

WO 2013/076069 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

that via which the light (L) can also be supplied with electrical energy for operating the illuminant or illuminants (LED), and the resistance component (NTC) is used for both detecting the temperature of the LED and also for recognising the light class of the LED, and the information is transmitted from the light to the control unit differentiated into various voltage ranges.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Leuchte (L), insbesondere LED-Scheinwerfer, für ein Kraftfahrzeug, mit einem Anschluss (E1) zur Verbindung mit einem Steuergerät (C), über welche die Leuchte (L) von dem Steuergerät (C) mit elektrischer Energie versorgbar ist und über welche die Leuchte (L) von dem Steuergerät (C) steuerbar ist, mit einem Masseanschluss und mit einem oder mehreren Leuchtmitteln (LED), die einerseits mit dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) und andererseits mit dem Masseanschluss verbunden ist bzw. sind, wobei die Leuchte (L) ein erstes Widerstandsbauelement (NTC) mit einem temperaturabhängigen Widerstand aufweist, das anstelle des oder der Leuchtmittel (LED) in die Verbindung zwischen dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) und mit dem Masseanschluss schaltbar ist oder Teil einer Stromquelle ist, die parallel zu dem oder den Leuchtmitteln (LED) zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) und mit dem Masseanschluss angeordnet ist, und ein Messsignal zum Erfassen des Widerstandsbauelementes (NTC) an den gleichen Anschluss der Leuchte (L) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) anlegbar ist, über den auch die Leuchte (L) mit elektrischer Energie zum Betreiben des oder der Leuchtmittel (LED) versorgbar ist und das Widerstandsbauelement (NTC) sowohl für die Temperaturerfassung der LED als auch für die Erkennung der Lichtklasse der LED eingesetzt wird und die Informationen von der Leuchte differenziert in unterschiedlichen Spannungsbereichen zum Steuergerät übertragen werden.

LEUCHTE, STEUERGERÄT DAFÜR UND ANORDNUNG AUS LEUCHTE UND STEUERGERÄT, MIT TEMPERATUR- UND TYP-FESTSTELLUNG DURCH THERMISTOR

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere einen LED-Scheinwerfer, für ein Kraftfahrzeug, mit einem Anschluss zur Verbindung mit einem Steuergerät, über welche die Leuchte von dem Steuergerät mit elektrischer Energie versorgbar ist und über welche die Leuchte von dem Steuergerät steuerbar ist, mit einem Masseanschluss und mit einem oder mehreren Leuchtmittel, die einerseits mit dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät und andererseits mit dem Masseanschluss verbunden ist bzw. sind.

Die Erfindung betrifft ferner ein Steuergerät zur Steuerung einer vorgenannten Leuchte und zur Versorgung der Leuchte mit elektrischer Energie, wobei das Steuergerät einen DC-DC-Wandler aufweist, mit welchem eine Spannung zwischen einem Ausgangsanschluss zum Verbinden mit der Leuchte und einem Masseanschluss bereitstellbar ist, wobei die Spannung in dem ersten Spannungsbereich liegt und einen Verlauf hat, in dem sich Pulse und Pausen abwechseln.

Schließlich betrifft die Erfindung auch eine Anordnung aus einer vorgenannten Leuchte und einem vorgenannten Steuergerät.

Leuchtdioden als Leuchtmittel in einer Leuchte, insbesondere in einem Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs erfordern eine Elektronik zur Ansteuerung. Die Elektronik kann in einem Steuergerät an oder in der Leuchte oder in einem zentralen Steuergerät im Fahrzeug integriert sein.

Wenn das Steuergerät direkt an der Leuchte angebracht ist, werden die Leuchtdioden in der Regel über zwei kurze elektrische Leitungen mit der Steuerelektronik verbunden. Die Versorgung der Leuchte erfolgt über eine positive Versorgungsspannungsleitung und eine Masseleitung, die in das Steuergerät zurückgeführt wird, so dass keine

Differenzspannung zwischen dem Massepotential im Steuergerät und dem Masseanschluss der Leuchte auftreten kann.

Bei der Ansteuerung der Leuchte aus einem zentralen Steuergerät müssen die beiden Zuleitungen zu der Leuchte im Kabelbaum des Fahrzeugs zusätzlich untergebracht werden. Deshalb ist es vorteilhaft, wenn nur eine Zuleitung zum Verbraucher erforderlich ist und der Masseanschluss der Leuchte über eine kurze Leitung innerhalb der Leuchte an die Fahrzeugmasse angeschlossen ist. Dadurch kann die separate Masseleitung von der Leuchte zum Steuergerät im Kabelbaum eingespart werden.

Beim Einsatz von Leuchtdioden in Leuchten sind Lastinformationen für einen sicheren Betrieb der Leuchte erforderlich.

So werden Leuchten mit Leuchtdioden nach sogenannten Lichtklassen unterschieden. Abhängig von der Lichtklasse ist der Konstantstrom für die Leuchtdioden der Leuchte vom Steuergerät einzustellen.

Außerdem muss bei zu hoher Temperatur der Konstantstrom reduziert werden, damit die Leuchtdioden vor thermischer Zerstörung geschützt werden.

Diese Lastinformationen, nämlich die Lichtklasse der Leuchte und die Temperatur der Leuchte, werden nach dem Stand der Technik durch einen Kodierwiderstand und einen NTC-Widerstand auf einem LED-Träger zur Verfügung gestellt. Die Lastinformationen müssen vom Steuergerät aus der Leuchte ausgelesen werden.

Wenn das Steuergerät direkt am Scheinwerfer angebaut ist, können diese Bauteile über kurze Leitungen mit der Elektronik des Steuergerätes verbunden werden.

Bei der Ansteuerung aus einem zentralen, von den Leuchten entfernten Steuergerät (auch *Body Controller Module*, *BCM* genannt) ist es vorteilhaft, diese Verbindungsleitungen zum Steuergerät einzusparen und die Informationen über die Versorgungsleitung vom Steuergerät zur Leuchte zu leiten. In diesem Fall ist nur eine Leitung im Kabelbaum vom BCM zum Verbraucher erforderlich.

Zusätzlich ist es vorteilhaft, wenn für die Erkennung der Lichtklasse und der Temperatur nur ein einzelnes Bauelement eingesetzt wird.

Es stellt sich nun das Problem, wie die Temperatur der Leuchte und die Lichtklasse bei nur einer Leitungsverbindung zwischen einem zentralen Steuergerät und der Leuchte vom Steuergerät aus der Leuchte ausgelesen werden können.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leuchte ein erstes Widerstandsbauelement mit einem temperaturabhängigen Widerstand aufweist, das - nach einer ersten Variante - anstelle des oder der Leuchtmittel in die Verbindung zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät und mit dem Masseanschluss schaltbar ist oder dass - nach einer zweiten Variante - das Teil einer Stromquelle ist, die parallel zu dem oder den Leuchtmitteln oder anstelle des oder der Leuchtmittel zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät und mit dem Masseanschluss angeordnet ist. Außerdem ist ein Messsignal zum Erfassen des Widerstandsbauelementes an den gleichen Anschluss der Leuchte zur Verbindung mit dem Steuergerät anlegbar, über den auch die Leuchte mit elektrischer Energie zum Betreiben des oder der Leuchtmittel versorgbar ist.

Um eine Erkennung der Lichtklasse zusätzlich über ein für die Temperaturmessung vorgesehenes erstes Widerstandselement mit temperaturabhängigem Widerstand, zum Beispiel einem NTC-Bauelement durchzuführen, können in verschiedene Leuchten erste Widerstandselemente mit unterschiedlichen Nennwiderständen entsprechend den eingebauten Lichtklassen in den Leuchten vorgesehen sein. Anhand des Nennwiderstandes kann dann die Lichtklasse und anhand des momentanen Widerstandes die Temperatur ermittelt werden. Diese Informationen müssen aus der Leuchte ausgelesen werden können. Sofern grundsätzlich die Ermittlung des Widerstandes des ersten Widerstandsbauelementes möglich ist, kann zwischen den Nennwiderstand und dem temperaturbedingten veränderten Widerstand unterschieden werden, wenn man die Ermittlung des Nennwiderstands nur zu Zeitpunkten durchführt, in denen die Leuchte nicht durch den Betrieb erwärmt ist und auch die Umgebung der Leuchte nicht oder nicht übermäßig erhöht ist. Ein solcher Zustand kann zum Beispiel

zum Beginn einer Autofahrt vorliegen. Da die Lichtklasse einer Leuchte sich allenfalls bei einem Austausch der Leuchte ändert, ist es im Grunde ausreichend, wenn die Lichtklasse der Leuchte einmal, nämlich zum Zeitpunkt des Anschlusses der Leuchte an das Steuergerät ermittelt wird.

Eine größere praktische Bedeutung kommt dagegen der Übertragung von Informationen über die Lichtklasse und der Temperatur von der Leuchte zum Steuergerät über die für die Versorgung vorgesehene Leitung mit nur einem Leiter zu.

Die Neuerung der Informationsübertragung über die Versorgungsleitung besteht darin, dass die Lastinformationen von der Leuchte zum Steuergerät durch einen Strom durch das erste Widerstandsbauelement erfolgt, der dann fließt, wenn das oder die Leuchtmittel der Leuchte in einer Pause zwischen zwei Pulsen der Versorgungsspannung abgeschaltet ist bzw. sind. Diese Pausen werden nicht für die Energieübertragung vom Steuergerät zur Leuchte genutzt und stehen daher für eine Nutzung zur Informationsübertragung zur Verfügung. Sowohl die Energieübertragung als auch die Informationsübertragung erfolgt somit mit Strom über den einen Leiter der Versorgungsleitung.

