



(11) **EP 2 439 451 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **11.12.2013 Patentblatt 2013/50** (51) Int Cl.: **F23N 5/08 (2006.01) F23N 5/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10013450.1**

(22) Anmeldetag: **08.10.2010**

(54) **Vorrichtung zur Erkennung des Vorhandenseins einer Flamme**

Device for recognising the presence of a flame

Dispositif de détection de la présence d'une flamme

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.04.2012 Patentblatt 2012/15

(73) Patentinhaber: **BFI Automation Dipl.-Ing. Kurt-Henry Mindermann GmbH**
40883 Ratingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Mindermann, Kurt-Henry, Dr.**
40883 Ratingen (DE)

• **Mindermann, Jens Michael**
40883 Ratingen (DE)

(74) Vertreter: **Henseler, Daniela et al**
Sparing Röhl Henseler
Patentanwälte
Postfach 14 04 43
40074 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/65281 WO-A1-03/095958
DE-A1- 3 108 409 DE-B1- 1 955 338
FR-A- 1 211 844

EP 2 439 451 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erkennung des Vorhandenseins einer Flamme und eine Methode zum Erkennen des Vorhandenseins einer Flamme nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 13.

[0002] Vorrichtungen zur Erkennung des Vorhandenseins einer Flamme werden als Flammenwächter bei der Überwachung von Verbrennungsanlagen und als Flammenmelder im Bereich des Brandschutzes verwendet.

[0003] Das Ziel eines jeden Betreibers von Verbrennungsanlagen ist, bei sicherheitstechnischem Fortschritt und optimaler Verfügbarkeit den Gesamtwirkungsgrad seiner Feuerung zu verbessern, den Schadstoffausstoß zu verringern und den Verbrennungsprozess sicher zu überwatchen.

[0004] Zur sicheren Überwachung sind Strahlungsdetektoren vorgesehen, die Strahlungen nach einer festen Gesetzmäßigkeit in eine messbare elektrische Größe umwandeln. Bei Unterschreiten eines festlegbaren Schwellenwerts für die gemessene Größe ist ein "Flamme-Aus"-Signal erzeugbar, woraufhin die Brennstoffversorgung aus Sicherheitsgründen abschaltbar ist.

[0005] Bei den Strahlungsdetektoren unterscheidet man zwischen fotoelektrischen und thermischen Detektoren, die unterschiedliche Strahlungsempfindlichkeiten aufweisen und - entsprechend der gestellten Aufgabe - in Bezug auf die zu erfassenden Parameter eingesetzt werden.

[0006] Die fotoelektrischen Detektoren sprechen auf die Energiequanten einer Strahlung an und sind in ihrer spektralen Empfindlichkeit von der Wellenlänge abhängig.

[0007] Insbesondere aus Preisgründen werden nach wie vor UV-Röhren zur Flammenüberwachung als Flammenfühler bzw. Flammenwächter eingesetzt, jedoch besteht grundsätzlich das Problem, dass bei diesen Bauelementen sogenannte "Durchzündler" auftreten können. Es kann ohne äußere UV-Bestrahlung eine Glimmentladung stattfinden, die die an der UV-Röhre angeschlossene Elektronik nicht von einem normalen Flammensignal unterscheiden kann.

[0008] Es sind mehrere Lösungen bekannt, wie Durchzündler erkannt und sicherheitsgerichtet verarbeitet werden können.

[0009] Aus DE 1 256 828 A ist beispielsweise bekannt, die Fozelle nur periodisch mit der von einer Flamme stammenden UV-Strahlung zu beaufschlagen, indem ein UV-empfindliches Element durch eine rotierende Lochscheibe nur periodisch der Strahlung ausgesetzt wird. Mit einer Überwachungsschaltung, die Kondensatoren und Transistoren aufweist, kann in Verbindung mit der rotierenden Lochscheibe ein Durchzünden des UV-empfindlichen Elements erkannt werden.

[0010] Grundsätzlich wird also, um ein Durchzünden zu erkennen, die eintreffende Strahlung durch einen Blendenmechanismus periodisch unterbrochen. Treten in dieser Dunkelphase weitere Entladungen in der Röhre

auf, so wird das von der an der UV-Röhre angeschlossenen Elektronik erkannt, das heißt, es kommt zur Abschaltung eines Flammenrelais.

[0011] Ein mechanisch ausgestalteter Blendenmechanismus, der periodisch die eintreffende Strahlung unterbricht, hat verschleißbedingt eine begrenzte Lebensdauer. Verlängert man die Zeiten zwischen zwei aufeinanderfolgenden Verschlüssen der mechanischen Blende, so wird der Schaltaufwand geringer, Durchzündler zwischen den beiden Verschlüssen der Blende festzustellen; das Detektorelement sollte neu und sicher gestaltet werden.

[0012] Verringert man die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Verschlüssen des Blendenmechanismus, so wird zwar die Sicherheit in Bezug auf die Erkennung eines Durchzünders erhöht, es nimmt jedoch auch der mechanische Verschleiß in Bezug auf den Blendenmechanismus zu. Außerdem können Abweichungen von der Justage der Blende und zum Beispiel Verschmutzungen durch Abrieb zu einem Ausfall der Flammenüberwachung führen.

[0013] Aus DE 1 293 837 A ist eine Einrichtung zur Überwachung eines eine UV-Röhre aufweisenden Impulsgebers auf Fehler der UV-Röhre bekannt, bei der eine Schwellwertschaltung am Ausgang des Impulsgebers so bemessen ist, dass sie nur auf solche Impulse anspricht, die bei einwandfrei arbeitender UV-Röhre auftreten. Dabei können bestimmte Signalformen und -werte unterstellt werden, die zu einer fehlerbehafteten Erkennung von Durchzündern oder Fremdstrahlung führen.

[0014] Die DE 1 955 338 B, welche den Oberbegriff der Ansprüche 1 und 13 offenbart, beschreibt, es sei bekannt, zwei dieselbe Flamme überwachende UV-Fotozellen zu verwenden, denen aus mindestens zwei Relais bestehende Relaiskreise nachgeschaltet sind. Die Relaiskreise weisen nur dann einen Schaltzustand auf, der eine Brennstoffzufuhr zulässt, wenn die Summe der Signale - ein an einem Vorwiderstand auftretender Spannungsabfall - von den UV-Fotozellen einen bestimmten Wert überschreitet, und die Differenz der beiden Spannungsabfälle einen bestimmten Wert unterschreitet. Es wird beschrieben, dass eine Erkennung eines Durchzündens ohne Bedeutung ist, solange die zweite UV-Fotozelle einwandfrei arbeitet. Dies ist nachteilig für Brenner, die ein halbes Jahr und länger ununterbrochen in Betrieb sind, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass während dieser Zeit auch beide UV-Fotozellen durchzündeln. Die DE 1 955 338 B beschreitet daher den Weg, mit einer einzigen UV-Fotozelle und einem nachgeschalteten Kanal ohne Verwendung mechanischer Elemente einen UV-Flammenwächter auszugestalten. Das Durchzünden einer UV-Fotozelle erkenne man dadurch, dass eine konstante Gasentladung am Vorwiderstand eine Gleichspannung erzeuge, die als Signal für den Fehlzustand der UV-Fotozelle ausgenutzt wird. Dazu ist eine (Fremdein-)Strahlung notwendig.

[0015] Aus DE 26 29 321 A1 ist eine Einrichtung zur

Flammen-Überwachung bei Brennern in Feuerungsanlagen bekannt, bei der vor dem optischen Flammenfühler eine elektronisch steuerbare Flüssigkristallblende angebracht ist, durch die allein das optische Signal von der Flamme auf den Flammenfühler gelangt und die periodisch vom transparenten Zustand in den abgedunkelten Zustand gesteuert ist. Das modulierte Lichtsignal vom Flammenfühler wird über einen Frequenzfilter zur Flammenüberwachung ausgewertet. Die DE 26 29 321 A1 beschreibt also den Weg, für die Abschattung des Flammenfühlers eine Flüssigkristallblende zu verwenden, die keine (fein-)mechanischen Bauteile benötigt. Diese Anwendung führt in der Praxis zu einer hohen Dämpfung der UV-Strahlung und zu einer Unempfindlichkeit, die für die gewünschten Messzwecke nicht mehr ausreicht. Aus dem Vorgenannten wird deutlich, dass mehrere Lösungen vorgeschlagen wurden, einen sichere Vorrichtung zur Erkennung des Vorhandenseins einer Flamme bzw. ein Verfahren zum Erkennen des Vorhandenseins einer Flamme zu konzipieren, der Durchzünder bzw. ein Fehlerverhalten zuverlässig erkennt. Die vorgeschlagenen Lösungen bergen jedoch alle einen Nachteil, der zu einem hohen Verschleiß und/oder einer aufwändigen Konstruktion mechanischer Bauteile oder elektronischer Schaltungen führt, wobei Kompromisse in Kauf genommen werden.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es demnach eine Vorrichtung zur Erkennung des Vorhandenseins einer Flamme bzw. ein Verfahren zum Erkennen des Vorhandenseins einer Flamme zu schaffen, mit der bzw. dem das Vorhandensein einer Flamme mit geringem Aufwand und hoher Standzeit bei ständiger Funktionssicherheit und Verfügbarkeit gegeben ist.

