

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

PATENTCHRIFT

(11) DD 298 709 A5

5(51) H 01 K 3/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD H 01 K / 328 828 0	(22)	23.05.89	(44)	05.03.92
(71)	siehe (73)				
(72)	Jahn, Winfried, Dipl. Ing.; Rose, Günther; Rother, Thomas, DE				
(73)	NARVA Glühlampenwerk Oberweißbach GmbH, Bahnhofstraße 5-7, O - 6432 Oberweißbach, DE				
(74)	Licht-AG NARVA Berlin, ES, Büro für Schutzrechte, Ehrenbergstraße 11-14, O - 1017 Berlin, DE				
(54)	Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff in Glühlampen				

(55) Verfahren; Glühlampen; Sauerstoff; Nachweis; Betriebsspannung; Betriebsstromstärke; Meßposition; Helligkeit; Spannungsabfall; Lampenstrom; Auswerteeinheit

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff in Glühlampen während des Fertigungsprozesses. Erfindungsgemäß erfolgt die Erfassung von fehlerhaften Glühlampen in ein oder mehreren Meßpositionen und eine Aussortierung der fehlerhaften Glühlampen in der Art, daß

- die Glühlampen im Zeitbereich von 15 s-1 s mit 10%-40% der Betriebsspannung oder 30%-70% der Stromstärke bei Betriebsspannung betrieben werden
- die Glühlampen einer oder mehreren Meßpositionen zugeführt werden, wobei sie an eine konstante Strom- oder Spannungsquelle angeschlossen werden und die Messung mit 30%-70% der Betriebsstromstärke oder 10%-40% der Betriebsspannung vorgenommen wird
- zur Bewertung der Glühlampen in der jeweiligen Meßposition die Helligkeit oder der Spannungsabfall oder der Lampenstrom durch entsprechende Auswerteeinheiten erfaßt und ausgewertet wird.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff in Glühlampen während des Fertigungsprozesses, mit dem die Erfassung der fehlerhaften Glühlampen in einer oder mehreren Meßpositionen erfolgt und die Meßergebnisse über Auswerteeinheiten eine Aussortierung der fehlerhaften Glühlampen bewirken, **gekennzeichnet dadurch**, daß
 - die Glühlampen im Zeitbereich von 15 s–1 s mit 10%–40% der Betriebsspannung oder 30%–70% der Betriebsstromstärke bei Betriebsspannung betrieben werden
 - die Glühlampen einer oder mehreren Meßpositionen zugeführt werden, wobei sie an eine konstante Strom- oder Spannungsquelle angeschlossen werden und die Messung mit 30%–70% der Betriebsstromstärke oder 10%–40% der Betriebsspannung vorgenommen wird
 - zur Bewertung der Glühlampen in der jeweiligen Meßposition die Helligkeit oder der Spannungsabfall oder der Lampenstrom durch entsprechende Auswerteeinheiten erfaßt und ausgewertet wird.
2. Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Erfassung der Helligkeit oder des Spannungsabfalls oder des Lampenstroms in nur einer Meßposition erfolgt, wobei die ermittelten Meßwerte mit vorgegebenen Werten für den jeweiligen Lampentyp in der Auswerteeinheit verglichen werden.
3. Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Erfassung der Helligkeit oder des Spannungsabfalls in nur einer Meßposition erfolgt, wobei jeweils eine Prüflampe mit einer Vergleichslampe in Reihe geschaltet wird und die ermittelten Meßwerte beider Glühlampen in der Auswerteeinheit verglichen werden.
4. Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Erfassung der Helligkeit oder des Spannungsabfalls in nur einer Meßposition erfolgt, wobei jeweils eine Prüflampe mit einer Vergleichslampe zueinander parallel geschaltet wird und die ermittelten Meßwerte beider Glühlampen in der Auswerteeinheit verglichen werden.
5. Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Erfassung der Helligkeit oder des Spannungsabfalls oder des Lampenstroms in zwei Meßpositionen erfolgt, wobei die Glühlampen zwischen den beiden Meßpositionen an einer Spannungsquelle angeschlossen und mit einer Spannung betrieben werden, die zum sicheren Abdampfen einer vorhandenen Oxidschicht führt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nachweis von Sauerstoff in Glühlampen während des Fertigungsprozesses.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Während des Fertigungsprozesses von Glühlampen als auch bei einem sich anschließenden Lagerprozesses führen Undichtigkeiten zwischen den Stromzuführungsdrähten und den sie umgebenden Glas, feine Risse oder kleinste Öffnungen zwischen dem Kolben und dem Teller des Lampenfußes als auch Glasrisse im Kolben und im Teller zu fehlerhaften Glühlampen. Die defekten Stellen sind mitunter so klein, daß der Sauerstoff aus der Atmosphäre nur sehr langsam in die Glühlampe einzudringen vermag. Dadurch kann während der normalen Funktionsprobe dieser schädliche Einfluß nicht immer festgestellt werden. Die fehlerhaften Glühlampen gelangen somit unbewußt zum Verbrauch und führen zu Beanstandungen. Der Hersteller ist demzufolge bestrebt, diesen Mangel zu beseitigen und darüber hinaus eine Prüfmethode zum frühzeitigen Erkennen derartiger fehlerhafter Glühlampen anzuwenden, um den technologischen Prozeß zur Minimierung solcher Lampen zielgerichtet zu steuern.

