



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.10.2019 Patentblatt 2019/42

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18166363.4**

(22) Anmeldetag: **09.04.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **odelo GmbH**
70329 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **COVASALA, Viktor**
73728 Esslingen (DE)

(74) Vertreter: **Benninger, Johannes**
Benninger Patentanwaltskanzlei
Dr.-Leo-Ritter-Strasse 5
93049 Regensburg (DE)

(54) **FÜR EINE FAHRZEUGLEUCHTE VORGESEHENES LEUCHTMITTEL MIT MEHREREN HALBLEITERLICHTQUELLEN UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB**

(57) Es werden ein Verfahren zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels (01) mit mehreren Halbleiterlichtquellen (02) sowie ein entsprechendes Leuchtmittel (01) beschrieben. Das Verfahren umfasst die Verfahrensschritte:

- Bildung mindestens zweier Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) mit jeweils einer Linearstromquelle (04) sowie mindestens einem an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang (05) aus jeweils zumindest zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen (02),
- Erfassung einer Bordnetzspannung (U) eines mit der Fahrzeugleuchte ausgestatteten Fahrzeugs,
- Vergleich der erfassten Bordnetzspannung (U) mit einem Spannungs-Schwellenwert (U_S),
- Verschaltung mindestens zweier Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang (06) bei einer normalen Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert (U_S), und
- Verschaltung mindestens zweier Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) parallel zueinander bei einer abgesenkten Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert (U_S).

Das Leuchtmittel (01) umfasst mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) mit jeweils einer Linearstromquelle (04) und mindestens einem an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang (05) mit wenigstens zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen (02). Darüber hinaus umfasst es Vergleichsmittel zum Vergleich einer Bordnetzspannung (U) mit einem Spannungs-Schwellenwert (U_S), und mit den Vergleichsmitteln verbundene Schaltungsmittel zur Umschaltung zwischen einer Anordnung, bei der bei normaler Bord-

netzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert (U_S) mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang (06) angeordnet sind, zu einer Anordnung, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert (U_S) die Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) des Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strangs (06) parallel verschaltet sind.

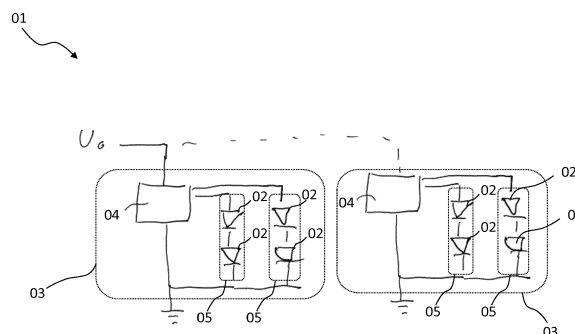


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels mit mehreren Halbleiterlichtquellen, insbesondere LEDs und/oder OLEDs, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein zur Ausführung des Verfahrens geeignetes Leuchtmittel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 4.

[0002] Es ist allgemein bekannt, dass wenn der elektrische Anlasser eines Verbrennungsmotors eines Fahrzeugs bei eingeschaltetem Licht betätigt wird, das Licht durch das kurzzeitige Absinken der Bordnetzspannung zumindest zu Beginn der Betätigung des Anlassers dunkler wird oder kurz erlischt.

[0003] Der Grund hierfür ist, dass im normalen Fahrbetrieb bei laufendem Verbrennungsmotor die Bordnetzspannung typischerweise zwischen 11V und 15V liegt. Zumindest während der Betätigung des Anlassers sinkt die Bordnetzspannung auf Werte zwischen typischerweise 7V und 8V ab.

[0004] Bislang war dies kaum von Belang, da in der Vergangenheit das Anlassen außer im gekennzeichneten Fahrschulbetrieb im ruhenden Verkehr erfolgt ist und meistens zur Schonung der Bordbatterie das Licht erst nach dem Anlassen eingeschaltet wurde.

[0005] In Zeiten umgebungshelligkeitsgesteuerter Lichteinschaltung und von Start-Stopp-Automatismen, welche bei am fließenden Verkehr teilnehmenden Fahrzeugen den Verbrennungsmotor - sei es beim Stillstand etwa an einer Ampel oder bei der Gaswegnahme während der Fahrt - abschalten und erst bei erneutem Bedarf wieder anlassen, stellt dies eine nicht unerhebliche Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit dar, da die Lichtfunktionen, welche bei aus- und bei eingeschaltetem Licht von den am Fahrzeug verbauten Fahrzeugleuchten zu erfüllen sind, aufgrund der Helligkeitsschwankungen erschwert zu erkennen sind oder fehlinterpretiert werden können, beispielsweise wenn ein grelles Bremslicht - und sei es nur kurz - abdunkelt, obgleich weiterhin gebremst wird, aber gerade der Verbrennungsmotor angelassen wird.

[0006] Aufgrund ihres hohen Wirkungsgrads bei der Umwandlung elektrischen Stroms in Licht werden zur Verwendung in Fahrzeugen vermehrt Halbleiterlichtquellen als Lichtquellen verwendet. Bei den Halbleiterlichtquellen handelt es sich bislang überwiegend um anorganische, teilweise jedoch auch schon um organische Leuchtdioden.

[0007] Anorganische Leuchtdioden bestehen aus mindestens einem Lichtemittierende-Diode-Halbleiter-Chip, kurz LED-Chip, sowie wenigstens einer beispielsweise durch Spritzgießen angeformten, den mindestens einen LED-Chip ganz oder teilweise umhüllenden Primäroptik. Auch sind Fahrzeugleuchten bekannt, in denen reine LED-Chips ohne angeformte Primäroptiken zum Einsatz kommen.

[0008] Bekannt sind anorganische Leuchtdioden zur

Durchsteckmontage (THT; Through Hole Technology), oberflächenmontierbare (SMD; Surface Mounted Device) LEDs und LEDs, bei denen der LED-Chip in Nacktmontagetechnik (COB; Chip On Board) direkt auf den Leuchtmittelträger gebondet wird.

[0009] THT-Leuchtdioden, kurz THT-LEDs, sind ein gängig bekannter Typ anorganischer Leuchtdioden. Sie werden auch als bedrahtete Leuchtdioden bezeichnet, da sie aus einer zumindest in einer gewünschten Abstrahlrichtung transparenten Kapselung, z.B. in Form einer Umspritzung oder eines Vergusses bestehen, welche einen den LED-Chip mit einem ersten elektrischen Anschluss, beispielsweise in Form eines Anodenanschlusses verbindenden Bonddraht und den mit einem zweiten elektrischen Anschluss, beispielsweise in Form eines Kathodenanschlusses, verbundenen LED-Chip einschließt. Aus der Kapselung ragen nur die auch als Beinchen bezeichneten Drähte des ersten elektrischen Anschlusses und des zweiten elektrischen Anschlusses als die Anoden- und Kathodenanschlüsse der THT-LED. Der beispielsweise als Kathodenanschluss ausgeführte zweite elektrische Anschluss kann hierbei mit einem oben erwähnten Napf versehen sein, in dem der LED-Chip angeordnet ist. Der Bonddraht führt vom beispielsweise als Anodenanschluss ausgeführten ersten Anschluss von außerhalb des Napfs kommend zum LED-Chip.

[0010] SMD-Leuchtdioden, kurz SMD-LEDs, sind ein weiterer bekannter Typ anorganischer Leuchtdioden. SMD-LEDs bestehen aus einem Leadframe mit wenigstens einer Bestückungsfläche für mindestens einen LED-Chip sowie elektrischen Anschlussflächen. Das Leadframe ist von einem Kunststoffkörper mit zumindest einer die wenigstens eine Bestückungsfläche freihaltenden Ausnehmung teilweise umspritzt. Die elektrischen Anschlussflächen des Leadframes sind hierbei als die elektrischen Anschlüsse der SMD-LED zur späteren Oberflächenmontage ebenfalls freigehalten. Der mindestens eine LED-Chip ist am Grund der zumindest einen zur wenigstens einen Bestückungsfläche reichenden Ausnehmung angeordnet und elektrisch kontaktiert. Dabei ist der LED-Chip auf einer mit wenigstens einer ersten elektrischen Anschlussfläche verbundenen ersten Partie des Leadframes angeordnet. Ein Bonddraht verbindet den LED-Chip mit einer zweiten Partie des Leadframes, die wiederum mit wenigstens einer zweiten elektrischen Anschlussfläche verbunden ist. Die an ihrem Grund zur Bestückungsfläche reichende Ausnehmung kann reflektorartig ausgestaltet sein. Dabei bilden die Wandungen der Ausnehmung den oben erwähnten Primärreflektor. Hierbei können die Wandungen reflektierend beschichtet sein.

[0011] COB-Leuchtdioden, kurz COB-LEDs, bestehen aus einem direkt auf einem Leuchtmittelträger anzuordnenden, ungehäuteten LED-Chip und einem Bonddraht. Die Rückseite des LED-Chips bildet dabei den ersten elektrischen Anschluss der COB-LED. Zur elektrischen Kontaktierung wird der LED-Chip auf seiner Rückseite

direkt mit einer ersten Leiterbahn eines Leuchtmittelträgers z.B. durch Löten oder Schweißen elektrisch verbunden. Der den zweiten elektrischen Anschluss der COB-LED bildende Bonddraht wird mit einer zweiten Leiterbahn des Leuchtmittelträgers ebenfalls z.B. durch Löten oder Schweißen elektrisch verbunden.

[0012] Der Vollständigkeit halber sei ergänzend erwähnt, dass auch andere Kontaktierungen wie z.B. der so genannte Flip-Chip-Aufbau möglich sind, bei dem die Kontaktmittel des LED-Chips direkt mit einem kontaktierten Substrat verbunden sind. In diesen Fällen wird kein Bonddraht verwendet.

