gleichrichtungsschaltung **103** und einer Glättungsschaltung **104** zwischen sich und der Seite einer Wechselstromquelle **102** parallel verbunden. Eine Startschaltung **106** zum Einschalten der Halogen-Metalldampflampe ist mit den Ausgangsseitenleitungen der Gleichrichtungsschaltung **103** und der Glättungsschaltung **104** verbunden.

[0030] An der Minus-Seite der Startschaltung **106** sind eine Drosselspule **107** und ein Schalttransistor **108** verbunden, die die Stromversorgung zu der Startschaltung **106** steuern. Ferner ist zwischen beiden Anschlüssen der Startschaltung **106** eine Diode

109 für einen geschlossenen Stromfluß von der Drosselspule **107** mit der an der Plus-Seite vorgesehenen Kathodenseite verbunden. Ferner ist zwischen den beiden Anschlüssen der Startschaltung **106** ein Glättungskondensator **115** verbunden. Ein PWM-Steuer-IC **110** steuert die Spannungsversorgung zu der Startschaltung **106** durch Einstellung der Basisspannung des Schalttransistors **108**.

[0031] Zwischen den Ausgangsleitungen der Gleichrichtungsschaltung **103** und der Glättungsschaltung **104** ist ein Spannungserfassungswiderstand **111** zur Messung der Spannung durch Aufteilung mit einem Widerstand verbunden. Ferner ist ein Stromerfassungswiderstand **112** mit der Kathodenseitenleitung des Schalttransistors **108** zu Erfassung des Stromes von dem Schalttransistor **108** durch Messung der Spannung zwischen beiden Anschlüssen verbunden.

[0032] Eine Analogsignalspannung von dem Spannungserfassungswiderstand **111** und Spannungen an beiden Anschlüssen des Stromerfassungswiderstandes **112** werden einer Erfassungsschaltung **113** für die elektrische Leistung eingegeben, die aus einem Mikrocomputer besteht, und der momentane Lampenleistungsverbrauch wird basierend auf diesen Spannungswerten abgeschätzt. Gemäß dieses abgeschätzten Leistungsverbrauchs wird ein Steuersignal zu dem PWM-Steuer-IC **110** ausgegeben, um den Lampenleistungsverbrauch zu steuern, so daß er auf einem konstanten Pegel gehalten wird.

[0033] Ferner erfassen sowohl das PWM-Steuer-IC (Pulsbreitenmodulationssteuerung) **110** als auch die Erfassungsschaltung **113** die elektrische Leistung von den Ausgängen der Gleichrichtungsschaltung **103** und der Glättungsschaltung **104**. Ferner ist die Erfassungsschaltung **113** für die elektrische Leistung mit der Seite der Wechselspannungsquelle **102** und nicht derjenigen des Schalttransistors **108** und der Diode **109** der elektrischen Stromversorgungsleitung verbunden.

[0034] [Fig. 2B](#) zeigt ein bestimmtes Ausführungsbeispiel der in [Fig. 2A](#) gezeigten Startschaltung **106**. Die Startschaltung **106** besteht aus einem Pulswandler PT und einem Pulsgenerator **114** zur Erzeugung von Hochspannungspulsen durch Schalten des Pulswandlers PT. Der Pulswandler PT in Einzelwindungsstruktur mit einer Primärseitenwindung N1 und einer Sekundärseitenwindung N2, die teilweise genutzt werden, wird verwendet. Der hier verwendete Pulswandler PT besteht aus einem 33 mm langen Eisenkern mit rechteckigem Querschnitt, wobei die Sekundärseitenwindung N2 (einschließlich der Primärseitenwindung N1) darum gewickelt ist, wobei der Induktivitätswert der Sekundärseitenwindung N2 sehr klein, ungefähr 20 µH ist. Ein sehr dicker Polyurethandraht, der sehr widerstandsfähig gegenüber gro-

ßen Strömen ist, wird für die Wicklung verwendet.

[0035] **Fig. 3** zeigt die Schaltungskonfiguration der Erfassungsschaltung **113** für die elektrische Leistung mit einem Mikrocomputer. Die Erfassungsschaltung **113** für die elektrische Leistung weist ein IC **121** auf. Das IC **121** ist ein Ein-Chip-Mikrocomputer, der gemäß einem in einem internen Festwertspeicher (ROM) gespeicherten Programm arbeitet und das PWM-Steuer-IC **110** steuert.

[0036] Eine Hilfsschaltung für eine A/D-Wandlung **122** weist eine CR-Ladeschaltung **125** mit einem Widerstand **123** und einen in Serie geschalteten Kondensator **124** auf. Ferner ist ein Anschluß **126** des IC **121** mit dem Anschluß der CR-Ladungsschaltung **125** auf der Seite des Widerstandes **123** und der Kathodenseite der Diode **127** verbunden. Die Kondensatorseite der CR-Ladeschaltung **125** ist mit Masse (GND) verbunden. Ferner ist die Ladeseite des Kondensators **124** mit den inversen Eingangsanschlüssen der Komparatoren **131**, **132** und **133** und der Anodenseite der Diode **127** verbunden.

[0037] Dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **131** wird die beschriebene Referenzspannung eingegeben. Dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **133** wird die Analogsignalspannung von dem Spannungserfassungswiderstand **111** eingegeben. Dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **132** wird die Ausgangsspannung einer Niederfrequenzverstärkungsschaltung **134** eingegeben, die später beschrieben wird. Die Ausgangsanschlüsse der Komparatoren **131**, **132** und **133** sind mit Anschlüssen **135**, **136** und **137** des IC **121** verbunden.

[0038] Ein D/A-Wandler **141** ist ein Tiefpaßfilter des primären Typs mit einem Widerstand **155** und einem Kondensator **156**, die miteinander in Reihe geschaltet sind. Die Seite des Widerstandes **155** ist mit einem Anschluß **142** des IC **121** und die Seite des Kondensators **156** mit Masse verbunden. Ferner ist die Ladungsseite des Kondensators **156** mit dem nicht invertierenden Eingangsanschluß eines Verstärkers **154** verbunden.

[0039] Die Anschlußspannung des Stromerfassungswiderstandes **112** wird der Niederfrequenzverstärkerschaltung **134** und einer hochempfindlichen Verstärkungsschaltung **143** zugeführt.

