



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.09.2013 Patentblatt 2013/38

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

(21) Anmeldenummer: **13450011.5**

(22) Anmeldetag: **05.03.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **13.03.2012 AT 3032012**

(71) Anmelder: **FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH**
2700 Wiener Neustadt (AT)

(72) Erfinder:
• **Buldrini, Nembo**
2444 Seibersdorf (AT)
• **Vasiljevich, Ivanhoe**
1100 Wien (AT)
• **Genovese, Angelo**
89231 Neu Ulm (DE)

(74) Vertreter: **Mikovsky, Alexander**
Patentanwalt Mikovsky KG
Garnisongasse 4
Postfach 32
1096 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, und dass die Gegenelektrode (4) die Halterung (7) sowie die nadelförmigen Elemente (2) in Abstand umgibt und entsprechend der Positionierung derselben mit einer Durchtrittsöffnung (5) ausgebildet ist, welche zumindest der Abmessung (R) der Erhebung (3) der Halterung (7) entspricht. 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.

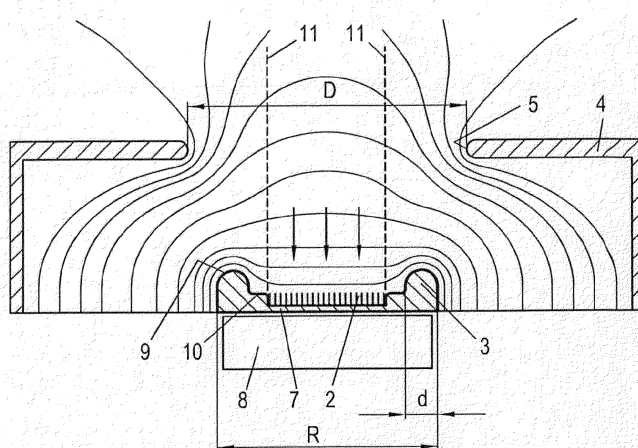


Fig. 3

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 Austrittsen- den der Elemente wenigstens eine Gegenelektrode zur Ausbildung eines elektrischen Felds zwischen den ge-
meinsam mit der Halterung eine Elektrode bildenden Ele-
menten und der Gegenelektrode für eine Beschleunigung der durch die Elemente emittierten Ionen des Emis-
sionsstoffs vorgesehen 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. 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.

[0003] Bei Vorsehen einer Mehrzahl von insbesondere nadelförmigen Elementen zum Ausbringen des zu emittierenden Stoffs bzw. Materials ist es beispielsweise 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 größere Stromstärke aufweisenden Ionenstrahl zu erzeugen. Es ist unmittelbar einsichtig, dass beispielsweise bei Verwendung einer gitterförmigen oder einer Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen aufweisenden Gegenelektrode insbesondere das Material der Gegenelektrode nicht sinnvoll vor dem auszubringenden Mate-

rial geschützt werden kann.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgaben ist die erfindungsgemäße Ionenquelle im Wesentlichen **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung eine die Mehrzahl von nadelförmigen Elementen umgebende, insbesondere ringförmige Erhebung aufweist, an welche die an die Elemente angelegte Spannung angelegt ist, und dass die Gegenelektrode die Halterung sowie die nadelförmigen Elemente in Abstand umgibt und entsprechend der Positionierung derselben mit einer Durchtrittsöffnung ausgebildet ist, welche zumindest der Abmessung der Erhebung der Halterung entspricht. Dadurch, dass erfindungsgemäß 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 Durchtritts-

öffnung 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.

[0007] 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 im Wesentlichen einstückig mit der Halterung für die Elemente ausgebildet ist.

[0008] 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 Feldlinien zur Verfügung zu stellen, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform 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. In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass der abgesetzte Bereich eine Höhe aufweist, welche im Wesentlichen gleich der Höhe bzw. Länge der auf der Halterung angeordneten nadelförmigen Elemente ist.

[0009] Zur Bereitstellung eines kontinuierlichen Feldlinienverlaufs 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.

