



Veröffentlichungsnummer: **0 572 687 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **92108815.9**

Int. Cl.⁵: **H01J 49/42**

Anmeldetag: **26.05.92**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.93 Patentblatt 93/49

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

Anmelder: **FINNIGAN MAT GmbH**
Barkhausenstrasse 2
D-28197 Bremen(DE)

Erfinder: **Steiner, Urs**
784 Pear Avenue
Sunnyvale, CA 94087(US)
Erfinder: **Gore, Nigel Patrick**
1257 Redcliff Drive
San Jose, CA 95118(US)
Erfinder: **Rother, Helmut**
Lindenstrasse 9
D-2860 Osterholz-Scharmbeck(DE)

Vertreter: **Böckmann, Claudia, Dr. et al**
Meissner, Bolte & Partner
Hollerallee 73
D-28209 Bremen (DE)

Ionenfilter, insbesondere für ein Massenspektrometer, sowie Verfahren zur Herstellung desselben.

Die Erfindung betrifft ein Ionenfilter nach Art eines Quadrupols für ein Massenspektrometer. Das Filter ist längsgesteilt in vier langgestreckte, massive Teilkörper (11). Jeder Teilkörper weist eine im Querschnitt hyperbelförmige, langgestreckte und zum Filterinneren gerichtete Fläche (Hyperbelfläche 14) sowie Anschlagflächen (12) zur Anlage an entsprechenden Flächen der benachbarten Teilkörper auf. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Hyperbelfläche (14) und die Anschlagflächen (12) eines Teilkörpers (11) so angeordnet sind, daß sie aus mindestens einer gemeinsamen Ansicht keine Hinterschnidungen aufweisen bzw. aus dieser Richtung sichtbar sind. Die für die Abmessungstoleranzen des fertigen Ionenfilters kritischen Flächen können dadurch gemeinsam mit einem einzigen Bearbeitungswerkzeug abgetragen, insbesondere durch Schleifen bearbeitet werden.

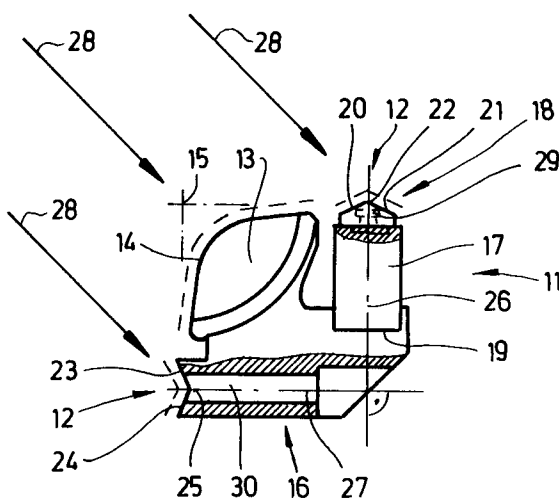


Fig. 5

Die Erfindung betrifft ein Ionenfilter, insbesondere für ein Massenspektrometer oder Massenanalysator, mit einem längsgeteilten Körper zur Bildung insbesondere vier langgestreckter, massiver Teilkörper, wobei die Teilkörper jeweils eine im Querschnitt hyperbelförmige oder ähnlich gekrümmte, langgestreckte und zum Körperinneren gerichtete Fläche sowie Anschlagflächen zur Anlage an entsprechenden Flächen der benachbarten Teilkörper aufweisen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Ionenfilters.

Massenspektrometer zur Untersuchung und zum Nachweis von Ionen bestimmter Massenzahlen weisen eine Ionenquelle, eine Ionennachweisrichtung sowie ein Ionenfilter auf. Letzteres kann als Multipol, insbesondere Quadrupol, ausgebildet sein. Die zu analysierenden Ionen werden auf ihrem Weg zur Nachweiseinrichtung durch den Multipol hindurchgelenkt. Innerhalb desselben erfahren die Ionen eine bestimmte Ablenkung. Bei Verwendung eines Quadrupols sind vier gegeneinander gerichtete, langgestreckte profilierte Flächen vorgesehen, die unterschiedliche elektrische Potentiale aufweisen. Besonders günstig für die Ausbildung des gewünschten elektrischen Feldes zwischen den Polflächen sind im Querschnitt hyperbelförmige Flächen. Teilweise werden auch im Querschnitt kreisförmige Flächen verwendet.

Für bestimmte Anwendungsfälle kommt es darauf an, die Abmessungstoleranzen des fertigen Ionenfilters möglichst klein zu halten. Angestrebt sind Toleranzen von etwa einem Mikrometer (1/1000 mm).

