

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Stromversorgungsschaltung der im Oberbegriff des Patentspruchs 1 genannten Art.

Stand der Technik

[0002] Bei einer solchen aus der DE 34 45 817 C2 bekannten Stromversorgungsschaltung ermittelt ein Lampenmonitor den Leuchtzustand einer Entladungslampe und unterbricht die Stromversorgung ohne Rücksicht auf die Höhe der Batteriespannung, wenn dieser Leuchtzustand als anormal beurteilt wird. Ein Eingangsspannungsmonitor überwacht Schwankungen der Batteriespannung und entscheidet auf Anomalie, wenn die Batteriespannung zu groß wird oder zu weit absinkt, in welchem Falle der Eingangsspannungsmonitor die Stromversorgung zur Entladungslampe unterbricht. Somit ermitteln der Lampenmonitor und der Eingangsspannungsmonitor unabhängig voneinander eine Anomalie und sperren die Stromversorgung zur Entladungslampe.

[0003] Vom Gesichtspunkt der Fahrsicherheit bei Nacht bedeutet das Ausschalten der Lampe bei jeder zeitweiligen Änderung der Batteriespannung und das Beibehalten des ausgeschalteten Zustands bis zum Einschalten des Lichtschalters, daß der Fahrer das Fahrzeug im Dunkeln auf seine eigene Verantwortung fahren muß. Es ist wünschenswert, daß die Lampe sobald wie möglich wieder eingeschaltet wird, wenn eine Änderung in der Batteriespannung nur kurzzeitig ist.

[0004] **Fig. 6** ist ein Diagramm zum Erklären dieser Situation. In dem Diagramm bezeichnet " V_B " die Batteriespannung, " ΔV_L " eine untere Grenze für den Variationsbereich der Batteriespannung, und " ΔV_H " eine obere Grenze für den Variationsbereich. " V_L " gibt das mittlere Niveau von ΔV_L an, und " V_H " gibt das mittlere Niveau von ΔV_H an.

[0005] Hinsichtlich der Änderungen ist es notwendig, die unteren und oberen Grenzen (V_L^* und V_H^*) des erlaubten Bereichs der Batteriespannung V_B wie folgt einzustellen:

$$V_L^* = V_L + \Delta V_L / 2$$

$$V_H^* = V_H - \Delta V_H / 2$$

[0006] Der erlaubte Bereich ΔV_B für V_B ist daher:

$$\Delta V_B = V_H - V_L - (\Delta V_L + \Delta V_H) / 2$$

[0007] Das unter dem Bereich in **Fig. 6** gezeigte Zeitdiagramm zeigt den Betriebszustand des Stromausschaltkreises "Aus" bedeutet den ausgeschalteten Zustand des Stromausschaltkreises oder eine erlaubte Stromzuführung zur Lampe; "An"

bedeutet eine Sperrung der Stromzuführung zur Lampe durch Einschalten des Stromausschaltkreises.

[0008] Wenn, wie dargestellt, die Batteriespannung V_B schrittweise aus einem Bereich $V_L^* \leq V_B \leq V_H^*$ auf $V_B = V_L^*$ am Punkt P fällt, wird die Stromzuführung zur Lampe unterbrochen. Die Stromzuführung zur Lampe wird nicht wieder hergestellt, bis V_B später wieder in den Bereich $V_L^* \leq V_B \leq V_H^*$ durch den Punkt Q ($V_B = V_L^*$) zurückkehrt.

[0009] Aus der DE 40 02 334 A1 ist eine Stromversorgungsschaltung für eine Entladungslampe in einem Kraftfahrzeug bekannt, bei der der Aus-Zustand der Entladungslampe ermittelt wird. Wenn festgestellt wird, dass der Aus-Zustand der Entladungslampe eine vorbestimmte Zeit andauert, wird auf Anomalie der Stromversorgungsschaltung erkannt und die Stromversorgung der Entladungslampe unterbrochen. Die Batteriespannung wird in diesem Falle nicht berücksichtigt. Genauer gesagt, wenn entweder der Aus-Zustand der Entladungslampe oder eine Anomalie der Batteriespannung auftritt, wird bereits auf Anomalie erkannt.

Aufgabenstellung

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Stromversorgungsschaltung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass die Stromzuführung zur Entladungslampe nur dann gesperrt wird, wenn dieses aufgrund einer Anomalie auch tatsächlich erforderlich ist.

[0011] Bei einer Stromversorgungsschaltung der genannten Art wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0012] Erfindungsgemäß wird sowohl der Zustand der Entladungslampe, d.h. ob sie leuchtet oder nicht, und die Versorgungsgleichspannung bzw. Batteriespannung ermittelt, und nur dann, wenn die Entladungslampe nicht eingeschaltet ist und die Batteriespannung unter einem Minimalwert fällt, diese Zustandskombination als Anomalität beurteilt und nur dann die Stromversorgung zur Entladungslampe unterbrochen. Bei der erfindungsgemäßen Stromversorgungsschaltung werden also zwei Zustände gleichzeitig überwacht, nämlich der Aus-Zustand der Lampe und der Abfall der Versorgungsspannung unter einen vorbestimmten Wert.

[0013] Diese erfindungsgemäße Ausbildung der Stromversorgungsschaltung hat den Vorteil, dass selbst im Falle, dass die Batteriespannung unter einen vorbestimmten Wert fällt, dieser Zustand noch nicht als anormal bestimmt wird, solange der Aus-Zustand der Lampe noch nicht festgestellt wird, wodurch dann die Entladungslampe eingeschaltet bleibt. Schwankungen der Batteriespannung führen daher nicht notwendigerweise bereits zum Ausschalten und anschließenden Wiedereinschalten der Entladungslampe.

Ausführungsbeispiel

[0014] Die Erfindung wird anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

[0015] **Fig. 1** ein den allgemeinen Schaltkreislaufbau zeigendes Blockschaltbild;

[0016] **Fig. 2** ein Schaltkreisdigramm der Stromversorgungsschaltung;

[0017] **Fig. 3** ein Schaltkreisdigramm des Beleuchtungsregelungssystems;

[0018] **Fig. 4** ein Schaltkreisdigramm des Niederspannungs-Rückstellschaltkreises und eines Überspannungsdetektors;

[0019] **Fig. 5** ein Diagramm, das den Betrieb des Niederspannungs-Rücksetzschaltkreises zeigt, und

[0020] **Fig. 6** ein Diagramm, das einen Stromabschaltvorgang beim Stand der Technik zeigt, wenn die Batteriespannung abfällt.

[0021] Das Stromversorgungssystem der Stromversorgungsschaltung **1** umfasst eine Batterie **2**, die zwischen den Gleichspannungseingangsanschlüssen **3** und **3'** angeschlossen ist, einen Lichtschalter **5**, der in der positiven Stromleitung **4** vorgesehen ist, einen Stromabschalter bzw. Relaiskontakt **6a**, einen Gleichspannungswandlerschaltkreis **7**, einen Hochfrequenzwandlerschaltkreis **8** und einen Zündschaltkreis **9**.

[0022] Der Relaiskontakt **6a**, der in der positiven Stromleitung **4** in Reihe mit dem Lichtschalter **5** vorgesehen ist, wird durch einen Stromabschalt-Relaischaltkreis, der später beschrieben wird, geöffnet und geschlossen.

[0023] Der positive Eingangsanschluss des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** ist mit dem Ausgangsanschluss des Relaiskontakts **6a** verbunden, und der andere Eingangsanschluss (Erde) ist mit dem Gleichspannungseingangsanschluss **3'** verbunden. Der Erhöhungsbetrieb dieses Wandlerschaltkreises **7**, der zum Erhöhen der Batteriespannung dient, wird von einem (später beschriebenen) Regelungsschaltkreis geregelt.

[0024] Der Hochfrequenzwandlerschaltkreis **8** ist in der dem Gleichspannungswandlerschaltkreis **7** folgenden Stufe angeordnet. Der Wandlerschaltkreis **8** wandelt die Gleichspannung aus dem Wandlerschaltkreis **7** in eine sinusförmige Wechselspannung um. Ein selbsterregender Inverterschaltkreis des Gegentakttyps kann als Hochfrequenzwandlerschaltkreis **8** dienen.

[0025] Der Zündschaltkreis **9** ist in der dem Hochfrequenzwandlerschaltkreis **8** folgenden Stufe angeordnet, wobei eine Metallhalogen-Entladungslampe **11** mit einer bestimmten Leistung von 35 W zwischen den Wechselstromausgangsanschlüssen **10** und **10'** des Schaltkreises **9** angeschlossen ist:

Beleuchtungsregelungssystem

[0026] Das Beleuchtungsregelungssystem umfasst

einen Regelungsschaltkreis **12**, einen Spannungsabfalldetektor **18** einen An/Aus-Zustandsdetektor **20** und einen Ruheperioden-Kontroller **21**.

[0027] Der Regelungsschaltkreis **12**, der zum Regeln der Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** dient, erhält ein der Ausgangsspannung V_0 des Wandlerschaltkreises **7**, die durch Spannungsteilerwiderstände **13** und **13'**, die zwischen den Ausgangsanschlüssen des Wandlerschaltkreises **7** angeordnet sind, festgestellt wird, entsprechendes Signal. Der Regelungsschaltkreis **12** erhält auch über einen Verstärker **15** ein Stromdetektionssignal, das durch einen Stromdetektorwiderstand **14** in der Erdleitung, die den Wandlerschaltkreis **7** und den Hochfrequenzwandlerschaltkreis **8** verbindet, in eine Spannung umgewandelt wird. Das Stromdetektorsignal entspricht dem Ausgangsstrom I_0 des Wandlerschaltkreises **7**. Der Regelungsschaltkreis **12** erzeugt ein Regulationssignal P_s entsprechend diesen Detektorsignalen und sendet das Regulationssignal zum Gleichspannungswandlerschaltkreis **7** über einen Gattertreiber **16**, um die Ausgangsspannung des Schaltkreises **7** zu regeln.

