

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 659**

51 Int. Cl.:

<b>C07C 2/06</b>	(2006.01)
<b>C07C 13/04</b>	(2006.01)
<b>C07C 7/20</b>	(2006.01)
<b>B01J 10/00</b>	(2006.01)
<b>B01J 7/00</b>	(2006.01)
<b>B01J 14/00</b>	(2006.01)
<b>B01J 19/24</b>	(2006.01)
<b>B01J 4/00</b>	(2006.01)
<b>C07C 1/32</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2012 PCT/KR2012/001970**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12134088**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2012 E 12763166 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2692716**

54 Título: **Aparato para generar 1-metilciclopropeno**

30 Prioridad:

**30.03.2011 KR 20110029038**  
**16.02.2012 KR 20120015891**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.08.2019**

73 Titular/es:

**ERUM BIOTECHNOLOGIES, INC. (100.0%)**  
**3-905 906 Inno Plex 554 Woncheon-dong**  
**Yeongtong-gu**  
**Suwon-si, Gyeonggi-do 443-380, KR**

72 Inventor/es:

**YOO, SANG KU y**  
**CHUNG, JIN WOOK**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 721 659 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

Aparato para generar 1-metilciclopropeno

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato para generar 1-metilciclopropeno y, más particularmente, a un aparato para generar 1-metilciclopropeno en un sitio diana.

10 **Técnica antecedente**

Los derivados de ciclopropeno, tales como 1-metilciclopropeno (1-MCP), son inhibidores que inhiben la acción del etileno, que es una hormona vegetal que favorece la maduración de los frutos, flores, vegetales y similares, y sus efectos inhibidores son conocidos por ser excelentes.

15 En particular, 1-MCP está presente en estado gaseoso a temperatura ambiente y, por tanto, el interior de los productos agrícolas se puede tratar fácilmente con 1-MCP. Sin embargo, Los compuestos de ciclopropeno, como el 1-MCP, sufren fácilmente polimerización y, por lo tanto, no es fácil almacenar dichos compuestos de ciclopropeno durante un período de tiempo prolongado utilizando un método general.

20 La solicitud de patente de Estados Unidos número 6.017.849 desvela un método para incorporar estos compuestos de ciclopropeno en un agente de encapsulación molecular para almacenamiento, por ejemplo, adsorbiendo 1-MCP sobre un agente de encapsulación molecular, por ejemplo,  $\alpha$ -ciclodextrina. Sin embargo, este método requiere almacenamiento en forma de un complejo formado por adsorción de 1-MCP en  $\alpha$ -ciclodextrina. Además, cuando se usa, el complejo necesita contactar con un solvente para que 1-MCP se disuelva y libere en el disolvente, lo que conduce a procesos complicados y requiere conocimientos del tratamiento de estos compuestos.

**Descripción detallada de la invención**30 **Problema técnico**

La presente invención proporciona un aparato para generar 1-metilciclopropeno (1-MCP) para preparar y pulverizar convenientemente 1-MCP en un sitio agrícola.

35 **Solución técnica**

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato para generar 1-metilciclopropeno que incluye: un primer recipiente que incluye un precursor de 1-metilciclopropeno; un segundo recipiente que incluye una solución de compuesto que contiene iones fluoruro que reacciona con el precursor de 1-MCP para producir 1-metilciclopropeno; y un gas portador que se introduce en uno cualquiera del primer recipiente y el segundo recipiente para transferir cualquiera de los precursores de 1-metilciclopropeno y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro al otro del primer recipiente y al segundo recipiente, de modo que el precursor del 1-metilciclopropeno y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro reaccionan entre sí, en el que a medida que el gas portador se mueve desde cualquiera del primer recipiente y el segundo recipiente al otro del mismo, el gas portador descarga un producto de reacción que incluye 1-metilciclopropeno producido en el otro del primer recipiente y el segundo recipiente al exterior.

El aparato incluye además un tercer recipiente que incluye un filtro para eliminar subproductos excepto el 1-metilciclopropeno del producto de reacción.

50 La invención se refiere a un aparato que genera 1-metilciclopropeno (1-MCP) que comprende:

un primer recipiente que comprende un precursor de 1-metilciclopropeno:

un segundo recipiente que comprende una solución de compuesto que contiene iones fluoruro que reacciona con el precursor de 1-metilciclopropeno para producir 1-metilciclopropeno; y

55 un tercer recipiente que incluye un filtro para eliminar subproductos a excepción del 1-metilciclopropeno del producto de reacción:

en el que el primer recipiente, el segundo recipiente y el tercer recipiente, o el segundo recipiente, el primer recipiente y el tercer recipiente están conectados de forma secuencial entre sí a través de un tubo, y

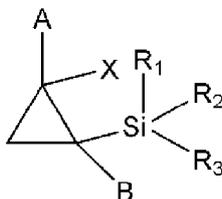
60 un gas portador que se introduce en uno cualquiera del primer recipiente y el segundo recipiente para transferir cualquiera de los precursores de 1-metilciclopropeno y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro al otro del primer recipiente y al segundo recipiente, de modo que el precursor del 1-metilciclopropeno y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro reaccionan entre sí.

en el que a medida que el gas portador se mueve del primer recipiente o del segundo recipiente al otro del mismo, el gas portador descarga un producto de reacción que incluye 1-metilciclopropeno producido en el otro del primer recipiente y el segundo recipiente al tercer recipiente,

65 en el que el precursor de 1-metilciclopropeno es un derivado de  $\beta$ -halociclopropilsilano representado por la

Fórmula 1 a continuación:

<Fórmula 1>



5

en la que A es un grupo metilo;

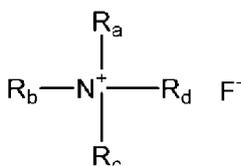
B es un átomo de hidrógeno;

10

X es un átomo de halógeno o un grupo saliente que contiene uno cualquiera seleccionado de un átomo de oxígeno, un átomo de azufre, un átomo de nitrógeno y un átomo de fósforo; y cada uno de R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> es, independientemente, uno de un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, un grupo arilo C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, un grupo alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> y un átomo de halógeno, y en el que el compuesto que contiene iones fluoruro es un compuesto representado por la Fórmula 2 a continuación:

15

<Fórmula 2>



20

en la que cada uno de R<sub>a</sub>, R<sub>b</sub>, R<sub>c</sub>, y R<sub>d</sub> es, independientemente, un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> o un grupo arilo C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>.

