

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 50011/2023  
(22) Anmeldetag: 15.03.2018  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.06.2023  
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2023

(51) Int. Cl.: **H02M 1/12** (2006.01)  
**H02M 1/42** (2007.01)  
**H05B 45/36** (2020.01)  
**H05B 45/382** (2020.01)  
**H05B 45/39** (2020.01)  
**H02M 1/00** (2006.01)

(60) Abzweigung aus EP 18768115.0

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
Tridonic GmbH & Co KG  
6851 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:  
Barth Alexander Dipl.-Ing. (FH)  
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Treiber mit Ladungspumpenschaltung**

(57) Treiber für Beleuchtungsmittel, vorzugsweise Leuchtdioden, wobei der Treiber eine einstufige Ladungspumpenschaltung, eine Stromquelleneingangsseite (ACin), einen ersten Kondensator (CX) und ein Serienschwingkreis- (LLC) oder Schwingkreis- (LC) Schaltmodul umfasst, wobei die einstufige Ladungspumpenschaltung eine einphasige Gleichrichterbrücke (BD10), eine Diode (D17), einen zweiten Kondensator (C11), einen dritten Kondensator (C12), einen vierten Kondensator (C13) und einen fünften Kondensator (C14) umfasst, die Eingangsseite der Stromquelle (ACin) zwei Eingangsleitungen umfasst, nämlich eine stromführende Leitung (L) und eine neutrale Leitung (N); die einphasige Gleichrichterbrücke (BD10) einen ersten Pol, einen zweiten Pol, einen dritten Pol und einen vierten Pol umfasst, wobei der erste Pol diagonal zu dem zweiten Pol, dem dritten Pol und dem vierten Pol liegt; die stromführende Leitung (L) und die neutrale Leitung (N) jeweils mit dem dritten Pol und dem vierten Pol der einphasigen Gleichrichterbrücke (BD10) verbunden sind; der erste Kondensator (CX) ist zwischen der stromführenden Leitung (L) und der neutralen Leitung (N) vorgesehen; der erste Pol der einphasigen Gleichrichterbrücke (BD10) mit einer Vbus+-Leitung des Serienschwingkreis- (LLC) oder Schwingkreis- (LC) Schaltmoduls verbunden ist; ein erstes Ende des zweiten Kondensators (C11), des dritten Kondensators (C12) und der Diode (D17) jeweils mit dem zweiten Pol der Einphasenstrombrücke (BD10) verbunden ist, ein zweites Ende des zweiten

Kondensators (C11) mit einem Ende einer Resonanzinduktivität (L30) oder eines Transformators (T31) entfernt von dem Schaltmodul in der Serienschwingkreis- (LLC) oder der Oszillatorschaltung (LC) verbunden ist, und ein zweites Ende sowohl des dritten Kondensators (C12) als auch der Diode (D17) mit einer Vbus-Leitung des Schaltmoduls der Serienschwingkreis- (LLC) oder der Oszillatorschaltung (LC) verbunden ist; der vierte Kondensator (C13) ist zwischen der Vbus+-Leitung und der Vbus-Leitung vorgesehen; und der fünfte Kondensator (C14) zwischen dem Stromquelleneingangsende (ACin) und der Serienschwingkreis- (LLC) oder Oszillatorschaltung (LC) vorgesehen ist, um einen Kompensationsstrom (I<sub>rc</sub>) für einen Eingangsstrom des Stromquelleneingangsendes (ACin) bereitzustellen.

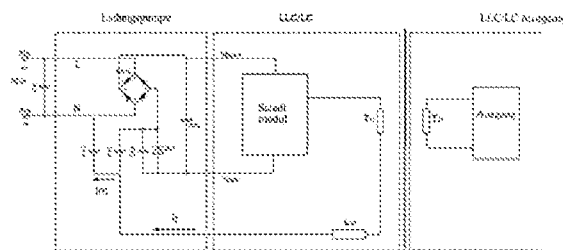


Fig. 3

## Beschreibung

### TREIBER MIT LADUNGSPUMPENSCHALTUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet der Schaltungen für Beleuchtungsmittel, insbesondere auf einen Treiber mit einer Ladungspumpenschaltung für PFC.

### HINTERGRUND

**[0002]** Im Bereich der Treiber für Leuchtdioden (LED) mit einem geschalteten Wandler wie einer Halbbrückenschaltung, Vorschaltgeräten und anderen Stromquellenschaltungen mit ähnlichen Funktionen ist die Ladungspumpenschaltung eine häufig verwendete PFC-Lösung (Leistungsfaktorkorrektur) und bietet die Vorteile von niedrigen Kosten und hohem Wirkungsgrad usw.

