

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 303/2012
(22) Anmeldetag: 13.03.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2016

(51) Int. Cl.: **F03H 1/00** (2006.01)
H01J 27/02 (2006.01)
H01J 27/26 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 3122882 A
FR 2912836 A1
US 2010251690 A1

(73) Patentinhaber:
FOTEC FORSCHUNGS- UND
TECHNOLOGIETRANSFER GMBH
2700 WIENER NEUSTADT (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwalt Miksovsky KG
Wien (AT)

(54) Ionenquelle

(57) Bei einer Ionenquelle mit einer Mehrzahl von einem Transport wenigstens eines Emissionsstoffs dienenden, insbesondere nadelförmigen Elementen (2), welche in einer gemeinsamen Halterung (7) angeordnet sind und an welche eine Spannung anlegbar ist, wobei in Abstand von Austrittsenden der Elemente (2) wenigstens eine Gegenelektrode (4) zur Ausbildung eines elektrischen Felds zwischen den gemeinsam mit der Halterung (7) eine Elektrode bildenden Elementen (2) und der Gegenelektrode (4) für eine Beschleunigung der durch die Elemente (2) emittierten Ionen des Emissionsstoffs vorgesehen ist, ist vorgesehen, dass die Halterung (7) eine die Mehrzahl von nadelförmigen Elementen (2) umgebende, insbesondere ringförmige Erhebung (3) aufweist, an welche die an die Elemente (2) angelegte Spannung angelegt ist, dass die Gegenelektrode (4) die Halterung (7) sowie die nadelförmigen Elemente (2) in an sich bekannter Weise in Abstand umgibt und entsprechend der Positionierung derselben mit einer Durchtrittsöffnung (5) ausgebildet ist, welche zumindest der Außenabmessung (R) der Erhebung (3) der Halterung (7) entspricht, und dass die Erhebung (3) an ihrer zu einem Inneren der Halterung (7) gewandten Seite mit einem abgesetzten und insbesondere zu einer Abstützfläche der nadelförmigen Elemente (2) im Wesentlichen parallelen Bereich (10) ausgebildet ist. Derart wird von der Mehrzahl von Elementen 2 ein gleichmäßiges bzw. gleichförmiges elektrisches Feld wahrgenommen, um die Ausbringung eines gerichteten Strahls (11) des Emissionsstoffs zu unterstützen.

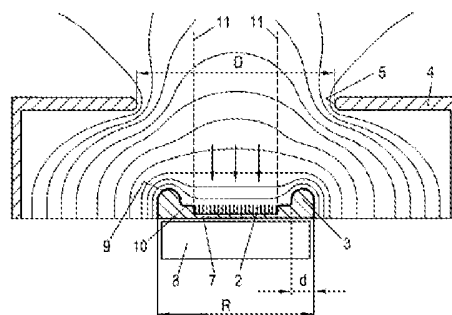


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Ionenquelle mit einer Mehrzahl von einem Transport wenigstens eines Emissionsstoffs dienenden, insbesondere nadelförmigen Elementen, welche in einer gemeinsamen Halterung angeordnet sind und an welche eine Spannung anlegbar ist, wobei in Abstand von Austrittsenden der Elemente wenigstens eine Gegenelektrode zur Ausbildung eines elektrischen Felds zwischen den gemeinsam mit der Halterung eine Elektrode bildenden Elementen und der Gegenelektrode für eine Beschleunigung der durch die Elemente emittierten Ionen des Emissionsstoffs vorgesehen ist, wobei die Halterung eine die Mehrzahl von nadelförmigen Elementen umgebende, insbesondere ringförmige Erhebung aufweist, an welche die an die Elemente angelegte Spannung angelegt ist.

[0002] Eine derartige Ionenquelle wird beispielsweise als Antrieb einer Raumsonde oder eines Satelliten eingesetzt bzw. dient allgemein als Emitter, bei welchem bei Anlegen einer Spannung zwischen den einem Transport bzw. einem Ausbringen eines Emissionsstoffs dienenden insbesondere nadelförmigen Elementen und einer Gegenelektrode der Emissionsstoff, d.h. Ionen, emittiert werden, wie dies schematisch in Fig. 1 für eine Ionenquelle gemäß dem Stand der Technik dargestellt ist. Eine derartige Ausführung einer Ionenquelle ist beispielsweise der FR 2 912 836 A1 zu entnehmen.

