

(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
23. August 2012 (23.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/109687 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 41/298 (2006.01) **H05B 41/392** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2012/000035
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Februar 2012 (20.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 004 351.9
18. Februar 2011 (18.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRIDONIC GMBH & CO. KG** [—/AT];
Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SALZMANN, Daniel**
[AT/AT]; Neugasse 1, A-6850 Dornbirn (AT).
- (74) Anwalt: **BARTH, Alexander**; TRIDONIC GmbH & Co.
KG, Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).
- (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

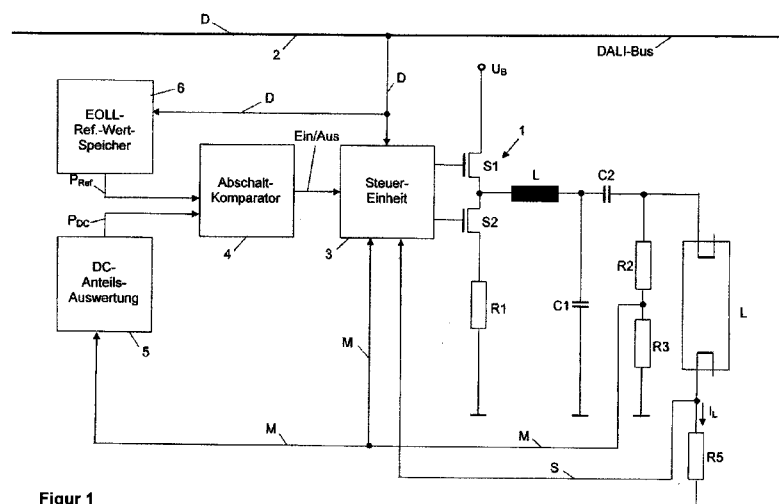
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR DETECTING A RECTIFIER EFFECT FOR A DIMMABLE GAS DISCHARGE LAMP

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZU ERKENNEN EINES GLEICHRICHTEREFFEKTES BEI EINER DIMMBAREN GASENTLADUNGSLAMPE



Figur 1

Ein/Aus = On/Off
3 Control unit
4 Switch-off comparator
5 EOLL reference value memory
6 DC component evaluation

(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting a rectifier effect for a dimmable gas discharge lamp (L), wherein the rectifier effect is detected by comparing a measurement signal (M) fed back from the load circuit (L, C1, C2, R2, R3, R4, L) containing the gas discharge lamp (1) with a reference value (PREF), wherein the reference value (PREF) is adjusted as a discrete or continuous function depending on a parameter that directly or indirectly represents the dimming value (D) of the gas discharge lamp (L).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung eines Gleichrichtereffektes bei einer dimmbaren Gasentladungslampe (L), wobei der Gleichrichtereffekt erkannt wird, indem ein aus dem Lastkreis (L, C1, C2, R2, R3, R4, L), der die Gasentladungslampe (1) enthält, zurückgeführtes Messsignal (M) mit einem Referenzwert (PREF) verglichen wird, wobei der Referenzwert (PREF) als diskrete oder stetige Funktion abhängig von einem den Dimmwert (D) der Gasentladungslampe

(L) direkt oder indirekt wiedergebenden Parameter verstellt wird.

WO 2012/109687 A1

Verfahren zu Erkennen eines Gleichrichtereffektes bei einer dimmbaren Gasentladungslampe

5 Während des Betriebes von Gasentladungslampen wird das
Emittermaterial an den Elektroden verbraucht. Am Ende des
Lampenlebens ist der Emitter der Wendel verbraucht. Dies
hat zur Folge, dass die Austrittsenergie der Elektronen
erhöht wird. Da die Betriebsgeräte für Gasentladungslampen
10 wie eine Konstantstromquelle wirken, hat der erhöhte
Spannungsabfall (auch als „Kathodenfall“ bezeichnet) eine
Leistungserhöhung zur Folge. Dies führt zu einem Ansteigen
der Oberflächentemperatur an den im Bereich der Elektroden.
Verstärkt wird dieser Effekt noch dadurch, dass die Ionen
15 infolge des erwähnten Spannungsabfalls nahezu ungehindert
aus dem Gas in Richtung auf die Wendel beschleunigen und
auf diese auftreffen. Dadurch besteht das Risiko eines
Schmelzens der Lampenfassung. Um diesem Risiko vorzubeugen,
haben moderne Betriebsgeräte eine sog. EoL-Funktion („EoL“
20 steht für end of life), d.h. sie schalten die Lampe ab,
wenn sie sich ihrem Lebensende nähert, und zwar bevor das
vorstehend beschriebene Risiko Realität wird.

Der vorstehend beschriebene Kathodenfall tritt meistens an
25 einer Wendel zuerst auf und hat einen Gleichrichtereffekt
zur Folge. Das bedeutet, dass - obwohl die Lampe mit AC-
Spannung betrieben wird - sich dennoch in einem aus dem
Lastkreis der Lampe abgeleiteten Messsignal ein DC-Anteil
feststellen lässt. Durch Detektion dieses DC-Anteils kann
30 zur rechten Zeit eine zuverlässige Abschaltung der Lampe
gewährleistet werden.

Für die EoL-Abschaltung von Gasentladungslampen gibt es Normbestimmungen, die in Abschnitt 17 der DIN EN 61347-2-3 festgelegt sind.

Mit dem Thema der Erkennung des Gleichrichtereffektes
5 beschäftigen sich auch die EP 1 066 739 B1 und die WO 2008/116561 A9.

