

(19)



(11)

EP 2 364 578 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(51) Int Cl.:
H05B 41/36 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09765080.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/066153

(22) Anmeldetag: **01.12.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/063719 (10.06.2010 Gazette 2010/23)

(54) **BETRIEBSGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN MINDESTENS EINER HG-NIEDERDRUCKENTLADUNGSLAMPE**

CIRCUIT AND METHOD FOR OPERATING AT LEAST ONE MERCURY LOW PRESSURE DISCHARGE LAMP

CIRCUIT ET METHODE POUR L'ALIMENTATION D'AU MOINS UNE LAMPE A DESCARGE A BASSE PRESSION ET CONTENANT DU MERCURE

(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

(30) Priorität: **05.12.2008 DE 102008060778**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2011 Patentblatt 2011/37

(73) Patentinhaber: **OSRAM GmbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder:
• **KONRAD, Armin**
86845 Großaitingen (DE)

- **HUNT, Roger**
Medfield
Massachusetts 02052 (US)
- **ZACHAU, Martin**
82269 Geltendorf (DE)
- **HOECK, Ralph**
86316 Friedberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 259 100 DE-A1- 4 011 951
US-A- 4 005 332 US-A- 4 449 821
US-A- 4 529 912 US-A- 4 533 854
US-A1- 2007 052 664

EP 2 364 578 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer Hg-Niederdruckentladungslampe, die eine erste und eine zweite Elektrodenwendel umfasst, mit einem Eingang zum Anschließen einer Versorgungsspannung, einem Ausgang zum Anschließen der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe, einer Vorrichtung zur Bereitstellung einer Größe, die mit dem Hg-Dampfdruck in der Hg-Niederdruckentladungslampe korreliert ist, einem Mikrocontroller, der mit der Vorrichtung zur Bereitstellung der mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe und mit dem Ausgang des Betriebsgeräts gekoppelt ist und ausgelegt ist, am Ausgang ein Signal zum Betreiben der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe bereitzustellen, wobei das Signal durch mindestens einen von der mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe abhängigen Lampenbetriebsparameter charakterisiert ist. Sie betrifft überdies ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben mindestens einer Hg-Niederdruckentladungslampe.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, den Hg-Dampfdruck einer Hg-Niederdruckentladungslampe zu bestimmen, um ihn bei der Steuerung der Hg-Niederdruckentladungslampe zu berücksichtigen. Dabei wird der Hg-Dampfdruck indirekt aus der Temperatur ermittelt, indem ein Temperatursensor am Lampenkolben oder an der Leuchte angebracht wird. Vorzugsweise wird der Temperatursensor in der Nähe oder direkt am sogenannten Cold-Spot angeordnet. Bei Amalgam-Lampen wird der Temperatursensor bevorzugt in der Nähe des Amalgamträgers angebracht.

[0003] Der Temperatursensor ist zur Steuerung mit einer Steuervorrichtung verbunden, z.B. mit einer sogenannten DALI-Einheit, die für den Lampenbetrieb erforderliche Parameter an ein elektronisches Vorschaltgerät weitergibt. Die Steuervorrichtung kann auch direkt in das elektronische Vorschaltgerät integriert sein.

[0004] Der Einsatz eines Temperatursensors geht jedoch mit folgenden Nachteilen einher:

[0005] Befindet sich der Cold-Spot an einer ausgezeichneten Position, so kann beispielsweise ein Temperatursensor an dieser Stelle mit einer geeigneten Wärmeleitpaste angebracht werden. Damit ist zwar die Temperatur an dieser Stelle bestimmbar, so dass nach geeigneter Kalibrierung indirekt auf den herrschenden Hg-Dampfdruck geschlossen werden kann, jedoch weist ein derartiges Messsystem eine unerwünschte Trägheit auf, die sich als Folge von Wärmeleitung und Wärmekapazitäten des Temperatursensors und des Entladungsgefäßes ergibt. Dadurch wird die Bestimmung des Hg-Dampfdrucks zeitverzögert.

[0006] Zweitens kann sich die genaue Lage des Cold-

Spots in Abhängigkeit der Einsatzbedingungen einer Hg-Niederdruckentladungslampe ändern: Besonders kritisch sind Anwendungen, die temporär Zugluft ausgesetzt sind, Anwendungen bei sehr niedrigen Außentemperaturen, beispielsweise $< -20^{\circ}\text{C}$, oder Anwendungen, bei denen die Lampen dynamisch betrieben werden, wobei insbesondere Zustände geringer Dimmung, beispielsweise $> 90\%$ Nennleistungsaufnahme, mit Zuständen starker Dimmung, beispielsweise $< 10\%$ Nennleistungsaufnahme, abwechseln. Je nach Ausgangszustand und Zeitdauer des Dimmverlaufs kann es zu einer Verschiebung der Lage des Cold-Spots kommen. Lediglich beispielhaft seien sogenannte T5-Lampen mit Kaltfußtechnik genannt, bei denen sich beim Abkühlen des Entladungsgefäßes der Cold-Spot von der ursprünglichen Lage am Sockelrand hin in die Lampenmitte verschiebt. Ohne Kenntnis der Lage des Cold-Spots kann der Hg-Dampfdruck nicht präzise bestimmt werden, so dass keine zuverlässigen oder korrekten Lampenbetriebsparameter vorgebar sind. Ein zuverlässiger Betrieb der Lampe kann daher nicht sichergestellt werden.

[0007] Aus dem Dokument US 4,533,854 ist ein Verfahren zum Aufrechterhalten eines optimalen Quecksilberdrucks in einer fluoreszierenden Quecksilberdampflampe bekannt. Während des Betriebs der Lampe wird jeglicher Abfall einer Spitzenlichtausgabe erfasst und es wird ein Signal erzeugt, dass den Betriebszustand einer Kühlvorrichtung in der Nähe des Cold-Spots verändert.

Darstellung der Erfindung

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, ein Betriebsgerät sowie ein Verfahren bereitzustellen, das einen zuverlässigeren Betrieb einer Hg-Niederdruckentladungslampe in Abhängigkeit des Hg-Dampfdrucks ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Betriebsgerät mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 12.

[0010] Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass sich aus dem Emissionsspektrum einer Hg-Niederdruckentladungslampe auf den Hg-Dampfdruck rückschließen lässt. Das Emissionsspektrum kann berührungslos bestimmt werden, so dass der Einfluss von Wärmeleitung und Wärmekapazitäten ausgeschlossen ist. Damit kann eine Zeitverzögerung - bis auf die Verarbeitungszeit der beteiligten Bauelemente - ausgeschlossen werden. Zum anderen kann das Emissionsspektrum an Orten aufgezeichnet werden, die vom Hg-Dampfdruck weitgehend unbeeinflusst sind. Mit anderen Worten besteht keine Notwendigkeit, den Ort der Aufzeichnung des Emissionsspektrums - anders als bei der Ermittlung der Temperatur des Cold-Spots infolge Verschiebung des Cold-Spots - zu variieren. Dieser kann vielmehr fix gewählt werden.

[0011] Damit lässt sich der Hg-Dampfdruck schnell und korrekt ermitteln, so dass ein zuverlässiger Betrieb

der Lampe sichergestellt werden kann.

