

(19)



(11)

EP 1 809 079 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.07.2007 Patentblatt 2007/29

(51) Int Cl.:

H05B 41/288 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **06125767.1**(22) Anmeldetag: **11.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

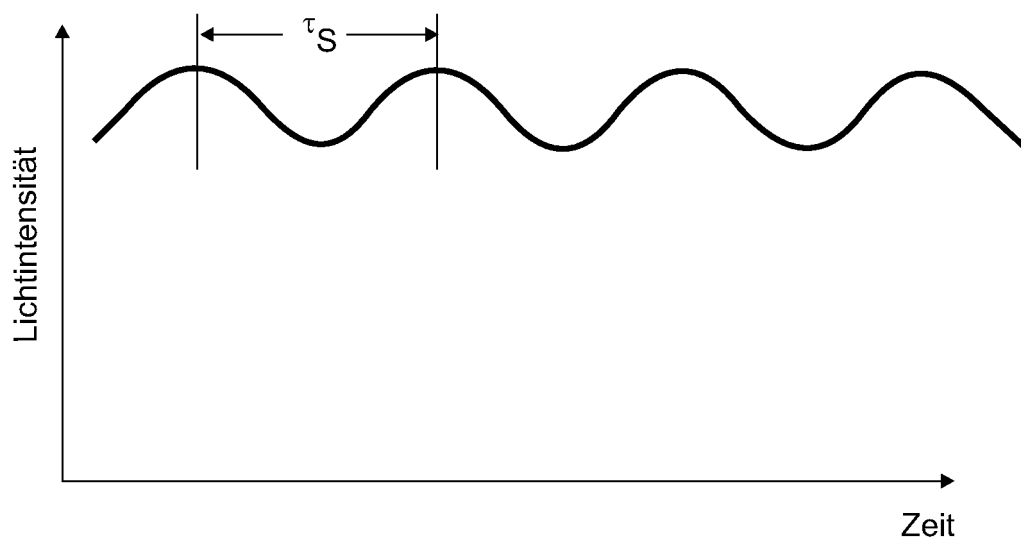
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **17.01.2006 DE 102006002260**(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für****elektrische****Glühlampen mbH****81543 München (DE)**(72) Erfinder: **ROSSMANITH, Thomas****80636, München (DE)**(74) Vertreter: **Raiser, Franz****Osram GmbH****Postfach 22 16 34****80506 München (DE)****(54) Hochdruckentladungslampe und Verfahren zum ansteuern einer Hochdruckentladungslampe**

(57) Beim Anschließen von mehreren Hochdruckentladungslampen an einen DALI-Bus soll sich das Abstrahlverhalten einer Lampe auf ein entsprechendes, an die bestimmte Lampe adressiertes Abfragesignal hin derart ändern, dass eine Bedienperson die betreffende Lampe aus einer Mehrzahl von Lampen der verwendeten Adresse zuordnen kann. Während Niederdruckentla-

dungslampen üblicherweise auf das Abfragesignal hin so angesteuert werden, dass sie blinken, ist dies bei Hochdruckentladungslampen nicht möglich. Erfindungsgemäß wird eine Hochdruckentladungslampe so angesteuert, dass sie periodisch flimmert, d. h. dass der Intensität der von der Lampe abgegebene Strahlung eine periodische Schwankung aufgeprägt wird.

**FIG 4****EP 1 809 079 A2**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochdruckentladungslampe und ein Verfahren zum Ansteuern einer Hochdruckentladungslampe.

Stand der Technik

[0002] Hochdruckentladungslampen sind gegenüber Niederdruckentladungslampen wesentlich träger. Zwar ist es möglich, sie zu dimmen, eine Reduktion der abgestrahlten Leistung von 100 % auf 50 % benötigt jedoch eine Zeit von mehreren Minuten. Eine Ansteuerung einer Hochdruckentladungslampe derart, dass sie blinkt, ist nicht möglich.

[0003] Dies ist insbesondere in DALI-Umgebungen (DALI = Digitally Addressable Light Interface) von Nachteil. Den Lampen werden bei Verschaltung an einem DALI-Bus von einer DALI-Steuereinheit Kurzadressen zugeordnet. Für die DALI-Steuereinheit ist es nun unwichtig, wo genau die Lampe im Raum aufgehängt ist, es ist nur wichtig, dass der Anwender weiß, welche Lampe von der DALI Steuereinheit über die Kurzadresse angesprochen wird.

