



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **H05B 33/08**

(21) Anmeldenummer: **03011739.4**

(22) Anmeldetag: **23.05.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder: **Biebl, Alois**
93358 Sankt Johann (DE)

(30) Priorität: **10.06.2002 DE 10225670**

(54) **Ansteuerschaltung für mindestens einen LED-Strang**

(57) Ansteuerschaltung für mindestens einen LED-Strang (D1 bis D4), wobei seriell zu jedem LED-Strang ein Schalter (T1) angeordnet ist und jeder LED-Strang einen Versorgungsanschluss aufweist, über den er mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, wobei jeder Schalter (T1) derart ansteuerbar ist, dass ein Stromfluss in dem zugehörigen LED-Strang ermöglicht wird, mit einem ersten Regelkreis, der ausgelegt ist, den Schalter (T1) des mindestens einen LED-Strangs derart anzusteuern, dass ein einstellbarer

Mittelwert ($\bar{i}_{LEDsoll}$) des den LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED}) erzielt wird, wobei die Ansteuerschaltung weiterhin umfasst: einen zweiten Regelkreis, der ausgelegt ist, dem mindestens einen LED-Strang (D1 bis D4) eine Versorgungsspannung (U_A) bereitzustellen, in Abhängigkeit des Spitzenwerts ($\hat{i}_{LED}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED}). Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein korrespondierendes Verfahren zum Betreiben mindestens eines LED-Strangs.

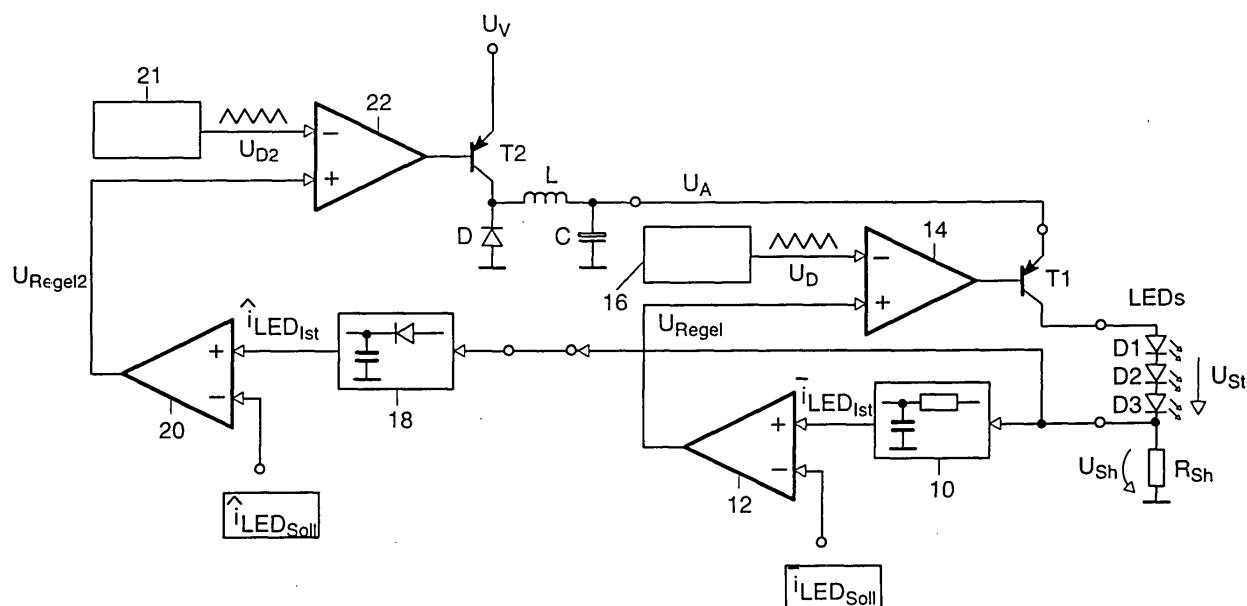


FIG. 3

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für mindestens einen LED-Strang, wobei seriell zu jedem LED-Strang ein Schalter angeordnet ist und jeder LED-Strang einen Versorgungsanschluss aufweist, über den er mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, wobei jeder Schalter derart ansteuerbar ist, dass ein Stromfluss in dem zugehörigen LED-Strang ermöglicht wird, mit einem ersten Regelkreis, der ausgelegt ist, den Schalter des mindestens einen LED-Strangs derart anzusteuern, dass ein einstellbarer Mittelwert des den LED-Strang durchfließenden Stroms erzielt wird. Sie betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben mindestens eines LED-Strangs, wobei seriell zu jedem LED-Strang ein Schalter angeordnet ist und jeder LED-Strang einen Versorgungsanschluss aufweist, über den er mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, wobei jeder Schalter derart ansteuerbar ist, dass ein Stromfluss in dem zugehörigen LED-Strang ermöglicht wird, folgende Schritte umfassend: Zunächst Ermitteln des Mittelwerts des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms und anschließend Ansteuern des Schalters des mindestens einen LED-Strangs derart, dass ein einstellbarer Mittelwert des den LED-Strangs durchfließenden Stroms erzielt wird.

