



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

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

(21) Anmeldenummer: **08170077.5**

(22) Anmeldetag: **27.11.2008**

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

(72) Erfinder: **Ruppel, Stefan**
36100, Petersberg (DE)

(74) Vertreter: **Götz, Georg Alois**
Intellectual Property IP-GÖTZ
Patent- und Rechtsanwälte
Königstrasse 70
90402 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **27.11.2007 DE 102007047872**

(71) Anmelder: **Ruppel, Stefan**
36100 Petersberg (DE)

(54) **LED-Flachleuchte mit wärmeableitender Platine insbesondere für Möbel**

(57) Flachleuchte (1) insbesondere für Möbel (6), mit einer Wärme ableitenden Platine, Leiterplatte (2) oder sonstigem Trägerelement, worauf in jeweils wärmeleitendem Kontakt ein oder mehrere LED-Module aufgebracht sind, das oder die jeweils mindestens ein diskretes, flaches Einzel-LED aufweisen, und mit wenigstens einem LED-Stromtreiber zur Erzeugung eines Stromflusses durch den oder die LED-Module und/oder Einzel-LEDs und mit einer mit der Leiterplatte (2) verbundenen, zumindest teilweise transparenten Abdeckung (3), wo-

durch ein Gehäuse (2,3) gebildet ist, das den oder die Stromtreiber (K) und/oder das oder die LEDModule und/oder Einzel-LEDs umgibt, wobei innerhalb des Gehäuses (2,3) ein oder mehrere Temperatursensoren (9) derart mit den LED-Modulen und/oder Einzel-LEDs in Steuerungs- oder Wirkungsverbindung stehend angeordnet sind, dass bei Sensieren eines vorsepezifizierten Temperaturanstiegs der Stromfluss des oder der LED-Module und/oder Einzel-LEDs vermindert oder ausgeschaltet wird.

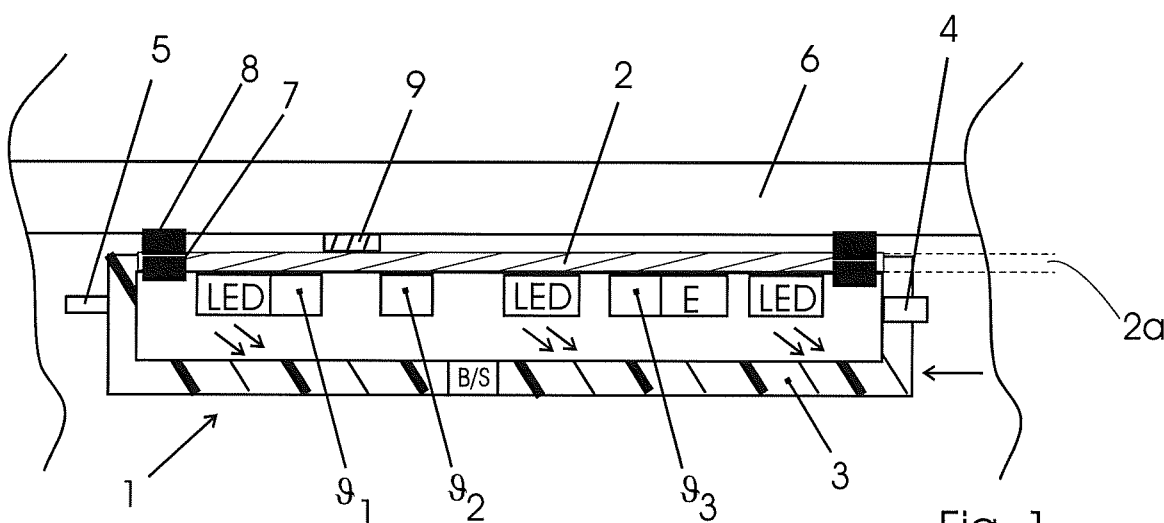


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine insbesondere für Möbel vorgesehene Flachleuchte mit einer wärmeableitenden Platine, auf der jeweils in wärmeleitendem Kontakt ein oder mehrere LED-Module aufgebracht sind, das oder die jeweils mindestens ein diskretes, flaches Einzel-LED aufweisen. Ferner umfasst die Flachleuchte einen oder mehrere LED-Stromtreiber zur Erzeugung eines geeigneten Stromflusses beispielsweise im Bereich zwischen 20-700 Milliampere durch den oder die LED-Module und/oder Einzel-LEDs. Die Platine der Flachleuchte ist mit einer zumindest teilweise transparenten Abdeckung verbunden, wodurch sich ein Gehäuse ergibt, das den oder die Stromtreiber und/oder die einen oder mehreren LED-Module oder Einzel-LEDs umgibt.

[0002] Flache LED-Module oder Einzel-LEDs zur Anbringung auf Platinen in SMD-Technik mit Abmessungen von 2,5 Millimeter x 2,5 Millimeter x 0,6 Millimeter sind bereits auf dem Markt erhältlich (vgl. www.lexedis.com). Bereits in EP 1 729 059 A2 wird eine möglichst flache Bauweise für LED-Module (Gesamthöhe von Leuchtenkörper und LED-Betriebsgerät < 10 Millimeter) angeregt. Diesem Ziel dient unter anderem der Einsatz eines flachen piezoelektrischen Transformators und die Verwendung von Folienleitungen zur Stromversorgung. Als besonders geeignete LED-Module werden solche ohne Gehäuse nach der Chip-on-Board-Technologie vorgeschlagen, die sich durch eine geringe Höhe von wenigen Millimetern sowie eine hohe Lichtleistung auszeichnen und über ihre Rückseite aus Metall eine effiziente Ableitung der durch den Betrieb einer Vielzahl von LEDs auf dem LED-Modul erzeugten Wärme ermöglichen.

[0003] Auch in EP 1 519 106 werden flache LED-Leuchten vorgeschlagen, in deren Gehäuse zumindest eine Konstantstromquelle für eine Vielzahl von LEDs untergebracht ist. Es wird eine kompakte und miniaturisierte Bauweise propagiert. Zur Stromversorgung der LEDs ist eine seitliche Einspeisung mit in der Gehäusewandung angebrachten Kontaktelementen vorgesehen.

[0004] Bei diesen bekannten Flach-Leuchten besteht das Problem, dass bei Einsatz von stark leuchtenden und/oder einer Vielzahl LEDs innerhalb des miniaturisierten Flachleuchten-Gehäuses ein erheblicher Wärmestau auftreten kann. Es besteht dabei die Gefahr, dass die Betriebszuverlässigkeit und -sicherheit der LEDs beeinträchtigt wird. Erreichen LEDs beispielsweise eine Betriebstemperatur von 60° Celsius, dann kann die Ausfallwahrscheinlichkeit stark ansteigen.

[0005] Bekannt sind Schaltungen zum Regeln einer LED mit Temperatenausgleich (DE 10 2006 040 711 A1) und zur temperaturabhängigen Stromversorgung einer LED (DE 198 10 827 A1). Nach der erstgenannten Fundstelle wird mittels Kalt- oder Heißleiter ein Pulsweitenmodulations-Regler so beeinflusst, dass der Stromfluss der LEDs entsprechend angepasst wird. Die Schaltung nach der zweitgenannten Fundstelle kommt ohne Temperatursensor aus, indem der LED-Betriebsstrom mit ei-

ner Referenz verglichen wird. Gemeinsam ist beiden Fundstellen, dass sich die Offenbarung nur auf Schaltungsprinzipien beschränkt, aber praktische Bauanleitungen und Konzepte für insbesondere im Möbelbereich einsetzbare Flachleuchten-Produkte nicht entnehmbar sind.

[0006] DE 10 2006 040 711 beschreibt eine Schaltung zum Regeln einer LED mit Temperatenausgleich. Ziel ist es, linear Leuchtkraft und Farbe der LED entsprechend Temperaturänderungen zu regeln und temperaturbedingte Änderungen in den Eigenschaften der LED auszugleichen. Ein Regler vergleicht eine Sägezahnspannung aus einem Sägezahn-Generator mit der Ausgangsspannung eines Temperaturdetektors und erzeugt eine entsprechende Pulsweitenmodulations-Spannung (PWM) mit einer Einschaltdauer, die vom Vergleichsergebnis bestimmt wird.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer LED-Flachleuchte mit in einem Gehäuse eng eingeschlossenen Einzel-LEDs oder LED-Modulen die Betriebszuverlässigkeit zu erhöhen. Zur Lösung wird die im Schutzanspruch 1 angegebene Flachleuchte vorgeschlagen. Optionale, vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen.

[0008] Erfindungsgemäß werden in dem vom Gehäuse umgebenen Innenraum der Flachleuchte ein oder mehrere Temperatursensoren angeordnet. Diese werden dabei so mit den LED-Modulen oder Einzel-LEDs in Wirkungsverbindung gesetzt, dass sie deren jeweilige Betriebstemperaturen erfassen und darüber hinaus auf diese steuerungstechnisch einwirken können. Damit ist der Weg zur erfindungsgemäßen Funktion eröffnet, beim Erfassen eines vorspezifizierten und gegebenenfalls unzulässigen Temperaturanstiegs (über eine vorbestimmte Temperaturschwelle hinaus) den Stromfluss durch die LED-Module oder Einzel-LEDs einzuschränken oder zu unterbinden. Steigt also die Temperatur im Gehäuse auf kritische Werte an, lässt sich dies mit der erfindungsgemäßen Sensor-LED-Struktur erfassen und der jeweilige LED-Strom herabregeln oder herabsteuern oder ganz abschalten. Ein damit erzielter Vorteil besteht darin, dass die thermischen Randbedingungen für die Einzel-LEDs und deren pn-Übergänge optimal oder wenigstens im tolerierbaren Bereich gehalten werden können. Ein weiterer erzielbarer Vorteil besteht in der möglichen Energieeinsparung; mittels der sensorischen Temperaturerfassung lässt sich feststellen, ob unnötig viel Wärmeenergie entsteht, die nicht nur die Dioden-Betriebszuverlässigkeit beeinträchtigt, sondern auch die Energiekosten unnötig erhöht.

[0009] Es liegt im Rahmen erfindungsgemäßer Ausführungsbeispiele, wenn zwischen dem oder den Stromtreibern und dem oder den Temperatursensoren Steuerungsmittel zwischengeschaltet bzw. -geordnet sind. Die Steuerungsmittel nehmen dann die Sensorsignale auf, verarbeiten diese und erzeugen daraus abhängig von den empfangenen Temperatur-Sensorsignalen Stellsi-

gnale für die Stromtreiber im Sinne eines zuverlässigen LED-Strombetriebs. Diese Struktur hat den Vorteil, dass sich elektronische Steuerungseinheiten wie Mikrocontroller oder dergleichen leicht einfügen lassen, mittels welcher intelligente Betriebsstrategien programmierbar sind. Alternativ oder zusätzlich sind auch festverdrahtete Logik bzw. Schaltwerke anwendbar, womit äquivalente Funktionen realisierbar sind. Über Ausgabeschnittstellen der Steuerungseinheit und einem jeweiligen Ansteuerereingang des oder der Stromtreiber lässt sich der LED-Stromfluss je nach LED-Betriebs- und/oder Umgebungstemperatur anpassen. Die Temperatur-Informationssignale aus den Sensoren können analoges oder digitales Format besitzen, und beispielsweise bei Mikrocontrollern sind in der Regel parallele Eingangsschnittstellen und Analog-/Digitalwandler auf einem Chip ausgebildet.

[0010] Eine besonders vorteilhafte Ausbildungsvariante der Erfindung besteht darin, die Steuerungseinheit dazu einzurichten, einem jeweiligen Ansteuerereingang des oder der Stromtreiber pulsweitenmodulierte Steuerungsbeziehungsweise Stellsignale, beispielsweise Ein- und Ausschaltimpulse mit modulierter Dauer, zuzuführen. Entsprechend einem besonderen Realisierungsbeispiel der Erfindung ist das Tastverhältnis (Verhältnis von Impulsperiodendauer zur Impulsdauer) bei der Pulsweitenmodulation von den in der Steuerungseinheit empfangenen Temperatur-Eingangssignalen abhängig.

