

(19)



(11)

EP 2 355 621 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2020 Patentblatt 2020/14

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 ^(2020.01) *H05B 37/02* ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11153517.5**

(22) Anmeldetag: **07.02.2011**

(54) Temperaturkompensation des Lichtstroms an LED-Leuchten

Temperature compensation of luminous flux of LED lights

Compensation de température du flux lumineux sur des lampes à DEL

(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**

(30) Priorität: **05.02.2010 DE 102010006998**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(73) Patentinhaber: **SITECO GmbH
83301 Traunreut (DE)**

(72) Erfinder:
• **Metzenroth, Stefan
83250, Marquartstein (DE)**
• **Meyer, Clemens
83278, Traunstein (DE)**

- **Woski, Michael
83301, Traunreut (DE)**
- **Härtl, Michael
83278, Traunstein (DE)**
- **Strübl, Robert
83374, Traunwalchen (DE)**
- **Rhein, Markus
83329, Otting (DE)**

(74) Vertreter: **Schmidt, Steffen
Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 492 117 WO-A1-01/48495
DE-A1-102006 046 729 US-A1- 2010 237 787

EP 2 355 621 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltung zur Ansteuerung einer Leuchte, insbesondere einer Außenleuchte, eines Scheinwerfers, einer Leuchte für Kühlräume oder einer Fahrzeugleuchte, mit mindestens einer LED als Leuchtmittel sowie ein Beleuchtungssystem, das eine derartige Schaltung umfasst. Die Schaltung erlaubt es insbesondere, eine Temperaturabhängigkeit des Lichtstroms der LED zu kompensieren.

[0002] Aus dem Stand der Technik bekannte Ansteuerschaltungen für LED-Leuchten versorgen die LEDs der Leuchte üblicherweise mit einem konstanten elektrischen Strom. Beispielsweise ist darüber hinaus aus DE 198 10 827 A1 eine Leuchte bekannt, die einen Temperatursensor aufweist, der mit der Ansteuerschaltung elektrisch verbunden ist. Der Temperatursensor dient dazu, eine LED-Temperatur zu erfassen, welche anschließend von der Ansteuerschaltung mit einer vorbestimmten Temperaturschwelle verglichen wird. Falls die LED-Temperatur über der Temperaturschwelle liegt, reduziert die Ansteuerschaltung den Versorgungsstrom der LED, um eine Überhitzung der LED zu vermeiden. Auf diese Weise soll eine vorzeitige Alterung sowie ein erhöhtes Ausfallrisiko der LED vermieden werden.

[0003] DE 10 2006 046 729 A1 offenbart eine Stromversorgungsschaltung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0004] WO 01/48495 A1 offenbart eine Sensorschaltung zum Bestimmen eines Versorgungsstroms für eine nicht lineare LED abhängig von der Temperatur. Die Schaltung umfasst eine Rückkopplung eines Teils des Versorgungsstroms durch die LED auf eine temperaturabhängige Schaltung. Oberhalb einer Schwellentemperatur wird der Versorgungsstrom durch die LED auf diese Weise konstant gehalten.

[0005] EP 0 492 117 A2 offenbart eine Stromquelle mit einstellbarer Temperaturkompensation, in welcher der Versorgungsstrom durch eine Last eingestellt wird, um lastabhängige Änderungen der Leistung der Temperatur zu berücksichtigen.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es im Gegensatz hierzu, eine Schaltung zur Stromversorgung einer LED-Leuchte bereitzustellen, welche eine energiesparende Stromversorgung der Leuchte ermöglicht.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schaltung nach Anspruch 1 und ein Beleuchtungssystem nach Anspruch 7 gelöst.

[0008] Die Schaltung dient dabei der Stromversorgung wenigstens einer Leuchte, beispielsweise einer Außenleuchte, mit mindestens einer LED als Leuchtmittel. Die Schaltung weist einen Signaleingang zum Empfangen eines Temperatursignals sowie einen elektrischen Versorgungsausgang oder einen Ausgang für ein Steuersignal zur Steuerung einer Versorgungseinrichtung mit einem Versorgungsausgang auf. An dem Versorgungsausgang stellt die Schaltung einen elektrischen Strom zur Versorgung der LED der Leuchte bereit. Hierbei verwendet die Schaltung das empfangene Temperatursignal, welches einer Temperatur entspricht. Die Schaltung stellt den Strom bereit, sodass ein erstes, niedriger liegendes Temperaturintervall und ein zweites, höher liegendes Temperaturintervall existieren, wobei die Schaltung einen geringeren Strom bereitstellt, wenn die Temperatur in dem ersten Temperaturintervall liegt, als wenn sie in dem zweiten Temperaturintervall liegt. Das empfangene Temperatursignal kann beispielsweise einer von einem Temperaturfühler erfassten Temperatur, insbesondere einer LED-Temperatur oder einer Umgebungstemperatur der Leuchte, entsprechen. Die Schaltung kann ferner einen Versorgungseingang umfassen, über den die Schaltung mit elektrischer Leistung versorgt wird. Der von der Schaltung am Versorgungsausgang bereitgestellte Strom kann in einigen Ausführungsformen direkt genutzt werden, um eine oder mehrere LEDs zu versorgen. In anderen Ausführungsformen ist der bereitgestellte Strom vorgesehen, als Eingangsgröße für eine Verstärkeranordnung zu dienen, welche die LED mit elektrischer Leistung versorgt.

[0009] Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass der Lichtstrom einer LED im Allgemeinen bei einem vorgegebenen Strom mit steigender LED-Betriebstemperatur abnimmt. Dabei kann der Lichtstrom über einen weiten Bereich insbesondere linear oder näherungsweise linear mit steigender Temperatur abnehmen. Daher ist bei Ansteuerschaltungen, die diesen Effekt nicht berücksichtigen, bei kälteren Umgebungstemperaturen der Lichtstrom einer LED-Außenleuchte gegenüber wärmeren Umgebungstemperaturen erhöht. Auf diese Weise kann es beispielsweise bei winterlichen Außentemperaturen zu einem höheren Lichtstrom als erforderlich kommen, der mit einem unnötig hohen Energieverbrauch einhergeht oder der sogar zu einer Blendung führt. Die Versorgung der LED mit der erfindungsgemäßen Schaltung vermeidet dies, weil die Stromversorgung in dem niedriger liegenden Temperaturintervall verringert ist. Ferner ermöglicht die Verringerung des Stromes eine Reduktion von Alterungseffekten der angesteuerten LED, da diese in der Regel temperatur- und stromabhängig sind.

[0010] Bei der beschriebenen Ansteuerung durch die Schaltung wird berücksichtigt, dass bei gegebener Temperatur der Lichtstrom der LED mit steigendem Strom ebenfalls zunimmt. Der Lichtstrom der LED hängt somit von zwei Größen ab: Der LED-Temperatur und dem Strom. Bei dem Übergang von einer höheren auf eine niedrigere Temperatur steigt bei gegebenem elektrischem Versorgungsstrom der Lichtstrom der LED. Um diesen Anstieg zu kompensieren, verringert die Schaltung den Versorgungsstrom. Dies kompensiert zum einen die Temperaturabhängigkeit des Lichtstroms. Zum anderen bewirkt eine Stromreduktion ebenfalls eine Verringerung der in der LED umgesetzten elektrischen Leistung. Auf diese Weise ergibt sich ein energiesparender Effekt. Um eine Schädigung oder vorzeitige Alterung zu vermeiden,

kann die Erfindung vorsehen, dass der bereitgestellte Strom nur teilweise und/oder nur in einem oder einigen Temperaturbereichen die Temperaturabhängigkeit des Lichtstroms kompensiert.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der von der Schaltung bereitgestellte Strom unabhängig von der Temperatur, wenn diese in dem zweiten, höher liegenden Temperaturintervall liegt. Der Strom nimmt in diesem Temperaturintervall einen konstanten, d. h. temperaturunabhängigen Wert I_K an. Auf diese Weise ergibt sich für alle Temperaturen innerhalb des zweiten Temperaturintervalls der gleiche Versorgungsstrom I_K . Es wird hierdurch vermieden, dass der bereitgestellte Strom über ein gewisses Maß hinaus ansteigt, wodurch es zu einer thermischen Schädigung der LED kommen könnte. Da ein weiterer Temperaturanstieg innerhalb des zweiten Temperaturintervalls keine weitere Erhöhung des Versorgungsstromes bewirkt, wird eine positive Feedback-Schleife vermieden, die eine thermische Zerstörung der LED oder eine vorzeitige Alterung verursachen könnte.

