



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 32 067 T2** 2007.01.11

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 121 704 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 32 067.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP99/06770**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 969 178.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/016370**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.09.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **23.03.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.08.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **21.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01J 37/09** (2006.01)

H01J 29/84 (2006.01)

H01J 3/40 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

9820205 16.09.1998 GB

(73) Patentinhaber:

**Leica Microsystems Lithography Ltd., Cambridge,
GB**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Valentin, Gihlske, Grosse, 57072
Siegen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

ZHANG, Tao, Cambridge CB1 4YU, GB

(54) Bezeichnung: **APERTURBLENDE MIT STRAHLABSCHIRMUNG FÜR ELEKTRONENSTRAHL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Elektronenstrahlblendenelement und eine Elektronenstrahlsäule, die mindestens ein solches Element umfasst.

[0002] Blendenelemente werden benutzt in Elektronenstrahlsäulen zur Beeinflussung der Form des Strahls oder der stromabwärts gerichteten Ausbreitung eines Elektronenstrahlers und vor der Elektronenemission von der Säule. Typischerweise besteht solch ein Element aus einem Glied mit einer Durchlassöffnung für einen Teil des Strahls oder den gesamten Strahl und einer Blockieroberfläche, die sich angrenzend am Eingang der Durchlassöffnung befindet. Die Blockieroberfläche befindet sich üblicherweise mindestens teilweise auf einer Ebene, die im rechten Winkel zur Achse der Durchlassöffnung steht. Soll das Element zur Formung des Strahls dienen, wie zum Beispiel zusammen mit einem Objektiv, ist die Durchlassöffnung mindestens an der Eingangsöffnung kalibriert und begrenzt den Strahl auf den gewünschten Durchmesser. Die Blockieroberfläche umläuft die Eingangsöffnung und blockiert die weitere Ausbreitung der Strahlelektronen außerhalb dieses Durchmessers. Dient das Element dazu, die gesamte Ausbreitung des Strahls zu steuern, wie zum Beispiel in einer Austasteinheit für eine Transient-Trennung des Strahls, wird der Strahl als Ganzes von der Eingangsöffnung weggelenkt, so dass alle Strahlelektronen auf die Blockieroberfläche treffen. Der Strahl wird im Allgemeinen immer zur gleichen Seite der Eingangsöffnung abgelenkt, aber für eine einfache Konstruktion und einen einfachen Zusammenbau umläuft die Blockieroberfläche die gesamte Eingangsöffnung.

[0003] Ein besonderes Problem bei einem Blendenelement, das für solche Zwecke benutzt wird, ist der schädliche Einfluss auf die Strahlform und/oder Orientierung durch die von der Blockieroberfläche abgehenden Elektronen. Die abgehenden Elektronen bestehen aus zurückgestreuten Elektronen und sekundären Elektronen, die in alle Richtungen zurück entlang der Säule getrieben werden und zu Örtlichkeiten mit erhöhter Ladung führen, wenn sie in signifikanten Konzentrationen oberhalb des Elements auftreten. Ist eine Ladungsortlichkeit exzentrisch in Bezug auf die Säulenachse, was normalerweise der Fall und unvermeidlich ist, wenn die Elektronen von einer Austasteinheit stammen, kann der Einfluss der Ladung zu einer Verdrehung des Strahls oder einer Abweichung von der exakten Koaxialität mit der Säulenachse führen. Dies erfordert dann Korrekturmaßnahmen, um die Strahlausrichtung wieder herzustellen, da es sonst zu Positionsfehlern in dem Teil des Strahls kommen kann, der von der Säule ausgestrahlt wird. Solche Fehler sind von kritischer Bedeutung zum Beispiel bei einer Elektronenstrahl-Litho-

graphiemaschine, in der der Strahl einen Schreibpunkt erzeugt, der mit einer Toleranz von wenigen Nanometern auf einer elektronensensitiven Substratoberfläche positioniert werden soll.

[0004] Es ist daher die Zielsetzung dieser Erfindung, die Auswirkung der Elektronen zu mildern, die von einem Elektronenstrahlblendenelement gestreut werden, insbesondere, um die Erzeugung von ungewünschten Ladungszonen zu vermeiden, die vor dem Eintritt in das Element auf den Strahl wirken können. Andere Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung offensichtlich.

