

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Februar 2022 (17.02.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/033744 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05B 45/3575 (2020.01) B60Q 11/00 (2006.01)
B60Q 1/00 (2006.01)

(72) Erfinder: **NIEDERMEIER, Peter**; Frauenschuhstr. 17,
80995 München (DE). **RUPPRECHT, Isabel**; Kindergar-
tenweg 3, 89275 Elchingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/065680

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2021 (10.06.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 210 254.6
12. August 2020 (12.08.2020) DE

(71) Anmelder: **OSRAM GMBH** [DE/DE]; Marcel-Breu-
er-Straße 6, 80807 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

(54) Title: ELECTRONIC LOAD FOR INSTALLATION IN THE POWER SUPPLY OF A VEHICLE LAMP

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHE LAST ZUM VERBAUEN IN DER LEISTUNGSVERSORGUNG EINER
FAHRZEUGLAMPE

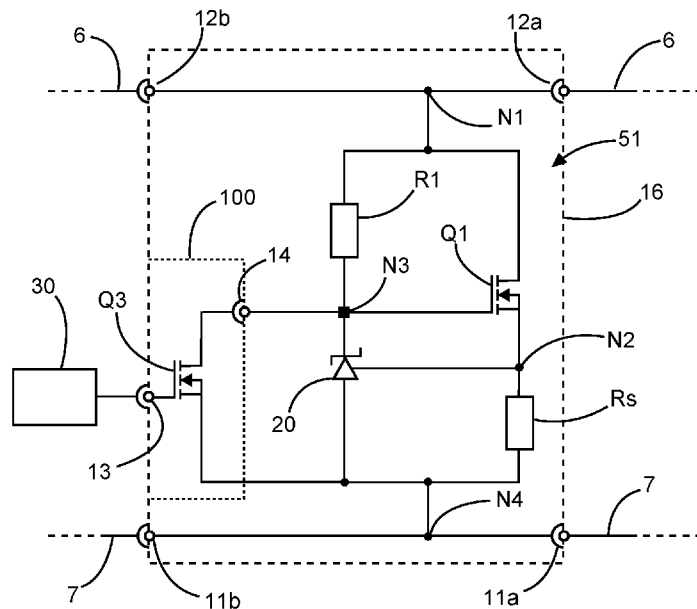


FIG. 4

(57) Abstract: An electronic load (15, 16, 17, 18) for installation in the power supply of a vehicle lamp (8) comprises a first connection node (N1), which is connected to two first connection sections (12a, 12b) which are designed to be connected between corresponding connection sections of a first line (6) which carries a voltage potential, and a second connection node (N4) which is connected to two second connection sections (11a, 11b) which are designed to be connected between corresponding connection sections of a second line (7) which carries a reference potential. The supply voltage supplied via the lines (6, 7) of the vehicle lamp (8) corresponds to the difference between voltage potential and reference potential. A current sink circuit (50, 51, 52, 53) switched between the connection nodes and connected to same is designed to effect a substantially constant current flow independently of a supply voltage which changes

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

over time from at least one of the first connection sections (12a, 12b) to at least one of the second connection sections (11a, 11b). The electronic load is configured to be connectable to the first and the second line (6, 7) in order to provide the current flow in parallel to the vehicle lamp (8).

(57) **Zusammenfassung:** Eine elektronische Last (15, 16, 17, 18) zum Verbauen in der Leistungsversorgung einer Fahrzeuglampe (8), umfasst einen ersten Anschlussknoten (N1), der mit zwei ersten Anschlussabschnitten (12a, 12b) verbunden ist, die ausgelegt sind, zwischen jeweils entsprechenden Anschlussabschnitten einer ein Spannungspotential führenden ersten Leitung (6) verbunden zu werden, sowie einen zweiten Anschlussknoten (N4), der mit zwei zweiten Anschlussabschnitten (11a, 11b) verbunden ist, die ausgelegt sind, zwischen jeweils entsprechenden Anschlussabschnitten einer ein Bezugspotential führenden zweiten Leitung (7) verbunden zu werden. Die über die Leitungen (6, 7) der Fahrzeuglampe (8) zugeführte Versorgungsspannung entspricht der Differenz von Spannungspotential und Bezugspotential. Ein zwischen den Anschlussknoten verschalteter und mit diesen verbundener Stromsenkenschaltkreis (50, 51, 52, 53) ist eingerichtet, einen im Wesentlichen konstanten Stromfluss unabhängig von einer sich zeitlich verändernden Versorgungsspannung von zumindest einem der ersten Anschlussabschnitte (12a, 12b) zu zumindest einem der zweiten Anschlussabschnitte (11a, 11b) zu bewirken. Die elektronische Last ist mit den ersten und zweiten Leitungen (6, 7) verbindbar eingerichtet, um den Stromfluss parallel zu der Fahrzeuglampe (8) bereitzustellen.

ELEKTRONISCHE LAST ZUM VERBAUEN IN DER LEISTUNGSVERSORGUNG EINER FAHRZEUGLAMPE

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

Verschiedene Ausführungsbeispiele betreffen eine elektronische Last zum Verbauen beziehungsweise Einfügen in der Leistungsversorgung einer Fahrzeuglampe. Weitere Aspekte können sich auf ein Verfahren beziehen, bei dem eine in einer Fahrzeugleuchte eingesetzte Retrofit-Lampe mit elektrischer Leistung versorgt wird, die eine Halbleiterlichtquelle aufweisen kann.

Hintergrund

Retrofit-Lampen mit Halbleiterlichtquellen werden als Leuchtmittel insbesondere in Kraftfahrzeugen verwendet, wo sie zunehmend als Ersatz für konventionelle Halogenlampen Verwendung finden. Mit ihnen sind Vorteile wie Kosteneinsparung, größere Flexibilität im Hinblick z.B. auf die darstellbaren Farbtemperaturen, Dauerhaftigkeit und vor allem Energieeinsparung, etc. im Vergleich zu den Halogenlampen verbunden. Retrofit-Ersatzlampen besitzen dabei regelmäßig den gleichen Sockeltyp wie derjenige der Halogenlampe, die sie zu ersetzen bestimmt sind, z.B. H4, H7 oder H11 etc. So verbraucht beispielsweise eine LED-Retrofitlampe für den H7-Typ ungefähr 3 mal weniger elektrische Leistung als die entsprechende H7-Halogenlampe bei grob vergleichbarem Lichtstrom. Bei vorgegebener Nenn- oder Versorgungsspannung von z.B. 12 V oder 24 V bezieht die LED-Retrofitlampe dementsprechend einen 3 mal geringeren Stromfluss (ca. 1 Ampere). Ähnlich bietet beispielsweise eine LED-Retrofitlampe für den H7-Typ eine etwa 7 bis 8 mal so lange Lebens- oder Betriebsdauer an wie eine entsprechende H7-Halogenlampe.

In Kraftfahrzeugen wird die von der jeweiligen Batterie gelieferte Versorgungsspannung der Fahrzeuglampe regelmäßig durch ein Bordnetzsteuergerät (BCM, für engl. *body control module*) des Fahrzeugs zugeführt. Ein schematischer

Aufbau einer bekannten Anordnung ist in Fig. 1 gezeigt. Das Bordnetzsteuergerät 1 ist über einen Kommunikationsbus 2, der als CAN-Bus ausgelegt sein kann, mit weiteren elektronischen Erfassungs- und/oder Steuervorrichtungen 3 verbunden, darunter auch mit den Bedien- und Anzeigeeinrichtungen beim Fahrer sowie etwaigen Sensoren, die die äußeren Lichtverhältnisse erfassen, etc. Die von der Batterie gelieferte Leistungsversorgung 4 wird über Leitungen 6, 7 der Fahrzeuglampe 8 zugeführt, die im gezeigten Beispiel als LED-Retrofitlampe ausgeführt ist und einen LED-Treiberschaltkreis 9 sowie LEDs 10a, 10b, 10c (lichtemittierende Dioden) aufweist. Die Zahl der LEDs sowie deren Verschaltung (in Reihe oder parallel) kann in den in dieser Anmeldung gezeigten Figuren variieren und die weiter unten beschriebenen Ausführungsbeispiele und Aspekte sind nicht von der genauen Ausgestaltung der Fahrzeuglampe abhängig. Die Fahrzeuglampe kann einen bestimmten Sockeltyp aufweisen, beispielsweise H7 etc., und in einen entsprechenden Steckplatz einer Fahrzeugleuchte, beispielsweise eines Scheinwerfers (Abblend- oder Fernlicht), eines Bremslichts oder Blinkers etc. eingesteckt sein.

Fällt die Fahrzeuglampe 8 aus, beispielsweise weil im Fall einer in der Leuchte eingesetzten konventionellen Halogenglühlampe die Glühwendel verglüht und reißt, oder weil im Fall einer in der Leuchte eingesetzten LED-Retrofitlampe eine der LEDs 10a – 10c hochohmig wird, kann dies dem Fahrer durch entsprechende Fehlererkennung durch das Bordnetzsteuergerät 1 signalisiert werden, damit jener die Fahrzeuglampe 8 gegen eine funktionsfähige neue Lampe austauschen kann. Damit das Bordnetzsteuergerät 1 den Fehler erkennt, ist es mit einer entsprechenden Messschaltung (nicht gezeigt) ausgestattet, die ausgelegt ist, den von der Fahrzeuglampe 8 (sei es als Halogenglühlampe oder als LED-Retrofitlampe) bezogenen Strom zu messen und mit einem vorgegebenen Schwellwert zu vergleichen. Fällt der bezogene Strom unter diesen Schwellwert, wird vom Bordnetzsteuergerät ein entsprechendes Fehlersignal erzeugt und über den Kommunikationsbus 1 (CAN-Bus) den elektronischen Erfassungs- und/oder Steuervorrichtungen 3 und insbesondere der Anzeigevorrichtung beim Fahrer übermittelt.

Originär ist diese Funktion an die Situation angepasst, in welcher der Betrieb von Halogenglühlampen die Regel war. Bezieht nun die Halogenglühlampe im normalen Betrieb aufgrund der Nennspannung und der vorgegebenen Leistungsaufnahme beispielsweise 3 oder 4 Ampere, so können je nach Hersteller und Modell des Fahrzeugs als Schwellwert Werte im Bereich von z.B. 0,5 bis 1 Ampere im Bordnetzsteuergerät 1 programmiertechnisch oder als gespeicherter, abrufbarer Wert hinterlegt sein.

Wird nun in der Fahrzeugleuchte die Halogenglühlampe durch eine LED-Retrofitlampe ersetzt, so wird schnell ersichtlich, dass die selbst auch nur einen Stromfluss in Höhe von beispielsweise 1 A beziehende LED-Retrofitlampe nahe dem Bereich betrieben wird, in welchem das Bordnetzsteuergerät 1 gerade Fehler erkennt und signalisiert.