[0004] Um diese Programmierung vornehmen zu können, wird bei der Inbetriebnahme üblicherweise die Lampe von der DALI-Steuereinheit angesteuert, d. h. ein entsprechendes Abfragesignal wird an die Kurzadresse gesandt. In Antwort auf das Abfragesignal ist bei Niederdruckentladungslampen vorgesehen, dass diese blinken, so dass der Benutzer erkennen kann, welche Lampe soeben angesteuert wird und eine entsprechende Einprogrammierung für die DALI-Steuereinheit vornehmen kann.

[0005] Bei Hochdruckentladungslampen ist es wie erwähnt nicht möglich, diese zum Blinken zu bringen. Auch ein Dimmen der Hochdruckentladungslampen ist nicht zielführend, um diese zu erkennen. Bereits erwogen wurde, die Hochdruckentladungslampen flackern zu lassen, um diese zu erkennen. Bisher wurde noch keine Lösung bereitgestellt, wie dieses Flackern konkret aussehen könnte.

Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Hochdruckentladungslampe bereitzustellen zusammen mit einem entsprechenden Verfahren zur Ansteuerung der Hochdruckentladungslampe, bei der die Erkennung der Lampe geeignet unterstützt wird. Die Aufgabe wird gelöst durch eine Hochdruckentladungslampe nach Patentanspruch 1 und ein Verfahren nach Patentanspruch 7.

[0007] Erfindungsgemäß weist die Hochdruckentladungslampe eine Ansteuerung auf, die dazu ausgelegt ist, auf ein bestimmtes Abfragesignal hin (nämlich insbesondere von einer DALI-Steuereinheit) ein derartiges

Ansteuersignal an die Lampe abzugeben, dass die Lampe vom Normalbetrieb in einen Lampenerkennungsbetrieb wechselt, wobei im Lampenerkennungsbetrieb der Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung eine periodische Schwankung aufgeprägt wird.

[0008] Die Lampe flimmert somit regelmäßig, und nicht zufällig. Durch die Regelmäßigkeit des Flimmerns wird es möglich, das Flimmern für das menschliche Auge zur Optimierung der Lampenkennung maßzuschneidern, nämlich indem eine Frequenz von 1 Hz bis 15 Hz und vorzugsweise von 5 Hz bis 10 Hz für die periodische Schwankung gewählt wird. Man erhält so ein dauerhaftes Flimmern, das für das menschliche Auge zudem gut zu erkennen ist, wodurch die Lampenerkennung bei der Inbetriebnahme in Verschaltungen der Lampe an einem DALI-Bus unterstützt wird.

[0009] Bei den üblichen Hochdruckentladungslampen kann das Ansteuersignal frequenzmodelliert sein oder amplitudenmodelliert sein. In beiden Fällen wird ein periodisches Flackern erzeugt.

[0010] Bei zwei bevorzugten Ausführungsformen der Hochdruckentladungslampe ist eine Frequenzmodulation sinnvoll:

[0011] Die Ansteuerung umfasst bei der ersten dieser Ausführungsform einen Gleichrichter, der die (50-Hz) Netzspannung gleichrichtet und so ein Ausgangssignal mit einer Restwelligkeit abgibt, die die doppelte Frequenz der Netzspannung, also eine Frequenz von 100 Hz aufweist, sowie einen Wechselrichter, der das Ausgangssignal an den Gleichrichter empfängt und ihm eine von der doppelten Netzfrequenz (100 Hz) verschiedene Niederfrequenz aufprägt und damit die Lampe ansteuert. Diese Anordnung entspricht einer herkömmlichen Ausführungsform, bei der die Lampe niederfrequent angesteuert wird. Erfindungsgemäß gilt bei dieser ersten Ausführungsform der Frequenzmodulation nun folgendes: Im Normalbetrieb wird eine derart von der doppelten Netzfrequenz (100 Hz) verschiedene Niederfrequenz gewählt, dass es nicht zu Schwebungen der Frequenz des Wechselrichters mit der Restwelligkeit kommt (rein theoretisch kommt es zwar immer zu Schwebungssignalen, diese verschwinden jedoch vorliegend im Rauschen). Zur Vermeidung von Schwebungen kann auch exakt die doppelte Netzfrequenz gewählt werden. Im Lampenerkennungsbetrieb wird nun die Frequenz des Wechselrichters derart an die doppelte Netzfrequenz angenähert (ohne ihr gleichzukommen), dass eine Schwebung auftritt, die eine periodische Schwankung des Ansteuersignals für die Lampe und damit der Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung bewirkt.

