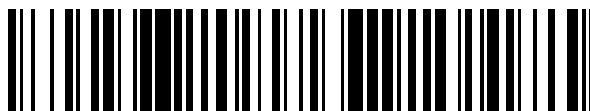


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 718**

51 Int. Cl.:

H01J 49/26 (2006.01)

G01N 27/64 (2006.01)

G01N 27/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2011** **E 11803093 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2579293**

54 Título: **Tubo de movilidad de iones**

30 Prioridad:

05.07.2010 CN 201010225133

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.06.2015

73 Titular/es:

NUCTECH COMPANY LIMITED (100.0%)
For all designated statesNuctech Company
Limited2nd Floor, Block A Tongfang Building
Shuangqinglu
Haidian District, Beijing 100084, CN

72 Inventor/es:

ZHANG, YANGTIAN;
PENG, HUA;
ZHANG, XIUTING y
ZHENG, XIAOYONG

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 537 718 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tubo de movilidad de iones

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un aparato de detección basado en los principios de movilidad de iones para la detección de rastros y en particular a un tubo de movilidad de iones.

2. Descripción de la técnica relacionada

El tubo de movilidad de iones es una parte fundamental de un aparato de detección basado en los principios de movilidad de iones. Por lo general, comprende una cámara de fuente de ionización, una puerta de iones, una región de movilidad, una rejilla de restricción y un disco Faraday. Los componentes anteriores de un tubo de movilidad de iones convencional están formados por distintas láminas metálicas de electrodos. Las láminas de electrodos están separadas entre sí por material aislante. Las láminas metálicas de electrodos están conectadas a un cordón externo o bien hay distintas resistencias divisoras soldadas entre las láminas metálicas de electrodos, o se disponen resistencias divisorias fuera del tubo de movilidad de iones. Tal tubo de movilidad de iones tiene una estructura complicada con muchos cables conductores y no puede extraerse fácilmente, ya que hay dos láminas de electrodos soldadas entre sí mediante cables o elementos electrónicos. Además, todas las estructuras tales como la puerta de iones y la rejilla de restricción están hechas con metal fino en forma de malla o de alambre y por tanto en el tubo de movilidad de iones convencional son poco resistentes. El cambio en el rendimiento debido a deformaciones es considerable, por lo tanto la precisión de detección del tubo de movilidad de iones se degrada.

El documento de PLUMLEE D ET AL: "Development of a micronozzle y ion mobility spectrometer in LTCC", MICROELECTRONICS AND ELECTRON DEVICES, 2004 IEEE WORKSHOP ON BOISE, ID, EE.UU, 16 DE ABRIL de 2004, PISCATAWAY, NJ, Estados Unidos, IEEE, EE.UU, 1 de enero de 2004 (2004-01-01), páginas 95-98, XP010705323, DOI: 10.1109/WMED.2004.1297362 ISBN: 978-0-7803 8369-2 describe un espectrómetro de movilidad de iones (IMS) para su despliegue permanente bajo tierra a fin de analizar de manera continuada los contaminantes del agua subterránea. Cada segmento está construido con múltiples capas de cinta ecológica. Cinco insertos Kovar están embebidos en el dispositivo para funcionar como puertas de iones. Una reducción en tamaño, hermeticidad e integración del sistema es posible utilizando la tecnología de envasado LTCC.

Sumario de la invención

La presente invención se ha realizado para resolver al menos uno de los problemas técnicos de la técnica anterior. Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un tubo de movilidad de iones que tenga una estructura simplificada y pueda fabricarse y extraerse con comodidad.

Este objeto se alcanza con un tubo de movilidad de iones como el de la reivindicación 1.

Un tubo de movilidad de iones de acuerdo con la presente invención comprende una cámara de fuente de ionización, que tiene un orificio central para la cámara de la fuente de ionización, una puerta de iones, una unidad de la región de movilidad que tiene una cámara central del tubo de movilidad, una rejilla de restricción, y un disco Faraday, la cámara de la fuente de ionización, la puerta de iones, la unidad de la región de movilidad, la rejilla de restricción, y el disco Faraday están apilados secuencialmente juntos en un sentido de delante hacia atrás, en el que la unidad de la región de movilidad comprende un primer aislante y unas primeras láminas metálicas de electrodos fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del primer aislante respectivamente.

De acuerdo con el tubo de movilidad de un modo de realización de la presente invención, la unidad de la región de movilidad comprende el primer aislante y las primeras láminas metálicas de electrodos que son solidarias. Por lo tanto, el tubo de movilidad supone una ventaja al simplificar el proceso de fabricación y es cómodo de extraer y de ensamblar.

Además, el tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención tiene también las siguientes características técnicas adicionales.

El primer aislante está formado con un primer orificio de acomodación de un elemento electrónico situado en las caras exteriores radiales de las primeras láminas metálicas de electrodos.

El primer aislante se forma además con un primer orificio de cableado situado en las caras exteriores radiales de las primeras láminas metálicas de electrodos.

- La cámara de la fuente de ionización comprende un segundo aislante y segundas láminas metálicas de electrodos fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del segundo aislante respectivamente y conectadas entre sí.
- 5 El segundo aislante está formado con un segundo orificio de acomodación de un elemento electrónico situado en las caras exteriores radiales de las segundas láminas metálicas de electrodos.
- 10 El segundo aislante está formado además con un segundo orificio de cableado situado en las caras exteriores radiales de las segundas láminas metálicas de electrodos.
- La cámara de la fuente de ionización está formada con un segundo orificio de paso eléctrico que penetra a través del segundo aislante y de las segundas láminas metálicas de electrodos.
- 15 La puerta de iones comprende un tercer aislante y terceras láminas metálicas de electrodos fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del tercer aislante respectivamente.
- El tercer aislante está formado con un tercer orificio de acomodación de un elemento electrónico situado en las caras exteriores radiales de las terceras láminas metálicas de electrodos.
- 20 El tercer aislante está formado con un tercer orificio de cableado situado en las caras exteriores radiales de las terceras láminas metálicas de electrodos.
- 25 La rejilla de restricción comprende un cuarto aislante y una cuarta lámina frontal metálica de electrodos y una cuarta lámina posterior metálica de electrodos fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del cuarto aislante respectivamente y conectadas entre sí, en la que la lámina posterior metálica de electrodos tiene una forma anular.
- 30 El cuarto aislante está formado con un cuarto orificio de acomodación de un elemento electrónico situado en las caras exteriores radiales de la cuarta lámina frontal metálica de electrodos y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos.
- 35 El cuarto aislante está formado con un cuarto orificio de cableado situado en las caras exteriores radiales de la cuarta lámina frontal metálica de electrodos y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos.
- La rejilla de restricción está formada con un cuarto orificio de paso electrónico que penetra a través del cuarto aislante para conectar la cuarta lámina frontal metálica de electrodos y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos.
- 40 El disco Faraday comprende un quinto aislante y quintas láminas metálicas de electrodos fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del quinto aislante respectivamente y conectadas entre sí.
- El quinto aislante está formado con un quinto orificio de acomodación de un elemento electrónico situado en caras exteriores radiales de las quintas láminas metálicas de electrodos.
- 45 El disco Faraday además comprende láminas anulares metálicas de electrodos fijadas concéntricamente a la superficie frontal y a la superficie posterior del quinto aislante respectivamente, encajadas sobre las caras exteriores radiales de las quintas láminas metálicas de electrodos respectivamente y conectadas entre sí, en el que el quinto orificio de acomodación de un elemento electrónico está situado en caras exteriores radiales de las láminas anulares metálicas de electrodos.
- 50 El quinto aislante además está formado con un quinto orificio de cableado situado sobre las caras exteriores radiales de las láminas anulares metálicas de electrodos.
- 55 El quinto aislante está formado con un orificio de ventilación situado dentro de las láminas anulares metálicas de electrodos y fuera de las quintas láminas metálicas de electrodos.
- El disco Faraday está formado con un quinto orificio de paso eléctrico para conectar las láminas anulares metálicas de electrodos.
- 60 El tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención además comprende un anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday y una placa de recubrimiento trasero del disco Faraday apilada secuencialmente del disco Faraday, la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday comprende un sexto aislante y sextas láminas metálicas de electrodos fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie

posterior del sexto aislante respectivamente y conectadas entre sí, y el anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday comprende un séptimo aislante que tiene un séptimo orificio central y séptimas láminas anulares metálicas de electrodos fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del séptimo aislante respectivamente.