Aus der DE-OS 26 25 660 (entspricht US 4 158 771) ist ein als Quadrupol ausgebildetes Ionenfilter bekannt, das aus insgesamt zwei langgestreckten Hälften besteht. Diese sind im Bereich ineinandergreifender Vorsprünge und Vertiefungen zusammengefügt. Dadurch ergibt sich beim Zusammenbau eine gewisse Lagezentrierung der Hälften zueinander. Produktionstechnisch äußerst schwierig ist die Ausbildung der Vorsprünge und Vertiefungen unter Berücksichtigung der geforderten geringen Toleranzen. So muß jedes Teil im Bereich einander paralleler, aber abgewandter Flächen und außerdem zueinander senkrechter Flächen bearbeitet werden. Die sich ergebenden, bestmöglichen Abmessungstoleranzen sind nicht akzeptabel.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Ionenfilter bzw. ein Verfahren zur Herstellung desselben zu schaffen, wodurch die erzielbaren Abmessungstoleranzen und damit die erzielbare Meßgenauigkeit im späteren Betrieb verbessert werden.

Zur Lösung der Aufgabe ist das erfindungsgemäße Ionenfilter dadurch gekennzeichnet, daß die Hyperbelfläche bzw. gekrümmte Fläche und die Anschlagflächen eines Teilkörpers so angeordnet

sind, daß sie aus mindestens einer gemeinsamen Ansicht, insbesondere aus einer Richtung senkrecht zu mindestens einem beliebigen Teilbereich der Hyperbelfläche bzw. gekrümmten Fläche, keine Hinterschneidungen aufweisen bzw. aus dieser Richtung sichtbar sind. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Hyperbelfläche und die Anschlagflächen jeweils eines Teilkörpers unter Anlage an einem gemeinsamen, entsprechend profilierten Werkzeug, insbesondere Schleifwerkzeug, auf ein definiertes Maß abgetragen werden. Die bezüglich ihrer Toleranzen kritischen Flächen des Ionenfilters sind die Hyperbelfläche zur Ausbildung des elektrischen Feldes sowie die Anschlagflächen, in dessen Bereich die Teilkörper aneinander anliegen. Die Erfindung ermöglicht die Bearbeitung dieser Flächen, soweit sie zu einem Teilkörper gehören, mit ein und demselben Werkzeug und jeweils in demselben Arbeitsgang. So können mit einer entsprechend profilierten Schleifscheibe zugleich die Hyperbelfläche und die Anschlagflächen eines Teilkörpers bearbeitet werden. Die Konstruktion ermöglicht einen gleichmäßigen Abtrag der Flächen und der Schleifscheibe und dadurch bedingt allerhöchste Präzision der Bearbeitung.

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des Ionenfilters als längsgeteilter Quadrupol mit vier zusammenzufügenden Teilkörpern. Grundsätzlich sind auch andere Polzahlen oder andere Zahlen der Teilkörper, etwa zwei mit je zwei Polen, möglich. Jeder Teilkörper weist eine im Querschnitt hyperbelförmige Fläche sowie beidseitig hiervon angeordnete Anschlagflächen auf. Die Teilkörper sind jeweils weitgehend identisch ausgebildet. Entsprechend korrespondieren die auf der einen Seite der Hyperbelfläche vorgesehenen Anschlagflächen mit den auf der anderen Seite angeordneten. Die Hyperbelfläche und die Anschlagflächen eines Teilkörpers sind insbesondere bezüglich ihrer Neigung zueinander so angeordnet, daß sie aus ein und derselben Richtung durch ein gemeinsames Schleifwerkzeug erreichbar sind. Das erfindungsgemäße Ionenfilter erfordert keine weitere Nachbearbeitung und weist höchste mechanische Präzision auf. Eine nachträgliche Beschichtung ist nicht erforderlich. Die Funktion des Ionenfilters ist erheblich verbessert.

Vorteilhafterweise bestehen die Teilkörper jeweils aus elektrisch leitendem Werkstoff, insbesondere einem Metall oder einer Metallegierung mit einem niedrigen Temperatursdehnungskoeffizienten. Die Teilkörper sind gegeneinander elektrisch isoliert. Vorzugsweise sind von den zwischen zwei Teilkörpern liegenden Anschlagflächen die zu einem Teilkörper gehörenden Anschlagflächen gegen diesen elektrisch isoliert, etwa durch Isolierstücke aus Quarz.

Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung erstrecken sich die Anschlagflächen nicht über die gesamte Länge der Teilkörper. Vielmehr sind in Längsrichtung eines Teilkörpers mehrere, insbesondere vier, Isolierstücke mit Auflage-

stücken und mit Abstand aufeinanderfolgend angeordnet. Dabei weisen die Auflagestücke die erforderlichen Anschlagflächen auf. Durch die vorgesehenen Abstände zwischen den Isolierstücken und damit zwischen den aneinander anliegenden Anschlagflächen bleibt der Innenraum des Ionenfilters zwischen den Teilkörpern zugänglich, wodurch gute Hochvakuumbedingungen geschaffen werden, das heißt, ein schnelles Abpumpen der Molküle gewährleistet wird.

Weitere Merkmale des erfindungsgemäßen Ionenfilters sowie des Verfahrens sind den Ansprüchen und der Beschreibung entnehmbar. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Ionenfilters,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Stirnseite des Ionenfilters gemäß Fig. 1, teilweise geschnitten,
- Fig. 3 eine Seitenansicht eines von vier Teilkörpern zur Bildung des Ionenfilters,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Stirnseite des Teilkörpers gemäß Fig. 3, teilweise geschnitten,
- Fig. 5 eine vergrößerte Ansicht entsprechend Fig. 4.

Es wird zunächst Bezug genommen auf die Fig. 1 und 2. Dort ist ein Ionenfilter 10 für ein Massenspektrometer gezeigt. Das Ionenfilter ist als Quadrupol mit vier jeweils identisch gestalteten Teilkörpern 11 ausgebildet. Diese liegen im Bereich von Anschlagflächen 12 aneinander.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen einen einzelnen Teilkörper 11. Dieser weist einen langgestreckten, massiven Profilstab 13 mit einer im Querschnitt hyperbelförmigen Außenfläche 14 (Hyperbelfläche) auf. Die Hyperbelflächen 14 kommen im fertig zusammengesetzten Ionenfilter 10 ins Innere gerichtet zu liegen (Fig. 2). Zwischen ihnen und im wesentlichen parallel zur Längsachse 15 bewegen sich die von einer vorgeordneten Ionenquelle emittierten Ionen.

Die Hyperbelfläche 14 deckt in Richtung quer zur Längsachse 15 einen Winkel von etwas weniger als 90° ab. In gedachter Fortsetzung der Hyperbelfläche 14 quer zur Längsachse 15 sind beidseitig die Anschlagflächen 12 angeordnet. Der Profilstab 13 weist hierzu vier und mit Abstand aufeinanderfolgende Anschlagkörper 16 auf. Eine in gedachter Fortsetzung der Hyperbelfläche 14 liegende Fläche des Anschlagkörpers 16 ist als An-

schlagfläche 12 ausgebildet.

Senkrecht zu den Anschlagkörpern 16 sind, in der Fig. 4 rechts vom Profilstab 13, vier Isolierstücke 17 vorgesehen. Diese tragen im oberen Bereich, das heißt in gedachter Fortsetzung der Hyperbelfläche 14 nach außen, ein Auflagestück 18 mit einer entsprechenden Anschlagfläche 12.

In Richtung der Längsachse 15 sind zwischen den Isolierstücken 17 jeweils Abstände vorgesehen. Durch thermische Ausdehnung hervorgerufene Spannungen können so klein gehalten werden.

Die Isolierstücke 17 sind relativ zum Inneren des Ionenfilters 10 in besonderer Weise angeordnet. Die das Filter passierenden Ionen sind gegenüber den Isolierstücken 17 abgeschirmt. Von einer Mittelachse (Längsachse 15) aus gesehen sind die Isolierstücke 17 durch die Hyperbelflächen 14 verdeckt angeordnet. Die Isolierstücke 17 können so nicht von Ionen getroffen und aufgeladen werden. Eine Verzerrung des elektrischen Feldes zwischen den Hyperbelflächen 14 wird vermieden.

