

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 308**

51 Int. Cl.:

**G09B 23/38** (2006.01)

**C12M 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2014 PCT/CN2014/001112**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2016 WO16090519**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014 E 14907678 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3232422**

54 Título: **Cámara de canal de microfluido de fotosíntesis y procedimiento de fotosíntesis**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.02.2020**

73 Titular/es:

**LIN, PO-KANG (100.0%)**  
**2F. No.283-1 Changchun Rd., Zhongshan Dist.**  
**Taipei City, Taiwan 104, TW**

72 Inventor/es:

**LIN, PO-KANG**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 745 308 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**

Cámara de canal de microfluído de fotosíntesis y procedimiento de fotosíntesis

5 **ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

1. Sector técnico de la invención

10 La presente invención hace referencia, en general, a la fotosíntesis, más concretamente a un dispositivo fotosintético con una cámara de microfluído y a un procedimiento para provocar fotosíntesis en la cámara de microfluído.

2. Las técnicas anteriores

15 El incremento de la concentración de los llamados gases de efecto invernadero (tales como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)) producidos por la actividad humana y la industria tiene como resultado el aumento de la temperatura global que, a su vez, provoca un incremento de la evapotranspiración, alterando con ello el sistema de equilibrio térmico y cambiando la distribución de las precipitaciones. Esto está causando precipitaciones o inundaciones en áreas originalmente de sequía, e inundaciones o precipitaciones en lugares originalmente de sequía. En cuanto a la producción de cultivos alimentarios, no solo la temperatura cambia, también lo hacen las estaciones de cultivo, que necesitan humedad, no pueden obtener agua y/o viceversa, lo que  
20 lleva a reducir significativamente la producción mundial de cultivos.

Además de provocar el cambio climático, la crisis del agua y la escasez de alimentos también se debe a efectos interactivos. Según la evaluación de la ONU de los recursos terrestres globales, casi una cuarta parte de las tierras agrícolas del mundo se ve gravemente afectada o degradada, pero la población mundial sigue creciendo. Para alimentar a toda la humanidad de manera suficiente, se debería conseguir un incremento del 70 por ciento de la producción de alimentos para 2050 como muy tarde o, de lo contrario, la hambruna prevalecerá en el futuro cercano.  
25

De esta manera, la solución real para los problemas actualmente existentes reside en cómo resolver la escasez de alimentos, y cómo reducir eficazmente las emisiones de gases de efecto invernadero supone un desafío.  
30

La publicación de Patente WO 2009/089185 A1 da a conocer información que puede considerarse útil para comprender el estado de la técnica anterior.

35 **CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION**

Un objetivo es dar a conocer un dispositivo fotosintético con una cámara de microfluído para provocar la fotosíntesis en su interior, y el procedimiento para ello. El objetivo se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes. Algunas realizaciones se describen en las reivindicaciones dependientes.  
40

Un objetivo principal de la presente invención es dar a conocer un dispositivo fotosintético con una cámara de microfluído para provocar la fotosíntesis en la cámara de microfluído. El dispositivo fotosintético de la presente invención incluye un cuerpo principal que define una cámara de microfluído 100 para provocar la fotosíntesis en su interior, y una fuente de luz, en el que la cámara de microfluído está constituida por: como mínimo, un espacio de comunicación, una pluralidad de microcanales, comunicados respectivamente y de manera espacial con el espacio de comunicación, como mínimo, un conducto de microinyección, comunicado de manera espacial con el espacio de comunicación, y una pluralidad de tapones de filtro, conectados de manera espacial a los microcanales, respectivamente, y el conducto de microinyección en sus extremos libres, para filtrar el refluo de fluido en los microcanales y en el conducto de microinyección. La fuente de luz irradia constantemente uno del espacio de comunicación, la pluralidad de microcanales y el conducto de microinyección. La fotosíntesis se produce una vez que se inyectan cloroplastos y solución salina normal en uno del espacio de comunicación, la pluralidad de microcanales y el conducto de microinyección.  
45  
50

En la presente invención, la solución salina normal es inyectada constantemente en uno del espacio de comunicación, la pluralidad de microcanales y el conducto de microinyección, mientras que los tapones de filtro evitan que los cloroplastos se derramen desde estos.  
55

En esta realización, los microcanales y el conducto de microinyección son giratorios con respecto al espacio de comunicación.  
60