[0011] Mit Vorteil werden zur Realisierung der Erfindung Stromtreiber eingesetzt, die sich über einen insbesondere analogen Ansteuerereingang beeinflussen lassen. Damit ist der Weg zu einer Ausbildung eröffnet, bei der die Temperatursensoren mit analogen Signalausgängen unmittelbar den Stromfluss bzw. die Stromstärke aus den Stromtreibern durch die Einzel-LEDs bzw. LED-Module verstärken oder abschwächen können. Der damit erzielbare Effekt besteht darin, dass eine oder mehrere etwaige nebengeordnete Steuerungseinheiten zur Ansteuerung der Stromtreiber unabhängig von der Temperatur im Gehäuse nicht belastet sind mit einem Temperatur-Management, das allein über die Temperatursensoren in Verbindung mit einem gegebenenfalls separaten Ansteuerereingang erfolgt. Alternativ liegt es im Rahmen der Erfindung, am (jeweiligen) Ansteuerereingang des oder der Stromtreiber parallel zum Steuerungsausgang der Steuerungseinheit noch den (jeweiligen) Ausgang des oder der Temperatursensoren anzulegen. Über den Ausgang des Temperatursensors und damit abhängig von der vorherrschenden Umgebungs- und/oder LED-Betriebstemperatur innerhalb des Flachleuchtegehäuses lässt sich so ein Grund-Potentialpegel am Ansteuerereingang des Stromtreibers einstellen und je nach Temperaturveränderung im Sinne eines zuverlässigen LED-Betriebs anpassen, insbesondere damit die LEDs wegen zu hohen Stromflusses nicht zu heiß werden. Die Steuerungssignale aus der Steuerungseinheit werden dann diesem Grundpotential überlagert.

[0012] Im Sinne einer zweckmäßigen Erfindungsbildung weist der Stromtreiber eine insbesondere schalt-

bare Konstantstromquelle mit einem Ansteuerereingang zur Betätigung durch Steuerungsmittel auf. Mit einer solchen schaltbaren Stromquelle oder -senke ergeben sich Möglichkeiten mannigfaltigen Strommanagements und damit eine flexible Anpassungsfähigkeit an schwankende Temperaturbedingungen und Anforderungen. Wegen weiterer Einzelheiten zum LED-Betrieb mit einem derartigen Konstantstromschalter wird auf die ältere Gebrauchsmusteranmeldung DE 20 2007 011 973.9 sowie die prioritätsgleiche, ältere europäische Patentanmeldung 08163063.4 des gleichen Anmelders verwiesen. Mit einem Stromtreiber, der mit einem derartigen Konstantstromschalter ausgestattet ist, lässt sich vorteilhaft auch ein Abwechseln zwischen Gleichstrombetrieb und Pulsweitenmodulations-Strombetrieb für die LEDs je nach Temperaturbedingungen realisieren, wenn über die Temperatursensoren das Überschreiten einer vorbestimmten Temperaturschwelle detektiert wird. Dann werden die Stromtreiber bzw. deren Konstantstromschalter entsprechend angesteuert.

[0013] Gemäß einer weiteren Erfindungsbildung wird zur Erzielung eines einfachen Schaltungsaufbaus und zur Einsparung von Baukomponenten ein Ausführungsbeispiel dahingehend vorgeschlagen, den einen oder die mehreren Temperatursensoren mit einem temperaturabhängigen Widerstand (Kalt- oder Heißeiter) zu realisieren, der zur Stromverminderung bei unzulässig ansteigender Temperatur in den Stromkreis der jeweiligen Einzel-LED integriert ist und dabei gegebenenfalls den Stromfluss herabsetzt. Insbesondere kann der Widerstand als Kaltleiter (PTC) beziehungsweise mit positivem Temperaturkoeffizienten realisiert sein, der in Serie zur (jeweiligen) Einzel-LED angeordnet ist.

[0014] Gemäß einer weiteren Erfindungsbildung ist die Konstantstromquelle mit einer Transistor-Emitter-schaltung realisiert, deren Emitterstrom dem Stromfluss durch die Einzel-LEDs entspricht oder diesen bestimmt oder beeinflusst und über einen Emitterwiderstand einstellbar ist.

[0015] Gemäß einer weiteren Erfindungsbildung weist die Flachleuchte eine Spannungsquelle mit negativem Temperaturkoeffizienten und/oder mit abfallender Spannung bei steigender Temperatur auf. Vorzugsweise kann der Temperatur-Spannungswandler ein ausgangsseitig angeordnetes Invertierglied umfassen. Zweckmäßig ist Spannungsquelle mit einem Spannungsteiler mit einem temperaturabhängigen Widerstand (NTC, PTC) realisiert.

[0016] Gemäß einer weiteren Erfindungsbildung weist die Flachleuchte mindestens zwei im Bereich der Gehäusewandung angeordnete Haltemagnet-Anordnungen auf, die jeweils auch elektrische Kontaktelemente zur Einspeisung beziehungsweise Versorgung mit elektrischen Strom (AC/DC) oder Signalen bilden oder aufweisen.

[0017] Gemäß einer weiteren Erfindungsbildung weist die Flachleuchte ein Gehäuse auf, das mittels Vollguss und/oder Silikonmasse wasserdicht versiegelt

ist.

[0018] Gemäß einer weiteren Erfindungsbildung weist die Flachleuchte elektrische Kontaktelemente (17) auf, die zum Anschluss an ein elektrisches Wechselstromnetz (AC) im Bereich der Gehäusewandung angeordnet und einer Gleichrichterdiode (GL) zugeführt sind.

[0019] Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Flachleuchte besteht darin, diese mit schaltungstechnischen Mitteln zur Kontroll- und/oder Statusanzeige oder als Orientierungslichtanzeige weiter auszubauen (z. B. mit Notlicht). Dafür lassen sich auch einzelne LEDs einsetzen, und nicht nur Multi-LED-Anordnungen.

[0020] Im Rahmen der Erfindung ist es zweckmäßig, zur Realisierung der Schalt- und Dimmbarkeit der Flachleuchte Pegelbereiche für analoge Steuersignale zu definieren, z. B. 0-0,5 Volt (entsprechend digital "Low") für den Aus-Zustand sowie 0,6-5 Volt entsprechend für den Dimmbereich 1 %-100% im Ein-Zustand (digital beispielsweise entsprechend der Impulslänge eines PWM-Signals).

[0021] Es liegt im Rahmen der Erfindung, ein oder mehrere elektrische Sicherungen in die Leuchte baulich und/oder schaltungstechnisch zu integrieren.

[0022] Im Rahmen der Erfindung sind geeignete Temperatursensoren beispielsweise Heiß- oder Kaltleiter oder auch integrierte Halbleiter-Temperatursensoren (Festkörperschaltkreise), welche einen zur Temperatur proportionalen Strom oder Spannung liefern. Im Zusammenhang mit digitalelektronischen Steuerungseinheiten sind auch an sich bekannte Halbleiter-Temperatursensoren zweckmäßig, welche ein temperaturabhängiges digitales Signalmuster oder Temperatur-Daten am Ausgang abgeben und beispielsweise einer Parallelschnittstelle eines Mikrocontrollers zuführen können.

[0023] Bei Realisierung des Temperatursensors mit einer temperaturabhängigen Spannungsquelle ist die Verwendung eines Spannungsteilers mit einem temperaturabhängigen Widerstand zweckmäßig. Damit wird der Vorteil einer einfachen Schaltungsstruktur mit wenigen und kostengünstigen Bauelementen erzielt.

[0024] Die Möglichkeiten des Temperaturmanagements lassen sich noch dadurch erweitern, wenn z. B. in die oder an die Wandung des Flachleuchtengehäuses wenigstens ein Bedien- und/oder Sensorelement integriert ist, das beispielsweise zusätzlich auf die Außentemperatur (außerhalb des Flachleuchtengehäuses) ansprechen beziehungsweise diese sensieren kann. Die entsprechende Temperaturinformation kann beispielsweise in einem gehäuseinternen Mikrocontroller als Steuerungseinheit mit verarbeitet und in ein Ansteuerungssignal für die LED-Stromtreiber einfließen. Ferner sind die Bedien- und/oder Sensorelemente zweckmäßig mit einer Busleitung oder einem sonstigen Informationskanal verbunden, um Daten und/oder Befehle aus dem internen LED-Temperatur- und Strommanagement nach außen an externe Komponenten zu versenden. Diese können beispielsweise Teile eines Leuchtennetzwerks

mit mehreren Leuchteinheiten sein, die als Netzwerkknoten über ein Bus- oder ein sonstiges Kommunikationssystem miteinander informationstechnisch gekoppelt sind. Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die ältere Gebrauchsmusteranmeldung DE 20 2007 014 369.9 sowie die prioritätsgleiche, ältere europäische Patentanmeldung 08 166 368.4 verwiesen.

[0025] Zur Befestigung oder Halterung der Flachleuchte an Möbelstücken, Decken usw. eignen sich Klebe- und/oder Haftkissen und insbesondere Haltemagnete, die jeweils im Bereich der Gehäusewandung angeordnet sind. Bei Einsatz von wenigstens zwei Haltemagnet-Anordnungen (mit Dauermagnet am oder im Gehäuse und ferromagnetischem Gegenstück am Möbelstück oder sonstigen Befestigungsort) wird der Vorteil einer Einsparung an Bauteilen und Platzersparnis erzielt, was letztendlich wiederum dem Temperaturmanagement gemäß Erfindung zugute kommen kann. Denn die beiden Haltemagnetanordnungen lassen sich auch als elektrische Kontaktelemente zur Einspeisung bzw. Versorgung mit elektrischem Strom oder Signalen verwenden.

[0026] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Merkmalskombinationen, Vorteile und Wirkungen auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie aus den Zeichnungen. Diese zeigen mit jeweils schematischer Prinzipskizze in:

30	Figur 1	eine Flachleuchte mit Gehäuses im Längsschnitt,
	Figur 2	eine Schaltungsanordnung zur temperaturabhängigen Beeinflussung des LED-Stromflusses,
35	Figur 3	eine alternative Schaltungsanordnung zur temperaturabhängigen Ansteuerung einer LED,
40	Figur 4a, 4b	jeweils schaltungstechnische Realisierungen eines Temperatur-Spannungswandlers,
45	Figur 5	eine weitere Schaltungsvariante für die erfindungsgemäße Flachleuchte,
	Figur 6	eine weitere Schaltungsvariante für die erfindungsgemäße Flachleuchte,
50	Figuren 7-9	einzelne LED-Module mit temperatur- und stromregulierenden Schaltungen sowie Ansteuer- und Statusanzeigeeinrichtungen,
55	Figur 10	eine prinzipielle Schaltungsskizze für einen weiteren LED-Stromkreis,
	Figur 10a	eine Ersatzschaltung für einen NTC-

	Widerstand,
Figur 11	eine Prinzipschaltungsskizze zur Variesierung des Diodenstroms,
Figur 12a-12d	Schaltungsanordnungen für weitere Konstantstromkreise,
Figur 13a, 13b	unterschiedliche Ausführungen von Stromstellern für große Ströme,
Figur 14a	eine Blockschaltbild-Darstellung für einen temperaturbeeinflussten Konstantstrom-Regelkreis für kleine Ströme,
Figur 14b	eine Blockschaltbild-Darstellung für einen temperaturbeeinflussten Konstantstrom-Regelkreis für große Ströme.

[0027] Gemäß Figur 1 weist die Flachleuchte 1 ein Gehäuse 2, 3 auf, das zusammengesetzt ist aus einer Platine bzw. Leiterplatte 2 und einer damit verbundenen Abdeckung 3. Wie durch die Schraffur angedeutet, ist die Abdeckung 3 zweckmäßig aus Kunststoff, z. B. transparentem Acryl, hergestellt.

Die Verbindungsstellen zwischen der Leiterplatte 2 und der Abdeckung 3 können mittels Silikonmasse wasserdicht versiegelt sein. Alternativ lässt sich die Abdeckung 3 durch einen wasserdichten Kunststoff-Vollverguss realisieren, in welchem dann die einzelnen Komponenten innerhalb des Gehäuses 2, 3 eingebettet sind.