[0040] Die Niederfrequenzverstärkerschaltung **134** weist einen Widerstand **144**, einen Kondensator **145** und einen Operationsverstärker **146** auf. Aus den Anschlußspannungen des Stromerfassungswiderstandes **112** wird eine relativ niederfrequente Komponente, die von der CR-Zeitkonstante des Widerstandes **144** und des Kondensators **145** abhängt, durch den Operationsverstärker **146** verstärkt und dem Kompa-

rator **132** ausgegeben. Die hochempfindliche Verstärkerschaltung **143** weist einen Widerstand **151**, einen Kondensator **152** und einen Operationsverstärker **153** auf. Von den Anschlußspannungen von dem Stromerfassungswiderstand **112** wird eine relativ hochfrequente Komponente, die von der CR-Zeitkonstante des Widerstandes **151** und des Kondensators **152** abhängt, auch durch den Operationsverstärker **153** verstärkt und dem invertierenden Eingangsanschluß des Verstärkers **154** eingegeben. Dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Verstärkers **154** wird die Ausgangsspannung des D/A-Wandlers **141** eingegeben.

[0041] Im Folgenden wird die Funktionsweise der Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe **101** beschrieben.

[0042] Zunächst wird ein Spannungswert V_v durch den Spannungserfassungswiderstand **111** erfaßt und ein Spannungswert V_i , der ein umgewandelter Wert von einem Strom ist, der durch den Stromerfassungswiderstand **112** erfaßt wird, wie unten gezeigt, A/D-gewandelt. Hier ist die Spannung V_i eine Spannung proportional zu dem Mittelwert der Spannungen an beiden Anschlüssen des Stromerfassungswiderstandes **112** mit nur einer niedrigfrequenten Komponente unterhalb von 10 Hz, die durch die Niederfrequenzverstärkerschaltung **134** verstärkt wird, und den Hochfrequenzanteil ausschließt.

[0043] Zunächst wird eine Schaltung und ein Algorithmus initialisiert. D. h., die CR-Ladeschaltung **125** wird entladen und der interne Zähler des IC **121** initialisiert.

[0044] Dann wird der Ladevorgang der CR-Ladeschaltung **125** initialisiert und die folgenden Zeiten t_1 , V_1 und R_1 , die benötigt werden, bis die Spannung des Kondensators **124** gleich der Spannung V_i wird, die Spannung V_v und die Referenzspannung V_{ref} (beispielsweise 2 Volt) werden gemessen. Dabei ist

t_1 eine Zeit, wenn die Spannung des Kondensators **124** geringer ist als die Spannung V_i , d. h., eine Zeit, die für die Spannung des Kondensators **124** von dem Beginn des Ladevorgangs bis zum Schneiden des Spannungswertes V_i benötigt wird;

V_1 eine Zeit, wenn die Spannung des Kondensators **124** geringer ist als die Spannung V_v , d. h., eine Zeit, die die Spannung des Kondensators **124** vom Beginn des Ladevorgangs bis zum Erreichen des Spannungswertes V_v benötigt;

R_1 eine Zeit, wenn die Spannung des Kondensators **124** geringer ist als die Referenzspannung V_{ref} , d. h., eine Zeit, die die Spannung des Kondensators **124** vom Beginn des Ladevorgangs bis zum Erreichen des Spannungswertes V_{ref} benötigt.

[0045] D. h., das IC **121** gibt ein Pulssignal einer

festen Breite der CR-Ladeschaltung **125** von dem Anschluß **126** ein und startet den Ladevorgang der CR-Ladeschaltung **125**. So wird eine Pulsspannung mit einer festen integrierten Wellenform, die gemäß der CR-Ladeschaltung **125** kontinuierlich größer wird, den invertierenden Eingangsanschlüssen der Komparatoren **131**, **132** und **133** eingegeben.

[0046] Da eine feste Referenzspannung V_{ref} (2 V) dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **131** eingegeben wird, wird eine Pulsspannung mit einer immer konstanten Pulsbreite dem IC **121** eingegeben. Wenn die Spannung V_v von dem Spannungserfassungswiderstand **111** dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **133** eingegeben wird, wird eine Pulsspannung mit einer Pulsbreite entsprechend der Größe dieser fluktuierenden Spannung dem Anschluß **137** des IC **121** eingegeben. Wenn die Spannung V_i , die die verstärkte Niedrigfrequenzkomponente der Anschlußspannung des Spannungserfassungswiderstandes **112** ist, dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **132** eingegeben wird, wird eine Pulsspannung mit einer Pulsbreite entsprechend der Größe dieser fluktuierenden Spannung dem Anschluß **136** des IC **121** eingegeben.

[0047] Das IC **121** mißt die Pulsbreite (R_1 , 11, bzw. V_i) der Pulsspannungen, die über die Anschlüsse **135**, **136** und **137** eingegeben werden, durch den internen Zähler und durch Ausführung des Vergleichs der Zeit R_1 mit der Zeit 11 und der Zeit R_1 mit der Zeit V_1 und ist in der Lage, die Digitalwerte der Spannungs- und Stromwerte zu erhalten, die in der Stromversorgungsleitung zu der Halogen-Metallampflampe **105** gemessen werden. Ferner wird der Vergleich mit der Zeit R_1 zur Beseitigung beispielsweise eines Meßfehlers aufgrund der Fluktuation der elektrostatischen Kapazität des Kondensators **124** oder eines Meßfehlers aufgrund einer Fluktuation des Spannungsausgangs von dem Anschluß **126** ausgeführt.

[0048] Das IC **121** erhält einen Eingangsleistungswert der Halogen-Metallampflampe **105** durch Multiplikation dieser in der Stromversorgungsleitung gemessenen Spannungs- und Stromwerte. Dann wird dieser Eingangsleistungswert mit einem in einer internen ROM oder dergleichen vorgewählten gewünschten Leistungswert verglichen. Wenn der Eingangsleistungswert als Ergebnis des Vergleichs geringer ist als der gewünschte Leistungswert, wird von dem Anschluß **142** ein Steuersignal ausgegeben, um das Tastverhältnis des durch die PWM-Steuerung der Halogen-Metallampflampe **105** zugeführten Stromes erhöht, um die zugeführte Leistung zu der Halogen-Metallampflampe **105** auf einen konstanten Wert zu steuern. Wenn der Eingangsleistungswert als Ergebnis des Vergleichs höher ist als der gewünschte Leistungswert, wird von dem Anschluß **142** ein Steuersignal ausgegeben, um das Tastverhältnis

des von der PWM-Steuerung der Halogen-Metallampflampe **105** zugeführten Pulsstromes zu verringern, um die zugeführte Leistung zu der Halogen-Metallampflampe **105** auf einem konstanten Wert zu halten.

[0049] D. h., wenn eine Periode, in der der Schalttransistor **108** in eingeschaltetem Zustand gehalten wird, lang ist, nimmt die der Halogen-Metallampflampe **105** über die Drosselspule **107** zugeführte elektrische Leistung zu und die gespeicherte elektrische Leistung nimmt während dieser Periode ebenfalls zu.