[0012] Besonders vorteilhaft ist, dass die Reaktionszeit der erfindungsgemäßen Vorgehensweise kürzer ist als bei Systemen mit einem Temperatursensor. Damit lassen sich zuverlässigere Betriebsparameter für die Hg-Niederdruckentladungslampe ermitteln. Für Amalgamlampen, bei denen im Stand der Technik die Kenntnis der Abhängigkeit des Dampfdrucks des Amalgams von einem Temperaturreferenzpunkt nötig war, kann dies vorliegend entfallen. Die Vorrichtung zur Erfassung des Emissionsspektrums kann daher fest mit der Leuchte verbunden werden. Bei einem Lampenwechsel - die Lampe ist ja in der Leuchte montiert - ist damit anders als bei einem mit der Lampe verbundenen Temperatursensor keine zusätzliche Verdrahtungsarbeit nötig.

[0013] Die von der Vorrichtung bereitgestellte Größe wird von dem Mikrocontroller somit einem Hg-Dampfdruck in der Hg-Niederdruckentladungslampe zugeordnet. In Reaktion auf diesen Hg-Dampfdruck gibt der Mikrocontroller ein Signal zum Betreiben der Hg-Niederdruckentladungslampe aus, das mindestens einen Lampenbetriebsparameter zur Ansteuerung der Hg-Niederdruckentladungslampe regelt, durch den der Hg-Dampfdruck sowie die mit ihm korrelierte Größe beeinflussbar sind.

[0014] Der mindestens eine Lampenbetriebsparameter betrifft bevorzugt das Heizen, insbesondere das Vorheizen und/oder Dauerheizen und/oder Zusatzheizen, mindestens einer Elektrodenwendel der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe. Damit lässt sich der Wirkungsgrad der Hg-Niederdruckentladungslampe optimieren, wodurch ein besonders ressourcenschonender Betrieb der Hg-Niederdruckentladungslampe ermöglicht wird.

[0015] Der Mikrocontroller ist bevorzugt ausgelegt, die Emissionsintensitäten vorgegebener Hg-Linien und/oder Ar-Linien und/oder Leuchtstoffemissionslinien und/oder Edelgaslinien, insbesondere Kr- und/oder Xe-Linien, zu bestimmen und zumindest zur Bestimmung des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe auszuwerten. Wie im Nachfolgenden noch genauer ausgeführt werden wird, lassen unterschiedliche Emissionsintensitäten bzw. deren Verhältnisse zueinander unterschiedliche Aussagen zu. Bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen können unterschiedliche Emissionsintensitäten relevant sein. Wenn ein und derselbe Mikroprozessor ausgelegt ist, verschiedenste Emissionsintensitäten auszuwerten, können ein Großteil oder sogar alle der möglichen Aussagen gewonnen und beim Betrieb der Hg-Niederdruckentladungslampe berücksichtigt werden. Insbesondere bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen lassen sich Hg-Emissionsspektren schlechter auswerten. In derartigen Temperaturbereichen werden deshalb bevorzugt Ar-Linien ausgewertet.

[0016] Besonders bevorzugt ist der Mikrocontroller ausgelegt, das Verhältnis der Emissionsintensität der Hg-Linie bei 405 nm und/oder 436 nm und/oder 546 nm

und/oder 579 nm und/oder die Ar-Linie bei 764 nm zu bestimmen und zumindest zur Bestimmung des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe auszuwerten. Dabei handelt es sich um besonders ausgeprägte Emissionsintensitäten, so dass Aussagen zum Hg-Dampfdruck besonders einfach und zuverlässig getroffen werden können.

[0017] Der Mikroprozessor ist bevorzugt insbesondere dazu ausgelegt, das Verhältnis der Emissionsintensitäten der Hg-Linie bei 436 nm und der Hg-Linie bei 405 nm zu bestimmen und zumindest zur Bestimmung des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe auszuwerten.

[0018] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren ein Spektrometer. Besonders bevorzugt kommt hierbei ein Diodenarray-Spektrometer in Betracht.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren mindestens einen Sensor, der auf zumindest einen vorgebbaren Spektralbereich abgestimmt ist. Mit anderen Worten ist nicht unbedingt ein Spektrometer nötig; vielmehr genügt ein Spektralsensor, der zumindest zur Erfassung der interessierenden Emissionsspektren ausgelegt ist. Damit lässt sich die vorliegende Erfindung besonders kostengünstig umsetzen.

[0020] Die Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren kann mit der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe verbunden sein. Sie kann jedoch, wie bereits erwähnt, auch lediglich mit der Leuchte verbunden sein, in der die Hg-Niederdruckentladungslampe montiert ist.

[0021] Die erstgenannte Variante hat den Vorteil, dass der Ort der Aufnahme des Emissionsspektrums besonders präzise vorgegeben werden kann, geht jedoch mit dem Nachteil eines zusätzlichen Verdrahtungsaufwands bei einem Lampenwechsel einher. Bei der zweitgenannten Variante entfällt der Verdrahtungsaufwand, jedoch ist der Ort der Aufnahme des Emissionsspektrums nicht ganz so präzise vorher bestimmbar wie bei der erstgenannten Variante.

[0022] Besonders bevorzugt ist der Mikrocontroller ausgelegt, am Ausgang des Betriebsgeräts ein Signal zum Bewirken einer End-of-life Abschaltung bereitzustellen. Das Erreichen des Endes der Lampenlebensdauer kann ebenfalls durch Auswertung bestimmter Emissionsintensitäten detektiert werden. So lässt sich das Ende der Lampenlebensdauer besonders einfach dadurch erkennen, dass die Ar-Linie bei 764 nm zunimmt, während die Hg-Intensität generell abnimmt. Dadurch können Hg-arme Lampen, deren Grundgasentladung noch besteht, detektiert und abgeschaltet werden, um unnötige Energieverschwendungen zu vermeiden.

[0023] Der Mikrocontroller kann weiterhin ausgelegt sein, mindestens ein für das Wärmemanagement der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe relevantes Bauteil, insbesondere ein Peltierelement, einen

Lüfter, eine Heizvorrichtung, eine Kühlvorrichtung, in Abhängigkeit des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe anzusteuern. Damit wird auf besonders einfache Art und Weise die Temperatur der Lampe überwacht und geregelt, so dass die Lampe in einem bevorzugten Temperaturbereich betrieben werden kann. Dadurch kann beispielsweise die Lebensdauer der Lampe verlängert werden.

[0024] Besonders bevorzugt ist die Vorrichtung zur Bereitstellung einer mit dem Hg-Dampfdruck in der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe korrelierten Größe ausgelegt, eine mit dem Hg-Dampfdruck mehrerer Hg-Niederdruckentladungslampen korrelierte Größe bereitzustellen, wobei für jede Hg-Niederdruckentladungslampe als Lichtaufnahmeverrichtung jeweils ein im Strahlengang der jeweiligen Hg-Niederdruckentladungslampe angeordneter Lichtleiter vorgesehen ist, wobei jeder Lichtleiter, insbesondere über einen Multiplexer, mit der Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren gekoppelt ist. Dies ermöglicht den Betrieb mehrerer Hg-Niederdruckentladungslampen mit nur einer einzigen Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren. Dadurch wird eine besonders kostengünstige Realisierung ermöglicht.

[0025] Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0026] Die mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Betriebsgerät vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten, soweit anwendbar, entsprechend für das erfindungsgemäße Verfahren.

