

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 647**

51 Int. Cl.:

A01G 31/00 (2008.01)

A01G 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2019 PCT/IB2019/050495**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2019 WO19142166**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2019 E 19707453 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024 EP 3742889**

54 Título: **Enraizamiento y formación de callos en esquejes en aire**

30 Prioridad:

22.01.2018 US 201862620206 P

14.02.2018 US 201862630419 P

18.05.2018 US 201862673314 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2024

73 Titular/es:

DÜMMEN GROUP B.V. (100.0%)

Coldenhovelaan 6

2678 PS De Lier, NL

72 Inventor/es:

WISMANS, PERRY, TH. J.G. y

VAN DEN HEUVEL, J.F.J.M.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 977 647 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

Enraizamiento y formación de callos en esquejes en aire

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

En la presente memoria se proporcionan kits y métodos para generar callos y/o raíces en esquejes no enraizados.

10 En particular, en la presente memoria se proporcionan kits y métodos para la generación de raíces en esquejes en aire no enraizados, sin necesidad o uso de un medio de crecimiento.

Descripción de la técnica relacionada

15 En la industria de plantas ornamentales con flores, los productos de plantas comerciales se generan de forma típica a través de reproducción asexual de una planta o plantas particulares que tienen rasgos deseables. Esta reproducción asexual tiene forma de esquejes.

20 Debido a que la industria de plantas ornamentales con flores es un mercado internacional, muchos horticultores y cultivadores están fuera de los Estados Unidos. Sin embargo, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos limita la importación de plantas. En particular, las plantas no pueden importarse en suelo. Por lo tanto, los ornamentos con flores importados son de forma típica esquejes no enraizados.

25 Estos esquejes no enraizados se importan, se plantan en un medio de crecimiento para permitir la formación de raíces y luego se trasplantan a un receptáculo final para la venta comercial. Esta etapa adicional, que permite el crecimiento de las raíces antes de la venta comercial, consume mucho tiempo, requiere de espacio adicional que podría utilizarse para otros fines hortícolas, es costosa y la manipulación adicional de los esquejes aumenta el riesgo de daños o de pérdida de producto.

30 Aunque la hidroponía es conocida, el proceso puede ser costoso y requerir mucho tiempo, y los métodos hidropónicos pueden aumentar la susceptibilidad a patógenos y la transmisión de los mismos. Por lo tanto, existe la necesidad en el campo de desarrollar métodos que permitan un enraizamiento de esquejes económicos y a gran escala.

35 US-2.431.890 describe un método y un receptáculo para propagar plantas.

El documento US-6.601.342 describe una bandeja de cultivo para el enraizamiento de plantas jóvenes en filas paralelas que incluye un alojamiento abierto en la parte superior que tiene una pared de base y un borde que se extiende periféricamente. La pared de base del alojamiento define una pluralidad de canales que se extienden transversalmente que alojan múltiples macetas generalmente en forma de copa que tienen paredes inferiores con un orificio de drenaje. La pared de base de la bandeja está dispuesta en una posición inferior en relación con el borde circundante y los canales orientados transversalmente están dispuestos en la pared de base de la bandeja a cierta distancia de separación.

45 US-A1-2010/0293850 describe una tira que comprende una pluralidad de receptáculos, en donde cada receptáculo está configurado para contener uno o más esquejes no enraizados; y un soporte configurado para contener la tira y permitir la humidificación del uno o más esquejes no enraizados.

Sumario de la invención

50 En la presente memoria se proporciona un método según se define en las reivindicaciones adjuntas

En la presente memoria también se proporciona un kit según se define en las reivindicaciones adjuntas

55 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo.

60 La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo.

La Fig. 4 es una vista en detalle de un dispositivo según cualquiera de las Figs. 1-3.

65 La Fig. 5 es una vista esquemática de una vista frontal en sección transversal de un dispositivo.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de un recipiente.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de un recipiente.

5 La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte.

La Fig. 9 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte.

10 La Fig. 10 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte.

La Fig. 11 es un gráfico que muestra la longitud de la raíz de los esquejes enraizados.

La Fig. 12 es una fotografía que muestra esquejes enraizados.

15 Descripción de la invención

Para los fines de la descripción a continuación en la memoria, los términos “superior”, “inferior”, “derecho”, “izquierdo”, “vertical”, “horizontal”, “arriba”, “abajo”, “lateral”, “longitudinal” y derivados de los mismos se refieren a la invención como está orientada en las figuras de los dibujos. Sin embargo, debe entenderse que la invención puede adoptar diversas variaciones y secuencias de etapas alternativas, excepto donde se especifique expresamente lo contrario. También debe entenderse que los dispositivos y procedimientos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente memoria descriptiva, son simplemente realizaciones ejemplares de la invención. Por lo tanto, las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones descritas en la presente memoria no deben considerarse limitantes.

25 Las figuras adjuntas a esta solicitud son representativas por naturaleza, y no debe interpretarse que implican cualquier escala o direccionalidad particular, salvo que se indique lo contrario.

30 El uso de valores numéricos en los diversos intervalos especificados en esta solicitud, salvo que se indique expresamente lo contrario, se indica como aproximaciones, como si los valores mínimo y máximo dentro de los intervalos indicados estuviesen ambos precedidos por la palabra “aproximadamente”. De este modo, pueden utilizarse ligeras variaciones por encima y por debajo de los intervalos establecidos para lograr sustancialmente los mismos resultados que los valores dentro de los intervalos. Además, salvo que se indique lo contrario, se pretende que la descripción de intervalos sea un intervalo continuo que incluya cada valor entre los valores mínimo y máximo. Como se usa en la presente memoria, “un” y “una” se refieren a uno o más o una o más.

35 En la presente memoria se proporciona un dispositivo, un sistema y un método para enraizamiento y/o formación de callos en aire de esquejes. Como se utiliza en la presente memoria, el término “enraizamiento en aire” excluye hidroponía y métodos que implican la inmersión de un esqueje o parte del mismo en un líquido. En algunos aspectos o realizaciones no limitativos, “enraizamiento en aire” significa sin aplicación directa de un líquido en la parte basal de un esqueje no enraizado. Como se utiliza en la presente memoria, el término “esqueje” se refiere a cualquier parte de la planta a partir de la cual pueden emanar/desarrollarse raíces, tal como hojas, estolones, vástagos, ojos de tubérculos, escamas de bulbos, material vegetal *in vitro* y similares.

40 Como se utiliza en la presente memoria, cualquier referencia a enraizamiento de esquejes también se referirá al desarrollo de callos. Como se utiliza en la presente memoria, un callo o callos se refieren a una masa en crecimiento de células parenquimatosas de planta no organizadas. Las células parenquimatosas cubren una herida en una planta, por ejemplo, un área en donde se realiza un corte para producir un esqueje de planta.

45 Si bien la siguiente descripción describe una serie de realizaciones o aspectos del enraizamiento en aire de esquejes, debe entenderse que una característica común consiste en mantener el esqueje en un entorno con alta humedad relativa, en realizaciones o aspectos, una humedad relativa del 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % o superior (incluyendo todos los subintervalos entre estos valores), sin inmersión directa del esqueje en un líquido (p. ej., sin métodos hidropónicos) y, en algunas realizaciones o aspectos no limitativos, sin ninguna aplicación directa de un líquido en la parte basal del esqueje no enraizado. Además, una característica común en todas las realizaciones o aspectos consiste en mantener la parte basal del esqueje no enraizado en una cantidad suficientemente baja de luz (es decir, oscuridad) para asegurar el desarrollo de la parte basal para formar raíces, como por debajo de 10,8 lux, que es el nivel de iluminación durante un período de crepúsculo típico del día. En realizaciones o aspectos no limitativos adicionales, el interior se mantiene por debajo de 1,08 lux, por debajo de 0,108 lux, o por debajo de 0,0108 lux, incluyendo todos los subintervalos entre estos valores.

50 En una etapa inicial, se obtienen esquejes no enraizados mediante métodos conocidos. A continuación, los esquejes no enraizados pueden enfriarse opcionalmente para detener los procesos fisiológicos que interfieren con el desarrollo de las raíces y/o almacenarse durante un período de tiempo establecido (p. ej., 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 noches) en un entorno frío (p. ej., 12 °C). En realizaciones o aspectos en los que los esquejes no enraizados se enraizan en una tira de receptáculos, como se describe más adelante, este almacenamiento puede producirse con los esquejes no

enraizados ya dispuestos en los receptáculos, de forma que las tiras pueden pasar entonces rápidamente del entorno frío al entorno de enraizamiento.

