

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Dezember 2011 (01.12.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/147464 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05B 41/288 (2006.01) *H05B 41/292* (2006.01)
H05B 41/392 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/057439

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Mai 2010 (28.05.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAGG, Norbert** [DE/DE]; Ikaruspfad 8, 14089 Berlin (DE). **KRÖLL, Josef** [AT/DE]; Von-Stechow-Str. 155, 14476 Potsdam (DE). **MÜLLER, Jürgen** [DE/DE]; Rotdornstr. 4, 12161 Berlin (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

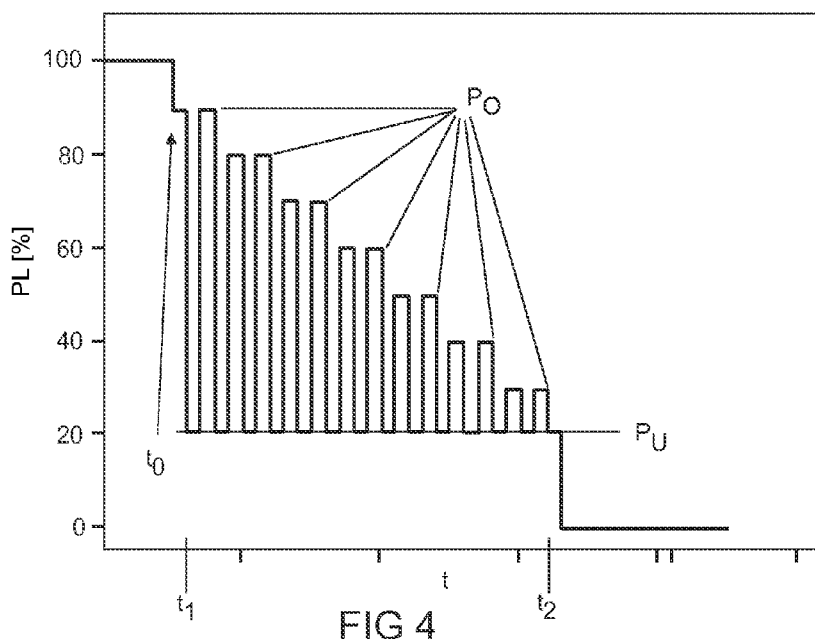
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR COMPENSATING THE BURN-BACK OF ELECTRODE TIPS IN HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMPS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR KOMPENSATION DES RÜCKBRANDES VON ELEKTRODENSPIZEN BEI HOCHDRUCKENTLADUNGSLAMPEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for compensating the burn-back of electrode tips in high-pressure discharge lamps, wherein during a predetermined duration the power supplied to the high-pressure discharge lamp is modulated between a lower power and an upper power at a predetermined frequency. The invention further relates to an electronic operating device for operating a high-pressure discharge lamp that performs said method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/147464 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden spitzen bei Hochdruckentladungslampen, bei dem die der Hochdruckentladungslampe zugeführte Leistung während einer vorbestimmten Zeitdauer mit einer vorbestimmten Frequenz zwischen einer unteren Leistung und einer oberen Leistung moduliert wird. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein elektronisches Betriebsgerät zum Betreiben einer Hochdruckentladungslampe, welches dieses Verfahren ausführt.

Beschreibung

Verfahren zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden-
spitzen bei Hochdruckentladungslampen.

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kompensation des
Rückbrandes von Elektrodenspitzen bei Hochdruckentladungs-
lampen. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein elektronisches
10 Betriebsgerät zum Betreiben einer Hochdruckentladungslampe,
welches dieses Verfahren ausführt.

Hintergrund

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Kompensation
des Rückbrandes von Elektrodenspitzen bei Hochdruckentla-
15 dungslampen nach der Gattung des Hauptanspruchs.
Aus der EP1057376 A1 ist ein Verfahren zum Formen von
Elektrodenspitzen bekannt, welches einen Strompuls auf den
Rechteckbetriebsstrom aufprägt und damit eine Formung der
Elektroden bewerkstelligt. Der Strompuls bewirkt primär ein
20 Aufwachsen einer Spitze auf der Elektrode, was den Rück-
brand der Elektrode aufgrund der fortschreitenden Brenndau-
er vermindern kann oder sogar vollständig kompensieren
kann.

Aufgabe

25 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und ein Be-
triebsgerät zur Kompensation des Rückbrandes von Elektro-
denspitzen bei Hochdruckentladungslampen anzugeben, mit dem
eine bessere Kompensation des Rückbrandes möglich ist.

Zusammenfassung

30 Die Lösung der Aufgabe bezüglich des Verfahrens erfolgt
erfindungsgemäß mit einem Verfahren zur Kompensation des
Rückbrandes von Elektrodenspitzen bei Hochdruckentladungs-

lampen, wobei die der Hochdruckentladungslampe zugeführte Leistung während einer vorbestimmten Zeitdauer mit einer vorbestimmten Frequenz zwischen einer unteren Leistung und einer oberen Leistung moduliert wird. Diese Modulation
5 bewirkt ein vorteilhaftes Wachstum der Elektrodenspitze durch den Effekt, dass Wolfram zur Elektrodenspitze hin transportiert wird, und den Elektrodenrückbrand kompensiert.

Bevorzugt beträgt die vorbestimmte Zeitdauer zwischen 30s und 10min. Dies ist die optimale Zeitspanne, um den Rückbrand der Elektroden zu kompensieren. Die vorbestimmte Frequenz liegt dabei bevorzugt zwischen 0,2Hz und 10Hz. Bei dieser Modulationsfrequenz ist die erwünschte Wirkung des erfindungsgemäße Verfahrens am größten. Besonders bevorzugt
15 beträgt die vorbestimmte Frequenz zwischen 0,5Hz und 5Hz. Damit ist eine maximale Effizienz des erfindungsgemäßen Verfahrens gewährleistet.

In einer weiterentwickelten Variante kann die Modulationsfrequenz zyklisch zwischen einem unteren Frequenzwert und einem oberen Frequenzwert verändert werden. Damit kann das Verfahren besser auf dynamische Veränderungen der Elektroden abgestimmt werden. Weiterhin kann das Tastverhältnis zwischen der oberen und der unteren Leistung verändert werden, insbesondere zwischen 20:80 und 80:20. Mit dieser
20 Maßnahme kann das erfindungsgemäße Verfahren besser an verschiedene Elektrodenformen und Elektrodenmaterialien angepasst werden.