[0028] Der Regelungsschaltkreis **12** erhält ferner die Ausgangsspannung V_0 des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** über einen Zeitgeberschaltkreis **17**, um den Übergang zu einer konstanten Leistungsregelung der Lampe nach dem Ablauf eines vorgegebenen Zeitintervalls, das der Ausschaltzeit der Lampe nach dem Beginn des Betriebs der Lampe entspricht, sicherzustellen.

[0029] Der Spannungsabfallsensor **18** gibt ein Signal an den Regelungsschaltkreis **12**, wenn eine Spannung $+B$, die über eine Diode von dem Ausgangsanschluss des Relaiskontakts **6a** kommt und an einen Stromanschluss **19** angelegt ist, unter einen vorgegebenen Pegel fällt, wodurch der Betrieb der Entladungslampe **11** durch eine geringere Regelleistung als die eingestellte Leistung geregelt wird.

[0030] Der An/Aus-Zustandsdetektor **20** stellt fest, ob die Entladungslampe **11** angeschaltet ist, indem er feststellt, ob der Ausgang des Verstärkers **15** größer oder gleich einem vorgegebenen Wert ist. Der Detektor gibt ein Detektorsignal S_{20} aus, das dem Feststellungsergebnis entspricht.

[0031] Der Ruheperioden-Kontroller **21** ist mit der Beleuchtungsregelung in einem Zustand verbunden, in dem die an die Gleichspannungseingangsanschlüsse **3** und **3'** angelegte Spannung unter oder auf einen vorgegebenen Wert fällt. Insbesondere stellt der Kontroller **21** fest, ob die Versorgungsspannung B bei Erhalt eines Aus-Zustands-Feststellungssignals S_{20} vom An/Aus-Zustandsdetektor **20** gleich oder kleiner als der vorgegebene Wert ist. Wenn die Spannung B gleich oder kleiner als der vorgegebene Wert ist, gibt der Kontroller **21** ein Signal S_{21} an den Regelungsschaltkreis **12**, um die Ruheperiode des Regelungsimpulses P_s zu beschränken, wodurch die obere Grenze der Ausgangsspannung V_0 des Gleich-

spannungswandlerschaltkreises **7** verändert wird. Während dieser Periode sendet der Controller **21** ein Signal S'_{21} an den Spannungsabfalldetektor **18**, um zeitweise den Betrieb des Detektors zu stoppen.

Schaltkreisschutzsystem

[0032] Das Schaltkreisschutzsystem umfasst einen Steuerschaltkreis **6**, einen Anomalitätenbeurteilungsschaltkreis **22**, einen Eingangsspannungsdetektor bzw. Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23**, einen Überspannungsdetektor **24**, einen Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** und einen Ausgangsstrom-Anomalitätendetektor **26**.

[0033] Der Steuerschaltkreis **6** dient zum Ausschalten der Batterieversorgungsspannung an Schaltkreise, die in den nachfolgenden Stufen angeordnet sind, bei Auftreten einer Anomalität im Beleuchtungsschaltkreis. Das bedeutet, dass bei Erhalt von Signalen vom Anomalitätenbeurteilungsschaltkreis **22**, dem Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23**, dem Überspannungsdetektor **24** und dem Ausgangsstromanomalitätendetektor **26** der Steuerschaltkreis **6** sein internes Relais ausschaltet, um den zuvor erwähnten Relaiskontakt **6a** zu öffnen.

[0034] Der Anomalitätenbeurteilungsschaltkreis **22** vergleicht einen Entscheidungsreferenzwert eines Ausgangsstroms, der der Ausgangsspannung V_0 des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** entspricht, mit dem Pegel eines Signals von dem Verstärker **15**, das dem Ausgangsstrom des Wandlerschaltkreises **7** entspricht. Dieser Schaltkreis **22** stellt auch durch das Vergleichsergebnis fest, ob der Beleuchtungsschaltkreis in einem anomalen Zustand ist, und sendet bei Erhalt des Detektionssignals S_{20} von dem An/Aus-Zustandsdetektor **20** ein Regelungssignal an den Steuerschaltkreis **6**. Die anomalen Zustände des Beleuchtungsschaltkreises können eine Beleuchtungsanomalität der Entladungslampe **11** (Kurzschluss oder geöffneter Zustand der Lampe) und einen Fall umfassen, bei dem die Ausgangsstufe des Hochfrequenzwandlerschaltkreises **8** in einen offenen Zustand versetzt ist. Beim Feststellen eines solchen anomalen Zustands des Beleuchtungsschaltkreises sendet der Anomalitätenbeurteilungsschaltkreis **22** ein Signal an den Steuerschaltkreis **6**, um die Stromversorgung für den Wandlerschaltkreis **7** durch die Batterie **2** zu unterbrechen.

[0035] Der Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** gibt ein Signal an den Steuerschaltkreis **6** über den Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25**, um die Versorgung des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** mit Batteriespannung zu unterbrechen, wenn die Batteriespannung anomal niedrig wird. Eine solche Operation wird nur dann durchgeführt, wenn der Rücksetzschaltkreis **23** durch den Erhalt eines Detektionssignals S_{20} von den An/Aus-Zustandsdetektor **20** darüber informiert ist, dass sich die Entladungslampe in einem Aus-Zustand befindet. Mit anderen Worten bestimmt der Rücksetzschaltkreis **23**

nicht nur auf der Basis des Pegels der Batteriespannung, ob die Stromversorgung an den Gleichspannungswandlerschaltkreis **7** ermöglicht wird, sondern bestimmt in der Tat erst nach der Information über den Aus-Zustand der Entladungslampe durch Überprüfen, ob die Batteriespannung kleiner oder gleich einem bestimmten Wert ist, ob die Batteriespannung an das Stromversorgungssystem zu führen ist.

[0036] Der Überspannungsdetektor **24** gibt ein Signal über den Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** an den Steuerschaltkreis **6**, um die Versorgung des Stromversorgungssystems mit Batteriespannung bei Feststellen des Überschreitens eines vorgegebenen Werts durch die Batteriespannung zu unterbrechen.

[0037] Bei Erhalt eines Anomalitätenfeststellungssignals von dem Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** oder dem Überspannungsdetektor **24**, schaltet der Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** sofort das Relais in dem Steuerschaltkreis **6** aus, um den Kontakt **6a** zu öffnen. Wenn die Batteriespannung danach in den normalen Bereich zurückkehrt, schließt dieser Schaltkreis **25** den Relaiskontakt **6a** mit einer vorgegebenen Verzögerungszeit.

[0038] Der Ausgangsstrom-Anomalitätendetektor **26** ist zum Schaltkreisschutz vorgesehen, wenn der Ausgangsstrom I_0 aufgrund eines Kurzschlusses in der Ausgangsstufe des Hochfrequenzwandlerschaltkreises **8** oder in einem anderen Schaltkreisbereich anomal groß wird. Mit anderen Worten erhält der Anomalitätenbeurteilungsschaltkreis **26** ein Detektionssignal betreffs des Ausgangsstromes I_0 des Gleichspannungswandlerschaltkreises über den Verstärker **15** und stellt das Auftreten einer Anomalität fest, wenn der Ausgangsstrom I_0 größer oder gleich einem Referenzwert wird, wobei er ein Signal an den Steuerschaltkreis **6** gibt, um die Versorgung des Wandlerschaltkreises **7** mit Batteriespannung zu unterbrechen.

[0039] Der Ausgangsstrom-Anomalitätendetektor **26** überwacht ständig die Ausgangsspannung V_0 des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7**, um festzustellen, ob sich die Entladungslampe **11** in einem Zustand, in dem der Betrieb gerade begonnen hat, oder in einem normalen Zustand befindet, und ändert den Referenzwert für den Vergleich des Ausgangsstromes I_0 des Wandlerschaltkreises **7** entsprechend dem Ergebnis der Feststellung.

[0040] Wie oben beschrieben, hält der Steuerschaltkreis **6**, der feststellt, ob entsprechend den Signalen von den Schaltkreisen **22**, **23**, **24** und **26** die Batteriespannung dem Stromversorgungssystem zuzuführen ist, den Strom in Abhängigkeit von einem Anomalitätensignal-Detektionssignal, das von einer permanenten Anomalität herrührt, wie etwa das Signal von dem Anomalitätenbeurteilungsschaltkreis **22** oder vom Ausgangsstrom-Anomalitätendetektor **26** im ausgeschalteten Zustand, es sei denn, der Lichtschalter **5** wird wieder betätigt. Auf der anderen Seite hält der Steuerschaltkreis **6** den Stromabschaltzustand nicht in Abhängigkeit von einem Anomalitäten-

signal, das von einer temporären Ursache, wie dem Signal von dem Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** oder dem Überspannungsdetektor **24** im Falle einer Zunahme (oder Abnahme) der Batteriespannung herrührt, und legt die Versorgungsspannung wieder an das Stromversorgungssystem an, wenn die Batteriespannung auf den normalen Wert zurückkehrt.
[0041]

Schaltkreisaufbau jedes Bereichs (**Fig. 2 bis 4**)

[0042] Als nächstes werden die die Stromversorgungsschaltung **1** bildenden Bereiche im Detail beschrieben.