**[0003]** Fig. 1 zeigt die Anwendung einer einstufigen Ladungspumpenschaltung nach dem Stand der Technik. Die einstufige Ladungspumpenschaltung umfasst eine Stromquelleneingangsseite AC in, einen Kondensator CX, einen Kondensator C11, einen Kondensator C12, einen Kondensator C13, eine einphasige Gleichrichterbrücke BD10 und eine Diode D17, wobei eine stromführende Leitung und eine neutrale Leitung der Eingangsseite AC in mit einem Pol 3 und einem Pol 4 der einphasigen Gleichrichterbrücke BD10 verbunden sind; der Kondensator CX zwischen der stromführenden Leitung und der neutralen Leitung vorgesehen ist; ein Pol 1 der einphasigen Gleichrichterbrücke BD10 mit einer Vbus+-Leitung einer Serienschwingungsschaltung verbunden ist; ein Ende des Kondensators C11, des Kondensators C12 und der Diode D17 jeweils mit einem Pol 2 der einphasigen Gleichrichterbrücke BD10 verbunden ist, wobei das andere Ende des Kondensators C12 und der Diode D17 jeweils mit einer Vbus--Leitung des Serienschwingkreises verbunden ist, und das andere Ende des Kondensators C11 in Reihe mit einer Resonanzinduktivität L30 und einem Transformator T31 in dem Serienschwingkreis geschaltet ist; und eine Vielzahl von parallelen Widerständen R32, R33 und R34 zum Überwachen eines Resonanzstroms in Reihe zwischen dem Kondensator C11 und der Resonanzinduktivität L30 vorgesehen sein kann. Während des Arbeitsprozesses der oben erwähnten Schaltung erzeugt die Resonanzinduktivität L30 einen Resonanzstrom  $I_r$ , der zum Kondensator C11 fließt, und nachdem der Kondensator C11 aufgeladen ist, ändert sich der Resonanzstrom  $I_r$  in einen Strom  $I_{r1}$ , der zum Kondensator C12 fließt, um diesen zu laden. Der Ladevorgang dauert so lange, bis, wenn die Summe einer Spannung VC12 über dem Kondensator C12 und einer Eingangsendspannung VACin gleich der Summe einer Spannung VC13 über dem Kondensator C13 und einer Spannung VBD10 über der Einphasen-Gleichrichterbrücke BD10 ist, der Strom  $I_{r1}$  den Kondensator C12 nicht mehr auflädt und in einen Strom  $I_{r2}$  übergeht, der zur Einphasen-Gleichrichterbrücke BD10 fließt und den Kondensator C13 auflädt, und in diesem Moment ist der Eingangsendstrom gleich dem Strom  $I_{r2}$ . Die einstufige Ladungspumpenschaltung hat die Vorteile eines einfachen Aufbaus und geringer Kosten und ist eine häufig verwendete PFC-Lösung; bei einem größeren Ausgangsbereich gibt es jedoch das Problem, dass die gesamte harmonische Verzerrung größer ist und die Harmonischen nicht der IEC-Norm entsprechen.

**[0004]** Abb. 2 zeigt die Anwendung einer zweitstufigen Ladungspumpenschaltung im Stand der Technik. Die Ladungspumpenschaltung der zweiten Stufe basiert auf der oben erwähnten Ladungspumpenschaltung der ersten Stufe, wobei ein Kondensator C10 und drei Diodenvorrichtungen D14, D15 und D16 hinzugefügt wurden. Verglichen mit der einstufigen Ladungspumpenschaltung können die zweitstufigen und mehrstufigen Ladungspumpenschaltungen das Problem der totalen harmonischen Verzerrung und einer Harmonischen in einem breiteren Ausgangsbereich verhindern; allerdings ist aus Fig. 2 ersichtlich, dass nur zur Erweiterung des Ausgangsbereichs der Ladungspumpenschaltung, um die IEC-Norm zu erfüllen, eine Vielzahl von Komponenten zur zweitstufigen Ladungspumpenschaltung hinzugefügt werden, was deren Schaltungsstruktur komplizierter macht und somit die Produktionskosten und das Produktvolumen erhöht, was dem Entwicklungstrend der Miniaturisierung und Präzision moderner elektronischer Produkte nicht entspricht.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Verbesserung auf der Grundlage der üblichen einstufigen Ladungspumpenschaltung vorzunehmen, um die Probleme der gesamten harmonischen Verzerrung und der Oberschwingungen zu lösen, die in einer erststufigen Ladungspumpenschaltung in einem größeren Ausgangsbereich auftreten.