Wie in Fig. 1 schematisch angedeutet ist, sind in den beiden das Spannungs- und das Grundpotential führenden Leitungen 6, 7 üblicherweise räumlich nahe der Fahrzeugleuchte Steckverbindungen vorgesehen, die sich mechanisch lösen lassen. In diese lässt sich nun – um die oben beschriebene fälschliche Fehlererkennung im Fall von LED-Retrofitlampen zu vermeiden – auf Seiten beider Leitungen 6, 7 eine als solche bekannte Lastwiderstandsvorrichtung 5 einfügen, die neben den betreffenden Anschlüssen 11a, 11b, 12a, 12b lediglich einen ohmschen Lastwiderstand R_L aufweist, über welchen die beiden spannungsführenden Leitungen 6, 7 verbunden sind. Somit fließt bei angelegter Spannung ein zusätzlicher Strom über den Lastwiderstand R_L der zu dem von der LED-Retrofitlampe bezogenen Strom hinzu zu addieren ist. Dadurch wird erreicht, dass der Schwellwert sicher überschritten wird und kein irrtümlicher Lampenausfall erfasst und gemeldet wird.

Der Lastwiderstand R_L kann beispielsweise etwa 8 – 10 Ohm betragen, so dass der zusätzliche Strom bei 12 V Nennspannung etwa 1 Ampere beträgt. Entsprechende Produkte kosten derzeit in gängigen Marktportalen ca. 5 bis 15 € je nach Ausführung. Sie werden unter der Bezeichnung "Lastwiderstand", "CAN-Bus-Last" oder "CAN-Bus-Adapter" angeboten, wobei – wie aus Fig. 1 ersichtlich ist – kein direkter Anschluss am CAN-Bus vorliegt, sondern vielmehr der Betrieb der LED-Retrofitlampe mit der Fehlererfassung und -meldung durch das Bordnetzsteuergerät 1 über den CAN-Bus-

Adapter für das BCM nicht unterscheidbar gemacht wird. Die vom Lastwiderstand R_L verbrauchte elektrische Leistung wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebung abgegeben. Im Vergleich zur konventionellen Halogenglühlampe wird aber immer noch eine Ersparnis an verbrauchter Energie erreicht.

Ein Problem entsteht hierbei aber dadurch, dass die tatsächliche momentane Leistungsversorgung nicht unbedingt der Nennspannung (z.B. 12 oder 24 V) entspricht, sondern durchaus Schwankungen unterliegen kann, wobei bei einer Nennspannung von 12 V Werte zwischen 10 V und 14,5 V in Betracht kommen können, letztere bei Generatorbetrieb. Um dazu in jedem Fall einen Zusatzstrom von 1 A sicherzustellen, um den Fehlerfall zu vermeiden, wird der Lastwiderstand hierbei an den unteren Grenzwert der Spannung (d.h., 10 V) angepasst, im Beispiel also 10 Ohm, so dass 10 W Verlustleistung (umgewandelt in Wärme) entstehen. Da die Leistung aber quadratisch mit dem Stromfluss ansteigt (die Erhöhung der schwankenden Spannung schlägt sich linear in der Erhöhung des Stroms nieder), wird bei Erreichen der oberen Grenze von 14,5 V bereits eine Verlustleistung von 21 W erhalten. LED-Lampenleistung und Lastleistung zusammengekommen können in diesem Fall der Leistung der ursprünglichen Halogenglühlampe nahe kommen, die sie ja eigentlich u.a. wegen der Energieersparnis ersetzen sollten.

Die Druckschrift WO 2017/191270 A1 bzw. US 2019/150236 A1 betrifft einen Scheinwerfer und eine Schaltungsanordnung zur Simulation eines Laststromes aus einem Bordnetz. Der gegenüber dem Bordnetzsteuergerät simulierte Laststrom bezieht sich dort aber nicht auf einen erhöhten Stromverbrauch einer im "Warmbetrieb" wenig Strom benötigenden LED sondern auf den Betrieb der LED beim sogenannten Kaltlampentest.

Darstellung verschiedener Aspekte

Um nun einen Ausweg aus diesen oder ähnlich gelagerten Problemen anzubieten, wird nachfolgend angeführten Aspekten und Ausführungsbeispielen zufolge beispielsweise eine Verbesserung durch eine Verminderung der Verlustleistung bei dennoch sicherer Vermeidung irrtümlicher Fehlererkennung angestrebt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist eine elektronische Last zum Verbauen in der Leistungsversorgung einer Fahrzeuglampe bereitgestellt, wobei die elektronische Last wenigstens einen ersten Anschlussknoten, wenigstens einen zweiten Anschlussknoten sowie einen mit dem ersten und zweiten Anschlussknoten verbundenen, als Stromsenke ausgebildeten Schaltkreis umfasst. Dabei ist der erste Anschlussknoten mit zwei ersten Anschlussabschnitten (12a, 12b) verbunden, die ausgelegt sind, zwischen jeweils entsprechenden Anschlussabschnitten einer ein Spannungspotential führenden ersten Leitung (6) verbunden zu werden, und der zweite Anschlussknoten ist mit zwei zweiten Anschlussabschnitten (11a, 11b) verbunden, die ausgelegt sind, zwischen jeweils entsprechenden Anschlussabschnitten einer ein Bezugspotential führenden zweiten Leitung (7) verbunden zu werden. Eine über die Leitungen der Fahrzeuglampe zugeführte Versorgungsspannung entspricht dabei der Differenz von Spannungspotential und Bezugspotential.

Der zwischen den ersten und zweiten Anschlussknoten verbundene Stromsenkenschaltkreis ist so eingerichtet, dass er einen im Wesentlichen konstanten Stromfluss unabhängig von einer sich zeitlich verändernden Versorgungsspannung von dem ersten Anschlussknoten bzw. den ersten Anschlussabschnitten zu dem zweiten Anschlussknoten bzw. den zweiten Anschlussabschnitten bewirkt. Dadurch entsteht ein besonderer Vorteil, dass nämlich trotz der im Fahrbetrieb oftmals auftretenden Schwankungen der vom Energiespeicher (Batterie) und/oder vom Spannungsgenerator bereitgestellten Spannung (d.h., der Leistungsversorgung) ein durch geeignete Dimensionierung der Komponenten der Stromsenke vorab festgelegter oder jederzeit von außen gezielt einstellbarer Stromfluss während des Betriebs erzielt wird. Infolgedessen ist auch die von der elektronischen Last insbesondere in Wärme umgesetzte Leistung unabhängig von den Schwankungen in der Leistungsversorgung.

Zu diesem Zweck ist die elektronische Last mit den ersten und zweiten Leitungen (6, 7) verbindbar eingerichtet, um entsprechend das Spannungspotential und das Bezugspotential parallel zu der Fahrzeuglampe (8) bereitzustellen und somit einen zu

der Fahrzeuglampe parallelen und infolgedessen zusätzlichen Stromfluss zu ermöglichen.

Somit braucht gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Last nicht mehr an einem unteren Grenzwert eines Intervalls (z.B. 10 bis 14,5 Volt bei 12 V Nenn-Gleichspannung) der zu erwartenden, sich zeitlich verändernden Spannungen angepasst zu werden und es erfolgt im Betrieb bei Vorliegen nahe am oberen Grenzwert liegender Spannungen, insbesondere beim Generatorbetrieb – keine übermäßige Umsetzung von Energie in Wärme mehr. Das konventionelle Überdimensionieren der konventionellen Lastwiderstände wird damit hinfällig. Neben einer beträchtlichen Energieeinsparung ist dadurch auch eine Vermeidung eines Risikos überhitzter und unsachgemäß nahe der Fahrzeugleuchte verbauter Lastwiderstandsvorrichtungen möglich.

Der Stromsenkenabschnitt ist als Konstant-Stromquelle ausgeführt, stellt im engeren Sinne aber eine Art Gegenstück zur Stromquelle dar. Wird eine Stromquelle mit einem Festwiderstand belastet, kann nur ein fixer Wert für den gewünschten Laststrom bei vorgegebenem Lastwiderstand eingestellt werden. Bei der Stromsenke ist ein Laststrom in einem festgelegten Bereich von Spannungen einstellbar eingerichtet, wobei eine elektronische Regelung zu Zuge kommt. Die von der elektronischen Last beziehungsweise der Stromsenke aufgenommene elektrische Leistung kann im einfachsten Fall in Wärme umgewandelt werden. Alternativ kommt auch eine Rückeinspeisung in das Bordnetz der Leistungsversorgung in Betracht.

Durch die gemäß dem Ausführungsbeispiel vorgeschlagene elektronische Last wird insgesamt ein linearer Zusammenhang zwischen momentan zugeführter Bordspannung und zusätzlichem Leistungsverlust hergestellt, der im Fall konventioneller Lastwiderstände nach obigen Ausführungen noch quadratisch ist. Neben dem verminderten Energieverbrauch können daher auch deutlich kleinere Kühlkörper an der elektronischen Last eingerichtet sein als bei den konventionellen Lastwiderstandsvorrichtungen. Dies senkt die Herstellungskosten für das Produkt.

Darüber hinaus kann die gleiche elektronische Last bzw. Stromsenke für einen Konstant-Strombetrieb in Spannungsbereichen ausgelegt sein, die z.B. sowohl 12-Volt- als auch 24-Volt-Nennspannungen umfassen. Somit kann wegen der Unabhängigkeit von der Versorgungsspannung das gleiche Produkt für verschiedene Bordnetzspannungen in Fahrzeugen verwendet werden, welches die vorzuhaltende Produktvielfalt reduziert und weiter Kosten senkt. Gleichzeitig wird die Variabilität bzw. Modularität erhöht. Letzteres insbesondere dann, wenn die dem Stromsenkenschaltkreis zugrunde liegende elektronische Regelung einen Strommesswiderstand besitzt, der allein für verschiedene Fahrzeugtypen anzupassen ist (und nicht die übrigen elektronischen Komponenten der Regelung), um jeweils angepasst individuell die Stromaufnahme von Lampe und Last zusammengekommen im Betrieb über den Schwellwert für die Fehlerdetektion zu bringen, so dass irrtümliche Fehlerdetektionen ausgeschlossen sind. Ein solcher Strommesswiderstand kann aber gerade ein besonders preiswertes Bauteil der Stromsenke sein, so dass eine weitere Kostenersparnis erreicht wird.