Stromversorgungssystem (**Fig. 2**)

Gleichspannungswandlerschaltkreis

[0043] Der Gleichspannungswandlerschaltkreis **7**, der als ein Gleichspannungs-Gleichspannungswandler des Zerkhackertyps aufgebaut ist, umfaßt eine Spule **27**, die mit einer positiven Leitung **4** verbunden ist, einen N-Kanal-Feldeffekt-Transistor (FET) **28**, eine Gleichrichterdiode **29** und einen Glättungskondensator **30**. Der FET **28** befindet sich in der der Spule **27** folgenden Stufe und ist zwischen der positiven Leitung **4** und einer Erdleitung **4'** angeschlossen. Der FET **28** führt seine Schaltoperation in Abhängigkeit von einem Regelungsimpuls P_s durch, der über einen Gattertreiberschaltkreis **16** von der Regelungsschaltkreis **12** kommt. Die Anode der Gleichrichterdiode **29** ist mit der Drain des FET **28** an der positiven Leitung verbunden. Der Glättungskondensator **30** ist zwischen der Kathode der Gleichrichterdiode **29** und der Erdleitung **4'** angeschlossen. Mit dem wie oben aufgebauten Gleichspannungswandlerschaltkreis **7** speichert die Spule **27** Energie, wenn der FET **28** in Abhängigkeit von dem Regelungsimpuls P_s leitend wird, und gibt die gespeicherte Energie frei, wenn der FET **28** nicht leitend wird, wobei nachfolgend die entsprechende Spannung der Eingangsspannung überlagert wird, wodurch die Gleichspannung erhöht wird.

Hochfrequenzwandlerschaltkreis

[0044] Ein Selbsterregungs-Gegentaktinverter wird als Hochfrequenzwandlerschaltkreis **8** verwendet.

[0045] Der Wandlerschaltkreis **8** umfaßt eine Drosselspule **31**, einen Transformator **32**, N-Kanal-FETs **33** und **33'**, eine Rückkopplungswicklung **34**, Widerstände **36** und **36'** und Kondensatoren **38** und **39**, die jeweils auf der Primärwicklungsseite und Sekundärwicklungsseite des Transformators **32** angebracht sind.

[0046] Ein Ende der Drosselspule **31** ist mit dem positiven Ausgangsanschluß des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** verbunden, und das andere Ende ist mit dem zentralen Abgriff der Primärwick-

lung **32a** des Transformators **32** verbunden.

[0047] Die Source der N-Kanal FETs **33** und **33'** sind mit dem einen Ende des Stromdetektorwiderstands **14** verbunden. Die Drain des FETs **33** ist mit einem Ende der Primärwicklung **32a** auf der Wicklungsstartseite verbunden, während die Drain des anderen FETs **33'** mit dem anderen Ende der Primärwicklung auf der Wicklungsendseite verbunden ist.

[0048] Die Rückkopplungswicklung **34**, die auf der Primärwicklungsseite des Transformators **32** angeordnet ist, gibt eine induzierte Spannung an einen Zwei-Phasen-Gattertreiber **35**, der zwei Treibersignale mit entgegengesetzter Phasenbeziehung erzeugt und sie zu den jeweiligen FETs **33** und **33'** sendet.

[0049] Der Widerstand **36** ist zwischen dem Gate und der Source des FETs **33** angeordnet, und der Widerstand **36'** ist zwischen dem Gate und der Source des FETs **33'** angeordnet. Eine Zenerdiode **37** ist zwischen dem zentralen Abgriff der Primärwicklung **32a** und den gemeinsamen Source der FETs **33** und **33'** angeordnet.

[0050] Die Kondensatoren **38** und **39** sind jeweils auf der Primärwicklungsseite und der Sekundärwicklungsseite des Transformators **32** angeordnet.

[0051] In diesem Hochfrequenzwandlerschaltkreis **8** wird das Schalten der FETs **33** und **33'** in entgegengesetzte Richtungen durch ein Treibersignal durchgeführt, das von dem Gattertreiber **35** auf der Basis der von der Rückkopplungswicklung **34** induzierten Spannung erzeugt wird, um so eine sinusförmige Wechselspannung zwischen beiden Enden der Sekundärwicklung **32b** des Transformators **32** zu erzeugen.

Zündschaltkreis

[0052] Der Zündschaltkreis **9** umfaßt einen Auslösetransformator **40** und einen Auslöseimpulsgenerator **41**.

[0053] Die Sekundärwicklung **40b** des Auslösetransformators **40** ist in einer Leitung vorgesehen, die einen Ausgangsanschluß des Hochfrequenzwandlerschaltkreises **8** und einen Wechselstromausgangsanschluß **10** verbindet, und die Primärwicklung **40a** des Transformators wird mit einem Impuls von dem Auslöseimpulsgenerator **41** belegt.

[0054] Der Auslöseimpulsgenerator **41** besitzt einen Kondensator und ein Funkenstreckenelement (nicht gezeigt). Wenn der Kondensator bei Beginn des Einschaltens der Lampe geladen wird und seine Anschlußspannung einen vorgegebenen Wert übersteigt, wird das Funkenstreckenelement leitend, wodurch ein Auslöseimpuls erzeugt wird. Diese Anschlußspannung wird durch den Transformator **40** verstärkt und dem Wechselstromausgang des Hochfrequenzwandlerschaltkreises **8** überlagert und dann an die Entladungslampe **11** angelegt.

Beleuchtungsregelungssystem

[0055] Im Hinblick auf das Beleuchtungsregelungssystem wird eine Beschreibung des Regelungsschaltkreises **12**, des Zeitgeberschaltkreises **17'** und des An/Aus-Zustandsdetektors **20** gegeben.

[0056] Der Regelungsschaltkreis **12** umfaßt einen Ausgangsspannungsdetektor, der mit dem Feststellen der Ausgangsspannung V_0 befaßt ist, einen Ausgangsstromdetektor für die Feststellung des Ausgangsstroms I_0 und einen PWM(Pulsweitenmodulations-)Regelungsabschnitt.

Ausgangsspannungsdetektor

[0057] Ein Ausgangsspannungsdetektor **42** stellt die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** über die Spannungsteilerwiderstände **13** und **13'** fest, vergleicht die festgestellte Spannung mit einem vorgegebenen Referenzwert und gibt die Spannungsdifferenz als eine Fehlerausgabe aus.

[0058] Ein Operationsverstärker **44** arbeitet als Fehlerverstärker **43** und dessen nicht invertierender Eingangsanschluß ist über einen Widerstand zwischen den spannungsteilenden Widerständen **13** und **13'** angeschlossen, um dadurch ein Spannungsdetektionssignal S_V zu erhalten. Der invertierende Eingangsanschluß des Fehlerverstärkers **43** wird mit einer vorgegebenen Spannung belegt, die durch Spannungsteilerwiderstände **45** und **45'** vorgegeben ist. An ein Ende des Widerstands **45** wird eine vorgegebene Spannung V_{ref} von einem Referenzspannungsgenerator (nicht gezeigt) angelegt. Diese Spannung V_{ref} ist konstant und nicht von einer Änderung in der Batteriespannung beeinflusst.

Ausgangsstromdetektor

[0059] Ein Ausgangsstromdetektor **46** stellt den Ausgangsstrom I_0 des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** aus einem Spannungsgewandelten Wert über den Stromdetektorwiderstand **14** fest, vergleicht den festgestellten Wert mit einem vorgegebenen Bezugswert und gibt die Spannungsdifferenz als eine Fehlerausgabe aus.

[0060] Der Verstärker **15** besteht aus einem Operationsverstärker **47** und einem Widerstand, die in einer negativen Rückkopplungsanordnung angeordnet sind. Der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers **47** ist über einen Widerstand **48** mit einem Ende (auf der Erdseite) des Stromdetektorwiderstands **14** verbunden, um ein Stromdetektionssignal S_I zu empfangen, und sein invertierender Eingang ist über einen Widerstand **49** mit Erde verbunden.

[0061] Der nicht invertierende Eingang eines Operationsverstärkers **50**, der als Fehlerverstärker dient, ist über einen Widerstand **51** mit dem Ausgangsanschluß des Operationsverstärkers **47** verbunden, und sein invertierender Anschluß ist mit einer Referenz-

spannung V_2 von einem Referenzspannungsgenerator **52** belegt.

[0062] Der Referenzspannungsgenerator **52** umfaßt Widerstände **53** und **53'**, die in Reihe geschaltet sind, und einen Spannungspuffer **54**, der die Spannung zwischen den Widerständen **53** und **53'** erhält. Der Ausgang des Spannungspuffers **54** wird über einen Widerstand in den invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers **50** gegeben. An ein Ende des Widerstands **53** wird die Spannung V_{ref} angelegt.

[0063] Der Wert von V_2 wird entsprechend dem Signal geändert, das von dem Spannungsabfalldetektor **18** an den Referenzspannungsgenerator **52** in Abhängigkeit von einer Verringerung in der Versorgungsspannung B gegeben wird. Entsprechend dieser Regelungsspannung wird die Lampe auf der Basis einer Leistung kleiner oder gleich der eingestellten Leistung entsprechend der Reduktion der Batteriespannung geregelt.