**[0006]** Der Treiber für Beleuchtungsmittel, vorzugsweise Leuchtdioden, mit einer Ladungspumpenschaltung, die als Leistungsfaktorkorrekturschaltung (PFC-Schaltung) arbeitet, die in der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, umfasst eine Stromquelleneingangsseite, eine einphasige Gleichrichterbrücke, eine Diode, einen ersten Kondensator, einen zweiten Kondensator, einen dritten Kondensator, einen vierten Kondensator und einen fünften Kondensator, wobei die Stromquelleneingangsseite zwei Eingangsleitungen umfasst, nämlich eine stromführende Leitung und eine neutrale Leitung; die einphasige Gleichrichterbrücke einen ersten Pol, einen zweiten Pol, einen dritten Pol und einen vierten Pol umfasst, wobei der erste Pol diagonal zu dem zweiten Pol, dem dritten Pol und dem vierten Pol liegt; die stromführende Leitung und die neutrale Leitung jeweils mit dem dritten Pol und dem vierten Pol der einphasigen Gleichrichterbrücke verbunden sind; der erste Kondensator zwischen der stromführenden Leitung und der neutralen Leitung vorgesehen ist; der erste Pol der einphasigen Gleichrichterbrücke mit einer Vbus+-Leitung eines Serienschwingkreis- (LLC) oder Schwingkreis- (LC) Schaltmoduls verbunden ist; ein erstes Ende des zweiten Kondensators, des dritten Kondensators und der Diode jeweils mit dem zweiten Pol der Einphasenstrombrücke verbunden ist, ein zweites Ende des zweiten Kondensators mit einem Ende einer Resonanzinduktivität oder eines Transformators abseits des Schaltmoduls in der Serienschwingkreis- (LLC) oder der Oszillationsschaltung (LC) verbunden ist und ein zweites Ende des dritten Kondensators und der Diode jeweils mit einer Vbus-Leitung der Serienschwingkreis- (LLC) oder der Oszillationsschaltung (LC) verbunden ist; der vierte Kondensator ist zwischen der Vbus+-Leitung und der Vbus--Leitung vorgesehen; und der fünfte Kondensator ist zwischen dem Stromquelleneingangsende und der Serienschwingkreis- (LLC) oder Oszillationsschaltung (LC) vorgesehen, um einen Kompensationsstrom für einen Eingangsstrom des Stromquelleneingangsendes bereitzustellen.

**[0007]** Alternativ dazu umfasst der fünfte Kondensator, der zwischen der Stromquelleneingangsseite und der Reihenschwingungsschaltung (LLC) oder Schwingungsschaltung (LC) vorgesehen ist, Folgendes: ein erstes Ende des fünften Kondensators, das mit der stromführenden Leitung oder der Nullleitung der Stromquelleneingangsseite verbunden ist, und ein zweites Ende des fünften Kondensators, das mit dem zweiten Ende des zweiten Kondensators verbunden ist.

**[0008]** Alternativ dazu umfasst das Bereitstellen eines Kompensationsstroms für einen Eingangsstrom der Stromquelleneingangsseite Folgendes: die Resonanzinduktivität im Serienschwingkreis (LLC) oder Schwingkreis (LC) einen Resonanzstrom erzeugt, der zum zweiten Kondensator und zum fünften Kondensator fließt, und wenn die Summe einer Spannung über dem dritten Kondensator und einer Spannung über dem Stromquelleneingangsende größer oder gleich einer Spannung über dem vierten Kondensator ist, der Resonanzstrom den Kompensationsstrom verzweigt, um zum Stromquelleneingangsende entlang der Leitung zu fließen, in der sich der fünfte Kondensator befindet, bis die Einphasengleichrichterbrücke eingeschaltet wird.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung hat die folgenden Vorteile: Durch Hinzufügen einer Kondensatorvorrichtung zur Verbindung mit einer Stromquelleneingangsseite der Ladungspumpenschaltung und einer Serienschwingkreis- (LLC) oder einer Oszillationsschaltung (LC) zu einer erststufigen Ladungspumpenschaltungsstruktur, Bereitstellen eines Kompensationsstroms für die Stromquelleneingangsseite, Verbreitern eines Eingangswinkels eines Stromeingangs und Glätten des Eingangsstroms, um die Probleme zu verbessern, dass eine Gesamtoberschwingungsverzerrung größer ist und die Oberschwingung nicht der IEC-Norm entspricht, die in einer einstufigen Ladungspumpenschaltung bestehen, bei der der Ausgangsbereich größer ist. Auch im Vergleich mit einer zweistufigen Ladungspumpenschaltung, die einen äquivalenten PFC-Effekt erreichen kann, die Ladungspumpenschaltung ermöglicht die vorliegende Erfindung den Verzicht auf drei Dioden und entsprechende Verbindungsdrähte, und hat die Vorteile von geringeren Kos-