[0012] Erfindungsgemäß grenzen das erste Temperaturintervall und das zweite Temperaturintervall an einer Schwelltemperatur T_S aneinander. Da der bereitgestellte Strom für Temperaturen innerhalb des ersten Temperaturintervalls geringer ist als für Temperaturen innerhalb des zweiten Temperaturintervalls, wird hierdurch vermieden, dass es zwischen den beiden Temperaturintervallen einen Temperaturbereich gibt, in welchem der bereitgestellte Strom unnötig hohe oder niedrige Werte annimmt. Insbesondere wenn die Schaltung den bereitgestellten Strom für Temperaturen innerhalb des zweiten Temperaturintervalls auf einem konstanten Wert I_K hält, ergibt sich dabei ein Einmünden des Ansteuerungsverhaltens in eine Konstantstromphase. Dies schützt die LED vor einem Überstrom und somit vor einer Überhitzung.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform stellt die Schaltung einen Strom bereit, den sie entlang einer vorbestimmten Temperaturkennlinie führt, wenn die Temperatur in dem ersten Temperaturintervall liegt. Die Temperaturkennlinie beschreibt den bereitgestellten Strom in Abhängigkeit der Temperatur. Dabei ist die Temperaturkennlinie in dem ersten Temperaturintervall monoton steigend mit der Temperatur. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass eine Erhöhung der Temperatur innerhalb des ersten Temperaturintervalls keine Reduktion des Versorgungsstroms bewirken kann. Hierdurch wird vermieden, dass die Reduktion des Lichtstroms durch die Temperaturerhöhung noch zusätzlich durch eine Reduktion des Versorgungsstroms verstärkt wird. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform steigt die Temperaturkennlinie streng monoton mit der Temperatur. Hierdurch wird in dem gesamten ersten Temperaturintervall verhindert, dass die beschriebene Reduktion des Lichtstromes durch den Temperatureffekt durch einen Stromeffekt verstärkt wird. Insbesondere kann die Temperaturkennlinie dabei linear, näherungsweise linear oder progressiv zunehmend ansteigen. Für den Fall, dass der Lichtstrom der LED ebenfalls linear mit der Betriebstemperatur abnimmt, kann diese Temperaturabhängigkeit in besonderem Maße durch eine lineare Erhöhung des Stromes kompensiert werden.

[0014] In weiteren Ausführungsformen kann die Schaltung eine Temperaturkennlinie aufweisen, welche ein erstes Temperaturintervall besitzt, in welchem die Kennlinie nicht linear ansteigt, sondern vielmehr zu höheren Temperaturen hin abflacht. Auf diese Weise ergibt sich ein fließender Übergang von dem Temperaturbereich, in dem eine Kompensation der Temperaturabhängigkeit erreicht wird, zu dem Bereich mit konstantem Versorgungsstrom.

[0015] Erfindungsgemäß existiert ein drittes Temperaturintervall, das höher als das zweite Temperaturintervall liegt. Für Temperaturen innerhalb dieses dritten Temperaturintervalls stellt die Schaltung einen Strom bereit, der niedriger ist als für Temperaturen in dem zweiten Temperaturintervall. Beispielsweise kann der bereitgestellte Strom in dem dritten Temperaturintervall den konstanten Wert I_R annehmen. Hierdurch wird ab einer bestimmten Temperatur T_R der Versorgungsstrom der LED und somit die Versorgungsleistung reduziert, sodass eine Überhitzung der LED vermieden wird. T_R kann dabei, insbesondere falls die Temperatur einer LED-Temperatur entspricht, beispielsweise in dem Intervall von 40°C bis 170°C liegen, insbesondere zwischen 90°C und 150°C. Das zweite und das dritte Temperaturintervall grenzen erfindungsgemäß bei der Temperatur T_R aneinander.

[0016] Gemäß weiterer Ausführungsformen weist die Schaltung darüber hinaus hin ein Mittel zum Erfassen der Spannung an dem Versorgungsausgang der Schaltung auf. Auf diese Weise kann zusätzlich die an der LED liegende Spannung ermittelt werden. Die Schaltung kann den an dem Versorgungsausgang bereitgestellten Strom in Abhängigkeit der ermittelten Spannung bestimmen. Im Allgemeinen ist die Flussspannung einer LED temperaturabhängig. Daher ergibt sich in diesen Ausführungsformen der Vorteil, dass die Temperaturabhängigkeit der Flussspannung berücksichtigt werden kann, um den Versorgungsstrom der LED zu führen. In einer Ausführungsform verändert die Schaltung den bereitgestellten Strom in Abhängigkeit der an dem Versorgungsausgang erfassten Spannung. Da die Flussspannung einer LED im Allgemeinen mit sinkender Temperatur steigt, nimmt auch die umgesetzte Leistung in der LED bei gegebenem Strom mit sinkender Temperatur zu. Dieser Effekt kann berücksichtigt werden, indem die Schaltung die Temperaturkennlinie entsprechend der ermittelten Spannung modifiziert. Insbesondere kann die Schaltung die Temperaturkennlinie in dem niedriger liegenden Temperaturintervall in Abhängigkeit der ermittelten Spannung variieren. Ferner kann die Schaltung die Schwelltemperatur T_S in Abhängigkeit der ermittelten Spannung verändern. Weiterhin kann in einigen Ausführungsformen die Schaltung den Strom führen, sodass die am Versorgungsausgang bereitgestellte Leistung in einem Temperaturintervall, beispielsweise in dem ersten, niedriger liegenden Temperaturintervall temperaturunabhängig ist.

[0017] Die Schaltung kann den Versorgungsstrom in einer Ausführungsform als einen Gleichstrom bereitstellen. In

diesem Falle bewirkt die Schaltung eine Veränderung des Versorgungsstromes über eine Veränderung der Stromstärke. Alternativ kann die Schaltung den Versorgungsstrom auch als einen gepulsten Strom mittels einer Pulsweitenmodulation (PWM) bereitstellen. Hierbei wechselt der bereitgestellte Strom zeitlich periodisch zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert, wobei der Effektivwert des Stromes durch das Tastverhältnis bestimmt wird. In diesem Falle bewirkt die Schaltung gemäß einer Ausführungsform eine Veränderung des Stromes über eine Veränderung des Tastverhältnisses. So ist für Temperaturen in dem ersten Temperaturintervall das Tastverhältnis kleiner als für Temperaturen in dem zweiten Temperaturintervall. In weiteren Ausführungsformen stellt die Schaltung einen modulierten Strom bereit und verändert dessen Effektivwert, indem sie den Minimal- und/oder Maximalwert des Stromes verändert, wobei sie das Tastverhältnis beispielsweise konstant hält. Auch andere, zeitlich periodische Stromverläufe sind möglich. In Betracht der geschilderten Ausführungsformen wird im Folgenden und in den Ansprüchen im Falle eines gepulsten oder eines allgemein periodischen Stromes unter dem Begriff Strom dessen zeitlich über eine Periode gemittelte Effektivwert verstanden.

[0018] Die Schaltung kann verschiedene Mittel vorsehen, um den Strom in Abhängigkeit des empfangenen Temperatursignals zu führen. Das Mittel kann so gewählt werden, dass die Schaltung zusammen mit einem vorgesehenen Temperaturfühler verwendbar ist. In einigen Ausführungsformen, in welchen die Schaltung vorgesehen ist, um mit einem Temperaturfühler verwendet zu werden, der ein temperaturabhängiges Strom- oder Spannungssignal liefert, kann die Schaltung das empfangene Signal benutzen, um den Strom bereitzustellen. Zusätzlich kann die Schaltung weiterhin ein Mittel umfassen, um das empfangene Signal zu verstärken. In weiteren Ausführungsformen der Schaltung, die zur Verwendung mit einem Temperaturfühler vorgesehen sind, der einen temperaturabhängigen Widerstand aufweist, kann die Schaltung Mittel zum Bestimmen des Widerstandes aufweisen. Beispielsweise kann die Schaltung an dem Signaleingang einen Strom oder eine Spannung bereitstellen und die anliegende Spannung bzw. den Strom erfassen.

[0019] Darüber hinaus kann die Schaltung in einer weiteren Ausführungsform zusätzlich eine Teilschaltung umfassen, die mehrere Subsignaleingänge zum Empfangen mehrerer Temperatursubsignale und einen Signalausgang für ein Temperatursignal aufweist. Der Signalausgang der Teilschaltung ist dabei mit dem Signaleingang der Schaltung verbunden. Die Teilschaltung dient dazu, aus den mehreren Temperatursubsignalen ein Temperatursignal zu ermitteln, das die Schaltung zum Bestimmen des Versorgungsstromes nutzt. An die Subsignaleingänge kann beispielsweise jeweils ein Temperaturfühler angeschlossen werden. Die Teilschaltung kann das Temperatursignal beispielsweise durch eine arithmetische Mittelung der Temperaturen ermitteln, denen die empfangenen Temperatursubsignale entsprechen. Durch die Mittelung ergibt sich in vorteilhafter Weise eine geringere Beeinflussung durch Messfehler einzelner Temperaturfühler. Auch eine gewichtete Mittelung mehrerer Subsignale ist möglich.