Zeitgeberschaltkreis

[0064] Der Zeitgeberschaltkreis **17** ist vorgesehen, um einen Übergang zu konstanter Leistungsregelung nach dem Ablauf eines Zeitintervalls, das der Ausschaltzeit der Lampe nach dem Beginn des Betriebs der Lampe entspricht, sicherzustellen. Dieser Zeitgeberschaltkreis **17** umfaßt eine aktive Schaltervorrichtung und einen Zeitkonstantenschaltkreis.

[0065] Der Kollektor eines NPN-Transistors **55** ist mit dem positiven Ausgangsanschluß des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** verbunden, und sein Emitter ist mit dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers **50** über einen Widerstand **56** verbunden.

[0066] Die Basis des Transistors **55** ist mit der Anode einer Diode **57** verbunden, deren Kathode über einen Kondensator **58** (dessen elektrostatische Kapazität mit C_{58} bezeichnet ist) mit Erde verbunden ist.

[0067] Ein Widerstand **59** (mit einem Widerstandswert R_{59}) ist zwischen der Basis und dem Kollektor des Transistors **55** angeschlossen, und ein Widerstand **60** (mit einem Widerstandswert R_{60}) ist zwischen der Kathode der Diode **57** und dem Kollektor des Transistors **55** angeordnet.

PWM-Regelungsabschnitt

[0068] Ein PWM-Regelungsabschnitt **61** umfaßt einen Komparator **62**, der die Eingangsspannung mit einer Sägezahnspannung von einem Oszillator **63** vergleicht. Basierend auf dem Vergleichsergebnis erzeugt der PWM-Regelungsabschnitt **61** einen Regelungsimpuls P_s mit einem Zyklus, der entsprechend der Eingangsspannung festgelegt wird. Insbesondere ist der negative Eingangsanschluß des Komparators **62** mit den Ausgangsanschlüssen der Operationsverstärker **44** und **50** verbunden und sein positiver Eingangsanschluß ist mit dem Ausgangs-

schluß des Oszillators **63** verbunden.

[0069] Ein Komparator **64** zum Regeln der Ruheperiode ist zum Regeln der Ruheperiode des Regelungsimpulses P_s vorgesehen, um dadurch die Obergrenze der Ausgangsspannung V_0 des Gleichspannungswandlers **7** zu bestimmen. (Diese Obergrenze wird mit " V_m " bezeichnet und ist kein fester Wert, sondern kann durch den Ruheperiodenkontroller **21** geändert werden.) Der Komparator **64** ist so ausgeführt, daß mit einem Signal von dem Oszillator **63** an seinem Positiven Eingangsanschluß eine zunehmende Eingangsspannung an dem anderen, negativen Eingangsanschluß die Ruheperiode des Impulses des Komparators **64** länger macht.

[0070] Ein UND-Schaltkreis **65** führt eine UND-Operation für die Impulse der Komparatoren **62** und **64** durch und sendet das Vergleichsergebnis über einen Puffer **66**, wodurch der endgültige Regelungsimpuls P_s erzeugt wird.

[0071] Der UND-Schaltkreis **65** wählt daher denjenigen der Impulse der Komparatoren **62** und **64** aus, der die kürzere Zykluszeit besitzt.

[0072] Der negative Eingangsanschluß des Komparators **64** wird normalerweise mit einer Spannung V_{ref} belegt, die durch Spannungsteilung einer Referenzspannung durch die Spannungsteilerwiderstände **67** und **68** erhalten wird. Dieser negative Eingangsanschluß wird jedoch mit einer Spannung mit Differenzwerten durch das Signal S_{21} , das von dem Ruheperiodenkontroller **21** entsprechend dem Betriebszustand des Schaltkreises erzeugt wird, belegt. Als Ergebnis wird der erlaubte Bereich (die Obergrenze V_m) für die Ausgangsspannung V_0 des Gleichspannungswandlerschaltkreises **7** geändert.

[0073] Zusammengefaßt wird der Zyklus des Regelungsimpulses P_s , der von dem PWM-Regelungsabschnitt **61** aufgenommen wird, entsprechend den Ausgangsspannungen des Ausgangsspannungsdetektors **42** und des Ausgangsstromdetektors **46** festgelegt, und die Obergrenze dieses Zyklus des Impulses P_s wird durch den Pegel der an den negativen Eingangsanschluß des Komparators **64** angelegten Spannung bestimmt. Der Regelungsimpuls P_s wird durch den Gattertreiber **16** zum FET **28** des Wandler-schaltkreises **7** zurückgeführt, wodurch die Ausgangsspannung V_0 geregelt wird.

An/Aus-Zustandsdetektor

[0074] Der negative Eingangsanschluß eines Komparators **74** ist über einen Widerstand **75** mit dem Ausgangsanschluß des Verstärkers **15** verbunden und erhält den Ausgang S_{15} des Verstärkers **15**. Der positive Eingangsanschluß des Komparators **74** wird mit einer vorgegebenen Referenzspannung " V_3 " belegt.

[0075] Der Komparator **74** vergleicht die Ausgangsspannung S_{15} des Verstärkers **15** mit der Vergleichsspannung V_3 und gibt ein Signal S_{20} als Vergleichsergebnis aus. Bei eingeschalteter Lampe, wenn der Pe-

gel der Ausgangsspannung S_{15} größer oder gleich der Bezugsspannung V_3 ist, gibt der Komparator **74** ein niedriges (L) Signal als Signal S_{20} aus. Bei ausgeschalteter Lampe, wenn S_{15} niedriger als V_3 ist, gibt der Komparator **74** ein hohes (H) Signal als Signal S_{20} aus.

[0076] Ein Kondensator **76** befindet sich zwischen dem negativen Eingangsanschluß des Komparators **74** und der Erdleitung.

[0077] Der Emitter eines NPN-Transistors **77** ist geerdet, seine Basis wird mit einer durch Spannungsteilung der Ausgangsspannung des Komparators **74** durch Widerstände **78** und **78'** erhaltenen Spannung beaufschlagt, und sein Kollektor ist mit dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers **50** im Ausgangsstromdetektor **46** verbunden. Wenn das Ausgangssignal vom Komparator **74** den H-Pegel einnimmt, wird der Transistor **77** angeschaltet, wodurch das elektrische Potential des nicht invertierenden Eingangsanschlusses des Operationsverstärkers **50** fast auf Null reduziert wird.

Schaltkreisschutzsystem (Fig. 4)

Stromabschalt-Relaisschaltkreis

[0078] Ein Stromversorgungsanschluß **98** ist über eine Rückwärtsspannungs-Schutzdiode mit dem Anschluß auf der Ausgangsseite des Beleuchtungsschalters **5** verbunden. Die an diesen Stromversorgungsanschluß **98** angelegte Spannung wird mit "+B" bezeichnet.

[0079] Ein Relais **99** besitzt eine Spule **99a**, von der ein Ende mit dem Stromversorgungsanschluß **98** und das andere Ende mit einem Kollektor eines NPN-Transistors **100** verbunden ist. Der Kontakt **6a** wird entsprechend der Erregung der Spule **99a** geöffnet oder geschlossen.

[0080] Ein Signalhaheschaltkreis **101** erhält Signale an seinem Eingangsanschluß **101a** von dem Anomalitätenbeurteilungsschaltkreis **22** und dem Ausgangsstrom-Anomalitätendetektor **26**. Wenn der Eingangsanschluß **101a** in den H-Pegel geht, wird unter Halten dieses Pegels der Transistor **100** ausgeschaltet.

[0081] Als Ergebnis wird das Relais ausgeschaltet und die Stromversorgung zum Gleichspannungswandlerschaltkreis **7** wird abgeschaltet. Dieser Zustand sollte andauern, bis der Lichtschalter **5** wieder eingeschaltet wird, nachdem er temporär ausgeschaltet wurde.

[0082] Wenn eine Anomalität hinsichtlich der Batteriespannung festgestellt wird, empfängt die Basis des Transistors **100** ein L-Signal von dem Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** oder dem Überspannungsdetektor **24** über den Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **26**, wodurch der Transistor **100** ausgeschaltet und das Relais **99** ausgeschaltet wird. Wenn die Batteriespannung wieder in den normalen Bereich zurückkehrt, schaltet das H-Signal vom Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** den Transistor **100**

an, und das Relais **99** schließt den Kontakt **6a**, wodurch der Beleuchtungsbetrieb wieder gestartet wird.

Niederspannungsrücksetzschaltkreis

[0083] Des Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** umfaßt einen Widerstand **119**, eine Zenerdiode **122** und einen Komparator **123**.

[0084] Ein Ende des Widerstands **119** ist mit dem Stromversorgungsanschluß **98** und das andere Ende über Widerstände **120** und **121** mit Erde verbunden.

[0085] Die Kathode der Zenerdiode **122**, die parallel zu den Widerständen **120** und **121** angeordnet ist, ist zwischen den Widerständen **119** und **120** angeordnet, und ihre Anode ist geerdet.

[0086] Der negative Eingangsanschluß des Komparators **123** ist zwischen den Widerständen **120** und **121** angeordnet, und sein positiver Eingangsanschluß wird über einen Widerstand mit einer Spannung beaufschlagt, die durch Spannungsteilung der an den Stromversorgungsanschluß angelegten Spannung **98** mittels Spannungsteilungswiderständen **123a** und **123a** erhalten wird.

