



(11)

EP 1 286 567 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 ^(2006.01) **F21S 8/10** ^(2006.01)
B60Q 1/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02015416.7**

(22) Anmeldetag: **11.07.2002**

(54) **Beleuchtungseinrichtung**

Lighting device

Dispositif d' éclairage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **31.07.2001 DE 10137338**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(73) Patentinhaber: **Hella KGaA Hueck & Co.**
59552 Lippstadt (DE)

(72) Erfinder: **Niggemann, Detlef**
33142 Büren-Steinhausen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 793 402 DE-A1- 19 732 828
FR-A- 2 780 599

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 1996, Nr. 09, 30. September 1996 (1996-09-30) & JP 08 127297 A (SEKISUI CHEM CO LTD), 21. Mai 1996 (1996-05-21)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 017, Nr. 518 (E-1434), 17. September 1993 (1993-09-17) & JP 05 136461 A (SHARP CORP), 1. Juni 1993 (1993-06-01)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 011, Nr. 117 (E-498), 11. April 1987 (1987-04-11) & JP 61 263175 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 21. November 1986 (1986-11-21)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 286 567 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend zumindest eine an ein Kfz-Bordnetz anschließbare Steuerungseinrichtung, an der LED-Anordnungen anschließbar und betreibbar sind.

[0002] In Kraftfahrzeug-Beleuchtungseinrichtungen werden in Brems- und Rücklichtern, Blinkern und sonstigen Anzeigeleuchten zunehmend LED (lichtemittierende Dioden) eingesetzt, welche gegenüber den ansonsten üblichen Glühlampen eine Reihe von Vorteilen haben, beispielsweise hinsichtlich Effizienz und Lebensdauer.

[0003] Zum Betrieb von LED an einem Kfz-Bordnetz, welches in der Regel eine Bordnetzspannung von 12 V hat, ist zu berücksichtigen, dass LED je nach Typ eine Durchflussspannung von etwa 2 - 4 V haben. Es müssen daher Maßnahmen getroffen werden, um den maximalen Betriebsstrom durch die LED-Anordnungen zu begrenzen. Die einfachste Möglichkeit zur Strombegrenzung ist die Verwendung von Vorwiderständen, welche so ausgelegt sind, dass auch bei der maximal möglichen Netzspannung der zulässige Betriebsstrom nicht überschritten werden kann. Wegen der unvermeidlichen Verlustleistung ist die Verwendung derartiger Vorschaltwiderstände jedoch relativ ineffizient. Außerdem verringert sich die Leuchtstärke der LED, wenn die Bordspannung absinkt, beispielsweise wenn Verbraucher mit hohem Leistungsbedarf zugeschaltet werden.

[0004] Um diese Nachteile zu umgehen, ist beispielsweise in der DE 197 34 750 A1 bereits vorgeschlagen worden, Serien- und/oder Parallelschaltungen von LED jeweils mit konstantem Strom aus einer Konstantstromquelle zu betreiben, welche jeweils anstelle eines einfachen Vorwiderstands eingesetzt wird. Nachteilig ist jedoch, dass im Prinzip für jede LED-Anordnung eine auf deren Strombedarf abgestimmte Konstantstromquelle vorgesehen sein muss, wodurch ein relativ hoher Aufwand zur Bereitstellung und Installation der Bauteile entsteht.

Eine derartige stromgesteuerte Lichtsteuerungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug ist ebenfalls in der DE 43 41 058 C1 beschrieben. In dieser getakteten Stromversorgungseinrichtung ist ebenfalls für jeden einzelnen Verbraucher, also für jede Lampe eine eigene Konstantstromquelle vorgesehen, so dass der Aufwand ebenfalls entsprechend hoch ist.