[0020] Ferner kann die Teilschaltung in dieser Ausführungsform einen weiteren Eingang aufweisen, der dazu dient, ein Auswahlsignal zu empfangen. Die Teilschaltung bestimmt das Temperatursignal in Abhängigkeit des Auswahlsignals. Beispielsweise kann die Teilschaltung bei einem bestimmten Auswahlsignal nur die Temperatursubsignale zur Bestimmung des Temperatursignals verwenden, die an durch das Auswahlsignal beschriebenen, ausgewählten Subsignaleingängen vorliegen. Alternativ oder zusätzlich kann die Teilschaltung die Art, wie sie die Subsignale zu dem Temperatursignal verarbeitet, in Abhängigkeit des Auswahlsignals verändern. Beispielsweise kann die Teilschaltung in Ausführungsformen, in denen sie das Temperatursignal durch Mittelung bestimmt, Gewichtungsfaktoren der einzelnen Subsignale in Abhängigkeit des Auswahlsignals verändern. Hierdurch hat der Anwender die Möglichkeit, die Schaltung individuell auf ein konkretes Beleuchtungssystem hin zu konfigurieren, ohne dass es der Herstellung einer spezifischen Schaltung bedarf. Es genügt die Herstellung eines einzigen Schaltungstyps, der anschließend entsprechend konfiguriert werden kann. Beispielsweise kann der Anwender die Teilschaltung veranlassen, bei der Bestimmung des Temperatursignals nur Subsignale zu berücksichtigen, die Umgebungstemperaturen entsprechen, und andere Subsignale, die z. B. LED-Temperaturen entsprechen, unberücksichtigt zu lassen.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Schaltung einen zusätzlichen Eingang zum Empfangen eines Stellsignals auf und verändert den bereitgestellten Strom in Abhängigkeit des empfangenen Stellsignals. Dabei kann die Schaltung beispielsweise Parameter wie die Schwelltemperatur T_S , den Strom I_K , die Temperatur T_R , den reduzierten Strom I_R und/oder andere Parameter der Temperaturkennlinie in Abhängigkeit des Stellsignals verändern. In einigen Ausführungsformen weist die Schaltung weiterhin einen Speicher auf, der verschiedene Ausprägungen einer oder mehrerer dieser Parameter aufweist, und die Schaltung verwendet das Stellsignal, um eine dieser Ausprägung auszuwählen. In anderen Ausführungsformen verwendet die Schaltung das Stellsignal alternativ oder zusätzlich, um den Parameter direkt aus dem Stellsignal zu ermitteln. Diese Ausführungsformen bieten beispielsweise den Vorteil, dass die Schaltung sowohl mit Temperaturfühlern, die eine Umgebungstemperatur der Leuchte, als auch mit solchen, die eine LED-Temperatur erfassen, verwendet werden kann. Der Anwender hat hier die Möglichkeit, die Schaltung je nach Anordnung des Temperaturfühlers individuell zu konfigurieren, wobei nur die Herstellung eines einzigen Schaltungstyps nötig ist.

[0022] In einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Beleuchtungssystem, insbesondere ein Außenbeleuchtungssystem gelöst, welches eine Schaltung umfasst, wie sie oben beschrieben ist. Darüber hinaus weist das Beleuchtungssystem mindestens eine LED-Leuchte mit wenigstens einer LED auf. Die Schaltung weist einen Versorgungsausgang auf, der weiterhin mit der LED der Leuchte wirksam verbunden ist, um die LED mit elektrischem

Strom zu versorgen.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Beleuchtungssystem ferner einen Temperaturfühler zum Erfassen einer Temperatur auf. Dabei ist der Signaleingang der Schaltung mit dem Temperaturfühler wirksam verbunden. Ein solches Beleuchtungssystem weist den Vorteil auf, dass das zur Ansteuerung benötigte Temperatursignal innerhalb des Systems selbst bereitgestellt wird. Als Temperaturfühler können beispielsweise temperaturabhängige elektrische Widerstände eingesetzt werden. Insbesondere können NTC-(Negative Temperature Coefficient)-Widerstände und/oder PTC-(Positive Temperature Coefficient)-Widerstände verwendet werden. Alternativ oder zusätzlich können auch elektronische Bauteile als Temperaturfühler eingesetzt werden, die ein direkt elektronisch verarbeitbares Signal liefern, beispielsweise Halbleiter-Temperaturfühler, die einen zu ihrer Temperatur proportionalen Strom liefern.

[0024] Der Temperaturfühler kann dabei direkt mit dem Signaleingang der Schaltung verbunden sein, sodass das Temperatursignal der von dem Temperaturfühler ermittelten Temperatur entspricht. Alternativ kann das Beleuchtungssystem auch mehrere Temperaturfühler aufweisen, die jeweils mit einem Subsignaleingang der Teilschaltung der Schaltung verbunden sind. Die Teilschaltung ist dann eingerichtet, ein Verarbeiten der Subsignale durchzuführen, um ein Temperatursignal zu ermitteln. Dieses wird anschließend von der Schaltung verwendet, um den Versorgungsstrom zu bestimmen.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Temperaturfühler des Beleuchtungssystems so angeordnet, dass er eine Umgebungstemperatur der Leuchte erfasst. Für ein Außenbeleuchtungssystem kann der Temperaturfühler somit eine Außentemperatur ermitteln. Insbesondere bei einem Außenbeleuchtungssystem, das beispielsweise jahreszeitlichen oder tageszeitlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, ergibt sich durch die vorliegende Erfindung ein wesentlicher technischer Nutzen. Die Schaltung verwendet die ermittelte Umgebungstemperatur, um den Strom zu bestimmen, den sie an dem Versorgungsausgang für die LED bereitstellt. Hierbei ist es insbesondere nützlich, wenn der Temperaturfühler angeordnet ist, sodass sich die ermittelte Temperatur durch den Betrieb der LED selbst nicht wesentlich erhöht. Somit wird eine Feedback-Schleife durch ein Erwärmen des Temperaturfühlers während eines Warmlaufens der LED kurz nach dem Einschalten vermieden. Ferner stellt sich in dieser Ausführungsform bei Umgebungstemperaturen unterhalb der Schwelltemperatur T_S eine niedrigere stationäre Betriebstemperatur der LED ein, da der Erwärmungseffekt der LED durch den verringerten Strom reduziert ist. Auf diese Weise können zusätzlich temperaturabhängige Alterungseffekte der LED reduziert werden.

[0026] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform, in welcher der Temperaturfühler angeordnet ist, um eine Umgebungstemperatur der Leuchte zu erfassen, liegt die Schwelltemperatur T_S , bei welcher das erste Temperaturintervall und das zweite Temperaturintervall aneinandergrenzen, zwischen 0°C und 50°C . Bevorzugt ist hierbei eine Schwelltemperatur T_S zwischen 15°C und 35°C , und insbesondere eine Schwelltemperatur T_S von 25°C . Insbesondere im Zusammenwirken mit einer geeignet ausgelegten Temperaturkennlinie für das erste Temperaturintervall kann die Schaltung den Strom somit derart führen, dass auch bei niedrigeren Temperaturen ein Lichtstrom erreicht wird, der dem gewünschten Lichtstrom entspricht. So kann die Schaltung den Versorgungsstrom beispielsweise derart führen, dass sich auch bei niedrigeren Umgebungstemperaturen ein Lichtstrom einstellt, der einem gewünschten Wert bei 25°C entspricht.