[0087] Insbesondere wird eine Bezugsspannung des Komparators **123** durch die Widerstände **119** bis **121** und die Zenerdiode **122** erzeugt; der Komparator **123** gibt ein L-Signal aus, wenn die spannungsgeteilte Versorgungsspannung B' unter diese Bezugsspannung fällt.

[0088] Ein derartiger Detektionsvorgang wird nur durchgeführt, wenn die Lampe im ausgeschalteten Zustand ist, und wird nicht durchgeführt, wenn die Lampe eingeschaltet ist oder bis ein bestimmtes Zeitintervall nach Schließen des Lichtschalters **5** verstrichen ist.

[0089] Es gibt zweistufige NPN-Transistoren **124** und **125** (deren beide Emitter geerdet sind), die den Schaltvorgang entsprechend dem Signal S_{20} vom An/Aus-Zustandsdetektor **20** durchführen, und einen Verzögerungsschaltkreis **126**, der einen Kondensator und einen Komparator umfaßt.

[0090] Das Signal S_{20} vom An/Aus-Zustandsdetektor **20** wird über einen Widerstand an die Basis des Transistors **124** angelegt, dessen Kollektorspannung über einen Widerstand an die Basis des Transistors **125** angelegt wird, dessen Kollektor über einen Widerstand **127** mit dem negativen Eingangsanschluß des Komparators **123** verbunden ist.

[0091] Wenn das Signal S_{20} ein L-Signal ist, wird der Transistor **124** ausgeschaltet und der Transistor **125** angeschaltet, wodurch das Potential am negativen Eingangsanschluß des Komparators **123** erniedrigt wird. Dies verstärkt die Ausgabe des Komparators **123** auf ein H-Signal, wodurch ein Betrieb hinsichtlich der Feststellung des Fallens der Versorgungsspannung verhindert wird. Mit anderen Worten wird ein solcher Feststellvorgang nur dann durchgeführt, wenn das Signal S_{20} ein H-Signal ist.

[0092] Ein Ende eines Widerstands **128** im Verzögerungsschaltkreis **126** ist mit einem Stromanschluß

98 verbunden, und das andere Ende ist über einen Kondensator **129** geerdet. Die Anschlußspannung des Kondensators **129** wird über einen Widerstand an den positiven Eingangsanschluß eines Komparators **130** angelegt.

[0093] Der negative Eingangsanschluß des Komparators **130** wird mit einer Spannung beaufschlagt, die durch Spannungsteiler der Versorgungsspannung **B'** durch die Spannungsteilerwiderstände **131** und **131'** erhalten wird. Ein Ausgangssignal des Komparators **130**, das dem Ergebnis des Vergleich zwischen dieser angelegten Spannung und der Anschlußspannung des Kondensators **129** entspricht, wird über einen Widerstand **132** an den negativen Eingangsanschluß des Komparators **123** gesandt.

[0094] Mit anderen Worten besitzt der Ausgang des Komparators **130** ein Signal des L-Pegels während einer Periode (für etwa 0,2 Sekunden), während der das Laden des Kondensators **129** unmittelbar nach Schließen des Lichtschalters **5** startet und die Anschlussspannung des Kondensators **129** eine Bezugsspannung (**3,5 V**) übersteigt, so daß die Ausgabe des Komparators **123** auf ein H-Signal gebracht wird.

Überspannungsdetektor

[0095] Ein Ende eines Widerstands **133** ist mit dem Stromanschluß **98** und das andere Ende über die Widerstände **134** und **135** mit Erdpotential verbunden.

[0096] Die Kathode einer Zenerdiode **136** ist zwischen den Widerständen **133** und **134** angeschlossen, und ihre Anode ist geerdet.

[0097] Der positive Eingangsanschluß eines Komparators **137** liegt über einen Widerstand zwischen den Widerständen **134** und **135**. Der negative Eingangsanschluß des Komparators **137** wird mit einer Spannung beaufschlagt, die durch Spannungsteilung der Versorgungsspannung **B'** durch Widerstände **138** und **138'** erhalten wird.

[0098] Das heißt, wenn die Batteriespannung hoch ist und das Potential am negativen Eingangsanschluß des Komparators **137** eine von den Widerständen **133** bis **135** und der Zenerdiode **136** erzeugte Referenzspannung übersteigt, gibt der Überspannungsdetektor **24** ein L-Signal aus.

Verzögerungs/Erholungsschaltkreis

[0099] Die Basis eines NPN-Transistors **139** mit geerdetem Emitter wird mit einem Signal von dem Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** oder dem Überspannungsdetektor **24** über einen Widerstand belegt, und führt den Schaltvorgang in Abhängigkeit von diesem Signal durch.

[0100] Der Kollektor des Transistors **139** ist mit dem Stromanschluß **98** über einen Widerstand **140** und mit der Basis eines NPN-Transistors **144** über die Diode **141** und Widerstände **142** und **143** verbunden.

[0101] Der Kollektor des Transistors **144** ist über ei-

nem Widerstand mit der Basis des Transistors **100** verbunden, wobei ein Widerstand **145** zwischen der Basis und dem Emitter des Transistors **144** angeordnet ist.

[0102] Ein Ende eines Kondensators **146** ist zwischen den Widerständen **142** und **143** angeordnet, das andere Ende ist geerdet.

[0103] In diesem Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** wird, wenn wenigstens eines der Ausgangssignale des Niederspannungsrücksetzschaltkreises **23** und des Überspannungsdetektors **24** ein L-Signal ist, der Transistor **139** ausgeschaltet, wodurch unmittelbar der Transistor **144** angeschaltet wird. Als Ergebnis wird der Transistor **100** ausgeschaltet, wodurch das Relais **99** ausgeschaltet wird. Wenn die Ausgangssignale des Niederspannungsrücksetzschaltkreises **23** und des Überspannungsdetektors **24** anschließend einen H-Pegel besitzen, wird der Transistor **139** angeschaltet und der Transistor **144** wird ausgeschaltet, und zwar nicht unmittelbar, sondern nach dem Verstreichen einer vorgegebenen Zeitperiode, die durch den Zeitkonstantenschaltkreis mit den Widerständen **143** und **145** und dem Kondensator **146** gegeben ist.

[0104] Schaltkreisschutzoperation

[0105] Hiernach wird eine Beschreibung hinsichtlich der Schaltkreisschutzoperation für einen Fall gegeben, bei dem eine Anomalität in der Stromversorgungsschaltung **1** festgestellt wird.

[0106] Betrieb des Niederspannungsrücksetzschaltkreises **Fig. 5** zeigt die Beziehung zwischen einer Variation in der Batteriespannung V_B und den Signalen und Betriebszuständen einzelner Schaltkreisabschnitte. " V_L ", " ΔV_L ", " V_L^* ", " V_H ", " ΔV_H " und " V_H^* " wurden schon im Zusammenhang mit **Fig. 6**. beschrieben.

[0107] Unter der Batteriespannung V_B in **Fig. 5** sind der Pegel (H/L) des Lampen-Aus-Detektionssignals **520**, der Pegel (H/L) des Ausgangssignals des Komparators **123** (als "CMP(123)" bezeichnet) und der Betriebszustand des Relais **99** (als "Ry(99)" bezeichnet und durch einen Binärzustand, An oder Aus dargestellt, dargestellt.

[0108] Der Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** ist so ausgelegt, daß er eine Verringerung in der Eingangsspannung **8'** nur dann feststellt, wenn der Schaltkreis **23** das Lampen-Aus-Feststellungssignal vom An/Aus-Zustandsdetektor **20** empfängt.

[0109] Wenn das Detektionssignal **20** einen L-Pegel besitzt, wie durch die durchgezogene Linie gekennzeichnet (also wenn die Lampe angeschaltet ist), hält das Ausgangssignal des Komparators **123** einen H-Pegel, selbst wenn die Batteriespannung V_B unter den Punkt P, $V_B = V_L^*$ fällt. Dies geschieht, da die Bezugsspannung des Komparators **123** gefallen ist, seit der Transistor **124** ausgeschaltet und der Transistor **125** angeschaltet wurde. Der Transistor **239** wird daher durch das H-Pegel Signal vom Komparator **139** angeschaltet, und der Transistor **144** wird ausgeschaltet. Demzufolge ist das Relais **99** im An-Zustand

und der Relaiskontakt **6a** wird geschlossen.

[0110] Wenn der Pegel des Signals S_{20} im Punkt P hoch (H) ist, Wie durch die einfach gepunktete Linie gezeigt, wenn also die Lampe ausgeschaltet ist, wird der Transistor **124** angeschaltet, wodurch der in der nachfolgenden Stufe angeordnete Transistor **125** ausgeschaltet wird. In diesem Fall wird die Bezugsspannung des Komparators **123** durch die Widerstände **119**, **120** und **121** und die Zenerdiode **122** bestimmt.

[0111] Der Komparator **123** stellt eine Eingangsspannung B' niedriger als des Referenzwert fest und gibt ein L-Pegel Signal aus.

[0112] Der Transistor **139** des Verzögerungs/Erholungsschaltkreises **25** wird daher ausgeschaltet und der Transistor **144** wird unvermittelt angeschaltet. Dies schaltet den Transistor **100** im Steuerschaltkreis **6** an, wodurch das Relais **99** ausgeschaltet und sein Kontakt **6a** geöffnet wird.