[0005] Nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Elektronenstrahlblendenelement bereitgestellt, umfassend ein Strahlausbreitungssteuerglied mit einer Durchlassöffnung für die Ausbreitung mindestens eines Teils eines Elektronenstrahls dort hindurch, und mit einer Blockieroberfläche zum Blockieren der Ausbreitung eines Teils des oder des ganzen Strahls durch die Durchlassöffnung, dadurch gekennzeichnet, dass das Blendenelement weiterhin eine Einfangkammer umfasst, die dazu dient, aus dem Blockieren oder teilweisen Blockieren des Strahls resultierende gestreute Elektronen einzufangen, und die einen Eingang für den Strahl in einem derartigen Abstand von der Durchlassöffnung aufweist, dass der größte Teil der gestreuten Elektronen innerhalb der Kammer darin zerstreut wird, bevor er den Eingang erreicht, und ein abschirmendes Glied, das in der Kammer angeordnet ist und sich zwischen dem Kammereingang und der Durchlassöffnung über mindestens den größeren Teil des genannten Abstands erstreckt und das einen kleineren Flächeninhalt als die Wand der Kammer aufweist, um von den Elektronen auf ein niedrigeres Potential als die Wand aufgeladen werden zu können, um dadurch den Strahl relativ zur Wand elektrisch abzuschirmen.

[0006] Bei solch einem Blendenelement werden die zurückgestreuten und sekundären Elektronen, die dadurch entstehen, dass der Elektronenstrahl teilweise oder ganz blockiert wird, in einer Einfangkammer verstreut, die so groß ist, dass nur einer kleiner Teil der Elektronen den Kammereingang erreicht, obwohl der Eingang ausreichend breit sein muss, um den Strahldurchmesser aufzunehmen, der größer ist als der Durchlassöffnungsdurchmesser bei einem Sprühlblendenelement zur Strahlformung oder um eine Strahlablenkung bei einem Austastblendenelement zur Strahlblockierung aufzunehmen. Die zurückgestreuten Elektronen, die während des Formungs- oder Blockiervorgangs vom Strahleinfall auf die Blockieroberfläche abgeleitet wurden, haben eine rechtwinklige Verteilung innerhalb der Kammer in Form eines Diffusionsstrahls oder einer Diffusionswolke, die in Abhängigkeit vom Kosinus des Winkels

zwischen der Blockieroberfläche und der Strahlachse und dem Material dieser Oberfläche abhängig ist, wobei diese Oberfläche in der Praxis ein kreisförmiges Muster mit einem variablen Grad der Abflachung und variabler Richtung der Hauptachse aufweist. Der Abstand des Kammereingangs von der Durchlassöffnung ist so ausgewählt, dass die Dispersion der Elektronen in der Wolke vor dem Kammereingang ihr Maximum erreicht. Die verstreuten Elektronen treffen jedoch auf die Wand der Einfangkammer, und dies kann zu örtlich geladenen Bereichen führen, wo Verschmutzungen wie Staubpartikel oder Ölschlieren vorhanden sind. Wird das Blendenelement in der Vakuumumgebung einer Elektronenstrahlsäule benutzt, kann es zu einer Aufladung kommen, wenn das Vakuum dem hohen Elektronenbeschuss der Oberfläche nur unzureichend entgegenwirken kann. Das abschirmende Glied, das eine sehr viel kleinere Oberfläche haben kann als die Kammerwand, ist daher einer lokalen Aufladung weniger ausgesetzt und hat deshalb ein geringeres Potential als die Wand, um in der Lage zu sein, den Strahl bei seiner normalen Ausbreitung durch die Öffnung des Strahlausbreitungssteuerglieds durch Ablenkung oder Verdrehung durch aufgeladene Örtlichkeiten innerhalb der Kammer zu schützen. Die Form der Einfangkammer fängt somit die meisten gestreuten Elektronen ein und das abschirmende Glied verhindert in der Kammer entstehende Strahlausrichtungs- oder -formungsprobleme.

