

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 280**

51 Int. Cl.:

H01J 49/06 (2006.01)

G01N 27/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2015 PCT/NL2015/050427**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015 WO15194943**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015 E 15732988 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3155635**

54 Título: **Obturador para un espectrómetro de movilidad iónica**

30 Prioridad:

16.06.2014 NL 2013000

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

16.03.2020

73 Titular/es:

EYE ON AIR B.V. (100.0%)

**Hengelsestraat 500
7521 AN Enschede, NL**

72 Inventor/es:

MITKO, SERGEJ VASILJEVITSJ

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 748 280 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

Obturador para un espectrómetro de movilidad iónica

5 Campo

10 La invención se refiere a un obturador para un espectrómetro de movilidad iónica, que comprende una primera superficie de electrodo con varios elementos de primer electrodo dispuestos en el primer plano y a una distancia uno del otro; una segunda superficie de electrodo dispuesta paralela y a una distancia de la primera superficie de electrodo y que tiene varios segundos elementos de electrodo dispuestos en el segundo plano y a una distancia uno del otro; y un circuito para aplicar una diferencia de potencial entre los primeros elementos de electrodo y los segundos elementos de electrodo. Tal obturador se conoce como obturador Tyndall-Powell.

15 Antecedentes

20 En la espectrometría de movilidad iónica, las moléculas para análisis se ionizan y posteriormente se transportan a un obturador debido a una diferencia de potencial general en el espectrómetro. Al aplicar una diferencia de potencial inversa entre los primeros elementos de electrodo y los segundos elementos de electrodo, es decir, una diferencia de potencial opuesta a la diferencia de potencial general, el obturador se cierra y evita que los iones pasen hacia la placa colectora del espectrómetro. Si, por otro lado, se aplica una diferencia de potencial directo sobre el primer y segundo elemento de electrodo, es decir, en el mismo sentido que la diferencia de potencial general en el espectrómetro, el obturador se abre y permite que los iones pasen y continúe su camino en dirección a una placa colectora.

25 Cuando la diferencia de potencial sobre el primer y el segundo elemento de electrodo se cambia brevemente de reversa a adelante y luego de vuelta a reversa, es decir, el obturador se abre brevemente y luego se cierra, se emiten pequeñas ráfagas de iones en la dirección de la placa colectora a través del llamado espacio de deriva.

30 Se aplica un campo eléctrico o potencial de deriva sobre este espacio de deriva entre el obturador y la placa colectora, por lo que los iones migrarán en la dirección de la placa colectora. Dado que diferentes tipos de iones tienen una velocidad de desplazamiento diferente dentro del potencial de deriva, esto se conoce como movilidad de iones, un enjambre de un tipo de iones llegará a la placa colectora en un momento diferente de un enjambre de otro tipo.

35 En función del tiempo que tarda un enjambre de iones en pasar del obturador a la placa colectora, también denominado tiempo de deriva, es posible determinar qué tipo de iones y, por lo tanto, qué moléculas están involucradas.

40 Sin embargo, el inconveniente del obturador conocido es que, cuando el obturador se abre y cierra brevemente de nuevo, se expulsa un enjambre de iones relativamente alargado en la dirección de la placa colectora. Para permitir la medición de la diferencia en los tiempos de deriva entre los diferentes tipos de iones, es necesario que los enjambres de diferentes iones se separen por completo a lo largo del espacio de deriva como resultado de la movilidad específica de los iones. Debido a que el enjambre de iones expulsados a través del obturador es alargado, se requiere una longitud considerable para el espacio de deriva. Esta longitud suele ser de al menos aproximadamente 4 a 20 centímetros.

45 Un inconveniente adicional de esta longitud del espacio de deriva es que la carcasa de este espacio debe cumplir con requisitos de diseño altamente específicos para obtener una diferencia de potencial uniforme a través del espacio.

50 Otro inconveniente del obturador conocido es que la forma del enjambre de iones expulsado tiene una forma irregular. Esta forma se asemeja en cierta medida a la forma de una raya. La curva de detección de un enjambre de iones específicos en la placa colectora tendrá una forma errática, por lo que es más difícil distinguir diferentes tiempos de deriva de los diferentes enjambres de iones entre sí.

55 Todos estos inconvenientes mencionados anteriormente dificultan la reducción del tamaño de los espectrómetros de movilidad iónica conocidos.

Técnica anterior

60 En una tesis doctoral de Stephen Charles Denson titulada "Improving the sensitivity and resolution of Miniature Ion Mobility Spectrometers with a Capacitive Trans-Impedance Amplifier", se divulga un obturador de haz de iones de tres componentes. Este obturador se indica en la referencia para operar de la misma manera que un obturador de compresión de dos componentes, excepto que utiliza una tercera pantalla de otro componente capaz de proporcionar un gradiente de potencial uniforme a través del radio del tubo de deriva. Los voltajes en las pantallas primera (S1) y tercera (S3) se mantienen constantes mientras que el voltaje en la segunda pantalla (S2) (que se encuentra entre el puño y las segundas pantallas) varía para controlar el obturador. Para cerrar el obturador, el voltaje en la pantalla S2 se establece más alto que en las pantallas S1 y S3 ($|V_{S1}| < |V_{S2}| > |V_{S3}|$), la diferencia de potencial inversa entre S1 y S2 impide que los iones alcancen segunda pantalla. El obturador se abre bajando $|V_{S2}|$ de modo que se aplique un gradiente de potencial directo a través del espacio entre las pantallas S1 y S3 ($|V_{S1}| > |V_{S2}| > |V_{S3}|$). Se afirma que la

ventaja que ofrece la tercera pantalla es que la concentración de iones no cae en el área antes de la pantalla S1 cuando el obturador está cerrado. Sin embargo, al igual que con el obturador Tyndall-Powell, la referencia establece que el obturador de tres componentes debe dejarse abierto para que los iones viajen a través de dos etapas del obturador o los iones se perderán cuando se cierre el obturador.