[0113] Wenn die Batteriespannung V_B bei oder unter V_L^* bleibt, selbst nach Durchgang durch den Punkt P, wie durch die gestrichelte Linie angezeigt, wird der Relaiskontakt **6a** geöffnet gehalten. Wenn der Abfall der Batteriespannung V_B nur temporär ist, so daß V_B gleich V_L^* am Punkt Q wird, wie durch die durchgezogene Linie gezeigt, und dann in den Bereich $V_L^* \leq V_B \leq V_H^*$ zurückkehrt, gibt der Komparator **123** am Punkt Q ein H-Pegel Signal aus.

[0114] Die Spannung an den Punkten P und Q sind in **Fig. 5** für ein leichteres Verständnis des Betriebs des Niederspannungsrücksetzschaltkreises auf denselben Pegel eingestellt. Jedoch besitzt der Komparator **123** in der Tat eine Hysteresecharakteristik, da der Komparator **123** hinsichtlich eines Abfalls der Spannung B' nicht direkt die Ausgangsspannung der Batterie **2** feststellt sondern die zwischen den Gleichspannungseingangsanschlüssen **3** und **3'** angelegte Eingangsspannung oder die Batteriespannung minus dem Spannungsabfall, der durch den Stromverbrauch der Batterie erzeugt wird. Hätte der Komparator **123** nicht eine solche Hysteresecharakteristik hinsichtlich des Detektionspegels, würde eine Art Flattem im Relais **99** entstehen.

[0115] Es ist in der Tat vorzuziehen, daß das Relais **99** ausgeschaltet wird, wenn der Aus-Zustand der Lampe mit V_B kleiner oder gleich etwa 7,5 V festgestellt wird, und daß das Relais **99** angeschaltet wird, wenn V_B zu oder über etwa 9,5 V rückt. Die Hysteresecharakteristik des Komparators **123** ist auch wirksam für eine Änderung in der Batteriespannung ($V_B = 5$ bis 8 V), die zum Zeitpunkt des Anlassens des Motors eines Kraftfahrzeugs durch den Anlasser verursacht wird.

[0116] Wenn die Breite der Hysteresecharakteristik in den obigen Bereich eingestellt ist, bleibt das Relais **99** in unerwünschter Weise ausgeschaltet, wenn der Lichtschalter **5** zum Beispiel bei $V_B = 8$ V angeschaltet wird, Um dieses Problem zu vermeiden, dient der Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** dazu, temporär das Feststellen des Abfalls der Spannung **B'** zu

verhindern, bis ein bestimmtes Zeitintervall unmittelbar nach dem Einschalten des Schalters **5** verstrichen ist.

[0117] Wenn der Ausgang des Komparators **123** auf den H-Pegel kommt, wird der Transistor **139** unmittelbar angeschaltet. Jedoch wird der Transistor **144** ausgeschaltet, wenn die Anschlussspannung des Kondensators **146** kleiner oder gleich einem bestimmten Wert wird. Die Verzögerungszeit während dieser Periode (hiernach als " Δt " bezeichnet) wird auf einen Wert eingestellt (z.B. $\Delta t = 0,15$ s), der die folgenden beiden Bedingungen erfüllt:

(1) Im Falle, daß das spontane Stromabschalten in Folge von Fahrzeugvibrationen durch eine ungenaue Verbindung des Steckers (oder Kontakts), der den Batterieanschluß mit den Gleichspannungseingangsanschlüssen **3** und **3'** verbindet, wiederholt auftritt, dauert die Abschaltung der Stromversorgung während dieser Periode kontinuierlich an.

(2) Wenn das An/Aus-Schalten des Beleuchtungsschalters wiederholt wird, wie etwa beim Überholen, wird die Stromversorgung entsprechend diesem An/Aus-Schalten an- oder ausgeschaltet.

[0118] Im Falle (1) wird, da ein spontanes Stromabschalten oder -ausschalten wiederholt wird, der Kondensator **146** schrittweise geladen, wodurch der Transistor **144** angeschaltet wird, während der Ausgang des Komparators **123** einen L-Pegel besitzt. Sobald der Transistor **144** angeschaltet ist, wird selbst das wiederholte, spontane Stromein- und ausschalten den Transistor **144** nicht ausschalten, da die Zeitkonstante Δt , die durch die Widerstände **143** und **145** und den Kondensator **146** bestimmt wird, ziemlich groß ist.

[0119] Das Erfordernis (2) ermöglicht, daß die Stromversorgung entsprechend der Geschwindigkeit der Schalteroperation durch den Fahrer an- und ausgeschaltet wird. In diesem Fall wird der Kondensator **146** nicht ausreichend geladen, während das Strom- und abschalten wiederholt wird.

[0120] Wenn das Ausgangssignal des Komparators **123** auf einen H-Pegel kommt, wird der Transistor **144** Δt Sekunden später abgeschaltet, und der Transistor **100** wird angeschaltet, wodurch das Relais **99** in den An-Zustand gebracht wird. Als Ergebnis wird der Relaiskontakt **6a** geschlossen, so daß die Operation zum Anschalten der Lampe **11** wieder beginnt, wobei die Lampe **11** wieder angeschaltet wird, wenn ein bestimmtes Zeitintervall vom Punkt P aus verstrichen ist.

Betrieb des Überspannungsdetektors

[0121] Wenn die Versorgungsspannung B' eine Überspannung annimmt und das Potential am negativen Eingangsanschluß des Komparators **137** die Bezugsspannung übersteigt, wird das L-Signal vom

Komparator **137** zum Transistor **139** des Verzögerungs/Erholungsschaltkreises **25** gegeben, wodurch unmittelbar der Relaiskontakt **6a** geöffnet wird. [0122] Wenn die Spannung B' danach zum normalen Bereich abnimmt, wird das Ausgangssignal des Komparators **137** ein H-Signal, und der Relaiskontakt **6a** wird nach einer vorgegebenen Verzögerungszeit nach der Eingabe des H-Signals in den Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** geschlossen.

Wirkungsweise

[0123] Auch wenn das Signal vom Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23** durch den Verzögerungs/Erholungsschaltkreis **25** an den Transistor **100** des Steuerschaltkreises **6** gegeben wird, wodurch das Relais **99** abgeschaltet wird, bedeutet dies nicht, daß dieser Zustand beibehalten wird. Dies kann daher die Notwendigkeit für eine mühsame Betätigung des Lichtschalters **5** durch den Fahrer ersparen, um den Zustand mit ausgeschalteter Stromversorgung zu beenden.

[0124] Wenn außerdem die Batteriespannung auf oder unter V_L^* fällt, bleibt das Relais **99** angeschaltet, wenn die Lampe **11** leuchtet, wodurch der Gleichspannungswandlerschaltkreis **7** mit Batteriespannung versorgt wird.

[0125] Mit andern Worten wird die Stromversorgung der Lampe **11** auch dann ermöglicht, wenn die Batteriespannung fällt, solange die Lampe **11** eingeschaltet ist. Der erlaubte Bereich ΔV_B für die Spannungsänderung in diesem Fall ist breiter als $V_H^* + V_L^*$. (Der Bereich ΔV_B im Stand der Technik ist $V_H^* - V_L^*$ unabhängig vom An/Aus-Zustand der Lampe.)

[0126] Daher führt der Niederspannungsrücksetzschaltkreis **23**, selbst wenn die Batteriespannung V_B unter die untere Grenze V_L^* fällt, Strom zu, solange die Lampe **11** angeschaltet ist, wodurch ein Andauern des Lampen-An-Zustands solange wie möglich erlaubt wird.