[0003] Bei dieser bekannten Ausführungsform ist ein nadelförmiges Element 100 vorgesehen, welches mit einem Vorratsbehälter 101 zur Aufnahme des auszubringenden Emissionsstoffs bzw. Materials verbunden ist, wobei bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 für ein Verflüssigen des zu emittierenden Stoffs bzw. Materials schematisch eine Heizvorrichtung 102 angedeutet ist. Durch ein Anlegen einer vergleichsweise hohen Spannung zwischen dem eine Elektrode bildenden Element 100, wobei zusätzlich eine Halterung 103 hierfür angedeutet ist, und einer Gegenelektrode 104, welche eine Durchtrittsöffnung 105 aufweist, wird ein Ausbringen von Material ermöglicht, wie dies durch 106 angedeutet ist. Eine Spannungsquelle, welche beispielsweise eine Spannung von höchstens 10 kV zur Verfügung stellt, ist mit 107 bezeichnet. Durch ein Ausbringen des Materials unter dem angelegten hohen elektrischen Feld wird eine Kraft erzeugt, welche beispielsweise zum Antrieb einer mit einer derartigen Ionenquelle ausgestatteten Einrichtung, beispielsweise einem Satelliten oder einer Raumsonde herangezogen werden kann.

[0004] Eine Ionenquelle der eingangs genannten Art mit einer Mehrzahl von nadelförmigen Elementen ist beispielsweise der US 3 122 882 A zu entnehmen, wobei insbesondere auf eine Steuerung beispielsweise eines mit einer derartigen Ionenquelle ausgerüsteten Satelliten abgezielt wird.

[0005] Eine weitere Ausbildung einer Ionenquelle mit einer Mehrzahl von nadelförmigen Elementen ist beispielsweise der US 2010/0251690 A1 zu entnehmen.

[0006] Bei Vorsehen einer Mehrzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen zum Ausbringen des zu emittierenden Stoffs bzw. Materials ist es beispielsweise darüber hinaus bekannt, eine Gegenelektrode vorzusehen, welche gitterartig ausgebildet ist oder eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen, insbesondere entsprechend der Anzahl und Positionierung der nadelförmigen Elemente aufweist, um einen entsprechend größeren räumlichen Ausbreitung und/oder größeren Stromstärke aufweisenden Ionenstrahl zu erzeugen. Es ist unmittelbar einsichtig, dass beispielsweise bei Verwendung einer gitterförmigen oder eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen aufweisenden Gegenelektrode insbesondere das Material der Gegenelektrode nicht sinnvoll vor dem auszubringenden Material geschützt werden kann.

[0007] Weiters ist bei bekannten Ausbildungen sowohl mit lediglich einem im Wesentlichen nadelförmigen Element als auch mit einer Vielzahl derselben oftmals nachteilig, dass durch die Anordnung sowohl des ausbringenden Elements als auch der Gegenelektrode ein nicht gleichmäßiges elektrisches Feld existiert, so dass eine gezielte Ausbringung des zu emittierenden Materials insbesondere unter Schonung der Gegenelektrode nicht bzw. nicht ohne Weiteres zur Verfügung gestellt werden kann.