[0050] Wenn der Schalttransistor **108** in ausgeschaltetem Zustand gehalten wird, wird die in dem Glättkondensator **115** gespeicherte elektrische Leistung der Halogen-Metallampflampe **105** über die Drosselspule **107** zugeführt und die Lampe wird kontinuierlich in eingeschaltetem Zustand gehalten. Schließlich wird ein Zählwert, der äquivalent zur Anzahl der Bits des von dem Anschluß **142** ausgegebenen Steuersignals ist, in dem IC **121** bereitgestellt. Wenn die eingegebene elektrische Leistung gering ist, wird dieser Zählwert um 1 erhöht und das Steuersignal wird dem D/A-Wandler **141** ausgegeben. Wenn die eingegebene elektrische Leistung hoch ist, wird dieser Zählwert um 1 verringert und das Steuersignal wird dem D/A-Wandler **141** ausgegeben. Wenn ferner gewünscht ist, ein Verfahren guter Ansprechbarkeit auszuführen, kann die P-Steuerung genutzt werden, eine Differenz von einem gewünschten Leistungswert, dem D/A-Wandler **141** auszugeben. Die hier erwähnte P-Steuerung bezeichnet eine Proportionalsteuerung und ist eine Technik, einen konstanten Fehlerwert (= gewünschter Wert – momentaner Wert) als Steuerwert zu verwenden.

[0051] Das von dem Anschluß **142** ausgegebene Steuersignal wird in dem D/A-Wandler **141** D/A gewandelt und dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Verstärkers **154** eingegeben. Ferner verstärkt der hochempfindliche Verstärker **143** die relativ hochfrequente Komponente von 1 KHz bis 10 KHz von der Anschlußspannung des Stromerfassungswiderstandes **112** und gibt diese dem invertierenden Eingangsanschluß des Verstärkers **154** ein. Dann verringert der Verstärker **154** die Spannung, die durch den hochempfindlichen Verstärker **143** von der Ausgangsspannung von dem D/A-Wandler **141** ausgegeben wird, verstärkt diese und gibt diese dem PWM-Steuer-1C **110** aus.

[0052] So ist es möglich, die langsame Betriebsgeschwindigkeit des IC **121** zu überdecken und einen plötzlichen Stromanstieg zu der Halogen-Metallampflampe **105** schnell zu korrigieren.

[0053] Ferner berechnet das IC **121** eine abgeschätzte Spannung der Halogen-Metallampflampe

105 gemäß der unten dargestellten Gleichung (4):

Halogen-Metaldampflampenspannung = gemessener Spannungswert der Stromversorgungsleitung \times Einschaltzeit (Tastverhältnis) des der Halogen-Metaldampflampe durch die PWM-Steuerung zugeführten Pulsstromes (4)

[0054] Wenn dann die Spannung der Halogen-Metaldampflampe **105**, die durch diese Berechnung erhalten wird, außerhalb des festgelegten Wertebereichs ist, wird der Zähler im IC **121** um 1 inkrementiert und andererseits, wenn sie innerhalb des festgelegten Wertebereichs ist, wird der Zähler um 1 dekrementiert.

[0055] Wenn dieser Zählwert einen bestimmten Wert in einer festgelegten festen Zeit übersteigt, wird festgestellt, daß die Spannung der Halogen-Metaldampflampe nicht normal ist und durch Verringerung des Ein-Zeitverhältnisses des der Halogen-Metaldampflampe zugeführten Pulsstromes auf null (0) durch die PWM-Steuerung wird die Halogen-Metaldampflampe **105** ausgeschaltet. So ist es durch indirekte Messung der der Halogen-Metaldampflampe **105** zugeführten elektrischen Leistung durch Messung von Spannung und Strom der Stromversorgungsleitung möglich, ein Problem zu verhindern, wenn die Spannung der Halogen-Metaldampflampe **105** instabil wird.

[0056] Da ferner das IC **121**, das den Mikrocomputer aufweist, zur Konstantsteuerung der Leistung der Halogen-Metaldampflampe **105** in der Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe **101** verwendet wird, kann das Problem, daß die Spannung der Halogen-Metaldampflampe instabil wird, mit der gleichen Schaltungsanordnung vermieden werden. Daher wird kein neues Schaltungselement benötigt und die Schaltungsanordnung kann einfach gemacht werden.

[0057] [Fig. 4](#) ist eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Hochdruckentladungslampe, die ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel zeigt.

[0058] Die Zündvorrichtung **201** ist an der Frontseite eines Kraftfahrzeuges vorgesehen und ein Fall des Einschalten einer Hochdruckentladungslampe **202**, die als Scheinwerfer des Kraftfahrzeuges verwendet wird, ist hier gezeigt.

[0059] Wie in [Fig. 4](#) dargestellt ist, sind in der Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe **201** eine Betriebsschaltung (DCDC-Wandler) **204**, ein Spannungs/Stromsensor **205**, eine Startschaltung **206** und eine Hochdruckentladungslampe **202** mit der Stromversorgungsleitung einer DC-Stromquelle **203** verbunden.

[0060] Die Betriebsschaltung **204** verstärkt die Spannung der Gleichspannungsquelle **203** und schaltet die Hochdruckentladungslampe **202** ein. Der Spannungs/Stromsensor **205** erfaßt Spannung und Strom der Hochdruckentladungslampe **202**. Die Startschaltung **206** startet die Hochdruckentladungslampe **202**.

[0061] Die Betriebsschaltung **204** ist eine bekannte Schaltungskonfiguration, die mit einem Schaltelement **211**, einer Drosselspule **212** und einer Diode **213** versehen ist. Der Spannungs/Stromsensor **205** ist mit einem Widerstand **214**, dessen eines Ende mit der Plus-Seite der Ausgangsleitung der Betriebsschaltung **204** verbunden ist, einem Widerstand **215**, der mit dem Widerstand **214** in Reihe geschaltet und einem Widerstand **216** versehen, der mit der Minus-Seite der Ausgangsleitung der Betriebsschaltung **204** verbunden ist. Der Spannungs/Stromsensor **205** hat eine bekannte Konfiguration, so daß die Lampenspannung der Hochdruckentladungslampe **202** durch Aufteilung der Ausgangsspannung der Betriebsschaltung **204** durch die Widerstände **214** und **215** erfaßt wird und der Lampenstrom entsprechend dem Spannungsabfall im Widerstand **216** erfaßt wird.