Die untere Leistung beträgt bevorzugt zwischen 10% und 60% der Nennleistung der Hochdruckentladungslampe, und die obere Leistung beträgt bevorzugt zwischen 90% und 120% der Nennleistung der Hochdruckentladungslampe. Bei dieser Modulationstiefe ist die Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens am größten.
30

In einer weiteren Ausführungsform wird die obere Leistung ausgehend von 90% bis 120% der Nennleistung in mehreren
35

Schritten bis auf 25% bis 40% der Nennleistung reduziert. Diese Vorgehensweise wird bevorzugt dann angewandt, wenn der Projektor abgeschaltet wird und die Hochdruckentladungslampe langsam heruntergefahren wird um eine schnelle
5 Wiederzündung zu gewährleisten.

Die Lösung der Aufgabe bezüglich des elektronischen Betriebsgerätes erfolgt mit einem elektronischen Betriebsgerät zum Betreiben einer Hochdruckentladungslampe wobei das elektronische Betriebsgerät oben beschriebene Verfahren
10 durchführt.

Besonders bevorzugt betreibt das elektronische Betriebsgerät die Hochdruckentladungslampe nach einem Ausschaltbefehl für eine vorbestimmte Zeitspanne weiter. Dabei reduziert es die obere Leistung während der vorbestimmten Zeitspanne
15 ausgehend von 90% bis 120% der Nennleistung in mehreren Schritten bis auf 25% bis 40% der Nennleistung. Die vorbestimmte Zeitspanne ist dabei bevorzugt zwischen 30s und 10min lang. Mit dieser Vorgehensweise kann die Hochdruckentladungslampe quasi auf „Standby“ betrieben werden, ohne
20 dass sich eine sichtbare Einschränkung für den Benutzer ergibt, da ihr Licht in diesen Zeiträumen nicht benötigt wird.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden spitzen bei Hochdruckentladungslampen
25 ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen und aus der folgenden Beschreibung.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

30 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:

- Fig.1 ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden spitzen bei Hochdruckentladungslampen, das in einer ersten Ausführungsform während des Betriebes der Hochdruckentladungslampe durchgeführt wird,
- 5 Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden spitzen bei Hochdruckentladungslampen, das beim Abschalten der Hochdruckentladungslampe durchgeführt wird,
- 10 Fig. 3 ein bekanntes Verfahren zur Verringerung der Zeit bis zum Wiedereinschalten einer Hochdruckentladungslampe in einem Videoprojektionsgerät,
- 15 Fig. 4 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden spitzen bei Hochdruckentladungslampen, das beim Abschalten der Hochdruckentladungslampe durchgeführt wird, wobei das Verfahren mit dem
- 20 Verfahren zur Verringerung der Zeit bis zum Wiedereinschalten einer Hochdruckentladungslampe in einem Videoprojektionsgerät kombiniert wird,
- Fig. 5 die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 0.04Hz,
- 25 Fig. 6 die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 0.2Hz,
- Fig. 7 die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 1Hz,
- 30 Fig. 8 die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 5Hz,
- 35 Fig. 9 die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 25Hz.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäße Verfahren zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden spitzen bei Hochdruckentladungslampen, das in einer ersten Ausführungsform während des Betriebes der Hochdruckentladungslampe durchgeführt wird. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Hochdruckentladungslampenleistung P_L mit einer vorbestimmten Frequenz zwischen einer unteren Leistung P_U und einer oberen Leistung P_O für eine vorbestimmte Zeitdauer, die vom Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 reicht, moduliert. Vorzugsweise beträgt die untere Leistung etwa 20% der Nominalleistung, und die obere Leistung entspricht etwa der Nominalleistung der Hochdruckentladungslampe.

Unter Nominalleistung wird hier die vom Hochdruckentladungslampenhersteller spezifizierte Nennleistung der Hochdruckentladungslampe im kontinuierlichen Betrieb verstanden.

Wird eine Hochdruckentladungslampe mit ihrer Nominalleistung betrieben, so ist der thermische Haushalt der Lampe derart austariert, dass Wolfram an der Elektroden spitze verflüssigt wird während die Elektrode an sich in festem Zustand bleibt. Dabei wird nur sehr wenig Material aufgeschmolzen, so dass sich über die Oberflächenspannung eine homogene Rundung der Spitze ergibt, an der ein Entladungsbogen zuverlässig und sauber ansetzen kann. Wird zuviel Leistung in die Lampe eingekoppelt, so verflüssigt sich mehr Material an der Elektroden spitze und führt zu Elektrodenrückbrand, wird zuwenig Leistung in die Lampe eingekoppelt, so ist die Elektroden spitze nicht flüssig und damit zu kalt, und die Lampe neigt zu flackern beim Kommutieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren bewirkt folgende Effekte:

Die Modulation der Brennerleistung bewirkt einen periodischen Temperaturhub und damit einen zeitlich variierenden Temperaturgradienten an dem gesamten Elektrodenkopf. Hier-

durch kommt es insbesondere in der Nähe der Phasengrenze zwischen festem und flüssigem Wolframmaterial, zu einem periodischen Ausdehnen und Zusammenziehen der Elektrode, was in einem Materialtransport in Richtung der Elektroden-
5 spitze resultiert. Wie beispielsweise in **Fig. 7** gezeigt, kann dieser Materialtransport den normalen Rückbrand der Elektrodenspitze sogar überkompensieren und damit zu einer reduzierten Brennspannung führen.

Ein weiterer auftretender Effekt bei der Anwendung des
10 erfindungsgemäße Verfahrens ist ein Spitzenwachstum aufgrund der Strommodulation. Dabei kommt es zu einem periodischen Aufschmelzen und Abkühlen der Elektrodenspitzen. Beim Abkühlen der Elektrodenspitze kondensiert Wolfram, welches sich in der Dampfphase im Gasentladungslampenbren-
15 ner befindet auf der Spitze und bildet eine nadelförmige Erhebung auf der Elektrodenspitze aus. Gegenüber der Eingangs genannten EP1057376 A1 ist das Spitzenwachstum aber aufgrund der geringeren Temperatur der Elektrode während der Leistungsmodulation deutlich effizienter, da weniger
20 Wolfram von der Elektrode abdampft und das Wachstum den Rückbrand überwiegt.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann in der ersten Ausführungsform während des normalen Betriebes, wie in **Fig. 1** gezeigt, oder in einer zweiten Ausführungsform kurz vor dem
25 Ausschalten der Hochdruckentladungslampe, wie in **Fig. 2** gezeigt, durchgeführt werden. Wenn bei Videoprojektoren zum Zeitpunkt t_0 der Ausschaltknopf betätigt wird, so wird das erfindungsgemäße Verfahren vor dem eigentlichen Ausschalten der Hochdruckentladungslampe durchgeführt, und erst nach
30 der vorbestimmten Zeitspanne, die vom Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 reicht, wird die Hochdruckentladungslampe tatsächlich abgeschaltet. Dies hat den Vorteil, dass die Qualität der Darstellung des Videoprojektors während des Betriebes nicht beeinträchtigt wird, da nach dem Drücken
35 des Abschaltknopfes das Bild ausgeblendet wird.