Eine einfache Prüfmethode basiert darauf, die produzierten Glühlampen mehrere Tage beim Hersteller zu lagern und bei dem nachfolgenden Prüfprozeß durch visuelle Kontrolle fehlerhafte Glühlampen, die sich durch einen mehr und minder starkem Beschlag von flüchtigem Wolframoxid (WO_3) auf der Kolbenwandung kennzeichnen, auszuwählen. Dieser Prozeß erfordert zur Erkennung von fehlerhaften Glühlampen mit feinsten Lecks eine sehr große Konzentration der Arbeitskraft und ist für Prüfautomaten mit einer Leistung von über 3000 Stück pro Stunde nicht mehr anwendbar. Eine Erkennung des Oxidbelages mittels bekannter Strahlungsempfänger im Reflexions- bzw. Durchlichtverfahren erweist sich für kleinste noch erkennbare Oxidniederschläge auf der Kolbenwandung nicht als empfindlich genug.

Bekannt sind weiterhin eine Reihe von Verfahren bzw. Methoden zum Nachweis von Sauerstoffverunreinigungen in Glühlampen. Grundlage dieser Prüfmethode ist die Anregung des Lampengases mittels Hochfrequenz. Die häufigste Methode basiert auf der Messung der Lichtintensität des angeregten Lampengases. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß die Lichtintensität in sehr starkem Maße von der Zusammensetzung des Lampengases, der Anregungsenergie der Hochfrequenz abhängt und des weiteren der Nachweis von Sauerstoff erst ab 1000 ppm möglich ist. Bei der Hochfrequenzanregung können die Meßergebnisse verfälscht werden, besonders bei Verunreinigungen des Füllgases durch Kohlenwasserstoffe.

In der US-PS 3194110 ist ein Verfahren zum Nachweis von Sauerstoffverunreinigungen durch Hochfrequenzstrahlung beschrieben, das eine hohe Empfindlichkeit besitzt. Nachteilig wirken sich jedoch aus, daß zur Erzeugung des erforderlichen Cyan-Radikal-Molekularspektrums dem üblichen Lampenfüllgas noch Zusätze von Kohlenmonoxid oder Kohlenwasserstoffgasen zugeführt werden müssen und äußerst aufwendige und hochempfindliche Meßapparaturen erforderlich sind. Die Zuverlässigkeit ist unter harten Produktionsbedingungen nicht immer gewährleistet. Mit der Nutzung von Hochfrequenz sind besondere Abschirmungen gegenüber der Meßvorrichtung erforderlich. Gleichfalls ist zur Einhaltung der Arbeitsschutzbestimmungen eine weitere Abschirmung gegenüber den Bedienkräften notwendig. Verschleißerscheinungen des HF-Gerätes wirken sich nachteilig auf die Stabilität und Qualität des Prüfprozesses aus.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein unkompliziertes Prüfverfahren zum Nachweis von Sauerstoffverunreinigungen in Glühlampen mit hoher Zuverlässigkeit und einfachen Baugruppen anzugeben, das sich in Fertigungslinien mit hohen Taktzeiten als auch in separate Prüfautomaten integrieren läßt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erkennen von Sauerstoffverunreinigungen in Glühlampen während des Fertigungsprozesses zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Erfassung der fehlerhaften Glühlampen in ein oder mehreren Meßpositionen und eine Aussortierung der fehlerhaften Glühlampen in der Art erfolgt, daß

- die Glühlampen im Zeitbereich von 15 s–1 s mit 10%–40% der Betriebsspannung oder 30%–70% der Betriebsstromstärke bei Betriebsspannung betrieben werden
- die Glühlampen in einer oder mehreren Meßpositionen zugeführt werden, wobei sie an eine konstante Strom- oder Spannungsquelle angeschlossen werden und die Messung mit 30%–70% der Betriebsstromstärke oder 10%–40% der Betriebsspannung vorgenommen wird
- zur Bewertung der Glühlampen in der jeweiligen Meßposition die Helligkeit oder der Spannungsabfall oder der Lampenstrom durch entsprechende Auswerteeinheiten erfaßt und ausgewertet wird.

