

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 408**

51 Int. Cl.:

<b>G21B 1/05</b>	(2006.01)
<b>C08F 2/44</b>	(2006.01)
<b>H05H 1/00</b>	(2006.01)
<b>B01J 2/00</b>	(2006.01)
<b>B01J 2/06</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2015 PCT/JP2015/064057**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16002361**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2015 E 15815014 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3166111**

54 Título: **Método para la fabricación de pellas que contienen trazador para la fusión por confinamiento magnético**

30 Prioridad:  
**03.07.2014 JP 2014137681**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.01.2021**

73 Titular/es:  
**HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (100.0%)  
1126-1, Ichino-cho, Higashi-ku  
Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558, JP**

72 Inventor/es:  
**SATOH, NAKAHIRO;  
YOSHIMURA, RYO;  
TAKAGI, MASARU;  
KAWASHIMA, TOSHIYUKI y  
KAN, HIROFUMI**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 802 408 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**

Método para la fabricación de pellas que contienen trazador para la fusión por confinamiento magnético

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético.

**10 Antecedentes de la técnica**

Convencionalmente, en la investigación sobre la fusión por confinamiento magnético, con el fin de observar el estado del plasma de núcleo, se lleva a cabo el disparo de pellas que contienen un material trazador en un flujo de plasma.

15 Las pellas consisten en una parte central esférica que contiene el material trazador y una capa externa que cubre su circunferencia. Cuando las pellas se disparan en el plasma, las pellas se mueven hacia el centro del flujo de plasma, al tiempo que la capa externa se retira por pelado mediante la energía del plasma. Cuando se retira por pelado la capa externa y se expone la parte central, dado que la sustancia trazadora emite luz mediante la energía del plasma, mediante el trazado de la emisión de luz, se puede adquirir la información sobre el flujo y similares del plasma.

20 Tales pellas se fabrican convencionalmente mediante la elaboración de un orificio sobre una esfera constituida por una resina o similares, el llenado de la esfera con un material trazador pesado por separado y el rellenado del orificio (por ejemplo, véase la Literatura no de patente 1).

**25 Lista de citas****Literatura no de patente**

30 Literatura no de patente 1: Shigeru SUDO y col., "Plasma Diagnostic with Tracer-Encapsulated Solid Pellet", Science and Nuclear Fusion Research, Japón, 2014, Volumen 9, 1402039.

**Sumario de la invención****Problema técnico**

35 Sin embargo, el método de fabricación anterior, dado que resulta necesario llevar a cabo la elaboración uno a uno del orificio sobre la pella y el llenado del material trazador, no resulta adecuado para la producción en masa. Además, la uniformidad de la cantidad de material trazador a llenar es difícil de controlar.

40 A continuación, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, resultando el método adecuado para la producción en masa y pudiendo encapsular fácilmente una cantidad predeterminada de un material trazador.

**Solución al problema**

45 La presente invención proporciona un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico que contiene un disolvente orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, gotitas líquidas y una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de las gotitas  
50 líquidas, en donde el líquido orgánico es un líquido en el que un primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores y un segundo polímero orgánico que es un polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico se disuelven en el disolvente orgánico y el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico se pueden separar en fases entre sí.

55 En este método de fabricación, cuando el líquido orgánico se descarga en el líquido estabilizador, las gotitas líquidas del líquido orgánico se forman en el líquido estabilizador. A continuación, el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico disueltos en el líquido orgánico causan la separación en fases; y tal constitución se elabora de tal manera que el primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores elabore una esfera y el segundo polímero orgánico cubra la circunferencia de la esfera (autoseparándose en capas). Después de eso, el disolvente orgánico se retira para completar, de ese modo, una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético. En este proceso, dado que la cantidad de descarga del líquido orgánico se controla fácilmente y el primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores forma fácilmente una esfera en un líquido estabilizador, de acuerdo con el método de fabricación de acuerdo con la presente invención, una cantidad predeterminada de un material trazador se puede encapsular fácilmente en el segundo polímero orgánico. Además, el método de fabricación de acuerdo con la presente invención, dado que puede formar continuamente gotitas líquidas mediante la descarga  
65 continua del líquido orgánico en el líquido estabilizador, resulta adecuado para la producción en masa de la pella sólida

encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético.

El método de fabricación anterior se puede configurar de tal manera que: el líquido orgánico tenga un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico que se preparan por separado; el primer líquido orgánico contenga el primer polímero orgánico y el segundo líquido orgánico contenga el segundo polímero orgánico; y, en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descarguen simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente. En este caso, dado que el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico se descargan de las toberas separadas, el mezclado, cuando el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico se descargan en el líquido estabilizador, se suprime a bajo nivel y la separación en fases después de eso se vuelve fácil. Además, con respecto a las porciones que no se han mezclado cuando se descargan, no se produce ningún mezclado después de eso y se mantiene fácilmente el estado de separación en fases.

La presente invención proporciona, además, un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, gotitas líquidas, en donde el líquido orgánico es un líquido que contiene un primer monómero de materia prima que corresponde a un primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores, un primer iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del primer monómero de materia prima y un segundo polímero orgánico que es un polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico; y el primer polímero orgánico elaborado mediante polimerización del primer monómero de materia prima y el segundo polímero orgánico se pueden separar en fases entre sí.

En este método de fabricación, lo que corresponde al primer polímero orgánico en el método de fabricación anterior está en el estado de ser el monómero de materia prima y el líquido orgánico se constituye mediante la disolución del iniciador de polimerización y el segundo polímero orgánico en el monómero. En este método de fabricación, cuando el líquido orgánico se descarga en el líquido estabilizador, se inicia la polimerización del primer monómero de materia prima en el líquido orgánico y se sintetiza el primer polímero orgánico. A continuación, el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico causan la separación en fases para formar, de ese modo, las gotitas líquidas diana.

Este método de fabricación se puede configurar de tal manera que el líquido orgánico contenga un disolvente orgánico y el método comprende, además, una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de las gotitas líquidas. Cuando el líquido orgánico contiene un disolvente orgánico, este resulta ventajoso en el caso donde la solubilidad del segundo polímero orgánico respecto al primer monómero de materia prima es deficiente, en el caso donde se pretende regular la viscosidad del líquido orgánico y en otros casos.