In der Pause wird, bei der ersten Variante, das erste Widerstandsbauelement anstelle des oder der Leuchtmittel zwischen den Anschluss der Leuchte zur Verbindung mit dem Steuergerät geschaltet. Bei der zweiten Variante wird eine Konstantstromquelle mit dem ersten Widerstandsbauelement parallel zu dem oder den Leuchtmitteln oder anstelle des oder der Leuchtmittel zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät und mit dem Masseanschluss geschaltet.

Um auf der Seite der Leuchte zwischen den Pulsen zur Energieübertragung und den Pausen zur Informationsübertragung unterscheiden zu können, in denen ein Strom zur Energieübertragung bzw. zur Informationsübertragung fließt, werden bevorzugt unterschiedliche Spannungspegel zur Energieübertragung und Informationsübertragung genutzt. Differenziert zugeordnete Spannungswerte können also dazu dienen die Lastinformationen von der Leuchte zum Steuergerät über einen Leiter zu übertragen, der auch zur Energieübertragung genutzt wird.

Dieser Gedanke kann zum Beispiel folgendermaßen in einer erfindungsgemäßen Leuchte in der ersten erfindungsgemäßen Variante umgesetzt sein:

In Reihe zu dem Leuchtmittel oder in Reihen zu einer Schaltung aus den Leuchtmitteln kann ein erster steuerbarer Schalter angeordnet sein. Die Leuchte kann eine Steuerung aufweisen, mit welcher der erste steuerbare Schalter einschaltbar ist, wenn an dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in einem ersten Spannungsbereich liegt. Mit der Steuerung der Leuchte kann der erste steuerbare Schalter ausgeschaltet werden, wenn an dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem zweiten, dritten oder vierten Spannungsbereich liegt, die von dem ersten Spannungsbereich verschieden sind.

Durch den ersten Schalter und dessen Ansteuerung kann das Leuchtmittel oder können die Leuchtmittel der Leuchte in einen Strompfad zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät und dem Masseanschluss geschaltet werden.

Eine erfindungsgemäße Leuchte kann ferner in Reihe zu dem ersten Widerstandselement einen zweiten steuerbaren Schalter aufweisen. Mit der Steuerung kann der zweite steuerbare Schalter eingeschaltet oder leitend werden, wenn an dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem zweiten Spannungsbereich liegt. Der zweite Schalter kann mit der Steuerung ausgeschaltet werden, wenn an dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem ersten, dritten oder vierten Spannungsbereich liegt, der von dem zweiten Spannungsbereich verschieden ist.

Durch den zweiten Schalter und dessen Ansteuerung kann das erste Widerstandselement in einen Strompfad zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät und dem Masseanschluss geschaltet werden.

Da die Leuchte und das Steuergerät in der Regel über Stecker an die die beiden Komponenten verbindende Leitung angeschlossen sind, können die Messwerte durch weitere Faktoren beeinflusst werden:

1. Vom Spannungsversatz (auch Masseversatz genannt) zwischen der Leuchte und dem Steuergerät, der sich aufgrund unterschiedlicher Massepegel im Fahrzeug ergeben kann.
2. Vom so genannten Schmutzwiderstand, der sich an den Steckern gegen Masse einstellen kann.

Der Spannungsversatz und der Schmutzwiderstand können in ungünstigen Fällen zu einer fehlerbehafteten Erfassung der Lichtklasse und der Temperatur führen, wenn die Messungen über die Leitung zur Leuchte erfolgen. Falls eine sehr genaue Temperaturerfassung erforderlich ist, sollten diese Einflüsse berücksichtigt werden.

Informationen über den Masseversatz und den Schmutzwiderstand können neben der Information über die Temperatur oder die Lichtklasse in differenzierten Spannungsbereichen über eine Spannungsmessung von einer erfindungsgemäßen Leuchte einem Steuergerät zur Verfügung gestellt werden. So wie die Temperatur und die Lichtklasse mittels des ersten Widerstandsbauelementes in der Leuchte erfasst wird, kann auch zur Ermittlung des Masseversatzes ein zweites Widerstandsbauelement in der Leuchte eingebaut sein. Ebenso kann eine erfindungsgemäße Leuchte eine Erfassung des Schmutzwiderstands ermöglichen.

Das zweite Widerstandsbauelement zum Erfassen einer Spannung zwischen dem Masseanschluss der Leuchte und einem Masseanschluss des Steuergerätes, d.h. zur Erfassung des Masseversatzes, kann anstelle des oder der Leuchtmittel und anstelle des ersten Widerstandsbauelementes in die Verbindung zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät und mit dem Masseanschluss geschaltet werden. In Reihe zu dem zweiten Widerstandsbauelement kann ein dritter steuerbarer Schalter angeordnet sein. Mit der Steuerung einer erfindungsgemäßen Leuchte kann vorteilhaft der dritte steuerbare Schalter eingeschaltet werden, wenn an dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss an-

liegt, die in einem dritten oder vierten Spannungsbereich liegt. Mit der Steuerung kann der dritte steuerbare Schalter ausgeschaltet werden, wenn an dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem ersten oder zweiten Spannungsbereich liegen, die von dem dritten und dem vierten Spannungsbereich verschieden sind.

Die Erfassung der Lastinformationen einer erfindungsgemäßen Leuchte benötigt ein dazu geeignetes Steuergerät.

Diesem Bedarf nach einem an die erfindungsgemäße Leuchte angepasstem Steuergerät wird erfindungsgemäß dadurch nachgekommen, dass das Steuergerät einen DC-DC-Wandler aufweist, mit welchem eine Spannung zwischen einem Ausgangsanschluss zum Verbinden mit der Leuchte und einem Masseanschluss bereitgestellt werden kann, wobei die Spannung in dem ersten Spannungsbereich liegt und einen Verlauf hat, in dem sich Pulse und Pausen abwechseln. Erfindungsgemäß ist ferner vorgesehen, dass das Steuergerät wenigstens einen Spannungsregler aufweist, mit dem in den Pausen der vom DC-DC-Wandler zwischen dem Ausgangsanschluss und einem Masseanschluss bereitgestellten Spannung eine Spannung bereitstellbar ist, die im zweiten, dritten oder vierten Spannungsbereich liegt.

Der Spannungsregler hat vorzugsweise einen ersten Ausgang, der über ein drittes Widerstandsbauelement mit dem Ausgangsanschluss des Steuergeräts verbunden ist. Über den ersten Ausgang kann eine Spannung im zweiten oder im dritten Spannungsbereich zur Verfügung gestellt werden.

Der Spannungsregler kann ferner einen zweiten Ausgang haben, der über eine Reihenschaltung aus einem vierten Widerstandsbauelement und einem fünften Widerstandsbauelement mit dem Ausgangsanschluss verbunden ist, wobei der zweite Ausgang des Stromreglers mit dem vierten Widerstandsbauelement und der Ausgangsanschluss des Steuergeräts mit dem fünften Widerstandsbauelement verbunden ist. Über den zweiten Ausgang kann eine Spannung im vierten Spannungsbereich bereitgestellt werden.

Der Widerstand des fünften Widerstandsbauelementes ist vorzugsweise größer als der des dritten Widerstandsbauelementes. D. h., dass eine niederohmige Versorgung der Leuchte mit einer Spannung im zweiten und dritten Spannungsbereich möglich ist, deren Bedeutung noch erläutert werden wird.

Das Steuergerät kann einen Sensor zur Messung der Spannung am ersten Ausgang des Spannungsreglers aufweisen. Ferner kann das Steuergerät einen Sensor zur Messung der Spannung zwischen dem vierten und dem fünften Widerstandsbauelement aufweisen. Aus den an den Messpunkten erfassbaren Spannungen können mit einem erfindungsgemäßen Steuergerät die gesuchten Informationen über die Leuchte ermittelt werden, was noch näher anhand des nachfolgenden Ausführungsbeispiels der Erfindung erläutert wird.

Anhand der beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Leuchte in einer ersten Variante,
- Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Steuergerät in einer ersten Variante,
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Leuchte in einer zweiten Variante,
- Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Steuergerät in einer zweiten Variante,
- Fig. 5 eine qualitative Darstellung der Lage von Spannungsbereichen,
- Fig. 6 ein erstes Beispiel für ein mögliches Signal am Ausgang eines erfindungsgemäßen Steuergerätes und
- Fig. 7 ein zweites Beispiel für ein mögliches Signal am Ausgang eines erfindungsgemäßen Steuergerätes,
- Fig. 8 ein vereinfachtes Schaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung in der ersten Variante zur Ermittlung eines Masseversatzes,
- Fig. 9 ein vereinfachtes Schaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung in der ersten Variante zur Ermittlung eines Schmutzwiderstands,
- Fig. 10 ein vereinfachtes Schaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung in der ersten Variante zur Ermittlung des Widerstands eines ersten Widerstandsbauelementes.

Die in der Figur 1 dargestellte Leuchte L und das in Figur 2 dargestellte Steuergerät C können zu einer erfindungsgemäßen Anordnung mit einer Leitung vom Ausgangsanschluss A1 des Steuergeräts C zum Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät der Leuchte L verbunden werden.

Zwischen dem Steuergerät C und der Leuchte L besteht auch eine Masseverbindung über das Fahrzeug, in dem die Anordnung aus dem Steuergerät C und der Leuchte L eingesetzt ist. Dazu weisen das Steuergerät C und die Leuchte L jeweils wenigstens einen Masseanschluss auf.

Über die Leitung und die Masseverbindung kann elektrische Energie vom Steuergerät C zur Leuchte L transportiert werden. Ebenso ist die Leitung zur Steuerung der Leuchte L vorgesehen.

