



(10) **DE 10 2010 031 523 A1** 2012.01.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 031 523.0**

(22) Anmeldetag: **19.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2012**

(51) Int Cl.: **H05B 41/288** (2006.01)

H05B 41/295 (2006.01)

H05B 41/39 (2006.01)

H01J 7/42 (2006.01)

H01J 61/02 (2006.01)

B60Q 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Osram Gesellschaft mit beschränkter Haftung,
81543, München, DE**

(72) Erfinder:

**Baier, Markus, 81541, München, DE; Dobler,
Bastian, 82008, Unterhaching, DE; Flesch, Peter,
10625, Berlin, DE; Müller, Jürgen, 12161, Berlin,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

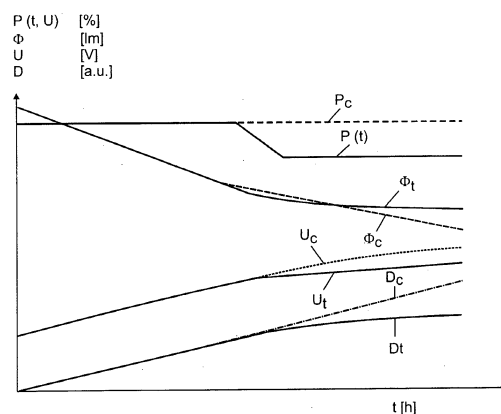
DE	102008059483	A1
US	71 56 525	B2
US	2009/02 78 469	A1
US	2006/02 73 744	A1
EP	1 976 343	A1
WO	2007/0 46 795	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum optimierten Betrieb einer Hochdruckentladungslampe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verlängerung der Lebensdauer einer Hochdruckentladungslampe, aufweisend einen Gasentladungslampenbrenner aus Quarzglas, der mit einer zeitlich veränderlichen elektrischen Leistung $P(t)$ betrieben wird, wobei die zeitlich veränderliche elektrische Leistung folgender Beziehung genügt: $P(t) = P_{\text{Nom}} \cdot G(t) \cdot G(U) \cdot G(AP)$; P_{Nom} ist dabei die Nominalleistung der Hochdruckentladungslampe, $G(t)$ ist ein Gewichtungsfaktor, der von der kumulierten Brenndauer abhängt, $G(AP)$ ist ein Gewichtungsfaktor, der von bestimmten Faktoren wie z. B. der Anzahl der Lampenstarts abhängt, und $G(U)$ ist ein Gewichtungsfaktor, der von der Lampenspannung abhängt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verlängerung der Lebensdauer einer Hochdruckentladungslampe mit einem Gasentladungslampenbrenner aus Quarzglas.

Hintergrund

[0002] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Verlängerung der Lebensdauer einer Hochdruckentladungslampe nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0003] Aus der US 2008/0192211 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Hochdruckentladungslampe bekannt, bei dem die Lampenspannung gemessen wird und anhand der Lampenspannung ein vorbestimmter Lampenstrom eingestellt wird, so dass mit steigender Lampenspannung die an der Lampe angelegte Leistung sinkt, um den Elektrodenrückbrand zu verlangsamen.

[0004] Eine zeitliche Abhängigkeit ist hier nicht gegeben. Aus der DE 195 40 326 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Hochdruckentladungslampe bekannt, bei dem die kumulierte Brenndauer der Gasentladungslampe gemessen wird, und mit steigender kumulierter Brenndauer die Leistung an der Gasentladungslampe erhöht wird, um den altersbedingten Lichtstromverlust auszugleichen.

[0005] Aus der DE 195 40 326 schließlich ist ein Verfahren zum Betreiben einer Hochdruckentladungslampe bekannt, bei dem die Lampenspannung und die kumulierte Brenndauer gemessen wird und anhand der Lampenspannung und der kumulierten Brenndauer mit zunehmender kumulierter Brenndauer und mit zunehmender Lampenspannung die Leistung an der Gasentladungslampe bis zu einem Maximalwert der Brennspeisung erhöht wird, wobei nach Erreichen eines Maximalwertes der Brennspeisung die Leistung an der Gasentladungslampe wieder erniedrigt wird.

Aufgabe

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum optimierten Betrieb einer Hochdruckentladungslampe anzugeben, welches entweder die nutzbare Lebensdauer der Hochdruckentladungslampe verlängert oder alternativ die Performance der Hochdruckentladungslampe verbessert.