Die Isolierstücke 17 sind vorzugsweise aus Quarz gefertigt, von etwa quaderförmiger Gestalt und in den Querschnitt des Profilstabs 13 im Bereich von Vertiefungen 19 eingelassen. Der Profilstab 13 ist mit den Anschlagkörpern 16 einstückig aus Metall gefertigt. Vorzugsweise findet ein Metall oder eine Legierung mit einem niedrigen Temperaturausdehnungskoeffizienten Anwendung. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von in einem Sinterprozeß hergestelltem Molybdän oder einer unter dem Handelsnamen Vacodil der Firma Vacuumschmelze GmbH erhältlichen Ni-/Fe-Legierung mit einem Anteil von 36 % Ni. Das Isolierstück 17 ist mit dem Profilstab 13 bzw. in der Vertiefung 19 verklebt. Die Fertigung des Teilkörpers 11 aus Metall erlaubt eine gute Feinstbearbeitung. Die aus Quarz bestehenden Isolierstücke 17 sind im Verhältnis zum übrigen Teilkörper 11 klein, so daß nur geringe dielektrische Verluste auftreten können.

Die Anschlagflächen 12 an den Anschlagkörpern 16 und den Auflagestücken 18 sind in besonderer Weise gestaltet, vgl. Fig. 5. Zweck der Anschlagflächen ist eine Selbstzentrierung beim Zusammenfügen der einzelnen Teilkörper 11. Die Anschlagflächen 12 am Anschlagkörper 16 passen dementsprechend genau zur Kontur der Anschlagflächen 12 an den Auflagestücken 18. Günstig sind Paarungen aus konvex gestalteten Flächen einerseits, hier Auflagestücke 18, und konkav gestalteten Anschlagflächen andererseits, hier Anschlagkörper 16. Fig. 2 zeigt die jeweils aneinanderliegenden Anschlagflächen 12.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Anschlagflächen 12 der Auflagestücke 18 als gegeneinander abgewinkelte Teilflächen 20, 21 ausgebildet, welche im Bereich einer Kante 22 aneinander grenzen. Die Kante 22 erstreckt sich parallel

zur Längsachse 15 in die Bildebene (Fig. 5) hinein. Analog hierzu weisen die Anschlagkörper 16 als Anschlagflächen gegeneinander abgewinkelte Teilflächen 23, 24 auf, die wiederum im Bereich eines Winkels 25 aneinandergrenzen. Die Teilflächen 20, 21 einerseits und 23, 24 andererseits sind so ausgerichtet, daß jeweils zwischen ihnen liegende Winkelhalbierende 26, 27 in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichtet sind.

Die Hyperbelfläche 14 und die Teilflächen 20, 21, 23, 24 (zugleich Anschlagflächen 12) werden bei der Herstellung des Ionenfilters in einem Arbeitsgang bearbeitet. Zur Verdeutlichung sind außerhalb der entsprechenden Flächen und parallel zu diesen gestrichelte Linien gezeichnet. Als Bearbeitungswerkzeug wird vorzugsweise eine entsprechend profilierte Schleifscheibe verwendet, die "frontal" auf die Hyperbelfläche 14 bzw. Ausrichtung der Pfeile 28 auf den Teilkörper 11, genauer auf die zuvor genannten Flächen abgesenkt wird. Zweckmäßigerweise wird zuvor der Teilkörper 11 als Feingußteil erstellt und die Isolierstücke 17 mit den Auflagestücken 18 hiermit verklebt. Der so vorbereitete Teilkörper wird dann in der beschriebenen Weise auf das endgültige Maß abgetragen.

Damit die beschriebene Bearbeitung mit nur einem Werkzeug für alle Flächen überhaupt möglich ist, dürfen diese, aus einer bestimmten Richtung gesehen, keine Hinterschnidungen aufweisen bzw. müssen sichtbar sein. Im vorliegenden Falle ist dies die durch die Pfeile 28 vorgegebene Richtung. Grundsätzlich kommt es auf die Richtung an, aus welcher das bearbeitende Werkzeug auf die zu bearbeitenden Flächen abgesenkt wird.

Kritische Flächen sind in diesem Falle die Teilflächen 21 und 23. Diese müssen gegenüber der Richtung 28 einen gewissen Mindest-Neigungswinkel aufweisen. Anderenfalls ist eine genaue Bearbeitung nicht mehr möglich. Theoretisch muß der Winkel größer Null sein, in der Praxis sollte er mindestens 5° betragen. Im vorliegenden Falle liegt zwischen den Teilflächen 20 und 21 ein Winkel von 135°. Dies entspricht einem Winkel zwischen der Richtung 28 und der Teilfläche 21 von 22,5°. Weitere mögliche Winkel für die Teilflächen 20, 21 zueinander liegen zwischen 95° und 175°. Die möglichen Winkel zwischen der Richtung 28 und der Teilfläche 21 ergeben sich entsprechend.

