DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **261 812 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **C 23 C 14/34**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 23 C / 304 359 1	(22)	30.06.87	(44)	09.11.88

(71) VEB Elektronische Bauelemente „Carl von Ossietzky" Teltow, Ernst-Thälmann-Straße 10, Teltow, 1530, DD
(72) Mohnke, Andreas, Dr. Dipl.-Ing., DD

(54) Anordnung zur Hochratekatodenzerstäubung

(55) Hochratezerstäubung, Elektronenquelle, Schicht, Trichtermagnetfeld, Elektronen, Erosionsrate, Katode, Entladungsspannung

(57) Die erfinderische Lösung bezieht sich auf die Hochratezerstäubung bei der Beschichtung von Substraten und von Werkstücken beliebiger Art mit haftfesten Überzügen. Die Anordnung bezieht sich auf eine Katodenzerstäubung mit Trichtermagnetfeld und zusätzlicher Elektronenquelle. Die Elektronenquelle speist Elektronen an der Spitze des Trichtermagnetfeldes ein. Durch die Anordnung der erfinderischen Mittel erhöht sich die Erosionsrate der Katode und die Entladungsspannung sinkt.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentanspruch:

Anordnung zur Hochratezerstäubung in einer Katodenzerstäubungsanlage mit zusätzlicher Elektronenquelle, unter Verwendung eines katodenseitigen Magneten (9) und eines nichtkatodenseitigen Magneten (10), der in einem Abstand vom katodenseitigen Magneten und vorzugsweise zentrisch bezüglich des katodenseitigen Magneten angeordnet ist, wobei die Polfläche des katodenseitigen Magneten größer als die Polfläche des nichtkatodenseitigen Magneten ist, und einer Elektronenquelle, vorzugsweise einer Hohlkatodenquelle, **gekennzeichnet,** daß die Austrittsöffnung (4) der Elektronenquelle (5) auf die Katode mit Target (1) gerichtet ist und die Austrittsöffnung in einem Abstand zum katodenseitigen Magneten angeordnet ist, der etwa gleich dem Abstand des nichtkatodenseitigen Magneten ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf die Hochratekatodenzerstäubung. Es werden dünne, haftfeste Schichten auf Substrate und Werkstücke beliebiger Art abgeschieden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Aus den Patentschriften DD 208633 und DD 218634 sind Einrichtungen für die Hochratezerstäubung mit Trichtermagnetfeld bekannt.
Ihre Abscheiderate läßt sich allerdings nur durch eine Vergrößerung der zugeführten elektrischen Leistung steigern, weil die Ionisation des Arbeitsgases und damit der Strom positiver Gasionen zum Target begrenzt ist.
In der PS-US 4588490 und im Journal of Vacuum Science und Technology A4 (1986) 3, S. 393 bis 396 wird eine Magnetronzerstäubungseinrichtung beschrieben, die aus einer Hohlkatodenquelle für Elektronen und einem bekannten Planarmagneten besteht. Die Hohlkatodenquelle führt Elektronen durch das magnetische Ringspaltfeld in die Ringspaltentladung ein, was zu einem bedeutenden Anwachsen der Erosions- bzw. Abscheiderate führt. Die Elektronen müssen allerdings erst das magnetische Ringspaltfeld durchqueren, um in das Entladungsplasma zu gelangen.
Aus diesem Grunde ist die Hohlkatodenquelle nahe am Target und möglichst im magnetischen Ringspaltfeld angeordnet. Das hat Instabilitäten der Entladung und Verluste an Elektronen zur Folge. Des weiteren verteilen sich die Elektronen wegen der punktförmigen Einspeisung nicht gleichmäßig über das Target.
Eine verbesserte Hohlkatodenquelle mit mehreren Austrittsöffnungen für Elektronen wäre zu aufwendig.

