



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
22.02.95 Patentblatt 95/08

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01J 49/42**

②① Anmeldenummer : **90110681.5**

②② Anmeldetag : **06.06.90**

⑤④ **Messkopf für ein Quadrupolmassenspektrometer.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
11.12.91 Patentblatt 91/50

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
22.02.95 Patentblatt 95/08

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
WO-A-84/03994
GB-A- 1 379 515
US-A- 3 075 076
US-A- 3 560 734

⑦③ Patentinhaber : **LEYBOLD**
AKTIENGESELLSCHAFT
Wilhelm-Rohn-Strasse 25,
Postfach 1555
D-63450 Hanau (DE)

⑦② Erfinder : **Döbler, Ulrich, Dr.**
Dortenhof 4a
D-5632 Wermelskirchen (DE)

⑦④ Vertreter : **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Nagelschmiedshütte 8
D-50859 Köln (DE)

EP 0 460 255 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Meßkopf für ein Quadrupolmassenspektrometer mit einer Ionenquelle, einem einstückigen Quadrupol-Trennsystem, einem Detektor, einem Flansch zur Befestigung des Meßkopfes an einem Rezipienten und Tragmitteln für diese Bauteile.

Aus der Schrift "Grundlagen der Vakuumtechnik, Berechnungen und Tabellen" der Leybold-Heraeus GmbH, Auflage 11/82, Seiten 58, 59 ist ein Meßkopf dieser Art bekannt. Das Quadrupol-Trennsystem besteht aus einem einteiligen, zylindrischen Keramikteil mit einer achsparallelen Öffnung. Im Querschnitt hat diese Öffnung die Form von vier zentralsymmetrisch um die Zylinderachse herum angeordneten Hyperbelästen. Die hyperbelförmigen Flächen sind mit Metallbeschichtungen versehen, welche vier Elektroden mit hyperbolischem Querschnitt bilden. An diese Elektroden wird eine Hochfrequenzspannung und eine überlagerte Gleichspannung angelegt. Vom Wert dieser Spannungen hängt es ab, ob ein Ion mit der Massenzahl M das Trennsystem passieren kann oder nicht. Quadrupol-Trennsysteme dieser Art sind aus DE-A-22 15 763, DE-A-23 47 544 und DE-A-26 25 660 bekannt.

Beim Quadrupolmeßkopf nach dem Stand der Technik ist ein zentrales, metallisches Tragteil mit einer Vielzahl von Stromdurchführungen vorgesehen. An diesem Tragteil ist der Flansch befestigt, mit dessen Hilfe der Meßkopf an einen korrespondierenden Gegenflansch eines Rezipienten angeschlossen wird. Auf der Außenseite des Flansches münden die durch das Tragteil hindurchgeführten Leitungen in Stecksystemen, an die die Versorgungsspannungen und die signalverarbeitenden Bauteile angeschlossen werden. Auf der Innenseite des Flansches sind am zentralen Tragteil der Detektor und das Quadrupol-Trennsystem gehaltert. Weiterhin ist am Tragteil ein das Trennsystem umfassendes Rohr vorgesehen, das die dem Trennsystem vorgelagerte Ionenquelle trägt.

Der Aufbau des vorbekannten Quadrupolmeßkopfes ist aufwendig und kompliziert. Wegen der Vielzahl der zueinander justierenden Bauteile ist die Montage des Meßkopfes zeitaufwendig. Gegen Erschütterungen und Vibrationen ist der vorbekannte Meßkopf sehr empfindlich. Die Zahl seiner Bauteile und damit die im Rezipienten befindliche Oberfläche dieser Bauteile ist groß, wodurch die Erzeugung des für den Betrieb des Massenspektrometers erforderlichen Vakuums beeinträchtigt ist. Dieses gilt auch und insbesondere für Quadrupol-Trennsysteme, die aus mehreren einzelnen Stäben zusammengefügt sind und wie sie beispielsweise aus der US-A-35 60 734 bekannt sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Quadrupolmeßkopf der eingangs ge-