El sexto aislante está formado con sextos orificios de cableado situados respectivamente sobre las caras exteriores radiales de las sextas láminas metálicas de electrodos, y el séptimo aislante está formado con séptimos orificios de cableado situados respectivamente sobre las caras exteriores radiales de las séptimas láminas anulares metálicas de electrodos.

La placa de recubrimiento trasero del disco Faraday está formada con sextos orificios de paso eléctrico que penetran respectivamente a través del sexto aislante y de las sextas láminas metálicas de electrodos.

Una boquilla de gas se monta en una superficie posterior de la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday.

La cámara de la fuente de ionización, la puerta de iones, la unidad de la región de movilidad, la rejilla de restricción, el disco Faraday y la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday están formados con orificios de montaje, respectivamente y apilados juntos mediante un perno que pasa a través de los orificios de montaje.

El primer aislante es de cerámica, y las primeras láminas metálicas de electrodos están formadas en el primer aislante por corrosión, galvanotecnia, deposición, o rociado de pintura, respectivamente.

Aspectos y ventajas adicionales de la presente invención quedarán establecidos en parte en la siguiente descripción y, en parte, resultarán evidentes a partir de la descripción, o podrán aprenderse poniendo en práctica la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos y ventajas anteriores y/o adicionales de la presente invención serán evidentes y se apreciarán con más facilidad a partir de la siguiente descripción de los modos de realización tomados en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

la FIG. 1 es una vista en perspectiva de un tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, en un estado ensamblado;

la FIG. 2 es una vista en perspectiva de una cámara de la fuente de ionización del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista frontal de la cámara de la fuente de ionización que se muestra en la FIG. 2;

la FIG. 4 es una vista lateral de la cámara de la fuente de ionización que se muestra en la FIG. 3;

la FIG. 5 es una vista en perspectiva de una puerta de iones del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1;

la FIG. 6 es una vista frontal de la puerta de iones que se muestra en FIG. 5;

la FIG. 7 es una vista lateral de la puerta de iones que se muestra en la FIG. 6;

la FIG. 8 es una vista en perspectiva de una unidad de la región de movilidad del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1;

la FIG. 9 es una vista frontal de la unidad de la región de movilidad que se muestra en la FIG. 8;

la FIG. 10 es una vista lateral de la unidad de la región de movilidad que se muestra en la FIG. 9;

la FIG. 11 es una vista local en perspectiva de una pluralidad de las unidades de la región de movilidad apiladas juntas;

la FIG. 12 es una vista en perspectiva de una rejilla de restricción del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1;

la FIG. 13 es una vista frontal de la rejilla de restricción que se muestra en la FIG. 12;

la FIG. 14 es una vista trasera de la rejilla de restricción que se muestra en la FIG. 13;

la FIG. 15 es una vista en perspectiva de un disco Faraday del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1;

5 la FIG. 16 es una vista frontal del disco Faraday que se muestra en la FIG. 15;

la FIG. 17 es una vista frontal en perspectiva de una placa de recubrimiento trasero del disco Faraday del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1;

10 la FIG. 18 es una vista trasera en perspectiva de la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1; y

la FIG. 19 es una vista frontal en perspectiva de un anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday del tubo de movilidad de iones que se muestra en la FIG. 1.

15

Descripción detallada de los modos de realización

A continuación se hace referencia en detalle a los modos de realización de la presente invención, de los que se ilustran ejemplos de los mismos en las figuras adjuntas, en las que números de referencia similares se refieren a elementos similares o que tienen una función similar a lo largo del mismo. Los modos de realización descritos a continuación con referencia a los dibujos adjuntos son ilustrativos, tan solo se usan para explicar la presente invención y no deberán interpretarse como una limitación de la presente invención.

20

En la descripción de la presente invención, las orientaciones o relaciones de posición indicadas con términos tales como "frontal", "posterior", "izquierdo/a", "derecho/a", "radial", "axial", y "trasero/a/atrás" se basan en orientaciones o relaciones de posición que se muestran en los dibujos adjuntos y se usan meramente para facilitar la descripción de la presente invención, pero no requieren que la presente invención deba configurarse y operarse en una orientación en particular. Por lo tanto, la orientación o relación de posición no deberá interpretarse como una limitación de la presente invención.

25

30

A continuación se describe en detalle un tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

35

Como se muestra en la FIG. 1, el tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención comprende una cámara de la fuente de ionización 1, una puerta de iones 2, una unidad de la región de movilidad 3, una rejilla de restricción 4 y un disco Faraday 5. En algunos modos de realización de la presente invención, el tubo de movilidad de iones además comprende una placa de recubrimiento trasero del disco Faraday 6.

40

Como se muestra en la FIG. 1, la cámara de la fuente de ionización 1, la puerta de iones 2, la unidad de la región de movilidad 3, la rejilla de restricción 4, el disco Faraday 5, un anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday 7 y la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday 6 están apilados secuencialmente juntos en un sentido de delante hacia atrás (en un sentido de derecha a izquierda en la FIG. 1).

45

En el ejemplo que se muestra en la FIG. 1, la cámara de la fuente de ionización 1, la puerta de iones 2, la unidad de la región de movilidad 3, la rejilla de restricción 4, el disco Faraday 5 y la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday 6 están formados con orificios de montaje en las esquinas superiores izquierdas y en las esquinas inferiores derechas, respectivamente, y pernos 80 que pasan a través de los orificios de montaje para ensamblarlos secuencialmente juntos en un sentido de delante hacia atrás.

50

A continuación se describen en detalle los componentes del tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención y con referencia a los dibujos adjuntos.

55

Como se muestra en las FIGS. 8-11, la unidad de la región de movilidad 3 tiene una cámara central de tubo de movilidad 314 y comprende un primer aislante 31 y primeras láminas metálicas de electrodos 32 fijadas concéntricamente a superficie frontal (superficie izquierda en la FIG. 10) y una superficie posterior (superficie derecha en la FIG. 10) del primer aislante 31 respectivamente. Las primeras láminas metálicas de electrodos 32 tienen primeros orificios centrales 321 para la lámina metálica de electrodos que se corresponden con la cámara central 314 del tubo de movilidad.

60

Las primeras láminas metálicas de electrodos 32 pueden estar conectadas entre sí a través de un elemento electrónico 8. En otras palabras, las primeras láminas metálicas de electrodos 32 están conectadas entre sí a través de una resistencia. Por ejemplo, el elemento electrónico 8 conecta las primeras láminas metálicas de electrodos 32 en las superficies frontal y posterior a través de cables conductores 322 que conducen fuera de las primeras láminas metálicas de electrodos 32 en las superficies frontal y posterior, respectivamente.