[0005] Aus dem Dokument FR 2 780 599 A ist darüber hinaus eine Beleuchtungseinrichtung für Kraftfahrzeuge mit einer an ein Kfz-Bordnetz anschließbaren Steuerungseinrichtung bekannt, an der LED-Anordnungen anschließbar und betreibbar sind. Dabei weist die Beleuchtungseinrichtung ein Lichtsteuermodul mit einem Gleichspannungswandler zur Umsetzung der Kfz-Bordnetzspannung in eine konstante LED-Betriebsspannung zur LED-Ansteuerung auf. Außerdem sind in dem Lichtsteuermodul am Ausgang des Gleichspannungswandlers Schaltelemente angeordnet. Es kann jedoch nicht

sichergestellt werden, dass die LEDs im Falle einer Fehlfunktion nicht eingeschaltet werden.

[0006] Angesichts dieser Problematik ergibt sich für die Erfindung die Aufgabenstellung, eine LED-Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen, welches eine verbesserte Funktionalität hat im Hinblick auf die Verwendung einer Mehrzahl von LED-Anordnungen am Bordnetz eines Kraftfahrzeugs. Insbesondere soll ein zuverlässiger Betrieb mit möglichst geringem Aufwand erreicht werden. Dies ist insbesondere auch vor dem Hintergrund von Bedeutung, dass die LED-Anordnungen am Kraftfahrzeug in Bereichen angebracht sind, die durch Beschädigung bei Unfällen besonders gefährdet sind.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Dabei ist die gattungsgemäße Steuereinrichtung als Lichtsteuermodul ausgebildet mit einem Gleichspannungswandler zur Umsetzung der Kfz-Bordnetzspannung in eine konstante LED-Betriebsspannung zur Ansteuerung der LED-Anordnungen, wobei in dem Lichtsteuermodul am Ausgang des Gleichspannungswandlers Schaltelemente angeordnet sein. Diese können beispielsweise als elektrisch ansteuerbare Halbleiterschalter ausgebildet sein. Durch Betätigung der Schalter, beispielsweise über eine vorgeschaltete elektronische Steuereinrichtung, können die einzelnen Lichtfunktionen, beispielsweise Bremslicht, Schlusslicht, Nebelschlusslicht, Blinker oder andere Lichtfunktionen in Betrieb genommen werden. Halbleiterschalter haben den besonderen Vorteil, dass sie langlebig und praktisch wartungsfrei sind.

[0009] Erfindungsgemäß sind nun die Schaltelemente von einer Mess- und Überwachungseinrichtung ansteuerbar. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die LED-Anordnungen nicht eingeschaltet werden, wenn von der Mess- und Überwachungseinrichtung eine Fehlfunktion registriert worden ist.

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird nicht, wie bisher üblich, für jede LED-Anordnung der Betriebsstrom konstant gehalten, sondern eine LED-Betriebsspannung zur Verfügung gestellt, welche gegenüber der möglicherweise schwankenden Bordnetzspannung stabilisiert ist. Diese stabilisierte Betriebsspannung wird durch einen Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler) erzeugt, welcher am Bordnetz betrieben wird.

[0011] Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Struktur einer Beleuchtungseinrichtung an einem Kraftfahrzeug mit einer Mehrzahl von LED-Anordnungen, beispielsweise für Rück- und Bremslichter, Blinker und sonstige Anzeigeleuchten, erheblich vereinfacht wird. Dadurch, dass das Lichtsteuermodul mittels des darin enthaltenen Gleichspannungswandlers speziell für die LED-Anordnungen eine stabilisierte Betriebsspannung unabhängig von der möglicherweise schwankenden Bordnetzspannung zur Verfügung stellt, können die im Stand der Technik erforderlichen geregelten Konstantstromquellen für jede einzelne LED-Anordnung ent-

fallen, wodurch entsprechend der Bauteil- und Herstellungsaufwand reduziert wird. Dadurch, dass am Ausgang des erfindungsgemäßen Gleichspannungswandlers eine konstante Betriebsspannung anliegt, können innerhalb der vorgesehenen Belastungsgrenzen beliebig viele LED-Anordnungen betrieben werden, ohne dass zusätzliche Maßnahmen zur Stabilisierung des Betriebsstroms erforderlich sind.

[0012] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass die Betriebsspannung am Ausgang des Gleichspannungswandlers relativ genau an die Betriebsspannungen der verwendeten LED-Anordnungen angepasst werden kann. Die Einhaltung der zulässigen LED-Betriebsströme kann folglich bereits mittels relativ kleiner Vorwiderstände erreicht werden. Dadurch wird die Gesamtverlustleistung minimiert und entsprechend die Effizienz der Beleuchtungseinrichtung erhöht.