[0028] Gemäß Figur 1 sind mehrere Einzel-LEDs oder LED-Module LED im Abstand voneinander angeordnet. Diese werden von einer Betriebselektronik E gesteuert und mit einem Stromfluss bzw. Betriebsstrom versorgt. Die Betriebselektronik E umfasst Komponenten wie ein oder mehrere Konstantstromquellen, Bedien- und/oder Sensorelemente, Pulsweitenmodulations-Generatoren, Gleichrichter, Gleichstromsteller usw., was weiter unten noch näher erläutert werden wird. Zur Energieversorgung der Betriebselektronik E und der davon angesteuerten LEDs dient eine Kontakt- oder Einspeisebuchse 4, in die beispielsweise Anschlussmittel einer (nicht gezeichneten) Flachleitung zwecks Einspeisung von Versorgungs-Gleich- oder Wechselstrom (beispielsweise aus dem allgemeinen Wechselstromnetz) eingesteckt werden können. Zweckmäßig ist die Kontaktbuchse 4 an einer Stirn- bzw. Querseite des im Beispiel länglichen Flachleuchtengehäuses 2, 3 ausgebildet, so dass eine benachbarte (nicht gezeichnete) Flachleuchte mit einem Steckverbinder eingeführt werden könnte. Zu dem gleichen Zweck besitzt die dargestellte Flachleuchte 1 an der entgegengesetzten Stirnseite einen vorspringenden Steckverbinder 5, zu dem die über die Kontaktbuchse 4 eingespeiste Betriebsenergie mittels nicht dargestellter Leitungen durchgeschleift sein kann. Damit lässt sich

mittelbar auch eine benachbarte und über den Steckverbinder 5 angeschlossene Flachleuchte mit Betriebsenergie versorgen. Rückseitig der Flachleuchte 1 können die Anschlüsse 5, 4 auch in Form von einfachen Leitungen oder Steckbuchsen angebracht sein. An der Seiten- oder Rückwandung können optional auch fest am Gehäuse verbundene Mittel zur Befestigung und Montage über Sacklöcher der Montagefläche beispielsweise von Möbeln oder Raumdecken vorgesehen sein. Die Befestigungsmittel können in federnden Halteklammern oder auch in Schraubsteckverbindungen bestehen, wobei die einen oder mehreren Halteklammern für Lochdurchmesser von vorzugsweise 30-80 Millimeter ausgeführt sind. Die federnden Halteklammern sind auch zum Hintergreifen von dünnen Platten oder Wandungen durch Durchgangslöcher geeignet.

[0029] Gemäß Figur 1 kann, wie gestrichelt angedeutet, die Leiterplatte 2 auch vom Gehäuse 2, 3 hinausragen und dabei einen Kühlvorsprung 2a bilden. Vorzugsweise ist die Leiterplatte 2 bzw. Platine zur Ausübung von Kühlfunktionen als Metallkern oder mit Keramik ausgebildet. Gemäß Figur 1a ist die eigentliche Leuchte 1 bzw. der Leuchtenkern im Vergleich zur Höhe des Gehäuses 2, 3 auf eine relativ dünne Kühlplatte 2b aufgebracht. Figur 1b zeigt eine Ausbildung, wonach die Leuchte 1 innerhalb einer im Vergleich zur vorgenannten dünnen Kühlplatte 2b etwas dicker ausgeführten Kühlplatte 2c eingebettet oder sonst baulich integriert ist. Indem aufgrund des Kühlvorsprungs 2a oder der von außen leicht zugänglich ausgeführten Kühlplatten 2b, 2c weitere Kühlkörper leicht in Kontakt gebracht werden kann, lässt sich die Effektivität der Wärmeableitung erhöhen.

[0030] Eine weitere (nicht gezeichnete) Möglichkeit der Kühlung besteht im Einsatz sehr klein ausgeführter Lüfter z. B. mit nur drei Millimeter Bauhöhe, die an sich auf dem Markt erhältlich sind. In der Leiterplatte 2 oder Platine könnte ein Zu- und Abführ-Lüftungsschacht, vorzugsweise an der Rückseite der Platine, ausgebildet sein. Es lässt sich dann ein marktüblicher Flachlüfter in Strömungsverbindung mit dem Lüftungsschacht montieren. Der mit dem Miniatur-Flachlüfter erzeugte Luftstrom trägt entweder im Dauerbetrieb oder durch Zuschaltung des Lüfters ab kritischen Temperaturen zur verstärkten Kühlung bei.

[0031] Über gezielte, im Bereich der Lichtaustrittsseite der Leuchte 1 angeordnete, optische Mittel lässt sich erreichen, dass ein beleuchtetes Objekt für den Betrachter blendfrei anzusehen ist. Ein Mittel kann beispielsweise darin bestehen, die Oberflächenstruktur der Leuchte so auszurichten, dass Licht nur zu einer Seite hin beispielsweise mit 30°-60° Austrittswinkel abgestrahlt wird. Alternativ oder zusätzlich kann die LED selbst jeweils mit optischen Mitteln für eine solche Aufgabe angepasst werden, beispielsweise mit so genannten, an sich bekannten "Lightpipes", die am LED-Gehäuse angebracht sind. Bei einem Gehäuse in transparenter Acrylausführung ist es zur Erzielung der Blendfreiheit denkbar, die Acryloberfläche aufzurauen.

[0032] Gemäß Figur 1c lässt sich eine seitliche Ausrichtung der Optik bzw. der Lichtstrahlen L durch eine gegenüber einer Horizontalen abgeschrägten Anordnung des entsprechenden Leuchten-Austrittsbereichs des Gehäuses erreichen (vgl. Schrägwinkel φ in Figur 1c). Zudem kann die so gestaltete Leuchte mit von der Schrägfläche austretenden Lichtstrahlen L an ihren bodenseitigen Kanten mit Kontaktstellen K_t versehen sein. Diese Gehäuseausführung eignet beispielsweise bei den LED-Modulen gemäß Fig. 7 - 9.

[0033] Allgemein zweckmäßig für die erfindungsgemäße Leuchte ist eine an sich bekannte SMD-Ausführung ("Surface-Mounted-Devices").

[0034] Die Lichtaustrittsfläche kann mit einer fluoreszierenden Beschichtung (z. B. weißleuchtendes Fluorophor) und/oder einer antibakteriellen Beschichtung (z. B. nanotechnologischer Silberauftrag) realisiert sein, welches sich auch vorteilhaft für das Verhalten im Sinne elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) auswirkt. Zur Lichtlenkung ist auch die Anordnung so genannter Lamellenraster an den LEDs vorteilhaft.

[0035] Gemäß dem Beispiel der Figur 1 sind innerhalb des Gehäuses 2, 3 noch drei Temperatursensoren ∂_1 , ∂_2 und ∂_3 im Abstand voneinander angeordnet. Ein erster Temperatursensor ∂_1 ist zur direkten Erfassung einer LED-Temperatur, ein zweiter Temperatursensor ∂_2 für sich freistehend zur Erfassung der Gehäuse-Innenraum-Umgebung und ein dritter Temperatursensor ∂_3 zur Erfassung der Temperatur der Betriebselektronik angeordnet. Alle LED- und sonstigen Elektronikkomponenten sind zweckmäßig als oberflächenmontierte Bauteile (Surface-Mounted-Device - SMD) direkt auf der Leiterplatte 2 anliegend gelötet oder sonst wie verbunden. Durch die direkte Anlage ist vor allem bei den LEDs für eine Wärmeabfuhr über die Leiterplatte gesorgt, welche aber unter Umständen nicht ausreichend ist. Alternativ oder zusätzlich kann auch die an sich bekannte Chip-on-Boad-Technologie ("Chip auf der Platte") bei den LEDs und der Betriebselektronik Anwendung finden. Beide Techniken ergeben eine Minimierung der Bauhöhe bzw. fördern die Flachbauweise für die LED-Leuchte. Um diese leicht an einem Möbelstück 6 befestigen zu können, sind Magnetfixierungen jeweils aus einem innerhalb des Gehäuses 2, 3 angeordneten Dauermagnetplättchens 7 und eines am Möbelstück 6 befestigten ferromagnetischen Gegenstücks 8 vorgesehen. Durch die magnetische Anziehungs- oder Haftkraft zwischen den Dauermagnetplättchen 7 und den Gegenständen 8 wird die Flachleuchte 1 an der Unterseite des Möbelstücks 6 gehalten. Wie bereits oben angesprochen, sind die Dauermagnetfixierungen 7, 8 auch als Kontaktelemente zur Stromversorgung der Betriebselektronik E und/oder der LEDs einsetzbar, und zwar alternativ oder zusätzlich zur Kontaktbuchse 4 bzw. zum Steckverbinder 5. Als weiteres alternatives oder zusätzliches Befestigungselement lässt sich noch ein Klebekissen 9 einsetzen, das zwischen der Oberseite des Gehäuses 2, 3 und der Unterseite des Möbelstücks 6 sandwichartig eingebettet an-

geordnet ist.

[0036] Gemäß Figur 2 wird ein Einzel-LED oder LED-Modul LED mit einer Konstantstromquelle K als Stromtreiber mit einer an sich bekannten Transistor-Emitter-schaltung betrieben, bei der der Emitterwiderstand R_E maßgeblich die Stromstärke bzw. den Stromfluss durch die LED beeinflusst. Dieser Stromfluss wird weiter durch einen Kaltleiter-Widerstand PTC, der seinen Gleichstromwiderstand mit der Temperatur erhöht (positiver Temperaturkoeffizient), beeinflusst. Dadurch ist für den Fall steigender Temperaturen sichergestellt, dass der Stromfluss durch die LED ausreichend vermindert wird und die Ausfallwahrscheinlichkeit der LEDs wegen zu hoher Temperaturen nicht unzulässig ansteigt.

[0037] Die Ausführungsform nach Figur 3 unterscheidet sich von der nach Figur 2 dadurch, dass ein Temperatursensor in den Betriebsstrompfad mit dem Konstantstrom I_K nicht eingefügt ist, sondern stattdessen ein Ansteuereingang 10 der Konstantstromquelle K von einem Temperatur/Spannungswandler 11 über einen Basiswiderstand R_{B1} betätigt wird. Temperatur-Spannungswandler sind auf dem Markt als integrierte Halbleiter-Temperatursensoren (Festkörperschaltkreise) mit einer zu ihrer Temperatur proportionalen Ausgangsspannung verfügbar. Damit eine Temperatur-Spannungswandlung mit negativem Temperaturkoeffizienten erhalten wird, ist gemäß Figur 3 dem Ausgang des Temperatur-Spannungswandlers 11 ein invertierender Transistorverstärker 11a nachgeordnet, von welchem eine temperaturabhängige Spannung U_o über den Basiswiderstand R_{B1} dem Ansteuereingang 10 der Konstantstromquelle K zugeführt wird. Zusätzlich liegt am Ansteuereingang 10 ein Ausgang eines Schaltglieds S an, das wie in Figur 3 angedeutet, als Transistorschalter ausgeführt sein kann. Das Schaltglied S wird über seinen Basiswiderstand R_{B2} von einem Stellausgang eines beispielsweise auf der Basis der Pulsweitenmodulation arbeitenden Stromstellers 12 angesteuert, welcher Bestandteil einer Steuerungseinheit sein kann.

[0038] Die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung nach Figur 3 ist wie folgt: Bei steigender Temperatur sinkt die stromabhängige Spannung U_o ab und reduziert somit den LED-Stromfluss über die Basis-Emitterspannung U_{BE} der Konstantstromquelle K an ihrem Ansteuereingang 10. Dadurch wird der Grundpegel des entsprechend einem eingestellten PWM-Musters pulsierenden Konstantstroms I_K erniedrigt.

[0039] Gemäß Figuren 4a, 4b lässt sich der temperaturabhängige Spannungswandler mittels temperaturabhängiger Spannungsteiler realisieren. Gemäß Figur 4a wird als temperaturabhängiger Widerstand (Thermistor) ein Heißleiter NTC mit negativem Temperaturkoeffizienten eingesetzt, dessen eine Anschlussklemme auf Masse geführt ist, und dessen andere Anschlussklemme mit einem zweiten Spannungsteilerwiderstand verbunden ist und dem Abgriff der mit steigender Temperatur fallenden Spannung D_o dient. Umgekehrt ist nach Figur 4b ein Kaltleiter PTC mit genau entgegengesetztem Tempera-

turverhalten so angeordnet, dass eine Anschlussklemme am positiven Pol der Betriebsspannung U_B liegt. Die andere Anschlussklemme ist mit dem auf Masse gelegten, zweiten Spannungsteilerwiderstand verbunden und dient dem Abgriff der mit steigender Temperatur fallenden Spannung U_θ . Die jeweils erzeugten temperaturabhängigen Spannungen D_θ können an den Ansteuer Eingang der Konstantstromquelle K angelegt werden, um bei steigender Temperatur den Stromfluss durch den oder die LEDs zu vermindern.