nannten Art zu schaffen, dessen Aufbau wesentlich einfacher ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das einstückige Quadrupol-Trennsystem selbst der Träger der Ionenquelle, des Detektors und des Befestigungsflansches ist und daß der Detektor Bestandteil eines Deckels ist, mit dem die Ionenaustrittsöffnung des Trennsystems vakuumdicht verschlossen ist. Durch diese Maßnahmen ergibt sich ein überraschend einfacher und stabiler Aufbau des Meßkopfes, der dadurch wesentlich robuster ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß weniger Bauteile im Vakuum untergebracht werden müssen, so daß die Größe nachgasender, die Erzeugung des Vakuums beeinträchtigender Oberflächen maßgeblich reduziert ist. Das erfindungsgemäß gestaltete Massenspektrometer ist deshalb nach dem Einschalten wesentlich früher betriebsbereit. Der vakuumdichte Verschluss der Ionenaustrittsöffnung mit dem Deckel ermöglicht es, das Trennsystem selbst als Gefäßwand des Vakuumsystems zu verwenden. Außerdem treten infolge einer derartigen, völlig vibrationsfreien Anordnung des Detektors Mikrofonie-Effekte, welche die Empfindlichkeit der Messungen beeinträchtigen, nicht mehr auf.

Zweckmäßig ist weiterhin, wenn die Verbindungen zwischen dem Quadrupol-Trennsystem und den Bauteilen Klebeverbindungen sind. Dadurch ergibt sich ein stabiler Aufbau bei einfacher Montage. Ist der verwendete Kleber ein Nichtleiter, dann besteht außerdem die Möglichkeit, spannungs- und stromführende Verbindungsleitungen in Form von auf das Quadrupol-Trennsystem aufgebrachten Leiterbahnen durch die Klebestellen hindurchzuführen. Die Vielzahl der bisher nötigen Stromdurchführungen durch den metallischen Flansch selbst kann dadurch entfallen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden.

Die Figuren 1 bis 6 zeigen jeweils Meßköpfe 1 nach der Erfindung (oder Teile davon), bei welchen das Quadrupol-Trennsystem selbst mit 2, die Ionenquelle mit 3 und der Detektor mit 4 bezeichnet sind. Das Trennsystem besteht aus einem einteiligen, zylindrischen Keramikteil mit einer achsparallelen Öffnung 5, die im Querschnitt vorzugsweise die Form von vierzentralsymmetrisch um die Zylinderachse herum angeordneten Hyperbelästen hat. Diese Flächen sind mit Metallbeschichtungen versehen, welche vier im einzelnen nicht dargestellte Elektroden bilden. Das Trennsystem kann ein einstückiges Keramikteil sein; es kann aber auch aus mehreren, zu einer Einheit zusammengefügt (zusammengeklebten) Teilen bestehen (vgl. DE-A-26 25 660).

Als Ausführungsbeispiel für eine Ionenquelle 3 ist jeweils eine Elektronenstoßionenquelle dargestellt, welche eine ringförmige Kathode 7 und eine Korban-

ode 8 umfaßt. Der Träger dieser Bauteile ist vorzugsweise das Trennsystem 2 selbst.

Auch der Flansch 11, mit dem der Meßkopf 1 an einem Rezipienten 12 (angedeutet nur in Figur 1) befestigt wird, wird vom Trennsystem 2 selbst getragen. Der Flansch 11 ist in der Nähe der Ionenquelle 3 angeordnet, so daß die sich im Vakuum befindende Oberfläche des Meßkopfes 1 möglichst klein ist. Der Flansch 11 umfaßt in einer zentralen Öffnung 13 das Trennsystem 2. Mit Hilfe einer Quetschverschraubung oder eines geeigneten Metall-/Keramikklebers ist eine stabile und vakuumdichte Verbindung von Flansch 11 und Trennsystem möglich. Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen sind Klebeverbindungen vorgesehen. Die jeweilige Klebeschicht ist mit 14 bezeichnet.

Der bei den dargestellten Ausführungsbeispielen verschieden gestaltete Detektor 4 ist jeweils Bestandteil eines Deckels 16, mit dem die Öffnung 5 des Trennsystems 2 im Bereich der außerhalb des Vakuums gelegenen Stirnseite verschlossen ist. Eine stabile und vakuumdichte Verbindung zwischen Trennsystem 2 und Deckel 16 wird zweckmäßig wieder mit Hilfe eines geeigneten Klebers sichergestellt. Die Klebeschicht ist mit 17 bezeichnet.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist als Detektor 4 ein Ionenfänger vorgesehen, der am Boden des topfförmigen, aus Keramik bestehenden Deckels 16 angeordnet ist. Die Signalleitung 21 ist durch eine Bohrung im Deckel 16 herausgeführt. Der Deckel 16 selbst ist der Träger von elektronischen Bauteilen 22, z. B. eines Vorverstärkers. Die elektronischen Bauteile 22 sind lediglich als gestrichelter Block dargestellt. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, das Trennsystem 2 selbst als Träger für elektronische Bauteile zu verwenden.