[0062] Die Startschaltung **206** hat eine bekannte Schaltungskonfiguration, um die Hochdruckentladungslampe **202** durch Ausgabe eines Startpulses an diese zu starten. Die Startschaltung **206** ist mit einer Leitung verbunden, um die Spannung einzugeben, die von der Position des vorangegangenen Zustandes des Schaltelements **211** der Stromversorgungsleitung zugeführt wird, um die Startschaltung **206** zu starten/zu stoppen. Mit dieser Leitung ist ein Relais **217** verbunden. Dieses Relais wird durch eine Relaissteuerung **218** geöffnet/geschlossen.

[0063] In einem Trenntransformator ist die Primärseitenwindung mit einem PWM-Steuer-IC **222** verbunden, ein Ende der Sekundärwindung ist mit der Basis des Schaltelements **211** verbunden und das andere Ende ist mit der Emitterseite des Schaltelements **211** verbunden. Das PWM-Steuer-IC **222** schaltet das Schaltelement **211** mit einem variablen Einschaltverhältnis mittels des Trenntransformators ein und aus und pulsbreitensteuert die Spannungsversorgung zu der Hochdruckentladungslampe **202** von der Betriebsschaltung **204**.

[0064] Eine Warnschaltung **223** weist eine lichtemittierende Diode (LED) **224** in einem Fach und ein Schaltelement **225** auf, das die LED **224** ein- und ausschaltet. Ein Reflektor **226** ist auf der Rückseite der Hochdruckentladungslampe **202** vorgesehen.

[0065] Eine Steuerung **231** ist mit dem Spannungs/Stromsensor **205**, der Relaissteuerung **218**, dem PWM-Steuer-IC **222** und der Warnschaltung **223** verbunden und die Steuerung **231** steuert die

Relaissteuerung **218**, das PWM-Steuer-IC **222** und die Warnschaltung **223**. D. h., die Steuerung **231** ermittelt die elektrische Leistung der Lampe basierend auf der durch den Spannungs/Stromsensor **205** erfaßten Lampenspannung und Lampenstrom und sendet ein Steuersignal zu dem PWM-Steuer-IC **222**. Eine Lampenleistungssteuerung (nicht dargestellt) ist mit einer bekannten Schaltungsanordnung vorgesehen, um die elektrische Leistung der Lampe auf einem konstanten Pegel durch Schalten des Schaltelements **211** mit einem variablen Einschaltverhältnis gemäß dem Steuersignal zu steuern.

[0066] Ferner ist die Steuerung **231** mit einer Lampenausschalterschaltung **232** versehen, die in [Fig. 5](#) gezeigt ist.

[0067] Wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist, weist die Lampenausschalterschaltung **232** Komparatoren **241**, **242** und **243** auf, und die durch den Spannungs/Stromsensor **205** erfaßte Lampenspannung wird dem invertierenden Eingangsanschluß jedes dieser Komparatoren eingegeben. Dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **241** wird eine feste Spannung (eine zweite Schwellenwertspannung) kleiner als die Lampen-Nennspannung in einem festen Bereich, der für die Hochdruckentladungslampe **202** vorgewählt ist, als Referenzwert eingegeben. Dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **242** wird eine feste Spannung (eine erste Schwellenwertspannung) kleiner als die beschriebene Lampen-Nennspannung und größer als der zweite Schwellenwert als Referenzwert eingegeben. Dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **243** wird eine feste Spannung (ein dritter Schwellenwert) größer als die Lampen-Nennspannung eingegeben.

[0068] Der Ausgangsanschluß des Komparators **241** ist mit den Eingangsseiten jeder der Verriegelungsschaltungen **246** und **247** verbunden. Der Ausgangsanschluß des Komparators **242** ist mit dem Eingangsanschluß einer Verriegelungsschaltung **246** und dem einer Zeitsteuerschaltung **244** verbunden. Die Ausgangsseite dieser Zeitsteuerschaltung **244** ist mit der Eingangsseite der Verriegelungsschaltung **247** verbunden. Die Ausgangsseite des Komparators **243** ist mit der Eingangsanschlußseite eines Inverters **249** verbunden. Die Ausgangsanschlußseite des Inverters **249** ist mit der Eingangsseite einer Zeitsteuerschaltung **245** verbunden. Die Ausgangsseite dieser Zeitsteuerschaltung **245** ist mit der Eingangsseite einer Verriegelungsschaltung **248** verbunden.

[0069] Die Zeitsteuerschaltungen **244** und **245** haben ähnliche Schaltungsanordnungen und weisen einen Widerstand **251** und einen Ladekondensator **252** auf, die in Reihe geschaltet sind, und Spannungen entsprechend den Eingangsspannungen von dem Komparator **242** und dem Inverter **249** und

RC-Zeitkonstanten des Widerstandes **251** und des Ladekondensators **252** werden den Verriegelungsschaltungen **247** und **248** ausgegeben.

[0070] Die Verriegelungsschaltungen **246**, **247** und **248** haben eine ähnliche Konfiguration. D. h., die Ausgangsspannung von den Komparatoren **241**, **242** und von dem Inverter **249** werden dem nicht invertierenden Eingangsanschluß eines Komparators **253** eingegeben. Ferner ist eine Referenzspannungseingangsschaltung vorgesehen, die mit in Reihe geschalteten Widerständen **254** und **255** versehen ist, und eine Versorgungsspannung V_{cc} wird dem invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **253** eingegeben, nachdem dessen Spannungspegel durch den Widerstand **254** verringert wurde. An den beiden Anschlüssen des Widerstandes **255** ist die Kollektorseite und die Emitterseite eines Schaltelements **256** verbunden. Der Ausgangsanschluß des Komparators **253** ist mit der Ausgangsseite der Verriegelungsschaltungen **246**, **247** und der Basisseite des Schaltelements **256** verbunden.

[0071] Von der Ausgangsseite der Verriegelungsschaltung **246** wird die Steuersignalspannung der Relaissteuerung **218** ausgegeben. Von der Ausgangsseite der Verriegelungsschaltung **247** wird die Steuersignalspannung dem PWM-Steuer-IC **222** und der Warnschaltung **223** ausgegeben. Von der Ausgangsseite der Verriegelungsschaltung **248** wird die Steuersignalspannung der Relaissteuerung **218**, dem PWM-Steuer-IC **222** und der Warnschaltung **223** ausgegeben.

[0072] Im folgenden wird die Funktionsweise der Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe **201** der oben beschriebenen Struktur erläutert.