En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, se aplican uno o más reguladores de crecimiento y/o soluciones nutritivas en la parte basal de los esquejes no enraizados antes del inicio del procedimiento de enraizamiento. En realizaciones o aspectos no limitativos, el uno o más reguladores de crecimiento y/o soluciones nutritivas incluyen ácido indol-3-butírico (IBA). En realizaciones o aspectos no limitativos, la concentración del uno o más reguladores de crecimiento y/o soluciones nutritivas es de 300-2000 ppm (incluyendo todos los subintervalos entre estos valores, y dependiendo de la variedad).

Como se ha indicado anteriormente, los esquejes no enraizados pueden disponerse en una tira de receptáculos para permitir el enraizamiento de un alto volumen de esquejes a la vez. Si bien una tira útil para los presentes métodos puede tener cualquier configuración útil, incluyendo cualquier número útil de receptáculos, y puede incluir tiras disponibles comercialmente de fabricantes conocidos, en algunas realizaciones o aspectos no limitativos, una tira puede incluir 34-51 receptáculos, incluyendo todos los subintervalos entre estos valores. En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, los receptáculos incluyen extensiones de retención puntiagudas y/o redondeadas para permitir contener el esqueje de forma ajustada y, opcionalmente, de forma extraíble, dentro del receptáculo. Los expertos en la técnica apreciarán que los receptáculos, incluyendo los elementos de retención opcionales, pueden configurarse para ser útiles para especies basándose en el espesor, dureza, vigor y otras características conocidas del tallo de la especie.

Con referencia a las figuras adjuntas, en realizaciones o aspectos no limitativos, un dispositivo para llevar a cabo los presentes métodos puede incluir un dispositivo (100) que, como se muestra en las Figs. 1-5, puede ser un recipiente y puede incluir una superficie superior (110) y paredes laterales (120), que definen un interior. En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, el interior del dispositivo (100) es hermético, de modo que la humedad suministrada en su interior no puede escapar, pudiendo mantenerse un nivel de humedad generalmente consistente. El dispositivo (100) puede estar formado por cualquier material adecuado. En realizaciones o aspectos no limitativos, el dispositivo (100) está formado por un material que impide, de forma sustancial o completa, el paso de luz a través del mismo. En realizaciones o aspectos no limitativos, el dispositivo (100) está formado por cualquier material adecuado y está recubierto con un material o recubrimiento que impide de forma sustancial o completa el paso de luz a través del mismo. En realizaciones o aspectos no limitativos, el nivel de iluminación del interior es 10,8 lux o inferior, como se ha descrito anteriormente.

En realizaciones o aspectos no limitativos, el dispositivo (100) incluye además una superficie inferior (130), de modo que el interior está rodeado por todos los lados. En realizaciones o aspectos no limitativos, el interior del dispositivo (100) está sellado. En realizaciones o aspectos no limitativos adicionales, el interior del dispositivo (100) es impermeable a líquidos y/o a vapor.

Con referencia adicional a las figuras adjuntas, el dispositivo (100) incluye además al menos una abertura (140) en una superficie superior (110) o pared lateral (120) del mismo configurada para permitir la humidificación del interior (mostrado en Fig. 5). En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, se pone agua estancada o un material poroso cargado con agua o similar en el interior y, debido a que el interior puede ser opcionalmente hermético con respecto al medio ambiente, es posible mantener una elevada humedad relativa en el interior. En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, el dispositivo (100) incluye además una segunda abertura (150) en una superficie superior (110) o pared lateral (120) del mismo configurada para contener un sensor (160) de humedad dentro del interior. Como se describirá a continuación con respecto a los sistemas de la presente descripción, un sistema para enraizamiento en aire de esquejes incluye un humidificador (170) y un sensor (160) de humedad configurado para su disposición en o para pasar a través de las aberturas en la superficie superior (110) o la pared lateral (120) del dispositivo (100). Además, aunque las figuras adjuntas muestran una pluralidad de aberturas en el dispositivo (100) para recibir un humidificador y un sensor de humedad, debe apreciarse que un humidificador y/o un sensor de humedad podrían extenderse a través de una parte inferior abierta o una superficie inferior del dispositivo (100).

El dispositivo (100) incluye además al menos una abertura alargada (180) configurada para recibir un receptáculo (200) capaz de, o configurada para, contener uno o más esquejes no enraizados en el mismo de forma que el tallo del esqueje quede dispuesto en el interior. La abertura alargada (180) está configurada para cooperar con dicho receptáculo (200) para poner uno o más esquejes no enraizados en comunicación con el interior, de modo que el interior húmedo y, opcionalmente, oscuro, permita la formación de raíces por parte del esqueje o esquejes en el mismo. Es posible utilizar cualquier número de aberturas alargadas (180) en la superficie superior (110) del dispositivo (100).

En ciertas realizaciones o aspectos no limitativos, la abertura alargada (180) se configura para recibir una tira de receptáculos (200), como se ha descrito anteriormente. Cada receptáculo puede contener uno o más esquejes no enraizados. Dichas tiras son conocidas comercialmente y en la técnica, por ejemplo, como se describe en las patentes US-6.601.342 y US-7.082.718.

El receptáculo o tira de receptáculos (200) puede soportarse en una o más aberturas alargadas (180) de la superficie superior (110) del dispositivo (100) de una forma que permita que la parte basal del esqueje no enraizado se mantenga en una oscuridad (relativa) en el interior del dispositivo, impidiéndose sustancialmente que la luz (natural o artificial)

penetre en la parte basal del esqueje no enraizado, permitiendo al mismo tiempo la humidificación en el interior. El receptáculo o tira de receptáculos (200) puede alojarse de forma liberable o reversible en las aberturas alargadas (180) de cualquier forma adecuada, por ejemplo, y sin limitación, deslizando un receptáculo o tira de receptáculos en una abertura alargada (180), o mediante encaje por fricción, encaje por interferencia, encaje por ajuste o encaje a presión, siempre que la parte basal del esqueje no enraizado contenido en el receptáculo esté protegida sustancialmente de toda la luz ambiental [por ejemplo, y sin limitación, por el dispositivo (100)] y pueda exponerse a un entorno húmedo. Por ejemplo, y sin limitación, un receptáculo o tira de receptáculos (200) puede incluir un borde que interactúe con la superficie superior (110) y se apoye en la misma, permitiendo que el receptáculo sea presionado en el interior de la abertura alargada (180) de modo que la parte basal del esqueje no enraizado pase a través de la abertura alargada (180), alojándose por tanto debajo de la superficie superior (110) y en el interior del dispositivo (100) en una oscuridad relativa.

En realizaciones o aspectos no limitativos, el receptáculo o tira de receptáculos (200) tiene uno o más lados abiertos (p. ej., tal como se muestra en la Fig. 7), lo que permite un enraizamiento al aire libre y que la parte basal del esqueje no enraizado se humidifique de más formas. Por ejemplo, un receptáculo de celda cerrada estaría limitado en términos de las formas en que la humedad podría suministrarse a la parte basal del esqueje. Sin embargo, con un diseño de enraizamiento de celda abierta/al aire libre, puede suministrarse humedad de varias formas, como se describe en la presente memoria. En otras realizaciones o aspectos no limitativos, el receptáculo o tira de receptáculos (200) está formado por un material biodegradable, de modo que después de que el esqueje o esquejes desarrollen raíces o callos, el receptáculo puede plantarse, con el esqueje en el mismo, en un medio de cultivo, y el receptáculo puede degradarse con el tiempo. De este modo, es posible eliminar desechos. En realizaciones o aspectos no limitativos, el material biodegradable está formado por, incluye, o está impregnado con, uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, componentes para controlar plagas o enfermedades, antibióticos y/o reguladores de crecimiento. De este modo, a medida que el recipiente se degrada, pueden liberarse el uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, componentes para controlar plagas o enfermedades, antibióticos y/o reguladores de crecimiento a las raíces o callos del esqueje.

Siguiendo haciendo referencia a las figuras adjuntas, en la presente memoria también se proporciona un sistema para enraizamiento en aire de esquejes. Un sistema incluye un dispositivo como se describe en la presente memoria: un humidificador; y un sensor de humedad. Se conocen sensores de humedad, tanto digitales como analógicos, y son comercializados, por ejemplo, y sin limitación, por Sensirion AG (Staeafa, Suiza), Minco Products, Inc. (Minneapolis, MN), y Honeywell (Morristown, NJ). Los expertos en la técnica también conocen humidificadores, e incluyen, sin limitación, dispositivos de formación de niebla/neblina, nebulizadores, vaporizadores, humidificadores ultrasónicos, humidificadores de impulsor y humidificadores evaporativos. Se apreciará que es posible utilizar cualquier tipo de humidificador, siempre que sea posible controlar la humedad dentro del interior.

