(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 405 716 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.01.2012 Patentblatt 2012/02

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

(21) Anmeldenummer: **10007123.2**

(22) Anmeldetag: **09.07.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **odelo GmbH**
71409 Schwaikheim (DE)

(72) Erfinder: **Müller, Otto**
73344 Gruibingen (DE)

(74) Vertreter: **Benninger, Johannes**
Benninger & Eichler-Stahlberg
Dechbettener Strasse 10
93047 Regensburg (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) Leuchtmittel und Verfahren zu dessen Stromversorgung

(57) Es wird ein Leuchtmittel für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle beschrieben. Das Leuchtmittel weist Erfassungsmittel zur Bestimmung der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED sowie einen Stromregler auf. Der Stromregler hält die Bestromung (W_A) der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs konstant. Der Temperaturbereich umfasst zumindest eine Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb. Der Stromregler umfasst Regelungsmittel zur Absenkung der Bestromung (W_K) zumindest unterhalb wenigstens eines vorgegebenen Schwellenwerts (T_S) für die Temperatur. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Stromversorgung eines Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle beschrieben welches die Verfahrensschritte:
- Einhaltung einer konstanten Bestromung (W_A) der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs, welcher zumindest eine Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb umfasst, sowie
- Erfassung der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED, sowie
- Absenkung der Bestromung (W_K) bei einer Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED unterhalb eines Schwellenwerts für die Temperatur (T_S), welcher bevorzugt kleiner ist, als die Auslegungstemperatur (T_A)

umfasst.

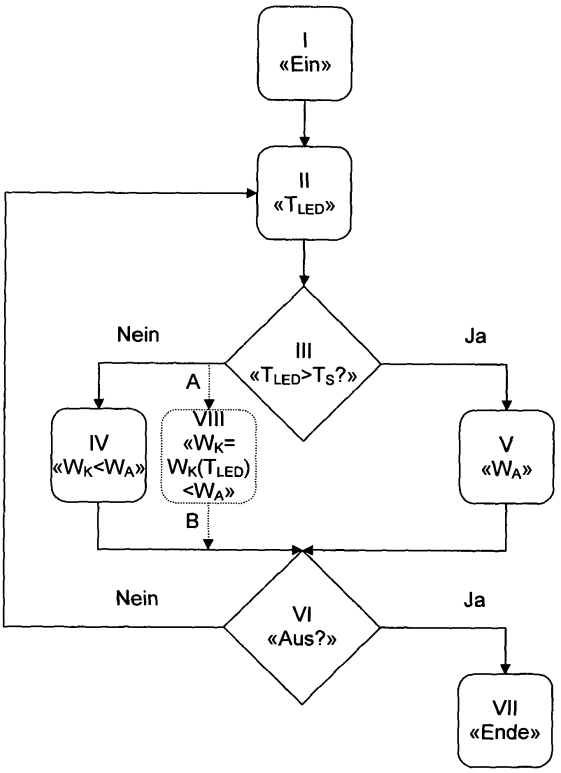


Fig. 1

EP 2 405 716 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leuchtmittel für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Stromversorgung eines solchen Leuchtmittels gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Eine Kraftfahrzeugleuchte erfüllt je nach Ausgestaltung eine oder mehrere Aufgaben bzw. Lichtfunktionen, wie beispielsweise bei einer Ausgestaltung als Scheinwerfer eine die Fahrbahn ausleuchtende Funktion, oder bei einer Ausgestaltung als Signalleuchte eine Signalfunktion, wie beispielsweise zur Fahrtrichtungsanzeige oder Anzeige einer Bremstätigkeit, oder einer Sicherstellung einer Sichtbarkeit des Kraftfahrzeugs bei Tag und/oder Nacht, wie etwa bei einer Ausgestaltung als Tagfahrleuchte. Beispiele für Kraftfahrzeugleuchten 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.

[0003] Eine Krafttahrzeugleuchte besteht im Wesentlichen aus einem Leuchtengehäuse, einem darin angeordneten Leuchtmittel, gegebenenfalls einem typischerweise hinter dem Leuchtmittel in dem Gehäuse angeordneten Reflektor, sowie einer das Leuchtmittel und gegebenenfalls den Reflektor gegen Witterungseinflüsse schützenden, kurz auch als Lichtscheibe bezeichneten transparenten Abdeckung. Die Lichtscheibe umschließt gemeinsam mit dem Leuchtengehäuse einen das Leuchtmittel und gegebenenfalls den Reflektor aufnehmenden Leuchteninnenraum. Das Leuchtengehäuse bzw. der Leuchteninnenraum kann dabei in mehrere Kammern mit jeweils eigenen Leuchtmitteln, eventuell Reflektoren, sowie gegebenenfalls Lichtscheiben unterteilt sein, von denen mehrere Kammern gleiche oder jede Kammer eine andere der oben beschriebenen Funktionen erfüllen kann.

[0004] Der Leuchteninnenraum kann gegenüber der Umgebung abgeschlossen sein. Ebenso kann der Leuchteninnenraum über eine Belüftungsöffnung mit der Umgebung kommunizieren.

[0005] Als Lichtquellen für Leuchtmittel kommen beispielsweise Glühbirnen, Gasentladungslampen und vermehrt auch einzeln oder gruppenweise angeordnete Leuchtdioden zum Einsatz. Letztere bestehen aus einem Lichtemittierende-Diode-Halbleiter-Chip, kurz LED-Chip, sowie einer beispielsweise durch Spritzgießen angeformten, den LED-Chip ganz oder teilweise umhüllenden Primäroptik. Auch sind Kraftfahrzeugleuchten bekannt, in denen reine LED-Chips ohne angeformte Primäroptiken zum Einsatz kommen. Im Folgenden wird deshalb der Einfachheit halber nicht mehr zwischen Leuchtdiode und LED-Chip unterschieden und statt dessen einheitlich der Begriff LED stellvertretend für beide Ausgestaltungen verwendet, es sei denn, es wird explizit etwas anderes erwähnt. Herausragende Eigenschaften von LEDs im Vergleich zu anderen, konventionellen Leuchtmitteln sind eine wesentlich längere Lebensdauer und eine wesentlich höhere Lichtausbeute bei gleicher Leistungsaufnahme. Dadurch und unter anderem auch wegen ihrer kompakteren Abmessungen können durch Verwendung von LEDs als Lichtquellen für Leuchtmittel besonders kompakte Kraftfahrzeugleuchten verwirklicht werden, die an fast jede nur erdenkliche Einbausituation angepasst sein können.

