

(19)



(11)

EP 3 603 345 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.06.2021 Patentblatt 2021/22

(51) Int Cl.:
H05B 45/37 (2020.01)

(21) Anmeldenummer: **18719548.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/060280

(22) Anmeldetag: **23.04.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/202453 (08.11.2018 Gazette 2018/45)

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN VON LEUCHTMITTELN

CIRCUIT ARRANGEMENT AND METHOD FOR OPERATING LAMPS

ENSEMBLE DE CIRCUITS ET PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER DES MOYENS D'ÉCLAIRAGE

(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

• **STEFFENS, Thomas**
88161 Lindenberg Im Allgäu (DE)

(30) Priorität: **04.05.2017 DE 102017207473**

(74) Vertreter: **Rupp, Christian**
Mitscherlich PartmbB
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.2020 Patentblatt 2020/06

(73) Patentinhaber: **Zumtobel Lighting GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102008 044 372 DE-A1-102014 200 437
DE-A1-102014 221 024 US-A1- 2013 235 623
US-A1- 2016 057 822 US-B2- 7 511 437

(72) Erfinder:
• **GAJDOS, David**
6850 Dornbirn (AT)

EP 3 603 345 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, die zum Betreiben von Leuchtmitteln vorgesehen ist, wobei es sich bei den Leuchtmitteln insbesondere um LEDs handelt. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben von Leuchtmitteln, wobei eine mit Spannung versorgbare und mittels wenigstens eines Schalters getaktete Schaltung zum Einsatz kommt, über die ein Übertrager zum Übertragen elektrischer Energie von einer Primärwicklung zu einer Sekundärwicklung gespeist wird und bei der die Leuchtmittel über die Sekundärwicklung des Übertragers mit Strom versorgbar sind.

[0002] Das Betreiben von Leuchtmitteln auf Halbleiterbasis wie bspw. LEDs ist mit einem gewissen Aufwand verbunden, da LEDs im Vergleich zu klassischen Lichtquellen wie Glühlampen oder dergleichen üblicherweise nicht unmittelbar mit der durch das Stromversorgungsnetz zur Verfügung gestellten Spannung versorgt werden können. Stattdessen ist ein effizienter LED-Betrieb nur dann möglich, wenn über die LED eine vorgegebene Spannung abfällt und durch die LED ein Strom fließt, der innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Zwar sind aus dem Stand der Technik einige Lösungen zur Realisierung sog. AC-LED-Module bekannt, bei denen das LED-Modul unmittelbar mit dem allgemeinen Stromversorgungsnetz verbunden werden kann, auch diese Lösungen erfordern allerdings einen verhältnismäßig hohen Aufwand.

[0003] Üblicherweise ist deshalb vorgesehen, LEDs mit Hilfe eines sog. Konverters zu betreiben, der die eingangsseitig zur Verfügung gestellte Versorgungsspannung in eine für den Betrieb der LEDs geeignete Gleichspannung umsetzt. Auch hierfür sind unterschiedliche Lösungsansätze bekannt, wobei Figur 1 eine derzeit bevorzugte Schaltungsvariante zeigt.

[0004] Genau genommen ist in Figur 1 eine Schaltungsanordnung 100 zum Betreiben einer LED-Strecke 110 gezeigt, die auf der Topologie eines sog. Flyback-Konverters beruht. Hierbei wird zunächst die eingangsseitig zur Verfügung gestellte Versorgungsspannung U_{AC} durch einen Gleichrichter 101 gleichgerichtet, die hieraus resultierende Spannung, die nunmehr aus positiven Halbwellen besteht, wird mit Hilfe eines Kondensators 102 geglättet. Es entsteht in diesem Fall dann eine annähernd konstante Spannung U_{DC} , die der Primärwicklung L1 eines Transformators bzw. Übertragers 102 zugeführt wird. Auf der Sekundärseite dieses Übertragers 102 befindet sich die Sekundärwicklung L2, über die dann die Versorgung der LED-Strecke 110 erfolgt. Mit Hilfe eines steuerbaren Schalters 105, der durch eine Treiberschaltung 106 alternierend angesteuert wird, wird hierbei ein Stromfluss durch die Primärwicklung L1 des Übertragers 102 zugelassen bzw. unterbrochen, wobei durch Wahl einer geeigneten Frequenz bzw. eines geeigneten Tastverhältnisses für das PWM-Signal zur Ansteuerung des Schalters 105 sekundärseitig ein geeig-

netter Stromfluss erzeugt wird, der für den Betrieb der LED-Strecke 110 geeignet ist.

[0005] Der in Figur 1 dargestellte Flyback-Konverter hat sich zum Betreiben von LEDs vielfach bewährt und findet in unterschiedlichsten Varianten breite Verwendung. Ein gewisser Nachteil dieser bekannten Lösung besteht allerdings darin, dass der parallel zur Primärwicklung L1 und Schalter 105 erforderliche Glättungskondensator 102 verhältnismäßig groß ausgeführt sein muss und damit die Kosten der Schaltungsanordnung 100 erhöht. Ferner stellt dieser Kondensator 102 das anfälligste Bauteil der Schaltungsanordnung 100 dar und weist eine verhältnismäßig kurze Lebensdauer auf. US 7,511,437 B1 zeigt eine Betriebsschaltung für Leuchtdioden. Ein gleichgerichtetes, jedoch nicht geglättetes Wechselspannungssignal wird einem Konverter zum Betrieb der Leuchtdioden zugeführt. Ein Schalter des Konverters wird basierend auf Parametern der Versorgungsspannung angesteuert. Insbesondere wird dabei eine Schaltfrequenz und eine Taktung des Schalters angepasst.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabenstellung zugrunde, eine neuartige Lösung zum Betreiben von Leuchtmitteln anzugeben, bei der die oben beschriebenen Nachteile vermieden werden.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von Leuchtmitteln, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, gelöst. Ferner wird die Aufgabenstellung durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung beruht zunächst auf der Erkenntnis, dass auf den oben erwähnten und als problematisch angesehenen Glättungskondensator auch verzichtet werden kann, sofern das alternierende Ansteuern des Schalters in geeigneter Weise vorgenommen wird. Genau genommen kann wiederum ein Übertrager mit einer Primärwicklung und einer Sekundärwicklung zum Einsatz kommen, wobei in Serie zu der Primärwicklung ein steuerbares Schaltelement geschaltet ist, mit dessen Hilfe alternierend ein Stromfluss durch die Primärwicklung hervorgerufen bzw. unterbrochen wird, wobei nunmehr erfindungsgemäß als Versorgungsspannung für den Übertrager eine gleichgerichtete, allerdings nicht geglättete Wechselspannung verwendet wird und abhängig von der aktuellen Höhe der Versorgungsspannung die Steilheit der ansteigenden oder abfallenden Flanke des Signals zum Ansteuern des Schalters angepasst wird. Es hat sich also gezeigt, dass ein Glätten der gleichgerichteten Wechselspannung nicht zwingend erforderlich ist, sofern das Ansteuerverhalten für den Schalter in geeigneter Weise - insbesondere abhängig vom aktuellen Wert der Versorgungsspannung - beeinflusst wird. Auch in diesem Fall ist es dann möglich, sekundärseitig einen gewünschten Stromfluss zum Versorgen der Leuchtmittel hervorzurufen.

[0009] Erfindungsgemäß wird also eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von Leuchtmitteln, insbesondere zum Betreiben einer oder mehrerer LEDs vorge-

schlagen, wobei die Schaltungsanordnung eine mit Spannung versorgbare und mittels wenigstens eines Schalters getaktete Schaltung aufweist, über die ein Übertrager zum Übertragen elektrischer Energie von einer Primärwicklung zu einer Sekundärwicklung gespeist wird, wobei die Leuchtmittel über die Sekundärwicklung des Übertragers mit Strom versorgbar sind, sowie eine Steuereinheit zum alternierenden Ansteuern des Schalters, wobei es sich bei der Versorgungsspannung für den Übertrager um eine gleichgerichtete, nicht geglättete Wechselfrequenzspannung handelt und wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, abhängig von der Versorgungsspannung für den Übertrager den folgenden Parameter für die Ansteuerung des Schalters anzupassen: die Steilheit der ansteigenden und/oder der abfallenden Flanke, wobei die Ansteuerung des steuerbaren Schalters über ein RC-Glied mit einem einstellbaren Widerstand erfolgt.

[0010] Ferner wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Betreiben von Leuchtmitteln, insbesondere zum Betreiben einer oder mehrerer LEDs vorgeschlagen, bei dem eine mit Spannung versorgbare und mittels wenigstens eines Schalters getaktete Schaltung einen Übertrager zum Übertragen elektrischer Energie von einer Primärwicklung zu einer Sekundärwicklung speist, wobei die Leuchtmittel über die Sekundärwicklung des Übertragers mit Strom versorgbar sind, wobei es sich bei der Versorgungsspannung für den Übertrager um eine gleichgerichtete, nicht geglättete Wechselfrequenzspannung handelt und wobei abhängig von der Versorgungsspannung für den Übertrager der Parameter für die Ansteuerung des Schalters angepasst wird: die Steilheit der ansteigenden und/oder der abfallenden Flanke, wobei die Ansteuerung des steuerbaren Schalters über ein RC-Glied mit einem einstellbaren Widerstand erfolgt.

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung stellt also eine Weiterentwicklung des klassischen Prinzips des Flyback-Konverters dar, welche es nunmehr allerdings erlaubt, auf den anfälligen und kostenaufwendigen Glättungskondensator zu verzichten. Trotz allem kann bei entsprechend geeigneter Ansteuerung des Schalters in effizienter Weise die Anordnung von Leuchtmitteln mit Strom versorgt und betrieben werden.