[0013] Im Folgenden wird deshalb der Einfachheit halber nicht mehr zwischen anorganischer Leuchtdiode und LED-Chip unterschieden und statt dessen einheitlich der Begriff LED stellvertretend für beides verwendet, es sei denn, es ist explizit etwas anderes erwähnt. Herausragende Eigenschaften von LEDs im Vergleich zu anderen, konventionellen Lichtquellen von Leuchtmitteln sind eine wesentlich längere Lebensdauer und eine wesentlich höhere Lichtausbeute bei gleicher Leistungsaufnahme. Mit anderen Worten weisen LEDs bei gleicher Lichtstärke einen im Vergleich zu anderen Lichtquellen geringeren Stromverbrauch auf. Hierdurch kann bei einer Verwendung einer oder mehrerer LEDs als Lichtquelle eines Leuchtmittels beispielsweise in einer Fahrzeugleuchte die Belastung eines zur Stromversorgung vorgesehenen Bordnetzes eines Fahrzeugs verringert werden, einhergehend mit Einsparungen beim Energieverbrauch des Fahrzeugs. Ferner weisen LEDs eine weit höhere Lebensdauer auf, als andere, zur Anwendung in einer Fahrzeugleuchte in Frage kommende Lichtquellen. Durch die längere Lebensdauer wird unter Anderem durch die geringere Ausfallquote die Betriebssicherheit und damit einhergehend die Qualität der Fahrzeugleuchte erhöht.

[0014] Eine kurz als OLED (Organic Light Emitting Diode; OLED) bezeichnete organische Leuchtdiode ist ein leuchtendes Dünnschichtbauelement aus organischen halbleitenden Materialien mit mindestens einer zwischen elektrisch leitenden, beispielsweise metallischen Schichten für Anode und Kathode eingeschlossenen Emitterschicht. Die Stärke oder anders ausgedrückt Dicke der Schichten liegt in einer Größenordnung von etwa 100 nm. Typischerweise beträgt sie je nach Aufbau 100 nm bis 500 nm. Zum Schutz gegen Wasser, Sauerstoff sowie zum Schutz gegen andere Umwelteinflüsse, wie etwa Kratzbeschädigung und/oder Druckbelastung sind OLEDs typischerweise mit einem anorganischen Material insbesondere mit Glas verkapselt. Zwar gibt es Anstrengungen, das Glas durch Kunststoff zu ersetzen, die jedoch insbesondere um beispielsweise die Lebensdau-
eranforderung von Fahrzeugleuchten und deren Lichtquellen mit mehreren 1000 Stunden hinreichend gut zu erfüllen noch nicht vom gewünschten Erfolg gekrönt sind, weil die Dichtigkeit der alternativen Materialien für die Verkapselung nicht ausreichend gut genug ist.

[0015] Im Unterschied zu anorganischen Leuchtdioden benötigen OLEDs keine einkristallinen Materialien.

Im Vergleich zu LEDs lassen sich OLEDs daher in kostengünstiger Dünnschichttechnik herstellen. OLEDs ermöglichen dadurch die Herstellung flächiger Lichtquellen, die einerseits sehr dünn und andererseits als durch die Lichtscheibe einer Fahrzeugleuchte hindurch sichtbare leuchtende Fläche eingesetzt einen besonders homogenes Erscheinungsbild aufweisen.

[0016] LEDs weisen eine Durchlassspannung auf, die es erlaubt, bei normaler, im Fahrbetrieb bei laufendem Verbrennungsmotor vorherrschender Bordnetzspannung mehrere LEDs in Reihe beziehungsweise in Serie zu einem LED-Strang anzuordnen und die Bordnetzspannung als Versorgungsspannung an den LED-Strang anzulegen. Aufgrund der höheren Durchlassspannung von OLEDs ist diejenige Zahl von in Reihe beziehungsweise in Serie zu einem OLED-Strang verschaltbarer OLEDs, die es unter Aufrechterhaltung der Lichtabstrahlung erlaubt, die im Fahrbetrieb bei laufendem Verbrennungsmotor vorherrschende Bordnetzspannung als Versorgungsspannung an einen OLED-Strang anzulegen geringer, als bei LEDs.

[0017] Neben den geschilderten Vorteilen weisen Halbleiterlichtquellen allerdings den Nachteil auf, dass sie aufgrund ihres Funktionsprinzips und ihrer kurzen Reaktionszeit nicht wie herkömmliche Lichtquellen nur zum Abdunkeln neigen, etwa wenn bei eingeschaltetem Licht der elektrische Anlasser eines Verbrennungsmotors eines Fahrzeugs betätigt wird und dadurch die Bordnetzspannung absinkt, sondern beim Absinken der an ihnen anliegenden elektrischen Spannung unter deren jeweilige Durchlassspannung beziehungsweise bei einem Absinken der Bordnetzspannung unter eine sich durch die Summe der Durchlassspannungen der in Reihe zu einem Halbleiterlichtquellen-Strang verschalteten Halbleiterlichtquellen ergebende Mindestversorgungsspannung schlagartig vollkommen erlöschen.

[0018] Dies verschärft die einleitend geschilderte Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit durch den zunehmenden Ersatz überwiegend reaktionsträger, herkömmlicher Lichtquellen, wie etwa Glühlampen, Halogenlampen und Gasentladungslampen durch Halbleiterlichtquellen.

[0019] Um dem zu begegnen, wird bislang die Zahl der in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Strang angeordneten Halbleiterlichtquellen auf eine Anzahl verringert, bei der auch noch bei beispielsweise durch die Betätigung eines elektrischen Anlassers eines Verbrennungsmotors abgesenkter Bordnetzspannung die Aufrechterhaltung einer elektrischen Spannung an jeder im Halbleiterlichtquellen-Strang angeordneten Halbleiterlichtquelle oberhalb deren Durchlassspannung sichergestellt ist. Zum Schutz vor einer Zerstörung oder vorzeitigen Alterung durch Überspannung bei normaler, im Fahrbetrieb bei laufendem Verbrennungsmotor vorherrschender Bordnetzspannung, werden Halbleiterlichtquellen, wie etwa die erwähnten LEDs und/oder OLEDs, und/oder Halbleiterlichtquellen-Stränge, wie etwa die erwähnten LED-Stränge und/oder OLED-Stränge, darüber hinaus

bislang in Serie mit Strombegrenzern oder ähnlich wirkenden Schaltungselementen verbaut, welche bei normaler Bordnetzspannung diese auf eine Versorgungsspannung verringern, bei der die in Serie geschalteten Halbleiterlichtquellen keinen Schaden nehmen, und welche bei abgesenkter Bordnetzspannung noch den Betrieb der in Serie geschalteten Halbleiterlichtquellen erlauben.

[0020] Nachteilig hieran ist, dass durch diese Optimierung auf eine abgesenkte Bordnetzspannung während des überwiegenden Teils des Fahrbetriebs, während dem nicht eine abgesenkte, sondern normale Bordspannung vorherrscht, ein nicht unerheblicher Teil der dem Bordnetz zum Betrieb von zur Erfüllung von zur Teilnahme am Straßenverkehr gesetzlich vorgeschriebenen Lichtfunktionen vorgesehenen Halbleiterlichtquellen entnommen und anderwertig wider zur Verfügung zu stellenden elektrischen Energie als Verlustleistung ungenutzt verloren geht.

[0021] Durch US 2007/108843 A1 ist eine Stromversorgung von in Serie geschalteten Halbleiterlichtquellen eines für Fahrzeuganwendungen vorgesehenen Leuchtmittels bekannt. Die Stromversorgung umfasst eine Konstantstromquelle und parallel zu jeder Halbleiterlichtquelle und/oder jeden Paars in Serie geschalteter Halbleiterlichtquellen und/oder jeder Gruppe in Serie geschalteter Halbleiterlichtquellen einen Überbrückungsschalter. Durch das Öffnen und Schließen der jeweiligen Überbrückungsschalter können die einzelnen Halbleiterlichtquellen und/oder Paare in Serie geschalteter Halbleiterlichtquellen und/oder Gruppen in Serie geschalteter Halbleiterlichtquellen bedarfsweise individuell illuminiert oder abgeschaltet werden. Eine elektrische Steuerung der Überbrückungsschalter erfasst Fehler einer oder mehrerer Halbleiterlichtquellen und schaltet fehlerhafte Halbleiterlichtquellen durch Überbrückung ab. Die elektrische Steuerung kann redundante Halbleiterlichtquellen illuminieren, um fehlerhafte Halbleiterlichtquellen zu ersetzen. Durch Pulsweitenmodulation des Öffnens und des Schließens der Überbrückungsschalter kann die elektrische Steuerung eine oder mehrere Halbleiterlichtquellen bedarfsweise dimmen. Während der Überbrückung bei bestimmten Betriebszuständen, wie sie bei einer Fahrzeuganwendung etwa bei abgesenkter Bordnetzspannung vorherrschen würden, bleibt wenigstens ein Teil der LEDs dunkel. Dies stellt keine zufriedenstellende Lösung der geschilderten Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit dar, weil ein Teil der Halbleiterlichtquellen eines zur Erfüllung einer Lichtfunktion in einer Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels mit mehreren Halbleiterlichtquellen als Lichtquellen bei abgesenkter Bordnetzspannung dunkel bleiben und dadurch die Lichtabstrahlung des Leuchtmittels insgesamt verringert ist und zumindest in einzelnen Raumrichtungen des gesamten, von allen Halbleiterlichtquellen gemeinsam abzudeckenden Raumwinkelbereichs ausbleibt. Ein zusätzlicher Nachteil ergibt sich außerdem dadurch, dass beim Betrieb des Leuchtmittels bei abgesenkter Bordnetzspan-

nung ein Teil der LEDs direkt erkennbar dunkel verbleiben. Ferner stellt dies zumindest bei abgesenkter Bordnetzspannung eine Ressourcenverschwendung dar, da ein Teil der in dem Leuchtmittel verbauten Halbleiterlichtquellen nicht als Lichtquellen genutzt werden.