El dispositivo fotosintético de la presente invención incluye, además, un espacio de comunicación adicional y un microcanal de conexión, que interconecta de manera espacial el espacio de comunicación adicional con el espacio de comunicación. Preferentemente, el microcanal de conexión es giratorio con respecto al espacio de comunicación adicional y al espacio de comunicación.  
65

Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para provocar la fotosíntesis a través de un dispositivo fotosintético. En consecuencia, el procedimiento incluye las etapas de: inyectar cloroplastos y solución salina normal en un microcanal; inyectar constantemente cloroplastos y solución salina normal en el microcanal; e irradiar el microcanal de manera simultánea para provocar la fotosíntesis en el interior del microcanal; en el que, el dispositivo fotosintético incluye un cuerpo principal, que define una cámara de microfluido para provocar la fotosíntesis en el mismo, la cámara de microfluido está constituida por un espacio de comunicación, una pluralidad de microcanales, comunicados respectivamente y de manera espacial con el espacio de comunicación, como mínimo un conducto de microinyección, comunicado de manera espacial con el espacio de comunicación, y una pluralidad de tapones de filtro, conectados a los microcanales, respectivamente, y al conducto de microinyección en los extremos libres de los mismos, para filtrar el reflujo de fluido en los microcanales y en el conducto de microinyección.

El dispositivo fotosintético de la presente invención incluye además un espacio de comunicación adicional y un microcanal de conexión que interconecta de manera espacial el espacio de comunicación adicional con el espacio de comunicación. Preferentemente, el microcanal de conexión es giratorio con respecto al espacio de comunicación adicional y al espacio de comunicación.

Además, los microcanales y el conducto de microinyección son giratorios con respecto al espacio de comunicación.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención será evidente para los expertos en la técnica mediante la lectura de la siguiente descripción detallada de una realización preferente de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la primera realización de un dispositivo fotosintético de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la segunda realización del dispositivo fotosintético de la presente invención.

la figura 3 muestra un diagrama de bloques que muestra las etapas que constituyen un procedimiento para provocar la fotosíntesis por medio de un dispositivo fotosintético de la presente invención; y

la figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre la cantidad de glucosa y el tiempo de realización de fotosíntesis llevada a cabo, según el procedimiento de realización de fotosíntesis, de la presente invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERENTE

Los dibujos adjuntos están incluidos para facilitar una mayor comprensión de la invención, y están incorporados en la presente memoria descriptiva y constituyen una parte de la misma. Los dibujos muestran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la primera realización de un dispositivo fotosintético de la presente invención. El dispositivo fotosintético de la presente invención incluye un cuerpo 100 principal y una fuente 105 de luz. El cuerpo 100 principal define una cámara de microfluido para provocar fotosíntesis en el mismo, y, preferentemente, tiene un volumen de 3,5 cm \* 3,5 cm \* 0,7 cm, pero el tamaño del mismo no debe estar limitado solo a este. La cámara de microfluido está constituida, como mínimo, por un espacio 101 de comunicación, una pluralidad de microcanales 102, comunicados respectivamente y de manera espacial con el espacio 101 de comunicación, como mínimo, un conducto 103 de microinyección, comunicado de manera espacial con el espacio 101 de comunicación, y una pluralidad 104 de tapones de filtro, conectados de manera espacial a los microcanales 102, respectivamente, y al conducto 103 de microinyección en los extremos libres de los mismos, para filtrar el reflujo de fluido en dichos microcanales 102 y en el conducto 103 de microinyección. La fuente 105 de luz puede irradiar uno del espacio 101 de comunicación, la pluralidad de microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección. En esta realización, el espacio 101 de comunicación, los microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección están fabricados de material transparente, tal como vidrio. El espacio 101 de comunicación es circular en sección transversal y tiene un diámetro de 2 cm, pero el tamaño no debe estar limitado solo a esto. Cada uno de los microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección tiene un primer extremo conectado de manera espacial con el espacio 101 de comunicación, mientras que los segundos extremos de los microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección están dispuestos con los tapones 104 de filtro respectivamente, de tal manera que se produce la fotosíntesis una vez que se inyectan cloroplastos y solución salina normal en uno del espacio 101 de comunicación, los microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección. Preferentemente, los microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección son giratorios con respecto al espacio 101 de comunicación, para distribuir de manera regular los cloroplastos 106 en el interior de los canales y el conducto de inyección, para conseguir una fotosíntesis efectiva. Se puede emplear cualquier medio de conexión, siempre que permita la rotación de los microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección con respecto al espacio 101 de comunicación.