Ein großes Problem bei Hochdruckentladungslampen ist die Tatsache, dass die Zündspannung zum Starten der Hochdruckentladungslampe mit der Temperatur der Hochdruckentladungslampe stark ansteigt, so dass die Hochdruckentladungslampen in Videoprojektoren nur gestartet werden können, wenn sie relativ kalt sind. Dies führt dazu, dass ein Videoprojektor, der ausgeschaltet wurde oftmals bis zu zwei Minuten benötigt, bis er wieder eingeschaltet werden kann, da die Hochdruckentladungslampe vor einem neuerlichen Start erst abkühlen muss. Um diesen Missstand zu verbessern, ist aus dem Stand der Technik das sogenannte ‚Instant-On‘ verfahren bekannt, welches in **Fig. 3** dargestellt ist. Wird zum Zeitpunkt t_0 der Ausschaltknopf des Videoprojektors gedrückt, so wird die Hochdruckentladungslampe nicht sofort abgeschaltet, sondern die an die Hochdruckentladungslampe angelegte Leistung wird in mehreren Schritten reduziert, bevor die Hochdruckentladungslampe wirklich abgeschaltet wird. Dies hat den Vorteil, dass die Hochdruckentladungslampe nach Drücken des Ausschaltknopfes noch für eine bestimmte Zeit in Betrieb bleibt, so dass bei einem versehentlichen Drücken des Ausschaltknopfes und einem kurz darauf folgenden Versuch, den Projektor wieder in Betrieb zu setzen die Hochdruckentladungslampe wieder auf Nennleistung gebracht werden kann und der Projektor praktisch sofort wieder betriebsbereit ist. Selbst wenn der Wiedereinschaltversuch tatsächlich nach dem Abschalten der Hochdruckentladungslampe geschieht, so verringert sich die Zeit bis zu einem möglichen Neustart beträchtlich, da durch die Stufenweise Reduzierung der Leistung die Hochdruckentladungslampe abkühlt, und somit wesentlich schneller wieder zündfähig ist. Das ‚Instant-On‘ Verfahren ist daher bei immer mehr der neueren Videoprojektoren zum Standard geworden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden spitzen bei Hochdruckentladungslampen kann vorteilhaft mit dem Instant-On Verfahren verknüpft werden. Dieses Verfahren ist in **Fig. 4** dargestellt. Dabei

wird nach dem Drücken des Abschaltknopfes das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt, und die Hochdruckentladungslampenleistung zwischen einem oberen Wert P_0 und einem unteren Wert P_U moduliert, wobei hier der obere Hochdruckentladungslampenleistungswert P_0 schrittweise reduziert wird. Die Modulation der Hochdruckentladungslampenleistung wird dabei wiederum für eine vorbestimmte Zeitspanne, die vom Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 reicht, durchgeführt. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch nicht für alle Modulationsfrequenzen gleich wirksam.

Fig. 5 zeigt die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Zeit für eine Modulationsfrequenz von 0.04Hz. Bis zu einer Brenndauer von 150 h sinkt die durchschnittliche Hochdruckentladungslampenspannung, um danach wieder anzu- steigen. Die Hochdruckentladungslampenspannung bleibt nicht konstant und hat auch eine große Schwankungsbreite von über 10V. Zudem ist die Gefahr des Berstens eines Hochdruckentladungslampenbrenners bei dieser langsamen Modulation erhöht.

Fig. 6 zeigt die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 0.2Hz. Die Schwankungsbreite der Hochdruckentladungslampenspannung ist geringer als bei einer Modulation mit 0.04 Hz, aber auch hier beträgt sie noch ca. 8 Volt. Bis zu einer Brenndauer von etwa 120h sinkt die Hochdruckentladungslampenspannung ab, dann bleibt sie relativ konstant.

Fig. 7 zeigt die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 1Hz. Innerhalb der ersten 50h sinkt die Brennspannung deutlich, was einen sehr starken Transport von Wolframmaterial zur Elektroden spitze aufzeigt. Anschließend sind Rückbrand und Materialtransport in einem Gleichgewicht und die Brennspannung verbleibt sehr konstant

bei kleinen Brennspannungen mit einer sehr geringen Schwankungsbreite von nur 2-3 Volt.

Fig. 8 zeigt die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer
5 Modulationsfrequenz von 5Hz. Hier wird die Hochdruckentladungslampenspannung schon wieder leicht unstabil, wenngleich auch die Schwankungsbreite der Hochdruckentladungslampenspannung U_L mit ca. 5V noch recht gering ist. Die Hochdruckentladungslampenspannung nimmt insgesamt über der
10 Brenndauer leicht ab, wenngleich sie für kurze Brenndauerbereiche von ca. 50h mehrmals stabil bleibt. Insgesamt jedoch ist die Hochdruckentladungslampenspannung größeren Schwankungen unterworfen und kann gerade nicht mehr als stabil bezeichnet werden.

15 **Fig. 9** zeigt die Hochdruckentladungslampenspannung U_L über der Brenndauer für das erfindungsgemäße Verfahren mit einer Modulationsfrequenz von 25Hz. Bei dieser Modulationsfrequenz ist keine Stabilisierung der Hochdruckentladungslampenspannung mehr zu beobachten. Die Schwankungsbreite der
20 Hochdruckentladungslampenspannung liegt hier bei ca. 6-7V, es ist daher davon auszugehen, dass der stabilisierende Effekt bei einer Modulation von 25 Hz nicht oder nur geringfügig zum Tragen kommt.

Die optimale Modulationsfrequenz der Brennerleistung, um
25 einen maximalen Materialtransport zur Elektroden spitze zu realisieren und damit Elektrodenrückbrand in einer möglichst kurzen Zeit zu kompensieren, hängt direkt von Elektrodenform- und Aufbau ab. Beispielsweise hängt die Wärmeleitfähigkeit- und Kapazität von den verwendeten Draht-
30 durchmessern ab, bei gewickelten Elektroden auch von der Struktur und Dichte der Wicklung. Durch die hohen Temperaturen ändert sich der Struktur der Elektrode im Laufe der Lebensdauer erheblich: Beispielsweise sintert die Wicklung und bestimmte Bereiche werden dichter, während andere Be-
35 reiche durch Abdampfung ausdünnen.