[0040] In Figur 5 ist ein Beispiel einer Betriebselektronik E dargestellt, die dazu ausgebildet ist, ohne über die Leiterplatte 2 hinausgehende Kühlkörper auszukommen. Über die in Figur 1 dargestellte Kontaktbuchse 4 (oder auch Kontaktstecker bzw. Steckverbinder 5 wird eine Gleichstrom- oder Wechselstromversorgung AC/DC mit einem maximalen Pegel ≤ 48 Volt der Betriebselektronik E zugeführt. Den Anschlussklemmen für die Eingangsspannung U_E unmittelbar nachgeschaltet ist eine Gleichrichterdiode GL, an deren Kathodenanschluss sich die Betriebsspannung U_B ergibt. Grundsätzlich können auch im Rahmen der Erfindung andere Gleichrichter-Einrichtungen, z. B. Vollweg-Gleichrichter in Graetz-Schaltung, Einsatz finden, jedoch ist wie vorliegend dargestellt der Einsatz einer einzelnen Gleichrichter-Diode GL jedenfalls dann ausreichend, wenn ein oder mehrere Glättungskondensatoren C_{GL} gegen Masse angeordnet sind. Parallel zu den Glättungskondensatoren C_{GL} ist eine Einrichtung H zur Erzeugung einer Hilfsspannung U_H beispielsweise in Höhe von 5 Volt für eine von extern (beispielsweise außerhalb des Gehäuses) betätigbare Bedien- und/oder Sensoreinheit B/S (wie z. B. in der älteren Gebrauchsmusteranmeldung 20 2007 014 369.9 sowie die prioritäts gleiche, ältere europäische Patentanmeldung 08 166 368.4 beschrieben). Derartige Bedien- und/oder Sensoreinheiten, die mit der Umgebung außerhalb des Gehäuses 2, 3 in Wirkungsverbindung stehen und jeweils dem Schließen eines elektrischen Kontakts beispielsweise zum Einschalten oder Dimmen der Flachleuchte dienen, können sein: Manuell betätigbare Drucktaster, Drucksensoren, Berührungssensoren bzw. -schalter, Näherungssensoren beziehungsweise -schalter; Helligkeitssensoren bzw. Helligkeitsschalter, Pyrosensor, Gassensor, Feuchtesensor, Vibrations-/Neigungssensor, magnetische oder kapazitive oder optische Sensoren, letztere drei insbesondere mit Schaltfunktion. Weiter können auf der Basis der Erfindung Funkempfänger oder sonstige Mittel zur drahtlosen Kommunikation, elektroakustische Wandler (Mikrophon, Lautsprecher insbesondere jeweils mit dünnen Wandlermembranen), Signalgeber sowie einer autonomen Stromversorgung dienende Solarzellen und sonstige Energiespeicher-Komponenten integriert sein. Der Ausgang 13 der Bedien- und/oder Sensoreinheit B/S ist parallel einerseits mit einer Verbindungsleitung 14 zu einem externen Bus- oder sonstigen Kommunikationssystem BUS (vgl. die ältere Gebrauchsmusteranmeldung 20 2007 014 369.9 sowie die prioritäts gleiche, ältere euro-

päische Patentanmeldung 08 166 368.4 desselben Anmelders) und andererseits mit dem Ansteuer Eingang eines Stromtreiberschalters S_{IK} verbunden. Der Ausgang des Stromtreiberschalters S_{IK} ist mit dem Ansteuer Eingang 10 der Konstantstromquelle K, die als Stromtreiber dient, verbunden, so dass je nach Zustand der Bedien- und/oder Sensoreinheit B/S der oder die Stromtreiber bzw. Konstantstromquellen K aktiviert oder inaktiviert bzw. die zugeordneten LEDs ein- oder ausgeschaltet werden können.

[0041] Figur 5 geht, analog wie Figur 3, von einem Temperatur-Spannungswandler 11 mit nachgeschaltetem Invertierer 11a, beispielsweise invertierender Transistor-, Operations- oder sonstiger Verstärker, aus, dessen Ausgang $-U_\theta$ parallel dem (jeweiligen) Ansteuer Eingang 10 der einen oder mehreren Konstantstromquellen K und einem Steuereingang 15 eines DC-DC-Wandlers mit von extern einstellbarer Ausgangsspannung und/oder eines sonstigen Gleichstromstellers 16 zugeführt ist. Wie im gezeichneten Ausführungsbeispiel punktiert angedeutet, ist die Verbindung des Temperatursensor-Ausgangs zum Steuereingang 15 optional. Entsprechendes gilt für die Verbindung des Temperatursensor-Ausgangs zum Ansteuer Eingang 10 der Konstantstromquelle(n) K. Damit lässt sich die Temperatur-Überwachungsfunktion realisieren, dass bei Ansteigen der Temperatur im Gehäuse 2, 3 auf kritische Werte die Eingangsspannung $-U_\theta$ am Ansteuer Eingang 10 des oder der Konstantstromquellen K und/oder (alternativ oder zusätzlich) am Steuereingang 15 des Gleichstromstellers 16 abgesenkt wird. Für die Konstantstromquelle(n) K ergibt sich die Erzeugung eines verminderten Stromflusses durch die Einzel-LEDs oder LED-Module LED, die, wie in Figur 5 angedeutet, eigenständige LED-Netzwerke unterschiedlichster Strukturen (vgl. die ältere Gebrauchsmusteranmeldung DE 20 2007 011 973.9 sowie die prioritäts gleiche, ältere europäische Patentanmeldung 08163063.4 des gleichen Anmelders) bilden können. Die Anpassung des Stromflusses durch die LEDs lässt sich gemäß Figur 5 durch steuerungstechnische Einwirkung auf die Konstantstromquellen K und/oder (alternativ oder zusätzlich) auf den Gleichstromsteller 16 herbeiführen, der ohnehin zur Herabsetzung des Gleichspannungs-Versorgungspegels von beispielsweise 48 Volt auf 12 Volt zum Betrieb der LEDs mit nur zulässig hoher Gleichspannungsversorgung zweckmäßig ist. Über seinen Steuereingang 15 lässt sich die Ausgangsspannung U_A von beispielsweise 12 Volt innerhalb eines Spannungsfensters beziehungsweise einer Spannungstoleranz $\pm x$ zur notwendigen Anpassung des LED-Stromflusses bei ansteigenden (oder fallenden) Temperaturen variieren. Wird, wie an sich bekannt, der Gleichstromsteller 15 beispielsweise mit Pulsweiten- oder Pulsfolge-Modulation betrieben, kann über den Steuereingang 15 das Verhältnis von interner Ein- und Ausschaltedauer beziehungsweise die Frequenz der Stromimpulse und damit die Ausgangsspannung U_A beziehungsweise der LED-Stromfluss variiert werden, insbesondere herabsetzen, wenn die sensierte Temperatur

unzulässig ansteigt. Ebenso kann eine Eingangs-Spannung von beispielsweise 12 Volt auf eine höhere Spannung gewandelt werden.

[0042] Das LED-Temperaturüberwachungssystem gemäß Figur 6 unterscheidet sich von dem nach Figur 5 im Wesentlichen durch die Verwendung eines Mikrocontrollers μC . Dieser wird vom Hilfsspannungserzeuger H beispielsweise mit einer 5 Volt Versorgungsspannung gespeist. Eingangsseitig ist er mit den Ausgängen der Bedien- und/oder Sensoreinheit B/S und des Temperatur-Spannungswandlers 11 verbunden. Ferner ist der Mikrocontroller μC über einen bidirektionalen Datenausgang mit der Verbindungsleitung 14 zum externen Kommunikationssystem BUS angekoppelt. Ausgangsseitig steuert der Mikrocontroller μC über den Steuereingang 15 den Gleichstromsteller 16, über den Ansteuereingang 10 gegebenenfalls mit Pulsweiten-Modulationssignalen PWM die Konstantstromquelle bzw. den Stromtreiber K und/oder über einen binären Schaltausgang den Stromtreiberschalter S_{IK} zum Ein- und Ausschalten des oder der Konstantstromquellen K. Der mit diesem in Figur 6 gezeichneten Ausführungsbeispiel erzielte Vorteil besteht u. a. darin, dass flexibel über Laden spezifischer Software die Temperaturüberwachung der LEDs an spezifische Anforderungen und Randbedingungen sowie Kundenwünsche flexibel angepasst werden kann. So kann der Mikrocontroller (oder sonstige Steuerungsmittel) programmtechnisch (und/oder schaltungstechnisch) dazu eingerichtet sein, bei Detektion eines spezifizierten Temperaturanstiegs und entsprechender Signalausgabe eines oder mehrerer Temperatursensoren den oder die Stromtreiber K so anzusteuern, dass zur Herabsetzung des Durchschnittswertes des Stromflusses eine Umstellung von (bisherigen) Gleichstrombetrieb auf Pulsweitenmodulationsbetrieb stattfindet.

[0043] Die Erfindung ist nicht auf die gezeichneten Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann bei Figur 6 die Ansteuerung des Stromtreiberschalters S_{IK} wie nach Figur 5 direkt durch die Bedien- und/oder Sensoreinheit B/S (und nicht durch den Mikrocontroller) erfolgen. Weiter könnte der Ausgang des Temperatur-Spannungswandlers trotz Einsatz des Mikrocontrollers μC direkt mit dem Steuereingang 15 des Gleichstromstellers 16 und/oder dem Ansteuereingang 10 der Konstantstromquelle K verbunden sein. Durch derartige Umgehungen des Mikrocontrollers μC lässt sich der Softwareaufwand vermindern und die Betriebszuverlässigkeit aufgrund Ausschaltung möglicher Softwarefehler erhöhen.

[0044] In Figur 7 ist ein für Kleinstbauweise ausgelegtes LED-Modul mit Temperaturkompensation gezeigt. Innerhalb eines Modulgehäuses 70 ist eine Reihenschaltung aus einem Eingangskondensator 71 als kapazitiver Vorwiderstand, einer lichtemittierenden LED 72, einem temperaturabhängigen Widerstand 73, der mit zunehmender Temperatur den Stromfluss vermindert (Kaltleiter bzw. PTC), und - lediglich optional - einer vorzugsweise extern ansteuerbaren Diode als Gleichrichterstellglied 74 angebracht. Für letzteres kann auch ein Thyri-

stor oder ein Triac, gegebenenfalls mit Phasenanschnitt- oder Phasenabschnitt-Ansteuerung, oder auch eine einfache Diode Einsatz finden. Das LED ist zum Betrieb mit Wechselstrom ausgelegt und an seinem Modulgehäuse 70 mit entsprechenden Anschlüssen AC versehen. Ferner ist ein Steuerungsanschluss C an der Gehäuse-Außenseite angebracht, worüber mit dem Stellglied 74 eine an sich bekannte Phasenanschnitt- oder Phasenabschnitt-Ansteuerung realisiert werden könnte.

[0045] Gemäß Figur 8 ist die Schaltung im Modulgehäuse 70 für Gleichstrombetrieb ausgelegt. Es ist wiederum ein Steuerungseingang C in der Gehäusewandung ausgebildet, der sich abhängig von der Temperatur betätigen lässt und dementsprechend einen npn-Transistor ansteuert, dessen Emitteranschluss mit einer LED 72 verbunden ist. Der Transistor, die LED sowie ein nachgeschalteter Shunt-Widerstand lassen sich von einem Schutzelement S, beispielsweise mit einem Thyristor realisierter By-Pass oder auch von einer Zenerdiodiode, überbrücken. Alternativ oder zusätzlich zum Thyristor könnte das Schutzelement S auch mit einem Varistor realisiert sein (spannungsabhängiger Widerstand).

[0046] Ferner ist das Modulgehäuse 70 noch mit einem Nebenschunt-Anschluss I+ versehen, worüber bei entsprechender Beschaltung der Stromfluss durch die LED 72 erhöht werden kann.

[0047] Beim LED-Modul gemäß Figur 9 wird innerhalb des Modulgehäuses 70 die LED 72 von einem DC/DC-Wandler mit einem Taktgenerator und einem Regler auf einem integrierten Schaltkreis IC angesteuert. Als Sollwert wird dem IC ein temperaturabhängiges Signal ϑ eingespeist. Davon abhängig wird die LED 72 angesteuert. Zusätzlich kann noch eine weitere LED 92, die nicht der Beleuchtung, sondern lediglich einer Status- oder Signalanzeige dient, vom IC betrieben sein. Zur Schaffung eines Schwingkreises ist das LED-Modul von außen mit einer Spule beschaltet, welches intern dem IC zugeführt ist. Letzterer besitzt einen Pulsweitenmodulationsausgang zur Spule.

[0048] Alle LED-Module gemäß Figuren 7-9 können je mit einem einzelnen oder jeweils mit mehreren LED-Chips versehen sein.