Stand der Technik

[0002] Figur 1 zeigt eine derartige Ansteuerschaltung, bei der beispielhaft ein LED-Strang durch vier LEDs D1 bis D4 gebildet wird. Auf der einen Seite des LED-Strangs ist ein Schalter T1 angeordnet, der einerseits mit einem Regelkreis, andererseits mit einer Versorgungsspannung U_V verbunden ist. Auf der anderen Seite ist der LED-Strang über einen Shunt-Widerstand R_{Sh} mit Masse verbunden. Die am Widerstand R_{Sh} abfallende Spannung U_{Sh} wird einem Integrator 10 zugeführt, der an seinem Ausgang eine Größe bereitstellt, die dem Mittelwert $\bar{i}_{LED}$ des den LED-Strang durchfließenden Stroms i_{LED} entspricht. Die dem tatsächlichem Mittelwert des Stroms $\bar{i}_{LED}$ entsprechende Größe $\bar{i}_{LEDist}$ wird einem Eingang eines Komparators 12 zugeführt, dessen anderem Eingang eine Größe zugeführt wird, die einem Sollwert des Stroms $\bar{i}_{LED}$ durch den LED-Strang entspricht, nämlich $\bar{i}_{LEDsoll}$. Der Komparator 12 stellt an seinem Ausgang eine Regelspannung U_{Regel} bereit, die einem weiteren Komparator 14 zugeführt wird. Dessen zweiter Eingang wird mit der von einem Dreiecksgenerator 16 bereitgestellten Dreiecksspannung U_D beaufschlagt. Sein Ausgang ist mit dem Steuereingang des Schalters T1 verbunden. Durch Variation des Werts $\bar{i}_{LEDsoll}$ lässt sich der Mittelwert $\bar{i}_{LED}$ des Stroms durch den LED-Strang variieren und damit die Helligkeit des von den LEDs D1 bis D4 abgegebenen Lichts verändern, d.h. dimmen.

[0003] Diese Ansteuerschaltung weist mehrere Nachteile auf: Beispielsweise bei Betrieb eines derartigen LED-Strangs in einem Kraftfahrzeug ist damit zu rechnen, dass die Versorgungsspannung U_V , beispielsweise die Bordspannung, nicht konstant ist. Die Abstimmung der Anzahl der LEDs des LED-Strangs ist deshalb so zu wählen, dass selbst bei minimaler Versorgungsspannung U_V ein ausreichend hoher Strom durch den LED-Strang erzielt werden kann, um eine gewisse Mindesthelligkeit der LEDs sicherzustellen. Wird nun zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrads immer die gesamte Versorgungsspannung an den LED-Strang angelegt, führt eine Erhöhung der Versorgungsspannung zu einer Erhöhung des den LED-Strang durchfließenden Spitzenstroms, siehe hierzu die dünn eingezeichneten Verläufe in der mittleren Darstellung von Figur 2. Wenn nun beispielsweise in einem Kraftfahrzeug die Klimaanlage eingeschaltet wird, kann dieser Spannungssprung zu einer plötzlichen Veränderung der für die Versorgung des LED-Strangs zur Verfügung stehenden Versorgungsspannung führen. Bei manchen LEDs, insbesondere bei InGaN-LEDs, führt ein unterschiedlicher Spitzenstrom jedoch zu einer Verschiebung der Wellenlänge des von der LED abgegebenen Lichts, was dann störend wahrgenommen werden kann.

[0004] Ein weiterer Nachteil ergibt sich daraus, daß LEDs einen negativen Temperaturkoeffizienten von mehreren Millivolt pro Grad Celsius auf. Hierzu wird auf die Darstellung von Figur 2 verwiesen, die in dicken Linien beispielhaft den Spitzenstrom $\hat{i}_{LED}$ bei verschiedenen Temperaturen zeigt. Obwohl in allen drei Darstellungen immer derselbe Mittelwert $\bar{i}_{LED}$ eingestellt ist, variiert der Spitzenstrom $\hat{i}_{LED}$ erheblich. Bei niedrigen Temperaturen, siehe linke Darstellung, ist der Spitzenstrom sehr viel niedriger als bei höheren Temperaturen, siehe rechte Darstellung. Um zum selben Mittelwert $\bar{i}_{LED}$ zu kommen, wird der LED-Strang pulsförmig angesteuert, wobei bei höheren Temperaturen die Pausen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Pulsen größer zu wählen sind. Infolge des unterschiedlichen Spitzenstroms ändert sich jedoch wiederum in unerwünschter Weise die Wellenlänge des von den LEDs abgegebenen Lichts.