Die innerhalb des Rezipienten 12 befindliche Korbanode 8 der Ionenquelle 3 wird vom stirnseitigen, in den Rezipienten 12 hineinragenden Ende des Trennsystems 2 getragen. Dazu ist auf dieses stirnseitige Ende ein metallischer Tragring 23 aufgeklebt. An diesem sind über Abstandshalter 24 aus elektrisch isolierendem Werkstoff (zweckmäßig Keramik) eine Extraktionselektrode 25 und eine Trägerplatte 26 für die Korbanode 8 befestigt. Die Spannungsversorgung erfolgt über isoliert durch den Flansch 11 hindurchgeführte Leitungen 27, 28. Die Leitung 27 ist mit der Korbanode 8 verbunden. Eine gesonderte Spannungsversorgung für die Extraktionselektrode 25 ist nicht dargestellt. Die Leitung 28 steht mit der Kathode 7 in Verbindung und dient gleichzeitig als deren Träger. Eine gesonderte Heizspannungsversorgung ist ebenfalls nicht dargestellt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 trägt die im Vakuum befindliche Stirnseite des Trennsystems 2 vier Ringe, welche im einzelnen die folgende Funktion haben:

31 Isolationsring

32 Trägerring für eine Ionenlinse

33 Isolationsring

34 Anodengrundplatte

Die Spannungsversorgung der im Vakuum befindlichen Bauteile erfolgt über Leiterbahnen 35, 36, welche auf das Keramik-Trennsystem 2 aufgebracht sind. Infolge einer aus elektrisch isolierendem Werkstoff bestehenden Kleberschicht 14 ist eine gegenüber dem Flansch 11 isolierte Durchführung sichergestellt.

Auch die vom als Faraday-Becher ausgebildeten Detektor 4 abgegebenen Signale werden mit Hilfe einer Leiterbahn 37 nach außen geführt. Die Leiterbahn 37 durchsetzt die Klebestelle 17.

Figur 3 zeigt den Detektorbereich eines Massenspektrometers nach der Erfindung. Als Detektor 4 ist ein Channeltron vorgesehen. Dieses ist gegenüber der Achse 6 des Trennsystems 2 versetzt angeordnet. Mit Hilfe der Ablenkelektrode 38 werden die aus dem Trennsystem 2 austretenden Ionen auf den Eingang des Channeltrons 4 abgelenkt. Alternativ kann auch eine Kanalplatte verwendet werden.

Beim Massenspektrometer nach Figur 4 umfaßt der Detektor 4 zwei Ionenfänger 41 und 42. Der Fänger 41 hat die Form einer Scheibe. Der Fänger 42 ist ringförmig gestaltet und umgibt den Fänger 41 konzentrisch. Der Detektor 4 hat dadurch eine ortsauflösende Wirkung.

Die sich an die Fängerelektrode 41 anschließende Signalleitung 21 ist wieder durch eine Bohrung im Deckel 16 zur Elektronik 22 herausgeführt. Das vom ringförmigen Fänger 42 abgegebene Signal wird mit Hilfe einer Leiterbahn 43 einem innerhalb des Deckels 16 angeordneten Vorverstärker 44 zugeführt. Das verstärkte Signal wird über die Leiterbahn 45, die die Klebestelle 17 durchsetzt, aus dem Deckel 16 herausgeführt und auf der Außenseite des Deckels 16 beispielsweise der Elektronik 22 zugeführt.

Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einem äußeren Gehäuse 51, das am Flansch 11 befestigt ist. Innerhalb des Gehäuses 51 sind in im einzelnen nicht näher dargestellter Weise Leiterplatten 52, 53, 54 gehalten. Auf der Leiterplatte 52 befinden sich elektronische Bauteile zur Versorgung der Ionenquelle 3. Die Verbindung der von der Leiterplatte 52 ausgehenden Leitungen 55, 56 mit den unmittelbaren Zuführungsleitungen 27, 28 erfolgt über Stecker 57, 58. Die Leitungen 27, 28 sind wieder isoliert durch den Flansch 11 hindurchgeführt und derart stabil ausgebildet, daß sie in der Lage sind, die Ringkathode 7 und die Korbanode 8 zu tragen.

