

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 107**

51 Int. Cl.:

**A01G 7/02** (2006.01)  
**A01G 7/04** (2006.01)  
**A01G 9/16** (2006.01)  
**A01G 1/06** (2006.01)  
**A01G 7/00** (2006.01)  
**A01G 9/24** (2006.01)  
**A01G 9/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2004 E 04736806 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2012 EP 1639884**

54 Título: **Aparato para cultivar plántulas y método para cultivar plántulas**

30 Prioridad:

**27.06.2003 JP 2003184745**

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

**13.03.2013**

73 Titular/es:

**MKV DREAM CO., LTD. (100.0%)  
1-2-2 NIHONBASHIHONGOKUCHO  
CHUO-KU TOKYO, JP**

72 Inventor/es:

**OKABE, KATSUYOSHI;  
TSUCHIYA, KAZUO;  
NAKAMINAMI, AKIO;  
WU, DE y  
FUSE, JUNYA**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 398 107 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 cultivar plántulas y método para cultivar plántulas

5 Campo Técnico

La presente invención se refiere a un aparato para producir plántulas y a un método para producir plántulas que, en la producción de plántulas injertadas de vegetales frutales, posibilita a bajo coste, un proceso uniforme desde el cultivo de sus plantas madre (portainjertos y vástagos) hasta la soldadura después del injerto.

10 Antecedentes Técnicos

15 En el caso de los vegetales frutales de la familia de las solanáceas (incluyendo tomates y berenjenas), las cucurbitáceas (incluyendo pepinos y sandías) y otros, sus plántulas, producidas injertando un portainjerto en un vástago de cada uno para añadir las características del portainjerto (incluyendo resistencia patológica) al vástago, son muy utilizadas como plántulas superiores en productividad y resistencia patológica a las plántulas conocidas como plántulas no injertadas, que no son sometidas a injerto.

20 Estas plántulas producidas mediante el injerto de portainjertos y vástagos se denominan plántulas injertadas. En una plántula injertada, las superficies de un portainjertos y un vástago cortados, total o parcialmente, con una herramienta de corte se emparejan entre sí y las superficies emparejadas se aglutinan mientras son soportadas, en algunos casos, con una pinza o un tubo. Esta aglutinación, también denominada arraigo, tiene el efecto de conectar los tejidos de haz vascular del portainjerto y el vástago y de transferir humedad y nutrientes del portainjerto al vástago y los productos anabólicos de fotosíntesis del vástago al portainjerto. Por lo tanto, cuando se intenta mejorar el rendimiento efectivo de plántulas injertadas es esencial aumentar la tasa de arraigo de dichas plántulas injertadas.

25 Las condiciones del entorno en el que se disponen plántulas injertadas después del injerto son importantes para facilitar este arraigo de las plántulas injertadas y, en particular, la fase de control del entorno durante los primeros días después del injerto se denomina soldadura. Durante la soldadura, los haces vasculares de los portainjertos y los vástagos se deberían conectar entre sí en sus respectivas superficies de corte para establecer vías de comunicación para la humedad, los nutrientes y los productos anabólicos entre los portainjertos y los vástagos. En un entorno de alta temperatura, alta humedad y poca exposición a la luz solar, el arraigo se acelera restringiendo la evaporación de humedad a través de los estomas de los portainjertos y los vástagos para impedir de este modo que los portainjertos y los vástagos se marchiten e impidan el secado del área alrededor de las superficies aglutinadas. Por ejemplo, la soldadura de pepinos se lleva a cabo frecuentemente en un entorno de alta temperatura, alrededor de 30 °C, con una humedad relativa cercana al 100% y una intensidad luminosa de 3000 a 5000 luxes cuando se realiza mediante un método conocido como injerto de plántulas jóvenes, en el que el injerto se efectúa inmediatamente después de la generación de hojas verdaderas del portainjerto.

40 Para aumentar la tasa de arraigo de injertos llevando a cabo una soldadura apropiada inmediatamente después del injerto se ha hecho un amplio uso de métodos de soldadura convencionales, utilizando luz natural en una instalación de soldadura (cámara de soldadura o túnel de soldadura). En concreto, estos métodos muy utilizados en los que se emplea una instalación de soldadura incluyen un método de regulación artificial en el que un túnel cubierto con un material de cubierta, como una lámina de vinilo, o un material de pantalla de luz se instala dentro de un invernadero, dentro del mismo se disponen plántulas injertadas, y la temperatura del aire y la humedad relativa se regulan rociando agua o abriendo o cerrando el material de cubierta del túnel, y el entorno luminoso se controla con el material de pantalla de luz. Por otro lado, otro método en el que se emplea un aparato de soldadura es utilizado principalmente por centros de cultivo de plántulas en los que se producen plántulas injertadas a lo largo de todo el año, y tiene la ventaja de que, dado que el interior del aparato consiste en un espacio cerrado aislado del entorno exterior, el entorno interior se puede controlar automáticamente del modo deseado, independientemente de las variaciones climáticas.

55 Como método de cultivo de plántulas en el que se utiliza luz artificial en lugar de luz natural se ha propuesto un método en el que se emplea un sistema de producción de trasplante de tipo cerrado, tal como se describe, por ejemplo, en la Patente Japonesa publicada bajo el nº 2001-346450 (véase la Figura 4 de dicho documento). Este sistema está provisto, en un espacio cerrado, de una unidad de iluminación artificial que emplea lámparas fluorescentes, estantes de cultivo de plántulas de varios pisos, una unidad de riego automático, una unidad de aire acondicionado que emplea un acondicionador de aire de uso doméstico, una unidad de suministro de dióxido de carbono, etc., el control del entorno mediante la unidad de iluminación artificial, la unidad de aire acondicionado y otros dispositivos posibilita el cultivo de plántulas en el que no influyen las condiciones climáticas exteriores.

60 Sin embargo, estos tres métodos tienen las siguientes desventajas.

65 En primer lugar, el método que emplea una instalación de soldadura requiere un ajuste artificial fino de acuerdo con las variaciones climáticas del ambiente, lo que hace necesario un mayor trabajo de gestión. Además, la soldadura bajo una iluminación débil tiende a debilitar la plántula injertada y, dado que las propias plántulas pueden carecer de vigor y coger

enfermedades debido al progreso lento de la fotosíntesis, no es de esperar ningún crecimiento significativo después de su plantación fija. Por otro lado, después de la soldadura normalmente se requiere una aclimatación mediante un aumento gradual de la intensidad luminosa y, dado que esta aclimatación dura una semana o más, ello da lugar a que el proceso de producción de plántulas se prolongue.

