



(10) **DE 101 15 759 B4** 2016.01.21

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **101 15 759.2**
(22) Anmeldetag: **23.03.2001**
(43) Offenlegungstag: **07.03.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.01.2016**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/00 (2006.01)**
B60Q 11/00 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(66) Innere Priorität:
100 41 991.7 **26.08.2000**

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Bressel und Partner mbB, 10785
Berlin, DE**

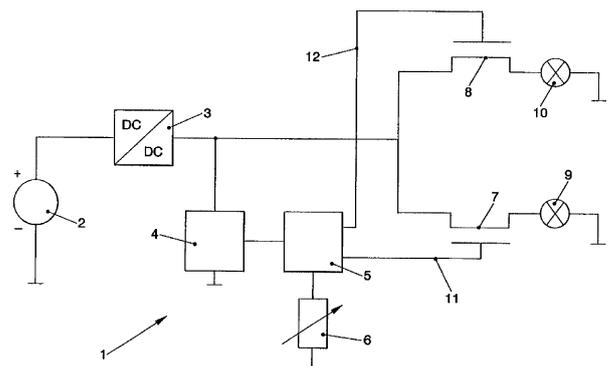
(72) Erfinder:
Baumgarth, Marco, 38106 Braunschweig, DE;
Hanisch, Friedrich, 38536 Meinersen, DE; Köther,
Thorsten, 38154 Königslutter, DE; Pätz, Michael,
38162 Cremlingen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	40 10 021	A1
DE	198 41 490	A1
US	4 499 525	A
WO	98/0 46 048	A1

(54) Bezeichnung: **Beleuchtungseinrichtung in einem Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Beleuchtungseinrichtung (1) in einem Kraftfahrzeug, umfassend mindestens eine Leuchte (9, 10), die mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, einem schaltbaren Leistungshalbleiter (7, 8), der zwischen der Leuchte (9, 10) und der Versorgungsspannung angeordnet ist, eine Messeinrichtung (4) zur Erfassung der Versorgungsspannung und ein Steuergerät (5), wobei das Steuergerät (5) mit einem Steuereingang des Leistungshalbleiters (7, 8) und der Messeinrichtung (4) verbunden ist, und über das Steuergerät (5) der Leistungshalbleiter (7, 8) über ein PWM-Signal ansteuerbar ist, wobei das Tastverhältnis des PWM-Signals in Abhängigkeit der erfassten Versorgungsspannung derart nachführbar ist, dass sich eine konstante Lichtleistung einstellt, dadurch gekennzeichnet, dass dem Steuergerät (5) die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit zuführbar ist und die konstante Lichtleistung in Abhängigkeit von der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit veränderbar ist, wobei die Lichtleistung bei steigender Kraftfahrzeuggeschwindigkeit zunimmt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Die modernen Kraftfahrzeuge umfassen eine Vielzahl von Beleuchtungseinrichtungen. Neben den klassischen Beleuchtungseinrichtungen wie Scheinwerfer, Bremsleuchten oder Innenleuchten existieren auch eine Vielzahl von Beleuchtungseinrichtungen von Instrumenten wie beispielsweise Kombiinstrument, Radio und andere Komfortkomponenten.

[0003] Aufgrund der allgemeinen Zunahme von elektrischen Verbrauchern stellt die ausreichende elektrische Versorgung der elektrischen Verbraucher durch die Bordnetzatterie ein erhebliches Problem dar. Insbesondere bei der Einschaltung von Hochstromverbrauchern kann es zu kurzfristigen Spannungseinbrüchen kommen. Bei Beleuchtungseinrichtungen kann es dann zu einem Flackern oder Lichtblinzeln kommen, was für den Betrachter störend ist und bei den sicherheitsrelevanten Scheinwerfern zu Gefahrensituationen führen kann.