En esta realización, la solución salina normal es inyectada constantemente en el espacio 101 de comunicación y en los microcanales 102 a través del conducto 103 de microinyección, mientras que los tapones 104 de filtro evitan que los cloroplastos se derramen desde estos. Bajo esta condición, los cloroplastos en el interior de la solución salina normal se distribuyen de manera regular y uniforme para conseguir una fotosíntesis efectiva.

5 La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la segunda realización del dispositivo fotosintético de la presente invención.

10 La segunda realización es, en general, idéntica en estructura a la primera realización, excepto por que la segunda realización del dispositivo fotosintético de la presente invención incluye, además, un espacio 201 de comunicación adicional y un microcanal 207 de conexión que interconecta de manera espacial el espacio 201 de comunicación adicional con el espacio 201 de comunicación. Preferentemente, el microcanal 207 de conexión es giratorio con respecto al espacio 201 de comunicación adicional y al espacio 201 de comunicación, para distribuir los cloroplastos 206 de manera regular y uniforme en el interior del microcanal 207 de conexión, para conseguir una fotosíntesis efectiva una vez que los cloroplastos y la solución salina normal son inyectados constantemente a través del conducto 203 de microinyección. Puesto que el montaje y las funciones de los tapones 204 de filtro son idénticos a la primera realización, se omite una descripción detallada de los mismos, para mayor brevedad. Es importante tener en cuenta que solo se utiliza un único conducto 203 de microinyección en la segunda realización; si bien el número no debe estar limitado solo a este.

20 La figura 3 muestra un diagrama de bloques que muestra las etapas que constituyen un procedimiento para provocar la fotosíntesis por medio del dispositivo fotosintético de la presente invención.

25 El procedimiento para provocar la fotosíntesis por medio de un dispositivo fotosintético, en el que el dispositivo fotosintético incluye un cuerpo principal, que define una cámara de microfluído para provocar la fotosíntesis en la misma. El procedimiento, por consiguiente, incluye las etapas: S31 inyectar cloroplastos y solución salina normal en una cámara de microfluído para provocar fotosíntesis en la misma, la cámara de microfluído está constituida por un espacio 202 de comunicación, una pluralidad de microcanales 202, comunicados respectivamente y de manera espacial con el espacio 201 de comunicación, como mínimo, un conducto 203 de microinyección, comunicado de manera espacial con el espacio 201 de comunicación, y una pluralidad de tapones 204 de filtro, conectados de manera espacial a los microcanales 202, respectivamente, y al conducto 203 de microinyección, en los extremos libres de los mismos, para filtrar el reflujo de fluido en los microcanales 202 y en el conducto 203 de microinyección. Preferentemente, los microcanales 102 y el conducto 103 de microinyección son giratorios con respecto al espacio 101 de comunicación. En la etapa S32, los cloroplastos y la solución salina normal son inyectados constantemente a través del conducto de microinyección. En la etapa S33, uno de los microcanales es irradiado por una fuente de luz (tal como luz solar) para provocar fotosíntesis en el interior del microcanal.

35 La figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre la cantidad de glucosa y el tiempo de realización de fotosíntesis llevada a cabo, según el procedimiento de realización de fotosíntesis, de la presente invención.

40 Tal como se muestra en la figura 1, puesto que la solución salina normal es inyectada constantemente en el espacio 101 de comunicación y en los microcanales 102 a través del conducto 103 de microinyección para provocar la fotosíntesis en el mismo y después de la reacción la glucosa se derrama desde los tapones 104 de filtro. Tal como se muestra en la figura 4, después de una hora de fotosíntesis, se obtienen 0,25 g/ml de glucosa. Después de dos horas de fotosíntesis, se obtienen 0,5 g/ml de glucosa mientras que se obtienen 2,0 g/ml de glucosa después de 6 horas de fotosíntesis.

45 Un aspecto a tener en cuenta es que no se provoca la fotosíntesis en una planta verde, sino en la cámara de microfluído de la presente invención, siempre que se puedan extraer cloroplastos de las plantas y utilizarlos en el dispositivo fotosintético de la presente invención para producir la glucosa en combinación con agua y luz solar. En otras palabras, la emisión de dióxido de carbono se puede reducir cuando se implementa el dispositivo fotosintético de la presente invención.