Zusammenfassung

[0007] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit einem Verfahren zum optimierten Betrieb

einer Hochdruckentladungslampe, aufweisend einen Gasentladungslampenbrenner aus Quarzglas, der mit einer zeitlich veränderlichen elektrischen Leistung $P(t)$ betrieben wird, wobei die zeitlich veränderliche elektrische Leistung folgender Beziehung genügt: $P(t) = P_{\text{Nom}} \cdot G(t) \cdot G(U) \cdot G(AP)$, wobei P_{Nom} die Nominalleistung der Hochdruckentladungslampe ist, $G(t)$ ein Gewichtungsfaktor ist, der von der kumulierten Brenndauer abhängt, $G(AP)$ ein Gewichtungsfaktor ist, der von bestimmten Faktoren wie z. B. der Anzahl der Lampenstarts abhängt, und $G(U)$ ein Gewichtungsfaktor ist, der von der Lampenspannung abhängt. Damit ist ein auf den Brenner der Hochdruckentladungslampe optimiertes Leistungsmanagement gewährleistet, welches die nutzbare Brenndauer der Hochdruckentladungslampe entweder verlängern kann oder alternativ die Performance der Hochdruckentladungslampe verbessert.

[0008] Dabei hängt der Gewichtungsfaktor $G(AP)$ bevorzugt von der durch die Entglasung des Gasentladungslampenbrenners der Hochdruckentladungslampe verursachten Lichtreduktion ab. Besonders bevorzugt kann der Gewichtungsfaktor $G(AP)$ ebenfalls von der Anzahl der Lampenstarts abhängen.

[0009] Weiterhin kann der Gewichtungsfaktor $G(AP)$ ebenfalls von der Betriebsdauer der Hochdruckentladungslampe außerhalb ihres nominalen Leistungsbereiches abhängen.

[0010] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verlängerung der Lebensdauer einer Hochdruckentladungslampe ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen und aus der folgenden Beschreibung.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0011] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

[0012] [Fig. 1](#) eine Grafik der an die Lampe angelegten Leistung, der Brennspeisung, des Lichtflusses und der Entglasung in Abhängigkeit der kumulierten Lampenbrenndauer,

[0013] [Fig. 2](#) eine Grafik des Gewichtungsfaktors $G(t)$ in Abhängigkeit von der kumulierten Lampenbrenndauer,

[0014] [Fig. 3](#) eine Grafik des Gewichtungsfaktors $G(U)$ in Abhängigkeit von der Lampenspannung U ,

[0015] Fig. 4 eine Grafik des Gewichtungsfaktors G (AP) in Abhängigkeit von der normierten Lichtabgabe des Gasentladungslampenbrenners,

[0016] Fig. 5 eine vorteilhafte Anordnung zur Messung der Lichtabgabe des Gasentladungslampenbrenners.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0017] Erfindungsgemäß wird an die Hochdruckentladungslampe über die kumulierte Brenndauer keine konstante Leistung mehr angelegt, sondern die Leistung wird aus verschiedenen Gewichtungsfaktoren berechnet. Da sich die sog. Entglasung des Quarzkolbens, der Elektrodenrückbrand und die chemischen Vorgänge im Gasentladungslampenbrenner während der Nutzungsdauer ändern und durch die Betriebstemperatur signifikant beeinflusst werden, ist es wichtig und hilfreich, die Betriebstemperatur neben der Kühlung vor allem auch mit Hilfe der eingebrachten Leistung zu kontrollieren.

[0018] Das Betriebsverfahren sieht in einer ersten Ausführungsform eine an das Alter des HID-Brenners, d. h. der bereits verstrichenen Betriebsstunden, angepasste Sollleistung vor. Die bereits verstrichenen Betriebsstunden werden im Folgenden auch als kumulierte Lampenbrenndauer bezeichnet. Die verstrichene Zeit lässt sich sehr einfach ermitteln und mit Hilfe von nichtflüchtigen Speichern, wie EEPROM, FLASH oder FRAM, auch über den ausgeschalteten Zustand des die Hochdruckentladungslampe betreibenden Betriebsgerätes hinweg mitprotokollieren.

[0019] Die an die Hochdruckentladungslampe angelegte Leistung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren berechnet sich zu:

$P(t) = P_{\text{Nom}} \cdot G(t) \cdot G(U) \cdot G(\text{AP})$. Hierbei beschreibt $G(t)$ die zeitliche Abhängigkeit von der bereits verstrichenen Betriebsdauer t , $G(U)$ eine Modellierung über der Lampenspannung U und $G(\text{AP})$ fasst den Einfluss anderer Parameter, wie z. B. der Zahl der durchgeführten Zündungen oder die Entglasung des Gasentladungslampenbrenners etc. zusammen. Die Faktoren können gemeinsam, aber auch unabhängig voneinander verwendet werden.