[0004] Zur Vermeidung von Spannungseinbrüchen an sicherheitsrelevanten Verbrauchern ist es bekannt, diese in einem Teilbordnetz anzuordnen, das über einen DC/DC-Wandler galvanisch vom übrigen Bordnetz entkoppelt ist, wobei über den DC/DC-Wandler eine nahezu konstante Spannung gewährleistet wird. Des Weiteren ist es bekannt, den Leuchten lokale Energiespeicher wie Akkumulatoren oder Kondensatoren anzuordnen. Ein Problem von den bekannten DC/DC-Wandlern ist, dass diese relativ schwer sind und bei hohen Dynamikanforderungen relativ kostenintensiv sind. Als weitere Lösungsmöglichkeiten wurden darüber hinaus größere bzw. mehrere Batterien oder reaktionsschnelle Generatoren vorgeschlagen. Nachteilig daran sind neben erhöhtem Platzbedarf die erheblichen Kosten.

[0005] Aus der DE 40 10 021 A1 ist eine gattungsgemäße Beleuchtungseinrichtung bekannt, umfassend mindestens eine Leuchte, die mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, einen schaltbaren Leistungshalbleiter, der zwischen der Leuchte und der Versorgungsspannung angeordnet ist, eine Messeinrichtung zur Erfassung der Versorgungsspannung und ein Steuergerät, wobei das Steuergerät mit einem Steuereingang des Leistungshalbleiters und der Messeinrichtung verbunden ist, und über das Steuergerät der Leistungshalbleiter über ein PWM-Signal ansteuerbar ist. Dabei ist das Tastverhältnis des PWM-Signals in Abhängigkeit der erfassten Versorgungsspannung derart nachführbar, dass sich eine konstante Lichtleistung einstellt.

[0006] Aus der DE 198 41 490 A1 ist eine Schaltungsanordnung zum Schutz einer Serienschaltung

aus mindestens zwei Leuchtdioden vor dem Ausfall bekannt, mit einem ersten Versorgungspotentialanschluss für ein vorgegebenes Versorgungspotential und einem zweiten, auf niedrigem Potential liegenden Versorgungspotentialanschluss. Weiter weist die Schaltungsanordnung eine Vorrichtung zum Erzeugen eines konstanten Stromes auf, wobei jeweils mindestens einer Leuchtdiode eine Bypass-Vorrichtung parallel geschaltet ist.

[0007] Aus der US 4,499,525 A ist eine Spannungsversorgungseinheit für eine Blitzlampe bekannt, um die Lichtleistung konstant zu halten, wenn die Spannungsversorgung einer Batterie sinkt.

[0008] Aus der WO 98/46048 A1 ist eine Steuervorrichtung zum Steuern der Helligkeit einer Elektrolumineszenz-Beleuchtungseinrichtung bekannt, mit einer Wandlereinrichtung, die ein Helligkeitssteuersignal in ein pulsweitenmoduliertes digitales Zwischensignal umwandelt, und mit einer Invertereinrichtung, die abhängig von dem pulsweitenmodulierten digitalen Zwischensignal ein Wechselspannungsbetriebssignal für den Betrieb der Elektrolumineszenz-Beleuchtungseinrichtung erzeugt. Ein Freigabeanschluss der Invertereinrichtung ist über das pulsweitenmodulierte digitale Zwischensignal angesteuert, sodass die Invertereinrichtung bei einem ersten Pegel des pulsweitenmodulierten digitalen Zwischensignals aktiviert und bei einem zweiten Pegel deaktiviert wird.

[0009] Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Beleuchtungseinrichtung für Kraftfahrzeuge zu schaffen, bei der zuverlässig und mit geringen Kosten ein Lichtflackern durch Spannungseinbrüche vermieden wird.