[0012] Dabei kann neben der erforderlichen Überwachung der Versorgungsspannung auch eine Überwachung des sekundärseitigen Stroms vorgenommen werden, um das Ansteuerverhalten für den Schalter zu optimieren. Hierfür können entsprechende Mittel zum Erfassen des sekundärseitigen Stroms vorgesehen sein, wobei hierzu vorzugsweise ein Optokoppler zum Einsatz kommt, mit dessen Hilfe das den sekundärseitigen Strom wiedergebende Signal auf die Primärseite des Übertragers, auf der auch der Treiber für den Schalter positioniert ist, übertragen wird.

[0013] Weiterhin kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein, dass auf der Sekundärseite des Übertragers eine Konstantstromquelle vorgesehen ist, die in Serie zu den zu betreibenden Leuchtmitteln angeordnet ist. Primäraufgabe dieser Konstant-

stromquelle ist es zunächst, einen zu hohen Stromfluss durch die Leuchtmittel zu vermeiden. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die Konstantstromquelle steuerbar ausgeführt ist und auch diese zusätzlich durch die Steuereinheit entsprechend angesteuert wird, um zusätzlich die Versorgung für die Leuchtmittel zu optimieren.

[0014] Die Leistungsübertragung zwischen Primärwicklung und Sekundärwicklung des Übertragers kann ferner gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform flexibel gestaltet werden, indem das Wicklungsverhältnis zwischen Primärwicklung und Sekundärwicklung veränderbar ist. Hierzu kann vorgesehen sein, dass die Primärwicklung und/oder die Sekundärwicklung in Teilwicklungen unterteilt ist, wobei die Teilwicklungen dann durch die Steuereinheit wahlweise aktiviert oder deaktiviert werden können, sodass sie also aktiver Bestandteil oder kein Bestandteil des Übertragers sind. Durch diese Möglichkeit kann in besonders flexibler und effizienter Weise eine Übertragung der Leistung auf die Sekundärseite mit den Leuchtmitteln vorgenommen werden.

[0015] Andere Weiterbildungen der Erfindung betreffen die Frage, in welcher Weise die erfindungsgemäße Einflussnahme auf das Ansteuersignal für die Ansteuerung des steuerbaren Schalters erfolgt.

[0016] Dabei ist zunächst vorgesehen, dass die Ansteuerung des Schalters über ein RC-Glied erfolgt, wobei das RC-Glied einen einstellbaren Widerstand aufweist. Indem auf den Widerstandswert des RC-Glieds Einfluss genommen wird, kann das zeitliche Verhalten des Ansteuersignals für den Schalter beeinflusst werden. Insbesondere besteht hierdurch die Möglichkeit, auf die Steilheit der ansteigenden oder abfallenden Flanke des Steuersignals Einfluss zu nehmen. Besonders bevorzugt ist hierbei vorgesehen, dass der einstellbare Widerstand durch interne Komponenten eines Mikrocontrollers gebildet ist. Wie nachfolgend noch näher erläutert wird, weisen Mikrocontroller zur Ausgabe eines analogen Signals in der Regel intern einen Spannungsteiler auf, dessen Einzelwiderstände wahlweise entsprechend kombiniert werden können. Diese Komponenten werden nunmehr gemäß der besonders bevorzugten Ausführungsform dazu genutzt, den einstellbaren Widerstand des RC-Glieds zu bilden.

[0017] Alternativ oder ergänzend hierzu kann allerdings auch vorgesehen sein, dass das RC-Glied mehrere Kapazitäten aufweist, welche wahlweise durch die Steuereinheit aktiviert bzw. deaktiviert werden können. In diesem Fall kann also nochmals flexibler über das RC-Glied Einfluss auf die Form des Ansteuersignals für den getakteten Schalter genommen werden.

[0018] Eine weitere bevorzugte Maßnahme, das Ansteuerverhalten für den Schalter zu optimieren, besteht ferner darin, den Kondensator des RC-Glieds durch einen weiteren steuerbaren Schalter zu überbrücken. Dieser kann ggf. leitend geschaltet werden, um die Wirkung des RC-Glieds zu deaktivieren und bspw. den Schaltzyklus für den steuerbaren Schalter des Übertragers un-

mittelbar zu beenden. Dabei kann ggf. auch die Ansteuerung dieses zweiten Schalters mit Hilfe eines zusätzlichen RC-Glieds erfolgen. Dieses ermöglicht es dann, gezielt die abfallende Flanke des Ansteuersignals für den Schalter zu beeinflussen.

[0019] Letztendlich eröffnen also die oben genannten Maßnahmen die Möglichkeit, eine äußerst präzise Ansteuerung des getakteten Schalters für den Übertrager vorzunehmen, was wiederum die Möglichkeit eröffnet, einen sekundärseitigen Stromfluss sehr genau einzustellen, ohne dass hierfür der Einsatz eines primärseitigen Glättungskondensators erforderlich wäre. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die zur Optimierung des Ansteuerhaltens oben erwähnten zusätzlichen Kondensatoren deutlich kleiner dimensioniert sind als der im Flyback-Konverter erforderliche Glättungskondensator, sodass hier die im Zusammenhang mit der Flyback-Technologie auftretenden Probleme hinsichtlich des Kondensators zu vernachlässigen sind.

[0020] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Lösung zur Ansteuerung von LEDs, die auf der Verwendung eines Flyback-Konverters beruht;
- Figur 2 eine grundsätzliche Darstellung des erfindungsgemäßen Konzepts zum Ansteuern einer Leuchtmittelgruppe;
- Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;
- Figuren 4 - 6 verschiedene Weiterentwicklungen der in Figur 3 gezeigten Schaltungsanordnung;
- Figur 7 eine erste Maßnahme zur Optimierung der Ansteuerung des steuerbaren Schalters und
- Figuren 8 - 10 weitere Varianten zur Optimierung der Ansteuerung des steuerbaren Schalters gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0021] Figur 2 zeigt zunächst das grundsätzliche Konzept der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung bzw. der erfindungsgemäßen Vorgehensweise zum Betreiben einer LED-Strecke. Ebenso wie bei der aus dem Stand der Technik bekannten und in Figur 1 dargestellten Lösung wird der allgemein mit dem Bezugszeichen 1 versehenen Schaltungsanordnung eingangsseitig eine Versorgungswechselspannung U_{AC} zugeführt, wobei diese Spannung dann zunächst durch einen Gleichrichter 5 - bspw. einen Brückengleichrichter - in eine gleichgerich-

tete Versorgungswechselspannung U_{DC} umgesetzt wird.

[0022] Eine weitere Übereinstimmung zu dem in Figur 1 gezeigten Flyback-Konverter besteht ferner darin, dass die Schaltungsanordnung 1 einen Übertrager 10 mit einer Primärwicklung L1 und einer Sekundärwicklung L2 aufweist, wobei die Sekundärwicklung L2 dann die LED-Strecke 110 mit Strom versorgt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Sekundärkreis der Schaltungsanordnung 1 sehr vereinfacht dargestellt und die Sekundärwicklung L2 ist unmittelbar mit den LEDs 110 verbunden. Selbstverständlich könnte der Sekundärkreis allerdings auch komplexer ausgestaltet sein und insbesondere könnte die LED-Anordnung 110 auch nicht lediglich aus einem einzigen seriellen LED-Strang bestehen, sondern eine komplexere Verschaltung von LEDs aufweisen.

[0023] Schließlich besteht eine weitere Übereinstimmung zu der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung darin, dass in Serie zur Primärwicklung L1 des Übertragers 10 ein steuerbares Schaltelement 11 in Form eines Transistors vorgesehen ist, über den also wahlweise ein Stromfluss über die Primärwicklung L1 zugelassen bzw. unterbrochen werden kann. Die Ansteuerung des Schalters 11 erfolgt hierbei über eine Treiber- bzw. Steuereinheit 20.

[0024] Der wesentliche Unterschied hinsichtlich des strukturellen Aufbaus besteht darin, dass auf den in Figur 1 dargestellten und im Stand der Technik grundsätzlich erforderlichen Glättungskondensator verzichtet wird. D.h., die von dem Gleichrichter 5 gleichgerichtete eingangsseitige Wechselspannung bildet nunmehr eine Versorgungsspannung U_{DC} für den Übertrager 10, die nicht konstant bzw. zumindest annähernd konstant ist, sondern stattdessen aus positiven Halbwellen, die im Wesentlichen etwa sinusförmig ausgebildet sind, besteht. Trotz allem kann auch mit dieser speziellen Versorgungsspannung U für den Übertrager 10 ein geeigneter LED-Betrieb realisiert werden. D.h., es besteht trotz allem die Möglichkeit, sekundärseitig die LED-Anordnung 110 mit einer für den Betrieb der LEDs geeigneten Spannung und einem geeigneten Strom zu versorgen.

[0025] Hierzu ist vorgesehen, dass die Treiberschaltung 20 eine im Vergleich zum Stand der Technik flexiblere Ansteuerung des Schalters 11 vornimmt. Insbesondere ist vorgesehen, dass abhängig vom aktuellen Wert der Versorgungsspannung U für den Übertrager 10, also abhängig vom aktuellen Wert der gleichgerichteten Versorgungswechselspannung das Steuersignal u für den Schalter 11 hinsichtlich seiner Steilheit der ansteigenden und/oder abfallenden Flanke angepasst wird. Im Vergleich zu einem rein rechteckförmigen PWM-Signal, wie es bei der Ansteuerung des Schalters des Flyback-Konverters in Figur 1 vorgesehen ist, ergibt sich nun also ein deutlich komplexeres Ansteuersignal u für den Schalter 11 der erfindungsgemäßen Anordnung 1. Hierdurch wird allerdings der Vorteil erzielt, dass auf den Glättungskondensator vollständig verzichtet werden kann.