[0020] Fig. 1 zeigt die Verläufe verschiedener Parameter in Abhängigkeit von der kumulierten Lampenbrenndauer. Die Parameterkurven sind jeweils doppelt aufgetragen, einmal für ein Verfahren nach dem Stand der Technik mit einer über die Lebensdauer konstanten an die Lampe angelegten Leistung, und einmal für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer über die Lebensdauer variablen an die Lampe angelegten Leistung. Dabei repräsentieren die durchgezogenen Linien die Verläufe mit optimierter Leistungsregelung nach dem erfindungsgemäße Verfahren und

die gestrichelten die ohne optimierter Leistungsregelung nach dem Stand der Technik.

[0021] Die über die kumulierte Brenndauer der Hochdruckentladungslampe angelegte konstante Leistung P_c ist naturgemäß eine waagerechte Gerade. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nun die an die Hochdruckentladungslampe angelegte Leistung ab einer vorbestimmten kumulierten Brenndauer erniedrigt, um die fortschreitende Entglasung des Gasentladungslampenbrenners einzudämmen. Zum Zeitpunkt t_1 findet beispielhaft der Wechsel vom Bereich mit nominaler Leistung in den Betrieb bei reduzierter Sollleistung statt. Später, zum Zeitpunkt t_2 ist der Zielwert der abgesenkten Leistung erreicht, für spätere Zeiten verbleibt die Lampenleistung auf diesem Wert. Durch den Übergang zu einer geringeren Leistung bei ansteigender Lebensdauer gegenüber einem Standard-Betrieb nach dem Stand der Technik sinkt zwar zunächst der Lichtstrom Φ_t ; Er ist aber dafür eine gewisse Zeit später, wenn der Lichtstrom Φ_c bei Betrieb mit konstanter Leistung auf Grund der fortschreitenden Entglasung bereits deutlich absinken würde, höher und bietet eine längere zeitliche Ausdehnung, so dass sich die Lampenlebensdauer verlängert. Hier macht sich vor allen Dingen der Langzeiteffekt der verlangsamten Entglasung auf Grund von reduzierter Leistungszufuhr bemerkbar. Hochdruckentladungslampen mit einem Brenner aus Quarzglas zeigen eine mit steigender kumulierter Brenndauer fortschreitende Entglasung des Brenners. Dies schlägt sich in einer zunehmenden Rauhung der Innenwand des Brenners nieder, die eine verringerte Lichtdurchlässigkeit zeigt und damit den Lichtstrom Φ der Lampe erniedrigt. Erfindungsgemäß wird nun durch eine von verschiedenen Parametern abhängige Leistungserniedrigung ab einer bestimmten kumulierten Lampenbrenndauer die Entglasung der Innenwand des Gasentladungslampenbrenners deutlich verlangsamt, um trotz einer niedrigeren an die Hochdruckentladungslampe angelegten Leistung den Lichtstrom bei fortgeschrittener kumulierter Brenndauer gegenüber einem Normalbetrieb zu erhöhen. Ein weiterer Vorteil durch die Reduktion der Entglasung ist die Verhinderung der Platzwahrscheinlichkeit des Gasentladungslampenbrenners und der damit einhergehende Sicherheitsaspekt. Eine End-Of-Life Spannungsschwelle, bei deren Überschreitung der Betrieb aus Sicherheitsgründen wegen einem möglichen Platzen des Gasentladungslampenbrenners abgebrochen werden muss, kann vorteilhaft zu höheren Werten hin verschoben werden.

[0022] Die Absenkung bzw. die Anhebung der Leistung kann wie in der Figur dargestellt linear mit der Zeit geschehen. Sie kann aber auch stufenweise oder exponentiell ausgeführt werden. Bei der vorgeschlagenen linearen Änderung ergibt sich eine für den Benutzer praktisch nicht sichtbare Veränderung. Wie in

der Graphik beispielhaft dargestellt, sind Leistungsänderungen im Bereich von 1% bis 15% ausreichend.

[0023] Φ_c ist der Lichtstrom bei konstanter an die Hochdruckentladungslampe angelegter Leistung, Φ_t ist der Lichtstrom beim Betrieb der Lampe mit dem erfindungsgemäßen Verfahren. Φ_c ist nur für eine kurze Zeit nach erniedrigen der Leistung an der Lampe höher als Φ_t aufgrund der stärkeren Entglasung des Gasentladungslampenbrenners fällt der Lichtstrom mit fortschreitender kumulierter Brenndauer deutlich stärker ab als bei einem Betrieb der Hochdruckentladungslampe mit dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0024] Auch die Lampenspannung U_t erhöht sich bei Betrieb der Hochdruckentladungslampe mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mit zunehmender kumulierter Brenndauer weniger als die Lampenspannung U_c bei einem konventionellen Betrieb mit konstanter Leistung.