En algunos modos de realización de la presente invención, el primer aislante 31 es cerámico y por tanto presenta mucha resistencia a las altas temperatura y a la alta tensión, y las primeras láminas metálicas de electrodos 32 pueden formarse en el primer aislante 31 por corrosión, galvanotecnia, deposición, o pintura rociada de modo que el
 5 aislante 31 y las primeras láminas metálicas de electrodos 32 en las superficies frontal y posterior constituyan una única unidad solidaria. Por supuesto, aunque la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, el primer aislante 31 también puede estar hecho del mismo material que una placa de circuitos corriente y las primeras láminas metálicas de electrodos 32 están formadas en el primer aislante 31 como un circuito impreso en una placa de circuitos. En el modo de realización que se muestra en las FIGS. 8-10, el primer aislante 31 y las primeras
 10 láminas metálicas de electrodos 32 tienen una forma general cuadrada, pero la presente invención no se limita a la misma.

De acuerdo con el modo de realización de la presente invención, la unidad de la región de movilidad comprende el primer aislante 31 y las primeras láminas metálicas de electrodos 32 que son solidarias. Por lo tanto, la unidad de la
 15 región de movilidad puede estar formada directamente por conexiones en serie, siempre y cuando se pongan en contacto entre sí las porciones metálicas mutuas de las unidades de la región de movilidad entre las unidades de la región de movilidad se pongan en contacto entre sí. Por ende, el ensamblado y la extracción se realizan con facilidad lo que reduce el coste del mismo.

Como se muestra en la FIG. 1, una región de movilidad del tubo de movilidad puede comprender una pluralidad de unidades de la región de movilidad 3. En otras palabras, la región de movilidad comprende una pluralidad de
 20 primeros aislantes 31 que se apilan juntos y de los que las superficies frontal y posterior están fijadas con las primeras láminas metálicas de electrodos 32 respectivamente, como se muestra en la FIG. 11. Puede seleccionarse un número específico de unidades de la región de movilidad 3, de acuerdo con una aplicación específica. Por lo tanto, un tramo de la región de movilidad del tubo de movilidad puede ajustarse convenientemente.

En algunos modos de realización de la presente invención, como se muestra en las FIGS. 8-9, el primer aislante 31 está formado con un primer orificio de acomodación de un elemento electrónico 313 situado en las caras exteriores radiales de las primeras láminas metálicas de electrodos 32. En el ejemplo que se muestra en las FIGS. 8-9, el
 30 primer orificio de acomodación de un elemento electrónico 313 está formado en una esquina superior derecha del primer aislante 31. El primer orificio de acomodación de un elemento electrónico 313 se utiliza para acomodar el elemento electrónico 8, soldado a la unidad adyacente de la región de movilidad 3. Tal y como se muestra en la FIG. 11, el primer orificio de acomodación de un elemento electrónico 313 en una de las unidades de la región de movilidad 3 está opuesto al elemento electrónico 8 en una de las unidades de la región de movilidad 3. Por lo tanto,
 35 el primer orificio de acomodación de un elemento electrónico 313 en una de las unidades de la región de movilidad 3 está opuesto al primer orificio de acomodación de un elemento electrónico 313 en una unidad adyacente de las unidades de la región de movilidad 3. Por ende, cuando las unidades de la región de movilidad 3 están apiladas juntas, el elemento electrónico en una de las unidades de la región de movilidad 3 está acomodado en el primer orificio de acomodación de un elemento electrónico 313 en una unidad adyacente de las unidades de la región de
 40 movilidad 3. Por lo tanto, no es necesario conducir fuera cables conductores para la conexión a un elemento electrónico externo desde las primeras láminas metálicas de electrodos 32. Como resultado, los cables de conducción de la unidad de la región de movilidad 3 disminuyen, la estructura de la misma se simplifica. Resulta conveniente para realizar la fabricación y ensamblaje del tubo, ya que la apariencia del mismo es más elegante, y la fiabilidad de la conexión del los elementos electrónicos mejora.

Como se muestra en las FIGS. 8 y 9, en un modo de realización adicional de la presente invención, el primer aislante 31 además está formado con un primer orificio de cableado 312 que está situado sobre las caras exteriores radiales de las primeras láminas metálicas de electrodos 32, y a través del cual pasa un cordón, de modo que no es
 50 necesario exponer el cordón del tubo de movilidad al exterior del tubo de movilidad, asegurando de este modo la fiabilidad de la conexión, el aspecto elegante y una conexión conveniente. En el ejemplo que se muestra en las FIGS. 8 y 9, el primer orificio de cableado 312 está formado en un borde periférico del primer aislante 31. El primer aislante 31 está formado con orificios de montaje 311 en una esquina superior izquierda y en una esquina inferior derecha, respectivamente, y los pernos 80 pasan a través de los orificios de montaje para apilar las unidades de la
 55 región de movilidad 3 y los otros componentes del tubo de movilidad secuencialmente juntos para formar el tubo de movilidad de iones.

La cámara de la fuente de ionización 1 del tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención se describirá a continuación con referencia a las FIGS. 2-4.

La cámara de la fuente de ionización 1 tiene un orificio central para la cámara de la fuente de ionización, y la cámara de la fuente de ionización 1 comprende un segundo aislante 11 y segundas láminas metálicas de electrodos 12 fijadas concéntricamente a una superficie frontal (superficie izquierda en la FIG. 4) y a una superficie posterior (superficie derecha en la FIG. 4) del segundo aislante 11 respectivamente y conectadas entre sí. El aislante 11 tiene un orificio central 114 para el segundo aislante, y en consecuencia las segundas láminas metálicas de electrodos 12

tienen segundos orificios centrales 121 para las láminas metálicas de electrodos.

Como se muestra en las FIGS. 2 y 3, el segundo aislante 11 está provisto de orificios de montaje 113 en una esquina superior izquierda y en una esquina inferior derecha, respectivamente, y los pernos 80 pasan a través de los orificios de montaje para apilar juntos la cámara de la fuente de ionización 3 y los otros componentes del tubo de movilidad.

Al igual que la unidad de la región de movilidad 3, el segundo aislante 11 también puede ser cerámico y las segundas láminas metálicas de electrodos 12 pueden estar formadas en el segundo aislante 12 por corrosión, galvanotecnia, deposición, o rociado de pintura. Además, el segundo aislante 11 también puede estar hecho del mismo material que una placa de circuitos corriente y las segundas láminas metálicas de electrodos 12 se forman en el segundo aislante 11 como un circuito impreso en una placa de circuitos.

Como se muestra en las FIGS. 2 y 3, el segundo aislante 11 está formado con un segundo orificio de acomodación de un elemento electrónico 112 situado en las caras exteriores radiales de las segundas láminas metálicas de electrodos 12. Más concretamente, el orificio de acomodación de un segundo elemento electrónico 112 está formado en una esquina superior derecha del segundo aislante 11 para acomodar el elemento electrónico. El segundo aislante 11 y las segundas láminas metálicas de electrodos 12 tienen una forma generalmente cuadrada, en el ejemplo que se muestra en las FIGS. 2 y 3, pero la presente invención no se limita a la misma.

En algunos modos de realización de la presente invención, como se muestra en las FIGS. 2 y 3, el segundo aislante 11 además está formado con un segundo orificio de cableado 111 situado sobre las caras exteriores radiales de las segundas láminas metálicas de electrodos 12. Un cordón pasa a través del segundo orificio de cableado 111 que es similar al primer orificio de cableado 312. Después de que se haya ensamblado el tubo de movilidad, el segundo orificio de cableado 111 está alineado con el primer orificio de cableado 312.