Die auf der Leiterplatte 53 befindlichen Bauteile dienen der Erzeugung der Versorgungsspannungen für die Elektroden des Trennsystems 2. Über durch die Klebestelle 17 hindurchgeführte Leiterbahnen 61, 62 und über diesen Leiterbahnen anliegende Metallungen 63, 64 sind die im Trennsystem 2 befindlichen Elektroden mit der Leiterplatte 53 verbunden.

Die auf der Leiterplatte 54 befindlichen elektronischen Bauteile dienen der Signalverarbeitung. Über den Stecker 65 ist die Leitung 21 mit der Leiterplatte 54 verbunden.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht es in einfacher Weise, das Trennsystem 2 mit einem Vorfilter und/oder mit einem Nachfilter auszurüsten. Ein Vorfilter bewirkt eine erste Trennung der gewünschten und nicht gewünschten Massen und dient damit der besseren Fokussierung der Ionen ins Trennsystem. Ein Nachfilter verbessert die Überleitung der Ionen auf den Detektor. Insgesamt werden bei der Verwendung von Vor- und Nachfilter eine Verbesserung der Auflösung und der Empfindlichkeit erreicht.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 6 sind dem Trennsystem 2 der Vorfilter 71 und der Nachfilter 72 zugeordnet. Sie sind ebenfalls als Quadrupol-Systeme ausgebildet und über die Klebestellen 73, 74 mit dem Trennsystem 2 verbunden. Die Elektronik für die Spannungsversorgung ist im einzelnen nicht dargestellt. Die Spannungsversorgung kann wieder über Leiterbahnen erfolgen, die durch die Klebestellen 73, 74 hindurchgeführt sind. Werden der Vor- und Nachfilter 71, 72 nur mit Wechselspannung betrieben, und zwar mit der Wechselspannung des Trennsystems 2, dann besteht die Möglichkeit, die Klebestellen 73, 74 als Kondensatoren auszubilden und über diese Kondensatoren, die an den Wechselspannungselektroden des Trennsystems 2 anliegende Spannung auf die Elektroden des Vor- und Nachfilters 71, 72 zu übertragen. Gegenüber dem Gleichspannungspotential des Trennsystems 2 sind dann Vor- und Nachfilter isoliert.

Die Kondensatoren werden zweckmäßig gebildet von metallisierten, auf den jeweiligen Stirnseiten befindlichen Flächenabschnitten 75 bis 78. Die Kapazität der jeweiligen Kondensatoren hängt von der Größe und vom Abstand dieser Flächen sowie von der Art des verwendeten Klebers ab, also von den Größen, die das Dielektrikum der Kondensatoren bilden. Die Größe und Anordnung insbesondere der metallisierten Abschnitte 76, 77 ist so zu wählen, daß die Zuführung von Gleichspannungen zu den Elektroden des Trennsystems 2 über die Klebestellen 73, 74 durchsetzende Leiterbahnen möglich bleiben.

Für die verschiedenen Klebestellen 14, 17, 73, 74 müssen die jeweils geeigneten Kleber (Metall-Keramik- oder Keramik-Keramik-Kleber) verwendet werden.

Auch die Verwendung von Glaslot und Aktivlot oder Hartlot für die Metall-Keramik-Verbindungen ist möglich.

Patentansprüche

1. Meßkopf (1) für ein Quadrupolmassenspektrometer mit einer Ionenquelle (3), mit einem ein-

stückigen Quadrupol-Trennsystem (2), welches aus einem einteiligen, zylindrischen Keramikteil mit einer achsparallelen Öffnung (5) besteht, mit einem Detektor (4), mit einem Flansch (11) zur Befestigung des Meßkopfes (1) an einem Rezipienten (12) und mit Tragmitteln für diese Bauteile, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückige Quadrupol-Trennsystem (2) selbst der Träger der Ionenquelle (3), des Detektors (4) und des Befestigungsflansches (11) ist und daß der Detektor (4) Bestandteil eines Deckels (16) ist, mit dem die Ionenaustrittsöffnung des Trennsystems (2) vakuumdicht verschlossen ist.

2. Meßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (16) Träger von elektronischen Bauteilen (22) ist.

3. Meßkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungen zwischen dem Trennsystem (2) und den Bauteilen (3, 11, 16) Klebe- oder Lotverbindungen sind.

4. Meßkopf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus Glaslot, Hartlot oder Aktivlot bestehende Verbindungen vorgesehen sind.

5. Meßkopf nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der verwendete Kleber oder das verwendete Lot elektrisch isolierende Eigenschaften hat und daß spannungs- und/oder stromführende Verbindungsleitungen in Form von Leiterbahnen (35, 36, 37, 45, 61, 62) durch die Klebe- bzw. Lotstellen (14, 17, 73, 74) hindurchgeführt sind.

6. Meßkopf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbindung der Leiterbahnen (35, 36, 37, 45, 61, 62) mit elektronischen Versorgungs- und/oder Signalverarbeitungsbau- teilen Metallzungen (63, 64) vorgesehen sind.

7. Meßkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Flansch (11) in der Nähe der Ionenquelle (3) angeordnet ist.

8. Meßkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennsystem (2) zusätzlich Träger von elektronischen Bauteilen (22) ist.

9. Meßkopf nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein äußeres, das Trennsystem (2) einschließendes Gehäuse (51) vorgesehen und am Flansch (11) lösbar befestigt ist.

10. Meßkopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (51) elektronische Versorgungs- und Signalverarbeitungsbauteile angeordnet sind und daß zur Verbindung dieser Bauteile mit den zugehörigen Elementen Stecksysteme (57, 58, 65) und/oder Metallzungen (63, 64) vorgesehen sind. 5
11. Meßkopf nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennsystem (2) mit einem Vor- und/oder Nachfilter (71, 72) ausgerüstet ist. 10
12. Meßkopf nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß Vor- und/oder Nachfilter (71, 72) ebenfalls als Quadrupolsystem ausgebildet sind und mit dem Trennsystem (2) über Klebestellen (70, 74) verbunden sind. 15
13. Meßkopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebestellen (73, 74) als Kondensatoren ausgebildet sind und der Übertragung von Wechselspannungen vom Trennsystem (2) auf den Vor- und/oder Nachfilter (71, 72) dienen. 20 25

Claims

1. Measuring head (1) for a quadrupole mass spectrometer having an ion source (3), an integral quadrupole separating system (2) consisting of a one-piece, cylindrical ceramic body with an axially parallel aperture (5), the measuring head also comprising a detector (4), a flange (11) for fixing the measuring head (1) to a receptacle (12), and support means for these components, characterised in that the integral quadrupole separating system (2) itself is the support for the ion source (3) the detector (4) and the fixing flange (11), and in that the detector (4) is part of a cover (16) for sealing the ion outlet aperture of the separating system (2) in a vacuum-tight manner. 30 35 40
2. Measuring head according to claim 1, characterised in that the cover (16) is the support for electronic components (22). 45
3. Measuring head according to claim 1 or 2, characterised in that the joints between the separating system (2) and the components (3, 11, 16) are glue or solder joints. 50
4. Measuring head according to claim 3, characterised in that joints consisting of glass solder, hard solder or active solder are provided. 55
5. Measuring head according to claim 3 or 4, char-

acterised in that the adhesive or solder used has electrically insulating properties and in that voltage-carrying and/or current-carrying connecting leads in the form of strip conductors (35, 36, 37, 45, 61, 62) pass through the glue or solder joints (14, 17, 73, 74).

