



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

204 345

Int.Cl.³

3(51) H 01 J 37/24

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP H 01 J/ 2440 803
(31) 81108624.8

(22) 18.10.82
(32) 21.10.81

(44) 23.11.83
(33) DE

(71) siehe (73)
(72) BEISSWENGER, SIEGFRIED, DR. DIPL.-PHYS.; BOPPEL, WOLFGANG, DIPL.-PHYS.; DE;
(73) DR.-ING. RUDOLF HELL GMBH, KIEL, DE
(74) IPB (INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN) 61450/13/37 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

(54) **HOCHKONSTANTER STRALERZEUGER FUER GELADENE TEILCHEN**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Materialbearbeitung mittels Elektronenstrahl, insbesondere auf die Gravur von Tiefdruckformen. Ziel der Erfindung ist es, einen hochkonstanten Strahlerzeuger zu schaffen, bei dem ein in Quellgröße, Öffnungskegel und Strahlstrom konstanter Strahl zur Verfügung steht. Es ist eine, den Strahl umgebende, und mit einem Meßwiderstand verbundene Meßblende auf der der Kathode abgewandten Seite der Hilfselektrode vorgesehen, durch die ein Teil des durch die Hilfselektrode beeinflussten Strahlstroms ausblendbar ist. Der Meßwiderstand ist als Istwert-Geber mit einem an einer Referenzspannung angeschlossenen Regler verbunden und der Ausgang des Reglers ist mit einem Stellglied verbunden, dessen Ausgang mit an die Hilfselektrode angeschlossen ist. Anwendungsgebiet der Erfindung: Optoelektronische Druckformherstellung für Tiefdruck.

244080 3

- 1 -

Berlin, den

Titel der Erfindung

Hochkonstanter Strahlerzeuger für geladene Teilchen.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen hochkonstanten Strahlerzeuger für geladene Teilchen mit einer beheizten Kathode, einer Hilfselektrode und einer durchbohrten Anode.

Charakteristik der bekannten Lösungen

Es sind bereits Elektronenstrahl-Erzeugungssysteme bekannt, bei denen der Strahlstrom mittels einer Hilfselektrode, die auch als Wehneltzylinder bezeichnet wird, steuerbar ist. Für verschiedene Anwendungszwecke, z. B. für Materialbearbeitung oder Elektronenstrahlmikroskopie oder Elektronenstrahlolithographie wird eine hohe Konstanz des Elektronenstrahls gefordert, die aber in der Praxis bisher nicht in vollem Umfang gegeben ist. Es ist beispielsweise in der Patentanmeldung PCT/DE/80/00086 ein Elektronenstrahl-Erzeugungssystem mit einer beheizten Kathode, einer durchbohrten Anode und einer auf negativerem Potential als die Kathode liegenden Hilfselektrode vorgeschlagen worden, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Strahlstrom durch Bemessen der aktiven Fläche der Kathode und durch Regelung der Kathodenheizung auf konstante Temperatur bestimmt ist.

18. OKT. 1982 * 041488

Hierdurch wird erreicht, daß der Emissionsstrom konstant gehalten wird. Durch thermische Driften, die besonders in der Anlaufphase auftreten, ändert sich jedoch der Öffnungswinkel des Strahlkegels, da sich durch die Erwärmung des Systems der Abstand Kathode zu Anode ändert, wodurch sich auch die Form des elektrischen Beschleunigungsfeldes ändert. Die Änderungen sind so groß, daß sie sich störend bemerkbar machen.

Ziel der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen hochkonstanten Strahlerzeuger zu schaffen, bei dem ein in Quellgröße, Öffnungskegel und Strahlstrom konstanter Strahl zur Verfügung steht.