[0025] Die Wirkung ist deutlich an der Entglasungskurve D zu sehen, bei konventionellen Betrieb mit konstanter Leistung steigt die Entglasung D_c kontinuierlich mit der kumulierten Brenndauer an während bei erfindungsgemäßen Betrieb der Hochdruckentladungslampe die Entglasung D_t ab dem Zeitpunkt der Leistungsreduzierung nur noch in sehr geringem Maße ansteigt. Dies ist auf die verminderte Belastung der Brennerinnenwand bei niedrigerer Leistung zurückzuführen.

[0026] [Fig. 2](#) zeigt eine beispielhafte Grafik des Gewichtungsfaktors $G(t)$ in Abhängigkeit von der kumulierten Lampenbrenndauer. Die Durchgezogene Linie beschreibt die Kurve $G(t)$ für eine erste Ausführungsform des Verfahrens. Der Faktor $G(t)$ ist bis zum Zeitpunkt t_1 der kumulierten Brenndauer eins, ab diesem Zeitpunkt wird er bis zum Zeitpunkt t_2 , der bei einer marktüblichen **Projektionslampe** bei etwa 1000 h liegen kann, kontinuierlich erniedrigt, um dann ab diesem Zeitpunkt bei einem Wert von 0,97 zu bleiben. Dieser Wert kann von Anwendung zu Anwendung und von Lampe zu Lampe variieren.

[0027] In einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Leistung zu Beginn der kumulierten Brenndauer etwas angehoben, wie in der gepunkteten Linie in [Fig. 2](#) gezeigt. Innerhalb der ersten 150 Stunden, d. h. bis zum Zeitpunkt t_{0a} kann der Brenner zum Beispiel mit einer gegenüber seiner Nominalleistung erhöhten Leistung betrieben werden, um die Diffusion von Wasserstoff aus dem Brenner zu begünstigen. Der vorhandene Wasserstoff beeinflusst wesentlich den WolframHalogen-Kreisprozess und so die Schwärzung der inneren Glaskolbenwand durch niedergeschlagenes Wolfram. Eine mögliche Schwärzung wirkt sich negativ auf den Lichtstrom aus. Eine Überhöhung der Leistung am Anfang der Brennerlebensdauer

kann das Schwärzungsverhalten durch Beschleunigung der Diffusion von Wasserstoff positiv beeinflussen, außerdem ist der Lichtstrom durch die höhere Leistung am Anfang der kumulierten Brenndauer an sich höher.

[0028] Anschließend folgt nach einer linearen Leistungsreduzierung zum Zeitpunkt t_{0b} der Standard-Betrieb des Brenners bei seiner nominalen Leistung. Nach einer für den Brennertyp charakteristischen (und experimentell bestimmten) Zeit wird ab dem Zeitpunkt t_1 die dem Brenner zur Verfügung gestellte Leistung verringert. Hierdurch verringert sich die thermische Belastung des Glaskolbens und damit verlangsamt sich auch ein Weitervoranschreiten der Entglasung. Der Elektrodenrückbrand wird ebenso gehemmt. Beides wirkt sich positiv auf die Verringerung des Lichtstroms aus. Zum einen ist das Fortschreiten der Entglasung mit der milchigen Trübung des Glaskolbens verringert, zum anderen die Aufweitung des Abstrahlortes durch den verlangsamteten Elektrodenrückbrand gemindert. Ab dem Zeitpunkt t_2 bleibt die an die Hochdruckentladungslampe angelegte Leistung wieder konstant bei 97% der Nominalleistung.

[0029] In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäße Verfahrens, die auf maximale Performance der Hochdruckentladungslampe und nicht auf maximale Lebensdauer ausgelegt ist, bleibt die Leistung zwischen dem Zeitpunkt t_1 und dem Zeitpunkt t_1' bei der Nominalleistung (gestrichelte Linie), um dann bis zum Zeitpunkt t_2' auf ca. 105% der Nominalleistung angehoben zu werden, um die Lichtstromverluste durch die Kolbenschwärzung und den Elektrodenrückbrand auszugleichen. Das Lebensdauerende ist dann allerdings sehr schnell erreicht, da die Leistung nicht weiter gesteigert werden kann, der Lichtstrom aber aufgrund der oben genannten Effekte schnell absinken wird.

[0030] [Fig. 3](#) zeigt eine Grafik des Gewichtungsfaktors $G(U)$ in Abhängigkeit von der Lampenspannung. $G(U)$ ist, wie oben schon beschrieben, eine Modellierung der Leistung $P(t)$ über der Lampenspannung U . $G(U)$ hat für niedrige Brennspannungen, wie sie üblicherweise bei neuen Hochdruckentladungslampen auftreten, den Wert eins, und für höhere Brennspannungen, wie sie am Lebensdauerende von Hochdruckentladungslampen üblicherweise auftreten, einen reduzierten Wert von in diesem Beispiel 0,97. Der Wert wird ab einer bestimmten Spannung U_1 ausgehend von 1 kontinuierlich reduziert, bis er für Spannungen größer U_2 den Wert 0,97 erreicht.