Die bisherigen Vorschläge beschränken sich jedoch auf den Fall, dass die Gasentladungslampen mit voller Leistung,
10 also im ungedimmten Zustand arbeiten. Es versteht sich jedoch, dass eine EoL-Abschaltung u. U. nicht oder erst später erfolgen muss, wenn die Lampe mit verringerter Leistung also im gedimmten Zustand arbeitet.

15 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde EoL-Abschaltregeln für dimmbare Gasentladungslampen anzugeben.

Zur Lösung der Aufgabe wird · für eine dimmbare Gasentladungslampe gemäß dem unabhängigen Anspruch 1
20 vorgeschlagen, den Gleichrichtereffekt erkennbar zu machen, indem ein aus dem Lastkreis, der die Gasentladungslampe enthält, zurückgeführtes Messsignal mit einem Referenzwert verglichen wird,

wobei der Referenzwert als diskrete oder stetige Funktion
25 abhängig von einem den Dimmwert der Gasentladungslampe direkt oder indirekt wiedergebenden Parameter eingestellt wird.

Dabei kann auf einen vorliegenden Gleichrichtereffekt
30 geschlossen werden, wenn das Messsignal den Referenzwert übersteigt, und

wobei der Referenzwert für das Verhältnis DC-Anteil/Gesamtlampenspannung umso höher gewählt wird, je niedriger der Dimmwert ist.

5 Vorzugsweise wird kann die Referenzwertfunktion einen durch Interpolation von gemessenen Stützwerten gewonnenen Kurvenverlauf aufweisen.

10 Zur Lösung der Aufgabenstellung wird gemäß dem unabhängigen Anspruch 5 ferner ein Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe mit EoL-Abschaltung vorgeschlagen,

bei dem der Lampe eine AC-Betriebsspannung zugeführt wird,

15 bei dem von der Lampenspannung, dem Lampenstrom oder der Lampenleistung ein Messsignal abgeleitet wird, welches einen entsprechenden DC-Anteil enthält, wenn bei der Lampe ein Gleichrichtereffekt auftritt,

bei dem aus dem Messsignal ein DC-Anteilssignal
20 gewonnen wird,

bei dem das DC-Anteilssignal mit einem von gespeicherten Referenzsignal verglichen wird, welches in Abhängigkeit von dem jeweiligen Dimmwert einem zulässigen Grenzwerte für die DC-Anteilssignale entspricht, und

25 bei dem die Lampe abgeschaltet wird, wenn das DC-Anteilssignal in vorbestimmter Weise von dem Referenzsignal abweicht.

Die Referenzsignale können dabei als Tabelle diskreter
30 Einzel-Referenzwerte oder als aus den diskreten Einzel-Referenzwerten gebildete Treppenfunktion oder als nicht-stetige Funktion, bei der die Einzel

Referenzwerte durch entsprechende Geraden-Abschnitte miteinander verbunden sind, oder als stetige Funktion kontinuierlich aufeinanderfolgender Referenzwerte abgespeichert sein.

5

Dabei können die Geraden-Abschnitte der nicht-stetigen Funktion durch Interpolation der sie begrenzenden Einzel-Referenzwerte ermittelt werden.

10

Die Einzelreferenzwerte bzw. die von ihnen gebildete Funktion werden/wird zweckmäßigerweise so gewählt, dass ein einem höheren Dimmwert entsprechender Referenzwert größer oder gleich groß wie ein einem niedrigeren Dimmwert entsprechender Referenzwert ist.

15

Zur Lösung der Aufgabenstellung wird ferner ein Betriebsgerät für eine Gasentladungslampe mit EoL-Funktion gemäß dem unabhängigen Anspruch 9 vorgeschlagen,

20 umfassend

Mittel zur Erzeugung einer AC-Versorgungsspannung für die Lampe,

Mittel, welche mit einem die Lampe einschließenden Lastkreis verbunden sind und zur Erzeugung eines Messsignals dienen, das dem Lampenstrom der Lampenspannung oder der Lampenleistung entspricht,

25

Mittel zum Auswerten des Messsignals und zur Erzeugung eines DC-Anteilssignals, das dem durch einen Gleichrichtereffekt verursachten DC-Anteiles im Lampenstrom, der Lampenspannung oder der Lampenleistung entspricht,

30

Speichermittel für Referenzwerte, welche in Abhängigkeit von den jeweiligen Dimmwerten zulässige Höchstwerte für die DC-Anteilssignale darstellen, und

Mittel zum Vergleichen eines dem aktuellen Dimmwert
5 der Lampe entsprechenden Referenzwertes mit dem aktuell erzeugten DC-Anteilssignal und zum Abschalten der Lampe, wenn das DC-Anteilssignal in vorbestimmter Weise von dem Referenzwert abweicht.

10 Die Speichermittel können dabei mit einem die Dimmwerte anliefernden Bus verbunden sein.

Der Referenzwert kann zusätzlich abhängig vom Typ der angeschlossenen Gasentladungslampe gewählt werden.

15

Die in den Speichermittel abgelegten Referenzwerte Einzelwerte können, welche bestimmten beabstandeten Dimmwerten entsprechen und eine Treppenfunktion bilden.

20 Alternativ dazu können die Referenzwerte auch eine von den Dimmwerten abhängige nicht-stetige Funktion bilden, die sich aus Geraden-Abschnitten zusammensetzt, wobei dem sich jeder Geraden-Abschnitt zwischen jeweils zwei Einzel-Referenzwerten erstreckt,

25 wobei dem die Einzel-Referenzwerte bestimmten beabstandeten Dimmwerten entsprechen, und wobei dem die Geraden-Abschnitte durch Interpolation der sie begrenzenden Einzel-Referenzwerte gewonnen worden sind.