En el ejemplo que se muestra en la FIGS. 2 y 3, la cámara de la fuente de ionización 1 está formada con un segundo orificio de paso eléctrico 122 que penetra a través del segundo aislante 11 y de las segundas láminas metálicas de electrodos 12. El segundo orificio de paso eléctrico 122 se utiliza para conectar las segundas láminas metálicas de electrodos 12 situadas sobre las superficies frontal y posterior del segundo aislante 11. Cabe destacar que la conexión de las segundas láminas metálicas de electrodos 12 sobre las superficies frontal y posterior del segundo aislante 11 no se limita a la conexión realizada por el segundo orificio de paso eléctrico 122. Por ejemplo, las segundas láminas metálicas de electrodos 12 de ambos lados también pueden estar conectadas a través de metal dispuesto dentro de los orificios centrales del segundo aislante 11 y de las segundas láminas metálicas de electrodos 12.

A continuación se describe la puerta de iones 2 del tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, con referencia a las FIGS. 5-7.

Como se muestra en las FIGS. 5-7, la puerta de iones 2 comprende un tercer aislante 21 y terceras láminas metálicas de electrodos 22 fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del tercer aislante 21 respectivamente. El tercer aislante 21 puede ser p. ej. cerámico y las terceras láminas metálicas de electrodos 22 pueden fijarse a la superficie frontal y a la superficie posterior del tercer aislante 21 de las maneras apropiadas indicadas anteriormente.

El tercer aislante 21 está formado con un tercer orificio de acomodación de un elemento electrónico 213 situado en caras exteriores radiales de las terceras láminas metálicas de electrodos 22. En la FIG. 6, por ejemplo, el tercer orificio de acomodación de un elemento electrónico 213 está formado en una esquina superior derecha del tercer aislante 21 para acomodar el elemento electrónico. Por ejemplo, el elemento electrónico se conecta a las terceras láminas metálicas de electrodos 22 en las superficies frontal y posterior a través de cables conductores 223 que conducen fuera de las primeras láminas metálicas de electrodos 22 en las superficies frontal y posterior del tercer aislante 21, respectivamente, para conectar las dos terceras láminas metálicas de electrodos 22 en las superficies frontal y posterior. El tercer aislante 21 está formado con orificios de montaje 211 en una esquina superior izquierda y en una esquina inferior derecha, respectivamente, y los pernos 80 pasan a través de los orificios de montaje. De manera similar, el tercer aislante 21 está formado con un tercer orificio de cableado 212 situado en las caras exteriores radiales de las terceras láminas metálicas de electrodos 22. Un cordón pasa a través del tercer orificio de cableado 212.

Las terceras láminas metálicas de electrodos 22 en las superficies frontal y posterior del tercer aislante 21 están formadas con orificios de paso de iones 221 y en consecuencia el tercer aislante 21 también está formado con un orificio de paso de iones alineado con el orificio de paso de iones 221 de modo que los iones puedan pasar a través de los orificios de paso de iones, que es similar a la técnica anterior y no se describe con más detalle.

A continuación se describe la rejilla de restricción 4 del tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de

realización de la presente invención, con referencia a las FIGS. 13 y 14.

La rejilla de restricción 4 comprende un cuarto aislante 41, una cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 y una cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43 fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del cuarto aislante 41 respectivamente y conectadas entre sí. La cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43 tiene una forma anular. Al igual que el primer, segundo y tercer aislante, el cuarto aislante 41 está formado con un cuarto orificio de acomodación de un elemento electrónico 413 situado en caras exteriores radiales de la cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 y de la cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43 para acomodar el elemento electrónico. En un modo de realización adicional, el cuarto aislante 41 está formado con un cuarto orificio de cableado 412 situado sobre las caras exteriores radiales de la cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43. El cordón pasa a través del cuarto orificio de cableado 412. Además, el cuarto aislante 41 se forma también con orificios de montaje 411, y los pernos 80 pasan a través de los orificios de montaje 411.

Como se muestra en las FIGS. 13 y 14, el cuarto aislante 41 está formado con un cuarto orificio de paso electrónico 421 que penetra a través del cuarto aislante 41 para conectar la cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43. En consecuencia, el cuarto aislante 41 puede formarse con un orificio de paso 414 correspondiente. El cuarto orificio de paso electrónico 421 se utiliza para conectar la cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43, pero la presente invención no se limita al mismo.

Al igual que la puerta de iones 2, la cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 está formada con un orificio de paso de iones 422 y en consonancia el cuarto aislante 4 está formado con un orificio de paso 415 de modo que los iones pasen a través de los orificios de paso, lo que es similar a la técnica anterior y no se describe en más detalle.

Como se muestra en las FIGS. 13 y 14, la cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 tiene una forma general circular, y el orificio de paso de iones 422 se forma en una parte central de la cuarta lámina frontal metálica de electrodos. La cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43 tiene una forma anular, y el orificio de paso de iones 422 y el orificio de paso 415 están formados dentro de un orificio central de la cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43.

El cuarto aislante 41 también puede ser cerámico, y la cuarta lámina frontal metálica de electrodos 42 y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos 43 pueden formarse y fijarse en el cuarto aislante 41 de las maneras apropiadas indicadas anteriormente.

A continuación se describe el disco Faraday 5 del tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención con referencia a las FIGS. 15 y 16.

Como se muestra en las FIGS. 15 y 16, el disco Faraday 5 comprende un quinto aislante 51 y quintas láminas metálicas de electrodos 53 fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del quinto aislante 51 respectivamente y conectadas entre sí. El quinto aislante 51 está formado con un quinto orificio de acomodación de un elemento electrónico 513 situado en caras exteriores radiales de las quintas láminas metálicas de electrodos 53 para acomodar el elemento electrónico. Además, el quinto aislante 51 también está formado con orificios de montaje 511, y los pernos 80 pasan a través de los orificios de montaje.

El disco Faraday 5 además comprende láminas anulares metálicas de electrodos 53 fijadas concéntricamente a la superficie frontal y a la superficie posterior del quinto aislante 51 respectivamente, encajadas sobre las caras exteriores radiales de las quintas láminas metálicas de electrodos 53 respectivamente, y conectadas entre sí. El quinto orificio de acomodación de un elemento electrónico 513 está situado en caras exteriores radiales de las láminas anulares metálicas de electrodos 52. Un quinto orificio de cableado 512 está formado en el quinto aislante 51 sobre las caras exteriores radiales de las láminas anulares metálicas de electrodos 52. El cordón pasa a través del quinto orificio de cableado 512. El disco Faraday 5 está formado con un quinto orificio de paso eléctrico 521 para conectar las láminas anulares metálicas de electrodos 52. Las quintas láminas metálicas de electrodos 53 pueden estar conectadas entre sí a través de un orificio central 531, y en consecuencia se forma un orificio central 515 en el quinto aislante 51. Como se muestra en las FIGS. 15 y 16, el quinto aislante 51 está formado con un primer orificio de ventilación 514 entre las quintas láminas metálicas de electrodos 53 y las láminas anulares metálicas de electrodos 52 para introducir aire en el tubo de movilidad.

El quinto aislante 51 puede ser cerámico, y las quintas láminas metálicas de electrodos 53 y las láminas anulares metálicas de electrodos 52 pueden formarse y fijarse en el quinto aislante 51 de las maneras apropiadas indicadas anteriormente.