[0027] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens erlaubt die Vorhersage einer Farbortverschiebung für eine bestimmte Hg-Niederdruckentladungslampe. Diese Kenntnis ist besonders wichtig bei Anwendungen im Bereich einer Bühnenbeleuchtung, Tageslichtsteuerung, beim Dimmen sowie in Räumen, in denen über eine Klimaanlage die Temperatur beeinflussbar ist. In diesem Zusammenhang ist die Bestimmung des Farborts und die Vorhersage seiner Verschiebung unter Verwendung eines RGB-Sensors im Stand der Technik bereits bekannt. Bei der vorliegenden Erfindung kann jedoch sowohl die Hg-Dampfdruckermittlung als auch die Vorhersage einer Farbortverschiebung unter Verwendung eines einzigen Sensors, und zwar eines Spektralsensors, gemacht werden, während im Stand der Technik dazu zwei Arten von Sensoren, also ein Temperatursensor und ein RGB-Sensor, nötig waren.

[0028] Während der bevorzugten Weiterbildung werden folgende Schritte ausgeführt: Bestimmen einer ersten mit dem Hg-Dampfdruck einer ersten Hg-Niederdruckentladungslampe korrelierten Größe zum Zeitpunkt t1, bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 am Ausgang des Betriebsgeräts; Bestimmen, insbesondere Messen, von zumindest einer mit dem Farbort korrelierten Größe bei der ersten mit dem Hg-Dampfdruck der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe Größe zum Zeitpunkt t1, bei der Temperatur T1 und der Spannung

U1 am Ausgang des Betriebsgeräts; Bestimmen der mit dem Hg-Dampfdruck einer zweiten Hg-Niederdruckentladungslampe korrelierten Größe zum Zeitpunkt t2, bei der Temperatur T2 und der Spannung U2 am Ausgang des Betriebsgeräts und schließlich Berechnen zumindest einer mit dem Farbort der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe zum Zeitpunkt t2, bei der Temperatur T2 und der Spannung U2 korrelierten Größe aus der entsprechenden, mit dem Farbort korrelierten Größe der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe zum Zeitpunkt t1, bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 und der ersten mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe zum Zeitpunkt t1, bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 sowie der zweiten mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe der zweiten Hg-Niederdruckentladungslampe zum Zeitpunkt t2, bei der Temperatur T2 und der Spannung U2.

[0029] Selbstverständlich kann der bereits oben erwähnte Mikroprozessor zur Durchführung dieser Verfahrensschritte ausgelegt sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] Im Folgenden werden nunmehr Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 die Emissionsintensitäten verschiedener Hg-Linien bezogen auf die Hg-Linie bei 405 nm in Abhängigkeit der Temperatur des Cold-Spots;
- Fig. 2 in schematischer Darstellung den Aufbau eines erfindungsgemäßen Betriebsgeräts;
- Fig. 3 den Verlauf der Emissionsintensitäten für die Farben Rot, Grün, Blau in Abhängigkeit der Temperatur des Cold-Spots;
- Fig. 4 den Verlauf der Emissionsintensitäten für rotes, grünes und blaues Licht in Abhängigkeit des Verhältnisses der Intensitäten der Hg-Linie bei 435 nm und der Hg-Linie bei 404 nm; und
- Fig. 5 in schematischer Darstellung ein Signalflussdiagramm zur Erläuterung der Berechnung der Farbortverschiebung auf der Basis des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0031] Fig. 1 zeigt den Verlauf der Hg-Emissionsspektren bei 436, 764, 365 und 546 nm bezogen auf das Hg-Emissionsspektrum bei 405 nm in Abhängigkeit der Temperatur am Cold-Spot einer Hg-Niederdruckentladungslampe. Wie deutlich zu erkennen ist, ergeben sich über den Temperaturbereich signifikante Änderungen, so dass umgekehrt aus einem bestimmten Wert des Verhältnisses zweier Emissionslinien auf die Temperatur

und damit auf den Hg-Dampfdruck der Hg-Niederdruckentladungslampe rückgeschlossen werden kann. Besonders geeignet ist offensichtlich das Verhältnis der Emissionsintensität bei 436 nm zur Intensität der Hg-Linie bei 405 nm.

[0032] Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung den Aufbau eines erfindungsgemäßen Betriebsgeräts 10. Beispielhaft ist eine Hg-Niederdruckentladungslampe 12 eingezeichnet, wobei eine erste Elektrode 14a sowie eine zweite Elektrode 14b zu erkennen sind, die in einem Lampenkolben 16 gegenüberliegend angeordnet sind. Etwa mittig zum Lampenkolben 16 ist die Eintrittsöffnung eines ersten Lichtwellenleiters 18a angeordnet, so dass von der Hg-Niederdruckentladungslampe 12 abgegebenes Licht in den Lichtwellenleiter 18a eintritt. Der Lichtwellenleiter 18a ist dabei bevorzugt in der nicht dargestellten Leuchte montiert, in der die Hg-Niederdruckentladungslampe 12 angeordnet ist. Weitere Lichtwellenleiter 18b bis 18d können entsprechend mit Bezug auf weitere Hg-Niederdruckentladungslampen angeordnet werden. Die Lichtwellenleiter 18a bis 18d werden an einer Verknüpfungsstelle 20 mit einer Leitung 22 gekoppelt, die mit dem Eingang eines Spektrometers 24 verbunden ist. An der Verknüpfungsstelle 20 ist ein Multiplexer vorgesehen, um den jeweils gewünschten Lichtleiter 18a bis 18d mit der Leitung 22, die bevorzugt als Lichtleiter ausgebildet ist, zu koppeln. Das Spektrometer 24 umfasst ein Prisma oder ein optisches Gitter 26, um das über den Lichtleiter 22 eingespeiste Licht in seine Spektralanteile zu zerlegen. Dem Prisma gegenüberliegend ist ein Fotodiodenarray 28 angeordnet, das mit einer Zeilenkamera 30 gekoppelt ist, wobei die Zeilenkamera 1024 Pixel in einer Reihe aufweist.

[0033] Als Ergebnis erhält man das Ergebnisspektrum 32, das vorliegend schematisch über der Wellenlänge aufgetragen ist. Dieses Ergebnisspektrum 32 wird einem elektronischen Vorschaltgerät 34 zugeführt, das einen Mikrocontroller 38 umfasst, um die Emissionsintensitäten, insbesondere deren Verhältnisse, auszuwerten. Ein wesentlicher Punkt der Auswertung betrifft die Ermittlung des Hg-Dampfdrucks, der entsprechend im Mikrocontroller hinterlegter Steuerungsvorschriften umgesetzt wird in mindestens einen Lampenbetriebsparameter zur Ansteuerung der Hg-Niederdruckentladungslampe 12, wie schematisch durch den Pfeil 36 dargestellt ist.

[0034] Fig. 3 zeigt den Verlauf der Emissionsintensitäten für grünes G, blaues B und rotes Licht R in Abhängigkeit von der Temperatur am Cold-Spot einer Hg-Niederdruckentladungslampe. Wie deutlich zu erkennen ist, besteht eine signifikante Abhängigkeit von der Temperatur.

[0035] Fig. 4 zeigt in schematischer Darstellung die Abhängigkeit der Emissionsintensitäten für grünes G, blaues B und rotes Licht R in Abhängigkeit des Verhältnisses der Emissionsintensität der Hg-Linie bei 436 nm zur Emissionsintensität der Hg-Linie bei 405 nm. Auch hier ist eine relevante Abhängigkeit gegeben.