ten und einem kleineren Volumen der Schaltung.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- [0010]** Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm der Anwendung einer einstufigen Ladungspumpenschaltung aus dem Stand der Technik;
- [0011]** Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm einer Anwendung einer zweistufigen Ladungspumpenschaltung im Stand der Technik;
- [0012]** Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm der Anwendung eines Treibers, der eine Ladungspumpenschaltung für PFC umfasst, die durch die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bereitgestellt wird.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0013]** Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen und in Kombination mit spezifischen Ausführungsformen näher beschrieben.

**[0014]** Der Treiber für Leuchtmittel, vorzugsweise Leuchtdioden, der in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, wie in Fig. 3 gezeigt, umfasst eine Ladungspumpenschaltung. Sie umfasst eine Stromquelleneingangsseite (ACin), eine einphasige Gleichrichterbrücke (BD10), einen Serienschwingkreis (LLC) oder Schwingkreis (LC) mit einem Schaltmodul, vorzugsweise gebildet durch eine Halbbrücke, und einer Resonanzinduktivität (L30) oder einem Transformator (T31). Ferner eine Diode (D17), einen ersten Kondensator (CX), einen zweiten Kondensator (C11), einen dritten Kondensator (C12), einen vierten Kondensator (C13) und einen fünften Kondensator (C14), wobei die Stromquelleneingangsseite (ACin) zwei Eingangsleitungen umfasst, nämlich eine stromführende Leitung (L) und eine neutrale Leitung (N); die einphasige Gleichrichterbrücke (BD10) einen ersten Pol (1), einen zweiten Pol (2), einen dritten Pol (3) und einen vierten Pol (4) aufweist, wobei der erste Pol (1) diagonal zu dem zweiten Pol (2), dem dritten Pol (3) und dem vierten Pol (4) liegt; die stromführende Leitung (L) und die neutrale Leitung (N) jeweils mit dem dritten Pol (3) und dem vierten Pol (4) der einphasigen Gleichrichterbrücke (BD10) verbunden sind; der erste Kondensator (CX) zwischen der stromführenden Leitung (L) und der neutralen Leitung (N) vorgesehen ist; der erste Pol (1) der einphasigen Gleichrichterbrücke (BD10) mit einer positiven Gleichstromversorgungsleitung (Vbus+-Leitung) eines Serienoszillationskreis- (LLC) oder Oszillationskreis- (LC) Schaltmoduls verbunden ist; ein erstes Ende des zweiten Kondensators (C11), des dritten Kondensators (C12) und der Diode (D17) ist jeweils mit dem zweiten Pol (2) der Einphasenstrombrücke (BD10) verbunden ein zweites Ende des zweiten Kondensators (C11) mit einem Ende einer Resonanzinduktivität (L30) oder eines Transformators (T31) abseits eines Schaltmoduls in der Serienoszillatorschaltung (LLC) oder Oszillatorschaltung (LC) verbunden ist, und ein zweites Ende sowohl des dritten Kondensators (C12) als auch der Diode (D17) mit einer Vbus-Leitung des Schaltmoduls der Serienoszillatorschaltung (LLC) oder der Oszillatorschaltung (LC) verbunden ist; der vierte Kondensator (C13) ist zwischen der Vbus+-Leitung und der Vbus-Leitung vorgesehen; und der fünfte Kondensator (C14) ist zwischen der Stromquelleneingangsseite (ACin) und der Serienoszillationsschaltung (LLC) oder der Oszillationsschaltung (LC) vorgesehen, um einen Kompensationsstrom für einen Eingangsstrom der Stromquelleneingangsseite (ACin) bereitzustellen. Die Ladungspumpenschaltung arbeitet als Leistungsfaktor-Korrekturschaltung (PFC-Schaltung).

