



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(51) Int Cl.:
H05B 41/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10160600.2**

(22) Anmeldetag: **21.04.2010**

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

(71) Anmelder: **Osram Gesellschaft mit Beschränkter Haftung**
81543 München (DE)

(72) Erfinder:
 • **Schmidl, Maximilian**
82049 Pullach (DE)
 • **Limmer, Walter**
81825 München (DE)
 • **Braun, Alois**
86633 Neuburg (DE)

(30) Priorität: **04.05.2009 DE 102009019904**

(54) **Schaltungsanordnung und Verfahren zum Betreiben von Entladungslampen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von Entladungslampen mit einem Eingang, an den eine Netzwechselspannung von einem Versorgungsnetz anschließbar ist, einem Ausgang, an den mindestens eine Entladungslampe anschließbar ist,

einer Stützkapazität, die zwischen dem Eingang und dem Ausgang angeordnet ist sowie einem Schalter, der in einem Ladestrompfad der Stützkapazität liegt, wobei der Schalter beim Einschalten der Schaltungsanordnung zur periodischen Unterbrechung des Ladestrompfades der Stützkapazität für eine vorbestimmte Zeit getaktet wird.

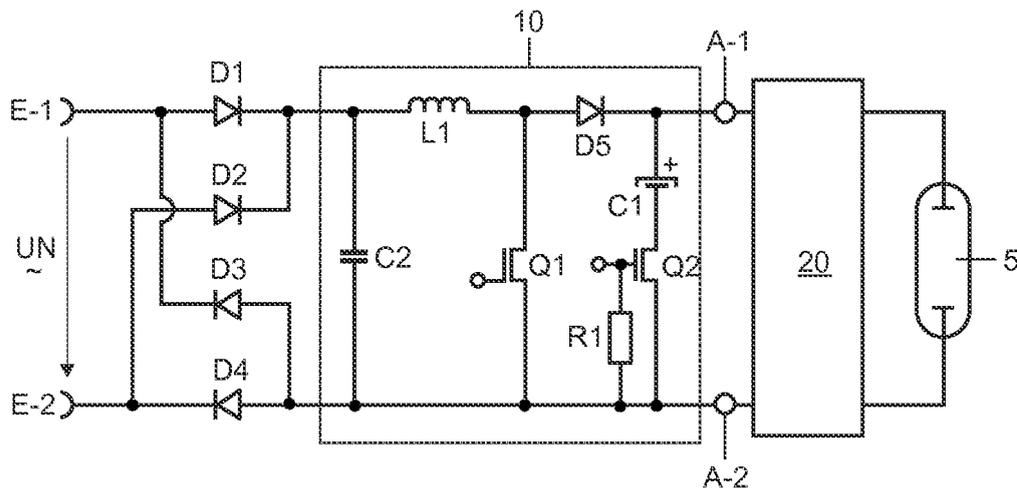


FIG 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von Entladungslampen mit einem Eingang, an den eine Netzspannung von einem Versorgungsnetz anschließbar ist, und einem Ausgang, an den mindestens eine Entladungslampe anschließbar ist, wobei die Schaltungsanordnung einen Aufwärtswandler aufweist.

Stand der Technik

[0002] Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsanordnung zum Betreiben von Entladungslampen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Viele Schaltungsanordnungen zum Betreiben von Entladungslampen weisen eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung auf, um die Eingangsspannung in eine geeignete oft auch geregelte Gleichspannung umzuwandeln, die als Zwischenkreisspannung bezeichnet wird und dann in den Wechselrichter eingegeben wird. Die Leistungsfaktorkorrekturschaltung, die von der Schaltungstopologie her üblicherweise ein Aufwärtswandler ist, bewirkt eine sinusförmige Stromaufnahme der gesamten Anordnung und gleichzeitig eine geregelte Zwischenkreisspannung geeigneter Höhe. Diese Schaltungsanordnungen sind in Betriebsgeräten für Nieder- oder Hochdruckentladungslampen eingebaut, und werden im Allgemeinen von einer Netzwechselspannung gespeist. Bei der Leistungsfaktorkorrekturschaltung als Aufwärtswandler ist der Wandler-schalter zwischen den Hin- und Rückführenden Strompfad der Schaltung angeordnet, liegt also nicht direkt im Hauptstrompfad.