[0006] Eine bedeutende Eigenschaft von LEDs ist, dass deren Lichtausbeute sowie deren Alterung temperaturabhängig sind. Der auch als Lichtausbeute bezeichnete und vereinfacht das Verhältnis von Lichtstärke zur Höhe der Bestromung widerspiegelnde Wirkungsgrad der Lichtemission von LEDs sinkt mit steigender Temperatur. Demgegenüber nimmt die Alterung mit steigender Temperatur zu. Bei Kraftfahrzeugleuchten mit LEDs als Lichtquelle des Leuchtmittels erwärmen sich die im Leuchteninnenraum untergebrachten elektrischen und elektronischen Bauteile einschließlich der LEDs bei eingeschalteter Lichtfunktion. Hierdurch sinkt der auch als Lichtausbeute bezeichnete Wirkungsgrad der Lichtemission und dadurch die Leuchtkraft der LEDs. Um auch bei langer Brenndauer bei dann herrschender Betriebstemperatur über eine lange Lebenszeit der LEDs hinweg eine gewünschte und zur Erfüllung gesetzlich geforderter Lichtwerte ausreichende Lichtstärke zu erhalten und sicherzustellen ist bekannt, LEDs zu verwenden, die höher bestromt werden könnten, als dies im Dauerbetrieb vorgesehen ist bzw. erfolgt, und die bei einem thermischen Maximalzustand die gesetzlich geforderten Lichtwerte noch erfüllen. Würden kleiner dimensionierte LEDs verwendet werden, welche bei der gewünschten Lichtstärke ihre Maximallichtstärke aufweisen würden, so würde dies im Dauerbetrieb bei Betriebstemperatur zu einer raschen Degradation und zu einer drastischen Verkürzung der Lebensdauer der LEDs führen. Dieser Betriebszustand stärkerer, höher bestrombarer LEDs unterhalb deren Maximallichtstärke wird als Auslegungspunkt oder Auslegungszustand bezeichnet.

[0007] Eine weitere bedeutende Eigenschaft von LEDs ist, dass deren elektrischer Widerstand mit zunehmender Temperatur exponentiell zunimmt. Um einer Zerstörung bei der Inbetriebnahme einer kalten LED zu begegnen ist es daher üblich, LEDs an einer Konstantstromquelle zu betreiben. Hierdurch wird verhindert, dass bei kalten LEDs eine Stromstärke fließen kann, welche die unmittelbare Zerstörung der LEDs zur Folge haben könnte.

[0008] Um einer Zerstörung einer LED oder einer Gruppe von als Lichtquelle für ein Leuchtmittel in einer Kraftfahrzeugleuchte vorgesehener LEDs durch Überhitzung entgegenzuwirken, ist durch WO 2007/092355 A1 bekannt, die LEDs derart temperaturabhängig zu bestromen, dass mit zunehmender Temperatur der LEDs die Bestromung verringert wird.

[0009] Durch DE 10 2008 013 048 A1 ist bekannt, die Bestromung einer LED während des Betriebs so zu regeln, dass keine Überhitzung auftritt.

[0010] Durch DE 10 2008 058 524 A1 ist bekannt, die Bestromung bzw. die Temperatur einer LED auf einen Sollwert zu regeln, welcher in Abhängigkeit eines gewünschten Betriebsparameters, z.B. maximale Lichtstärke oder maximale Lebensdauer eingestellt wird.

[0011] Ein bei der bisherigen Entwicklung unberücksichtigtes und nach dem Stand der Technik bislang ungelöstes Problem von Kraftfahrzeugleuchten mit wenigstens einem Leuchtmittel mit mindestens einer LED als Lichtquelle ist deren anfängliche Blendung anderer Verkehrsteilnehmer beim Einschalten des Leuchtmittels.

[0012] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Leuchtmittel für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle zu entwickeln, bei dem eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer vermieden wird, sowie ein Verfahren zur Stromversorgung eines solchen Leuchtmittels.

[0013] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Leuchtmittel mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 bzw. durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 10.

[0014] Ein erster Gegenstand der Erfindung betrifft demnach ein Leuchtmittel für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle. Das Leuchtmittel umfasst einen Stromregler, welcher die Bestromung der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs konstant hält. Der Temperaturbereich umfasst zumindest eine Auslegungstemperatur der mindestens einen LED im Auslegungszustand bei Dauerbetrieb. Das Leuchtmittel weist darüber hinaus Erfassungsmittel zur Bestimmung der Temperatur der mindestens einen LED auf. Ferner umfasst der Stromregler Regelungsmittel zur Absenkung der Bestromung in einem zumindest unterhalb wenigstens eines vorgegebenen Schwellenwerts für die Temperatur liegenden Kaltzustand im Vergleich zu der konstanten Bestromung im Auslegungszustand.

[0015] Die Absenkung der Bestromung unterhalb des Schwellenwerts für die Temperatur sieht in einem Kaltzustand eine herabgesetzte Bestromung im Vergleich zur Bestromung im Auslegungszustand vor. Im Kaltzustand ist die von den Erfassungsmitteln bestimmte Temperatur der mindestens einen LED niedriger als die Auslegungstemperatur und besonders bevorzugt niedriger als der vorgegebene Schwellenwert und damit kälter als bei Dauerbetrieb im Auslegungszustand.

[0016] Im Sinne der Erfindung bezeichnet eine Absenkung der Bestromung bzw. eine Absenkung der Höhe der Bestromung bzw. eine Herabsetzung der Bestromung jedwede Maßnahme, die geeignet ist, die innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls Δt, welches sich aus der Differenz zweier aufeinanderfolgender Zeitpunkte t_0 und t_1 gemäß $\Delta t=t_1-t_0$ ergibt, die der mindestens einen LED zur Lichtemission während des Zeitintervalls Δt zugeführte elektrische Energie W_{el} zu verringern. Dabei ergibt sich die elektrische Energie W_{el} aus dem Integral der sich aus dem Produkt des Stromes I(t) und der Spannung U(t) ergebenden elektrischen Leistung P_{el} der mindestens eine LED über das Zeitintervall hinweg. Mathematisch ausgedrückt bedeutet dies, dass die sich durch:

$$W_K = \int_{t_0}^{t_1} \left(I_K(t) \cdot U_K(t) \right) dt$$

ergebende Bestromung W_K im Kaltzustand kleiner ist, als die konstante Bestromung W_A im Auslegungszustand mit:

$$W_A = \int_{t_0}^{t_1} \left(I_A(t) \cdot U_A(t) \right) dt$$

so dass gilt:

$$W_K = \int_{t_0}^{t_1} \left(I_K(t) \cdot U_K(t) \right) dt < W_A = \int_{t_0}^{t_1} \left(I_A(t) \cdot U_A(t) \right) dt$$