Este método de fabricación se puede configurar de tal manera que: el líquido orgánico tenga un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico que se preparan por separado el uno del otro; el primer líquido orgánico contenga el primer monómero de materia prima y el primer iniciador de polimerización y el segundo líquido orgánico contenga el disolvente orgánico y el segundo polímero orgánico disuelto en el disolvente orgánico; y, en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descarguen simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente.

La presente invención proporciona, además, un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método: una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, gotitas líquidas, en donde el líquido orgánico es un líquido que contiene un primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores, un segundo monómero de materia prima que corresponde a un segundo polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico y un segundo iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del segundo monómero de materia prima; y el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico elaborados mediante la polimerización del segundo monómero de materia prima se pueden separar en fases entre sí.

En este método de fabricación, lo que corresponde al segundo polímero orgánico en el método de fabricación anterior está en el estado de ser el monómero de materia prima y el líquido orgánico se constituye mediante la disolución del iniciador de polimerización y el primer polímero orgánico en el monómero. En el método de fabricación, cuando el líquido orgánico se descarga en el líquido estabilizador, el segundo monómero de materia prima en el líquido orgánico inicia la polimerización y el segundo polímero orgánico se sintetiza. A continuación, el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico causan la separación en fases para formar, de ese modo, las gotitas líquidas diana.

Asimismo, en este método de fabricación, el líquido orgánico contiene un disolvente orgánico; y el método de fabricación se puede configurar comprendiendo, además, una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de las gotitas líquidas.

Además, este método de fabricación también se puede configurar de tal manera que: el líquido orgánico tenga un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico que se preparan por separado el uno del otro; el primer líquido

orgánico contenga el disolvente orgánico y el primer polímero orgánico disuelto en el disolvente orgánico y el segundo líquido orgánico contenga el segundo monómero de materia prima y el segundo iniciador de polimerización; y, en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descarguen simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente.

La presente invención proporciona, además, un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método: una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, gotitas líquidas, en donde el líquido orgánico es un líquido que contiene un primer monómero de materia prima que corresponde a un primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores, un segundo monómero de materia prima que corresponde a un segundo polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico, un primer iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del primer monómero de materia prima y un segundo iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del segundo monómero de materia prima; y el primer polímero orgánico elaborado mediante la polimerización del primer monómero de materia prima y el segundo polímero orgánico elaborado mediante la polimerización del segundo monómero de materia prima se pueden separar en fases entre sí.

En este método de fabricación, dos tipos de monómeros de materia prima se descargan en el líquido estabilizador. En este método de fabricación, cuando el líquido orgánico se descarga en el líquido estabilizador, el primer monómero de materia prima y el segundo monómero de materia prima en el líquido orgánico inician, cada uno, la polimerización para sintetizar, de ese modo, el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico. A continuación, el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico causan la separación en fases para formar, de ese modo, las gotitas líquidas diana.

Este método de fabricación también se puede configurar de tal manera que: el líquido orgánico contenga un disolvente orgánico; y el método comprende, además, una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de las gotitas líquidas.

Además, este método de fabricación también se puede configurar de tal manera que: el líquido orgánico tenga un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico que se preparan por separado el uno del otro; el primer líquido orgánico contenga el primer monómero de materia prima y el primer iniciador de polimerización y el segundo líquido orgánico contenga el segundo monómero de materia prima y el segundo iniciador de polimerización; y, en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descarguen simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente.

En cualquier método de fabricación anterior, resulta preferible que el primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores sea un polímero seleccionado de polímeros que pertenecen al grupo de polímeros que consiste en polímeros orgánicos que tienen átomos de metales o átomos de semimetales unidos a los mismos, polímeros orgánicos que tienen átomos de halógeno unidos a los mismos y polímeros orgánicos que tienen una sustancia trazadora dispersa en los mismos. Mediante la autoseparación en capas o separación en fases del primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores y el segundo polímero orgánico se puede fabricar una pella sólida encapsulada con trazador de dos capas para la fusión por confinamiento magnético o una pella de dos capas que contenga deuterio como combustible.

Además, resulta preferible que los polímeros orgánicos sean polímeros a base de hidrocarburos.

## **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, resultando el método adecuado para la producción en masa y pudiendo encapsular fácilmente una cantidad predeterminada de un material trazador.

## **Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La Figura 1 es una vista en sección transversal de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético fabricada mediante un método de fabricación de acuerdo con la presente realización.

[Figura 2] La Figura 2 es un diagrama de constitución esquemático de un aparato de fabricación para llevar a cabo un método de fabricación de acuerdo con la presente realización.

[Figura 3] La Figura 3 es una vista en sección transversal parcialmente ampliada de la Figura 2.

[Figura 4] La Figura 4 es una vista en sección transversal parcialmente ampliada de un aparato de fabricación para llevar a cabo un método de fabricación de acuerdo con otra realización.

[Figura 5] La Figura 5 es una vista que ilustra otro ejemplo de un tanque de agua.

### Descripción de realizaciones

5 En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones preferidas de acuerdo con la presente invención se describirán en detalle mediante referencia a los dibujos. En el presente documento, en los dibujos, se da el mismo número de referencia a la misma parte o una parte correspondiente y se omitirán las descripciones duplicadas.

<Pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético>

10 Se describirá una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético fabricada mediante el método de fabricación de acuerdo con la presente realización. La pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético es una esfera sólida para medir el estado del plasma en el núcleo de un reactor y consiste en polímeros orgánicos sintetizados orgánicamente. Tal como se ilustra en la Figura 1, una pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético consiste en dos capas de una capa interna 2A que elabora una esfera sólida y una capa externa 2B que cubre la superficie externa de la capa interna 2A. Resulta preferible que el diámetro de todo el cuerpo sea de aproximadamente 0,1 mm a 10 mm; y resulta más preferible de aproximadamente 0,2 mm a 5 mm. Resulta preferible que el espesor de la capa externa 2B sea de aproximadamente 30 µm a 200 µm.

20 La capa interna 2A está constituida por un primer polímero orgánico y la capa externa 2B está constituida por un segundo polímero orgánico.

25 El primer polímero orgánico es un polímero orgánico que contiene átomos trazadores; y resulta preferible que una materia prima en el proceso de fabricación de la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético sea, por ejemplo, un polímero seleccionado de polímeros que pertenecen al grupo de polímeros que consiste en polímeros orgánicos que tienen átomos de metales o átomos de semimetales unidos a los mismos, polímeros orgánicos que tienen átomos de halógeno unidos a los mismos y polímeros orgánicos que tienen una sustancia trazadora dispersa en los mismos. Resulta preferible que estos polímeros orgánicos sean polímeros orgánicos que no contengan átomos de nitrógeno u oxígeno.