5 El obturador de tres componentes en esta referencia todavía determina el tamaño del enjambre de iones admitidos en el espacio de deriva estableciendo el período de tiempo que el obturador está abierto y mientras se aplique un potencial de avance a través de las tres pantallas, el obturador permanecerá abierto y continuará admitiendo iones en el espacio de deriva.

10 Resumen

15 Con el fin de mitigar los inconvenientes indicados anteriormente de la técnica anterior, la presente invención proporciona un obturador para un espectrómetro de movilidad iónica como se expone en lo sucesivo en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

20 Cuando se usa el obturador en un espectrómetro de movilidad iónica, los iones o las moléculas ionizadas llegarán primero a la tercera superficie del electrodo. Una vez que los iones han pasado a través de la superficie del tercer electrodo, llegarán a las superficies del primer y segundo electrodo que, al menos con respecto a la posición de cierre del obturador, funcionan de la misma manera que un obturador Tyndall-Powell.

25 En cuanto se invierte el potencial entre la primera y la segunda superficie del electrodo, como en un obturador Tyndall-Powell habitual, mientras el potencial de la superficie del tercer electrodo permanece igual, los iones entre la superficie del primer electrodo y la tercera superficie de electrodo se atraerá a la superficie del tercer electrodo, mientras que los iones entre la primera y la segunda superficie del electrodo se impulsan en la dirección del espacio de deriva.

30 El resultado es que solo los iones ubicados entre la primera y la segunda superficie del electrodo pueden continuar así hacia el espacio de deriva, incluso cuando el obturador permanece abierto durante un tiempo considerable. Esto se debe a que se bloquea un suministro de iones adicionales en la superficie del tercer electrodo.

Al disponer una tercera superficie de electrodo, la longitud de un enjambre de iones admitido puede por lo tanto mantenerse corta ya que no puede tener lugar un suministro adicional de iones tan pronto como se abre el obturador.

35 Ahora que la longitud de un enjambre de iones puede mantenerse corta, los enjambres de diferentes tipos de iones se separarán más rápidamente, por lo que la placa colectora se puede colocar a una distancia más corta del obturador, mientras que se puede obtener la misma precisión logrado en la detección de los diferentes enjambres de iones.

40 Se ha encontrado además que la forma del enjambre de iones expulsados a través del obturador de acuerdo con la invención es más uniforme, en particular más lineal y paralela a la superficie del colector, por lo que el tiempo de duración en el que un enjambre de un El tipo de iones detectados también es más corto. Como resultado, se puede hacer una distinción más fácilmente entre los diferentes enjambres.

45 En una realización del obturador de acuerdo con la invención, el primer, segundo y/o tercer elemento de electrodo son alargados. Estos pueden ser, por ejemplo, cables paralelos o capas conductoras lineales.

En otra realización del obturador de acuerdo con la invención, los elementos de electrodo primero, segundo y/o tercero están conectados entre sí dentro del plano respectivo y forman un electrodo en forma de rejilla.

50 Se puede formar un campo eléctrico uniforme usando un electrodo lineal o de rejilla, por lo que se puede obtener un enjambre uniforme de iones de corta longitud durante la apertura y cierre del obturador de acuerdo con la invención.

Una realización preferida del obturador de acuerdo con la invención comprende medios para mantener igual el potencial de los elementos del segundo electrodo y los elementos del tercer electrodo.

55 Mantener el potencial de los elementos del segundo electrodo y los elementos del tercer electrodo iguales asegura que durante la apertura y cierre del obturador el campo eléctrico antes de la superficie del tercer electrodo y el campo eléctrico en el espacio de deriva se vean mínimamente afectados. Esto a pesar del hecho de que el potencial de la primera superficie del electrodo varía durante la apertura y el cierre.

60 En otra realización más del obturador, la distancia de paso entre los primeros elementos de electrodo es igual a la distancia de paso entre los segundos elementos de electrodo.

Debido a que la distancia de paso se mantiene igual, los iones encuentran menos obstrucción de los electrodos y el enjambre de iones puede formarse más fácilmente de manera uniforme.

65

La distancia de paso es preferiblemente menor de 1 mm y preferiblemente 400 μm , mientras que la distancia entre los electrodos es menor de 500 μm , preferiblemente 200 μm .

5 En una realización preferida del obturador, la distancia de paso entre los terceros elementos de electrodo es de 3 a 10 veces menor que la distancia de paso entre los primeros elementos de electrodo.

En el caso de que la distancia de paso entre los primeros elementos de electrodo sea de 200 μm , la distancia de paso entre los elementos de tercer electrodo se encuentra entre 66 μm y 20 μm .