[0008] Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, eine Ionenquelle der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass die oben genannten Nachteile vermieden werden und insbesondere eine Ionenquelle zur Verfügung gestellt wird, bei welcher die Mehrzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen jeweils im Wesentlichen dieselbe elektrische Feldstärke wahrnimmt, um derart einen gleichmäßigen und gerichteten Strahl des auszubringenden Stoffs bzw. Materials bereitstellen zu können.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgaben ist die erfindungsgemäße Ionenquelle im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenelektrode die Halterung sowie die nadelförmigen Elemente in an sich bekannter Weise in Abstand umgibt und entsprechend der Positionierung derselben mit einer Durchtrittsöffnung ausgebildet ist, welche zumindest der Außenabmessung der Erhebung der Halterung entspricht, und dass die Erhebung an ihrer zu einem Inneren der Halterung gewandten Seite mit einem abgesetzten und insbesondere zu einer Abstützfläche der nadelförmigen Elemente im Wesentlichen parallelen Bereich ausgebildet ist. Da die Halterung eine insbesondere ringförmige Erhebung aufweist, welche die Mehrzahl von nadelförmigen Elementen umgibt, wobei neben den nadelförmigen Elementen und der Halterung auch an die insbesondere ringförmige Erhebung die Spannung unter Ausbildung der Elektrode angelegt ist, wird ermöglicht, dass die ein Feld bzw. Array bildenden Elektroden jeweils einem elektrischen Feld ausgesetzt sind, welches über die Erstreckung der flächigen Anordnung der insbesondere nadelförmigen Elemente eine gleiche bzw. gleichmäßige Stärke aufweist. Unter Vorsehen eines derartigen gleichmäßigen elektrischen Felds für die Vielzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen sowie durch Anordnung bzw. Ausbildung der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode mit einer zumindest die Abmessung der Erhebung entsprechenden Abmessung der Durchtrittsöffnung wird sichergestellt, dass ein gerichteter und einheitlicher Strahl des zu emittierenden Stoffs bzw. Materials von der Mehrzahl der nadelförmigen Elemente ausgetragen wird und somit ein gerichteter Antrieb zur Verfügung gestellt werden kann. Durch die gleichmäßige Verteilung der elektrischen Feldstärke ist der Ionenemissionsstrom für jedes nadelförmige Element innerhalb der flächigen Anordnung der Vielzahl von Elementen gleich bzw. vereinheitlicht, wobei dies im Zusammenhang mit der Positionierung und Dimensionierung der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode einen langfristigen effizienten Betrieb der erfindungsgemäßen Ionenquelle ermöglicht. Durch die gleichmäßige Verteilung der elektrischen Feldstärke wird dementsprechend eine Fokussierung der entstehenden Ionenstrahlen entlang der durch die Anordnung der Mehrzahl von nadelförmigen Elementen als auch der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode definierten Achse bzw. bevorzugten Ausbringrichtung des zu emittierenden Materials zur Verfügung gestellt, so dass derart ein gerichteter Antrieb ermöglicht wird. Es wird somit eine Streuung der geladenen Teilchen nach deren Ausbringen aus den insbesondere nadelförmigen Elementen verringert, so dass von der bevorzugten Ausbringrichtung bzw. Schub- oder Antriebsrichtung abweichende Komponenten abgeschwächt werden, so dass auch weitere Elemente der erfindungsgemäßen Ionenquelle und insbesondere die Gegenelektrode entsprechend geschützt werden können. Um insbesondere über einen entsprechend größeren Bereich bzw. eine größere Fläche, welche von der Mehrzahl der insbesondere nadelförmigen Elemente überdeckt wird, ein gleichmäßiges elektrisches bzw. elektromagnetisches Feld mit im Wesentlichen parallel zu der durch die Austrittsöffnungen der nadelförmigen Elemente gebildeten Ebene verlaufenden Äquipotentiallinien des elektrischen Felds zur Verfügung zu stellen, wird erfindungsgemäß darüber hinaus vorgeschlagen, dass die Erhebung an ihrer zu einem Inneren der Halterung gewandten Seite mit einem abgesetzten und insbesondere zu einer Abstützfläche der nadelförmigen Elemente im Wesentlichen parallelen Bereich ausgebildet ist.

[0010] Für eine besonders einfache und zuverlässige Bereitstellung und insbesondere zur Vermeidung von Verlusten bei Ausbildung des elektrischen Felds wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Erhebung in an sich bekannter Weise im Wesentlichen einstückig mit der Halterung für die Elemente ausgebildet ist.

[0011] Gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass der abgesetzte Bereich eine Höhe aufweist, welche im Wesentlichen gleich der Höhe bzw. Länge der auf der Halterung angeordneten nadelförmigen Elemente ist.

[0012] Zur Bereitstellung eines kontinuierlichen Äquipotentiallinienverlaufs insbesondere unter Berücksichtigung der üblicherweise hohen angelegten Spannungen wird darüber hinaus vorgeschlagen, dass die Erhebung eine Dicke aufweist, welche etwa 5 und 30 %, insbesondere etwa 10 bis 25 % der Außenabmessungen der Erhebung beträgt, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ionenquelle entspricht.