[0036] Zusammenfassend kann daher festgestellt

werden, dass die in Fig. 3 und 4 dargestellten Abhängigkeiten als Grundlage für weitere Verfahrensschritte verwendet werden können. Besonders geeignet sind diese Abhängigkeiten verwendbar, um für eine bestimmte Hg-Niederdruckentladungslampe La1 eine Farbortverschiebung in Abhängigkeit unterschiedlicher Parameter, insbesondere der Zeit, der Temperatur oder der Betriebsspannung, vorherzusagen. Das entsprechende Verfahren ist in dem Signalfussgraphen von Fig. 5 schematisch skizziert.

[0037] Das Verfahren beginnt mit Schritt 100.

[0038] Im Schritt 110 wird eine Kalibrierroutine mit einer Hg-Niederdruckentladungslampe La2 begonnen, die insbesondere vom gleichen Typ ist wie die Hg-Niederdruckentladungslampe La1. Hierzu wird das Emissionsspektrum der Lampe La2 für den Zeitpunkt t1 bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 am Ausgang des Betriebsgeräts bestimmt, sowie zum Zeitpunkt t2 bei der Temperatur T2 und der Spannung U2 am Ausgang des Betriebsgeräts. Die gewonnenen Spektren werden dann in geeignete Spektralbereiche S2i zerlegt, so dass die Abhängigkeit der Emissionsintensitäten dieser Bereiche vom Hg-Dampfdruck bestimmt werden kann. Der Laufindex i beginnt bei 1 und endet bei n. Beispielhaft wird das Spektrum in die Spektralbereiche der einzelnen Leuchtstoffe und die der sichtbaren Hg-Strahlung bei z.B. 405nm, 435 nm zerlegt.

[0039] Im Schritt 120 werden die Tristimuluswerte X2i für die einzelnen Spektralbereiche S2i der Hg-Niederdruckentladungslampe La2 berechnet, für den Zeitpunkt t1 bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 am Ausgang des Betriebsgeräts, unter den gleichen Betriebsbedingungen und denselben Spektralbereichen ebenso die Tristimuluswerte Y2 und Z2.

[0040] Im Schritt 130 werden die Tristimuluswerte X2i für die Teilspektren S2i der Hg-Niederdruckentladungslampe La2 berechnet, für den Zeitpunkt t2 bei der Temperatur T2 und der Spannung U2 am Ausgang des Betriebsgeräts, unter gleichen Betriebsbedingungen ebenso die Tristimuluswerte Y2i und Z2i.

[0041] Im Schritt 140 wird aus den gewählten Spektralbereichen eine zum Hg-Dampfdruck korrelierte Größe p bestimmt. Für den Zeitpunkt t1 bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 am Ausgang des Betriebsgeräts ist diese mit p1 bezeichnet, für den Zeitpunkt t2 bei der Temperatur T2 und der Spannung U2 am Ausgang des Betriebsgeräts ist sie mit p2 bezeichnet. Anschließend wird eine mathematische Funktion f(p) bestimmt, um zwischen t1 und t2, T1 und T2 sowie U1 und U2 liegende Betriebszustände zu beschreiben.

[0042] Im Schritt 150 wird das Emissionsspektrum der Lampe La1 für den Zeitpunkt t1 bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 am Ausgang des Betriebsgeräts bestimmt. Das gewonnene Spektrum wird dann in geeignete Spektralbereiche S1i zerlegt, die Spektralbereiche sind identisch zu denen von S2i. Der Laufindex i beginnt bei 1 und endet bei n, identisch zu denen von S2i.

[0043] In Schritt 160 werden die Tristimuluswerte X1i

für die Teilspektren S_{1i} der Hg-Niederdruckentladungslampe La1 berechnet für den Zeitpunkt t_1 bei der Temperatur T_1 und der Spannung U_1 am Ausgang des Betriebsgeräts. Unter gleichen Betriebsbedingungen ebenso die Tristimuluswerte Y_{1i} und Z_{1i} .

[0044] Im Schritt 170 wird der Tristimuluswert X_1 der Hg-Niederdruckentladungslampe La1 berechnet, für den Zeitpunkt t_1 bei der Temperatur T_1 und der Spannung U_1 am Ausgang des Betriebsgeräts. Dies erfolgt durch Summation aller Tristimuluswerte X_{1i} für den Zeitpunkt t_1 bei der Temperatur T_1 und der Spannung U_1 am Ausgang des Betriebsgeräts, über den Laufindex $i=1$ bis n . Entsprechend für Y_1 und Z_1 .

[0045] In Schritt 180 wird aus den bestimmten Tristimuluswerten X_1 , Y_1 und Z_1 der Farbort x_{01} und y_{01} der Lampe La1 bestimmt, für den Zeitpunkt t_1 bei der Temperatur T_1 und der Spannung U_1 am Ausgang des Betriebsgeräts.

[0046] In Schritt 190 wird aus den Spektralbereichen S_{1i} für die Lampe La1 die zum Hg-Dampfdruck korrelierte Größe p_1 , für den Zeitpunkt t_1 bei der Temperatur T_1 und der Spannung U_1 am Ausgang des Betriebsgeräts bestimmt.

[0047] Im Schritt 200 werden dann für die Spektralbereiche S_{1i} die Tristimuluswerte X_{1i} für die Hg-Niederdruckentladungslampe La1 in Abhängigkeit der zum Hg-Dampfdruck korrelierten Größe p_2 zum Zeitpunkt t_2 bei einer Temperatur T_2 und der Spannung U_2 am Ausgang des Betriebsgeräts berechnet. Hierzu werden die in Schritt 160 gemessenen Tristimuluswerte X_{1i} der Spektralbereiche für den Zeitpunkt t_1 bei der Temperatur T_1 und der Spannung U_1 und das Verhältnis aus einer Funktion $f(p_2, S_{2i})$ und einer Funktion $f(p_1, S_{2i})$ der einzelnen Spektralbereiche verwendet.

[0048] In Schritt 210 wird der Tristimuluswert X_1 der Hg-Niederdruckentladungslampe La1 berechnet für den Zeitpunkt t_2 bei der Temperatur T_2 und der Spannung U_2 am Ausgang des Betriebsgeräts. Dies erfolgt durch Summation aller Tristimuluswerte X_{1i} für den Zeitpunkt t_2 bei der Temperatur T_2 und der Spannung U_2 am Ausgang des Betriebsgeräts, über den Laufindex $i=1$ bis n . Eine entsprechend Berechnung folgt für die Tristimuluswerte Y_1 und Z_1 .

[0049] In Schritt 220 wird aus den bestimmten Tristimuluswerten X_1 , Y_1 und Z_1 der Farbort x_{01} und y_{01} bestimmt, für den Zeitpunkt t_2 bei der Temperatur T_2 und der Spannung U_2 am Ausgang des Betriebsgeräts.

[0050] Das Verfahren endet im Schritt 230.

Patentansprüche

1. Betriebsgerät zum Betreiben mindestens einer Hg-Niederdruckentladungslampe (12), die eine erste (14a) und eine zweite Elektrodenwendel (14b) umfasst, mit

- einem Eingang zum Anschließen einer Versor-

gungsspannung;

- einem Ausgang zum Anschließen der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12);

- einer Vorrichtung (24) zur Bereitstellung einer Größe, die mit dem Hg-Dampfdruck in der Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korreliert ist;

- einem Mikrocontroller (38), der mit der Vorrichtung (24) zur Bereitstellung der mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe und mit dem Ausgang des Betriebsgeräts gekoppelt ist und ausgelegt ist, am Ausgang ein Signal zum Betreiben der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) bereitzustellen, wobei das Signal durch mindestens einen von der mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe abhängigen Lampenbetriebsparameter charakterisiert ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Vorrichtung (24) zur Bereitstellung einer mit dem Hg-Dampfdruck in der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korrelierten Größe mindestens eine Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren (18a, 20, 26, 28, 30) von zumindest vorgebbaren Spektralbereichen umfasst, wobei die Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren (18a, 20, 26, 28, 30) mindestens eine im Strahlengang der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) angeordnete Lichtaufnahmevorrichtung (18a) umfasst.