[0010] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch den Gegenstand mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Hierzu ist zwischen einer Leuchte und der Versorgungsspannung ein schaltbarer Leistungshalbleiter angeordnet. Über eine Messeinrichtung wird die Versorgungsspannung erfasst und an ein Steuergerät übergeben. Das Steuergerät ist mit einem Steuereingang des Leistungshalbleiters verbunden und steuert diesen mittels eines PWM-Signals auf und zu, wobei das Tastverhältnis des PWM-Signals in Abhängigkeit von der erfassten Versorgungsspannung derart nachführbar ist, dass sich eine konstante Lichtleistung einstellt. Dabei wird die Frequenz des PWM-Signals größer als 50 Hz gewählt, so dass die Auszeiten des PWM-Signals nicht durch das menschliche Auge wahrnehmbar sind. Durch die Varianten der Pulsbreite in Abhängigkeit von der erfassten Versorgungsspannung sind somit

sowohl Spannungsbrüche als auch Spannungsspitzen ausgleichbar, so dass ein Betrachter stets die gleiche konstante Lichtleistung wahrnimmt.

[0012] Dabei ist dem Steuergerät die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit zuführbar und die konstante Lichtleistung in Abhängigkeit von der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit veränderbar, wobei die Lichtleistung mit der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit zunimmt. Dadurch wird einerseits dem Bedürfnis nach größtmöglicher Reichweite und Ausleuchtung bei hohen Kraftfahrzeuggeschwindigkeiten und Optimierung der Vermeidung des Lichtblinzeln bei niedrigen Kraftfahrzeuggeschwindigkeiten Rechnung getragen. Vorzugsweise steigt die Lichtleistung linear bis zu einer Grenzgeschwindigkeit an.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist dem Steuergerät ein Stellglied zugeordnet, mittels dessen die konstante Lichtleistung veränderbar einstellbar ist. Dadurch kann ein Nutzer die Helligkeit von sicherheitsunkritischen Leuchten individuell an seine Bedürfnisse anpassen, wobei dann das Steuergerät diese eingestellte Helligkeit konstant hält. Dieses Stellglied wirkt wie ein Dimmer und ist vorzugsweise als Potentiometer ausgebildet.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird zwischen der Versorgungsanpassung und dem Leistungshalbleiter ein als DC/DC-Wandler ausgebildeter Hochsetzsteller angeordnet. Im Gegensatz zur Funktion der DC/DC-Wandler gemäß dem Stand der Technik sind hier keine hohen Anforderungen an die Dynamik zu stellen, da diese durch die Messeinrichtung und das Steuergerät geliefert wird. Neben der galvanischen Trennung kann somit insbesondere mit höheren Betriebsspannungen gearbeitet werden.

[0015] Der Leistungshalbleiter ist vorzugsweise als MOFSET ausgebildet, da dieser insbesondere einfach durch Pulse schaltbar ist.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert: Die Fig. zeigen:

[0017] Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild einer Beleuchtungseinrichtung in einem Kraftfahrzeug und

[0018] Fig. 2 einen Verlauf der eingestellten Lichtleistung über der Geschwindigkeit.

[0019] Die Beleuchtungseinrichtung 1 umfasst eine Bordnetzatterie 2, einen DC/DC-Wandler 3, eine Messeinrichtung 4, ein Steuergerät 5, ein Potentiometer 6, zwei Leistungs-MOFSETs 7, 8 und zwei Leuchten 9, 10. Über zwei Steuerleitungen 11, 12 ist

das Steuergerät 5 mit den Gates der MOFSETs 7, 8 verbunden.