**[0015]** Die Ladungspumpenschaltung für einen Treiber für Beleuchtungsmittel, vorzugsweise Leuchtdioden, die in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, ist eine erste Stufe der Ladungspumpenschaltung im Stand der Technik, wenn der fünfte Kondensator (C14) nicht hinzugefügt wird, und die erste Stufe der Ladungspumpenschaltung kann im Wesentlichen die Anwendungsanforderungen in der Treiberschaltung erfüllen; jedoch, wenn der Ausgangsbereich größer ist, gibt es Probleme, dass die gesamte harmonische Verzerrung größer ist und die Oberschwingung nicht die IEC-Norm erfüllt. Die Ladungspumpenschaltung für den Treiber, die in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, stellt durch Hinzufügen des fünften Kondensators (C14), Verbinden der Stromquelleneingangsseite (ACin) und der

LLC- oder LC-Schaltung und Einleiten eines Teilresonanzstroms, der durch eine Resonanzinduktivität in der LLC- oder LC-Schaltung erzeugt wird, zur Stromquelleneingangsseite (ACin), einen Kompensationsstrom für den Leistungseingangsstrom erzeugt, einen Eingangswinkel des Eingangsstroms vergrößert und den Eingangsstrom glättet, so dass die Schaltung einen besseren Leistungsfaktor, eine bessere gesamte harmonische Verzerrung und Oberwelleneffekte in einem größeren Eingangsbereich erreicht und auch die IEC-Norm erfüllt.

**[0016]** Optional ist der fünfte Kondensator zwischen dem Eingangsende der Stromquelle und der Serienschwingungsschaltung (LLC) oder der Schwingungsschaltung (LC) vorgesehen, wobei ein erstes Ende des fünften Kondensators mit der stromführenden Leitung oder der neutralen Leitung des Eingangsendes der Stromquelle verbunden ist und ein zweites Ende des fünften Kondensators mit dem zweiten Ende des zweiten Kondensators verbunden ist. Wie in Fig. 3 gezeigt, ist ein erstes Ende des fünften Kondensators (C14) mit der neutralen Leitung (N) der Stromquelleneingangsseite (ACin) verbunden, und ein zweites Ende des fünften Kondensators (C14) ist mit dem zweiten Ende des zweiten Kondensators (C11) verbunden, d.h. die zweiten Enden des fünften Kondensators (C14) und des zweiten Kondensators (C11) sind gemeinsam mit einem Ende der Resonanzinduktivität (L30) entfernt von dem Schaltmodul in dem Serienschwingkreis (LLC) oder Schwingkreis (LC) verbunden.

**[0017]** Fig. 3 zeigt ein Beispiel für einen getakteten Konverter mit einem Schaltmodul und einem Transformator T31 gemäß der Erfindung. Der erfindungsgemäße getaktete Wandler, der ein Schaltmodul und einen Transformator (T31) umfasst, kann einen Teil eines Treibers zum Betreiben einer Lichtquelle, vorzugsweise einer LED, bilden. Der getaktete Wandler kann auch durch einen Sperrwandler oder eine andere isolierte Wandlertopologie gebildet werden, die einen Transformator (T31) umfasst, der mit einer von der Vbus+-Leitung bereitgestellten Spannung gespeist und durch das Schaltmodul mit hoher Frequenz zerhackt wird. Der Transformator (T31) und optional die Resonanzinduktivität (L30) des getakteten Wandlers sind mit der erfindungsgemäßen Ladungspumpenschaltung gekoppelt, die einen zweiten Kondensator (C11) und einen fünften Kondensator (C14) umfasst.