[0022] Durch US 2013/207548 A1 ist ein Leuchtmittel mit mehreren als LEDs ausgeführten Lichtquellen bekannt. Zur Anpassung an stark unterschiedliche Versorgungsspannungen kann das Leuchtmittel einen in Serie zu den LEDs angeordneten Strombegrenzer aufweisen, einhergehend mit dem Nachteil hoher Verlustleistung bei hoher Versorgungsspannung. Alternativ oder zusätzlich kann das Leuchtmittel einen Mikrocontroller sowie in Serie zu den LEDs angeordnete Aktivierungsschalter und/oder parallel zu einer oder mehreren der LEDs angeordnete Überbrückungsschalter umfassen. Ausgänge des Mikrocontrollers öffnen und schließen die Schalter, um die LEDs bei passender Versorgungsspannung durch Schließen der Aktivierungsschalter alle einzuschalten, bei zu hoher Versorgungsspannung durch Öffnen der Aktivierungsschalter ganz abzuschalten oder bei zu niedriger Versorgungsspannung durch Schließen der Überbrückungsschalter einen Teil der LEDs zu überbrücken. Der Mikrocontroller kann hierzu eine erfasste Versorgungsspannung und/oder eine Versorgungsstromstärke und/oder eine Temperatur mit einem oder mehreren Schwellenwerten vergleichen und abhängig hiervon die LEDs vollständig von der Versorgungsspannung trennen oder einen Teil der LEDs überbrücken oder alle LEDs aufschalten. Zusätzlich zum genannten Nachteil einer hohen Verlustleistung bei Verwendung eines in Serie geschalteten Strombegrenzers stellt dies keine zufriedenstellende Lösung der geschilderten Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit dar, weil ein Teil der LEDs eines zur Erfüllung einer Lichtfunktion in einer Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels mit mehreren LEDs als Lichtquellen bei abgesenkter Bordnetzspannung dunkel bleiben und dadurch die Lichtabstrahlung des Leuchtmittels insgesamt verringert ist und zumindest in einzelnen Raumrichtungen des gesamten, von allen LEDs gemeinsam abzudeckenden Raumwinkelbereichs ausbleibt. Ein zusätzlicher Nachteil ergibt sich außerdem dadurch, dass beim Betrieb des Leuchtmittels bei abgesenkter Bordnetzspannung ein Teil der LEDs direkt erkennbar dunkel verbleiben. Darüber hinaus stellt dies statt einer zufriedenstellenden Lösung vielmehr eine nicht unerhebliche Ressourcenverschwendung dar, da zumindest in bestimmten Bereichen der Versorgungsspannung wenigstens ein Teil der in dem Leuchtmittel als Lichtquellen verbauten LEDs ungenutzt ist.

[0023] Eine Alternative sind aufwändige Verpolschutzschaltungen und eine Selektion der Durchlassspannungen der LEDs, um bei abgesenkter Bordnetzspannung gerade noch drei LEDs in Reihe betreiben zu können. Damit sind jedoch Mehrkosten oder eingeschränkte Verfügbarkeit geeigneter LEDs verbunden.

[0024] Durch EP 3 193 563 A1 sind ein Verfahren zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen

Leuchtmittels mit einer Gruppe von mindestens zwei Halbleiterlichtquellen, sowie ein zur Durchführung des Verfahrens geeignetes Leuchtmittel mit einer Gruppe von mindestens zwei Halbleiterlichtquellen bekannt. Das Verfahren sieht eine Umschaltung zwischen den bei normaler Bordnetzspannung höher als ein Spannungsschwellenwert in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Strang verschalteten Halbleiterlichtquellen der Gruppe zu einer Anordnung vor, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungsschwellenwert:

- die Halbleiterlichtquellen der Gruppe in zwei Untergruppen zu jeweils mindestens einer Halbleiterlichtquelle aufgeteilt sind,
- die nach der Aufteilung jeweils einer Untergruppe zugeordneten Halbleiterlichtquellen jeweils in Serie zu je einem Halbleiterlichtquellen-Unterstrang elektrisch verschaltet sind, und
- die beiden Halbleiterlichtquellen-Unterstränge parallel verschaltet sind.

Das Leuchtmittel umfasst Mittel zur Überwachung und Erfassung einer Bordnetzspannung sowie zum Vergleich der überwachten Spannung mit einem Spannungsschwellenwert. Das Leuchtmittel umfasst außerdem Mittel zur Umschaltung zwischen den bei normaler Spannung höher als der Spannungsschwellenwert in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Strang angeordneten Halbleiterlichtquellen der Gruppe zu einer Anordnung, bei der:

- bei abgesenkter Spannung niedriger als der Spannungsschwellenwert die Halbleiterlichtquellen der Gruppe in zwei Untergruppen zu jeweils mindestens einer Halbleiterlichtquelle aufgeteilt sind,
- die jeweils einer Untergruppe zugeordneten Halbleiterlichtquellen jeweils in Serie zu je einem Halbleiterlichtquellen-Unterstrang verschaltet sind, und
- die beiden Halbleiterlichtquellen-Unterstränge parallel verschaltet sind.

[0025] Dieses Verfahren und dieses Leuchtmittel sind praktikabel für wenige LEDs bei denen kein Ausfall detektiert werden muss und haben den Vorteil eines überschaubaren Aufwands für den Schaltungsaufbau. Nachteilig hieran ist, dass es aufgrund des hohen Wirkungsgrads von Halbleiterlichtquellen einhergehend mit deren geringer Stromaufnahme nicht möglich ist, einen Ausfall einer oder mehrerer Halbleiterlichtquellen mittels eines fahrzeugeigenen Steuergeräts zu erkennen, beispielsweise um dem Fahrer den Ausfall und/oder den Ersatz beim nächsten Inspektionstermin anzuzeigen.

[0026] Eine Aufgabe der Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb eines Leuchtmittels mit mehreren Halbleiterlichtquellen und ein entsprechendes, zur Ausführung eines solchen Verfahrens geeignetes Leuchtmittel zu entwickeln, welche eine geringe Verlustleistung bei

gleichzeitig hoher Ressourcenausnutzung unter hohem Beitrag zur Verkehrssicherheit ermöglichen.

[0027] Die Aufgabe wird jeweils durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Ansprüchen, den Zeichnungen sowie in der nachfolgenden Beschreibung, einschließlich der zu den Zeichnungen zugehörigen, wiedergegeben.

[0028] Die Erfindung sieht zur Steigerung des Wirkungsgrads einhergehend mit der Möglichkeit einer Detektion des Ausfalls einer oder mehrerer Halbleiterlichtquellen, wie etwa LEDs vor, zwei oder mehr Schaltungsblöcke, bestehend aus je einer Linearstromquelle beziehungsweise einem LED-Treiber und einem an diesen angeschlossenen und mit Strom versorgten Halbleiterlichtquellen-Strang von zwei oder mehr in Reihe geschalteten Halbleiterlichtquellen, insbesondere LEDs, bei abgesenkter Bordnetzspannung parallel und bei kurz auch als Nennspannung bezeichneter normaler Bordnetzspannung in Serie zu verschalten.

[0029] Daher wird eine auch als LED-Treiber bezeichnete lineare Stromquelle für mindestens zwei, vorteilhaft für eine Anzahl von in Reihe geschalteten Halbleiterlichtquellen, wie etwa LEDs verwendet, welche Anzahl von Halbleiterlichtquellen, wie etwa LEDs bei abgesenkter, beispielsweise minimaler Bordnetzspannung in Reihe mit dem LED-Treiber versorgt werden kann.

[0030] Die mindestens zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen werden in Zusammenhang mit der Erfindung als ein Halbleiterlichtquellen-Strang bezeichnet.

[0031] Eine auch als Schaltungsblock oder kurz Block bezeichnete Halbleiterlichtquellen-Gruppe bezeichnet im Zusammenhang mit der Erfindung hingegen eine Linearstromquelle mit einem an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang oder eine Linearstromquelle mit mehreren parallel zueinander an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strängen. Eine Halbleiterlichtquellen-Gruppe umfasst hiernach die Linearstromquelle und mindestens einen an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang.

[0032] Bei kurz auch als Nennspannung bezeichneter normaler Bordnetzspannung, beispielsweise bei laufendem Generator, ergibt sich durch die bisher beschriebene Anordnung zweier von einer Linearstromquelle versorgter beziehungsweise an diese angeschlossener und in Serie angeordneter Halbleiterlichtquellen ohne weitere Maßnahmen ein schlechter Wirkungsgrad.

[0033] Um dem zu begegnen sieht die Erfindung darüber hinaus vor, bei Nennspannung mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen in Serie zu schalten, wodurch der Wirkungsgrad erhöht wird.

[0034] Bei abgesenkter Bordnetzspannung hingegen sieht die Erfindung vor, die mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen parallel zu schalten, wodurch bei abgesenkter Bordnetzspannung alle Halbleiterlichtquellen des Leuchtmittels betrieben werden.

[0035] Dadurch, dass jede Halbleiterlichtquellen-

Gruppe eine Linearstromquelle umfasst, ist es möglich, dass der Ausfall einzelner Halbleiterlichtquellen, wie etwa LEDs des Leuchtmittels detektiert werden kann.

[0036] Die Erfindung behebt damit die Nachteile des Standes der Technik durch eine variable Verschaltung der Schaltungsblöcke von parallel zu seriell und umgekehrt.

[0037] Vorteile ergeben sich durch eine Aufrechterhaltung der Detektionsmöglichkeit des Ausfalls einzelner oder mehrerer Halbleiterlichtquellen, insbesondere LEDs, vermittelt der LED-Treiber, einhergehend mit einem hohen Wirkungsgrad und geringer Verlustleistung sowie mit einer Vermeidung eines Flackerns einer durch Halbleiterlichtquellen wie etwa LEDs verwirklichten Lichtfunktion bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-Automatik.