[0010] Zur weiteren Unterstützung eines gleichmäßig verlaufenden Feldlinienverlaufs wird darüber hinaus bevorzugt vorgeschlagen, dass die Erhebung an ihrem von der Ebene der Halterung vorragenden Ende 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 einen Radius von etwa 10 bis 30 % der Außenabmessungen der Erhebung aufweist.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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 Ablenkrichtungen, 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.

[0014] In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Orientierung der magnetischen Ablenkrichtungen, insbesondere Permanentmagnete, im Bereich der Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode zur Ausbildung von Bereichen mit wenigstens teilweise in sich ge-

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.

[0015] 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 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. 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.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

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

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;

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 Feldlinien des durch die erfindungsgemäße Ausbildung ausgebildeten elektrischen Felds angedeutet sind; und Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf die Durchtrittsöffnung der Gegenelektrode, wobei zusätzliche magnetische Ablenkeinrichtungen im Bereich der Durchtrittsöffnung angedeutet sind.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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 Ma-

terial beispielsweise ebenso wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 entsprechend erwärmt bzw. erhitzt wird.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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 Äquipotentialflächen 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.

[0025] Die spezielle Formgebung bzw. Ausbildung der Feldlinien, 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.

[0026] Die Außenkontur dieses von der Vielzahl von nadelförmigen Elementen 2 abgegebenen Materialstrahls ist durch eine strichlierte Linie 11 in Fig. 3 angedeutet.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Durch eine derartige Wahl der Verhältnisse zwischen den einzelnen Abmessungen wird das in Fig. 3 dargestellte optimierte elektrische Feld mit Äquipotentialflächen zur Verfügung gestellt, welche insbesondere im Bereich über den insbesondere nadelförmigen Elementen 2 gleichmäßig verlaufen, wie dies durch die parallele Anordnung der Äquipotentialflächen sowie deren

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

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] Die magnetischen Ablenkeinrichtungen bzw. Permanentmagnete 12 sind in den Darstellungen gemäß Fig. 2 und 3 zur Vereinfachung dieser Darstellungen nicht gezeigt.

[0033] 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 (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 eine Elektrode bildenden Elementen (2) und der Gegenelektrode (4) für eine Beschleunigung der durch die Elemente emittierten Ionen des Emissionsstoffs vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, 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, und dass die Gegenelektrode (4) die Halterung (7) sowie die nadelförmigen Elemente (2) in Abstand umgibt und entsprechend der Positionierung derselben mit einer Durchtrittsöffnung (5) aus-

- gebildet ist, welche zumindest der Abmessung (R) der Erhebung (3) der Halterung (7) entspricht.
2. Ionenquelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhebung (3) im Wesentlichen einstückig mit der Halterung (7) für die Elemente (2) ausgebildet ist. 5
 3. Ionenquelle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, 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. 10
 4. Ionenquelle nach Anspruch 3, **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. 20
 5. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **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. 25
 6. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhebung (3) an ihrem von der Ebene der Halterung (7) vorragenden Ende (9) abgerundet ausgebildet ist. 30
 7. Ionenquelle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abgerundete Oberfläche (9) der Erhebung (3) einen Radius von etwa 10 bis 30 % der Außenabmessungen (R) der Erhebung (3) aufweist. 35
 8. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **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. 40
45
 9. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **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. 50
55
 10. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **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.
 11. Ionenquelle nach Anspruch 10, **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.
 12. Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an die Halterung (7) und die Elemente (2) sowie die Erhebung (3) angelegte Spannung wenigstens 20 kV, insbesondere 100 kV beträgt.
 13. Verwendung einer Ionenquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 12 als Antrieb für eine Raumsonde, einen Satelliten oder dgl.