Die Leuchtdioden LED der Leuchte werden über einen DC-DC-Wandler W im Steuergerät C mit elektrischer Energie versorgt. Um mit dem DC-DC-Wandler W einen gewünschten Strom durch die Leuchtdioden LED bereitzustellen, wird der DC-DC-Wandler W modulierend betrieben. Die Ansteuerung des DC-DC-Wandlers W erfolgt durch Pulsweitenmodulation. Der DC-DC-Wandler W ist dazu über einen Anschluss PWM mit einem nicht dargestellten Regler außerhalb des Steuergeräts verbunden. Der Regler kann auch innerhalb des Steuergeräts angeordnet sein. Der DC-DC-Wandler W stellt an seinem Ausgang eine Spannung gegenüber Masse in einem ersten Spannungsbereich U1 zur Verfügung, die den gewünschten Strom durch die Leuchtdioden LED der Leuchte L treibt.

Aufgrund der realen Gegebenheiten in einem Kraftfahrzeug kann es zwischen dem Masseanschluss der Leuchte L und einem Masseanschluss des Steuergeräts C zu dem Spannungsabfall, dem so genannten Masseversatz kommen. Ferner kann das an den Verbindungen des Steuergeräts C zur Leitung und der Leuchte L zur Leitung zu so genannten Schmutzwiderständen gegenüber Masse kommen. Sowohl der Masseversatz als auch der Schmutzwiderstand können die Steuerung der Leuchte L durch das Steuergerät C beeinflussen. Es kann daher angebracht sein, wenn in dem Steuergerät C der Masseversatz und/oder der Schmutzwiderstand bekannt sind. Eine An-

forderung an die erfindungsgemäße Leuchte L und das erfindungsgemäße Steuergerät C in der ersten Variante ist daher, dass der Schmutzwiderstand und der Masseversatz ermittelt werden können. Die zur Ermittlung des Masseversatzes und des Schmutzwiderstandes notwendigen Informationen sollen dazu über eine einzige Leitung, nämlich die auch zur Energieversorgung der Leuchte eingesetzte Leitung zwischen dem Ausgangsanschluss A1 und dem Anschluss E1 der Leuchte L zur Verbindung mit dem Steuergerät C transportiert werden.

Wichtiger noch als der Schmutzwiderstand und der Masseversatz ist jedoch die Übertragung von Informationen über die Lichtklasse der Leuchte und die Temperaturen der Leuchte, insbesondere der in der Leuchte L angeordneten Leuchtmittel. Als Leuchtmittel sind bei der Leuchte L gemäß der Figuren 1 Leuchtdioden LED vorgesehen. Die Leuchtdioden LED müssen vor einer thermischen Zerstörung bewahrt werden und dürfen daher eine spezifische Temperatur nicht übersteigen. Um den Anstieg auf die spezifische Temperatur zu verhindern, ist eine Temperaturenüberwachung vorgesehen. Die Informationen über die Temperaturen der Leuchte L und die Lichtklasse der Leuchte L müssen für eine korrekte Ansteuerung der Leuchte L durch das Steuergerät C ermittelt und an das Steuergerät übertragen werden können. Auch für die Übertragung dieser Informationen ist die einzige Leitung zwischen dem Ausgangsanschluss A1 und dem Anschluss E1 der Leuchte L zur Verbindung mit dem Steuergerät C vorgesehen.

Damit die Informationen in dem Steuergerät C zur Verfügung stehen können, ist in der Leuchte L eine Elektronik aufgebaut, die es ermöglicht, dass die Informationen im Steuergerät C ermittelt werden können. Auch das Steuergerät C umfasst Mittel, die die Ermittlung der Informationen möglich macht.

Der Ausgangsanschluss A1 des Steuergerätes C ist innerhalb des Steuergeräts C nicht nur mit dem Ausgang des DC-DC-Wandlers W mit PWM-Ansteuerung und einstellbarer Stromregelung verbunden. Der Ausgangsanschluss A1 ist auch mit zwei Ausgängen U2R/U3R, U4R eines Spannungsreglers UREG verbunden. Der Spannungsregler UREG kann am Ausgangsanschluss Spannungen in einem zweiten Spannungsbereich U2, in einem dritten Spannungsbereich U3 und in einem vierten

Spannungsbereich U4 bereitstellen. Die Lage dieser Spannungsbereiche U2, U3, U4 zueinander und zum ersten Spannungsbereich U1 der vom DC-DC-Wandler W zur Verfügung gestellten Spannung ist in der Figur 5 dargestellt. Die Spannungsbereiche U1 bis U4 überlappen einander nicht. Die höchsten Spannungen finden sich im ersten Spannungsbereich U1 und die niedrigsten Spannungen im vierten Spannungsbereich U4.

Der Spannungsregler UREG wird über einen Eingang EIN/AUS so angesteuert, dass er nur dann an einem seiner Ausgänge eine Spannung bereitstellt, wenn in dem pulswidenmodulierten Ausgangssignal des DC-DC-Wandlers W eine Pause vorliegt. In diesen Pausen liefert der Spannungsregler entweder über den Ausgang U2R/U3R oder den Ausgang U4R einen Strom, der vom Ausgang U2R/U3R über ein drittes Widerstandsbauelement R13 zum Ausgangsanschluss oder vom Ausgang U4R über ein viertes Widerstandsbauelement R11 und ein fünftes Widerstandsbauelement R12 fließt. Der Widerstand des dritten Widerstandsbauelementes R13 ist kleiner als der Widerstand des fünften Widerstandsbauelementes R12.

Ob der Ausgang U2R/U3R oder der Ausgang U4R am Ausgangsanschluss eine Spannung bereitstellen, wird über Eingänge S1, S2 des Spannungsreglers UREG gesteuert.

Die Spannung am Ausgang U2R/U3R kann über einen Verstärker V1 gemessen werden. Das Messsignal UV1 steht im Steuergerät C zu einer weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Die Spannung an einem Knoten zwischen dem vierten Widerstandsbauelement R11 und dem fünften Widerstandsbauelement R12 kann ebenfalls gemessen werden. Dazu wird die Spannung über einen Verstärker V2 verstärkt und steht als Messsignal UV2 für eine Weiterverarbeitung zu Verfügung.

Die Beschaltung des Ausgangsanschlusses im Steuergerät C umfasst zusätzlich noch einen Transistor T11. Mit der PWM-Ansteuerung des DC-DC-Wandlers mit z.B. 200Hz kann mit Hilfe des Transistors T11 und dessen Beschaltung mit einem Kondensator C11, Widerstandsbauelementen R15, R16 und einem NICHT-Gatter zu Beginn der

Pausen der Ausgangsanschluss über ein Widerstandsbauelement R14 auf Massepotential gezogen werden.

Entsprechend der Spannung am Ausgangsanschluss A1 des Steuergeräts C liegt am Anschluss E1 der Leuchte L keine Spannung, eine Spannung im ersten Spannungsbereich U1, im zweiten Spannungsbereich U2, im dritten Spannungsbereich U3 oder im vierten Spannungsbereich U4 an. Die am Anschluss E1 anliegende Spannung führt je nach dem welchem Spannungsbereich U1, U2, U3, U4 die Spannung zugeordnet ist, zu unterschiedlicher Schaltung der durch die Spannung getriebenen Ströme. Die unterschiedliche Schaltung wird durch eine Steuerung der Leuchte erreicht, die u. a. durch zwei Zenerdioden D21, D22 realisiert ist. Die zwei Zenerdioden D21, D22 haben unterschiedliche Zener- oder Durchbruchsspannungen.

Die Zenerdiode D21 hat eine Durchbruchsspannung, die die Zenerdiode D21 in den Spannungsbereichen U1, U2 und U3 leitend werden lässt, während sie im vierten Spannungsbereich U4 sperrt. Dagegen ist die Zenerdiode D22 im Spannungsbereich U1 leitend und sperrt im Spannungsbereich U2, U3 und U4.

Die Zenerdioden D21, D22 sind mit ihren Kathoden mit dem Anschluss E1 verbunden und die Anoden sind über Widerstandsbauelemente R22 bzw. R25 mit dem Masseanschluss der Leuchte L verbunden.

Liegt am Anschluss E1 eine Spannung im Spannungsbereich U1 an, leitet die Zenerdiode D22. Dadurch steigt das Potential der Anode über das Massepotential und das Potential der über Widerstandsbauelemente R24, R26 mit der Anode verbundenen Gates von Transistoren T24, T26 steigt ebenfalls an. Die Transistoren T24, T26 schalten durch, d.h. die Drain-Source-Strecken dieser Transistoren werden leitend.

Die Drain-Source-Strecke des Transistor T26 ist in Reihe zu den Leuchtdioden LED angeordnet und dient als erster steuerbarer Schalter der Leuchte L. Die Anoden der Leuchtdioden LED sind über eine Verpolschutzdiode 23 mit dem Anschluss E1 verbunden. Die Kathoden der Leuchtdioden sind über die Drain-Source-Strecke des Transistors T26 und ein Widerstandsbauelement mit dem Masseanschluss der Leuch-

te verbunden. Im Spannungsbereich U1 sind daher die Leuchtdioden LED eingeschaltet.

Falls die am Anschluss E1 anliegende Spannung größer ist als eine Betriebsspannung der Leuchtdioden LED, schützt ein Transistor T25 die Leuchtdioden LED bei einem Kurzschluss der LED-Versorgung mit der Batterie vor Zerstörung. Die Basis des Transistors T25 ist dazu mit der Source des Transistors T26, der Kollektor des Transistors T25 mit dem Gate des Transistors T26 und der Emitter des Transistors T25 mit dem Masseanschluss der Leuchte L verbunden.