[0038] Weitere Vorteile ergeben sich durch eine einfache Skalierbarkeit aufgrund des modularen Aufbaus aus Schaltungsblöcken.

[0039] Zusätzliche Vorteile ergeben sich durch die Verwendbarkeit von Standard-Komponenten für die Stromversorgung von Halbleiterlichtquellen, wie etwa LEDs.

[0040] Ein erster Gegenstand der Erfindung betrifft demnach ein Verfahren zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels mit mehreren Halbleiterlichtquellen.

[0041] Das Verfahren sieht vor, mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen mit jeweils mindestens einem Halbleiterlichtquellen-Strang aus jeweils zumindest zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen, höchstens jedoch jeweils einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen entsprechenden Zahl von in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen, zu bilden.

[0042] Um die elektrische Steuerleistung und damit auch die elektrische Verlustleistung zu reduzieren ist es sinnvoll so viele Halbleiterlichtquellen wie möglich in Reihe zu schalten, wobei die Anzahl der maximal elektrisch in einer Reihe anordbaren Halbleiterlichtquellen, wie etwa LEDs oder OLEDs, durch die minimal herrschende Bordnetzspannung vorgegeben ist.

[0043] Durch die Anordnung jeweils einer bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Zahl von Halbleiterlichtquellen je Halbleiterlichtquellen-Gruppe in Reihe kann der Betrieb der Halbleiterlichtquellen innerhalb der Halbleiterlichtquellen-Gruppen auch bei abgesenkter Bordnetzspannung sichergestellt werden.

[0044] Jede Halbleiterlichtquellen-Gruppe kann einen oder kann mehrere in diesem Fall innerhalb der Halbleiterlichtquellen-Gruppe parallel angeordnete Halbleiterlichtquellen-Stränge umfassen.

[0045] Das Verfahren sieht ferner vor, jede Halbleiterlichtquellen-Gruppe mit einer auch als Halbleiterlichtquellen-Treiber bezeichneten Linearstromquelle zu versehen, an welche der mindestens eine Halbleiterlichtquellen-Strang der entsprechenden Halbleiterlichtquellen-Gruppe angeschlossen ist.

[0046] Hierdurch kann ein Ausfall einer oder mehrerer Halbleiterlichtquellen je Halbleiterlichtquellen-Gruppe erkannt werden.

[0047] Darüber hinaus sieht das Verfahren eine Erfassung der Bordnetzspannung eines mit der Fahrzeugleuchte ausgestatteten Fahrzeugs und den Vergleich der erfassten Bordnetzspannung mit einem Spannungsschwellenwert vor.

[0048] Das Verfahren sieht nunmehr vor, bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungsschwellenwert zwei oder mehr der jeweils eine Linearstromquelle umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang zu verschalten.

[0049] Das Verfahren sieht darüber hinaus eine Umschaltung zwischen den bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungsschwellenwert in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang verschalteten Halbleiterlichtquellen-Gruppen zu einer Anordnung vor, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungsschwellenwert die jeweils eine Linearstromquelle umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen des Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strangs parallel verschaltet sind.

[0050] Durch die Anordnung einer Linearstromquelle je Halbleiterlichtquellen-Gruppe sowie durch die Beschränkung einer Anordnung innerhalb jeder Halbleiterlichtquellen-Gruppe jeweils einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen entsprechenden Zahl von Halbleiterlichtquellen in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Strang wird die Anforderung an eine Betriebbarkeit sämtlicher Halbleiterlichtquellen einer Halbleiterlichtquellen-Gruppe bei minimal herrschender Bordnetzspannung erfüllt.

[0051] Durch die Verschaltung zweier oder mehrerer Halbleiterlichtquellen-Gruppen in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungsschwellenwert ergibt sich im normal herrschenden Fahrbetrieb eine Verringerung der Verlustleistung im Vergleich zu einer Beibehaltung der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungsschwellenwert herrschenden Anordnung oberhalb des Spannungsschwellenwerts.

[0052] Ein zweiter Gegenstand der Erfindung betrifft ein für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenes Leuchtmittel mit mehreren Halbleiterlichtquellen.

[0053] Das Leuchtmittel umfasst mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen bestehend aus jeweils einer Linearstromquelle und mindestens einem an die Linearstromquelle angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang aus wenigstens zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen.

[0054] Je Halbleiterlichtquellen-Gruppe können mehrere Halbleiterlichtquellen-Stränge parallel zueinander an die Linearstromquelle der Halbleiterlichtquellen-Gruppe angeschlossen und durch diese mit Strom versorgt beziehungsweise versorgbar sein.

[0055] Darüber hinaus umfasst das Leuchtmittel Vergleichsmittel zum Vergleich einer die Stromversorgung des Leuchtmittels besorgenden Bordnetzspannung mit einem Spannungs-Schwellenwert.

[0056] Außerdem umfasst das Leuchtmittel mit den Vergleichsmitteln verbundene Schaltungsmittel zur Umschaltung zwischen einer Anordnung, bei der bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert zwei oder mehr jeweils eine Linearstromquelle umfassende Halbleiterlichtquellen-Gruppen in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang angeordnet sind, zu einer Anordnung, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert die jeweils eine Linearstromquelle umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen des Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strangs parallel verschaltet sind.

[0057] Bei einer Linearstromquelle handelt es sich um eine Stromquelle, deren den von ihr abgegebenen Strom über der an ihren Anschlusspunkten anliegenden Spannung widerspiegelnde Kennlinie in einem Strom-Spannungs-Diagramm einer Geraden mit negativem Gradienten entspricht. Sie kann im Ersatzschaltbild als eine ideale Stromquelle mit einem Innenwiderstand in Parallelschaltung beschrieben werden.

[0058] Die Zahl von Halbleiterlichtquellen je Halbleiterlichtquellen-Strang kann jeweils einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen entsprechen.

[0059] Es ist ersichtlich, dass die Erfindung zur Lösung der Aufgabe vorsieht, auch als Blöcke bezeichnete Gruppen von Halbleiterlichtquellen, wie etwa LEDs und/oder OLEDs, zu bilden, und diese mit jeweils einer Linearstromquelle, beispielsweise einem LED-Treiber zu verschalten, so dass die Halbleiterlichtquellen der Blöcke bei minimaler Spannung funktionieren. Somit können diese Blöcke parallel bei minimaler Bordnetzspannung betrieben werden. Bei Nennspannung werden die Blöcke in Reihe geschaltet. Damit stehen alle Funktionen der Linearstromquellen, wie etwa einer Ausfallerkennung einzelner Halbleiterlichtquellen der Blöcke zur Verfügung.

[0060] Bei Fahrzeuganwendungen sind meist nur LED-Stränge mit zwei LEDs realisierbar da die minimal herrschende Bordnetzspannung etwa 7V beträgt. Die im Fahrbetrieb herrschende normale Bordnetzspannung beträgt jedoch 13,5V und ermöglicht somit, vier LEDs in Reihe zu schalten.

[0061] Die Erfindung ermöglicht die Umschaltung von zum Beispiel zwei LED Blöcken mit LED-Strängen mit je zwei LEDs in Reihe. Durch die Zuordnung jeweils einer Linearstromquelle zu jedem Block steht der volle Funktionsumfang des LED Treibers zu Verfügung, wie etwa einer Ausfallerkennung.

[0062] Weitere Vorteile gegenüber dem Stand der Technik sind, dass Standard-Komponenten verwendet werden können. Diese kommen thermisch optimal betrieben werden, etwa um so die benötigte Platinenfläche zu reduzieren oder Kühlbleche einzusparen.

[0063] Zusätzliche Vorteile sind eine einfache Möglichkeit der Skalierung und die Eröffnung der Möglichkeit, die Funktionen, die in einem LED-Treiber enthalten sind, auch zu nutzen, insbesondere die Ausfallerkennung.

[0064] Das Leuchtmittel kann einzelne oder eine Kombination der zuvor und/oder nachfolgend in Verbindung mit dem Verfahren beschriebene Merkmale aufweisen, ebenso wie das Verfahren einzelne oder eine Kombination mehrerer zuvor und/oder nachfolgend in Verbindung mit dem Leuchtmittel beschriebene Merkmale aufweisen und/oder verwirklichen kann.

[0065] Sowohl das Leuchtmittel, als auch alternativ oder zusätzlich das Verfahren können alternativ oder zusätzlich einzelne oder eine Kombination mehrerer einleitend in Verbindung mit dem Stand der Technik und/oder in einem oder mehreren der zum Stand der Technik erwähnten Dokumente und/oder in der nachfolgenden Beschreibung zu den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen beschriebene Merkmale aufweisen.

[0066] Zusätzliche, über die vollständige Lösung der gestellten Aufgabe und/oder über die voran zu den einzelnen Merkmalen genannten Vorteile hinausgehende Vorteile gegenüber dem Stand der Technik sind nachfolgend aufgeführt.

[0067] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind. Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die Erfindung ausgestaltet sein kann und stellen keine abschließende Begrenzung dar. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung eines erfindungsgemäßen Leuchtmittels mit parallel angeordneten LED-Treibersträngen bei abgesenkter Bordnetzspannung.

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung eines erfindungsgemäßen Leuchtmittels mit in Serie angeordneten LED-Treibersträngen bei normaler Bordnetzspannung.

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels mit mehreren Halbleiterlichtquellen.

[0068] Ein in Fig. 3 in seinem Ablauf dargestelltes Ver-

fahren zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels 01 mit mehreren Halbleiterlichtquellen 02, dessen Schaltungsanordnung bei abgesenkter Bordnetzspannung in Fig. 1, und dessen Schaltungsanordnung bei normaler Bordnetzspannung in Fig. 2 ganz oder teilweise dargestellt ist, sieht in einem ersten Verfahrensschritt I die Bildung mindestens zweier Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 mit jeweils einer Linearstromquelle 04 sowie mindestens einem an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang 05 aus jeweils zumindest zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen 02 vor.