[0005] Alternativ kann zur Reduzierung der Auswirkungen von Schwankungen der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur vorgesehen sein, dem Schaltelement einen Vorwiderstand vorzuschalten. Dies resultiert jedoch in einem schlechten Wirkungsgrad. Außerdem ist nachteilig, daß die in dem Vorwiderstand umgesetzte Energie zu einer zusätzlichen Erhöhung der Umgebungstemperatur führt und damit den negativen Effekt verstärkt.

Darstellung der Erfindung

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, eine Ansteuerschaltung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass auch

bei Veränderungen der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur ein Betrieb des LED-Strangs zur Abgabe von Licht in gewünschter Helligkeit und gewünschter Farbe bei hohem Wirkungsgrad sichergestellt werden kann.

[0007] Es ist weiterhin Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das eingangs genannte Verfahren entsprechend weiterzubilden.

[0008] Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch eine Ansteuerschaltung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1. Die zweitgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 14.

[0009] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die obigen Aufgaben in idealer Weise gelöst werden können, wenn der Spitzenwert $\hat{I}_{LED}$ des den LED-Strang durchfließenden Stroms ermittelt wird und die dem LED-Strang bereitgestellte Versorgungsspannung in entsprechender Weise geregelt wird. Dadurch, dass der Mittelwert $\bar{I}_{LED}$ des den LED-Strang durchfließenden Stroms geregelt wird, wird die Helligkeit des von den LEDs abgegebenen Lichts einstellbar konstant gehalten. Durch Messung und Regelung des den LED-Strang durchfließenden Spitzenstroms $\hat{I}_{LED}$ wird die Farbe des von dem LED-Strang abgegebenen Lichts einstellbar konstant gehalten. Wenn dann noch die Versorgungsspannung, die zu dem LED-Strang bereitgestellt wird, so ausgelegt wird, dass möglichst wenig Energie in Wärme umgesetzt wird, lässt sich ein besonders hoher Wirkungsgrad realisieren. Auch lassen sich hierdurch LED-Stränge mit einer beliebigen Anzahl von LEDs realisieren, d.h. bei Vorgabe des Spitzenstroms ist es gleichgültig, ob die Ansteuerschaltung zum Betrieb eines LED-Strangs mit 5 oder 10 LEDs verwendet wird.

[0010] Bei LEDs, insbesondere bei InGaN-LEDs, lässt sich durch die vorliegende Erfindung die Farbe des von den LEDs abgegebenen Lichts gezielt einstellen.

[0011] Weiterhin lässt sich durch die Regelung des LED-Spitzenstroms $\hat{I}_{LED}$ auf einen vorgebbaren Wert sicherstellen, dass die Impulsbelastbarkeit der LEDs niemals überschritten wird.

[0012] Bevorzugt wird der mindestens eine LED-Strang getaktet betrieben, wobei der Mittelwert des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms insbesondere durch Pulsweitenmodulation eingestellt wird. Hierbei übernimmt das Auge die Funktion des Integrators. Solange die LEDs immer mit der gleichen Spitzenstromstärke betrieben werden, ändert sich lediglich die Helligkeit des von den LEDs abgegebenen Lichts, nicht jedoch dessen Farbe.

[0013] Bevorzugt ist der zweite Regelkreis im Hinblick auf einen besonders hohen Wirkungsgrad ausgelegt, die Versorgungsspannung der Strangspannung des mindestens einen LED-Strangs anzupassen.

[0014] Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist der erste und der zweite Regelkreis ausgelegt, die Ist-Werte für Mittelwert und Spitzenwert nur für einen ersten

LED-Strang zu bestimmen, wobei ein mindestens zweiter LED-Strang entsprechend dem für den ersten LED-Strang ermittelten Ist-Werten betrieben wird. Durch diese Maßnahme lassen sich aus mehreren LED-Strängen bestehende LED-Arrays unter Erzielung der erfindungsgemäßen Vorteile ansteuern, wobei die beiden Regelkreise jedoch nur einmal ausgeführt sind.