### Efectos ventajosos

25

Según una o más realizaciones de la presente invención, la transferencia y mezcla de reactantes y la descarga de un producto de reacción resultante se realizan en un aparato generador de 1-MCP usando un gas portador en una dirección dentro de un corto periodo de tiempo. Por lo tanto, utilizando el aparato generador de 1-MCP, se puede preparar y usar 1-MCP convenientemente en un sitio objetivo.

30

### Descripción de los dibujos

La figura 1A es un diagrama que ilustra un aparato generador de 1-MCP de acuerdo con una realización de la presente invención en la que un precursor de 1-MCP y una solución de compuesto que contiene iones fluoruro están contenidos en un primer recipiente y un segundo recipiente, respectivamente;

35

La figura 1B es un diagrama que ilustra un aparato que genera 1-MCP según una realización de la presente invención en el que se mezclan un precursor de 1-MCP y una solución de compuesto que contiene iones fluoruro; y

la figura 3 es un diagrama para explicar un proceso de descarga del 1-MCP producido desde un aparato generador de 1-MCP de acuerdo con una realización de la presente invención.

40

### Modo de la invención

A continuación se describirán realizaciones de ejemplo de la invención con más detalle y con referencia a las figuras adjuntas.

45

De acuerdo con la presente divulgación, un aparato generador de 1-MCP incluye un primer recipiente que incluye un precursor de 1-MCP; un segundo recipiente que incluye una solución de compuesto que contiene iones fluoruro que reacciona con el precursor de 1-MCP para producir 1-MCP; y un gas portador que se introduce en uno cualquiera del primer recipiente y el segundo recipiente para transferir uno cualquiera del precursor de 1-MCP y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro en el otro del primer recipiente o el segundo recipiente de modo que el precursor de 1-MCP y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro reaccionen entre sí, en el que a medida que el gas portador se mueve desde cualquiera del primer recipiente y el segundo recipiente al otro del mismo, el gas portador descarga un producto de reacción resultante, incluyendo el 1-MCP producido en el otro del primer recipiente y segundo recipiente al exterior del recipiente.

50

Específicamente, en el aparato generador de 1-MCP, el precursor de 1-MCP y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro están contenidos en el primer recipiente y el segundo recipiente, respectivamente. En un momento en que se necesita 1-MCP, se suministra un gas portador a uno cualquiera del primer recipiente y el segundo recipiente para transferir uno cualquiera del precursor de 1-MCP y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro al otro del mismo, de modo que el precursor de 1-MCP y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro se mezclan para inducir una reacción entre ellos. Un producto de reacción resultante que incluye el 1-MCP producido es descargado por el gas portador al exterior del recipiente.

En un aparato generador de 1-MCP de acuerdo con una realización de la invención, la transferencia de reactivos, la mezcla y la reacción de los reactivos, y la descarga de un producto de reacción resultante se pueden realizar de manera integrada utilizando un gas portador. Por tanto, el 1-MCP con baja estabilidad de almacenamiento puede prepararse directamente y usarse convenientemente en un sitio objetivo utilizando el aparato generador de 1-MCP.

Las figuras 1A a través de 1C son diagramas que ilustran una estructura y una operación de un aparato generador de 1-MCP 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. En los dibujos, los números de referencia similares denotan elementos similares del aparato generador de 1-MCP 100.

La figura 1A es un dibujo que ilustra un estado en el que una solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7 y un precursor de 1-MCP 6 están contenidos en un primer recipiente 1 y un segundo recipiente 2, respectivamente. La figura 1B es un dibujo que ilustra un estado en el que se mezclan el precursor de 1-MCP 6 y la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7. La figura 1C es un dibujo que ilustra un estado en el que se descarga el 1-MCP 9 producido.

En las presentes realizaciones, para filtrar los subproductos a excepción de 1-MCP del producto de reacción resultante, el aparato generador de 1-MCP 100 incluye además un tercer recipiente 3 que incluye un filtro 8 a través del cual pasa el producto de reacción resultante. En este caso, solo el 1-MCP 9 es descargado por un gas portador 16 del filtro incluido en el tercer recipiente 3 al exterior del tercer recipiente 3 y los subproductos restantes permanecen en el filtro 8.

Un aparato generador de 1-MCP de acuerdo con la presente divulgación puede incluir además un caso 17 en el que el primer recipiente 1 y el segundo recipiente 2 y el tercer recipiente 3, en caso de incluirse, están montados.

La figura 1A ilustra un estado antes de que funcione el aparato generador de 1-MCP 100. En este ejemplo, cuando se suministra un gas portador 16, por ejemplo, aire, al segundo recipiente 2, la solución del compuesto que contiene iones fluoruro 7 del segundo recipiente 2 se transfiere al primer recipiente 1 que se va a mezclar con el precursor de 1-MCP 6 contenido en el primer recipiente 1, como se ilustra en la figura 1B, y un producto de reacción resultante 9' que incluye 1-MCP comienza a producirse a partir del proceso de mezcla, tal como se ilustra en la figura 1C. El producto de reacción resultante 9' que incluye 1-MCP pasa a través del filtro 8 del tercer recipiente 3 por el gas portador 16. En el tercer recipiente 3, el 1-MCP 9 pasa a través del filtro 8 sin inducir ninguna reacción y los subproductos adicionales sufren descomposición o polimerización, convirtiéndose de este modo en materiales solubles en agua y se elimina.

El primer recipiente 1, el segundo recipiente 2 y el tercer recipiente 3, en caso de incluirse, pueden estar unidos de manera desmontable. Es decir, el primer recipiente 1 y el segundo recipiente 2 que contienen, respectivamente, el precursor de 1-MCP 6 y la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7, permanecen cerrados, en el momento en que se necesita 1-MCP, los recipientes primero y segundo 1 y 2 se acoplan con una unidad de tapa (no mostrada) incluida en el aparato generador de 1-MCP 100, y el gas portador 16 se suministra a uno cualquiera del primer recipiente 1 y el segundo recipiente 2 a través de un tubo (no mostrado), iniciando de este modo una reacción entre el precursor de 1-MCP 6 y la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7. Una vez completada la reacción, el primer recipiente 1 y el segundo recipiente 2 pueden separarse de la unidad de tapa y los materiales que permanecen dentro del primer y segundo recipientes 1 y 2 pueden retirarse. Cuando se usan de nuevo, el primer y segundo recipientes 1 y 2 se llenan con el precursor de 1-MCP 6 y la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7, respectivamente, y los procesos descritos anteriormente se realizan de forma repetida, generando así 1-MCP.