[0069] Mindestens zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen 02 werden hierbei als ein Halbleiterlichtquellen-Strang 05 bezeichnet.

[0070] Eine auch als Schaltungsblock oder kurz Block bezeichnete Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 bezeichnet hingegen eine Linearstromquelle 04 mit einem an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang 05 oder eine Linearstromquelle 04 mit mehreren parallel zueinander an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strängen 05. Eine Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 umfasst hiernach die Linearstromquelle 04 und mindestens einen an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang 05.

[0071] Bei einer Linearstromquelle 04 handelt es sich um eine Stromquelle, deren den von ihr abgegebenen Strom über der an ihren Anschlusspunkten anliegenden Spannung widerspiegelnde Kennlinie in einem Strom-Spannungs-Diagramm einer Geraden mit negativem Gradienten entspricht. Sie kann im Ersatzschaltbild als eine ideale Stromquelle mit einem Innenwiderstand in Parallelschaltung beschrieben werden.

[0072] In einem auf den ersten Verfahrensschritt I folgenden zweiten Verfahrensschritt II sieht das Verfahren die Erfassung einer Bordnetzspannung U eines mit der Fahrzeugleuchte 01 ausgestatteten Fahrzeugs vor.

[0073] Eine der Bordnetzspannung U proportionale Versorgungsspannung U_0 dient dem Betrieb des Leuchtmittels 01. Diese Versorgungsspannung U_0 kann gleich der Bordnetzspannung U sein.

[0074] In einem sich an den zweiten Verfahrensschritt II anschließenden dritten Verfahrensschritt III sieht das Verfahren den Vergleich der erfassten Bordnetzspannung U mit einem Spannungs-Schwellenwert U_S vor.

[0075] Ist das Ergebnis des im dritten Verfahrensschritt III durchgeführten Vergleichs, dass die erfasste Bordnetzspannung U höher ist, als der Spannungs-Schwellenwert U_S , so liegt eine normale Bordnetzspannung vor.

[0076] Im Falle des Vorliegens normaler Bordnetzspannung als Ergebnis des im dritten Verfahrensschritt III durchgeführten Vergleichs sieht das Verfahren in einem dann auf den dritten Verfahrensschritt III folgenden vierten Verfahrensschritt IV eine schematisch in Fig. 2 dargestellte Verschaltung mindestens zweier jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassender Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 in Serie zu einem Halbleiterlicht-

quellen-Gruppen-Strang 06 vor.

[0077] Die Verschaltung zweier oder mehrerer der jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 erfolgt demnach verfahrensgemäß im vierten Verfahrensschritt IV bei einer normalen Bordnetzspannung U höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S .

[0078] Das Verfahren kann hiernach wie in Fig. 3 durch einen Pfeil A angedeutet wieder ab dem zweiten Verfahrensschritt II wiederholt werden, beispielsweise so lange, wie sich ein wenigstens mit einer ein entsprechendes Leuchtmittel 01 umfassenden Fahrzeugleuchte ausgestattetes Fahrzeug in Betrieb befindet und/oder eine durch ein entsprechendes Leuchtmittel 01 verwirklichte Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte benötigt wird. Dies kann beispielsweise durch Abfrage einer Stellung eines Zündschlüssels und/oder der Stellung eines eine entsprechende Lichtfunktion aktivierenden Schalters erfolgen.

[0079] Ist das Ergebnis des im dritten Verfahrensschritt III durchgeführten Vergleichs, dass die erfasste Bordnetzspannung U niedriger ist, als der Spannungs-Schwellenwert U_S , so liegt eine abgesenkte Bordnetzspannung vor.

[0080] Im Falle des Vorliegens abgesenkter Bordnetzspannung als Ergebnis des im dritten Verfahrensschritt III durchgeführten Vergleichs sieht das Verfahren hingegen in einem dann auf den dritten Verfahrensschritt III folgenden fünften Verfahrensschritt V eine Umschaltung zwischen den bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S wie in Fig. 2 schematisch dargestellt in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 verschalteten Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 zu einer in Fig. 1 schematisch dargestellten Anordnung vor, bei der die jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 des Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strangs 06 parallel verschaltet sind.

[0081] Die Verschaltung der mindestens zwei jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden und bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S wie in Fig. 2 schematisch dargestellt in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 verschalteten Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 parallel zueinander, wie dies in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, erfolgt demnach verfahrensgemäß im fünften Verfahrensschritt V bei einer abgesenkten Bordnetzspannung U niedriger als der Spannungs-Schwellenwert U_S .

[0082] Das Verfahren kann hiernach wie in Fig. 3 durch einen Pfeil B angedeutet wieder ab dem zweiten Verfahrensschritt II wiederholt werden, beispielsweise so lange, wie sich ein wenigstens mit einer ein entsprechendes Leuchtmittel 01 umfassenden Fahrzeugleuchte ausgestattetes Fahrzeug in Betrieb befindet und/oder eine durch ein entsprechendes Leuchtmittel 01 verwirklichte Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte benötigt wird. Dies kann beispielsweise durch Abfrage einer Stellung eines

Zündschlüssels und/oder der Stellung eines eine entsprechende Lichtfunktion aktivierenden Schalters erfolgen.

[0083] Das Verfahren zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels 01 mit mehreren Halbleiterlichtquellen 02 sieht demnach vor, mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 mit jeweils mindestens einem Halbleiterlichtquellen-Strang 05 aus jeweils zumindest zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen 02 zu bilden.

[0084] Das Verfahren sieht ferner vor, jede Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 mit einer auch als Halbleiterlichtquellen-Treiber bezeichneten Linearstromquelle 04 zu versehen, an welche der mindestens eine Halbleiterlichtquellen-Strang 05 der entsprechenden Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 angeschlossen ist.

[0085] Darüber hinaus sieht das Verfahren eine Erfassung der Bordnetzspannung U eines mit der ein entsprechendes Leuchtmittel 01 umfassenden Fahrzeugleuchte ausgestatteten Fahrzeugs und den Vergleich der erfassten Bordnetzspannung U mit einem Spannungs-Schwellenwert U_S vor.

[0086] Das Verfahren sieht vor, bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S zwei oder mehr der jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 zu verschalten.

[0087] Das Verfahren sieht darüber hinaus eine Umschaltung zwischen den bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 verschalteten Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 zu einer Anordnung vor, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert U_S die jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 des Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strangs 06 parallel verschaltet sind.

[0088] Durch die Umschaltung zwischen zwei oder mehr bei normaler Bordnetzspannung zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 zu einer Parallelanordnung der Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 bei abgesenkter Bordnetzspannung können alle Halbleiterlichtquellen 02 des Leuchtmittels 01 unter allen Betriebsbedingungen des Fahrzeugs, insbesondere auch bei eingeschalteter Start-Stopp-Automatik, zuverlässig betrieben werden.

[0089] Durch die Verschaltung zweier oder mehrerer Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S ergibt sich im normal herrschenden Fahrbetrieb eine Verringerung der Verlustleistung im Vergleich zu einer Beibehaltung der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert U_S herrschenden Anordnung oberhalb des Spannungs-Schwellenwerts U_S .

[0090] Durch die in jeder Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 vorgesehene Linearstromquelle 04 kann ein Ausfall einer oder mehrerer Halbleiterlichtquellen 02 je Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 erkannt werden.

[0091] Das Verfahren kann vorsehen, dass die Halbleiterlichtquellen-Stränge 05 der Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 jeweils aus einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen 02 entsprechenden Zahl von in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen 02 gebildet werden.

[0092] Um die elektrische Steuerleistung und damit auch die elektrische Verlustleistung zu reduzieren ist es sinnvoll so viele Halbleiterlichtquellen 02 wie möglich in Reihe zu schalten, wobei die Anzahl der maximal elektrisch in einer Reihe anordbaren Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs oder OLEDs, durch die minimal herrschende Bordnetzspannung vorgegeben ist.

[0093] Durch die Anordnung jeweils einer bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Zahl von Halbleiterlichtquellen 02 je Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 in Reihe kann der Betrieb der Halbleiterlichtquellen 02 innerhalb der Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 auch bei abgesenkter Bordnetzspannung sichergestellt werden.

[0094] Durch die Anordnung einer Linearstromquelle 04 je Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 sowie durch die Beschränkung einer Anordnung innerhalb jeder Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 jeweils einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen 02 entsprechenden Zahl von Halbleiterlichtquellen 02 in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Strang 05 wird die Anforderung an eine Betriebbarkeit sämtlicher Halbleiterlichtquellen 02 einer Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 bei minimal herrschender Bordnetzspannung erfüllt.

[0095] Das Verfahren kann alternativ oder zusätzlich vorsehen, dass jede Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 einen oder mehrere in diesem Fall innerhalb der Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 parallel an die Linearstromquelle 04 angeschlossene Halbleiterlichtquellen-Stränge 05 umfasst, wie dies in Fig. 1 und Fig. 2 schematisch dargestellt ist.

[0096] Ein zuvor beschriebenes Verfahren kann durch ein zur Durchführung eines zuvor beschriebenen Verfahrens geeignetes Leuchtmittel 01 für eine Fahrzeugleuchte, dessen Schaltungsanordnung bei abgesenkter Bordnetzspannung in Fig. 1, und dessen Schaltungsanordnung bei normaler Bordnetzspannung in Fig. 2 ganz oder teilweise dargestellt ist, verwirklicht werden.

[0097] Eine Fahrzeugleuchte, für die ein entsprechendes Leuchtmittel 01 vorgesehen sein kann, umfasst beispielsweise einen im Wesentlichen von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum und mindestens ein darin beherbergtes, mindestens eine Lichtquelle umfassendes Leuchtmittel für wenigstens eine Lichtfunktion der Fahrzeugleuchte.