[0015] Der erste Regelkreis kann einen ersten Komparator aufweisen, mit dem der Ist-Wert des Mittelwerts des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms mit einem vorgebbaren Sollwert verglichen wird, wobei das Ausgangssignal des ersten Komparators an den Eingang eines zweiten Komparators gekoppelt wird, dessen zweiter Eingang mit einem Dreieckssignal beaufschlagt wird, wobei das Ausgangssignal des zweiten Komparators an den mindestens einen Schalter gekoppelt wird.

[0016] Der zweite Regelkreis kann einen dritten Komparator aufweisen, mit dem der Ist-Wert des Spitzenwerts des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms mit einem vorgebbaren Sollwert verglichen wird, wobei das Ausgangssignal des dritten Komparators an den ersten Eingang eines vierten Komparators gekoppelt wird, dessen zweiter Eingang mit einem Dreieckssignal beaufschlagt wird, wobei das Ausgangssignal des vierten Komparators an einen Spannungswandler gekoppelt wird.

[0017] Zum Zwecke des Dimmens kann vorgesehen sein, dass der Mittelwert des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms von einer Bedienerperson veränderbar ist. Ebenso kann zum Zwecke der Einstellung der Wellenlänge des von dem LED-Strang abgegebenen Lichts der Spitzenwert des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms von einer Bedienerperson veränderbar ausgelegt sein.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der zweite Regelkreis einen Spitzenwertdetektor, für den den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Strom, wobei ein Spitzenwert für den den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Strom vorgebar ist und der zweite Regelkreis ausgelegt ist, eine Versorgungsspannung bereitzustellen, so dass der vorgebbare Spitzenwert erzielt wird. Dadurch findet eine optimale Anpassung der Versorgungsspannung U_V an die LED-Strangspannung U_{St} statt.

[0019] Bevorzugt umfasst der zweite Regelkreis einen DC/DC-Wandler, dessen Ausgangsspannung an den mindestens einen Versorgungsanschluss gekoppelt ist. Bevorzugt ist der DC/DC-Wandler insbesondere als Aufwärtswandler, Abwärtswandler oder Sperrwandler ausgeführt. Durch die Verwendung eines DC/DC-Wandlers lässt sich in dem System auf einfache Weise eine gewünschte Versorgungsspannung U_V an den LED-Strang bereitstellen, so dass die oben genannten Vorteile realisiert werden können.

[0020] Bevorzugt ist seriell zum Ausgang des zweiten Regelkreises eine Induktivität angeordnet. Durch diese Maßnahme werden steile Anstiegs- und Abfallflanken

bei Taktsignalen, wie dies bei der aus dem Stand der Technik bekannten, in Figur 1 dargestellten Schaltungsanordnung der Fall wäre, vermieden. Dadurch werden EMV-Probleme reduziert, was insbesondere bei Verwendung einer erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung im Kraftfahrzeugbereich von großer Bedeutung ist.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Im Nachfolgenden wird nunmehr unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Es stellen dar:

Figur 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Ansteuerschaltung für einen LED-Strang;

Figur 2 drei Diagramme zur Erläuterung der Abhängigkeit des den LED-Strang durchfließenden Spitzenstroms von der Umgebungstemperatur und der Versorgungsspannung; und

Figur 3 in schematischer Darstellungsweise den Aufbau einer erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0023] Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße Ansteuerschaltung, wobei der Schaltungsbestandteil in der rechten Hälfte von Figur 3 im Wesentlichen der in Figur 1 dargestellten Ansteuerschaltung entspricht. Erfindungsgemäß wird die am Widerstand R_{Sh} abfallende Spannung U_{Sh} einem Spitzenwertdetektor 18 zugeführt, dessen Ausgangssignal mit dem tatsächlichen Spitzenwert $\hat{i}_{LEDist}$ korreliert ist und einem Komparator 20 zugeführt wird. Am anderen Eingang des Komparators 20 liegt der einstellbare Spitzenwert $\hat{i}_{LEDsoll}$ an. Eine der Differenz zwischen $\hat{i}_{LEDsoll}$ und $\hat{i}_{LEDist}$ entsprechende Spannung U_{Regel2} wird einem weiteren Komparator 22 zugeführt, dessen anderer Eingang mit einer Dreiecksspannung U_{D2} angesteuert wird. Das Ausgangssignal des Komparators 22 liegt am Steuereingang eines Schalters T2 an, der mit der Versorgungsspannung U_V verbunden ist. Zwischen dem Ausgang des Schalters T2 und Masse ist eine Diode D in Sperrrichtung angeordnet. Zwischen dem Ausgang des Schalters T2 und dem Versorgungsspannungsanschluss des Schalters T1 ist seriell eine Induktivität L angeordnet. Der T1-seitige Anschluss der Induktivität L ist über einen Kondensator C mit Masse verbunden. Die vom Kondensator C bereitgestellte Spannung U_A ist bevorzugt so gewählt, dass sie im Wesentlichen gleich der Strangspannung U_{St} ist.