En realizaciones o aspectos no limitativos, el humidificador y el sensor de humedad están en comunicación con un ordenador. Un ordenador, o sistema informático, que es posible utilizar con el sistema descrito en la presente memoria, puede incluir, aunque no de forma limitativa, al menos un ordenador que tenga ciertos componentes para una operación, ejecución de código y creación y comunicación de datos adecuadas. Por ejemplo, el ordenador incluye una unidad de procesamiento (normalmente denominada unidad central de procesamiento o CPU) que sirve para ejecutar instrucciones basadas en ordenador recibidas en la forma y formato de datos adecuados. Además, esta unidad de procesamiento puede tener forma de múltiples procesadores que ejecutan código en serie, en paralelo o de cualquier otra forma para la ejecución adecuada de las instrucciones basadas en ordenador.

El ordenador incluye además una memoria de sistema con medios de almacenamiento informáticos en forma de memoria volátil y no volátil, tal como ROM y RAM. Un sistema de entrada/salida básico (BIOS), con rutinas basadas en ordenador adecuadas ayuda a transferir información entre componentes dentro del ordenador y normalmente se almacena en la ROM. La parte de RAM de la memoria de sistema contiene de forma típica datos y módulos de programa que son inmediatamente accesibles a, o procesados actualmente por, una unidad de procesamiento, p. ej., un sistema operativo, interfaces de programación de aplicaciones, programas de aplicación, módulos de programa, datos de programa y otros códigos legibles por ordenador basados en instrucciones.

Un usuario puede introducir órdenes, información y datos en el ordenador a través de ciertos dispositivos de entrada conectables u accionables, tales como un teclado, un ratón, etc., a través de una interfaz de entrada de usuario. Por supuesto, es posible utilizar una variedad de tales dispositivos de entrada, p. ej., un micrófono, una bola de desplazamiento, una palanca de mando, un panel táctil, una pantalla táctil, un escáner, etc., incluyendo cualquier disposición que facilite la introducción de datos e información en el ordenador desde una fuente exterior. Como se ha explicado, estos y otros dispositivos de entrada se conectan con frecuencia a la unidad de procesamiento a través de la interfaz de entrada de usuario conectada al bus del sistema, pero pueden conectarse mediante otras estructuras de interfaz y bus, tales como un puerto paralelo, un puerto de juegos o un bus serie universal (USB). Además, los datos y la información pueden presentarse o suministrarse a un usuario en una forma o formato inteligible a través de ciertos dispositivos de salida, tales como un monitor (para mostrar visualmente esta información y datos en forma electrónica), una impresora (para mostrar físicamente esta información y datos en forma impresa), un altavoz (para presentar de forma audible esta información y datos en forma audible), etc. Todos estos dispositivos están en comunicación con el

ordenador a través de una interfaz de salida conectada a un bus de sistema. Se prevé que cualquiera de dichos dispositivos de salida periféricos pueda utilizarse para suministrar información y datos al usuario.

5 El ordenador puede funcionar en un entorno de red a través del uso de un dispositivo de comunicaciones, integrado con el ordenador o remoto con respecto al mismo. Este dispositivo de comunicaciones es accionable por, y está en comunicación con, los otros componentes del ordenador a través de una interfaz de comunicaciones. Utilizando tal disposición, el ordenador puede conectarse o comunicarse por lo demás con uno o más ordenadores remotos, tal como un ordenador remoto, que puede ser un ordenador personal, un servidor, un enrutador, un ordenador personal de red, un dispositivo par u otros nodos de red comunes, y de forma típica incluye muchos o la totalidad de los componentes descritos anteriormente en relación con el ordenador. Utilizando dispositivos de comunicación adecuados, p. ej., un módem, una interfaz o adaptador de red, etc., el ordenador puede funcionar en, y comunicarse a través de, una red de área local (LAN) y una red de área amplia (WAN), pero también puede incluir otras redes tales como una red privada virtual (VPN), una red de oficina, una red de empresa, una intranet, Internet, etc. Se apreciará que las conexiones de red mostradas son ilustrativas y es posible utilizar otros medios para establecer un enlace de comunicaciones entre los ordenadores.

10 Como se utiliza en la presente memoria, el ordenador incluye, o puede funcionar para ejecutar software diseñado a medida o convencional adecuado para llevar a cabo y aplicar las etapas de procesamiento del método y el sistema de la presente descripción, formando de este modo un sistema informático especializado y particular. Por lo tanto, el sistema y el método descritos en la presente memoria pueden incluir uno o más ordenadores o dispositivos informáticos similares que tengan un medio de almacenamiento legible por ordenador capaz de almacenar código o instrucciones de programa legibles por ordenador que hagan que la unidad de procesamiento ejecute, configure o aplique de otro modo los métodos, procesos y manipulaciones de datos de transformación explicados a continuación en relación con la presente descripción.

15 Además, el ordenador puede tener forma de ordenador personal, asistente digital personal, ordenador portátil, notebook, ordenador de mano, dispositivo móvil, tecnología llevable, tal como un reloj inteligente u otro accesorio inteligente, teléfono móvil, servidor o cualquier otro tipo de dispositivo informático que tenga el hardware de procesamiento necesario para procesar datos de forma adecuada para aplicar eficazmente el sistema y el método descritos en la presente memoria.

20 Con referencia adicional al sistema ilustrado en las figuras adjuntas, en realizaciones o aspectos no limitativos, el ordenador puede estar en conexión por cable o inalámbrica con el humidificador y el sensor de humedad. En realizaciones o aspectos no limitativos, el ordenador está programado o configurado para recibir datos de humedad del sensor de humedad y ajusta la humedad a través del control del humidificador basándose en los mismos. En realizaciones o aspectos no limitativos, el ordenador está programado o configurado para recibir datos de humedad de un sensor de humedad, comparar los datos de humedad con un valor de humedad predeterminado almacenado en la memoria o una base de datos y, en base a la comparación, aumentar o disminuir la humedad dentro del interior. En realizaciones o aspectos no limitativos, la memoria o base de datos almacena un intervalo de niveles de humedad adecuados para una pluralidad de variedades de esquejes.

25 En realizaciones o aspectos no limitativos adicionales, además del agua (u otro fluido adecuado para suministrar empapamiento/humedad al esqueje o esquejes), el humidificador suministra uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, agentes de control microbiano, agentes de control de plagas y/o enfermedades, antibióticos y/o reguladores de crecimiento al esqueje o esquejes. Los nutrientes, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento adecuados para una variedad de esquejes son conocidos por los expertos en la técnica e incluyen composiciones que incluyen, por ejemplo, y sin limitación, minerales, oligoelementos, azúcares, aminoácidos, auxinas naturales y sintéticas, giberelinas y otras hormonas, y citoquininas y otras fitohormonas. Dichas composiciones están disponibles comercialmente.

30 El uno o más nutrientes, agentes de control microbiano, agentes de control de plagas y/o enfermedades, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento pueden suministrarse a una concentración conocida en una fuente fluida con un volumen conocido y, además de una base de datos o memoria que almacena un intervalo de niveles de humedad adecuados, también puede almacenarse un intervalo de niveles adecuados del uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento, y el sensor de humedad y/o el humidificador pueden comunicar una cantidad de fluido restante en un depósito que contiene el fluido y uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento. De este modo, el sistema informático puede controlar además la cantidad de uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento suministrados al esqueje.

35 En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, el humidificador puede tener dos o más depósitos, uno que contiene un volumen conocido de un fluido que incluye el uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento, y uno que carece del uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento, de forma que la humedad pueda seguir suministrándose a niveles adecuados, mientras que los niveles del uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, antibióticos y/o reguladores de crecimiento pueden mantenerse independientemente.

Siguiendo haciendo referencia a las figuras adjuntas, en la presente memoria también se proporciona un método para enraizamiento en aire de esquejes. El método incluye las etapas de suministrar uno o más esquejes no enraizados en un receptáculo, o una tira de receptáculos, y humidificar los esquejes no enraizados para desarrollar raíces o callos. El receptáculo, o tira de receptáculos, puede disponerse en un entorno, tal como una habitación o compartimento, que pueda humidificarse. En otras realizaciones o aspectos no limitativos, el receptáculo o tira de receptáculos se dispone en un entorno húmedo que no requiere humidificación artificial. En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, la parte basal del esqueje no enraizado se dispone en un entorno húmedo en donde, al menos en parte, la humedad se suministra mediante una fuente de agua estancada que no entra en contacto con la parte basal del esqueje no enraizado. En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, los esquejes se exponen a un nivel de iluminancia de 20-25 klux, mientras que la parte basal de los esquejes no enraizados (la parte en donde se realizó el corte) se mantiene en condiciones de luz reducida (es decir, oscuridad), por ejemplo a, o por debajo de, 10,8 lux, que es el nivel de iluminación durante un período de crepúsculo típico del día. En realizaciones o aspectos no limitativos adicionales, el interior se mantiene a o por debajo de 1,08 lux, a o por debajo de 0,108 lux, o a o por debajo de 0,0108 lux, incluyendo todos los subintervalos entre estos valores. En realizaciones o aspectos no limitativos, por ejemplo, en realizaciones o aspectos en donde se produce un enraizamiento de alto volumen, los esquejes pueden mantenerse en una superficie de soporte (tal como se describe a continuación, en particular, con referencia a las **Figs. 8-10**) que se mantiene bajo una cubierta, por ejemplo un techo de plástico, y que incluye opcionalmente una o más capas de sombreado y/o filtrado para reducir el impacto de la luz solar directa en los esquejes. Sin pretender imponer ninguna teoría, en una teoría, los esquejes deben mantenerse en un nivel de iluminancia por debajo de 25 klux, por ejemplo, menos de 25, menos de 20, o 15 klux o menos, para proteger los esquejes.

Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones no limitativas del método, los esquejes se mantienen en un entorno húmedo que incluye agua estancada, en donde la parte basal del esqueje no entra en contacto con el agua. En otras realizaciones o aspectos no limitativos, los esquejes se riegan (p. ej., mediante nebulización) una o más veces al día, por ejemplo, y sin limitación, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 veces al día, y el tratamiento puede durar 1, 2, 3, 4 o 5 minutos. En realizaciones o aspectos no limitativos, el riego/nebulización puede producirse cada veinte minutos. En realizaciones o aspectos no limitativos, el tratamiento incluye solo agua. En realizaciones o aspectos no limitativos, el agua incluye uno o más nutrientes, reguladores de crecimiento, promotores de crecimiento u otras composiciones similares. En realizaciones o aspectos no limitativos, el agua incluye electrolitos (p. ej., sodio, potasio y/o fosfato) y tiene un pH entre 5 y 6,5, opcionalmente, entre 5,5 y 6, incluyendo todos los subintervalos entre estos valores. En realizaciones o aspectos no limitativos, el agua incluye uno o más de Ca_2NO_3 , NH_4 , NO_4 , KNO_3 , HNO_4 , Mn , Zn , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KPO_4 , KNO_3 , MgNO_3 , MGSO_4 , H_2PO_4 , Cu , NaMo , B y/o un quelato de hierro soluble en agua. En realizaciones no limitativas, el riego/nebulización se produce desde arriba de los esquejes. En realizaciones o aspectos no limitativos, el riego/nebulización nunca se produce desde debajo de los esquejes (p. ej., sin aplicación directa de ningún líquido en la parte basal del esqueje). En realizaciones o aspectos no limitativos adicionales, el agua, que incluye opcionalmente nutrientes, reguladores de crecimiento, promotores de crecimiento o similares, se agrupa en un área debajo de los esquejes, y puede mantenerse allí para mantener la humedad entre riegos. En realizaciones o aspectos no limitativos, el riego/nebulización se produce desde debajo de los esquejes.

En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, los esquejes no enraizados se despuntan una o más veces durante el proceso de enraizamiento. Como se usa en la presente memoria, el término “despuntar” significa que se eliminan los meristemos apicales.

En realizaciones o aspectos no limitativos adicionales, después de que los esquejes han enraizado o formado callos, el esqueje se trata con una solución nutritiva. En realizaciones o aspectos no limitativos, los esquejes enraizados se disponen en (sumergidos o dispuestos de otra forma en contacto constante con) una solución nutritiva que contiene nutrientes durante al menos 1 día, al menos 1,5 días o más, a niveles algo más altos de iluminancia que el proceso de enraizamiento (p. ej., 20-40 klux, opcionalmente, 25-30 klux, incluyendo todos los subintervalos entre estos valores). En realizaciones o aspectos no limitativos, los esquejes se mantienen en la tira, y la tira se sumerge en la solución nutritiva, o se impregna un material poroso (p. ej., espuma) con solución nutritiva y la tira se pone sobre el mismo o en un corte o hendidura en el mismo, de modo que los esquejes estén en contacto constante con la solución nutritiva. Las variedades de especies que pueden beneficiarse de tal tratamiento incluyen, aunque no de forma limitativa, géneros tales como *Lobularia*, *Portulaca* y *Petunia*.

En realizaciones o aspectos no limitativos, al menos parte del esqueje, por ejemplo, la raíz o el callo, se recubre con una solución o suspensión de polímero para proteger el esqueje durante el envío. Las soluciones/suspensiones de recubrimiento adecuadas son conocidas por los expertos en la técnica y se describen, por ejemplo, y sin limitación, en la publicación de patente internacional n.º WO 2016/189021. Recubrimientos adecuados pueden contener uno o más polímeros, tales como, sin limitación, alginato de sodio, agar, poli(acrilamida), agarosa, plásticos biodegradables y gelatina. En realizaciones o aspectos no limitativos, la solución o suspensión incluye uno o más nutrientes, promotores de crecimiento, agentes de control microbiano, agentes de control de plagas y/o enfermedades, antibióticos y/o reguladores de crecimiento.

ES 2 977 647 T3

Si bien se cree que cualquier variedad de plantas se beneficiará de los sistemas y métodos descritos en la presente memoria, las siguientes familias, géneros y especies son especialmente adecuados para la propagación y enraizamiento utilizando los sistemas y métodos descritos en la presente memoria:

5 Tabla 1

Familia	Género	
10	Acanthaceae	Strobilanthes spp., Crossandra spp., Ruellia spp.
	Aizoaceae	Delosperma spp., Lampranthus spp.
	Amaranthaceae	Gomphrena spp., Alternanthera spp., Celosia spp., Iresine spp.
	Apocynaceae	Hoya spp., Vinca spp., Mandevilla spp.
15	Araceae	Anthurium spp.
	Araliaceae	Hedera spp.
	Asphodelaceae	Haworthia spp., Gasteria spp., Aloe spp., Astroloba spp.
20	Asteraceae	Achillea spp., Arctotis spp., Artemisia spp., Aster spp., Asteriscus spp., Brachyscome spp., Bidens spp., Boltonia spp., Calendula spp., Calocephalus spp., Chrysanthemum spp., Eupatorium spp., Euryops spp., Solidago spp., Osteospermum spp., Dahlia spp., Echinacea spp., Gerbera spp., Helenium spp., Sanvitalia spp., Calocephalus spp., Argyranthemum spp., Coreopsis spp., Helichrysum spp., Gaillardia spp., Leucanthemum spp., Doronicum spp., Senetio spp., Stevia spp., Santolina spp., Zinnia spp.
25	Balsaminaceae	Impatiens spp.
	Begoniaceae	Begonia spp.
	Boraginaceae	Lithodora spp., Heliotropium spp.
30	Brassicaceae	Alyssum spp., Lobularia spp., Erysimum spp., Iberis spp., Aubretia spp.
	Buxaceae	Pachysandra spp.
	Campanulaceae	Lobelia spp., Campanula spp., Isotoma spp.
35	Cannaceae	Canna spp.
	Caprifoliaceae	Scabiosa sp.
	Caryophyllaceae	Dianthus spp., Silene spp., Gypsophila spp.
40	Convulvulaceae	Ipomoea spp., Evolvulus spp.
	Crassulaceae	Kalanchoe spp., Crassula spp., Echeveria spp., Graptopetalum spp., Sedum spp., Pachyveria spp., Sempervivum spp., Adromischus spp.
	Ericaceae	Gaultheria spp.
45	Euphorbiaceae	Euphorbia spp., Chamaesyce spp., Acalypha spp.
	Fabaceae	Lupinus spp.
	Geraniaceae	Erodium spp., Geranium spp., Pelargonium spp., Saintpaulia spp.
50	Gesneriaceae	Streptocarpus spp.
	Goodeniaceae	Scaevola spp.
	Hypericaceae	Hypericum spp.
55	Lamiaceae	Agastache spp., Glechoma spp., Solenostemon spp., Ajuga spp., Salvia spp., Rosmarinus spp., Plectranthus spp., Perovskia spp., Lavandula spp., Lamium spp., Mentha spp., Monarda spp., Nepeta spp., Ocimum spp., Origanum spp., Stachys spp., Thymus spp., Perilla spp.
	Linderniaceae	Torenia spp.
	Lythraceae	Cuphea spp.
60	Malvaceae	Abutilon spp., Hibiscus spp.
	Nyctaginaceae	Bougainvillea spp.
	Onagraceae	Fuchsia spp., Gaura spp., Oenothera spp.
65	Orchidaceae	Phalaenopsis spp.