Um eine optimale Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens für ein, aufgrund von Fertigungstoleranzen und dynamischen Veränderungen, breites Spektrum an verschiedenen Elektrodenformen zu garantieren, kann entsprechend die Modulationsfrequenz nicht fest gewählt, sondern zwischen einem
5 unteren und einem oberen Frequenzwert verändert werden.

Die Veränderung kann dabei zyklisch z.B. in Form einer dreieckförmigen oder sägezahnförmigen Frequenzveränderung erfolgen. Die Variation kann aber auch zufallsgesteuert
10 erfolgen, und dabei nur eine gewünschte Frequenzhäufigkeit der Modulationsfrequenzen eingestellt werden.

Weiterhin wird eine optimale Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Verfahrens erreicht, wenn der Temperaturhub an der
15 Elektrode bei einer gegebenen Modulationsfrequenz maximal ist. Da die Aufheiz- und Abkühlraten je nach Brennertyp durchaus unterschiedlich sein können, kann es vorteilhaft sein, z.B. die Abkühlphase kürzer zu wählen als die Aufheizphase. Das Tastverhältnis zwischen oberer Leistung P_0
20 und unterer Leistung P_U kann also verändert werden, und muss nicht wie in den Fig. 1 bis 4 angedeutet bei 50% liegen. Bevorzugt liegt das Tastverhältnis zwischen der oberen und der unteren Leistung zwischen 20:80 und 80:20. Damit kann die Dynamik des periodischen Ausdehnens und Zusammenziehens der Elektrode gezielt beeinflusst werden.
25

Diese Maßnahmen sind aber stark vom Lampentyp und vor allem vom Elektrodentyp des Gasentladungslampenbrenners abhängig. Ein optimiertes Verfahren variiert daher stark von Lampentyp zu Lampentyp.

30 Bei der Modulation der Hochdruckentladungslampenleistung zwischen einer unteren Leistung P_U und einer oberen Leistung P_0 für eine vorbestimmte Zeitdauer bei einer Modulationsfrequenz von 1Hz ergibt sich also etwa zwischen 0,2Hz und 10Hz der erstaunliche Effekt, dass die Hochdruckentladungslampenspannung über große Teile der Hochdruckentla-
35

dungslampenlebensdauer gleich groß bleibt. Da die Hochdruckentladungslampenspannung direkt von dem Elektrodenabstand des Gasentladungslampenbrenners der Hochdruckentladungslampe abhängt, bleibt also der Elektrodenabstand über
5 große Teile der gesamten Hochdruckentladungslampenbrenndauer gleich und verbessert die optische Performance eines Videoprojektionssystems, in dem diese Hochdruckentladungslampe eingebaut ist, erheblich. Bei einer Modulationsfrequenz unter 0,2Hz erhöht sich die Gefahr von sogenannten
10 ‚Lampenplatzern‘ signifikant. Lampenplatzer sind meistens auf das Bersten des Gasentladungslampenbrenners aufgrund von Überlastung zurückzuführen. Diese Frequenzen sind daher für den erwünschten Effekt ungeeignet.

Bei einer Modulationsfrequenz über 10Hz wird der erwünschte
15 Effekt nicht erreicht, die Lampenspannung stabilisiert sich nicht genug, somit ist kein signifikanter Vorteil gegenüber bekannten Betriebsverfahren zu erkennen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kompensation des Rückbrandes von Elektroden-
spitzen bei Hochdruckentladungslampen, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die der Hochdruckentladungslampe
5 zugeführte Leistung während einer vorbestimmten Zeit-
dauer mit einer vorbestimmten Frequenz zwischen einer
unteren Leistung (P_U) und einer oberen Leistung (P_O)
moduliert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
10 **dass** die vorbestimmte Zeitdauer zwischen 30s und 10min
beträgt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Modulationsfre-
quenz zwischen 0,2Hz und 10Hz beträgt.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die vorbestimmte Modulationsfrequenz zwischen
0,5Hz und 5Hz beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Modulationsfrequenz zyklisch zwischen einem
20 unteren Frequenzwert und einem oberen Frequenzwert
verändert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**
gekennzeichnet, dass das Tastverhältnis zwischen der
oberen und der unteren Leistung verändert wird, insbe-
25 sondere zwischen 20:80 und 80:20.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die untere Leistung (P_U) zwischen
10% und 50% der Nennleistung der Hochdruckentladungs-
lampe beträgt, und die obere Leistung (P_O) zwischen
30 90% und 120% der Nennleistung der Hochdruckentladungs-
lampe beträgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die obere Leistung (P_0)
ausgehend von 90% bis 120% der Nennleistung in mehre-
ren Schritten bis auf 25% bis 40% der Nennleistung re-
duziert wird.
9. Elektronisches Betriebsgerät zum Betreiben einer Hoch-
druckentladungslampe, **dadurch gekennzeichnet, dass** das
elektronische Betriebsgerät ein Verfahren nach einem
der Ansprüche 1 bis 8 ausführt.
10. Elektronisches Betriebsgerät nach Anspruch 9, **dadurch
gekennzeichnet, dass** das elektronische Betriebsgerät
die Hochdruckentladungslampe nach einem Ausschaltbe-
fehl für eine vorbestimmte Zeitspanne weiterbetreibt.
11. Elektronisches Betriebsgerät nach Anspruch 10, **dadurch
gekennzeichnet, dass** es die obere Leistung (P_0) wäh-
rend der vorbestimmten Zeitspanne ausgehend von 90%
bis 120% der Nennleistung in mehreren Schritten bis
auf 25% bis 40% der Nennleistung reduziert.
12. Elektronisches Betriebsgerät nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Zeit-
spanne zwischen 30s und 10min lang ist.