En segundo lugar, mediante el método que emplea un aparato de soldadura, como en el caso del método arriba descrito, en el que se usa una instalación de soldadura, la soldadura bajo una iluminación débil tiende a debilitar la plántula injertada y, dado que las propias plántulas pueden carecer de vigor y coger enfermedades debido al progreso lento de la fotosíntesis, no es de esperar ningún crecimiento significativo después de su plantación fija; después de la soldadura normalmente se requiere una aclimatación mediante un aumento gradual de la intensidad luminosa y, dado que esta aclimatación dura una semana o más, ello da lugar a que el proceso de producción de plántulas se prolongue. Además, dado que el espacio interior requiere una estructura protegida contra humedad y resistente al agua (en esta especificación "resistencia al agua" es un concepto amplio que cubre la protección contra la humedad y también la protección contra goteo) debido a las condiciones de control del entorno, esto no solo resulta más caro que una cámara de soldadura, sino que el entorno húmedo también requiere reparaciones. Más concretamente, dado que para la unidad de iluminación se utilizan principalmente lámparas fluorescentes, los tubos fluorescentes están protegidos mediante cubiertas con estructura resistente al agua y los casquillos de los tubos fluorescentes también están totalmente cerrados. Además es indispensable instalar un humidificador, y dentro del aparato se descarga líquido nebulizado del humidificador ultrasónico y otras fuentes. Dado que se ha de instalar un sensor de humedad para controlar esta operación de humidificación, en una región de alta humedad relativa (95% o más) la parte de detección del sensor de humedad normalmente es susceptible de condensación de rocío, lo que implica el problema de que se pueda producir un progresivo deterioro del elemento de detección. Además, para el control de temperatura no se puede utilizar un aparato de aire acondicionado doméstico económico, sino que se emplea una máquina refrigeradora de uso industrial que es compatible con un entorno de alta humedad. Por consiguiente, el aparato de soldadura ha de presentar un equipamiento excesivo, que requiere una estructura resistente al agua y elementos similares. A consecuencia de ello, este método no solo resulta más caro que una cámara de soldadura, sino que el entorno húmedo también requiere arreglos.

Por último, dado que el sistema de producción de trasplantes de tipo cerrado que emplea luz artificial es un aparato destinado exclusivamente al cultivo de plántulas y realizado sin tener en cuenta la posterior soldadura, es necesario instalar adicionalmente un aparato de soldadura independiente, lo que provoca un aumento del coste global del aparato para producir plántulas.

#### Descripción de la Invención

En vista de las circunstancias arriba descritas, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un aparato para producir plántulas y un método para producir plántulas que permitan llevar a cabo el proceso desde el cultivo de las plántulas hasta la soldadura sin necesidad de una costosa estructura resistente al agua y de este modo limitar el coste inicial y el coste de operación, que pueda hacer innecesaria una aclimatación para, de este modo, acortar el proceso de producción de plántulas, que pueda acelerar el crecimiento de las plántulas después de su plantación fija y que, además, pueda simplificar la gestión durante la soldadura automatizando y evitando el trabajo necesario en el cultivo y soldadura de plántulas.

El aparato para producir plántulas definido en la reivindicación 1 de la presente invención comprende: una estructura de tipo cerrado (2) rodeada por paredes termoaislantes que interceptan la luz; estantes de cultivo de plántulas de varios pisos (3), provistos de múltiples tablas (3a) sobre las que se pueden colocar plántulas injertadas (8), estando dispuestos los estantes de cultivo de plántulas dentro de la estructura de tipo cerrado; un dispositivo de iluminación artificial (5), que puede proyectar luz sobre las plántulas injertadas, y un ventilador (4), que puede generar una corriente de aire sobre cada piso de los estantes de cultivo de plántulas, estando instalados el dispositivo de iluminación artificial y el ventilador sobre cada piso de los estantes de cultivo de plántulas; una unidad de aire acondicionado (6) que puede controlar la temperatura y la humedad dentro de la estructura de tipo cerrado; una unidad de suministro de dióxido de carbono (7) que puede suministrar dióxido de carbono al interior de la estructura de tipo cerrado; y una pantalla transparente (9) dispuesta de forma desmontable para cubrir las plántulas injertadas colocadas sobre cada una de las tablas de los estantes de cultivo de plántulas, estando provista la pantalla transparente de múltiples orificios de ventilación (15).

La pantalla transparente no está limitada a las pantallas que dejan pasar un 100% de la luz, sino que también puede ser de las que dejan pasar, por ejemplo, un 50% de la luz (es decir, translúcidas). Una lámpara fluorescente es un ejemplo típico de un dispositivo de iluminación artificial. Además, en caso necesario también se puede instalar adicionalmente un dispositivo de riego automático.

De acuerdo con el aparato para producir plántulas que presenta esta configuración, al cubrir las plántulas injertadas con la pantalla transparente después del cultivo de plántulas de portainjertos y vástagos, la evaporación de humedad de los portainjertos y los vástagos provoca un aumento de la humedad relativa dentro de la pantalla transparente, facilitando de este modo el arraigo de los portainjertos y los vástagos. Además, cuando el espacio interior de la pantalla transparente ha de ser rellenado con dióxido de carbono, cuya presencia disminuye en el curso de la fotosíntesis de las

plántulas injertadas, la corriente de aire generada por el ventilador dispuesto sobre cada piso de los estantes de cultivo de plántulas produce un intercambio de gas a través de los orificios de ventilación formados en la pantalla transparente, permitiendo que el dióxido de carbono, que se encuentra dentro de la estructura de tipo cerrado, sea suministrado a la pantalla transparente y facilite la fotosíntesis de las plántulas injertadas. Esto posibilita la realización tanto del cultivo de plántulas como de su soldadura en un proceso uniforme, utilizando el mismo aparato para producir las plántulas, sin necesidad de depender de un aparato de soldadura provisto de una estructura resistente al agua, y en consecuencia una reducción sustancial del coste inicial y el coste de operación.

El aparato para producir plántulas definido en la reivindicación 2 de la presente invención se caracteriza porque, los múltiples orificios de ventilación (15) de la pantalla transparente (9) previstos en la reivindicación 1, están provistos de medios para variar la proporción del área abierta de los mismos.

El aparato arriba descrito posibilita una regulación precisa y apropiada de la humedad relativa y la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente, de acuerdo con la fase de soldadura de las plántulas injertadas. Más concretamente, cuando se requiere una humedad relativa alta dentro de la pantalla transparente para facilitar el arraigo de los portainjertos y los vástagos inmediatamente después del injerto, la humedad relativa se puede mantener alta dentro de la pantalla transparente reduciendo la proporción del área abierta de los orificios de ventilación a un valor cercano al 0%. Cuando el arraigo de los portainjertos y los vástagos ha progresado hasta estimular la fotosíntesis de las plántulas injertadas y se requiere una alta concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente, el dióxido de carbono que se encuentra dentro de la estructura de tipo cerrado se puede introducir en la pantalla transparente a través de los orificios de ventilación aumentando la proporción del área abierta de los orificios de ventilación a un valor cercano al 100%, permitiendo así el suministro al interior de la pantalla transparente del dióxido de carbono necesario para la fotosíntesis.

Un método para producir plántulas injertadas definido en la reivindicación 3 de la presente invención, en el que se utiliza el aparato para producir plántulas de la reivindicación 1, consiste en cultivar portainjertos y vástagos en los estantes de cultivo de plántulas (3) de dicho aparato; unir entre sí los portainjertos y los vástagos cultivados para preparar plántulas injertadas; colocar las plántulas injertadas sobre las tablas (3a) de dichos estantes de cultivo de plántulas (3); cubrir las plántulas injertadas de cada una de dichas tablas con la pantalla transparente (9) provista de los múltiples orificios de ventilación (15); proyectar luz de una intensidad luminosa predeterminada sobre las plántulas injertadas desde el dispositivo de iluminación artificial (5) de dicho aparato a través de dicha pantalla transparente; controlar la temperatura y la humedad dentro de la estructura de tipo cerrado (2) de dicho aparato mediante la unidad de aire acondicionado (6) del mismo y suministrar dióxido de carbono a dicha estructura de tipo cerrado mediante la unidad de suministro de dióxido de carbono (7), mientras se genera una corriente de aire sobre cada una de dichas tablas del estante por medio del ventilador (4), para de este modo permitir que se produzca un intercambio de gas entre el espacio interior de dicha estructura de tipo cerrado y el espacio interior de dicha pantalla transparente, a través de los orificios de ventilación de dicha pantalla transparente; y realizar la soldadura de las plántulas injertadas bajo estas condiciones.