Der durch den Durchbruch der Zenerdiode D22 durchgeschaltete Transistor T24 verbindet das Gate eines Transistors T23 mit dem Masseanschluss der Leuchte L, weshalb durch das Durchschalten des Transistors T24 der Transistor T23 zwangsweise gesperrt ist.

Der Transistor T23 bildet einen zweiten steuerbaren Schalter der Leuchte L und liegt in Reihe zu einem ersten Widerstandsbauelement NTC mit einem temperaturabhängigen Widerstand. Die Reihenschaltung aus dem ersten Widerstandsbauelement NTC und dem Transistor T23 ist einerseits mit dem Anschluss E1 und andererseits mit dem Masseanschluss der Leuchte L verbunden.

Da die Zenerdiode D21 eine geringere Durchbruchsspannung hat als die Zenerdiode D22 ist die Zenerdiode D21 im ersten Spannungsbereich U1 und im zweiten Spannungsbereich U2 leitend. Das Anodenpotential der Zenerdiode D21 steigt dadurch ebenfalls über das Potential des Masseanschlusses der Leuchte. Das kann zum Durchschalten des Transistors T23 genutzt werden, wenn der Transistor T24 sperrt, da dann die Basis des Transistors T23 über ein Widerstandsbauelement R23 mit dem über das Massepotential angehobenen Anodenpotential der Zenerdiode D21 verbunden ist. Der Transistor T24 sperrt, wenn das Anodenpotential der Zenerdiode D22 auf das Potential am Masseanschluss der Leuchte L fällt, was der Fall ist, wenn am Anschluss E1 eine Spannung gegenüber dem Massepotential abfällt, die im zweiten Spannungsbereich U2 liegt. Durch einen Wechsel der Spannung am Anschluss E1 der Leuchte kann also erreicht werden, dass entweder der Transistor T26 und damit

die Leuchtdioden LED eingeschaltet sind oder der Transistor T23 und das erste Widerstandsbauelement NTC leitend sind.

Zusammen mit dem Transistor T23 wird auch ein Transistor T22 leitend, dessen Gate über ein Widerstandsbauelement mit der Anode der Zenerdiode D21 verbunden ist. Die Source dieses Transistors T22 ist mit dem Masseanschluss der Leuchte L verbunden. Die Drain ist mit dem Gate eines Transistors T21, der einen dritten steuerbaren Schalter der Leuchte L bildet. Ist der Transistor T22 durchgeschaltet, verbindet er das Gate des Transistors T21 mit dem Masseanschluss der Leuchte L, weshalb durch das Durchschalten des Transistors T22 der Transistor T21 zwangsweise gesperrt ist.

Im zweiten Spannungsbereich U2 bildet daher das erste Widerstandselement NTC die Ausgangsbelastung für das Steuergerät C.

Wechselt die Spannung am Anschluss E1 der Leuchte vom zweiten Spannungsbereich in den dritten Spannungsbereich U3, sperrt auch die Zenerdiode D21. In Folge dessen sperren auch die Transistoren T23 und T22, weshalb der Strom durch das erste Widerstandsbauelement NTC und die Masseverbindung des Gates des Transistors T21 unterbrochen wird. Das Gate des Transistors T21 ist dann über das Widerstandsbauelement R20 nur mit dem Anschluss E1 der Leuchte verbunden. Das Potential am Gate des Widerstandsbauelements R20 wird dadurch angehoben und der Transistor T21 schaltet durch. Dann kann ein Strom vom Anschluss E1 über ein zweites Widerstandsbauelement R_{MV} und die Drain-Source-Strecke des Transistors T21 zum Masseanschluss der Leuchte L fließen.

Wechselt die Spannung am Anschluss E1 der Leuchte L vom dritten Spannungsbereich in den niedrigeren vierten Spannungsbereich U4, bleibt der Transistor T21 leitend.

In dem dritten Spannungsbereich U3 und dem vierten Spannungsbereich U4 tritt nur das zweite Widerstandsbauelement R_{MV} am –Ausgangsanschluss A1 des Steuergeräts C als Belastung auf.

Die zu ermittelnden Informationen werden wie folgt in den Spannungsbereichen U2, U3, U4 erfasst:

U2: Lichtklasse und Temperatur

U3: der Schmutzwiderstand

U4: der Masseversatz

Im ersten Spannungsbereich U1 werden die Leuchtdioden LED betrieben.

Mit Hilfe der Ausgangsbeschaltung im Steuergerät C und in der Leuchte L eingeschalteter Belastung des Steuergerätes C stellen sich Messsignale UV1 und UV2 ein, die ausgewertet werden können, um die Lichtklasse und Temperatur, den Schmutzwiderstand und den Masseversatz zu berechnen.

Zur Bestimmung des Masseversatzes erfolgt eine Bestromung des ersten Widerstandsbauelementes R_{MV} in der Leuchte L mittels einer Spannung im Spannungsbereich U4. Dann kann der Masseversatz zwischen der Leuchte L und dem Steuergerät C berechnet werden.

Zur Bestimmung des Masseversatzes wird der Ausgang U4R des Spannungsreglers UREG eingeschaltet. Dann fließt über die Widerstandsbauelemente R11, R12 ein Strom zur Leuchte. Die Widerstandswerte der Widerstandsbauelemente R11, R12 sind hochohmig gegenüber dem zweiten Widerstandsbauelement R_{MV} in der Leuchte L gewählt, damit im Steuergerät C ein negativer und positiver Masseversatz ausgewertet werden kann und der Schmutzwiderstand keinen großen Einfluss auf die Messung hat. Am Ausgangsanschluss A1 stellt sich eine Spannung im Spannungsbereich U4 ein. Die Spannung wird am Messpunkt UV2 gemessen. Mit Hilfe des Messsignals UV2 kann der Masseversatz U_{MV} zwischen dem Steuergerät C und der Leuchte L folgendermaßen berechnet werden (siehe auch Fig. 8).

Zunächst gilt für einen Strom I_q durch den Ausgangsanschluss A1 bzw. den Anschluss E1:

$$(1) \quad \frac{U_{4R} - U_{MV}}{R_{11} + R_{12} + R_{MV}} = I_q.$$

Ferner gilt für die Messspannung UV2:

$$(2) \quad U_{V2} = U_{4R} - (I_q \cdot R_{11}),$$

die sich zu

$$(3) \quad I_q = -\frac{U_{V2}}{R_{11}} + \frac{U_{4R}}{R_{11}}$$

ergibt.

Durch Gleichsetzen von (1) und (3) ergibt sich

$$(4) \quad \frac{U_{4R} - U_{MV}}{R_{11} + R_{12} + R_{MV}} = -\frac{U_{V2}}{R_{11}} + \frac{U_{4R}}{R_{11}}.$$

Wird (4) nach U_{MV} aufgelöst, ergibt sich der Masseversatz U_{MV} aus der Messspannung UV2

$$(5) \quad U_{MV} = \left(\frac{(U_{V2} - U_{4R}) \cdot (R_{11} + R_{12} + R_{MV})}{R_{11}} \right) + U_{4R}.$$

Ein bei dieser Messung möglicherweise bereits vorhandener Schmutzwiderstand verfälscht die Messung für den Masseversatz nur unwesentlich, wenn der Widerstand des zweiten Widerstandsbauelementes R_{MV} wesentlich kleiner als der Schmutzwiderstand gewählt wird (kleiner Faktor 10). Es wird davon ausgegangen, dass der verhältnismäßig kleine LED-Strom im Fahrzeug keinen oder nur einen vernachlässigbaren Beitrag zu einem Masseversatz zwischen Leuchte und BCM beiträgt. Ein nennenswerter Masseversatz von bis zu +/-1V kann durch Hochstromverbraucher erzeugt werden.

Anschließend wird über eine niederohmige Ansteuerung der Leuchte L der Schmutzwiderstand gegen Masse im Spannungsbereich U3 aus der Parallelschaltung des Schutzwiderstandes mit dem zweiten Widerstandsbauelement R_{MV} ermittelt.

Zur Bestimmung des Schmutzwiderstandes gegen Masse werden die Spannung U3R am analogen Spannungsreglerausgang eingeschaltet und die Spannung U4R abgeschaltet. Die Versorgung der Leuchte L erfolgt damit niederohmig über das dritte Widerstandsbauelement R13. Als Spannung am Ausgangsanschluss A1 bzw. am Anschluss E1 stellt sich eine Spannung im Spannungsbereich U3 ein. Mit Hilfe der Differenz den Messspannungen UV1 und UV2 lässt sich ein möglicher Schmutzwiderstand an den Steckkontakten bestimmen, wie nachfolgend mit Hilfe von Fig. 9 dargestellt:

Für einen Strom I_q durch den Ausgangsanschluss A1 bzw. den Anschluss E1 gilt:

$$(6) \quad I_q = \frac{U_{V1} - U_{V2}}{R_{13}}$$

Ferner gilt für den Gesamtwiderstand R_P der Parallelschaltung aus dem Schmutzwiderstand und dem zweiten Widerstandsbauelement R_{MV} :

$$(7) \quad R_p = \frac{U_{V2} - U_{MV}}{I_q}$$

Setzt man (6) in (7) ein ergibt sich:

$$(8) \quad R_p = \frac{(U_{V2} - U_{MV}) \cdot R_{13}}{U_{V1} - U_{V2}}$$

Aus der Parallelschaltung des zweiten Widerstandsbauelementes R_{MV} und dem Schmutzwiderstand R_s ergibt sich für den Schmutzwiderstand:

$$(9) \quad R_s = \frac{R_p \cdot R_{MV}}{R_{MV} - R_p}$$

Setzt man (8) in (9) ergibt sich dann

$$(10) \quad R_s = \frac{\left(\frac{(U_{V2} - U_{MV})}{(U_{V1} - U_{V2})} \cdot R_{13} \right) \cdot R_{MV}}{R_{MV} - \left(\frac{(U_{V2} - U_{MV})}{(U_{V1} - U_{V2})} \cdot R_{13} \right)}.$$

Ein möglicher Schmutzwiderstand kann im Bereich von > 10kOhm angenommen werden. Der Schmutzwiderstand hat nur eine geringe Auswirkung auf die Messung der Temperatur und muss in der Regel bei niederohmigen NTC-Widerständen zur Temperaturbestimmung nicht berücksichtigt werden.