Ziel der Erfindung

Der nützliche Effekt zum bekannten Stand der Technik besteht darin, daß mit der erfinderischen Lösung die Abscheidung dünner Schichten in kürzerer Zeit erfolgt und bei guter Ausnutzung des Targets erreicht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zur Katodenzerstäubung zu schaffen, die eine stabile Glimmentladung und eine gleichmäßige Verteilung der Elektronen aus der Elektronenquelle über das gesamte Target ermöglicht.
Die Elektronen sollen dem Entladungsplasma direkt zugeführt werden, ohne das Magnetfeld erst durchstoßen zu müssen.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Austrittsöffnung der Elektronenquelle auf die Katode mit dem Target gerichtet ist und daß die Austrittsöffnung der Elektronenquelle in einem Abstand zum katodenseitigen Magneten der Magneteinrichtung angeordnet ist, der etwa gleich dem Abstand des nichtkatodenseitigen Magneten ist.
Ein katodenseitiger Ringmagnet und ein in einem Abstand von ihm befindlicher nichtkatodenseitiger Magnet sind so gepolt, daß sie sich gegenseitig anziehen.
Wegen der größeren Polfläche des katodenseitigen Ringmagneten bildet sich ein trichterförmiges Magnetfeld mit der größeren Öffnung zur Katode bzw. zum Target. Beide Magnete sind Permanentmagnete. Der katodenseitige Magnet trägt auf der dem Target abgewandten Seite eine Kurzschlußplatte aus magnetisch gut leitendem Material.
Die Elektronenquelle speist Elektronen an der Spitze des Trichtermagnetfeldes ein. Das elektrische Feld der Glimmentladung erfaßt diese Elektronen und läßt sie im Trichtermagnetfeld schwingen.
Da die Elektronen direkt an der Spitze des Magnetfeldes zugeführt werden, müssen sie das Magnetfeld nicht erst durchqueren, um ins Entladungsplasma zu gelangen.
Durch die Bewegung im trichterförmigen Kanal können sie sich ungehindert über das gesamte Target ausbreiten.
Als Elektronenquelle eignen sich beispielsweise Hohlkatodenentladungsröhren oder Glühfäden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert.
In Fig. 1 wird eine Anordnung zur Hochratezerstäubung mit Trichtermagnetfeld und zusätzlicher Elektronenquelle zur Zerstäubung eines ebenen Targets dargestellt.
Die Anordnung enthält eine Katode mit Target 1, einem ringförmigen katodenseitigen Magneten 9 und einem nichtkatodenseitigen Ringmagneten 10, der zentrisch bezüglich des katodenseitigen Magneten und in einem Abstand von vorzugsweise drei bis zehn cm zum katodenseitigen Magneten angeordnet ist.