[0017] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 13 gelöst.

[0018] Hierdurch wird eine Vorrichtung zur Erkennung des Vorhandenseins einer Flamme bzw. ein Verfahren zum Erkennen des Vorhandenseins einer Flamme geschaffen, wobei mindestens zwei so angeordnete UV-Röhren vorgesehen sind, die das im Wesentlichen selbe Sichtfeld aufweisen. Das heißt, mit den UV-Röhren ist der im Wesentlichen gleiche Flammenbereich der Flamme überwachbar. Die UV-Röhren sind über einen Betriebswiderstand mit einer Gleichspannung versorgbar. Über eine Steuerung sind die zwei UV-Röhren nacheinander ein- und ausschaltbar innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls. Das heißt, eine der beiden UV-Röhren wird jeweils über den Betriebswiderstand mit der Gleichspannung versorgt, also eingeschaltet, während die andere ausgeschaltet ist. Nach einem Ausschalten der zuvor mit der Gleichspannung versorgten UV-Röhre wird die andere der beiden UV-Röhren eingeschaltet. Es gibt keinen Zeitbereich, in dem beide UV-Röhren gleichzeitig zusammen eingeschaltet sind. In das vorbestimmte Zeitintervall fällt sowohl das Ein- und das Ausschalten der beiden UV-Röhren als auch eine Zeit, die zwischen dem Ausschalten der einen UV-Röhre und dem Einschalten der anderen UV-Röhre verstreicht. Diese Zeit ist über die

Steuerung vorgebar. Es ist also über die Steuerung eine Zeit bzw. ein Abstand zwischen dem Ausschalten der einen UV-Röhre und dem Einschalten der anderen UV-Röhre vorbestimmbar. Die UV-Röhren werden für eine vorbestimmbare Zeitspanne eingeschaltet. Bei Auftreffen einer UV-Strahlung erfolgt in der UV-Röhre eine Zündung, und ein Strom fließt über den Betriebswiderstand durch die Röhre mit einem Spannungsabfall bis unter die Brennspannung. Dadurch muss die Zündung in der UV-Röhre unmittelbar abreißen. Danach erreicht die Betriebsspannung wieder ihren ursprünglichen Wert, der oberhalb der Zündspannung liegt, wobei eine erneute Zündung startet, wenn UV-Strahlung auftritt. Dieser Vorgang wiederholt sich schnell hintereinander, so dass Impulse pro Zeitraum, in dem die UV-Röhre eingeschaltet ist, entstehen, deren Anzahl abhängig von der Intensität der UV-Strahlung ist. Diese Impulse werden für jede der beiden UV-Röhren erfasst und miteinander verglichen. Zwischen dem Aus- und Einschalten der UV-Röhren wird die Anode der jeweiligen UV-Röhre auf Massepotenzial gelegt zur Absaugung einer Ionisierung im Entladungsbereich. Die Anode der ausgeschalteten UV-Röhre wird auf Massepotenzial gelegt. Sollten Differenzen der von jeder UV-Röhre enthaltenen Signale ermittelt werden, können diese für eventuell nötige Alarmmeldungen oder Abschaltungen des Brenners verwendet werden. Sollten Durchzünderimpulse in einer UV-Röhre während eines möglichen Dauerbetriebs des Brenners auftreten, addieren sich diese Durchzünderimpulse zu den Impulsen, die von der zu überwachenden UV-Strahlung stammen. Die Durchzünder werden somit erfasst und gelangen mit zur Auswertung. Ferner wird eine ungleichmäßige Alterung der UV-Röhren durch einen Vergleich der erfassten Signale der beiden UV-Röhren erkannt. Das Vorhandensein einer Flamme wird sicher redundant vollelektronisch ohne mechanischen Verschleiß erkannt. Das Erkennen der Flamme ist sicher, da eine Selbstprüfung der UV-Röhren ständig erfolgt. Die Selbstprüfung ist unabhängig davon, ob eine Flamme vorhanden ist oder nicht. Durch eine weitere doppelte Absicherung bei den Auswertungen analog und parallel zu der digital geschalteten Auswertung, erhält man die geforderte hohe Sicherheit bei guter Verfügbarkeit. Die zusätzliche Verwendung der Impulszahl führt zu einer Verwendung einer verlässlicheren Größe als der Entladestrom oder die Spannung, die bisher im Stand der Technik erfasst wird, da bei dem zu messenden Strom oder der Spannung noch die Glühionisation einen negativen Einfluss haben könnte. Die aufgrund längerer Betriebszeit und längerer Lagerung möglicherweise auftretenden Durchzünder werden sicher erkannt.

[0019] Vorzugsweise ist die Steuerung zur programmierbaren Festlegung von Einschalt- und Ausschalt-schwellen ausgestaltet, so dass auch starke Einflüsse infolge der Alterung der Röhren aufgrund von Glühzündungen erkannt werden. Plötzlich auftretende Ionisationswolken, die zu Pulszündungen führen, können die registrierbaren Durchzündungen einleiten. Auch dies

würde innerhalb kürzester Zeit erkannt.

[0020] Die erfindungsgemäße Selbstprüfung auch bei nicht vorhandener Flamme führt beispielsweise bei in Bereitschaft stehenden Gasblöcken in Kraftwerken zu einer besseren Verfügbarkeit. Auch wenn die Gasblöcke nicht befeuert werden, findet die Selbstprüfung statt. Schon bevor der Gasblock befeuert werden soll, kann erkannt werden, dass die Vorrichtung defekt ist bzw. Durchzündungen der UV-Röhren auftreten. Die Vorrichtung kann dann sofort ausgetauscht werden. Bei bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen findet nur kurz vor dem Befeuern eine (Vorbelichtungs-)Kontrolle statt, die dazu führen kann, dass der Brenner bzw. der Gasblock nicht in Betrieb genommen werden kann, da zuvor die Vorrichtung ausgetauscht werden muss. Da der Austausch nach Anfrage zum Befeuern des Gasblocks erfolgt, ist die Verfügbarkeit bisher reduziert. Die Vorrichtung und das Verfahren finden Anwendung als Flammenwächter.

[0021] Hinsichtlich des Brandschutzes führt die ständige Selbstprüfung im Hinblick auf eine ungleichmäßige Alterung der UV-Röhren zu einer Selbstdiagnose, wann die Vorrichtung erneuert bzw. gewechselt werden muss. Die Vorrichtung und das Verfahren finden Anwendung als Flammenmelder.

[0022] Die bisher beschrittenen Lösungswege zur Erkennung des Fehlverhaltens von UV-Röhren beim Erkennen des Vorhandenseins einer Flamme gingen einen anderen Weg. Trotz des Alters der vorgeschlagenen Lösungsmöglichkeiten erkannte der Erfinder als Erster, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren die Nachteile der aus dem Stand der Technik bisher bekannten Vorrichtungen bzw. Verfahren überwindet.

[0023] Vorzugsweise wird die erforderliche Hochspannungserzeugung für die UV-Röhren über eine Kaskadenschaltung nach Villard mit einer Ladepumpe für die Frequenz erzeugt, wobei eine Steuerspannung im Niederspannungsbereich mit ein bis fünf Volt Gleichspannung vorliegt. Die Villard-Kaskadenschaltung ist mit einer Versorgungsspannung von 24 Volt DC wie in den üblichen und gebräuchlichen Schaltanlagen betreibbar. Durch die gewählte Konstruktion der Hochspannungserzeugung mittels Kaskadenschaltung werden die Nachteile der auf dem Markt bekannten Netzteilösungen vermieden. Beispielsweise wäre ein Schalttransformator oder ein Netztransformator auch eine sehr teure und zudem platzintensivere Lösung.

[0024] Vorzugsweise ist die Höhe der Gleichspannung durch die Steuerung vorwählbar, um die UV-Röhre mit einer vorbestimmten Empfindlichkeitseinstellung betreiben und einer Selbst- bzw. Eigenprüfung unterziehen zu können. So kann sehr leicht zu einem vorwählbaren Zeitpunkt die an die jeweilige UV-Röhre anlegbare Gleichspannung zum Betrieb der UV-Röhre automatisch auf einen vorbestimmten Wert geändert werden, beispielsweise kann eine Erhöhung um ungefähr 15% gemäß EN-Norm 298 bzw. TÜV-Vorschrift von beispielsweise 236 Volt auf 271 Volt vorgesehen sein. Die Gesamtempfind-

lichkeit und Anzahl der Impulse bei UV-Bestrahlung ist von der Gleichspannung stark abhängig. Die Zahl der Impulse nimmt mit der Erhöhung der Gleichspannung stark zu. Eine Erhöhung von etwa 10% der Gleichspannung führt zu einer Erhöhung der relativen Empfindlichkeit um etwa 50%. So ändern sich in der Regel die Empfindlichkeiten bei einer Steigerung der Gleichspannung von etwa -10% bis etwa +10% um etwa 100%. Wird im Rahmen der Erhöhung der Betriebsspannung nicht die erwartete bzw. vorberechenbare Impulsanzahl ermittelt, ist die UV-Röhre defekt. Mit der Betriebsspannungsänderung der UV-Röhre findet somit eine Selbstprüfung durch die Steuerung statt. Je größer die Erhöhung der Betriebsspannung gewählt wird, desto empfindlicher ist die Einstellung hinsichtlich eines Selbsttests der UV-Röhre.