[0020] Die starker Über- und Unterspannung unterworfenen Bordnetzspannung der Bordnetzatterie 2 wird über den DC-/DC-Wandler 3 galvanisch von der übrigen Beleuchtungseinrichtung entkoppelt und hochgesetzt, so dass am Ausgang des DC/DC-Wandlers 3 beispielsweise eine 42 V-Ausgangsspannung anliegt. Die Ausgangsspannung am DC/DC-Wandler 3 bildet die eigentliche Versorgungsspannung der Leuchten 9, 10. Dabei sei angenommen, dass die Leuchte 9 eine sicherheitskritische Leuchte wie beispielsweise eine Scheinwerferleuchte und die Leuchte 10 eine sicherheitsunkritische Komfort- oder Gerätebeleuchtung ist. Die Ausgangsspannung ist dabei höher ausgelegt, als dies im Dauerbetrieb für die Leuchten 9, 10 notwendig wäre, um die erforderliche Lichtleistung zu emittieren. Diese höhere Ausgangsspannung wird dann pulswidenmoduliert über die MOFSETs 7, 8 auf die Leuchten 9, 10 durchgeschaltet. Dabei ist in dem Steuergerät 5 ein fester Wert für das Verhältnis von Ein- zur Auszeit abgelegt. Die Pulsfrequenz, mit der das Steuergerät 5 die MOFSETs 7, 8 ansteuert, ist dabei größer als 50 Hz, so dass durch das menschliche Auge die Pulse bzw. Auszeiten nicht wahrnehmbar sind. Die Taktfrequenzen für die Messeinrichtung 4 und das Steuergerät 5 sind dann entsprechend um ein Vielfaches höher.

[0021] Erfasst nun die Messeinrichtung 4 eine Änderung der Ausgangsspannung am DC/DC-Wandler 3, so wird dieser Spannungswert an das Steuergerät 5 übertragen. In dem Steuergerät 5 wird dann berechnet, um wieviel die Pulsezeit verlängert oder verkürzt werden muss, um mit der erfassten Spannung die gleiche Lichtleistung im Mittel zu erzeugen. Dabei muss das Steuergerät 5 berücksichtigen, um was für eine Art Leuchte 9, 10 es sich handelt, da die Zusammenhänge zwischen Spannung und Lichtleistung unterschiedlich sein können. So ist beispielsweise bei Glühlampen der Zusammenhang quadratisch, bei LEDs hingegen nur linear. Die jeweiligen Werte können dabei beispielsweise in Look-up-Tabellen im Steuergerät 5 abgelegt sein.

[0022] Bei sicherheitskritischen Leuchten 9 sind deren Lichtleistungen im engen Rahmen gesetzlich festgeschrieben und dürfen daher nicht vom Nutzer beeinflussbar sein. Bei sicherheitsunkritischen Leuchten 10 ist es hingegen wünschenswert, dass der Nutzer die Helligkeit bzw. Lichtleistung der Leuchte 10 weitgehend seinen persönlichen Bedürfnissen anpassen kann. Hierzu kann der Nutzer durch Veränderung am Potentiometer 6 eine gewünschte Helligkeit für die Leuchte 10 einstellen. Dabei muss das Potentiometer 6 nicht unmittelbar am Steuergerät 5 angeordnet sein. Beispielsweise ist das Potentiometer 6 einem Drehregler am Komfortgerät zugeordnet,

wobei dann die geänderten Helligkeitswerte über einen Datenbus an das Steuergerät **5** übertragen werden, wo dann ein geändertes Verhältnis von Ein- und Auszeit für das PWM-Signal des zugeordneten MOS-FETs **8** erstellt wird. Diese geänderte Grundhelligkeit wird dann bei Über- und Unterspannung wie zuvor beschrieben durch Variation der Ein- und Auszeiten ausgeglichen.