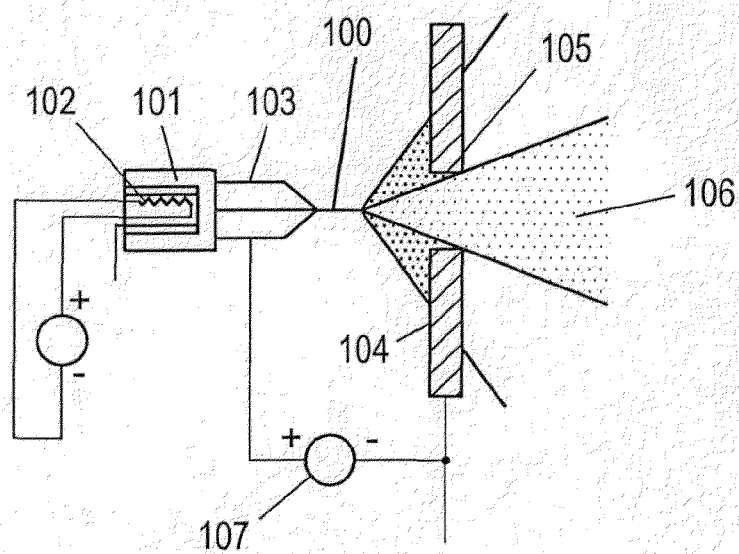


Fig. 1
Stand der Technik

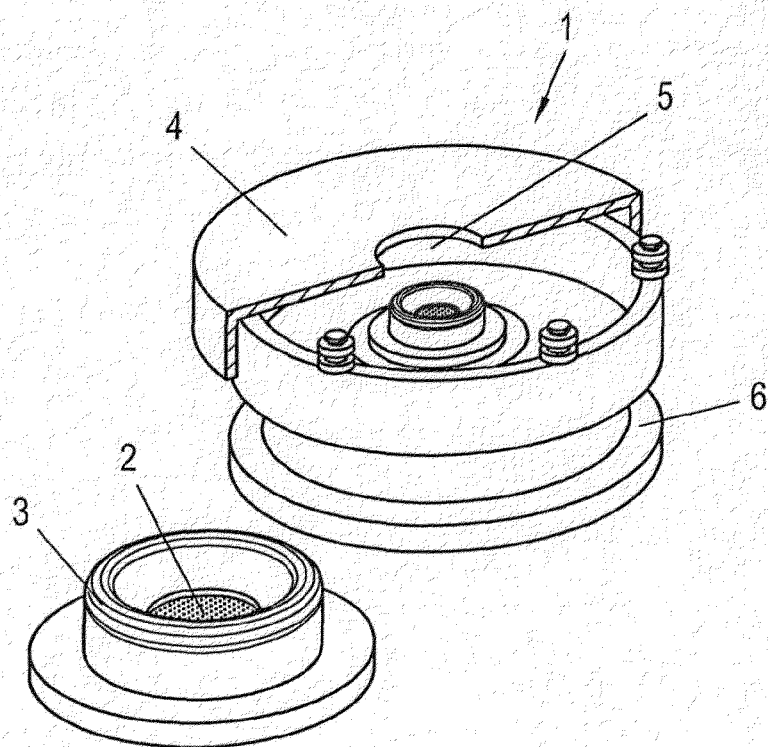


Fig. 2

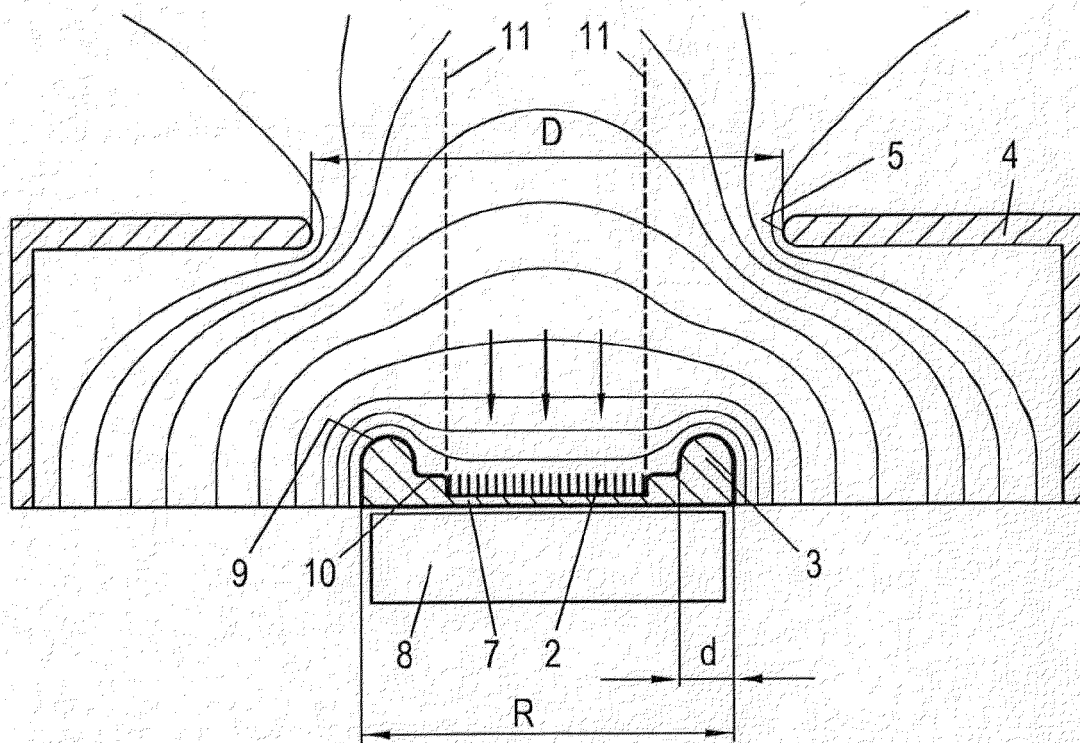


Fig. 3

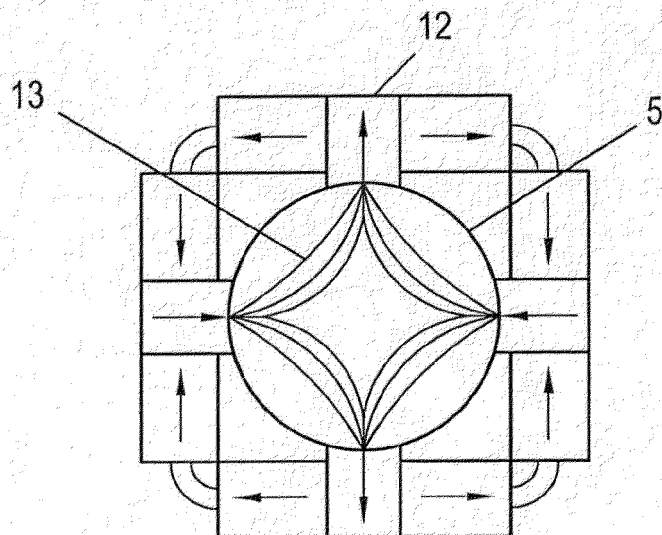


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 45 0011

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 3 122 882 A (SCHULTZ ROBERT D ET AL) 3. März 1964 (1964-03-03) * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 34; Abbildungen 2-5 *	1-13	INV. F03H1/00 H01J27/26
Y	US 2010/251690 A1 (KUENEMAN JAMES D [US] ET AL) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) * Abbildung 1 *	1-13	
Y	M. TAJMAR, C. A. SCHARLEMANN: "Development of Electric and Chemical Microthrusters", INTERNATIONAL JOURNAL OF AEROSPACE ENGINEERING, Bd. 2011, 361215, 2011, XP002696717, DOI: 10.1155/2011/361215 * Abbildungen 5,8 *	1-13	
A	WO 2004/057643 A2 (ARC SEIBERSDORF RES GMBH [AT]; TAJMAR MARTIN [AT]; SEMERAD ERNST [AT]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F03H H01J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		8. Mai 2013	
Prüfer		Rutsch, Gerald	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 45 0011

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-05-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3122882 A	03-03-1964	GB 949240 A	12-02-1964
		US 3122882 A	03-03-1964

US 2010251690 A1	07-10-2010	KEINE	

WO 2004057643 A2	08-07-2004	AT 500412 A1	15-12-2005
		AU 2003287750 A1	14-07-2004
		WO 2004057643 A2	08-07-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82