Zur Erfassung der Temperatur wird am Ausgang des Spannungsreglers UREG die Spannung U2R eingestellt, die eine Spannung im Spannungsbereich U2 am Anschluss E1 der Leuchte E1 bzw. am Ausgangsanschluss A1 erzeugt. Die Spannung bewirkt einen Stromfluss in der Zenerdiode D21, wodurch das zweite Widerstandselement R_{MV} stromlos schaltet und der definierte NTC als Last aktiviert wird. Mittels der Spannung an der Leuchte L kann die Lichtklasse oder die Temperatur am NTC und damit die LED-Temperatur in der Leuchte berechnet werden.

Zur Temperaturmessung wird im Steuergerät C am Spannungsregler die größere Ausgangsspannung U2R eingeschaltet. Über die Differenzmessung UV1 und UV2 lassen sich unter Berücksichtigung des Masseversatzes und des Schmutzwiderstandes die Lichtklasse oder die Temperatur wie folgt berechnen (siehe Fig. 10):

Für einen Strom I_q durch den Ausgangsanschluss A1 bzw. den Anschluss E1 gilt:

$$(11) \quad I_q = \frac{U_{V1} - U_{V2}}{R_{13}}$$

Ferner gilt für den Gesamtwiderstand R_p der Parallelschaltung aus dem Schmutzwiderstand und dem ersten Widerstandsbauelement NTC mit dem in Abhängigkeit von der Temperatur sich einstellenden Widerstand R_T :

$$(12) \quad R_p = \frac{U_{V2} - U_{MV}}{I_q}$$

Setzt man (11) in (12) ein ergibt sich:

$$(13) \quad R_p = \frac{(U_{V2} - U_{MV}) \cdot R_{13}}{U_{V1} - U_{V2}}$$

Aus der Parallelschaltung des ersten Widerstandsbauelementes NTC und dem Schmutzwiderstand R_S ergibt sich für den Widerstand R_T :

$$(14) \quad R_T = \frac{R_p \cdot R_S}{R_S - R_p}$$

Setzt man (13) in (14) ergibt sich dann

$$(15) \quad R_T = \frac{\left(\frac{(U_{V2} - U_{MV})}{(U_{V1} - U_{V2})} \cdot R_{13} \right) \cdot R_S}{R_S - \left(\frac{(U_{V2} - U_{MV})}{(U_{V1} - U_{V2})} \right) \cdot R_{13}}$$

Zur Bestimmung der Lichtklasse erfolgt eine Messung zu definierten Zeiten zum Beispiel nach dem Start des Fahrzeuges vor dem Einschalten der Leuchte. In der Leuchte sind unterschiedliche NTC-Widerstandswerte R_T für unterschiedliche Lichtklassen verbaut. Unter Einbeziehung der Außentemperatur des Fahrzeugs kann die Lichtklasse durch die Messung der NTC-Widerstände ermittelt werden.

Masseversatz, Schmutzwiderstand und die Temperatur können fortlaufend zyklisch oder in gewissen Zeitabständen in den Ausschaltphasen gemessen werden. (Fig. 6).

Bei niedrigeren Genauigkeitsanforderungen für die Erfassung der Temperatur kann gegebenenfalls auf eine kontinuierliche Messung des Masseversatzes und des Schmutzwiderstandes verzichtet werden. Dann erfolgt nur noch eine zyklische oder sporadische Messung der LED-Temperatur (Fig. 7). Bei kontinuierlicher Ansteuerung der Leuchtdioden LED ohne PWM wird die Ansteuerung zyklisch kurzzeitig ausgeschaltet, um die Lastinformationen übertragen zu können, welche im sichtbaren Lichtbild vom Menschen nicht wahrgenommen werden wird.

In der Regel muss der Schmutzwiderstand an den Steckern bei einem niederohmigen ersten Widerstandsbauelement NTC nicht berücksichtigt werden. In diesem Fall kann das zweite Widerstandsbauelement Teil einer Konstantstromquelle in der Leuchte aufgebaut werden, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Der Vorteil der Stromquelle ist die Unabhängigkeit von einem möglichen Masseversatz. Ein Masseversatz wirkt sich auf die Messung im Steuergerät C und auf die Berechnung der Temperatur mit der gesteuerten Stromquelle nicht aus. Die Messung erfolgt nach dem gleichen Verfahren wie vorher auch im Spannungsbereich U2. Eine Erkennung der Lichtklasse erfolgt ebenfalls durch eine Unterscheidung der Nennwiderstände des zweiten Widerstandsbauelementes mit temperaturabhängigem Widerstand. Der Reststrom durch die Leuchtdioden LED ist im Spannungsbereich U2 sehr niedrig, so dass für die Funktion keine Abschaltung mit dem Transistor T26 (Fig. 2) erforderlich ist. Im Steuergerät kann bei dieser Ausführung der Leuchte L die Ansteuerung für die Spannungsbereiche U3 und U4 entfallen (Fig. 4).

Der Widerstand des zweiten Widerstandsbauelementes NTC berechnet sich unter Vernachlässigung eines Referenzstromes durch ein Stromrichterventil D24 nach folgender Formel:

$$(16) \quad R_T = \frac{R_{13} \cdot V_{Ref}}{U_{V1} - U_{V2}}$$

Als Stromrichterventil kann zum Beispiel das Bauelement TL431 verwendet werden. In einem Datenblatt zu dem Bauelement TL431 ist auch die mit diesem Stromrichterbauelement aufgebaute Konstantstromquelle beschrieben.

Folgende Verbesserungen, Vereinfachungen oder Änderungen des Schaltungskonzepts sind möglich:

- Die elektronische Schaltung in der Leuchte kann auch in Form eines ASIC realisiert werden.
- Die Spannungsbereiche U2 bis U4 werden durch den DC/DC-Wandler erzeugt. Dadurch kann der separate Spannungsregler UREG im Steuergerät C entfallen.
- Die Temperaturmessung kann anstelle der NTC-Widerstandsbauelemente mit Hilfe einer Spannung an den Leuchtdioden erfolgen. Bei Sicherstellung von niederohmigen Masseverbindungen im Fahrzeug zwischen dem Steuergerät C und der Leuchte L kann die Temperaturmessung mit Hilfe der LED-Spannung an UV2 erfolgen. Dabei wird eine Kalibrierung der LED-Spannung mit der Außentemperatur im Steuergerät C über CAN nach einer längeren LED-Ausschaltphase und definierter LED-Temperatur vorgenommen, so dass Streuungen der LED-Nennspannungen weitgehend kompensiert werden können.

Bezugszeichenliste

L	Leuchte
C	Steuergerät
LED	Leuchtmittel
E1	Anschluss der Leuchte zur Verbindung mit dem Steuergerät
A1	Ausgangsanschluss des Steuergeräts
NTC	erstes Widerstandsbauelement
R _{MV}	zweites Widerstandsbauelement
R13	drittes Widerstandsbauelement
R11	viertes Widerstandsbauelement
R12	fünftes Widerstandsbauelement
W	DC-DC Wandler
D21	Zenerdiode der Steuerung
D22	Zenerdiode der Steuerung
T26	erster steuerbarer Schalter
T23	zweiter steuerbarer Schalter
T21	dritter steuerbarer Schalter
T22	Transistor der Steuerung
T24	Transistor der Steuerung
T25	Transistor einer Schutzbeschaltung der Leuchtdioden
UREG	Spannungsregler
U2R/U3R	erster Ausgang des Spannungsreglers
U4R	zweiter Ausgang des Spannungsreglers
U1	erster Spannungsbereich
U2	zweiter Spannungsbereich
U3	dritter Spannungsbereich

U4 vierter Spannungsbereich

Patentansprüche

1. Leuchte (L), insbesondere LED-Scheinwerfer, für ein Kraftfahrzeug, mit einem Anschluss (E1) zur Verbindung mit einem Steuergerät (C), über welche die Leuchte (L) von dem Steuergerät (C) mit elektrischer Energie versorgbar ist und über welche die Leuchte (L) von dem Steuergerät (C) steuerbar ist, mit einem Masseanschluss und mit einem oder mehreren Leuchtmitteln (LED), die einerseits mit dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) und andererseits mit dem Masseanschluss verbunden ist bzw. sind,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Leuchte (L) ein erstes Widerstandsbauelement (NTC) mit einem temperaturabhängigen Widerstand aufweist, das anstelle des oder der Leuchtmittel (LED) in die Verbindung zwischen dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) und mit dem Masseanschluss schaltbar ist oder Teil einer Stromquelle ist, die parallel zu dem oder den Leuchtmitteln (LED) zwischen dem Anschluss zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) und mit dem Masseanschluss angeordnet ist, und
 - dass ein Messsignal zum Erfassen des Widerstandsbauelementes (NTC) an den gleichen Anschluss der Leuchte (L) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) anlegbar ist, über den auch die Leuchte (L) mit elektrischer Energie zum Betreiben des oder der Leuchtmittel (LED) versorgbar ist.
2. Leuchte (L) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe zu dem Leuchtmittel (LED) oder in Reihe zu einer Schaltung aus den Leuchtmitteln (LED) ein erster steuerbarer Schalter (T26) angeordnet ist.
3. Leuchte (L) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchte (L)

eine Steuerung (D21, D22, T22, T24) aufweist, mit welcher der erste steuerbare Schalter (T26) einschaltbar ist, wenn an dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in einem ersten Spannungsbereich (U1) liegt, und mit welcher der erste steuerbare Schalter (T26) ausschaltbar ist, wenn an dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem zweiten, dritten oder vierten Spannungsbereich (U2, U3, U4) liegt, die von dem ersten Spannungsbereich (U1) verschieden sind.