[0007] Das abschirmende Glied umfasst vorzugsweise ein mit einer Blende versehenes Wandglied, wie zum Beispiel ein Gitter oder ein Grill, das eine Durchlassöffnung begrenzt. Das Wandglied ist vorzugsweise im Wesentlichen zylindrisch und das abschirmende Glied erstreckt sich im Wesentlichen über alle Abstände zwischen dem Kammereingang und der Durchlassöffnung des Steuerglieds. Die Konstruktion des abschirmenden Gliedes, das im Prinzip ein zylindrisches Gitter oder Grill ist, führt zu einer minimalen Oberfläche für die Aufnahme von Verschmutzungen, die durch gestreute Elektronen aufgeladen werden können.

[0008] Die Einfangkammer ist vorzugsweise begrenzt durch eine im Wesentlichen zylindrische Innenwandoberfläche eines Hohlkörpers und eine nach innen gerichtete Stirnfläche einer Verschlussplatte, die den Hohlraum des Körpers an einem Ende davon abschließt, wobei die Verschlussplatte eine zentrale Durchlassöffnung aufweist, die den Kammerreintritt darstellt. Die Bearbeitung solch eines Hohlkörpers ist unkompliziert und die Verschlussplatte kann so angebracht werden, dass sie nicht nur den Hohlraum abschließt, sondern dass daran auch das abschirmende Glied angebracht werden kann oder die Anbringung des abschirmenden Glieds unterstützt werden kann. Die Platte selbst kann mit mindestens einer weiteren Durchlassöffnung ausgestat-

tet werden, die außerhalb der zentralen Durchlassöffnung angeordnet ist und für einen Vakuumausgleich zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Blendenelements sorgt, wenn in einer Elektronenstrahlsäule eingebaut. Um ein Austreten von gestreuten Elektronen durch eine einzelne oder mehrere Vakuumausgleichs-Durchlassöffnungen zu vermeiden oder zu reduzieren, kann die Durchlassöffnung oder können die Durchlassöffnungen mit der radialen Stirnfläche einer nach außen gerichteten Stufe, die in der Innenwandoberfläche des Hohlkörpers eingelassen ist und neben der Verschlussplatte angebracht ist, ausgerichtet werden.

[0009] Das Steuerglied ist vorzugsweise im Hohlkörper in der Nähe eines der Enden des Hohlraums gegenüber der Verschlussplatte angebracht. Die Blockieroberfläche kann im Wesentlichen eben sein, wobei das Steuerglied als Platte mit einer Blende als Durchlassöffnung gebildet werden kann, oder kann im Wesentlichen stumpfkegelig sein. Im letzteren Fall kann der Konuswinkel der Blockieroberfläche die gemittelten Flugbahnen der Elektronen vom blockiertem oder teilweise blockiertem Strahl dazu veranlassen, sich in einen spitzen Winkel in Richtung der im Wesentlichen zylindrischen Wandoberfläche des Hohlkörpers zu erstrecken, was zur Folge hat, dass die Diffusionswolke der gestreuten Elektronen sich ganz oder fast ganz vom Kammereingang entfernt. Diese Anordnung bietet ein besonders effektives Einsperren der gestreuten Elektronen in der Einfangkammer.

[0010] Eine weitere Erscheinungsform der Erfindung ist eine Elektronenstrahlsäule ausgestattet mit einem Gehäuse, einem Strahlerzeugungsmittel, das in dem Gehäuse angeordnet ist und so betätigt werden kann, dass es einen Elektronenstrahl erzeugt, und mindestens ein Blendenelement, das vorzugsweise so angeordnet ist, dass es als Sprühblende oder Austasteinheit arbeitet, nach der zuerst erwähnten Erscheinungsform der Erfindung, wobei das Blendenelement so im Gehäuse angeordnet ist, dass es sich im Weg des Strahls befindet.

[0011] Ein Elektronenstrahlblendenelement mit einer Einfangkammer für gestreute Elektronen ist in JP-A.56/019856 offenbart.

[0012] Die Ausführungsformen dieser Erfindung werden mit Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen nun genauer beschrieben, in denen:

[0013] [Fig. 1](#) einen Querschnitt eines ersten Blendenelements der Erfindung zeigt und

[0014] [Fig. 2](#) einen Querschnitt eines zweiten Blendenelements der Erfindung zeigt.