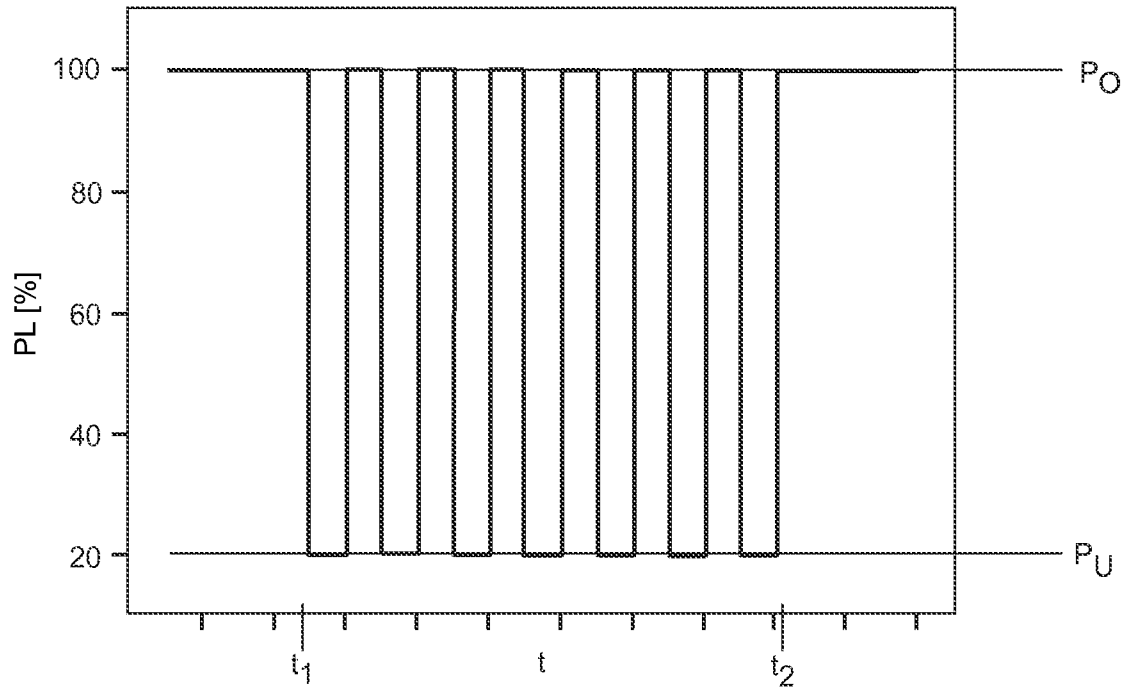


FIG 1

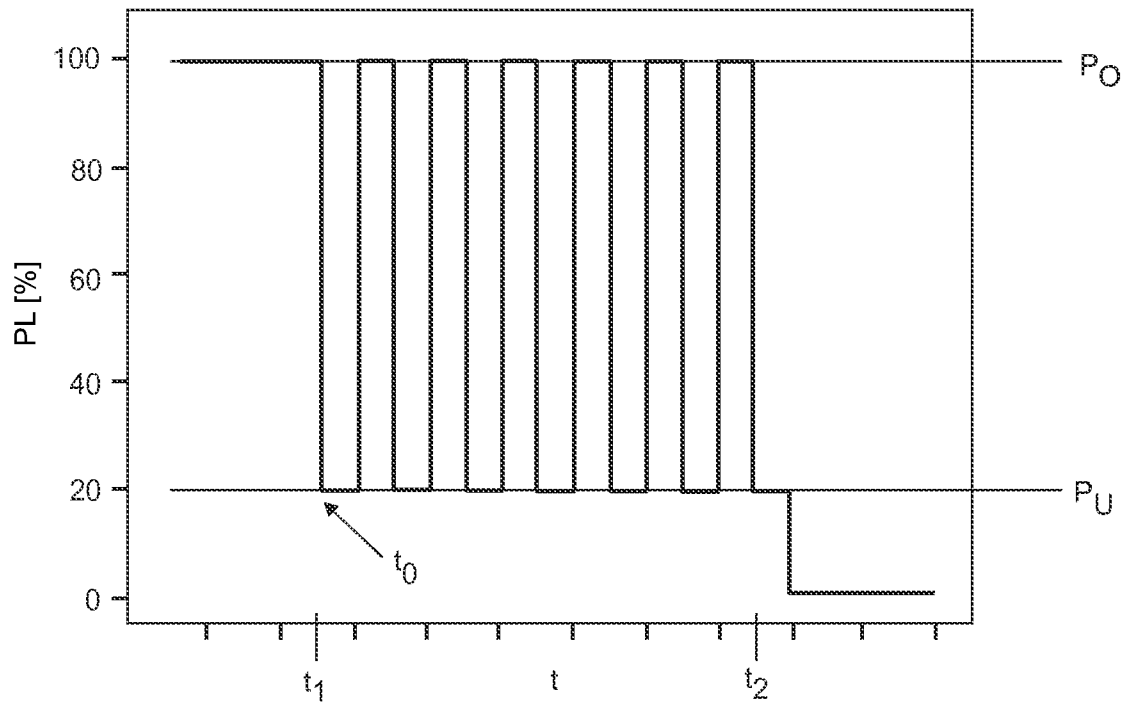


FIG 2

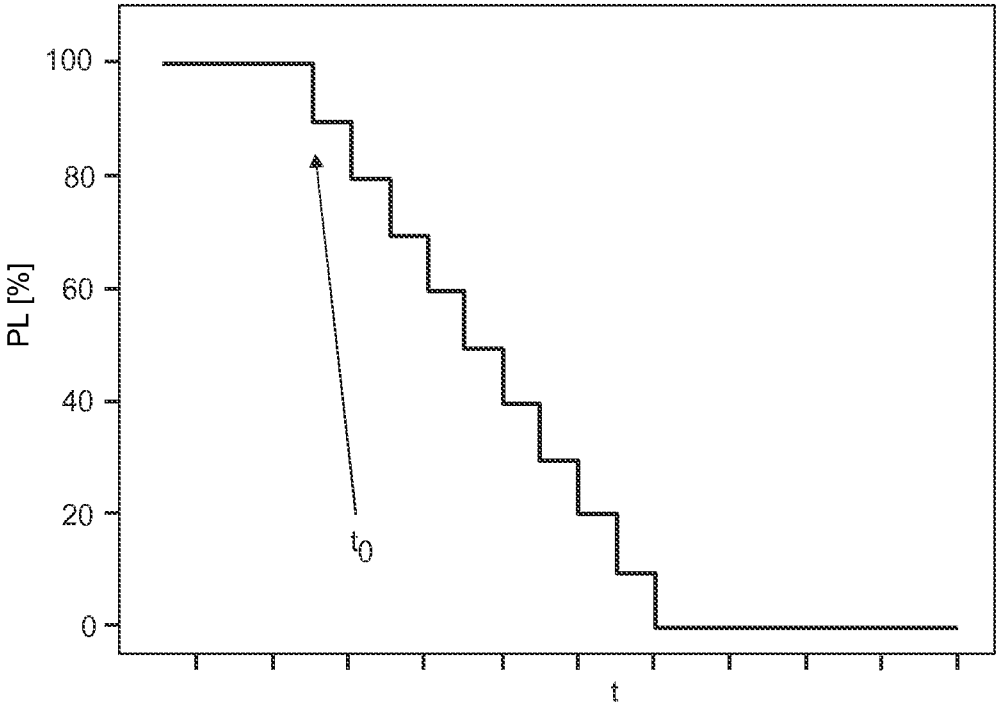