Analog hierzu ist der Winkel zwischen den eine konkave Fläche bildenden Teilflächen 23, 24. Dieser Winkel entspricht stets dem Winkel zwischen den Teilflächen 20, 21. Anderenfalls würden die Anschlagflächen nicht aneinander anliegen.

Die Teilkörper 11 werden über Schraubverbindungen fest miteinander verbunden. Zu diesem Zweck weist jedes Auflagestück 18 ein Innengewinde 29 auf. Die Anschlagkörper 16 sind mit einer durchgehenden Bohrung 20 in Richtung der Win-

kelhalbierenden 27 versehen. Mittels in die Bohrungen 30 eingesetzter Gewindeschrauben 31 (in der Fig. 5 nicht gezeigt) werden die Anschlagkörper 16 mit den Auflagestücken 18 des benachbarten Teilkörpers 11 fest verschraubt. Bei der Herstellung der Schraubverbindung erfolgt durch die Wirkung der zuvor beschriebenen Anschlagflächen 12 bzw. Teilflächen 20, 21, 23, 24 eine Selbstzentrierung der Teilkörper 11 gegeneinander. Ein genaues Ausrichten der Teile gegeneinander, etwa durch ein sogenanntes Jigging, ist nicht erforderlich.

Die beschriebene Anordnung der zu bearbeitenden Flächen 14, 12, 20, 21, 23, 24 hat einen weiteren Vorteil. Falls im Laufe des Betriebs Beschädigungen der Oberflächen eintreten, können die Flächen in einem gewissen Maße nachgeschliffen werden, ohne daß dadurch die Lage und Anordnung der Flächen zueinander sich ändert. Es treten lediglich geringfügige Verschiebungen der Lage des Innengewindes 29 und der Bohrung 30 relativ zu den Winkelhalbierenden 26, 27 ein. Diese sind jedoch angesichts der Toleranzen innerhalb der Schraubverbindung ohne Bedeutung.

Gemäß den Fig. 1 und 3 sind über die Länge des Ionenfilters 10 vier Verbindungsbereiche mit entsprechenden Anschlagkörpern 16 und Isolierstücken 17 vorgesehen. Zwischen diesen (in Längsrichtung gesehen) ist jeweils ein deutlicher Abstand vorgesehen, so daß die Profilstäbe 13 bzw. die Hyperbelflächen 14 nicht vollständig eingeschlossen sind und gute Hochvakuumbedingungen geschaffen werden.

Patentansprüche

1. Ionenfilter, insbesondere für ein Massenspektrometer oder Massenanalysator, mit einem längsgeteilten Körper zur Bildung insbesondere vier langgestreckter, massiver Teilkörper (11), wobei die Teilkörper jeweils eine im Querschnitt hyperbelförmige oder ähnlich gekrümmte, langgestreckte und zum Körperinneren gerichtete Fläche (14) sowie Anschlagflächen (12) zur Anlage an entsprechenden Flächen (12) der benachbarten Teilkörper (11) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hyperbelfläche (14) bzw. gekrümmte Fläche und die Anschlagflächen (12) eines jeden Teilkörpers (11) so angeordnet sind, daß sie aus mindestens einer gemeinsamen Ansicht, insbesondere aus einer Richtung (Pfeil 28) senkrecht zu mindestens einem beliebigen Teilbereich der Hyperbelfläche (14) bzw. gekrümmten Fläche, keine Hinterschnidungen aufweisen bzw. aus dieser Richtung sichtbar sind.
2. Ionenfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Teilkörper (11) einerseits