[0012] Die Ausführungsform ist dadurch umzusetzen, dass der Wechselrichter das Abfragesignal (von der DALI-Steuereinheit) empfängt und einer Prozessorstufe zur Verarbeitung zuleitet, wobei die Prozessorstufe den Wechsel der Frequenz bewirkt, die der Wechselrichter dem Ausgangssignal aufprägt.

[0013] Bei der zweiten Ausführungsform für die Frequenzmodulation wird folgende herkömmliche Anord-

nung verwendet: Die Ansteuerung umfasst einen Gleichrichter, der die (50Hz)Netzspannung gleichrichtet und so ein Ausgangssignal mit einer Restwelligkeit abgibt, die die doppelte Frequenz der Netzspannung, also eine Frequenz von 100 Hz aufweist, sowie einen HF-Wechselrichter, der das Ausgangssignal aus dem Gleichrichter empfängt und ihm Hochfrequenzsignale aufprägt und damit die Lampe ansteuert, wobei eine Mehrzahl von Hochfrequenzen mit einer niederfrequenten Sweepfrequenz periodisch durchfahren wird. Es handelt sich hierbei um eine herkömmliche Anordnung zur hochfrequenten Ansteuerung einer Hochdruckentladungslampe, wobei das Durchfahren der Hochfrequenzen notwendig ist, um Interferenzen mit anderen Signalen oder auch akustische Schwingungen zu vermeiden.

[0014] Erfindungsgemäß ist im Normalbetrieb (wie auch sonst im Stand der Technik) die Sweepfrequenz (Durchfahrfrequenz) so gewählt, dass es zu keinen Schwebungen der Sweepfrequenz mit der Restwelligkeit kommt. Im Lampenerkennungsbetrieb ist erfindungsgemäß die Sweepfrequenz so gewählt, dass eine Schwebung auftritt, die eine periodische Schwankung des Ansteuersignals für die Lampe und damit der Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung bewirkt. Bei dieser Ausführungsform wird die Frequenzmodulation nicht durch eine Modulation mit einer aufgeprägten Frequenz, sondern mit der Sweepfrequenz durchgeführt.

[0015] Es gibt auch Ausführungsformen von Hochdruckentladungslampen, bei denen eine Amplitudenmodulation ermöglicht ist. Dies sind Ausführungsformen mit einer Vollbrückenschaltung. Hochdruckentladungslampen mit Vollbrücken in der Ansteuerung sind als solche im Stand der Technik bekannt. Beispielsweise wird diesbezüglich auf den Artikel von Bill Andreyckak hingewiesen, "Phase shifted Zero Voltage Transition Design Considerations and the UC3875 PWM Controller", Unitrode Application Note U-136A, 1997.

[0016] Bei Vollbrückenschaltungen ist es möglich, die Phase zwischen den Brückenteilen zu verschieben und dadurch das Ausgangssignal der Vollbrücke zu modulieren. Über eine entsprechende Phasensteuereinheit kann also bei Empfang des bestimmen Abfragesignals über einen besonderen Eingang (von der DALI-Steuereinheit) der Vollbrücke ein entsprechendes Phasensteuersignal aufgeprägt werden. Die Amplitudenmodulation des Ausgangssignals der Vollbrücke und damit des Ansteuersignals für die Lampe kann so bewirkt werden. Insbesondere kann das Phasensteuersignal sinusförmig sein, d. h. es wird mit Hilfe eines herkömmlichen Frequenzgenerators das Phasensteuersignal erzeugt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0017] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung beschrieben, in der

Figur 1 schematisch die Ansteuerschaltung für eine

Hochdruckentladungslampe bei niederfrequenter Ansteuerung veranschaulicht,

- Figur 2 die Ansteuerschaltung für eine hochfrequente Ansteuerung einer Hochdruckentladungslampe veranschaulicht,
- Figur 3 die Ansteuerung einer Hochdruckentladungslampe unter Verwendung einer Vollbrücke veranschaulicht, und
- Figur 4 die resultierende Lampenabstrahlintensität veranschaulicht.