10 Una realización adicional del obturador comprende, además:

- un primer portador tipo placa provisto de una gran cantidad de aberturas;

15 - una capa conductora de electricidad que está dispuesta en un primer lado del portador tipo placa y que forma los primeros elementos del electrodo;

- una capa conductora de electricidad que está dispuesta en un segundo lado opuesto al primer lado y que forma los segundos elementos de electrodo;

20 - un segundo portador tipo placa que está provisto de un gran número de aberturas y en el que ambos lados están provistos de una capa conductora de electricidad que forma los terceros elementos del electrodo; y

- un separador dispuesto entre la primera placa -como portador y la segunda placa -como portador.

25 Se puede obtener fácilmente una alta precisión dimensional colocando los electrodos como una capa eléctricamente conductora en un soporte tipo placa, como por ejemplo una capa de vidrio. Esto contribuye a un campo eléctrico uniforme y, como resultado, a la formación de un enjambre uniforme de iones.

30 Además, el obturador se puede producir fácilmente con esta realización. La fabricación de un portador tipo placa con aberturas y capas conductoras de electricidad dispuestas a cada lado es una técnica probada. Al usar también separadores, que están formados, por ejemplo, a partir de un material similar a una placa, los portadores similares a una placa con las superficies de los electrodos sobre ellos se pueden disponer fácilmente a la distancia correcta y paralelos entre sí.

35 La invención proporciona además un espectrómetro de movilidad iónica que comprende:

- un obturador de acuerdo con la invención;

40 - una placa colectora dispuesta paralela y a una distancia de la segunda superficie del electrodo para detectar la llegada de enjambres de iones.

45 En una realización del espectrómetro de movilidad iónica, el obturador está formado con portadores en forma de placa para las superficies de los electrodos, y además comprende un segundo separador dispuesto entre el obturador y la placa colectora.

50 Una realización de este tipo de un espectrómetro de movilidad iónica se puede producir de una manera simple y compacta. De este modo, es posible fabricar dispositivos compactos con los que se pueden detectar diversas sustancias con mucha precisión. Un ejemplo de una aplicación de un espectrómetro de movilidad iónica de la invención es la detección de sustancias no autorizadas, en particular explosivos, en el equipaje de los pasajeros de aviones.

55 Estas y otras características de la invención se explican adicionalmente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

las Figuras 1A y 1B muestran esquemáticamente un obturador de la técnica anterior;

Las figuras 2A y 2B muestran esquemáticamente una realización de un obturador de acuerdo con la invención;

La Figura 3 muestra una representación esquemática de un enjambre de iones durante un período de tiempo posterior a la apertura del obturador de acuerdo con la Figura 2;

60 La figura 4 muestra una vista en perspectiva con partes en despiece de una realización de un espectrómetro de movilidad iónica, y

La figura 5 muestra un diagrama eléctrico de la realización de acuerdo con la figura 4.

65

- Las Figuras 1A y 1B muestran esquemáticamente un obturador de la técnica anterior que funciona de acuerdo con el principio Tyndall-Powell mencionado anteriormente. Este obturador 1 de la técnica anterior tiene una primera superficie 2 de electrodo con varios elementos 3 alargados de primer electrodo dispuestos a una distancia uno del otro. La segunda superficie 4 de electrodo está dispuesta a una distancia de la primera superficie 2 de electrodo. Esta segunda superficie 4 de electrodo también tiene varios elementos alargados de segundo electrodo 5 dispuestos a una distancia entre sí.
- En la Figura 1A, el obturador 1 está en la posición cerrada, ya que entre los primeros elementos 3 de electrodo y los segundos elementos 5 de electrodo se aplica una diferencia de potencial inversa en la dirección opuesta a la dirección I desde la que se suministran los iones.
- En la Figura 1B, la diferencia de potencial entre el primer elemento 3 de electrodo y el segundo elemento 5 de electrodo es la misma dirección que la dirección de avance I, por lo que los iones pueden pasar a través del obturador 1.
- Inmediatamente después de abrir y volver a cerrar el obturador 1 se formará un enjambre de iones que, como ya se indicó anteriormente, es errático.
- Las figuras 2A y 2B muestran esquemáticamente una realización del obturador 10 de acuerdo con la invención. El obturador 10 tiene una primera superficie 11 de electrodo, una segunda superficie 12 de electrodo y una tercera superficie 13 de electrodo, cada una dispuesta paralela entre sí.
- Los elementos 14 de electrodo de la superficie 13 del tercer electrodo tienen preferiblemente una distancia de paso menor que los primeros electrodos 15 y segundos electrodos 16.
- En la Figura 2A, un obturador 10 está en la posición cerrada porque se aplica una diferencia de potencial inversa entre la primera superficie 11 de electrodo y la segunda superficie 12 de electrodo, es decir, en dirección opuesta a la dirección de suministro I de los iones.
- En la Figura 2B, el obturador se mueve a la posición abierta, en la que la diferencia de potencial entre la primera superficie 11 de electrodo y la segunda superficie 12 de electrodo se cambia a una dirección hacia adelante. Sin embargo, el potencial de la superficie 13 del tercer electrodo se ha mantenido constante aquí, de modo que se aplica una diferencia de potencial inversa entre la superficie 11 del primer electrodo y la superficie 13 del tercer electrodo evitando el flujo de iones más allá de la superficie 13 del tercer electrodo.
- Por lo tanto, aunque el obturador 10 esté en la posición abierta, los iones no pueden pasar libremente a través del obturador 10 desde la dirección de suministro I. Solo algunos de los iones que estaban presentes entre la primera superficie 11 del electrodo y la segunda superficie 12 del electrodo pueden continuar su camino.
- La figura 3 muestra una representación esquemática de un enjambre de iones durante un período de tiempo posterior a la apertura del obturador 10.
- A $0 \mu\text{s}$, la diferencia de potencial entre la primera superficie 11 de electrodo y la segunda superficie 12 se cambia a una dirección hacia adelante. Debido a que la diferencia de potencial entre la superficie 11 del primer electrodo y la superficie 13 del tercer electrodo ahora está en la dirección inversa, el enjambre de iones Z se moverá en gran medida hacia la superficie 13 del tercer electrodo (ver $10 \mu\text{s}$ y $20 \mu\text{s}$).
- Solo una pequeña parte Z_s del enjambre de iones Z será repelida por la segunda superficie 12 de electrodo en la dirección I para que estos iones puedan continuar su camino.
- La forma del enjambre iónico continuo así formado Z_s es uniforme y más o menos lineal. La longitud en la dirección I es, además, considerablemente más limitada que en la técnica anterior.
- El obturador 10 puede, en principio, permanecer abierto tanto tiempo como se desee. En la Figura 3, la diferencia de potencial entre la primera superficie 11 de electrodo y la segunda superficie 12 de electrodo se cambia una vez más a $40 \mu\text{s}$ para cerrar el obturador 10, de modo que el obturador vuelve una vez más a la situación como se muestra a $0 \mu\text{s}$.
- La figura 4 muestra una vista en perspectiva con partes en despiece de una realización 20 de un espectrómetro de movilidad iónica de acuerdo con la invención.
- El espectrómetro de movilidad iónica comprende un obturador que tiene una primera superficie 11 de electrodo, una segunda superficie 12 de electrodo y una tercera superficie 13 de electrodo.
- La primera y segunda superficies 11, 12 de electrodo están formadas como capas conductoras de electricidad en una placa como soporte que está provisto de aberturas 21. La tercera superficie 13 de electrodo también está prevista en un portador tipo placa con aberturas 22.