[0027] Der Wert für die Schwelltemperatur T_S kann je nach thermischer Anbindung der LED auch anders gewählt werden. Beispielsweise kann die Schwelltemperatur dabei je nach verwendeter Leuchte so bemessen sein, dass eine Erwärmung der LED über eine vorbestimmte Grenztemperatur hinaus vermieden wird. In einer Ausführungsform des Beleuchtungssystems wird die LED passiv gekühlt. In diesem Fall liegt die Betriebstemperatur der LED im warmgelaufenen Zustand über der Umgebungstemperatur der Leuchte, sodass die Schwelltemperatur T_S der Schaltung unter der vorbestimmten Grenztemperatur für den Betrieb der LED liegt. Das Beleuchtungssystem kann jedoch alternativ oder zusätzlich auch eine aktiv gekühlte LED umfassen. Der Fachmann kann in den betrachteten Fällen die Schwelltemperatur T_S beispielsweise unter Berücksichtigung der unter Anwendungsbedingungen erreichten Kühlleistung wählen.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform ist der Temperaturfühler des Beleuchtungssystems so angeordnet, dass er im Wesentlichen eine Temperatur einer LED der Leuchte erfasst. Auf diese Weise kann der gewünschte Effekt der Temperaturkompensation und der Energieeinsparung auch für die Warmlaufphase der LED nutzbar gemacht werden. Direkt nach dem Einschalten der LED weist diese eine geringere Betriebstemperatur auf, die sich während eines Zeitraums unmittelbar nach dem Einschalten erhöht, bis sie eine Temperatur erreicht, die einem thermisch stationären Zustand entspricht. In dieser Ausführungsform wird ein erhöhter Lichtstrom während der Warmlaufphase unmittelbar nach dem Einschalten der LED vermieden. Die Dauer dieser Warmlaufphase hängt beispielsweise von der thermischen Anbindung an die Umgebung, z. B. von einem verwendeten Kühlkörper ab. Diese Ausführungsform ermöglicht es, den Strom während der Warmlaufphase zunächst geringer zu wählen und zu erhöhen, um den Lichtstromabfall durch die Betriebstemperaturerhöhung zu kompensieren. Hierbei erweist sich insbesondere eine Schwelltemperatur T_S zwischen 25°C und 100°C , bevorzugt zwischen 60°C und 80°C und insbesondere von 70°C als sinnvoll, um eine Überhitzung der LED durch einen zu hohen Versorgungsstrom zu vermeiden. Der konkrete Wert für die Schwelltemperatur T_S kann dabei beispielsweise unter Berücksichtigung eines Alterungsmodells für die LED, der gewünschten Lebensdauer, der konkreten Anwendungsbedingungen und der physikalischen Eigenschaften der LED gewählt werden. Diese Ausfüh-

rungsform bietet den Vorteil, dass die für die Alterung der LED maßgebliche Temperatur unmittelbar erfasst wird, sodass die Schwelltemperatur unmittelbar aus den genannten Größen ermittelt werden kann, ohne die thermische Anbindung der LED zu berücksichtigen. Um die Temperatur einer LED möglichst genau zu erfassen, ist es dabei beispielsweise möglich, den Temperaturfühler und die LED auf dem gleichen Träger anzuordnen. Beispielsweise kann der Temperaturfühler mit einer Metallschicht, beispielsweise einer Kupferschicht, auf einer Leiterplatte thermisch verbunden sein, die ihrerseits mit der LED, beispielsweise über ein Thermo-Pad thermisch verbunden ist. Ferner kann der Temperaturfühler in unmittelbarer räumlicher Nähe zu der LED angeordnet sein. Alternativ kann als Temperaturfühler auch eine Vorrichtung verwendet werden, die den Infrarotanteil des von der LED ausgesandten Lichts ermittelt.

[0029] In weiteren Ausführungsformen kann die Schaltung mehrere Subsignaleingänge aufweisen, die mit mehreren Temperaturfühlern des Beleuchtungssystems verbunden sind. Insbesondere kann die Schaltung auf diese Weise sowohl mit einem Temperaturfühler verbunden sein, der eine Umgebungstemperatur einer Leuchte ermittelt, als auch mit einem Temperaturfühler, der eine Betriebstemperatur einer LED ermittelt. Die Teilschaltung ermittelt aus den von den Temperaturfühlern übertragenen Subsignalen ein Temperatursignal mittels eines vorbestimmten Algorithmus. Das ermittelte Temperatursignal kann insbesondere einer effektiven oder einer mittleren Temperatur entsprechen. Zusätzlich kann wie oben beschrieben ein Eingang für ein Auswahlsignal vorgesehen sein, sodass der Anwender auswählen kann, ob die Schaltung eine Umgebungstemperatur oder eine LED-Temperatur zur Bestimmung des Versorgungsstroms verwendet.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Beleuchtungssystem mindestens eine zusätzliche LED-Leuchte mit wenigstens einer weiteren LED auf, wobei der Versorgungsausgang der Schaltung außerdem mit der weiteren LED der zusätzlichen LED-Leuchte verbunden ist, um die weitere LED mit elektrischem Strom zu versorgen. In dieser Ausführungsform kann ein System, das mehrere Leuchten umfasst, mittels derselben Schaltung angesteuert werden. Hierdurch werden zusätzliche Ansteuerschaltungen eingespart. Insbesondere ist hierdurch auch nur die Anordnung eines einzigen Temperaturfühlers nötig. Dieser kann an einer geeigneten Stelle angeordnet sein, um eine Umgebungstemperatur des Systems zu erfassen. Alternativ kann der Temperaturfühler auch angeordnet sein, um die Temperatur einer LED einer der Leuchten zu erfassen. Die Ansteuerung mehrerer Leuchten mit der gleichen Schaltung und aufgrund der gleichen Temperatur ergibt eine homogene Führung des Beleuchtungsniveaus, wobei besonders helle und besonders dunkle Stellen vermieden werden. Dies bietet einen besonderen Nutzen bei der Beleuchtung einer größeren Fläche durch mehrere Leuchten, wie beispielsweise eines Straßenzuges oder eines Platzes.

[0031] In weiteren Ausführungsformen kann das Beleuchtungssystem ferner mit einem Mittel zur Energiebereitstellung, beispielsweise mit Solarzellen versehen sein. Hierdurch kann zusätzlich oder alternativ zu einer anderen Energiequelle eine Versorgung der LED bereitgestellt werden. Ein Vorteil ergibt sich beispielsweise bei der Verwendung des Beleuchtungssystems zur Außenbeleuchtung. Hier gehen niedrige Temperaturen im Winter oft mit einer verminderten Sonneneinstrahlung einher. Die von den Solarzellen bereitgestellte Leistung ist daher erniedrigt. Dies geht andererseits auch mit einem niedrigeren benötigten Versorgungsstrom zum Erreichen eines gewünschten Lichtstroms der LED einher.

[0032] Weitere Vorteile und konstruktive Einzelheiten der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen deutlich.

Figuren 1a bis 1d zeigen Stromverläufe, die jeweils durch eine Schaltung gemäß einer Ausführungsform bereitgestellt werden.

Figur 2 zeigt eine schematische Abbildung eines Beleuchtungssystems gemäß einer Ausführungsform.

[0033] Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schaltung werden im Folgenden unter Verwendung der Figuren 1a bis 1c mittels Temperaturkennlinien beschrieben, die den durch die Schaltung bereitgestellten Strom in Abhängigkeit der Temperatur beschreiben. Die Figuren 1a bis 1c beschreiben dabei Ausführungsformen erfindungsgemäßer Schaltungen, die insbesondere zur Ansteuerung einer LED einer Außenleuchte geeignet sind, wobei die Temperatur in diesem Fall einer Umgebungstemperatur der Leuchte entspricht.

[0034] Die durch Figur 1a beschriebene Schaltung stellt an dem Versorgungsausgang einen Strom von $I_K=350$ mA für Temperaturen über einer Schwelltemperatur T_S von 25°C bereit. Hierbei ist 350 mA ein Wert, der typischerweise zur Versorgung einer einzelnen LED verwendet werden kann. Falls die Leuchte mehrere LEDs in einer Parallelschaltung umfasst, ist es in anderen Ausführungsformen zweckmäßig, einen entsprechend höheren Strom zu wählen, beispielsweise den hier angegebenen Wert mit der Anzahl der anzusteuern LEDs zu skalieren. Unterhalb einer Schwelltemperatur von $T_S = 25^\circ\text{C}$ zeigt die Kennlinie einen linearen Verlauf. Dabei stellt die Schaltung beispielsweise bei einer Temperatur von -10°C einen Strom von 250 mA bereit. Die Schaltung reduziert den Strom in dieser Ausführungsform also unterhalb von $T_S = 25^\circ\text{C}$ linear mit einem Abfall von etwa $2,86$ mA/ $^\circ\text{C}$. In anderen Ausführungsformen kann die Schaltung den Strom mit einem anderen Abfall reduzieren, d.h. die Temperaturkennlinie eine andere Steigung aufweisen. Beispielsweise sind Werte von 1 bis $3,5$ mA/ $^\circ\text{C}$ möglich. Durch die Reduktion des Stroms bei sinkender Temperatur wird dem Temperatureffekt auf den Lichtstrom der LED entgegengewirkt. In dem schraffierten Bereich 200 in Figur 1a

ist der bereitgestellte Strom gegenüber dem Wert von $I_K = 350$ mA, der bei Temperaturen über der Schwelltemperatur von $T_S = 25^\circ\text{C}$ erreicht wird, reduziert. Als weiterer Effekt ergibt sich hierdurch die oben beschriebene Energieeinsparung. In einigen Ausführungsformen wird die Steigung des Stromanstiegs in dem ersten Intervall so gewählt, dass die Temperaturabhängigkeit des Lichtstroms möglichst vollständig kompensiert wird.