6. Measuring head according to claim 5, characterised in that in order to connect the strip conductors (35, 36, 37, 45, 61, 62) to electronic supply and/or signal-processing components, metal tongues (63, 64) are provided.
7. Measuring head according to one of the preceding claims, characterised in that the flange (11) is disposed in the vicinity of the ion source (3).
8. Measuring head according to one of the preceding claims, characterised in that the separating system (2) is also the support for electronic components (22).
9. Measuring head according to one of the preceding claims, characterised in that an outer housing (51) enclosing the separating system (2) is provided and is detachably fixed to the flange (11).
10. Measuring head according to claim 9, characterised in that electronic supply and signal processing components are disposed in the housing (51) and in that, in order to connect these components to the associated elements, socket systems (57, 58, 65) and/or metal tongues (63, 64) are provided.
11. Measuring head according to one of the preceding claims, characterised in that the separating system (2) is equipped with an ante- and/or after-filter (71, 72).
12. Measuring head according to claim 11, characterised in that the ante-filter and/or after-filter (71, 72) are also formed as a quadrupole system and are connected to the separating system (2) via glue joints (70, 74).
13. Measuring head according to claim 12, characterised in that the glue joints (73, 74) are formed as capacitors and transmit alternating voltages from the separating system (2) to the ante- and/or after-filter (71, 72).

Revendications

1. Tête de mesure (1) pour un spectromètre de masse à quadrupôle, comprenant une source d'ions (3), un système séparateur quadrupolaire

- (2) d'un seul tenant, consistant en une pièce cylindrique en céramique d'un seul tenant et présentant une ouverture (5) parallèle à l'axe, un détecteur (4), une bride (11) pour fixer la tête de mesure (1) à un récipient (12), ainsi que des moyens de support pour ces composants, caractérisée en ce que le système séparateur quadrupolaire (2) d'un seul tenant est lui-même le support de la source d'ions (3), du détecteur (4) et de la bride de fixation (11), et que le détecteur (4) fait partie d'un couvercle (16) par lequel l'ouverture de sortie d'ions du système séparateur (2) est fermée de façon étanche au vide.
2. Tête de mesure selon la revendication 1, caractérisée en ce que le couvercle (16) forme un support pour des composants électroniques (22).
3. Tête de mesure selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les assemblages entre le système séparateur (2) et les composants (3, 11, 16) sont des assemblages collés ou soudés.
4. Tête de mesure selon la revendication 3, caractérisée en ce que les assemblages sont réalisés par du verre de soudage, de la brasure (soudure dure) ou de la soudure active.
5. Tête de mesure selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que la colle employée ou le produit de soudage employé possède des propriétés d'isolement électrique et que des lignes de liaison sous tension et/ou parcourues de courant traversent sous forme de pistes conductives (35, 36, 37, 45, 61, 62) les collures ou les soudures (14, 17, 73, 74).
6. Tête de mesure selon la revendication 5, caractérisée en ce que des languettes métalliques (63, 64) sont prévues pour relier les pistes conductives (35, 36, 37, 45, 61, 62) à des composants électroniques d'alimentation et/ou de traitement du signal.
7. Tête de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la bride (11) est placée à proximité de la source d'ions (3).
8. Tête de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le système séparateur (2) forme en outre un support pour des composants électroniques (22).
9. Tête de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un boîtier extérieur (51) qui renferme le système séparateur (2) et est fixé de façon amovible à la bride (11).
10. Tête de mesure selon la revendication 9, caractérisée en ce que des composants électroniques d'alimentation et de traitement du signal sont disposés à l'intérieur du boîtier (51) et que des systèmes de connexion à enfichage (57, 58, 65) et/ou des languettes métalliques (63, 64) sont prévus pour relier ces composants aux éléments coordonnés.
11. Tête de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le système séparateur (2) est équipé d'un filtre préalable et/ou d'un filtre consécutif (71, 72).
12. Tête de mesure selon la revendication 11, caractérisée en ce que le filtre préalable et/ou le filtre consécutif (71, 72) sont également réalisés comme un système quadrupolaire et sont assemblés au système séparateur (2) par des collures (70, 74).
13. Tête de mesure selon la revendication 12, caractérisée en ce que les collures (73, 74) sont réalisées comme des condensateurs et servent à transmettre des tensions alternatives du système séparateur (2) au filtre préalable et/ou au filtre consécutif (71, 72).