En las figuras 1A a 1C, se ilustra que el gas portador 16 viaja en este orden desde el segundo recipiente 2 al primer recipiente 1 al tercer recipiente 3. Sin embargo, el orden de transferencia del gas portador 16 no se limita al ejemplo anterior. Por ejemplo, el gas portador 16 puede viajar en este orden desde el primer recipiente 1 al segundo recipiente 2 al tercer recipiente 3. En este caso, el precursor de 1-MCP 6 contenido en el primer recipiente 1 se mueve al segundo recipiente 2 para reaccionar con la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7 incluida en el mismo, generando así 1-MCP.

En este sentido, el volumen de precursor de 1-MCP es relativamente más pequeño que el volumen de solución de compuesto que contiene iones fluoruro (1/3 a 1/5) y existe una correlación directa entre la cantidad de precursor de 1-MCP y la cantidad de 1-MCP generado. La solución del compuesto que contiene iones fluoruro se usa en un peso equivalente o más (generalmente, de 1 a 3 pesos equivalentes de un precursor de 1-MCP) y, por lo tanto, es más

deseable que la solución de compuesto que contiene iones fluoruro incluida en el segundo recipiente, se mueve al primer recipiente que incluye el precursor de 1-MCP para reaccionar con el precursor de 1-MCP.

La solución de compuesto que contiene iones fluoruro se puede preparar disolviendo un compuesto que contiene iones fluoruro en un disolvente. El disolvente no está particularmente limitado siempre que disuelva el compuesto que contiene iones fluoruro. Específicamente, el disolvente puede ser un disolvente polar y aprótico, tal como DMF, DMSO, dimetilacetamida, 1-metil-2-pirrolidona, o similares.

El precursor de 1-MCP está en estado líquido y, por lo tanto, se puede usar como tal sin disolver el precursor de 1-MCP en un disolvente separado. Sin embargo, si es necesario producir con precisión una pequeña cantidad de 1-MCP, el precursor de 1-MCP puede diluirse usando un disolvente y luego usarse después de medir con precisión la cantidad del mismo.

La solución del compuesto que contiene iones fluoruro 7 contenida en el segundo recipiente 2 se mueve por el gas portador 16 al primer recipiente 1 y luego se mezcla con el precursor de 1-MCP 6 contenido en el primer recipiente 1 para inducir una reacción entre ellos. En este sentido, el gas portador 16 no solo puede transferir la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7, sino que también facilita una mejor mezcla de la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7 y el precursor de 1-MCP 6. El 1-MCP producido se vuelve inestable a medida que se concentra. En el aparato generador de 1-MCP 100, sin embargo, el 1-MCP es descargado por un gas portador inmediatamente después de su producción y, por lo tanto, pueden no ocurrir problemas como la polimerización del 1-MCP. En otras palabras, todos los procesos en el aparato generador de 1-MCP 100 pueden realizarse utilizando solo la presión del gas portador para descargar 1-MCP.

El gas portador 16 puede suministrarse al segundo recipiente 2, el primer recipiente 1 y el tercer recipiente 3 sin usar válvulas intermedias separadas para que la transferencia de reactivos, la reacción entre ellos, y la descarga y purificación de un producto de reacción resultante se puedan realizar de manera integrada en un periodo corto de tiempo.

El primer recipiente 1, el segundo recipiente 2 y el tercer recipiente 3, en caso de incluirse, pueden incluir, respectivamente, entradas 10, 12 y 14 y, respectivamente, incluir salidas 11, 13 y 15. El primer recipiente 1, el segundo recipiente 2 y el tercer recipiente 3, en caso de incluirse, se pueden conectar entre sí a través de un tubo. Es decir, el primer recipiente 1 y el segundo recipiente 2 están conectados entre sí a través de un primer tubo 4 y el primer recipiente 1 y el tercer recipiente 3 están conectados entre sí a través de un segundo tubo 5. Si es necesario, el segundo recipiente 2 y el tercer recipiente 3 pueden estar conectados entre sí a través del segundo tubo 5. El gas portador 16 se suministra al interior del segundo recipiente 2 a través de la entrada 12 del segundo recipiente 2 desde un compresor de aire (no mostrado) a través de un tubo (no mostrado) y luego se suministra al primer recipiente 1 a través de la entrada 10 del primer recipiente 1 a través del primer tubo 4 a través de la salida 13 del segundo recipiente 2. Además, el gas portador 16 es descargado al exterior del primer recipiente 1 a través de la salida 11 del primer recipiente 1 a través del segundo tubo 5. Si el aparato generador de 1-MCP 100 incluye el tercer recipiente 3, el gas portador 16 se suministra al tercer recipiente 3 a través de la entrada 14 del tercer recipiente 3 y luego se descarga al exterior a través de la salida 15 del tercer recipiente 3. Los reactivos se mueven a lo largo de la trayectoria de movimiento del gas portador 16 como se ha descrito anteriormente y el producto de reacción resultante se descarga a lo largo del mismo.

Los materiales y tipos del primer recipiente y el segundo recipiente del aparato generador de 1-MCP no están particularmente limitados siempre que tengan una estructura capaz de almacenar de manera estable los materiales usados y, si es necesario, descargando los materiales producidos. Por ejemplo, el primer recipiente y el segundo recipiente pueden ser cualquier recipiente que incluya una entrada y una salida y que esté hecho de un material inerte con respecto a un material para almacenar. En particular, las resinas más utilizadas, tal como polietileno y polipropileno, pueden usarse en términos de durabilidad, peso ligero y costes económico, y una resina fluorada, tal como teflón, también se puede usar en términos de durabilidad, peso ligero, comodidad de manipulación y fiabilidad.

En general, el 1-MCP tiene un efecto suficiente en el aire incluso a una concentración baja de 1 ppm o menos y, por lo tanto, se necesitan aproximadamente 0,01 a 5,0 l (de 0,45 a 220 mmol) de 1-MCP para tratar almacenes de 10 m<sup>3</sup>~5.000 m<sup>3</sup>. En el aparato generador de 1-MCP, la cantidad de precursor de 1-MCP está en el intervalo de aproximadamente 50 mg a aproximadamente 30 g, y la cantidad de solución de compuesto que contiene iones fluoruro está en el intervalo de aproximadamente 0,1 ml a aproximadamente 200 ml y, por lo tanto, un recipiente que tiene un volumen que varía de 1 ml a 500 ml se puede usar como primer recipiente y como segundo recipiente.

Los tubos que incluyen el primer tubo 4 y el segundo tubo 5 pueden tener una longitud diferente en cada recipiente de acuerdo con las fases de los materiales que se introducen y descargan desde cada recipiente.