[0015] Mit Bezug auf die Zeichnungen wird ein Blen-

denelement **10** ([Fig. 1](#)) oder **20** ([Fig. 2](#)) gezeigt, das dazu vorgesehen ist, in einer Elektronenstrahlsäule angebracht zu werden, zum Beispiel in einer Elektronenstrahl-Lithographiemaschine, und als Sprühblende zur Formung oder als Austastblende zur Blockierung eines hochenergetischen Elektronenstrahls, der in der Säule erzeugt wird, zu arbeiten. In eingebauter Position der Blende und inaktivem Zustand der Säule hat das Element Erdpotential.

[0016] Das Blendenelement **10** in [Fig. 1](#) umfasst einen Hohlkörper **11** mit einer zylindrischen Innenwandoberfläche **12**, die symmetrisch mit Achse **13** ist und die den Körperhohlraum begrenzt, der an beiden Enden offen ist. Die Innenwandoberfläche **12** hat eine nach außen gerichtete Stufe in Richtung des oberen Endes des Körpers und eine weitere kleinere nach außen gerichtete Stufe grenzt daran an, die einen Sitz für die Verschlussplatte **14** bildet. Die Verschlussplatte **14** wird an Ort und Stelle gehalten und verschließt den Körperhohlraum im Bereich ihres oberen Endes.

[0017] Die Innenwandoberfläche **12** besitzt zusätzlich zwei aufeinander folgende nach innen gerichtete Stufen in Richtung des unteren Endes des Körpers **11**, wobei die untere Stufe einen Sitz für das Strahl-ausbreitungssteuerglied in Form einer Platte **15** bildet, das dazu dient, den Elektronenstrahlweg zu steuern. Die Platte **15** ist auch an Ort und Stelle befestigt und verschließt den Körperhohlraum im Bereich ihres unteren Endes.

[0018] Die Verschlussplatte **14** ist ausgestattet mit einer zentralen Durchlassöffnung **14a**, die konzentrisch zur Achse **13** steht, und mehreren außen liegenden Durchlassöffnungen **14b**, die mit der radialen Stirnseite der zuerst genannten nach außen gerichteten Stufe ausgerichtet sind. Die Platte **15** ist ausgestattet mit einer zentralen Durchlassöffnung **15a**, die ähnlich konzentrisch mit der Achse aber kleiner im Durchmesser ist als die Durchlassöffnung **14a**. Die Durchlassöffnung **15a**, die optional einen kalibrierten Durchmesser hat, ermöglicht eine Ausbreitung durch das Blendenelement entlang der Achse **13** und in Pfeilrichtung des Elektronenstrahls, der stromaufwärts der Platte **15** einen Durchmesser haben kann, der größer ist als der der Durchlassöffnung, und kann daher von der Platte **15** so geformt werden, dass er den gleichen Durchmesser wie die Durchlassöffnung hat. Die stromaufwärts zeigende Stirnfläche der Platte umfasst eine ebene Blockieroberfläche **15b**, die dazu dient, die Ausbreitung der Strahlelektronen im Bereich des Strahldurchmessers, der sich über den Durchlassöffnungsdurchmesser erstreckt, zu blockieren oder die Ausbreitung aller Strahlelektronen zu blockieren, wenn der Strahl ausreichend stark von der Achse **13** abgelenkt wird. Auf dem Weg der Ausbreitung zur Durchlassöffnung **15a** in der Platte **15** passiert der Strahl die Durchlassöffnung **14a** in Platte

14, wobei zu diesem Zweck die Durchlassöffnung **14a** ausreichend groß sein muss, damit der Strahl sich entlang der Achse **13** oder, wenn der Strahl abgelenkt wird wie bei einer Austasteinheit, entlang einer Achse bewegen kann, die in einem Winkel relativ zur Achse **13** steht, ohne ein Auftreffen von Strahlelektronen auf Platte **14**.