[0026] Die Änderung des Ansteuersignals für den Schalter 11 muss also flexibel abhängig vom aktuellen Istwert der Versorgungsspannung U_{DC} erfolgen. Es ist also ein hochfrequentes Ansteuersignal u erforderlich, dessen Verlauf ständig angepasst wird. Dabei besteht beispielsweise die Möglichkeit, den Bereich der Versorgungsspannung U_{DC} in verschiedene Teilbereiche zu unterteilen und für jeden Teilbereich einen jeweils geeigneten Signalverlauf bei der Ansteuerung des Schalters 11 auszuwählen. Auch eine kontinuierlich vom aktuellen Wert der Versorgungsspannung abhängige Ansteuerung des Schalters wäre allerdings denkbar.

[0027] Anhand der Figuren 3-6 sollen nunmehr zunächst verschiedene Varianten der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung erläutert werden. Diese Varianten betreffen insbesondere die Frage, inwiefern das grundsätzliche Schaltungskonzept strukturell erweitert werden kann, um die Ansteuerung zu optimieren. Anhand der später näher erläuterten Figuren 7-10 wird dann beschrieben, in welcher Weise speziell das Ansteuersignal für den Schalter in erfindungsgemäßer Weise beeinflusst werden kann. Figur 3 zeigt hierbei zunächst eine Grundversion der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 1, wobei vergleichbare Elemente zu Figur 2 mit dem Bezugszeichen versehen sind. Erkennbar ist allerdings in Figur 3 bspw., dass - wie oben erwähnt - die LED-Anordnung 110 in unterschiedlichster Weise gestaltet sein kann.

[0028] Wesentliche Elemente der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 1 sind also wie anhand von Figur 2 erläutert der Übertrager 10 mit der Primärwicklung L1 und der Sekundärwicklung L2 sowie der steuerbare Schalter 11, der in Serie zur Primärwicklung L1 des Übertragers 10 geschaltet wird. Die Ansteuerung des Schalters 11 durch die Steuereinheit bzw. den Treiber 20 soll wie erwähnt in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung U für den Übertrager 10 erfolgen, die durch das Gleichrichten der extern zugeführten Versorgungswechselspannung U_{AC} mit Hilfe des Gleichrichters 5 erhalten wird. Um eine entsprechende Ansteuerung des Schalters 11 vornehmen zu können, muss also die Steuereinheit 20 genaue Kenntnis hinsichtlich des aktuellen Werts der gleichgerichteten Versorgungsspannung U_{DC} haben. Hierfür ist eine entsprechende Sensoreinheit 25 vorgesehen, welche mit dem Ausgang des Gleichrichters 5 verbunden ist und ein entsprechendes Signal an die Steuereinheit 20 übermittelt. Die Bewertung der für den Übertrager 10 zur Verfügung stehenden Versorgungsspannung hinsichtlich der Messgenauigkeit kann dabei optional dadurch verbessert werden, dass - wie in Figur 3 angedeutet - zusätzlich mit Hilfe einer weiteren Einheit 30 eine Nulldurchgangserkennung vorgenommen wird. Diese Einheit ist also unmittelbar mit der externen Versorgungsspannung U_{AC} verbunden bzw. mit dem Eingang des Gleichrichters 5 verbunden und liefert eine entsprechende Information hinsichtlich des Nulldurchgangs entweder an die Einheit 25, über welche die Versorgungsspannung für den Übertrager 10 bewertet wird

und/oder an die Steuereinheit 20 selbst.

[0029] Eine Weiterentwicklung des in Figur 3 gezeigten Basiskonzepts ist in Figur 4 gezeigt. Wiederum sind gleiche Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen versehen, wobei nunmehr die Einheit 30 zur Nulldurchgangserkennung nicht nur als optional betrachtet wird. Wesentliche Ergänzung zu der Anordnung gemäß Figur 3 ist allerdings, dass in diesem Fall auch eine Information hinsichtlich des tatsächlich im Sekundärkreis fließenden Stroms erhalten wird. Hierfür ist ein Optokoppler 35 vorgesehen, der mit dem Sekundärkreis in Serie zur LED-Anordnung 110 verbunden ist und eine entsprechende Information an die Steuereinheit 20 übermittelt. Diese kann dann im Sinne einer Regelung die Ansteuerung für den Schalter 11 entsprechend anpassen, um ggf. gezielt einen gewünschten Stromfluss durch die LED-Anordnung 110 hervorzurufen.

[0030] Die zuvor anhand von Figur 4 erläuterte Rückkopplung mit Hilfe des Optokopplers 35 zur Regelung des sekundärseitigen Stroms kann weiterhin durch eine Figur 5 gezeigte Maßnahme zusätzlich verbessert werden. Hier ist eine Konstantstromquelle 36 im Sekundärkreis vorgesehen, die in Serie zur LED-Anordnung 110 geschaltet ist. Die Aufgabe dieser Konstantstromquelle 36 besteht darin, einen zu hohen Stromfluss im Sekundärkreis zu verhindern. Derartige Konstantstromquellen kommen häufig bei Schaltungsanordnungen zum Betreiben von LEDs zum Einsatz und stellen eine Sicherheitsmaßnahme dar, durch die gewährleistet ist, dass die LEDs nicht aufgrund eines zu hohen Stroms beschädigt werden. Gemeinsam mit der durch den Optokoppler 35 erzielten Rückkopplung, durch die eine Regelung des sekundärseitigen Stroms erzielt wird, kann also eine besonders effiziente aber sichere Ansteuerung der LEDs vorgenommen werden. Die Konstantstromquelle 36 kann hierbei auch als steuerbare Konstantstromquelle ausgeführt sein und wird dann wiederum durch die Steuerschaltung 20 angesteuert.

[0031] Schließlich zeigt Figur 6 eine zusätzliche Weiterbildung, die berücksichtigt, dass die Höhe der Versorgungsspannung U_{DC} für den Übertrager 10 - im Vergleich zu einem klassischen Flyback-Konverter - stark schwankt. Um sekundärseitig eine für den LED-Betrieb optimale Spannung erzielen zu können, wäre es also von Vorteil, dass Wicklungsverhältnis des Übertragers 10 variabler gestalten zu können. Dies wird mit der in Figur 6 dargestellten Weiterbildung erreicht, indem hier sowohl die Primärwicklung L1 als auch die Sekundärwicklung L2 in Teilwicklungen unterteilt sind. Genau genommen besteht die Primärwicklung L1 nunmehr aus zwei Teilwicklungen L11 und L12, die in Serie miteinander verbunden sind, wobei allerdings durch einen zusätzlichen Schalter 12 die zweite Teilwicklung L12 überbrückt werden kann. In vergleichbarer Weise ist auch die Sekundärwicklung L2 des Übertragers 10 in zwei Teilwicklungen L21 und L22 unterteilt, die über Steuerelemente 13 und 14 wahlweise dem Sekundärkreis der Schaltungsanordnung 1 hinzugefügt werden können. Die Steuerele-

mente 13, 14 bestehen hierbei aus Transistoren, die über eine Potentialtrennung, die jeweils mit Hilfe eines Optokopplers realisiert wird, angesteuert werden.

[0032] Abhängig von der Höhe der Versorgungsspannung U_{DC} kann also die Steuereinheit 20 wahlweise die Teilwicklungen der beiden Wicklungen L1 bzw. L2 des Übertragers 10 dem entsprechenden Primärkreis bzw. Sekundärkreis hinzufügen oder davon entkoppeln, so dass in verschiedenen Schritten das Wicklungsverhältnis des Übertragers 10 angepasst werden kann. Hierdurch wird eine nochmals bessere Möglichkeit zur Ansteuerung der LED-Anordnung 110 geschaffen, da trotz starker Veränderung der Versorgungsspannung U_{DC} immer ein Wicklungsverhältnis für den Übertrager 10 eingestellt werden kann, welches das Erzielen einer geeigneten Spannung im Sekundärkreis für den LED-Betrieb ermöglicht. Dabei kann das Konzept des flexiblen Einstellens des Wicklungsverhältnisses des Übertragers 10 auch auf die Schaltungsvarianten der Figuren 3 und 4 übertragen werden, die Verwendung der in Figur 5 gezeigten Konstantstromquelle 36 ist nicht zwingend erforderlich.

[0033] Anhand der Figuren 7-10 sollen nunmehr verschiedene Maßnahmen beschrieben werden, über die gezielt Einfluss auf das Ansteuersignal für den steuerbaren Schalter 11 genommen werden kann. In gleicher Weise kann dann selbstverständlich auch eine Ansteuerung des Schalters 12 vorgenommen werden, sofern eine Unterteilung der Wicklungen des Übertragers 10 vorgenommen wird und lediglich die in Figur 6 gezeigte erste Teilwicklung L11 betrieben werden soll. Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich allerdings auf die Variante mit einer einteiligen Ausgestaltung der Primärwicklung L1 sowie der Sekundärwicklung L2, wie sie in den Figuren 3 bis 5 gezeigt ist.

[0034] Wie bereits erwähnt, soll beim Ansteuern des Schalters 11 Einfluss auf die Form des Signals genommen werden. Die nunmehr beschriebenen Maßnahmen betreffen dabei insbesondere die Frage, wie über den Stand der Technik hinausgehend die Form des Signals beeinflusst wird, also insbesondere in welcher Weise die Steilheit der ansteigenden sowie der abfallenden Flanke des Signals modifiziert wird.

[0035] Dabei ist eine erste grundsätzliche Variante in Figur 7 gezeigt, wobei nur die zur Realisierung dieser Variante wesentlichen Bestandteile der Schaltungsanordnung 1 erkennbar sind. Gezeigt ist insbesondere die Steuereinheit 20, welche ausgangsseitig mit dem Schalter 11 verbunden ist, um diesen anzusteuern. Dabei ist erfindungsgemäßen nunmehr vorgesehen, dass eine Beeinflussung der Signalfanken, insbesondere der ansteigenden Signalfanken beim Ansteuern des Schalters 11 dadurch vorgenommen wird, dass die Übermittlung des Steuersignals über ein RC-Glied erfolgt.