El método de la presente invención permite realizar tanto el cultivo de portainjertos y vástagos como la soldadura de los mismos en un proceso uniforme utilizando el mismo aparato para producir las plántulas, y de este modo reducir sustancialmente el coste inicial y el coste operacional. Además, durante el período de soldadura, el cubrimiento de las plántulas injertadas con la pantalla transparente sirve para aumentar la humedad relativa dentro de la pantalla transparente, debido a la humedad que se evapora de los portainjertos y los vástagos y de este modo facilitar el arraigo de ambos. Además, cuando el espacio interior de la pantalla transparente ha de ser rellenado con dióxido de carbono, que disminuye en el curso de la fotosíntesis de las plántulas injertadas, la corriente de aire generada por el ventilador dispuesto sobre cada piso de los estantes de cultivo de plántulas produce un intercambio de gas a través de los orificios de ventilación formados en la pantalla transparente, permitiendo que el dióxido de carbono que se encuentra dentro de la estructura de tipo cerrado sea suministrado a la pantalla transparente y facilite la fotosíntesis de las plántulas injertadas.

Un método de producción de plántulas de acuerdo con la definición de la reivindicación 4 de la presente invención se caracteriza porque, en la reivindicación 3, haciendo que la proporción del área abierta de los múltiples orificios de ventilación (15) de la pantalla transparente (9) sea controlable, también se hace controlable la cantidad de intercambio de gas entre el espacio interior de la estructura de tipo cerrado (2) y el espacio interior de la pantalla transparente (9), a través de los orificios de ventilación.

Como en el caso del aparato para producir plántulas tal como se define en la reivindicación 2, el método arriba descrito posibilita una regulación precisa y apropiada de la humedad relativa y de la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente, de acuerdo con la fase de soldadura de las plántulas injertadas.

Además, un método para producir plántulas definido en la reivindicación 5 de la presente invención se caracteriza porque, en la reivindicación 4, la intensidad luminosa durante la soldadura de las plántulas injertadas (8) se ajusta a un valor entre 150 y 350 mol/m<sup>2</sup>/s en términos de la densidad del flujo de fotones fotosintéticos (PPF).

Mediante el método arriba descrito, la intensidad luminosa durante la soldadura de las plántulas injertadas aumenta hasta aproximadamente tres veces o más el nivel normal, lo que facilita adicionalmente la fotosíntesis de las plántulas injertadas durante la soldadura, hace innecesario el paso de aclimatación después de la soldadura, y se acelera el crecimiento después de la plantación fija.

Conviene señalar que los números entre paréntesis en la precedente descripción de la presente invención son únicamente un método cómodo para indicar los elementos correspondientes en los dibujos, y en consecuencia la invención no está limitada o sujeta a las ilustraciones de los dibujos. Lo mismo es aplicable a la descripción de las reivindicaciones adjuntas.

#### Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es una sección vertical que muestra una realización de un aparato para producir plántulas de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una sección longitudinal ampliada que muestra el aparato para producir plántulas mostrado en la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en perspectiva que muestra una realización de una pantalla transparente que tiene orificios de ventilación, utilizable en la presente invención.

La Figura 4 es una vista en perspectiva que muestra una realización de una placa de regulación del área de los orificios para variar la proporción del área abierta de los orificios de ventilación de la pantalla transparente.

La Figura 5 es una sección que muestra una realización para sujetar la placa de regulación del área de los orificios de forma deslizante sobre la pantalla transparente.

La Figura 6A es un diagrama que ilustra una situación en la que la proporción del área abierta de los orificios de ventilación de la pantalla transparente está ajustada al 0% mediante la placa de regulación del área de los orificios.

La Figura 6B es un diagrama que ilustra una situación en la que la proporción del área abierta de los orificios de ventilación de la pantalla transparente está ajustada al 50% mediante la placa de regulación del área de los orificios.

La Figura 6C es un diagrama que ilustra una situación en la que la proporción del área abierta de los orificios de ventilación de la pantalla transparente está ajustada al 100% mediante la placa de regulación de área de orificios.

#### Modos preferentes de Realización de la Invención

Más abajo se describen realizaciones preferentes de la presente invención, con referencia a los dibujos.

Como muestra la Figura 1, el aparato para producir plántulas 1 tiene una estructura de tipo cerrado 2 rodeada por paredes termoaislantes que interceptan la luz, dentro de la cual aparecen dos estantes de cultivo de plántulas de varios pisos 3. Cada uno de los estantes de cultivo de plántulas 3 está provisto de múltiples tablas 3a (cuatro en la Figura 1), sobre cada una de las cuales se puede colocar una pluralidad de plántulas injertadas 8, de tal modo que las mismas están plantadas en los alvéolos de unas bandejas alveoladas 10, dispuestas sobre bandejas inferiores 11. Por encima de cada una de las tablas 3a está instalada una lámpara fluorescente 5, como dispositivo de iluminación artificial, tal como muestra la Figura 1, de forma que la lámpara fluorescente 5 puede proyectar la luz sobre las plántulas injertadas 8 dispuestas sobre la tabla 3a. Además, cada una de las tablas 3a está provista de una pantalla transparente 9 en forma de caja que se puede desmontar y que está hecha de plástico acrílico o alguna otra resina sintética, tal como muestra la Figura 2, de modo que la pantalla transparente 9 puede cubrir las plántulas injertadas 8 dispuestas sobre las tablas 3a.

Además, como muestra la Figura 1, en la estructura de tipo cerrado 2 está instalada una unidad de aire acondicionado 6, pudiéndose controlar la temperatura y la humedad dentro de la estructura de tipo cerrado 2 mediante esta unidad de aire acondicionado 6. La estructura de tipo cerrado 2 también está provista de una unidad de suministro de dióxido de carbono 7, mediante la cual se puede suministrar dióxido de carbono al interior de la estructura de tipo cerrado 2.

Además, cada piso de los estantes de cultivo de plántulas 3 está provisto de un ventilador 4 para generar una corriente de aire sobre cada piso, de tal modo que el aire de la estructura de tipo cerrado, cuya temperatura y humedad están controladas mediante la unidad de aire acondicionado 6, y el dióxido de carbono procedente de la unidad de suministro de dióxido de carbono 7, pueden circular sobre cada piso de los estantes de cultivo de plántulas.

Como el aparato para producir plántulas 1 tiene la configuración arriba descrita, el procedimiento para producir plántulas injertadas 8 de vegetales frutales, por ejemplo de la familia de las solanáceas o las cucurbitáceas, utilizando dicho aparato 1 es el siguiente:

En primer lugar, sobre los estantes de cultivo de plántulas 3 se cultivan por separado portainjertos y vástagos. Dado que este cultivo de plántulas se lleva a cabo en la atmósfera con temperatura y humedad controladas dentro de la estructura de tipo cerrado 2 bajo una iluminación artificial apropiada, las partes huecas halladas en los hipocótilos bajo los cotiledones (hipocótilos inferiores) tienden a ser más pequeños que los de las plántulas que crecen bajo la luz natural, y

los hipocótilos tienden a ser gruesos y duros. Gracias a ello se pueden obtener plantas madre (portainjertos y vástagos) con hojas más gruesas y de color más oscuro.