	Familia	Género
	Paeoniaceae	Paeonia spp.
5	Papaveraceae	Papaver spp.
	Piperaceae	Peperomia spp.
	Plantaginaceae	Antirrhinum spp., Chelone spp., Veronica ssp., Penstemon spp., Digitalis spp., Angelonia spp., Lophospermum spp.
10	Plumbaginaceae	Limonium spp., Armeria spp., Plumbago spp., Ceratostigma spp.
	Polemoniaceae	Phlox spp., Polemonium spp.
	Portulacaceae	Portulaca spp.
15	Primulaceae	Lysimachia spp.
	Ranunculaceae	Helleboris sp., Delphinium spp.
	Rosaceae	Rosa spp., Geum spp., Waldsteinia spp.
	Rubiaceae	Pentas sp., Galium spp.
20	Saxifragaceae	Heuchera spp., Heucherella spp., Saxifraga spp., Tiarella spp.
	Scrophulariaceae	Sutera spp., Nemesia spp., Diascia spp.
	Solanaceae	Petunia spp., Calibrachoa spp.
25	Verbenaceae	Aloysia spp., Lantana spp., Verbena spp., Duranta spp.
	Violaceae	Viola spp.

En algunas realizaciones o aspectos no limitativos del presente método, el receptáculo o tira de receptáculos se contiene en un recipiente que contiene agua estancada o permite un flujo de agua u otra fuente de humedad a través del mismo. El agua puede suministrarse por cualquier medio, por ejemplo, regando los esquejes no enraizados por arriba o introduciendo agua directamente en el recipiente, aunque, tal como se ha señalado anteriormente, el agua en el recipiente no contacta directamente con la parte basal del esqueje. En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, el recipiente (300) puede tener forma tubular, tal como forma de una tubería, como se muestra en las **Figs. 6 y 7**. La tubería puede tener una hendidura (302) u otra abertura en una pared lateral de la misma para permitir contener un receptáculo o tira de receptáculos (200) en su posición, con la parte basal del uno o más esquejes no enraizados soportado en el interior de la tubería. El contenedor (300) puede alojarse y mantenerse en una abertura de una estructura (306) de soporte, que puede ser una mesa, plataforma u otra superficie sustancialmente horizontal en la que haya definidas y dimensionadas unas aberturas (304) para retener uno o más recipientes (300) mediante encaje por fricción o mecanismos de soporte (no mostrados). El receptáculo o tira de receptáculos (200) está configurado o montado dentro del recipiente (300) de forma que la parte basal del uno o más esquejes no enraizados y, eventualmente, los callos o raíces, no contacten con agua estancada o agua que fluya por la tubería. Los expertos en la técnica apreciarán que el recipiente (300) no necesita tener forma tubular, y que cualquier estructura o dispositivo configurable para contener esquejes no enraizados y, eventualmente, esquejes con callos o raíces, de una forma que permita la proximidad de los callos o raíces a, pero no en contacto con, una fuente de agua o humedad, puede utilizarse en el método descrito en la presente memoria.

Como se ha indicado anteriormente con respecto a otras realizaciones/aspectos, el receptáculo o tira de receptáculos (200) puede soportarse en el recipiente (300) de una forma que permita que la parte basal del esqueje no enraizado se mantenga en oscuridad relativa en el interior del dispositivo, impidiendo que la luz (natural o artificial) procedente de arriba penetre en la parte basal del esqueje no enraizado, permitiendo al mismo tiempo la humidificación en el interior. En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, la tira se mantiene sujeta en el recipiente (300) de una forma que sea sustancialmente (p. ej., tanto como sea posible) hermética, de modo que pueda mantenerse un nivel constante de humedad en el interior del recipiente (300) en donde se mantiene la parte basal del esqueje.

El receptáculo o tira de receptáculos (200) puede alojarse de forma liberable o reversible en el recipiente (300) de cualquier forma adecuada, por ejemplo, y sin limitación, mediante encaje por fricción, encaje por presión, encaje por interferencia, encaje por ajuste, deslizando el receptáculo o tira de receptáculos en una abertura en el recipiente (300), o similares, siempre que la parte basal del esqueje no enraizado mantenida en el receptáculo esté protegida sustancialmente de toda la luz ambiental [por ejemplo, y sin limitación, por el recipiente (300)] y pueda exponerse a un entorno húmedo. Por ejemplo, y sin limitación, un receptáculo o tira de receptáculos (200) puede incluir un borde que interactúe con una superficie superior del recipiente (300) y que se apoye en la misma, permitiendo que la parte basal del esqueje no enraizado quede dispuesta en el interior del recipiente (300) en oscuridad relativa. En realizaciones o aspectos no limitativos (por ejemplo, como se muestra en las **Figs. 9 y 10**), puede proporcionarse un material, tal como una película de plástico, material textil, Agrivelo y/o material de cobertura de suelo, entre los

receptáculos y las paredes del recipiente (300), para reducir el diámetro/anchura de la abertura y permitir que los receptáculos se soporten de forma más ajustada en el recipiente (300).

5 En otras realizaciones o aspectos no limitativos, el receptáculo o tira de receptáculos que contiene esquejes puede soportarse en una abertura de una estructura de soporte. Puede ser útil para el método cualquier estructura de soporte que pueda soportar de forma segura una tira de esquejes en un entorno en donde los esquejes pueden exponerse a la humedad. En realizaciones o aspectos no limitativos, la estructura de soporte es una estructura maciza, tal como un bloque de poliestireno expandido, en donde puedan introducirse canales/acanaladuras. En realizaciones no limitativas, la estructura de soporte es una mesa u otra superficie plana que tiene hendiduras o ranuras para contener una tira de receptáculos. En realizaciones o aspectos no limitativos, la mesa u otra superficie plana contiene la tira de receptáculos sobre una superficie que puede contener o retener de otro modo agua, tal como canales o acanaladuras. En realizaciones o aspectos no limitativos, pueden utilizarse las acanaladuras o canales para contener agua estancada para mantener la humedad o para recoger y retener agua de nebulización/irrigación desde arriba, o puede suministrarse un flujo de agua a través de los canales o acanaladuras.

15 Haciendo referencia a la **Fig. 8**, en algunas realizaciones o aspectos no limitativos, el receptáculo o tira de receptáculos (200) se soporta en una abertura de una estructura (400) de soporte que tiene en su interior un canal o canaladura (404) con una o más estructuras (406) separando los canales o acanaladuras (404) para la recogida y/o mantenimiento de agua u otro líquido como fuente de humedad. La estructura (400) de soporte puede ser una mesa u otra estructura sustancialmente horizontal, que tiene en su interior una o más hendiduras (412). Es posible suministrar agua al canal o canaladura (404) mediante cualquier medio conocido. En ciertas realizaciones o aspectos no limitativos, el riego simple, por ejemplo, por medio de sistemas de riego o nebulización disponibles comercialmente, suministra agua a la parte del esqueje no enraizado que se mantiene por encima de la estructura de soporte. Las hendiduras (412) permiten que el agua caiga a la canaladura o canal (404) por debajo para su recogida para mantener la humedad para la parte basal del esqueje no enraizado. En ciertas realizaciones o aspectos no limitativos, la estructura (400) de soporte es una mesa que soporta una o más acanaladuras o canales (404). La estructura (400) de soporte puede incluir además una cubierta (418), por ejemplo, un material plástico o rígido, que puede contener un receptáculo o tira de receptáculos (200) en una posición tal que la parte basal de cualquier esqueje o esquejes no enraizados contenidos en su interior no entra en contacto con el agua contenida en la acanaladura o canal (404). En realizaciones o aspectos no limitativos, la cubierta (418) es de un material oscuro u opaco para mantener suficiente oscuridad para el desarrollo de la parte basal de los esquejes no enraizados, como se ha descrito anteriormente.

20 Como se ha indicado anteriormente con respecto a otras realizaciones o aspectos, el receptáculo o tira de receptáculos (200) puede soportarse en la estructura (400) de soporte de una forma que permita que la parte basal del esqueje no enraizado se mantenga en oscuridad relativa en el interior del dispositivo (p. ej., 10,8 lux o menos), impidiendo que la luz (natural o artificial) procedente de arriba penetre en la parte basal del esqueje no enraizado, permitiendo al mismo tiempo la humidificación en el interior. El receptáculo o tira de receptáculos (200) puede alojarse de forma reversible o liberable en la estructura (400) de soporte de cualquier forma adecuada, por ejemplo, y sin limitación, mediante encaje por fricción, encaje por presión, encaje por interferencia, encaje por ajuste, deslizando el receptáculo o tira de receptáculos en una hendidura (412), o similar, siempre que la parte basal del esqueje no enraizado contenido en el receptáculo esté protegida sustancialmente de toda la luz ambiental (por ejemplo, y sin limitación, por la estructura (400) de soporte) y pueda exponerse a un entorno húmedo. Por ejemplo, y sin limitación, el receptáculo o tira de receptáculos (200) puede incluir un borde que interactúe con la estructura (400) de soporte y se apoye en la misma, permitiendo que la parte basal del esqueje no enraizado pase a través de una hendidura (412), estando dispuesta por tanto debajo de la estructura (400) de soporte y en oscuridad relativa.