2. Betriebsgerät nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der mindestens eine Lampenbetriebsparameter das Heizen, insbesondere das Vorheizen und/oder Dauerheizen und/oder Zusatzheizen, mindestens einer Elektrodenwendel (14a; 14b) der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) betrifft.

3. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Mikrocontroller (38) ausgelegt ist, die Emissionsintensitäten vorgebbarer Hg-Linien und/oder Ar-Linien und/oder Leuchtstoffemissionslinien und/oder Edelgas-Linien, insbesondere Kr- und/oder Xe-Linien, zu bestimmen und zumindest zur Bestimmung des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) auszuwerten.

4. Betriebsgerät nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Mikrocontroller (38) ausgelegt ist, das Verhältnis der Emissionsintensität der Hg-Linie bei 405 nm und/oder 436 nm und/oder 546 nm und/oder 579 nm und/oder die Ar-Linie bei 764 nm zu bestimmen

und zumindest zur Bestimmung des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) auszuwerten.

5. Betriebsgerät nach Anspruch 4
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mikrocontroller ausgelegt ist, das Verhältnis der Emissionsintensitäten der Hg-Linie bei 436 nm und der Hg-Linie bei 405 nm zu bestimmen und zumindest zur Bestimmung des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe auszuwerten. 5 10
6. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren ein Spektrometer (24) umfasst. 15
7. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren (18a, 20, 26, 28, 30) mindestens einen Sensor umfasst, der auf zumindest einen vorgebbaren Spektralbereich abgestimmt ist. 20 25
8. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren (24) mit der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) verbunden ist. 30
9. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mikrocontroller (38) ausgelegt ist, am Ausgang des Betriebsgeräts ein Signal zum Bewirken einer End-of-Life-Abschaltung bereitzustellen. 35 40
10. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mikrocontroller (38) weiterhin ausgelegt ist, mindestens ein für das Wärmemanagement der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) relevantes Bauteil, insbesondere ein Peltierelement, einen Lüfter, eine Heizvorrichtung, eine Kühlvorrichtung, in Abhängigkeit des Hg-Dampfdrucks der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) anzusteuern. 45 50
11. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung zur Bereitstellung einer mit dem Hg-Dampfdruck in der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korrelierten Größe 55

ße ausgelegt ist, eine mit dem Hg-Dampfdruck mehrerer Hg-Niederdruckentladungslampen (12) korrelierte Größe bereitzustellen, wobei für jede Hg-Niederdruckentladungslampe (12) als Lichtaufnahmevorrichtung jeweils ein im Strahlengang der jeweiligen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) angeordneter Lichtleiter (18a; 18b, 18c; 18d) vorgesehen ist, wobei jeder Lichtleiter, insbesondere über einen Multiplexer (20), mit der Vorrichtung zur Erfassung von Emissionsspektren gekoppelt ist.

12. Verfahren zum Betreiben mindestens einer Hg-Niederdruckentladungslampe (12), die eine erste (14a) und eine zweite Elektrodenwendel (14b) umfasst, mit einem Betriebsgerät mit einem Eingang zum Anschließen einer Versorgungsspannung; einem Ausgang zum Anschließen der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12); einer Vorrichtung (24) zur Bereitstellung einer Größe, die mit dem Hg-Dampfdruck in der Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korreliert ist; einem Mikrocontroller (38), der mit der Vorrichtung (24) zur Bereitstellung der mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe und mit dem Ausgang des Betriebsgeräts gekoppelt ist und ausgelegt ist, am Ausgang ein Signal zum Betreiben der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) bereitzustellen, wobei das Signal durch mindestens einen von der mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe abhängigen Lampenbetriebsparameter charakterisiert ist, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- a) Anordnen mindestens einer Lichtaufnahmevorrichtung (18a) im Strahlengang der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12);
- b) Erfassen des Emissionsspektrums von zumindest vorgebbaren Spektralbereichen mittels der im Strahlengang der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) angeordneten mindestens einen Lichtaufnahmevorrichtung (18a); und
- c) Bestimmen aus dem erfassten Emissionsspektrum der mit dem Hg-Dampfdruck der mindestens einen Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korrelierten Größe.

13. Verfahren nach Anspruch 12, folgende weiteren Schritte umfassend:

- d1) Bestimmen einer ersten mit dem Hg-Dampfdruck einer ersten Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korrelierten Größe zum Zeitpunkt t₁, bei der Temperatur T₁ und der Spannung U₁ am Ausgang des Betriebsgeräts;
- d2) Bestimmen, insbesondere Messen, von zumindest einer mit dem Farbort (X₁; Y₁; Z₁) korrelierten Größe bei der ersten mit dem Hg-

Dampfdruck der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korrelierten Größe zum Zeitpunkt t1, bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 am Ausgang des Betriebsgeräts;
 d3) Bestimmen der mit dem Hg-Dampfdruck einer zweiten Hg-Niederdruckentladungslampe (12) korrelierten Größe zum Zeitpunkt t2, bei der Temperatur T2 und der Spannung U2 am Ausgang des Betriebsgeräts; und
 d4) Berechnen zumindest einer mit dem Farbort (X1; Y1; Z1) der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe (12) zum Zeitpunkt t2, bei der Temperatur T2 und der Spannung U2 korrelierten Größe aus der entsprechenden, mit dem Farbort (X1; Y1; Z1) korrelierten Größe der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe (12) zum Zeitpunkt t1, bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 und der ersten mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe der ersten Hg-Niederdruckentladungslampe (12) zum Zeitpunkt t1, bei der Temperatur T1 und der Spannung U1 sowie der zweiten mit dem Hg-Dampfdruck korrelierten Größe der zweiten Hg-Niederdruckentladungslampe (12) zum Zeitpunkt t2, bei der Temperatur T2 und der Spannung U2.

Claims

1. Operating device for operating at least one Hg low-pressure discharge lamp (12) which comprises a first (14a) and a second electrode coil (14b), having

- an input for the connection of a supply voltage;
- an output for the connection of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12);
- an apparatus (24) for providing a quantity which is correlated with the Hg vapour pressure in the Hg low-pressure discharge lamp (12);
- a microcontroller (38), which is coupled to the apparatus (24) for providing the quantity correlated with the Hg vapour pressure and to the output of the operating device and is configured in order to provide at the output a signal for operating the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12), the signal being **characterized by** at least one lamp operating parameter dependent on the quantity correlated with the Hg vapour pressure,

characterized in that

the apparatus (24) for providing a quantity which is correlated with the Hg vapour pressure in the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12) comprises at least one apparatus (18a, 20, 26, 28, 30) for recording emission spectra of at least predeterminable spectral ranges, the apparatus (18a, 20, 26, 28, 30) for recording emission spectra comprising at least

one light recording apparatus (18a) arranged in the beam path of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12).