Darlegung der wesentlichen Erfindung

Die Erfindung erreicht dies dadurch, daß eine den Strahl umgebende und mit einem Meßwiderstand verbundene Meßblende auf der der Kathode abgewandten Seite der Hilfselektrode vorgesehen ist, durch die ein Teil des durch die Hilfselektrode beeinflussten Strahlstroms ausblendbar ist, daß der Meßwiderstand als Istwert-Geber mit einem an eine Referenzspannung angeschlossenen Regler verbunden ist und daß der Ausgang des Reglers im Sinne einer Konstanthaltung des durch die Blende ausgeblendeten Strahlstroms mit der Hilfselektrode verbunden ist. Je nach Lage der Meßblende kann es günstig sein, die Meßblende auf ein Potential zu legen, das vom Nullpotential des Elektronenstrahlerzeugungssystems verschieden ist. Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die Blende als Faraday-Käfig ausgebildet ist. Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß die Anode des Systems als Meßblende ausgebildet ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren 1 und 2 näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1: ein Beispiel für die Anordnung der Elektroden eines Elektronenstrahl-Erzeugungssystems

Figur 2: ein prinzipielles Schaltungsbeispiel zur Durchführung der Erfindung.

Figur 1 zeigt einen prinzipiellen Aufbau des Strahl-erzeugungssystems, nämlich eine beheizte Kathode K, eine Hilfselektrode W und eine Meßblende M, die den aus der Kathodenoberfläche austretenden Elektronenstrahl E umgibt. Die Meßblende M ist über einen Meßwiderstand R_M mit einem konstanten Potential, z. B. dem Massepotential, verbunden und so ausgebildet, daß der Teil des Strahlstroms, der größer als die Bohrung B der Blende ist, aufgefangen wird. Um den Wirkungsgrad dieser Blende konstant zu halten, ist der Raum vor der Blende in Richtung der Kathode außerdem als Faraday-Käfig FK ausgeführt. Innerhalb des Strahl-erzeugungssystems kann die Meßblende M selbst die Anode sein oder die Anode kann in Strahlrichtung gesehen, vor oder nach der Meßblende angeordnet sein. Ist der Strahl so gebündelt, daß er eine Größe hat, die durch die Randstrahlen E_1 und E_2 dargestellt ist, so kann er die Blendenöffnung B ungehindert passieren. Ist der Strahl weiter auf gefächert, wie dies durch die Randstrahlen E_3 und E_4 dargestellt ist, so trifft er auf die Innenwand der Meßblende M, und es fließt ein Strom durch den Meßwiderstand R_M zum Bezugspotential.

Hierbei kann es vorteilhaft sein, daß die Meßblende M auf einem Potential liegt, das vom Nullpotential des Elektronenstrahlerzeugungssystems verschieden ist.

Die Praxis zeigt, daß sich durch thermische Driften, vor allem in der Anlaufphase, der Abstand zwischen Kathode und Anode ändert. Bei fest eingestellter Spannung an der Hilfselektrode W, auch Wehneltzylinder genannt, verändert sich dadurch die Strahlgeometrie, und es kommt ohne die Meßblende M und die erfindungsgemäß vorgesehene Regeleinrichtung dadurch zu einer Änderung der Strahlintensität.

In Figur 2 ist eine Schaltungsanordnung dargestellt, bei der der am Meßwiderstand R_M auftretende Ableitstrom, der an dem Meßwiderstand R_M einen Spannungsabfall U_{ist} hervorruft, an einen Spannungsregler R gegeben wird, der seinerseits wiederum mit einer Referenzspannung U_{ref} verbunden ist. Der Ausgang dieses Reglers ist weiterhin mit einem Stellglied S verbunden, das an die Hilfselektrode W eine Regelspannung abgibt, die dafür sorgt, daß die am Meßwiderstand R_M auftretende Spannung konstant gehalten wird.

Die hiermit erzielten Resultate lassen sich noch verbessern, wenn ein Elektronenstrahl-Erzeuger gemäß der älteren Patentanmeldung PCT/DE/80/00086 verwendet wird, bei dem durch eine Regelung der Kathodentemperatur und Bemessung der aktiven Kathodenfläche dafür gesorgt wird, daß der totale Emissionsstrom konstant ist. Vereinigt man diese beiden Maßnahmen, so ergibt sich ein Strahlerzeuger, der die geforderte hohe Konstanz aufweist.