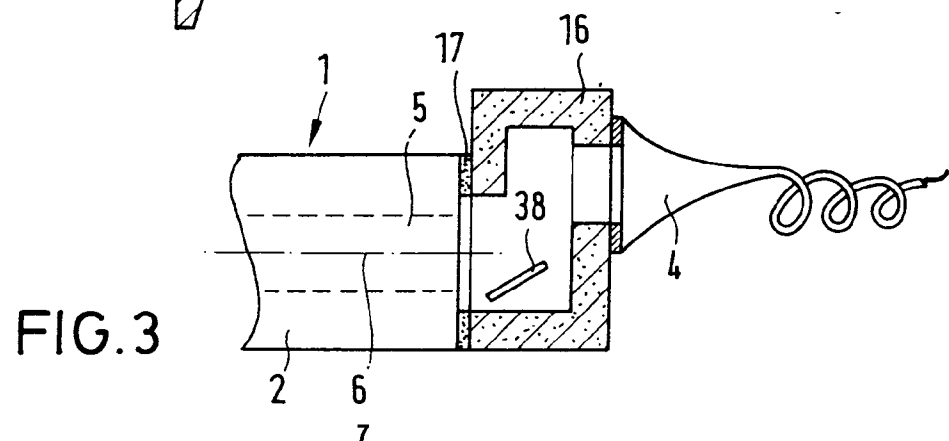
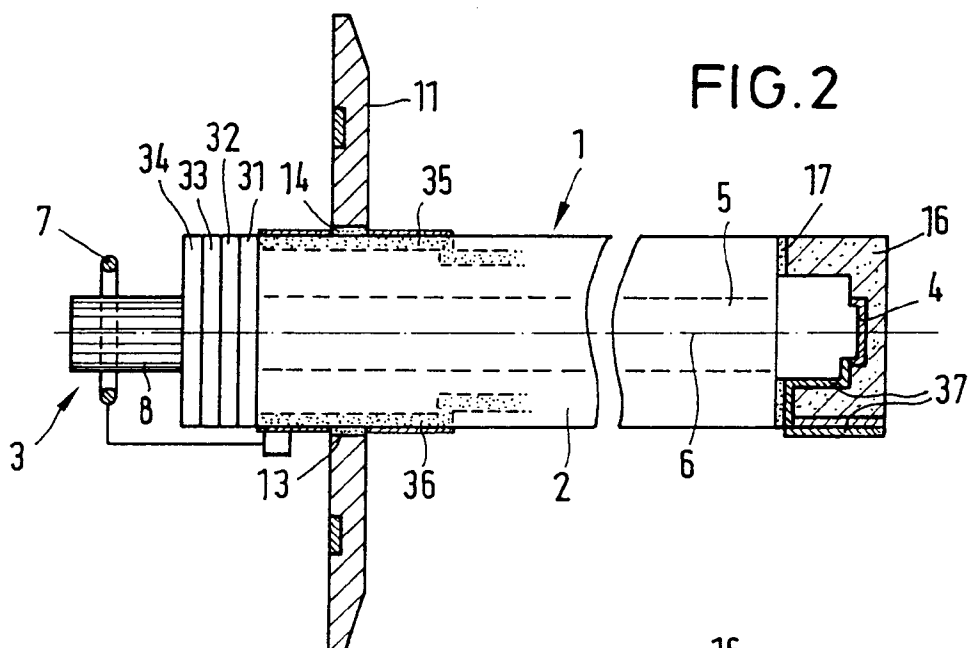
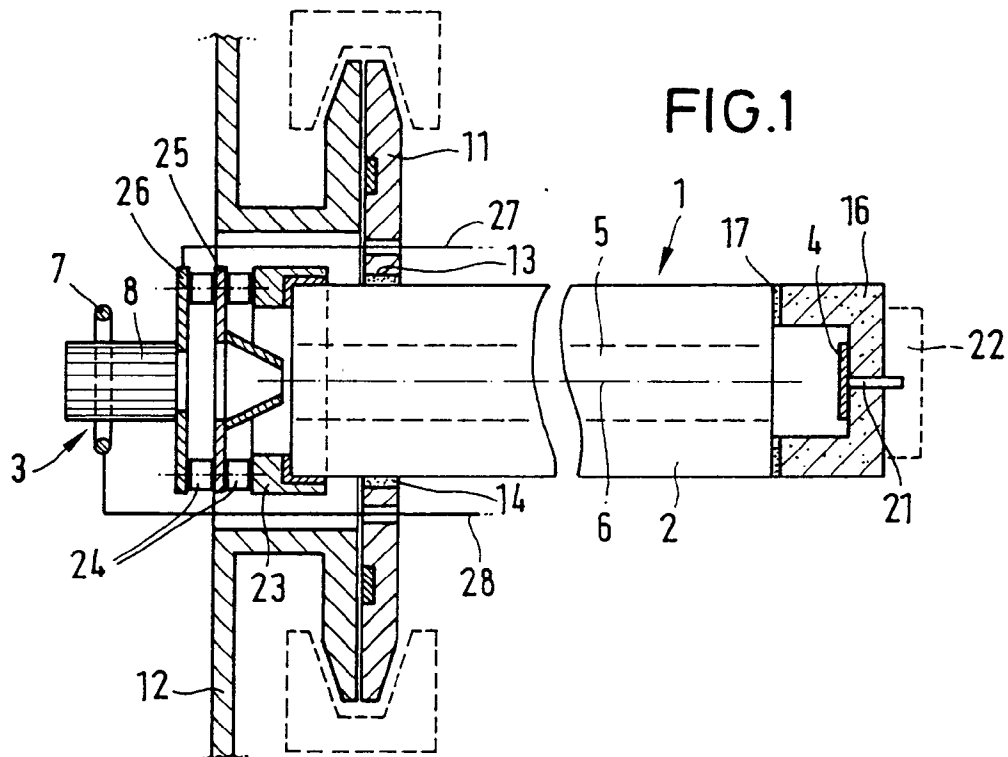