[0024] Durch den Komparator 22, den Schalter T2 sowie die Diode D und den Dreiecksgenerator 21, der die Spannung U_{D2} bereitstellt, wird vorliegend ein Abwärts-

wandler realisiert. Selbstverständlich können auch andere Arten von Wandlern, insbesondere DC/DC-Wandler, je nach Applikation an dieser Stelle der Schaltung vorhanden sein.

[0025] Die Oszillatorfrequenz des Dreiecksgenerators 16 ist im Hinblick auf eine gute Regelbarkeit der Spannung U_A bevorzugt wesentlich kleiner zu wählen als die Oszillatorfrequenz des Dreiecksgenerators 21. Wie für einen Fachmann offensichtlich kann der Integrator 10 anders als skizziert, das heißt anders als durch ein RC-Glied, realisiert sein. Ebenso kann der Spitzenwertdetektor 18 anders realisiert sein als durch eine Dioden-Kondensator-Kombination.

Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung für mindestens einen LED-Strang (D1 bis D4), wobei seriell zu jedem LED-Strang ein Schalter (T1) angeordnet ist und jeder LED-Strang einen Versorgungsanschluss aufweist, über den er mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, wobei jeder Schalter (T1) derart ansteuerbar ist, dass ein Stromfluss in dem zugehörigen LED-Strang ermöglicht wird, mit einem ersten Regelkreis, der ausgelegt ist, den Schalter (T1) des mindestens einen LED-Strangs derart anzusteuern, dass ein einstellbarer Mittelwert ($\bar{i}_{LEDsoll}$) des den LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED}) erzielt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerschaltung weiterhin umfasst: einen zweiten Regelkreis, der ausgelegt ist, dem mindestens einen LED-Strang (D1 bis D4) eine Versorgungsspannung (U_A) bereitzustellen, in Abhängigkeit des Spitzenwerts ($\hat{i}_{LED}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED}).
2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Regelkreis einen Spitzenwertdetektor (18) für den den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Strom (i_{LED}) umfasst, wobei ein Spitzenwert ($\hat{i}_{LEDsoll}$) für den den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Strom vorgebar ist und der zweite Regelkreis ausgelegt ist, eine Versorgungsspannung (U_A) bereitzustellen, so dass der vorgebbare Spitzenwert ($\hat{i}_{LEDsoll}$) erzielt wird.
3. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Regelkreis einen DC/DC-Wandler (21, 22, T2, D) umfasst, dessen Ausgangsspannung (U_A) an den mindestens einen Versorgungsanschluss gekoppelt ist.