[0003] Um die Zwischenkreisspannung stabil zu halten und um Rippelströme zu begrenzen, besitzen derartige Schaltungsanordnungen üblicherweise einen sogenannten Zwischenkreiskondensator, der zwischen die beiden Ausgangsklemmen des Spannungswandlers beziehungsweise der Leistungsfaktorkorrekturschaltung respektive zwischen die Eingangsklemmen des Wechselrichters geschaltet ist, und auch als Stützkapazität des Spannungswandlers dient. Wird nun das Betriebsgerät eingeschaltet, also die gesamte Schaltungsanordnung ans Netz geschaltet, so wird der Zwischenkreiskondensator, also die Stützkapazität des Aufwärtswandlers über den Wandlerstrompfad des Aufwärtswandlers in sehr kurzer Zeit über die Wandlerdrossel und die Boostdiode aufgeladen, was einen sehr hohen Einschaltstrom nach sich zieht, besonders dann wenn das Einschalten zufällig im Netzscheitel passiert. Im schlimmsten Fall wird der Kondensator über lediglich eine Netzhälfte oder sogar nur eine Netzhalbwellen aufgeladen. Als Netzscheitel ist hier der Zeitpunkt des (positiven oder negativen) Scheitelwertes der Netzspannung gemeint. Der Strompfad, über den sich die Stützkapazität auflädt, wird im Folgenden als Ladestrompfad bezeichnet. Die Höhe des Ein-

schaltstromes kann ein Mehrfaches (gemessen bis 200x) des Nennbetriebsstromes betragen. Dadurch ist der Einsatz an einem Überstromschalter begrenzt, da bei gleichzeitigem Einschalten mehrerer Geräte der Schutzschalter auslöst, obwohl bei Betrachtung des Nennstromes der Geräte der Maximalstrom des Schutzschalters noch lange nicht erreicht ist.

[0004] Um den Einschaltstrom zu begrenzen, wird daher in der EP 067 18 67 A eine Schaltungsanordnung vorgeschlagen, die im Strompfad des Wandlers eine Parallelschaltung aus einem Widerstand und einem Thyristor aufweist. Zum Einschaltzeitpunkt der Schaltungsanordnung ist der Thyristor nicht leitend und lediglich der Widerstand im Strompfad aktiv. Über diesen Widerstand wird der Zwischenkreiskondensator langsam und mit geringerem Strom aufgeladen. Ist der Zwischenkreiskondensator auf eine vorbestimmte Spannung aufgeladen, so wird der Thyristor leitend, und überbrückt den Widerstand, so dass die Verluste im Betrieb niedrig gehalten werden. Die Schaltungsanordnung benötigt jedoch viele zusätzliche Bauteile, und hat den Nachteil einer hohen Verlustleistung zum Einschaltzeitpunkt, da an dem Strombegrenzungswiderstand eine nicht zu unterschätzende Leistung abfällt.

Aufgabe

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von Entladungslampen mit einem Eingang, an den eine Netzspannung von einem Versorgungsnetz anschließbar ist, einem Ausgang, an den mindestens eine Entladungslampe anschließbar ist, und einer Stützkapazität, die zwischen dem Eingang und dem Ausgang angeordnet ist, sowie einem Schalter, der in einem Ladestrompfad der Stützkapazität liegt anzugeben, die wenige zusätzliche Bauteile benötigt und nur wenig Verlustleistung erzeugt.

Darstellung der Erfindung

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit einer Schaltungsanordnung zum Betreiben von Entladungslampen mit einem Eingang, an den eine Netzwechselspannung von einem Versorgungsnetz anschließbar ist, einem Ausgang, an den mindestens eine Entladungslampe anschließbar ist, einer Stützkapazität, die zwischen dem Eingang und dem Ausgang angeordnet ist sowie einem Schalter, der in einem Ladestrompfad der Stützkapazität liegt, wobei die Schaltungsanordnung den Schalter bei ihrem Einschalten zur periodischen Unterbrechung des Ladestrompfades der Stützkapazität für eine vorbestimmte Zeit taktet. Durch das Takten des Schalters wird eine vorteilhafte langsame Ladung der Stützkapazität erreicht, die eine signifikante Reduzierung des Einschaltstromes zur Folge hat.