30 Los ejemplos del resto de estructura básica del polímero orgánico anterior incluyen polímeros a base de hidrocarburos y polímeros a base de vinilo y los ejemplos específicos de los mismos incluyen polietileno, polipropileno, resinas a base de poliestireno, resinas de ABS, poliacetato, policarbonato y resinas a base de hidrocarburos que no contienen átomos de oxígeno.

35 El "polímero orgánico que tiene átomos de metales o átomos de semimetales unidos al mismo" se refiere a, por ejemplo, un polímero en el que los átomos de metales o átomos de semimetales, tales como Sn, Si, Ge, V, Cu, Mn o Pb, se unen a un polímero a base de vinilo enumerado como el "polímero orgánico" anterior.

40 El "polímero orgánico que tiene átomos de halógeno unidos al mismo" se refiere a, por ejemplo, un polímero en el que los átomos de flúor, átomos de cloro, átomos de bromo o átomos de yodo se unen a un polímero enumerado como el "polímero orgánico" anterior e incluye, específicamente, poli-p-cloroestireno y poli-2,5-dicloroestireno.

45 El "polímero orgánico que tiene una sustancia trazadora dispersa en el mismo" se refiere a un polímero en el que la sustancia trazadora se dispersa en una resina enumerada como el "polímero orgánico" anterior. Los ejemplos de la sustancia trazadora incluyen polímeros orgánicos deuterados y micropartículas que contienen deuterios o átomos de metales. Mediante la dispersión de la sustancia trazadora en el polímero orgánico, aunque la sustancia trazadora sea una difícil de unir químicamente al polímero orgánico, la sustancia trazadora se puede introducir en la capa interna 2A.

50 El segundo polímero orgánico es un polímero diferente del primer polímero orgánico y resulta preferible el polímero que no contiene los átomos trazadores. Los ejemplos del segundo polímero orgánico incluyen los polímeros ejemplificados como resto de estructura básica del primer polímero anterior. Los polímeros ejemplificados resultan preferibles también porque resulta fácil que la capa externa 2B se forme mediante la separación en fases descrita más adelante, en particular, mediante el control de la densidad mediante la disolución del primer polímero orgánico en un disolvente orgánico, tal como benceno o tolueno.

60 El "polímero orgánico" anterior se refiere a un polímero que se puede sintetizar artificialmente a partir de un monómero de materia prima correspondiente. Entre los polímeros orgánicos, resultan preferibles las resinas sintéticas.

En cualquier caso de uso de cualquier polímero anterior, como "polímero orgánico" que constituye la estructura principal, resulta preferible un polímero a base de hidrocarburos. Como polímero a base de hidrocarburos, resulta más preferible un polímero orgánico que consista únicamente en átomos de carbono y átomos de hidrógeno.

65 Resulta preferible que el peso molecular del polímero orgánico (resto excluyendo los átomos de metales o los átomos de semimetales y los átomos de halógeno anteriores) sea de 10.000 a 500.000; y resulta más preferible de 100.000 a

400.000.

<Aparato de fabricación>

5 A continuación, se describirá un aparato de fabricación para la fabricación de la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético. Tal como se ilustra en la Figura 2, un aparato para la fabricación de la pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético (en lo sucesivo en el presente documento, denominado simplemente "aparato de fabricación") 10 está equipado con una tobera combinada 3 para descargar líquidos, unas líneas L1 y L2 y unas bombas P1 y P2 para suministrar los líquidos de suministro respectivos a la tobera combinada 3, un tubo 4 con un extremo del mismo que se fija a un puerto de descarga 31 de la tobera combinada 3, una línea L3 y una bomba P3 para suministrar un líquido estabilizador al lado de un extremo del tubo 4, y un tanque de agua 5 en el que se guía el otro extremo del tubo 4. En el presente documento, los respectivos depósitos de líquido presentes en la fase anterior de las bombas P1 a P3 se omiten en la presentación del dibujo.

15 La Figura 3 es un diagrama en sección transversal parcialmente ampliado de la tobera combinada 3 y el lado de un extremo del tubo 4. La tobera combinada 3 está equipada con una primera tobera 6 que se extiende rectilíneamente y que tiene una forma casi cilíndrica y una segunda tobera 7 que tiene una forma casi cilíndrica que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga 61 de la primera tobera 6 y tiene una parte troncal que rodea una parte troncal de la primera tobera 6.

20 La primera tobera 6 y la segunda tobera 7 tienen, ambas, una forma cónica y los puertos de descarga 61 y 71, que son sus extremos delanteros, se localizan en una configuración de círculos concéntricos donde sus diámetros aumentan en este orden. Los diámetros internos de los puertos de descarga 61 y 71 son aquellos que se consideran del tamaño de la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético y los espesores de capa de la capa interna 2A y la capa externa 2B. Resulta preferible que los diámetros internos sean de 50  $\mu\text{m}$  a 2.100  $\mu\text{m}$  y de 70  $\mu\text{m}$  a 2.200  $\mu\text{m}$ , respectivamente.

25 En los lados opuestos a los puertos de descarga 61 y 71 de la primera tobera 6 y la segunda tobera 7, se proporcionan unos puertos de suministro 62 y 72, que son puertos de recepción de los líquidos de suministro, respectivamente. Las líneas L1 y L2 están conectadas, respectivamente, a los puertos de suministro 62 y 72; y las bombas P1 y P2 para transportar los respectivos líquidos de suministro (no mostrados en la Figura) a la tobera combinada 3 se proporcionan en las líneas L1 y L2 (véase la Figura 2).

30 Un extremo del tubo 4 se fija al puerto de descarga 31 de la tobera combinada 3 para cubrir el puerto de descarga 31. Se proporciona un puerto de suministro 42 para hacer que un líquido estabilizador fluya en el tubo 4 en el lado de un extremo del tubo 4. Una línea L3 está conectada al puerto de suministro 42; y se proporciona una bomba P3 para transportar el líquido estabilizador al tubo 4 en la línea L3 (véase la Figura 2).

35 El otro extremo del tubo 4 se guía hacia el tanque de agua 5. El tanque de agua 5 tiene una cuchilla de agitación 51 para agitar el líquido estabilizador almacenado en el tanque 5.