Der katodenseitige Manget trägt auf der der Katode mit Target abgewandten Seite eine Kurzschlußplatte 8 aus magnetisch leitendem Material. Beide Magnete sind Permanentmagnete. Sie sind auf Anziehung gepolt. Da die Polfläche des katodenseitigen Magneten größer als die des nichtkatodenseitigen Magneten ist, bilden sich Feldlinien des magnetischen Trichterfeldes 6, dessen größere Öffnung auf der Katode mit Target liegt.
In der Nähe des katodenseitigen Magneten befinden sich Feldlinien des Ringspaltmagnetfeldes 7.
Die Form der Feldlinien des magnetischen Trichterfeldes ist durch Verschiebung des nichtkatodenseitigen Magneten in vertikaler und/oder horizontaler Richtung einfach zu beeinflussen. Die Substrate 3 sind auf einem Substrathalter 2 befestigt.
Eine Elektronenquelle 5 mit der Austrittsöffnung 4 ist durch den nichtkatodenseitigen Magneten (Ringmagneten) und durch den Substrathalter auch in vertikaler und/oder horizontaler Richtung bewegbar.
Als Elektronenquelle bietet sich vorzugsweise eine Hohlkatodenentladungsröhre an.
Die Katode mit Target ist mit dem negativen Pol einer Gleichspannungsquelle verbunden, die positive Anode umgibt die Katode ringförmig. Bei HF-Zerstäubung übernimmt der metallische Rezipient die Funktion der Anode.
Die Elektronenquelle wird in bekannter Weise mit einer Spannungsquelle verbunden.
(Anode und Spannungsquelle sind nicht dargestellt.)
Die Elektronenquelle speist Elektronen an der Spitze des Trichtermagnetfeldes ein. Das elektrische Feld der Glimmentladung erfaßt diese Elektroden und läßt sie im Trichtermagnetfeld in vertikaler Richtung schwingen. Sie verteilen sich über die gesamte Katode mit Target. Die eingeführten Elektronen bewirken einen sprunghaften Anstieg der Ionisation des Arbeitsgases. Dadurch stehen vermehrt positive Ionen zum Abtrag der Katode zur Verfügung. Die Entladungsspannung verringert sich drastisch.
Die besonderen Vorteile der Trichterfeldanordnung sind eine homogene Abtragung der Katode im Bereich der großen Öffnung des Trichtermagnetfeldes und die Möglichkeit eine magnetisch leitende Katode mit beliebiger Dicke zu zerstäuben.
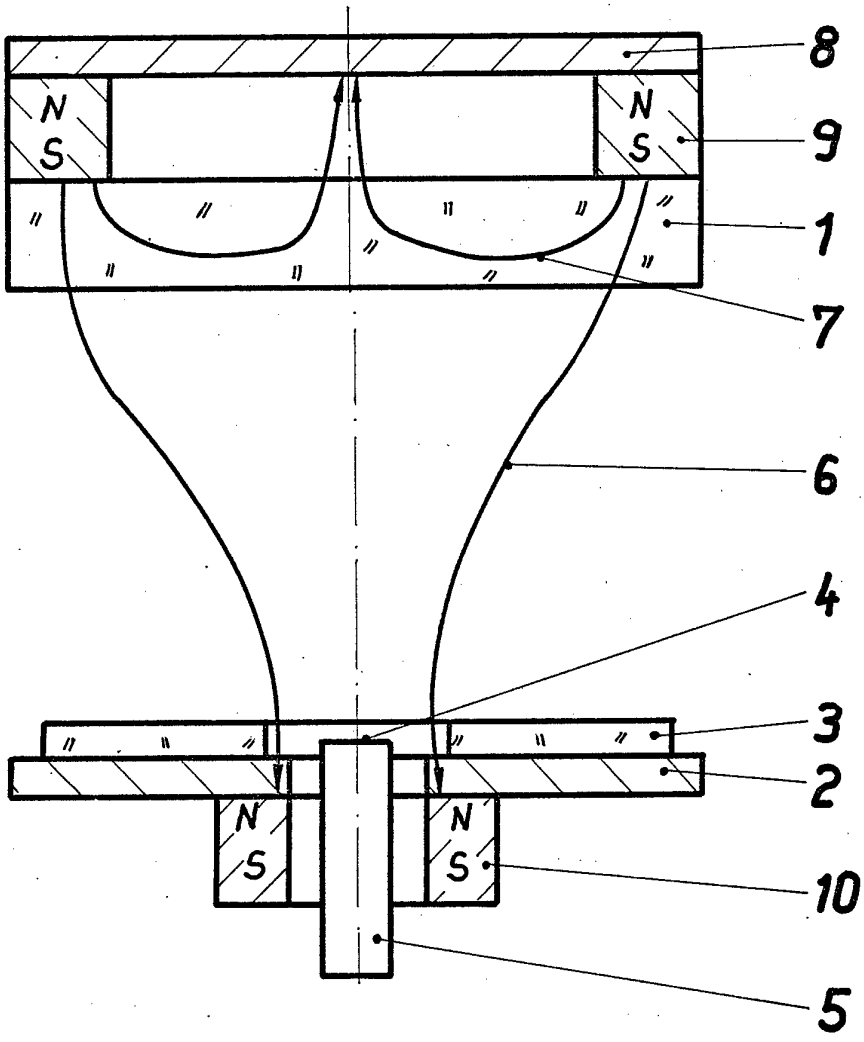
Fig. 1