[0013] Eine Anpassung an unterschiedliche LED-Typen, welche gegebenenfalls voneinander abweichende Versorgungsspannungen haben, ist ebenfalls mit geringem Aufwand möglich.

[0014] Im Vergleich mit aktiv stromgeregelten LED-Anordnungen sind die erfahrungsgemäß in Crashbereichen eines Fahrzeuges angebrachten Leuchten zudem mit geringem Aufwand und daher nicht zuletzt kostengünstiger bereitstellbar.

[0015] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die von dem Gleichspannungswandler abgebbare Betriebsspannung höher ist als die Bordnetzspannung. Dabei hat der DC/DC-Wandler beispielsweise bei einer Bordnetzspannung U_B von 12 V eine Ausgangsspannung von konstant 15 V. Diese Schaltungsanordnung hat den besonderen Vorteil, dass, wenn ein Kurzschluss der LED-Anordnung gegen die Bordnetzspannung auftritt, beispielsweise aufgrund eines Defekts im Gleichspannungswandler oder im Reglement, die Leuchtdioden nicht zerstört werden.

[0016] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Gleichspannungswandler als Schaltwandler ausgebildet ist. Derartige DC/DC-Wandler haben einen hohen Wirkungsgrad und können mit hinreichenden Leistungsdaten relativ kostengünstig zur Verfügung gestellt werden. Außerdem kann durch einen Schaltwandler mit geringem Aufwand eine gegenüber zur Verfügung stehenden Bordnetzspannung erhöhte LED-Betriebsspannung erzeugt werden.

[0017] Es ist ebenfalls denkbar, dass das Lichtsteuermodul einen Linear-Spannungsregler umfasst. Falls kein zusätzlicher Gleichspannungswandler vorhanden ist, kann dadurch allerdings lediglich eine LED-Betriebsspannung abgegeben werden, welche niedriger ist als die Bordnetzspannung. Insbesondere für Hochvolt-Bordnetzsysteme ist die Gleichspannungswandlung mittels eines Linear-Spannungsreglers eine vorteilhafte Alternative.

[0018] In dem Lichtsteuermodul kann weiterhin eine Strommesseinrichtung zur Messung der Ausgangsströme des Gleichspannungswandlers integriert sein. Die

Strommessung kann beispielsweise mittels Shunt-Widerständen und dazu parallel geschalteten Spannungsmessern erfolgen. Beispielsweise kann jeder an den Gleichspannungswandler angeschlossen LED-Anordnung eine derartige Strommesseinrichtung zugeordnet sein. Dadurch ist es möglich, die tatsächliche Funktion einer jeden LED-Anordnung zu überwachen und bei Abweichungen von einem vorgegebenen Betriebsstrom beispielsweise eine Anzeige zu veranlassen, dass eine Fehlfunktion aufgetreten ist.

[0019] Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die Ansteuerung einer Mehrzahl von LED-Anordnungen beispielsweise in einem Fahrzeug als Bremslicht, Schlusslicht, kombiniertes Schluss- Bremslicht, Nebelschlusslicht, Blinker oder für weitere Lichtfunktionen. Eine jeder dieser LED-Anordnungen kann aus einer oder mehreren seriell und/oder parallel geschalteten LED mit zumindest einem Vorwiderstand realisiert sein. Der Vorwiderstand wird an die Anzahl und Durchflussspannung der LED angepasst und so bemessen, dass der zulässige LED-Betriebsstrom nicht überschritten wird.

[0020] Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigt:

Fig. 1 ein Schaltschema einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung.

[0021] In Fig. 1 ist ein Funktionsschaubild einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung dargestellt. Diese umfasst ein Lichtsteuermodul 1, welches eingangsseitig, in dem Schaltbild links, an ein Kfz-Bordnetz mit der Bordnetzspannung U_B anschließbar ist. Ausgangsseitig sind an dieses Lichtsteuermodul 1 mehrere LED-Anordnungen 2, beispielsweise als Bremslicht, Schlusslicht, kombiniertes Brems-Schlusslicht, Nebelschlusslicht oder dergleichen eines Kraftfahrzeugs, an Ausgangsleitungen 3 angeschlossen.