FIG.4

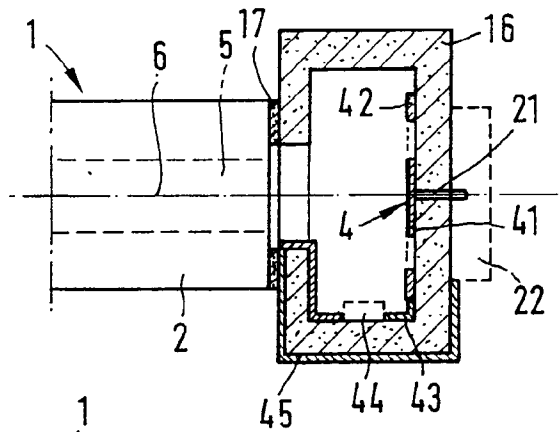


FIG.5

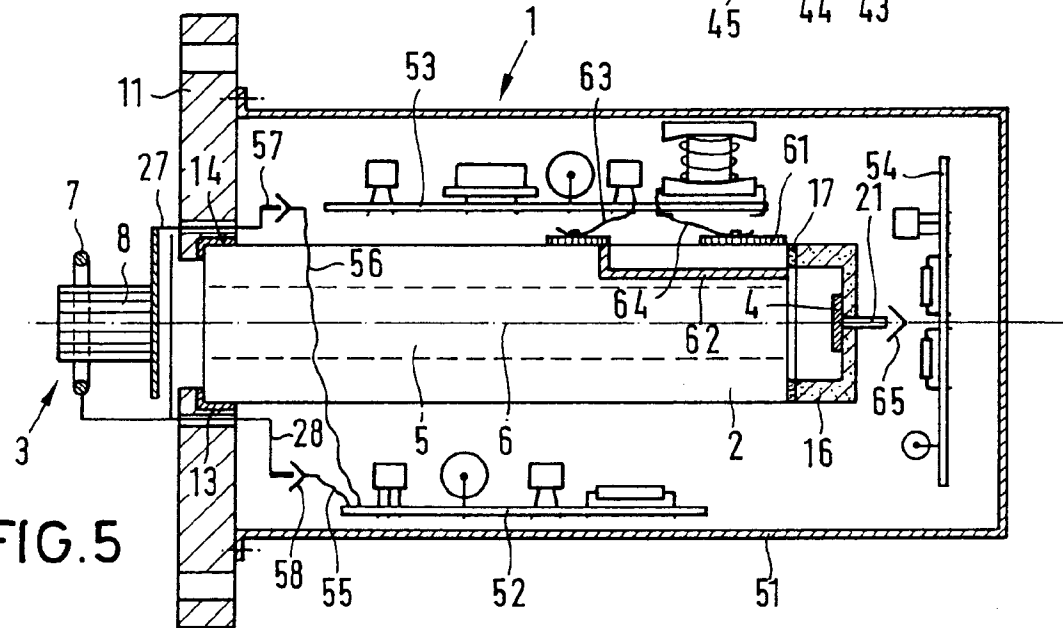


FIG.6