En particular, ya que solo el gas portador 16 se introduce en el segundo recipiente 2 a través de la entrada 12 del segundo recipiente 2, la entrada 12 puede incluir un tubo (no mostrado) que tiene una longitud que alcanza una cierta posición sobre una superficie de la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7 contenida en el segundo recipiente 2. Además, ya que la salida 13 del segundo recipiente 2 descarga la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7, la salida 13 puede incluir el primer tubo 4 que tiene una longitud que alcanza el fondo del

segundo recipiente 2. Asimismo, la solución de compuesto que contiene iones fluoruro 7 y el gas portador 16 se introducen en el primer recipiente 1 a través de la entrada 10 y el producto de reacción resultante 9' que incluye el 1-MCP producido se descarga a través de la salida 11 y, por lo tanto, el primer tubo 4 y el segundo tubo 5 que están incluidos respectivamente en la entrada 10 y la salida 11 no necesitan tener una longitud que alcance el fondo del primer recipiente 1.

El tercer recipiente 3 puede incluir la entrada 14 a través de la cual se introduce el producto de reacción resultante 9' que incluye 1-MCP que se ha descargado del primer recipiente 1 y la salida 15 a través de la cual se descarga el 1-MCP 9. En este sentido, la entrada 14 puede incluir el segundo tubo 5 que tiene una longitud que alcanza el filtro 8, de modo que el producto de reacción resultante 9' se introduce a través del mismo, y la salida 15 puede incluir un tubo (no mostrado) en una cierta posición sobre una superficie del filtro 8.

El filtro 8 incluido en el tercer recipiente 3 elimina subproductos de reacción tales como halosilano o subproductos ácidos tales como HF por descomposición o neutralización. Por ejemplo, el filtro 8 puede ser un filtro hecho de uno seleccionado de una solución acuosa básica preparada disolviendo NaOH, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SiO<sub>2</sub>, MeONa, EtONa o iPrONa; soluciones básicas de alcohol de cadena corta, tal como etilenglicol, etanol, metanol e isopropanol; un polímero tipo esponja y fibra natural impregnados con una solución acuosa básica o una solución básica de alcohol de cadena corta; y materiales inorgánicos tales como silicato, alúmina, barro, diatomita, cal, CaCl<sub>2</sub>, ceolita y tamices moleculares.

El primer recipiente 1, en el que realmente se produce una reacción, puede incluir además un termostato como dispositivo de calentamiento (no mostrado), con el fin de mantener una velocidad de reacción constante. Asimismo, si se produce una reacción en el segundo recipiente 2, el segundo recipiente 2 puede incluir además un termostato como dispositivo de calentamiento. Una temperatura de reacción puede estar en el intervalo de 10 a 60 °C, por ejemplo, en el intervalo de 20 a 50 °C. Si la temperatura de reacción está dentro del intervalo descrito anteriormente, los problemas sobre la descarga de subproductos junto con 1-MCP, debido a la evaporación de los subproductos se pueden minimizar y no se necesita un dispositivo de enfriamiento separado.

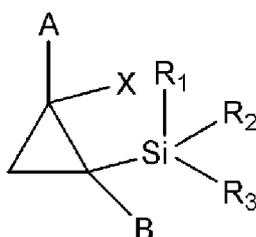
El gas portador utilizado en el aparato generador de 1-MCP puede ser un gas inerte, tal como nitrógeno o aire. El gas portador puede ser suministrado por una unidad de suministro de gas portador (no se muestra) como un compresor de aire que proporciona un gas a presión. El caudal del gas portador no está particularmente limitado. Sin embargo, si la presión del compresor de aire es la misma, puede producirse una diferencia en los caudales de acuerdo con los diámetros internos de los tubos hechos de polietileno, polipropileno o teflón que conecta el primer recipiente, el segundo recipiente y el filtro. Es decir, a medida que el diámetro interno de un tubo disminuye, un caudal en el tubo se vuelve rápido y, a medida que aumenta el diámetro interno de un tubo, un caudal en el tubo se vuelve lento. A medida que aumenta el caudal del gas portador en los tubos, existe una posibilidad cada vez mayor de descargar impurezas junto con 1-MCP al exterior del recipiente, a lo largo del flujo de aire. Sin embargo, si el diámetro interno del tubo aumenta, el tubo tiene menos flexibilidad y, por lo tanto, el tubo no es adecuado para su uso para conectar recipientes entre sí. Por tanto, cuando el volumen del recipiente es de 30 a 500 ml, el diámetro interno del tubo que conecta los recipientes puede estar en el intervalo de 1,5 a 3,0 mm.

Suponiendo que el volumen del recipiente esté en el rango de 30 a 500 ml y el diámetro interno del tubo que conecta los recipientes esté en el intervalo de 1,5 a 3,0 mm, el gas portador puede suministrarse al primer recipiente o al segundo recipiente a un caudal de 2 ml a 3.000 ml/min. En este sentido, si se necesita una gran cantidad de 1-MCP, el gas portador puede suministrarse a un caudal rápido y, por otro lado, si se necesita una cantidad pequeña de 1-MCP, el gas portador puede suministrarse a un caudal lento.

El producto de reacción resultante que incluye 1-MCP está en estado gaseoso y, por lo tanto, puede descargarse fácilmente en un espacio para ser tratado con él sin usar elementos adicionales separados, tales como boquillas.

El precursor de 1-MCP utilizado en el aparato generador de 1-MCP puede ser un derivado de β-halociclopropilsilano representado por la Fórmula 1 a continuación:

<Fórmula 1>



en la que A es un grupo metilo;

B es un átomo de hidrógeno;

X es un átomo de halógeno; o un grupo saliente que contiene uno cualquiera seleccionado de un átomo de oxígeno, un átomo de azufre, un átomo de nitrógeno y un átomo de fósforo; y

5 cada uno de R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> es, independientemente, uno de un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, un grupo arilo C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, un grupo alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> y un átomo de halógeno.

En la Fórmula 1, ejemplos del grupo saliente que contiene un átomo de oxígeno incluyen -TOSO<sub>2</sub>-O-, TO<sub>2</sub>-O-, TSO-O-, T-O-, TCO-O-, TOCO-O- y TNHCO-O-.

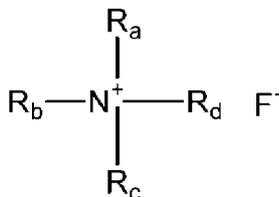
10 Ejemplos del grupo saliente que contiene un átomo azufre incluyen TOSO<sub>2</sub>-, TSO<sub>2</sub>-, TSO-, TS-, TOSO- y TOS-.