A continuación se describe el anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday 7 y la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday 6 del tubo de movilidad de iones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención

con referencia a las FIGS. 17 y 18. La placa de recubrimiento trasero del disco Faraday 6 comprende un sexto aislante 61 y sextas láminas metálicas de electrodos 62 fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del sexto aislante 61 respectivamente y conectadas entre sí. El sexto aislante 61 está formado con orificios de montaje 611 y los pernos 80 pasan a través de los orificios de montaje 611. El sexto aislante 61 está formado con sextos orificios de cableado 612 situados respectivamente en los exteriores radiales de las sextas láminas metálicas de electrodos 62. El cable pasa a través de los sextos orificios de cableado. La placa de recubrimiento trasero del disco Faraday 6 está formada con sextos orificios de paso eléctrico 621 (el correspondientes orificio de paso eléctrico en el sexto aislante 61 viene indicado con el 613) que penetran respectivamente a través del sexto aislante 61 y de las sextas láminas metálicas de electrodos 62 para conectar las sextas láminas metálicas de electrodos 62 a ambos lados del sexto aislante 61.

Como se muestra en las FIGS. 17 y 18, puede montarse un muelle 9 en una parte central del sexto aislante 61 para que esté en contacto con las quintas láminas metálicas de electrodos 53 del disco Faraday 5. Se monta una boquilla de gas en una superficie posterior del sexto aislante 61 para ventilar el interior del tubo de movilidad a través del orificio de ventilación.

El sexto aislante 61 también puede ser cerámico, y las sextas láminas metálicas de electrodos 62 pueden formarse y fijarse en la superficie frontal y en la superficie posterior del sexto aislante 61 de las maneras apropiadas indicadas anteriormente.

Como se muestra en las FIGS. 1 y 19, el anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday 7 se dispone entre la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday 6 y el disco Faraday 5 para proporcionarle al muelle 9 un espacio de desplazamiento de modo que se garantice un buen contacto. Concretamente, el anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday 7 comprende un séptimo aislante 71 que tiene un orificio central 714 y séptimas láminas anulares metálicas de electrodos 72 dispuestas en una superficie frontal y en una superficie posterior del séptimo aislante respectivamente. Los orificios de montaje 711 están formados a través del séptimo aislante 71 sobre caras exteriores radiales de las séptimas láminas anulares metálicas de electrodos 72, y los pernos 80 pasan a través de los orificios de montaje. Por ejemplo, los orificios de montaje 711 están formados en una esquina superior izquierda y en una esquina inferior derecha del séptimo aislante 71. El séptimo aislante 71 demás está formado con un séptimo orificio de cableado 712 situado sobre las caras exteriores radiales de las séptimas láminas anulares metálicas de electrodos 72. El cable pasa a través del séptimo orificio de cableado.

Según el tubo de movilidad de iones de la realización de la presente invención, la cámara de la fuente de ionización 1, la puerta de iones 2, la unidad de la región de movilidad 3, la rejilla de restricción 4, el disco Faraday 5, y la placa de recubrimiento trasero 6 del disco Faraday pueden apilarse secuencialmente juntos mediante los pernos 80, y cada uno de los miembros anteriores es una unidad integral compuesta de un aislante y de láminas metálicas de electrodos, los elementos electrónicos pueden acomodarse en los correspondientes orificios de acomodación del elemento electrónico, y así los cables conductores externos y los elementos electrónicos vinculados externamente no son necesarios y el cordón puede pasar a través del tubo de movilidad por los orificios de cableado. Por lo tanto, el tubo de movilidad de acuerdo con la presente invención es ventajoso en cuanto a que presenta una fabricación simplificada, es cómodo de ensamblar y de extraer, tiene un aspecto elegante y ofrece alta fiabilidad y precisión en la detección.

REIVINDICACIONES

1. Un tubo de movilidad de iones, que comprende: una cámara de fuente de ionización (1) que tiene un orificio central para la cámara de la fuente de ionización una puerta de iones (2), una unidad de región de movilidad (3) que
 5 tiene una cámara central de tubo de movilidad, una rejilla de restricción (4) y un disco Faraday (5), y la cámara de la fuente de ionización, la puerta de iones, la unidad de la región de movilidad, la rejilla de restricción, y el disco Faraday están apilados secuencialmente juntos en un sentido de delante hacia atrás, **caracterizado por que** la unidad de la región de movilidad comprende un primer aislante (31) y unas primeras láminas metálicas de electrodos (32) fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del primer aislante
 10 respectivamente, el primer aislante (31) se forma con un primer orificio de acomodación de un elemento electrónico (313) situado en exteriores radiales de las primeras láminas metálicas de electrodos (32), el tubo de movilidad de iones además comprende un elemento electrónico (8), y el elemento electrónico (8) se dispone en el primer orificio de acomodación de un elemento electrónico, y
 15 la cámara de la fuente de ionización (1), la puerta de iones (2), la unidad de la región de movilidad (3), la rejilla de restricción (4,) y el disco Faraday (5) se apilan juntos de manera extraíble.
2. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 1, **caracterizado por que** el primer aislante (31) además está formado con un primer orificio de cableado (312) situado en las caras exteriores radiales de las primeras láminas metálicas de electrodos (32) y un cordón del tubo de movilidad de iones pasa a través del primer orificio de cableado.
3. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cámara de la fuente de ionización (1) comprende un segundo aislante (11) y segundas láminas metálicas de electrodos (12) fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del segundo aislante respectivamente y conectadas entre sí.
4. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 3, **caracterizado por que** el segundo aislante (11) está formado con un segundo orificio de acomodación de elemento electrónico (112) situado en caras exteriores radiales de las segundas láminas metálicas de electrodos (12) y acomoda un elemento electrónico del tubo de movilidad de iones.
5. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 4, **caracterizado por que** el segundo aislante (11) además está formado con un segundo orificio de cableado (111) situado en las caras exteriores radiales de las segundas láminas metálicas de electrodos (12) y un cordón del tubo de movilidad de iones pasa a través del segundo orificio de cableado.
6. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 5, **caracterizado por que** la cámara de la fuente de ionización (1) está formada con un segundo orificio de paso eléctrico (122) que penetra a través del segundo aislante (11) y de las segundas láminas metálicas de electrodos (12), y el segundo orificio de paso eléctrico (122) conecta las segundas láminas metálicas de electrodos (12).
7. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 1, **caracterizado por que** la puerta de iones (2) comprende un tercer aislante (21) y terceras láminas metálicas de electrodos (22) fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del tercer aislante respectivamente.
8. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 7, **caracterizado por que** el tercer aislante (21) está formado con un tercer orificio de acomodación de un elemento electrónico (213) situado en caras exteriores radiales de las terceras láminas metálicas de electrodos (22) y acomoda un elemento electrónico del tubo de movilidad de iones.
9. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 8, **caracterizado por que** el tercer aislante (21) está formado con un tercer orificio de cableado (212) situado en las caras exteriores radiales de las terceras láminas metálicas de electrodos y un cordón del tubo de movilidad de iones pasa a través del tercer orificio de cableado.
10. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 1, **caracterizado por que** la rejillas de restricción (4) comprende un cuarto aislante (41), y una cuarta lámina frontal metálica de electrodos (42) y una cuarta lámina posterior metálica de electrodos (43) fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del cuarto aislante respectivamente y conectadas entre sí, y la cuarta lámina metálica de electrodos tiene una forma anular.
11. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 10, **caracterizado por que** el cuarto aislante (41) está formado con un cuarto orificio de acomodación de un elemento electrónico (413) situado en caras exteriores radiales de la cuarta lámina frontal metálica de electrodos (42) y de la cuarta lámina posterior metálica de electrodos (43) y acomoda un elemento electrónico del tubo de movilidad de iones.
12. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 11, **caracterizado por que** el cuarto aislante (41) está formado

con un cuarto orificio de cableado (412) situado en las caras exteriores radiales de la cuarta lámina frontal metálica de electrodos (42) y de la cuarta lámina posterior metálica de electrodos (43) y un cordón del tubo de movilidad de iones pasa a través del cuarto orificio de cableado.