Una vez que los portainjertos y los vástagos han sido cultivados de este modo, estos portainjertos y vástagos se sacan de los estantes de cultivo de plántulas 3, se cortan y se juntan entre sí para preparar plántulas injertadas 8. No existe ninguna restricción particular con respecto al método para realizar este injerto: entre los métodos aplicables se encuentra el injerto a la inglesa, en el que las superficies de corte del portainjertos y el vástago se emparejan entre sí y se sujetan con un dispositivo de soporte, tal como una pinza, y el injerto por corte, en el que se corta la parte del portainjertos por encima del cotiledón, después se realiza una entalladura en la punta del mismo y en la entalladura se inserta un vástago cortado. En este injerto, los hipocótilos de las plantas madre (portainjertos y vástagos) son gruesos, con pocas partes huecas, tal como se describe más arriba. Esto significa que los haces vasculares en los hipocótilos se desarrollan en cantidad y con un espesor individual, y por consiguiente los haces vasculares del portainjerto y el vástago se conectan más fácilmente entre sí durante la aglutinación. Además, dado que los hipocótilos de las plantas madre (portainjertos y vástagos) son duros, el portainjerto y el vástago se pueden comprimir fuertemente durante la aglutinación, lo que contribuye a aumentar el grado de arraigo.

Una vez que las plántulas injertadas 8 se han preparado de este modo, las plántulas injertadas 8 se plantan en los alvéolos de las bandejas alveolares 10 sobre las bandejas inferiores 11, tal como muestra la Figura 2, y las bandejas inferiores se colocan sobre la tabla 3a del estante de cultivo de plántulas 3 y se cubren con la pantalla transparente 9.

Después, la lámpara fluorescente 5 proyecta luz con una intensidad luminosa predeterminada (por ejemplo de 150 a 350  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  en términos de la densidad efectiva del flujo de fotones fotosintéticos: tres veces o más el nivel normal) sobre las plántulas injertadas 8 a través de la pantalla transparente 9. Al mismo tiempo, mientras se genera una corriente de aire sobre cada piso de los estantes de cultivo de plántulas 3, mediante el ventilador 4 dispuesto por encima de cada uno de los estantes, la temperatura y la humedad dentro de la estructura de tipo cerrado 2 se controla mediante la unidad de aire acondicionado 6, y la unidad de suministro de dióxido de carbono 7 suministra dióxido de carbono a la estructura de tipo cerrado 2. La soldadura de las plántulas injertadas se lleva a cabo bajo estas condiciones dentro de la pantalla transparente 9.

Aunque se requiere una humedad relativa alta para facilitar el arraigo de los portainjertos y los vástagos durante la soldadura de las plántulas injertadas e inmediatamente después de su injerto, la humedad de los portainjertos y los vástagos de las plántulas injertadas 8 se evapora dentro de la pantalla transparente 9, aumentando la humedad relativa en un grado comprendido entre el 90% y el 100%, facilitando el arraigo de los portainjertos y los vástagos.

Por otro lado, dado que mientras se facilita el arraigo de los portainjertos y los vástagos con una intensidad luminosa superior a la normal se activa la fotosíntesis de las plántulas injertadas, la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente 9 disminuye, lo que constituye un factor que reduce la velocidad de la fotosíntesis. Es decir, dado que el dióxido de carbono disminuye y el oxígeno aumenta cuando se activa la fotosíntesis de las plántulas injertadas 8, la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente 9 llega a ser menor que fuera de la pantalla transparente 9. Por ejemplo, cuando la concentración de dióxido de carbono fuera de la pantalla transparente 9 es de 1000 ppm, la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente 9 es de 400 ppm.

Por esta razón, de acuerdo con la presente invención, las superficies de las paredes de la pantalla transparente 9 están provistas de múltiples orificios de ventilación 15, que no son lo suficientemente grandes como para influir negativamente en las condiciones de humidificación dentro de la pantalla transparente 9, tal como muestran la Figura 2 y la Figura 3. Como resultado de ello, la corriente de aire (flecha A en la Figura 3) generada por el ventilador sobre cada piso del estante de cultivo de plántulas produce un intercambio de gas a través de los orificios de ventilación 15 previstos en la pantalla transparente 9. Mediante este intercambio de gas, la atmósfera que contiene dióxido de carbono dentro de la estructura de tipo cerrado 2 puede ser suministrada al interior de la pantalla transparente 9 y el dióxido de carbono que disminuye con la fotosíntesis puede ser rellenado, facilitando de este modo la fotosíntesis de las plántulas injertadas.

Preferentemente, los lugares en los que están formados los múltiples orificios de ventilación 15 en la pantalla transparente 9 están situados en las superficies laterales 9a de la pantalla transparente 9, que son paralelas a la dirección de la corriente de aire (flecha A) generada por los ventiladores, tal como muestra la Figura 3. Mediante la formación de los orificios de ventilación 15 en las superficies laterales 9a de la pantalla transparente, la corriente de aire que fluye paralelamente a las superficies laterales 9a genera una presión estática, y esta presión estática posibilita un intercambio de gas eficaz entre el espacio interior de la estructura de tipo cerrado 2 y el de la pantalla transparente 9, aunque los orificios de ventilación 15 sean relativamente pequeños. Dado que la superficie superior 9b de la pantalla transparente 9 también constituye un plano paralelo al flujo de la corriente de aire generada por los ventiladores, la formación de orificios de ventilación 15 (no mostrados) en esta superficie superior 9b también produciría un efecto de intercambio de gas debido a la presión estática de la corriente, de forma similar al caso arriba descrito.

Preferentemente, los múltiples orificios de ventilación 15 formados en la pantalla transparente 9 están provistos de medios para variar a voluntad la proporción del área abierta en un grado comprendido entre el 0% (completamente cerrado) y el 100% (completamente abierto), según se desee. Como medio para variar la proporción del área abierta,

aunque éste no está sometido a ninguna limitación, se puede utilizar, por ejemplo, una placa de regulación 20 del área de los orificios, tal como muestran la Figura 4 y la Figura 5. Esta placa de regulación del área de los orificios está provista de múltiples aberturas 21, que corresponden respectivamente a los múltiples orificios de ventilación 15 formados en la pantalla transparente 9, y está sujeta de forma deslizante (véanse las direcciones de la flecha en la Figura 4) mediante un par de armazones de guía 22, fijados sobre la superficie exterior de la pantalla transparente 9 en la que están formados los orificios de ventilación 15.

A continuación se describe el funcionamiento de esta placa de regulación 20 del área de los orificios con referencia a las Figuras 6A a 6C. Para facilitar el arraigo de los portainjertos y los vástagos inmediatamente después del injerto, la placa de regulación 20 se desliza a una posición en la que los orificios de ventilación 15 de la pantalla transparente 9 y las aberturas 21 de la placa de regulación 20 no están superpuestos entre sí, como muestra la Figura 6A. Por consiguiente, la proporción del área abierta de los orificios de ventilación se reduce al 0% (orificios de ventilación completamente cerrados) o casi al 0% para mantener el espacio interior de la pantalla transparente 9 cerrado o casi cerrado durante el período de soldadura, en el que se requiere una alta humedad relativa, del 80 al 100%, dentro de la pantalla transparente 9.