[0035] Figur 1b beschreibt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltung, die als weiteres Merkmal eine Reduktion des bereitgestellten Stromes bei Überschreiten einer Temperatur von $T_R = 55^\circ\text{C}$ aufweist. Die Kennlinie weist somit drei Abschnitte auf: Für Temperaturen unterhalb der Schwelltemperatur T_S von 25°C stellt die Schaltung einen Strom bereit, der linear mit der Temperatur ansteigt. Für Temperaturen zwischen $T_S = 25^\circ\text{C}$ und $T_R = 55^\circ\text{C}$ stellt die Schaltung einen Strom bereit, der $I_K = 350$ mA beträgt. Um eine thermische Überlastung der LED zu vermeiden, reduziert die Schaltung bei einer Temperatur von über $T_R = 55^\circ\text{C}$ den Strom auf $I_R = 80$ mA. Hierdurch wird die angeordnete LED vor Überhitzung geschützt. Für die Temperatur T_R können auch andere Werte gewählt werden, beispielsweise zwischen 20°C und 60°C und insbesondere zwischen 30°C und 50°C , wenn die Temperatur einer Umgebungstemperatur entspricht. In anderen Ausführungsformen, bei denen die Temperatur einer LED-Temperatur entspricht, kann eine Reduktion des Versorgungstromes bei anderen, insbesondere bei höheren Temperaturen T_R , beispielsweise zwischen 40°C und 150°C vorgesehen sein. Darüber hinaus kann in anderen Ausführungsformen die Reduktion auf andere Stromniveaus I_R als 80 mA erfolgen, z. B. auf einen Wert zwischen 20 mA und 300 mA pro anzusteuender LED, oder der Strom kann vollständig abgeschaltet werden.

[0036] Die in der Figur 1c beschriebene Kennlinie, welche eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltung verwendet, weist erste und zweite Temperaturintervalle auf, wobei der durch die Schaltung bereitgestellte Strom in beiden Intervallen in Abhängigkeit der Temperatur linear erhöht wird. Erst wenn die Temperatur $T_R = 45^\circ\text{C}$ überschreitet, reduziert die Schaltung den Strom auf $I_R = 80$ mA. Durch die Fortsetzung des linear ansteigenden Bereichs bis $T_R = 45^\circ\text{C}$ ergibt sich ein größerer Temperaturbereich, über den die Temperaturabhängigkeit des LED-Lichtstroms kompensiert werden kann.

[0037] Die in der Figur 1d gezeigte Kennlinie beschreibt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltung, wobei die Kennlinie in dem ersten und dem zweiten Temperaturintervall monoton steigend mit einer leicht progressiven Zunahme verläuft. Der Strom steigt dabei bis zu einer Temperatur $T_R = 70^\circ\text{C}$ bis auf einen Wert von 420 mA an, um dann bei T_R auf einen Wert von $I_R = 120$ mA reduziert zu werden. Die leicht progressive Zunahme des Stroms in Abhängigkeit der Temperatur ist bei der Ansteuerung einiger LED-Leuchten besonders vorteilhaft, um eine Temperaturabhängigkeit des Lichtstroms zu kompensieren, die ihrerseits nicht vollständig linear ist. Auf diese Weise wird in allen Betriebspunkten innerhalb des Bereichs von -10°C bis $T_R = 70^\circ$ ein annähernd gleicher Lichtstrom erreicht.

[0038] Bei den in den Figuren 1c und 1d dargestellten Ausführungsformen erfindungsgemäßer Schaltungen verläuft die Temperaturkennlinie in dem ersten Temperaturintervall und dem zweiten Temperaturintervall durchgängig über beide Temperaturintervalle linear ansteigend bzw. progressiv zunehmend.

[0039] Die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems umfasst eine Schaltung 100 mit einem Signaleingang 110 und einem Versorgungsausgang 120. Ein Temperaturfühler 10 ist mit dem Signaleingang 110 der Schaltung 100 verbunden. Die Schaltung 100 empfängt auf diese Weise eine von dem Temperaturfühler 10 erfasste Temperatur. Die Schaltung 100 verwendet diese Temperatur, um einen Versorgungstrom an dem Versorgungsausgang 120 bereitzustellen. An den Versorgungsausgang 120 sind in der gezeigten Ausführungsform vier LEDs 20 angeschlossen. In dieser Ausführungsform ist nur eine einzige Schaltung 100 nötig, um vier LEDs 20 zu betreiben. Ebenfalls ist in dem dargestellten Beleuchtungssystem nur ein Temperaturfühler 10 nötig.

Bezugszeichenliste

[0040]

- 10 Temperaturfühler
- 20 LED
- 100 Schaltung
- 110 Signaleingang
- 120 Versorgungsausgang
- 200 Reduktionsbereich

Patentansprüche

1. Schaltung (100) zur Stromversorgung einer Leuchte mit mindestens einer LED (20) als Leuchtmittel, wobei die Schaltung (100) einen Signaleingang (110) zum Empfangen eines Temperatursignals und einen elektrischen Versorgungsausgang (120) oder einen Steuersignalausgang zur Ansteuerung einer elektrischen Versorgungseinrich-

tung mit einem Versorgungsausgang aufweist, wobei der Versorgungsausgang (120) einen elektrischen Strom zur Versorgung der mindestens einen LED (20) der Leuchte bereitstellt, und wobei das Temperatursignal einer Umgebungstemperatur des Leuchtmittels oder der Temperatur des Leuchtmittels selbst entspricht,

wobei die Schaltung (100) einen geringeren Strom bereitstellt, wenn das Temperatursignal in einem ersten Temperaturintervall liegt, als wenn das Temperatursignal in einem zweiten an einer ersten Schwellentemperatur (T_S) angrenzendem höher liegendem Temperaturintervall liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltung (100) den Strom bereitstellt, so dass dieser von dem Temperatursignal unabhängig ist, wenn das Temperatursignal in dem zweiten Temperaturintervall liegt, und wobei die Schaltung einen geringeren Strom bereitstellt, wenn das Temperatursignal in einem dritten Temperaturintervall liegt, als wenn das Temperatursignal in dem zweiten Temperaturintervall liegt, wobei das dritte Temperaturintervall höher als das zweite Temperaturintervall liegt und an einer zweiten Schwellentemperatur (T_R) an diesem angrenzt.

2. Schaltung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schaltung (100) den Strom entlang einer vorbestimmten Temperaturkennlinie führt, wenn das Temperatursignal in dem ersten Temperaturintervall liegt, wobei die Temperaturkennlinie in dem ersten Temperaturintervall monoton steigend, bevorzugt streng monoton steigend, und insbesondere linear oder progressiv steigend verläuft.

3. Schaltung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, welche weiterhin ein Mittel zum Erfassen einer elektrischen Spannung an dem Versorgungsausgang umfasst.

4. Schaltung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schaltung (100) an dem Versorgungsausgang einen Gleichstrom bereitstellt oder wobei die Schaltung (100) an dem Versorgungsausgang einen gepulsten Strom bereitstellt, wobei ein geringerer Strom einem kleineren Tastverhältnis des gepulsten Stromes entspricht.

5. Schaltung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, welche weiterhin eine Teilschaltung umfasst, welche mehrere Subsignaleingänge zum Empfangen von Temperatursubsignalen und einen Signalausgang aufweist, wobei der Signalausgang mit dem Signaleingang der Schaltung wirksam verbunden ist, und wobei die Teilschaltung an dem Signalausgang in Abhängigkeit der empfangenen Temperatursubsignalen ein Temperatursignal bereitstellt.

6. Schaltung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, welche weiterhin einen zusätzlichen Eingang zum Empfangen eines Stellsignals umfasst, wobei die Schaltung (100) den bereitgestellten Strom in Abhängigkeit des empfangenen Stellsignals verändert.

7. Beleuchtungssystem, Folgendes umfassend:

die Schaltung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei an dem Signaleingang, an dem das Temperatursignal, welches einer Umgebungstemperatur des Leuchtmittels oder einer Temperatur des Leuchtmittels selbst entspricht, anliegt, ein Temperaturfühler das Temperatursignal bereitstellt, wobei der Versorgungsausgang (120) mit der mindestens einen LED (20) der Leuchte wirksam verbunden ist, um die LED mit elektrischem Strom zu versorgen.

8. Beleuchtungssystem nach Anspruch 7 mit einem Temperaturfühler (10) zum Erfassen der Umgebungstemperatur des Leuchtmittels oder der Temperatur des Leuchtmittels selbst, wobei der Signaleingang (110) der Schaltung mit dem Temperaturfühler verbunden ist, und wobei der Temperaturfühler (10) angeordnet ist, um die Umgebungstemperatur der Leuchte oder die Temperatur des Leuchtmittels selbst zu erfassen.

9. Beleuchtungssystem nach Anspruch 8, wobei die erste Schwelltemperatur (T_S) zwischen 0 Grad Celsius und 50 Grad Celsius, bevorzugt zwischen 15 Grad Celsius und 35 Grad Celsius, und insbesondere 25 Grad Celsius beträgt.