15 Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0018] Zur niederfrequenten Ansteuerung einer Hochdruckentladungslampe 10 wird die über die Eingänge 1 und 2 empfangene Netzspannung von 50 Hz in einem Gleichrichter 12 gleichgerichtet. Daraus resultiert eine Gleichspannung U_0 , die noch eine Restwelligkeit aufweist, welche die doppelte Frequenz der Netzspannung, nämlich 100 Hz, hat.

[0019] Diese Gleichspannung U_0 wird einem Wechselrichter 14 zugeführt. In dem Wechselrichter 14 wird der Spannung U_0 im Normalbetrieb ein niederfrequentes Signal aufgeprägt. Die resultierende Spannung wird der Lampe 10 zugeführt. Die Niederfrequenz des aufgeprägten Signals ist üblicherweise so gewählt, dass es nicht zu messbaren Schwebungen der Frequenz des Wechselrichters mit der Restwelligkeit kommt. Der Wechselrichter 14 hat nun einen Signaleingang 16, mit dem er Signale von einer DALI-Steuereinheit empfangen kann. Die Lampe 10 sei an den Wechselrichter 14 angeschlossen. Es soll nun erkannt werden, welche Lampe mit welcher Kurzadresse von der DALI-Steuereinheit angesprochen wird. Die Steuereinheit gibt ein entsprechendes Signal an die Lampe mit der Kurzadresse aus, das der Wechselrichter 14 als Abfragesignal über den Anschluss 16 empfängt. Ist dieses Abfragesignal dergestalt, dass gerade die Lampe 10 abgefragt wird, so bewirkt das Abfragesignal auf der Leitung 16, dass der Wechselrichter in einen Lampenerkennungsbetrieb umschaltet. Nunmehr ändert er die aufgeprägte Niederfrequenz des Wechselrichters derart, dass sie sich nur geringfügig von den 100 Hz der Restwelligkeit der Gleichspannung U_0 unterscheidet. Resultat ist, dass das Ausgangssignal aus dem Wechselrichter 14 eine Schwebung aufweist, das sich in einer periodischen Schwankung der von der Lampe 10 abgestrahlten Lichtleistung niederschlägt. Soll die Schwebung eine Frequenz von 5 Hz bis 10 Hz haben, muss der Wechselrichter eine Frequenz von 105 Hz bis 110 Hz oder auch von 90 Hz bis 95 Hz verwenden, um eine geeignete Schwebung zu erhalten.

[0020] Bei einer hochfrequenten Ansteuerung der Lampe ist die Situation etwas komplizierter. Wie in Figur 2 gezeigt, ist an den Anschlüssen 1 und 2 mit der Netzfrequenz mit 50 Hz abermals ein Gleichrichter 12 vorge-

sehen, der die Spannung U_0 ausgibt, die die Restwelligkeit mit einer Frequenz von 100 Hz aufweist. Anstelle des bisherigen Wechselrichters 14 ist jedoch nunmehr ein HochfrequenzWechselrichter 18 vorgesehen, dem ein Koppelnetzwerk 20 nachgeschaltet ist, das das Ausgangssignal für die Lampe 10 abgibt. Der Hochfrequenzwechselrichter 18 soll der Gleichspannung U_0 eine Hochfrequenz aufprägen. Zur Vermeidung von Interferenzen wird diese Hochfrequenz jedoch ständig gewechselt, wobei mit einer sogenannten Sweepfrequenz (Durchfahrfrequenz) ein bestimmtes Frequenzintervall regelmäßig durchfahren wird. Entsprechend gibt es eine Steuerung 22 für das hochfrequente Durchfahren der Frequenzen.