FIG 3

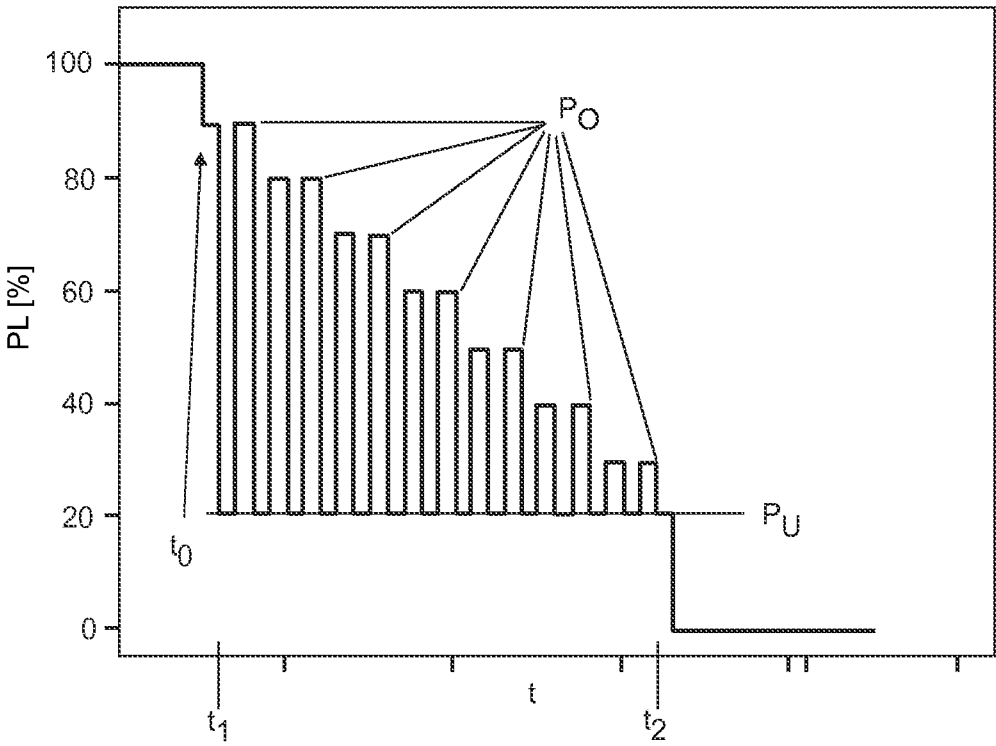
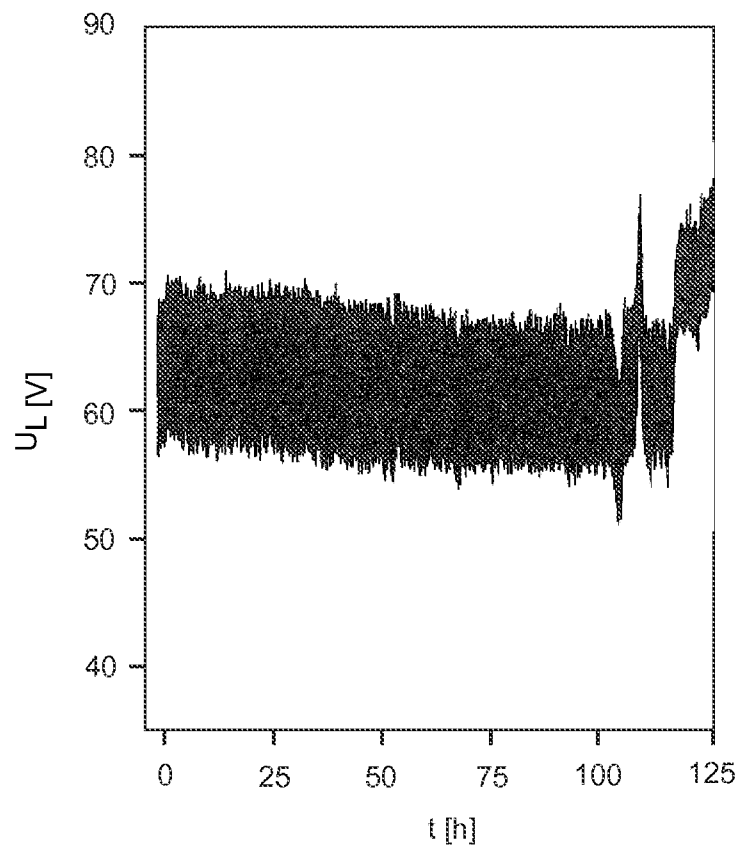
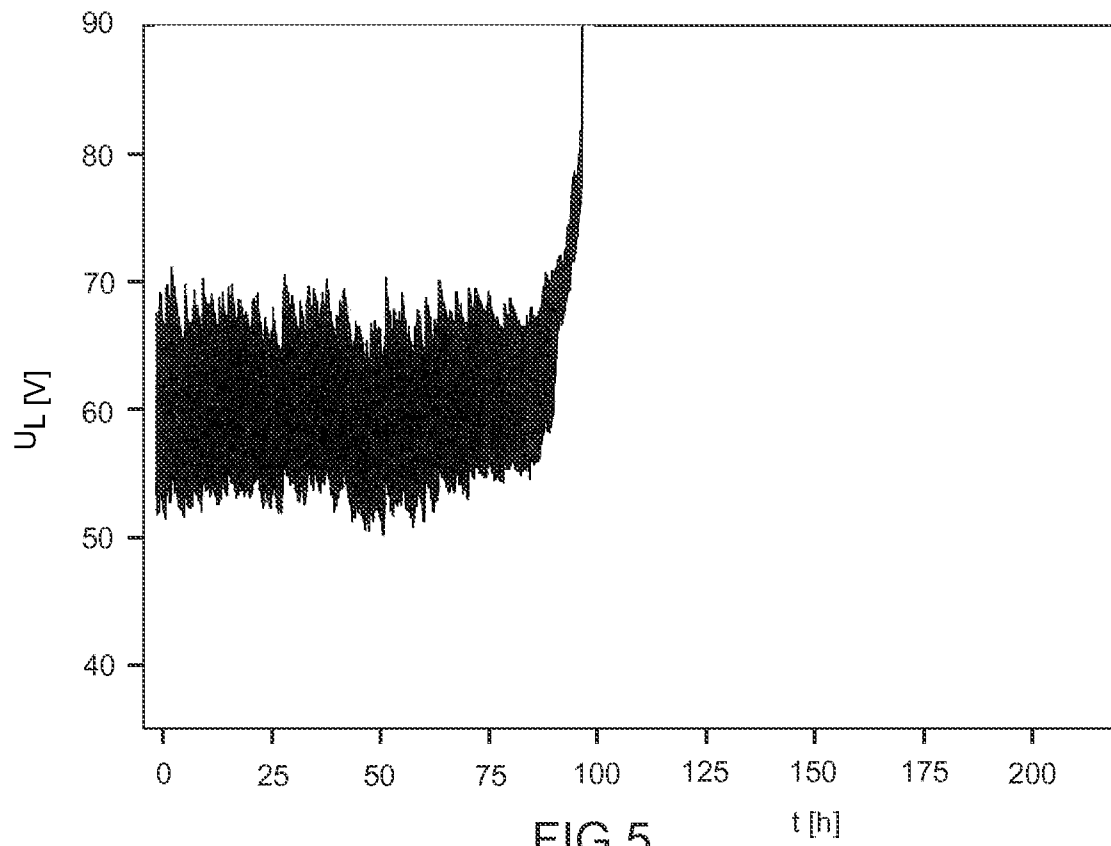