**[0018]** Optional umfasst das Bereitstellen eines Kompensationsstroms für einen Eingangsstrom des Eingangsendes der Stromquelle: die Resonanzinduktivität im Serienschwingkreis (LLC) oder Schwingkreis (LC) einen Resonanzstrom erzeugt, der zum zweiten Kondensator und zum fünften Kondensator fließt, und wenn die Summe einer Spannung über dem dritten Kondensator und einer Spannung über der Stromquelleneingangsseite größer oder gleich einer Spannung über dem vierten Kondensator ist, der Resonanzstrom den Kompensationsstrom verzweigt, um zur Stromquelleneingangsseite entlang der Leitung zu fließen, in der sich der fünfte Kondensator befindet, bis die Einphasengleichrichterbrücke eingeschaltet wird. Wie in Abb. 3 dargestellt ist, erzeugt die Resonanzinduktivität (L30) im Serienschwingkreis (LLC) oder Schwingkreis (LC) einen Resonanzstrom ( $I_r$ ), der zum zweiten Kondensator (C11) und zum fünften Kondensator (C14) fließt, und wenn die Summe einer Spannung über dem dritten Kondensator (C12) und einer Spannung über der Stromquelleneingangsseite (ACin)  $\geq$  einer Spannung über dem vierten Kondensator (C13), verzweigt der Resonanzstrom ( $I_r$ ) einen Kompensationsstrom ( $I_{rC}$ ), der entlang der Leitung, in der sich der fünfte Kondensator (C14) befindet, zum Eingangsende der Stromquelle (ACin) fließt, bis die Einphasen-Gleichrichterbrücke (BD10) eingeschaltet wird. Der Kompensationsstrom ( $I_{rC}$ ) vergrößert den Eingangswinkel des Eingangsstroms und glättet den Eingangsstrom, um das Problem zu lösen, dass die gesamte harmonische Verzerrung größer ist und die Oberschwingungen nicht der IEC-Norm entsprechen, wie es bei einer einstufigen Ladungspumpenschaltung der Fall ist, bei der der Ausgangsbereich größer ist. Auch im Vergleich mit einer zweistufigen Ladungspumpe Schaltung, die die äquivalente PFC-Effekt erreichen kann, die Ladungspumpe Schaltung in der vorliegenden Erfindung ermöglicht den Verzicht auf drei Dioden und die entsprechenden Verbindungen, und hat die Vorteile von geringeren Kosten und eines kleineren Schaltungsvolumens.

**[0019]** Es sollte schließlich veranschaulicht werden, dass die oben genannten Ausführungsformen nur verwendet werden, um die technischen Lösungen der vorliegenden Erfindung zu veranschaulichen, aber nicht als eine Einschränkung der vorliegenden Erfindung. Eine Person mit ge-

wöhnlichem Fachwissen sollte wissen, dass die technischen Lösungen in den oben genannten Ausführungsformen noch modifiziert werden können oder äquivalente Ersetzungen können auf einige oder sogar alle der technischen Merkmale gemacht werden, ohne irgendwelche kreativen Bemühungen, und diese Änderungen oder Ersetzungen nicht machen das Wesen der entsprechenden technischen Lösungen aus dem Umfang der technischen Lösungen der vorliegenden Erfindung abweichen.