[0023] Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform lag das Hauptaugenmerk auf dem Konstanthalten der Lichtleistung ohne Lichtblinzeln. Hierzu darf das für den Normalbetrieb eingestellte Verhältnis von Ein- und Auszeit nicht zu groß gewählt werden, um einen ausreichenden Aussteuerbereich zum Ausgleich der Spannungseinbrüche zur Verfügung zu haben. Somit ist aber auch die einstellbare Lichtleistung nach oben begrenzt.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird daher bei der Einstellung der Lichtleistung die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit berücksichtigt, wobei diese vorzugsweise über einen Datenbus an das Steuergerät übertragen wird, so dass auf eine vorhandene Geschwindigkeitssensorik zurückgegriffen werden kann. Der Verlauf der eingestellten Lichtleistung bzw. Effektivspannung über der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit ist in **Fig. 2** dargestellt. Wie ersichtlich, steigt die eingestellte Lichtleistung bzw. Effektivspannung an den Leuchten bis zu einer Geschwindigkeit von beispielsweise 100 km/h linear an und bleibt anschließend konstant. Entsprechend ist bei unterschiedlichen Kraftfahrzeuggeschwindigkeiten die Grundeinstellung des Verhältnisses von Ein- und Auszeit unterschiedlich, nämlich ebenfalls mit der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit steigend. Damit wird bewirkt, dass im Stand, beim Parken oder beim Fahren mit niedrigen Geschwindigkeiten, wo jeweils ein Lichtblinzeln leichter wahrnehmbar ist, der Aussteuerbereich zum Ausgleich der Spannungsschwankungen sehr groß ist, da entsprechend über einen größeren Bereich die Einzeit verlängerbar ist. Dieser Vorteil wird durch eine geringere Lichtleistung erkauft, die jedoch in den zuvor beschriebenen Verkehrssituationen hinnehmbar ist. Bei höheren Kraftfahrzeuggeschwindigkeiten hingegen ist es primär wünschenswert, eine möglichst große Reichweite und gute Ausleuchtung zu haben, wobei einzelne Lichtblinzler hinnehmbar sind. Daher wird bei hohen Kraftfahrzeuggeschwindigkeiten bereits ein großes Verhältnis zwischen Ein- und Auszeit eingestellt, so dass Spannungseinbrüche nur noch in einem geringen Aussteuerbereich ausregelbar sind, jedoch die Lichtleistung maximiert ist.

Bezugszeichenliste

1	Beleuchtungseinrichtung
2	Bordnetzbatterie
3	DC/DC-Wandler
4	Messeinrichtung
5	Steuergerät
6	Potentiometer
7, 8	Leistungshalbleiter
9, 10	Leuchte
11, 12	Steuerleitungen

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung (**1**) in einem Kraftfahrzeug, umfassend mindestens eine Leuchte (**9, 10**), die mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, einem schaltbaren Leistungshalbleiter (**7, 8**), der zwischen der Leuchte (**9, 10**) und der Versorgungsspannung angeordnet ist, eine Messeinrichtung (**4**) zur Erfassung der Versorgungsspannung und ein Steuergerät (**5**), wobei das Steuergerät (**5**) mit einem Steuereingang des Leistungshalbleiters (**7, 8**) und der Messeinrichtung (**4**) verbunden ist, und über das Steuergerät (**5**) der Leistungshalbleiter (**7, 8**) über ein PWM-Signal ansteuerbar ist, wobei das Tastverhältnis des PWM-Signals in Abhängigkeit der erfassten Versorgungsspannung derart nachführbar ist, dass sich eine konstante Lichtleistung einstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Steuergerät (**5**) die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit zuführbar ist und die konstante Lichtleistung in Abhängigkeit von der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit veränderbar ist, wobei die Lichtleistung bei steigender Kraftfahrzeuggeschwindigkeit zunimmt.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtleistung linear bis zu einer Grenzgeschwindigkeit ansteigt.
3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Steuergerät (**5**) ein Stellglied zugeordnet ist, mittels dessen die konstante Lichtleistung veränderbar einstellbar ist.
4. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellglied als Potentiometer (**6**) ausgebildet ist.
5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Versorgungsspannung und dem Leistungshalbleiter (**7, 8**) ein als DC/DC-Wandler (**3**) ausgebildeter Hochsetzsteller angeordnet ist.
6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

dass der Leistungshalbleiter (7, 8) als MOSFET ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