4. Leuchte (L) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe zu dem ersten Widerstandsbaulement (NTC) ein zweiter steuerbarer Schalter (T23) angeordnet ist.
5. Leuchte (L) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Steuerung (D21, D22, T22, T24) der zweite steuerbare Schalter (T23) einschaltbar ist, wenn an dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem zweiten Spannungsbereich (U2) liegt, und mit welcher der erste steuerbare Schalter (T26) ausschaltbar ist, wenn an dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem ersten, dritten oder vierten Spannungsbereich (U1, U3, U4) liegt, der von dem zweiten Spannungsbereich (U2) verschieden ist.
6. Leuchte (L) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchte (L) ein zweites Widerstandsbaulement (R_{MV}) zum Erfassen einer Spannung zwischen dem Masseanschluss der Leuchte (L) und einem Masseanschluss des Steuergerätes (C) aufweist, das anstelle des oder der Leuchtmittel (LED) und anstelle des ersten Widerstandsbaulementes (NTC) in die Verbindung zwischen dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) und mit dem Masseanschluss schaltbar ist.
7. Leuchte (L) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe zu dem zweiten Widerstandsbaulement (R_{MV}) ein dritter steuerbarer Schalter

(T21) angeordnet ist.

8. Leuchte (L) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Steuerung (D21, D22, T22, T24) der dritte steuerbare Schalter (T21) einschaltbar ist, wenn an dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in einem dritten oder vierten Spannungsbereich (U3, U4) liegt, und mit welcher der dritte steuerbare Schalter (T21) ausschaltbar ist, wenn an dem Anschluss (E1) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) eine Spannung gegenüber dem Masseanschluss anliegt, die in dem ersten oder zweiten Spannungsbereich (U1, U2) liegen, die von dem dritten und dem vierten Spannungsbereich (U3, U4) verschieden sind.
9. Steuergerät (C) zur Steuerung einer Leuchte (L) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und zur Versorgung der Leuchte (L) mit elektrischer Energie, wobei das Steuergerät (C) einen DC-DC-Wandler (W) aufweist, mit welchem eine Spannung zwischen einem Ausgangsanschluss (A1) zum Verbinden mit der Leuchte (L) und einem Masseanschluss bereitstellbar ist, wobei die Spannung in dem ersten Spannungsbereich (U1) liegt und einen Verlauf hat, in dem sich Pulse und Pausen abwechseln,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Steuergerät (C) wenigstens einen Spannungsregler (UREG) aufweist, mit dem in den Pausen der vom DC-DC-Wandler (W) zwischen dem Ausgangsanschluss (A1) und einem Masseanschluss bereitstellbaren Spannung eine Spannung bereitstellbar ist, die im zweiten, dritten oder vierten Spannungsbereich (U2, U3, U4) liegt.
10. Steuergerät (C) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungsregler (UREG) einen ersten Ausgang (U_{2R}/U_{3R}) hat, der über ein drittes Widerstandsbauelement (R13) mit dem Ausgangsanschluss (A1) des Steuergeräts (C) verbunden ist.
11. Steuergerät (C) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der

Spannungsregler (UREG) einen zweiten Ausgang (U_{4R}) hat, der über eine Reihenschaltung aus einem vierten Widerstandsbauelement (R11) und einem fünften Widerstandsbauelement (R12) mit dem Ausgangsanschluss (A1) verbunden ist, wobei der zweite Ausgang (U_{4R}) des Spannungsreglers (UREG) mit dem vierten Widerstandsbauelement (R11) und der Ausgangsanschluss (A1) des Steuergeräts mit dem fünften Widerstandsbauelement (R12) verbunden ist.

12. Steuergerät (C) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand des fünften Widerstandsbauelementes (R12) größer ist als der des dritten Widerstandsbauelementes (R13).
13. Steuergerät (C) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (C) einen Sensor zur Messung der Spannung am ersten Ausgang des Spannungsreglers (UREG) aufweist.
14. Steuergerät (C) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (C) einen Sensor zur Messung der Spannung zwischen dem vierten und dem fünften Widerstandsbauelement (R11, R12) aufweist.
15. Anordnung aus einer Leuchte (L) und einem Steuergerät (C), dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchte (L) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und das Steuergerät (C) nach einem der Ansprüche 9 bis 14 ausgebildet sind und wobei der Anschluss (E1) der Leuchte (L) zur Verbindung mit dem Steuergerät (C) mit dem Ausgangsanschluss (A1) des Steuergerätes (C) elektrisch verbunden ist.