[0017] Demnach kann zur Absenkung der Bestromung W_K im Kaltzustand im Vergleich zur Bestromung W_A im Auslegungszustand vorgesehen sein, den Strom I(t) und/oder eine die Spannung U(t) dem Betrag nach abzusenken und/

oder einen getakteten Pulsbetrieb des Stroms I(t) und der Spannung U(t) mit einer oberhalb für das menschliche Auge wahrnehmbaren Frequenz vorzusehen. Wird die mindestens eine LED im Auslegungszustand im Pulsbetrieb mit einer oberhalb für das menschliche Auge wahrnehmbaren Frequenz getaktet betrieben, so kann die Absenkung der Bestromung beispielsweise vorsehen, die stromlosen Intervalle zwischen den aufeinander folgenden Pulsen zu verlängern und/oder die Pulse selbst zu verkürzen.

[0018] Die Bestromung kann ausgehend von dem Kaltzustand mit zunehmender Temperatur der mindestens einen LED bis zum Auslegungszustand angehoben werden. Im Auslegungszustand ist die Bestromung so gewählt, dass eine der Lichtstärke im Auslegungszustand entsprechende Auslegungslichtstärke eingehalten wird.

[0019] Der vorgegebene Schwellenwert, unterhalb dem die Bestromung abgesenkt ist, liegt bevorzugt unter der Auslegungstemperatur der mindestens einen LED im Auslegungszustand bei Dauerbetrieb.

[0020] Der Begriff Dauerbetrieb ist hierbei in Abhängigkeit von der Lichtfunktion zu verstehen. Bei einer Wiederholblinkleuchte liegt Dauerbetrieb beispielsweise bei anhaltender Warnblinklichtfunktion vor, obgleich das Leuchtmittel wiederholt dunkel ist. Bei einer Tagfahrleuchte liegt Dauerbetrieb beispielsweise eine bestimmte Zeitspanne nach Einschalten der Lichtfunktion vor, obgleich LEDs oberhalb einer für das menschliche Auge sichtbaren Frequenz im Pulsbetrieb getaktet sein können.

[0021] Die Absenkung der Bestromung ist bevorzugt so gewählt, dass eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird.

[0022] Die Absenkung der Bestromung bzw. die ausgehend vom Kaltzustand nach dem Einschalten erfolgende Anhebung der Bestromung kann in diskreten Stufenschritten oder kontinuierlich abhängig von der mit den Erfassungsmitteln bestimmten Temperatur der mindestens einen LED erfolgen.

[0023] Die Erfassungsmittel können mindestens ein auf einem LED-Träger untergebrachtes temperaturabhängiges elektronisches Element umfassen. Werden mehrere bzw. gruppenweise angeordnete LEDs als Lichtquelle eines Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte verwendet, so ist typischerweise ein Reflektor mit mehreren Reflektorkammern vorgesehen. Im Brennpunkt jeder Reflektorkammer ist dabei eine LED angeordnet. Um die LEDs gegenüber dem Reflektor zu positionieren werden diese auf einem LED-Träger angeordnet, welcher zur Aufnahme, Befestigung und elektrischen Kontaktierung der LEDs dient. Darüber hinaus können auf dem LED-Träger weitere benötigte Elektronikbauteile, Widerstände etc. befestigt sein. Ein oder mehrere Kabel und/oder ein oder mehrere Steckerelemente einer oder mehrerer elektrischer Steckverbindungen zur weiterführenden elektrischen Kontaktierung können ebenfalls an dem LED-Träger befestigt sein. Der LED-Träger kann von hinten kommend am Reflektor befestigt oder zumindest positioniert sein. Der LED-Träger gewährleistet dadurch eine genaue Lage der LEDs zum Brennpunkt in den einzelnen Reflektorkammern. Auch ist bekannt, den Reflektor in den LED-Träger zu integrieren bzw. den Reflektor als LED-Träger auszugestalten. Im einfachsten Fall kann der LED-Träger aus einer oder mehreren beispielsweise am Reflektor mittels Schraub- und/oder Rastverbindungen befestigten Platinen bestehen.

[0024] Ebenfalls ist denkbar, dass die Erfassungsmittel ein in einer Primäroptik wenigstens einer LED untergebrachtes temperaturabhängiges elektronisches Element umfassen. Bei der Primäroptik kann es sich beispielsweise um einen an eine oder mehrere LEDs angespritzten Lichtleiter handeln. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem temperaturabhängigen elektronischen Element um die LED selbst bzw. um wenigstens eine LED.

[0025] Die Kennlinie, welche das Verhalten des elektrischen Widerstands einer LED über der Temperatur beschreibt, ist für jede LED unterschiedlich. Die Kennlinie ist jedoch innerhalb eines zum Betrieb der LED zulässigen Temperaturbereichs eindeutig, stetig und differenzierbar. Dies hat zur Folge, dass bei einer bestimmten Temperatur genau ein elektrischer Widerstand vorliegt. Auch die Zunahme des elektrischen Widerstands über eine bestimmte Temperaturänderung hinweg ist berechenbar. Voraussetzung hierfür ist, dass die für die LED verwendeten Halbleitermaterialien bekannt sind und dass ein elektrischer Widerstand bei einer beliebigen bekannten Temperatur ebenfalls bekannt ist.

[0026] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann dieser Umstand genutzt werden, um beispielsweise bei abgestelltem Kraftfahrzeug, beispielsweise während der Nacht z.B. wenigstens eine Stunde nach der letzten Fahrt den elektrischen Widerstand des Leuchtmittels und die dann auch im Kaltzustand für die LED geltende Umgebungstemperatur zum Zwecke einer Kalibrierung der Kennlinie zu bestimmen. Der elektrische Widerstand kann beispielsweise bestimmt werden, indem das Leuchtmittel oder eine ausgewählte LED des Leuchtmittels kurzzeitig, bevorzugt ohne aufzuleuchten, mit bekannter Spannung oder bekanntem Strom beaufschlagt wird und der Strom bzw. der Spannungsabfall gemessen wird. Die Umgebungstemperatur kann beispielsweise kraftfahrzeugseitig abgefragt werden, beispielsweise über einen Feldbus (z.B. Controller Area Network; CAN-Bus) von einem im Kraftfahrzeug verbauten Temperatursensor oder von einem Steuergerät, welches mit einem Temperatursensor verbunden ist.