Gewerbliche Verwertbarkeit

Die Erfindung kann mit Vorteil bei der Materialbearbeitung mit Elektronenstrahlen verwendet werden, wo es auf hohe Konstanz des Elektronenstrahls ankommt. Ein besonderes Anwendungsgebiet liegt auf dem Gebiet der Herstellung von Druckformen mittels Elektronenstrahlen, wobei der Elektronenstrahl in die Oberfläche der Druckform die für den Druckvorgang erforderlichen Näpfchen graviert. Außerdem kann die Erfindung bei der Elektronenstrahlmikroskopie und der Elektronenstrahlolithographie zur Herstellung hochpräziser Halbleiterbauelemente verwendet werden.

244080 3

Berlin, den

Erfindungsansprüche

1. Elektronenstrahlerzeugungssystem mit hoher Konstanz des Strahlstroms und der Strahlgeometrie mit einer beheizten Kathode, einer Hilfselektrode und einer durchbohrten Anode dadurch gekennzeichnet, daß eine den Strahl (E) umgebende und mit einem Meßwiderstand (R_M) verbundene Meßblende (M) auf der der Kathode (K) abgewandten Seite der Hilfselektrode (W) vorgesehen ist, durch die ein Teil des durch die Hilfselektrode (W) beeinflussten Strahlstroms ausblendbar ist, daß der Meßwiderstand (R_M) als Istwert-Geber mit einem an eine Referenzspannung (U_{ref}) angeschlossenen Regler (R) verbunden ist und daß der Ausgang des Reglers (R) mit einem Stellglied (S) verbunden ist, dessen Ausgang mit der Hilfselektrode (W) verbunden ist.
2. Elektronenstrahl-Erzeugungssystem nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßblende (M) als Faraday-Käfig (FK) ausgebildet ist.
3. Elektronenstrahlerzeugungssystem nach Punkt 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßblende (M) auf einem Potential liegt, das vom Null-Potential des Elektronenstrahlerzeugungssystems verschieden ist.
4. Elektronenstrahlerzeugungssystem nach einem der Punkte 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode des Systems als Meßblende (M) ausgebildet ist.
5. Elektronenstrahlerzeuger nach einem der Punkte 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlstrom durch Bemessen der aktiven Fläche der Kathode und durch Regelung der Kathodenheizung auf konstante Temperatur bestimmt ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