[0036] Erkennbar ist hierzu in Figur 7 der Kondensator C1 des RC-Glieds, nicht jedoch der zugehörige Widerstand. Dieser wird in besonders vorteilhafter Weise durch interne Widerstandskomponenten der Steuereinheit 20

erzielt. Dabei wird der Umstand genutzt, dass die Steuereinheit 20 auf einem Mikroprozessor basiert und Mikroprozessoren oftmals einen DAC-Ausgang aufweisen, über den abhängig von einem digitalen Sollwert ein analoges Ausgangssignal ausgegeben wird. Die Erzeugung des analogen Ausgangssignals wird dabei mit Hilfe eines in den Mikroprozessor integrierten Spannungsteilers vorgenommen, der mehrere Einzelwiderstände aufweist. In Figur 8 ist der Spannungsteiler schematisch durch eine serielle Anordnung mehrerer Einzelwiderstände 23 angedeutet, wobei diese durch einen - nicht näher dargestellten - Multiplexer wahlweise miteinander kombiniert werden, um einen Spannungsteiler zu bilden, der letztendlich für den Abfall einer gewünschten analogen Spannung am DAC-Ausgang der Steuereinheit 20 sorgt. Die Versorgungsspannung V_{dd} für die Steuereinheit 20 wird hierbei durch die mit dem Ausgang des Gleichrichters verbundene Einheit 25 zum Erfassen des Istwerts der Eingangsspannung für den Übertrager 10 bereitgestellt. Zusätzlich übermittelt die Einheit 25 allerdings wie bereits erwähnt auch ein die Höhe der Versorgungsspannung repräsentierendes Signal.

[0037] Durch entsprechendes Kombinieren der Widerstände 23 des integrierten Spannungsteilers der Steuereinheit 20 kann dann also ein variabler Widerstand gebildet werden, der gemeinsam mit dem Kondensator C1 das RC-Glied bildet, über den die Ansteuerung des Schalters 11 erfolgt. Da das RC-Glied den zeitlichen Verlauf des Ansteuersignals für den Schalter 11 beeinflusst, kann also durch die Veränderung des integrierten Widerstands der Steuereinheit 20 Einfluss auf den Signalverlauf genommen werden. Es wird also eine sehr elegante Möglichkeit geschaffen, in einfacher Weise insbesondere die Steilheit des Anstiegs des Steuersignals für den Schalter 11 zu beeinflussen.

[0038] Eine Weiterbildung dieses soeben erläuterten Gedankens ist in Figur 8 gezeigt. Diese besteht darin, dass parallel zu dem Kondensator C1 des RC-Glieds ein weiterer steuerbarer Schalter Q0 vorgesehen ist, über den der Kondensator C1 des RC-Glieds wahlweise überbrückt bzw. entladen werden kann. Hierdurch besteht die Möglichkeit, durch Aktivieren dieses Schalters Q0 die zeitverzögernde Wirkung des RC-Glieds bzgl. der Ansteuerung des Schalters 11 abrupt aufzuheben, sodass also die Signalfom hier zusätzlich beeinflusst werden kann.

[0039] Ein Modifizieren der Wirkungsweise des RC-Glieds könnte selbstverständlich auch dadurch vorgenommen werden, dass der Wert der Kapazität des RC-Glieds verändert wird. Eine entsprechende Lösung hierzu ist in Figur 9 gezeigt, wobei nunmehr drei - vorzugsweise unterschiedlich dimensionierte - Kondensatoren C1, C2 und Cn vorgesehen sind (die Anzahl kann allerdings beliebig gewählt werden), wobei jeweils in Serie zu der entsprechenden Kapazität ein steuerbarer Schalter Q1, Q2 und Qn vorgesehen ist, über den der zugehörige Kondensatoren C1, C2 bzw. Cn wahlweise dem Ansteuerkreis zum Ansteuern des Schalters 11 hinzuge-

fügt werden kann. Die Steuereinheit 20 kann also eine beliebige Kombination dieser Kapazitäten dem Ansteuerkreis für den Schalter 11 hinzufügen, sodass hierdurch - ggf. in Kombination mit einer Anpassung der Spannung am DAC Ausgang - nochmals feiner abgestimmt der Signalverlauf beeinflusst werden kann.

[0040] Figur 10 zeigt schließlich eine Weiterbildung, welche insbesondere einer Beeinflussung der abfallenden Flanke des Ansteuersignals für den Schalter 11 dient. Hier ist vorgesehen, dass der bereits bei den Varianten der Figuren 8 und 9 vorgesehene Schalter Q0 nicht direkt über die Steuereinheit 20 angesteuert wird, sondern wiederum ein RC-Glied zwischengeschaltet ist. Auch für dieses RC-Glied gilt das gleiche wie für die Realisierung und Wirkung des RC-Glieds zum Ansteuern des Schalters 11. D.h., durch die Kombination aus Widerstand R0 und Kapazität C0 kann der Signalverlauf bei der Ansteuerung des Entladeschalters Q0 angepasst und damit die Steilheit der abfallenden Flanke des Steuersignals eingestellt werden. Dabei kann wiederum der Widerstand R0 variabel gestaltet werden, indem interne Spannungsteilerkomponenten der Steuereinheit 20 zur Realisierung dieses Widerstands genutzt werden. Auch kann der Kapazitätswert ggf. variabel gestaltet werden, indem ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 9 mehrere parallel geschaltete Kapazitäten vorhanden sind, die mittels steuerbarer Schalter wahlweise dem entsprechenden Ansteuerpfad hinzugefügt werden.

[0041] Letztendlich erlauben also die Maßnahmen in sehr spezifischer Weise den Schalter des Übertragers anzusteuern. Hierdurch besteht die Möglichkeit, den ausgangsseitig realisierten Strom zum Versorgen der LEDs genau einzustellen und hierdurch einen optimalen Betrieb der Leuchtmittel zu ermöglichen, wobei trotz allem auf den eingangsseitig vorgesehenen Glättungskondensator, der üblicherweise bei einem Flyback-Konverter vorgesehen ist, verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (1) zum Betreiben von Leuchtmitteln (110), insbesondere zum Betreiben einer oder mehrerer LEDs, aufweisend:

- eine mit Spannung versorgbare und mittels wenigstens eines Schalters (11) getaktete Schaltung, über die ein Übertrager (10) zum Übertragen elektrischer Energie von einer Primärwicklung (L1) zu einer Sekundärwicklung (L2) gespeist wird, wobei die Leuchtmittel (110) über die Sekundärwicklung (L2) des Übertragers (10) mit Strom versorgbar sind, und
- eine Steuereinheit (20) zum alternierenden Ansteuern des Schalters (11), wobei es sich bei der Versorgungsspannung (U_{DC}) für den Übertrager (10) um eine gleichgerichtete, nicht geglättete Wechselspannung handelt,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (20) dazu ausgebildet ist, abhängig von der Versorgungsspannung (U_{DC}) für den Übertrager (10) den folgenden Parameter für die Ansteuerung des Schalters (11) anzupassen: die Steilheit der ansteigenden und/oder abfallenden Flanke, wobei die Ansteuerung des steuerbaren Schalters (11) über ein RC-Glied mit einem einstellbaren Widerstand erfolgt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Versorgungsspannung (U_{DC}) für den Übertrager (10) aus im Wesentlichen sinusförmigen Halbwellen besteht.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass diese Mittel zum Erfassen eines den sekundärseitigen Strom wiedergebenden Signals aufweist, welches der Steuereinheit (20) zugeführt wird, wobei die Mittel zum Erfassen des Signals vorzugsweise einen Optokoppler (35) umfassen.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass diese eine Konstantstromquelle (36) aufweist, welche in Serie zu den zu betreibenden Leuchtmitteln (110) angeordnet ist, wobei die Konstantstromquelle (36) vorzugsweise durch die Steuereinheit (20) ansteuerbar ist.

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Primärwicklung (L1) und/oder die Sekundärwicklung (L2) des Übertragers (10) in Teilwicklungen (L11, L12, L21, L22) unterteilt sind, wobei die Teilwicklungen (L11, L12, L21, L22) durch die Steuereinheit (20) wahlweise aktiviert oder deaktiviert werden können.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der einstellbare Widerstand des RC-Glieds durch interne Komponenten der Steuereinheit (20) gebildet wird.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das RC-Glied zumindest zwei Kapazitäten (C1, C2, Cn) aufweist, welche durch die Steuereinheit (20) wahlweise aktiviert oder deaktiviert werden können.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kapazität oder Kapazitäten des RC-Glieds durch einen steuerbaren Schalter (Q0) überbrückbar sind.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ansteuerung des steuerbaren Schalters (Q0) zum Überbrücken des RC-Glieds durch über ein weiteres RC-Glied erfolgt, wobei vorzugsweise der Widerstand und/oder die Kapazität des weiteren RC-Glieds variabel sind.
10. Verfahren zum Betreiben von Leuchtmitteln (110), insbesondere zum Betreiben einer oder mehrerer LEDs, bei dem eine mit Spannung versorgbare und mittels wenigstens eines Schalters (11) getaktete Schaltung einen Übertrager (10) zum Übertragen elektrischer Energie von einer Primärwicklung (L1) zu einer Sekundärwicklung (L2) speist, wobei die Leuchtmittel (110) über die Sekundärwicklung (L2) des Übertragers (10) mit Strom versorgbar sind, und wobei es sich bei der Versorgungsspannung (U_{DC}) für den Übertrager (10) um eine gleichgerichtete, nicht geglättete Wechselspannung handelt,
dadurch gekennzeichnet,
dass abhängig von der Versorgungsspannung (U_{DC}) für den Übertrager (10) der folgende Parameter für die Ansteuerung des Schalters (11) angepasst wird: die Steilheit der ansteigenden und/oder abfallenden Flanke, wobei der steuerbare Schalter (11) über ein RC-Glied mit einem einstellbaren Widerstand angesteuert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versorgungsspannung (U_{DC}) für den Übertrager (10) aus im Wesentlichen sinusförmigen Halbwellen besteht.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Primärwicklung (L1) und/oder die Sekundärwicklung (L2) des Übertragers (10) in Teilwicklungen (L11, L12, L21, L22) unterteilt sind, wobei die Teilwicklungen (L11, L12, L21, L22) wahlweise aktiviert oder deaktiviert werden.