[0019] Die Innenwandoberfläche **12** des Körpers **11** und die nach innen zeigende Stirnfläche der Verschlussplatte **14** begrenzen zusammen eine Einkammer **16** für gestreute Elektronen aus der teilweisen oder ganzen Blockierung der Ausbreitung des Strahls durch die Durchlassöffnung **15a** und der daraus folgenden Kollision einiger oder aller Strahlelektronen mit der Blockieroberfläche **15b**. Die gestreuten Elektronen bestehen aus hochenergetischen zurückgestreuten Elektronen vom Strahl selbst und sekundären Elektronen, die durch Elektronenbeschuss der Oberflächen innerhalb der Einkammer erzeugt wurden. Die zurückgestreuten Elektronen bilden innerhalb der Einkammer eine kreisförmige Diffusionswolke, die mehr oder weniger flach ist, was insbesondere abhängig ist vom Einfallswinkel des Strahls auf die Blockieroberfläche **15b**. Die Höhe der Einkammer wird, wie durch die Abstände der Platten **14** und **15** und insbesondere von der Durchlassöffnung **14a** vom zuerst genannten Teil von der Durchlassöffnung **15a** im zuletzt genannten Teil gezeigt, so ausgewählt, dass sie ausreichend groß ist für die Elektronen in der Wolke, die eine maximale Ausbreitung vor der Durchlassöffnung **14a** erreicht haben, die für den Strahl den Eingang zur Kammer und notwendigerweise auch einen Ausgang für die gestreuten Elektronen bildet. Auf Grund der erreichten Dispersion ist die Mehrzahl der vagabundierenden Elektronen in der Einkammer eingeschlossen und kann nicht wieder aus dem Kammereingang austreten.

[0020] Innerhalb der Kammer sind alle Staubpartikel, Schlieren oder andere Verschmutzungen, die sich auf der Innenwandoberfläche **12** des Körpers **11** oder der nach innen zeigenden Stirnfläche der Verschlussplatte befinden, Örtlichkeiten, die für ein Aufladen auf ein relativ hohes Potential durch aufprallende Elektronen anfällig sind. Sollten sich solche Ladungsörtlichkeiten bilden, können sie einen Verdrehungseinfluss auf den Strahl bei normaler Ausbreitung des Strahls durch die Durchlassöffnung **15a** ausüben. Schon eine geringe Ablenkung des Strahls von der Koaxialität mit der Achse **13** kann zu relativ signifikanten Fehlern bei der Strahlorientierung stromabwärts des Blendenelements **10** führen. Fehler dieser Art sind besonders problematisch zum Beispiel bei einem Strahl, der dazu benutzt wird, Muster mit hoher Genauigkeit auf ein Substrat zu schreiben, wie in der Einführung beschrieben. Um den Strahl von solchen Einflüssen zu schützen, ist ein abschirmendes Glied **17** in Form eines zylindrischen Metall-

drahtgrills in der Kammer konzentrisch mit der Achse **13** zwischen den Platten **14** und **15** insbesondere zwischen dem Kammereingang, der durch die Durchlassöffnung **14a** im zuerst genannten Teil und der Durchlassöffnung **15a** in dem zuletzt genannten Teil gebildet wird, angeordnet. Das abschirmende Glied **17** ist am oberen Teil mit der Platte **14** verbunden. Auf Grund der Maschenkonstruktion hat das abschirmende Glied **17** eine sehr kleine Oberfläche in Vergleich mit der Kammerwand und bleibt daher größtenteils frei von Verschmutzungen, die zu Ladungseigenschaften führen können. Das abschirmende Glied **17** hält im Vergleich mit der Kammerwand ein geringeres elektrisches Potential zurück und schirmt den Strahl elektrisch vom höheren Potential der Wand ab.

[0021] Die Umgebung der Säule, in der der Blendenstrahl angebracht werden soll, ist evakuiert, wenn der Strahl erzeugt wird und, da das Blendenelement **10** für gewöhnlich ein Trennelement im Inneren der Säule bildet, die Durchlassöffnungen **14b** in der Verschlussplatte **14** arbeiten als Vakuumpumpplöcher, um einen Vakuumausgleich zwischen der Einfangkammer und der Außenseite des Blendenelements zu ermöglichen. Die Ausrichtung der Durchlassöffnungen **14b** mit der Stufenstirnwand schirmt diese Durchlassöffnungen größtenteils gegen die gestreuten Elektronen in der Einfangkammer ab. Ähnliche Durchlassöffnungen nicht gezeigt können in der Steuergliedplatte **15** vorhanden sein.