[0013] Zur weiteren Unterstützung eines gleichmäßig verlaufenden Äquipotentiallinienverlaufs wird darüber hinaus bevorzugt vorgeschlagen, dass die Erhebung an ihrem von der Ebene der Halterung vorragenden Ende in an sich bekannter Weise abgerundet ausgebildet ist. Unter Berücksichtigung der üblicherweise geringe Abmessungen aufweisenden nadelförmigen Elemente und der anzulegenden hohen Spannungen wird darüber hinaus bevorzugt vorgeschlagen, dass die abgerundete Oberfläche der Erhebung in an sich bekannter Weise einen Radius von etwa 10 bis 30 % der Außenabmessungen der Erhebung aufweist.

[0014] Um eine Vermeidung bzw. Verringerung von Beschädigungen an der Gegenelektrode, wie dies durch den gerichteten Strahl des auszubringenden Materials unterstützt wird, weiter zu begünstigen, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass der Durchmesser der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode bei im Wesentlichen kreisförmiger Anordnung der nadelförmigen Elemente und einer ringförmigen Ausbildung der Erhebung die Außenabmessungen der Erhebung um wenigstens 25 %, insbesondere etwa 50 % übersteigt.

[0015] Im Zusammenhang mit einem derartigen Schutz der Gegenelektrode wird darüber hinaus vorgeschlagen, dass der Abstand der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode von den nadelförmigen Elementen wenigstens 50 %, insbesondere wenigstens 75 % der Außenabmessungen der Erhebung beträgt, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ionenquelle entspricht.

[0016] Die erfindungsgemäße Ausbildung der Ionenquelle durch Vorsehen einer die Mehrzahl von nadelförmigen Elementen umgebenden insbesondere ringförmigen Erhebung zur Bereitstellung eines gleichmäßigen elektrischen Felds mit den dadurch erzielbaren Vorteilen bei einem Ausbringen des zu emittierenden Stoffs bzw. Materials, wie dies oben ausführlich erörtert wurde, führt jedoch dazu, dass Elektronen außerhalb der Ionenquelle eine durch die Gegenelektrode, welche mit einer entsprechend großen Durchtrittsöffnung versehen ist, gegebenenfalls nicht vollständig abgeschirmte vergleichsweise hohe Spannung der insbesondere nadelförmigen Elemente sehen bzw. erkennen, so dass diese Elektronen gegebenenfalls mit hoher Energie auf die nadelförmigen Elemente auftreffen, wodurch ein Aufheizen derselben bewirkt wird. Um ein derartiges Auftreffen von außerhalb der Ionenquelle und insbesondere außerhalb der Gegenelektrode befindlichen Elektronen auf die insbesondere nadelförmigen Elemente zu vermeiden, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass auf der von der Halterung und den nadelförmigen Elementen abgewandten Oberfläche der Gegenelektrode im Wesentlichen symmetrisch um die Durchtrittsöffnung eine Mehrzahl von magnetischen Ablenkeinrichtungen, insbesondere Permanentmagneten vorgesehen ist. Derart werden außerhalb der Gegenelektrode befindliche Elektronen eingefangen und insbesondere an einem Durchtritt durch die Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode in Richtung zu den nadelförmigen Elementen gehindert.

[0017] In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Orientierung der magnetischen Ablenkeinrichtungen, insbesondere Permanentmagnete, im Bereich der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode zur Ausbildung von Bereichen mit wenigstens teilweise in sich geschlossenen Magnetfeldlinien gewählt ist. Derart gelingt es, außerhalb der Gegenelektrode befindliche Elektronen in derart in sich geschlossenen Magnetfeldlinien einzufangen und abzubremesen, so dass diese auf die Gegenelektrode auf der von den insbesondere nadelförmigen Elementen abgewandten Oberfläche auftreffen und von dieser absorbiert werden, ohne durch die Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode in Richtung zu den nadelförmigen Elementen eintreten zu können und bei einem Auftreffen auf dieselben diese aufzuheizen.