- Entre el primer soporte en forma de placa con aberturas 21 y el segundo soporte en forma de placa con aberturas 22 hay un separador 23 que también puede comprender una conexión 24 para proporcionar potencial a la primera superficie 11 de electrodo.
- 5 Se proporciona además un electrodo 25 metálico para que haga contacto el portador en forma de placa con las aberturas 22 para proporcionar un potencial a la tercera superficie 13 del electrodo.
- 10 [0055] Bajo la segunda superficie 12 de electrodo se proporciona un segundo separador 26 que forma el espacio de deriva. Bajo este separador 26 se proporciona otro portador 27 en forma de placa con aberturas 29 que también se denomina rejilla colectora, con el colector 28 debajo que puede detectar la llegada de un enjambre de iones.
- 15 La figura 5 muestra un diagrama eléctrico de la realización 20 de acuerdo con la figura 4. Este diagrama eléctrico muestra cómo las diferentes superficies 11, 12, 13 de electrodo y la rejilla 27 del colector están conectadas eléctricamente entre sí para que se obtenga una caída de potencial adecuada sobre el espectrómetro 20 de movilidad iónica.
- El colector 28 está conectado a un amplificador 30 para que se pueda detectar la llegada de los enjambres de iones.
- 20 En el diagrama de voltaje, la variación potencial V se muestra a lo largo de la longitud Z en la dirección del suministro de iones I . La línea completa muestra la variación potencial V en la posición cerrada del obturador 11, 12, 13, mientras que la línea intermitente muestra la variación potencial en la posición abierta del obturador 11, 12, 13.
- 25 Como puede verse en este diagrama, el potencial en el tercer electrodo 13 y el segundo electrodo 12 es igual y permanece igual tanto cuando el obturador está cerrado (línea continua) como cuando está abierto (línea discontinua). Solo se varía el potencial en el primer electrodo 11 para cambiar entre los estados abierto y cerrado del obturador. En el estado cerrado, el potencial en el primer electrodo 11 es inferior al del segundo y tercer electrodos, mientras que en el estado abierto es mayor que el potencial en los otros dos electrodos.
- 30 El pico 31 en la línea discontinua corresponde preferiblemente a un pulso de voltaje con una amplitud de 300 V, y más preferiblemente de 600 V, siendo la duración del pulso de 10 μs , o más preferiblemente de 20 μs .

REIVINDICACIONES

1. Un obturador para un espectrómetro de movilidad iónica, que comprende:

- 5 - una primera superficie (11) de electrodo que tiene varios elementos de primer electrodo dispuestos en un primer plano y a una distancia uno del otro;
- una segunda superficie (12) de electrodo dispuesta paralela y a una distancia de la primera superficie de electrodo y que tiene varios segundos elementos de electrodo dispuestos en un segundo plano y a una distancia uno del otro;
- 10 - una tercera superficie (13) de electrodo que tiene varios elementos de tercer electrodo dispuestos en el tercer plano y a una distancia entre sí, estando dispuesta la tercera superficie (13) de electrodo paralela y a una distancia de la primera superficie (11) de electrodo y estando dispuestos en el lado opuesto de la primera superficie (11) del electrodo con respecto a la segunda superficie (12) del electrodo; y
- 15 un circuito configurado para establecer la diferencia de potencial entre las tres superficies de electrodo para abrir y cerrar el obturador,
- caracterizado porque
- 20 el circuito está configurado para cerrar el obturador al establecer un potencial en la primera superficie (11) del electrodo que es menor que el potencial en las superficies (13,12) de electrodos tercero y segundo y está configurado para permitir que algunos iones pasen brevemente a través del obturador estableciendo un potencial en la superficie (11) del primer electrodo que es mayor que el potencial que prevalece en la tercera y segunda superficies (13,12) de electrodo.
- 25

2. Un obturador como se reivindica en la reivindicación 1, el circuito está operativo para mantener los potenciales en las superficies de segundo y tercer electrodo iguales entre sí tanto cuando el obturador está abierto como cuando está cerrado.