30 Andere weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, die vollinhaltlich zur Offenbarung der Beschreibung zählen sollen.

Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben.

5 Es zeigen

Figur 1 ein schematisiertes Blockschaltbild eine Gasentladungslampe mit Erkennung des Gleichrichtereffektes und EoL-Abschaltung,

10

Figur 2 eine grafische Darstellung der Referenzwerte in Abhängigkeit von den Dimmwerten.

In **Figur 1** wird eine Gasentladungslampe L mit einer
15 hochfrequenten Wechselspannung U_{AC} betrieben. Diese wird aus einer Betriebsspannung U_{DC} mittels einer Schalterhalbbrücke 1 erzeugt. Die Betriebsspannung U_{DC} wird beispielsweise durch Gleichrichtung der Netzspannung erzeugt. Der Gleichrichter ist hier nicht gezeigt.

20

Die Schalterhalbbrücke 1 besteht aus zwei in Serie geschalteten elektronischen Schalterelementen S1, S2 in Form von FETs. Die beiden Schalterelemente S1 und S2 sind als Serienschaltung gemeinsam mit einem Widerstand R1
25 zwischen den positiven Anschluss $+U_{DC}$ und Masse geschaltet. Die beiden Schalterelemente S1 und S2 werden im Gegentakt von einer Steuer-Einheit 3 leitend und nicht-leitend geschaltet. Dadurch entsteht am Brückenpunkt zwischen den beiden Schalterelementen S1 und S2 die zum Betrieb der
30 Gasentladungslampe L erforderliche hochfrequente Wechselspannung. Diese wird einem Serienschwingkreis zugeführt, der aus einer Resonanzinduktivität L und einem

Resonanzkondensator C1 besteht. Der Serienschwingkreis L, C1 ist von dem Brückenpunkt der Schalterhalbbrücke 1 nach Masse geführt.

- 5 Die Frequenz, mit der die beiden Schalterelemente S1, S2 wechselweise geöffnet und geschlossen werden, liegt nahe an der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises L, C1, wodurch sich an der Resonanzinduktivität L, vor allem aber auch an dem Resonanzkondensator C1 eine überhöhte
10 Resonanzspannung ausbildet, die zum Zünden und zum anschließenden betreiben der Gasentladungslampe L geeignet ist.

- Die über dem Resonanzkondensator C1 auftretende überhöhte
15 Resonanzspannung wird über einen Koppelkondensator C2 der einen Elektrode der Gasentladungslampe L zugeführt, deren andere Elektrode über einen Shuntwiderstand R4 (Strommesswiderstand) an Masse geführt ist. Der durch den Shuntwiderstand R4 fließende Lampenstrom I_L verursacht einen
20 Spannungsabfall an dem Shuntwiderstand R4, der als Istwertsignal S an eine die Schalterelemente S1 und S2 steuernde Steuer-Einheit 3 geliefert wird.

- Parallel zu der Serienschaltung aus der Gasentladungslampe
25 L und dem Shuntwiderstand R4 liegt ferner ein Spannungsteiler, der von zwei Widerständen R2 und R3 gebildet ist. Die über dem Spannungsteiler R2, R3 abfallende Spannung entspricht der AC-Lampenspannung U_{AC} . Der über den Widerstand R3 dieser Spannung wird als
30 Messsignal M einerseits zu der Steuer-Einheit 3 und andererseits zu einem DC-Auswertungs-Schaltungsteil 5 geführt.

Gegen das Ende ihrer Lebenszeit nutzt sich die eine Elektrode der Gasentladungslampe L stärker ab als die andere. Das hat einen Gleichrichtereffekt zur Folge, der sich dadurch äußert, dass das Messsignal M einen DC-Anteil enthält. Dieser wird durch den DC-Auswertungsschaltungsteil 5 detektiert. Am Ausgang des DC-Auswertungsschaltungsteiles entsteht auf diese Weise ein den DC-Anteilssignal P_{DC} . Dieses Signal ist ein Leistungswert, der in Watt angegeben wird.

Die Steuer-Einheit 3 ist mit einem Bus, vorzugsweise einem DALI-Bus verbunden. Über den DALI-Bus werden von einer (nicht dargestellten) Zentrale digitale Dimmsignale D an die Steuer-Einheit 3 übermittelt. Die Dimmsignale D sind von acht Bits gebildet. Die acht Bits definieren eine Zahl zwischen 0 und 256 ergibt.

Wenn keine Dimmung vorliegt, so entspricht der Dimmwert D der maximal hohen Zahl $2^8=256$. In diesem Fall arbeitet die Lampe L mit voller Leistung und größtmöglicher Helligkeit. Die größtmögliche Dimmung liegt vor wenn der Dimmwert D etwa die Zahl 85 erreicht. Die größtmögliche Dimmung führt bei der Lampe L zu der geringstmöglichen Helligkeit. Das ist die Helligkeit, bei der die Lampe gerade noch nicht erlischt.

Die Steuer-Einheit wertet die Dimmwerte D aus, indem sie die Folgefrequenz der Schaltsignale für die beiden Schalterelemente S1 und S2 und/oder die die Einschaltdauer repräsentierende Pulsweite verändert. Je weiter die Folgefrequenz von der Resonanzfrequenz des

Serienschwingkreises L, C1 abweicht, desto geringer ist die überhöhte Spannung an dem Resonanzkondensator C1 und damit die der Lampe L zum Betrieb zugeführte Wechselspannung U_{AC} und damit die der Lampe L zur Verfügung gestellte Leistung.