Los ejemplos del grupo saliente que contiene un átomo de nitrógeno o un átomo de fósforo incluyen T<sub>3</sub>N<sup>+</sup>-, T<sub>2</sub>N-, TNH-, NH<sub>2</sub>-, T<sub>2</sub>P-, T<sub>3</sub>P<sup>+</sup>-, (TO)<sub>2</sub>P- y (TO)<sub>2</sub>PO-.

15 En estos ejemplos, T puede ser un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> o un grupo arilo C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>.

El compuesto que contiene iones fluoruro usado en el aparato generador de 1-MCP puede ser un compuesto representado por la Fórmula 2 a continuación:

20 <Fórmula 2>



en la que cada uno de R<sub>a</sub>, R<sub>b</sub>, R<sub>c</sub>, y R<sub>d</sub> es, independientemente, un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> o un grupo arilo C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>.

25 Por ejemplo, el grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> puede ser metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, isobutilo, n-pentilo, n-hexilo, n-heptilo, n-octilo o n-decilo.

Por ejemplo, el grupo arilo C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub> puede ser fenilo o naftilo.

30 El compuesto que contiene iones fluoruro se puede usar en forma disuelta en un disolvente tal como DMF, DMSO o dimetilacetamida, en lugar de utilizarlo solo. El disolvente se puede usar en una cantidad de 0,5 a 3,0 veces la cantidad del compuesto que contiene iones fluoruro, pero si solo se necesita una pequeña cantidad de 1-MCP, el disolvente se puede usar en una cantidad de 10 veces la cantidad del compuesto que contiene iones fluoruro.

35 El compuesto de Fórmula 1 y el compuesto de Fórmula 2 se pueden mezclar simplemente o solo estar en contacto entre sí, obteniendo así 1-MCP. Se desvela un proceso de preparación de 1-MCP mediante una reacción entre el precursor de 1-MCP de fórmula 1 y el compuesto que contiene iones fluoruro de fórmula 2 (J. Am. Chem. Soc., 113(1991), 5084-5085; J. Am. Chem. Soc., 113(1991), 7980-7984; Tetrahedron Lett. 36(1995), 3457-3460; Tetrahedron Lett. 16(1975) 3383-3386; J. Org. Chem. 65 (2000), 6217-62222; J. Chem. Soc. Perkin Trans 1, 1993, 945).

45 Se pueden usar de 1 a 3 pesos equivalentes del precursor de 1-MCP basado en 1 peso equivalente del compuesto que contiene iones fluoruro. Cuando se usan 2 pesos equivalentes o más del precursor de 1-MCP, se puede producir 1-MCP en la mayor cantidad posible en el plazo de 1 hora sin materiales que no hayan reaccionado.

### Mejor modo de llevar a cabo la invención

#### Ejemplo 1

50 Síntesis de 1-metilciclopropeno a partir de (trans)-1-metil-1-(metanosulfonilo)-2-(butildimetilsilil) ciclopropano

(1) Síntesis de (trans)-1-metil-1-hidroxi-2-(butildimetilsilil)ciclopropano

55 Se introdujeron 2,02 g de magnesio y 30 ml de éter etílico en un matraz de fondo redondo de tres bocas de 100 ml y lentamente se añadieron al mismo 6,3 g de 2-cloropropano para preparar una solución de Grignard. Paralelamente, se introdujeron 10,7 g de isopropóxido de titanio (IV) y 5,4 g de vinilbutildimetilsilano en otro matraz de fondo redondo de tres bocas de 100 ml, enfriado a -78 °C y la solución de Grignard preparada anteriormente se añadió gradualmente durante 30 minutos. La solución de reacción obtenida se calentó a -50 °C y a continuación se agitó

energicamente durante 2 horas. Se añadieron lentamente 3,5 g de acetato de etilo durante 30 minutos, mientras se mantenía la solución de reacción a -50 °C. La solución de reacción se calentó a -20 °C, se agitó energicamente durante 1 hora, se calentó a 0 °C y luego se agitó energicamente durante 1 hora más. La solución de reacción se calentó a temperatura ambiente y a la solución se añadieron 7 ml de salmuera saturada. La solución resultante se filtró a través de Celite, que después se lavó a fondo una vez más con 20 ml de éter. El filtrado se secó sobre sulfato de magnesio anhidro y se concentró por evaporación del disolvente a una temperatura baja de 30 °C o menos. El concentrado resultante se destiló (35-50 °C/0,1 mmHg) para obtener 1-metil-1-hidroxi-2-(butildimetilsilil)ciclopropano como una mezcla de dos isómeros, es decir, isómeros trans y cis, en una relación de mezcla de aproximadamente 3:1. En la mezcla de dos isómeros, un isómero principal es el isómero trans. En este sentido, la mezcla de dos isómeros se puede utilizar como tal, pero, el isómero trans se separó del mismo usando gel de sílice para identificar su estructura. Los resultados de la RMN <sup>1</sup>H y RMN <sup>13</sup>C para el isómero trans de la mezcla se dan a continuación.

RMN <sup>1</sup>H (CDCl<sub>3</sub>) δ 2,896 (1H, b, -OH), 1,413 (3H, s), 1,299 (4H, m), 0,945 (1H, dd, J= 4,2, 11,9Hz), 0,863 (t, 3H, J=6,8Hz), 0,506 (2H, m), 0,337 (1H, dd, J= 4,2, 8,5Hz), 0,004 (1H, dd, J= 8,5, 11,9Hz), -0,036 (3H, s), -0,069 (3H, s).

RMN <sup>13</sup>C (CDCl<sub>3</sub>, δ) 56,044, 26,545, 26,078, 23,597, 18,107, 15,773, 13,754, 13,070, -2,738, -3,026.

### (2) Síntesis de (trans)-1-metil-1-(metanosulfonilo)-2-(butildimetilsilil) ciclopropano

Se disolvieron 1,9 g de (trans)-1-metil-1-hidroxi-2-(butildimetilsilil)ciclopropano preparado de acuerdo con el Ejemplo 1 (1) en 15 ml de diclorometano y se le añadieron 2,3 g de trietilamina. La solución de reacción se enfrió a 0 °C, lentamente se añadieron 1,3 g de cloruro de metanosulfonilo a la solución de reacción y la solución de reacción resultante se agitó energicamente durante 1 hora. A la solución de reacción agitada se añadieron 5 ml de NaHCO<sub>3</sub> saturado, completando de este modo una reacción entre ellos.