30

3. Un obturador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el primer, segundo y/o tercer elemento de electrodo son alargados.

4. Un obturador de acuerdo con la reivindicación 3, en la que los elementos de cada una de las superficies de electrodo primero, segundo y tercero están conectados entre sí dentro de un plano respectivo, cada uno formado como un electrodo en forma de rejilla.

35

5. Un obturador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la distancia de paso entre los primeros elementos de electrodo es igual a la distancia de paso entre los segundos elementos de electrodo.

40

6. Un obturador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la distancia de paso entre los terceros elementos de electrodo es de 3 a 10 veces menor que la distancia de paso entre los primeros elementos de electrodo.

7. Un obturador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además

- un primer portador tipo placa provisto de una gran cantidad de aberturas (21);

- una capa conductora de electricidad que está dispuesta en un primer portador tipo placa y que forma los primeros elementos (11) de electrodo;

50

- una capa conductora de electricidad que está dispuesta en un segundo lado opuesto al primer lado del portador tipo placa y que forma los segundos elementos (12) de electrodo;

- un segundo portador tipo placa que está provisto de una gran cantidad de aberturas (22) a ambos lados de las cuales están provistos de una capa conductora de la electricidad para formar los terceros elementos (13) de electrodo;

55

- un separador (23) dispuesto entre la primera placa como soporte y el segundo portador tipo placa.

8. Un espectrómetro de movilidad de iones, que comprende:

60

- un obturador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y

- una placa (28) colectora dispuesta paralela y a una distancia de la segunda superficie (12) del electrodo para detectar la llegada de iones.

65

9. Un espectrómetro de movilidad iónica de acuerdo con la reivindicación 8 que tiene un obturador de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un segundo separador (26) dispuesto entre el obturador y la placa (28) colectora.