[0025] Vorzugsweise erfolgt die Erhöhung der Gleichspannung für jede UV-Röhre periodisch, wobei insbesondere bei einem aufeinanderfolgenden Einschalten der beiden UV-Röhren nicht gleichzeitig bei beiden eine Erhöhung der Gleichspannung beim Betrieb der UV-Röhre stattfindet.

[0026] Vorzugsweise sind die UV-Röhren über eine drehbare verrastbare Einheit ausrichtbar auf die Flamme. Dadurch kann die Ausrichtung der Röhren sehr genau drehbar und arretierbar an einem Gehäuse vorgenommen werden. Dabei ist es möglich, dass die UV-Strahlung axial oder radial auf die Einheit mit den UV-Röhren einstrahlt. Bei einer radialen Einstrahlung auf die Einheit, ist eine geringe Längserstreckung in Richtung senkrecht zur überwachenden Flamme oder einer plötzlich auftretenden Flamme möglich.

[0027] Vorzugsweise sind die UV-Röhren im Gehäuse bzw. der Einheit über Steckanschlüsse mit gesicherter Arretierung in der Einheit befestigbar, so dass im Servicefall die Röhren im Block leicht austauschbar sind. Der Austausch kann über den Austausch einer kompletten Einheit bzw. eines von der Einheit abtrennbaren Abschnitts erfolgen, was die Wartung und/oder Reparatur vereinfacht.

[0028] Vorzugsweise liegt die Steuerung als SMD, d.h. Oberflächen bestücktes Bauteil bzw. Flachbauelement, vor. Die zulässige Umgebungstemperatur kann abhängig von den Daten der gewählten UV-Röhren auf maximal 120° C erhöht werden. Vorzugsweise ist das Zeitintervall im Bereich einer Sekunde und die Zeit, die die UV-Röhren jeweils eingeschaltet sind, im Bereich von einigen Hundert Millisekunden. Die Zeit, die die UV-Röhren jeweils auf Massepotenzial gelegt sind, ist im Bereich von einigen Millisekunden, so dass ein Fehler im Bereich von innerhalb einer Sekunde sofort erkannt wird. Eine sichere Überwachung ist damit gewährleistet. Eine rechtzeitige Abschaltung oder Fehlermeldung, insbesondere auch bei Dauerbetrieb und lange unbeaufsichtigtem Betrieb der Brenner über 72 Stunden, ist damit gewährleistet sowie auch die Bereitschaft im Stillstand.

[0029] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführ-

rungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch UV-Röhren einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 zeigt schematisch die in Fig. 1 gezeigten UV-Röhren eingebaut in einen Brennraum eines Brenners;

Fig. 3 zeigt schematisch ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 4 zeigt schematisch ein Blockschaltbild eines Monitorkanals der in Fig. 3 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 5 zeigt schematisch eine Auswertung von der als Flammenwächter verwendeten erfindungsgemäßen Vorrichtung ermittelten Signalen bei korrekt arbeitenden UV-Röhren sowohl bei vorhandener Flamme und nicht vorhandener Flamme; und

Fig. 6 zeigt schematisch eine Auswertung von der als Flammenwächter verwendeten erfindungsgemäßen Vorrichtung ermittelten Signalen bei einer defekten UV-Röhre mit nicht vorhandener Flamme.

[0030] Fig. 1 zeigt UV-Röhren 1, 2 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung weist mindestens die zwei UV-Röhren 1, 2 auf, die über einen Betriebswiderstand mit einer Gleichspannung versorgbar sind. Die beiden UV-Röhren 1, 2 weisen im Wesentlichen dasselbe Sichtfeld auf, so dass sie den gleichen Flammenbereich einer Flamme erfassen. Die beiden UV-Röhren 1, 2 sind nahe beieinander angeordnet und in Richtung einer zu überwachenden bzw. möglichen auftretenden Flamme exponierbar.

[0031] Es ist eine Einheit 4 vorgesehen, an der die beiden UV-Röhren 1, 2 angeordnet bzw. befestigt sind. Die beiden UV-Röhren 1, 2 sind mittels Steckanschlüssen mit gesicherter Arretierung in einem zylindrischen Abschnitt 20 der Einheit 4 lösbar befestigt. Der zylindrische Abschnitt 20 der Einheit 4 weist ein radial ausgerichtetes Fenster 21 auf, das die UV-Röhren 1, 2 mit ihrem vorderen Bereich gegenüber der Flamme exponiert, so dass die beiden UV-Röhren 1, 2 insbesondere auf die Flammenwurzel der zu überwachenden bzw. einer möglicherweise auftretenden Flamme ausrichtbar sind. Die Einheit 4 wird in einem Montagehalter 3 sicher gehalten. Für eine drehbare Arretierung zur Ausrichtung der UV-Röhren 1, 2 auf die Flamme weist der zylindrische Abschnitt 20 der Einheit 4 eine Außenverzahnung 22 auf. Der Montagehalter 3 besitzt eine Ausnehmung, in die der zylindrische Abschnitt 20 einführbar ist und die ihrerseits eine der Außenverzahnung 22 entsprechende bzw. komplementäre Verzahnung 23 aufweist. In Fig. 1 ist der Montagehalter 3 als aus zwei Montagehalterabschnitten 3a, 3b ausgestaltete Aufnahme für die Einheit 4 dargestellt. Die beiden Montagehalterabschnitte 3a, 3b nehmen die zylindrische Einheit 20 mit ihrer Außenverzahnung 22 in der Ausnehmung mit der Verzahnung 23 auf. Der Montagehalter 3 ist schwenkbar befestigt, so dass die im zylindrischen Abschnitt 20 der Einheit 4 angeordneten UV-Röhren 1, 2 auf die zu überwachende Flamme bzw. eine

möglicherweise auftretende Flamme ausgerichtet werden können.

[0032] Die Einheit 4 wird in dem Montagehalter 3 mit einem Abgleich eingerastet. Bei optimaler Ausrichtung sind die beiden UV-Röhren 1, 2 auf die Flammenwurzel ausgerichtet, da dort der UV-Anteil am höchsten ist. Die UV-Röhren 1, 2 erfassen im optimierten Fall jeweils die hälftige Flammenwurzel, das heißt, eine der beiden UV-Röhren 1, 2 erfasst den "rechten" und die andere der beiden UV-Röhren 1, 2 den "linken" Bereich der Flammenwurzel. Bei optimaler Ausrichtung und bei identischem Verhalten der beiden UV-Röhren 1, 2 wird bei vorhandener Flamme eine identische Impulsanzahl bei gleicher Zeiteinheit gemessen. Durch eine eventuell unterschiedlich eingestellte Gleichspannung zum Betrieb der UV-Röhren 1, 2 lassen sich unterschiedliche erfasste Impulsanzahlen der beiden UV-Röhren 1, 2 bei einem Abgleich ausgleichen.

[0033] In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Fig. 1 vor einem Brennraum eines Brenners als Flammenwächter angeordnet dargestellt. In der Fig. 2 sind zwei Flammenwächter vorgesehen, die auf die Flammenwurzel (der mit w bezeichnete Bereich der Flamme) ausgerichtet sind. Die Einheiten 4 sind in den Montagehaltern 3 eingerastet. Bei dem mit m bezeichneten Bereich der Flamme handelt es sich um die Verbrennungszone. Unter der Flamme ist bezogen auf die Brennermittelachse, die die x-Achse darstellt, der Druck angegeben. Bei einer Flammenbewertung kann die Frequenz, die Amplitude und die Wellenlänge ausgewertet werden. Für die Flammenbewertung kann ein Sensor 24 (vgl. Fig. 1) vorgesehen sein, wie er beispielsweise in EP 2105669 A1 offenbart ist.

[0034] Zur Ansteuerung und zum Betrieb der UV-Röhren 1, 2 ist eine Steuerung vorgesehen, die als SMD vorliegen kann. Die Steuerung zum Betrieb der UV-Röhren 1, 2 kann auch den Sensor 24 ansteuern und die erfassten Signale auswerten.

[0035] Fig. 3 zeigt schematisch die Steuerung mit weiteren Elementen. Die Steuerung weist einen Mikrocontroller oder Mikroprozessor 5 auf, der über eine Hochspannungsumschaltungs- und Röhrentladungseinheit 6 mit den UV-Röhren 1, 2 verbunden ist. Mit dem Mikroprozessor 5 steuert die Steuerung zudem eine Kaskadenschaltung 7, die als Villard-Kaskadenschaltung ausgestaltet ist. Die Kaskadenschaltung 7 und die Hochspannungsumschaltungs- und Röhrentladungseinheit 6 können als Teil der Steuerung ausgeführt sein. Die Kaskadenschaltung 7 kann die Hochspannungsumschaltungs- und Röhrentladungseinheit 6 mit Spannung versorgen. Der Mikroprozessor 5 und die Kaskadenschaltung 7 sind bidirektional verbunden. Dadurch ist eine Regelung der Hochspannung möglich.

[0036] Die schematisch gezeigte Kaskadenschaltung 7 als Villard-Kaskadenschaltung weist eine Ladepumpe auf, die die Hochspannung über eine Frequenz einstellt, wobei die Steuerspannung im Niederspannungsbereich ist. Die Kaskadenspannung ist mit einer Gleichspan-

nung, insbesondere 24 Volt DC, betreibbar.