[0027] Ein zweiter Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Stromversorgung eines Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle. Das Verfahren sieht vor, zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs, welcher zumindest eine Auslegungstemperatur der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb umfasst, die Bestromung der LED konstant zu halten. Der Auslegungszustand kennzeichnet sich dabei durch die Einhaltung einer als Auslegungslichtstärke bezeichneten Lichtstärke bei Dauerbetrieb aus. Der Begriff Dauerbetrieb ist dabei wie bereits zuvor für das Leuchtmittel beschrieben zu verstehen. Das Verfahren

sieht darüber hinaus eine Erfassung der Temperatur der mindestens einen LED vor. Das Verfahren zeichnet sich durch eine Absenkung der Bestromung bei einer Temperatur der mindestens einen LED unterhalb eines Schwellenwerts für die Temperatur aus, welcher Schwellenwert bevorzugt kleiner ist, als die Auslegungstemperatur. Die erfasste Temperatur wird dazu verwendet, um die Bestromung bei einer Temperatur der mindestens einen LED unterhalb der Auslegungstemperatur im Vergleich zu einer Bestromung im Auslegungszustand herabzusetzen, um eine wegen der höheren Lichtausbeute in einem unterhalb der Auslegungstemperatur vorliegenden Kaltzustand bei gleicher Bestromung höhere Lichtstärke der mindestens einen LED zu kompensieren. Dabei stellt sich im Auslegungszustand bei Dauerbetrieb die Auslegungstemperatur ein.

[0028] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht ausgehend von einem unterhalb der Auslegungstemperatur herrschenden Kaltzustand eine Anhebung der Bestromung mit zunehmender Temperatur der mindestens einen LED bis zum Auslegungszustand vor.

[0029] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht eine derartige Absenkung der Bestromung vor, dass eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird.

[0030] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht eine Absenkung der Bestromung in diskreten Stufenschritten abhängig von der erfassten Temperatur oder proportional und kontinuierlich zur erfassten Temperatur.

[0031] Zusammengefasst sieht die Erfindung eine Absenkung der Bestromung von einer oder mehreren LEDs als Lichtquelle eines Leuchtmittels einer Kraftfahrzeugleuchte im Kaltzustand in Verbindung mit einer Anhebung der Bestromung mit zunehmender Temperatur bis zum Erreichen der Auslegungstemperatur vor.

[0032] Die Absenkung ist dabei immer im Vergleich zur Bestromung im Auslegungszustand zu verstehen. Wird eine LED eingeschaltet, deren Temperatur kleiner ist, als der Schwellenwert, so wird sie zunächst mit der abgesenkten Bestromung beaufschlagt, welche dann mit zunehmender Betriebstemperatur der LED angehoben wird.

[0033] Vorteile gegenüber dem Stand der Technik ergeben sich unter anderem durch die Vermeidung einer Blendung anderer Verkehrsteilnehmer zumindest unmittelbar nach dem Einschalten einer Lichtfunktion einer Kraftfahrzeugleuchte, welche durch Leuchtmittel verwirklicht ist, die wenigstens eine LED als Lichtquelle umfassen. Es wird eine annähernd gleiche Helligkeit der wenigstens einen LED im Kaltzustand und bei Auslegungstemperatur erreicht und somit eine unerwünschte und andere Verkehrsteilnehmer gefährdende Blendung im Kaltzustand vermieden.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der einzigen Zeichnung Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Darin bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder gleich wirkende Elemente. Es ist für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung von den bevorzugten Ausführungsbeispielen gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der in der Beschreibung genannten oder in den Ansprüchen geschützten Gegenstände zu verlassen.

[0035] Es zeigt in schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Stromversorgung eines Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle.

[0036] Ein in Fig. 1 schematisch in seinem Ablauf dargestelltes Verfahren zur Stromversorgung eines Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle besteht zumindest in einer Grundform im Wesentlichen aus sieben Verfahrensschritten I, II, III, IV, V, VI, VII.

[0037] Das Verfahren startet in einem ersten Verfahrensschritt I mit dem Einschalten eines sich in einem Kaltzustand befindenden Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle. Das Leuchtmittel umfasst Erfassungsmittel zur Bestimmung der Temperatur T_{LED} der mindestens einen LED sowie einen Stromregler, der die Bestromung W_A der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs konstant hält. Der Temperaturbereich umfasst zumindest eine Auslegungstemperatur T_A der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb, die höher ist, als die Temperatur T_{LED} der LED im Kaltzustand. Beispielsweise nimmt die LED im Kaltzustand die herrschende Umgebungstemperatur ein, wenn das Kraftfahrzeug vor dem Einschalten des Leuchtmittels über eine längere Zeit beispielsweise Nachts abgestellt war. Der Stromregler des Leuchtmittels umfasst Regelungsmittel zur Absenkung der Bestromung W_K im Vergleich zu der konstanten Bestromung W_A zumindest unterhalb wenigstens eines vorgegebenen Schwellenwerts T_S für die Temperatur. Der Schwellenwert T_S liegt dabei unterhalb der Auslegungstemperatur T_A.

[0038] In einem zweiten Verfahrensschritt II sieht das Verfahren eine Erfassung der Temperatur T_{LED} der mindestens einen LED vor. Zur Erfassung kann ein temperaturabhängiges elektronisches Element vorgesehen sein. Der Begriff temperaturabhängig bezeichnet hierbei eine Eigenschaft des elektronischen Elements gemäß der dieses von selbst oder bei einer Ansteuerung von außen, beispielsweise bei einer Bestromung, ein beispielsweise elektrisches Signal erzeugt oder abgibt, dessen Eigenschaften proportional zu einer vorzugsweise in unmittelbarer Umgebung des elektronischen Elements vorherrschenden Temperatur sind. Bei dem temperaturabhängigen elektronischen Element kann es sich beispielsweise um wenigstens eine LED selbst handeln, aber auch die Anordnung beispielsweise eines Tempera-

tursensors in einer z.B. an eine oder mehrere LEDs angespritzten Primäroptik oder auf einem eine oder mehrere LEDs tragenden LED-Träger ist denkbar.