[0018] Während bekannte Ausbildungen von Ionenquellen, wie dies beispielsweise in Fig. 1 dargestellt ist, beispielsweise mit Spannungen von höchstens 10 kV betrieben werden, wird es durch die erfindungsgemäß vorgesehene Anordnung einer die Mehrzahl von nadelförmigen Elementen umgebenden ringförmigen Erhebung sowie die entsprechende Positionierung oder Anordnung der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode unter Ausbildung eines gleichmäßigen Feldlinienverlaufs möglich, entsprechend höhere Spannungen einzusetzen, um derart höhere Ausstoßgeschwindigkeiten des zu emittierenden Stoffs bzw. Materials und derart höhere Antriebskräfte zur Verfügung zu stellen. Erfindungsgemäß wird in diesem Zusammenhang bevorzugt vorgeschlagen, dass die an die Halterung und die Elemente sowie die Erhebung angelegte Spannung in an sich bekannter Weise wenigstens 20 kV, insbesondere wenigstens 100 kV beträgt. Derart wird es beispielsweise möglich, Ausstoßgeschwindigkeiten der Ionen zur Verfügung zu stellen, welche um einen Faktor 10 über konventionellen Ionenquellen liegen, wie dies beispielsweise in Fig. 1 angedeutet ist. Bei Vorsehen einer Spannung von einigen Megavolt wird es möglich, einen spezifischen Impuls von über 100.000 s zur Verfügung zu stellen, wobei derart vorhandener Treibstoff bzw. zu emittierendes Material sehr effizient genutzt werden kann.

[0019] In diesem Zusammenhang wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine erfindungsgemäße Ionenquelle als Antrieb für eine Raumsonde, einen Satelliten oder dgl. zu verwenden. Durch eine entsprechend effiziente Nutzung des Emissionsstoffs bzw. Treibstoffs gelingt eine zuverlässige Versorgung einer derartigen Raumsonde bzw. eines derartigen Satelliten über große Zeiträume unter Einsatz einer vergleichsweise geringen Menge des für einen Antrieb vorzusehenden und durch die Ionenquelle zu emittierenden Materials.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

[0021] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ionenquelle gemäß dem Stand der Technik;

[0022] Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ionenquelle, wobei das Detail der Anordnung der Mehrzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen in vergrößertem Maßstab in Fig. 2a dargestellt ist;

[0023] Fig. 3 in vergrößertem Maßstab eine schematische Darstellung der Anordnung der Mehrzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen sowie der Halterung und der die Elemente umgebenden Erhebung als auch der Anordnung und Positionierung der Gegenelektrode entsprechend der Ausbildung von Fig. 2, wobei ergänzend Äquipotentiallinien des durch die erfindungsgemäße Ausbildung ausgebildeten elektrischen Felds angedeutet sind; und

[0024] Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf die Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode, wobei zusätzliche magnetische Ablenkeinrichtungen im Bereich der Durchtrittsöffnung angedeutet sind.

[0025] In Fig. 2 ist allgemein mit 1 eine Ionenquelle bezeichnet, wobei insbesondere aus Fig. 2a in größerem Maßstab deutlich ersichtlich ist, dass eine Mehrzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen 2 in einem Array bzw. Bereich angeordnet ist, wobei die nadelförmigen Elemente 2 von einer insbesondere ringförmigen Erhebung 3 umgeben werden.

[0026] Wie dies insbesondere aus Fig. 3 deutlich ersichtlich werden wird, wird an die nadelförmigen Elemente 2 sowie die ringförmige Erhebung 3 eine Spannung unter Ausbildung einer Elektrode angelegt, wobei in Fig. 2 eine Gegenelektrode 4 gezeigt ist, welche entsprechend der Anordnung und Positionierung der nadelförmigen Elemente 2 eine Durchtrittsöffnung 5 aufweist, durch welche ähnlich wie bei der Darstellung gemäß Fig. 1 des bekannten Standes der Technik das durch die nadelförmigen Elemente 2 auszubringende Material zur Bereitstellung eines Antriebs eines beispielsweise mit der Ionenquelle 1 ausgerüsteten Satelliten ausgestoßen wird.

[0027] Die Ionenquelle 1 umfasst ein allgemein mit 6 bezeichnetes Gehäuse, wobei weitere Details desselben für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich sind und somit nicht näher erörtert werden.

[0028] Aus der schematischen Darstellung in vergrößertem Maßstab der Fig. 3 ist ersichtlich, dass die Vielzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen 2 von einer Halterung 7 getragen ist, wobei die ringförmige Erhebung 3 im Wesentlichen einstückig mit der Halterung 7 ausgebildet ist, deren Kontur, wie dies nachfolgend noch näher ausgeführt werden wird, durch eine dicke Linie in Fig. 3 angedeutet ist. Die im Wesentlichen ringförmige Erhebung 3 ist zur einfacheren Herstellung sowie zur entsprechend einfachen und zuverlässigen Anlegung der erforderlichen hohen Spannung von beispielsweise 100 kV oder mehr einstückig mit der Halterung 7 ausgebildet. Eine Versorgung sowohl der durch die Halterung 7, die nadelförmigen Elemente 2 sowie die Erhebung 3 gebildeten Elektrode als auch der Gegenelektrode 4 ist in Fig. 3 nicht näher dargestellt ist, da sie an sich bekannt ist.

