(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 293 146 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 23 C 14/24

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 23 C / 326 822 8	(22)	23.03.89	(44)	22.08.91

(71) Technische Universität Karl-Marx-Stadt, PSF 964, O · 9010 Chemnitz, DE
(72) Siegel, Jan; Rother, Bernd, Dr. rer. nat.; Vetter, Jörg, Dr. rer. nat., DE
(73) Technische Universität Karl-Marx-Stadt, O · 9010 Chemnitz; VEB Kombinat Haushaltgeräte, O · 6088 Steinbach-Hallenberg, DE

(54) Verfahren zum Havarieschutz von Vakuumbogenverdampferquellen

(55) Havarieschutz; Vakuumbogenverdampferquellen; Beschichtungen; Potential; elektrostatische Abschirmung; äußere Magnetfelder; Unterbrechung

(57) Das Verfahren zum Havarieschutz von Vakuumbogenverdampferquellen findet Anwendung beim Einsatz von Vakuumbogenverdampferquellen für Beschichtungen, insbesondere für die Herstellung dünner Schichten. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß das Potential einer elektrostatischen Abschirmung oder einer speziellen Sonde gemessen wird und bei einem Wert, der in Abhängigkeit von der Geometrie der Verdampferquelle und der Stärke und Form der äußeren Magnetfelder zwischen 0% und 90% der Bogenspannung gegenüber dem Katodenpotential liegt, oder bei Erreichen der Bogenspannung die Entladung abgebrochen wird.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Havarieschutz beim Einsatz von Vakuumbogenverdampferquellen für Beschichtungen, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Potential einer elektrostatischen Abschirmung (3) oder einer speziellen Sonde, welches sich im zeitlichen Mittel auf Werte zwischen dem Anoden- und dem Katodenpotential einstellt, gemessen wird und bei einem Wert, der in Abhängigkeit von der Geometrie der Verdampferquelle und der Stärke und Form der äußeren Magnetfelder zwischen 0% und 90% der Bogenspannung gegenüber dem Katodenpotential liegt, oder bei Erreichen der Bogenspannung der Entladung abgebrochen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß metallische Katoden verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die elektrostatische Abschirmung (3) über einen Widerstand mit der Anode (2) verbunden wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung findet Anwendung beim Einsatz von Vakuumbogenverdampferquellen für Beschichtungen, insbesondere für die Herstellung dünner Schichten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die bisherige Praxis des Havarieschutzes beim Betrieb von Vakuumbogenverdampferquellen besteht darin, daß die Entladung beobachtet und im Fall einer Havarie von Hand abgeschaltet wird. Gleichzeitig müssen rechtzeitige und regelmäßige Reinigungen der Quellenanordnung durchgeführt werden.
Um z. B. das Brennen der Entladung auf der elektrostatischen Abschirmung zu vermeiden, wurde eine Reihe von Lösungen erarbeitet. Diese beinhalten den Einsatz von Isolatoren, z. B. von hexagonalem Bornitrid (DE-OS 3345493), und/oder permeablen Materialien (DE-OS 3528677) als Abschirmungen. Außerdem sind oft aufwendige konstruktive Maßnahmen notwendig, um das Bedampfen von in der Vakuumbogenverdampferquelle angebrachten Isolationsmaterialien zu verhindern (US-PS 4556471). Unter den extremen Bedingungen der Vakuumbogenentladung kann aber die Ausbildung eines elektrischen Kurzschlusses zu der elektrostatischen Abschirmung nie ganz ausgeschlossen werden.
Es ist bekannt, die Auswertung des Potentials einer elektrostatischen Abschirmung oder des über eine Hilfselektrode fließenden Stromes (DE-AS 2214590) zur Regelung der Katodenbrennfleckposition mittels äußerer Magnetfelder zu verwenden. In solchen Anordnungen wird ein Auswandern des Katodenbrennfleckes von der Stirnseite der Katode durch den Einsatz äußerer Magnetfelder definierter Form und Stärke verhindert. Diese Lösungen sind damit an die Einkopplung äußerer Magnetfelder und an eine hinreichend langsame Bewegung des oder der Katodenbrennflecken gebunden bzw. an die Verwendung äußerer Magnetfelder und einer zusätzlichen Hilfselektrode.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, die Vakuumbogenverdampfung als Beschichtungsverfahren bezüglich bestimmter Havariesituationen automatisierbar zu gestalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ohne zusätzlichen konstruktiven Aufwand den Havarieschutz bei der Anwendung der Vakuumbogenverdampfung als Beschichtungsverfahren für unterschiedliche Materialien zu gewährleisten.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem das Potential einer elektrostatischen Abschirmung (3) oder einer speziellen Sonde, welches sich im zeitlichen Mittel auf Werte zwischen dem Anoden- und dem Katodenpotential einstellt, gemessen wird und bei einem Wert, der in Abhängigkeit von der Geometrie der Verdampferquelle und der Stärke und Form der äußeren Magnetfelder zwischen 0% und 90% der Bogenspannung gegenüber dem Katodenpotential liegt, oder bei Erreichen der Bogenspannung die Entladung abgebrochen wird.
Gelangt der Katodenbrennfleck nach langem Quellenbetrieb infolge der Bedampfung von Isolatoren oder der Verformung der Katodenoberfläche auf die elektrostatische Abschirmung, so kann das innerhalb weniger Sekunden zur Zerstörung der Verdampferanordnung führen. Eine ähnliche Situation ergibt sich, wenn die elektrostatische Abschirmung infolge von Bedampfungen auf Anodenpotential gelangt. Durch die Auswertung des Potentials der elektrostatischen Abschirmung wird die Havariegefahr mittels Stromabschaltung beseitigt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1: eine Prinzipskizze zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Im Ausführungsbeispiel wird eine zylinderförmige Katode 1 aus Titanium mit einem Durchmesser von 50mm und einer Höhe von 30mm in einer Anode 2 mit einen inneren Durchmesser von 150mm angeordnet. Zur Verdampfung von Titanium mit Hilfe der Vakuumbogenentladung wird im Vakuum unter einem Restgasdruck von 10^{-3}Pa auf der Stirnseite der zylinderförmigen Katode 1 aus Titanium eine Vakuumbogenentladung gezündet. Zum Zweck der örtlichen Begrenzung der Entladung ist die Katode 1 von einer elektrostatischen Abschirmung 3 umgeben.
Bei Entladungsströmen im Bereich von 100A und Bogenspannungen von 20V bis 27V stellt sich auf der elektrostatischen Abschirmung 3 ein Potential von +5V bis +20V gegenüber der Katode 1 ein. Dabei richten sich die Größe der Bogenspannung und des Potentials der elektrostatischen Abschirmung 3 nach den Einflüssen der Magnetfelder auf die Entladung.
Bildet sich im Verlauf des Betriebes der Verdampferquelle eine leitende Verbindung zwischen der Katode 1 und der elektrostatischen Abschirmung 3 heraus, kann dadurch der katodische Fußpunkt der Entladung, der Katodenbrennfleck, auf der elektrostatischen Abschirmung 3 brennen, geht das Potential der elektrostatischen Abschirmung 3 oder 0. Bildet sich dagegen eine leitende Verbindung zwischen der Anode 2 und der elektrostatischen Abschirmung 3 heraus, wodurch die Katodenbrennflecken auf die Mantelfläche der Katode 1 gezogen werden, stellt sich die Bogenspannung als Potentialwert ein. Das Erreichen der Bogenspannung bzw. das Verschwinden des Potential der elektrostatischen Abschirmung 3 gegenüber der Katode 1 wird in einer Auswerteeinheit 4 registriert und gleichzeitig über ein Stellglied zur Unterbrechung der Stromversorgung 5 der Vakuumbogenentladung weitergeleitet.