[0007] Als langsame Ladung der Stützkapazität des Aufwärtswandlers ist im folgenden ein Aufladen über einen längeren Zeitraum als eine Netzhalbwellen zu verste-

hen. Dabei wird ein vorbestimmter Strom nicht überschritten, d.h. dass der von der Schaltungsanordnung aufgenommene Strom während des Ladevorgangs eine obere Grenze aufweist. Diese obere Grenze kann z.B. die Nennstromaufnahme der Schaltungsanordnung sein.

[0008] Der Schalter stellt einen zusätzlichen Schalter zum obligatorischen Wandlerschalter im Aufwärtswandler dar, wenn die Schaltungsanordnung einen Aufwärtswandler aufweist. Der Schalter wird am besten bei einer geringen momentanen Netzspannung eingeschaltet. Dabei kann er zeitlich gesehen jeweils in einem Nulldurchgang der Netzspannung eingeschaltet werden, und vor einer darauffolgenden Scheitelspannung der Netzspannung wieder ausgeschaltet werden. Er kann aber auch zeitlich gesehen jeweils nach einer Scheitelspannung der Netzspannung eingeschaltet werden, und im darauffolgenden Nulldurchgang der Netzspannung wieder ausgeschaltet werden. Schließlich kann er zeitlich gesehen jeweils nach einer Scheitelspannung der Netzspannung eingeschaltet werden, und vor einer darauffolgenden Scheitelspannung \hat{U} der Netzspannung wieder ausgeschaltet werden. Wichtig ist hierbei, dass der Schalter zu einem Zeitpunkt eingeschaltet wird, zu dem die momentane Netzspannung lediglich einen kleinen Betrag größer ist als die Spannung über dem Zwischenkreiskondensator U_{C1} . Durch diese Maßnahme ist die treibende Spannung niedrig und der resultierende Strom klein.

[0009] Die Einschaltdauer des Schalters steigt dabei vorteilhafterweise bei gleichem Einschaltzeitpunkt (bezogen auf die Netzphase) von einem Nulldurchgang der Netzspannung zum darauffolgenden Nulldurchgang der Netzspannung. Dadurch kann der Kondensator in gleichmäßigen Etappen bis auf die Scheitelspannung \hat{U} der Netzspannung aufgeladen werden. Bevorzugt hängt der Ausschaltzeitpunkt des Schalters von einer Spannungserhöhung ΔU der an der Stützkapazität anliegenden Spannung ab. Um die Kondensatorspannung U_{C1} bei jedem Aufladen um den gleichen Spannungswert ΔU zu erhöhen, sollte der Ausschaltzeitpunkt proportional zu

$$\frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\Delta U + U_{C1}}{\hat{U}}$$

sein.

[0010] Der Schalter ist vorteilhaft in Serie zur Stützkapazität, bei Vorhandensein eines Aufwärtswandlers zwischen den Eingangsanschlüssen des Aufwärtswandlers beziehungsweise der Leistungsfaktorkorrekturschaltung und den Ausgangsanschlüssen des Gleichrichters angeordnet. Dies birgt den Vorteil, dass der Schalter nur mit dem Rippelstrom des Kondensators belastet ist und die Verluste im Betrieb somit minimiert werden. Der Schalter kann aber auch im Ladestrompfad angeordnet sein. Dadurch ist die Flexibilität bei der Anordnung des

Schalters erhöht.

[0011] Der Schalter kann dabei ein Transistor sein, z.B. ein Metalloxidfeldeffekttransistor (MOS-FET) oder ein Bipolartransistor. Der Schalter kann aber auch ein Thyristor sein. Elektronische Schalter haben den Vorteil großer Robustheit und Betriebssicherheit bei gleichzeitig niedrigen Kosten.

[0012] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Betreiben von Entladungslampen ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen und aus der folgenden Beschreibung.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0013] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0014]

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung bei der der Schalter in Serie zur Stützkapazität zwischen den Ausgangsanschlüssen des Aufwärtswandlers angeordnet ist.

[0015]

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung bei der der Schalter an verschiedenen möglichen Stellen in einem Strompfad zwischen einem Eingang des Aufwärtswandlers und der Stützkapazität angeordnet ist.

[0016]

Fig. 3 einige relevante Größen zur Veranschaulichung des langsamen Ladens der Stützkapazität durch netzspannungssynchrone Taktung des Schalters.