Claims

1. A circuit arrangement (1) for operating lamps (110), in particular for operating one or more LEDs, having:
- a circuit which can be supplied with voltage and is clocked by means of at least one switch (11), and by means of which circuit a transformer

(10) for transmitting electrical energy is fed from a primary winding (L1) to a secondary winding (L2), wherein the lamps (110) can be supplied with current via the secondary winding (L2) of the transformer (10), and

- a control unit (20) for alternately activating the switch (11),

wherein the supply voltage (U_{DC}) for the transformer (10) is a rectified, non-smoothed alternating voltage,

characterized in that

the control unit (20) is designed to adapt the following parameter for controlling the switch (11), depending on the supply voltage (U_{DC}) for the transformer (10):

the slope of the rising and/or falling edge, wherein the control of the controllable switch (11) takes place via an RC element with an adjustable resistance.

2. The circuit arrangement according to claim 1,
characterized in that
the supply voltage (U_{DC}) for the transformer (10) consists essentially of sinusoidal half-waves.
3. The circuit arrangement according to claim 1 or 2,
characterized in that
said circuit arrangement has means for detecting a signal representing the secondary-side current, which signal is supplied to the control unit (20), wherein the means for detecting the signal preferably comprise an optocoupler (35).
4. The circuit arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
said circuit arrangement has a constant current source (36), which is arranged in series with the lamps (110) to be operated, wherein the constant current source (36) can preferably be activated by the control unit (20).
5. The circuit arrangement according to one of the preceding claims,
characterized in that
the primary winding (L1) and/or the secondary winding (L2) of the transformer (10) are subdivided into partial windings (L11, L12, L21, L22), wherein the partial windings (L11, L12, L21, L22) can be selectively activated or deactivated by the control unit (20).
6. The circuit arrangement according to claim 5,
characterized in that
the adjustable resistance of the RC element is formed by internal components of the control unit (20).
7. The circuit arrangement according to claim 1 or 6,

characterized in that

the RC element has at least two capacitors (C1, C2, Cn), which can be selectively activated or deactivated by the control unit (20).

8. The circuit arrangement according to one of claims 1, 6 or 7,

characterized in that

the capacitance or capacitances of the RC element can be bridged by a controllable switch (Q0).

9. The circuit arrangement according to claim 8,

characterized in that

the controllable switch (Q0) for bridging the RC element is controlled by means of a further RC element, wherein the resistance and/or the capacitance of the further RC element are preferably variable.

10. A method for operating lamps (110), in particular for operating one or more LEDs, in which a circuit which can be supplied with voltage and is clocked by means of at least one switch (11) supplies a transformer (10) for transmitting electrical energy from a primary winding (L1) to a secondary winding (L2), wherein the lamps (110) can be supplied with current via the secondary winding (L2) of the transformer (10), and

wherein the supply voltage (U_{DC}) for the transformer (10) is a rectified, non-smoothed alternating voltage,

characterized in that

the following parameter for controlling the switch (11) is adapted depending on the supply voltage (U_{DC}) for the transformer (10):

the slope of the rising and/or falling edge, wherein the controllable switch (11) is controlled via an RC element with an adjustable resistance.

11. The method according to claim 10,

characterized in that

the supply voltage (U_{DC}) for the transformer (10) consists essentially of sinusoidal half-waves.

12. The method according to claim 10 or 11,

characterized in that

the primary winding (L1) and/or the secondary winding (L2) of the transformer (10) are subdivided into partial windings (L11, L12, L21, L22), wherein the partial windings (L11, L12, L21, L22) are selectively activated or deactivated.

Revendications

1. Ensemble de circuits (1) pour faire fonctionner des moyens d'éclairage (110), en particulier pour faire fonctionner une ou plusieurs DEL, présentant :

- un circuit pouvant être alimenté en tension et

cadencé au moyen d'au moins un commutateur (11), via lequel un transducteur (10) destiné à transmettre l'énergie électrique à partir d'une bobine primaire (L1) à une bobine secondaire (L2) est alimenté, les moyens d'éclairage (110) pouvant être alimentés via la bobine secondaire (L2) du transducteur (10) et

- une unité de commande (20) pour commander le commutateur (11) en alternance, la tension d'alimentation (U_{DC}) pour le transducteur (10) étant une tension alternative redressée, non lissée,

caractérisé en ce que

l'unité de commande (20) est conçue pour adapter, en fonction de la tension d'alimentation (U_{DC}) pour le transducteur (10), le paramètre suivant pour la commande du commutateur (11) :

la pente du flanc croissant et/ou décroissant, la commande du commutateur (11) pouvant être commandé ayant lieu via un élément RC présentant une résistance réglable.

2. Ensemble de circuits selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la tension d'alimentation (U_{DC}) pour le transducteur (10) est constituée par des demi-ondes sensiblement sinusoïdales.

3. Ensemble de circuits selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

celui-ci présente des moyens pour détecter un signal reflétant le courant côté secondaire, qui est introduit dans l'unité de commande (20), les moyens pour la détection du signal comprenant de préférence un optocoupleur (35).

4. Ensemble de circuits selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

celui-ci présente une source de courant constant (36), qui est agencée en série avec les moyens d'éclairage (110) à faire fonctionner, la source de courant constant (36) pouvant de préférence être commandée par l'unité de commande (20).

5. Ensemble de circuits selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la bobine primaire (L1) et/ou la bobine secondaire (L2) du transducteur (10) est/sont répartie(s) en bobines partielles (L11, L12, L21, L22), les bobines partielles (L11, L12, L21, L22) pouvant au choix être activées ou désactivées par l'unité de commande (20).

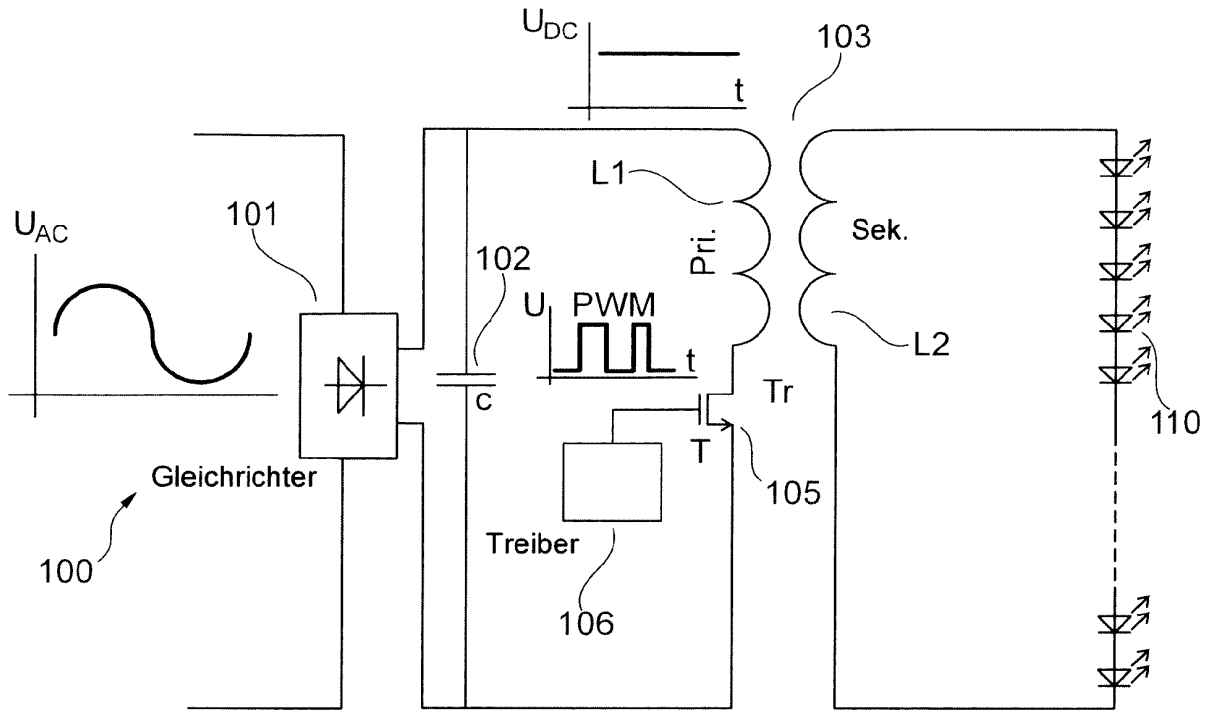
6. Ensemble de circuits selon la revendication 5,

caractérisé en ce que

la résistance réglable de l'élément RC est formée par des composants internes de l'unité de commande (20).

tielles (L11, L12, L21, L22) étant au choix activées ou désactivées.