50 Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a las realizaciones preferentes de la misma, es evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar una variedad de modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la presente invención, que pretende estar definida por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo fotosintético, que comprende:

5 un cuerpo (100) principal, que define una cámara de microfluido para provocar fotosíntesis en su interior, en el que la cámara de microfluido está constituida por:  
 como mínimo, un espacio (101) de comunicación,  
 una pluralidad de microcanales (102), comunicados respectivamente y de manera espacial con dicho espacio (101)  
 de comunicación,  
 10 como mínimo, un conducto (103) de microinyección, comunicado de manera espacial con dicho espacio (101) de  
 comunicación, y  
 una pluralidad de tapones (104) de filtro, conectados de manera espacial a dichos microcanales (102),  
 respectivamente, y a dicho conducto (103) de microinyección en los extremos libres de los mismos para filtrar el  
 reflujo de fluido en dichos microcanales (102) y dicho conducto (103) de microinyección; y  
 15 una fuente (105) de luz, para irradiar uno de dicho espacio (101) de comunicación, dicha pluralidad de microcanales  
 (102) y dicho conducto (103) de microinyección;  
 en el que, la fotosíntesis se produce una vez que se inyectan cloroplastos y solución salina normal en uno de dicho  
 espacio (101) de comunicación, dicha pluralidad de microcanales (102) y dicho conducto (103) de microinyección; y  
 en el que dichos microcanales (102) y dicho conducto (103) de microinyección son giratorios con respecto a dicho  
 20 espacio (101) de comunicación.

2. Dispositivo fotosintético, según la reivindicación 1, en el que la solución salina normal se inyecta constantemente  
 en uno de dicho espacio de comunicación (101), dicha pluralidad de microcanales (102) y dicho conducto de  
 25 microinyección (103), mientras dichos tapones (104) de filtro evitan que los cloroplastos se derramen desde estos.

3. Dispositivo fotosintético, según la reivindicación 1, que comprende, además, un espacio (201) de comunicación  
 adicional y un microcanal (207) de conexión que interconecta de manera espacial dicho espacio (201) de  
 30 comunicación adicional con dicho espacio (101) de comunicación.

4. Dispositivo fotosintético, según la reivindicación 3, en el que dicho microcanal (207) de conexión es giratorio con  
 respecto a dicho espacio (201) de comunicación adicional y a dicho espacio (101) de comunicación.

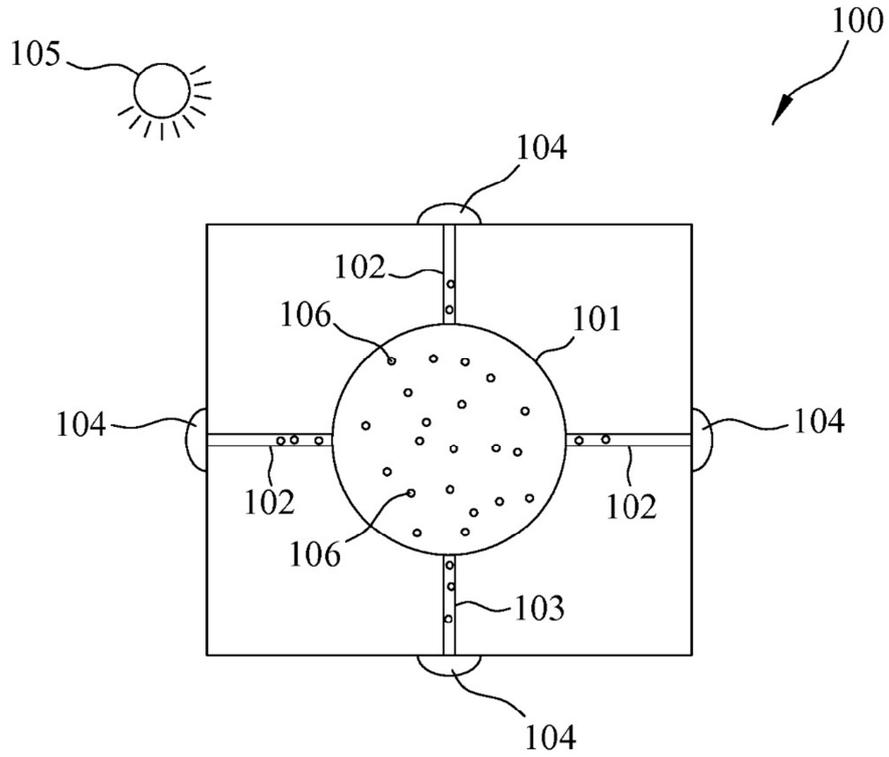
5. Procedimiento para provocar la fotosíntesis por medio de un dispositivo fotosintético, que comprende las etapas  
 de:

35 inyectar cloroplastos y solución salina normal en un microcanal (102);  
 inyectar constantemente cloroplastos y solución salina normal en dicho microcanal (102); e  
 irradiar dicho microcanal (102), de manera simultánea, para provocar la fotosíntesis en el interior de dicho  
 microcanal (102);  
 40 en el que, el dispositivo fotosintético incluye un cuerpo (100) principal, que define una cámara de microfluido para  
 provocar fotosíntesis en su interior, dicha cámara de microfluido está constituida por un espacio (101) de  
 comunicación, una pluralidad de dichos microcanales (102) comunicados respectivamente y de manera espacial con  
 dicho espacio (101) de comunicación, como mínimo, un conducto (103) de microinyección comunicado de manera  
 espacial con dicho espacio (101) de comunicación, y una pluralidad de tapones (104) de filtro conectados de manera  
 45 espacial a dichos microcanales (102), respectivamente, y a dicho conducto (103) de microinyección en los extremos  
 libres de los mismos, para filtrar el reflujo de fluido en dichos microcanales (102) y dicho conducto (103) de  
 microinyección; y  
 en el que dichos microcanales (102) y dicho conducto (103) de microinyección son giratorios con respecto a dicho  
 50 espacio (101) de comunicación.

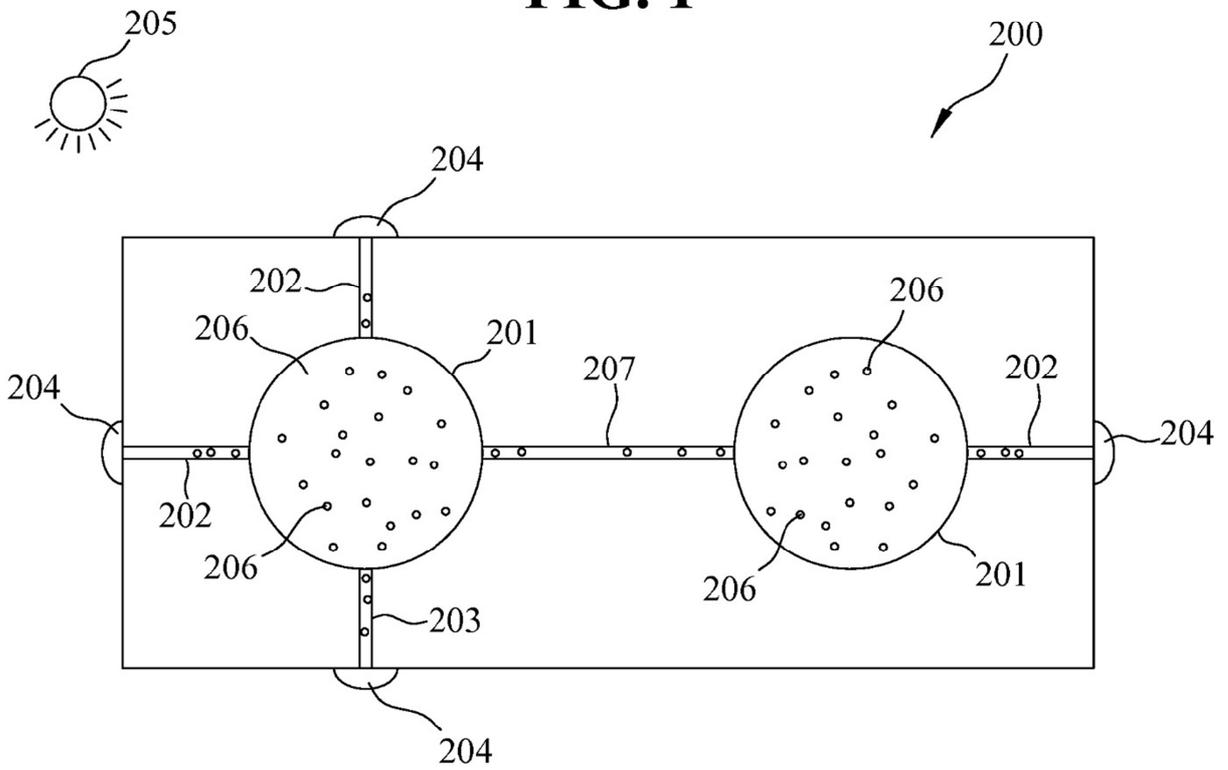
6. Procedimiento, según la reivindicación 5, en el que el dispositivo fotosintético incluye, además, una fuente (105)  
 de luz, para irradiar constantemente uno de dicho espacio (101) de comunicación, dicha pluralidad de microcanales  
 (102) y dicho conducto (103) de microinyección, un espacio (201) de comunicación adicional y un microcanal (207)  
 de conexión que interconecta de manera espacial dicho espacio (201) de comunicación adicional con dicho espacio  
 55 (101) de comunicación.