[0017]

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung des Verfahrens, welches die Schaltungsanordnung ausführt.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0018] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung bei der der Transistor Q2 in Serie zur Stützkapazität zwischen den Ausgangsanschlüssen des Aufwärtswandlers angeordnet ist. Diese Anordnung birgt den Vorteil, dass der Transistor Q2 einfach und preiswert anzusteuern ist, da er direkten Bezug zur Schaltungsmasse, also dem Potential des Ausgangs A-2 hat. Zudem liegt der Transistor Q2 nicht im Hauptstrompfad des Aufwärtswandlers

10. Der Hauptstrompfad des Aufwärtswandlers 10 ist der Pfad zwischen den Eingängen E-1, E-2 und den Ausgängen A-1, A-2. Hier fließt der größte Teil des Stromes, also von E-1 (E-2) nach A-1 über D1/D2, L1 und D5 sowie von E-2 (E-1) über D3/D4 nach A-2. Der Transistor Q2 ist hier ein MOS-FET, der von der Steuerschaltung (nicht gezeigt) des Aufwärtswandlers angesteuert wird. Die sonstige Topologie entspricht einem üblichen Aufwärtswandler. Die Ausgangsanschlüsse des Aufwärtswandlers 10 sind mit einem Wechselrichter 20 verbunden, dessen Ausgang wiederum mit einer Entladungslampe 5 verbunden ist.

[0019] Fig. 2 zeigt gestrichelt ausgeführt die möglichen Schalterpositionen des Transistors Q2 im Aufwärtswandler 10. Nur in einer Position muss ein Transistor vorhanden sein. Die Positionen 1-6 bieten eine größere Flexibilität gegenüber speziellen Anforderungen der Schaltungsanordnung, dafür muss der Transistor aber den ganzen Wandlerstrom tragen, was höhere Verluste nach sich zieht, beziehungsweise höhere Bauteilekosten die Folge sind. Diesbezüglich besonders ungünstig sind die Positionen 3-7, da hier der Transistor den hochfrequenten Maximal- oder Scheitelstrom des Wandlers und eventuelle Störströme des Wandlers tragen muß. Die Positionen 1 und 2 sind hier deutlich besser, da hier der Schalter vom Kondensator C2 geschützt wird, der höher frequente Spannungs- und Stromspitzen abfängt. Wird der Transistor an einer der Positionen 1, 2, 3 oder 6 angeordnet, so kann er gleichzeitig bei entsprechender Ansteuerung als Schutz für den Wandlertransistor Q1 bei Überspannungspulsen dienen.

[0020] Fig. 3 zeigt ein Beispiel eines Netzsynchron getakteten Betriebes des Transistors Q2 beim Einschalten der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Das Signal U_{Netz} ist die Netzspannung, S_{T1} ist das Schaltsignal für den Transistor Q1. I_{C1} ist der Ladestrom in den Stützkondensator C1, und U_{C1} ist die Spannung, auf die der Kondensator aufgeladen wird. Zum Einschaltzeitpunkt detektiert die Schaltungsanordnung den ersten Nulldurchgang der Netzwechselspannung, und schaltet den Transistor Q2 für eine erste Zeitspanne $t_{C1}=t_1$ ein, die sehr kurz ist. Während dieser Zeit fließt ein Strom in den Kondensator C1, und lädt ihn auf eine erste Spannung U_{t1} auf. Dieses U_{t1} entspricht dem ΔU , das in den folgenden Durchgängen als feste Größe das weitere Aufladen des Kondensators C1 definiert. Im nächsten Nulldurchgang der Netzspannung wird der Transistor Q2 erneut für eine zweite Zeitspanne $t_{C1}=t_1+t_2$ eingeschaltet, und der Kondensator C1 auf eine zweite Spannung U_{t2} aufgeladen. Dies ist notwendig, da der Kondensator C1 schon auf die erste Spannung U_{t1} aufgeladen ist und daher im ersten Teil der zweiten Zeitspanne kein Strom fließt, um den Kondensator zu laden, da der Momentanwert der Netzspannung unter der Kondensatorspannung U_{C1} liegt. Dies kann dem Kurvenverlauf des Ladestroms I_{C1} entnommen werden. Die Zeitspanne t_2 ist in diesem Beispiel so definiert, dass der Kondensator immer um eine Spannung ΔU weiter aufgeladen wird. ΔU ist hier