Wenn die Erfassung der Helligkeit oder des Spannungsabfalls oder des Lampenstroms in nur einer Meßposition erfolgt, dann werden die ermittelten Meßwerte mit vorgegebenen Werten für den jeweiligen Lampentyp in einer Auswerteeinheit verglichen oder es werden die Meßwerte einer Prüf- mit einer Vergleichslampe in Reihen- bzw. Parallelschaltung in einer Auswerteeinheit verglichen.

Erfolgt die Erfassung der Helligkeit oder des Spannungsabfalls oder des Lampenstroms in zwei Meßpositionen, dann werden die Glühlampen zwischen den beiden Meßpositionen an einer Spannungsquelle angeschlossen und mit einer Spannung von mindestens 41% ihrer Betriebsspannung betrieben, die zum sicheren Aufdampfen einer eventuellen Oxidschicht führt. Ausgangspunkt zum Erkennen sehr feiner Sauerstoffverunreinigungen im Lampeninneren sind sehr stabile niedrigere Wolframoxide (WO_2 , W_2O_5 bis W_4O_{11}), die sich im Temperaturbereich der Glühwendel von 773 K bis 973 K ausbilden. Diese besitzen im Gegensatz zum bekannten äußerst flüchtigem Wolframoxid WO_3 einen sehr geringen Dampfdruck und haften fest auf der Drahtoberfläche. Kleinste Sauerstoffmengen führen, wenn die Lampen zielgerichtet mit einer kleinen Spannung zur Gewährleistung einer Glühwendeltemperatur von 773 K bis 973 K betrieben werden, innerhalb einer kurzen Zeitspanne zur Ausbildung derartiger Oxidschichten. Die Farbe der Oxidschichten reichen von schokoladenbraun für WO_2 bis zu blauviolett für W_2O_5 – W_4O_{11} . Der Gesamtfarbtönen ist bei Ausbildung der Oxide nahezu schwarz. Diese Oxidschichten, deren Dicke unterhalb von 1 μm liegen, bewirken eine bedeutende Veränderung des spektralen Emissionsvermögens von Wolfram. Die Glühwendel aus Wolfram stellt einen selektiven Strahler dar, dessen Maximum des spektralen Emissionsvermögens im Bereich von 0,2–0,5 μm liegt und der einen deutlichen Abfall des Emissionsvermögens im Infrarotbereich hat. Dagegen liegt das spektrale Emissionsvermögen der Glühwendel mit einer Oxidschicht in der Nähe eines schwarzen Strahlers mit einem höheren Emissionsgrad als Wolfram, besonders im Infrarotbereich. Die Ausbildung der Oxidschicht erfolgt unabhängig von den in der Lampe benutzten Gasarten. Eine Eichung des Meßverfahrens auf das Lampenfüllgas entfällt daher. Spezielle Gaszusätze oder Anregungsbedingungen sind nicht erforderlich. Wenn die Glühlampe entsprechend dem vorgeschlagenen Verfahren vorgebrannt wird, bewirken vorhandene Sauerstoffverunreinigungen in jedem Fall die Ausbildung einer Oxidschicht, deren Dicke von dem vorhandenen Sauerstoff abhängt. Bildet sich bei diesem Verfahrensschritt eine Oxidschicht, ist sie immer ein Kennzeichen für den durch vorhandene Lecks eindringenden Luftsauerstoff oder für durch unsachgemäße Fertigung in der Lampe verbliebenen Sauerstoffanteil. Wird die Glühwendel einer Glühlampe mit Sauerstoffanteilen im Lampenkolben im Temperaturbereich von 773 K–973 K betrieben, hat sie aufgrund des höheren Emissionsgrades gegenüber einer Glühwendel ohne Oxidschicht eine höhere Gesamtstrahlung und benötigt daher auch eine höhere elektrische Leistung. Werden eine fehlerhafte und eine Prüflampe gleichen Typs mit gleicher Stromstärke in dem genannten Temperaturbereich betrieben, führt das höhere Emissionsvermögen der fehlerhaften Lampe zu einer deutlichen Abkühlung der Wolframwendel und durch das Widerstandsverhalten von Wolfram zu einer Verringerung des Spannungsabfalls über diese Lampe. Daraus ergibt sich, daß bei gleicher Stromaufnahme die Prüflampe und die fehlerhafte Lampe einen unterschiedlichen Spannungsabfall und in stärkerem Maße auf Grund des unterschiedlichen spektralen Emissionsgrades eine unterschiedliche Strahlungsleistung besitzen. Diese Effekte werden zum Nachweis von Sauerstoff in den Glühlampen genutzt. Der Aufwand des Verfahrens ist im Vergleich zu den bekannten Verfahren mit der gleichen technischen Aufgabe äußerst gering und erfordert keine komplizierten Meßvorrichtungen. Die Anwendung des Verfahrens für Maschinen mit geringen Taktzeiten ist durch die geringe Vorbrennzeit ebenfalls möglich.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