Una vez completada la reacción, una capa orgánica se separó de la solución de reacción resultante y luego se secó con sulfato de magnesio anhidro y el producto resultante se concentró por evaporación del disolvente a una temperatura baja de 30 °C o menos. Aunque el concentrado puede usarse directamente, se purificó finamente por destilación al vacío (65 ~ 70 °C/0,1 mmHg) para obtener trans-1-metil-1-(metanosulfonilo)-2-(butildimetilsilil)ciclopropano. Los resultados de la RMN <sup>1</sup>H y la RMN <sup>13</sup>C para el isómero trans se dan a continuación.

RMN <sup>1</sup>H (CDCl<sub>3</sub>, δ) 2,953 (3H, s), 1,684 (3H, s), 1,386 (1H, dd, J= 3,2, 10,8Hz), 1,31 (4H, m), 0,875 (t, 3H, J=6,8Hz), 0,566 (3H, m), 0,523 (1H, dd, J= 4,2, 8,6Hz), 0,037 (3H, s), -0,015 (3H, s).

RMN <sup>13</sup>C (CDCl<sub>3</sub>, δ) 67,207, 39,923, 26,396, 25,768, 21,527, 15,899, 15,255, 13,665, 11,661, -3,125, -3,401.

### (3) Síntesis de 1-metilciclopropeno

En primer lugar, se prepararon recipientes de plástico de 50 ml hechos de polietileno para su uso como primer recipiente, un segundo recipiente y un tercer recipiente, respectivamente. Los recipientes de plástico se acoplaron con una unidad de tapa de un aparato generador de 1-MCP de tal manera que a excepción de sus entradas y salidas, se sellaron. Los tubos se insertaron en las entradas y salidas del segundo recipiente, el primer recipiente y el tercer recipiente, de manera que la salida del segundo recipiente estaba conectada a la entrada del primer recipiente, y la salida del primer recipiente estaba conectada a la entrada del tercer recipiente. Se mezclaron 6,0 g de fluoruro de tetrabutilamonio (TBAF) con 9,0 g de DMF para obtener una solución de TBAF-DMF al 40 % y la solución de TBAF-DMF se inyectó en el segundo recipiente. Se inyectaron 1,33 g de trans-1-metil-1-(metanosulfonilo)-2-(butildimetilsilil)ciclopropano como un precursor de 1-MCP en el primer recipiente y alrededor del primer recipiente se mantuvo a 30 °C usando un termostato. Se inyectaron 15 ml de solución acuosa de NaOH 2M en el tercer recipiente.

A continuación, se conectó un dispositivo de control eléctrico a un compresor de aire (fabricante: DAE KWANG ELECTRONIC CO., Nombre del producto: Generador eléctrico de burbujas para peces de acuario, Nombre del modelo: DK-20) y se hizo fluir el aire de forma constante al segundo recipiente a un caudal de aproximadamente 150 ml/min durante 30 minutos (cantidad total de aire utilizado: 4.500 ml). Un gas que se había descargado a través de un filtro del tercer recipiente desde el primer recipiente se recogió usando una bolsa de polietileno de 10 dl, y los componentes del gas se analizaron usando un analizador GC/MS y la concentración de 1-MCP se analizó usando GC/FID. Se confirmó que el gas analizado con el analizador GC/MS era 1-metilciclopropeno (1-MCP, peso molecular: 54). Asimismo, se observaron cantidades ultrapequeñas de etileno, 1-metilciclopropano y butildimetilfluorosilano, pero sus cantidades fueron todas de menos del 0,1 %. En este sentido, 1-MCP es en sí mismo inestable y, por lo tanto, no es adecuado para el almacenamiento a largo plazo. Por lo tanto, la concentración de 1-MCP se analizó utilizando 2-metilpropeno (isobutileno: Sigma-Aldrich 295469, pureza > 99,0 %) como muestra estándar y la concentración de 1-MCP recolectada fue de 19.000 ppm (v/v).

### Ejemplo 2

En primer lugar, se prepararon recipientes de plástico de 50 ml hechos de polietileno para su uso como primer

recipiente, un segundo recipiente y un tercer recipiente, respectivamente. Los recipientes de plástico se acoplaron con una unidad de tapa de un aparato generador de 1-MCP de tal manera que a excepción de sus entradas y salidas, se sellaron. Los tubos se insertaron en las entradas y salidas del segundo recipiente, el primer recipiente y el tercer recipiente, de manera que la salida del segundo recipiente estaba conectada a la entrada del primer  
5 recipiente, y la salida del primer recipiente estaba conectada a la entrada del tercer recipiente.

Se mezclaron 6,0 g de TBAF con 9,0 g de DMSO para obtener una solución de TBAF-DMSO al 40 % y la solución de TBAF-DMSO se inyectó en el segundo recipiente. Se inyectaron 1,33 g de trans-1-metil-1-(metanosulfonilo)-2-(butildimetilsilil)ciclopropano preparado de la misma manera que en el Ejemplo 1, como precursor de 1-MCP en el  
10 primer recipiente y alrededor del primer recipiente se mantuvo a 30 °C utilizando un termostato. Se inyectaron 15 ml de solución acuosa de NaOH 2M en el tercer recipiente.

A continuación, se conectó un dispositivo de control eléctrico a un compresor de aire (fabricante: DAE KWANG ELECTRONIC CO., Nombre del producto: Generador eléctrico de burbujas para peces de acuario, Nombre del modelo: DK-20) y se hizo fluir el aire de forma constante al segundo recipiente a un caudal de aproximadamente 150 ml/min durante 60 minutos (cantidad total de aire utilizado: 9,0 dl). Un gas que se había descargado a través de un filtro del tercer recipiente desde el primer recipiente se recogió usando una bolsa de polietileno de 10 dl, y los componentes del gas se analizaron usando un analizador GC/MS y la concentración de 1-MCP se analizó usando GC/FID. Se confirmó que el gas analizado utilizando el analizador GC/MS era 1-MCP (peso molecular: 54).  
15 Asimismo, se observaron cantidades ultrapequeñas de etileno, 1-metilciclopropano y butildimetilfluorosilano, pero sus cantidades fueron de menos del 0,1 %. En este sentido, 1-MCP es en sí mismo inestable y, por lo tanto, no es adecuado para el almacenamiento a largo plazo. Por lo tanto, la concentración de 1-MCP se analizó utilizando 2-metilpropeno (isobutileno: Sigma-Aldrich 295469, pureza > 99,0 %) como muestra estándar y la concentración de 1-MCP recolectada fue de 11.000 ppm (v/v).  
20

Ejemplos 3 a 6

En primer lugar, se prepararon recipientes de plástico de 50 ml hechos de polietileno para su uso como primer recipiente, un segundo recipiente y un tercer recipiente, respectivamente. Los recipientes de plástico se acoplaron con una unidad de tapa de un aparato generador de 1-MCP de tal manera que a excepción de sus entradas y salidas, se sellaron. Los tubos se insertaron en las entradas y salidas del segundo recipiente, el primer recipiente y el tercer recipiente, de manera que la salida del segundo recipiente estaba conectada a la entrada del primer  
30 recipiente, y la salida del primer recipiente estaba conectada a la entrada del tercer recipiente.