[0029] Ebenso ist in Fig. 3 der Vorrat an durch die insbesondere nadelförmigen Elemente 2 auszubringendem Material lediglich schematisch durch einen Behälter 8 angedeutet, wobei das in dem Behälter 8 enthaltene Material beispielsweise ebenso wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 entsprechend erwärmt bzw. erhitzt wird.

[0030] Aus Fig. 3 ist darüber hinaus ersichtlich, dass die im Wesentlichen ringförmige Erhebung 3 mit einem abgerundeten Bereich 9 ausgebildet ist, wobei die Kontur der Erhebung 3 zur Verdeutlichung mit einer verstärkten Umfangslinie dargestellt ist.

[0031] Darüber hinaus ist gezeigt, dass die Erhebung 3 in Richtung zu den insbesondere nadelförmigen Elementen 2 mit einem abgesetzten Bereich bzw. einer Schulter 10 ausgebildet ist, deren bzw. dessen Höhe im Wesentlichen der von der Halterung 7 vorragenden Höhe der Elemente 2 entspricht.

[0032] Durch die spezielle Formgebung der Erhebung 3 wird es möglich, dass von der Vielzahl von nebeneinander und beispielsweise ebenfalls kreisförmig angeordneten Elementen 2 trotz deren räumlicher Erstreckung ein gleichmäßiges bzw. gleichförmiges und im Wesentlichen zu der Halterung 7 parallele Äquipotentiallinien aufweisendes elektrisches bzw. elektromagnetisches Feld wahrgenommen wird. Derart kann von den Elementen 2 auszubringendes Material im Wesentlichen gebündelt bzw. fokussiert in einem im Wesentlichen parallelen Strahl ausgebracht werden.

[0033] Die spezielle Formgebung bzw. Ausbildung der Äquipotentiallinien, wie sie in Fig. 3 angedeutet sind, wird darüber hinaus durch die Positionierung und Anordnung der Durchtrittsöffnung 5 der Gegenelektrode 4 unterstützt, wobei aufgrund der Tatsache, dass die Abmessungen der Durchtrittsöffnung 5 mindestens den Abmessungen der Erhebung 3 entsprechen, sichergestellt wird, dass selbst Randbereiche der Durchtrittsöffnung 5 nicht durch den von den Elementen 2 abgegebenen Materialstrom getroffen bzw. beaufschlagt werden.

[0034] Die Außenkontur dieses von der Vielzahl von nadelförmigen Elementen 2 abgegebenen Materialstrahls ist durch eine strichlierte Linie 11 in Fig. 3 angedeutet.

[0035] In Fig. 3 ist gezeigt, dass zur Erzielung der gleichmäßigen Feldstärke die Dicke d des im Wesentlichen bogenförmigen Bereichs 9 etwa 20 bis 25 % der mit R bezeichneten Außenabmessung der Erhebung 3 beträgt.

[0036] Weiters ist in Fig. 3 angedeutet, dass der Abstand der Durchtrittsöffnung 5 von den nadelförmigen Elementen 2 etwa 75 % der Außenabmessung R der Erhebung 3 beträgt. Ergänzend ist aus Fig. 3 ersichtlich, dass der Durchmesser D der Durchtrittsöffnung 5 der Gegenelektrode etwa 150 % der Außenabmessung R der Erhebung 3 entspricht.

[0037] Durch eine derartige Wahl der Verhältnisse zwischen den einzelnen Abmessungen wird das in Fig. 3 dargestellte optimierte elektrische Feld mit Äquipotentiallinien zur Verfügung gestellt, welche insbesondere im Bereich über den insbesondere nadelförmigen Elementen 2 gleichmäßig verlaufen, wie dies durch die parallele Anordnung der Äquipotentiallinien sowie

deren Parallelität zur Oberfläche der Halterung 7 bzw. den Austrittsöffnungen der Elemente 2 angedeutet ist.