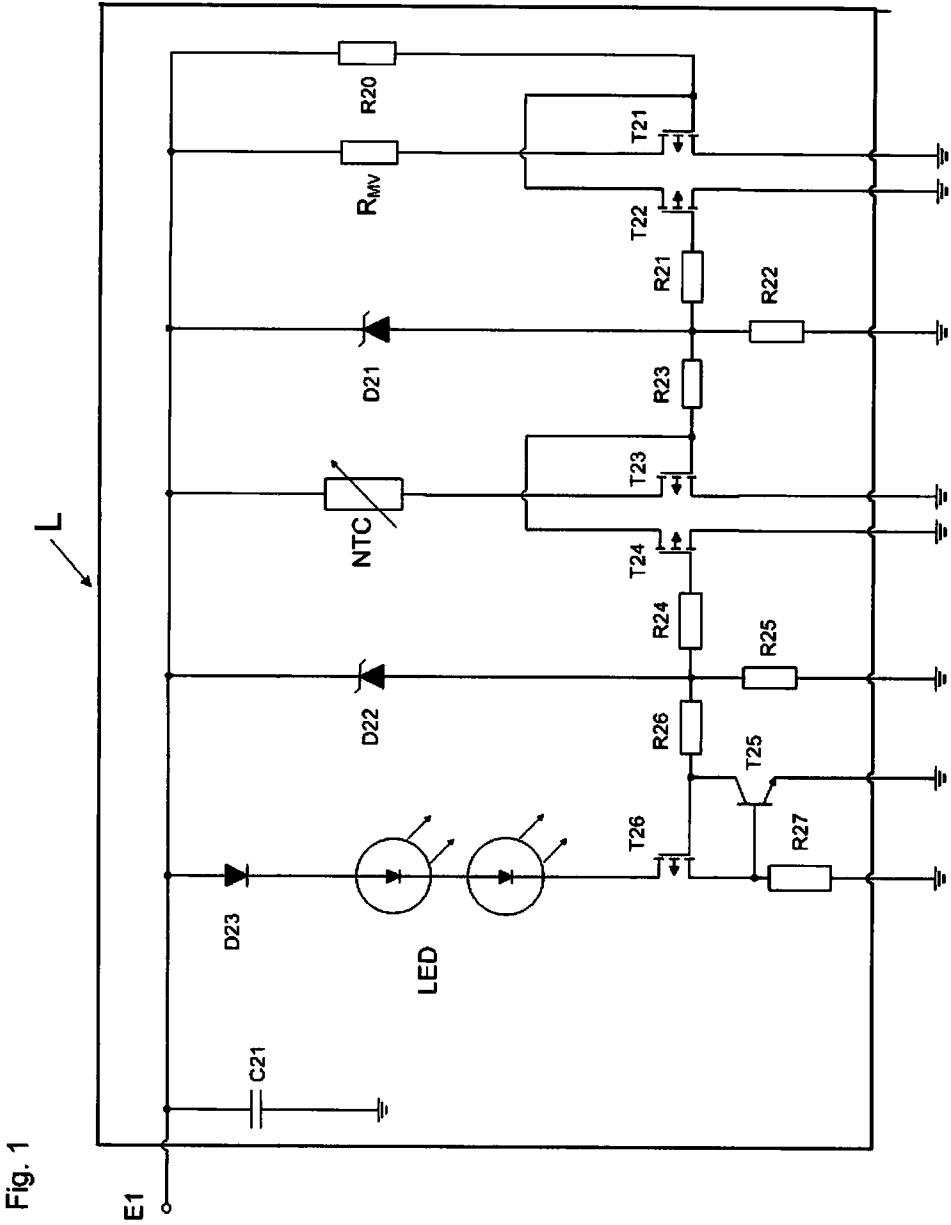
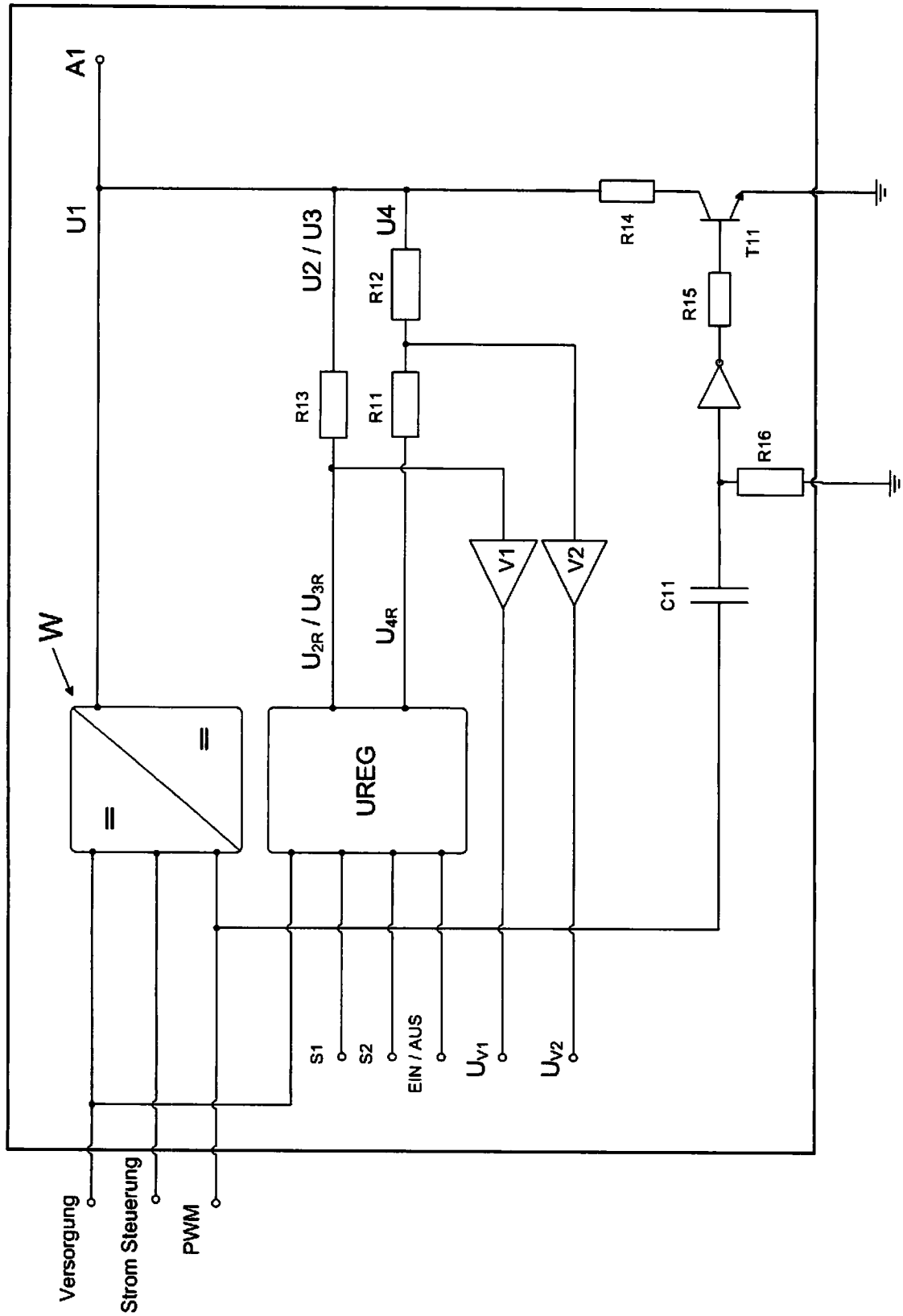
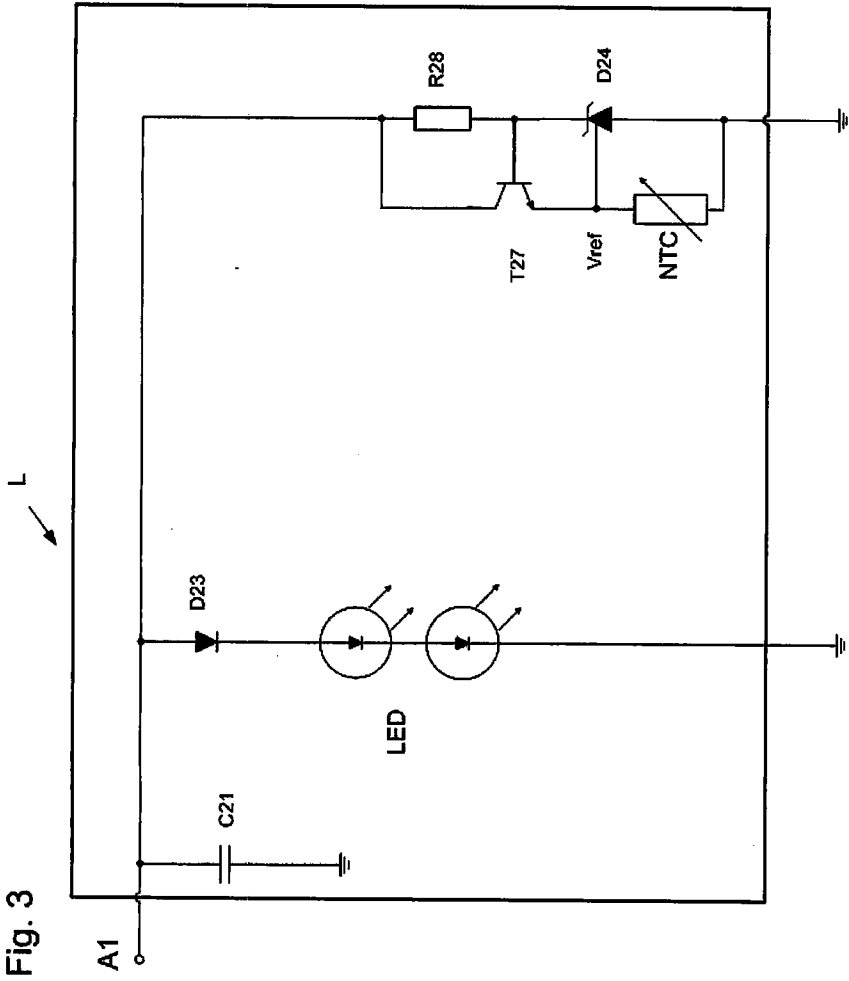