Es ist anzumerken, dass sowohl die ersten als auch die zweite Anschlussabschnitte zum Verbinden mit den ersten bzw. zweiten Leitungen ausgelegt sein können. Dies beinhaltet in erster Linie eine rein elektronische Verbindbarkeit. Verschiedenen Ausführungsbeispielen zufolge kann dazu aber noch die mechanische Verbindbarkeit hinzutreten, d.h., die Anschlüsse bzw. Anschlussabschnitte sind in Steckverbinderteilen (Stecker und/oder Buchse) gekapselt, die zu entsprechenden Steckverbinderteilen (entsprechend Buchse und/oder Stecker) passen, die an den die Versorgungsspannung führenden Leitungen vorgesehen sind. Ferner ist zu berücksichtigen, dass bei der Verwendung der elektronischen Last, d.h., beim Verbinden, vorhandene Steckverbinder in den Leitungen gelöst werden und die Anschlussabschnitte mittels eigener Steckverbinderpaare zwischen die geöffneten, und zum Steckverbinderpaar der elektronischen Last passenden Steckverbinder der Leitungen gesteckt werden. Die ersten oder zweiten Anschlussabschnitte umfassen jeweils mindestens zwei Anschlüsse, die die Spannung führenden, und in diesem Fall untereinander getrennten Teile der Leitungen jeweils miteinander verbinden.

Einem speziellen Ausführungsbeispiel der elektronischen Last zufolge weist der Stromsenkenschaltkreis einen Leistungstransistor als Last auf. Dieser kann beispielsweise mit Vorteil gerade so geregelt werden, dass ein im Wesentlicher konstanter Strom durch ihn fließt. Hier stehen ebenfalls kostengünstige und gleichzeitig leistungsfähige Lösungen am Markt zur Verfügung. Insbesondere kann der Leistungstransistor ein Leistungs-MOSFET sein.

Einer Weiterbildung des Ausführungsbeispiels zufolge umfasst die elektronische Last einen Shunt-Regler, wobei der oben beschriebene Leistungstransistor durch den Shunt-Regler gesteuert wird. Dadurch wird es möglich, Strommessung über einen Shunt und die Bestimmung der betreffenden Rückkopplung auf den Leistungstransistor in besonders direkter, aber einfacher Weise vornehmen zu können.

Einer speziellen Weiterbildung des vorgenannten Aspekts zufolge weist der Stromsenkenschaltkreis zur Messung eines aktuell fließenden Stroms einen mit dem Kollektor-Emitter-Übergang bzw. dem Source-Drain-Übergang des Leistungstransistors in Reihe geschalteten Shunt-Widerstand auf, dessen einer Anschluss mit dem zweiten Anschluss zum Verbinden mit der das Bezugspotential führenden zweiten Leitung verbunden ist, und dessen anderer Anschluss mit einem Justiereingang des Shunt-Reglers verbunden ist.

Einer weiteren speziellen Weiterbildung des vorgenannten Aspekts zufolge ist in der elektronischen Last ein Anodenanschluss des Shunt-Reglers mit dem zweiten Anschluss zum Verbinden mit der das Bezugspotential führenden zweiten Leitung verbunden. Ferner kann ein Kathodenanschluss des Shunt-Reglers mit einem Gate-Anschluss des Leistungstransistors verbunden sein. Der Kathodenanschluss des Shunt-Reglers kann überdies über einen weiteren Widerstand mit dem ersten Anschluss zum Verbinden mit der das Spannungspotential der Versorgungsspannung führenden ersten Leitung verbunden sein. Über diesen weiteren Widerstand kann der Shunt-Regler seinen geringen Strombedarf beziehen. Der vorgeschlagene Aufbau ist besonders einfach und effizient.

Einem Aspekt dieses Ausführungsbeispiels zufolge ist der Shunt-Regler ein Präzisions-Shunt-Reglerbaustein vom Typ TL431, wie er beispielsweise von der Firma Texas Instruments vertrieben wird (siehe z.B. Datenblatt "TL431 / TL432 Precision Programmable Reference", Dokument "SLVS543P – August 2004 – revised November 2018", zuletzt herunterladbar über <https://www.ti.com/lit/gpn/tl431> am 29. Juli 2020). Dieser Baustein ist ein Spannungsregler und arbeitet ähnlich wie eine Zener-Diode, ist jedoch mit einem dritten Pin versehen, mit dem er eingestellt werden kann. Dieser dritte Pin ist hier als Justiereingang bezeichnet, an dem eine Referenzspannung eingespeist werden kann. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um die anodenseitig am Shunt-Widerstand abgegriffene Shunt-Messspannung. Der Shunt-Regler TL431 bietet besondere Vorteile: neben der Einstellbarkeit der Spannung zwischen seinem Anoden- und Kathodenanschluss liefert er einen im vorliegenden Anwendungsfall besonders geeigneten Spannungsbereich zwischen 2,5 V und 36 V, der stufenlos einstellbar ist. Ferner ist er für Temperaturen zwischen -40°C und +125°C ausgelegt, was sich im Anwendungsfall im Fahrzeug als zusätzlich zweckmäßig erweist, und ist als Standardbaustein kostengünstig am Markt erhältlich. In der in diesen Ausführungsbeispielen vorgeschlagenen Verschaltung wird durch ihn ein preiswerter, aber besonders effizient arbeitender Stromsenkenschaltkreis realisiert.

Einem weiteren Ausführungsbeispiel zufolge umfasst die elektronische Last einen elektronischen Schalter, welcher eingerichtet ist, eine Verbindung eines Gate-Anschlusses des Leistungstransistors mit dem Bezugspotential wahlweise zu öffnen und zu schließen. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, den Laststrom gezielt abzuschalten. Dadurch wird es möglich, bei Erfassung eines tatsächlichen Lampenfehlers (d.h., bei einem tatsächlichen Ausfall der Fahrzeuglampe) unnötigen Stromverbrauch zu vermeiden und außerdem die Fehlererkennung des Bordnetzsteuergeräts wirksam den Fehler erfassen und melden zu lassen, d.h. in diesem Fall die ordnungsgemäße Erzeugung eines Fehlersignals durch das Bordnetzsteuergerät zu erwirken.

Einem weiteren Ausführungsbeispiel zufolge ist in der elektronischen Last der Stromsenkenschaltkreis als voll integrierter Zweipol ausgebildet. Dies erlaubt es, ihn

in großer Stückzahl und preiswert ICs herzustellen und als Stromsenke zu verwenden. Überdies ist diese Lösung platzsparend.

Einer Weiterbildung dieses Ausführungsbeispiel zufolge umfasst die elektronische Last einen elektronischen Schalter, der in dem voll integrierten Zweipol ausgebildet ist, oder zwischen dem Zweipol und dem ersten Anschluss oder zwischen dem Zweipol und dem zweiten Anschluss ausgebildet ist, wobei der elektronische Schalter ausgelegt ist, den Stromfluss durch den Zweipol durch wahlweises Öffnen und Schließen zu unterbinden bzw. zu erlauben.

Ähnlich wie oben mit Bezug auf den elektronischen Schalter beschrieben ermöglicht es auch diese Ausgestaltung, den Laststrom gezielt abzuschalten. Dadurch wird es möglich, bei Erfassung eines tatsächlichen Lampenfehlers (d.h., bei einem tatsächlichen Ausfall der Fahrzeuglampe) unnötigen Stromverbrauch zu vermeiden und außerdem die Fehlererkennung des Bordnetzsteuergeräts wirksam den Fehler erfassen und melden zu lassen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wird der elektronische Schalter entsprechend den oben genannte Ausgestaltungen durch einen Mikrocontroller oder einen Schaltkreis mit diskreten elektronischen Bauelementen gesteuert. Ein solcher Controller oder Schaltkreis kann so ausgelegt sein, dass er den Ausfall der Fahrzeuglampe erfasst, z.B. indem er eine Information über den nur noch von der Fahrzeuglampe bezogenen Strom erhält oder misst.

Ein weiterer Aspekt sieht eine Kombination einer wie oben beschriebenen elektronischen Last mit einer Fahrzeuglampe vor. Dabei ist die Fahrzeuglampe eine LED-Retrofitlampe, und die elektronische Last parallel zu der Fahrzeuglampe an die Versorgungsspannung liefernden ersten und zweiten Leitungen anschließbar ausgelegt. Dadurch kann die elektronische Last einen im Wesentlichen konstanten, von Schwankungen der Bordnetzspannung unabhängigen Laststrom parallel zu Lampe aufnehmen, und somit einen den Schwellwert der Messung für die Fehlerdetektion einer ausgefallenen Lampe während des Lampenbetriebs durch das Bordnetzsteuergerät übersteigenden Stromverbrauch sicherstellen. Die Kombination

vermeidet daher eine irrtümliche Fehlerdetektion im Fall einer LED-Retrofitlampe und gleichzeitig einen reduzierten Energieverbrauch.

Die elektronische Last und die Fahrzeuglampe können hier eine aufeinander abgestimmte Einheit ausbilden, auch wenn beide getrennt im Fahrzeug verbaut werden, denn wegen der Wärmeentwicklung wird die elektronische Last anders als die Fahrzeuglampe bevorzugt außerhalb der Fahrzeugleuchte platziert. Dieser Aspekt aufeinander abgestimmter Einheiten ist besonders dann vorteilhaft, wenn wie beschrieben ein elektronischer Schalter vorgesehen ist, der aufgrund des von der Fahrzeuglampe nicht mehr bezogenen Lampenstroms den Laststrom gleich mit ausschaltet. Ferner kann eine Abstimmung aufeinander darin liegen, dass die Referenzspannung am Shunt-Regler so eingestellt wird, dass der dadurch festgelegte Laststrom und der zu erwartende Lampenstrom ausreichen, den Schwellwert des Bordnetzsteuergeräts zu übersteigen.

Ein weiterer Aspekt sieht eine Kombination einer wie oben beschriebenen elektronischen Last mit einem Bordnetzsteuergerät eines Fahrzeugs, einer Fahrzeuglampe und ersten und zweiten Leitungen, die das Bordnetzsteuergerät und die Fahrzeuglampe verbinden, vor. Diese Kombination umfasst also das Bordnetzsteuergerät, das eingerichtet ist, über einen Kommunikationsbus mit weiteren Erfassungs- und/oder Steuergeräten in einem Fahrzeug zu kommunizieren, und das eingerichtet ist, den Betrieb wenigstens einer Fahrzeuglampe zu steuern. Ferner die Fahrzeuglampe, wobei die Fahrzeuglampe eine LED-Retrofitlampe ist. Außerdem umfasst sie die erste Leitung (6), die ein Spannungspotential führt sowie die zweite Leitung (7), die ein Bezugspotential führt, wobei die Leitungen jeweils mit dem Bordnetzsteuergerät (1) elektronisch verbunden sind und das Bordnetzsteuergerät (1) entsprechend das Spannungspotential und das Bezugspotential bereitstellt. Schließlich umfasst sie auch die elektronische Last selbst, wobei die elektronische Last parallel zu der Fahrzeuglampe an den das Spannungspotential bzw. das Bezugspotential führenden ersten und zweiten Leitungen anschließbar ausgelegt ist. Es werden die gleichen Vorteile erhalten wie oben beschrieben, nur dass hier nun alle am Lampenbetrieb beteiligten Komponenten aufeinander abgestimmt sein können.