[0039] In einem anschließenden dritten Verfahrensschritt III findet ein Vergleich der erfassten Temperatur T_{LED} der mindestens einen LED mit einem Schwellenwert T_S für die Temperatur statt, der vorzugsweise unterhalb einer Auslegungstemperatur T_A liegt, welche die mindestens eine LED bei Dauerbetrieb im Auslegungszustand aufweist.

[0040] Ist die erfasste Temperatur T_{LED} kleiner als der Schwellenwert T_S, beispielsweise kleiner als die Auslegungstemperatur T_A, so liegt ein Kaltzustand vor, welcher sich dadurch auszeichnet, dass die erfasste Temperatur T_{LED} kleiner ist, als der Schwellenwert T_S und damit kleiner als die Auslegungstemperatur T_A. Im Kaltzustand erfolgt in einem vierten Verfahrensschritt IV eine Bestromung W_K der die mindestens eine LED umfassenden Lichtquelle des Leuchtmittels, welche kleiner ist, als eine konstante Bestromung W_A im Auslegungszustand und damit Vergleich zu einer Bestromung W_A bei Auslegungstemperatur T_A im Auslegungszustand abgesenkt ist. Die Absenkung der Bestromung W_K im Kaltzustand im Vergleich zur Höhe der Bestromung W_A im Auslegungszustand ist dabei bevorzugt so gewählt, dass eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird. Als Kaltzustand kann hierbei jeglicher Zustand verstanden werden, bei dem eine erfasste Temperatur T_{LED} vorliegt, die kleiner ist, als der Schwellenwert T_S.

[0041] Ist die erfasste Temperatur T_{LED} größer als der Schwellenwert T_S, beispielsweise identisch mit der Auslegungstemperatur T_A, so wird davon ausgegangen, dass der Auslegungszustand vorliegt. In diesem Fall erfolgt in einem parallel zum vierten Verfahrensschritt IV liegenden fünften Verfahrensschritt V eine konstante Bestromung der die mindestens eine LED umfassenden Lichtquelle des Leuchtmittels in Höhe der im Auslegungszustand vorgesehenen Bestromung W_A. Diese Bestromung W_A im Auslegungszustand ist so gewählt, dass die mindestens eine LED über eine vorgegebene Lebensdauer bzw. Lebenszeit hinweg auch bei einem Dauerbetrieb mit langer Brenndauer unter der dann herrschenden Auslegungstemperatur T_A eine zur Erfüllung gesetzlich geforderter Lichtwerte ausreichende Lichtstärke aufweist. Die Höhe der konstanten Bestromung W_A im Auslegungszustand kennzeichnet sich dabei durch eine Einhaltung einer als Auslegungslichtstärke bezeichneten Lichtstärke bei Dauerbetrieb aus. Die Länge des Dauerbetriebs kann beispielsweise durch die gesetzlich geforderten Nachweisverfahren gegeben sein. Beispielsweise tritt der Dauerbetrieb bei 30 min Betriebsdauer ein, so dass nach dieser Betriebsdauer der Auslegungszustand vorherrscht. Durch die erfindungsgemäße Absenkung der Bestromung im Kaltzustand kann die Betriebsdauer, nach welcher der Auslegungszustand erreicht wird, verlängert werden. Dies hat unter Anderem eine längere Lebenszeit der verwendeten LEDs zur Folge.

[0042] In einem sechsten Verfahrensschritt VI erfolgt eine Abfrage, ob das Leuchtmittel weiter betrieben wird, oder ob es ausgeschaltet werden soll.

[0043] Soll das Leuchtmittel wieder ausgeschaltet werden, so endet das Verfahren im siebten Verfahrensschritt VII und das Leuchtmittel wird abgeschaltet.

[0044] Wird das Leuchtmittel weiter betrieben, so werden die Verfahrensschritte II bis VI wie durch den Pfeil A angedeutet immer weiter wiederholt, bis das Leuchtmittel in einer späteren Wiederholung des sechsten Verfahrensschritts VI dann abgeschaltet werden soll.

[0045] In einer durch die gestrichelten Pfeile B und C angedeuteten alternativen Ausgestaltung des Verfahrens findet nach dem dritten Verfahrensschritt I und vor dem sechsten Verfahrensschritt VI anstelle des vierten Verfahrensschritts IV ein parallel zum vierten und zum fünften Verfahrensschritt liegender achter Verfahrensschritt VIII statt. Dieser achte Verfahrensschritt VIII sieht vor, dass bei einer erfassten Temperatur T_{LED}, die niedriger ist, als der beispielsweise durch die Auslegungstemperatur T_A gegebene oder von dieser abhängige Schwellenwert $T_S(T_A)$ eine temperaturabhängige Bestromung $W_K(T_{LED})$ der mindestens einen LED stattfindet. Diese temperaturabhängige Bestromung $W_K(T_{LED})$ kann ausgehend von einem Kaltzustand mit einer niedereren Temperatur T_{LED} als dem Schwellenwert T_S und der Auslegungstemperatur T_A mit zunehmender Temperatur T_{LED} der mindestens einen LED bis zur Höhe der Bestromung W_A im Auslegungszustand ansteigen. Dabei wird die Bestromung W_A im Auslegungszustand erst erreicht, wenn die erfasste Temperatur T_{LED} den Schwellenwert T_S erreicht, also $T_{LED} = T_S$ ist. Die Auslegungstemperatur T_A stellt sich dabei entweder sofort nach Erreichen der dem Auslegungszustand entsprechenden Bestromung W_A ein oder herrscht mehr oder weniger kurz darauf, je nachdem, ob der Schwellenwert T_S identisch mit der Auslegungstemperatur T_A ist, oder ob und wie weit der Schwellenwert T_S unter der Auslegungstemperatur T_A liegt.

[0046] Der Anstieg der temperaturabhängigen Bestromung $W_K(T_{LED})$ kann in einem oder in mehreren diskreten Schritten gemäß einer Stufenfunktion erfolgen, oder die Bestromung $W_K(T_{LED})$ kann einer Funktion mit einer temperaturabhängigen Proportionalität folgen. Für beide Fälle gilt, dass die Höhe der Bestromung W_K temperaturabhängig ist mit $W_K = W_K(T_{LED})$, wobei als obere Grenze für die Höhe der Bestromung die Höhe der Bestromung W_A im Auslegungszustand gilt.