<Método de fabricación>

45 A continuación, se describirá un método, que usa el aparato de fabricación 10, para la fabricación de la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético.

(Procedimiento de fabricación)

50 En primer lugar, se prepara un líquido orgánico en el que se disuelven un primer polímero orgánico y un segundo polímero orgánico. En la selección del primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico, estos se seleccionan de tal manera que, cuando estos se mezclen o cuando se disuelvan y mezclen en un disolvente orgánico, estos sean polímeros orgánicos que se separan en fases entre sí. Después de la selección, se prepara un primer líquido orgánico 8 en el que se disuelve el primer polímero orgánico en un disolvente orgánico y se prepara un segundo líquido orgánico 9 en el que se disuelve el segundo polímero orgánico en un disolvente orgánico.

55 En el presente documento, como disolvente orgánico, se usa un disolvente orgánico que puede disolver el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico. El disolvente orgánico a usar para disolver el primer polímero orgánico y el disolvente orgánico a usar para disolver el segundo polímero orgánico pueden ser iguales o pueden ser diferentes entre sí. Como disolvente orgánico, por ejemplo, resultan preferibles los hidrocarburos aromáticos; y, entre estos, resulta preferible el fluorobenceno desde el punto de vista de ser bueno en la volatilidad en agua. Además, la uniformidad del espesor de cada capa se mejora llevando a cabo el control de densidad mediante la adición de benceno, tolueno o similares a la solución de primer polímero orgánico y la solución de segundo polímero orgánico.

60 Resulta preferible que las concentraciones de los polímeros orgánicos en el primer líquido orgánico 9A y el segundo líquido orgánico 9B se elaboren para que sean, cada una, del 1 % en peso/volumen al 30 % en peso/volumen, aunque dependen de la solubilidad y la viscosidad de solución.

El primer líquido orgánico 8 y el segundo líquido orgánico 9 se disponen en los respectivos depósitos de líquido (no mostrados en la Figura) de tal manera que el primer líquido orgánico 8 se pueda suministrar desde la bomba P1 a través de la línea L1 hasta la primera tobera 6; y el segundo líquido orgánico 9 se pueda suministrar desde la bomba P2 a través de la línea L2 hasta la segunda tobera 7. Además, mediante el accionamiento de la bomba P3, se hace que el líquido estabilizador 13 fluya a una velocidad constante a través de la línea L3 y desde el lado de un extremo del tubo 4 para llenar, de ese modo, el interior del tubo 4 con el líquido estabilizador 13. El líquido estabilizador 13 descargado del otro extremo del tubo 4 se recibe mediante el tanque de agua 5, estando la cuchilla de agitación 51 accionada.

El líquido estabilizador 13 a hacer fluir en el tubo 4 es un líquido para estabilizar las gotitas líquidas descargadas de la tobera combinada 3; y resulta preferible un disolvente acuoso que tenga una baja compatibilidad con los líquidos orgánicos que constituyen las gotitas líquidas y resulta preferible, en particular, el agua. En el presente documento, el término "estabilizador" se refiere a que la esfericidad de las gotitas líquidas y la simetría esférica de cada capa separada en fases están aseguradas. El líquido estabilizador 13 puede tener un agente estabilizador añadido al mismo. El agente estabilizador incluye un ácido orgánico y un ácido poliacrílico que tiene un peso molecular de 1.000.000; y una solución acuosa de ácido poliacrílico que tiene el ácido poliacrílico disuelto en la misma y que tiene una concentración del mismo del 0,025 al 0,075 en peso, en particular, del 0,05 % en peso, se puede usar como líquido estabilizador 13. Además, resulta preferible, desde el punto de vista de suprimir la convección del líquido estabilizador 13, que la temperatura del líquido estabilizador 13 sea de 20 °C a 50 °C; y resulta más preferible de 20 °C a 25 °C.

La tobera combinada 3 se instala de tal manera que el puerto de descarga 31 se dirija hacia abajo en la dirección vertical. Mediante el accionamiento de las bombas P1 y P2, los líquidos se descargan simultáneamente de las toberas a través de las líneas L1 y L2, respectivamente. Es decir, el primer líquido orgánico 8 y el segundo líquido orgánico 9 se descargan del puerto de descarga 61 de la primera tobera 6 y el puerto de descarga 71 de la segunda tobera 7, respectivamente, en el líquido estabilizador 13 que fluye en el tubo 4. Resulta preferible que el volumen de flujo descargado sea de 0,5 ml/h a 200 ml/h. En este momento, el volumen de flujo se establece adecuadamente de acuerdo con el tamaño diana de la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético a fabricar, el espesor de cada capa y las concentraciones de los polímeros orgánicos.

Los líquidos descargados forman un chorro 11 que se extiende hacia abajo mediante la gravedad y el flujo del líquido estabilizador 13 en el tubo 4 y el extremo delantero del chorro 11 se arranca pronto para formar, de ese modo, una gotita líquida 12 (etapa de formación de gotitas líquidas). Esta gotita líquida 12A se configura de tal manera que el primer líquido orgánico 8 descargado de la primera tobera 6 se cubra con el segundo líquido orgánico 9 (denominado "emulsión de tipo O<sub>1</sub>/O<sub>2</sub>/W").

En el presente documento, la gotita líquida 12A está en el estado en que unas partes de las divisiones del primer líquido orgánico 8 y el segundo líquido orgánico 9 se mezclan entre sí y las otras partes de las mismas no se mezclan. Dado que el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico se han seleccionado para que sean polímeros que se separan en fases entre sí en el estado de disolverse en un disolvente orgánico, la porción donde las partes del primer líquido orgánico 8 y el segundo líquido orgánico 9 se mezclan entre sí se separa gradualmente en fases de tal manera que el primer polímero orgánico se mueva hacia adentro y el segundo polímero orgánico se mueva hacia afuera (autoseparándose en fases, la gotita líquida 12 en la Figura 3). Además, las otras partes que no se han mezclado en la descarga no causan ningún mezclado después de eso, lo que facilita el mantenimiento del estado de separación en fases.

En el presente documento, mediante la regulación del volumen de flujo a descargar de cada tobera y las concentraciones de los polímeros orgánicos en los intervalos anteriores, el tamaño de la gotita líquida 12 y el ancho (espesor) de cada capa se pueden regular adecuadamente.