ein fester Wert, z.B. 20V. Nach der Zeitspanne $t_{C1}=t_1+t_2$ wird der Transistor Q2 wieder ausgeschaltet, und auf den nächsten Nulldurchgang gewartet. Zum nächsten Nulldurchgang wird dann der Transistor Q2 wieder für eine Zeitspanne $t_{C1}=t_1+t_2+t_3$ eingeschaltet. Diese Vorgehensweise wird solange durchgeführt, bis sich die über dem Kondensator C1 abfallende Spannung U_{C1} um weniger als ΔU von der Netzscheitelspannung \hat{U} unterscheidet.

[0021] In einer weiteren Variante des Netzsynchron getakteten Betriebes wird der Kondensator C1 nicht um jeweils eine feste Spannung ΔU weiter aufgeladen, sondern die Einschaltdauer des Transistors Q2 wird jeweils um eine feste Zeitspanne vergrößert. Die Zeitspanne, um die sich die Einschaltzeit t_{C1} des Transistors ändert, ist also fest, z.B. $t_{C1}=t_1$ im ersten Nulldurchgang, $t_{C1}=2*t_1$ im zweiten Nulldurchgang usw. Damit ist der jeweilige Anstieg der Ladespannung des Kondensators unterschiedlich, da die Netzspannung einer Sinusfunktion folgt. Das Kriterium zum Beenden des Einschaltstrombegrenzungsbetriebes kann ähnlich wie bei der ersten Variante sein, die Restspannung ΔU , um die sich die Kondensatorspannung U_{C1} von der Netzscheitelspannung \hat{U} unterscheidet ist dabei dann eine vorbestimmte feste Spannung, z.B. 25V.

[0022] Da sich die Aufladung des Kondensators C1 beim Netzsynchron getakteten Betrieb über mehrere Netzhalbwellen verteilt, ist die resultierende Stromaufnahme entsprechend geringer. Durch die Netzsynchrone Taktung, die das Aufladen des Kondensators in einem Nulldurchgang der Netzspannung beginnt, bewegt sich der Spannungshub zwischen Netzspannung und Kondensatorspannung immer in einem vordefinierten Spannungsbereich, und der daraus resultierende Ladestrom ist entsprechend klein. Bei entsprechender Konfiguration der Transistoreinschaltzeiten kann die resultierende Stromaufnahme so eingestellt werden, dass sie nicht größer ist als die Stromaufnahme im Nennbetrieb der Schaltungsanordnung.

[0023] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm, das eine Variante des von der Schaltungsanordnung ausgeführten Verfahrens veranschaulicht. Nach dem Einschalten der Stromversorgung wird auf den ersten Nulldurchgang der Netzspannung gewartet. Erfolgt dieser, so wird der Transistor Q2 eingeschaltet. Dann wird gewartet, bis der Kondensator die gewünschte Spannung ΔU erreicht hat. Dies kann entweder durch direktes Messen der Kondensatorspannung erfolgen, oder bei einer 50Hz Netzspannung durch folgende Formel:

$$t_{C1} = 10ms \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \arcsin \frac{\Delta U + U_{C1}}{\hat{U}} .$$

ΔU ist hierbei die Spannung, um die der Kondensator weiter aufgeladen werden soll. Ist diese Zeit abgelaufen, so wird der Transistor Q2 wieder abgeschaltet und auf

den nächsten Nulldurchgang der Netzspannung erwartet. Dies wiederholt sich so oft, bis die Ladespannung U_{C1} des Kondensators in etwa der Netzspannung $\hat{U} = 2 \cdot \pi \cdot f_{\text{Netz}}$ entspricht. Für andere Frequenzen kann die Formel