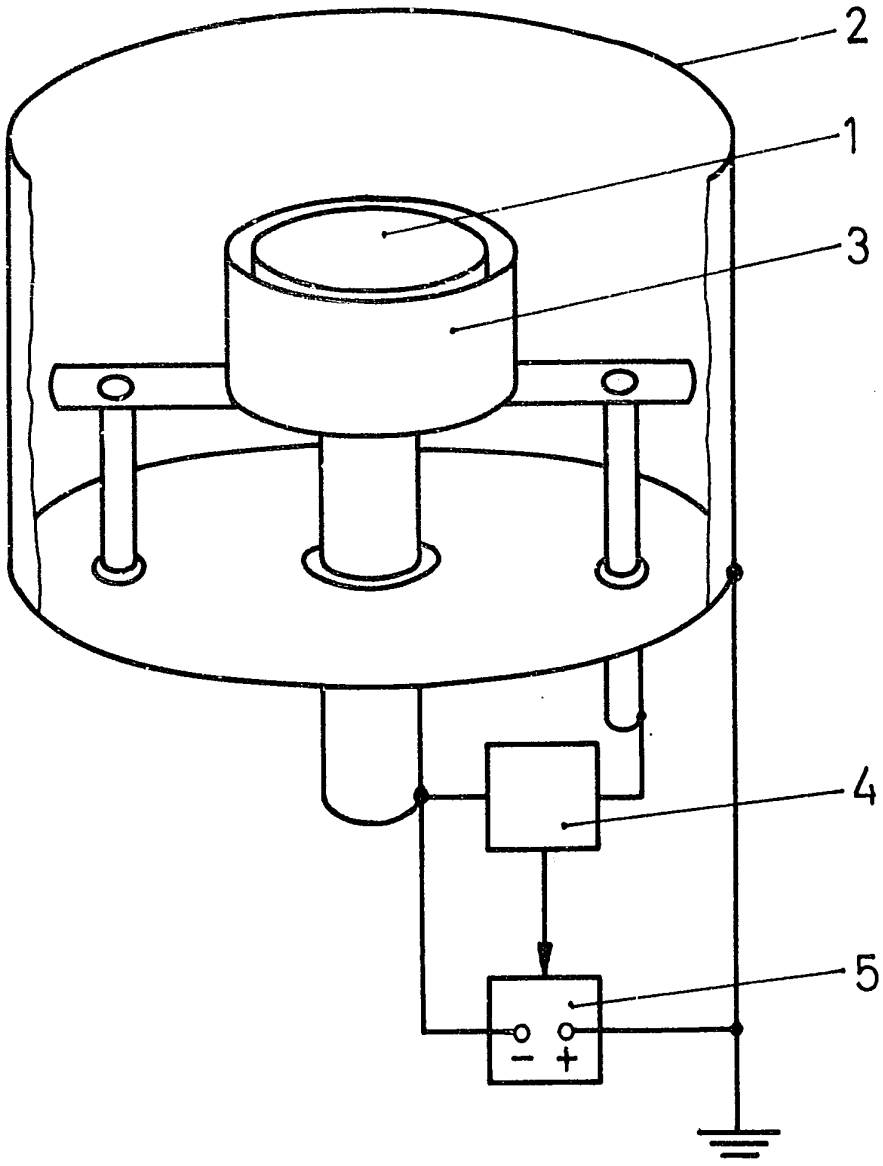


Fig. 1