La gotita líquida 12, después de separarse en fases, se transporta en el flujo del líquido estabilizador 13 y se mueve en el tubo 4 y, pronto, se descarga del otro extremo del tubo 4 y se almacena en el tanque de agua 5. En el tanque de agua 5, mientras la gotita líquida 12 da vueltas en el tanque de agua 5 mediante agitación mediante la cuchilla de agitación 51, el disolvente orgánico se extrae por lixiviación y se retira de las capas que consisten en el primer líquido orgánico 8 y el segundo líquido orgánico 9 en el líquido estabilizador 13 (etapa de retirada de disolvente orgánico). Simultáneamente, cuando se retira el disolvente orgánico, el primer polímero y el segundo polímero se curan (solidifican), por lo que se constituye la porción que se convertirá en la capa interna 2A y la capa externa 2B de la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético.

Después de retirar el disolvente orgánico, la esfera se saca del tanque de agua 5. En el presente documento, en el caso de usar un material que no sea agua como líquido estabilizador 13 hecho fluir en el tubo 4 y en el caso de añadir un agente estabilizador al líquido estabilizador 13, resulta preferible que la esfera se limpie con agua pura.

Mediante el procedimiento anterior, se puede fabricar la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético.

El método de fabricación anterior elabora tal constitución que el primer polímero orgánico que contiene átomos trazadores elabora una esfera y el segundo polímero orgánico cubre la periferia de la esfera, en el líquido estabilizador 13. A continuación, las cantidades de descarga de los líquidos orgánicos 8 y 9 de la primera y segunda toberas 6 y 7 se controlan fácilmente. Por lo tanto, de acuerdo con el método de fabricación, una cantidad predeterminada del material trazador se puede encapsular fácilmente en el segundo polímero orgánico.

Además, este método de fabricación, dado que puede formar continuamente las gotitas líquidas 12A y 12 mediante la descarga continua de los líquidos orgánicos 8 y 9 de la primera y segunda toberas 6 y 7, resulta adecuado para la producción en masa de la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético.

(Aspecto que usa otros líquidos orgánicos)

Como sustitutos de los líquidos orgánicos anteriores, se pueden usar los siguientes líquidos orgánicos. Es decir, al menos uno del primer líquido orgánico 8 y el segundo líquido orgánico 9 a preparar como líquidos orgánicos se puede preparar como monómero e iniciador de polimerización correspondiente. Por ejemplo, en lugar del primer polímero orgánico, se puede usar un primer monómero de materia prima que corresponda al mismo y un primer iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del primer monómero de materia prima. En este caso, resulta preferible que el primer monómero de materia prima sea un líquido y el primer monómero de materia prima también pueda servir como disolvente para disolver el iniciador de polimerización. En el caso donde la solubilidad del iniciador de polimerización respecto al monómero es deficiente y en el caso donde se pretende disminuir la viscosidad del líquido orgánico, resulta preferible que se use un disolvente orgánico.

Además, en lugar del primer polímero orgánico, se puede usar un primer monómero de materia prima que corresponda al mismo y un primer iniciador de polimerización y, en lugar del segundo polímero orgánico, se puede usar un segundo monómero de materia prima que corresponda al mismo y un segundo iniciador de polimerización. Asimismo, en este caso, resulta preferible que cada monómero de materia prima sea un líquido y cada monómero de materia prima pueda servir también como disolvente para disolver el iniciador de polimerización correspondiente. Asimismo, también en este caso, se pueden usar adecuadamente disolventes orgánicos.

Como iniciadores de polimerización, se pueden usar los conocidos para hacer reaccionar mediante la luz o el calor y los iniciadores de polimerización incluyen iniciadores de polimerización por radicales, iniciadores de polimerización aniónica e iniciadores de polimerización catiónica.

En el caso de usar el monómero de materia prima y el iniciador de polimerización como líquido orgánico, mediante la aplicación de luz o calor sobre el chorro 11 o las gotitas líquidas 12 en un lugar desde la proximidad del puerto de descarga 31 de la tobera combinada 3 hasta la primera mitad del tubo 4, se inicia la polimerización de los monómeros de materia prima (etapa de iniciación de polimerización). Después de que el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descarguen en el líquido estabilizador 13, las gotitas líquidas que mantienen el estado de separación en fases se forman y se mueven en el tubo 4. Cuando se aplica luz o calor sobre las gotitas líquidas, se inicia la polimerización de los monómeros de materia prima y los monómeros de materia prima se curan para elaborar los polímeros orgánicos. En el caso donde no se usa ningún disolvente orgánico para ninguno del primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico, la etapa de retirada de disolvente orgánico anterior resulta innecesaria.

(Ejemplo de fabricación)

Se describirá un ejemplo de fabricación mediante el procedimiento anterior y es de la siguiente manera.

El diámetro interno de un puerto de descarga de una primera tobera ... 150  $\mu\text{m}$

El diámetro interno de un puerto de descarga de una segunda tobera ... 320  $\mu\text{m}$

El diámetro interno de un tubo ... 2,2 mm

- Un primer líquido orgánico descargado de la primera tobera ... una solución de fluorobenceno de poli-p-cloroestireno (concentración: 18 %)
- Un segundo líquido orgánico descargado de la segunda tobera ... una solución de fluorobenceno de poliestireno (concentración: 18 %)
- Un líquido estabilizador hecho fluir en el tubo ... una solución acuosa de ácido poliacrílico (concentración: 0,05 %)
- El volumen de flujo descargado de la primera tobera ... 3 ml/h
- El volumen de flujo descargado de la segunda tobera ... 4,5 ml/h
- El volumen de flujo del líquido estabilizador hecho fluir en el tubo ... 12 ml/min
- La temperatura del líquido estabilizador hecho fluir en el tubo ... °C a temperatura ambiente

Cuando la fabricación se llevó a cabo realmente en esta condición de acuerdo con el procedimiento de fabricación anterior, se obtuvo una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético que tenía una capa interna de 420  $\mu\text{m}$  y una capa externa de 614  $\mu\text{m}$ .