$$t_{C1} = \frac{1}{\omega} \cdot \arcsin \frac{\Delta U + U_{C1}}{\hat{U}}$$

verwendet werden, wobei ω ist und f hierbei z.B. $f=50/60\text{Hz}$ sein kann. Die Ladespannung U_{C1} des Kondensators darf dabei noch etwas niedriger sein als die Netzspannung \hat{U} , da mit dem endgültigen Einschalten des Transistors Q2 noch ein letzter Ladezyklus stattfindet. Sobald also die am Kondensator anliegende Spannung U_{C1} größer ist als z.B. $\hat{U} - \Delta U$, wird der Transistor fest eingeschaltet, und die Schaltungsanordnung geht in den normalen Lampenbetrieb über.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betreiben von Entladungslampen mit einem Eingang (E), an den eine Netzwechselspannung von einem Versorgungsnetz anschließbar ist, einem Ausgang (A), an den mindestens eine Entladungslampe (5) anschließbar ist, einer Stützkapazität (C1), die zwischen dem Eingang und dem Ausgang angeordnet ist sowie einem Schalter (Q2), der in einem Ladestrompfad der Stützkapazität (C1) liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung Ansteuermittel aufweist, um den Schalter (Q2) bei ihrem Einschalten zur periodischen Unterbrechung des Ladestrompfades der Stützkapazität (C1) für eine vorbestimmte Zeit zu takten.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung Ansteuermittel aufweist, um den Schalter netzsynchron zu takten, wobei sie den Schalter zeitlich gesehen jeweils in einem Nulldurchgang einer anliegenden Netzspannung (U_{Netz}) einschaltet, und vor einer darauffolgenden Scheitelspannung (\hat{U}) der Netzspannung wieder ausschaltet.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung Ansteuermittel aufweist, um den Schalter netzsynchron zu takten, wobei sie den Schalter zeitlich gesehen jeweils nach einer Scheitelspannung (\hat{U}) einer anliegenden Netzspannung (U_{Netz}) einschaltet, und im darauffolgenden Nulldurchgang der Netzspannung (U_{Netz}) wieder ausschaltet.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung Ansteuermittel aufweist, um den Schalter netzsynchron zu takten, wobei sie den Schalter zeitlich gesehen jeweils nach einer Scheitelspannung einer anliegenden Netzspannung (U_{Netz}) einschaltet, und vor einer darauffolgenden Scheitelspannung (\hat{U}) der Netzspannung wieder ausschaltet.

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschaltdauer des Schalters von einem Nulldurchgang der Netzspannung zum darauffolgenden Nulldurchgang der Netzspannung steigt.
6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausschaltzeitpunkt des Schalters von einer Spannungserhöhung ΔU der an der Stützkapazität (C1) anliegenden Spannung U_{C1} abhängt.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausschaltzeitpunkt proportional zu

$$\frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\Delta U + U_{C1}}{\hat{U}}$$

ist, wobei $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f_{\text{Netz}}$ ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter in Serie zur Stützkapazität angeordnet ist.
9. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter in einem Strompfad zwischen einem Eingang der Schaltungsanordnung und der Stützkapazität angeordnet ist.
10. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung einen Aufwärtswandler aufweist, und die Stützkapazität eine Ausgangskapazität des Aufwärtswandlers ist.
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter (Q2) ein zusätzlicher Schalter zu einem Wandlerschalter (Q1) des Aufwärtswandlers ist.
12. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter ein Transistor ist.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transistor ein Metalloxidtransistor oder ein Bipolartransistor ist.
14. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter ein Thyristor ist. 5
15. Verfahren zum Betreiben von Entladungslampen, mit einer das Verfahren ausführenden Schaltungsanordnung, die einen Eingang (E), an den eine Netzwechselfrequenz von einem Versorgungsnetz anschließbar ist und einen Ausgang (A), an den mindestens eine Entladungslampe (5) anschließbar ist aufweist, sowie eine Stützkapazität (C1), die zwischen dem Eingang und dem Ausgang angeordnet ist und einen Schalter (Q2), der in einem Ladestrompfad der Stützkapazität (C1) liegt, **gekennzeichnet durch folgende mehrfach wiederholte Schritte:** 10
- Detektion eines Spannungsnulldurchgangs einer am Eingang anliegenden Netzwechselfrequenz, 20
 - Einschalten des Schalters (Q2),
 - Prüfen, ob eine vorbestimmte Einschaltzeitspanne (t_{C1}) des Schalters (Q2) erreicht ist, oder Prüfen, ob die an der Stützkapazität (C1) anliegende Spannung (U_{C1}) um einen vorbestimmten Wert (ΔU) angestiegen ist, wenn ja, dann nächster Schritt, 25
 - Prüfen, ob die an der Stützkapazität (C1) anliegende Spannung (U_{C1}) einen vorbestimmten Wert ($\hat{U}-\Delta U$) erreicht hat, wenn nein dann Ausschalten des Schalters (Q2), wenn ja dann Verfahren beenden. 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