25 Con referencia a las **Figs. 9 y 10**, se muestran estructuras (500) de soporte para recibir una o más tiras (200) que incluyen receptáculos, tal como se ha descrito anteriormente, para contener esquejes no enraizados en su interior. Como se ha descrito anteriormente, la estructura de soporte puede incluir una o más acanaladuras o canales (504) separados por uno o más separadores (506). El agua puede contenerse en las acanaladuras o canales o fluir a través de los mismos, suministrando humedad a la parte basal del esqueje. En las realizaciones ilustradas en las **Figs. 9 y 10**, las acanaladuras (504) son demasiado anchas para las tiras (200), por lo tanto, se utiliza un material (508) de soporte. Como se ha descrito anteriormente, el material de soporte puede ser una película de plástico o similar. Los expertos en la técnica apreciarán que resultará útil cualquier material que pueda utilizarse para estrechar la parte más superior de las acanaladuras (504) para permitir que la tira (200) encaje de forma ajustada en su interior.

30 En algunas realizaciones o aspectos no limitativos, el método incluye las etapas de insertar un receptáculo, o una tira de receptáculos, que contiene al menos un esqueje no enraizado, en una abertura alargada en la estructura (400) de soporte, el dispositivo (100) o el recipiente (300), como se ha descrito anteriormente en la presente memoria, humidificar los esquejes para desarrollar raíces o callos, y retirar el receptáculo de la estructura o dispositivo de soporte.

35 En realizaciones o aspectos no limitativos del método, como se ha descrito anteriormente, el dispositivo, o cubierta, está formado por un material, o está recubierto con un material, que mantiene el interior por debajo de 10,8 lux. En realizaciones o aspectos no limitativos adicionales, el interior, donde se mantiene la parte basal del esqueje no enraizado, se mantiene por debajo de 1,08 lux, por debajo de 0,108 lux, o por debajo de 0,0108 lux, incluyendo todos los subintervalos entre estos valores.

Como se ha descrito anteriormente, en un sistema útil para el presente método, el sensor de humedad y el humidificador pueden estar en comunicación con un ordenador, y el ordenador puede mantener un nivel adecuado de humedad dentro del dispositivo para permitir la formación de raíces o callos.

Ejemplos

Ejemplo 1 - Chrysanthemum cortado

Material y método.

Método de enraizamiento: Para enraizar un crisantemo cortado, se utilizó una disposición como se muestra en la **Fig. 1**. En resumen, se pusieron placas con aberturas diseñadas para tiras en la parte superior de un compartimento de enraizamiento. El cierre entre el compartimento de enraizamiento y la placa era hermético. Dentro del compartimento de enraizamiento se puso un velo de fibra espeso para retener agua para permitir altos niveles de humedad dentro del compartimento. Es importante señalar que no se realizó una introducción activa de agua, por nebulización o pulverización, en la parte basal del crisantemo cortado. Se utilizaron directamente esquejes de crisantemo después de su cosecha o después de su almacenamiento a 4 °C durante un máximo de 10 días. Después de un tratamiento previo con un polvo de enraizamiento (Chryzopon rose 0,1 %), los esquejes de crisantemo se pusieron en los receptáculos de tiras de 51 receptáculos con extensiones de retención puntiagudas. A continuación, las tiras llenas se pusieron en las aberturas adecuadas en las placas. Una vez puestas las tiras en el sistema, se puso una carpa de plástico sobre el sistema para mantener un entorno húmedo. El sistema se mantuvo en condiciones de día largo (20 horas de luz, 4 horas de oscuridad) a 19 °C. Los esquejes se regaron dos veces al día durante 7 a 10 días, dependiendo de la variedad. Los esquejes de Chrysanthemum se mantuvieron en el sistema hasta que los esquejes alcanzaron la etapa donde la longitud de la raíz era de aproximadamente 1 cm. Una vez fuera del sistema de enraizamiento, los esquejes enraizados en aire se plantaron directamente en medio de crecimiento o se almacenaron durante diversos periodos de tiempo, con o sin encapsulación protectora (como se ha descrito anteriormente).

Almacenamiento del esqueje de Chrysanthemum enraizado en aire: Los crisantemos enraizados en aire se almacenaron durante varias semanas. Durante el período de almacenamiento, se puso un paño húmedo alrededor del receptáculo de cada tira para mantener la humedad constante alrededor del sistema de raíces. Las tiras se pusieron en bolsas de plástico y se situaron verticalmente en cajas cerradas. Los esquejes enraizados en aire se mantuvieron a 4 °C en la oscuridad hasta su plantación.

Encapsulación de los esquejes de Chrysanthemum enraizados en aire: Las raíces no protegidas pueden ser más susceptibles a condiciones adversas. Para evitar pérdidas, las raíces de los esquejes enraizados en aire se encapsularon con un polímero de suspensión de alginato de sodio que formaba un complejo con una solución de cloruro de calcio. Los esquejes de crisantemo enraizados se sumergieron en una suspensión de alginato de sodio del 2 % (recubrimiento más delgado) al 4 % (recubrimiento más espeso) durante unos segundos antes de transferirse a una solución de cloruro de calcio (de 1,1 % a 5 %) durante varios minutos (debe observarse que, de forma alternativa, puede pulverizarse cloruro de calcio para complejar el recubrimiento).

Resultado y discusión

Para analizar el efecto de los esquejes enraizados en aire, se analizó el rendimiento en invernadero cinco semanas después del trasplante en el invernadero. El rendimiento de los esquejes enraizados en aire se comparó entre los almacenados durante 0, 1 y 4 semanas a 4 °C, con o sin encapsulación. Los resultados se muestran en la **Fig. 11**. Curiosamente, los esquejes encapsulados no mostraron ningún efecto negativo del recubrimiento después de 0 y 1 semanas de almacenamiento. De hecho, las longitudes del tallo de las plantas de crisantemo recubiertas y no recubiertas no fueron diferentes después de 0 y 1 semanas de almacenamiento. Sin embargo, después de 4 semanas de almacenamiento, los crisantemos recubiertos presentaron un tallo más largo que las muestras no recubiertas. Además, las longitudes del tallo de los crisantemos recubiertos almacenados durante 0, 1 y 4 semanas a 4 °C fueron similares, lo que sugiere un efecto positivo del recubrimiento durante un almacenamiento a largo plazo en el crecimiento del tallo. Además, el recubrimiento del esqueje de crisantemo garantiza una mejor calidad del producto después del almacenamiento (**Fig. 12**). Después de 4-5 semanas en almacenamiento, los esquejes enraizados recubiertos parecen más frescos, con un tallo robusto, sin decoloración intensa de las hojas o raíces marrones.

Los resultados confirman en gran medida el efecto positivo del recubrimiento sobre los esquejes enraizados en aire almacenados. Curiosamente, la elección del alginato de sodio es muy amplia, de una viscosidad baja a alta. Para la encapsulación de los sistemas de raíz de crisantemo, un intervalo de viscosidad entre 300 y 2100 mPa.s⁻¹ a 20 °C permitió una buena protección de los esquejes enraizados en aire durante el almacenamiento. Además, la solución de encapsulación puede complementarse con PGR, fertilizante, organismos beneficiosos, fungicidas, antibióticos y/o protectores para mejorar la capacidad de almacenamiento, protección y rendimiento en invernadero. Los resultados preliminares sugieren el efecto positivo del fertilizante en el recubrimiento.

Ejemplo 2

Se utilizaron placas de Styrofoam en las que se formaron acanaladuras pequeñas y profundas en un explotación de producción en El Salvador. Se utilizaron tiras de 51 receptáculos. Las tiras tenían dos tipos de extensiones de retención: puntiagudas y redondeadas. Generalmente, se utilizaron tiras con extensiones de retención puntiagudas para especies de la gran mayoría de los géneros ensayados (p. ej., *Bacopa*, *Bidens*, *Coleus*, *Impatiens*, *Lobularia*, *Lobelia*, *Chamaesyce*, *Scaevola*, *Lysimachia*, *Portulaca*, *Calibrachoa*, *Verbena*), y se utilizaron tiras con extensiones de retención redondeadas para *Petunia*, ya que los tallos de esquejes de *Petunia* son considerablemente más blandos. La anchura de las acanaladuras era similar a la anchura de las tiras. Un encaje por fricción mantuvo las tiras en su posición y muy por encima de la parte inferior de las acanaladuras en donde se retuvo el agua, lo que creó un entorno suficientemente húmedo para soportar el desarrollo de las raíces y evitó también cualquier contacto de la parte basal de los esquejes no enraizados con el agua.