[0049] In Figur 10 sind mehrere Möglichkeiten zur Strombegrenzung abhängig von der LED-Temperatur gezeigt. Einerseits ist es möglich, parallel zur LED einen NTC-Widerstand (Heißleiter zu schalten, der mit steigender Temperatur zu einer zunehmenden Abzweigung von Stromfluss gegenüber der LED führt.). Ferner ergibt der PTC-Widerstand (Kaltleiter) parallel zum Shunt-Widerstand eine nichtlineare Temperaturabhängigkeit des Gesamtwiderstandes der aus dem Shunt-Widerstand und dem NTC-Widerstand gebildeten Parallelschaltung. Bei steigender Temperatur wird mit dem Parallel-NTC $-\vartheta$, parallel zur LED, zunehmend Strom gegenüber der LED umgeleitet. Bei dem Kaltleiter-/PTC-Widerstand $+\vartheta$, der in Serie zwischen der LED und dem Stromsteuertransistor geschaltet ist, führt eine Temperaturzunahme zur Verminderung des Stroms I_L durch die LED. Gemäß Fi-

gur 10a kann statt des Kaltleiters/PTC-Widerstands parallel zum Shunt-Widerstand auch eine Ersatzschaltung mit Widerstand und Schalter eingesetzt werden, wobei letzter von einem Temperatursensor, insbesondere einem Kalt- oder Heißleiter, betätigt wird.

[0050] Gemäß Figur 11 lässt sich der Stromfluss I_L durch die LED mit einer auf der Basis eines Transistors realisierten Konstantstromquelle K nebst einem Shunt-Widerstand an dem Emitteranschluss realisieren. Mittels eines ersten Steuerungselements C1, beispielsweise eine Strom- oder Spannungsquelle, ein Pulsweitenmodulator oder ein Temperatursensor, lässt sich der Diodenstromwert I_L variieren. Mittels eines zweiten Steuerungselementes C2, ebenfalls mit der Basis des Konstantstromquellentransistors K verbunden, kann der Ansteuerungswert an der Transistor-Basis vermindert werden. Dabei findet eine gewisse Rückkopplung des Stromistwertes bzw. Diodenstroms I_L in den Ansteuerungskreis statt. Die Steuerung mit dem ersten Steuerungselement C1 wird so durch Hinzunahme des zweiten Steuerungselementes C2, beispielsweise Potentiometer, Stellglied, temperaturbeeinflussbare Stromquelle oder dergleichen, zu einem Regelkreis erweitert.

[0051] In Figur 12a ist ein weiterer Konstantstromkreis gezeichnet. Die Regelung des für die LED möglichst konstanten Stroms I_{List} erfolgt temperaturabhängig über den zweiten Transistor T2. An dessen Kollektor, der mit der Basis des Konstantstrom-Transistors K verbunden ist, ist noch eine Anschlussklemme U_s für Steuerungszwecke angebracht. Gemäß Figur 12b ist der Regelkreis mit einem Operationsverstärker OV realisiert. Figuren 12c und 12d zeigen dem gegenüber noch weiter vereinfachte Schaltungsvarianten.

[0052] Figuren 13a und 13b zeigen DC/DC-Stromsteller für große Ströme. Gemeinsam ist beiden Schaltungen ein Impulsgenerator P relativ hoher Frequenz, welcher ein Schaltglied Sw ansteuert. Weiter sind jeweils eine Spule, eine Diode und ein Regelwiderstand R_c in Reihe zur LED geschaltet, wobei die Diode optional ist, weil die LED selbst schon eine Gleichrichterfunktion erfüllt.

[0053] Figur 14a zeigt einen Konstantstrom-Regelkreis für kleine Ströme mit einem Sollwertgeber Set und einem Regler Reg, worin ein Vergleich mit dem Iststrom I_{List} eines Moduls mit einer LED stattfindet. Davon abhängig steuert der Regler ein Schaltglied-Modul an. Ferner ist ein Temperatursensor ϑ angeordnet, welcher sowohl den Sollwertgeber Set, den Regler Reg als auch ein Istwert-Erfassungsmodul, z. B. Shunt-Widerstandsmodul beeinflusst. In gleichartiger Weise beeinflusst der Temperatursensor ϑ gemäß Figur 14b die Sollwertgeber und Reglerkomponenten einer DC/DC-Stufe mit einer Spule sowie ebenfalls ein Shunt-Widerstandsmodul. Letztere Schaltung ist für große Ströme geeignet. Die Stufe DC/DC kann nach Figur 13a oder 13b ausgeführt sein. Soweit der Stromsensor ϑ den Regler Reg beeinflusst, lässt sich eine Störgrößenaufschaltung mittels des entsprechenden Temperaturwerts realisieren.

[0054] Nach alledem kann die Temperaturbegrenzung

durch den LED-Stromkreis selbst, durch einen Konstantstrom-Regelkreis oder durch einen Steuerungskreis erfolgen.

5 Bezugszeichenliste

[0055]

1	Flachleuchte
10 2,3	Gehäuse
2	Leiterplatte
2a	Kühlvorsprung
2b, 2c	dünnere bzw. dickere Kühlplatte
3	Abdeckung
15 L	Lichtstrahlen
φ	Schrägwinkel
K_t	Kontaktstelle
LED	Einzel-Leuchtdiode oder -Modul
E	Betriebselektronik
20 4	Kontaktbuchse
5	Steckverbinder
ϑ	Temperatursensor
6	Möbelstück
7	Dauermagnetplättchen
25 8	ferromagnetisches Gegenstück
9	Klebekissen
K	Konstantstromquelle bzw. Stromtreiber
R_E	Emitterwiderstand
PTC	Kaltleiter
30 U_B	Betriebsspannung
U_{BE}	Basis-Emitterspannung
I_K	Konstantstrom
10	Ansteuereingang
R_{B1}, R_{B2}	Basiswiderstand
35 11	Temperatur-Spannungswandler
11 a	invertierende Transistorverstärker
S	Schaltglied
12	Stromsteller
U_ϑ	stromabhängige Spannung
40 U_E	Eingangsspannung
AC/DC	Wechsel- oder Gleichstromversorgung
GL	Gleichrichterdiode
H	Hilfsspannungserzeuger
U_H	Hilfsspannung
45 R_H	Vorwiderstand für U_H
C_H	Elektrolytkondensator für U_H
D_H	Zenerdiode für Hilfsspannung
B/S	Bedien- und/oder Sensoreinheit
13	Ausgang von B/S
50 14	Verbindungsleitung
BUS	Kommunikationssystem
S_{IK}	Stromtreiberschalter
15	Steuereingang
16	Gleichstromsteller
55 $\pm x$	Gleichstromsteller-Variationsfenster
μC	Mikrocontroller
PWM	Pulsweitenmodulationssignale
17	Kontaktelement

70	Modulgehäuse
71	Eingangskondensat
72	LED
73	temperaturabhängiger Widerstand
74	Gleichrichter-Stellglied
C	Steuereingang
S	Schutzelement
IC	integrierter Schaltkreis
I ₊	Nebenschunt-Anschluss
92	Signalanzeige LED
K	Konstantstromquelle
I _L	LED-Stromfluss
C1, C2	Steuerungselemente
U _S	Steuereingangsspannung
T2	zweiter Transistor
OV	Operationsverstärker
R _C	Regelwiderstand
P	Impulsgenerator
Sw	Schaltglied
Set	Sollwertgeber
Reg	Regler

Patentansprüche

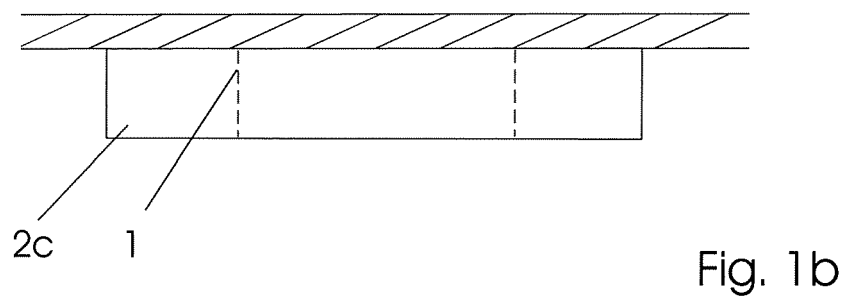
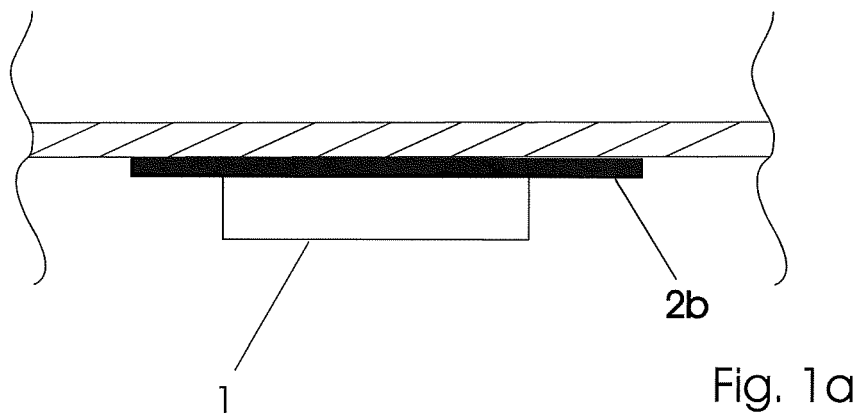
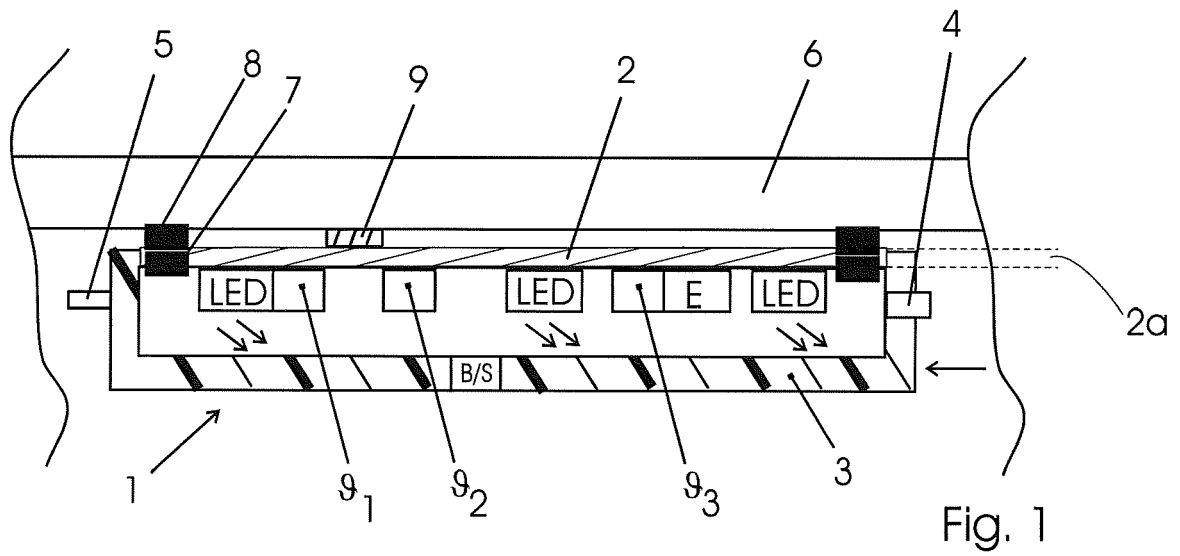
1. Flachleuchte (1) insbesondere für Möbel (6), mit einer Wärme ableitenden Platine, Leiterplatte (2) oder sonstigem Trägerelement, worauf in jeweils wärmeleitendem Kontakt ein oder mehrere LED-Module (LED) aufgebracht sind, das oder die jeweils mindestens ein diskretes, flaches Einzel-LED aufweisen, und mit wenigstens einem LED-Stromtreiber (K) zur Erzeugung eines Stromflusses durch den oder die LED-Module und/oder Einzel-LEDs, und mit einer mit der Leiterplatte (2) verbundenen, zumindest teilweise transparenten Abdeckung (3), wodurch ein Gehäuse (2,3) gebildet ist, das den oder die Stromtreiber (K) und/oder das oder die LED-Module und/oder Einzel-LEDs umgibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäuses (2,3) ein oder mehrere Temperatursensoren (∂) derart mit den LED-Modulen und/oder Einzel-LEDs in Steuerungs- oder Wirkungsverbindung stehend angeordnet sind, dass bei Sensieren eines vorsepezifizierten Temperaturanstiegs der Stromfluss (I_K) des oder der LED-Module und/oder Einzel-LEDs vermindert oder ausgeschaltet wird.
2. Flachleuchte (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäuses (2,3) der oder die Stromtreiber (K) mit einem oder mehreren Steuerungsmitteln versehen, gekoppelt und/oder verbunden, und die Ausgangssignale des oder der Temperatursensoren (∂) mit den jeweiligen Steuerungsmitteln des oder der Stromtreiber (K) verbunden oder gekoppelt sind, und das oder die Steuerungsmittel programm- und/oder schaltungstechnisch dazu ausgebildet und/oder eingerichtet sind,