[0037] Die durch die Kaskadenschaltung 7 erzeugte Gleichspannung ist den UV-Röhren 1, 2 für den Betrieb der UV-Röhren 1, 2 über die Hochspannungsumschaltungs- und Röhrenentladungseinheit 6 zuführbar. Durch die Steuerung kann mittels des Mikroprozessors 5 die für den Betrieb der UV-Röhren 1, 2 verwendete Gleichspannung vorgewählt werden. Über die Steuerung ist damit die Betriebsspannung der UV-Röhren 1, 2 wählbar. Beispielhafte Gleichspannungen für den Betrieb der UV-Röhren 1, 2 sind 325 Volt, 345 Volt, 365 Volt und 385 Volt.

[0038] Das Signal an den UV-Röhren 1, 2 in Form von Pulsen aufgrund einer erfassten vorhandenen Flamme wird sowohl dem Mikroprozessor 5 der Steuerung zugeführt als auch einem sicherheitsgerichteten Monitorkanal 8. Der Ausgang des Monitorkanals 8 ist mit einem Eingang einer sicherheitsgerichteten Relaisansteuerung 9 verbunden, der auch bidirektional mit dem Mikroprozessor 5 der Steuerung gekoppelt ist. Dadurch wird auch eine Überwachung der Relaisstufe bzw. Relaisansteuerung 9 ermöglicht.

[0039] Der Monitorkanal 8 prüft das Vorhandensein einer Lücke im pulsierenden UV-Röhrensignal. Die periodisch auftretende Lücke entsteht bei der Umschaltung der UV-Röhrenspannung zwischen den UV-Röhren 1, 2 und wird auf Einhaltung ihrer Kennwerte geprüft. Die Kennwerte sind die Mindest- und Höchstbreite der Lücke sowie ihr Mindest- und Höchstabstand. So wird im sicherheitsgerichteten Monitorkanal 8 sichergestellt, dass jeder beschreibbare Bauelementeausfall im UV-Röhrenkreis erkannt wird. Der Monitorkanal 8 selbst ist derart sicherheitsgerichtet aufgebaut, dass jeder Bauelementeausfall im Monitorkanal 8 zu einer sicheren Abschaltung führt. Darüber hinaus wird das zeitliche Verhalten des im Monitorkanal 8 generierten Signals vom Mikroprozessor 5 auf Plausibilität geprüft.

[0040] In Fig. 4 ist ein Blockschaltbild des Monitorkanals 8 mit den beiden UV-Röhren 1, 2 dargestellt. Es sind zwei re-triggerbare monostabile Flipflops 14, 15 vorgesehen. Das erste Flipflop 14 detektiert die eigentliche Signallücke im Flammensignal, die mit mindestens 50 ms angenommen wird. Das zweite Flipflop 15 detektiert die Mindestperiode des Auftretens der Signallücke im Signal, die mit ungefähr 800 ms angenommen wird. Ein nachgeschalteter Hochpass 16 filtert seltener und häufiger auftretende Lücken aus, etwa bei zu schwacher Flamme oder bei defekter Röhre bei fehlender Flamme. Ein dem Hochpass 16 nachgeschalteter Gleichrichter 17 generiert schließlich ein sägezahnförmiges Analogsignal, welches von der nachfolgenden sicherheitsgerichteten Relaisstufe 9 auf Einhaltung eines Spannungsfensters geprüft wird.

[0041] Der Monitorkanal 8 arbeitet nur mit dynamischen Signalen eines bestimmten Timings, so dass ein Auftreten eines statischen Signals unweigerlich zu einer (sicherheitsgerichteten) Abschaltung führt. Das Zeitverhalten des Monitorkanals 8 kann so gestaltet werden, dass auch hier ein Flammenabriss innerhalb einer Se-

kunde zur Abschaltung führt.

[0042] Der Mikroprozessor 5 der Steuerung führt eine Signalbewertung der von den UV-Röhren 1, 2 erfassten Signale zur Flammenüberwachung durch, die eine Prüfung der UV-Röhren 1, 2 bei sicherer Erkennung einer nicht vorhandenen Flamme ermöglicht. Wird, wie nachstehend beschrieben, eine schwache Flamme oder ein Flammenabriss erkannt, wird über die sicherheitsgerichtete Relaisansteuerung 9 die Brennstoffzufuhr unterbrochen. Ferner besteht die Möglichkeit, neben dem sicherheitsgerichteten Kanal ein Bewertungsrelais 10 durch den Mikroprozessor 5 der Steuerung anzusteuern.

[0043] Über die von dem Mikroprozessor 5 ansteuerbare(n) LED(s) 11 bzw. die LED-Anordnung 11 ist eine berührungs- und drahtlose Datenfernübertragung bidirektional zu der Steuerung möglich. Daten und Signale des Mikroprozessors 5 können zu Wartungszwecken und/oder in einem Fehlerfalle ausgelesen und über einen Datenbus vorgewählt werden.

[0044] Zudem ist ein Stromtreiber 12 für kleine Ströme im Bereich von 4 bis 20 Milli-Ampere vorgesehen, der von dem Mikroprozessor 5 angesteuert werden kann; der Stromtreiber 12 kann ein für die qualitative Flammenbewertung repräsentatives Signal in Form eines Stromes liefern. Die Schaltung gemäß Fig. 2 wird mit der Spannung bzw. dem Strom des Netzteils 13 betrieben.

[0045] In Fig. 5 ist der erfindungsgemäße Ablauf des Ein- und Ausschaltens der beiden UV-Röhren 1, 2 mit der Erfassung von Impulsen an den UV-Röhren 1, 2 bei vorhandener Flamme und korrekt arbeitenden UV-Röhren 1, 2 gezeigt. Auf der x-Achse ist die Zeit t aufgetragen.

[0046] Die oberste Kurve in Fig. 5 gibt die an die UV-Röhre 1 angelegte Spannung an. Die mittlere Kurve gibt die an die UV-Röhre 2 angelegte Spannung an. Im dargestellten Ausführungsbeispiel variiert die an die UV-Röhren 1, 2 angelegte Spannung zwischen den Spannungspegeln 0 Volt, 325 Volt und 380 Volt. Die Steuerung schaltet mit einem Abstand einer vorgegebenen Zeit nacheinander die beiden UV-Röhren 1, 2 ein und aus. Das Ein- und Ausschalten der beiden UV-Röhren 1, 2 nacheinander geschieht innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls, wobei die beiden UV-Röhren 1, 2 für eine vorbestimmbare Zeitspanne eingeschaltet sind. Die Werte des vorbestimmten Zeitintervalls und der vorbestimmten Zeitspanne sowie des Abstands sind im veränderbaren Speicher des Mikroprozessors 5 hinterlegt. Bei einer periodischen Ansteuerung bzw. einem periodischen Betrieb der UV-Röhren 1, 2 kann es auch vorgesehen sein, dass die Zeitspanne für jede UV-Röhre 1, 2 im Speicher des Mikroprozessors 5 hinterlegt ist ebenso, wie der Abstand zwischen dem direkt aufeinander folgenden Einschalten ein und derselben UV-Röhre 1, 2. Der nachfolgende Vergleich und die Eigenprüfung der UV-Röhren 1, 2 sowie die Konsistenzprüfung gegeneinander wird dadurch vereinfacht, wenn die Zeit des Betriebs für beide UV-Röhren 1, 2 identisch ist. Ferner kann der Abstand zwischen dem benachbarten Einschalten ein und derselben UV-Röhre 1, 2 für beide UV-Röhren

ebenfalls gleich gewählt werden.

[0047] Gemäß Fig. 5 ergibt sich das vorbestimmte Zeitintervall zwischen den angegebenen Zeitpunkten t_1 und t_5 . Der Abstand zwischen dem Ausschalten der UV-Röhre 1 und dem Einschalten der UV-Röhre 2 ist durch die in Fig. 4 angegebenen Zeitpunkte t_2 und t_3 definiert. Die Zeitspanne, die die beiden UV-Röhren 1, 2 eingeschaltet sind, ergibt sich aus den in Fig. 4 angegebenen Zeitpunkten t_2 und t_1 für UV-Röhre 1 bzw. t_4 und t_3 für UV-Röhre 2. Zwischen dem Aus- und Einschalten der UV-Röhren 1, 2 wird die Anode der jeweiligen UV-Röhre 1, 2 auf Massepotenzial gelegt zur Absaugung einer Ionisierung im Entladungsbereich, d.h. die UV-Röhre 1 wird zwischen t_2 und t_5 und die UV-Röhre 2 zwischen t_4 und t_7 auf Massepotenzial gelegt.