[0098] Jede Fahrzeugleuchte erfüllt je nach Ausgestal-

tung eine oder mehrere Aufgaben bzw. Funktionen. Zur Erfüllung jeder Aufgabe bzw. Funktion ist eine Lichtfunktion der Fahrzeugleuchte vorgesehen. Lichtfunktionen sind beispielsweise bei einer Ausgestaltung als Scheinwerfer eine die Fahrbahn ausleuchtende Funktion, oder bei einer Ausgestaltung als Signalleuchte eine Signalfunktion, wie beispielsweise eine Wiederholblinklichtfunktion zur Fahrtrichtungsanzeige oder eine Bremslichtfunktion zur Anzeige einer Bremsstätigkeit, oder z.B. einer Begrenzungslichtfunktion, wie etwa einer Rücklichtfunktion, zur Sicherstellung einer Sichtbarkeit des Fahrzeugs bei Tag und/oder Nacht, wie etwa bei einer Ausgestaltung als Heckleuchte oder Tagfahrleuchte. Beispiele für Fahrzeugleuchten sind am Fahrzeugbug, an den Fahrzeugflanken und/oder an den Seitenspiegeln sowie am Fahrzeugheck angeordnete Blinkleuchten, Ausstiegsleuchten, beispielsweise zur Umfeldbeleuchtung, Begrenzungsleuchten, Bremsleuchten, Nebelleuchten, Rückfahrleuchten, sowie typischerweise hoch gesetzte dritte Bremsleuchten, so genannte Central, High-Mounted Braking Lights, Tagfahrleuchten, Scheinwerfer und auch als Abbiege- oder Kurvenlicht verwendete Nebelscheinwerfer, sowie Kombinationen hiervon.

[0099] Jede Lichtfunktion muss dabei eine beispielsweise gesetzlich vorgegebene Lichtverteilung erfüllen. Die Lichtverteilung legt dabei mindestens einzuhaltende, umgangssprachlich als Helligkeit bezeichnete Lichtströme in zumindest einzuhaltenden Raumwinkelbereichen fest.

[0100] Für die einzelnen Lichtfunktionen sind zum Teil unterschiedliche Helligkeiten bzw. Sichtweiten sowie zum Teil unterschiedliche Lichtfarben zugeordnet.

[0101] Wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels einer Fahrzeugleuchte können ein oder mehrere zur Ausformung einer Lichtverteilung beitragende Optikelemente zur Lichtlenkung zugeordnet sein.

[0102] Die Lichtscheibe ist durch eine heutzutage meist aus einem Kunststoff hergestellte, transparente Abdeckung gebildet, welche den Leuchteninnenraum abschließt und die darin beherbergten Bauteile, wie etwa ein oder mehrere Leuchtmittel, Reflektoren sowie alternativ oder zusätzlich vorgesehene Optikelemente gegen Witterungseinflüsse schützt.

[0103] Das Leuchtengehäuse bzw. der Leuchteninnenraum kann in mehrere Kammern mit jeweils eigenen Lichtquellen und/oder Leuchtmitteln und/oder Optikelementen sowie gegebenenfalls Lichtscheiben unterteilt sein, von denen mehrere Kammern gleiche und/oder jede Kammer eine andere Lichtfunktionen erfüllen kann.

[0104] Bei den erwähnten Optikelementen kann es sich um wenigstens einen Reflektor und/oder um mindestens eine Linse und/oder um eine oder mehrere im Strahlengang zwischen wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels und der Lichtscheibe angeordnete Optikscheiben oder dergleichen handeln.

[0105] Beispielsweise kann in dem Leuchteninnenraum mindestens ein hinter wenigstens einer Lichtquelle zumindest eines Leuchtmittels angeordneter Reflektor

untergebracht sein. Der Reflektor kann zumindest zum Teil durch ein separates Bauteil und/oder durch wenigstens einen Teil des Leuchtengehäuses selbst gebildet sein, beispielsweise mittels einer zumindest teilweise, reflektierenden Beschichtung.

[0106] Die Lichtscheibe selbst kann alternativ oder zusätzlich als ein Optikelement ausgebildet sein, beispielsweise indem sie vorzugsweise an deren Innenseite mit einer zur Erzeugung einer oder mehrerer zuvor erwähnter Lichtverteilungen beitragenden optischen Struktur versehen ist. Hierdurch kann gegebenenfalls auf eine Optikscheibe verzichtet werden.

[0107] Beispiele für Fahrzeugleuchten sind am Fahrzeugbug, an den Fahrzeugflanken und/oder an den Seitenspiegeln sowie am Fahrzeugheck angeordnete Wiederholblinkleuchten, Ausstiegsleuchten, beispielsweise zur Umfeldbeleuchtung, Begrenzungsleuchten, Bremsleuchten, Nebelleuchten, Rückfahrleuchten, sowie typischerweise hoch gesetzte dritte Bremsleuchten, so genannte Central, High-Mounted Braking Lights, Tagfahrleuchten, Scheinwerfer und auch als Abbiege- oder Kurvenlicht verwendete Nebelscheinwerfer, sowie Kombinationen hiervon.

[0108] Eine solche Kombination ist beispielsweise regelmäßig in den bekannten Heckleuchten verwirklicht. In diesen kommen beispielsweise Wiederholblinkleuchten, Begrenzungsleuchten, Bremsleuchten, Nebelleuchten sowie Rückfahrleuchten zum Einsatz, um nur eine von vielen in Heckleuchten verwirklichten Kombinationen zu nennen. Weder erhebt diese Aufzählung Anspruch auf Vollständigkeit, noch bedeutet dies, dass in einer Heckleuchte alle genannten Leuchten kombiniert werden müssen. So können beispielsweise auch nur zwei oder drei der genannten oder auch anderer Leuchten in einem gemeinsamen Leuchtengehäuse einer Heckleuchte miteinander kombiniert sein.

[0109] Ein in seiner Schaltungsanordnung bei abgesenkter Bordnetzspannung in Fig. 1, und in seiner Schaltungsanordnung bei normaler Bordnetzspannung in Fig. 2 ganz oder teilweise dargestelltes Leuchtmittel 01 mit mehreren Halbleiterlichtquellen 02 für eine Fahrzeugleuchte umfasst:

- mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 mit jeweils einer Linearstromquelle 04 und mindestens einem an die Linearstromquelle 04 angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang 05 mit wenigstens zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen 02,
- Vergleichsmittel zum Vergleich einer Bordnetzspannung U eines die Stromversorgung des Leuchtmittels 01 besorgenden Bordnetzes eines mit einer entsprechenden Fahrzeugleuchte ausgestatteten Fahrzeugs mit einem Spannungs-Schwellenwert U_S , und
- mit den Vergleichsmitteln verbundene Schaltungsmittel zur Umschaltung zwischen einer in Fig. 2 in ihrem Schaltungsaufbau prinzipiell dargestellten An-

ordnung, bei der bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S zwei oder mehr jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassende Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 angeordnet sind, zu einer in Fig. 1 in ihrem Schaltungsaufbau prinzipiell dargestellten Anordnung, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert U_S die jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 des Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strangs 06 parallel verschaltet sind.

[0110] Das für eine Fahrzeugleuchte vorgesehene Leuchtmittel 01 mit mehreren Halbleiterlichtquellen 02 umfasst demnach mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 bestehend aus jeweils einer Linearstromquelle 04 und mindestens einem an die Linearstromquelle 04 angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang 05 aus wenigstens zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen 02.

[0111] Darüber hinaus umfasst das Leuchtmittel 01 Vergleichsmittel zum Vergleich einer die Stromversorgung des Leuchtmittels 01 besorgenden Bordnetzspannung mit einem Spannungs-Schwellenwert.

[0112] Außerdem umfasst das Leuchtmittel 01 mit den Vergleichsmitteln verbundene Schaltungsmittel zur Umschaltung zwischen einer Anordnung, bei der bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S zwei oder mehr jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassende Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 angeordnet sind, zu einer Anordnung, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert U_S die bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S zu dem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 verschalteten und jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 parallel verschaltet sind, oder zumindest zwei der bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert U_S zu dem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang 06 verschalteten und jeweils eine Linearstromquelle 04 umfassenden Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 parallel verschaltet sind.

[0113] Die Zahl von Halbleiterlichtquellen 02 je Halbleiterlichtquellen-Strang 05 kann jeweils einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen 02 entsprechen.

[0114] Je Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 können mehrere Halbleiterlichtquellen-Stränge 05 parallel zueinander an die Linearstromquelle 04 der Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 angeschlossen und durch diese mit Strom versorgt beziehungsweise versorgbar sein, wie dies bei einem durch die in Fig. 1 und Fig. 2 schematisch dargestellten Schaltbilder gezeigten Leuchtmittel 01 der Fall ist.

[0115] Wichtig ist hervorzuheben, dass es sich bei den

Halbleiterlichtquellen 02 des Leuchtmittels 01 um gleichartige Halbleiterlichtquellen 02 handeln kann, oder um verschiedenartige Halbleiterlichtquellen 02.

[0116] Beispielsweise kann es sich bei wenigstens einer der Halbleiterlichtquellen 02 um eine LED handeln.

[0117] Grundsätzlich kann es sich auch bei allen Halbleiterlichtquellen 02 um LEDs handeln.

[0118] Beispielsweise kann es sich bei wenigstens einer der Halbleiterlichtquellen 02 um eine OLED handeln.

[0119] Grundsätzlich kann es sich auch bei allen Halbleiterlichtquellen 02 um OLEDs handeln.

[0120] Zusammengefasst sieht die Erfindung zur Steigerung des Wirkungsgrads einhergehend mit der Möglichkeit einer Detektion des Ausfalls einer oder mehrerer Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs vor, zwei oder mehr kurz als Schaltungsblöcke bezeichnete Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03, bestehend aus je einer auch als LED-Treiber bezeichneten Linearstromquelle 04 und einem an diesen angeschlossenen und mit Strom versorgten Halbleiterlichtquellen-Strang 05 von zwei oder mehr in Reihe geschalteten Halbleiterlichtquellen 02, insbesondere LEDs, bei abgesenkter Bordnetzspannung parallel und bei kurz auch als Nennspannung bezeichneter normaler Bordnetzspannung in Serie zu verschalten.