## Ansprüche

1. Treiber für Beleuchtungsmittel, vorzugsweise Leuchtdioden, wobei der Treiber eine einstufige Ladungspumpenschaltung, eine Stromquelleneingangsseite (ACin), einen ersten Kondensator (CX) und ein Serienschwingkreis-(LLC) oder Schwingkreis- (LC) Schaltmodul umfasst, wobei
  - die einstufige Ladungspumpenschaltung eine einphasige Gleichrichterbrücke (BD10), eine Diode (D17), einen zweiten Kondensator (C11), einen dritten Kondensator (C12), einen vierten Kondensator (C13) und einen fünften Kondensator (C14) umfasst,
  - die Eingangsseite der Stromquelle (ACin) zwei Eingangsleitungen umfasst, nämlich eine stromführende Leitung (L) und eine neutrale Leitung (N);
  - die einphasige Gleichrichterbrücke (BD10) einen ersten Pol, einen zweiten Pol, einen dritten Pol und einen vierten Pol umfasst, wobei der erste Pol diagonal zu dem zweiten Pol, dem dritten Pol und dem vierten Pol liegt;
  - die stromführende Leitung (L) und die neutrale Leitung (N) jeweils mit dem dritten Pol und dem vierten Pol der einphasigen Gleichrichterbrücke (BD10) verbunden sind;
  - der erste Kondensator (CX) ist zwischen der stromführenden Leitung (L) und der neutralen Leitung (N) vorgesehen;
  - der erste Pol der einphasigen Gleichrichterbrücke (BD10) mit einer Vbus+- Leitung des Serienschwingkreis- (LLC) oder Schwingkreis- (LC) Schaltmoduls verbunden ist;
  - ein erstes Ende des zweiten Kondensators (C11), des dritten Kondensators (C12) und der Diode (D17) jeweils mit dem zweiten Pol der Einphasenstrombrücke (BD10) verbunden ist, ein zweites Ende des zweiten Kondensators (C11) mit einem Ende einer Resonanzinduktivität (L30) oder eines Transformators (T31) entfernt von dem Schaltmodul in der Serienoszillatorschaltung (LLC) oder der Oszillatorschaltung (LC) verbunden ist, und ein zweites Ende sowohl des dritten Kondensators (C12) als auch der Diode (D17) mit einer Vbus-Leitung des Schaltmoduls der Serienoszillationsschaltung (LLC) oder der Oszillationsschaltung (LC) verbunden ist;
  - der vierte Kondensator (C13) ist zwischen der Vbus+-Leitung und der Vbus-- Leitung vorgesehen; und
  - der fünfte Kondensator (C14) zwischen dem Stromquelleneingangsende (ACin) und der Serienoszillationsschaltung (LLC) oder Oszillationsschaltung (LC) vorgesehen ist, um einen Kompensationsstrom (IrC) für einen Eingangsstrom des Stromquelleneingangsendes (ACin) bereitzustellen.
2. Treiber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der fünfte Kondensator (C14), der zwischen der Stromquelleneingangsseite (ACin) und dem Serienoszillationskreis (LLC) oder Oszillationskreis (LC) vorgesehen ist, Folgendes umfasst: ein erstes Ende des fünften Kondensators (C14), das mit der stromführenden Leitung (L) oder der Nullleitung (N) der Stromquelleneingangsseite (ACin) verbunden ist, und ein zweites Ende des fünften Kondensators (C14), das mit dem zweiten Ende des zweiten Kondensators (C11) verbunden ist.
3. Treiber nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bereitstellen eines Kompensationsstroms (IrC) für einen Eingangsstrom des Stromquellen-Eingangsendes (ACin) umfasst: die Resonanzinduktivität (L30) im Serienschwingkreis (LLC) oder Schwingkreis (LC) einen Resonanzstrom (Ir) erzeugt, der zum zweiten Kondensator (C11) und zum fünften Kondensator (C14) fließt, und wenn die Summe einer Spannung über dem dritten Kondensator (C12) und einer Spannung über der Stromquelleneingangsseite (ACin) größer als oder gleich einer Spannung über dem vierten Kondensator (C13) ist, der Resonanzstrom (Ir), der den Kompensationsstrom (IrC) abzweigt, um entlang der Leitung, in der sich der fünfte Kondensator (C14) befindet, zur Stromquelleneingangsseite (ACin) zu fließen, bis die Einphasengleichrichterbrücke (BD10) eingeschaltet wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