Patentansprüche

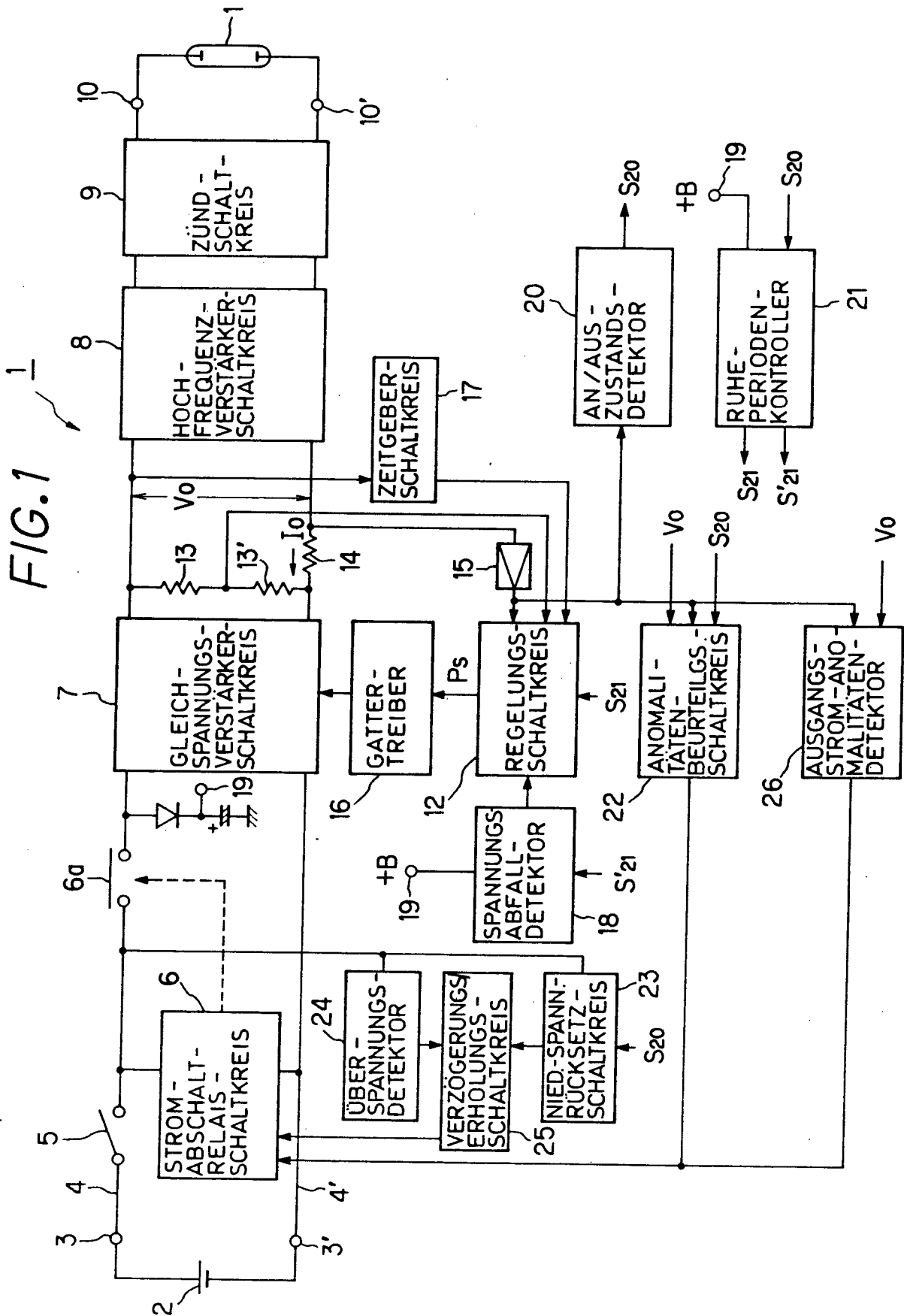
1. Stromversorgungsschaltung für eine Entladungslampe (**11**), die in einem Kraftfahrzeug aus einer Gleichspannungsquelle (**2**) betrieben wird, enthaltend:

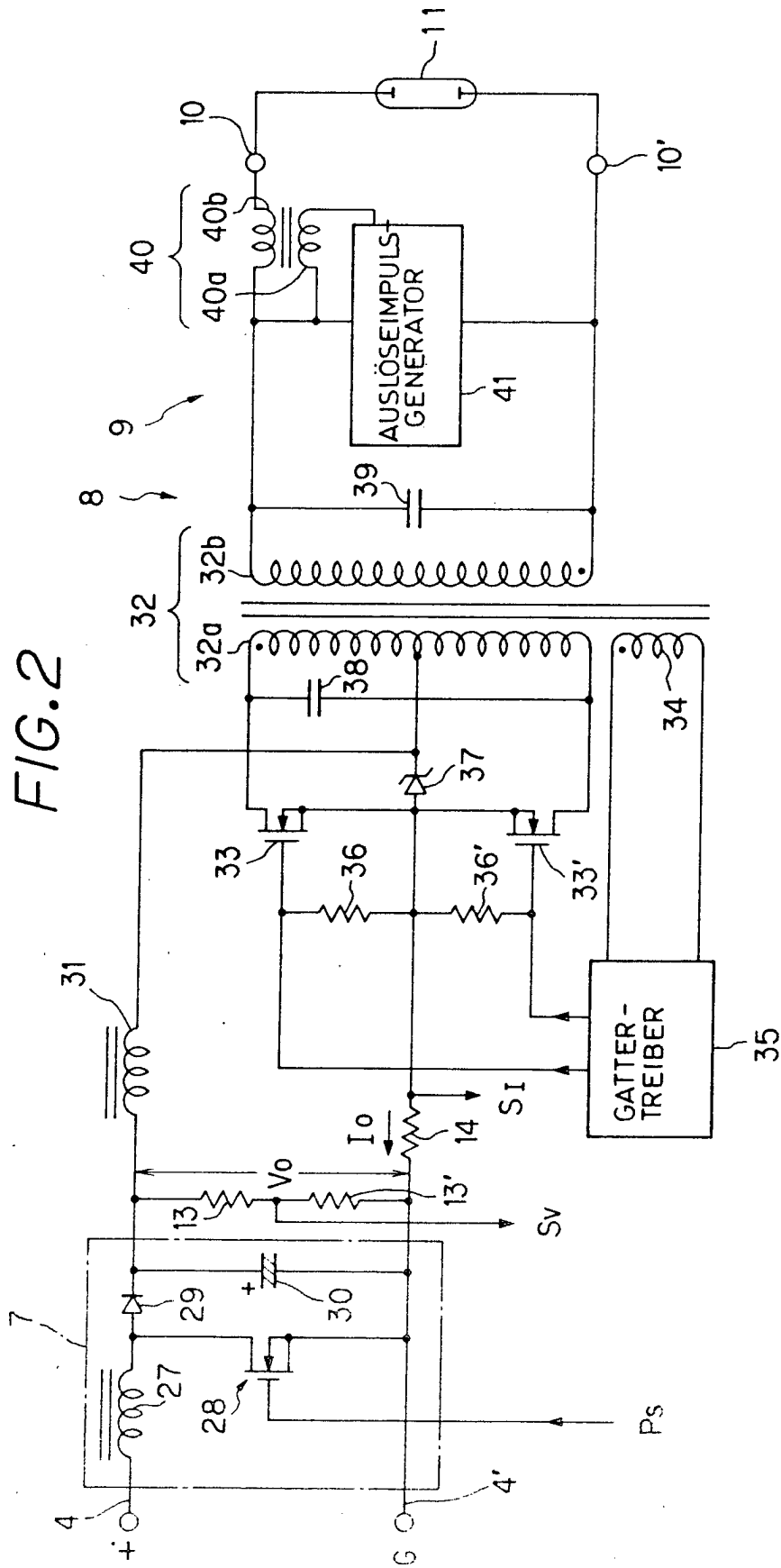
einen Lampenzustandsdetektor (**20**) zum Feststellen des Aus-Zustandes der Entladungslampe (**11**), einen Eingangsspannungsdetektor (**23**) zum Feststellen, ob die Eingangsgleichspannung (B') zur Stromversorgungsschaltung oberhalb einer vorgegebenen Grenzspannung liegt, und einen Stromabschalter (**6a**) zum Sperren der Stromzuführung zur Entladungslampe (**11**) bei anomalen Betriebszuständen,

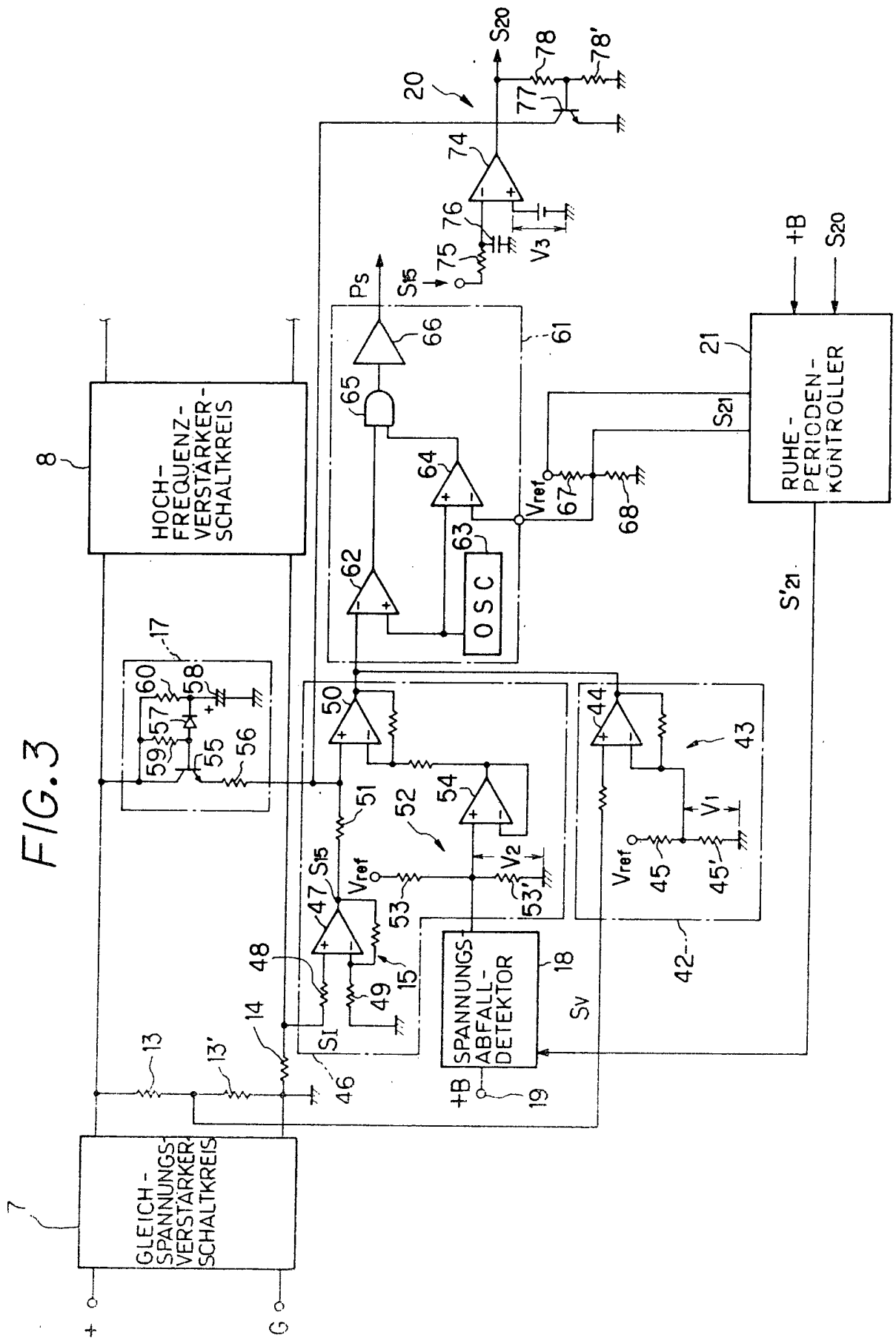
gekennzeichnet durch einen Steuerschaltkreis (**6**), der den Stromabschalter (**6a**) veranlasst, die Stromversorgung zur Entladungslampe (**11**) zu unterbrechen, wenn der Lampenzustandsdetektor (**20**) den