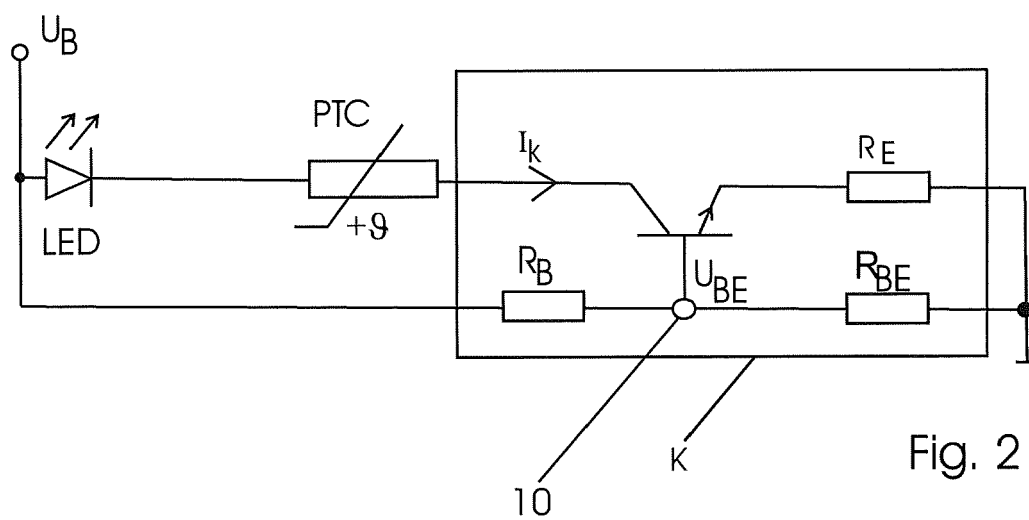
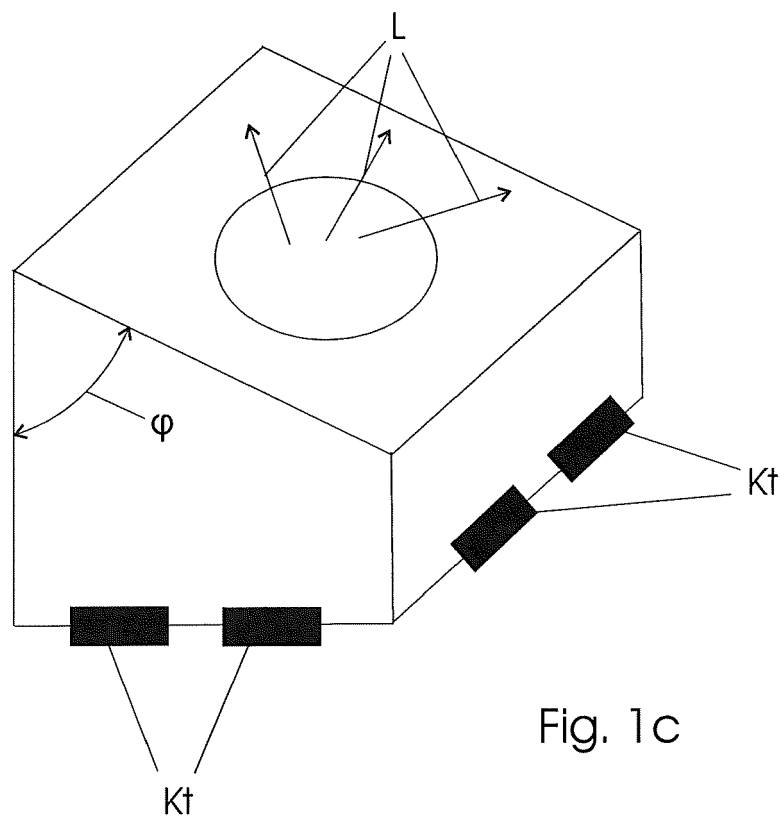
bei Signalisieren eines vorsepezifizierten Temperaturanstiegs durch den oder die Temperatursensoren (∂) den oder die Stromtreiber (K) derart anzusteuern, dass der Stromfluss (I_K) des oder der LED-Module und/oder Einzel-LEDs vermindert oder ausgeschaltet wird.

3. Flachleuchte (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Steuerungsmittel eine elektronische Steuerungseinheit, beispielsweise Mikrocontroller (μC), feldprogrammierbarer oder anwendungsspezifisch integrierter Schaltkreis, mit Steuersignal-Ausgabemitteln, beispielsweise Impuls- oder Schaltausgang (PWM) umfassen, der oder die mit einem (jeweiligen) Ansteuereingang des oder der Stromtreiber zur Einstellung des (jeweiligen) Stromflusses durch den oder die LED-Module oder Einzel-LEDs verbunden ist oder sind, wobei die Steuerungseinheit einen oder mehrere, analoge und/oder digitale Signaleingänge besitzt, die mit dem oder den Temperatursensoren (∂) zur Erfassung und Verarbeitung des vorsepezifizierten Temperaturanstiegs gekoppelt sind.

4. Flachleuchte (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit programm- und/oder schaltungstechnisch dazu eingerichtet ist, dem jeweiligen Ansteuereingang (10) des oder der Stromtreiber (K) Ein-/Ausschaltimpulse zuzuführen, die in Abhängigkeit von den Temperatur-Eingangssignalen pulsweitenmoduliert sind.
5. Flachleuchte (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Stromtreiber (K) jeweils einen Ansteuereingang (10) umfassen, an dem der oder die Temperatursensoren (∂) mit ihren Ausgängen zur Beeinflussung des vom (jeweiligen) Stromtreiber (K) erzeugten Stromflusses (I_K) angelegt sind.
6. Flachleuchte (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäuses (2,3) der oder die Stromtreiber (K) mit einem oder mehreren Steuerungsmitteln versehen, gekoppelt und/oder verbunden sind, welche einen (jeweiligen) Ein-/Ausschalter (S, S_{IK}) umfassen, der mit dem (jeweiligen) Ansteuereingang (10) des oder der Stromtreiber (K) verbunden ist, wobei am Ansteuereingang (10) parallel zum Ein-/Ausschalter (S, S_{IK}) der oder die Temperatursensoren (∂) mit ihren Ausgängen zur Beeinflussung des vom (jeweiligen) Stromtreiber (K) erzeugten Stromflusses (I_K) angelegt sind.
7. Flachleuchte (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungsmittel eine Steuerungseinheit ($\mu C, B/S$) umfassen, die ausgangsseitig mit dem Ein-/Ausschalter (S, S_{IK}) zu dessen Betätigung verbunden oder gekoppelt ist.

8. Flachleuchte (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ein-/Ausschalter (S) einen Schalttransistor umfasst, dessen Basiseingang mit einem Stellsignalausgang der Steuerungseinheit (PWM, μ C), und dessen Kollektorausgang parallel mit dem Ansteuereingang (10) des (jeweiligen) Stromtreibers (K) und dem (jeweiligen) Ausgang des oder der Temperatursensoren (∂) verbunden ist. 5
9. Flachleuchte (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Stromtreiber (K) eine Ausbildung oder Einrichtung als Konstantstromquelle mit einem Ansteuereingang (10) zur Betätigung durch Steuerungsmittel umfassen, und die Konstantstromquelle bei Betätigung beziehungsweise Ansteuerung zum Einprägen eines Konstantstroms (I_K) in das eine oder die mehreren LED-Module und/oder Einzel-LEDs ausgelegt ist. 10 15
10. Flachleuchte (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder wenigstens einer der Temperatursensoren (∂) als Temperatur-Spannungswandler (11) beziehungsweise als temperaturabhängige Spannungsquelle, insbesondere integrierter Halbleiter-Temperatursensor, ausgebildet ist, dessen Spannungsausgang mit einem (jeweiligen) Ansteuereingang (10) des oder der Stromtreiber (K) und/oder einem analogen Signaleingang einer elektronischen Steuerungseinheit (μ C) verbunden oder gekoppelt ist. 20 25 30
11. Flachleuchte (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Wandung des Gehäuses (2,3) wenigstens ein beispielsweise auf Umgebungslicht, Tasterdruck, Berührung, Außen- und/oder Innentemperatur und/oder Annäherung reagierendes Bedien- und/oder Sensorelement (B/S) integriert ist, dessen Ausgang mit dem Ansteuereingang eines Ein-/Ausschalters (S_{IK}) für den Stromfluss des oder der Stromtreiber (K) beziehungsweise des oder der LED-Module oder Einzel-LEDs verbunden oder gekoppelt ist. 35 40
12. Flachleuchte (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgang des Bedien- und/oder Sensorelements (B/E) mit wenigstens einer Bus-, Informationssignal- oder sonstigen Verbindungsleitung (14) verbunden ist, die in einem im Bereich des Gehäuses (2,3) angeordneten Kontaktelement (17) zur Verbindung mit einem externen Informations- oder Kommunikationssystem (BUS) endet. 45 50
13. Flachleuchte (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Befestigungs- und/oder Halterungsmittel in Form von Klebe- und/oder Haftkissen (9) und/oder Haltemagneten (7), die im Bereich der Gehäusewandung angeordnet sind. 55
14. Flachleuchte (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (3) mit einer transparenten Vergussmasse, mit transparentem Acryl und/oder einer dekungs-gleich mit dem oder den LED-Modulen und/oder Einzel-LEDs realisiert ist.
15. Flachleuchte (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Gleichstromsteller (16) oder sonstigen Gleichstrom-Umrichter, der im Eingangsbereich des Stromkreises des oder der LED-Module oder Einzel-LEDs zur Spannungs/Konstantstromwandlung und/oder -anpassung gegenüber einer gehäuseinternen Betriebsspannung angeordnet und zur Veränderung seiner Ausgangsspannung/seines Ausgangsstromes einen Einstelleingang (15) aufweist, der mit wenigstens einem Ausgang des oder der Temperatursensoren und/oder eines oder mehrerer Steuerungsmittel, beispielsweise Mikrocontroller (μ C) gekoppelt ist.