10. Beleuchtungssystem nach Anspruch 7, wobei die erste Schwelltemperatur (T_S) zwischen 60 Grad Celsius und 80 Grad Celsius, und insbesondere 70 Grad Celsius beträgt.

11. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, welches mindestens eine weitere LED (20) oder eine zusätzliche LED-Leuchte mit wenigstens einer weiteren LED (20) umfasst, wobei der Versorgungsausgang (120) der Schaltung darüber hinaus mit der weiteren LED (20) wirksam verbunden ist, um die weitere LED (20) mit

elektrischem Strom zu versorgen.

Claims

1. A circuit (100) for supplying power to a luminaire having at least one LED (20) as a light source, the circuit (100) having a signal input (110) for receiving a temperature signal and an electrical supply output (120) or a control signal output for driving an electrical supply device having a supply output, the supply output (120) providing an electrical current for supplying the at least one LED (20) of the luminaire, and
 where the temperature signal corresponds to an ambient temperature of the lamp or to the temperature of the lamp itself,
 wherein the circuit (100) provides a lower current when the temperature signal is in a first temperature interval than when the temperature signal is in a second higher temperature interval adjacent a first threshold temperature (T_S), **characterized in that** the circuit (100) provides the current so that it is independent of the temperature signal, when the temperature signal is in the second temperature interval, and wherein the circuit provides less current when the temperature signal is in a third temperature interval than when the temperature signal is in the second temperature interval, the third temperature interval being higher than the second temperature interval and adjacent thereto at a second threshold temperature (T_R).
2. The circuit (100) according to one of the preceding claims, the circuit (100) conducting the current along a predetermined temperature characteristic when the temperature signal lies in the first temperature interval, the temperature characteristic in the first temperature interval being monotonically increasing, preferably strictly monotonically increasing, and in particular linearly or progressively increasing.
3. The circuit (100) according to one of the preceding claims, which further comprises a means for detecting an electrical voltage at the supply output.
4. The circuit (100) according to one of the preceding claims, wherein the circuit (100) provides a direct current at the supply output or wherein the circuit (100) provides a pulsed current at the supply output, wherein a lower current corresponds to a lower duty cycle of the pulsed current.
5. The circuit (100) according to any of the foregoing claims, further comprising a subcircuit having a plurality of sub-signal inputs for receiving temperature sub-signals and a signal output, wherein the signal output is operatively connected to the signal input of the circuit, and wherein the subcircuit provides a temperature signal at the signal output in response to the received temperature sub-signals.
6. The circuit (100) according to any of the foregoing claims, further comprising an additional input for receiving an actuating signal, wherein the circuit (100) varies the current provided in dependence on the received actuating signal.
7. A lighting system comprising:
 the circuit (100) according to one of the preceding claims, wherein a temperature sensor provides the temperature signal at the signal input at which the temperature signal corresponding to an ambient temperature of the illuminant or a temperature of the illuminant itself is applied,
 wherein the supply output (120) is operatively connected to the at least one LED (20) of the light to supply the LED with electrical current.
8. The lighting system according to claim 7 with a temperature sensor (10) for detecting the ambient temperature of the light source or the temperature of the light source itself, wherein the signal input (110) of the circuit is connected to the temperature sensor, and
 wherein the temperature sensor (10) is arranged to detect the ambient temperature of the luminaire or the temperature of the illuminant itself.
9. The lighting system according to claim 8, wherein the first threshold temperature (T_S) is between 0 degrees Celsius and 50 degrees Celsius, preferably between 15 degrees Celsius and 35 degrees Celsius, and in particular 25 degrees Celsius.
10. The lighting system according to claim 7,

where the first threshold temperature (T_S) is between 60 degrees Celsius and 80 degrees Celsius, and in particular 70 degrees Celsius.

11. The lighting system according to one of claims 7 to 10, which comprises at least one further LED (20) or an additional LED luminaire with at least one further LED (20), wherein the supply output (120) of the circuit is also operatively connected to the further LED (20) in order to supply the further LED (20) with electric current.

Revendications

1. Circuit (100) pour l'alimentation électrique d'un luminaire avec au moins une LED (20) en tant que moyen d'éclairage, le circuit (100) comprenant une entrée de signal (110) pour la réception d'un signal de température et une sortie d'alimentation électrique (120) ou une sortie de signal de commande pour le contrôle d'un dispositif d'alimentation électrique avec une sortie d'alimentation, la sortie d'alimentation (120) mettant à disposition un courant électrique pour l'alimentation de l'au moins une LED (20) du luminaire et le signal de température correspondant à une température ambiante du moyen d'éclairage ou à la température du moyen d'éclairage lui-même, le circuit (100) mettant à disposition un courant plus faible lorsque le signal de température se trouve dans un premier intervalle de température que lorsque le signal de température se trouve dans un deuxième intervalle de température plus élevé adjacent à une première température seuil (T_S), **caractérisé en ce que** le circuit (100) met à disposition le courant de façon à ce que celui-ci soit indépendant du signal de température lorsque le signal de température se trouve dans le deuxième intervalle de température et le circuit mettant à disposition un courant plus faible lorsque le signal de température se trouve dans un troisième intervalle de température que lorsque le signal de température se trouve dans le deuxième intervalle de température, le troisième intervalle de température étant plus élevé que le deuxième intervalle de température et étant adjacent à celui-ci au niveau d'une deuxième température seuil (T_R).
2. Circuit (100) selon l'une des revendications précédentes, le circuit (100) conduisant le courant le long d'une courbe caractéristique de température prédéterminée lorsque le signal de température se trouve dans le premier intervalle de température, la courbe caractéristique de température étant ascendante de manière monotone dans le premier intervalle de température, de préférence ascendante de manière strictement monotone, et s'étendant plus particulièrement de manière linéaire ou de manière progressivement ascendante.
3. Circuit (100) selon l'une des revendications précédentes, qui comprend en outre un moyen de mesure d'une tension électrique au niveau de la sortie d'alimentation.
4. Circuit (100) selon l'une des revendications précédentes, le circuit (100) mettant à disposition un courant continu au niveau de la sortie d'alimentation ou le circuit (100) mettant à disposition un courant pulsé au niveau de la sortie d'alimentation, un courant plus faible correspondant à un rapport cyclique plus petit du courant pulsé.
5. Circuit (100) selon l'une des revendications précédentes, qui comprend en outre un circuit partiel qui comprend plusieurs sous-entrées de signaux, pour la réception de sous-signaux de température, et une sortie de signal, la sortie de signal étant reliée de manière fonctionnelle avec l'entrée de signal du circuit, et le circuit partiel mettant à disposition, au niveau de la sortie de signal, en fonction des signaux de température reçus, un signal de température.
6. Circuit (100) selon l'une des revendications précédentes, qui comprend en outre une entrée supplémentaire pour la réception d'un signal de réglage, le circuit (100) modifiant le courant mis à disposition en fonction du signal de réglage reçu.
7. Système d'éclairage comprenant ce qui suit :
le circuit (100) selon l'une des revendications précédentes, moyennant quoi, au niveau de l'entrée de signal, au niveau de laquelle est appliqué le signal de température qui correspond à la température ambiante du moyen d'éclairage ou une température du moyen d'éclairage lui-même, une sonde de température met le signal de température à disposition, la sortie d'alimentation (120) étant reliée de manière fonctionnelle avec l'au moins une LED (20) du luminaire, afin d'alimenter la LED avec un courant électrique.
8. Système d'éclairage selon la revendication 7 avec une sonde de température (10) pour la mesure de la température

ambiante du moyen d'éclairage ou de la température du moyen d'éclairage lui-même, l'entrée de signal (110) du circuit étant reliée avec la sonde de température et la sonde de température (10) étant disposée afin de mesurer la température ambiante du luminaire ou la température du moyen d'éclairage lui-même.

5

9. Système d'éclairage selon la revendication 8, la première température seuil (T_S) étant entre 0 degré Celsius et 50 degrés Celsius, de préférence entre 15 degrés Celsius et 35 degrés Celsius et plus particulièrement de 25 degrés Celsius.

10

10. Système d'éclairage selon la revendication 7, la première température seuil (T_S) étant entre 60 degrés Celsius et 80 degrés Celsius et plus particulièrement de 70 degrés Celsius.