<Método de fabricación que usa otro aparato de fabricación>

- 5 Aunque en el método de fabricación anterior se muestra el caso de usar el aparato de fabricación 10 que tiene la tobera combinada 3 que tiene una estructura de doble conducto, se puede usar un aparato de fabricación que tenga una tobera combinada que tenga una estructura de un conducto individual. Es decir, se puede usar un aparato de fabricación que no esté equipado con la segunda tobera 7. En lo sucesivo en el presente documento, se describirá esto.
- 10 Tal como se ilustra en la Figura 4, el punto diferente de una tobera 6 que tiene una estructura de un conducto individual de la tobera combinada 3 que tiene una estructura de doble conducto es el punto en el que el aparato de fabricación no está equipado con la segunda tobera 7 y se suministra un líquido orgánico 8A de un puerto de suministro 62 y se descarga de un puerto de descarga 61.
- 15 Además, también el líquido orgánico 8A descargado de la tobera 6 no se divide en un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico y se suministra como líquido de un tipo a la tobera 6. El líquido orgánico 8A se prepara mediante la disolución de un primer polímero orgánico y un segundo polímero orgánico en un disolvente orgánico. La selección de los polímeros orgánicos es la misma que en la realización anterior.
- 20 Cuando el líquido orgánico 8A se descarga de la tobera 6, estos forman un chorro 11A que se extiende hacia abajo mediante la gravedad y el flujo de un líquido estabilizador 13 en un tubo 4 y el extremo delantero del chorro 11A se arranca pronto para formar, de ese modo, una gotita líquida 12B (denominado "emulsión de tipo O/W") (etapa de formación de gotitas líquidas).
- 25 En el presente documento, aunque la gotita líquida 12B se mueve en el tubo 4, la gotita líquida 12B causa gradualmente la separación en fases y cambia del estado de ser la capa que no tiene ninguna división en el estado (estado indicado mediante el número de referencia 12) de separarse en dos capas (autoseparándose en capas). Después de eso, se lleva a cabo una etapa de retirada de disolvente orgánico de manera similar a la realización anterior.
- 30 De acuerdo con este aparato de fabricación y este método de fabricación, se puede fabricar una pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético mediante el uso de la tobera simplificada 6.
- 35 En el presente documento, también en esta realización, en lugar del primer polímero orgánico en el líquido orgánico 8A, se puede usar un primer monómero de materia prima que corresponda al primer polímero orgánico y un primer iniciador de polimerización y, en lugar del segundo polímero orgánico, se puede usar un segundo monómero de materia prima que corresponda al segundo polímero orgánico y un segundo iniciador de polimerización. El uso/no uso de un disolvente orgánico también se puede seleccionar adecuadamente.
- 40 Hasta el momento, se han descrito las realizaciones preferidas de acuerdo con la presente invención, pero la presente invención ya no está limitada a las realizaciones anteriores. Aunque en cualquiera de las realizaciones anteriores se han mostrado ejemplos en los que la pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético consiste en dos capas de la capa interna 2A y la capa externa 2B, de acuerdo con la presente invención, también se puede fabricar, por ejemplo, una pella sólida encapsulada con trazador 1 para la fusión por confinamiento magnético que consista en tres o más capas.
- 45 Además, en lugar del tanque de agua 5 usado en las realizaciones anteriores, se puede usar un tanque de agua 5A que tenga un puerto de entrada estrecho y también se puede usar una parte de cuerpo cilíndrica, tal como se ilustra en la Figura 5. En este caso, en lugar de usar la cuchilla de agitación, las gotitas líquidas 12 en el interior se pueden agitar mediante la inclinación del tanque de agua 5A de tal manera que la línea axial del cilindro se vuelva casi horizontal y el giro (véase la flecha en la Figura) del tanque de agua 5A, siendo la dirección horizontal la línea axial de rotación (etapa de retirada de disolvente orgánico).

#### Lista de números de referencia

- 55 1 ... PELLA SÓLIDA ENCAPSULADA CON TRAZADOR PARA LA FUSIÓN POR CONFINAMIENTO MAGNÉTICO, 3 ... TOBERA COMBINADA, 6 ... PRIMERA TOBERA, 7 ... SEGUNDA TOBERA, 8 ... PRIMER LÍQUIDO ORGÁNICO, 8A ... LÍQUIDO ORGÁNICO, 9 ... SEGUNDO LÍQUIDO ORGÁNICO, 12, 12A, 12B ... GOTITA LÍQUIDA, 13 ... LÍQUIDO ESTABILIZADOR y 31, 61, 71 ... PUERTO DE DESCARGA

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método:

5 una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico que comprende un disolvente orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, una gotita líquida; y  
 una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de la gotita líquida,  
 10 en donde el líquido orgánico es un líquido que tiene un primer polímero orgánico que comprende un átomo trazador y un segundo polímero orgánico que es un polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico disuelto en el disolvente orgánico; y  
 el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico se pueden separar en fases entre sí.

2. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:

15 el líquido orgánico tiene un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico preparados por separado el uno del otro;  
 el primer líquido orgánico comprende el primer polímero orgánico;  
 20 el segundo líquido orgánico comprende el segundo polímero orgánico; y  
 en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descargan simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente.

3. Un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método:  
 una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, una gotita líquida, en donde:

30 el líquido orgánico es un líquido que comprende un primer monómero de materia prima que corresponde a un primer polímero orgánico que comprende un átomo trazador, un primer iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del primer monómero de materia prima y un segundo polímero orgánico que es un polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico; y  
 35 el primer polímero orgánico elaborado mediante la polimerización del primer monómero de materia prima y el segundo polímero orgánico se pueden separar en fases entre sí.

4. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con la reivindicación 3, en donde:

40 el líquido orgánico comprende un disolvente orgánico; y  
 el método comprende, además, una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de la gotita líquida.

5. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con la reivindicación 4, en donde:

50 el líquido orgánico tiene un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico preparados por separado el uno del otro;  
 el primer líquido orgánico comprende el primer monómero de materia prima y el primer iniciador de polimerización;  
 el segundo líquido orgánico comprende un disolvente orgánico y el segundo polímero orgánico disuelto en el disolvente orgánico; y  
 en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descargan simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente.

6. Un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método:

60 una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, una gotita líquida, en donde:

65 el líquido orgánico es un líquido que comprende un primer polímero orgánico que comprende un átomo trazador, un segundo monómero de materia prima que corresponde a un segundo polímero orgánico que es un polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico y un segundo iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del segundo monómero de materia prima; y

el primer polímero orgánico y el segundo polímero orgánico elaborados mediante la polimerización del segundo monómero de materia prima se pueden separar en fases entre sí.

5 7. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con la reivindicación 6, en donde:

el líquido orgánico comprende un disolvente orgánico; y  
el método comprende, además, una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de la gotita líquida.