[0048] Das vorbestimmte Zeitintervall ist vorzugsweise ungefähr eine Sekunde, so dass $t_5 - t_1 = 1\text{s}$. Der Abstand zwischen dem Ausschalten der UV-Röhre 1 und dem Einschalten der UV-Röhre 2 ist vorzugsweise im Bereich von einigen hundert Millisekunden, wobei insbesondere $t_7 - t_6 = t_5 - t_4 = t_3 - t_2 = 200\text{ms}$; und die Zeitspanne, die die beiden UV-Röhren 1, 2 eingeschaltet sind, vorzugsweise $t_4 - t_3 = t_2 - t_1 = 300\text{ms}$ beträgt. Mit den bevorzugten Werten ist ein periodisches Ein- und Ausschalten der beiden UV-Röhren 1, 2 gewährleistet, bei dem die beiden UV-Röhren 1, 2 mit der gleichen Periodizität angesteuert werden, was die Ansteuerung und den Vergleich der erhaltenen Impulsanzahl, wie nachher beschrieben wird vereinfacht. Es ist jedoch auch möglich die UV-Röhren 1, 2 unterschiedlich anzusteuern, indem zum Vergleich der Impulsanzahl dieser jeweils durch die Einschaltdauer der jeweiligen UV-Röhre 1, 2 zuerst dividiert wird.

[0049] Die untere Kurve gibt die Anzahl von Impulsen wieder, die von jeder der beiden UV-Röhren 1, 2 während ihres Betriebs von dem Mikroprozessor 5 erfasst werden.

[0050] In der Fig. 5 ist der Fall dargestellt, dass die Flamme bis zum Zeitpunkt t_1 nicht vorhanden ist, und erst bei t_1 gezündet wird. Bis zum Zeitpunkt t_1 sind die von dem Mikroprozessor 5 an den UV-Röhren 1, 2 erfassten bzw. gezählten Impulse null. Ab dem Zeitpunkt t_1 werden aufgrund der vorhandenen Flamme Impulse an den UV-Röhren 1, 2 von dem Mikroprozessor erfasst und gezählt während des Betriebs der UV-Röhren 1, 2.

[0051] Da die beiden UV-Röhren 1, 2 dasselbe Sichtfeld auf die Flamme haben, ist die Anzahl der gezählten Impulse bezogen auf eine Zeiteinheit und bei gleicher Betriebsspannung gleich bzw. bewegt sich in einem Toleranzbereich von ungefähr 5%-10%. Daher ergibt sich bei korrekt funktionierendem Flammenwächter und vorhandener Flamme, dass jeweils der Quotient aus Impulsanzahl und vorbestimmbarer Zeitspanne, die die UV-Röhren 1, 2 eingeschaltet sind, d.h. hier $t_6 - t_5$ bzw. $t_4 - t_3$, gleich ist bzw. im Rahmen der Toleranz gleich ist bei gleicher Betriebsspannung. Ist dies nicht der Fall, können Rückschlüsse auf einen Fehler bzw. eine defekte oder gealterte UV-Röhre 1, 2 gezogen werden. Dies wird mit Bezug auf Fig. 6 erläutert.

[0052] Wird die Betriebsspannung der UV-Röhren 1,

2 variiert, so variiert auch die an der UV-Röhre 1, 2 erfassbare Impulsanzahl. Gemäß der Fig. 5 werden die beiden UV-Röhren 1, 2 bei zwei unterschiedlichen Betriebsspannungen, nämlich 325 Volt und 380 Volt, betrieben. Bei höherer Betriebsspannung werden mehr Impulse von dem Mikroprozessor an den UV-Röhren 1, 2 gezählt. Ist dies nicht der Fall bzw. ergeben sich nicht die erwarteten Impulszahlen, so können Rückschlüsse auf einen Fehler bzw. eine defekte oder gealterte UV-Röhre 1, 2 gezogen werden. Dies wird in Bezug auf Fig. 6 erläutert.

[0053] Wie Fig. 5 zu entnehmen ist, führt die Erhöhung der Betriebsspannung für die beiden UV-Röhren 1, 2 von 325 Volt auf 380 Volt auf eine Erhöhung der Impulszahl von 1000 auf 2000, wobei im betrachteten Ausführungsbeispiel die Differenz zwischen t_5 und t_1 , also das vorbestimmte Zeitintervall, eine Sekunde ist.

[0054] Bei der Eigenprüfung des Flammenwächters, die von dem Mikroprozessor 5 durchgeführt wird, wird eine Eigenkonsistenzprüfung für jede der UV-Röhren 1, 2 durchgeführt. Die erfasste Impulsanzahl muss bei erhöhter Betriebsspannung höher sein als bei der niedrigeren Betriebsspannung bei einfallender UV-Strahlung bzw. vorhandener Flamme. Zudem muss sich die erfasste Impulsanzahl in einem vorberechenbaren Bereich befinden. Es werden somit die erfassten Impulse einer UV-Röhre 1, 2 gegeneinander verglichen. Ferner werden die erfassten Impulszahlen für die beiden UV-Röhren 1, 2 untereinander verglichen. Identische UV-Röhren 1, 2 müssen gleiche oder in einem Toleranzbereich gleiche Impulsanzahlen bei gleicher Betriebsspannung liefern. Ferner können für die UV-Röhren 1, 2 Schwellenwerte im Speicher des Mikroprozessors 5 hinterlegt sein, die eine untere Grenze und eine obere Grenze für den Wert der Impulsanzahl bei jeweiliger Betriebsspannung der UV-Röhre 1, 2 bilden. Diese Schwellenwerte können ebenfalls für eine Prüfung der UV-Röhre 1, 2 verwendet werden.

[0055] Fig. 6 zeigt den in Fig. 5 erfindungsgemäßen Ablauf des Ein- und Ausschaltens der beiden UV-Röhren 1, 2 mit der Erfassung von Impulsen an den UV-Röhren 1, 2 bei zum Zwecke der Erläuterung angenommener defekter UV-Röhre 2. Es sind zwei unterschiedliche Fälle im Zeitabschnitt a und im Zeitabschnitt b in Fig. 6 dargestellt.

[0056] Zum Zwecke der Erläuterung ist im Zeitabschnitt a eine Flamme vorhanden, und im Zeitabschnitt b ist keine Flamme vorhanden.

[0057] So wie in Fig. 5 ist auf der x-Achse die Zeit t aufgetragen. Die oberste Kurve gibt die an die UV-Röhre 1 angelegte Spannung an. Die mittlere Kurve gibt die an die UV-Röhre 2 angelegte Spannung an. Die an die UV-Röhren 1, 2 angelegte Spannung variiert zwischen den Spannungspegeln 0 Volt, 325 Volt und 380 Volt.

[0058] Der Defekt der UV-Röhre 2 im Zeitabschnitt a wird dadurch erkannt, dass die für die UV-Röhre 2 erfasste Impulsanzahl mit der für die UV-Röhre 1 erfassten Impulsanzahl verglichen wird. Die von der UV-Röhre 2

ermittelte Impulsanzahl ist gegenüber der von UV-Röhre 1 erfassten Impulsanzahl bei gleicher Betriebsspannung erhöht. Die UV-Röhre 2 wird als defekt identifiziert.

[0059] Da im Zeitabschnitt b keine Flamme vorhanden ist, werden an der UV-Röhre 1 keine Pulse gezählt, weder bei 325 Volt Betriebsspannung noch bei 380 Volt Betriebsspannung. Bei der UV-Röhre 2 werden bei 325 Volt Betriebsspannung keine Pulse gezählt, aber bei erhöhter Betriebsspannung von 380 Volt werden Pulse gezählt. Das Verhalten der UV-Röhre 2 lässt den Schluss zu, dass die UV-Röhre 2 gealtert ist und ausgetauscht werden muss. Bei der UV-Röhre 2 treten sogenannte Durchzündler auf. Mit der variierenden Betriebsspannung ein und derselben UV-Röhre ist eine Selbstprüfung möglich. Durch den Vergleich der Impulse der gleichen UV-Röhre 1, 2 bei variierenden Betriebsspannungen kann somit ermittelt werden, ob die UV-Röhre 1, 2 noch korrekt arbeitet. Zudem ist ein Vergleich mit den Impulsen der zweiten der beiden UV-Röhren 1, 2 möglich.

[0060] Eine Selbstprüfung des Flammenwächters findet auch bei nicht vorhandener Flamme statt, das heißt im Ruhebetrieb des Brenners, da Durchzündler auch bei nicht vorhandener Flamme erkannt werden, da das Vorhandensein zweier UV-Röhren 1, 2 ermöglicht, die jeweils von den beiden UV-Röhren 1, 2 ermittelten Impulszahlen zu vergleichen. Zeigt nur eine der beiden UV-Röhren 1, 2 Impulse, so kann auf einen Defekt bzw. Durchzündler bei der die Impulse erfassenden UV-Röhre 1, 2 geschlossen werden. Wie beschrieben werden auch aufgrund von Abweichungen der Impulszahl bei dem Vorhandensein einer Flamme, das heißt im Arbeitsbetrieb des Brenners, Durchzündler erkannt.

[0061] Zudem ist eine weitere Selbstprüfung, wie es beispielsweise in Fig. 5 in Bezug auf die Zeitspanne b beschrieben ist, möglich, indem die Betriebsspannung der UV-Röhren 1, 2 verändert wird. Obwohl die Flamme nicht vorhanden ist, wird eine Prüfung der Konsistenz der ermittelten Signale durchgeführt. Die Prüfung auf Konsistenz schließt sowohl den Vergleich der Signale ein und derselben UV-Röhre 1, 2 bei gleicher oder veränderter Betriebsspannung als auch den Vergleich der Signale der beiden UV-Röhren 1, 2 miteinander mit ein.