5 Gleiches gilt für eine geringere Einschaltdauer der Schalterelemente S1 und S2.

Die von der Zentrale über den Bus gesendeten Dimmwerte D werden aber auch einem EoL-Referenzwert-Speicher 6

10 zugeführt. In diesem Speicher sind den Dimmwerten entsprechende Referenzwerte P_{REF} abgespeichert, und zwar entweder in Form einer Tabelle oder einer Funktionskurve. Jeder Referenzwert P_{REF} repräsentiert einen höchstzulässigen Wert für einen DC-Anteilswert P_{DC} bei einem bestimmten

15 Dimmwert.

In **Figur 2** sind zwei Möglichkeiten für eine Funktionskurve gezeigt. Man erkennt, dass auf der Abszisse Zahlenwerte aufgetragen sind, die Dimmwerten D entsprechen. Die Zahlen

20 liegen zwischen 85 und 256. Auf der Ordinate sind Referenzwerte P_{REF} in Watt aufgetragen. Die Referenzwerte P_{DC} liegen zwischen 0 und 60 Watt. Zu diskreten - hier jeweils - um 15 Watt beabstandeten Dimmwerten D sind jeweils entsprechende Referenzwerte P_{REF} in Watt eingetragen. Auf

25 diese Weise ergibt eine Treppenfunktion.

Die Eckpunkte der Treppenfunktion zusätzlich durch Geraden-Abschnitte verbunden, mit denen die Bereiche zwischen den Eckpunkten durch Extrapolation überbrückt worden sind.

30

Für einen bestimmten von dem jeweiligen Dimmwert abhängigen Wert eines DC-Anteilssignals P_{DC} , das der DC-Auswertungs-

Schaltungsteil 5 ausgibt, erscheint am Ausgang des EoL-Referenzwert-Speichers 6 ein entsprechendes ebenfalls von dem aktuellen Dimmwert abhängiges Referenzsignal P_{REF} . Beide Signale werden in einem Abschalt-Komparator 4 miteinander
5 verglichen. Wenn der Zahlenwert in Watt des DC-Anteilssignals P_{DC} den Zahlenwert des Referenzsignals P_{REF} in Watt übersteigt, so veranlasst der Abschalt-Komparator 4 die Steuer-Einheit 3, die Lampe auszuschalten.

10 Bei den **Figur 2** gezeigten Kurven sind die Referenzwerte P_{REF} in Watt umso höher, je höher der Dimmwert ist bzw. je kleiner der den Dimmwert repräsentierende Zahlenwert ist. Je höher der Dimmwert ist, desto geringer ist die Leistung, mit der die Lampe L betrieben wird. Dementsprechend ist
15 auch die Gefahr einer Überhitzung der Elektroden geringer als dann, wenn die Lampe mit voller Leistung betrieben wird. Das wiederum macht es möglich, bei geringerer Lampenleistung einen höheren DC-Anteil in der Lampenspannung, dem Lampenstrom oder der Lampenleistung
20 zuzulassen.

Bei der in **Figur 2** gezeigten treppenförmigen Kurve kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch Toleranzen des Lampenspannungsteilers $R2/R3$ oder der Lampe L die
25 Abschaltung zu früh oder zu spät erfolgt. Dieses Problem kann bei der interpolierten Kurve nicht mehr auftreten.

Auch ist es somit durch die Erfindung möglich, nicht lineare Funktionen als Kurven die Referenzwerte P_{REF} zu
30 nutzen. Auf diese Weise ist eine verbesserte Fehlerabschaltung und eine höhere Betriebssicherheit für den Betrieb der Gasentladungslampe gegeben. Dies ist

insbesondere deshalb wichtig, da die Gasentladungslampe eine nichtlineare Kennlinie aufweist und gerade bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen sich die Kennwerte der Gasentladungslampe ändern können. Dies kann gerade bei
5 dem Betrieb bei sehr niedrigen Dimmwerten auftreten.

Es können auch mehrere Kurven für die Referenzwerte P_{REF} für verschiedene Typen von Gasentladungslampen in dem EoL-Referenzwert-Speicher 6 abgelegt sein. Auf diese Weise
10 können abhängig vom Typ der angeschlossenen Gasentladungslampe die entsprechenden Referenzwerte P_{REF} in Abhängigkeit vom Dimmwert und dem Lampentyp gewählt werden. Der Typ der angeschlossenen Gasentladungslampe kann beispielsweise mittels einer Wendelidentifikation oder
15 einer Messung der Leistungscharakteristik der angeschlossenen Gasentladungslampe erfolgen. Beispielsweise kann eine derartige Bestimmung des Typs der Gasentladungslampe bei jedem Neustart oder nach jedem Lampenwechsel erfolgen. Auf diese Weise ist auch eine
20 Anpassung des zulässigen DC-Anteils an die tatsächliche aktuelle Leistung der Gasentladungslampe entsprechend dem Dimmwert zuzulassen. Es kann also der Referenzwert (P_{REF}) zusätzlich abhängig vom Typ der angeschlossenen Gasentladungslampe gewählt werden.