- 5 13. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 12, **caracterizado por que** la rejilla de restricción (4) está formada con un cuarto orificio de paso electrónico (421) que penetra a través del cuarto aislante (41) para conectar la cuarta lámina frontal metálica de electrodos (42) y la cuarta lámina posterior metálica de electrodos (43).
- 10 14. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 1, **caracterizado por que** el disco Faraday (5) comprende un quinto aislante (51) y quintas láminas metálicas de electrodos (53) fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del quinto aislante respectivamente y están conectadas entre sí.
- 15 15. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 14, **caracterizado por que** el quinto aislante (51) está formado con un quinto orificio de acomodación de un elemento electrónico (513) situado en caras exteriores radiales de las quintas láminas metálicas de electrodos (53) y acomoda un elemento electrónico del tubo de movilidad de iones.
- 20 16. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 15, **caracterizado por que** el disco Faraday (5) además comprende láminas anulares metálicas de electrodos (52) fijadas concéntricamente a la superficie frontal y a la superficie posterior del quinto aislante (51) respectivamente, encajadas sobre las caras exteriores radiales de las quintas láminas metálicas de electrodos (53) respectivamente, y conectadas entre sí, en el que el quinto orificio de acomodación de un elemento electrónico (513) está situado en caras exteriores radiales de las láminas anulares metálicas de electrodos.
- 25 17. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 16, **caracterizado por que** el quinto aislante (51) además está formado con un quinto orificio de cableado (512) situado en las caras exteriores radiales de las quintas láminas metálicas de electrodos (52) y un cordón del tubo de movilidad de iones pasa a través del quinto orificio de cableado.
- 30 18. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 17, **caracterizado por que** el quinto aislante (51) está formado con un orificio de ventilación (514) situado dentro de las láminas anulares metálicas de electrodos (52) y fuera de las quintas láminas metálicas de electrodos (53).
- 35 19. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 18, **caracterizado por que** el disco Faraday (5) está formado con un quinto orificio de paso eléctrico (521) para conectar las láminas anulares metálicas de electrodos (52).
- 40 20. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 1, **caracterizado por que** además comprende un anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday (7) y una placa de recubrimiento trasero del disco Faraday (6) apilados secuencialmente detrás del disco Faraday (5), la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday comprende un sexto aislante (61) y sextas láminas metálicas de electrodos (62) fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del sexto aislante respectivamente y conectadas entre sí, y el anillo de recubrimiento trasero del disco Faraday (7) comprende un séptimo aislante (71) que tiene un séptimo orificio central (714) y séptimas láminas anulares metálicas de electrodos (72) fijadas concéntricamente a una superficie frontal y a una superficie posterior del séptimo aislante respectivamente.
- 45 21. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 20, **caracterizado por que** el sexto aislante (61) está formado con sextos orificios de cableado (612) situados respectivamente en caras exteriores radiales de las sextas láminas metálicas de electrodos (62) y un cordón del tubo de movilidad de iones pasa a través de los sextos orificios de cableado; y el séptimo aislante (71) está formado con séptimos orificios de cableado (712) situados respectivamente en caras exteriores radiales de las séptimas láminas metálicas anulares de electrodos (72) y un cordón del tubo de movilidad de iones pasa a través de los séptimos orificios de cableado.
- 50 22. El tubo de movilidad de iones de la reivindicación 21, **caracterizado por que** la placa de recubrimiento trasero del disco Faraday (6) está formada con sextos orificios de paso eléctrico (621) que penetran respectivamente a través del sexto aislante (61) y de las sextas láminas metálicas de electrodos (62) para conectar las sextas láminas metálicas de electrodos (62).