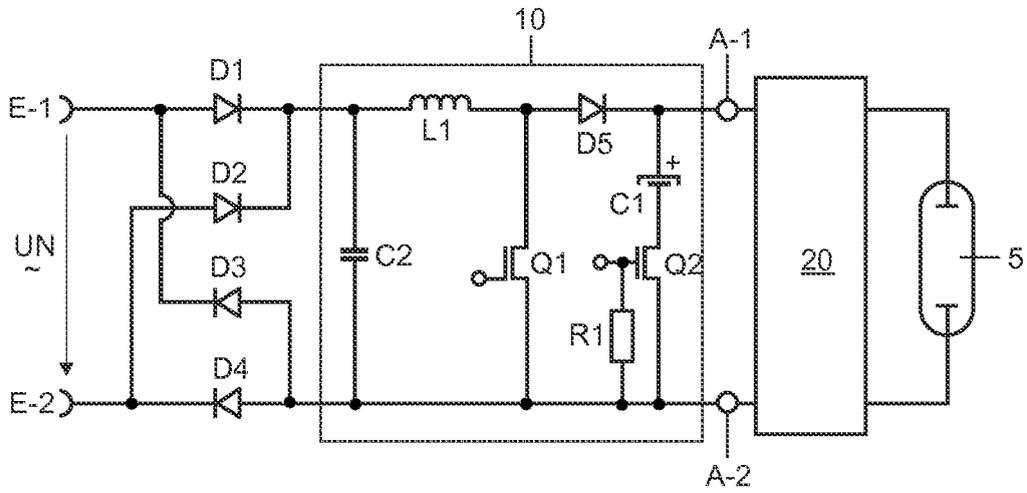


FIG 1

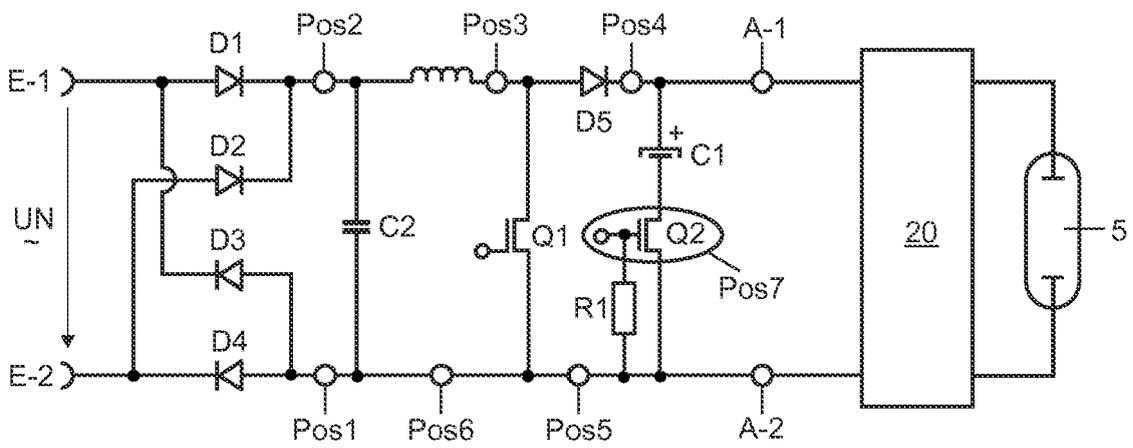


FIG 2

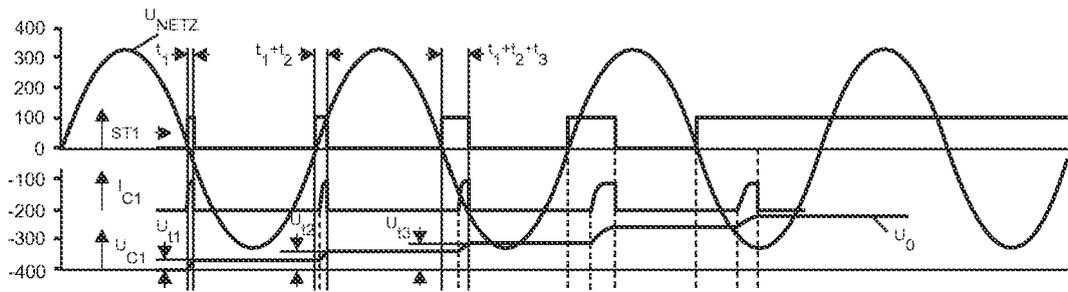