4. Ansteuerschaltung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der DC/DC-Wandler (22, T2, D) insbesondere als Aufwärtswandler, Abwärtswandler oder Sperrwandler ausgeführt ist. 5
5. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass seriell zum Ausgang des zweiten Regelkreises eine Induktivität (L) angeordnet ist. 10
6. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine LED-Strang getaktet betrieben wird. 15
7. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mittelwert ($\bar{i}_{LED}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms durch Pulsweitenmodulation eingestellt wird. 20
8. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Regelkreis ausgelegt ist, die Versorgungsspannung (U_A) der Strangspannung (U_{St}) des mindestens einen LED-Strangs anzupassen. 25 30
9. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste und der zweite Regelkreis ausgelegt sind, die Istwerte für Mittelwert ($\bar{i}_{LEDist}$) und Spitzenwert ($\hat{i}_{LEDist}$) nur für einen ersten LED-Strang zu bestimmen, wobei ein mindestens zweiter LED-Strang entsprechend der für den ersten LED-Strang ermittelten Istwerte ($\bar{i}_{LEDist}$, $\hat{i}_{LEDist}$) betrieben wird. 35 40
10. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Regelkreis einen ersten Komparator (12) aufweist, mit dem der Istwert ($\hat{i}_{LEDist}$) des Mittelwerts des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED}) mit einem vorgebbaren Sollwert ($\bar{i}_{LEDsoll}$) verglichen wird, wobei das Ausgangssignal (U_{Regel}) des ersten Komparators (12) an den ersten Eingang eines zweiten Komparators (14) gekoppelt wird, dessen zweiter Eingang mit einem Dreieckssignal (U_D) beaufschlagt wird, wobei das Ausgangssignal des zweiten Komparators (14) an den mindestens einen Schalter (T1) gekoppelt wird. 45 50 55
11. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Regelkreis einen dritten Komparator (20) aufweist, mit dem der Istwert ($\hat{i}_{LEDist}$) des Spitzenwerts des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED}) mit einem vorgebbaren Sollwert ($\bar{i}_{LEDsoll}$) verglichen wird, wobei das Ausgangssignal des dritten Komparators (20) an den ersten Eingang eines vierten Komparators (22) gekoppelt wird, dessen zweiter Eingang mit einem Dreieckssignal (U_{D2}) beaufschlagt wird, wobei das Ausgangssignal des vierten Komparators (22) an den DC/DC-Wandler gekoppelt wird.
12. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mittelwert ($\bar{i}_{LEDsoll}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms zum Zwecke des Dimmens von einer Bedienperson veränderbar ist.
13. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spitzenwert ($\hat{i}_{LEDsoll}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms zum Zwecke der Einstellung der Wellenlänge des von dem LED-Strang abgegebenen Lichts von einer Bedienperson veränderbar ist.
14. Verfahren zum Betreiben mindestens eines LED-Strangs (D1 bis D4), wobei seriell zu jedem LED-Strang ein Schalter (T1) angeordnet ist und jeder LED-Strang einen Versorgungsanschluss (U_V) aufweist, über den er mit einer Versorgungsspannung verbindbar ist, wobei jeder Schalter (T1) derart ansteuerbar ist, dass ein Stromfluss in dem zugehörigen LED-Strang ermöglicht wird, folgende Schritte umfassend:
- a) Ermitteln des Mittelwerts ($\bar{i}_{LEDist}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED});
 - b) Ansteuern des Schalters (T1) des mindestens einen LED-Strangs derart, dass ein einstellbarer Mittelwert ($\bar{i}_{LEDsoll}$) des den LED-Strangs durchfließenden Stroms (i_{LED}) erzielt wird;
dadurch gekennzeichnet,
dass es weiterhin folgende Schritte umfasst:
 - c) Ermitteln des Spitzenwerts ($\hat{i}_{LEDist}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED});

d) Bereitstellen einer Versorgungsspannung (U_A) an den mindestens einen LED-Strang in Abhängigkeit des Spitzenwerts ($\hat{i}_{LEDist}$) des den mindestens einen LED-Strang durchfließenden Stroms (i_{LED}).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