[0121] Daher wird eine auch als LED-Treiber bezeichnete lineare Stromquelle für mindestens zwei, vorteilhaft für eine Anzahl von in Reihe geschalteten Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs verwendet, welche Anzahl von Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs bei abgesenkter, beispielsweise minimaler Bordnetzspannung in Reihe mit dem LED-Treiber versorgt werden kann.

[0122] Bei kurz auch als Nennspannung bezeichneter normaler Bordnetzspannung, beispielsweise bei laufendem Generator, ergibt sich durch eine Anordnung zweier von einer Linearstromquelle 04 versorgter beziehungsweise an diese angeschlossener und in Serie angeordneter Halbleiterlichtquellen 02 ohne weitere Maßnahmen ein schlechter Wirkungsgrad.

[0123] Um dem zu begegnen sieht die Erfindung vor, bei Nennspannung mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 in Serie zu schalten, wodurch der Wirkungsgrad erhöht wird.

[0124] Bei abgesenkter Bordnetzspannung hingegen sieht die Erfindung vor, die mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen 03 parallel zu schalten, wodurch bei abgesenkter Bordnetzspannung alle Halbleiterlichtquellen 02 des Leuchtmittels 01 betrieben werden.

[0125] Dadurch, dass jede Halbleiterlichtquellen-Gruppe 03 eine Linearstromquelle 04 umfasst, ist es möglich, dass der Ausfall einzelner Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs des Leuchtmittels 01 detektiert werden kann.

[0126] Die Erfindung behebt damit die Nachteile des Standes der Technik durch eine variable Verschaltung der Schaltungsblöcke von parallel zu seriell und umgekehrt.

[0127] Vorteile ergeben sich durch eine Aufrechterhal-

tung der Detektionsmöglichkeit des Ausfalls einzelner oder mehrerer Halbleiterlichtquellen 02, insbesondere LEDs, mittels der LED-Treiber, einhergehend mit einem hohen Wirkungsgrad und geringer Verlustleistung sowie mit einer Vermeidung eines Flackerns einer durch Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs verwirklichten Lichtfunktion bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-Automatik.

[0128] Weitere Vorteile ergeben sich durch eine einfache Skalierbarkeit aufgrund des modularen Aufbaus aus Schaltungsblöcken.

[0129] Zusätzliche Vorteile ergeben sich durch die Verwendbarkeit von Standard-Komponenten für die Stromversorgung von Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs.

[0130] Es ist ersichtlich, dass die Erfindung zur Lösung der Aufgabe vorsieht, auch als Blöcke oder Schaltungsblöcke bezeichnete Gruppen von Halbleiterlichtquellen 02, wie etwa LEDs und/oder OLEDs, zu bilden, und diese mit jeweils einer Linearstromquelle 04, beispielsweise einem LED-Treiber zu verschalten, so dass die Halbleiterlichtquellen 02 der Blöcke bei minimaler Spannung funktionieren. Somit können diese Blöcke parallel bei minimaler Bordnetzspannung betrieben werden. Bei Nennspannung werden die Blöcke in Reihe geschaltet. Damit stehen alle Funktionen der Linearstromquellen 04, wie etwa einer Ausfallerkennung einzelner Halbleiterlichtquellen der Blöcke zur Verfügung.

[0131] Bei Fahrzeuganwendungen sind meist nur LED-Stränge mit zwei LEDs realisierbar da die minimal herrschende Bordnetzspannung etwa 7V beträgt. Die im Fahrbetrieb herrschende normale Bordnetzspannung beträgt jedoch 13,5V und ermöglicht somit, vier LEDs in Reihe zu schalten.

[0132] Die Erfindung ermöglicht die Umschaltung von zum Beispiel zwei LED Blöcken mit LED-Strängen mit je zwei LEDs in Reihe. Durch die Zuordnung jeweils einer Linearstromquelle 04 zu jedem Block steht der volle Funktionsumfang des LED Treibers zu Verfügung, wie etwa einer Ausfallerkennung.

[0133] Weitere Vorteile gegenüber dem Stand der Technik sind, dass Standard-Komponenten verwendet werden können. Diese kommen thermisch optimal betrieben werden, etwa um so die benötigte Platinenfläche zu reduzieren oder Kühlbleche einzusparen.

[0134] Zusätzliche Vorteile sind eine einfache Möglichkeit der Skalierung und die Eröffnung der Möglichkeit, die Funktionen, die in einem LED-Treiber enthalten sind, auch zu nutzen, insbesondere die Ausfallerkennung.

[0135] Das Leuchtmittel 01 und/oder das Verfahren können alternativ oder zusätzlich einzelne oder eine Kombination mehrerer einleitend in Verbindung mit dem Stand der Technik und/oder in einem oder mehreren der zum Stand der Technik erwähnten Dokumente und/oder in der voranstehenden Beschreibung erwähnte Merkmale aufweisen.

[0136] Das Leuchtmittel 01 kann einzelne oder eine Kombination der zuvor und/oder nachfolgend in Verbindung mit dem Verfahren beschriebene Merkmale aufwei-

sen, ebenso wie das Verfahren einzelne oder eine Kombination mehrerer zuvor und/oder nachfolgend in Verbindung mit dem Leuchtmittel 01 beschriebene Merkmale aufweisen und/oder verwirklichen kann.

[0137] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Ansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Ansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

[0138] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Fahrzeugleuchten, insbesondere Kraftfahrzeugleuchten gewerblich anwendbar.

[0139] Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0140]

01 Fahrzeugleuchte
02 Halbleiterlichtquelle
03 Halbleiterlichtquellen-Gruppe
04 Linearstromquelle
05 Halbleiterlichtquellen-Strang
06 Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang

U Bordnetzspannung
U₀ Versorgungsspannung

I Verfahrensschritt
II Verfahrensschritt
III Verfahrensschritt
IV Verfahrensschritt
V Verfahrensschritt

A Pfeil
B Pfeil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines für eine Fahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittels (01) mit mehreren Halbleiterlichtquellen (02), umfassend die Verfahrensschritte:

- Bildung mindestens zweier Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) mit jeweils einer Linearstromquelle (04) sowie mindestens einem an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang (05) aus jeweils zumindest zwei in Serie ange-

- ordneten Halbleiterlichtquellen (02),
 - Erfassung einer Bordnetzspannung (U) eines mit der Fahrzeugleuchte ausgestatteten Fahrzeugs,
 - Vergleich der erfassten Bordnetzspannung (U) mit einem Spannungs-Schwellenwert (U_S),
 - Verschaltung mindestens zweier Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang (06) bei einer normalen Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert (U_S), und
 - Umschaltung zwischen den bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert (U_S) in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang (06) verschalteten Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) zu einer Anordnung, bei der die Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) parallel verschaltet sind, bei einer abgesenkten Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert (U_S).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Halbleiterlichtquellen-Stränge (05) der Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) jeweils aus einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen (02) entsprechenden Zahl von in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen (02) gebildet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei jede Halbleiterlichtquellen-Gruppe (03) einen oder mehrere in diesem Fall innerhalb der Halbleiterlichtquellen-Gruppe (03) parallel an die Linearstromquelle (04) angeschlossene Halbleiterlichtquellen-Stränge (05) umfasst.
4. Leuchtmittel (01) mit mehreren Halbleiterlichtquellen (02) für eine Fahrzeugleuchte, umfassend:
- mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) mit jeweils einer Linearstromquelle (04) und mindestens einem an diese angeschlossenen Halbleiterlichtquellen-Strang (05) mit wenigstens zwei in Serie angeordneten Halbleiterlichtquellen (02),
 - Vergleichsmittel zum Vergleich einer Bordnetzspannung (U) mit einem Spannungs-Schwellenwert (U_S), und
 - mit den Vergleichsmitteln verbundene Schaltungsmittel zur Umschaltung zwischen einer Anordnung, bei der bei normaler Bordnetzspannung höher als der Spannungs-Schwellenwert (U_S) mindestens zwei Halbleiterlichtquellen-Gruppen (03) in Serie zu einem Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strang (06) angeordnet sind, zu einer Anordnung, bei der bei abgesenkter Bordnetzspannung niedriger als der Spannungs-Schwellenwert (U_S) die Halbleiterlicht-
- quellen-Gruppen (03) des Halbleiterlichtquellen-Gruppen-Strangs (06) parallel verschaltet sind.
5. Leuchtmittel nach Anspruch 4, wobei die Zahl von Halbleiterlichtquellen (02) je Halbleiterlichtquellen-Strang (05) jeweils einer der bei minimal herrschender Bordnetzspannung in Reihe betreibbaren Anzahl von Halbleiterlichtquellen (02) entspricht.
6. Leuchtmittel nach Anspruch 4 oder 5, wobei je Halbleiterlichtquellen-Gruppe (03) mehrere Halbleiterlichtquellen-Stränge (05) parallel zueinander an die Linearstromquelle (04) der Halbleiterlichtquellen-Gruppe (03) angeschlossen und durch diese mit Strom versorgt und/oder versorgbar sind.
7. Leuchtmittel nach Anspruch 4, 5 oder 6, wobei es sich bei wenigstens einer der Halbleiterlichtquellen (02) um eine LED handelt.
8. Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei es sich bei wenigstens einer der Halbleiterlichtquellen (02) um eine OLED handelt.