Cuando se activa la fotosíntesis de las plántulas injertadas, al facilitar el arraigo de los portainjertos y los vástagos, la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente 9 llega a ser insuficiente. Por ello, deslizando gradualmente la placa de regulación 20 del área de los orificios hasta una situación en la que, por ejemplo, la mitad de cada orificio de ventilación 15 y la mitad de cada abertura 21 queden superpuestas entre sí (proporción de área abierta del 50%), tal como muestra la Figura 6B, o en la que cada orificio de ventilación 15 y cada abertura 21 quedan completamente superpuestos entre sí (proporción de área abierta del 100%), tal como muestra la Figura 6C, la cantidad de intercambio de gas entre el espacio interior de la estructura de tipo cerrado 2 y el espacio interior de la pantalla transparente 9 se puede incrementar para de este modo aumentar gradualmente la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente 9. También en este caso, la presión estática debida al flujo de la corriente de aire (flecha A en la Figura 3) generada por los ventiladores produce un intercambio eficaz entre la atmósfera que contiene dióxido de carbono dentro de la estructura de tipo cerrado 2 y el espacio interior de la pantalla transparente 9, a través de los orificios de ventilación 15. La facilitación del intercambio de gas a través de los orificios de ventilación 15 también hace que la corriente de aire agite la atmósfera dentro de la pantalla transparente 9. Como resultado de ello, la distribución de la temperatura, la distribución de la humedad y la distribución de las concentraciones de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente 9 se equilibran para igualar el arraigo y el crecimiento de las plántulas injertadas.

Debe señalarse que, así como el aumento de la proporción de área abierta de los orificios de ventilación 15 de la pantalla transparente 9 por medio del deslizamiento de la placa de regulación 20 del área de los orificios provoca un aumento de la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente 9, mediante el intercambio de gas a través de los orificios de ventilación 15, por otro lado la humedad relativa disminuye. Sin embargo, la necesidad de mantener una alta humedad relativa disminuye gradualmente en el curso del arraigo de los portainjertos y los vástagos de las plántulas injertadas, y la necesidad de incrementar la concentración de dióxido de carbono aumenta gradualmente para no permitir que disminuya la velocidad de la fotosíntesis. Por consiguiente, la caída de la humedad relativa dentro de la pantalla transparente 9, debida al aumento de la proporción de área abierta de los orificios de ventilación 15, y el aumento de la concentración de dióxido de carbono en el proceso de soldadura de las plántulas injertadas no son contradictorios entre sí. La placa de regulación 20 del área de los orificios posibilita una regulación precisa y apropiada del grado de apertura de los orificios de ventilación entre el 0 y el 100% de acuerdo con el estado de arraigo o crecimiento de las plántulas injertadas.

Como medio para variar el grado de apertura de los múltiples orificios de ventilación 15 en la pantalla transparente también se pueden emplear otros medios diferentes al de la placa de regulación 20. Por ejemplo, se puede emplear una estructura en la que la pantalla transparente presente diez orificios de ventilación 15 y cada orificio de ventilación 15 esté provisto de un cierre separable para bloquear individualmente toda su área abierta. En esta estructura, si los diez orificios de ventilación están bloqueados, el grado de apertura será del 0%; al retirar los cierres uno a uno, el grado de apertura aumentará en un 10% por cierre; si todos los cierres están retirados, el grado de apertura será del 100%. De este modo, el grado de apertura de los múltiples orificios de ventilación 15 se puede variar del modo deseado entre el 0 y el 100%.

En la realización arriba descrita para llevar a cabo la presente invención, dado que la intensidad luminosa durante la soldadura de las plántulas injertadas 8 se aumenta hasta aproximadamente tres veces o más el nivel normal, esto facilita adicionalmente la fotosíntesis de las plántulas injertadas 8 durante la soldadura y el crecimiento después de la soldadura se acelera. Más concretamente, tal como se describe más arriba, dado que el cultivo de las plantas madre (portainjertos y vástagos) se lleva a cabo en la atmósfera dentro de la estructura de tipo cerrado 2, cuya temperatura y humedad se controlan bajo una iluminación artificial apropiada, los portainjertos y los vástagos son vigorosos y el arraigo de las plántulas injertadas obtenidas a partir de estos portainjertos y vástagos es rápido. Como resultado de ello, la exposición a una luz intensa incluso durante la soldadura de las plántulas injertadas 8 no provoca su marchitamiento ni dificulta su arraigo, sino que más bien sirve como un factor que facilita el crecimiento.

Una vez completada de este modo la soldadura de las plántulas injertadas 8, éstas se sacan del aparato para producir plántulas 1 y se utilizan para la plantación fija en la finca. Dado que las plántulas injertadas 8 están expuestas a una alta intensidad luminosa (por ejemplo de 150 a 350  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ) durante la soldadura, esto facilita su fotosíntesis durante dicha soldadura, y en consecuencia se puede omitir el paso de aclimatación. Esto se debe a que facilitan la fotosíntesis proporciona un gran vigor a las plántulas injertadas 8 y, en consecuencia, éstas son capaces de resistir incluso cuando están expuestas a la luz intensa en la finca.

Aunque la descripción de la realización arriba indicada para llevar a cabo la presente invención se refiere a un caso en el que se ha utilizado una pantalla transparente 9 en forma de caja hecha de resina sintética, ni el material ni la forma de la pantalla transparente 9 están limitados a lo arriba descrito, sino que también se puede utilizar, por ejemplo, una pantalla transparente 9 en forma de lámina hecha de una tela no tejida.

Además, la descripción de la realización arriba indicada se refiere a un caso en el que el arraigo de los portainjertos y los vástagos se ha facilitado encerrando la humedad que se evapora de los portainjertos y los vástagos de las plántulas injertadas 8 dentro de la pantalla transparente 9 y aumentando de este modo la humedad relativa, pero también se puede disponer adicionalmente un humidificador (no mostrado) para una humidificación auxiliar, con el fin de facilitar aún más el arraigo. En este caso, el efecto de humidificación se incrementa ajustando el grado de apertura de los orificios de ventilación 15 formados en la pantalla transparente 9 al 0% o a un valor cercano al 0%.

Además, aunque la descripción de la realización arriba indicada se refiere a un caso en el que se ha utilizado una lámpara fluorescente 5 como dispositivo de iluminación artificial, también se puede emplear algún otro dispositivo de iluminación artificial diferente de la lámpara fluorescente (por ejemplo un diodo electroluminiscente).

A continuación se describen ejemplos de la presente invención.

<Ejemplo 1>

En este ejemplo se produjeron plántulas injertadas injertando vástagos de tomate (variedad: House Momotaro) en portainjertos de tomate (variedad: Anchor T) utilizando el método de producción de plántulas de acuerdo con la presente invención. Las condiciones para el cultivo de las plantas madre, tanto en el caso de los portainjertos de tomate como en el de los vástagos de tomate, fueron las siguientes: duración del período de luz de 16 horas/día, temperatura de 25 °C durante el período de luz, temperatura de 25 °C durante el período de oscuridad, intensidad luminosa de 270  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  en términos de la densidad del flujo de fotones fotosintéticos, y concentración de dióxido de carbono de 1000 ppm.