[0022] Die Platte **15** oder mindestens ihre Blockieroberfläche **15b** umfasst ein metallisches Material, wie zum Beispiel eine Aluminiumlegierung mit einer geringen Totalelektronenausbeute. Die Ausbeute, die proportional zur Atomzahl des benutzten Materials ist, beträgt vorzugsweise maximal ca. 20% bei dem erwarteten Strahleinfallswinkel. Der Hohlkörper **11**, die Verschlussplatte **14** und das abschirmende Glied **17** sind ebenfalls aus einem Material mit geringer Ausbeute hergestellt, vorzugsweise aus dem gleichen Material wie die Platte **15**. Die gewünschte Minimierung der sekundären Elektronenemission kann auch erreicht werden, falls anwendbar, durch Beschichten mit einem Material mit geringer Ausbeute auf ein anderes Material mit gewünschten anderen Eigenschaften.

[0023] Das in [Fig. 2](#) abgebildete Blendenelement **20** umfasst ähnlicherweise einen Hohlkörper **21** mit einer zylindrischen Innenwandoberfläche **22**, die konzentrisch ist mit einer Achse **23**, und einer Verschlussplatte **24**, die auf einer nach außen gerichteten Stufe der Innenwandoberfläche aufsitzt, um das obere Ende des Hohlraums im Körper zu schließen und die ausgestattet ist mit einer zentralen Durchlassöffnung **23a** und Vakuumausgleichsdurchlassöffnungen **23b**, wobei letztere in diesem Fall nicht durch eine Stufenstirnfläche geschirmt sind. Das untere Ende des Hohlraums ist durch ein Strahlsteuerglied

geschlossen, das in diesem Fall aus einer Platte **25** ausgestattet mit Vakuumpumpplöchern und mit einem Konuskörper **28** mit einer Bohrung, die eine kalibrierte Durchlassöffnung **26a** für den Strahl bildet, besteht. Die Eingangsöffnung der Durchlassöffnung **26a** ist umgeben von einer stumpfkegeligen Blockieroberfläche **26b**, die auf der Stromaufwärts-Seite einen Winkel von mindestens 135° vorzugsweise ca. 140° zur Achse **23** aufweist. Eine scharfe Kante bildet sich am Eingang der Durchlassöffnung **26a**, die optional mit einer nach innen gerichteten Abklebung des Eingangsteil der Bohrung verbessert ist, um eine klare Trennung zwischen den Elektronen, die zur Durchlassöffnung **26a** gelassen werden und denen, die nicht dorthin gelassen werden, zu erreichen.

[0024] Wie bei dem Blendenelement **10** aus [Fig. 1](#) begrenzen die Innenwandoberfläche **22** des Körpers **21** und die nach innen gerichtete Stirnwand der Verschlussplatte **24** eine Einfangkammer **27** für gestreute Elektronen resultierend aus der teilweisen oder vollständigen Blockierung des Elektronenstrahls. Ähnlicherweise ist ein abschirmendes Glied **28** mit geringem elektrischen Potential, das die gleiche Funktion hat wie das abschirmende Glied **17** in [Fig. 1](#), in der Einfangkammer **27** eingebaut, um den Strahl von dem höheren elektrischen Potential elektrisch abzuschirmen, das an der Wand der Einfangkammer vorherrscht. Bei dem Blendenelement **20** ist der Konuswinkel der Blockieroberfläche **26b** so, dass die zurückgestreuten Elektronen des Strahls von der Oberfläche in einer Sprühform abgehen und dabei eine gemittelte Flugbahn haben, die einen spitzen Winkel zur Oberfläche besitzt, wobei die abgehenden Elektronen im Allgemeinen vom Kammereingang, der durch die Durchlassöffnung **24a** dargestellt ist, weggeführt werden. Die nachfolgende Ablenkung der Elektronen und Emission der sekundären Elektronen finden in der Art und Weise in der Kammer statt, dass Energieabfuhr und -absorbierung durch die Bestandteile des Materials oder beschichteten Materials mit geringer Ausbeute der Kammer größtenteils den Austritt von schädigenden Streuelektroden aus der Kammer ausschließen. Die stumpfkegelige Blockieroberfläche **28b** ist effektiver als die ebene Blockieroberfläche **15b** und wird vorgezogen, wo die Blendenelementgröße größer ist und der Konuskörper **28** somit ohne übermäßig große Beachtung der Oberflächentoleranzen hergestellt werden kann.