- konvex und andererseits konkav ausgebildete Anschlagflächen (12) aufweist und daß konvexe Anschlagflächen (20, 21) eines Teilkörpers (11) an entsprechenden, konkaven Anschlagflächen (23, 24) eines benachbarten Teilkörpers (11) anliegen.
3. Ionenfilter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die konkaven Anschlagflächen (Teilflächen 23, 24) einen V-förmigen Querschnitt aufweisen und daß die konvexen Anschlagflächen (Teilflächen 20, 21) zur form-schlüssigen Anlage an diese ausgebildet sind.
4. Ionenfilter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagflächen (12) parallel und eben relativ zur Längsrichtung der Teilkörper (11) bzw. der Hyperbelfläche (14) ausgebildet sind.
5. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die konvexe bzw. konkave Form der Anschlagflächen (12) in einer Querschnittsebene des Körpers bzw. der Teilkörper (11) ausgebildet ist und damit senkrecht zur Längserstreckung der Teilkörper (11).
6. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Teilkörper (11) auf einer Seite der Hyperbelfläche (14) und benachbart zu dieser insbesondere vier mit Abstand in Längsrichtung des Teilkörpers (11) aufeinanderfolgende konvexe Anschlagflächen (Teilflächen 20, 21) und auf der hierzu gegenüberliegenden Seite der Hyperbelfläche (14) entsprechende aufeinanderfolgende konkave Anschlagflächen (Teilflächen 23, 24) aufweist.
7. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagflächen (12) jeweils aus benachbart angeordneten und gegeneinander abgewinkelten Teilflächen (21, 22; 23, 24) gebildet sind.
8. Ionenfilter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilflächen (20, 21; 23, 24) einer gemeinsamen Anschlagflächen (12) zueinander einen Winkel von 95° bis 175° , vorzugsweise etwa von 135° aufweisen.
9. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilkörper (11) eine jeweils gleich gestaltete Hyperbelfläche (14) und gleiche Anschlagflächen (12) aufweisen zur Bearbeitung aller
- Teilkörper (11) mit ein und derselben Werkzeugkontur.
10. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilkörper (11) aus elektrisch leitendem Werkstoff bestehen und daß von den Anschlagflächen (12) zwischen zwei Teilkörpern (11) jeweils mindestens die zu einem Teilkörper gehörenden Anschlagflächen gegen diesen elektrisch isoliert sind.
11. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilkörper (11) aus einer elektrisch leitenden Metallegierung bzw. Stahllegierung, insbesondere aus Molybdän oder aus einer Nickel-/Eisen-Legierung, bestehen.
12. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen einen Teilkörper (11) elektrisch isolierten Anschlagflächen (12) mit diesem über Isolierstücke (17), insbesondere aus Quarz, verbunden sind.
13. Ionenfilter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch isolierten Anschlagflächen (12) als Auflagestücke (18) mit den Isolierstücken (17) und/oder die Isolierstücke (17) mit dem jeweiligen Teilkörper (11) verklebt sind.
14. Ionenfilter nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß in Längsrichtung eines Teilkörpers (11) mehrere, insbesondere vier, Isolierstücke (17) mit Auflagestücken (18) mit Abstand aufeinanderfolgend angeordnet sind.
15. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierstücke (17) für die das Ionenfilter (10) passierenden Ionen, insbesondere - von einer Mittelachse (Längsachse 15) des Ionenfilters (10) aus gesehen - durch die Hyperbelflächen (14) verdeckt angeordnet sind.
16. Ionenfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die auf einer Seite der Hyperbelfläche (14) einerseits und die auf der anderen Seite der Hyperbelfläche (14) andererseits vorgesehenen Anschlagflächen (12) eines Teilkörpers (11) jeweils in Längsrichtung des Teilkörpers bzw. der Hyperbelfläche fluchten.
17. Ionenfilter, insbesondere für ein Massenspektrometer oder Massenanalysator, mit einem

längsgeteilten Körper zur Bildung insbesondere vier langgestreckter, massiver Teilkörper (11), wobei die Teilkörper jeweils eine im Querschnitt hyperbelförmige oder ähnlich gekrümmte, langgestreckte und zum Körperinneren gerichtete Fläche (14) sowie Anschlagflächen (12) zur Anlage an entsprechenden Flächen (12) der benachbarten Teilkörper (11) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilkörper (11) aus elektrisch leitendem Werkstoff bestehen und daß von den Anschlagflächen (12) zwischen zwei Teilkörpern (11) jeweils mindestens die zu einem Teilkörper gehörenden Anschlagflächen gegen diesen durch Isolierstücke (17) elektrisch isoliert sind.

5

10

15

18. Massenspektrometer mit einer Ionenquelle, einer Ionennachweiseinrichtung und mit einem Ionenfilter nach einem oder mehreren der übrigen Ansprüche.

20

19. Verfahren zur Herstellung eines Ionenfilters, insbesondere für ein Massenspektrometer oder Massenanalysator, mit einem längsgeteilten Körper zur Bildung mehrerer, langgestreckter und im wesentlichen gleich ausgebildeter Teilkörper (11), jeweils mit einer im Querschnitt etwa hyperbelförmigen oder ähnlich gekrümmten, langgestreckten und zum Körperinneren gerichteten Fläche (Hyperbelfläche 14) und mit Anschlagflächen (12) zur Anlage an entsprechenden Flächen der benachbarten Teilkörper, dadurch gekennzeichnet, daß die Hyperbelfläche (14) und die Anschlagflächen (12) jeweils eines Teilkörpers (11) unter Anlage an einem gemeinsamen, entsprechend profilierten Werkzeug, insbesondere Schleifwerkzeug, auf ein definiertes Maß abgetragen werden.