10 8. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con la reivindicación 7, en donde:

15 el líquido orgánico tiene un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico preparados por separado el uno del otro;  
el primer líquido orgánico comprende el disolvente orgánico y el primer polímero orgánico disuelto en el disolvente orgánico;  
el segundo líquido orgánico comprende el segundo monómero de materia prima y el segundo iniciador de polimerización; y  
20 en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descargan simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente.

25 9. Un método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético, comprendiendo el método:  
una etapa de formación de gotitas líquidas para descargar un líquido orgánico en un líquido estabilizador para formar, de ese modo, una gotita líquida, en donde:

30 el líquido orgánico es un líquido que comprende un primer monómero de materia prima que corresponde a un primer polímero orgánico que comprende un átomo trazador, un segundo monómero de materia prima que corresponde a un segundo polímero orgánico que es un polímero orgánico diferente del primer polímero orgánico, un primer iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del primer monómero de materia prima y un segundo iniciador de polimerización para iniciar la polimerización del segundo monómero de materia prima; y  
35 el primer polímero orgánico elaborado mediante la polimerización del primer monómero de materia prima y el segundo polímero orgánico elaborado mediante la polimerización del segundo monómero de materia prima se pueden separar en fases entre sí.

40 10. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con la reivindicación 9, en donde:

el líquido orgánico comprende un disolvente orgánico; y  
el método comprende, además, una etapa de retirada de disolvente orgánico para retirar el disolvente orgánico de la gotita líquida.

45 11. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con la reivindicación 10, en donde:

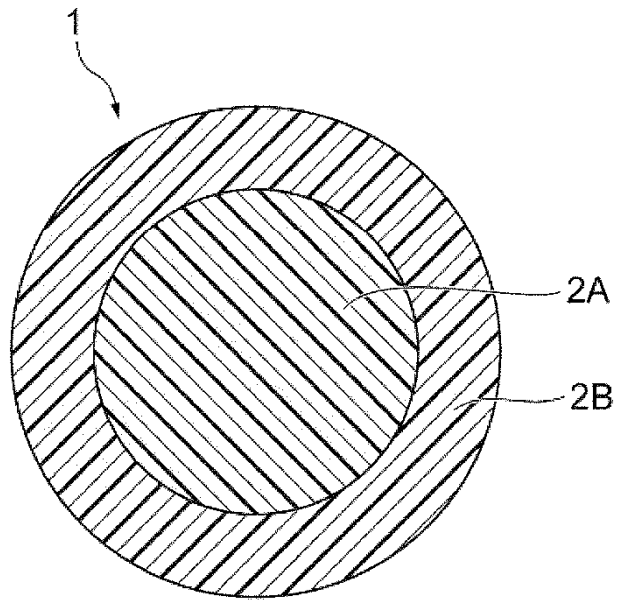
50 el líquido orgánico tiene un primer líquido orgánico y un segundo líquido orgánico preparados por separado el uno del otro;  
el primer líquido orgánico comprende el primer monómero de materia prima y el primer iniciador de polimerización;  
el segundo líquido orgánico comprende el segundo monómero de materia prima y el segundo iniciador de polimerización; y  
55 en la etapa de formación de gotitas líquidas, mediante el uso de una tobera combinada equipada con una primera tobera y una segunda tobera que tiene un puerto de descarga que rodea un puerto de descarga de la primera tobera, el primer líquido orgánico y el segundo líquido orgánico se descargan simultáneamente de la primera tobera y la segunda tobera, respectivamente.

60 12. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento magnético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el primer polímero orgánico que comprende un átomo trazador es un polímero seleccionado de polímeros que pertenecen al grupo de polímeros que consiste en polímeros orgánicos que tienen átomos de metales o átomos de semimetales unidos a los mismos, polímeros orgánicos que tienen átomos de halógeno unidos a los mismos y polímeros orgánicos que tienen una sustancia trazadora dispersa en los mismos.

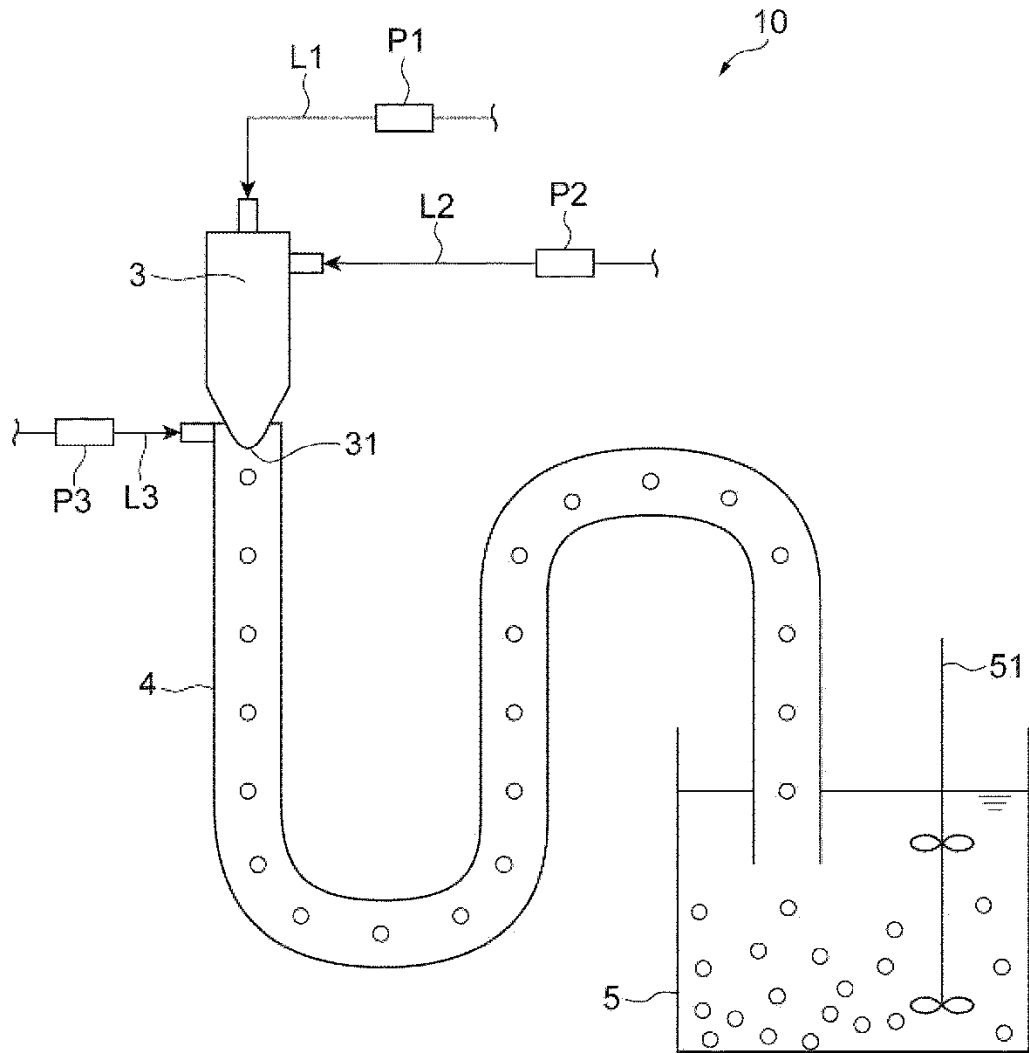
65 13. El método para la fabricación de una pella sólida encapsulada con trazador para la fusión por confinamiento