25

Die Ermittlung des DC-Anteils kann beispielsweise erfolgen, indem das Messsignal M dem DC-Auswertungs-Schaltungsteil 5
zugeführt wird. Innerhalb des DC-Auswertungs-Schaltungsteiles 5 wird das Messsignal M der es mit einer
30 Referenzspannung V_{ref} (nicht dargestellt) verglichen. Das Ergebnis des Vergleichs wird einer Tastverhältnis-Auswerteeinheit zugeführt, die von einem Systemtakt

getaktet wird. Das Tastverhältnis kann bspw. ermittelt werden, indem ein Digitalzähler vorgesehen wird, der bspw. bei einem Messsignal M , welches kleiner als die Referenzspannung V_{ref} ist, abwärts zählt und bei einem
5 Messsignal M , welches größer als die Referenzspannung V_{ref} ist, aufwärts zählt. Am Ende einer Periode der Ansteuerung der Schalterhalbbrücke 1 stellt dann die Abweichung des Zählerstands von seinem Ausgangsstand ein Mass für den DC-Anteil der Lampenspannung dar. Eine derartige Ermittlung
10 des DC-Anteils kann auch über mehrere Perioden der Ansteuerung der Schalterhalbbrücke 1 erfolgen. Somit erfolgen eine Auswertung und ein Vergleich der positiven und negativen Halbwelle der Lampenspannung zueinander, um den DC-Anteil zu ermitteln.

15

Es kann der DC-Anteil aber beispielsweise auch über einen Vergleich des positiven und des negativen Spitzenwerts der Lampenspannung oder über eine Integration der Lampenspannung über eine oder mehrere Perioden der
20 Ansteuerung der Schalterhalbbrücke 1 erfolgen.

Ansprüche:

1. Verfahren zur Erkennung eines Gleichrichtereffekts bei einer dimmbaren und mit einer AC-Spannung betriebenen Gasentladungslampe (L),
wobei der Gleichrichtereffekt erkannt wird, indem ein aus dem Lastkreis (L, C1, C2, R2, R3, R4, L), der die Gasentladungslampe (L) enthält, zurückgeführtes Messsignal (M) mit einem Referenzwert (P_{REF}) verglichen wird,
wobei der Referenzwert (P_{REF}) als diskrete oder stetige Funktion abhängig von einem den Dimmwert (D) der Gasentladungslampe (L) direkt oder indirekt wiedergebenden Parameter eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei das Messsignal (M) den DC-Anteil der Lampenspannung absolut oder normiert auf die Gesamtlampenspannung (U_{AC}) wiedergibt.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
wobei auf einen vorliegenden Gleichrichtereffekt geschlossen wird, wenn das Messsignal (M) den Referenzwert (P_{REF}) übersteigt, und
wobei der Referenzwert (P_{REF}) für das Verhältnis DC-Anteil/Gesamtlampenspannung umso höher gewählt wird, je niedriger der Dimmwert (D) ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Referenzwertfunktion einen durch Interpolation von gemessenen Stützwerten gewonnenen Kurvenverlauf aufweist.

5. Verfahren zum Betreiben einer Gasentladungslampe mit EoL-Abschaltung,

bei dem der Lampe (L) eine AC-Betriebsspannung (U_{AC}) zugeführt wird,

5 bei dem von der Lampenspannung, dem Lampenstrom oder der Lampenleistung ein Messsignal (M) abgeleitet wird, welches einen entsprechenden DC-Anteil enthält, wenn bei der Lampe ein Gleichrichtereffekt auftritt,

10 bei dem aus dem Messsignal (M) ein DC-Anteilssignal (P_{DC}) gewonnen wird,

bei dem das DC-Anteilssignal (P_{DC}) mit einem von gespeicherten Referenzsignal (P_{REF}) verglichen wird, welches in Abhängigkeit von dem jeweiligen Dimmwert (D) einem zulässigen Grenzwerte für die DC-Anteilssignale (P_{DC}) entspricht, und

15 bei dem die Lampe (L) abgeschaltet wird, wenn das DC-Anteilssignal (P_{DC}) in vorbestimmter Weise von dem Referenzsignal (P_{REF}) abweicht.

20 6. Verfahren nach Anspruch 5,

bei dem das Referenzsignale (P_{REF})
als Tabelle diskreter Einzel-Referenzwerte
oder

25 als aus den diskreten Einzel-Referenzwerten gebildete Treppenfunktion

oder
als nicht-stetige Funktion, bei der die Einzel-Referenzwerte durch entsprechende Geraden-Abschnitte miteinander verbunden sind,

30 oder
als stetige Funktion kontinuierlich aufeinanderfolgender Referenzwerte abgespeichert ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
bei dem die Geraden-Abschnitte der nicht-stetigen
Funktion durch Interpolation der sie begrenzenden
Einzel-Referenzwerte ermittelt werden.

5

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
bei die Einzelreferenzwerte bzw. die von ihnen
gebildete Funktion so gewählt sind/ist, dass ein einem
höheren Dimmwert (D) entsprechender Referenzwert (P_{REF})
größer oder gleich groß wie ein einem niedrigeren
Dimmwert (D) entsprechender Referenzwert (P_{REF}) ist.

10

9. Verfahren zur EoL-Abschaltung einer mit einer AC-
Betriebsspannung betriebenen Gasentladungslampe (L),
bei dem ermittelt wird, ob und in welcher Höhe ein von
einem Lampenparameter, wie bspw. einem oder mehreren
von Lampenspannung, Lampenstrom oder Lampenleistung,
abgeleitetes Messsignal einen DC-Anteil aufweist,
bei dem der DC-Anteil mit einem Referenzwert (P_{REF})
verglichen und die Lampe (L) abgeschaltet wird, wenn
der DC-Anteil in vorbestimmter Weise von dem
Referenzwert (P_{REF}) abweicht, und
bei dem eine Mehrzahl von Referenzwerten (P_{REF}) für
unterschiedliche Dimmwerte (D) festgelegt wird, wobei
ein Referenzwert für einen höheren Dimmwert größer als
ein Referenzwert für einen niedrigeren Dimmwert ist.