25

30

35

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Anschlagflächen (12) als Auflagestücke (18) jeweils mit Isolierstücken (17) und diese mit einem Teilkörper (11) verbunden, insbesondere verklebt werden, und daß dann die gemeinsame Bearbeitung der Hyperbelfläche (14) zusammen mit den (allen) Anschlagflächen (12) eines Teilkörpers (11) erfolgt.

40

45

50

55

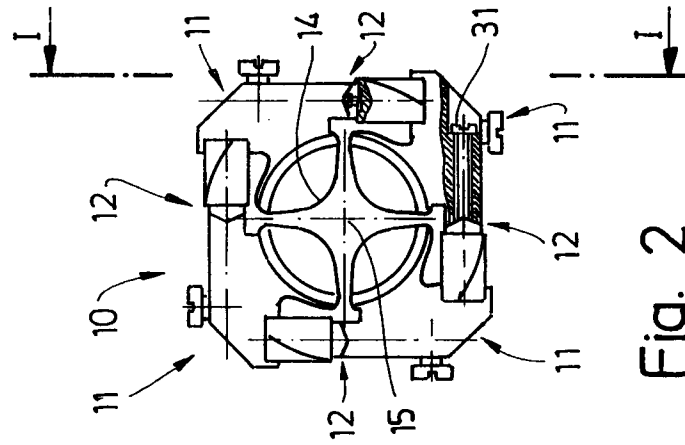


Fig. 2

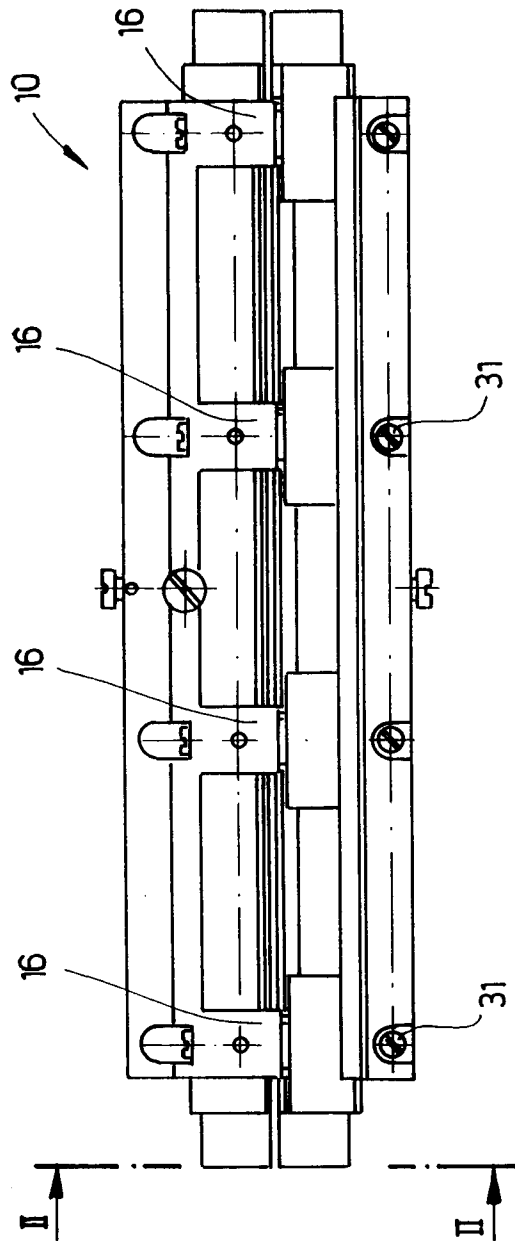


Fig. 1

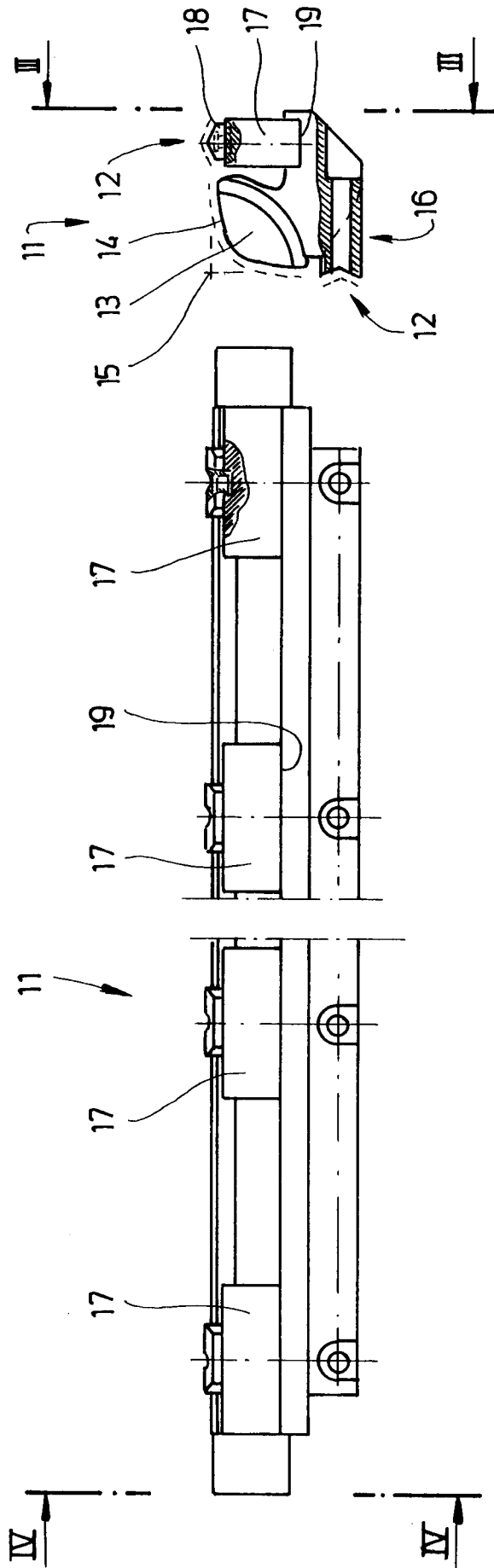


Fig. 3

Fig. 4

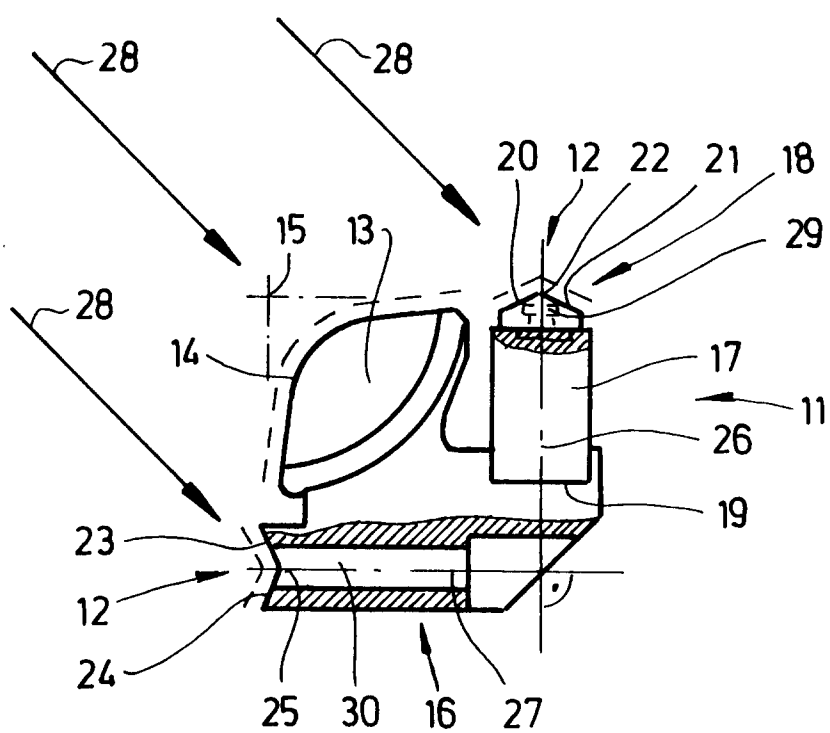


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 8815

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 885 470 (S. R. ABBOTT) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4; Abbildung 4 *	1, 17, 18, 19	H01J49/42
A, D	US-A-4 158 771 (UDO BEECK ET AL) * Spalte 2, Absatz 2 - Absatz 3 *	1, 17, 18, 19	
A	US-A-4 949 047 (T. D. HAYWARD ET AL) * Spalte 5, letzter Absatz - Spalte 6; Abbildungen 2, 4 *	1, 17, 18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01J H05H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17 DEZEMBER 1992	
		Prüfer HULNE S.L.	
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 : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	