Se mezclaron 4,0 g de TBAF con 6,0 g de DMF para obtener una solución de TBAF-DMF al 40 %, y la solución de TBAF-DMF se inyectó en el segundo recipiente. Se inyectaron 1,33 g de trans-1-metil-1-(metanosulfonilo)-2-(butildimetilsilil)ciclopropano preparado de la misma manera que en el Ejemplo 1, como precursor de 1-MCP en el primer recipiente y alrededor del primer recipiente se mantuvo a 30 °C utilizando un termostato. Se inyectaron 15 ml de solución acuosa de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> saturada en el tercer recipiente.  
35

A continuación, un caudal de un compresor de aire (fabricante: DAE KWANG ELECTRONIC CO., Nombre del producto: Generador eléctrico de burbujas para peces de acuario, Nombre del modelo: DK-20) se ajustó para que fluyera aire de forma constante al segundo recipiente durante 20 minutos o 40 minutos. Un gas que se había descargado a través de un filtro del tercer recipiente desde el primer recipiente se recogió usando una bolsa de polietileno de 10 dl, y los componentes del gas se analizaron usando un analizador GC/MS y la concentración y pureza de 1-MCP se analizó usando GC/FID. Se confirmó que el gas analizado utilizando el analizador GC/MS era 1-MCP (peso molecular: 54). En este sentido, 1-MCP es en sí mismo inestable y, por lo tanto, no es adecuado para el almacenamiento a largo plazo. Por lo tanto, la concentración de 1-MCP se analizó utilizando 2-metilpropeno (isobutileno: Sigma-Aldrich 295469, pureza > 99,0 %) como muestra estándar y la pureza de 1-MCP generada para  
45 cada caudal de aire se muestra en la Tabla 1 a continuación.  
50

<Tabla 1>

Caudal de aire	Temperatura del recipiente	Tiempo de generación	Pureza de 1-MCP	
Ejemplo 3	100 ml/min	40 °C	20 min	99,9 %
Ejemplo 4	100 ml/min	40 °C	40 min	99,9 %
Ejemplo 5	200 ml/min	40 °C	20 min	99,5 %
Ejemplo 6	200 ml/min	40 °C	40 min	98,8 %

Ejemplos 7 a 10

En primer lugar, se prepararon recipientes de plástico de 50 ml hechos de polietileno para su uso como primer recipiente, un segundo recipiente y un tercer recipiente, respectivamente. Los recipientes de plástico se acoplaron con una unidad de tapa de un aparato generador de 1-MCP de tal manera que a excepción de sus entradas y salidas, se sellaron. Los tubos se insertaron en las entradas y salidas del segundo recipiente, el primer recipiente y el

tercer recipiente, de manera que la salida del segundo recipiente estaba conectada a la entrada del primer recipiente, y la salida del primer recipiente estaba conectada a la entrada del tercer recipiente.

- 5 Se mezclaron 4,0 g de TBAF con 6,0 g de DMSO para obtener una solución de TBAF-DMSO al 40 % y la solución de TBAF-DMSO se inyectó en el segundo recipiente. Se inyectaron 1,33 g de trans-1-metil-1-(metanosulfonilo)-2-(butildimetilsilil)ciclopropano preparado de la misma manera que en el Ejemplo 1, como precursor de 1-MCP en el primer recipiente y alrededor del primer recipiente se varió utilizando un termostato y en estas condiciones, se observó la síntesis de 1-MCP. Se inyectaron 15 ml de solución acuosa de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> saturada en el tercer recipiente.
- 10 A continuación, se hizo fluir el aire de forma constante al segundo recipiente a un caudal de 200 ml/min durante 60 minutos (cantidad total de aire utilizado: 12.000 ml) utilizando un compresor de aire (fabricante: DAE KWANG ELECTRONIC CO., Nombre del producto: Generador eléctrico de burbujas para peces de acuario, Nombre del modelo: DK-20). Un gas que se había descargado a través de un filtro del tercer recipiente desde el primer recipiente se recogió usando una bolsa de polietileno de 20 dl, y los componentes del gas se analizaron usando un analizador GC/MS y la concentración de 1-MCP se analizó usando GC/FID. Se confirmó que el gas analizado utilizando el analizador GC/MS era 1-MCP (peso molecular: 54). En este sentido, 1-MCP es en sí mismo inestable y, por lo tanto, no es adecuado para el almacenamiento a largo plazo. Por lo tanto, la concentración de 1-MCP se analizó utilizando 2-metilpropeno (isobutileno: Sigma-Aldrich 295469, pureza > 99,0 %) como muestra estándar y la pureza y la concentración de 1-MCP generado para cada caudal de aire se muestran en la Tabla 2 a continuación.
- 20

&lt;Tabla 2&gt;

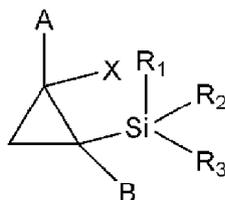
	Temperatura del recipiente	Caudal del aire	Tiempo de generación	Concentración de 1-MCP	Pureza de 1-MCP
Ejemplo 7	20 °C	200 ml/min	60 min	8.200 ppm (v/v)	99,93 %
Ejemplo 8	30 °C	200 ml/min	60 min	8.900 ppm (v/v)	99,93 %
Ejemplo 9	40 °C	200 ml/min	60 min	8.900 ppm (v/v)	99,94 %
Ejemplo 10	50 °C	200 ml/min	60 min	9.000 ppm (v/v)	98,3 %