18 OKT 1959 * 041486

244080 3

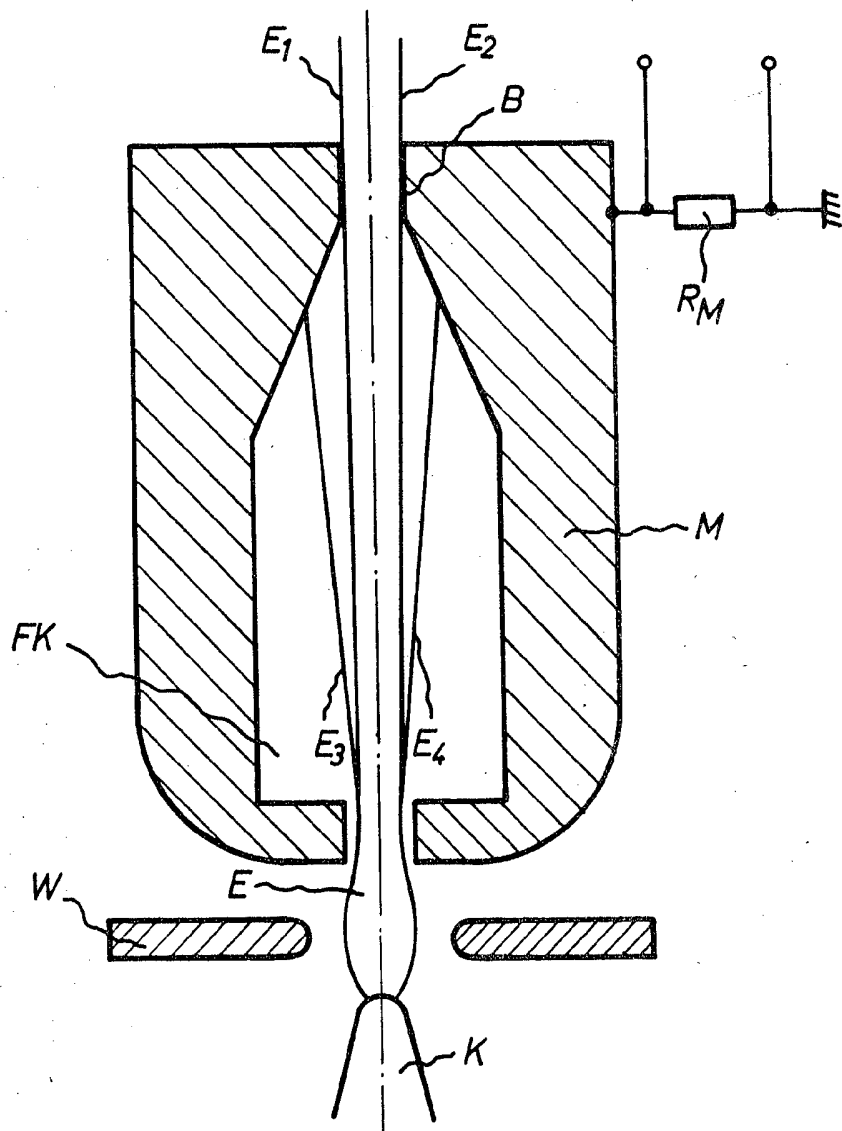


Fig. 1

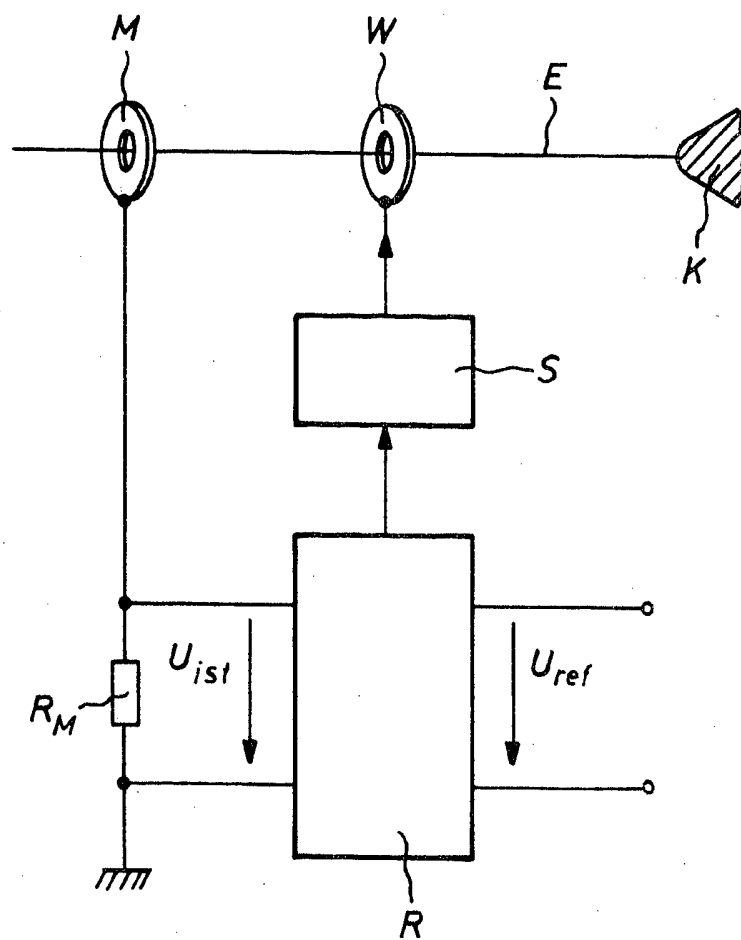


Fig. 2