[0062] Bisher nicht als solche erkennbare, so genannte Durchzündler werden sicher erkannt und eine zuverlässige Aussage, ob eine Flamme vorhanden ist oder nicht, ist möglich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erkennung des Vorhandenseins einer Flamme mit einer UV-Röhre, die über einen Betriebswiderstand mit einer Gleichspannung versorgbar ist, in der mindestens zwei so angeordnete UV-Röhren (1, 2), die das im Wesentlichen selbe Sichtfeld aufweisen und eine Steuerung vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung so konfiguriert ist, dass die zwei UV-Röhren (1, 2) nach-

einander mit einem Abstand einer vorgegebenen Zeit innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls ein- und ausschaltbar sind, so dass die UV-Röhren (1, 2) für eine vorbestimmbare Zeitspanne eingeschaltet sind, wobei die Anzahl von jeder UV-Röhre (1, 2) erhaltener Impulse erfassbar und miteinander vergleichbar ist, wobei zwischen dem Aus- und Einschalten der UV-Röhren (1, 2) die Anode der jeweiligen UV-Röhre (1, 2) auf Massepotential legbar ist zur Absaugung einer Ionisierung im Entladungsbereich.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorbestimmbare Zeitspanne für jede der beiden UV-Röhren (1, 2) gleich ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorbestimmte Zeitintervall eine Sekunde ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleichspannung eine Hochspannung ist, die durch eine Kaskadenschaltung (7), insbesondere eine Villard-Kaskadenschaltung, mit Ladepumpe erzeugbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Gleichspannung für den Betrieb der UV-Röhren (1, 2) durch die Steuerung für eine Eigenprüfung der UV-Röhre (1, 2) vorwählbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleichspannung zum Betrieb der UV-Röhren (1, 2) für vorbestimmbare Zeitspannen erhöht ist zur Erhöhung der Empfindlichkeit einer Eigenprüfung der jeweiligen UV-Röhre (1, 2).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zeitspanne mit erhöhter Gleichspannung zum Betrieb der UV-Röhre (1, 2) gefolgt ist durch eine Zeitspanne mit nicht erhöhter Gleichspannung für den Betrieb der anderen UV-Röhre (1, 2).

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zeitspannen mit erhöhter Gleichspannung periodisch für eine UV-Röhre (1, 2) sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die UV-Röhren (1, 2) über eine drehbare verrastbare Einheit (4) auf die Flammenwurzel der zu überwachenden Flamme ausrichtbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die UV-Röhren (1, 2) über Steckanschlüsse mit gesicherter Arretierung in der Einheit (4) befestigbar sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung als SMD vorliegt. 5
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeit, die die UV-Röhren (1, 2) jeweils eingeschaltet sind, im Bereich von einigen Millisekunden ist, und das Zeitintervall ungefähr eine Sekunde ist. 10
13. Verfahren zum Erkennen des Vorhandenseins einer Flamme mit einer UV-Röhre, die über einen Betriebswiderstand mit einer Gleichspannung versorgbar ist, in der mindestens zwei so angeordnete UV-Röhren (1, 2), die das im Wesentlichen selbe Sichtfeld aufweisen, verwendet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei UV-Röhren (1, 2) nacheinander mit einem Abstand einer vorgegebenen Zeit innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls ein- und ausgeschaltet werden, so dass die UV-Röhren (1, 2) für eine vorbestimmbare Zeitspanne eingeschaltet sind, wobei die Anzahl von jeder UV-Röhre (1, 2) erhaltener Impulse gezählt und miteinander verglichen werden, wobei zwischen dem Aus- und Einschalten der UV-Röhren (1, 2) die Anode der jeweiligen UV-Röhre (1, 2) auf Massepotenzial gelegt wird zur Absaugung einer Ionisierung im Entladungsbereich. 15
20
25
30
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einschalten der UV-Röhren (1, 2) und das Zählen und Vergleichen der Impulse sowie das Anlegen der Anode auf Massepotenzial periodisch und kontinuierlich durchgeführt wird. 35
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ununterbrochen durchgeführt wird. 40

Claims

1. Apparatus for detecting the presence of a flame with a UV tube which can be supplied with a DC voltage via an operating resistor, in which at least two UV tubes (1, 2), which are arranged in this manner and have substantially the same field of vision, and a controller are provided, **characterized in that** the controller is configured in such a manner that the two UV tubes (1, 2) can be switched on and off in succession with an interval of a predefined time within a predetermined interval of time, with the result that the UV tubes (1, 2) are switched on for a predetermined period of time, the number of pulses re- 50
55

ceived by each UV tube (1, 2) being able to be detected and compared, the anode of the respective UV tube (1, 2) being able to be connected to earth potential between the switching-off and switching-on of the UV tubes (1, 2) in order to suction ionization in the discharge area.

2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the predetermined period of time is the same for each of the two UV tubes (1, 2).
3. Apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the predetermined interval of time is one second.
4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the DC voltage is a high voltage which can be produced by a cascade circuit (7), in particular a Villard cascade circuit, having a charge pump.
5. Apparatus according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the magnitude of the DC voltage for operating the UV tubes (1, 2) can be preselected by the controller for a self-test of the UV tube (1, 2).
6. Apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the DC voltage for operating the UV tubes (1, 2) is increased for predetermined periods of time in order to increase the sensitivity of a self-test of the respective UV tube (1, 2).
7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** a period of time with an increased DC voltage for operating the UV tube (1, 2) is followed by a period of time with a non-increased DC voltage for operating the other UV tube (1, 2).
8. Apparatus according to Claim 6 or 7, **characterized in that** periods of time with an increased DC voltage are periodic for a UV tube (1, 2).
9. Apparatus according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the UV tubes (1, 2) can be oriented with respect to the root of the flame to be monitored by means of a rotatable latchable unit (4).
10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the UV tubes (1, 2) can be fastened in the unit (4) by means of plug connections with secure locking.
11. Apparatus according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the controller is in the form of an SMD.
12. Apparatus according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the time for which the UV tubes (1,

2) are each switched on is in the region of a few milliseconds, and the interval of time is approximately one second.

13. Method for detecting the presence of a flame with a UV tube which can be supplied with a DC voltage via an operating resistor, in which at least two UV tubes (1, 2), which are arranged in this manner and have substantially the same field of vision, are used, **characterized in that** the two UV tubes (1, 2) are switched on and off in succession with an interval of a predefined time within a predetermined interval of time, with the result that the UV tubes (1, 2) are switched on for a predetermined period of time, the number of pulses received by each UV tube (1, 2) being counted and compared, the anode of the respective UV tube (1, 2) being connected to earth potential between the switching-off and switching-on of the UV tubes (1, 2) in order to suction ionization in the discharge area.
14. Method according to Claim 13, **characterized in that** the operations of switching on the UV tubes (1, 2) and counting and comparing the pulses and connecting the anode to earth potential are carried out periodically and continuously.
15. Method according to Claim 13 or 14, **characterized in that** the method is carried out without interruption.

Revendications

1. Dispositif de reconnaissance de présence de flamme par tube UV, alimentable avec une tension continue au travers d'une résistance opérationnelle, dans lequel sont prévus, au moins deux dits tubes UV (1 ; 2) agencés de façon à couvrir sensiblement le même champ visuel, et une régulation, **caractérisé en ce que** ladite régulation est configurée de façon à pouvoir allumer et éteindre lesdits tubes UV (1 ; 2) l'un après l'autre avec un intervalle de durée prédéterminée à l'intérieur d'un intervalle de temps pré-alloué, de façon à ce que lesdits tubes UV (1 ; 2) soient enclenchés pour un laps de temps pré-réglable, et où le nombre des impulsions reçues de chaque dit tube UV (1 ; 2) est mesurable et comparable de l'un à l'autre, et où, entre l'extinction et l'allumage desdits tubes UV (1 ; 2), l'anode desdits tubes UV (1 ; 2) respectifs peut être mise à la masse, pour le pompage d'une ionisation dans le domaine de décharge.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit laps de temps pré-réglable est le même pour chacun desdits deux tubes UV (1 ; 2).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**

en ce que ledit intervalle de temps pré-alloué est de 1 seconde.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite tension continue est une haute tension, qui peut être obtenue par un circuit en cascade (7), en particulier par un circuit multiplicateur en cascade de Villard, avec une pompe de suralimentation.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la valeur de ladite tension continue pour le fonctionnement desdits tubes UV (1 ; 2) est pré-programmable par ladite régulation pour une auto-vérification desdits tubes UV (1 ; 2) correspondants.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ladite tension continue pour le fonctionnement desdits tubes UV (1 ; 2) pour desdits laps de temps pré-réglables est augmentée pour obtenir une augmentation de la sensibilité d'une auto-vérification dudit tube UV (1 ; 2) concerné.
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** un intervalle de temps avec tension continue augmentée pour le fonctionnement d'un dit tube UV (1 ; 2) est suivi d'un laps de temps avec une tension continue non augmentée pour le fonctionnement de l'autre dit tube UV (2 ; 1).
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** lesdits laps de temps à tension continue augmentée sont périodiques pour un dit tube UV (1 ; 2).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits tubes UV (1 ; 2) sont montés orientables sur une unité clipable (4) pivotante vers la naissance de flamme de ladite flamme à surveiller.
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** lesdits tubes UV (1 ; 2) sont fixables dans ladite unité (4) par des prises embrochables avec arrêt sécurisé.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** ladite régulation est en technologie CMS.
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le temps où lesdits tubes UV (1 ; 2) sont respectivement allumés, est dans un domaine de quelques millisecondes, et **en ce que** ledit intervalle de temps est d'environ 1 seconde..
13. Procédé de reconnaissance de présence de flamme

par tube UV, alimentable avec une tension continue au travers d'une résistance opérationnelle, dans lequel on utilise, au moins deux dits tubes UV (1 ; 2) agencés de façon à couvrir sensiblement le même champ visuel, **caractérisé en ce qu'**on allume et éteint lesdits tubes UV (1 ; 2) l'un après l'autre avec un intervalle de durée prédéterminée à l'intérieur d'un intervalle de temps pré-alloué, de façon à ce que lesdits tubes UV (1 ; 2) soient enclenchés pour un laps de temps pré-réglable, et où on mesure le nombre des impulsions reçues de chaque dit tube UV (1 ; 2) et on les compare l'un à l'autre, et où, entre l'extinction et l'allumage desdits tubes UV (1 ; 2), on met l'anode desdits tubes UV (1 ; 2) respectifs à la masse, pour le pompage d'une ionisation dans le domaine de décharge.