## REIVINDICACIONES

1. Aparato generador de A1-metilciclopropeno (1-MCP) que comprende:

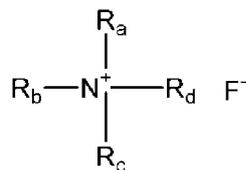
- 5 un primer recipiente que comprende un precursor de 1-metilciclopropeno;  
 un segundo recipiente que comprende una solución de compuesto que contiene iones fluoruro que reacciona con el precursor de 1-metilciclopropeno para producir 1-metilciclopropeno; y  
 un tercer recipiente que incluye un filtro para eliminar del producto de reacción los subproductos excepto el 1-metilciclopropeno;  
 10 en donde el primer recipiente, el segundo recipiente y el tercer recipiente, o el segundo recipiente, el primer recipiente y el tercer recipiente están conectados de forma secuencial entre sí a través de un tubo, y  
 un gas portador que es introducido en uno cualquiera del primer recipiente y el segundo recipiente para transferir cualquiera de los precursores de 1-metilciclopropeno y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro al otro del primer recipiente y al segundo recipiente, de modo que el precursor del 1-metilciclopropeno y la solución del compuesto que contiene iones fluoruro reaccionan entre sí,  
 15 en donde a medida que el gas portador se mueve del primer recipiente o del segundo recipiente al otro de ellos, el gas portador descarga al tercer recipiente un producto de reacción que incluye 1-metilciclopropeno producido en el otro del primer recipiente y el segundo recipiente,  
 en donde el precursor de 1-metilciclopropeno es un derivado de  $\beta$ -halociclopropilsilano representado por la  
 20 Fórmula 1 a continuación:

<Fórmula 1>



- 25 en la que A es un grupo metilo;  
 B es un átomo de hidrógeno;  
 X es un átomo de halógeno o un grupo saliente que contiene uno cualquiera seleccionado de un átomo de oxígeno, un átomo de azufre, un átomo de nitrógeno y un átomo de fósforo; y  
 30 cada uno de  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$  es, independientemente, uno de un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo  $C_1$ - $C_{10}$ , un grupo arilo  $C_6$ - $C_{10}$ , un grupo alcoxi  $C_1$ - $C_{10}$  y un átomo de halógeno,  
 y en donde el compuesto que contiene iones fluoruro es un compuesto representado por la Fórmula 2 a continuación:

<Fórmula 2>

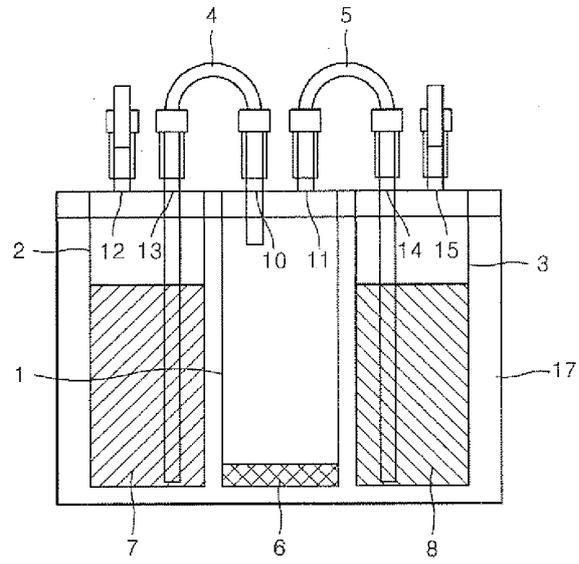


- 35 en la que cada uno de  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  y  $R_d$  es, independientemente, un grupo alquilo  $C_1$ - $C_{20}$  o un grupo arilo  $C_6$ - $C_{15}$ .
- 40 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el filtro comprende una solución acuosa básica; una solución básica de alcohol de cadena corta; un polímero tipo esponja o fibra natural que están impregnados con una solución acuosa básica o una solución básica de alcohol de cadena corta; o un material inorgánico.
- 45 3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el gas portador es introducido en el segundo recipiente para transferir al primer recipiente la solución del compuesto que contiene iones fluoruro, de modo que el precursor de 1-metilciclopropeno reaccione con la solución del compuesto que contiene iones fluoruro.
- 50 4. El aparato de la reivindicación 1, en el que el primer recipiente, el segundo recipiente y el tercer recipiente están unidos de manera desmontable.
5. El aparato de la reivindicación 1, en el que el tubo tiene un diámetro interno que varía de 1,0 a 3,0 mm y el gas portador es introducido en el primer recipiente o el segundo recipiente a través del tubo a un caudal de 10 ml/min a

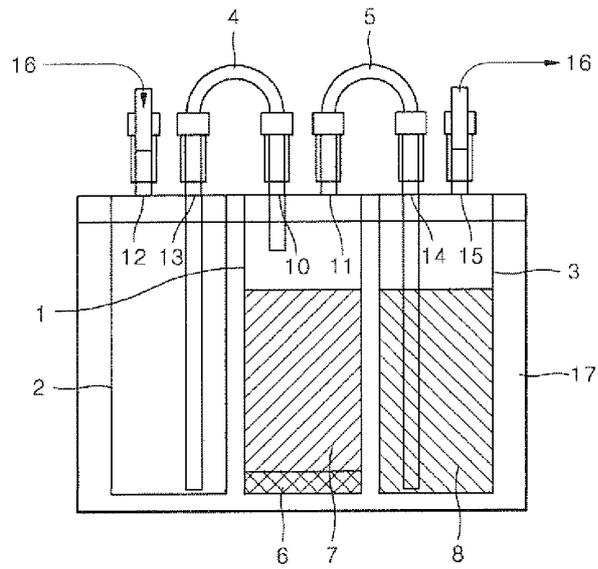
1.000 ml/min.

6. El aparato de la reivindicación 1, en el que el primer recipiente o el segundo recipiente comprenden además un termostato.
- 5
7. El aparato de la reivindicación 1, en el que una cantidad del precursor de 1-metilciclopropeno es de 1 a 3 pesos equivalentes basados en 1 peso equivalente de la solución de compuesto que contiene iones fluoruro.
8. El aparato de la reivindicación 6, en el que el primer recipiente o el segundo recipiente que comprende el termostato se mantienen a una temperatura que varía de 10 a 60 ° C.
- 10
9. El aparato de la reivindicación 1, en el que la solución del compuesto que contiene iones fluoruro se prepara disolviendo un compuesto que contiene iones fluoruro en al menos un disolvente seleccionado de DMSO, DMF, dimetilacetamida y 1-metil-2-pirrolidona.
- 15
10. El aparato de la reivindicación 1, en el que la solución del compuesto que contiene iones fluoruro tiene una concentración que varía del 5 % al 65 %.

[Fig. 1a]



[Fig. 1b]



[Fig. 1c]