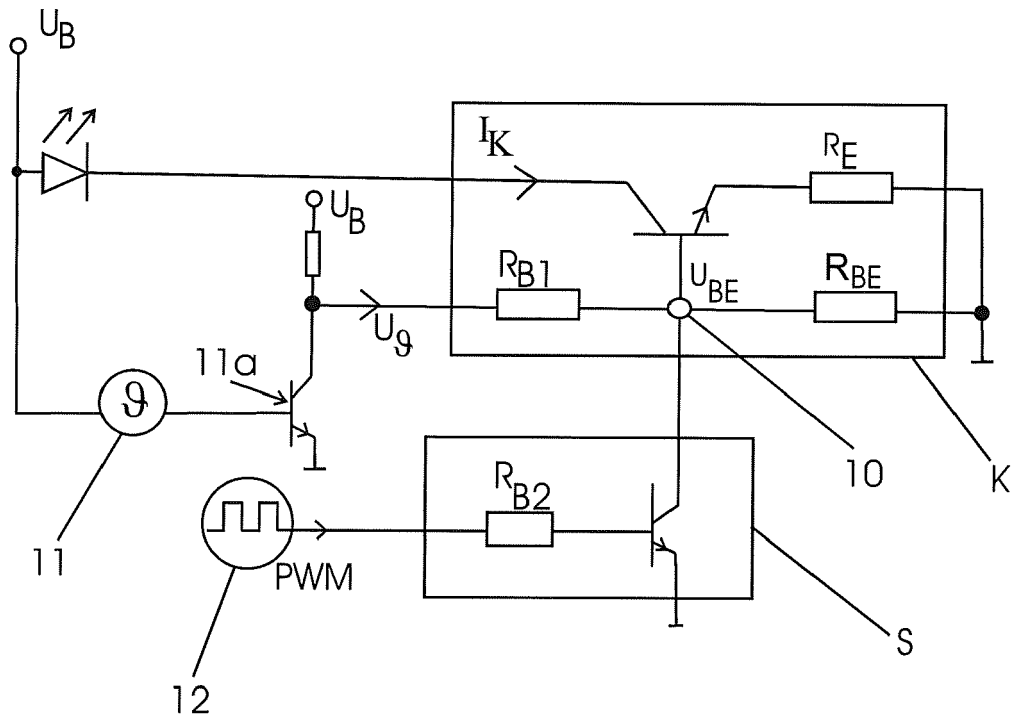


Fig. 3

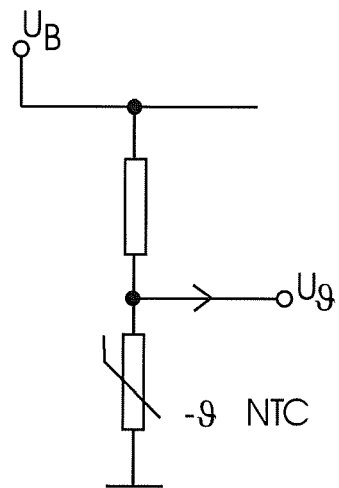


Fig. 4a

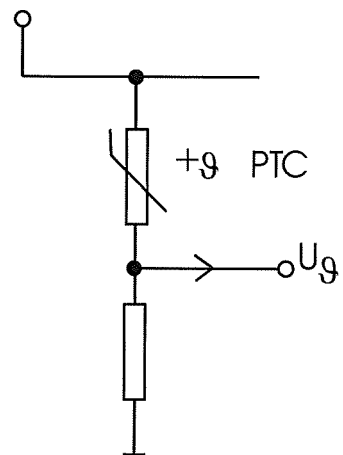


Fig. 4b

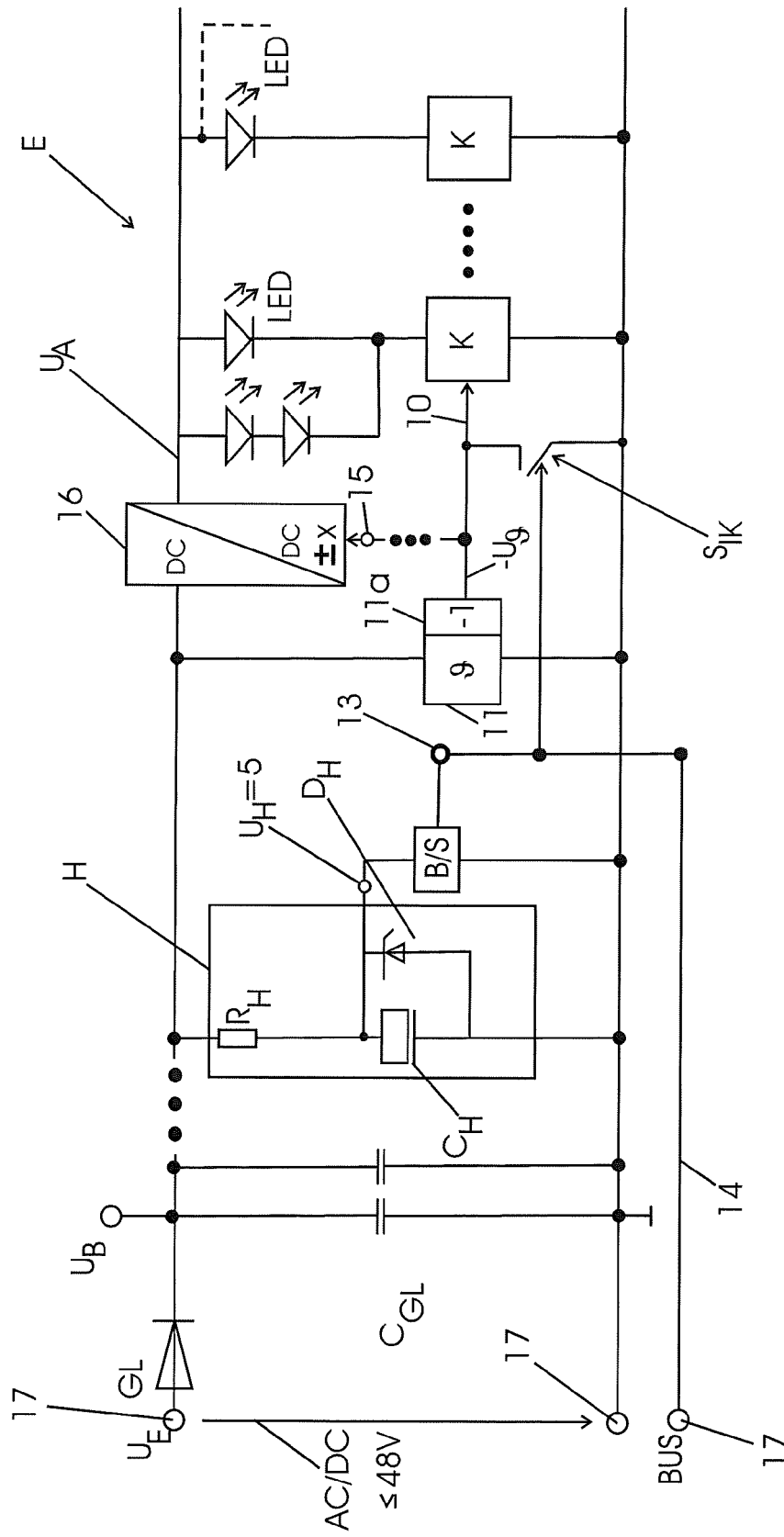


Fig. 5

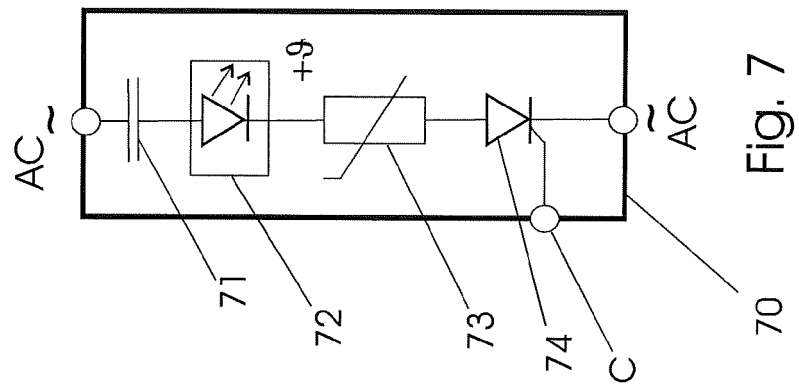


Fig. 7

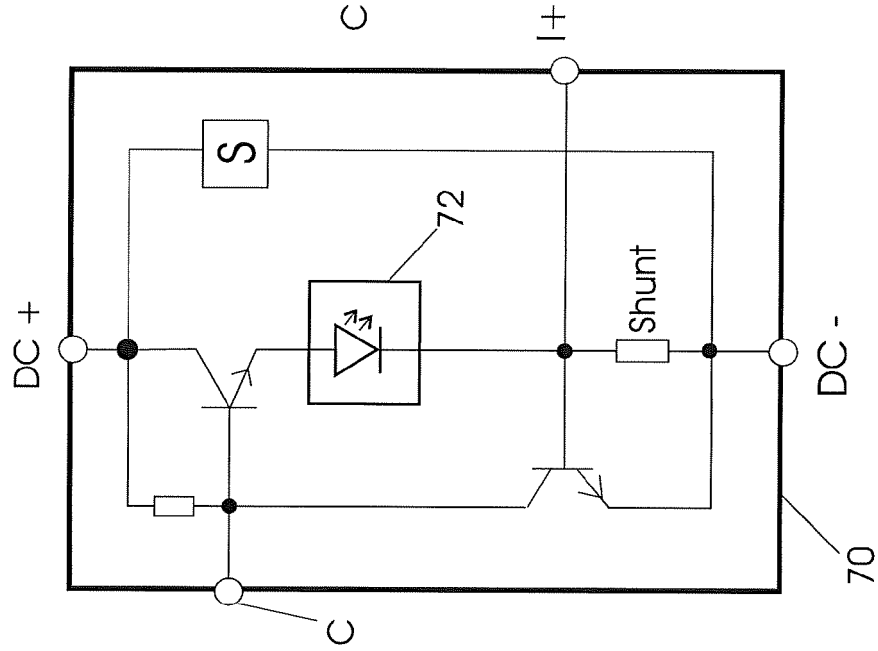


Fig. 8

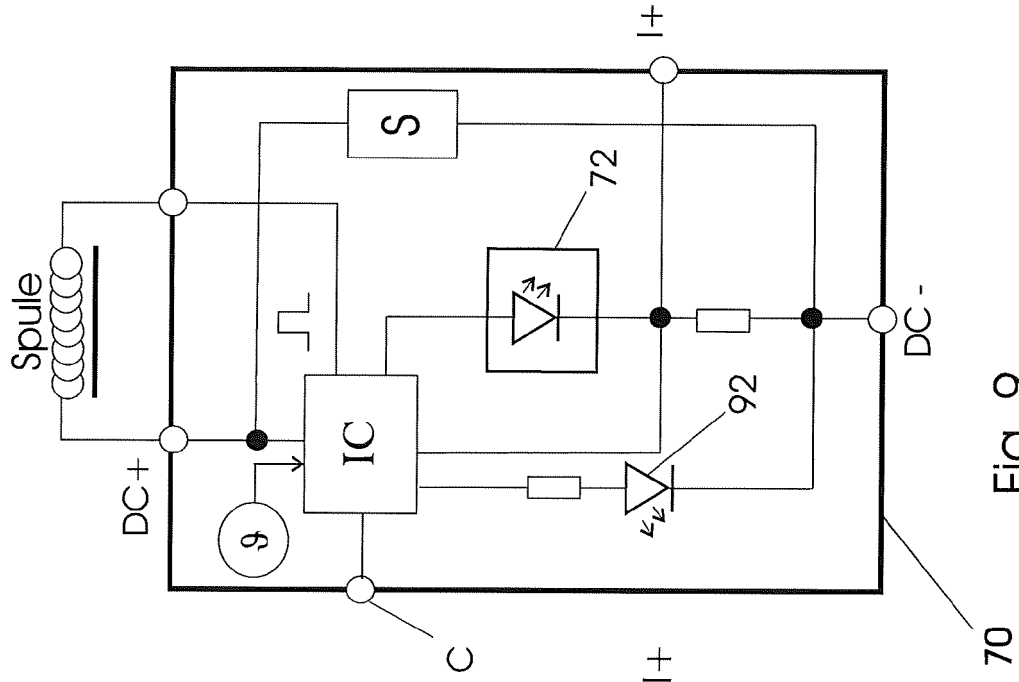


Fig. 9

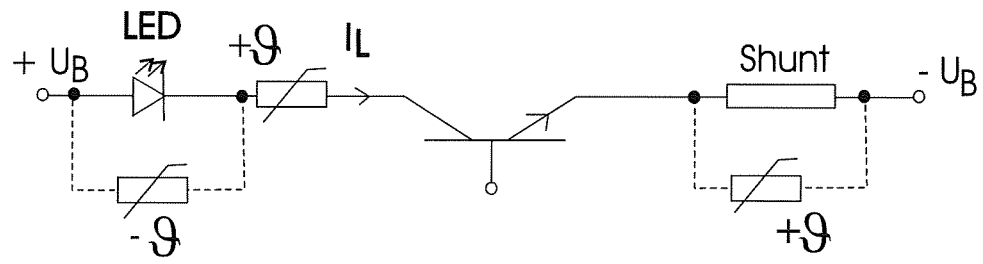


Fig. 10

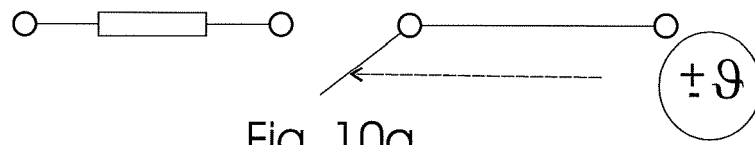


Fig. 10a

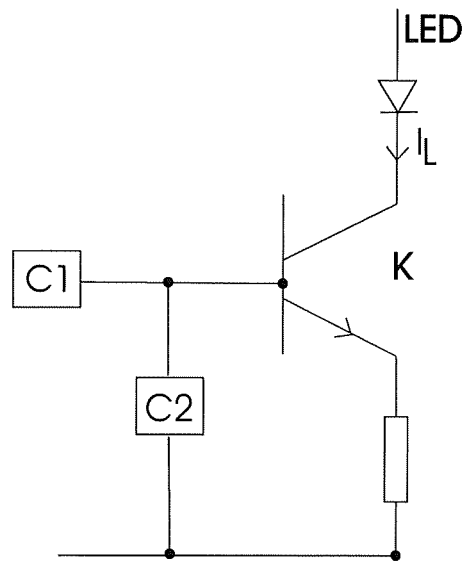


Fig. 11

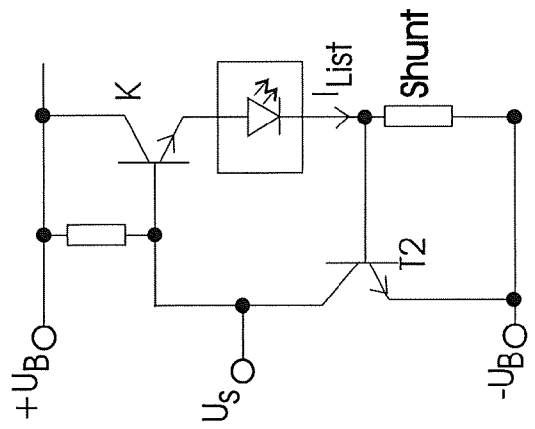


Fig. 12a

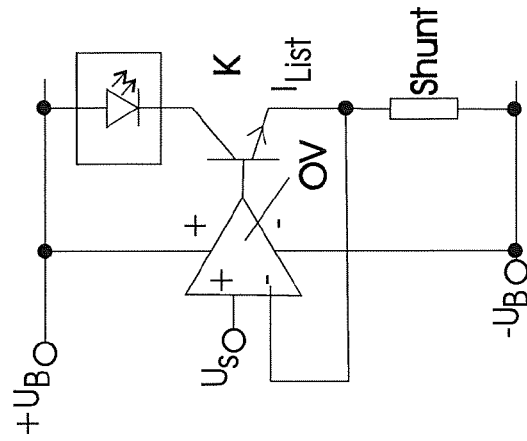