7. Ensemble de circuits selon la revendication 1 ou 6, **caractérisé en ce que** l'élément RC présente au moins deux capacités (C1, C2, Cn), qui peuvent au choix être activées ou désactivées par l'unité de commande (20). 5
10
8. Ensemble de circuits selon l'une quelconque des revendications 1, 6 ou 7, **caractérisé en ce que** la capacité ou les capacités de l'élément RC peut/peuvent être pontée(s) par un commutateur (Q0) pouvant être commandé. 15
9. Ensemble de circuits selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la commande du commutateur (Q0) pouvant être commandé pour le pontage de l'élément RC a lieu via un autre élément RC, la résistance et/ou la capacité de l'autre élément RC étant de préférence variable(s). 20
25
10. Procédé pour faire fonctionner des moyens d'éclairage (110), en particulier pour faire fonctionner une ou plusieurs DEL, dans lequel un circuit pouvant être alimenté en tension et cadencé au moyen d'au moins un commutateur (11) alimente un transducteur (10) pour transmettre l'énergie électrique à partir d'une bobine primaire (L1) à une bobine secondaire (L2), les moyens d'éclairage (110) pouvant être alimentés en courant via la bobine secondaire (L2) du transducteur (10) et la tension d'alimentation (U_{DC}) pour le transducteur (10) étant une tension alternative redressée, non lissée, **caractérisé en ce que,** en fonction de la tension d'alimentation (U_{DC}) pour le transducteur (10), le paramètre suivant est adapté pour la commande du commutateur (11) : la pente du flanc croissant et/ou décroissant, le commutateur (11) pouvant être commandé étant commandé via un élément RC présentant une résistance réglable. 30
35
40
45
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la tension d'alimentation (U_{DC}) pour le transducteur (10) est constituée par des demi-ondes sensiblement sinusoïdales. 50
12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la bobine primaire (L1) et/ou la bobine secondaire (L2) du transducteur (10) est/sont répartie(s) en bobines partielles (L11, L12, L21, L22), les bobines par-



Stand der Technik
Fig. 1

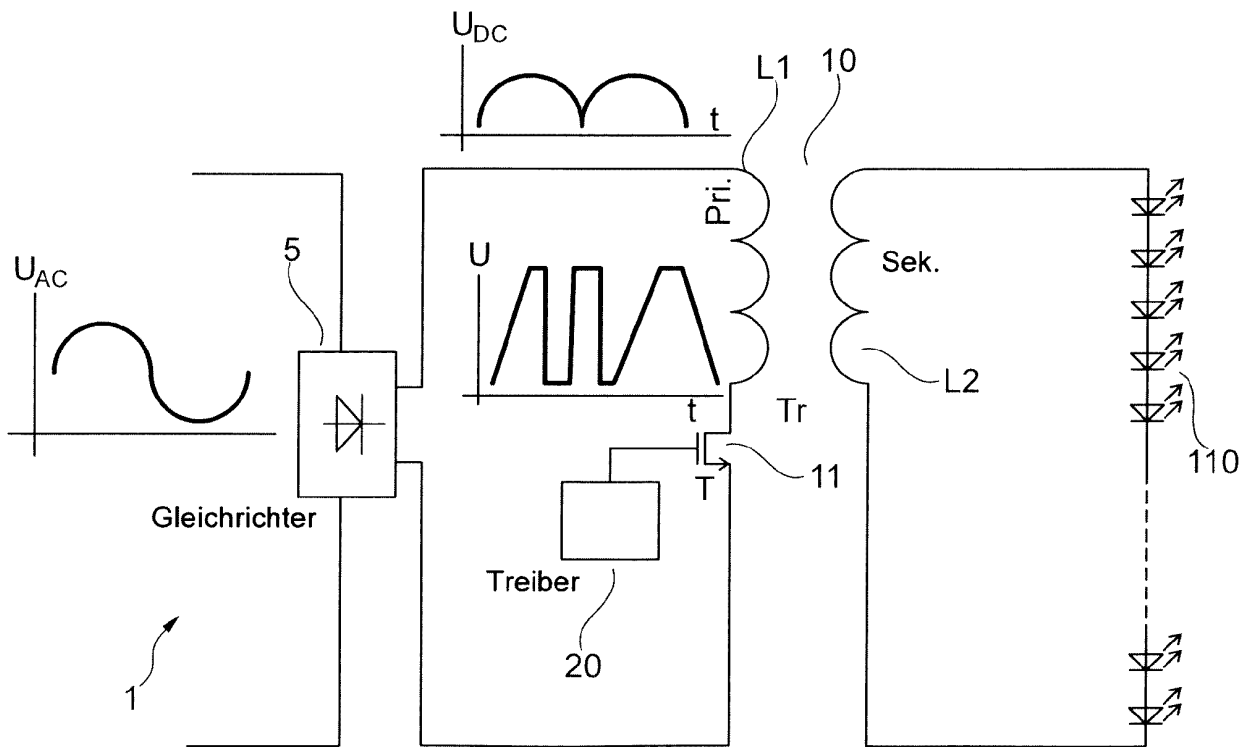
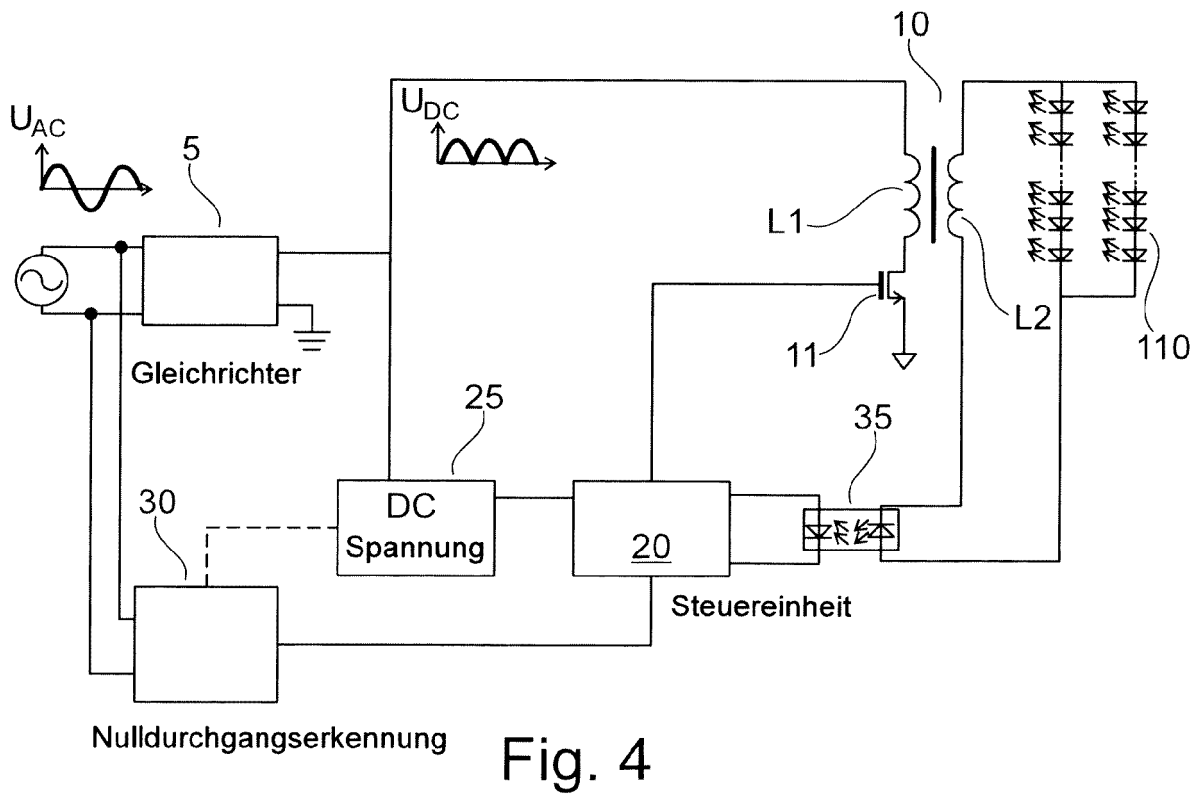
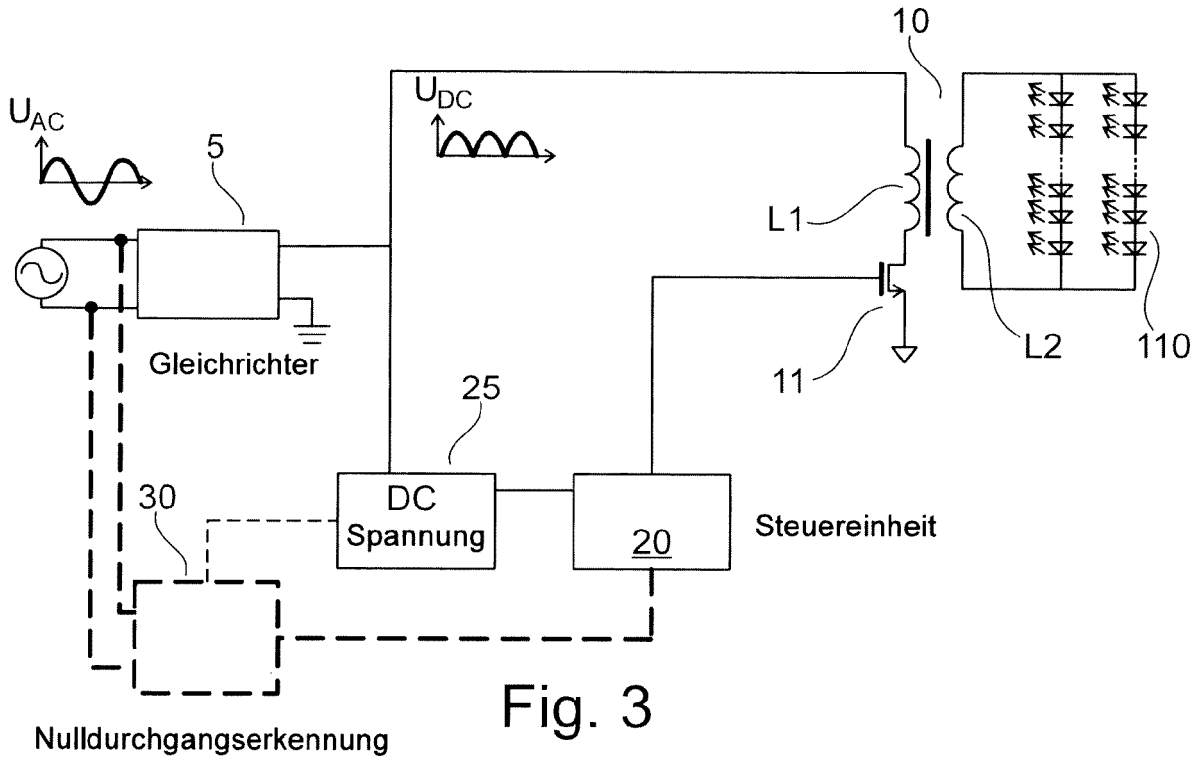