14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'**on effectue de façon périodique et continue ledit enclenchement desdits tubes UV (1 ; 2), ledit décompte et ladite comparaison des impulsions, tout comme ladite mise de ladite anode à la terre.
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce qu'**on met en oeuvre ledit procédé de façon ininterrompue.

30

35

40

45

50

55

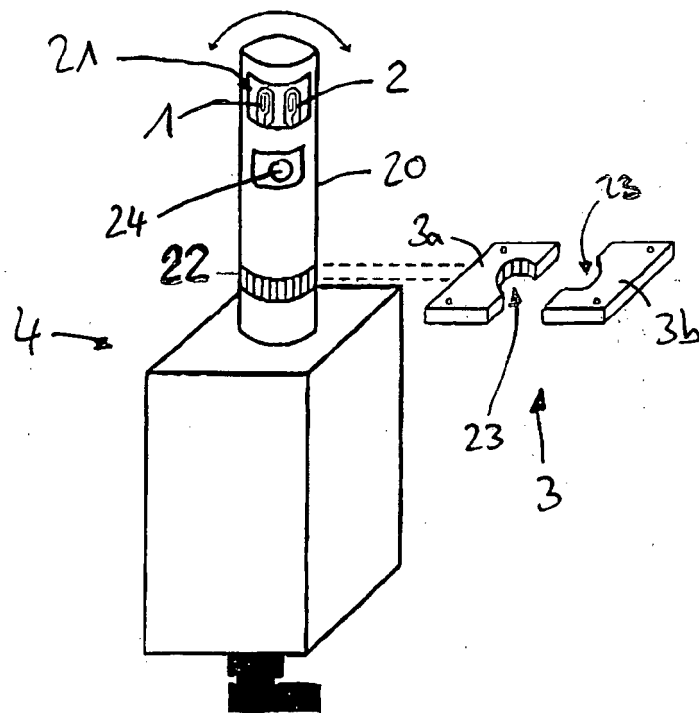