[0031] Die Absenkung bzw. die Anhebung der Leistung kann wie in der Figur dargestellt linear mit der Lampenspannung geschehen. Sie kann aber auch stufenweise oder exponentiell ausgeführt werden. Bei der vorgeschlagenen linearen Änderung ergibt sich eine für den Benutzer praktisch nicht sichtbare

Veränderung. Wie in der Graphik beispielhaft dargestellt, sind Leistungsänderungen im Bereich von 1% bis 15% ausreichend.

[0032] Fig. 4 zeigt eine beispielhafte Grafik des Gewichtungsfaktors $G(AP)$. $G(AP)$ beschreibt die Abhängigkeit der Leistungsreduktion von anderen Faktoren, z. B. von der Anzahl der Zündungen oder dem Streulicht. Hier wurde als beispielhafte Ausführungsform die Lichtreduktion, verursacht durch die Entglasung, gewählt.

[0033] Dazu ist ein Sensor notwendig, der die Strahlung vom Brenner auffängt. Da ein Bezug zur Entglasung hergestellt werden soll, wurde hier ein Sensor über dem Brenner gewählt. Die Entglasung startet oben am Brenner, dort wo es am heißesten ist und reduziert die "direkte" Strahlung in Richtung Sensor, da Anteile der Strahlung weggestreut werden. Wählt man einen Sensor im nahen IR-Bereich, so kann der Sensor außerhalb des Reflektors platziert werden, da die Reflektorbeschichtung häufig im IR und UV "durchsichtig" ist. Aus der Grafik geht hervor, dass ab einer Streustrahlung von beispielsweise 3% der Gewichtungsfaktor $G(AP)$, ausgehend von 100% linear absinkt. Ab einer Streustrahlung von beispielsweise 18% bleibt der Gewichtungsfaktor $G(AP)$ dann wieder gleich bei 97%.

[0034] Fig. 5 zeigt eine vorteilhafte Anordnung zur Messung der Lichtabgabe des Gasentladungslampenbrenners, um die Streustrahlung für das obige Ausführungsbeispiel messen zu können. Der Gasentladungslampenbrenner 5 ist, wie bei vielen Projektionslampen üblich, in einen Reflektor 3 eingebettet, der aber, wie oben erwähnt, für nahe IR-Strahlung durchsichtig ist. Außerhalb dieses Reflektors ist nun ein Lichtsensor 2 platziert, der die direkte Strahlung des Gasentladungslampenbrenners misst. Anhand dieses Messwertes kann die normierte Lichtabgabe des Gasentladungslampenbrenners Φ/Φ_{nom} berechnet werden, und daraus aufgrund der Beziehung aus Fig. 4 der Gewichtungsfaktor $G(AP)$.

[0035] Da die Projektoren auf dem Tisch stehend oder aber auch überkopf an der Decke hängend zu betreiben sind und damit das Oben der Lampe nicht per se festgelegt ist, kann der Lichtsensor (2) z. B. drehbar um die Hauptachse durch die Elektroden des Gasentladungslampenbrenners gelagert sein und sich so automatisch immer auf die oben liegende Seite des Brenners mit der stärkeren Entglasung einstellen. Durch die Thermik prägt sich die Entglasung des Gasentladungslampenbrenners stets an seiner Oberseite am stärksten aus. Als Oberseite ist die obere Seite des Gasentladungslampenbrenners in gravitatorischem Sinne gemeint. Die automatische Einstellung kann z. B. durch mit ein dem Sensor 2 gegenüberliegend befestigtem und schwererem Gegengewicht bewerkstelligt werden, welches sich im-

mer auf die Unterseite des Gasentladungslampenbrenners drehen wird. Die Schlichtheit der Mechanik sorgt dabei für deren gesicherten Einsatz.

[0036] Eine weitere Möglichkeit bestünde in der zweifachen Ausführung des Lichtsensors 2 für den normalen Betrieb z. B. auf einem Tisch und den Überkopfbetrieb z. B. an einer Decke. Viele Videoprojektoren besitzen einen Lagesensor um eben auf solche unterschiedlichen Betriebszustände reagieren zu können und das Bild entsprechend anpassen zu können. Dieser Lagesensor kann abgefragt werden und aufgrund dieser Information kann der entsprechende Lichtsensor 2 ausgewählt werden.