Eine Weiterbildung dieses Aspekts sieht vor, dass das Bordnetzsteuergerät ausgelegt ist, in Bezug auf die Fahrzeuglampe einen Kaltlampentest und/oder eine Betriebsart mit gepulster Leistungsversorgung durchzuführen.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum Vermeiden eines Fehlersignals aufgrund eines Lampenstroms vorgesehen, der in dem Bordnetzsteuergerät eines Fahrzeugs unter einen vorbestimmten Schwellwert gezogen wird, wenn eine konventionelle Fahrzeugleuchte für Glüh- oder Halogenlampen mit einer Fahrzeuglampe im Retrofit-Stil bestückt wird, die eine Halbleiterlichtquelle aufweist, wobei das Verfahren umfasst:

Bereitstellen einer Versorgungsspannung zwischen einem ersten Anschlussabschnitt und einem zweiten Anschlussabschnitt, die mit einer Fahrzeugleuchte verbindbar ausgelegt sind, die dazu eingerichtet ist, eine Lampe aufzunehmen;

Absenken eines elektrischen Stroms zwischen den ersten und zweiten Anschlussabschnitten derart, dass ein im Wesentlichen konstanter Stromfluss von dem ersten Anschlussabschnitt zu dem zweiten Anschlussabschnitt unabhängig von einer sich über die Zeit hinweg veränderlichen Versorgungsspannung erhalten wird.

Hier werden die gleichen Vorteile wie oben beschrieben erhalten. Gemäß einer Weiterbildung umfasst das Verfahren einen Schritt des Einbauens einer Fahrzeuglampe mit einer Halbleiterlichtquelle in der Fahrzeugleuchte. Es kann sich dabei um eine LED-Retrofitlampe handeln.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung umfasst das Verfahren einen Schritt des Beaufschlagens der Fahrzeuglampe mit elektrischem Strom, während ein zwischen den ersten und zweiten Anschlüssen erfasster elektrischer Strom davon abgehalten wird, unterhalb eines vorbestimmten Schwellwerts zu fallen. Wie beschrieben kann dadurch eine irrtümliche, die Fahrzeuglampe betreffende Fehlerdetektion vermieden und trotzdem die im Betrieb verbrauchte Energie gering gehalten werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der diversen Aspekte ergeben sich aus den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

sowie anhand der Zeichnungen. In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Merkmale und Funktionen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild mit einem Bordnetzsteuergerät und einer von diesem betriebenen Fahrzeuglampe mit einer parallel zur Lampe vorgeschalteten Lastwiderstandsvorrichtung gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 2 ein Blockschaltbild einer elektronischen Last gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, die die Lastwiderstandsvorrichtung in Fig. 1 ersetzen kann;
- Fig. 3 eine schematische Schaltskizze des im ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 2 gezeigten Shunt-Reglers;
- Fig. 4 ein Blockschaltbild mit einer elektronischen Last gemäß einem modifizierten ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 ein Blockschaltbild mit einer elektronischen Last wie in Fig. 2, aber gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 6 ein Blockschaltbild mit einer elektronischen Last wie in Fig. 5, aber gemäß einem modifizierten zweiten Ausführungsbeispiel.

Bevorzugte Ausführungsform(en) der Erfindung

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele ist zu berücksichtigen, dass die vorliegende Offenbarung der verschiedenen Aspekte nicht auf die Details des Aufbaus und der Anordnung der Komponenten beschränkt ist, wie sie in der nachfolgenden Beschreibung und in den Figuren dargestellt sind. Die

Ausführungsbeispiele können auf verschiedenen Wegen in die Praxis umgesetzt oder ausgeführt werden. Es ist des Weiteren zu berücksichtigen, dass die hier verwendete Ausdrucksweise und Terminologie lediglich zum Zweck der konkreten Beschreibung verwendet wird und diese sollten nicht durch den Fachmann als solche in einschränkender Weise ausgelegt werden.

In Fig. 1 ist eine Anordnung aus einem Bordnetzsteuergerät 1, einer Fahrzeuglampe 8, und diese verbindenden Leitungen 6, 7 gezeigt, die eingangs beschrieben wurde, und deren Beschreibung auch für das Verständnis für die hier beschriebenen Ausführungsbeispiel relevant ist. Die gezeigte Fahrzeuglampe 8 ist eine LED-Retrofitlampe und besitzt die LEDs 10a, 10b, 10c etc. Die Anzahl und Verschaltung der LEDs 10a-10c ist beliebig. Die erste Leitung 6 führt ein Spannungspotential und die zweite Leitung 7 führt ein Grundpotential. Die der Fahrzeuglampe 8 vom Bordnetzsteuergerät 1 aus der Leistungsversorgung 4 (Batterie, Generator) zugeführte Versorgungsspannung ergibt sich aus der Differenz von Spannungspotential und Grundpotential. In den beiden Leitungen 6, 7 sind durch Steckverbinder jeweils lösbare Verbindungspunkte angeordnet, und zwischen die hier gelösten Verbindungspunkte sind Anschlussabschnitte 12a, 12b bzw. 11a, 11b einer Lastwiderstandsvorrichtung 5 mit den Verbindungspunkten der Leitungen 6, 7 verbunden. Im Ergebnis ist dadurch die Lastwiderstandsvorrichtung 5 mit ihrem Lastwiderstand R_L als einzig enthaltenem Bauelement parallel zur der Fahrzeuglampe geschaltet.

Ein erstes Ausführungsbeispiel einer elektronischen Last 15 ist in Fig. 2 gezeigt. Die elektronische Last 15 kann in der in Fig. 1 gezeigten Anordnung mit Vorteil anstelle der Lastwiderstandsvorrichtung 5 verbaut werden. Entsprechend ist der Aufbau der Anschlussabschnitte 12a, 12b bzw. 11a, 11b ähnlich ausgelegt. Im Übrigen bezeichnen hier und auch nachfolgend gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Bauteile oder Strukturen und auf eine unnötige oder redundante Wiederholung der Beschreibung dieser Bauteile oder Strukturen soll nachfolgend möglichst verzichtet werden.

Die ersten Anschlussabschnitte 12a und 12b der elektronischen Last sind mit der ersten Leitung 6 verbindbar ausgelegt und in Fig. 2 auch mit verbunden dargestellt. Die beiden Anschlussabschnitte 12a und 12b sind untereinander durch eine Teilleitung verbunden, die somit das zugeführte Spannungspotential zur Fahrzeuglampe 8 durchleitet. Der gleiche Aufbau ist auch auf Seiten der zweiten Leitung 7 und der Anschlussabschnitte 11a und 11b zu sehen, wo durch die Verbindung das Grundpotential der Fahrzeuglampe 8 zugeführt wird. Die Anschlussabschnitte 11a, 11b, 12a, 12b sind bevorzugt in zueinander passenden Steckverbinderteilen (Buchse und/oder Stecker, male und/oder female, etc.) gekapselt, um ein sicheres Zwischenstecken zwischen die voneinander gelösten Teile der beiden Leitungen 6 und 7 zu erlauben.

Die elektronische Last 15 bildet einen Zweipol mit einem anodenseitigen ersten Anschlussknoten N1, der mit den beiden ersten Anschlussabschnitten 12a, 12b verbunden ist, und mit einem kathodenseitigen zweiten Anschlussknoten N4, der mit den beiden zweiten Anschlussabschnitten 11a, 11b verbunden ist. Die zwischen diesen Anschlussnoten N1 und N4 angeordneten elektronischen Komponenten bilden einen Stromsenkenschaltkreis 50 aus. Der Laststrom fließt im Betrieb von der ersten Leitung 6 über den ersten Anschlussabschnitt 12b und den ersten Anschlussknoten N1 über einen Drain-Source-Übergang eines Leistungstransistors Q1, einen weiteren Knoten N2, einen Shunt-Widerstand R_S zum zweiten Anschlussknoten N4 und über den zweiten Anschlussabschnitt 11b zurück in die zweite Leitung 7. Der Leistungstransistor Q1 ist ein n-Kanal-Power-MOSFET und bildet die eigentliche Last.

Der Source-Anschluss der Leistungstransistors Q1 ist über den weiteren Knoten N2 mit dem anodenseitigen Anschluss des Shunt-Widerstands R_S verbunden. Der Widerstandswert des Shunt-Widerstands R_S ist vergleichsweise gering. Am Knoten N2 bildet sich abhängig vom Laststrom daher ein Potential aus, das repräsentativ für den Laststrom ist und zur Regelung des Leistungstransistors Q1 benutzt wird.

Der kathodenseitige zweite Anschlussknoten N4 ist mit dem kathodenseitigen Anschluss des Shunt-Widerstands R_S , aber auch mit einem Anodenanschluss 22 eines Shunt-Reglers 20 verbunden, der in größerem Detail in Fig. 3 gezeigt ist. Der

Shunt-Regler 20 – hier auch mit Bezugszeichen U1 versehen – ist ein Spannungsregler, der abhängig von einem Vergleich zwischen einer an seinem Justiereingang 23 (*adjust pin*) eingegebenen Messspannung und einer intern vorgegebenen Referenzspannung V_{ref} , die ein Baustein 24 liefert (hier z.B.: 2,5 V) öffnet oder sperrt. Der hier abgebildete Typ ist ein für die vorliegende Anwendung besonders geeigneter TL431-Baustein (Texas-Instruments). Andere Spannungsregler als der TL431 mit ähnlicher Funktion können aber ebenso gut umfasst sein.

Der Shunt-Regler 20 fungiert dabei ähnlich wie einstellbare Zener-Diode. Der Vergleich wird durch einen Komparator U2 durchgeführt, dessen Ausgang die Basis eines npn-Bipolartransistors Q2 steuert, dessen Kollektor-Emitter-Strecke wiederum den Anodenanschluss 22 sowie einen Kathodenanschluss 21 des Shunt-Reglers 20 verbindet. Ist die Messspannung größer als die Referenzspannung V_{ref} , dann öffnet der Bipolartransistor Q2 und das Potential am Kathodenanschluss wird heruntergezogen, ansonsten sperrt er. Die Messspannung am Justiereingang 23 wird direkt vom Knoten N2 bezogen, mit dem jener verbunden ist.