[0047] In jedem Fall kann auch hier die Absenkung der Bestromung $W_K(T_{LED})$ so gewählt sein, dass eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird. Um die selbe Helligkeit zu erreichen kann sich des Umstands bedient werden, dass auch der Wirkungsgrad η der Lichtemission einer LED, welcher vereinfacht das Verhältnis von Lichtstärke zur Höhe der Bestromung widerspiegelt, temperaturabhängig ist. Demnach kann zu jeder erfassten Temperatur T_{LED} der Wirkungsgrad $\eta(T_{LED})$ bestimmt werden und

hiervon ausgehend auf eine für eine bestimmte Lichtstärke benötigte Bestromung rückgeschlossen werden. Soll die Helligkeit für jede erfasste Temperatur T_{LED} vom Kaltzustand bis zum Auslegungszustand konstant gehalten werden, wird von der Auslegungslichtstärke ausgegangen, welche dann auch im Kaltzustand wie beschrieben eingehalten werden kann.

[0048] Für die Bestromung W_A und für die Absenkung der Bestromung W_K gilt das Eingangs gesagte, wonach zur Absenkung der Bestromung W_K bzw. $W_K(T)$ jedwede Maßnahme geeignet ist, die innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls Δt, welches sich aus der Differenz zweier aufeinanderfolgender Zeitpunkte t_0 und t_1 gemäß $\Delta t=t_1-t_0$ ergibt, die der mindestens einen LED zur Lichtemission während des Zeitintervalls Δt zugeführte elektrische Energie W_{el}, für die gilt:

$$W_{el} = \int_{t_0}^{t_1} P_{el}(t)$$

zu verringern. Dabei gilt für die Bestromung W_K bzw. $W_K(T)$ im Kaltzustand und für die Bestromung W_A im Auslegungszustand:

$$W_K = \int_{t_0}^{t_1} \left(I_K(t) \cdot U_K(t)\right) dt < W_A = \int_{t_0}^{t_1} \left(I_A(t) \cdot U_A(t)\right) dt$$

[0049] Demnach kann zur Absenkung der Bestromung W_K im Kaltzustand im Vergleich zur Bestromung W_A im Auslegungszustand vorgesehen sein, den Strom I(t) und/oder eine die Spannung U(t) dem Betrag nach abzusenken und/oder einen getakteten Pulsbetrieb des Stroms I(t) und der Spannung U(t) mit einer oberhalb für das menschliche Auge wahrnehmbaren Frequenz vorzusehen. Wird die mindestens eine LED im Auslegungszustand im Pulsbetrieb mit einer oberhalb für das menschliche Auge wahrnehmbaren Frequenz getaktet betrieben, so kann die Absenkung der Bestromung W_K im Kaltzustand beispielsweise vorsehen, die stromlosen Intervalle zwischen den aufeinander folgenden Pulsen zu verlängern und/oder die Pulse selbst zu verkürzen.

[0050] Zusammengefasst sieht die Erfindung vor, bei einer Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer Leuchtdiode oder wenigstens einem LED-Chip als Lichtquelle eines in einem von einem durch eine Lichtscheibe abgeschlossenen Leuchtengehäuse umschlossenen Leuchteninnenraum angeordneten Leuchtmittels eine Steuerung der Bestromung der LED und damit der Helligkeit in Abhängigkeit der Temperatur auf einem beispielsweise als Platine ausgeführten LED-Träger und/oder der LED selbst vorzunehmen. Die Steuerung sieht dabei vor, dass bei geringer Temperatur die Bestromung im Vergleich zu einer bei stationärem Betrieb herrschenden Auslegungstemperatur herabgesetzt ist, um eine wegen des höheren Wirkungsgrads im kalten Zustand bei gleicher Stromstärke höhere Lichtemission der LED zu kompensieren. Beispielsweise mittels eines in der Nähe der entsprechenden LED oder sogar in der LED selbst angeordneten temperaturabhängigen elektronischen Elements kann die Temperatur erkannt und erfasst werden. Über eine entsprechende Steuerung der Bestromung und damit der Helligkeit in Abhängigkeit der erfassten Temperatur wird die Helligkeit bevorzugt soweit wie möglich konstant gehalten.

[0051] Hierdurch wird eine anfängliche Blendung anderer Verkehrsteilnehmer beim Einschalten des Leuchtmittels einer noch kalten Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle vermieden. Der Begriff Kalt ist hierbei im Verhältnis zu einer die Auslegungstemperatur widerspiegelnden Betriebstemperatur im Dauerbetrieb zu betrachten und nur als Vergleichsmaß hierzu zu verstehen. Wie bereits weiter vorn dargelegt ist der Kaltzustand durch eine erfasste Temperatur der mindestens einen LED gekennzeichnet, die unterhalb der Auslegungstemperatur liegt.

[0052] Wichtig ist hervorzuheben, dass der Begriff Dauerbetrieb in Abhängigkeit von der Lichtfunktion zu verstehen ist. Bei einer Wiederholblinkleuchte liegt Dauerbetrieb beispielsweise bei anhaltender Warnblinklichtfunktion vor, obgleich das Leuchtmittel wiederholt dunkel ist. Bei einer Tagfahrleuchte liegt Dauerbetrieb beispielsweise eine bestimmte Zeitspanne nach Einschalten der Lichtfunktion vor, obgleich die als Lichtquellen verwendeten LEDs oberhalb einer für das menschliche Auge sichtbaren Frequenz im Pulsbetrieb getaktet betrieben sein können.

[0053] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Kraftfahrzeugleuchten sowie der Herstellung von Leuchtmitteln Für Kraftfahrzeugleuchten mit LEDs als Lichtquelle gewerblich anwendbar.

Patentansprüche

1. Leuchtmittel für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle, welches Erfassungsmittel zur Bestimmung der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED sowie einen Stromregler aufweist, der die Bestromung (W_A) der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs konstant hält, wobei der Temperaturbereich zumindest eine Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb umfasst,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stromregler Regelungsmittel zur Absenkung der Bestromung (W_K) zumindest unterhalb wenigstens eines vorgegebenen Schwellenwerts (T_S) für die Temperatur umfasst.

2. Leuchtmittel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ausgehend von einem Kaltzustand mit einer niedereren Temperatur (T_{LED}) als der Auslegungstemperatur (T_A) die Bestromung (W_K) mit zunehmender Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED bis zum Auslegungszustand steigt.