[0037] Obige Ausführungsform ist lediglich beispielhaft für die Berechnung des Gewichtungsfaktors $G(AP)$. Dieser Gewichtungsfaktor kann, wie oben schon erwähnt, von verschiedenen Randbedingungen wie der Anzahl der Zündungen, der Betriebsdauer bei Leistungen ausserhalb des nominalen Bereiches, der Abnahme des Lichtstroms etc. abhängen. All diese Faktoren fließen in die Berechnung des Gewichtungsfaktors $G(AP)$ ein. Oft wird aber ein einfaches Modell, wie in Fig. 4 gezeigt, ausreichend sein.

[0038] Abschließend und zusammenfassend nochmals die erfindungsgemäße Berechnung der optimalen Leistung für einen Gasentladungslampenbrenner:

$$P_{\text{opt}} = G(t) \cdot G(U) \cdot G(AP) \cdot P_{\text{nominal}}$$

Bezugszeichenliste

P_c	An die Hochdruckentladungslampe angelegte konstante Leistung über der Brenndauer nach dem Stand der Technik.
$P(t)$	An die Hochdruckentladungslampe angelegte variable Leistung über der Brenndauer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren
Φ_c	Lichtstrom bei konstanter Leistung P_c
Φ_t	Lichtstrom bei variabler Leistung $P(t)$
U_c	Lampenspannung bei konstanter Leistung P_c
U_t	Lampenspannung bei variabler Leistung $P(t)$
D_c	Entglasung bei konstanter Leistung P_c
D_t	Entglasung bei variabler Leistung $P(t)$
$G(t)$	Gewichtungsfaktor in Abhängigkeit von der kumulierten Lampenbrenndauer
$G(U)$	Gewichtungsfaktor in Abhängigkeit von der Lampenspannung
$G(AP)$	Gewichtungsfaktor in Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen

- 2 Strahlungssensor
- 3 Reflektor
- 4 Entglasungspunkt
- 5 Gasentladungslampenbrenner

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 2008/0192211 [[0003](#)]
- DE 19540326 [[0004](#), [0005](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zum optimierten Betrieb einer Hochdruckentladungslampe, aufweisend einen Gasentladungslampenbrenner (5) aus Quarzglas, der mit einer zeitlich veränderlichen elektrischen Leistung $P(t)$ betrieben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zeitlich veränderliche elektrische Leistung folgender Beziehung genügt: $P(t) = P_{\text{Nom}} \cdot G(t) \cdot G(U) \cdot G(AP)$, wobei P_{Nom} die Nominalleistung der Hochdruckentladungslampe ist, $G(t)$ ein Gewichtungsfaktor ist, der von der kumulierten Lampenbrenndauer abhängt, $G(AP)$ ein Gewichtungsfaktor ist, der von bestimmten Faktoren wie z. B. der Anzahl der Lampenstarts abhängt, und $G(U)$ ein Gewichtungsfaktor ist, der von der Lampenspannung abhängt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewichtungsfaktor $G(AP)$ von der durch die Entglasung des Gasentladungslampenbrenners (5) der Hochdruckentladungslampe verursachten Lichtreduktion abhängt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewichtungsfaktor $G(AP)$ von der Anzahl der Lampenstarts abhängt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewichtungsfaktor $G(AP)$ von der Betriebsdauer der Hochdruckentladungslampe außerhalb ihres nominalen Leistungsbereiches abhängt.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entglasung mittels eines Lichtsensors (2) an der oberen Seite des Gasentladungslampenbrenners (5) gemessen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtsensor (2) mechanisch derart aufgehängt ist, dass er um eine Achse, welche die beiden Lampenelektroden des Gasentladungslampenbrenners (5) bilden, rotiert und sich immer an der Oberseite des Gasentladungslampenbrenners befindet.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Lichtsensoren (2) vorhanden sind, wobei der an der Oberseite des Gasentladungslampenbrenners (5) liegende Lichtsensor (2) über einen Lagesensor für die Messung der Entglasung ausgewählt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