[0038] Anstelle der in Fig. 3 getrennten Ausbildung des bogenförmigen Bereichs 9 sowie des abgesetzten Bereichs bzw. der Schulter 10 kann eine verlaufende Struktur der einzelnen Teilbereiche der Erhebung 3 vorgesehen sein.

[0039] Aus der Darstellung gemäß Fig. 4 ist ersichtlich, dass an der Außenseite der Gegenelektrode 4 und insbesondere symmetrisch um die Durchtrittsöffnung 5 derselben verteilt eine Mehrzahl von magnetischen Ablenkeinrichtungen, insbesondere eine Mehrzahl von mit 12 bezeichneten Permanentmagneten vorgesehen ist. Die Ausrichtung bzw. Anordnung dieser Permanentmagnete 12 wird beispielsweise derart gewählt, dass im Wesentlichen in sich geschlossene Feldlinien 13 erzeugt werden, wobei derartige in sich geschlossene magnetische Feldlinien 13 bewirken, dass außerhalb der Gegenelektrode 4 befindliche Elektronen eingefangen und abgebremst werden, so dass insbesondere ein Durchtritt derselben in Richtung zu den Elementen 2 verhindert wird, wodurch ein Aufheizen dieser Elemente 2 vermieden werden kann.

[0040] Die magnetischen Ablenkeinrichtungen bzw. Permanentmagnete 12 sind in den Darstellungen gemäß Fig. 2 und 3 zur Vereinfachung dieser Darstellungen nicht gezeigt.

[0041] Anstelle der in Fig. 4 gezeigten speziellen Anordnung einer Vielzahl von Permanentmagneten 12 können andere Ausbildungen bzw. Anordnungen von magnetischen Ablenkeinrichtungen vorgesehen sein, welche einen Durchtritt von außerhalb der Gegenelektrode 4 befindlichen Elektronen in Richtung zu den Elementen 2 verhindern.

Patentansprüche

1. Ionenquelle mit einer Mehrzahl von einem Transport wenigstens eines Emissionsstoffs dienenden, insbesondere nadelförmigen Elementen, welche in einer gemeinsamen Halterung angeordnet sind und an welche eine Spannung anlegbar ist, wobei in Abstand von Austrittsenden der Elemente wenigstens eine Gegenelektrode zur Ausbildung eines elektrischen Felds zwischen den gemeinsam mit der Halterung eine Elektrode bildenden Elementen und der Gegenelektrode für eine Beschleunigung der durch die Elemente emittierten Ionen des Emissionsstoffs vorgesehen ist, wobei die Halterung eine die Mehrzahl von nadelförmigen Elementen umgebende, insbesondere ringförmige Erhebung aufweist, an welche die an die Elemente angelegte Spannung angelegt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gegenelektrode (4) die Halterung (7) sowie die nadelförmigen Elemente (2) in an sich bekannter Weise in Abstand umgibt und entsprechend der Positionierung derselben mit einer Durchtrittsöffnung (5) ausgebildet ist, welche zumindest der Außenabmessung (R) der Erhebung (3) der Halterung (7) entspricht, und dass die Erhebung (3) an ihrer zu einem Inneren der Halterung (7) gewandten Seite mit einem abgesetzten und insbesondere zu einer Abstützfläche der nadelförmigen Elemente (2) im Wesentlichen parallelen Bereich (10) ausgebildet ist.
2. Ionenquelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erhebung (3) in an sich bekannter Weise im Wesentlichen einstückig mit der Halterung (7) für die Elemente (2) ausgebildet ist.
3. Ionenquelle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der abgesetzte Bereich (10) eine Höhe aufweist, welche im Wesentlichen gleich der Höhe bzw. Länge der auf der Halterung (7) angeordneten nadelförmigen Elemente (2) ist.
4. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erhebung (3) eine Dicke aufweist, welche etwa 5 und 30 %, insbesondere etwa 10 bis 25 % der Außenabmessungen (R) der Erhebung (3) beträgt.
5. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erhebung (3) an ihrem von der Ebene der Halterung (7) vorragenden Ende (9) in an sich bekannter Weise abgerundet ausgebildet ist.
6. Ionenquelle nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die abgerundete Oberfläche (9) der Erhebung (3) in an sich bekannter Weise einen Radius von etwa 10 bis 30 % der Außenabmessungen (R) der Erhebung (3) aufweist.
7. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser der Durchtrittsöffnung (5) der Gegenelektrode (4) bei im Wesentlichen kreisförmiger Anordnung der nadelförmigen Elemente (2) und einer ringförmigen Ausbildung der Erhebung (3) die Außenabmessungen (R) der Erhebung (3) um wenigstens 25 %, insbesondere etwa 50 % übersteigt.
8. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand der Durchtrittsöffnung (5) der Gegenelektrode (4) von den nadelförmigen Elementen (2) wenigstens 50 %, insbesondere wenigstens 75 % der Außenabmessungen (R) der Erhebung (3) beträgt.
9. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der von der Halterung (7) und den nadelförmigen Elementen (2) abgewandten Oberfläche der Gegenelektrode (4) im Wesentlichen symmetrisch um die Durchtrittsöffnung eine Mehrzahl von magnetischen Ablenkeinrichtungen, insbesondere Permanentmagneten (12) vorgesehen ist.
10. Ionenquelle nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Orientierung der magnetischen Ablenkeinrichtungen, insbesondere Permanentmagnete (12), im Bereich der Durchtrittsöffnung (5) der Gegenelektrode (4) zur Ausbildung von Bereichen mit wenigstens teilweise in sich geschlossenen Magnetfeldlinien (13) gewählt ist.

11. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die an die Halterung (7) und die Elemente (2) sowie die Erhebung (3) angelegte Spannung in an sich bekannter Weise wenigstens 20 kV, insbesondere 100 kV beträgt.
12. Verwendung einer Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 11 als Antrieb für eine Raumsonde, einen Satelliten oder dgl.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

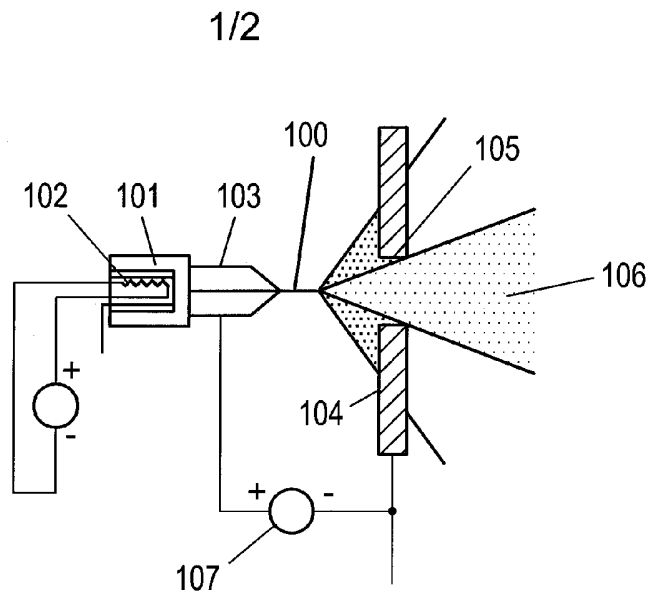


Fig. 1
Stand der Technik

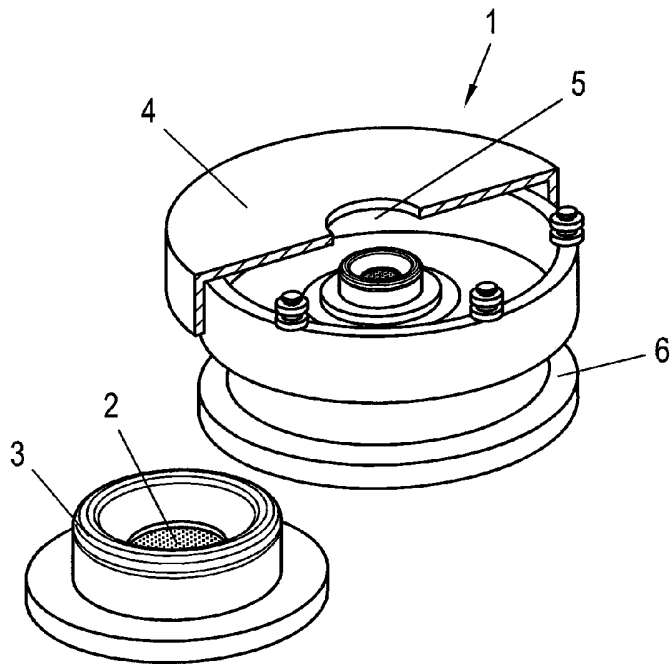


Fig. 2