[0021] Herkömmlicherweise ist als Sweepfrequenz eine solche Frequenz gewählt, die nicht mit der Restwelligkeit in dem Signal U_0 Schwebungen erzeugt. Die Steuerung 22 weist einen Anschluss 24 auf, mit dem Signale von einer DALI-Steuereinheit empfangen werden können. Wird über diesen Anschluss 24 ein Abfragesignal dergestalt empfangen, dass die Lampe 10 angesteuert wird, soll die Anordnung in einen Lampenerkennungsbetrieb umschalten. Dies geschieht dadurch, dass die Sweepfrequenz so gewählt wird, dass sie sich nur geringfügig von der Frequenz der Restwelligkeit in der Spannung U_0 von 100 Hz unterscheidet. Aus dem Wechselrichter 18 tritt somit zum Koppelnetzwerk 20 und damit letztlich zur Lampe 10 hin ein frequenzmoduliertes Ausgangssignal auf, wobei die Frequenzmodulation durch Modulation der 100 Hz-Frequenz von U_0 einerseits und der Sweepfrequenz andererseits entsteht. In dem Lampenerkennungsbetrieb erhält die Lampe 10 somit abermals ein frequenzmoduliertes Ansteuersignal und flimmert periodisch schwankend.

[0022] Eine Abwandlungsform der Ausführungsform gemäß Figur 1 und Figur 2 ist in Figur 3 gezeigt. Sowohl bei einer niederfrequenten als auch bei einer hochfrequenten Ansteuerung einer Lampe 10 ist es möglich, hinter dem Gleichrichter 12 eine Vollbrückenschaltung 26 anzuordnen, der ein Koppelnetzwerk 20 nachgeordnet ist. Eine Vollbrückenschaltung 26, die als solche aus dem Stand der Technik bekannt ist, weist die Möglichkeit auf, auf einen Brückenast ein Signal zu geben, welches die Phase des abgegebenen Signals definiert. Durch Variation dieses Signals kann die Amplitude des aus der Vollbrücke 26 ausgegebenen Ausgangssignals und damit letztlich über das Koppelnetzwerk 20 entstehenden Ansteuersignals verändert werden. Eine entsprechende Steuerung 28 ist vorgesehen, welche das betreffende, die Phasenverschiebung auslösende Signal abgibt. Die Steuerung 28 weist einen Anschluss 30 auf, der mittelbar mit der DALI-Steuereinheit verbunden ist. Über den Anschluss 30 gelangt ein Abfragesignal für die Lampe 10 an die Steuerung 28. In Antwort auf das Abfragesignal wechselt die Steuerung von einem Normalbetrieb, in dem die Phase konstant gehalten wird, damit das von der Vollbrücke 26 abgegebene Signal konstant bleibt, in einen Lampenerkennungsbetrieb. Im Lampenerkennungsbe-

trieb wird an die Vollbrücke 26 von der Steuerung 28 ein sinusförmiges Signal abgegeben. Die sinusförmige Variation der Phase bewirkt eine Amplitudenmodulation des von der Vollbrücke 26 abgegebenen Signals und damit letztlich eine Amplitudenmodulation des Ansteuersignals für die Lampe 10. Auch beim amplitudenmodulierten Ansteuersignal ändert sich die Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung periodisch, d. h. die Lampe flimmert regelmäßig. Wird die Sinusfrequenz, die von der Steuerung 28 abgegeben wird, mit einer Frequenz von 5 Hz bis 10 Hz gewählt, folgt die Amplitudenmodulation dieser Frequenz und die Lampe 10 flackert mit einer Frequenz von 5 Hz bis 10 Hz, d. h. in einer für das menschliche Auge sehr gut sichtbaren Art und Weise.

[0023] Figur 4 veranschaulicht nochmals die in den drei Fällen gemäß Figuren 1 bis 3 jeweils im Lampenerkennungsbetrieb abgegebene Lichtintensität. Dargestellt ist die Lichtintensität gegenüber der Zeit. Die Lichtintensität schwankt sinusförmig mit einer Periode von T_s . Dies gilt unabhängig davon, ob gemäß Figur 1 und 2 und der dazugehörigen Beschreibung die Lampe 10 frequenzmoduliert angesteuert wird, oder ob gemäß Figur 3 und der dazugehörigen obigen Beschreibung der Lampe 10 amplitudenmoduliert angesteuert wird. Wird T_s geeignet gewählt, beispielsweise wenn die Frequenz 5 Hz bis 10 Hz beträgt, so schwankt die Lichtintensität derart, dass das Flackern gut für das Auge erkennbar ist. Da nur die von der DALI-Steuereinheit abgefragte Lampe flackert und die anderen Lampen weiter im Normalbetrieb strahlen, ist diese Lampe besonders gut zu erkennen. Eine Zuordnung der von der DALI-Steuereinheit verwendeten Adresse zu einer bestehenden Lampe durch eine menschliche Bedienperson ist daher erleichtert.