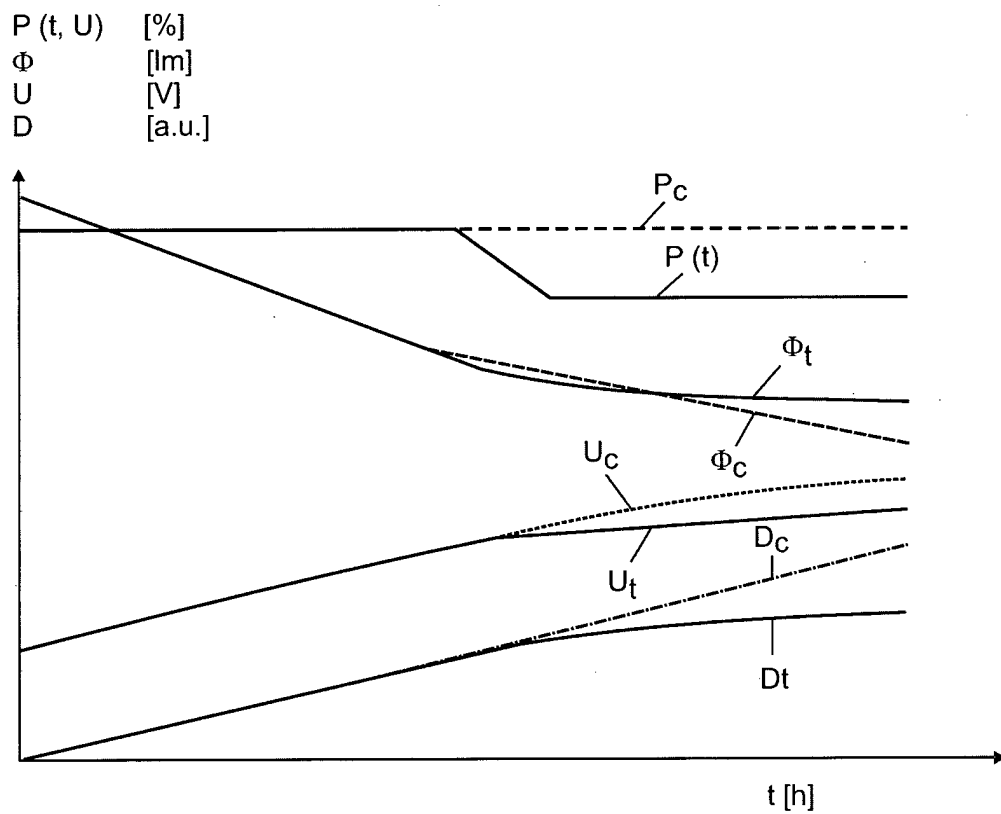


FIG 1

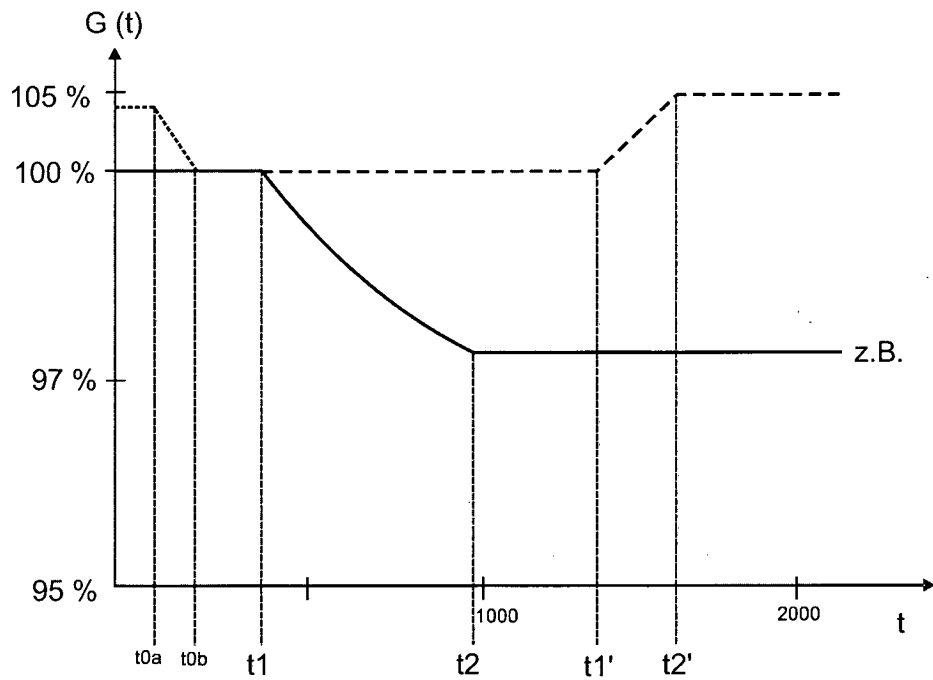


FIG 2

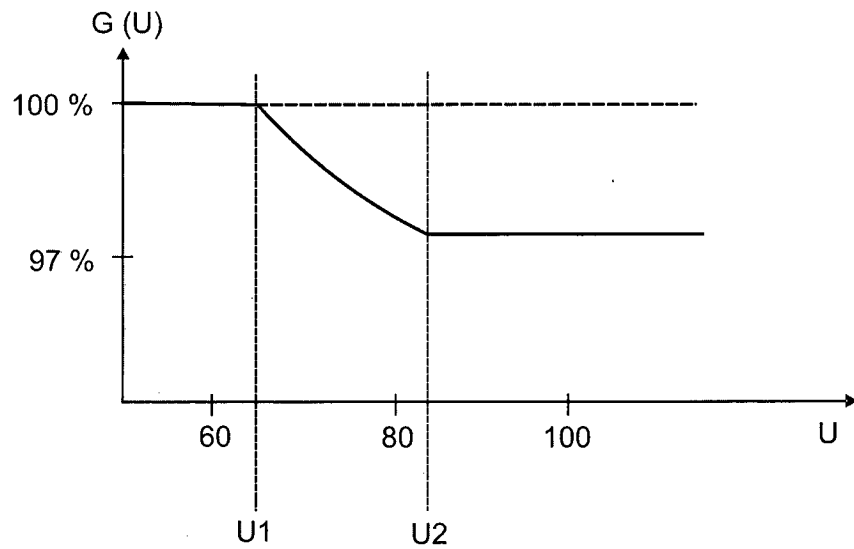