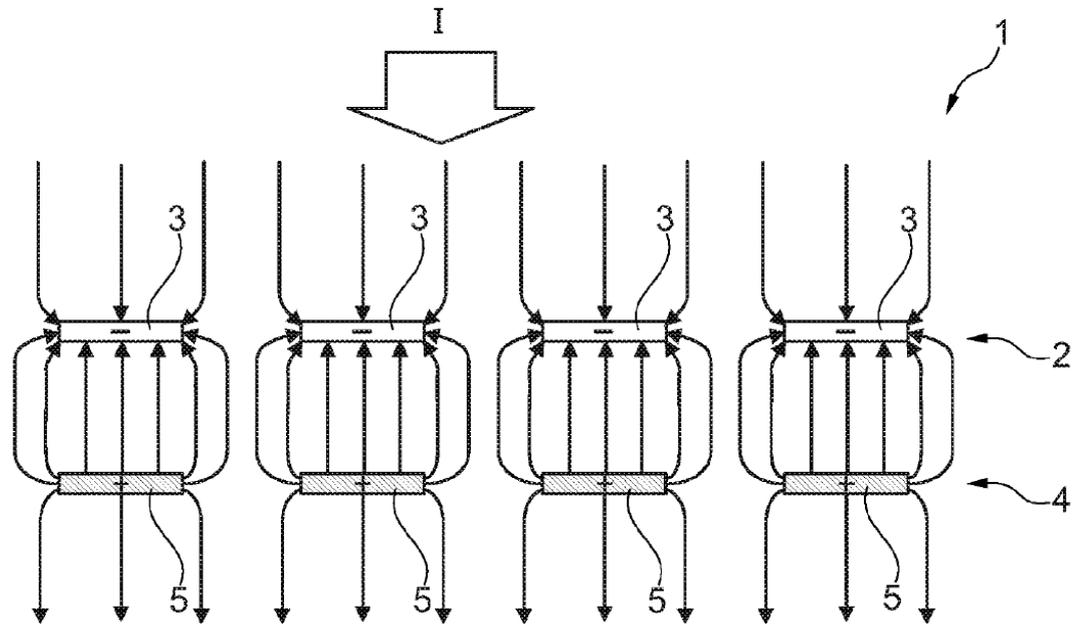


Fig. 1A
TÉCNICA ANTERIOR

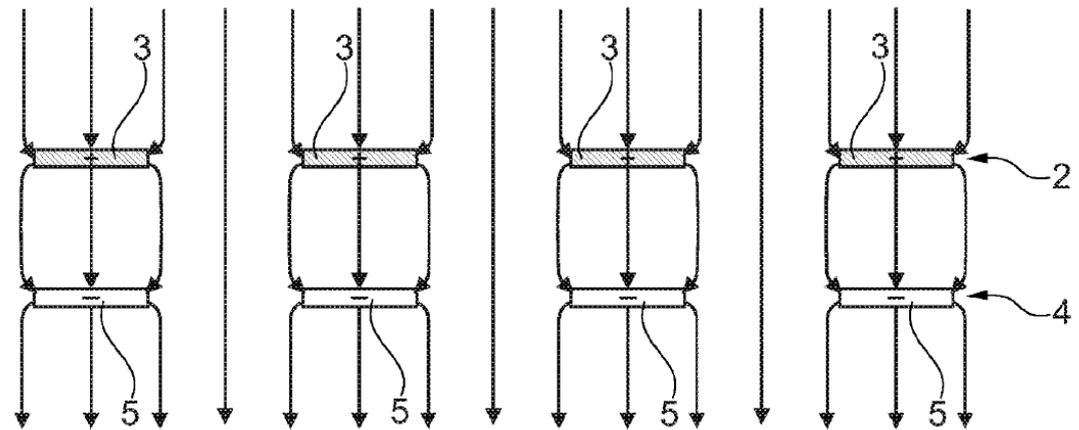


Fig. 1B
TÉCNICA ANTERIOR