[0022] Das Lichtsteuermodul weist einen Gleichspannungswandler 4 (DC/DC-Wandler) auf, der die eingangsseitige Bordnetzspannung U_B umwandelt in eine konstante, an den Ausgangsleitungen 3 anliegende LED-Betriebsspannung. Diese an den LED-Anordnungen 2 anliegende LED-Betriebsspannung ist vorzugsweise höher als die Kfz-Bordnetzspannung, beispielsweise 15 V bei einer Bordnetzspannung $U_B = 12$ V.

[0023] In dem Lichtsteuermodul 1 ist in jede der Ausgangsleitungen 3 ein Schalter 5 eingegliedert, welcher jeweils vorzugsweise als Halbleiterschalter ausgebildet ist und mit denen jeweils einzelne der LED-Anordnungen 2 in Betrieb genommen werden können. Die Schalter 5 können von einer Steuereinrichtung 6 angesteuert werden, welche beispielsweise einen Mikrokontroller enthält. Diese Steuereinrichtung 6 erfasst über Stromsensoren 7 den bei geschlossenen Schaltern 5 durch die Ausgangsleitung 3 fließenden Strom. Weicht dieser ge-

messene Strom von einem vorgegebenen Nennstrom einer LED-Anordnung ab, wird dies von der Steuereinrichtung als Fehlfunktion bewertet. Diese Fehlfunktion kann gegebenenfalls in einem Fehlerspeicher gespeichert und über Ausgangsleitungen 8 an entsprechende Anzeige- und Diagnoseeinrichtungen weitergeleitet werden.

[0024] Jede der LED-Anordnungen 2 umfasst Reihenschaltungen jeweils mehrerer LED 9, denen jeweils ein Vorwiderstand 10 vorgeschaltet ist. Mehrere dieser Reihenschaltungen sind jeweils parallel geschaltet. Die Anzahl der jeweils in einer Reihe geschalteten LED 9 sowie der Wert der Vorwiderstände 10 wird jeweils auf den Typ der verwendeten LED, die geforderte Leuchtstärke bzw. den Betriebs-Nennstrom der LED abgestimmt. Je nach Einsatzzweck können im Rahmen der zulässigen Belastungsgrenzen beliebig viele LED 9 in einer LED-Anordnung 2 zusammengefasst werden.

[0025] Durch das erfindungsgemäße Lichtsteuermodul 1 wird eine zentrale elektronische Versorgungseinrichtung für eine Mehrzahl von LED-Anordnungen 2 zur Verfügung gestellt. Durch die in den Ausgangsleitungen 3 konstant gehaltene LED-Betriebsspannung können, im Gegensatz zu den bekannten Konstantstromschaltungen, beliebig viele LED-Anordnungen gleichzeitig angesteuert werden. Durch die Überwachung der tatsächlich fließenden Betriebsströme in den Verbindungsleitungen 3 ist relativ einfach eine Funktionsdiagnose der LED-Anordnungen möglich.

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend zumindest eine an ein Kfz-Bordnetz anschließbare Steuereinrichtung (1), an der LED-Anordnungen (2) anschließbar und betreibbar sind, wobei die Steuereinrichtung als Lichtsteuermodul (1) mit einem Gleichspannungswandler (4) zur Umsetzung der Kfz-Bordnetzspannung in eine konstante LED-Betriebsspannung zur Ansteuerung der LED-Anordnungen (2) ausgebildet ist, wobei in dem Lichtsteuermodul (1) am Ausgang des Gleichspannungswandlers (4) Schaltelemente (5) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Lichtsteuermodul (1) eine Strommesseinrichtung (7, 6) zur Messung der Ausgangsströme des Gleichspannungswandlers (4) integriert ist, **dass** die Schaltelemente (5) von einer Mess- und Überwachungseinrichtung (6), insbesondere von der Strommesseinrichtung (7, 6) zur Messung der Ausgangsströme des Gleichspannungswandlers (4) ansteuerbar sind.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Gleichspannungswandler (4) abgebbare LED-Betriebsspannung höher ist als die Bordnetzspannung.