Der Verfahrensablauf zum Nachweis von Sauerstoffverunreinigungen in Glühlampen wird in folgende Verfahrensschritte unterteilt:

- Vorbrennen der Glühlampen zur Ausbildung der erforderlichen niederen Oxidschicht bei Anwesenheit von Sauerstoff mit einer Spannung von 10%–40% der Betriebsspannung und in einem Zeitbereich von 15s–1s,
- Messung der Glühlampen bezüglich ihrer Helligkeit oder des Spannungsabfalls oder des Lampenstroms bei konstanter Stromstärke oder konstanter Spannung und
- Auswertung der gewonnenen Meßergebnisse.

Die Messung in einer Meßposition kann mit nur einer Glühlampe oder zwei in Reihe oder parallel geschalteter Glühlampen durchgeführt werden. Weiterhin kann die Messung mit nur einer Glühlampe in zwei Meßpositionen erfolgen.

Beispiel 1

An eine 24-V-21-W-Glühlampe wird 3s eine Spannung von 5,5V angelegt, wobei sich bei Vorhandensein von Sauerstoff auf der Glühwendel eine niedere Oxidschicht ausbildet. Nach diesem Verfahrensschritt wird die Glühlampe der Meßposition zum Ermitteln der Sauerstoffverunreinigungen zugeführt. Dabei wird sie mit einer konstanten Stromstärke von 0,45A betrieben. Der vom lichtelektrischen Empfänger gemessene Helligkeitswert wird in einer Auswerteeinheit mit einem fest vorgegebenen Sollwert verglichen. Erreicht die zu prüfende Glühlampe nicht den vorgegebenen Sollwert, steuert die Auswerteeinheit eine mechanische Baugruppe an, die die fehlerhafte Glühlampe aussortiert.

Beispiel 2

Die zu prüfende Glühlampe wird mit einer Vergleichslampe gleichen Typs in Reihe geschaltet. An beide Glühlampen wird eine Gesamtspannung von 11V angelegt bzw. mit einem Strom von 0,45A betrieben. Innerhalb von 3s bilden sich auf der Glühwendel die niederen Wolframoxide aus und die Glühlampen werden der Meßposition zugeführt. Es erfolgt durch Auswerteeinheiten der Vergleich der Helligkeit der zu prüfenden Glühlampe und Vergleichslampe, wobei beide mit konstantem Strom von 0,45A betrieben werden. Erkennungsmerkmal für Glühlampen mit Sauerstoffverunreinigungen ist das nicht Erreichen der Helligkeit der Vergleichslampe.

Beispiel 3

Die Ausbildung der Oxidschicht wird wie im Beispiel 1 vorgenommen. Zur Ermittlung der Helligkeit der zu prüfenden Glühlampe wird diese mit konstanter Stromstärke von 0,45A betrieben und der Meßwert durch Auswerteeinheiten erfaßt und gespeichert. Danach erfolgt die Beseitigung der Oxidschicht durch Betreiben der Lampe oberhalb von 10V, vorzugsweise bei der Prüfspannung von 28V innerhalb einer Zeitspanne von maximal 2s. Die 2. Messung zur Ermittlung der Helligkeit erfolgt bei gleicher konstanter Stromstärke von 0,45A, wie bei der 1. Messung. Die beiden untereinander abgeglichenen lichtelektrischen Empfänger müssen bei beiden Messungen die gleiche Richtung und Entfernung zur Glühlampe besitzen, um Verfälschungen der Meßergebnisse zu verhindern.