7. Procedimiento, según la reivindicación 6, en el que dicho microcanal (207) de conexión es giratorio con respecto a  
 dicho espacio (201) de comunicación adicional y a dicho espacio (101) de comunicación.

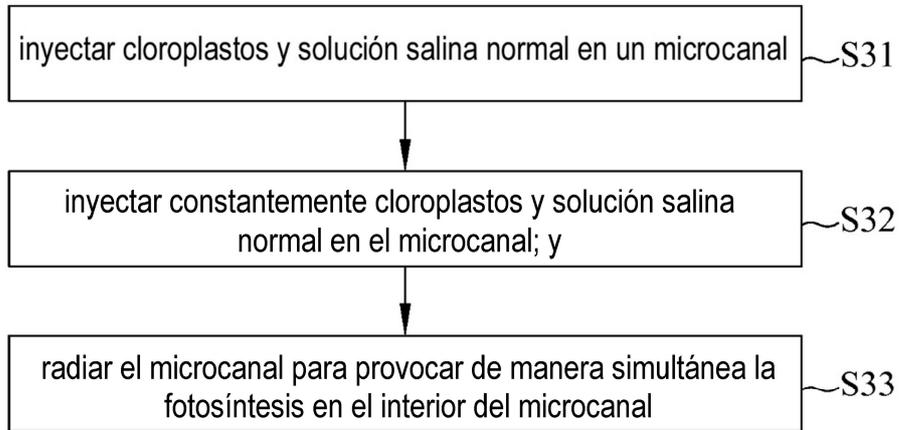
60



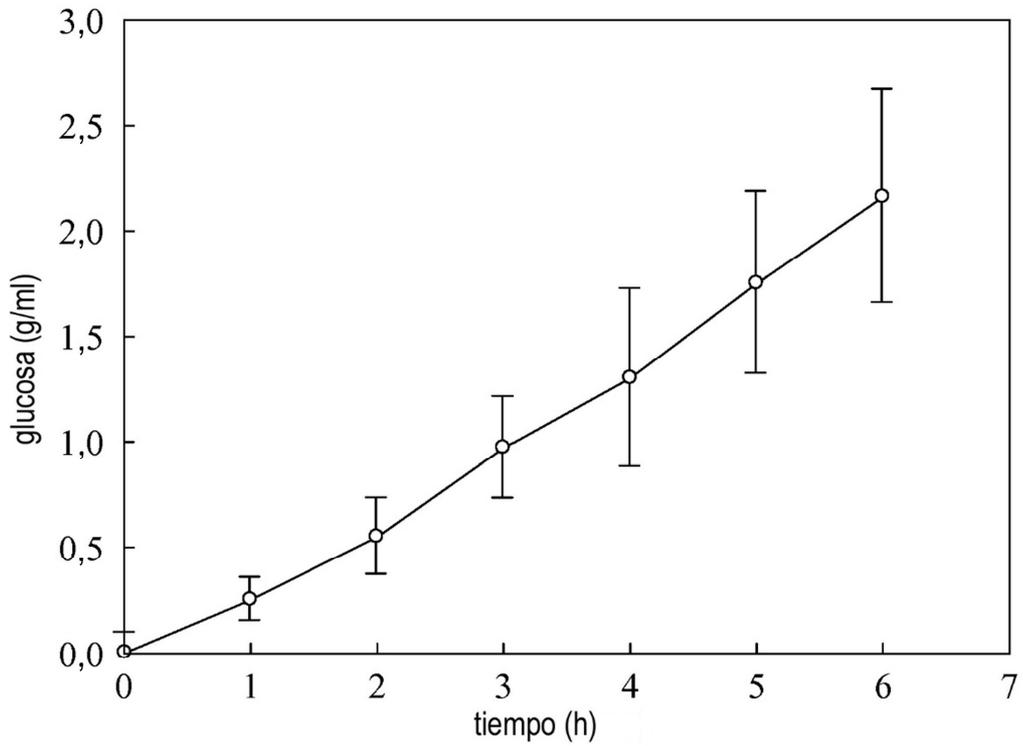
**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- WO 2009089185 A1