[0025] Das Blendenelement **10** oder **20** dieser Ausführungsform der Erfindung ist in der Lage, eine unkontrollierte Streuung von Elektronen zu reduzieren oder zu verhindern, die sonst Ladungseigenschaften stromaufwärts des Elements bilden könnten. Ein Drift der Strahlposition auf Grund von Elektronaufladung wird daher verhindert oder reduziert.

Patentansprüche

1. Elektronenstrahlblendenelement, umfassend ein Strahlausbreitungssteuerglied, versehen mit einer Durchlaßöffnung für die Ausbreitung mindestens eines Teils eines Elektronenstrahls dort hindurch, und mit einer Blockieroberfläche zum Blockieren der Ausbreitung eines Teils des oder des ganzen Strahls durch die Durchgangsöffnung, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Blendenelement weiterhin eine Einfangkammer umfaßt, die dazu dient, sich aus dem Blockieren oder teilweisen Blockieren des Strahls resultierende gestreute Elektronen einzufangen, und die einen Eingang für den Strahl in einem derartigen Abstand von der Durchgangsöffnung aufweist, daß der größte Teil gestreuter Elektronen innerhalb der Kammer darin zerstreut wird, bevor er den Eingang erreicht, und ein abschirmendes Glied, das in der Kammer angeordnet ist und sich zwischen dem Kammereingang und der Durchgangsöffnung über mindestens den größeren Teil des Abstands erstreckt und das einen kleineren Flächeninhalt als die Wand der Kammer aufweist, um von den Elektronen auf ein niedrigeres Potential als die Wand aufgeladen werden zu können, um dadurch den Strahl relativ zur Wand elektrisch abzuschirmen.

2. Blendenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das abschirmende Glied ein mit einer Blende versehenes Wandglied umfaßt, das einen Durchgang begrenzt.

3. Blendenelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mit einer Blende versehene Wandglied von einem Gitter oder Grill ausgebildet wird.

4. Blendenelement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mit einer Blende versehene Wandglied im wesentlichen zylindrisch ist.

5. Blendenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das abschirmende Glied im wesentlichen über den gesamten Abstand erstreckt.

6. Blendenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einfangkammer von einer im wesentlichen zylindrischen Innenwandoberfläche eines Hohlkörpers und von einer nach innen gerichteten Fläche einer Verschußplatte begrenzt wird, die den Hohlraum des Körpers an einem Ende davon abschließt, wobei die Verschußplatte eine zentrale Durchgangsöffnung aufweist, die den Kammereintritt bereitstellt.

7. Blendenelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußplatte mit mindestens einer weiteren außerhalb der zentralen Durchgangsöffnung angeordneten Durchgangsöffnung

versehen ist, die zum Vakuumausgleich zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Blendenelements dient, wenn in einer Elektronenstrahlsäule installiert.

8. Blendenelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwandoberfläche des Hohlkörpers eine nach außen gerichtete Stufe neben der Verschußplatte aufweist und die oder jede weitere Durchgangsöffnung in der Platte auf eine radiale Fläche der Stufe ausgerichtet ist.

9. Blendenelement nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerglied im Körper im Gebiet eines gegenüberliegenden Endes des Körperhohlraums montiert ist.

10. Blendenelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die blockierende Oberfläche im wesentlichen planar ist.

11. Blendenelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerglied eine Platte umfaßt.

12. Blendenelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die blockierende Oberfläche im wesentlichen kegelstumpfförmig ist.