Fig. 1

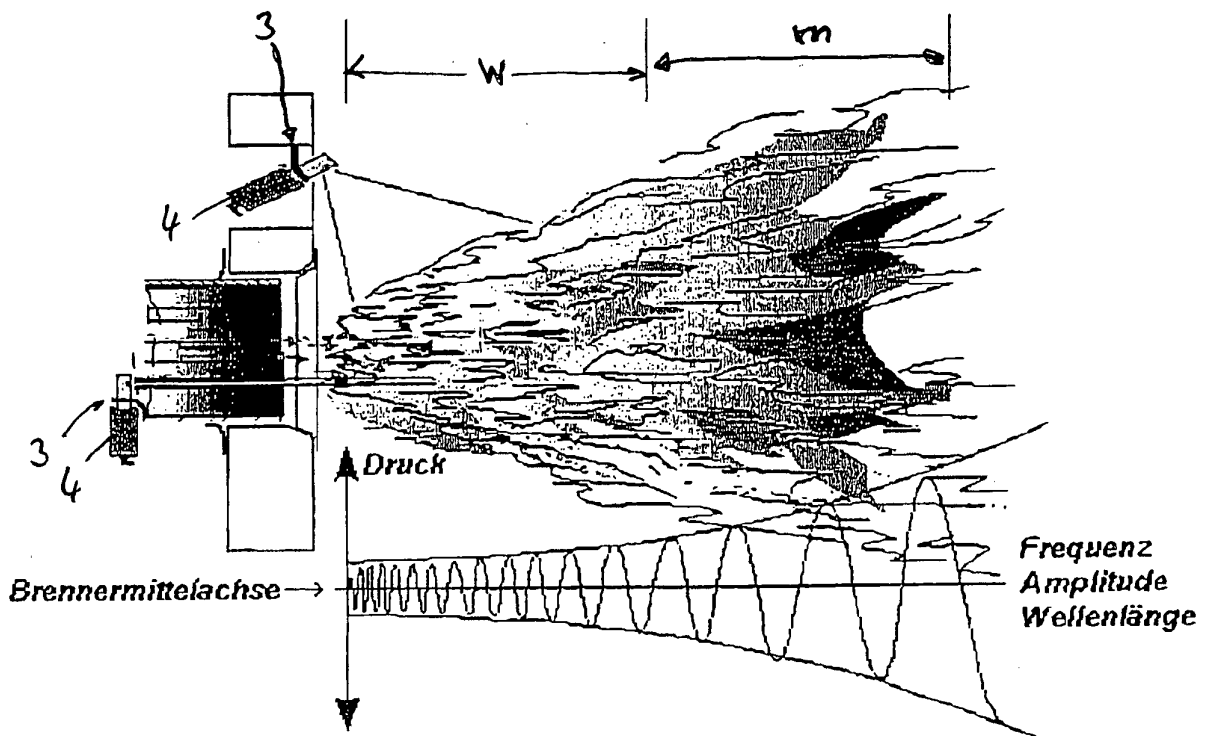


Fig. 2

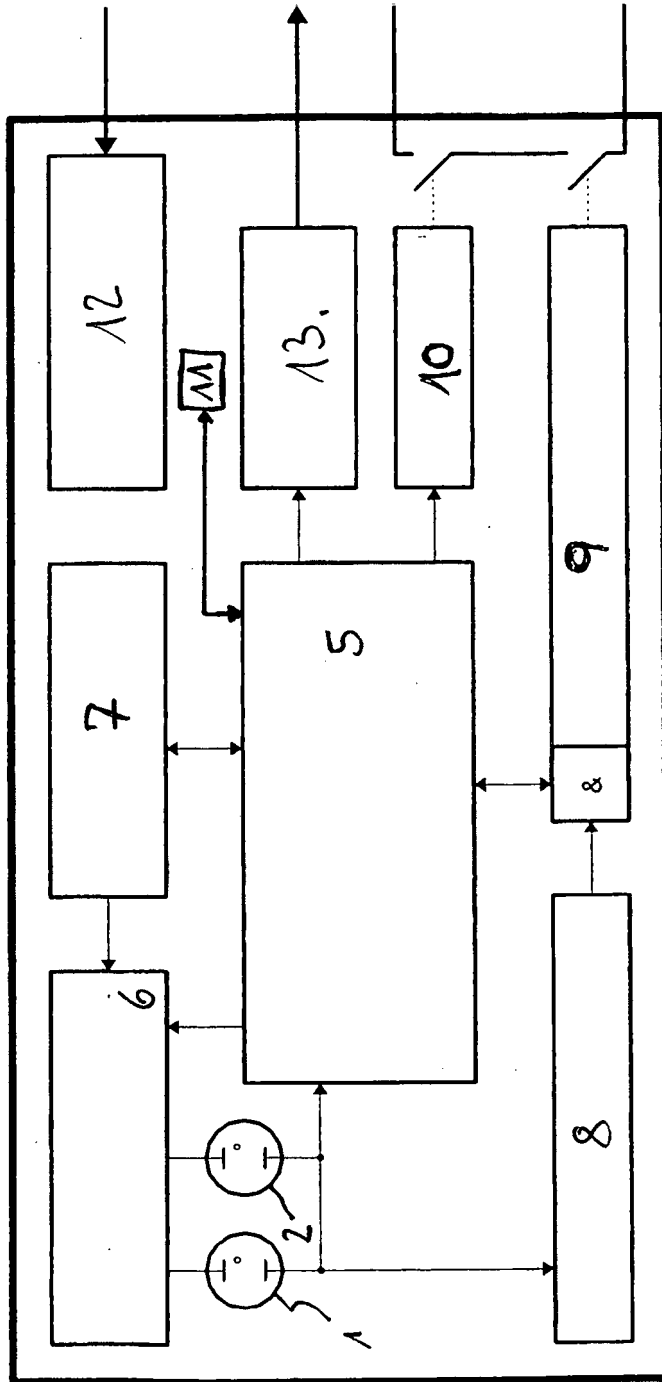
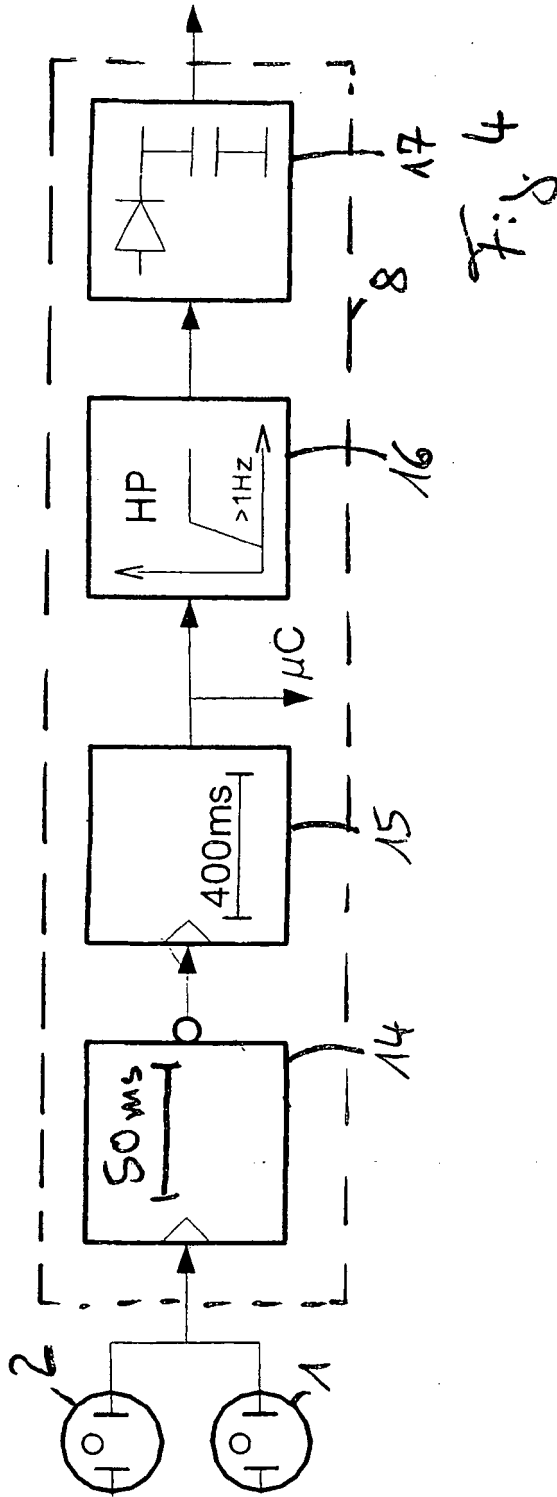
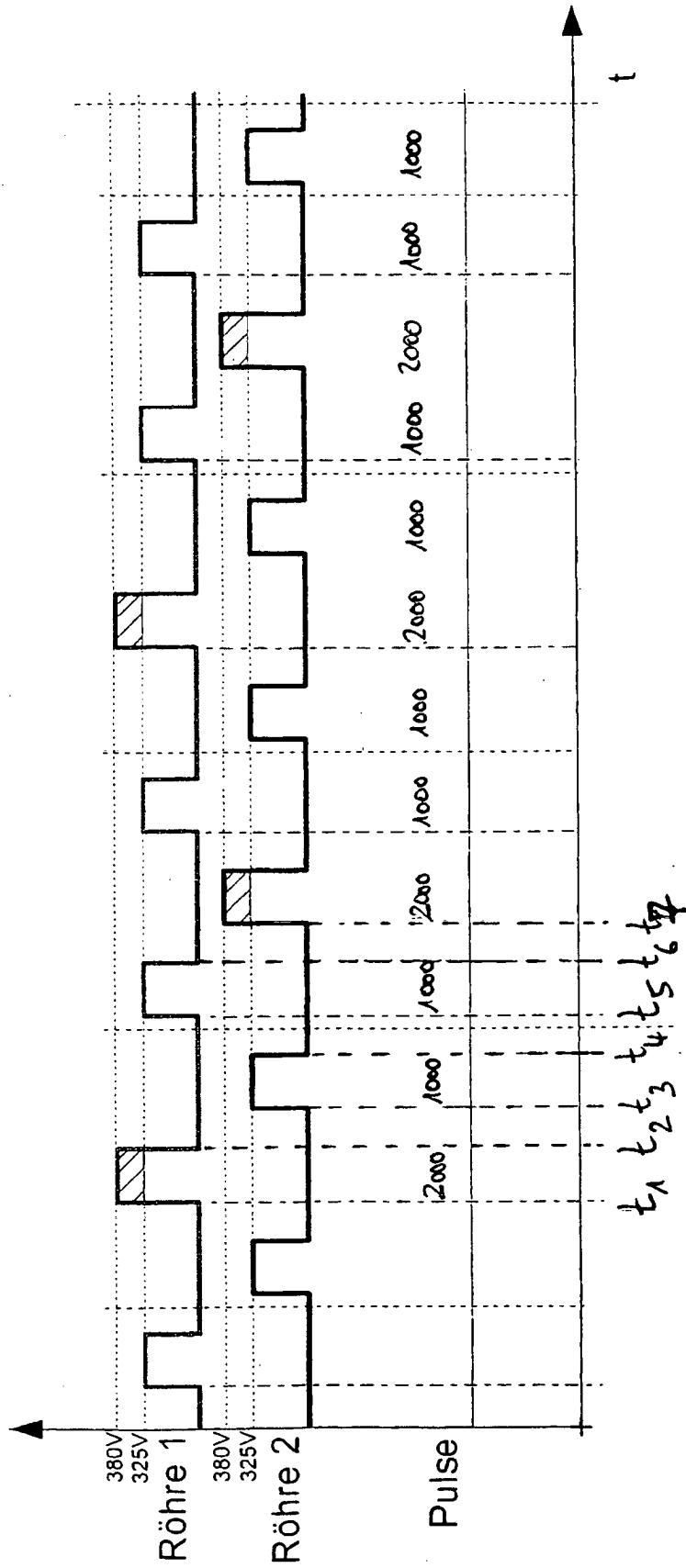
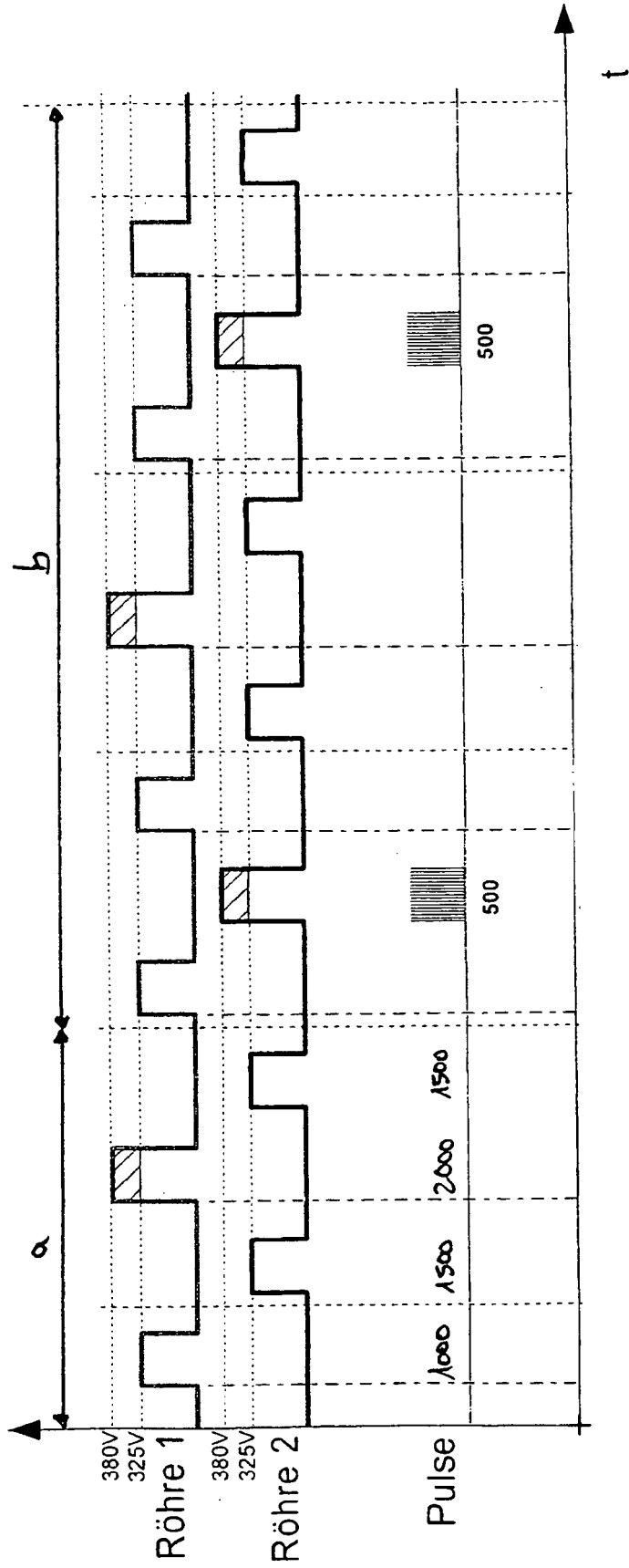


Fig. 3





S.P.K
Fig 5



9. Bit

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

- DE 1256828 A [0009]
- DE 1293837 A [0013]
- DE 1955338 B [0014]
- DE 2629321 A1 [0015]
- EP 2105669 A1 [0033]