2. Operating device according to Claim 1, **characterized in that** the at least one lamp operating parameter relates to the heating, in particular the preheating and/or continuous heating and/or auxiliary heating, of at least one electrode coil (14a; 14b) of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12).
3. Operating device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the microcontroller (38) is configured in order to determine the emission intensities of predetermined Hg lines and/or Ar lines and/or luminescent material emission lines and/or noble gas lines, in particular Kr and/or Xe lines, and to evaluate them at least in order to determine the Hg vapour pressure of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12).
4. Operating device according to Claim 3, **characterized in that** the microcontroller (38) is configured in order to determine the ratio of the emission intensity of the Hg line at 405 nm and/or 436 nm and/or 546 nm and/or 579 nm and/or the Ar line at 764 nm, and to evaluate it at least in order to determine the Hg vapour pressure of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12).
5. Operating device according to Claim 4, **characterized in that** the microcontroller is configured in order to determine the ratio of the emission intensities of the Hg line at 436 nm and the Hg line at 405 nm, and to evaluate it at least in order to determine the Hg vapour pressure of the at least one Hg low-pressure discharge lamp.
6. Operating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the apparatus comprises a spectrometer (24) for recording emission spectra.
7. Operating device according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the apparatus (18a, 20, 26, 28, 30) for recording emission spectra comprises at least one sensor which is tuned to at least one predeterminable spectral range.
8. Operating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the apparatus (24) for recording emission spectra is connected to the at least one Hg low-pressure dis-

charge lamp (12).

9. Operating device according to one of the preceding claims,
characterized in that 5
the microcontroller (38) is configured in order to provide, at the output of the operating device, a signal for initiating end-of-life shutdown.
10. Operating device according to one of the preceding claims, 10
characterized in that
the microcontroller (38) is furthermore configured in order to drive at least one component relevant for the heat management of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12), in particular a Peltier element, a fan, a heating apparatus, a cooling apparatus, as a function of the Hg vapour pressure of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12). 20
11. Operating device according to one of the preceding claims,
characterized in that 25
the apparatus for providing a quantity which is correlated with the Hg vapour pressure in the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12) is configured in order to provide a quantity correlated with the Hg vapour pressure of a plurality of Hg low-pressure discharge lamps (12), a light guide (18a; 18b, 18c; 18d) arranged in the beam path of the respective Hg low-pressure discharge lamp (12) respectively being provided as a light recording apparatus for each Hg low-pressure discharge lamp (12), each light guide being coupled, in particular via a multiplexer (20), to the apparatus for recording emission spectra. 30 35
12. Method for operating at least one Hg low-pressure discharge lamp (12) which comprises a first (14a) and a second electrode coil (14b), with an operating device having an input for the connection of a supply voltage; an output for the connection of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12); an apparatus (24) for providing a quantity which is correlated with the Hg vapour pressure in the Hg low-pressure discharge lamp (12); a microcontroller (38), which is coupled to the apparatus (24) for providing the quantity correlated with the Hg vapour pressure and to the output of the operating device and is configured in order to provide at the output a signal for operating the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12), the signal being **characterized by** at least one lamp operating parameter dependent on the quantity correlated with the Hg vapour pressure, 40 45
characterized by the following steps: 50 55

a) arranging at least one light recording appa-

ratus (18a) in the beam path of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12);

b) recording the emission spectrum of at least predeterminable spectral ranges by means of the at least one light recording apparatus (18a) arranged in the beam path of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12); and
c) determining from the recorded emission spectrum the quantity correlated with the Hg vapour pressure of the at least one Hg low-pressure discharge lamp (12).

13. Method according to Claim 12,
comprising the following further steps:

d1) determining a first quantity correlated with the Hg vapour pressure of a first Hg low-pressure discharge lamp (12) at the time t1, with the temperature T1 and the voltage U1 at the output of the operating device;

d2) determining, in particular measuring, at least one quantity correlated with the colour locus (X1; Y1; Z1) for the first quantity correlated with the Hg vapour pressure of the first Hg low-pressure discharge lamp (12) at the time t1, with the temperature T1 and the voltage U1 at the output of the operating device;

d3) determining the quantity correlated with the Hg vapour pressure of a second Hg low-pressure discharge lamp (12) at the time t2, with the temperature T2 and the voltage U2 at the output of the operating device; and

d4) calculating at least one quantity correlated with the colour locus (X1; Y1; Z1) of the first Hg low-pressure discharge lamp (12) at the time t2, with the temperature T2 and the voltage U2, from the corresponding quantity of the first Hg low-pressure discharge lamp (12) correlated with the colour locus (X1; Y1; Z1) at the time t1, with the temperature T1 and the voltage U1, and from the first quantity of the first Hg low-pressure discharge lamp (12) correlated with the Hg vapour pressure at the time t1, with the temperature T1 and the voltage U1, as well as from the second quantity of the second Hg low-pressure discharge lamp (12) correlated with the Hg vapour pressure at the time t2, with the temperature T2 and the voltage U2.

Revendications

1. Appareil pour faire fonctionner au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) ayant un premier (14a) et un deuxième filament d'électrode (14b), comprenant

- une entrée pour le raccordement d'une tension

d'alimentation ;

- une sortie pour le raccordement de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) ;

- un dispositif (24) destiné à fournir une grandeur qui est corrélée à la pression de la vapeur de mercure dans la lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) ;

- un microcontrôleur (38) qui est couplé au dispositif (24) destiné à fournir la grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure et à la sortie de l'appareil et qui est conçu pour fournir en sortie un signal destiné à faire fonctionner la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12), le signal étant **caractérisé par** au moins un paramètre de fonctionnement de lampe qui dépend de la grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure,

caractérisé en ce que

le dispositif (24) destiné à fournir une grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure dans la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) comprend au moins un dispositif destiné à détecter des spectres d'émission (18a, 20, 26, 28, 30) au moins de régions spectrales prédéfinissables, le dispositif destiné à détecter des spectres d'émission (18a, 20, 26, 28, 30) comprenant au moins un dispositif de réception de lumière (18a) placé dans la trajectoire du faisceau de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12).

2. Appareil selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le au moins un paramètre de fonctionnement de lampe concerne le chauffage, en particulier le préchauffage et/ou le chauffage continu et/ou le chauffage additionnel, d'au moins un filament d'électrode (14a ; 14b) de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12).

3. Appareil selon l'une des revendications 1 ou 2,

caractérisé en ce que

le microcontrôleur (38) est conçu pour déterminer les intensités d'émission des lignes prédéfinissables de Hg et/ou des lignes de Ar et/ou des lignes d'émission de substance luminescente et/ou des lignes de gaz rare, en particulier des lignes de Kr et/ou de Xe, et pour les évaluer au moins en vue de déterminer la pression de la vapeur de mercure de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12).

4. Appareil selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

le microcontrôleur (38) est conçu pour déterminer le rapport de l'intensité d'émission de la ligne de Hg à

405 nm et/ou 436 nm et/ou 546 nm et/ou 579 nm et/ou la ligne de Ar à 764 nm et pour l'évaluer au moins en vue de déterminer la pression de la vapeur de mercure de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12).

5. Appareil selon la revendication 4,

caractérisé en ce que

le microcontrôleur est conçu pour déterminer le rapport des intensités d'émission de la ligne de Hg à 436 nm et de la ligne de Hg à 405 nm et pour l'évaluer au moins en vue de déterminer la pression de la vapeur de mercure de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression.

6. Appareil selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif destiné à détecter des spectres d'émission comprend un spectromètre (24).

7. Appareil selon l'une des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que

le dispositif destiné à détecter des spectres d'émission (18a, 20, 26, 28, 30) comprend au moins un capteur qui est réglé sur au moins une région spectrale prédéfinissable.