15

20

25

10. Betriebsgerät für eine Gasentladungslampe mit EoL-Funktion, umfassend

5 Mittel (U_{DC} , S1, S2, R1) zur Erzeugung einer AC-Versorgungsspannung für die Lampe (L),

Mittel (R2, R3), welche mit einem die Lampe (L) einschließenden Lastkreis (L, C1, C2, R4, L) verbunden sind und zur Erzeugung eines Messsignals (M) dienen, das dem Lampenstrom (I_L) der Lampenspannung (U_{AC}) oder der Lampenleistung entspricht,

10

Mittel (5) zum Auswerten des Messsignals (M) und zur Erzeugung eines DC-Anteilssignals (P_{DC}), das dem durch einen Gleichrichtereffekt verursachten DC-Anteiles im Lampenstrom (I_L), der Lampenspannung (U_{AC}) oder der Lampenleistung entspricht,

15

Speichermittel (6) für Referenzwerte (P_{REF}), welche in Abhängigkeit von den jeweiligen Dimmwerten (D) zulässige Höchstwerte für die DC-Anteilssignale (P_{DC}) darstellen,

20 Mittel (4) zum Vergleichen eines dem aktuellen Dimmwert (D) der Lampe (L) entsprechenden Referenzwertes (P_{REF}) mit dem aktuell erzeugten DC-Anteilssignal (P_{DC}) und zum Abschalten der Lampe (L), wenn das DC-Anteilssignal (P_{DC}) in vorbestimmter Weise

25 von dem Referenzwert (P_{REF}) abweicht.

11. Betriebsgerät nach Anspruch 10,
bei dem die Speichermittel (6) mit einem die Dimmwerte
(D) anliefernden Bus (2) verbunden sind.

5 12. Betriebsgerät nach Anspruch 10 oder 11,
bei der Referenzwerte (P_{REF}) zusätzlich abhängig vom
Typ der angeschlossenen Gasentladungslampe gewählt
wird.

10 13. Betriebsgerät nach Anspruch 10, 11 oder 12,
bei dem die in den Speichermittel (6) abgelegten
Referenzwerte (P_{REF}) Einzelwerte sind, welche
bestimmten beabstandeten Dimmwerten (D) entsprechen
und eine Treppenfunktion bilden.

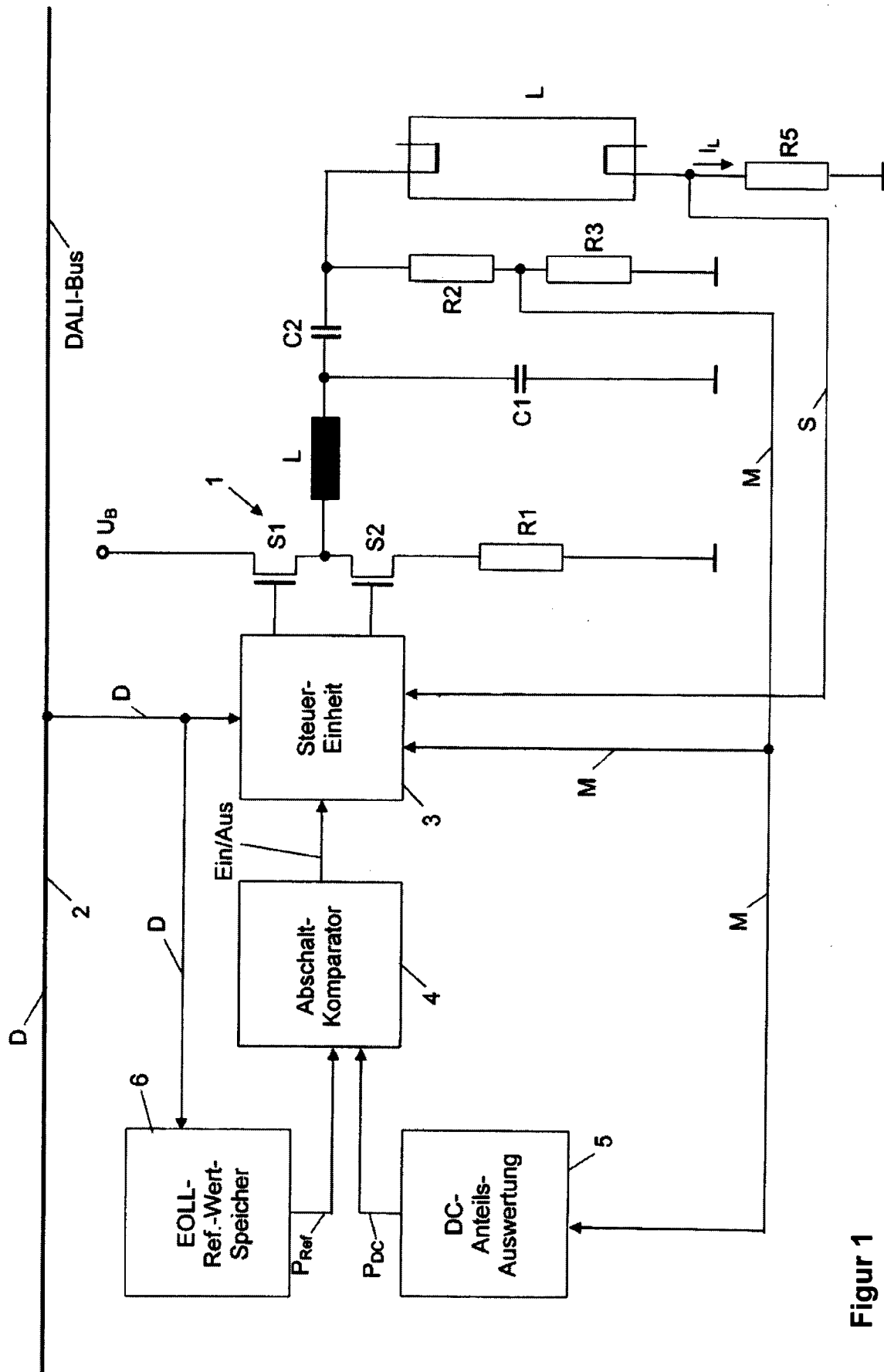
15 14. Betriebsgerät nach Anspruch 10, 11 oder 12,
bei dem die Referenzwerte (P_{REF}) eine von den
Dimmwerten (D) abhängige nicht-stetige Funktion
bilden, die sich aus Geraden-Abschnitten
20 zusammensetzt,