15

11. Système d'éclairage selon l'une des revendications 7 à 10, qui comprend au moins une LED supplémentaire (20) ou un luminaire à LED supplémentaire avec au moins une LED supplémentaire (20), la sortie d'alimentation (120) du circuit étant en outre reliée de manière fonctionnelle avec la LED supplémentaire (20), afin d'alimenter la LED (20) avec un courant électrique.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

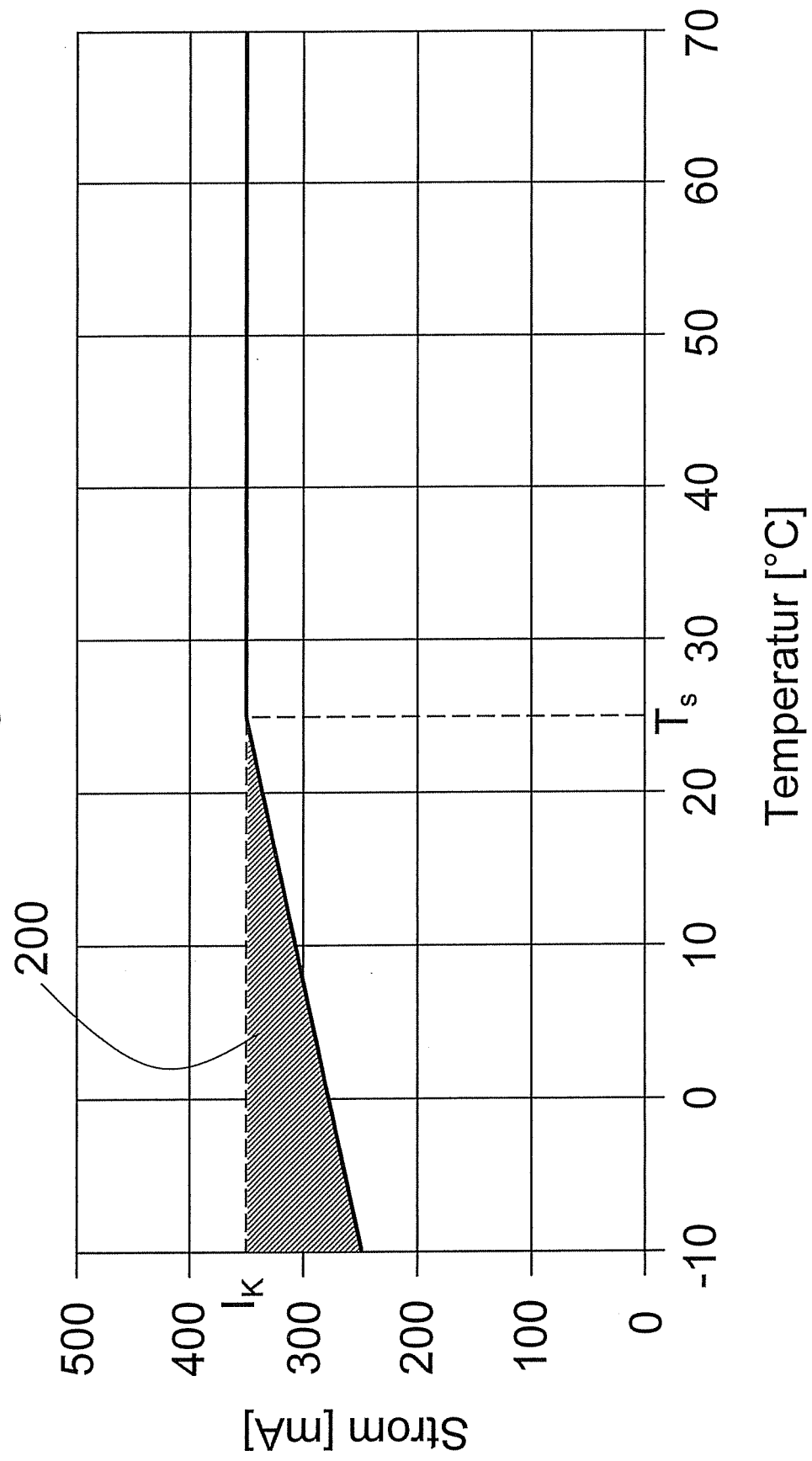


Fig. 1b

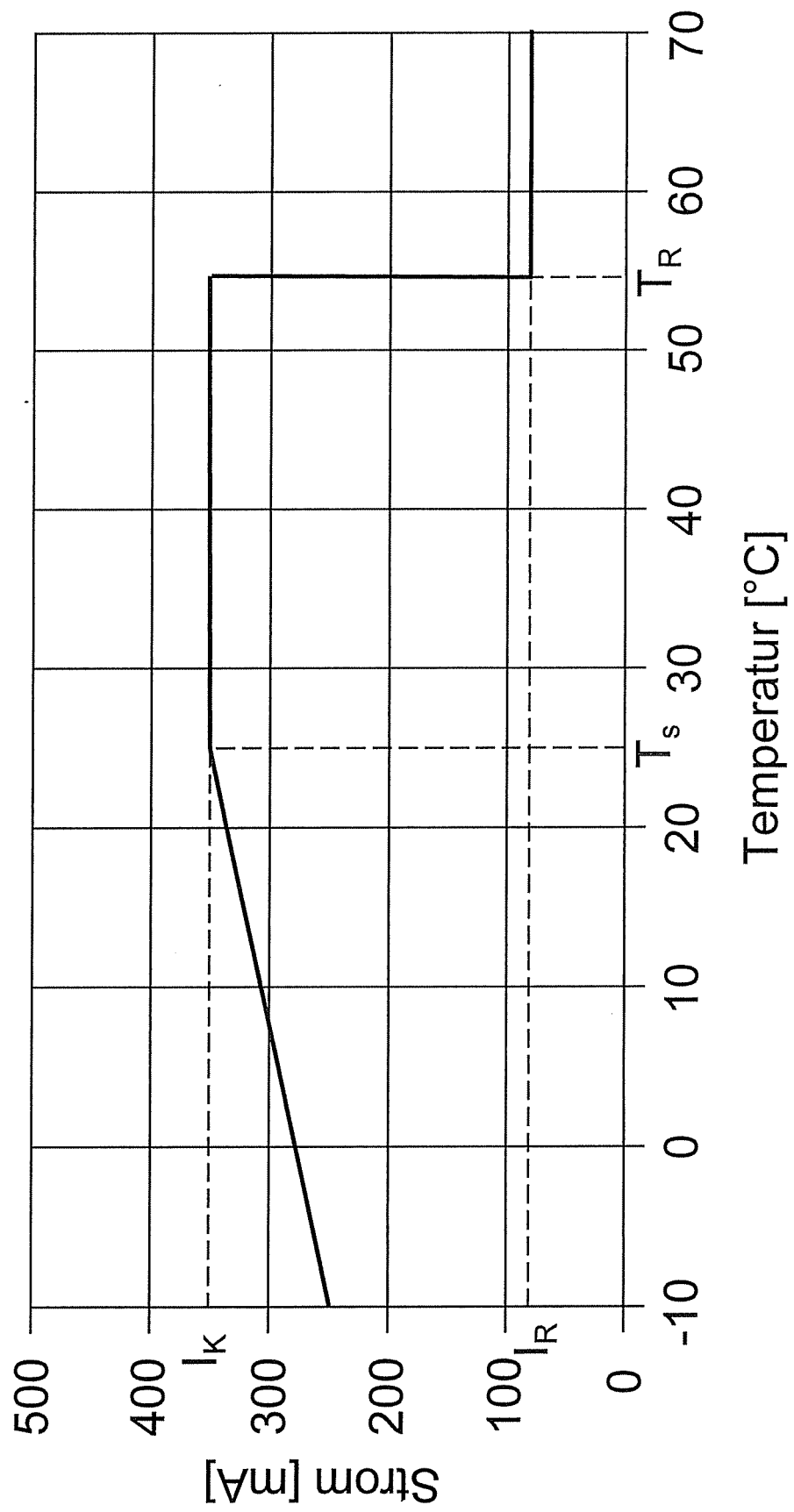


Fig. 1c

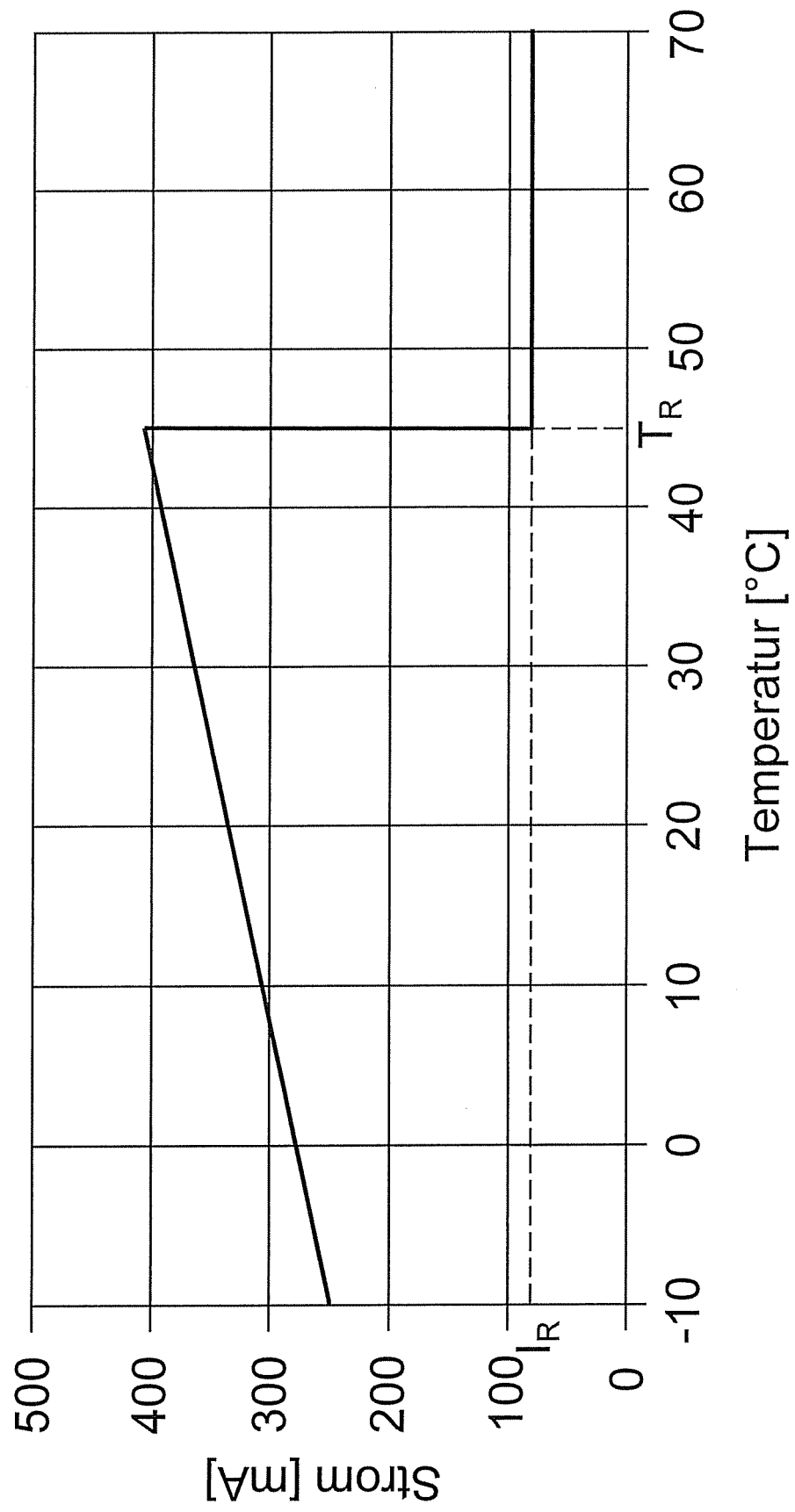


Fig. 1d

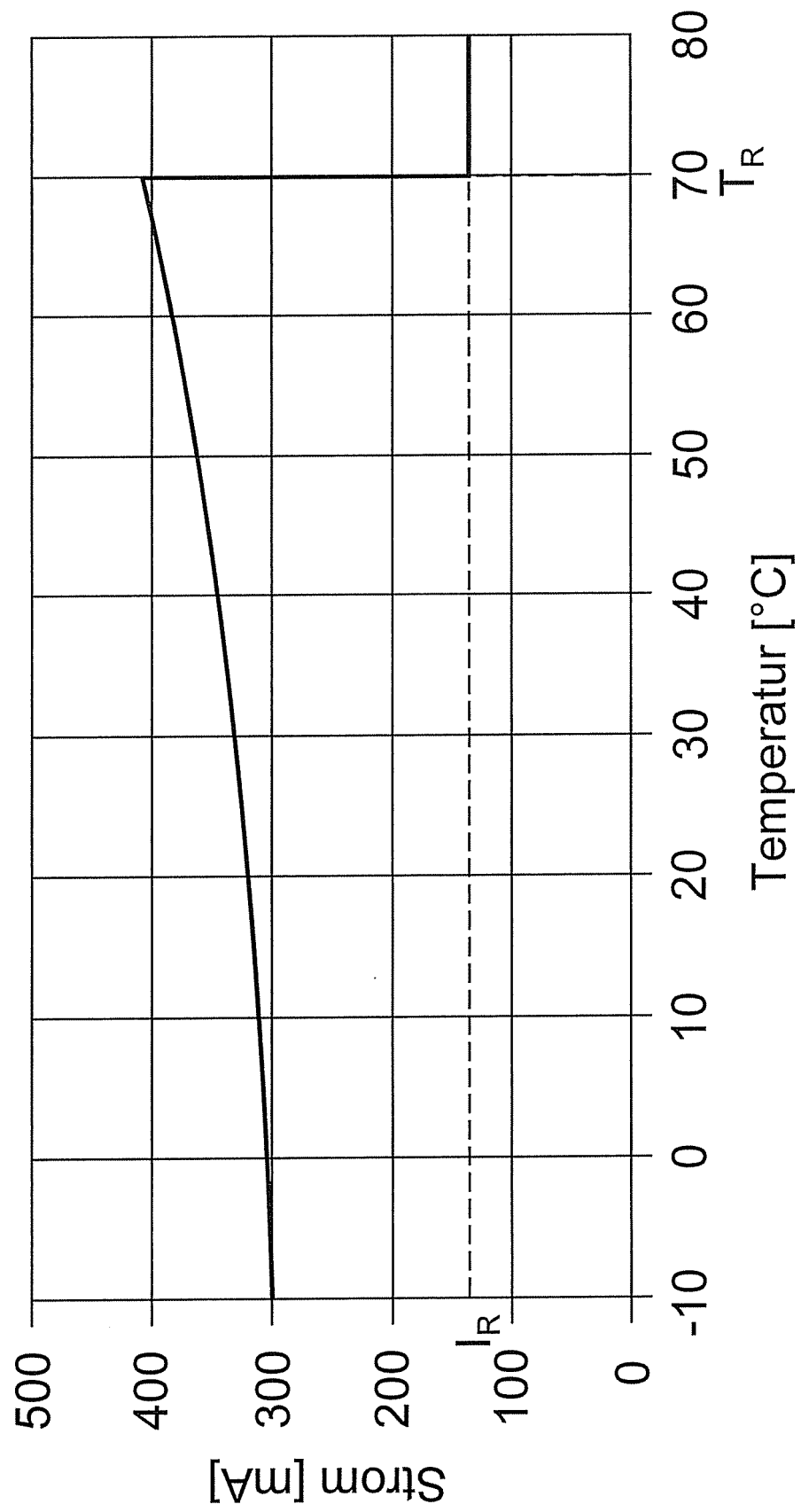
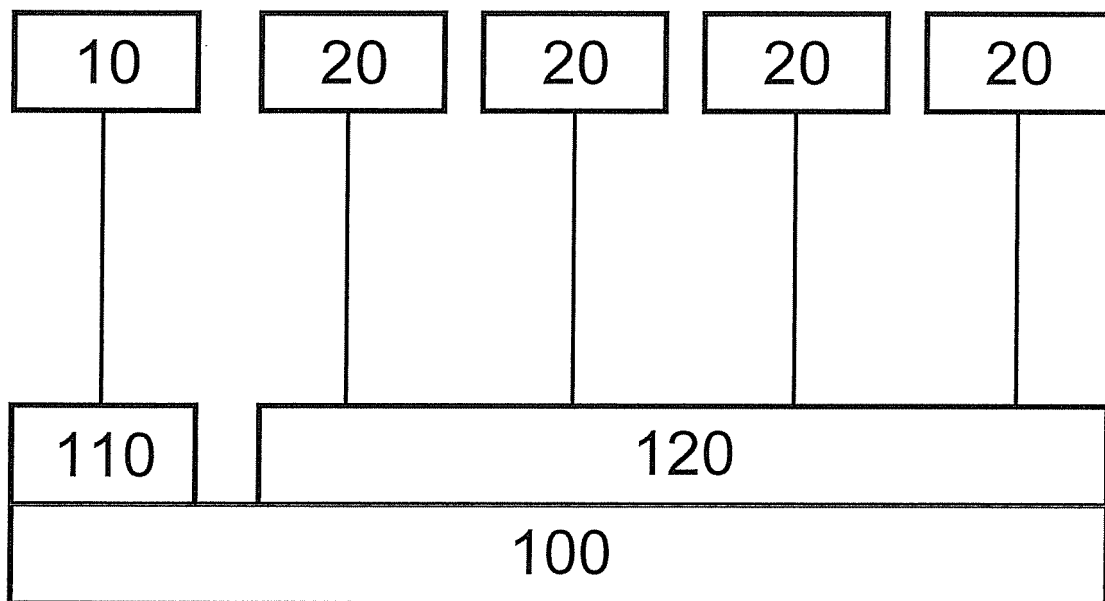


Fig. 2



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

- DE 19810827 A1 **[0002]**
- DE 102006046729 A1 **[0003]**
- WO 0148495 A1 **[0004]**
- EP 0492117 A2 **[0005]**