Der Kathodenanschluss 21 ist mit einem Knoten N3 verbunden, welcher wiederum mit dem Gate-Anschluss des Leistungstransistors Q1 verbunden ist. Über die am Knoten N3 auftretende Spannung wird somit der Leistungstransistor Q1 gesteuert. Fließt im Beispiel ein gegenüber einem Ziellaststrom von 1 A um 0,1 A erhöhter Laststrom, und ist der Shunt-Widerstand R_S so dimensioniert (z.B. 2,5 Ohm), dass die am Knoten N2 und damit am Justiereingang 23 abfallende Messspannung höher ist als die Referenzspannung V_{ref} , dann wird die am Kathodenanschluss 21 des Shunt-Reglers 20 sowie am Knoten N3 und damit am Gate des Leistungstransistors Q1 anliegende Spannung heruntergezogen, so dass der Leistungstransistor hochohmiger wird und der Laststrom wieder fällt. Abweichungen des Laststroms nach unten werden analog kompensiert. Die Energieversorgung des Shunt-Reglers 20 erfolgt dabei durch einen weiteren Widerstand R1, dessen anodenseitiger Anschluss mit dem anodenseitigen Knoten N1 verbinden ist, und dessen kathodenseitiger Anschluss mit dem Knoten N3 verbunden ist. Der Wert des Widerstands R1 beträgt z.B. 4700 Ohm.

Durch die beschriebene Regelung wird ein sehr konstanter Laststrom über einen großen Temperaturbereich von -40°C bis $+125^{\circ}\text{C}$ erhalten, welches angesichts der allgemeinen Temperaturen im Motorraum von Verbrennungsmotoren, unter den üblichen Außentemperaturen von Fahrzeugen und unter den Bedingungen der Wärmeerzeugung und -kühlung des Bauteils selbst enorm wichtig sein kann.

Ein modifiziertes erstes Ausführungsbeispiel einer elektronischen Last 16 mit einem Stromsenkenschaltkreis 51 ist in Fig. 4 gezeigt. Das modifizierte erste Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass am Knoten N3 ein weiterer Abgriff vorliegt, der zu einem als n-Kanal-MOSFET ausgebildeten elektronischen Schalter Q3 führt. Im Beispiel ist dieser ein Teil 100 der elektronischen Last 16. Der Stromsenkenschaltkreis 51 entspricht in Aufbau und Funktion dem Stromsenkenschaltkreis 50 des ersten Ausführungsbeispiels.

Die Source-Drain-Strecke des elektronischen Schalters Q3 verbindet den Knoten N3 mit dem im Betrieb das Grundpotential führenden Knoten N4. Im Beispiel ist der Gate-Anschluss des elektronischen Schalters über einen dritten Anschlussabschnitt 13 der elektronischen Last mit einem externen Mikrocontroller 30 verbunden, welcher den elektronischen Schalter Q3 selektiv schließen oder öffnen kann. Abhängig davon kann das Potential am Knoten N3 wahlweise auf das Grundpotential gezogen werden mit der Folge, dass der Leistungstransistor Q1 den Laststrom komplett sperrt. Dieses Schalten kann beispielsweise erfolgen, wenn vom Mikrocontroller 30 erfasst wurde, dass die Fahrzeuglampe 8 ausgefallen ist.

Alternativ kann der elektronische Schalter Q3 ebenso wie der Mikrocontroller 30 extern von der elektronischen Last 16 – betrachtet als Produkteinheit – vorgesehen sein. In diesem Fall umfasst die elektronische Last als solche nur noch den Anschlussabschnitt 14, wie in Fig. 4 gezeigt. Die Funktion bleibt aber die gleiche wie oben beschrieben. Auf der anderen Seite können aber auch sowohl der Mikrocontroller 30 als auch der elektronische Schalter Q3 in der elektronischen Last 16 – betrachtet als Produkteinheit – vorgesehen sein. In diesem Fall könnte zusätzlich auch eine mit dem Mikrocontroller 30 verbundene Mess- und Auswertevorrichtung (nicht gezeigt) vorgesehen sein, die einen über die Anschlussabschnitte 11a, 12a

gehenden Lampenstrom misst. Statt dem Mikrocontroller 30 könnte auch eine in Fig. 6 gezeigte Schaltungsanordnung 31 aus diskreten Bauelementen vorgesehen sein, anhand derer der Laststrom deaktiviert wird.

Ein zweites Ausführungsbeispiel einer elektronischen Last 17 mit Stromsenkenschaltkreis 52 ist in Fig. 5 gezeigt. Der Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass der Stromsenkenschaltkreis 52 als vollintegrierter Zweipol 40 ausgebildet ist. Im Übrigen ist die Funktion identisch zu derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels.

Ein modifiziertes zweites Ausführungsbeispiel einer elektronischen Last 18 mit Stromsenkenschaltkreis 53 ist in Fig. 6 gezeigt. Auch hier ist der Stromsenkenschaltkreis 53 als vollintegrierter Zweipol 40 ausgebildet. Der Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass – ähnlich wie beim modifizierten ersten Ausführungsbeispiel – eine Schaltungsanordnung 31 aus diskreten Bauelementen (oder ein Mikrocontroller 30) vorgesehen sein kann, der über einen dritten Anschlussabschnitt 13 einen elektronischen Schalter Q4 steuert, durch welchen der Laststrom ausgeschaltet werden kann. Die Position des elektronischen Schalters Q4 innerhalb der elektronischen Last 18 kann beliebig sein.

Die in den Ausführungsbeispielen dieser Anmeldung vorgeschlagene elektronische Last repräsentiert in gewisser Weise einen sogenannten Warmwendelsimulator. Sie simuliert bzw. spiegelt im Normalbetrieb dem Bordnetzsteuergerät, das den Laststrom zur Fehlererkennung erfasst, das Vorhandensein und ggf. Funktionieren einer konventionellen Halogenlampe mit Glühwendel vor, wie es oben beschrieben ist.

Bei einem Kaltlampentest werden dagegen vom Bordnetzsteuergerät während des eigentlich ausgeschalteten Zustands der Beleuchtung in unregelmäßigen kurzen Abständen Spannungspulse ausgesandt, um zu messen, ob die Lampen Leistung aufnehmen, also intakt sind, wobei die Spannungspulse so kurz sind, dass konventionelle Glühwendeln aufgrund ihrer zeitlichen Trägheit (Dauer bis zum Erreichen der Temperatur, ab welcher Licht abgestrahlt wird) kein Licht abstrahlen, um ungewünschte Lichteffekte zu vermeiden. Die LEDs einer Retrofitlampe reagieren

in diesem Fall aber unmittelbar auf die angelegte Spannung, weshalb sie ohne weitere Maßnahmen im Schaltungsaufbau kurze Lichtblitze aussenden, welches nicht erwünscht ist und im Straßenverkehr zu Behinderungen anderer Verkehrsteilnehmer führen kann.

Daher geht ein Vorschlag dahin – wie es z.B. in der national deutschen Patentanmeldung DE 10 2019 206 461.2 beschrieben ist, deren Offenbarungsgehalt hier durch ausdrückliche Bezugnahme vollumfänglich eingeschlossen ist, insbesondere aber die darin gezeigten Figuren 1 und 2 und zugehöriger detaillierter Beschreibung – einen elektronischen Schalter (dort ein n-Kanal-MOSFET) einzurichten, der die LEDs der Retrofitlampe während Spannungspulses direkt oder indirekt ausschaltet bzw. deaktiviert, sowie in Serie zum Schalter einen Widerstand (dort "R1"), der während des Spannungspulses bei geschlossenem Schalter stromdurchflossen ist und damit die Last einer Kaltwendel simuliert. Der Schalter selbst wird durch einen weiteren elektronischen Schalter gesteuert, der sich abhängig von einem Ladezustand eines Kondensators öffnet oder schließt, der Teil eines Tiefpasses ist. Im Kaltlampenbetrieb ist dessen Ladezustand zu gering und der weitere elektronische Schalter (z.B. ebf. ein n-Kanal-MOSFET) ist geöffnet, infolgedessen in der Schaltungsanordnung der Gate-Anschluss des eigentlichen elektronischen auf ein gehobenes Spannungspotential gezogen wird und dieser schließt, um die LEDs zu deaktivieren. Im Normalbetrieb (Spannung dauerhaft angelegt) ist der Ladezustand des Kondensators im Tiefpass ausreichend, um über den weiteren elektronischen Schalter diesen den eigentlichen Lampenbetrieb steuernden elektronischen Schalter zu öffnen und die LEDs damit zu aktivieren. Diese Schaltungsanordnung stellt damit einen sogenannten Kaltwendelsimulator dar.

Das Besondere am vorliegenden Aspekt ist nun, dass die vorgeschlagene elektronische Last vollständig kompatibel mit einem solchen Kaltwendelsimulator ist (wie z.B. in Fig. 1 oder 2 der DE 10 2019 206 461.2 gezeigt). Das heißt, der Betrieb und die Funktion des hier beschriebenen Warmwendelsimulators haben keinen nachteiligen Effekt auf den Betrieb des Kaltwendelsimulators und umgekehrt. Die elektronische Last ist parallel zu den LEDs geschaltet, der Kaltwendelwiderstand z.B. in Serie. Im Kaltlampenbetrieb reagiert die elektronische Last zwar auf die

Spannungspulse, was aber auch notwendig ist, um die irrtümliche Fehlerdetektion während des Spannungspulses im Bordnetzsteuergerät zu verhindern. Andererseits werden die Spannungsverläufe, die an der bzw. den LEDs sowie an der Kaltwendelsimulatorschaltung anliegen, nicht beeinträchtigt.

Im Fall der Leistungsversorgung der Beleuchtung im PWM-Betrieb (Pulsbreitenmodulation), die zur temporären Energieeinsparung vorgesehen sein kann, erweist sich die elektronische Last ebenfalls als vorteilhaft, das mit ihr weitaus weniger in den Lastbetrieb eingegriffen wird als durch konventionelle Lastwiderstandsvorrichtungen. Die elektronische Last gemäß den Ausführungsbeispielen ist also mit besonderem Vorteil mit LED-Retrofitlampen kombinierbar, die einen Kaltwendelsimulator aufweisen, dessen Tiefpass vorzugsweise zudem auch auf den PWM-Betrieb eingestellt ist.

Wenngleich eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung beschrieben worden ist, versteht sich, dass verschiedene Änderungen, Adaptionen und Modifikationen daran vorgenommen werden können, ohne von dem Gedanken der Offenbarung und dem Schutzbereich der beigefügten Ansprüche abzuweichen. Der Schutzbereich der Offenbarung sollte deshalb nicht unter Bezugnahme auf die obige Beschreibung bestimmt werden, sondern sollte stattdessen unter Bezugnahme auf die beigefügten Ansprüche zusammen mit ihrem vollen Schutzbereich an Äquivalenten bestimmt werden. Weiterhin versteht sich, dass die beigefügten Ansprüche nicht notwendigerweise den breitesten Schutzbereich der Offenbarung umfassen, den zu beanspruchen die Anmelderin berechtigt ist, oder die einzige Art, wie die Offenbarung beansprucht werden kann, oder dass alle aufgeführten Merkmale notwendig sind.