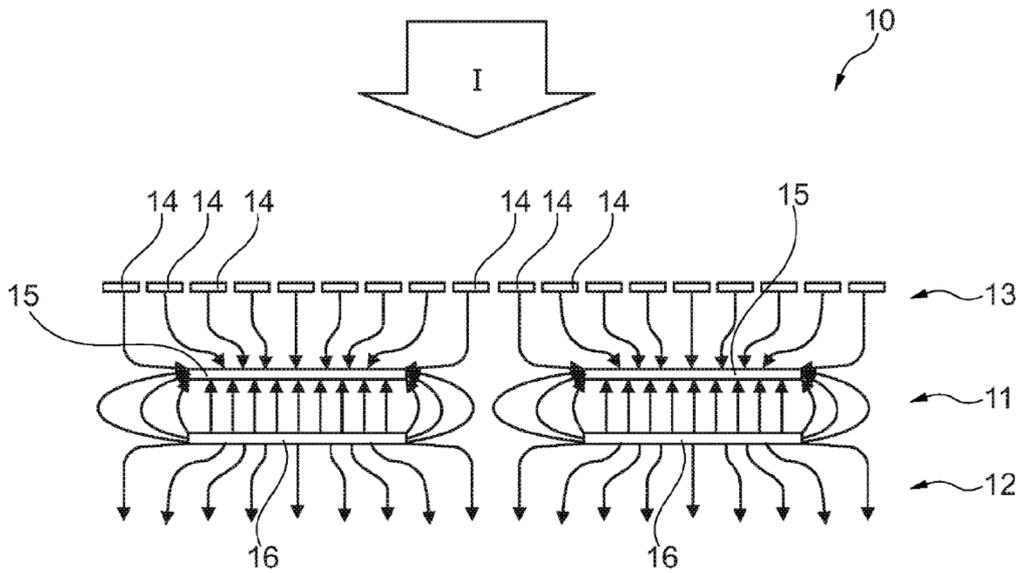


Fig. 2A

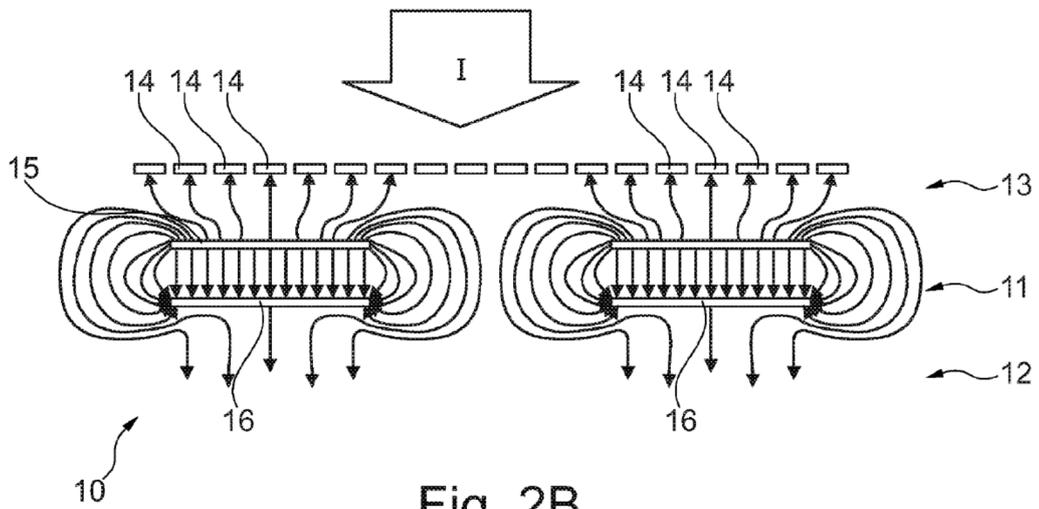


Fig. 2B