3. Leuchtmittel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der vorgegebene Schwellenwert (T_S) unter der Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED liegt.

4. Leuchtmittel nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung (W_K) so gewählt ist, dass eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird.

5. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung ($W_K=W_K(T_{LED})$) in diskreten Stufenschritten oder kontinuierlich abhängig von der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED erfolgt.

6. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Erfassungsmittel wenigstens ein temperaturabhängiges elektronisches Element umfassen.

7. Leuchtmittel nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das temperaturabhängige elektronische Element auf einem LED-Träger untergebracht ist, auf dem wenigstens eine LED angeordnet ist.

8. Leuchtmittel nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das temperaturabhängige elektronische Element in einer Primäroptik wenigstens einer LED untergebracht ist.

9. Leuchtmittel nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das temperaturabhängige elektronische Element wenigstens eine LED umfasst.

10. Verfahren zur Stromversorgung eines Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle, mit den Verfahrensschritten:

    - Einhaltung einer konstanten Bestromung (W_A) der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs, welcher zumindest eine Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb umfasst, sowie
    - Erfassung der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED,

    gekennzeichnet durch den Verfahrensschritt:

- Absenkung der Bestromung (W_K) bei einer Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED unterhalb eines Schwellenwerts (T_S) für die Temperatur, welcher bevorzugt kleiner ist, als die Auslegungstemperatur (T_A).

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ausgehend von einem unterhalb der Auslegungstemperatur (T_A) vorherrschenden Kaltzustand eine Anhebung der Bestromung (W_K) mit zunehmender Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED bis zum Auslegungszustand erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Absenkung der Bestromung (W_K) eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird.

13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung ($W_K=W_K(T_{LED})$) in diskreten Schritten abhängig von der erfassten Temperatur (T_{LED}) erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung ($W_K=W_K(T_{LED})$) proportional zur erfassten Temperatur (T_{LED}) erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
gekennzeichnet durch
eine Verwendung einer temperaturabhängigen Kennlinie des elektrischen Widerstands der mindestens einen LED zur Erfassung der Temperatur (T_{LED}) der LED, wobei bevorzugt eine Kalibrierung der Kennlinie **durch** Ermittlung einer Umgebungstemperatur und gleichzeitige Ermittlung des elektrischen Widerstands **durch** kurzes Bestromen der LED in einem Kaltzustand unter Umgebungstemperatur erfolgt.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Leuchtmittel für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle, welches Erfassungsmittel zur Bestimmung der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED sowie einen Stromregler aufweist, der die Bestromung (W_A) der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs konstant hält, wobei der Temperaturbereich zumindest eine Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb umfasst, wobei der Stromregler Regelungsmittel zur Absenkung der Bestromung (W_K) zumindest unterhalb wenigstens eines vorgegebenen Schwellenwerts (T_S) für die Temperatur umfasst, und die Erfassungsmittel wenigstens ein temperaturabhängiges elektronisches Element umfassen, welches temperaturabhängige elektronische Element wenigstens eine LED des Leuchtmittels umfasst,
gekennzeichnet durch
eine Kalibrierung der Kennlinie, welche das Verhalten des elektrischen Widerstands einer LED über der Temperatur beschreibt, **durch** Bestimmung des elektrischen Widerstands des Leuchtmittels und der im Kaltzustand für die LED geltenden Umgebungstemperatur, indem das Leuchtmittel oder eine ausgewählte LED des Leuchtmittels kurzzeitig mit bekannter Spannung oder bekanntem Strom beaufschlagt wird und der Strom bzw. der Spannungsabfall gemessen und die Umgebungstemperatur kraftfahrzeugseitig abgefragt wird.

2. Leuchtmittel für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle, welches Erfassungsmittel zur Bestimmung der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED sowie einen Stromregler aufweist, der die Bestromung (W_A) der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs konstant hält, wobei der Temperaturbereich zumindest eine Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb umfasst, wobei der Stromregler Regelungsmittel zur Absenkung der Bestromung (W_K) zumindest unterhalb wenigstens eines vorgegebenen Schwellenwerts (T_S) für die Temperatur umfasst, und die Erfassungsmittel wenigstens ein temperaturabhängiges elektronisches Element umfassen,
dadurch gekennzeichnet,
dass das temperaturabhängige elektronische Element in einer Primäroptik wenigstens einer LED untergebracht ist.

3. Leuchtmittel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ausgehend von einem Kaltzustand mit einer niedereren Temperatur (T_{LED}) als der Auslegungstemperatur (T_A) die Bestromung (W_K) mit zunehmender Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED bis zum Auslegungszustand steigt.

4. Leuchtmittel nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der vorgegebene Schwellenwert (T_S) unter der Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED liegt.

5. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung (W_K) so gewählt ist, dass eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird.

6. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung ($W_K=W_K(T_{LED})$) in diskreten Stufenschritten oder kontinuierlich abhängig von der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED erfolgt.

7. Verfahren zur Stromversorgung eines Leuchtmittels für eine Kraftfahrzeugleuchte mit wenigstens einer LED als Lichtquelle, mit den Verfahrensschritten:

- Einhaltung einer konstanten Bestromung (W_A) der mindestens einen LED zumindest innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs, welcher zumindest eine Auslegungstemperatur (T_A) der mindestens einen LED in einem Auslegungszustand bei Dauerbetrieb umfasst,
- Erfassung der Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED, sowie
- Absenkung der Bestromung (W_K) bei einer Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED unterhalb eines Schwellenwerts (T_S) für die Temperatur, welcher bevorzugt kleiner ist, als die Auslegungstemperatur (T_A),

gekennzeichnet durch
eine Verwendung einer temperaturabhängigen Kennlinie des elektrischen Widerstands der mindestens einen LED zur Erfassung der Temperatur (T_{LED}) der LED, wobei eine Kalibrierung der Kennlinie **durch** Ermittlung einer Umgebungstemperatur und gleichzeitige Ermittlung des elektrischen Widerstands durch kurzes Bestromen der LED in einem Kaltzustand unter Umgebungstemperatur erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass ausgehend von einem unterhalb der Auslegungstemperatur (T_A) vorherrschenden Kaltzustand eine Anhebung der Bestromung (W_K) mit zunehmender Temperatur (T_{LED}) der mindestens einen LED bis zum Auslegungszustand erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Absenkung der Bestromung (W_K) eine zumindest annähernd gleiche Helligkeit der mindestens einen LED im Kaltzustand wie im Auslegungszustand erhalten wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung ($W_K=W_K(T_{LED})$) in diskreten Schritten abhängig von der erfassten Temperatur (T_{LED}) erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absenkung der Bestromung ($W_K=W_K(T_{LED})$) proportional zur erfassten Temperatur (T_{LED}) erfolgt.