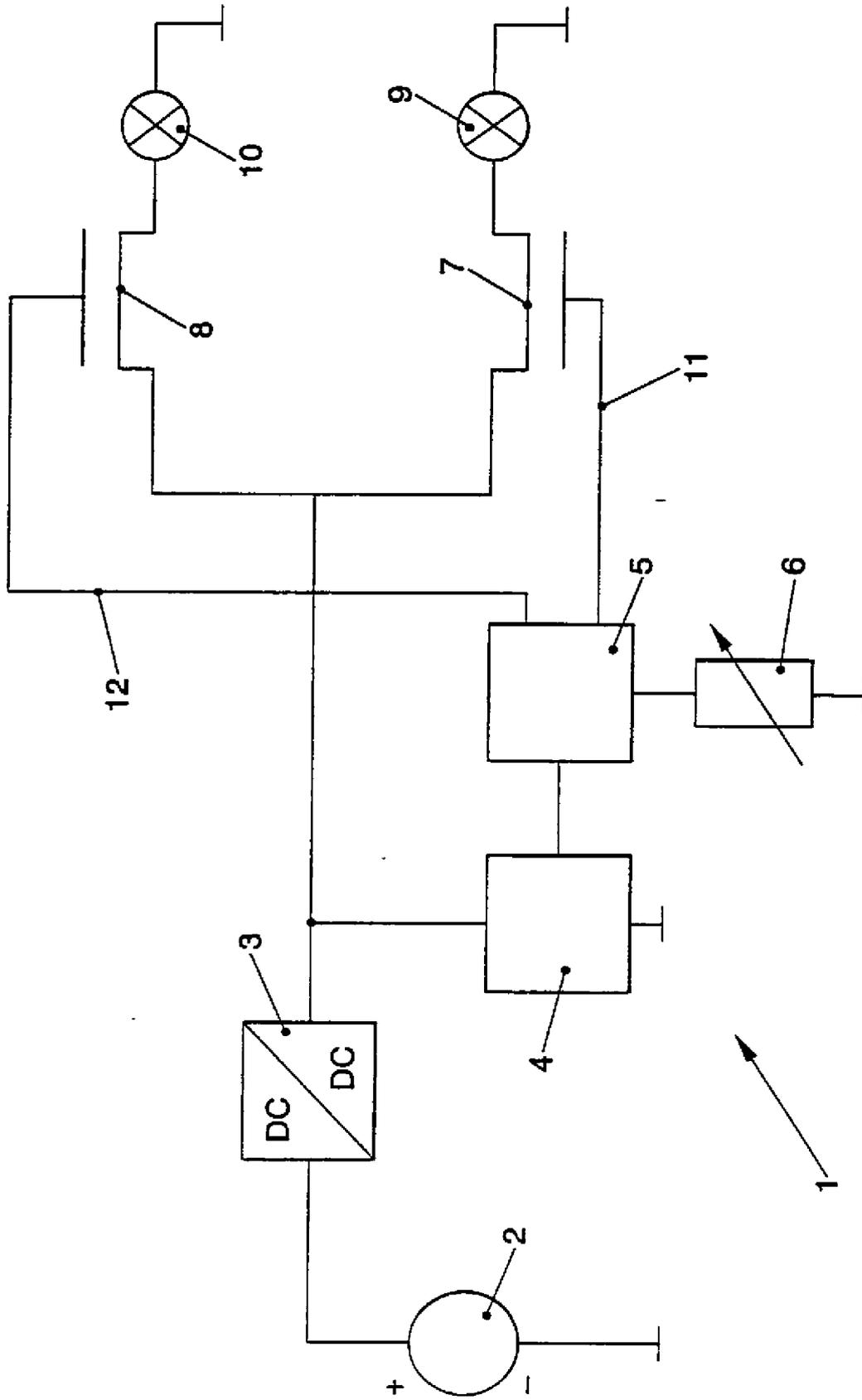


FIG. 1