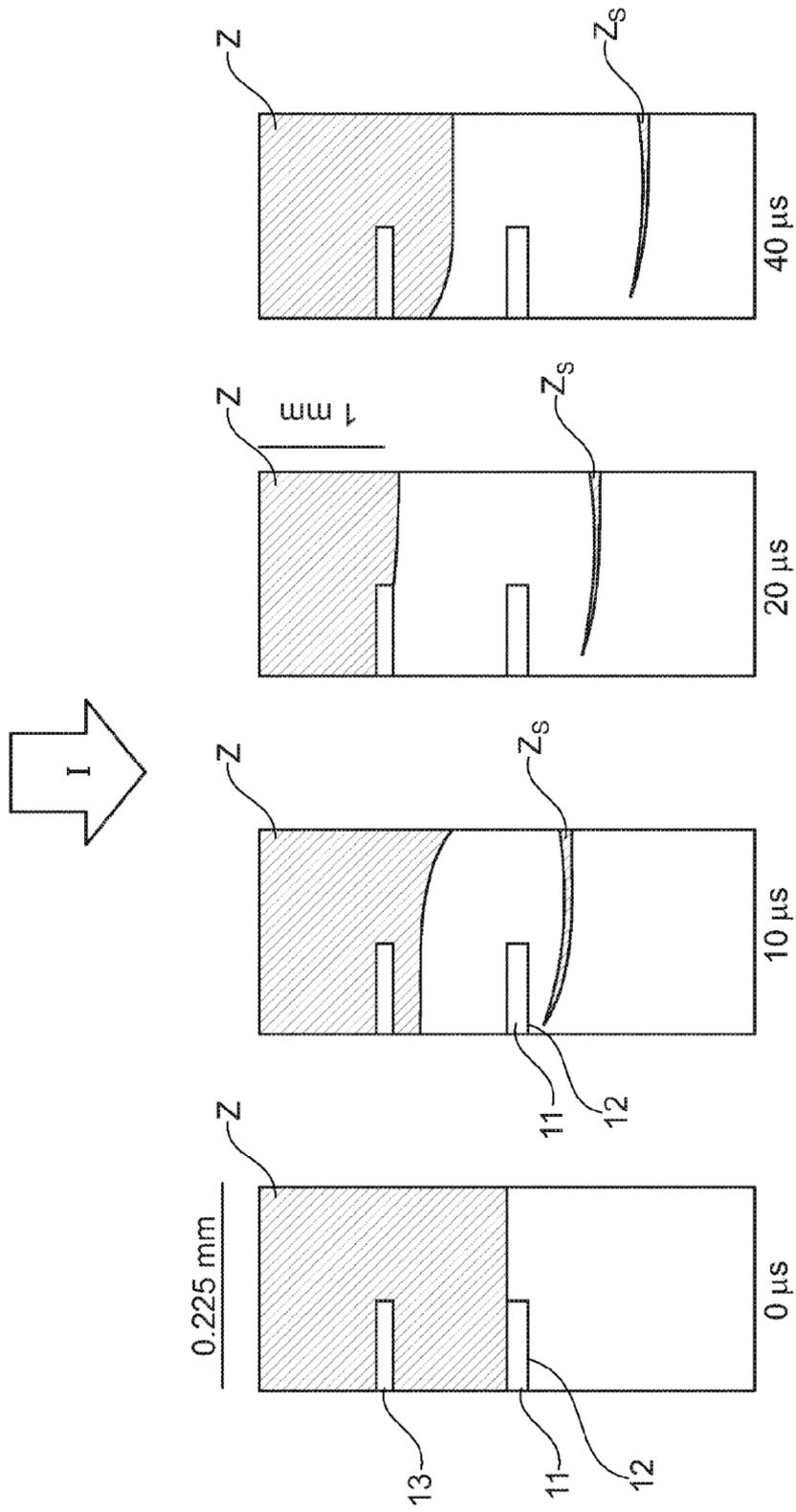


Fig. 3

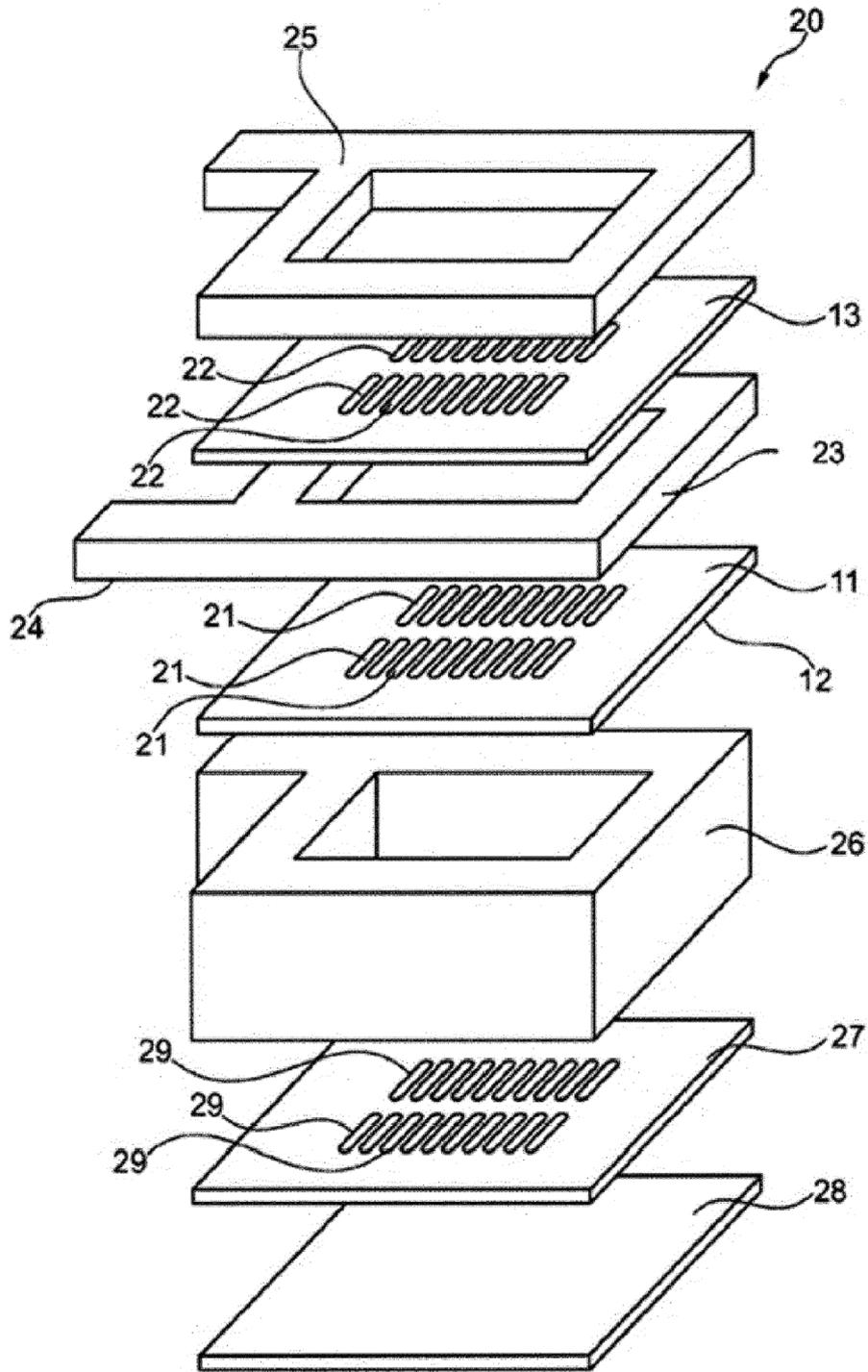


Fig. 4

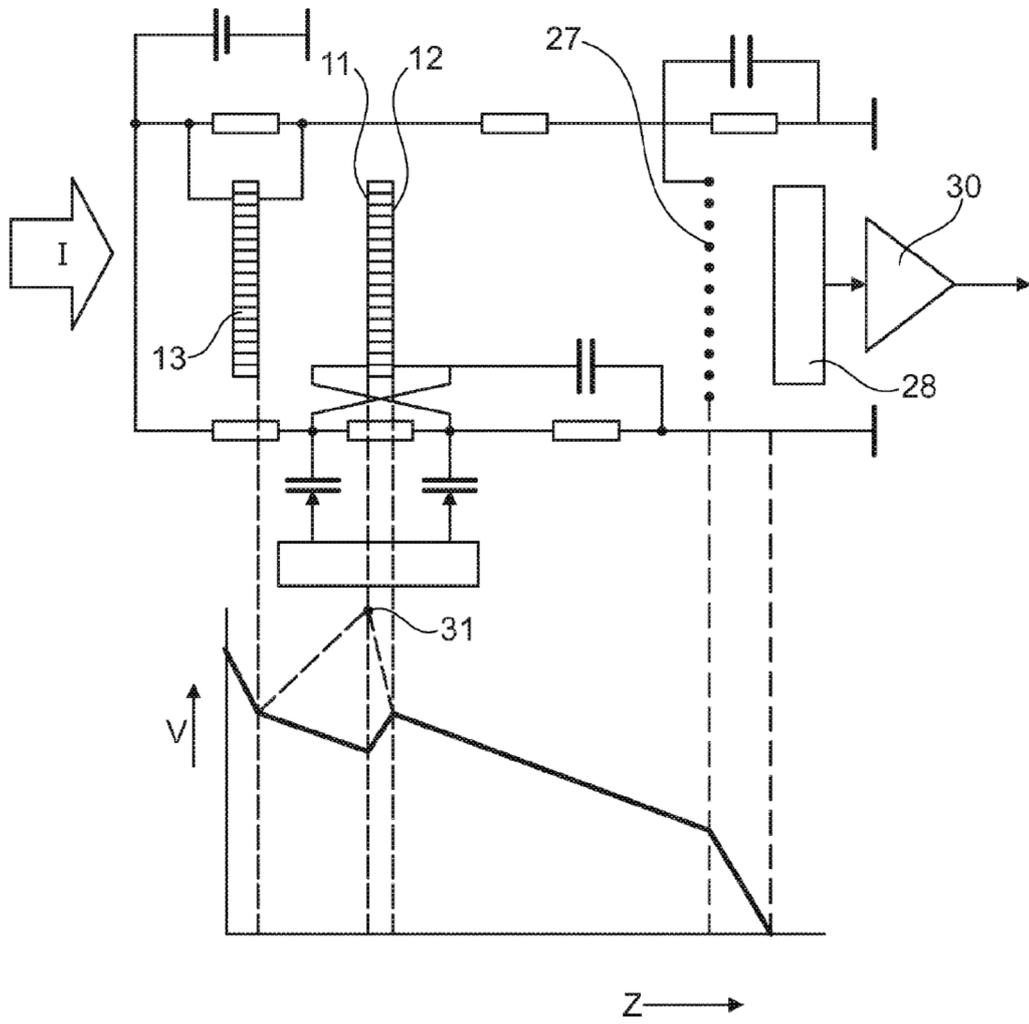


Fig. 5