FIG 3

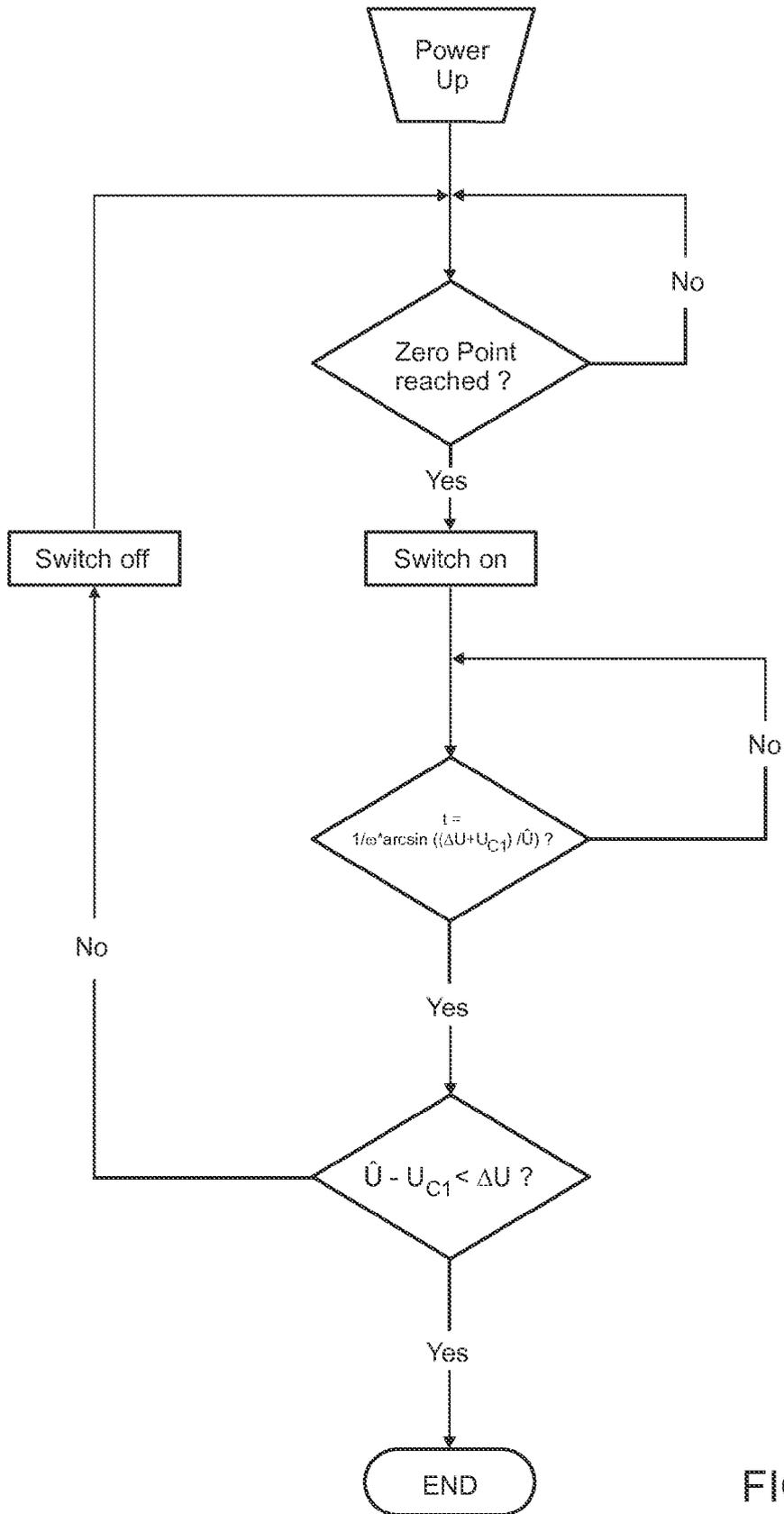


FIG 4

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

- EP 0671867 A [0004]