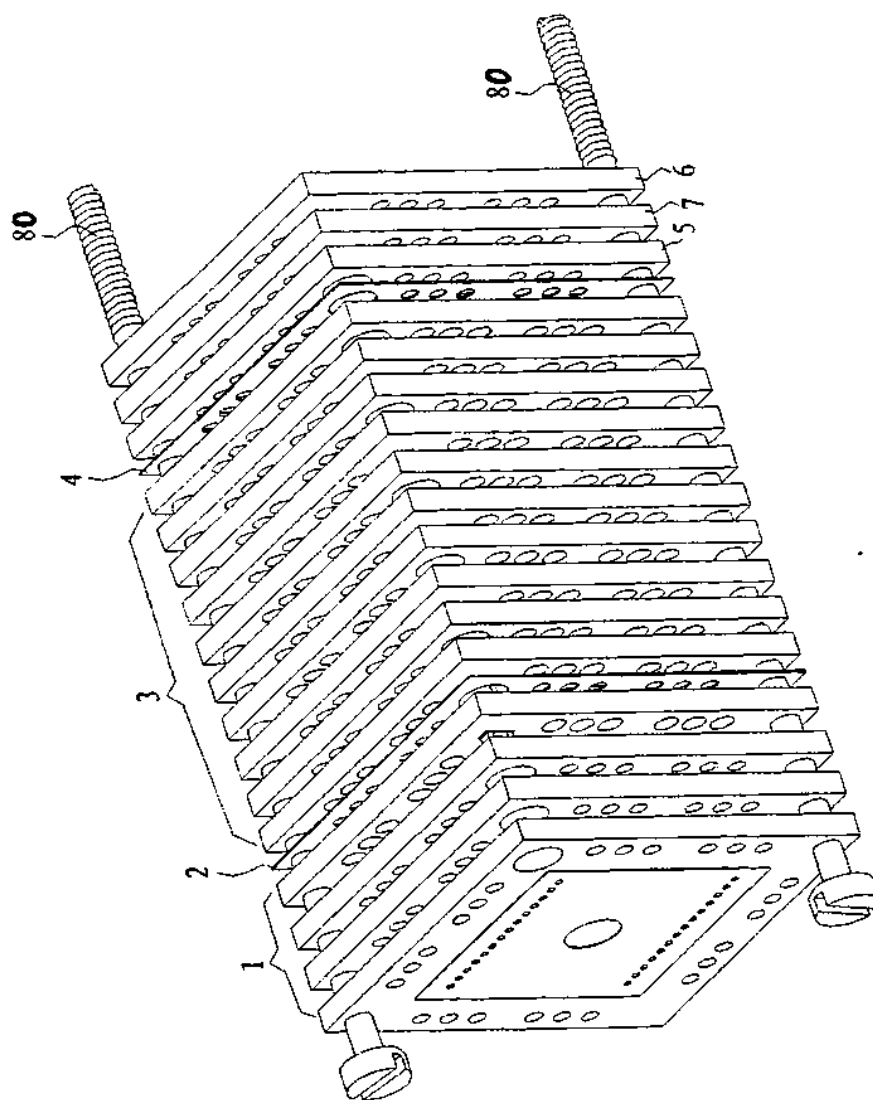


Fig. 1

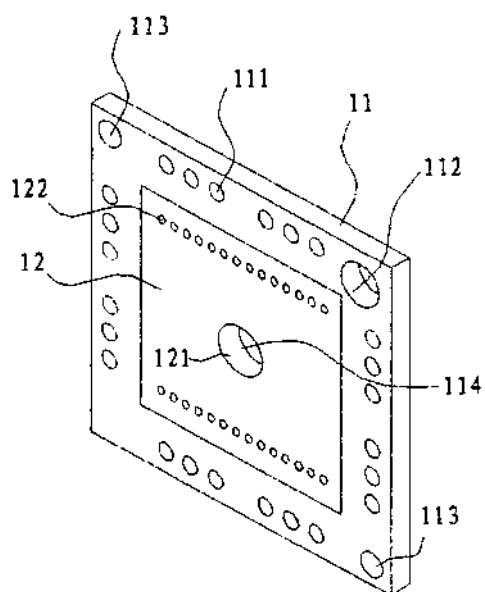


Fig. 2

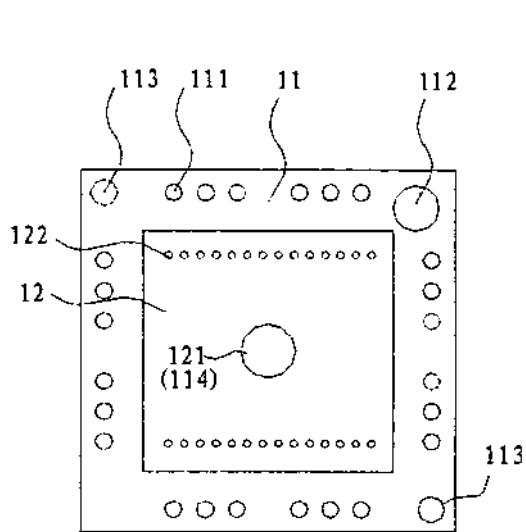


Fig. 3

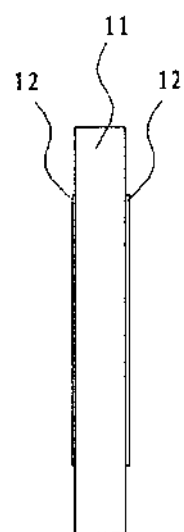


Fig. 4

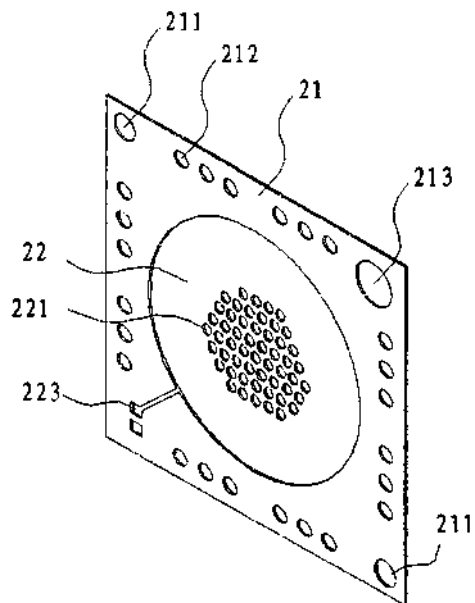


Fig. 5

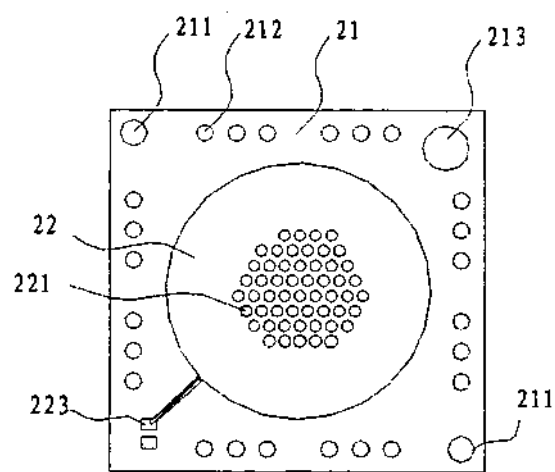


Fig. 6

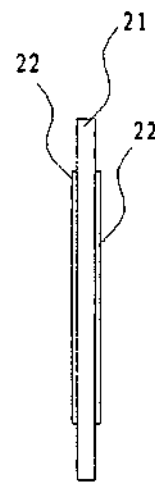


Fig. 7

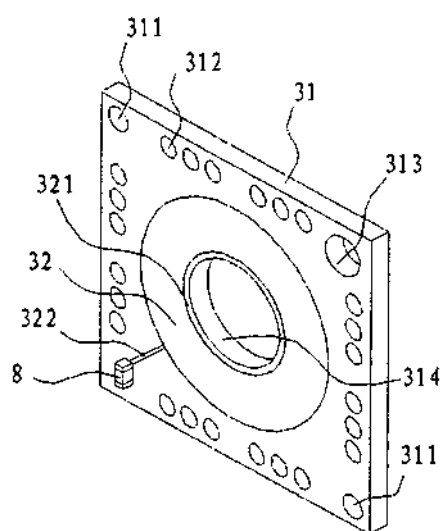


Fig. 8

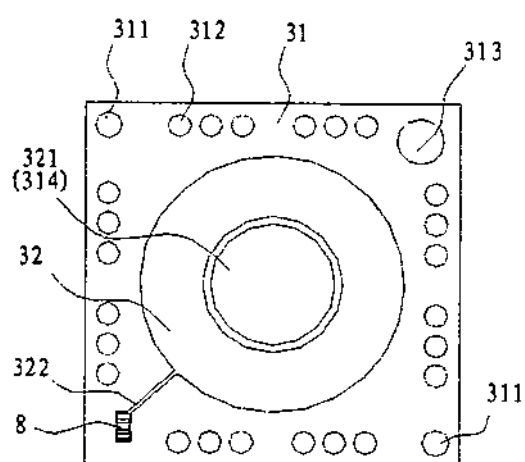


Fig. 9

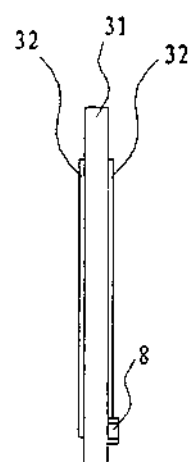