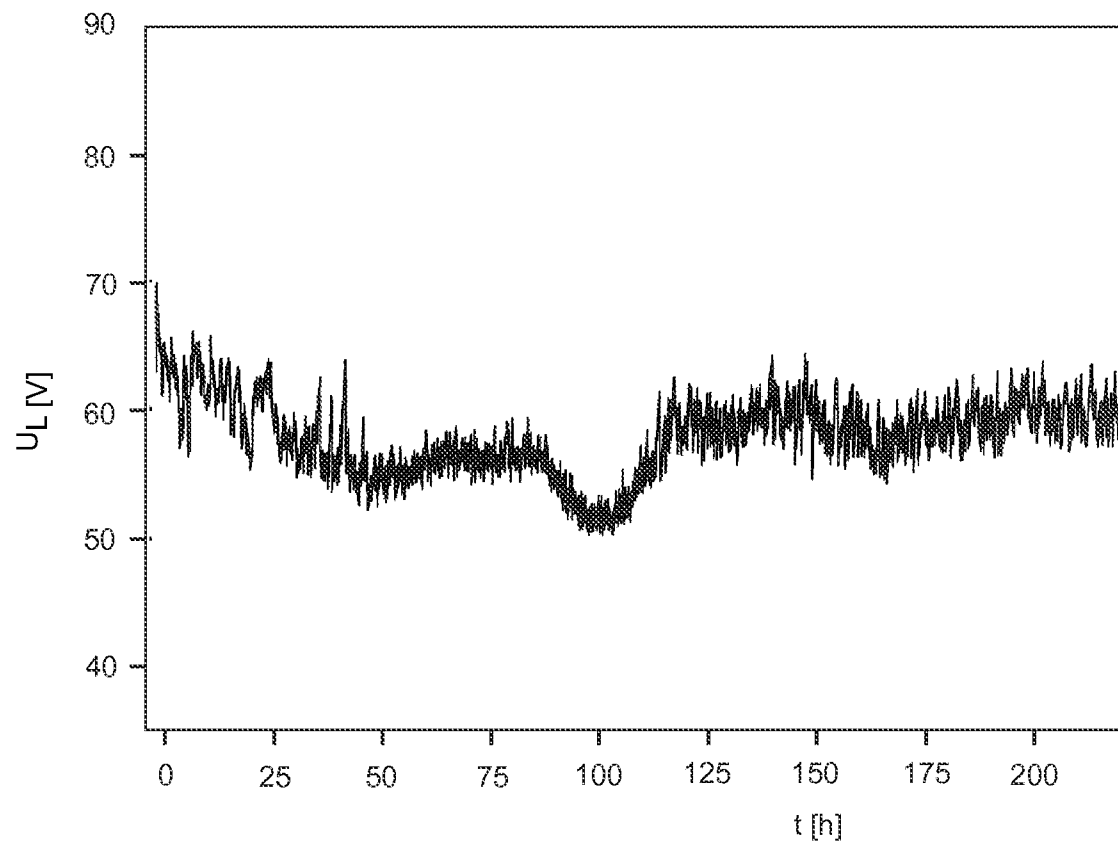
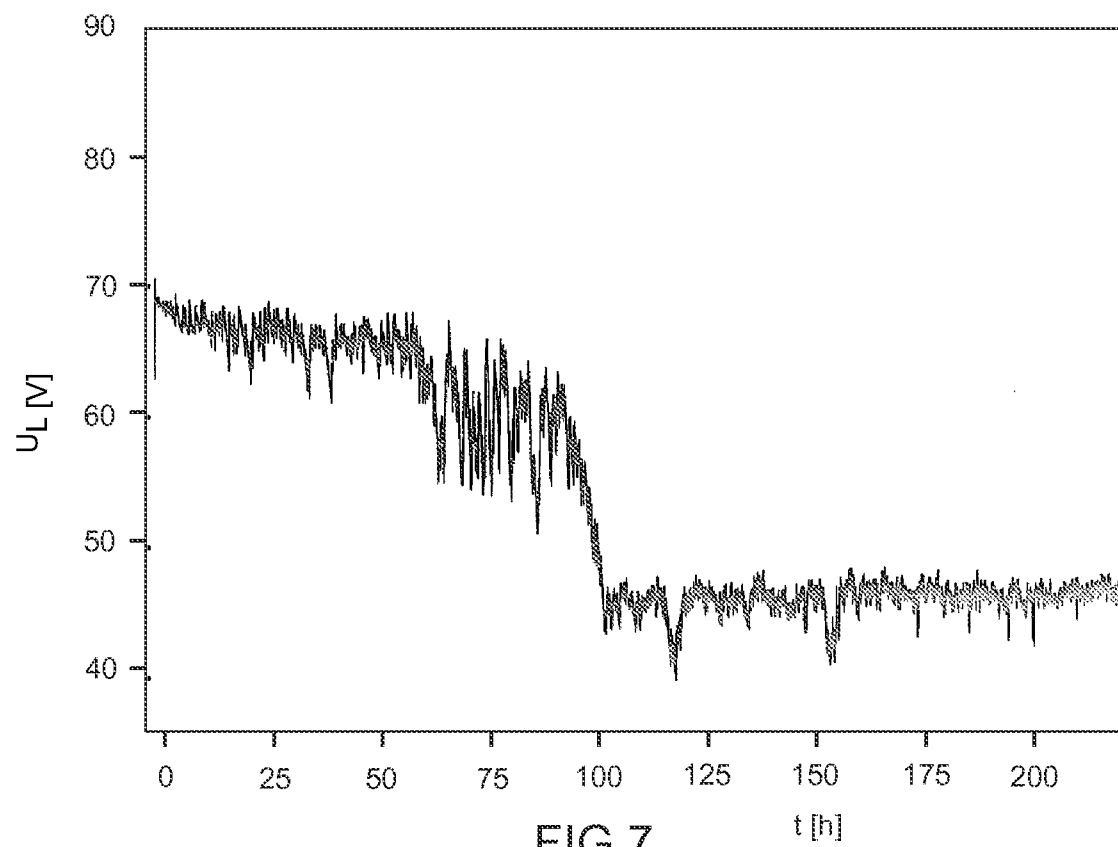
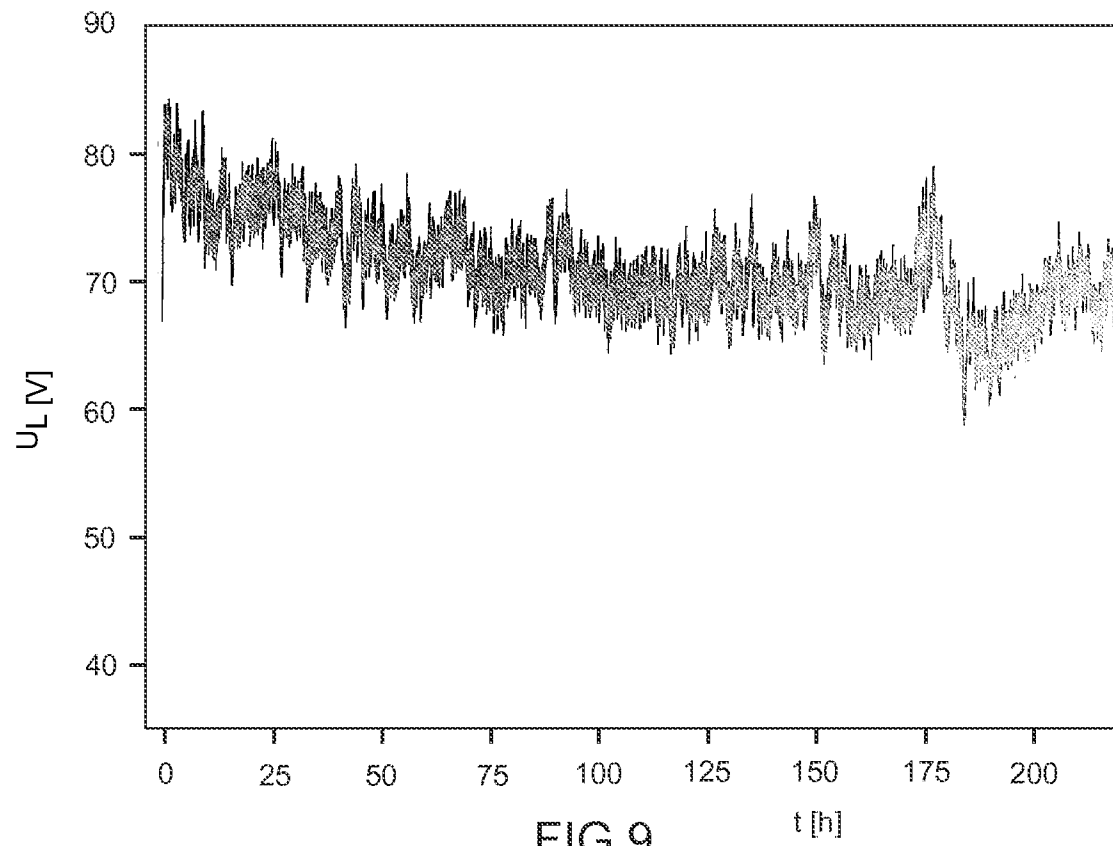