Fig. 2





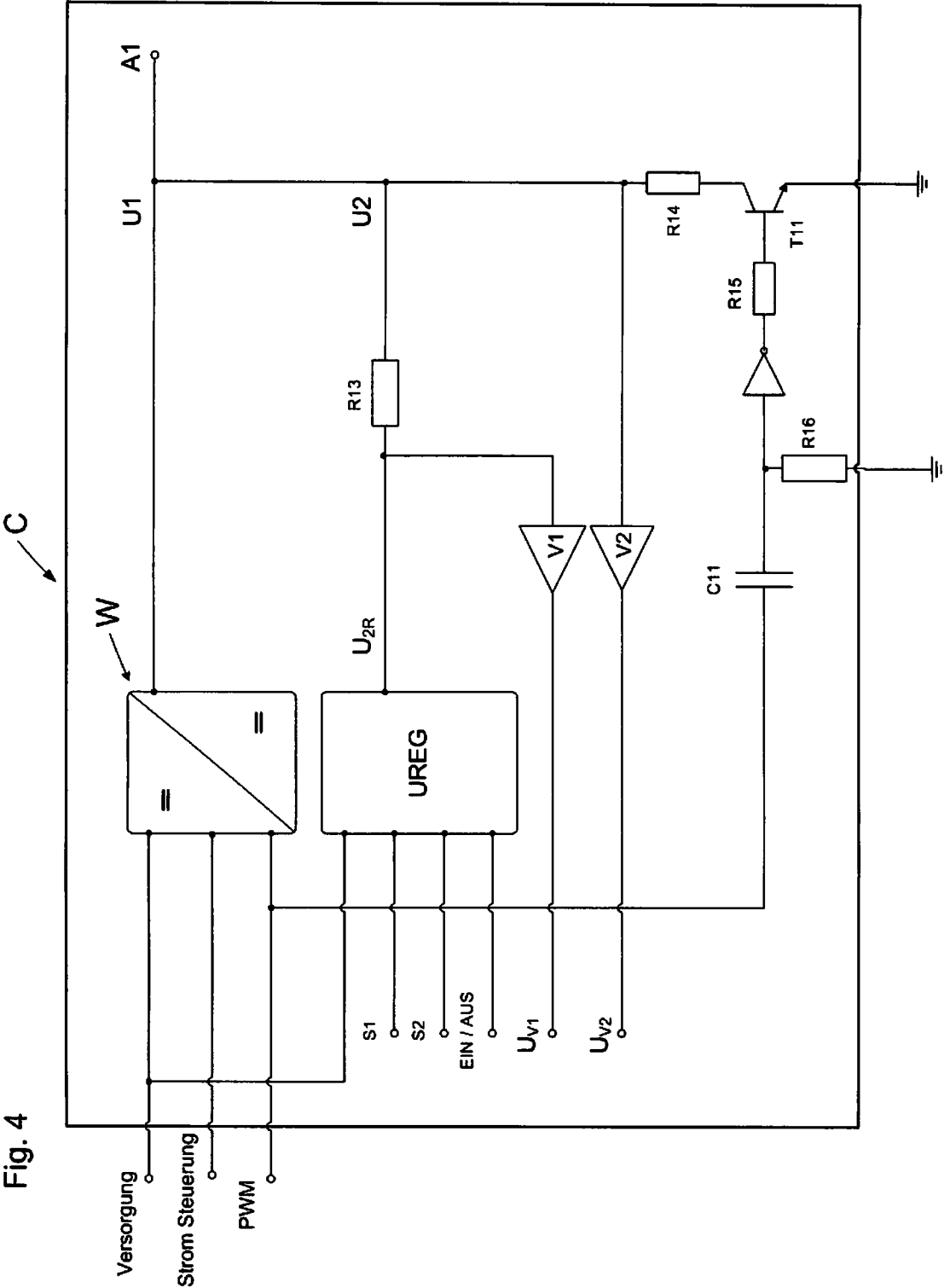


Fig. 5

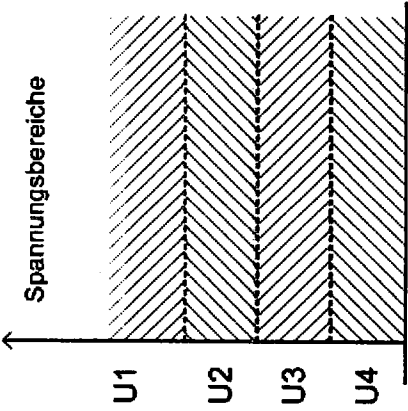


Fig. 6

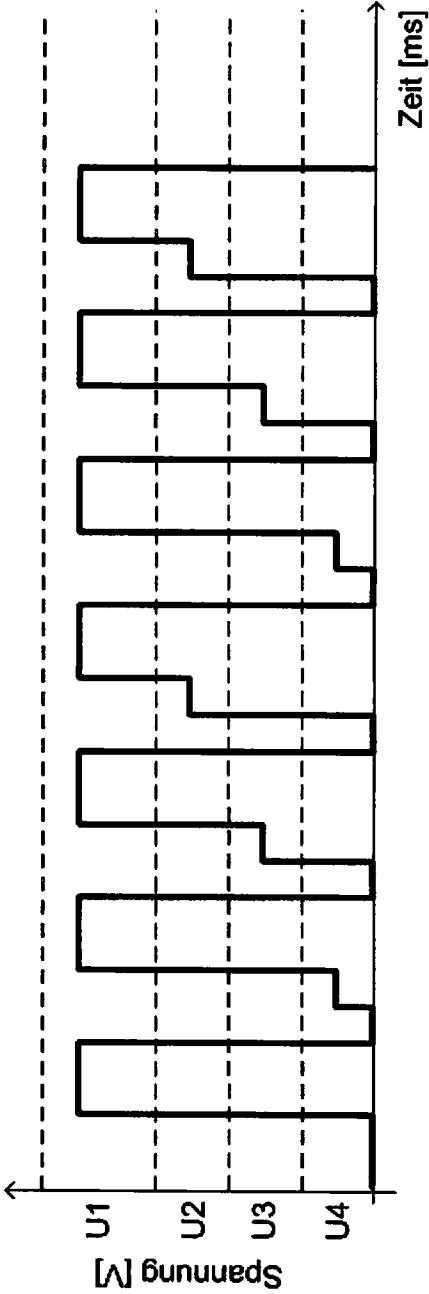


Fig. 7

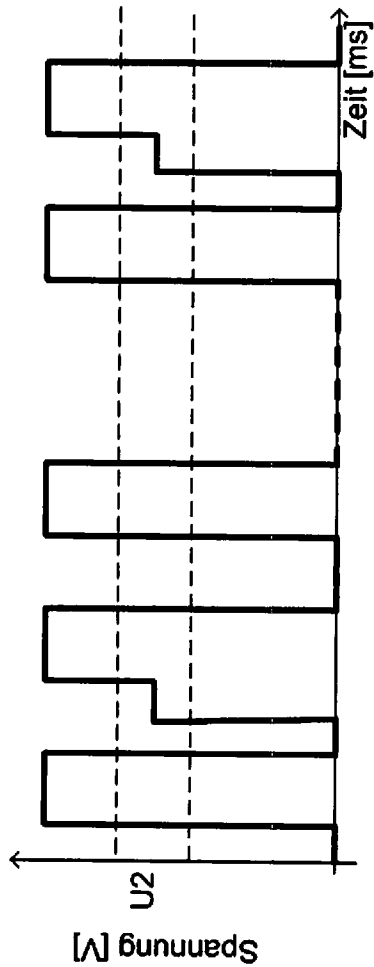


Fig. 8

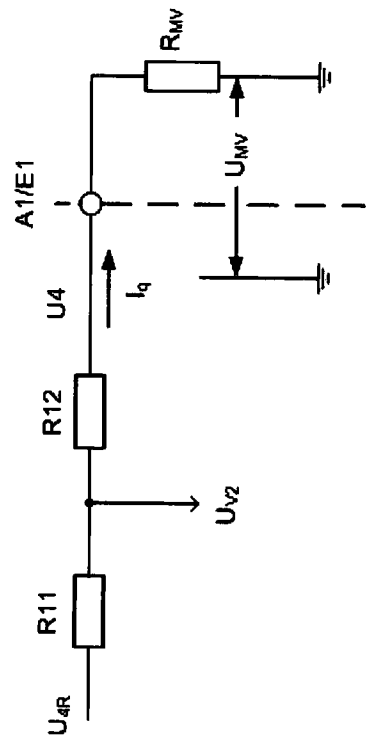


Fig. 9

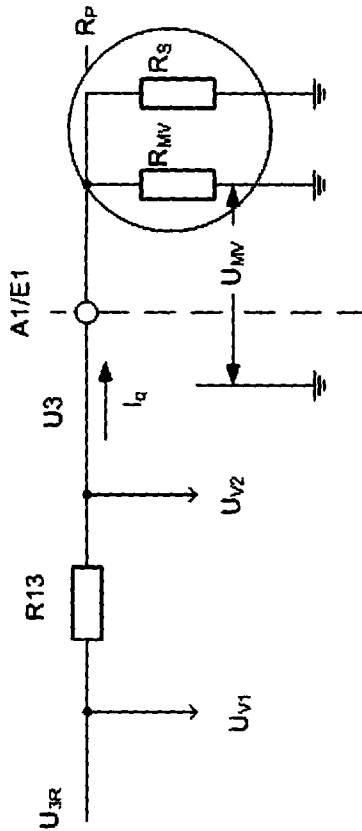
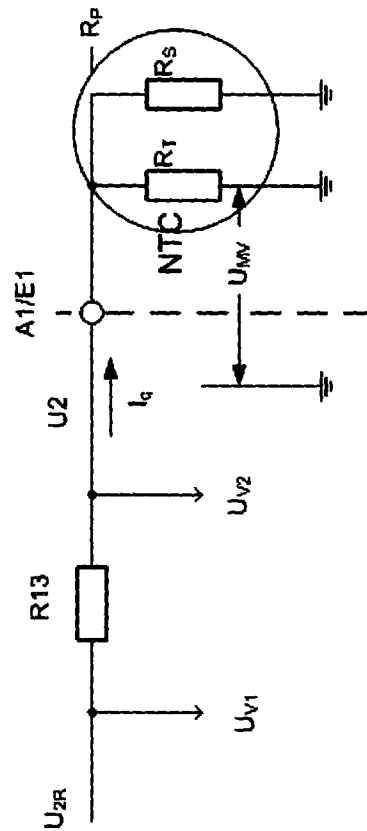


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/073082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H05B37/02 H05B33/08
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 009104 A1 (LEAR CORP GMBH [DE]) 28 August 2008 (2008-08-28) paragraph [0009] - paragraph [0023] figures 1, 2	1-15
A	----- EP 1 379 108 A1 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]) 7 January 2004 (2004-01-07) paragraph [0015] - paragraph [0021] figure 1	1-15
A	----- DE 10 2008 039530 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 25 February 2010 (2010-02-25) paragraph [0053] - paragraph [0053] page 1; figure 13	1-15
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 February 2013

Date of mailing of the international search report

01/03/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bagge af Berga, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/073082

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/085503 A1 (NARITA TAKUMI [JP] ET AL) 2 April 2009 (2009-04-02) abstract paragraph [0058] - paragraph [0059] paragraph [0063] - paragraph [0063] figures 2, 4 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/073082

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007009104 A1	28-08-2008	DE 102007009104 A1	28-08-2008
		US 2008204053 A1	28-08-2008

EP 1379108 A1	07-01-2004	AT 341184 T	15-10-2006
		CA 2434240 A1	04-01-2004
		DE 10230154 A1	15-01-2004
		EP 1379108 A1	07-01-2004
		US 2004056774 A1	25-03-2004

DE 102008039530 A1	25-02-2010	NONE	

US 2009085503 A1	02-04-2009	JP 2009083590 A	23-04-2009
		US 2009085503 A1	02-04-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073082

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H05B37/02 H05B33/08

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 009104 A1 (LEAR CORP GMBH [DE]) 28. August 2008 (2008-08-28) Absatz [0009] - Absatz [0023] Abbildungen 1, 2	1-15
A	----- EP 1 379 108 A1 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]) 7. Januar 2004 (2004-01-07) Absatz [0015] - Absatz [0021] Abbildung 1	1-15
A	----- DE 10 2008 039530 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 25. Februar 2010 (2010-02-25) Absatz [0053] - Absatz [0053] Seite 1; Abbildung 13	1-15
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Februar 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/03/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bagge af Berga, Hans

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2009/085503 A1 (NARITA TAKUMI [JP] ET AL) 2. April 2009 (2009-04-02) Zusammenfassung Absatz [0058] - Absatz [0059] Absatz [0063] - Absatz [0063] Abbildungen 2, 4 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073082

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007009104 A1	28-08-2008	DE 102007009104 A1	28-08-2008
		US 2008204053 A1	28-08-2008

EP 1379108 A1	07-01-2004	AT 341184 T	15-10-2006
		CA 2434240 A1	04-01-2004
		DE 10230154 A1	15-01-2004
		EP 1379108 A1	07-01-2004
		US 2004056774 A1	25-03-2004

DE 102008039530 A1	25-02-2010	KEINE	

US 2009085503 A1	02-04-2009	JP 2009083590 A	23-04-2009
		US 2009085503 A1	02-04-2009