3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleichspannungswandler (4) als Schaltwandler ausgebildet ist.
4. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtsteuermodul (1) einen Linear-Spannungsregler umfasst.
5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltelemente (5) als elektronisch ansteuerbare Halbleiterschalter ausgebildet sind.
6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von LED-Anordnungen (2) von dem Lichtsteuermodul (1) ansteuerbar sind.
7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine LED-Anordnung (2) eine oder mehrere seriell und/oder parallel geschaltete LED (9) mit zumindest einem Vorwiderstand (10) umfasst.

Claims

1. Lighting equipment for motor vehicles comprised of at least one control unit (1) that can be connected to the vehicle's on-board mains and that LED configurations (2) can be connected to for operation, where the control unit is designed as a light control module (1) containing a DC-to-DC converter (4) capable of transforming the vehicle's on-board mains voltage into a constant LED operating voltage for actuating the LED configurations (2) and where switching devices (5) are connected to the output of the DC-to-DC converter (4) in the light control module (1), wherein the light control module (1) features an integrated current measuring instrument (7, 6) for measuring the output current of the DC-to-DC converter (4), the switching devices (5) can be actuated by a measuring and monitoring implement (6), specifically the current measuring instrument (7, 6) for measuring the output current of the DC-to-DC converter (4).
2. Lighting equipment as in claim 1, wherein the LED operating voltage output by the DC-to-DC converter (4) is higher than the on-board mains voltage.
3. Lighting equipment as in claim 1 or 2, wherein the DC-to-DC converter (4) is designed as a switching converter.
4. Lighting equipment as in one of claims 1 to 3, wherein the light control module (1) includes a linear voltage

controller.

5. Lighting equipment as in one of claims 1 to 4, wherein the switching devices (5) are electronically actuated semiconductor switches.
6. Lighting equipment as in one of claims 1 to 5, wherein multiple LED configurations (2) can be actuated by the light control module (1).
7. Lighting equipment as in one of claims 1 to 6, wherein a LED configuration (2) comprises one or several LED(s) (9) connected in series and/or in parallel and having at least one ballast resistor (10).

5

10

15

5. Dispositif d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les éléments de commutation (5) sont conçus sous forme de commutateur semi-conducteurs à commande électronique.
6. Dispositif d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'une** majorité d'ensembles de DEL (2) peuvent être pilotées par le module de commande d'éclairage (1).
7. Dispositif d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'un** ensemble de DEL (2) comprend une ou plusieurs DEL montées en série et/ou en parallèle avec au moins une résistance série (10).

Revendications

1. Dispositif d'éclairage pour un véhicule, comprenant au moins un dispositif de commande (1) raccordable à un réseau de bord de véhicule, auquel dispositif des ensembles de diodes électroluminescentes (2) peuvent être raccordés pour être utilisés, le dispositif de commande étant conçu sous forme de module de commande d'éclairage (1) avec un convertisseur continu-continu (4) pour convertir la tension du réseau de bord du véhicule en une tension de service de DEL constante permettant de piloter les ensembles de DEL (2), des éléments de commutation (5) étant disposés dans le module de commande d'éclairage (1) à la sortie du convertisseur continu-continu (4),
caractérisé en ce que
un dispositif de mesure de courant (7, 6) permettant de mesurer les courants de sortie du convertisseur continu-continu (4) est intégré dans le module de commande d'éclairage (1),
les éléments de commutation (5) peuvent être pilotés par un dispositif de mesure et de contrôle (6), en particulier par le dispositif de mesure de courant (7, 6) permettant de mesurer les courants de sortie du convertisseur continu-continu (4).
2. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tension de service de DEL pouvant être délivrée par le convertisseur continu-continu (4) est supérieure à la tension de réseau de bord.
3. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le convertisseur continu-continu (4) est conçu sous forme de convertisseur à commutation.
4. Dispositif d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le module de commande d'éclairage (1) comprend un régulateur de tension linéaire.