Fig. 2



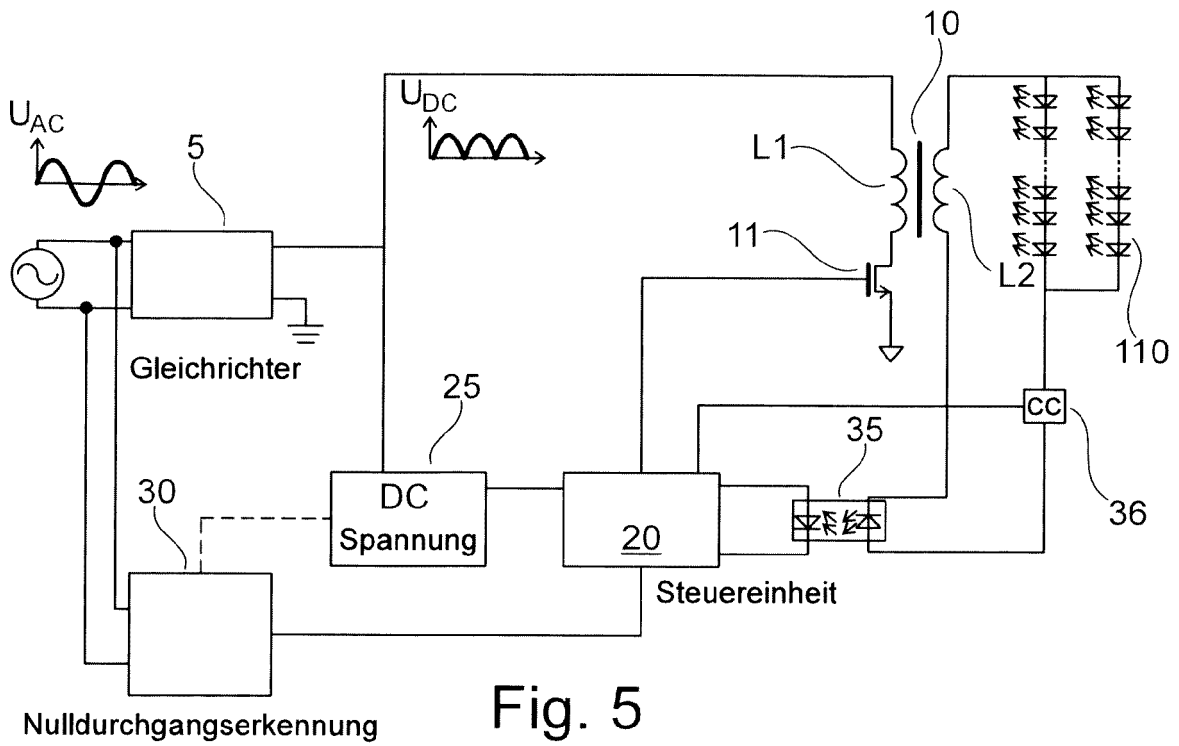


Fig. 5

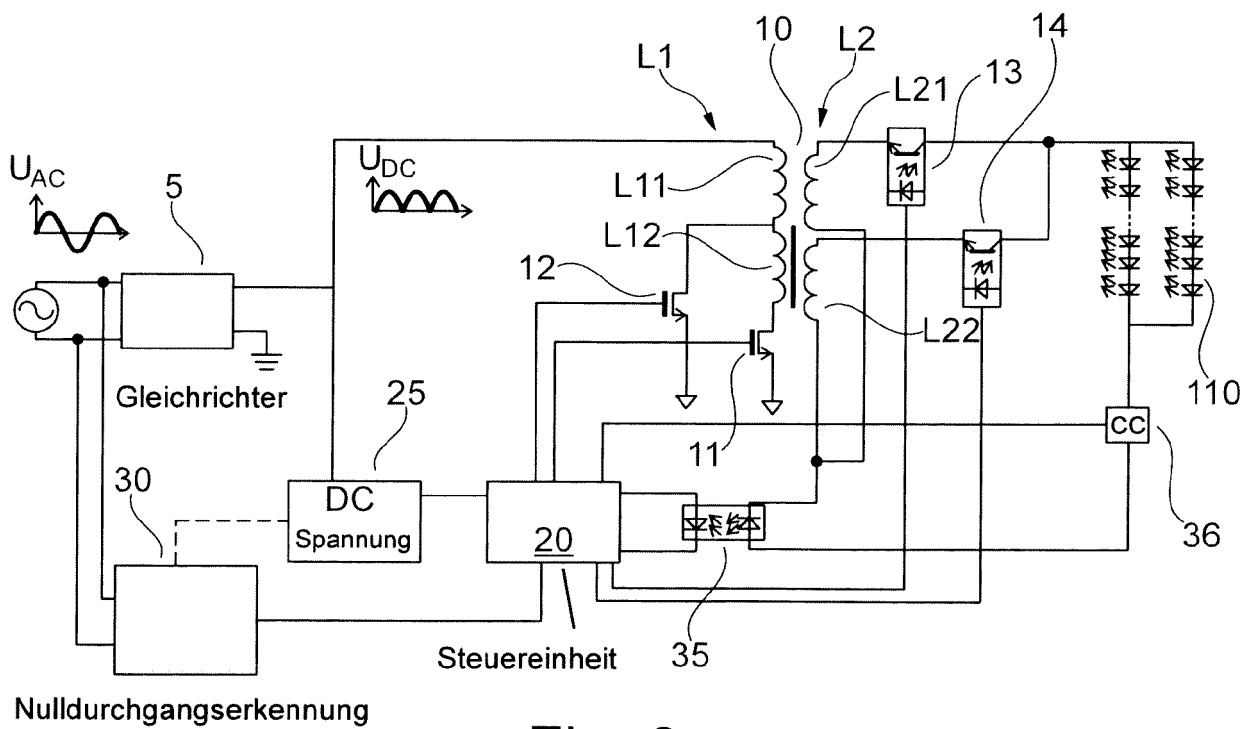
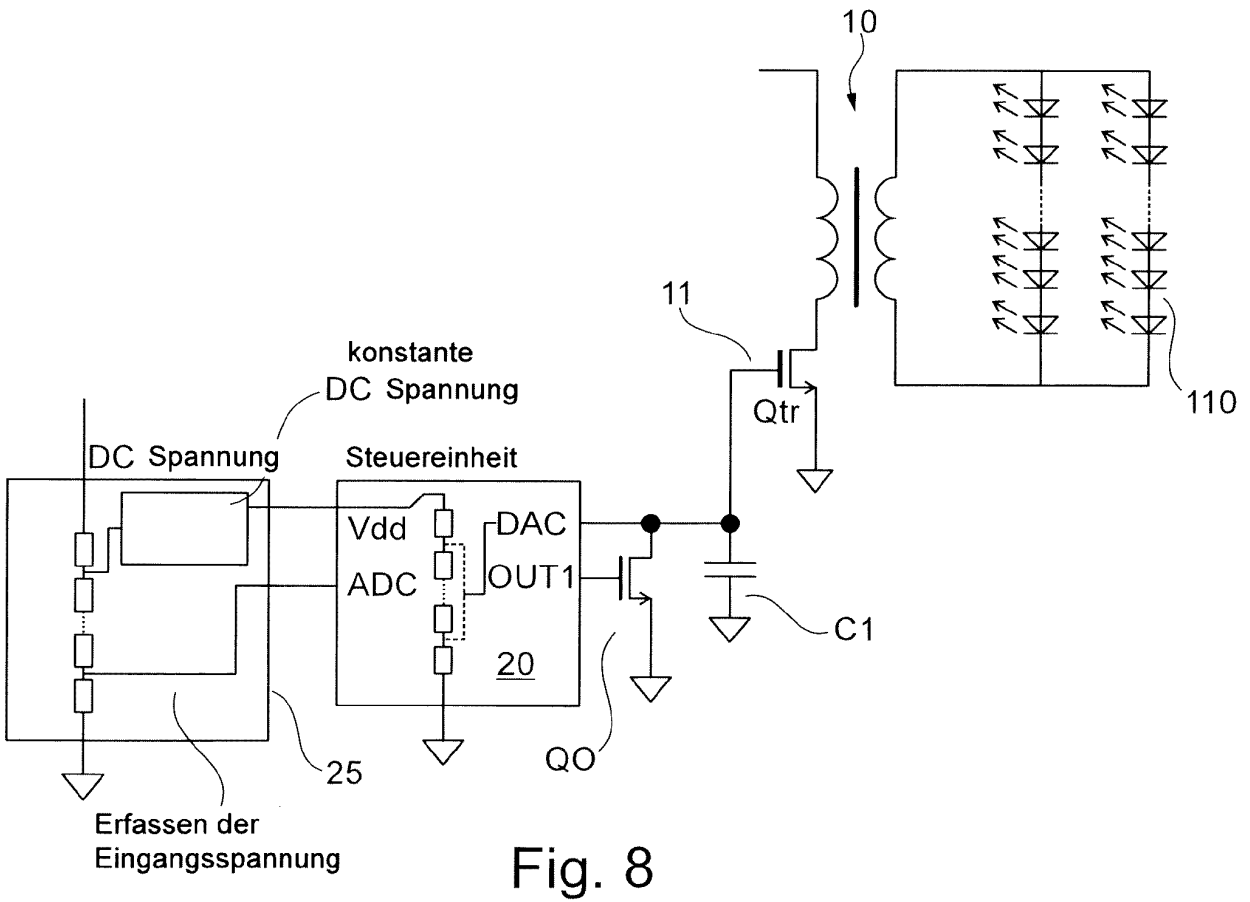
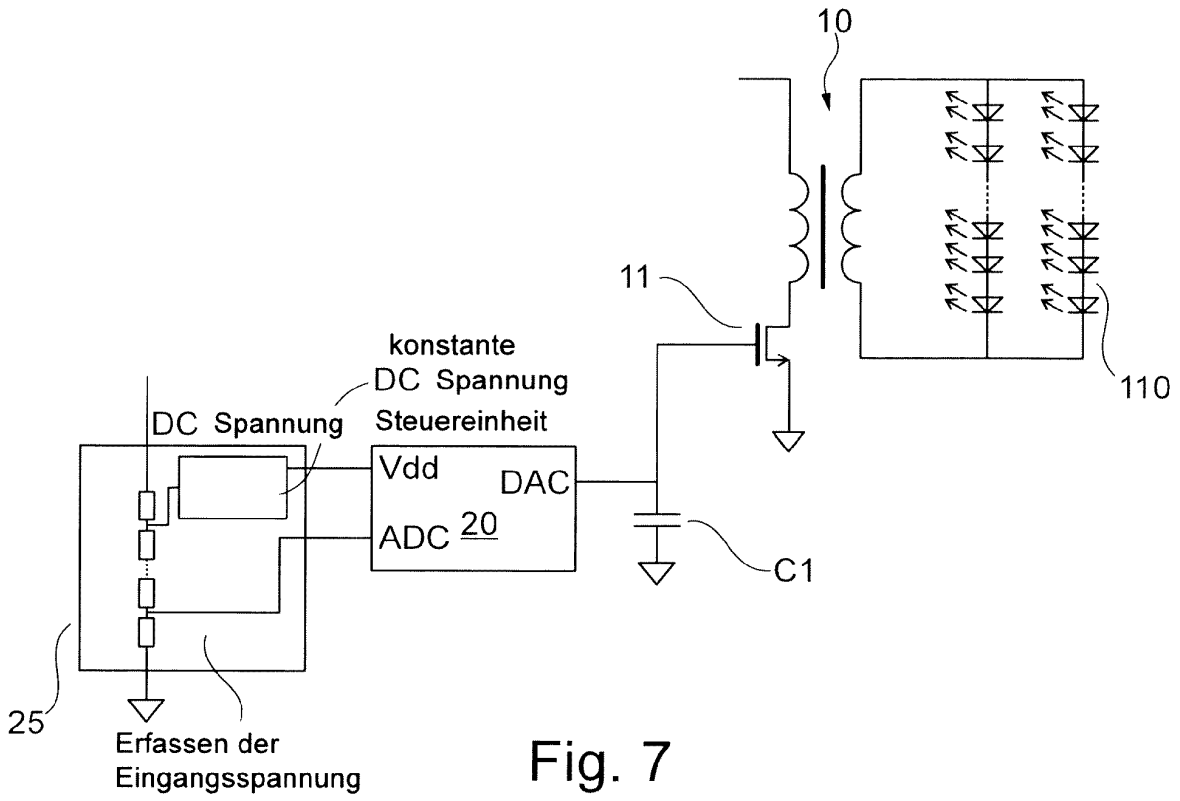