8. Appareil selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif destiné à détecter des spectres d'émission (24) est relié à la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12).

9. Appareil selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le microcontrôleur (38) est conçu pour fournir en sortie de l'appareil un signal destiné à provoquer une désactivation de fin de vie.

10. Appareil selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le microcontrôleur (38) est encore conçu pour commander au moins un composant pertinent pour la gestion de la chaleur de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12), en particulier un élément Peltier, un ventilateur, un dispositif de chauffage, un dispositif de refroidissement, en fonction de la pression de la vapeur de mercure de ladite au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12).

11. Appareil selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif destiné à fournir une grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure dans la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) est conçu pour fournir une grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure de plusieurs lampes à décharge à vapeur de mercure basse pression (12), pour chaque lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) étant prévu comme dispositif de réception de lumière un guide de lumière (18a ; 18b, 18c ; 18d) placé dans la trajectoire du faisceau de la lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) respective, chaque guide de lumière étant couplé au dispositif de détection de spectres d'émission, en particulier par l'intermédiaire d'un multiplexeur (20).

12. Procédé pour faire fonctionner au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) ayant un premier (14a) et un deuxième filament d'électrode (14b), au moyen d'un appareil comprenant une entrée pour le raccordement d'une tension d'alimentation ; une sortie pour le raccordement de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) ; un dispositif (24) destiné à fournir une grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure dans la lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) ; un microcontrôleur (38) qui est couplé au dispositif (24) destiné à fournir la grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure et à la sortie de l'appareil et qui est conçu pour fournir en sortie un signal destiné à faire fonctionner la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12), le signal étant **caractérisé par** au moins un paramètre de fonctionnement de lampe qui dépend de la grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure, **caractérisé par** les étapes suivantes consistant à :

- a) placer au moins un dispositif de réception de lumière (18a) dans la trajectoire du faisceau de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12);
- b) détecter le spectre d'émission au moins de régions spectrales prédéfinissables au moyen du au moins un dispositif de réception de lumière (18a) placé dans la trajectoire du faisceau de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12); et
- c) déterminer à partir du spectre d'émission détecté la grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure de la au moins une lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12).

13. Procédé selon la revendication 12, comprenant les étapes supplémentaires suivantes consistant à :

- d1) déterminer une première grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure d'une première lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) à l'instant t1, à la température T1 et la tension U1 en sortie de l'appareil ;
- d2) déterminer, en particulier mesurer au moins une grandeur corrélée à la localisation chromatique (X1 ; Y1 ; Z1) dans la première grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure de la première lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) à l'instant t1, à la température T1 et la tension U1 en sortie de l'appareil ;
- d3) déterminer la grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure d'une deuxième lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) à l'instant t2, à la température T2 et la tension U2 en sortie de l'appareil ; et
- d4) déterminer au moins une grandeur corrélée à la localisation chromatique (X1 ; Y1 ; Z1) de la première lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) à l'instant t2, à la température T2 et la tension U2, à partir de la grandeur correspondante corrélée à la localisation chromatique (X1 ; Y1 ; Z1) de la première lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) à l'instant t1, à la température T1 et la tension U1, et de la première grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure de la première lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) à l'instant t1, à la température T1 et la tension U1, ainsi que de la deuxième grandeur corrélée à la pression de la vapeur de mercure de la deuxième lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression (12) à l'instant t2, à la température T2 et la tension U2.