[0073] Der Zündvorgang der Hochdruckentladungslampe **202** wird wie unten beschrieben ausgeführt. D. h., das Steuersignal wird dem PWM-Steuer-IC **222** durch eine (nicht gezeigte) Lampenleistungssteuerung der Steuerung **231** zugeführt, um den Einschalt/Ausschaltvorgang des Schaltelementes **211** zu starten. Durch diesen Einschalt/Ausschaltvorgang liefert die Betriebsschaltung **204** die elektrische Leistung zu einer Lastseite. Das Relais **217** wird immer geschlossen gehalten und wenn eine elektrische Leistung durch die Betriebsschaltung **204** zugeführt wird, stellt die Startschaltung **206** den Startpuls der Hochdruckentladungslampe **202** zur Verfügung, die dann durch die von der Betriebsschaltung **204** gelieferte elektrische Leistung eingeschaltet wird.

[0074] Die Lampenspannung hat eine solche Charakteristik, daß, wenn die Hochdruckentladungslampe **202** gezündet wird, die Lampenspannung für eine Zeit unmittelbar nach dem Einschalten der Lampe niedrig gehalten wird, wie oben beschrieben wurde

und später beschrieben wird, und dann zur Lampen-Nennspannung ansteigt.

[0075] Wenn so in dem Niederspannungszustand unmittelbar nach dem Starten der Zündung eine unnormal niedrige Lampenspannung aufgrund eines Lecks der Hochdruckentladungslampe **202** auftritt und die Spannung unter den zweiten Schwellenwert absinkt, gibt der Komparator **241** eine Spannung hohen Pegels aus. Diese Spannung hohen Pegels wird der Verriegelungsschaltung **246** zugeführt. In der Verriegelungsschaltung **246** wird das Signal mit hohem Pegel dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Komparators **253** eingegeben und der Komparator **253** gibt ein Signal hohen Pegels der Relaissteuerung **218** und der Basisseite des Schaltelements **256** aus. So öffnet die Relaissteuerung **218** das Relais **217** und stoppt die Startschaltung **206** unmittelbar.

[0076] Wenn ferner das Schaltelement **256** eingeschaltet wird und beide Enden des Widerstandes **255** kurzgeschlossen sind, fällt die Referenzspannung, die dem Komparator **253** eingegeben wird, auf den Masse-Pegel ab. Wenn das Signal hohen Pegels, das von der Relaissteuerung **218** ausgegeben wird, so verriegelt wird, auch wenn die Lampenspannung später aus irgendwelchen Gründen ansteigt, wird verhindert, daß die Startschaltung **206** wieder gestartet wird, bis die Spannungsquelle wiederum eingeschaltet wird oder das Lampenzündsignal wieder eingegeben wird.

[0077] Das von dem Komparator **241** ausgegebene Signal hohen Pegels wird auch der Verriegelungsschaltung **247** eingegeben und der Komparator **253** gibt das Signal hohen Pegels auch dem PWM-Steuer-IC **222** und der Warnschaltung **223** aus. Daher beendet das PWM-Steuer-IC **222**, daß das Schaltelement **211**, ein- und ausschaltet, und daher wird die Betriebsschaltung **204** unmittelbar angehalten. Ferner wird das Schaltelement **225** der Warnschaltung **223** eingeschaltet, die LED **224** wird eingeschaltet und es wird mitgeteilt, daß die Zündung der Hochdruckentladungslampe **202** angehalten wurde.

[0078] Wenn die Lampenspannung höher ist als der zweite Schwellenwert aber niedriger ist als der erste Schwellenwert, gibt der Komparator **242** die Spannung hohen Pegels an die Verriegelungsschaltung **246** und die Zeitsteuerschaltung **244** aus. Wenn die Spannung hohen Pegels der Verriegelungsschaltung **246** ausgegeben wird, stoppt die Startschaltung **206** ähnlich wie oben unmittelbar und dieser angehaltene Zustand wird verriegelt.

[0079] Wenn die Spannung hohen Pegels auch der Zeitsteuerschaltung **244** nur dann eingegeben wird, wenn der Zustand der Lampenspannung, die geringer ist als der erste Schwellenwert, sich für eine fest-

gelegte Zeit fortsetzt, gibt ferner der Komparator **253** ein Signal hohen Pegels an das PWM-Steuer-IC **222** und die Warnschaltung **223** aus. So stoppt die Betriebsschaltung **204** und die LED **224** wird gleichzeitig eingeschaltet. Ferner wird dieser Zustand ähnlich wie oben durch die Verriegelungsschaltung **247** verriegelt.

[0080] Wenn die Lampenspannung den dritten Schwellenwert übersteigt, wenn die Hochdruckentladungslampe das Ende ihrer Lebensdauer erreicht, gibt der Komparator **243** eine Spannung niedrigen Pegels aus und der Inverter **249** invertiert diese Spannung niedrigen Pegels in eine Spannung hohen Pegels und gibt diese der Zeitsteuerschaltung **245** aus. Da diese Spannung hohen Pegels der Zeitsteuerschaltung **245** eingegeben wird, gibt der Komparator **253** der Verriegelungsschaltung **248** nur dann wenn der Zustand, in dem die Lampenspannung den dritten Schwellenwert übersteigt, für eine festgelegte Zeit anhält, die Spannung hohen Pegels der Relaissteuerung **218** dem PWM-Steuer-IC **222** und der Warnschaltung **223** aus, und die Betriebsschaltung **204** und die Startschaltung **206** beenden ihren Betrieb und die LED **224** wird eingeschaltet. Ferner ist die Verriegelung des Spannungsausgangs hohen Pegels des Komparators **253** der Verriegelungsschaltung **248** die gleiche wie bei den Verriegelungsschaltungen **246** und **247**.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe, aufweisend: eine Entladungslampe (**202**), eine Startschaltung (**206**) zum Starten der Entladungslampe (**202**), eine Betriebsschaltung (**204**) zum Zünden und Betreiben der Entladungslampe (**202**), einen Spannungssensor (**205**) zur Erfassung der Lampenspannung der Entladungslampe (**202**), eine erste Vergleichseinrichtung (**241, 242**) zum Vergleich der durch den Spannungssensor (**205**) erfassten Lampenspannung mit einem ersten Schwellenwert unterhalb einer festgelegten Nennspannung der Entladungslampe (**202**) und einem zweiten Schwellenwert, der niedriger ist als der erste Schwellenwert, eine erste Abschalteneinrichtung (**241, 247**) zum sofortigen Ausschalten der Betriebsschaltung (**204**), wenn der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung (**241, 242**) ergibt, dass die Lampenspannung unter dem zweiten Schwellenwert liegt, eine erste Zeitsteuerschaltung (**244**) zum Zählen einer abgelaufenen Zeit, in der der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung (**241, 242**) ergibt, dass die Lampenspannung einen Wert zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellenwert hat, eine zweite Abschalteneinrichtung (**242, 244, 247**) zum Ausschalten der Betriebsschaltung (**204**), wenn die durch die erste Zeitsteuerschaltung (**244**) gezählte

Zeit eine festgelegte Zeitdauer überschreitet, und eine dritte Abschalteneinrichtung (**242, 246**) zum sofortigen Ausschalten der Startschaltung (**206**), wenn der Vergleich durch die erste Vergleichseinrichtung (**241, 242**) ergibt, dass die Lampenspannung unter den ersten Schwellenwert fällt.

2. Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe gemäß Anspruch 1, ferner aufweisend eine zweite Vergleichseinrichtung (**243**) zum Vergleich eines erfassten Wertes der Lampenspannung mit einem dritten Schwellenwert, der größer ist als eine festgelegte Nennspannung der Entladungslampe (**202**), eine zweite Zeitsteuerschaltung (**245**) zum Zählen einer abgelaufenen Zeit, in der der Vergleich durch die zweite Vergleichseinrichtung (**243**) ergibt, dass die Lampenspannung oberhalb des dritten Schwellenwertes ist, und eine vierte Abschalteneinrichtung (**248**) zum Ausschalten der Betriebsschaltung (**204**) und der Startschaltung (**206**), wenn die durch die zweite Zeitsteuerschaltung (**245**) gezählte Zeit eine festgelegte Zeitdauer überschreitet.

3. Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe gemäß Anspruch 1 oder 2, ferner aufweisend: eine Mitteilungseinrichtung (**223**) zur Mitteilung des Abschaltens der Betriebsschaltung (**204**), wenn sie durch die erste, zweite oder vierte Abschalteneinrichtung abgeschaltet wird.

4. Schaltungsanordnung zum Zünden und Betreiben einer Entladungslampe gemäß Anspruch 1 oder 2, ferner aufweisend: eine Verriegelungseinrichtung (**256**) zum Halten entweder der Betriebsschaltung (**204**) oder der Startschaltung (**206**) in dem ausgeschalteten Zustand, bis die Stromquelle (**203**) wieder eingeschaltet wird oder das Lampenzündsignal wieder eingegeben wird, wenn entweder die Betriebsschaltung (**204**) oder die Startschaltung (**206**) durch die erste, zweite, dritte oder vierte Abschalteneinrichtung (**246, 247, 248**) abgeschaltet wurde.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

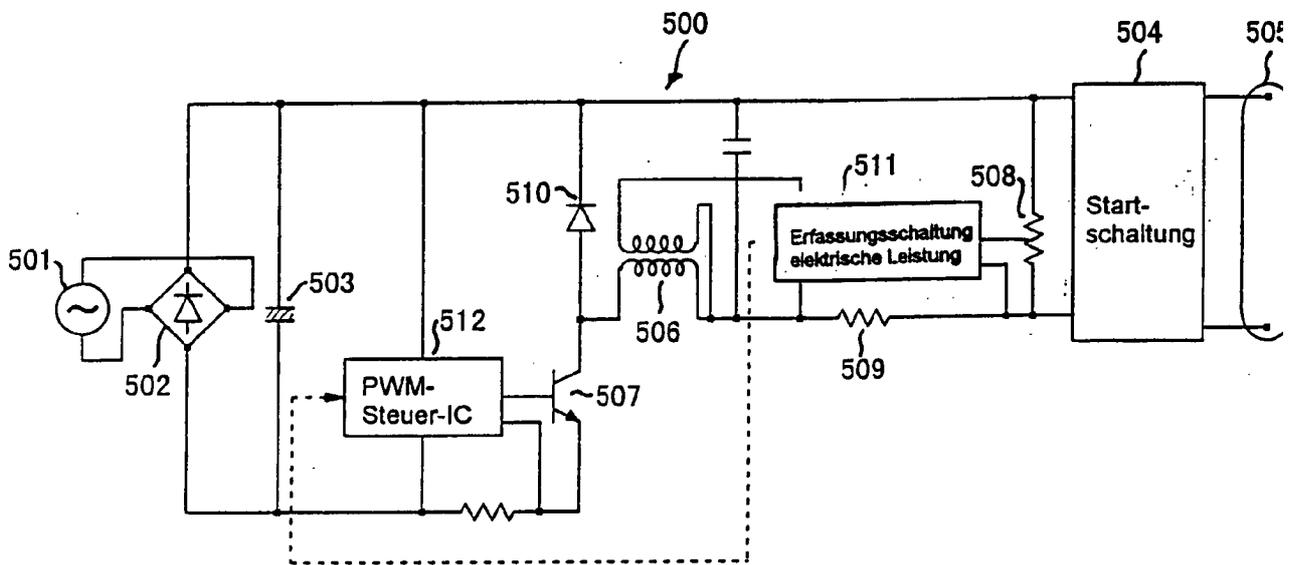


FIG. 1 (Stand der Technik)