Las condiciones para la soldadura de las plántulas injertadas después del injerto fueron las siguientes: duración del período de luz de 16 horas/día, temperatura de 25 °C durante el período de luz, temperatura de 25 °C durante el período de oscuridad, e intensidad luminosa de 270  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  en términos de la densidad del flujo de fotones fotosintéticos. Aunque el grado de apertura de los orificios de ventilación de la pantalla transparente se ajustó para que la humedad relativa y la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente fueran del 95% y de 200 ppm, respectivamente, en el período de luz inmediatamente después del injerto, y del 85% y de 800 ppm, respectivamente, dos días después de la soldadura, la concentración media de dióxido de carbono en el período de luz a lo largo de toda la duración de la soldadura fue de 750 ppm.

Como resultado de ello, dado que el tiempo necesario para el cultivo de las plantas madre fue de 12 días tanto para los portainjertos de tomate como para los vástagos de tomate, y que el tiempo necesario para la soldadura después del injerto fue de seis días, el proceso de producción tuvo una duración total de 18 días. Esto puso de manifiesto que la duración total era considerablemente más corta que en el caso convencional en el que se utiliza luz natural (aproximadamente de 25 a 38 días).

<Ejemplo 2>

En este ejemplo se produjeron plántulas injertadas injertando vástagos de pepino (variedad: Encore 10) en portainjertos de pepino (variedad: Hikari Power Gold) utilizando el método de producción de plántulas de acuerdo con la presente invención. Las condiciones para el cultivo de las plantas madre, tanto en el caso de los portainjertos de pepino como en el de los vástagos de pepino, fueron las siguientes: duración del período de luz de 16 horas/día, temperatura de 25 °C durante el período de luz, temperatura de 25 °C durante el período de oscuridad, intensidad luminosa de 270  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  en términos de la densidad del flujo de fotones fotosintéticos, y concentración de dióxido de carbono de 1000 ppm.

Las condiciones para la soldadura de las plántulas injertadas después del injerto fueron las siguientes: duración del período de luz de 16 horas/día, temperatura de 25 °C durante el período de luz, temperatura de 25 °C durante el período de oscuridad, e intensidad luminosa de 180 a 200  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  en términos de la densidad del flujo de fotones fotosintéticos. Aunque el grado de apertura de los orificios de ventilación de la pantalla transparente se ajustó para que la humedad relativa y la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente fueran del 95% y de 200 ppm, respectivamente, en el período de luz inmediatamente después del injerto, y del 88% y de 650 ppm,

respectivamente, tres días después de la soldadura, la concentración media de dióxido de carbono en el período de luz a lo largo de toda la duración de la soldadura fue de 700 ppm.

5 Como resultado de ello, dado que el tiempo necesario para el cultivo de las plantas madre fue de siete días tanto para los portainjertos de pepino como para los vástagos de pepino, y que el tiempo necesario para la soldadura después del injerto fue de seis días, el proceso de producción tuvo una duración total de 13 días. Esto puso de manifiesto que la duración total era considerablemente más corta que en el caso convencional en el que se utiliza luz natural (aproximadamente de 22 a 30 días).

10 Aplicabilidad Industrial

De acuerdo con la presente invención, dado que ésta permite realizar el procedimiento desde el cultivo de los portainjertos y los vástagos hasta la soldadura de las plántulas injertadas después del injerto en un proceso uniforme, utilizando el mismo aparato para producir las plántulas, no se requiere ningún aparato de soldadura independiente 15 equipado con una estructura resistente al agua y es posible reducir el coste inicial y el coste operacional.

En la soldadura de las plántulas injertadas, mediante el cubrimiento de las mismas con una pantalla transparente provista de múltiples orificios de ventilación, la humedad que se evapora de los portainjertos y los vástagos hace que aumente la humedad relativa dentro de la pantalla transparente inmediatamente después del injerto, lo que facilita el arraigo de los portainjertos y los vástagos. Cuando la facilitación del arraigo estimula la fotosíntesis y provoca una escasez de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente, la corriente de aire generada por el ventilador sobre 20 cada piso de los estantes de cultivo de plántulas hace que se produzca un intercambio de gas a través de los orificios de ventilación de la pantalla transparente, y permite suministrar el dióxido de carbono que se encuentra dentro de la estructura de tipo cerrado al interior de la pantalla transparente, para de este modo rellenar el espacio interior de la 25 pantalla transparente con dióxido de carbono.

Además, mediante la disposición de medios para variar el grado de apertura de los orificios de ventilación de la pantalla transparente, es posible ajustar de forma precisa y apropiada la humedad relativa y la concentración de dióxido de carbono dentro de la pantalla transparente de acuerdo con la fase de soldadura de las plántulas injertadas. 30

Por otro lado, la exposición de las plántulas injertadas a una intensidad luminosa superior a una intensidad convencional, durante la soldadura de las plántulas injertadas, facilita la fotosíntesis de éstas durante la soldadura. Gracias a ello, el paso de aclimatación se hace innecesario y es posible acortar el proceso de producción de plántulas y 35 facilitar el crecimiento de las plántulas después de su plantación fija.

Aunque la descripción anterior hace referencia a un caso en el que se utiliza un aparato de acuerdo con la presente invención para un método de producción de plántulas para el cultivo de plantas madre utilizadas para el injerto, la soldadura y la aclimatación de plántulas injertadas, dicho aparato también puede ser utilizado como un aparato de soldadura exclusivamente para la soldadura y aclimatación de plántulas injertadas.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para producir plántulas, que comprende:
- 5 una estructura de tipo cerrado (2) rodeada por paredes termoaislantes que interceptan la luz;  
 estantes de cultivo de plántulas de varios pisos (3) provistos de múltiples tablas (3a) sobre las que se  
 pueden colocar plántulas injertadas (8), estando dispuestos dichos estantes de cultivo de plántulas  
 dentro de dicha estructura de tipo cerrado;  
 un dispositivo de iluminación artificial (5) que puede proyectar luz sobre las plántulas injertadas y un  
 ventilador (4) que puede generar una corriente de aire sobre cada uno de dichos estantes de cultivo  
 10 de plántulas, estando instalado dicho dispositivo de iluminación artificial sobre cada uno de dichos  
 estantes de cultivo de plántulas;  
 una unidad de aire acondicionado (6) que puede controlar la temperatura y la humedad dentro de  
 dicha estructura de tipo cerrado;  
 una unidad de suministro de dióxido de carbono (7) que puede suministrar dióxido de carbono al  
 15 interior de dicha estructura de tipo cerrado; **caracterizado porque**
- dicho ventilador está instalado sobre cada uno de dichos estantes de cultivo de plántulas; y  
 una pantalla transparente (9) está dispuesta de forma desmontable para cubrir las plántulas  
 injertadas colocadas sobre cada una de dichas tablas de dichos estantes de cultivo de  
 20 plántulas, estando provista dicha pantalla transparente de múltiples orificios de ventilación  
 (15).
2. Aparato para producir plántulas según la reivindicación 1, en el que los múltiples orificios de ventilación (15) de  
 dicha pantalla transparente (9) están provistos de medios para variar el grado de apertura de los mismos.
- 25 3. Método para producir plántulas injertadas utilizando el aparato para producir plántulas injertadas según la  
 reivindicación 1, que consiste en:
- 30 cultivar portainjertos y vástagos en los estantes (3) de cultivo de plántulas de dicho aparato;  
 unir entre sí los portainjertos y los vástagos cultivados para preparar plántulas injertadas;  
 colocar las plántulas injertadas sobre las tablas (3a) de dichos estantes (3) de cultivo de plántulas;  
 cubrir las plántulas injertadas de cada una de dichas tablas con la pantalla transparente (9) provista de  
 múltiples orificios de ventilación (15);  
 35 proyectar luz de una intensidad luminosa predeterminada sobre las plántulas injertadas desde el  
 dispositivo de iluminación artificial (5) de dicho aparato, a través de dicha pantalla transparente;  
 controlar la temperatura y la humedad dentro de la estructura de tipo cerrado (2) de dicho aparato  
 mediante la unidad de aire acondicionado (6) del mismo y suministrar dióxido de carbono a dicha  
 estructura de tipo cerrado mediante la unidad de suministro de dióxido de carbono (7), mientras se  
 40 genera una corriente de aire sobre cada una de dichas tablas (3a) por medio del ventilador (4), para  
 de este modo permitir que se produzca un intercambio de gas entre el espacio interior de dicha  
 estructura de tipo cerrado y el espacio interior de dicha pantalla transparente a través de los orificios  
 de ventilación de dicha pantalla transparente; y  
 realizar la soldadura de las plántulas injertadas bajo estas condiciones.
- 45 4. Método para producir plántulas según la reivindicación 3, en el que, haciendo que el grado de apertura de los  
 múltiples orificios de ventilación (15) de dicha pantalla transparente (9) sea controlable, también se hace  
 controlable la cantidad de intercambio de gas entre el espacio interior de dicha estructura de tipo cerrado (2) y  
 el espacio interior de dicha pantalla transparente (9), a través de los orificios de ventilación.
- 50 5. Método para producir plántulas según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que la intensidad luminosa  
 durante la soldadura de las plántulas injertadas (8) se ajusta a un valor de entre 150 y 350 mol/m<sup>2</sup>/s en  
 términos de la densidad del flujo de fotones fotosintéticos.