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe (10) mit einer Ansteuerung, die dazu ausgelegt ist, auf ein bestimmtes Abfragesignal hin, insbesondere von einer DALI-Steuereinheit, ein derartiges Ansteuersignal an die Lampe (10) abzugeben, dass die Lampe (10) vom Normalbetrieb in einen Lampenerkennungsbetrieb wechselt, wobei im Lampenerkennungsbetrieb der Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung eine periodische Schwankung aufgeprägt wird.
2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwankung mit einer Frequenz von 1 Hz bis 15 Hz, vorzugsweise von 5 Hz bis 10 Hz auftritt.
3. Hochdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung umfasst:

- einen Gleichrichter (12), der die Netzungsan-

- nung gleichrichtet und so ein Ausgangssignal mit einer Restwelligkeit abgibt, die die doppelte Frequenz wie die Netzspannung aufweist,
 - einen Wechselrichter (14), der das Ausgangssignal aus dem Gleichrichter (12) empfängt und ihm entweder exakt die doppelte Frequenz der Netzspannung oder eine von dieser verschiedenen Niederfrequenz aufprägt und damit die Lampe ansteuert, wobei
 - im Normalbetrieb entweder exakt die doppelte Frequenz der Netzspannung oder eine derart von dieser verschiedenen Niederfrequenz gewählt ist, dass es nicht zu Schwebungen der Frequenz des Wechselrichters mit der Restwelligkeit kommt, und
 - im Lampenerkennungsbetrieb die Frequenz des Wechselrichters derart an die doppelte Frequenz der Netzspannung angenähert ist, dass eine Schwebung auftritt, die eine periodische Schwankung des Ansteuersignals für die Lampe und damit der Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung bewirkt.
4. Hochdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Ansteuerung umfasst:
- einen Gleichrichter (12), der die Netzspannung gleichrichtet und so ein Ausgangssignal mit einer Restwelligkeit abgibt, die die doppelte Frequenz der Netzspannung aufweist,
 - einen HF-Wechselrichter (18), der das Ausgangssignal aus dem Gleichrichter (12) empfängt und ihm Hochfrequenzsignale aufprägt und damit die Lampe ansteuert, wobei eine Mehrzahl von Hochfrequenzen mit einer niederfrequenten Sweepfrequenz periodisch durchgeführt wird, wobei
 - im Normalbetrieb die Sweepfrequenz so gewählt ist, dass es zu keinen Schwebungen der Sweepfrequenz mit der Restwelligkeit kommt und
 - im Lampenerkennungsbetrieb die Sweepfrequenz so gewählt ist, dass eine Schwebung auftritt, die eine periodische Schwankung des Ansteuersignals für die Lampe und damit der Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung bewirkt.
5. Hochdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Ansteuerung umfasst:
- eine Vollbrückenschaltung (26) mit einem Eingang, an dem ein Phasensteuersignal von einer Phasensteuereinheit (28) anlegbar ist, wobei
- das Phasensteuersignal ein Ausgangssignal der Vollbrücke beeinflusst, das insbesondere über ein der Vollbrückenschaltung nachgeordnetes Koppelnetzwerk (20) der Lampe (10) zugeführt wird, wobei die Phasensteuereinheit dazu ausgelegt ist, ein Phasensignal derart abzugeben, dass das Ausgangssignal der Vollbrücke und damit das Ansteuersignal für die Lampe amplitudenmoduliert ist.
6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Phasensteuereinheit dazu ausgelegt ist, ein sinusförmiges Phasensteuersignal abzugeben.
7. Verfahren zum Ansteuern einer Hochdruckentladungslampe (10),
dadurch gekennzeichnet, dass
 auf ein Abfragesignal hin, insbesondere von einer DALI-Steuereinheit, ein derartiges Ansteuersignal an die Lampe abgegeben wird, dass die Lampe vom Normalbetrieb in einen Lampenerkennungsbetrieb wechselt, wobei im Lampenerkennungsbetrieb der Intensität der von der Lampe abgegebenen Strahlung eine periodische Schwankung aufgeprägt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Ansteuersignal frequenzmoduliert ist.
9. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Ansteuersignal amplitudenmoduliert ist.