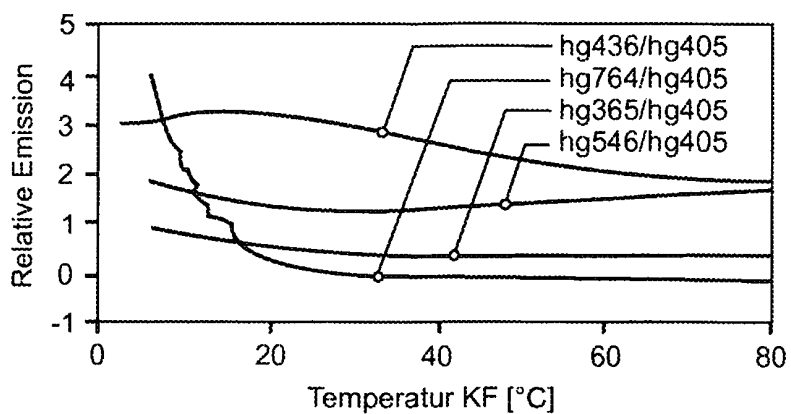


FIG 1

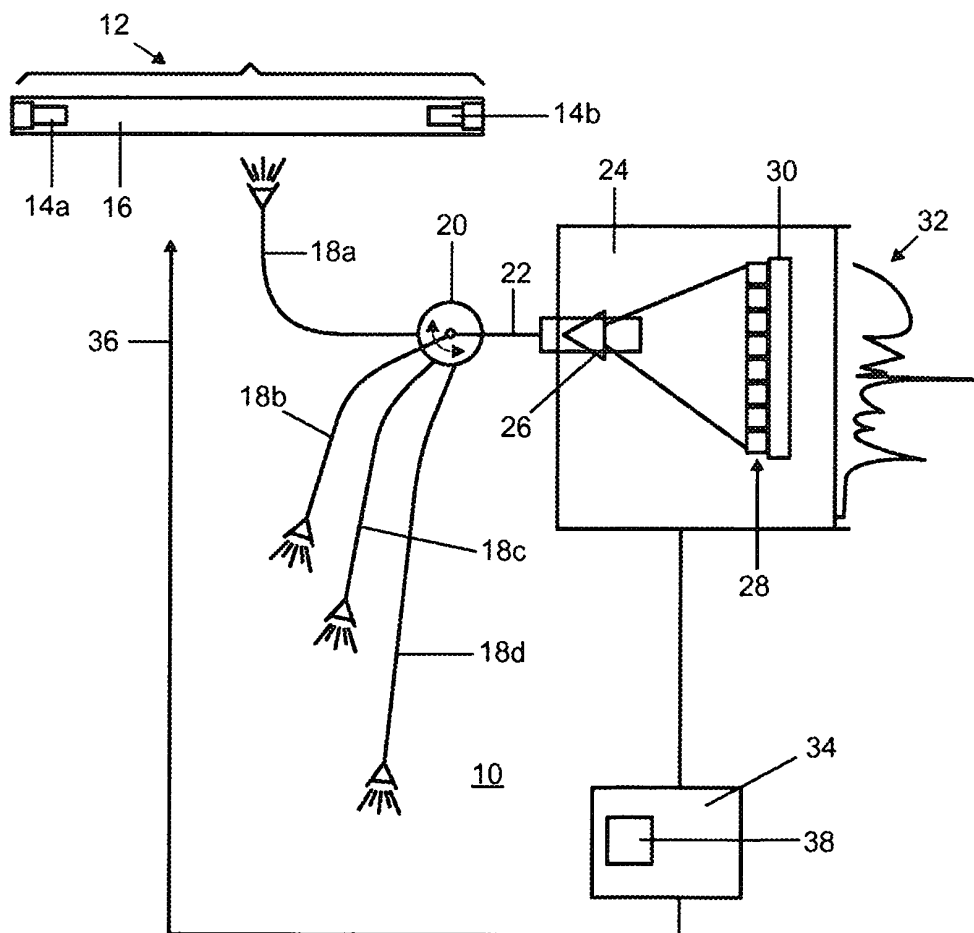


FIG 2

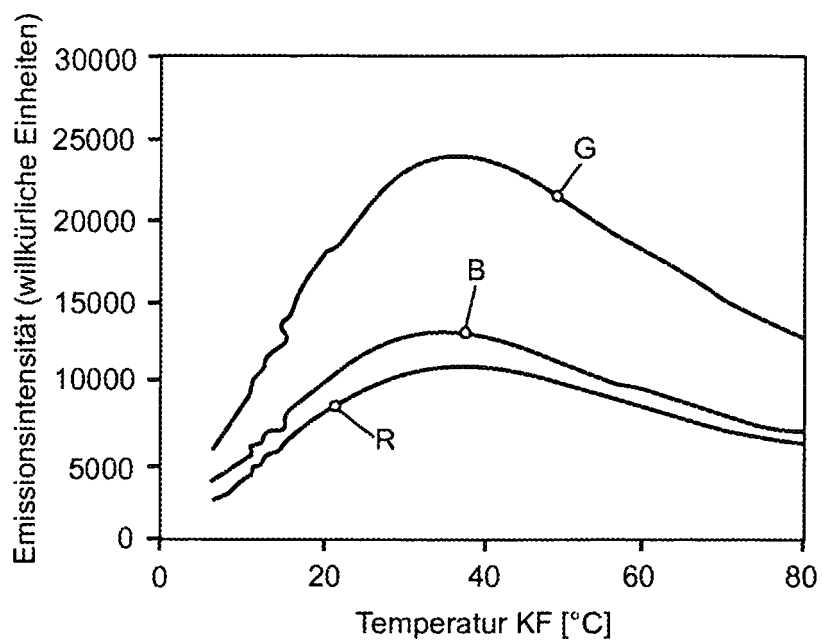


FIG 3

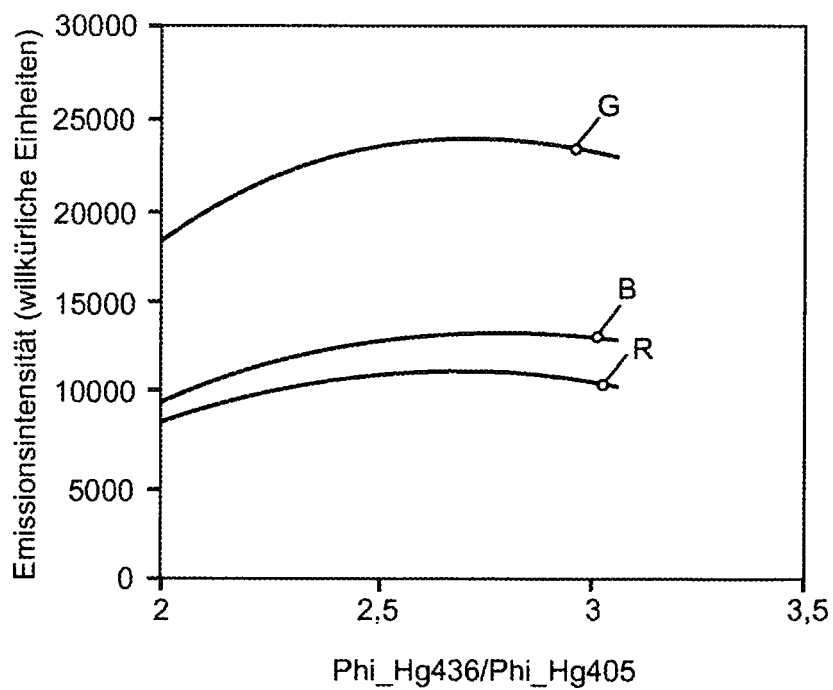


FIG 4

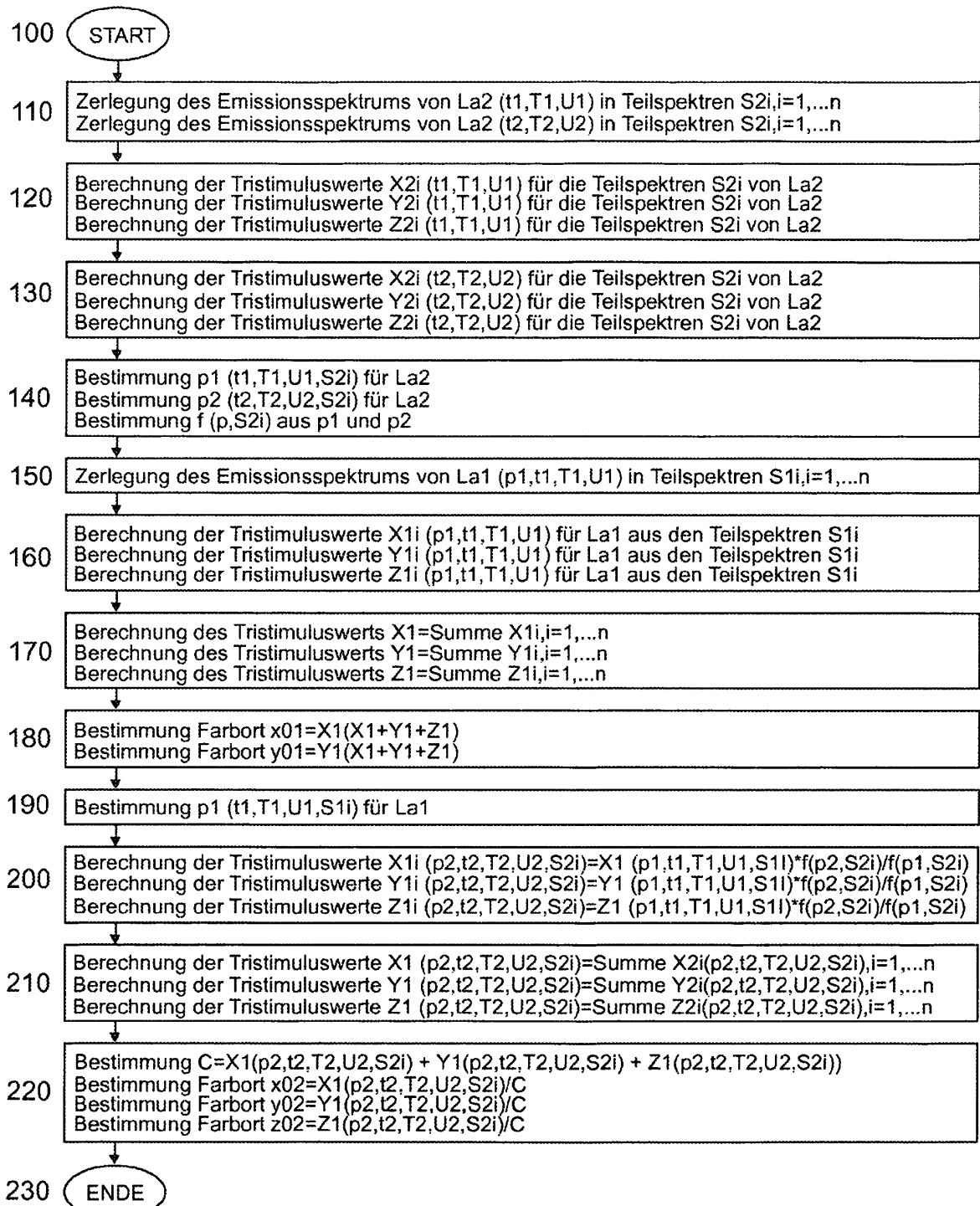


FIG 5

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

- US 4533854 A [0007]