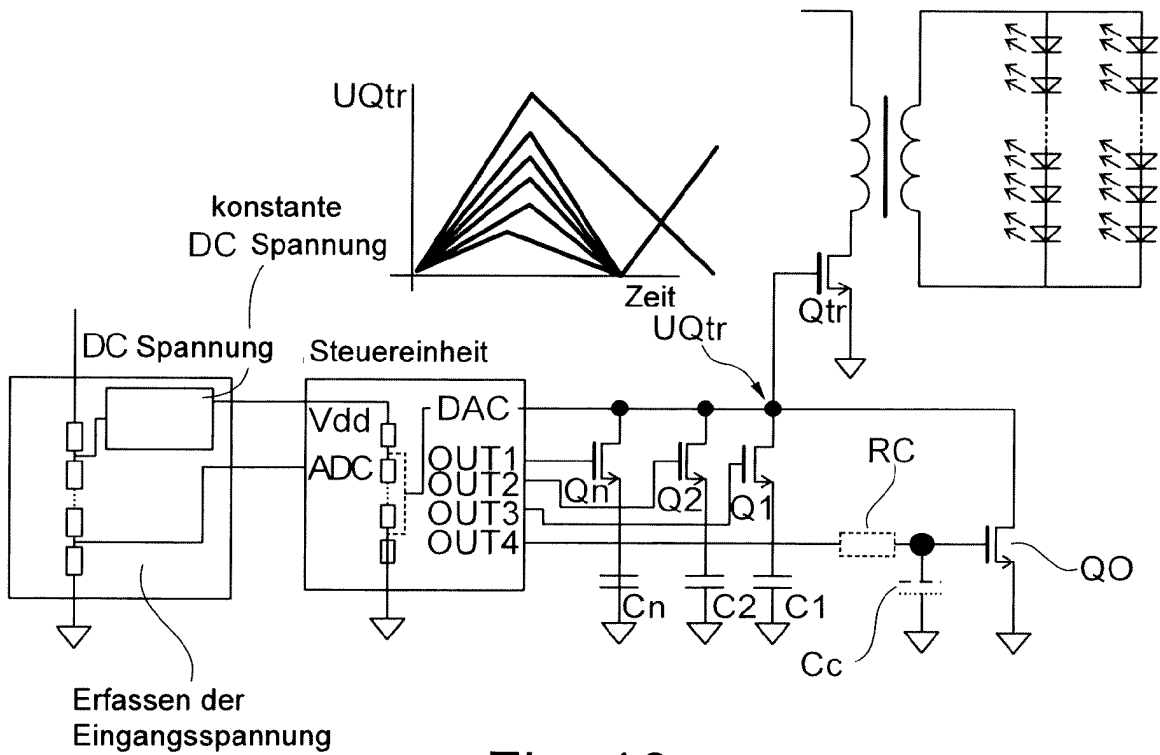
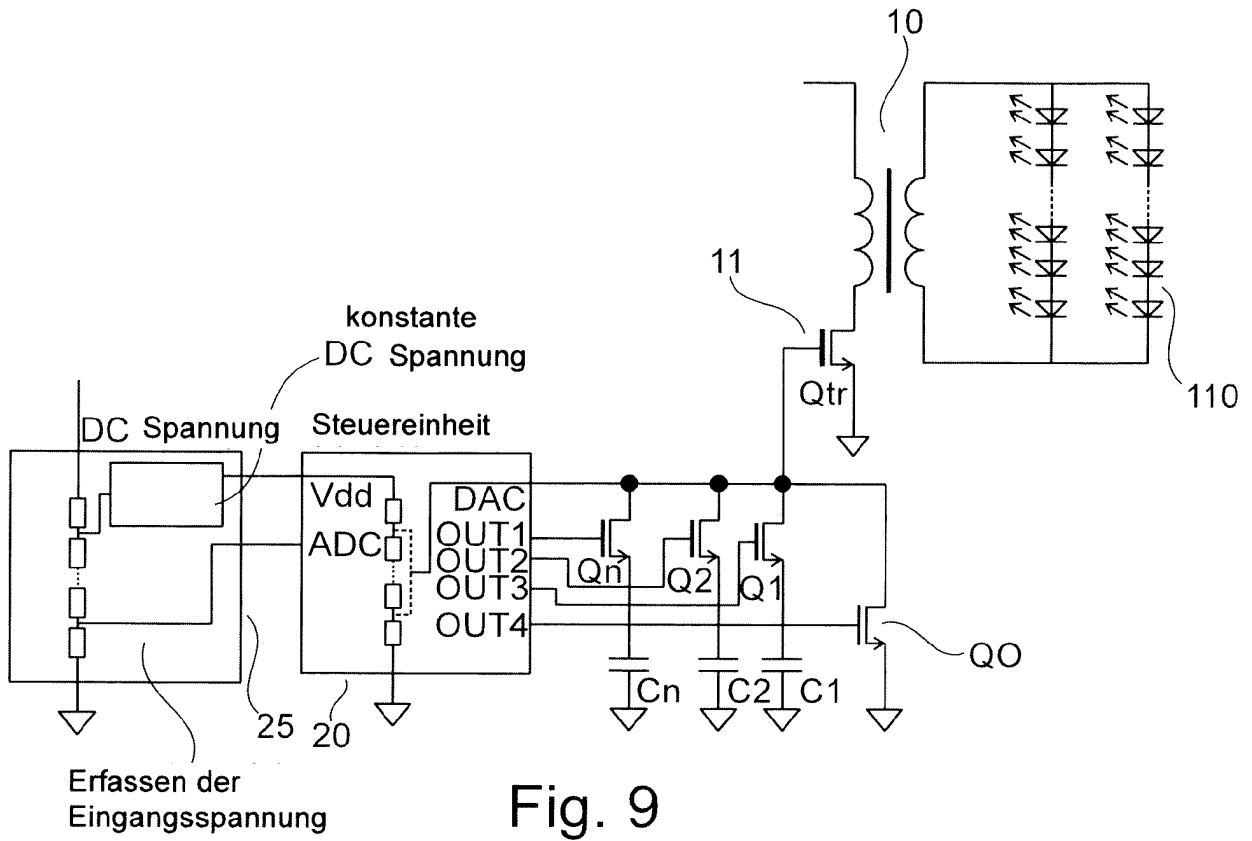


Fig. 6





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7511437 B1 [0005]