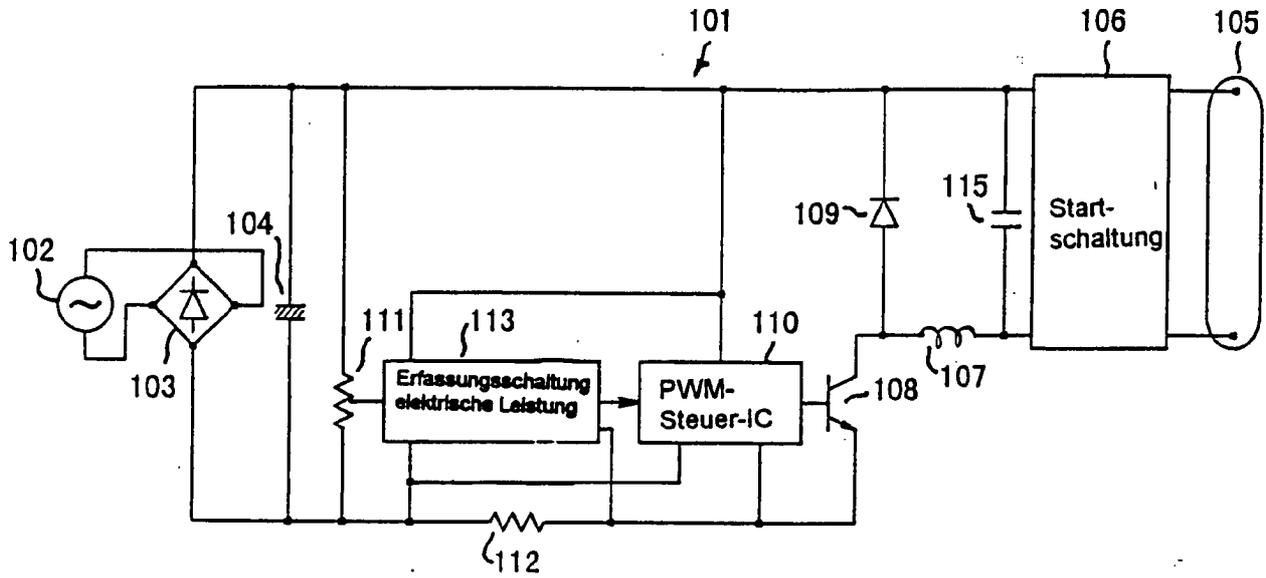


FIG. 2A

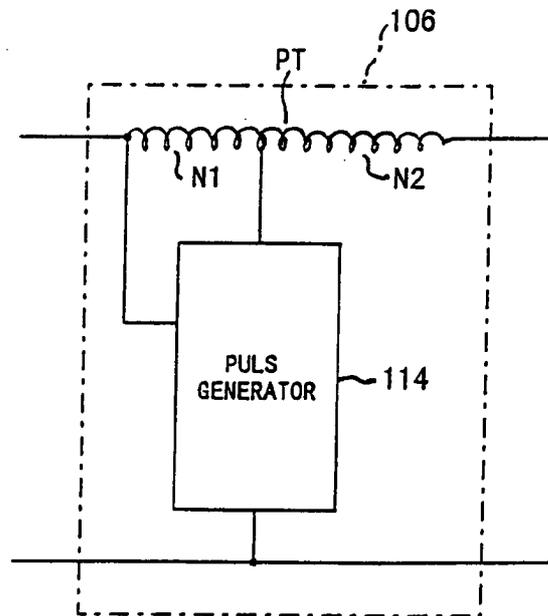


FIG. 2B

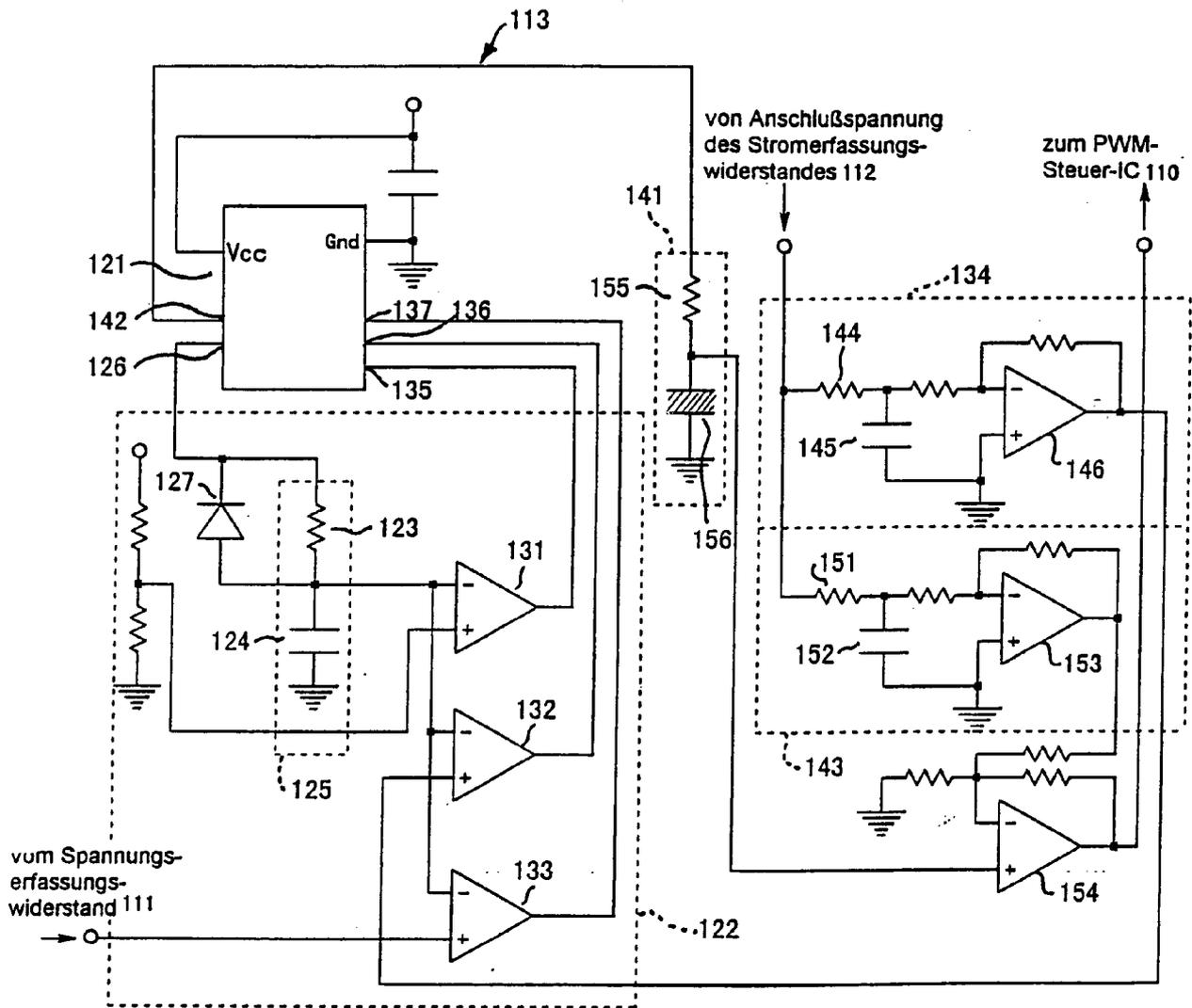