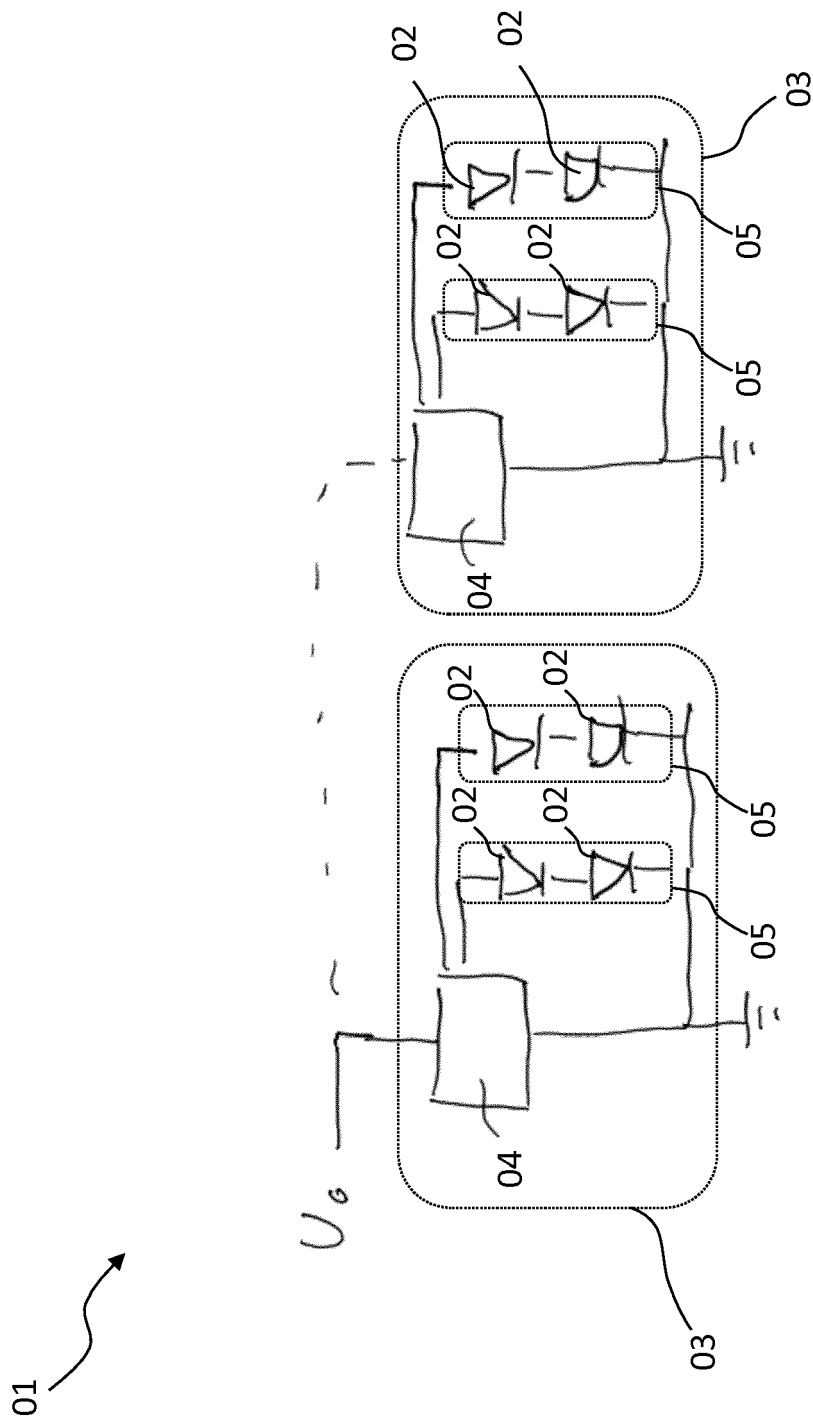


Fig. 1

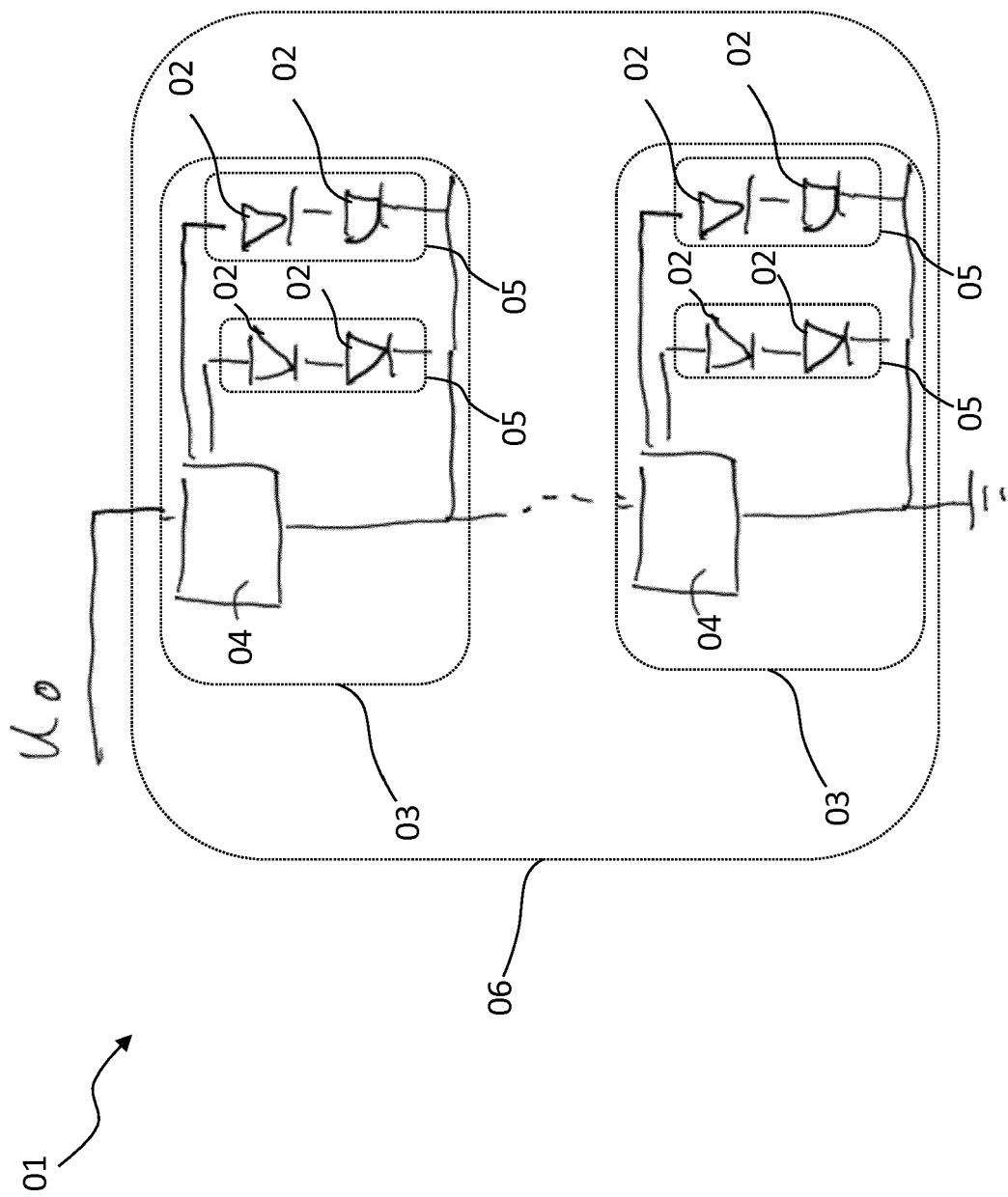


Fig. 2

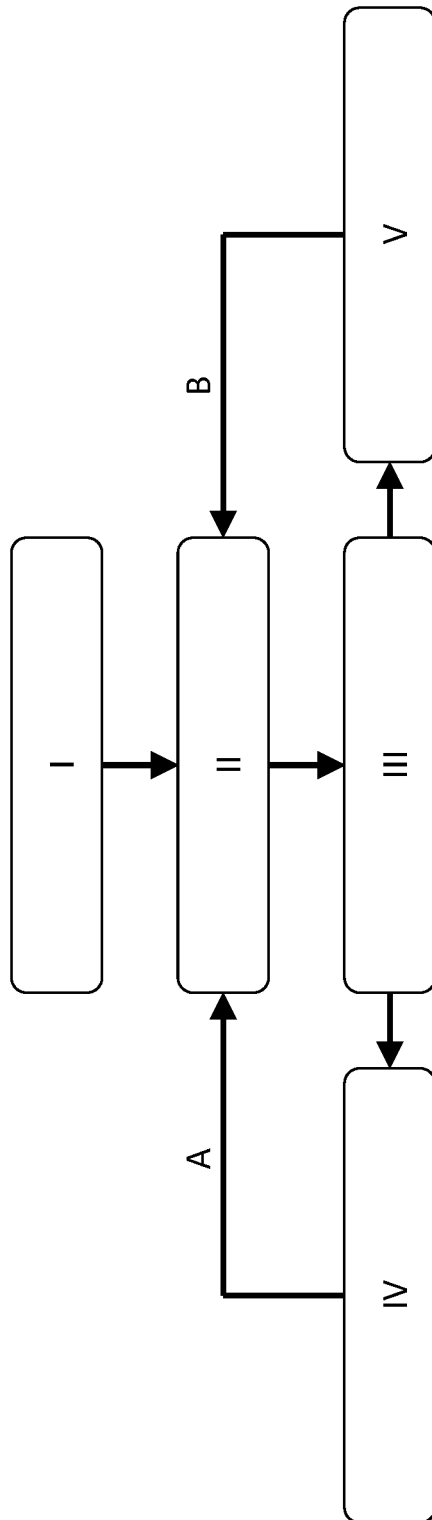


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 16 6363

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2006 024607 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 29. November 2007 (2007-11-29) * Absätze [0001], [0005], [0010], [0012], [0013], [0021], [0022], [0025]; Abbildungen 1-3 * -----	1-8	INV. H05B33/08
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. September 2018	Prüfer Heiner, Christoph
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 6363

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-09-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102006024607 A1	29-11-2007	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2007108843 A1 [0021]
- US 2013207548 A1 [0022]
- EP 3193563 A1 [0024]