Además, las *Petunia* también se mantuvieron en mesas con acanaladuras con agua estancada. Se utilizaron dos enfoques. En primer lugar, las acanaladuras se cubrieron con una superficie en la que se practicaron hendiduras que eran suficientemente anchas y largas para contener las tiras. La parte inferior de las tiras no tocaba el agua que permanecía en las acanaladuras. La humedad en la 'cámara' parcialmente cerrada, que consiste en la acanaladura con las superficies que contienen las tiras, llegó casi al 100 %. En segundo lugar, las acanaladuras que eran demasiado anchas para contener las tiras con los esquejes en una posición vertical se revistieron con material para reducir la anchura (p. ej. una película o espuma de plástico no porosa).

Se recogieron esquejes de plantas, se pusieron en tiras y se llevaron a una sala fría (12 °C) durante dos noches. Antes del enraizamiento, las tiras con los esquejes se sumergieron en una solución de 300-2000 ppm de ácido indol-3-butírico (TBA) (la concentración utilizada dependía de la especie). Las tiras tratadas con IBA con esquejes se pusieron en las acanaladuras de las mesas de poliestireno. El enraizamiento de los esquejes se realizó en una estructura de invernadero de plástico a 25-30 °C y 20-25 klux (iluminancia de superficie, cabe señalar que las partes basales de los esquejes no enraizados no estaban expuestas a este nivel de iluminancia) durante el día, y a 15-18 °C por la noche con una humedad relativa de 40-50 % (día) a 100 % (noche). Durante el día, los esquejes se regaron desde arriba 5-7 veces/día con una solución nutriente. En particular, durante los primeros días de enraizamiento, los esquejes se cubrieron con velo de fibra o plástico hortícola ligero para retener una alta humedad. De algunas especies de cultivos, tales como *Bacopa*, *Verbena*, *Calibrachoa*, *Portulaca*, *Lobelia*, *Lobularia* y *Lysimachia*, se eliminaron los meristemos apicales durante el enraizamiento (despunte).

Todas las especies ensayadas desarrollaron raíces hasta 2,0 cm después de 8-17 días, como se muestra a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2

Género cultivo	Tiempo (días) para desarrollar raíces de ~2,0 cm por enraizamiento en aire	
	Promedio	Desviación estándar
Bacopa	9,7	1,2
Bidens	11,9	1,3
Calibrachoa	12	2,1
Chamaesyce	9,5	0,6
Coleus	10,2	0,6
Dahlia	10,5	1,2
Lobelia	10,8	1,7
Lobularia	13,1	2,1
Lysimachia	9	0
NGI	10,6	1
Osteospermum	15,5	2,2
Portulaca	9	0
Scaevola	17	0
Verbena	9	0,2
Coreopsis	17,7	4,0
Euphorbia	22,0	1,2

	Tiempo (días) para desarrollar raíces de ~2,0 cm por enraizamiento en aire	
Género cultivo	Promedio	Desviación estándar
Gaillardia	15,6	1,8
Gaura	11,0	0,0
Iberis	29,8	2,5
Lavandula	16,8	2,0
Phlox	23,0	4,1
Salvia	16,2	3,2
Viola	20,7	1,8

En el caso de la *Petunia*, el desarrollo de la raíz fue independiente de la configuración de enraizamiento y, en promedio, tardó 13,4 días, con una desviación estándar de 1,1 días, en desarrollar raíces de 2,0 cm de longitud. Ciertas especies vegetales (p. ej., *Lobularia*, *Portulaca*, *Petunia*) recibieron un tratamiento de nutrientes después del enraizamiento antes de la aplicación de gel de enraizamiento, el almacenamiento o el envío.

Curiosamente, las especies de plantas que pertenecen a los géneros *Lantana*, *Osteospermum*, *Euphorbia*, *Mandavilla*, *Chamaecybe* y *Scaevola* generalmente se consideran recalcitrantes al enraizamiento en procesos de enraizamiento comerciales actuales que implican revestimientos, bloques de turba y otras matrices de enraizamiento, pero, como se ha mostrado anteriormente, pudieron enraizar con éxito en menos de tres semanas con los presentes métodos.

Además, en variedades perennes que se propagaron a través de raíces desarrolladas mediante enraizamiento en aire, como puede apreciarse en la Tabla 2, el desarrollo de las raíces tardó algo más que en variedades anuales.

El ámbito de protección de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para enraizamiento y/o formación de callos en esquejes en aire, que comprende:
 - 5 poner al menos un esqueje no enraizado que tiene una parte basal y una parte superior en al menos un receptáculo, en donde dicha parte basal es mantenida en el receptáculo; y humidificar el esqueje no enraizado para generar al menos un esqueje con callo o enraizado; sin ninguna aplicación directa de un líquido en la parte basal de dicho esqueje no enraizado; **caracterizado por que**
 - 10 una parte basal del al menos un esqueje no enraizado se mantiene a, o por debajo de, 10,8 lux.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un receptáculo es mantenido dentro de una estructura de soporte configurada para poner el al menos un esqueje no enraizado cerca de, pero no en contacto directo con, agua u otra fuente de humedad.
- 15 3. El método de la reivindicación 2, en donde el al menos un receptáculo se mantiene en un recipiente configurado para contener agua estancada u otra fuente de humedad y/o para permitir un flujo de agua u otra fuente de humedad a través del mismo.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en donde el receptáculo está formado por un material biodegradable.
5. El método de la reivindicación 4, en donde el material biodegradable comprende al menos un nutriente, promotor de crecimiento, regulador de crecimiento y/o antibiótico, de modo que, a medida que el material biodegradable se degrada, se libere el al menos un nutriente, promotor de crecimiento, regulador de crecimiento, componentes para controlar plagas o enfermedades y/o antibiótico.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, en donde al menos parte de los esquejes con callo o enraizados contactan con una solución nutritiva.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en donde al menos de los esquejes con callo o enraizados se recubren y envasan para su envío.
8. El método de la reivindicación 7, en donde al menos parte de los esquejes con callo o enraizados se recubren con una solución o suspensión polimérica que comprende uno o más de alginato de sodio, agar, poliacrilamida, agarosa, plásticos biodegradables y gelatina.
- 35 9. El método de la reivindicación 8, en donde la solución o suspensión polimérica comprende al menos un nutriente, promotor de crecimiento, regulador de crecimiento y/o antibiótico.
- 40 10. El método de la reivindicación 1, en donde, antes de humidificar el esqueje no enraizado, el esqueje no enraizado se mantiene a una temperatura de aproximadamente 12 °C durante aproximadamente 1-2 días.
11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde los esquejes no enraizados se humidifican aplicando una neblina en una parte superior del esqueje.
- 45 12. El método según la reivindicación 11, en donde el método excluye aplicar una neblina en la parte basal del esqueje.
13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde el método comprende además eliminar uno o más meristemas apicales.
- 50 14. Un método para plantar esquejes enraizados, que comprende:
 - 55 recibir una tira de receptáculos que sostienen uno o más esquejes enraizados, en donde los esquejes se han enraizado según el método de la reivindicación 12; separar un receptáculo que sostiene un esqueje enraizado de la tira de receptáculos; y plantar el receptáculo que sostiene el esqueje enraizado en un medio de crecimiento.
- 60 15. El método de la reivindicación 14, en donde el medio de crecimiento es suelo.
16. Un kit que comprende:
 - 65 al menos una tira que comprende una pluralidad de receptáculos, estando configurado cada receptáculo para contener uno o más esquejes no enraizados; y al menos un soporte configurado para contener la al menos una tira y permitir la humidificación del uno o más esquejes no enraizados;

caracterizado por que

el al menos un soporte comprende una barrera opaca configurada para contener un extremo basal de un esqueje no enraizado en oscuridad relativa a 10,8 lux o menos.