magnético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el polímero orgánico es un polímero a base de hidrocarburos.

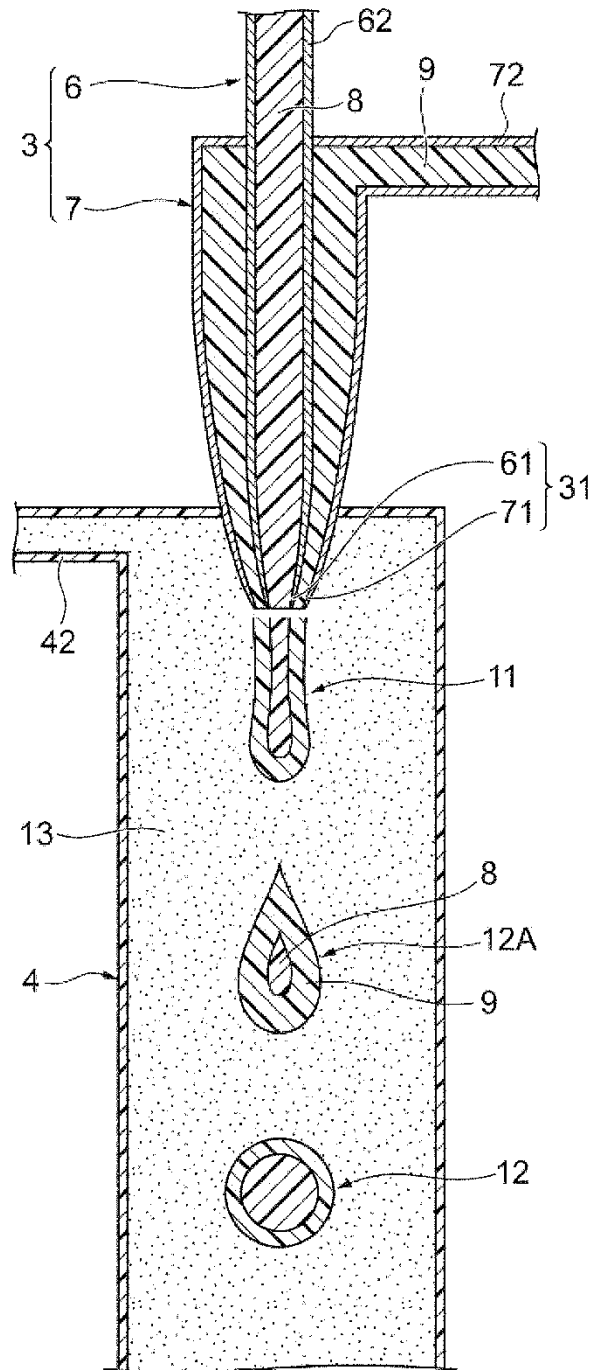
**Fig.1**



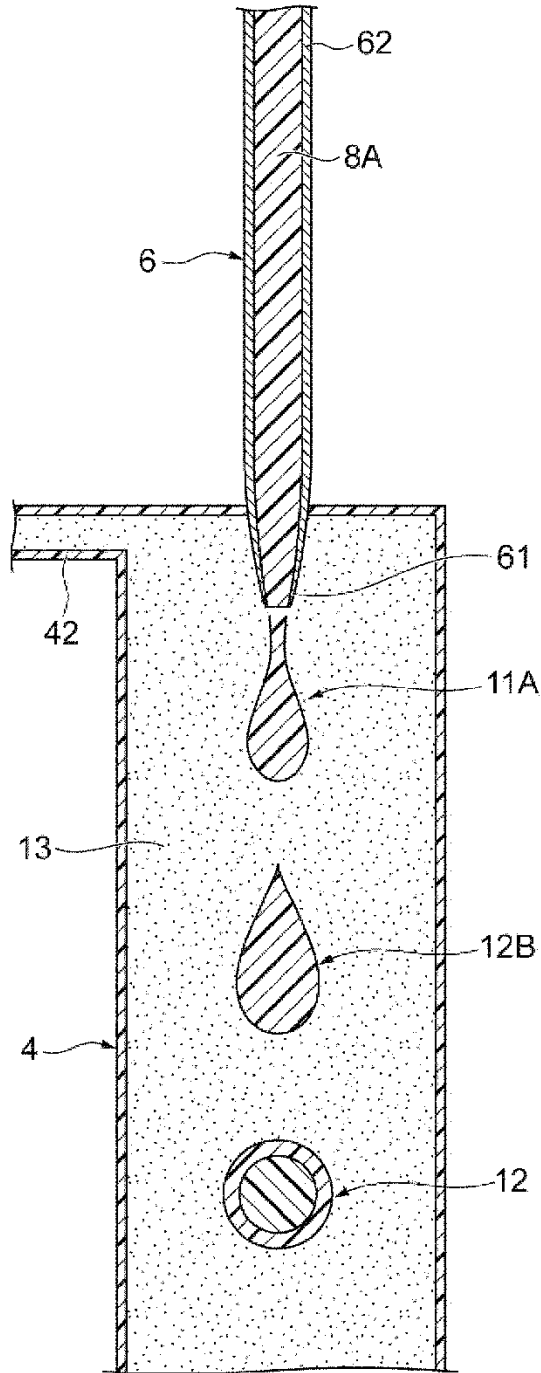
**Fig.2**



**Fig.3**



**Fig.4**





**Fig.5**