FIG 3

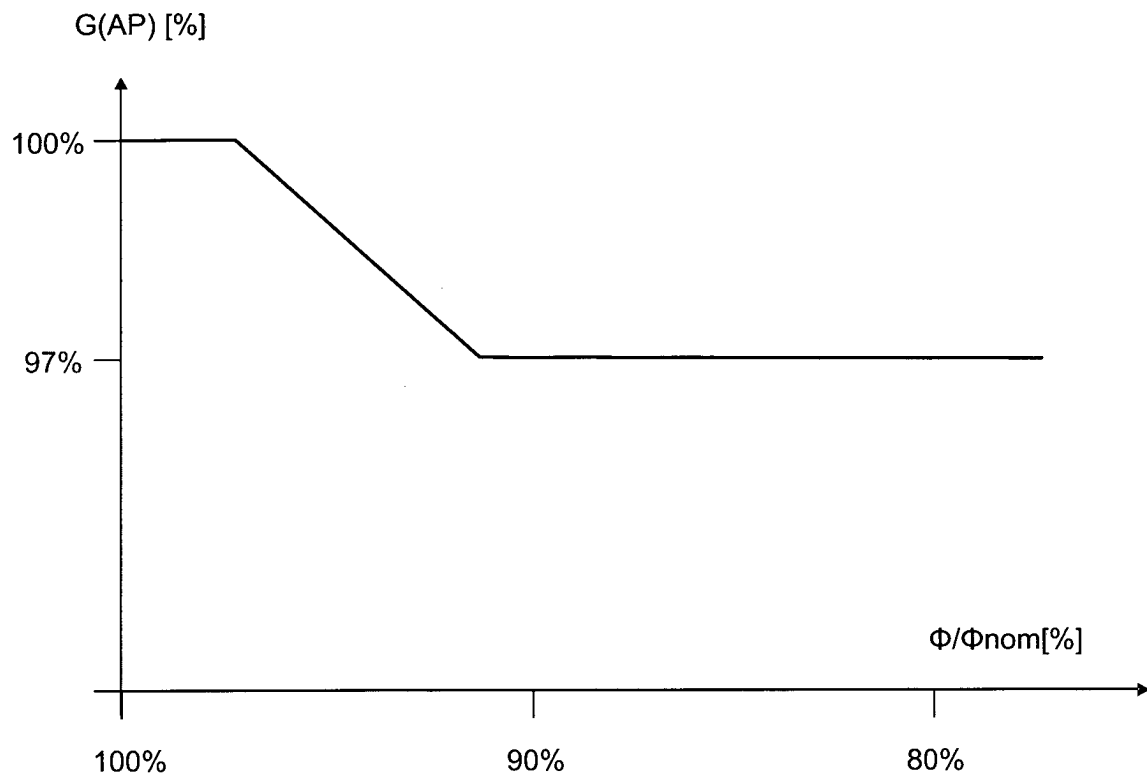


FIG 4

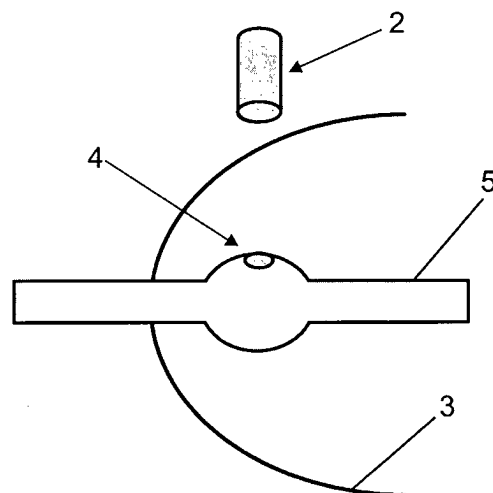


FIG 5