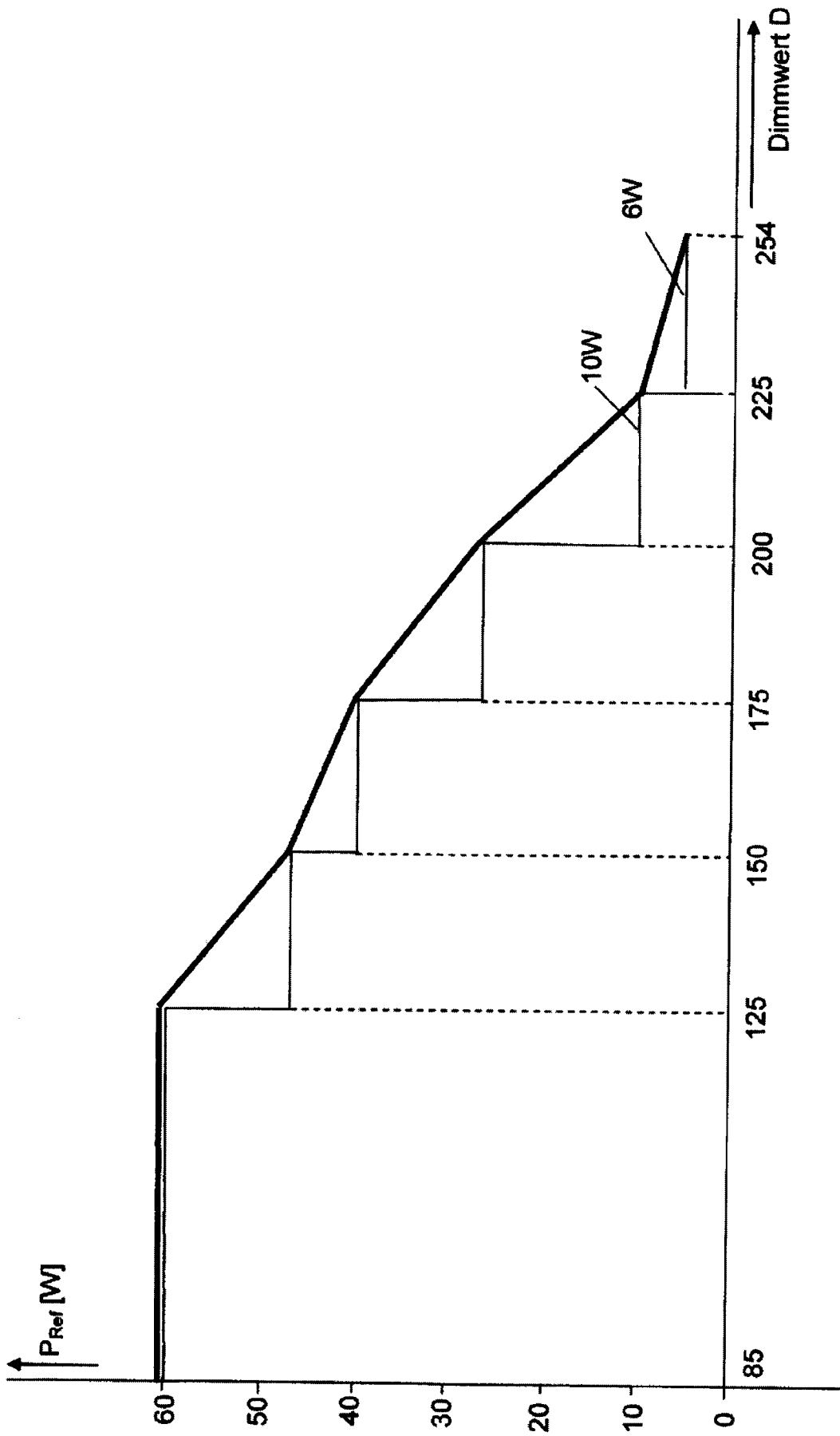
bei dem sich jeder Geraden-Abschnitt zwischen
jeweils zwei Einzel-Referenzwerten (P_{REF}) erstreckt,

bei dem die Einzel-Referenzwerte (P_{REF})
bestimmten beabstandeten Dimmwerten (D) entsprechen,

25 und

bei dem die Geraden-Abschnitte durch
Interpolation der sie begrenzenden Einzel-
Referenzwerte (P_{REF}) gewonnen worden sind.





Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2012/000035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05B41/298 H05B41/392
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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 99/34647 A1 (TRIDONIC BAUELEMENTE [AT]; PRIMISSLER NORBERT [AT]; BOECKLE REINHARD [A] 8 July 1999 (1999-07-08) page 21 - page 22; figures 1,11a -----	1-14
Y	US 2010/001649 A1 (YAMAMOTO MASAFUMI [JP] ET AL) 7 January 2010 (2010-01-07) paragraph [0056]; figures 3,5,7; table 2 -----	1-14
Y	WO 03/041457 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; BUIJ ARNOLD W [NL]; HABRAKEN ANTO) 15 May 2003 (2003-05-15) figure 2 ----- -/--	1-14



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 application or patent 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

22 May 2012

Date of mailing of the international search report

04/06/2012

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

Müller, Uta

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2012/000035

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/096995 A1 (KISHIMOTO NAO KAGE [JP]) 22 April 2010 (2010-04-22) paragraphs [0007], [0010], [0012], [0017], [0033], [0034], [0047], [0048]; figure 5 -----	1-14
Y	DE 10 2008 013852 A1 (TRIDONICATCO GMBH & CO KG [AT]) 17 September 2009 (2009-09-17) paragraphs [0003], [0006], [0037], [0041], [0043], [0045], [0046] -----	1-14
Y	US 2010/327763 A1 (YAO GANG [CN] ET AL) 30 December 2010 (2010-12-30) paragraphs [0002], [0003], [0005], [0020], [0024], [0026], [0030], [0031]; figure 3 -----	1-14
A	US 2010/001650 A1 (HAMANA TETSUYA [JP] ET AL) 7 January 2010 (2010-01-07) figure 4 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2012/000035

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9934647	A1	08-07-1999	AT 213901 T 15-03-2002
		AU 738151 B2 13-09-2001	
		AU 1339599 A 19-07-1999	
		DE 19882031 D2 12-10-2000	
		EP 1066739 A1 10-01-2001	
		NO 20003259 A 21-08-2000	
		NZ 505209 A 20-12-2002	
		US 6400095 B1 04-06-2002	
		WO 9934647 A1 08-07-1999	
US 2010001649	A1	07-01-2010	JP 2010009862 A 14-01-2010
		US 2010001649 A1 07-01-2010	
WO 03041457	A1	15-05-2003	CN 1582605 A 16-02-2005
		EP 1444871 A1 11-08-2004	
		JP 2005509264 A 07-04-2005	
		US 2005001558 A1 06-01-2005	
		WO 03041457 A1 15-05-2003	
US 2010096995	A1	22-04-2010	JP 2010067564 A 25-03-2010
		US 2010096995 A1 22-04-2010	
DE 102008013852	A1	17-09-2009	NONE
US 2010327763	A1	30-12-2010	CA 2707769 A1 30-12-2010
		CN 101938880 A 05-01-2011	
		US 2010327763 A1 30-12-2010	
US 2010001650	A1	07-01-2010	JP 2010009863 A 14-01-2010
		US 2010001650 A1 07-01-2010	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2012/000035

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B41/298 H05B41/392
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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 99/34647 A1 (TRIDONIC BAUELEMENTE [AT]; PRIMISSLER NORBERT [AT]; BOECKLE REINHARD [A] 8. Juli 1999 (1999-07-08) Seite 21 - Seite 22; Abbildungen 1,11a -----	1-14
Y	US 2010/001649 A1 (YAMAMOTO MASAFUMI [JP] ET AL) 7. Januar 2010 (2010-01-07) Absatz [0056]; Abbildungen 3,5,7; Tabelle 2 -----	1-14
Y	WO 03/041457 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; BUIJ ARNOLD W [NL]; HABRAKEN ANTO) 15. Mai 2003 (2003-05-15) Abbildung 2 ----- -/-	1-14

☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Mai 2012	04/06/2012
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 Müller, Uta

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2010/096995 A1 (KISHIMOTO NAOKAGE [JP]) 22. April 2010 (2010-04-22) Absätze [0007], [0010], [0012], [0017], [0033], [0034], [0047], [0048]; Abbildung 5 -----	1-14
Y	DE 10 2008 013852 A1 (TRIDONICATCO GMBH & CO KG [AT]) 17. September 2009 (2009-09-17) Absätze [0003], [0006], [0037], [0041], [0043], [0045], [0046] -----	1-14
Y	US 2010/327763 A1 (YAO GANG [CN] ET AL) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) Absätze [0002], [0003], [0005], [0020], [0024], [0026], [0030], [0031]; Abbildung 3 -----	1-14
A	US 2010/001650 A1 (HAMANA TETSUYA [JP] ET AL) 7. Januar 2010 (2010-01-07) Abbildung 4 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2012/000035

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9934647	A1	08-07-1999	AT 213901 T 15-03-2002
		AU 738151 B2 13-09-2001	
		AU 1339599 A 19-07-1999	
		DE 19882031 D2 12-10-2000	
		EP 1066739 A1 10-01-2001	
		NO 20003259 A 21-08-2000	
		NZ 505209 A 20-12-2002	
		US 6400095 B1 04-06-2002	
		WO 9934647 A1 08-07-1999	
US 2010001649	A1	07-01-2010	JP 2010009862 A 14-01-2010
		US 2010001649 A1 07-01-2010	
WO 03041457	A1	15-05-2003	CN 1582605 A 16-02-2005
		EP 1444871 A1 11-08-2004	
		JP 2005509264 A 07-04-2005	
		US 2005001558 A1 06-01-2005	
		WO 03041457 A1 15-05-2003	
US 2010096995	A1	22-04-2010	JP 2010067564 A 25-03-2010
		US 2010096995 A1 22-04-2010	
DE 102008013852	A1	17-09-2009	KEINE
US 2010327763	A1	30-12-2010	CA 2707769 A1 30-12-2010
		CN 101938880 A 05-01-2011	
		US 2010327763 A1 30-12-2010	
US 2010001650	A1	07-01-2010	JP 2010009863 A 14-01-2010
		US 2010001650 A1 07-01-2010	