FIG 4

3/5







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/057439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05B41/288 H05B41/392 H05B41/292
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/110800 A1 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL] 4 October 2007 (2007-10-04)	1
Y	the whole document	1-12
X	EP 2 152 048 A2 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 10 February 2010 (2010-02-10)	1
Y	the whole document	1
Y	US 2009/009095 A1 (PEKARSKI PAVEL [DE] ET AL) 8 January 2009 (2009-01-08)	1-12
Y	the whole document	
A	US 2002/011803 A1 (DERRA GUNTHER HANS [DE] ET AL DERRA GUENTHER HANS [DE] ET AL) 31 January 2002 (2002-01-31)	1-12
A	the whole document	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 March 2011

Date of mailing of the international search report

05/04/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Westholm, Mats

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/057439

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007110800	A1	04-10-2007	NONE

EP 2152048	A2	10-02-2010	CN 101646294 A 10-02-2010
		JP 2010040442 A 18-02-2010	
		US 2010033105 A1 11-02-2010	

US 2009009095	A1	08-01-2009	AT 407544 T 15-09-2008
		CN 1994026 A 04-07-2007	
		EP 1776848 A1 25-04-2007	
		WO 2006016335 A1 16-02-2006	
		JP 2008509518 T 27-03-2008	

US 2002011803	A1	31-01-2002	CN 1336783 A 20-02-2002
		DE 10021537 A1 08-11-2001	
		EP 1152645 A1 07-11-2001	
		JP 2002015883 A 18-01-2002	
		TW 578443 B 01-03-2004	
		TW I290808 B 01-12-2007	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H05B41/288 H05B41/392 H05B41/292
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/110800 A1 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL] 4. Oktober 2007 (2007-10-04)	1
Y	das ganze Dokument	1-12
X	EP 2 152 048 A2 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 10. Februar 2010 (2010-02-10)	1
Y	das ganze Dokument	1
Y	US 2009/009095 A1 (PEKARSKI PAVEL [DE] ET AL) 8. Januar 2009 (2009-01-08)	1-12
Y	das ganze Dokument	1-12
A	US 2002/011803 A1 (DERRA GUNTHER HANS [DE] ET AL DERRA GUENTHER HANS [DE] ET AL) 31. Januar 2002 (2002-01-31)	1-12
A	das ganze Dokument	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. März 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/04/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Westholm, Mats

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/057439

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007110800	A1	04-10-2007	KEINE
EP 2152048	A2	10-02-2010	CN 101646294 A 10-02-2010 JP 2010040442 A 18-02-2010 US 2010033105 A1 11-02-2010
US 2009009095	A1	08-01-2009	AT 407544 T 15-09-2008 CN 1994026 A 04-07-2007 EP 1776848 A1 25-04-2007 WO 2006016335 A1 16-02-2006 JP 2008509518 T 27-03-2008
US 2002011803	A1	31-01-2002	CN 1336783 A 20-02-2002 DE 10021537 A1 08-11-2001 EP 1152645 A1 07-11-2001 JP 2002015883 A 18-01-2002 TW 578443 B 01-03-2004 TW I290808 B 01-12-2007