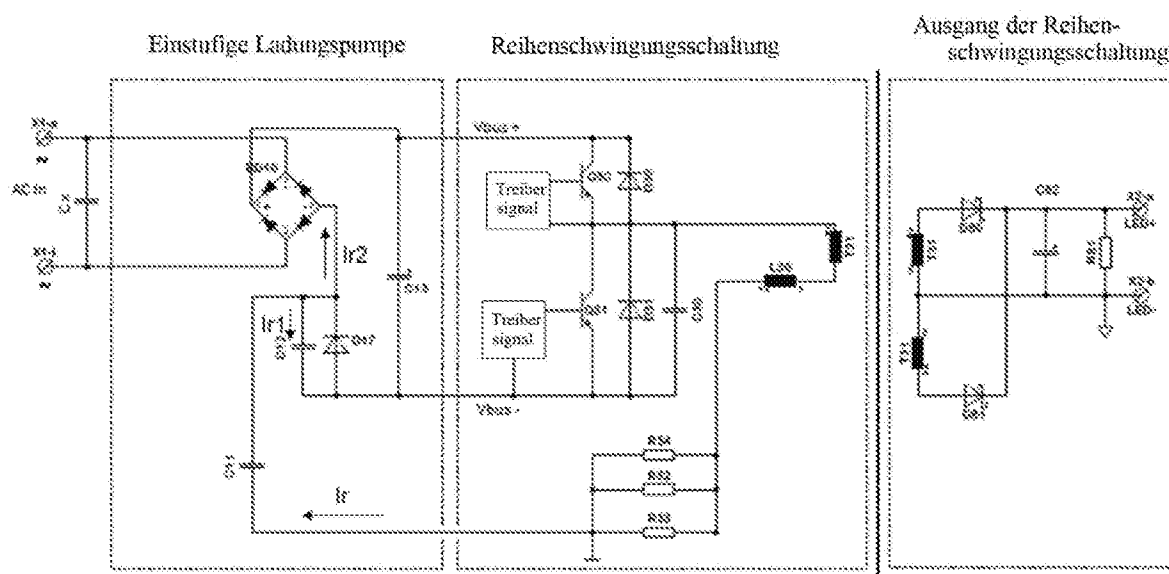


Fig. 1

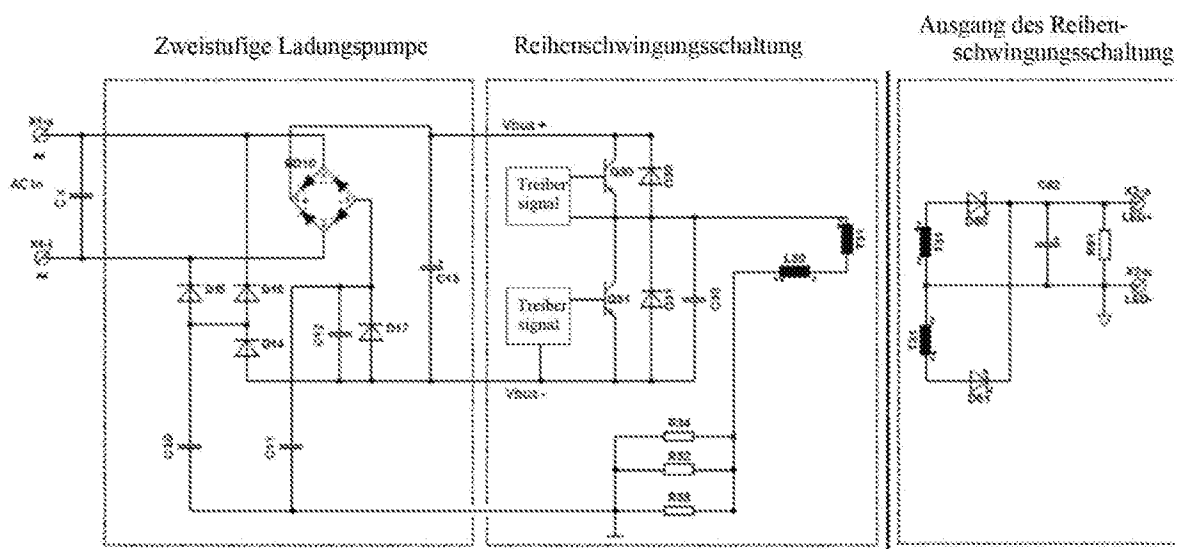


Fig. 2

2/2

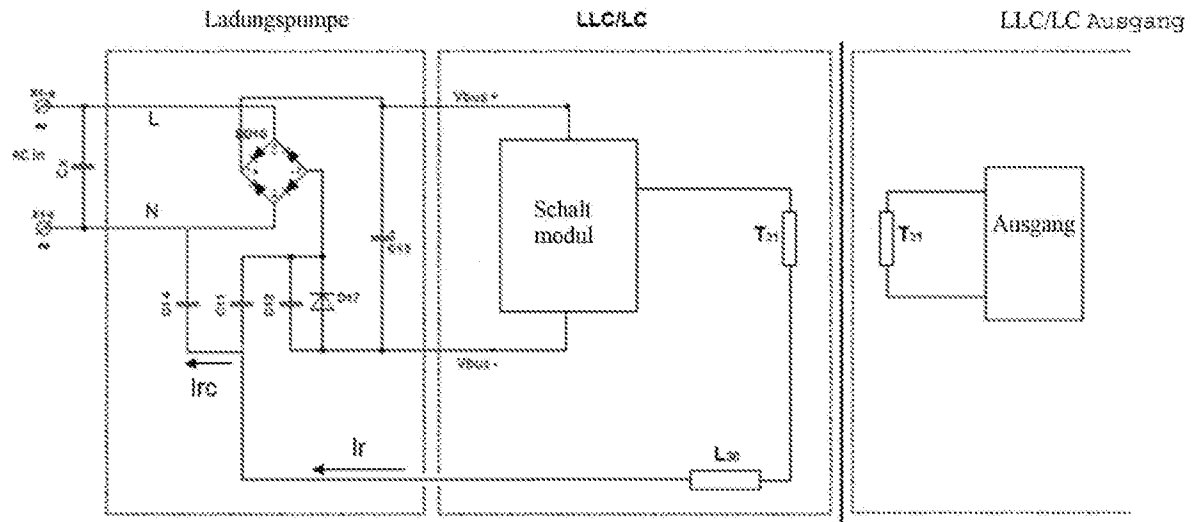


Fig. 3