13. Elektronenstrahlsäule, umfassend ein Gehäuse, Strahlerzeugungsmittel, in dem Gehäuse angeordnet und dahingehend betätigbar, daß sie einen Elektronenstrahl erzeugen, und mindestens ein Blendenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, so in dem Gehäuse angeordnet, daß es sich im Weg des Strahls befindet.

14. Säule nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Blendenelement in der Säule angeordnet ist, um als eine Sprühblende zu dienen.

15. Säule nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Blendenelement in der Säule angeordnet ist, um als eine Austastblende zu dienen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

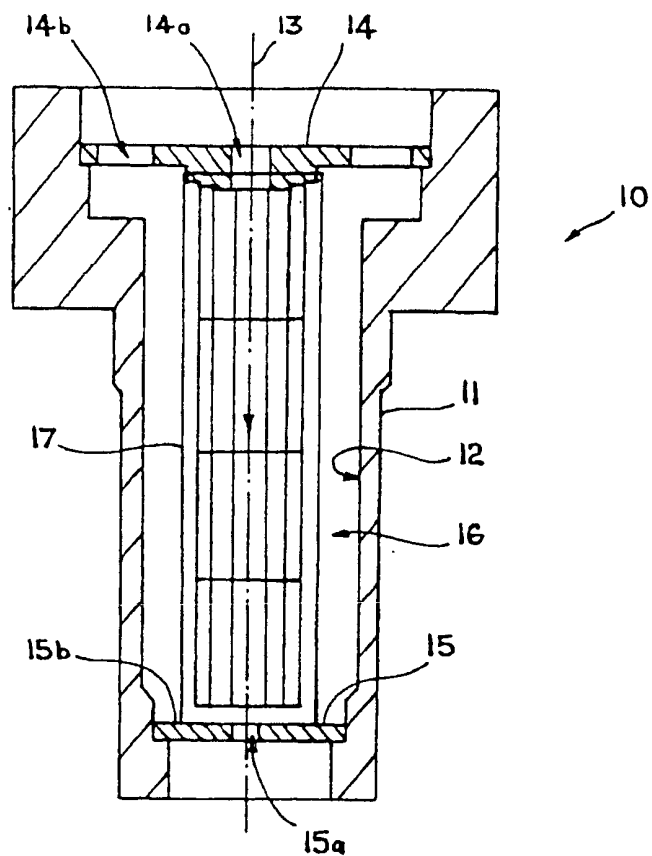


FIG. 1

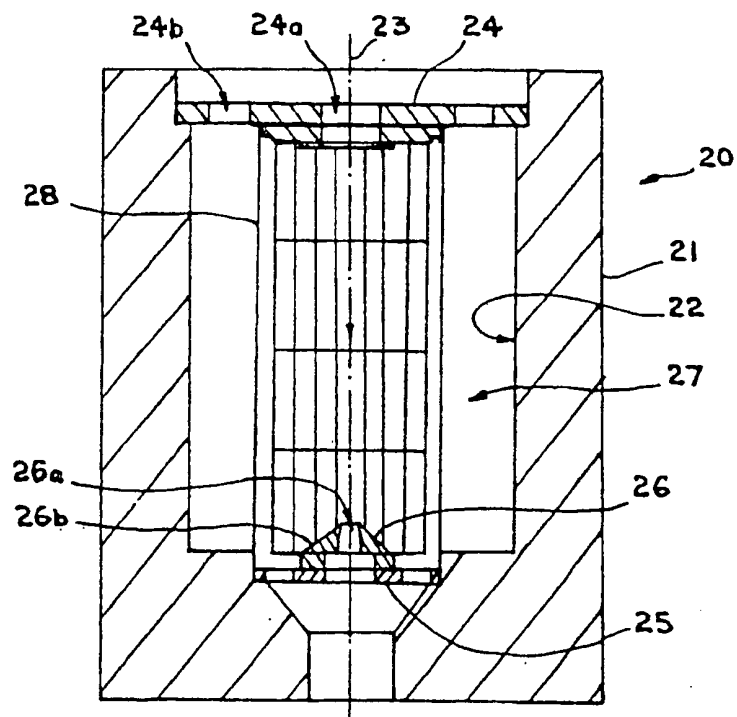


FIG. 2