Fig. 12b

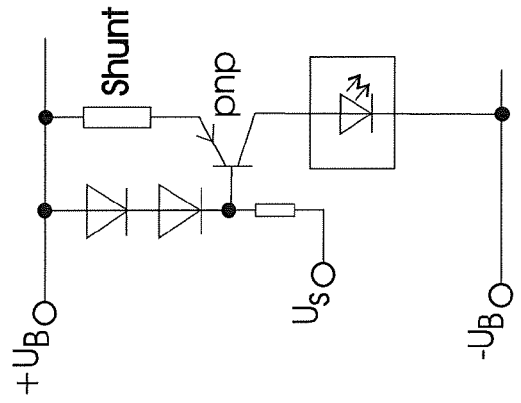


Fig. 12c

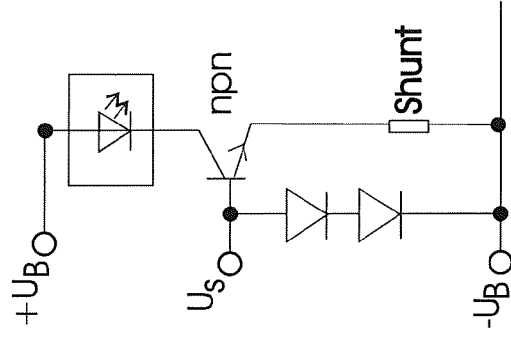
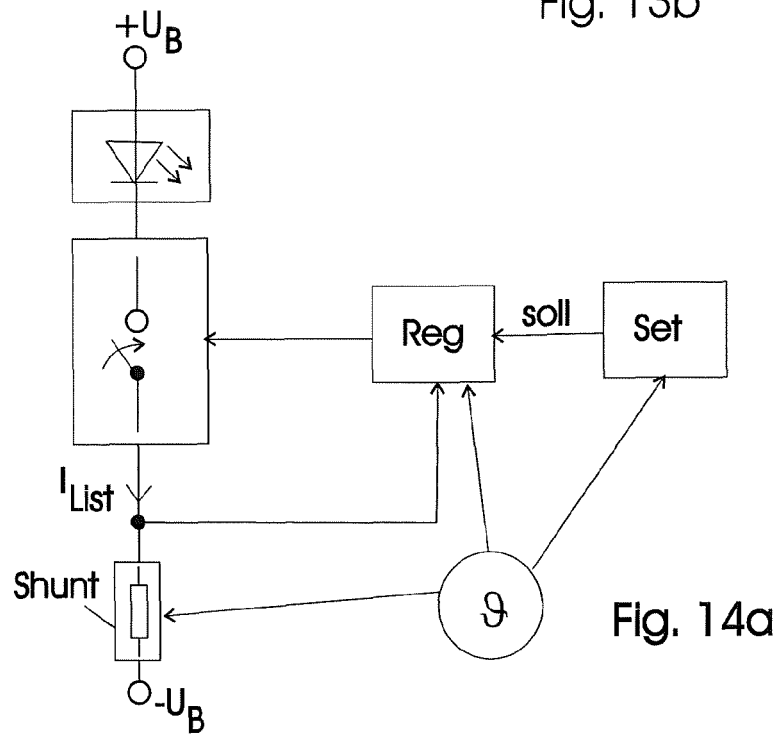
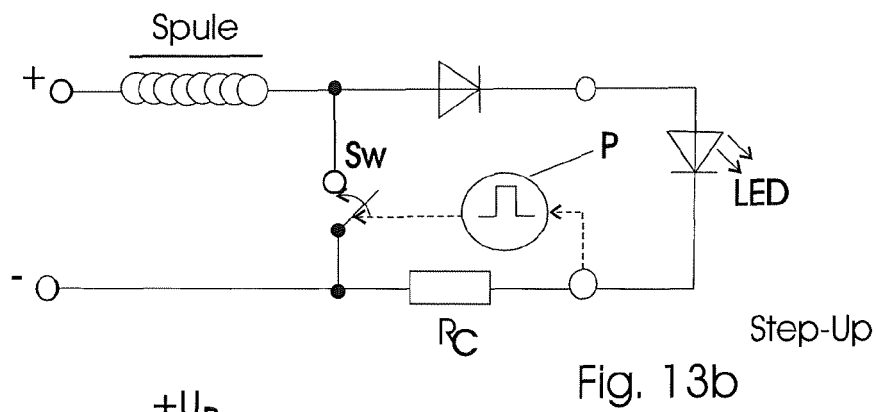
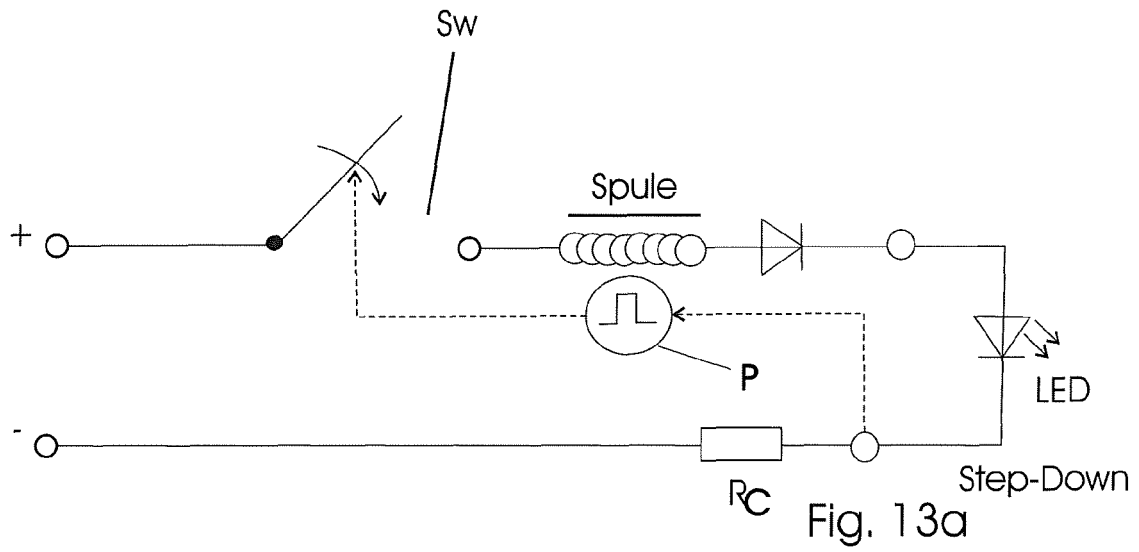


Fig. 12d



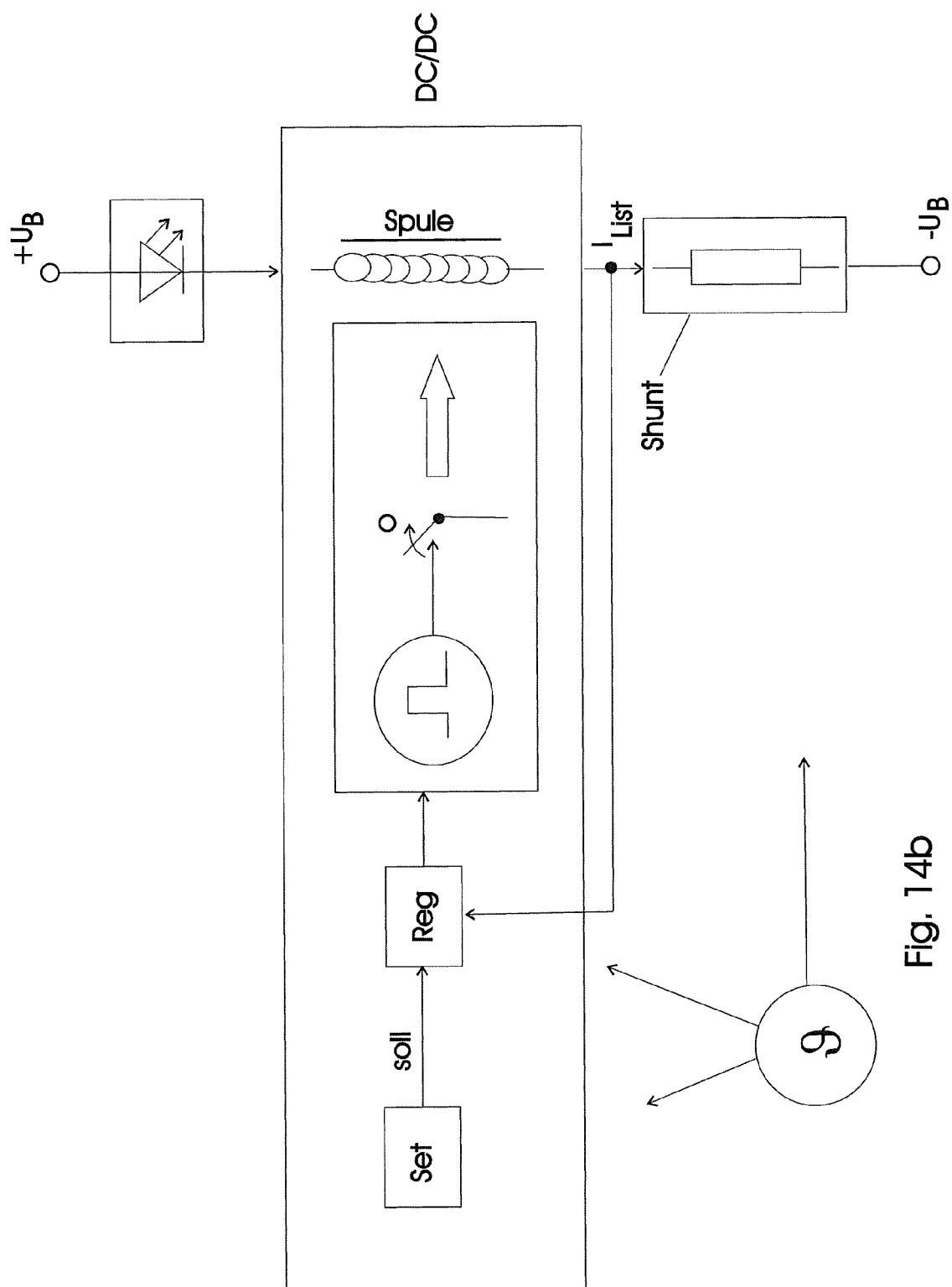


Fig. 14b

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 102006040711 A1 [0005]
- DE 19810827 A1 [0005]
- DE 102006040711 [0006]
- DE 202007011973 [0012] [0041]
- EP 08163063 A [0012] [0041]
- DE 202007014369 [0024]
- EP 08166368 A [0024] [0040] [0040]
- EP 202007014369 A [0040] [0040]