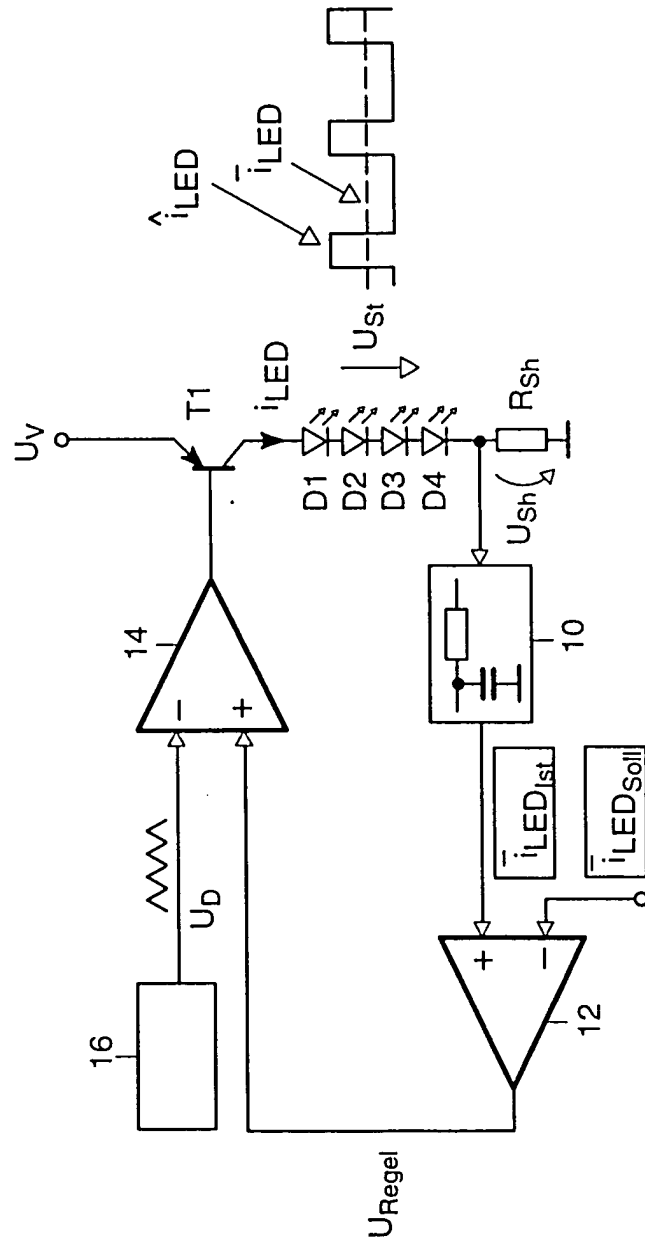


FIG. 1

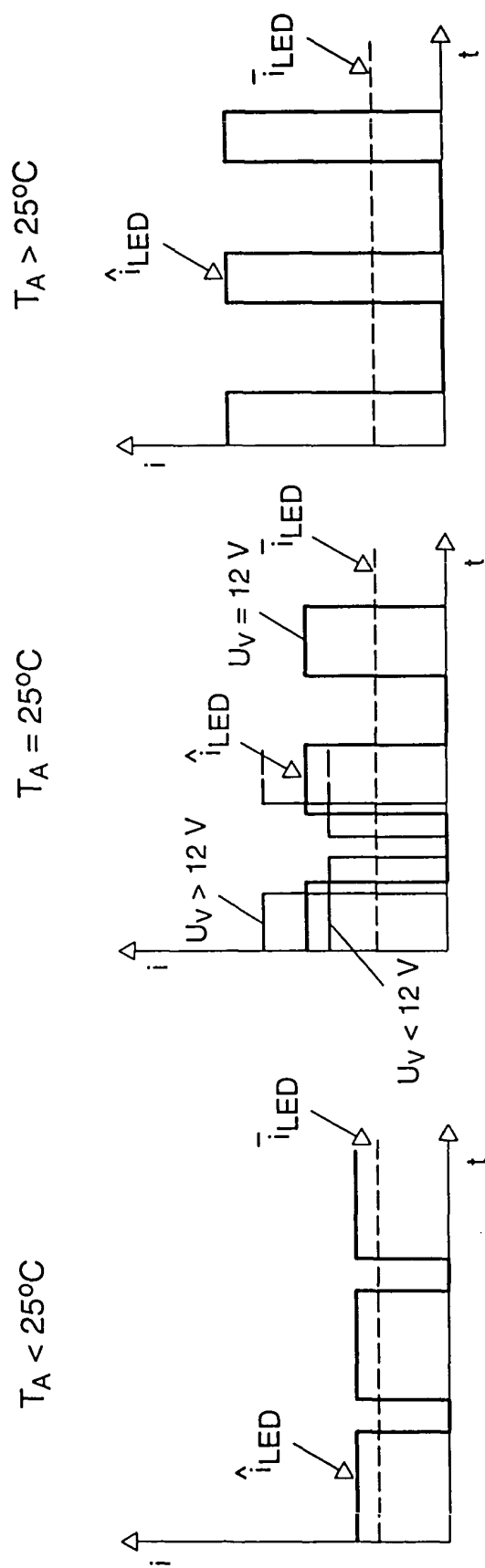


FIG. 2

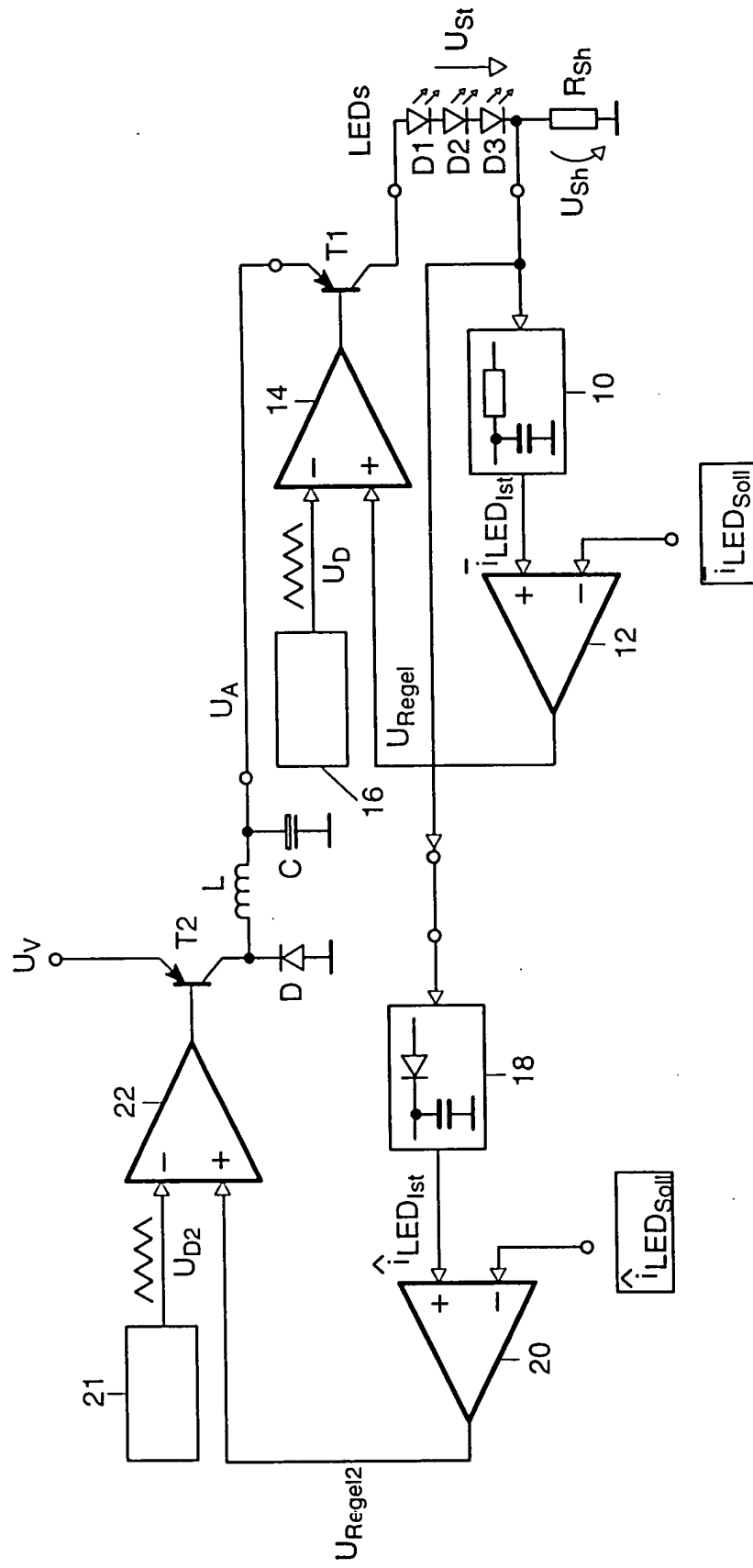


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 1739

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION: "LT1932 - Final Electrical Specifications" LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION DATA SHEETS, [Online] Juli 2001 (2001-07), Seiten 1-16, XP002250997 Gefunden im Internet: <URL:http://www.linear.com/pdf/1932i.pdf> [gefunden am 2003-08-11] * Seite 1, rechte Spalte * * Seite 4 * * Seite 6, rechte Spalte * * Seite 7 *	1-4,6-8, 11-14	H05B33/08
Y	* Abbildungen 1,5 *	5,9,10	
Y	KASSAKIAN, SCHLECHT, VERGHESE: "Principles of Power Electronics" 1991, ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY, READING, MASSACHUSETTS XP002250999 * Seite 127; Abbildung 6.22A *	5	
Y	DE 199 50 135 A (PATRA PATENT TREUHAND) 19. April 2001 (2001-04-19) * Spalte 2, Zeile 2 - Spalte 4, Zeile 9 * * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H05B
A	MAXIM INTEGRATED PRODUCTS: "MAX1848 - White LED Step-Up Converter" MAXIM INTEGRATED PRODUCTS DATA SHEETS, [Online] Mai 2001 (2001-05), Seiten 1-8, XP002250998 Dallas Gefunden im Internet: <URL:http://web.archive.org/web/20010614052210/http://pdfserv.maxim-ic.com/arpdf/MAX1848.pdf> [gefunden am 2003-08-11] * Seite 7, linke Spalte, letzter Absatz * * Abbildung 2 *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 12. August 2003	Prüfer Hasubek, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 1739

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 090 189 A (FISLER CHARLES F) 16. Mai 1978 (1978-05-16) * das ganze Dokument * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 12. August 2003	Prüfer Hasubek, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 01 1739

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-08-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19950135 A	19-04-2001	DE 19950135 A1	19-04-2001
		CA 2354473 A1	26-04-2001
		WO 0130119 A1	26-04-2001
		EP 1151639 A1	07-11-2001
		JP 2003512733 T	02-04-2003
		US 6515434 B1	04-02-2003

US 4090189 A	16-05-1978	KEINE	

EPO FORM P0461

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