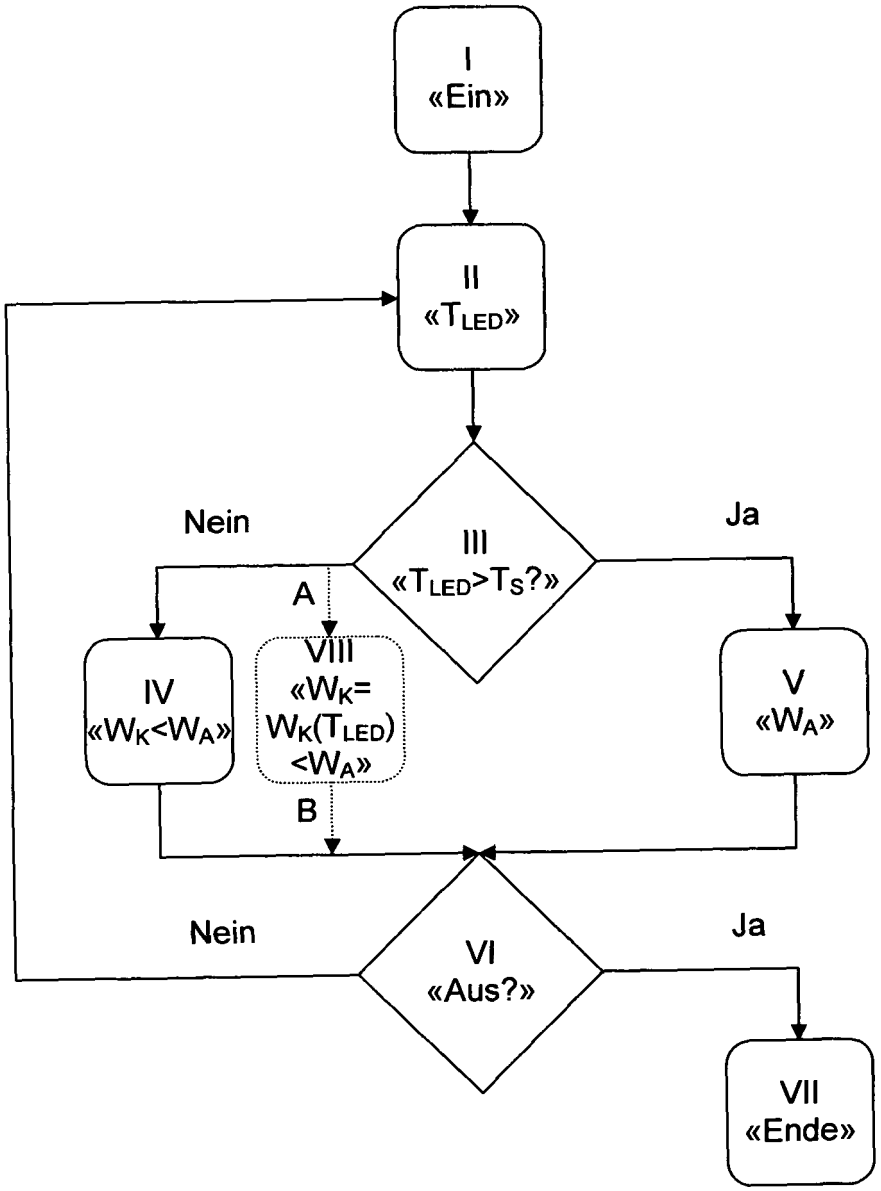

I
«Ein»
II
«T_{LED}»
III
«T_{LED}>T_S?»
Nein
Ja
A
IV
«W_K<W_A»
VIII
«W_K= $W_K(T_{LED})$ <W_A»
V
«W_A»
B
VI
«Aus?»
Nein
Ja
VII
«Ende»

Fig. 1

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 7123

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/202914 A1 (ASHDOWN IAN [CA]) 14. September 2006 (2006-09-14) * Absätze [0026] - [0031]; Ansprüche 1,2,7,8 * * Absatz [0032]; Abbildung 1 * * Absatz [0033]; Abbildung 2 * * Absätze [0034] - [0039], [0047] - [0049]; Ansprüche 3-6; Abbildungen 4a,4b,5 * -----	1-3, 5-11, 13-15	INV. H05B33/08
X	US 5 406 172 A (BENNETT ROBERT E [US]) 11. April 1995 (1995-04-11) * Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildungen 1-6 * -----	1-8, 10-14	
X	US 2009/179595 A1 (HITE DAVID A [US] ET AL) 16. Juli 2009 (2009-07-16) * Absätze [0005] - [0007], [0011] - [0012] * * Absätze [0020] - [0023]; Abbildung 1 * * Absätze [0029], [0030]; Abbildung 3 * * Absätze [0041], [0 53] - [0055]; Abbildungen 5a,5b * -----	1-4,6-8, 10-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
X	DE 10 2007 044567 A1 (ARNOLD & RICHTER KG [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12) * Absätze [0086] - [0087]; Abbildung 1 * * Absätze [0093] - [0095]; Abbildung 2 * * Absatz [0115]; Ansprüche 1-5 * -----	1-8, 10-14	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	21. Dezember 2010	Ferla, Monica

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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 10 00 7123

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.

21-12-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006202914 A1	14-09-2006	KEINE	
US 5406172 A	11-04-1995	CA 2179517 A1	06-07-1995
		DE 69411036 D1	16-07-1998
		DE 69411036 T2	22-10-1998
		EP 0737411 A1	16-10-1996
		JP 2928868 B2	03-08-1999
		JP 9503625 T	08-04-1997
		WO 9518518 A1	06-07-1995
US 2009179595 A1	16-07-2009	WO 2010111126 A2	30-09-2010
DE 102007044567 A1	12-03-2009	EP 2185856 A2	19-05-2010
		WO 2009033922 A2	19-03-2009
		US 2010219758 A1	02-09-2010

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

- WO 2007092355 A1 **[0008]**
- DE 102008013048 A1 **[0009]**
- DE 102008058524 A1 **[0010]**