20

25

30

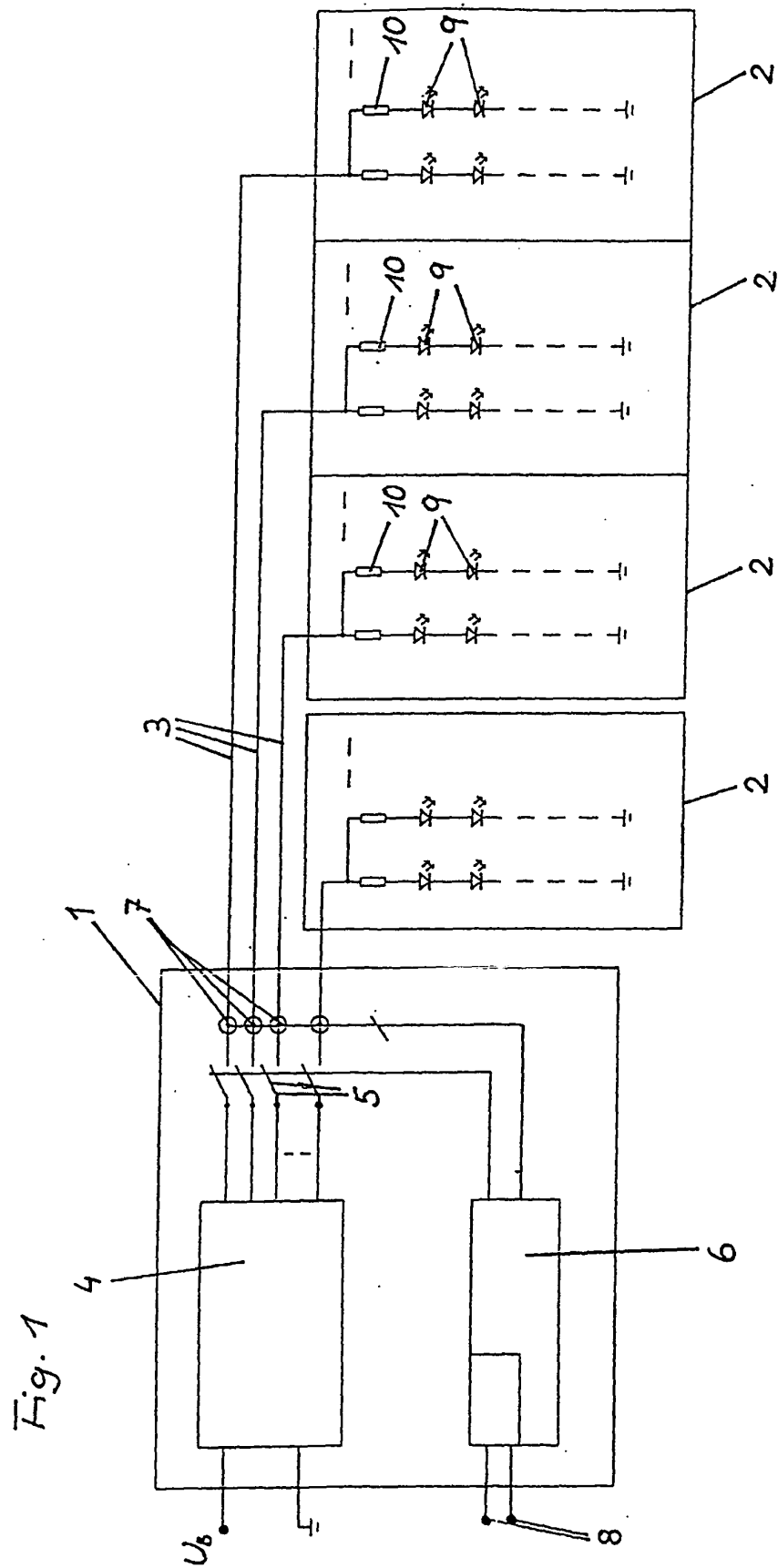
35

40

45

50

55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19734750 A1 [0004]
- DE 4341058 C1 [0004]
- FR 2780599 A [0005]