Fig. 10

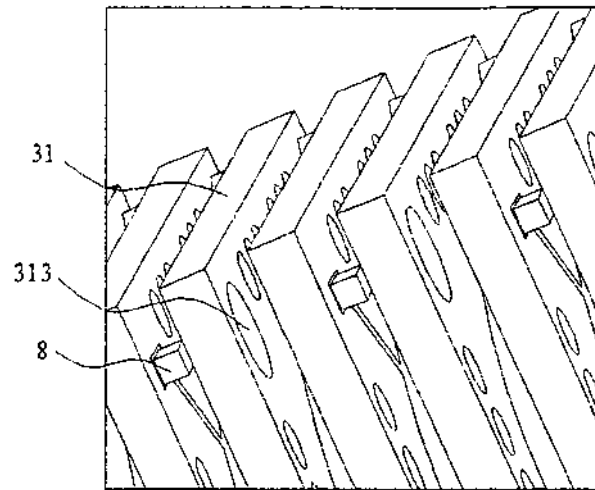


Fig. 11

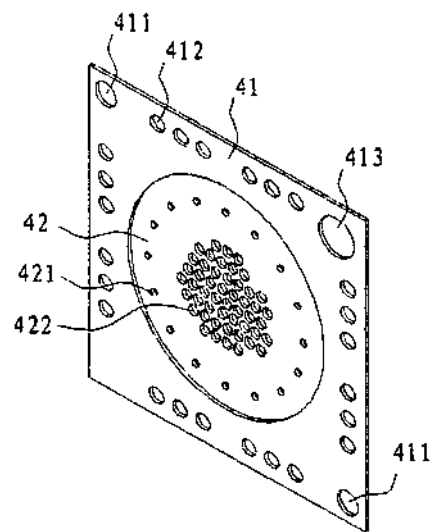


Fig. 12

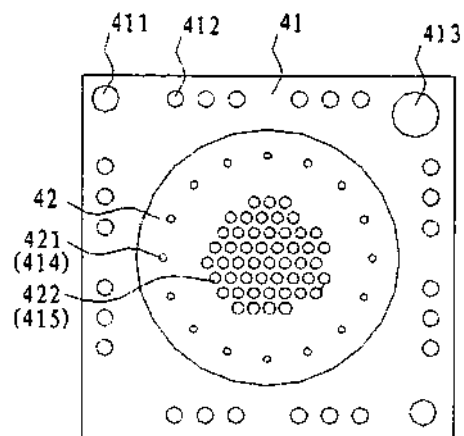


Fig. 13

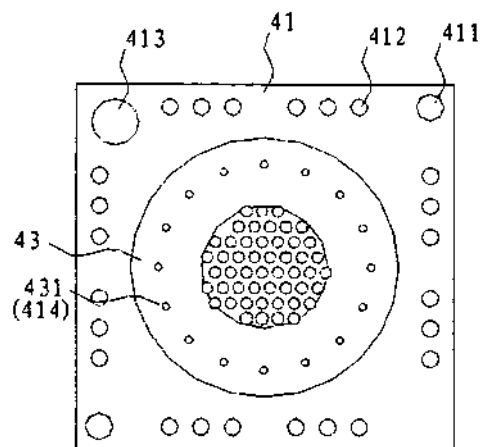


Fig. 14

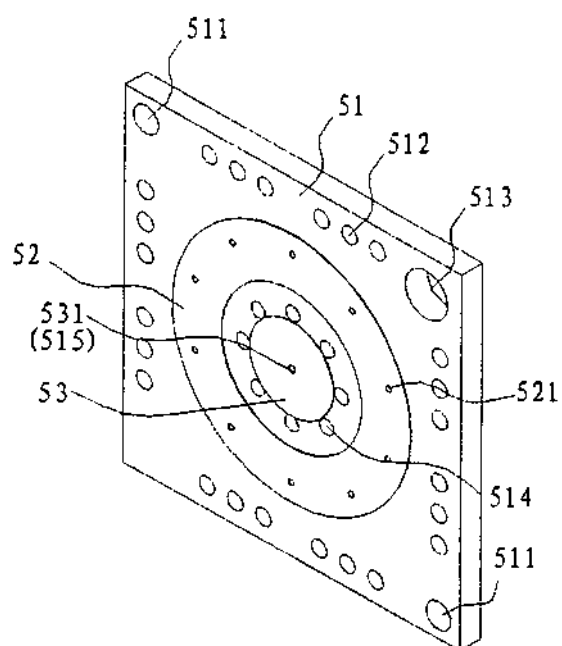


Fig. 15

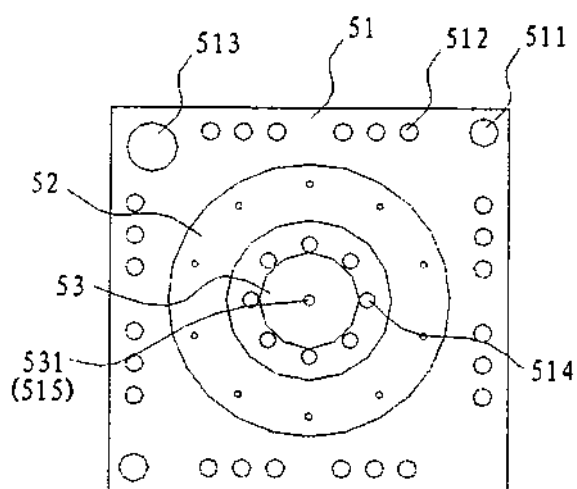


Fig. 16

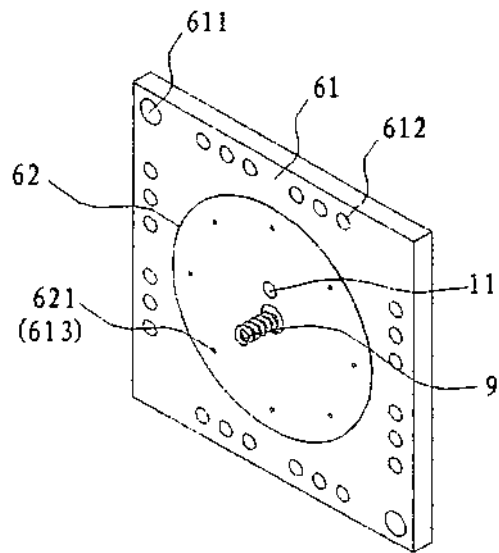


Fig. 17

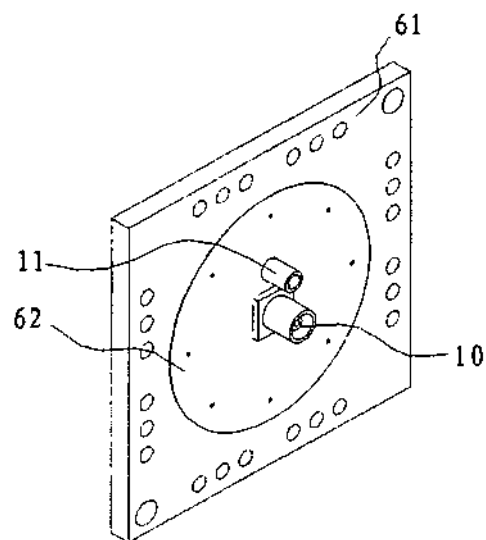


Fig. 18

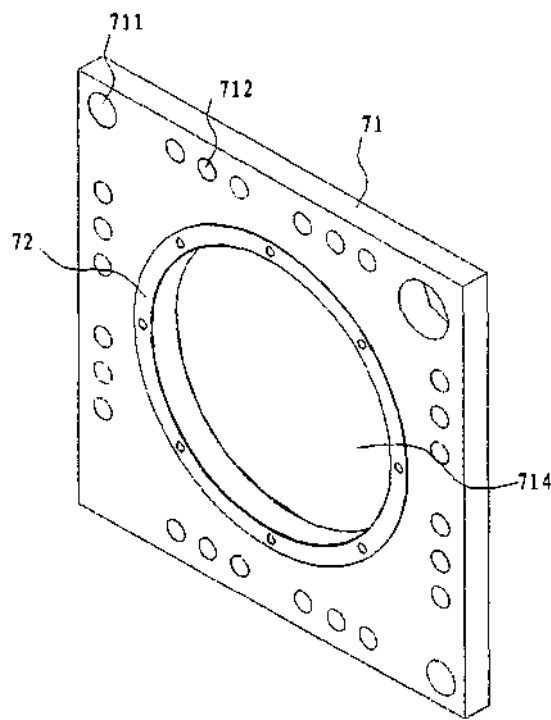


Fig. 19