BEZUGSZEICHENLISTE:

Bordnetzsteuergerät (BCM) eines Fahrzeugs	1
Kommunikationsbus (CAN-Bus)	2
elektronische on-board-Erfassungs- oder Steuergerätevorrichtungen	3
Leistungsversorgung	4
Lastwiderstandsvorrichtung (Stand d. Technik, "CAN-Bus-Adapter")	5
erste Leitung (Spannungspotential)	6
zweite Leitung (Grundpotential)	7
Fahrzeuglampe	8
LED-Treiberschaltkreis	9
LEDs	10a – 10c
zweite Anschlussabschnitte (für Grundpotential)	11a, 11b
erste Anschlussabschnitte (für Spannungspotential)	12a, 12b
dritter Anschlussabschnitt (für Mikrocontroller)	13
vierter Anschlussabschnitt (für Mikrocontroller)	14
elektronische Last ("CAN-Bus-Adapter")	15, 16, 17, 18
Shunt-Regler	20
Kathodenanschluss (Shunt-Regler)	21
Anodenanschluss (Shunt-Regler)	22
Einstellanschluss oder –pin (Shunt-Regler)	23
Vorrichtung zum Bereitstellen der Referenzspannung V_{ref}	24
Mikrocontroller	30
Schaltungsanordnung, aufgebaut aus diskreten elektronischen Bauteilen	31
vollständig integrierter Zweipol	40
Stromsenkenschaltkreis	50, 51, 52, 53

Fahrzeugleuchte	60
Teil der elektronischen Last mit elektronischem Schalter	100
Diode	D1
erster Anschlussknoten	N1
zweiter Anschlussknoten	N4
weitere Knoten	N2, N3
Leistungstransistor (Power-MOSFET)	Q1
Bipolartransistor im Shunt-Regler	Q2
elektronischer Schalter (n-Kanal-FET, deaktiviert Shunt-Regler)	Q3
elektronischer Schalter (FET, deaktiviert Stromsenke)	Q4
Lastwiderstand (Stand der Technik)	R_L
Shunt-Widerstand	R_s
Widerstand (um den Shunt-Regler mit Leistung zu versorgen)	R1
Shunt-Regler	U1
Komparator (des Shunt-Reglers)	U2

PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektronische Last (15, 16, 17, 18) zum Verbauen in der Leistungsversorgung einer Fahrzeuglampe (8), umfassend:
 - einen ersten Anschlussknoten (N1), der mit zwei ersten Anschlussabschnitten (12a, 12b) verbunden ist, die ausgelegt sind, zwischen jeweils entsprechenden Anschlussabschnitten einer ein Spannungspotential führenden ersten Leitung (6) verbunden zu werden,
 - einen zweiten Anschlussknoten (N4), der mit zwei zweiten Anschlussabschnitten (11a, 11b) verbunden ist, die ausgelegt sind, zwischen jeweils entsprechenden Anschlussabschnitten einer ein Bezugspotential führenden zweiten Leitung (7) verbunden zu werden, wobei sich eine über die Leitungen (6, 7) der Fahrzeuglampe (8) zugeführte Versorgungsspannung der Differenz von Spannungspotential und Bezugspotential entspricht,
 - ein zwischen den ersten und zweiten Anschlussknoten verschalteter und mit diesen verbundener Stromsenkenschaltkreis (50, 51, 52, 53), der eingerichtet ist, einen im Wesentlichen konstanten Stromfluss unabhängig von einer sich zeitlich verändernden Versorgungsspannung von zumindest einem der ersten Anschlussabschnitte (12a, 12b) zu zumindest einem der zweiten Anschlussabschnitte (11a, 11b) zu bewirken
 - wobei die elektronische Last mit den ersten und zweiten Leitungen (6, 7) parallel zu der Fahrzeuglampe (8) verbindbar eingerichtet ist, die entsprechend das Spannungspotential und das Bezugspotential bereitstellen.
2. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß Anspruch 1, wobei der Stromsenkenschaltkreis (50, 51, 52, 53) einen Leistungstransistor (Q1) als Last aufweist.
3. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß Anspruch 2, wobei der Leistungstransistor (Q1) ein Leistungs-MOSFET ist.

4. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß Anspruch 2 oder 3, ferner umfassend
einen Shunt-Regler (U1, 20), wobei der Leistungstransistor (Q1) durch den Shunt-Regler (20) gesteuert wird.
5. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß Anspruch 4, wobei
der Stromsenkenschaltkreis (50, 51, 52, 53) zur Messung eines aktuell fließenden Stroms einen mit dem Kollektor-Emitter-Übergang bzw. dem Source-Drain-Übergang des Leistungstransistors (Q1) in Reihe geschalteten Shunt-Widerstand (R_S) aufweist, dessen einer Anschluss mit dem zweiten Anschluss (11a, 11b) zum Verbinden mit der das Bezugspotential führenden zweiten Leitung (7) verbunden ist, und dessen anderer Anschluss mit einem Justiereingang (23) des Shunt-Reglers (U1, 20) verbunden ist.
6. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß Anspruch 4 oder 5, wobei
ein Anodenanschluss (22) des Shunt-Reglers (U1, 20) mit dem zweiten Anschluss (11a, 11b) zum Verbinden mit der das Bezugspotential führenden zweiten Leitung (7) verbunden ist,
ein Kathodenanschluss (21) des Shunt-Reglers (U1, 20) mit einem Gate-Anschluss des Leistungstransistors (Q1) verbunden ist, und
der Kathodenanschluss (21) des Shunt-Reglers (U1, 20) ferner über einen weiteren Widerstand (R1) mit dem ersten Anschluss (12a, 12b) zum Verbinden mit der das Spannungspotential der Versorgungsspannung führenden ersten Leitung (6) verbunden ist.
7. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei
der Shunt-Regler (U1, 20) ein Präzisions-Shunt-Reglerbaustein vom Typ TL431 ist.
8. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7, ferner umfassend

einen elektronischen Schalter (Q3), welcher eingerichtet ist, eine Verbindung eines Gate-Anschlusses des Leistungstransistors (Q1) mit dem Bezugspotential wahlweise zu öffnen und zu schließen.

9. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei

der Stromsenkenschaltkreis (52, 53) als voll integrierter Zweipol (40) ausgebildet ist.

10. Die elektronische Last 15, 16, 17, 18) gemäß Anspruch 9, ferner umfassend einen elektronischen Schalter (Q4), der in dem voll integrierten Zweipol (40) ausgebildet ist, oder zwischen dem Zweipol (40) und dem ersten Anschluss (12a, 12b) oder zwischen dem Zweipol (40) und dem zweiten Anschluss (11a, 11b) ausgebildet bist, wobei der elektronische Schalter (Q4) ausgelegt ist, den Stromfluss durch den Zweipol (40) durch wahlweises Öffnen und Schließen zu unterbinden bzw. zu erlauben.

11. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß Anspruch 8 oder 10, wobei der elektronische Schalter (Q3, Q4) durch einen Mikrocontroller (30) oder einen Schaltkreis mit diskreten elektronischen Bauelementen (31) gesteuert wird.

12. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 in Kombination mit einer Fahrzeuglampe (8), wobei

die Fahrzeuglampe (8) eine LED-Retrofitlampe ist; und

die elektronische Last (15, 16, 17, 18) parallel zu der Fahrzeuglampe (8) an die Versorgungsspannung liefernden ersten und zweiten Leitungen (6, 7) anschließbar ausgelegt ist.

13. Die elektronische Last (15, 16, 17, 18) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 in Kombination mit einem Bordnetzsteuergerät (1) eines Fahrzeugs, einer Fahrzeuglampe (8) und den ersten und zweiten Leitungen (6, 7), die das Bordnetzsteuergerät (1) und die Fahrzeuglampe (8) verbinden, umfassend

das Bordnetzsteuergerät (1), das eingerichtet ist, über einen Kommunikationsbus (2) mit weiteren Erfassungs- und/oder Steuergeräten (3) in einem Fahrzeug zu kommunizieren, und das eingerichtet ist, den Betrieb wenigstens einer Fahrzeuglampe (8) zu steuern;

die Fahrzeuglampe (8), wobei die Fahrzeuglampe (8) eine LED-Retrofitlampe ist;

die erste Leitung (6), die ein Spannungspotential führt sowie die zweite Leitung (7), die ein Bezugspotential führt, wobei die Leitungen jeweils mit dem Bordnetzsteuergerät (1) elektronisch verbunden sind und das Bordnetzsteuergerät (1) entsprechend das Spannungspotential und das Bezugspotential bereitstellt;

die elektronische Last (15, 16, 17, 18), wobei die elektronische Last parallel zu der Fahrzeuglampe (8) an den das Spannungspotential bzw. das Bezugspotential führenden ersten und zweiten Leitungen (6, 7) anschließbar ausgelegt ist.

14. Die elektronische Last gemäß Anspruch 13, wobei das Bordnetzsteuergerät (1) ausgelegt ist, in Bezug auf die Fahrzeuglampe (8) einen Kaltlampentest und/oder eine Betriebsart mit gepulster Leistungsversorgung durchzuführen.

15. Ein Verfahren zum Vermeiden eines Fehlersignals aufgrund eines Lampenstroms, der in dem Bordnetzsteuergerät (1) eines Fahrzeugs unter einen vorbestimmten Schwellwert gezogen wird, wenn eine konventionelle Fahrzeugleuchte für Glüh- oder Halogenlampen mit einer Fahrzeuglampe im Retrofit-Stil bestückt wird, die eine Halbleiterlichtquelle aufweist, wobei das Verfahren umfasst:

Bereitstellen einer Versorgungsspannung zwischen einem ersten Anschluss (12a, 12b) und einem zweiten Anschluss (11a, 11b), die mit einer Fahrzeugleuchte verbindbar ausgelegt sind, die dazu eingerichtet ist, eine Lampe (8) aufzunehmen;

Absenken eines elektrischen Stroms zwischen den ersten und zweiten Anschlüssen derart, dass ein im Wesentlichen konstanter Stromfluss von dem ersten Anschluss (12a, 12b) zu dem zweiten Anschluss (11a, 11b) unabhängig von einer sich über die Zeit hinweg veränderlichen Versorgungsspannung erhalten wird.

16. Das Verfahren gemäß Anspruch 15, ferner umfassend:

Einbauen einer Fahrzeuglampe (8) mit einer Halbleiterlichtquelle in der Fahrzeugleuchte.

17. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 15 oder 16, ferner umfassend:
Beaufschlagen der Fahrzeuglampe (8) mit elektrischem Strom, während ein zwischen den ersten und zweiten Anschlüssen (11a, 11b; 12a, 12b) erfasster elektrischer Strom davon abgehalten wird, unterhalb eines vorbestimmten Schwellwerts zu fallen.

