



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.02.2003 Patentblatt 2003/09**

(51) Int Cl.7: **H05B 33/08**

(21) Anmeldenummer: **02015416.7**

(22) Anmeldetag: **11.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Hella KG Hueck & Co.  
59552 Lippstadt (DE)**

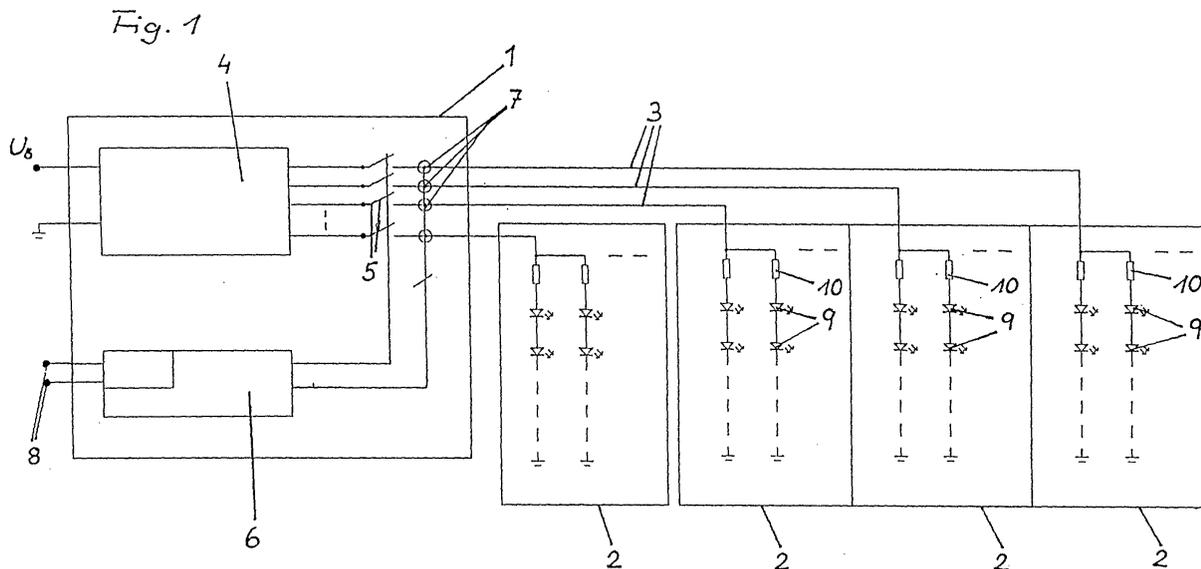
(72) Erfinder: **Niggemann, Detlef  
33142 Büren-Steinhausen (DE)**

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

(54) **Beleuchtungseinrichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend zumindest eine an ein Kfz-Bordnetz anschließbare Steuereinrichtung (1), an der LED-Anordnungen (2) anschließbar und betreibbar sind. Um den Schaltungsaufbau zu vereinfachen und eine verbesserte Funktionali-

tät zu gewährleisten, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung als Lichtsteuermodul (1) ausgebildet ist mit einem Gleichspannungswandler (4) zur Umsetzung der Kfz-Bordnetzspannung in eine konstante LED-Betriebsspannung zur Ansteuerung der LED-Anordnungen (2).



## Beschreibung

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

**[0002]** In Kraftfahrzeug-Beleuchtungseinrichtungen werden in Bremsund 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, Serienund/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 Lichtsteuereinrichtung 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]** 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.

**[0006]** Zur Lösung dieser Aufgabenstellung wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung als Lichtsteuermodul ausgebildet ist mit einem Gleichspannungswandler zur Umsetzung der Kfz-Bordnetzspannung in eine konstante LED-Betriebsspannung zur Ansteuerung der LED-Anordnungen.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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 entfallen, 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** Eine Anpassung an unterschiedliche LED-Typen, welche gegebenenfalls voneinander abweichende Versorgungsspannungen haben, ist ebenfalls mit geringem Aufwand möglich.

**[0011]** Im Vergleich mit aktiv stromgeregelten LED-Anordnungen sind die erfahrungsgemäß in Craschbereichen eines Fahrzeuges angebrachten Leuchten zudem mit geringem Aufwand und daher nicht zuletzt kostengünstiger bereitstellbar.

**[0012]** 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 Regelelement, die Leuchtdioden nicht zerstört werden.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** Weiterhin können 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, Nebenschlusslicht, Blinker oder andere Lichtfunktionen in Betrieb genommen werden. Halbleiterschalter haben den besonderen Vorteil, dass sie langlebig und praktisch wartungsfrei sind.

**[0017]** Die Schaltelemente können von einer Mess- und Überwachungseinrichtung ansteuerbar sein. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die LED-Anordnungen nicht eingeschaltet werden, wenn von der Mess- und Überwachungseinrichtung eine Fehlfunktion registriert worden ist.

**[0018]** Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die An-

steuerung einer Mehrzahl von LED-Anordnungen beispielsweise in einem Fahrzeug als Bremslicht, Schlusslicht, kombiniertes Schluss- Bremslicht, Nebenschlusslicht, 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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, Nebenschlusslicht oder dergleichen eines Kraftfahrzeugs, an Ausgangsleitungen 3 angeschlossen.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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 gemessene 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung als Lichtsteuermodul (1) ausgebildet ist mit einem Gleichspannungswandler (4) zur Umsetzung der Kfz-Bordnetzspannung in eine konstante LED-Betriebsspannung zur Ansteuerung der LED-Anordnungen (2).
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** in dem Lichtsteuermodul (1) eine Strommesseinrichtung (7, 6) zur Messung der Ausgangsströme des Gleichspannungswandler (4) integriert ist.
6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Lichtsteuermodul (1) am Ausgang des Gleichspannungswandlers (4) Schaltelemente (5) angeordnet sind.
7. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltelemente (5) als elektronisch ansteuerbare Halbleiterschalter ausgebildet sind.
8. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltelemente (5) von einer Mess- und Überwachungseinrichtung (6) ansteuerbar sind.
9. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von LED-Anordnungen (2) von dem Lichtsteuermodul (1) ansteuerbar sind.
10. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine LED-Anordnung (2) eine oder mehrere seriell und/oder parallel geschaltete LED (9) mit zumindest einem Vorwiderstand (10) umfasst.