FIG. 1

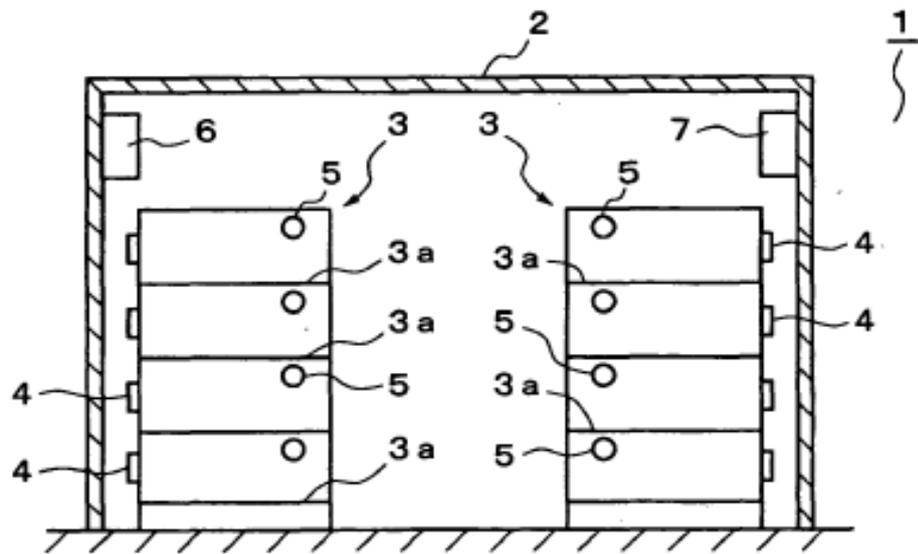


FIG. 2

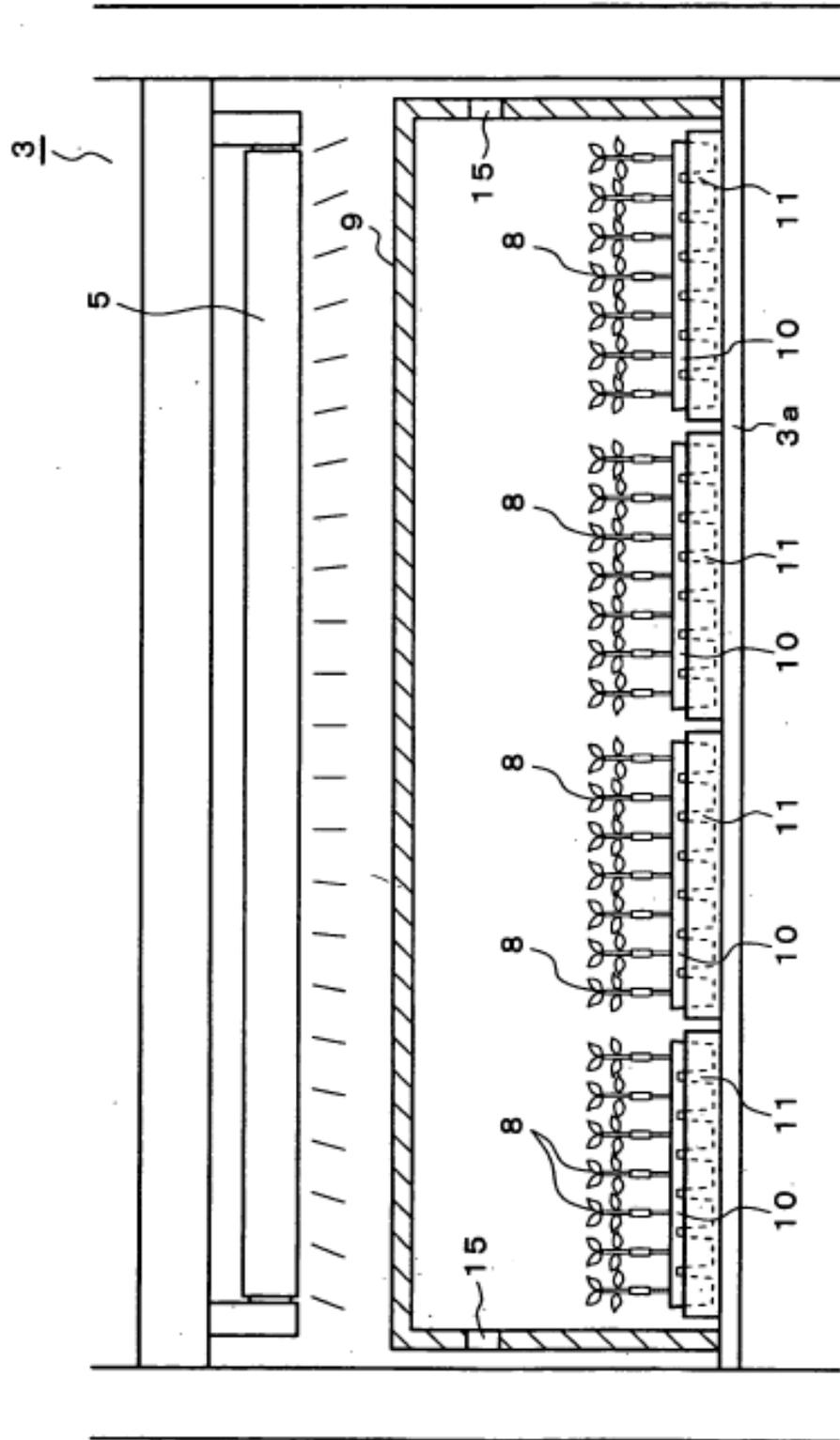


FIG. 3

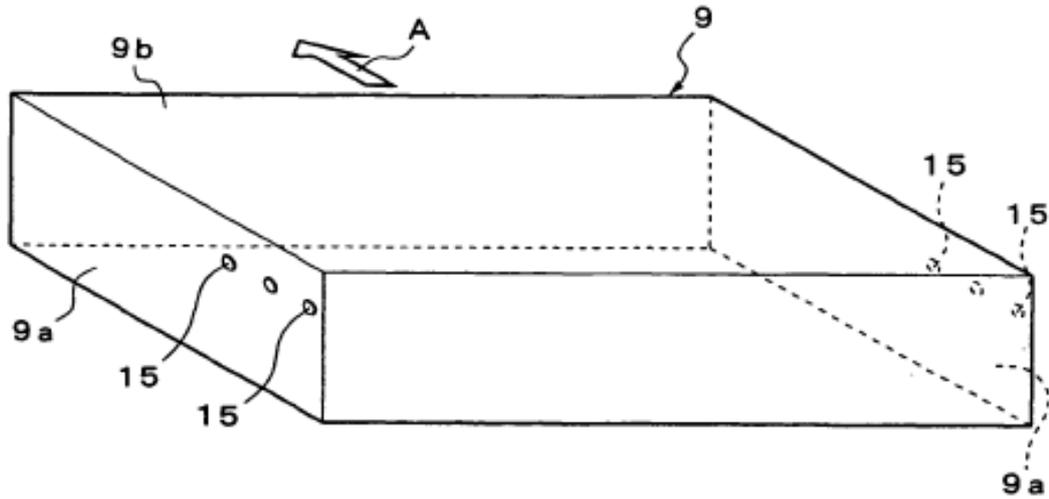


FIG. 4

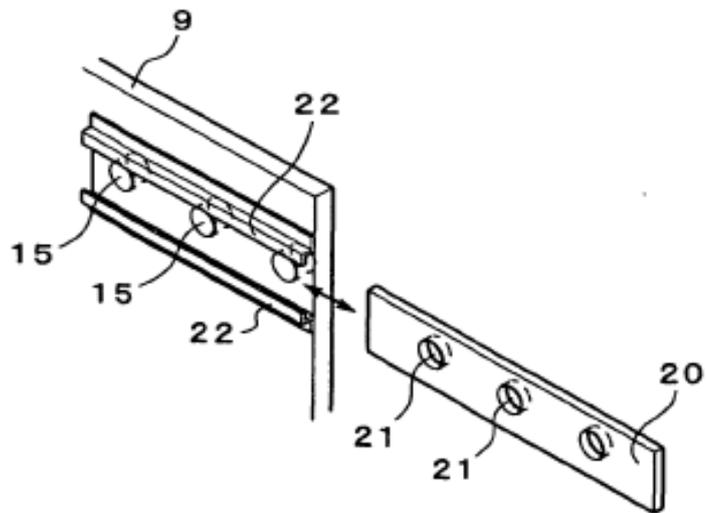