1/3

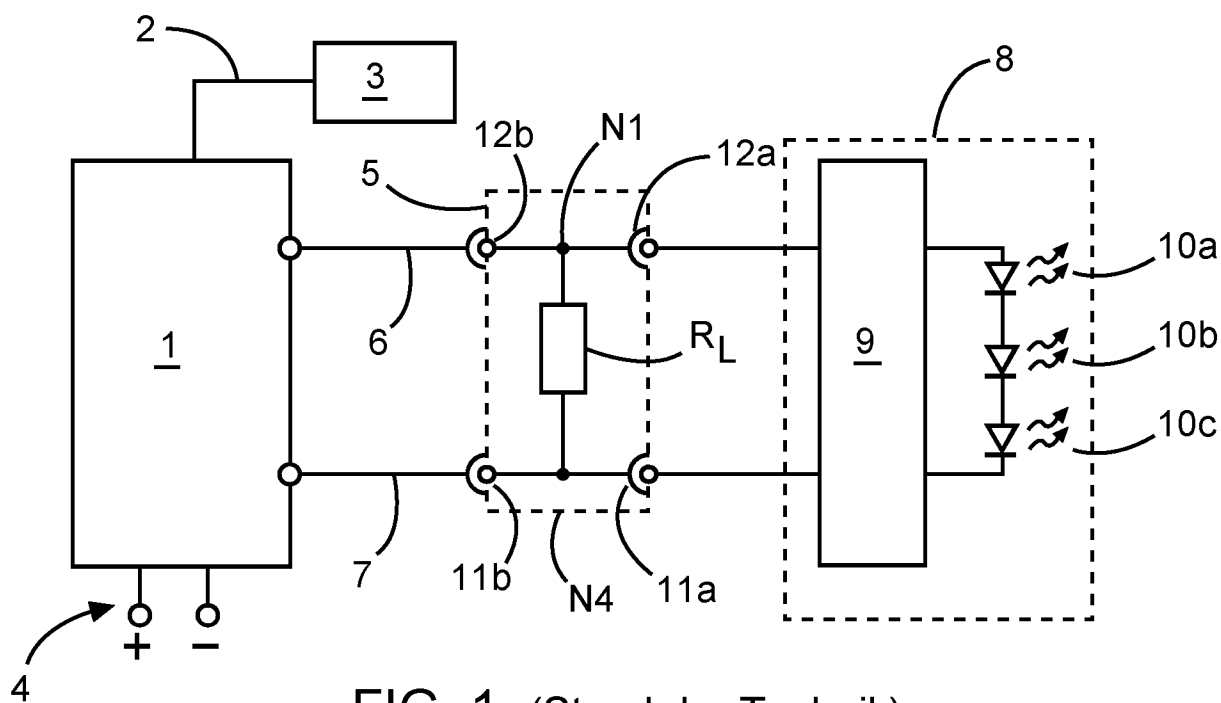


FIG. 1 (Stand der Technik)