Aus-Zustand der Entladungslampe (**11**) feststellt und gleichzeitig der Eingangsspannungsdetektor (**23**) feststellt, dass die Eingangsgleichspannung (B') unterhalb einer vorgegebenen Minimalspannung liegt, und der darauffolgend den Stromabschalter (**6a**) veranlasst, die Stromversorgung zur Entladungslampe (**11**) wiederherzustellen, wenn der Eingangsspannungsdetektor (**23**) feststellt, dass die Eingangsgleichspannung (B') wieder oberhalb der vorgegebenen Minimalspannung liegt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen







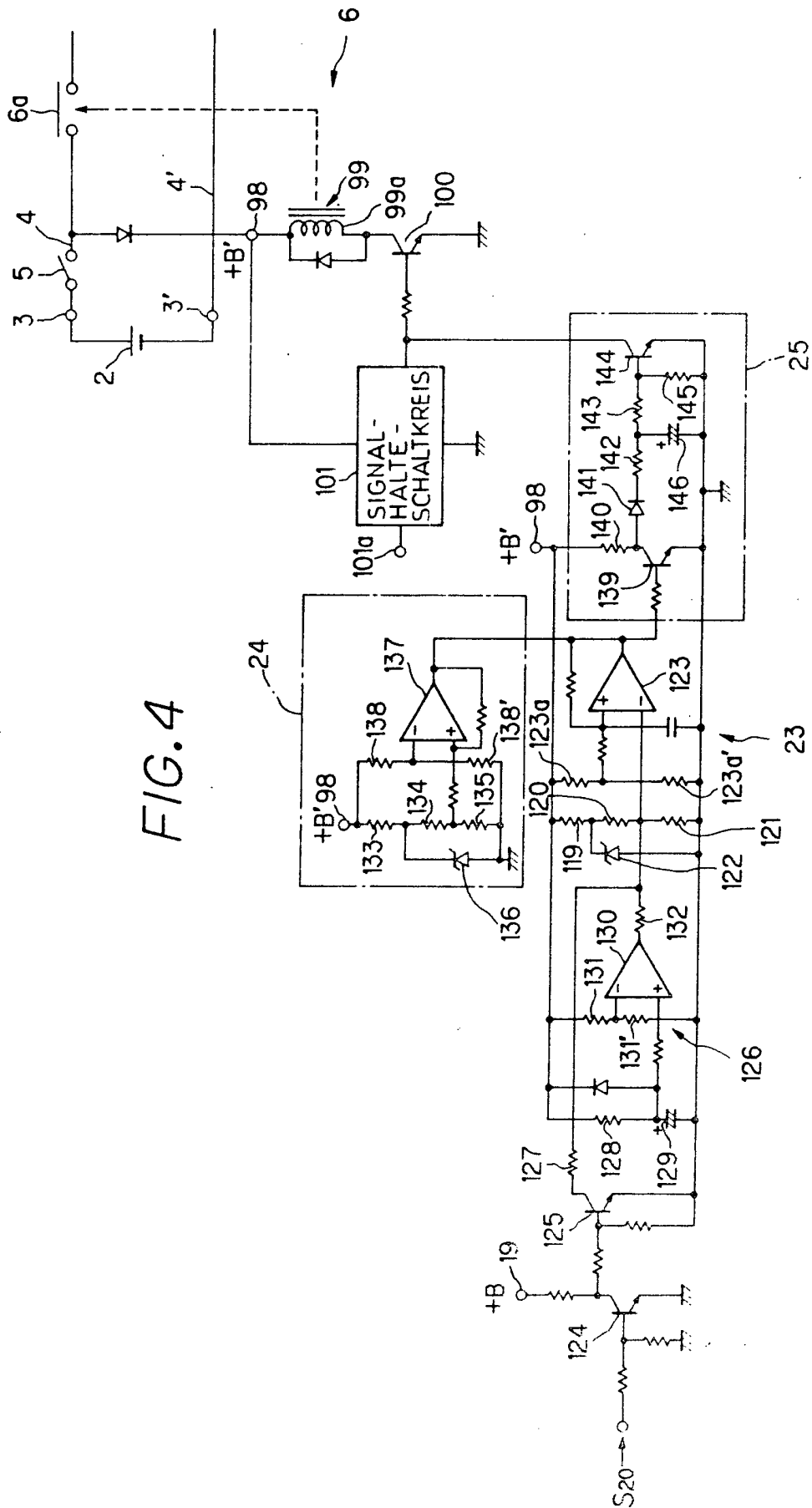


FIG. 4

FIG. 5

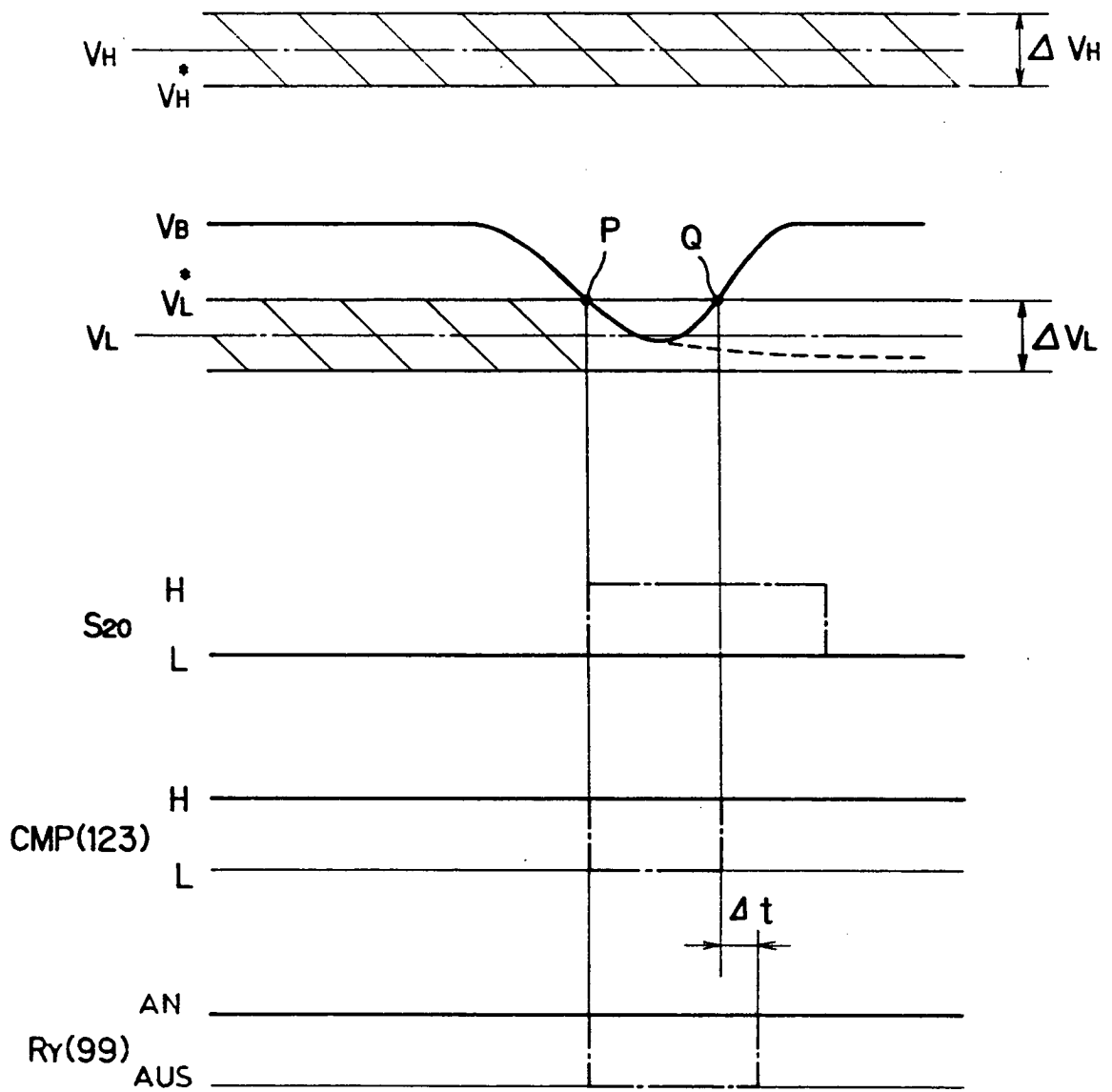


FIG. 6