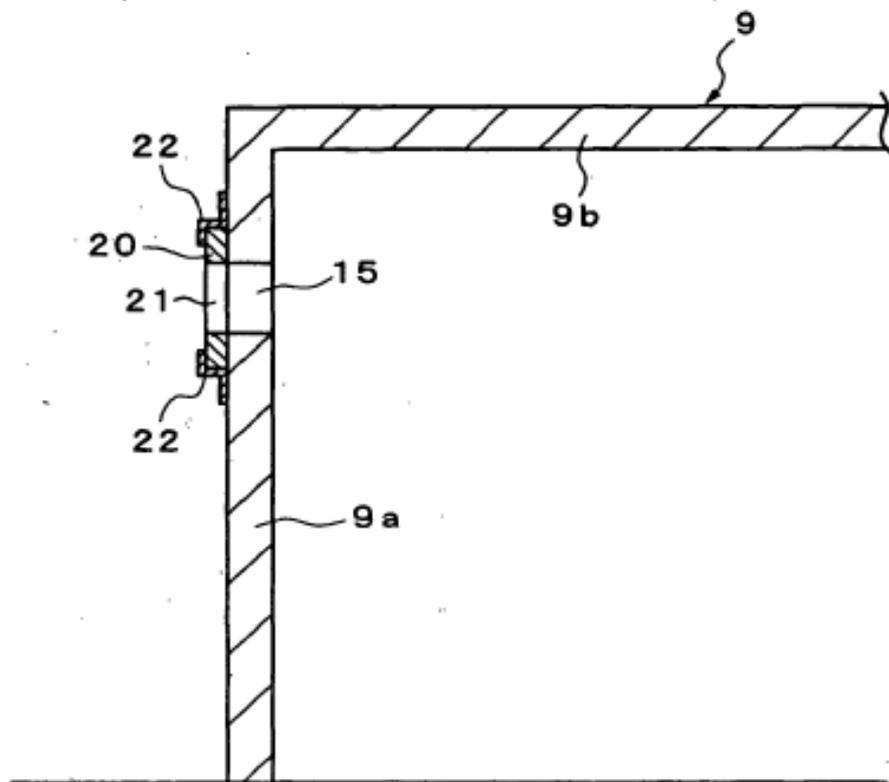
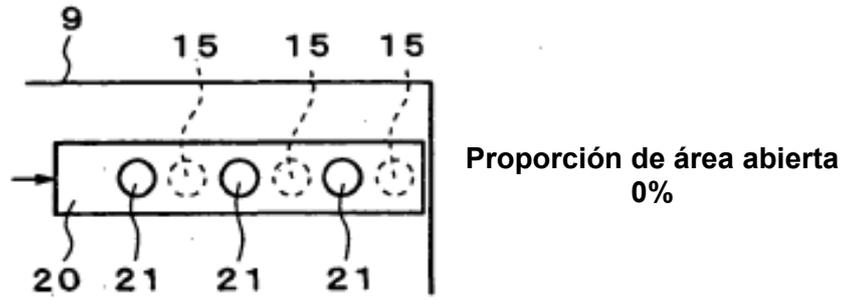


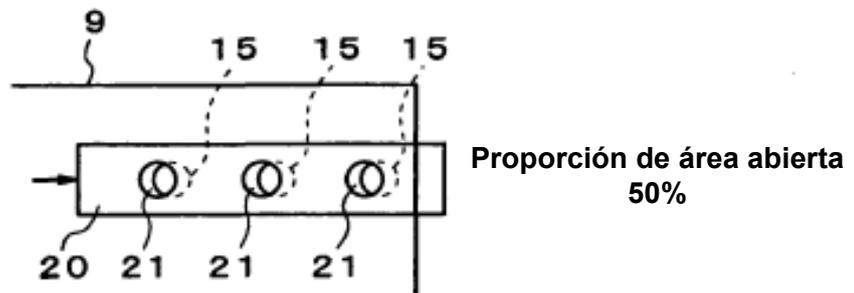
FIG. 5



**FIG. 6A**



**FIG. 6B**



**FIG. 6C**