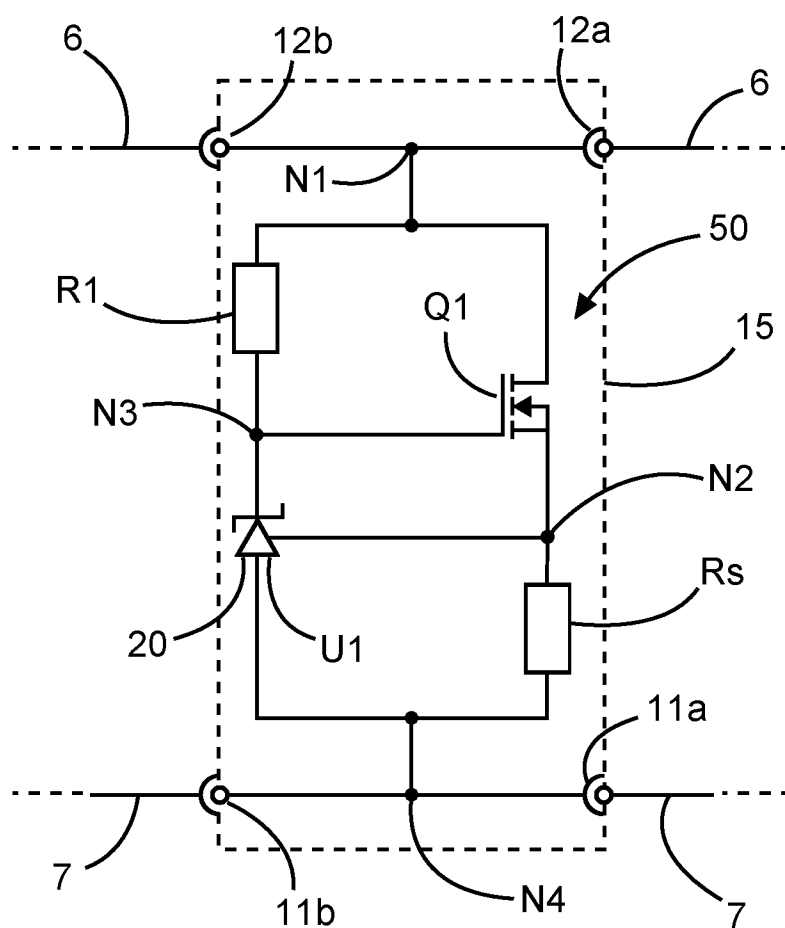


FIG. 2

2/3

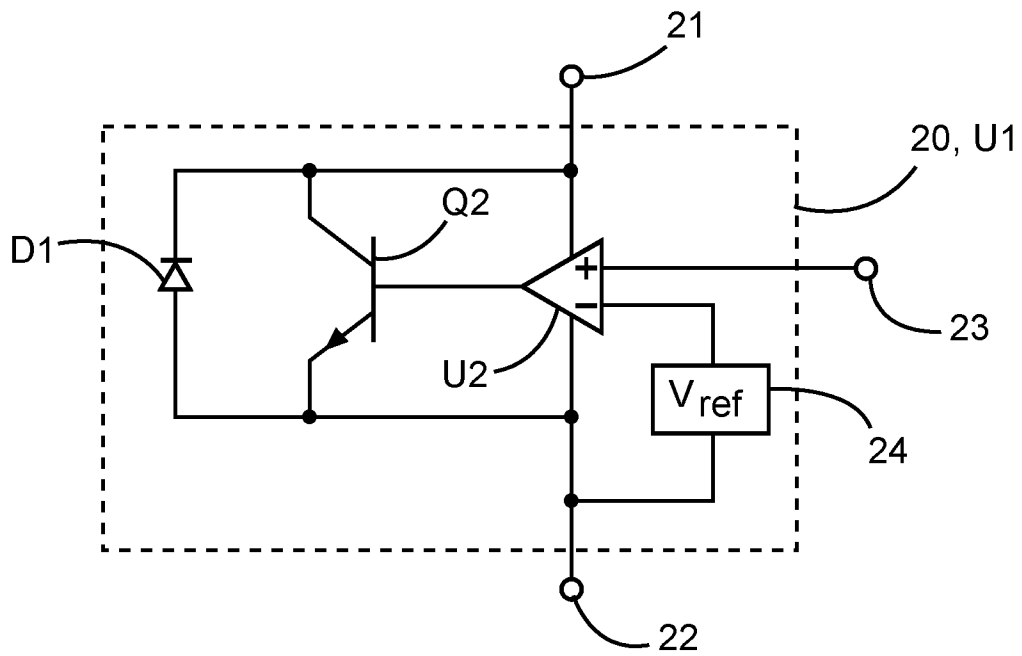


FIG. 3

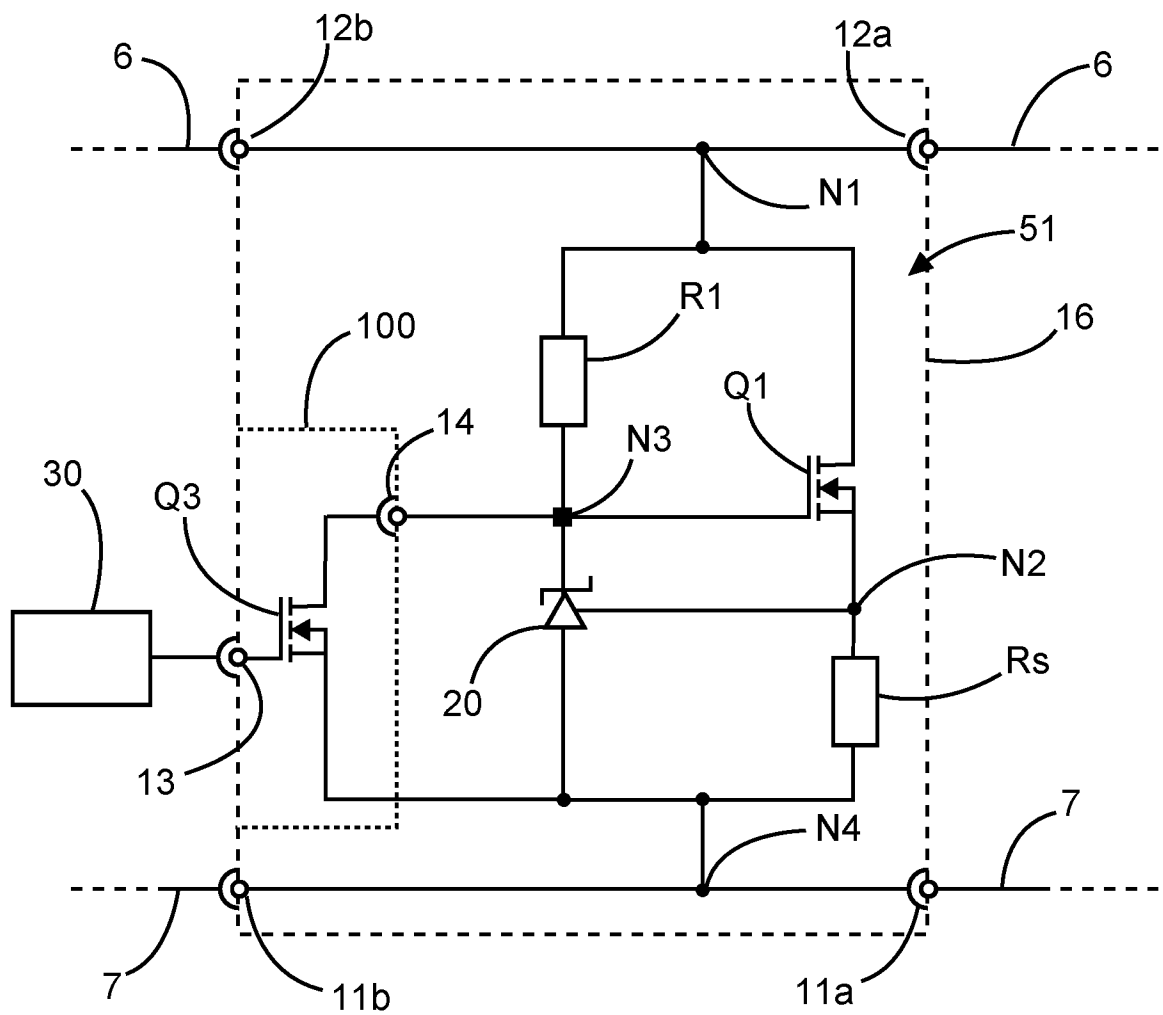


FIG. 4

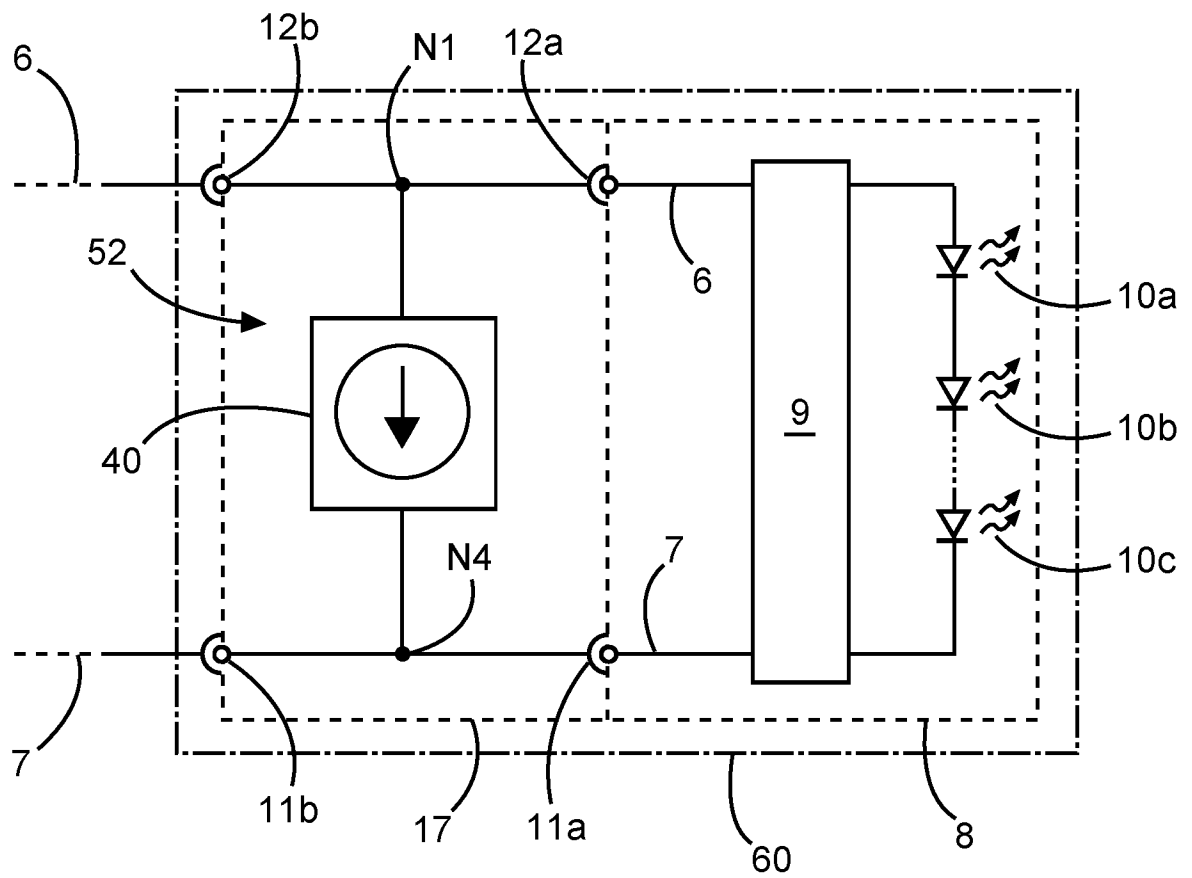


FIG. 5

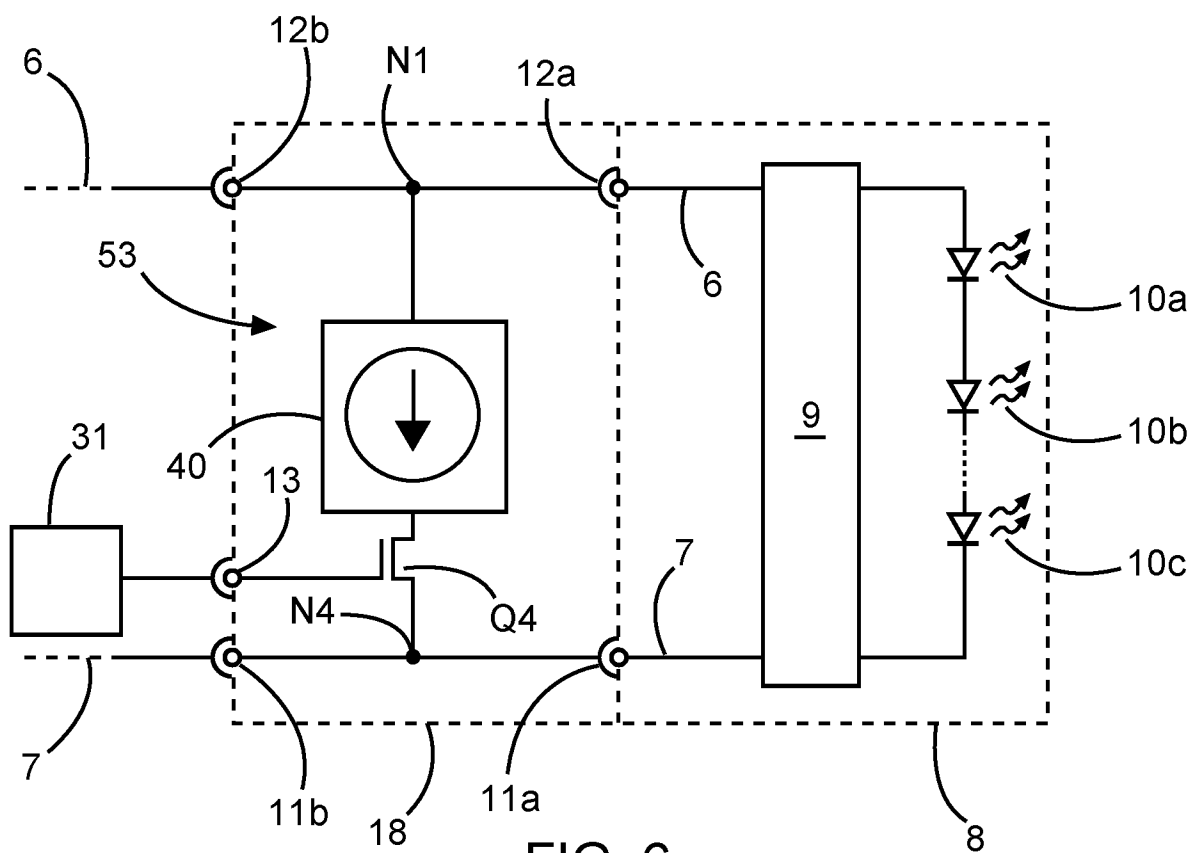


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/065680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05B 45/3575**(2020.01)i; **B60Q 1/00**(2006.01)i; **B60Q 11/00**(2006.01)i

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; B60Q

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.
A	WO 2017191270 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 09 November 2017 (2017-11-09) cited in the application figure 2	1-17
A	DE 10359196 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 21 July 2005 (2005-07-21) figures 1-4 paragraphs [0019] - [0030]	1,15
A	DE 102008042595 B3 (CARSIG GBR VERTRETUNGSBERECHTI [DE]) 26 November 2009 (2009-11-26) figures 1-3 paragraphs [0019] - [0036]	1,15
A	WO 2014094016 A2 (TRIDONIC GMBH & CO KG [AT]) 26 June 2014 (2014-06-26) page 18, line 20 - page 21, line 4; figures 1, 4 page 24, line 27 - page 25, line 23	1-17

☐ 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 July 2021

Date of mailing of the international search report

29 July 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Schwarzenberger, T

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/065680

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
WO	2017191270	A1	09 November 2017	CN	109076666	A		21 December 2018	
				DE	102016207823	A1		09 November 2017	
				US	2019150236	A1		16 May 2019	
				WO	2017191270	A1		09 November 2017	
DE	10359196	A1	21 July 2005	NONE					
DE	102008042595	B3	26 November 2009	AT	499822	T		15 March 2011	
				DE	102008042595	B3		26 November 2009	
				EP	2173140	A1		07 April 2010	
				ES	2360756	T3		08 June 2011	
WO	2014094016	A2	26 June 2014	CN	104885564	A		02 September 2015	
				EP	2936936	A2		28 October 2015	
				US	2015373811	A1		24 December 2015	
				WO	2014094016	A2		26 June 2014	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05B45/3575 B60Q1/00 B60Q11/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05B B60Q		
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.
A	WO 2017/191270 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 9. November 2017 (2017-11-09) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2	1-17
A	DE 103 59 196 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 21. Juli 2005 (2005-07-21) Abbildungen 1-4 Absätze [0019] - [0030]	1,15
A	DE 10 2008 042595 B3 (CARSIG GBR VERTRETUNGSBERECHTI [DE]) 26. November 2009 (2009-11-26) Abbildungen 1-3 Absätze [0019] - [0036]	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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. Juli 2021		29/07/2021
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 Schwarzenberger, T

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2014/094016 A2 (TRIDONIC GMBH & CO KG [AT]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) Seite 18, Zeile 20 - Seite 21, Zeile 4; Abbildungen 1, 4 Seite 24, Zeile 27 - Seite 25, Zeile 23 -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/065680

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017191270 A1	09-11-2017	CN 109076666 A	21-12-2018
		DE 102016207823 A1	09-11-2017
		US 2019150236 A1	16-05-2019
		WO 2017191270 A1	09-11-2017

DE 10359196 A1	21-07-2005	KEINE	

DE 102008042595 B3	26-11-2009	AT 499822 T	15-03-2011
		DE 102008042595 B3	26-11-2009
		EP 2173140 A1	07-04-2010
		ES 2360756 T3	08-06-2011

WO 2014094016 A2	26-06-2014	CN 104885564 A	02-09-2015
		EP 2936936 A2	28-10-2015
		US 2015373811 A1	24-12-2015
		WO 2014094016 A2	26-06-2014