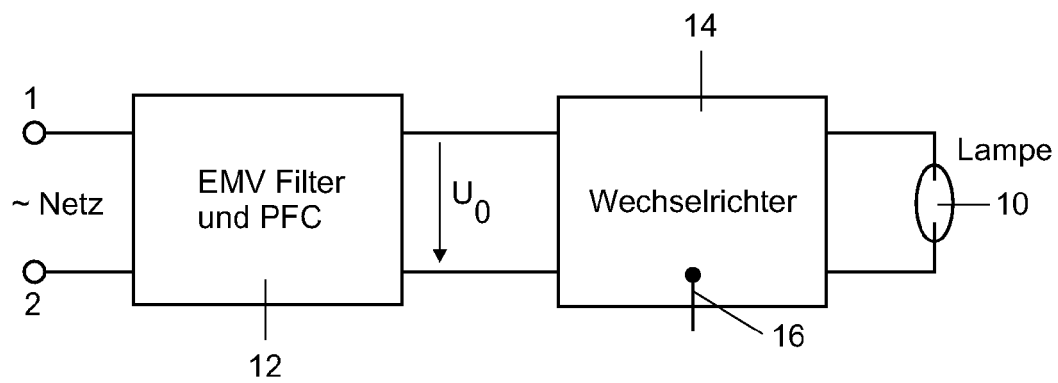


FIG 1

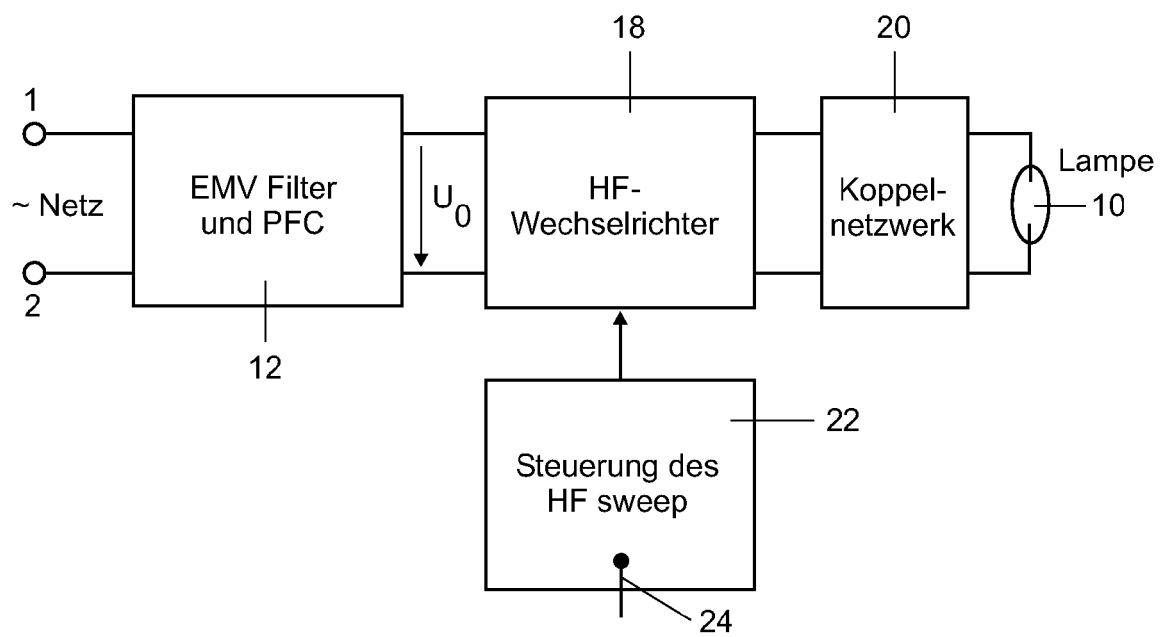


FIG 2

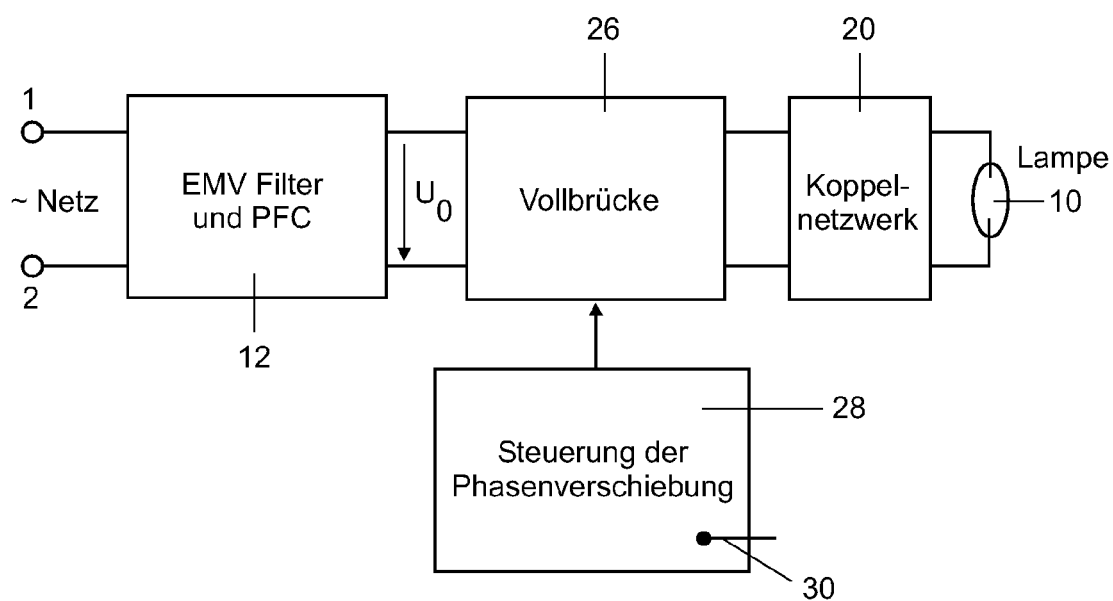


FIG 3

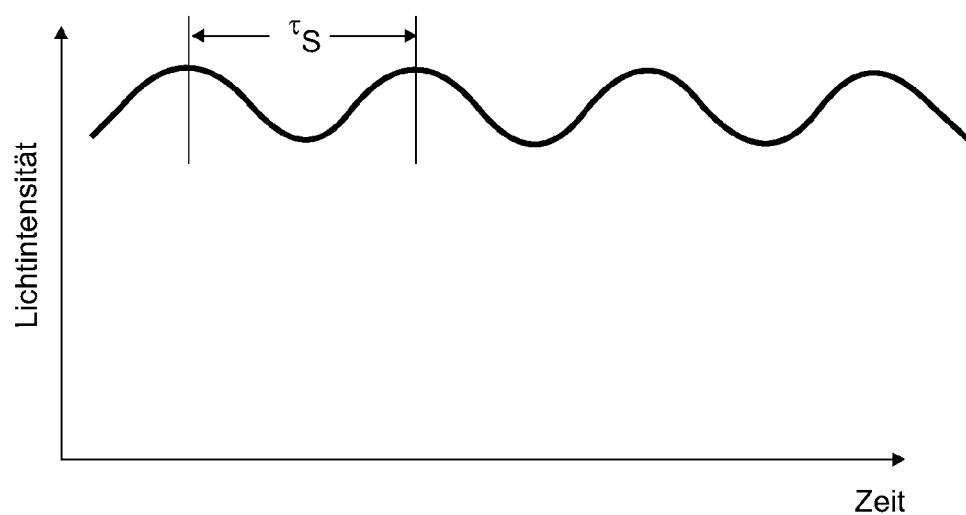


FIG 4

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 Nicht-Patentliteratur

- **BILL ANDREYCAK.** Phase shifted Zero Voltage Transition Design Considerations and the UC3875 PWM Controller. *Unitrode Application Note U-136A*, 1997 [0015]