FIG. 3

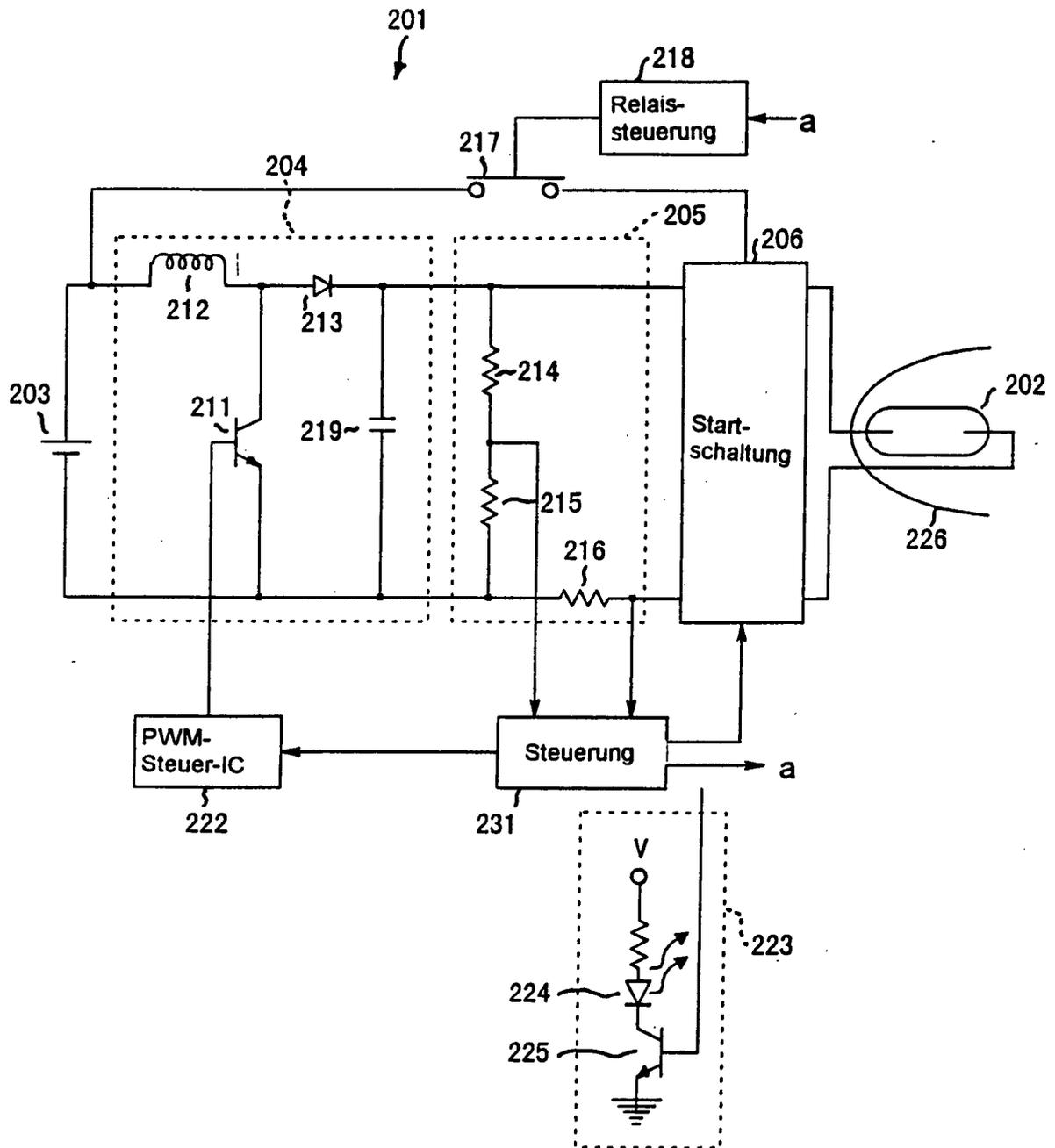


FIG. 4

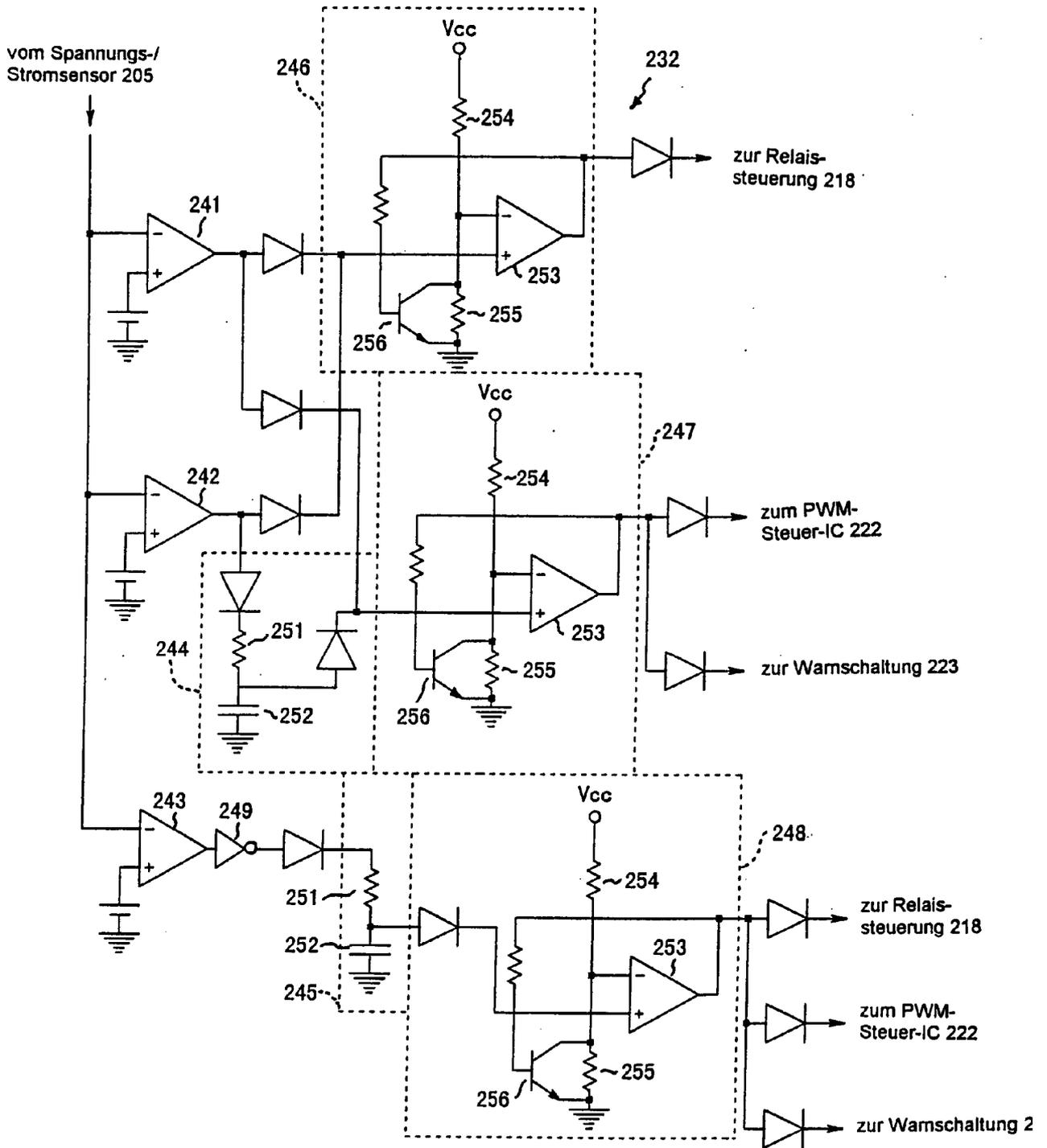


FIG. 5