5

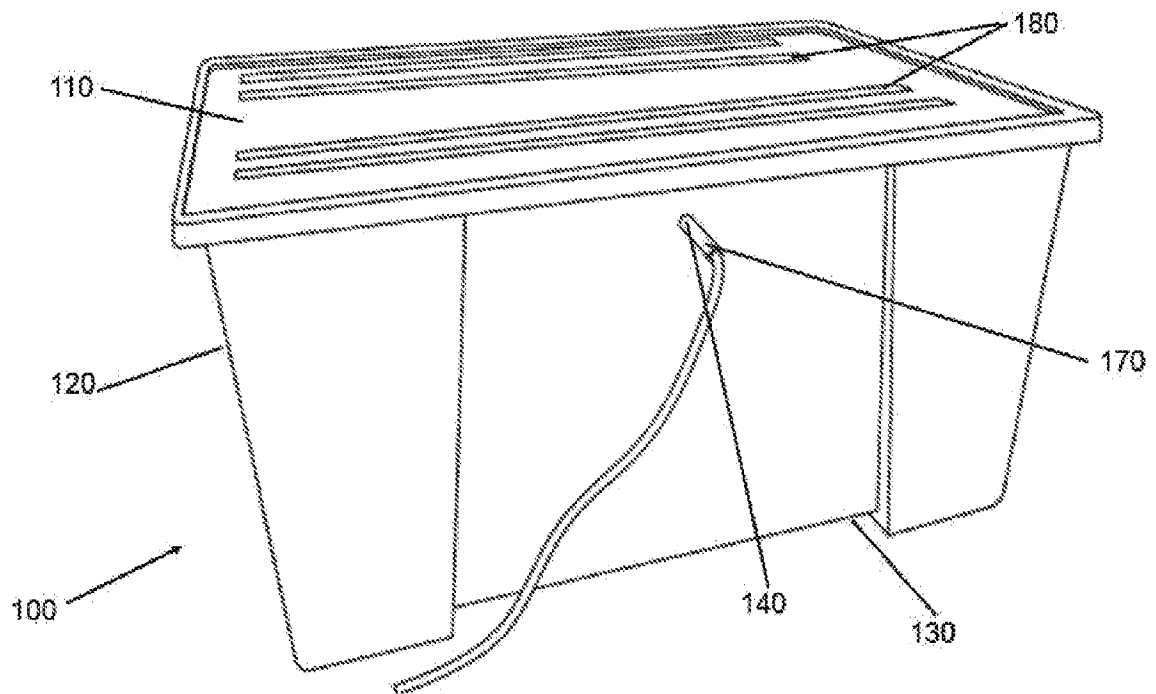


Figura 1

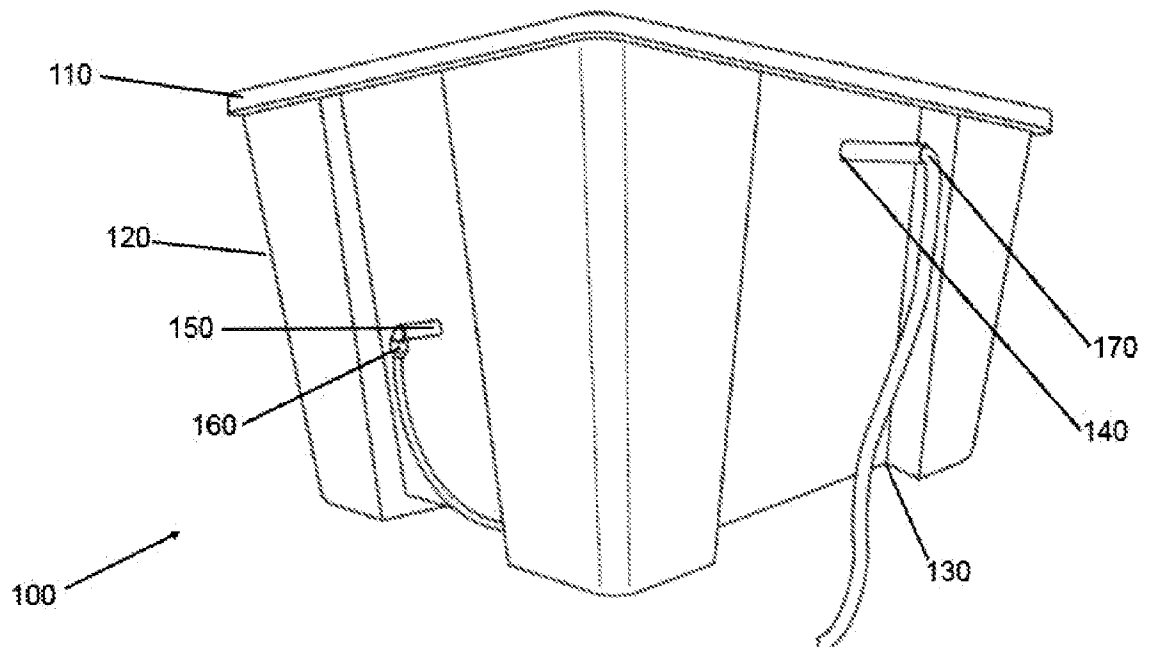


Figura 2

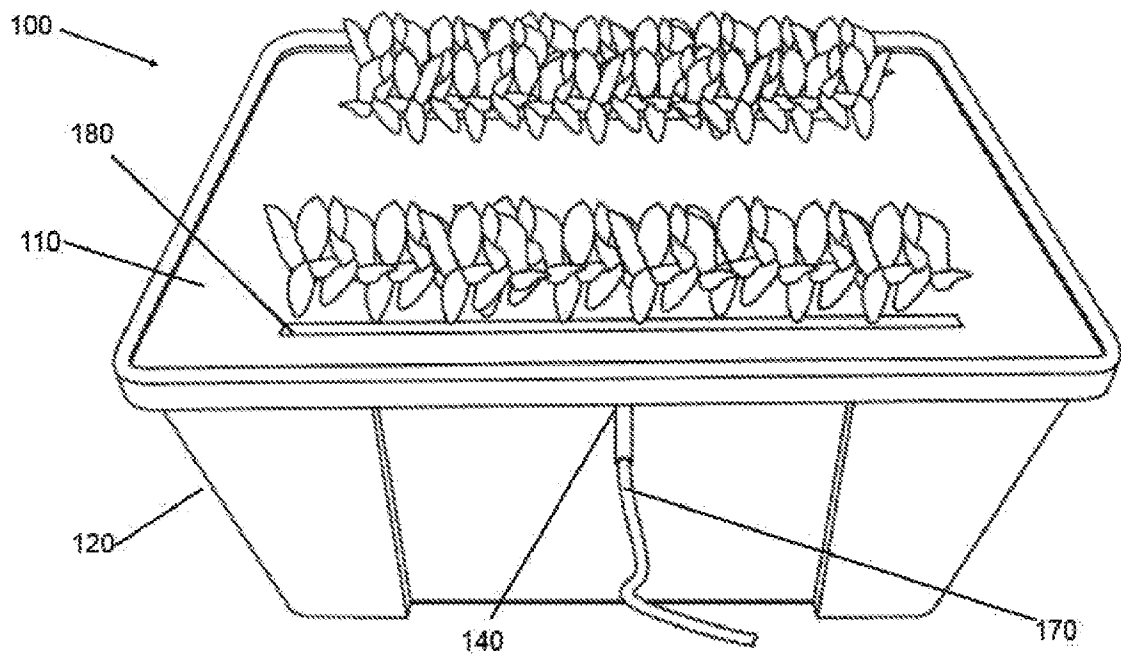


Figura 3

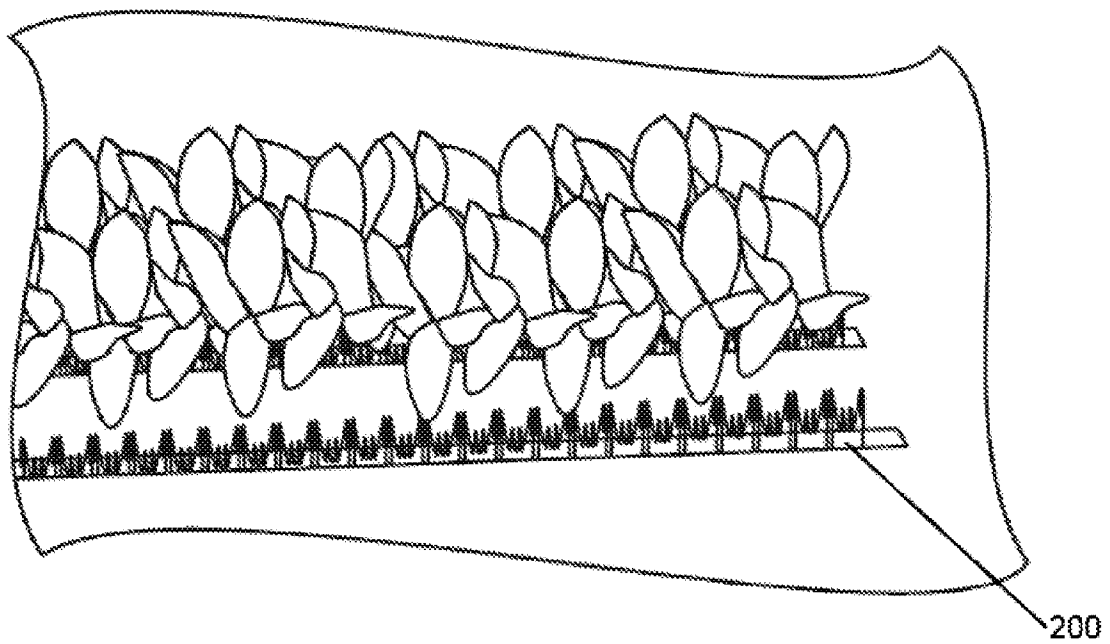


Figura 4

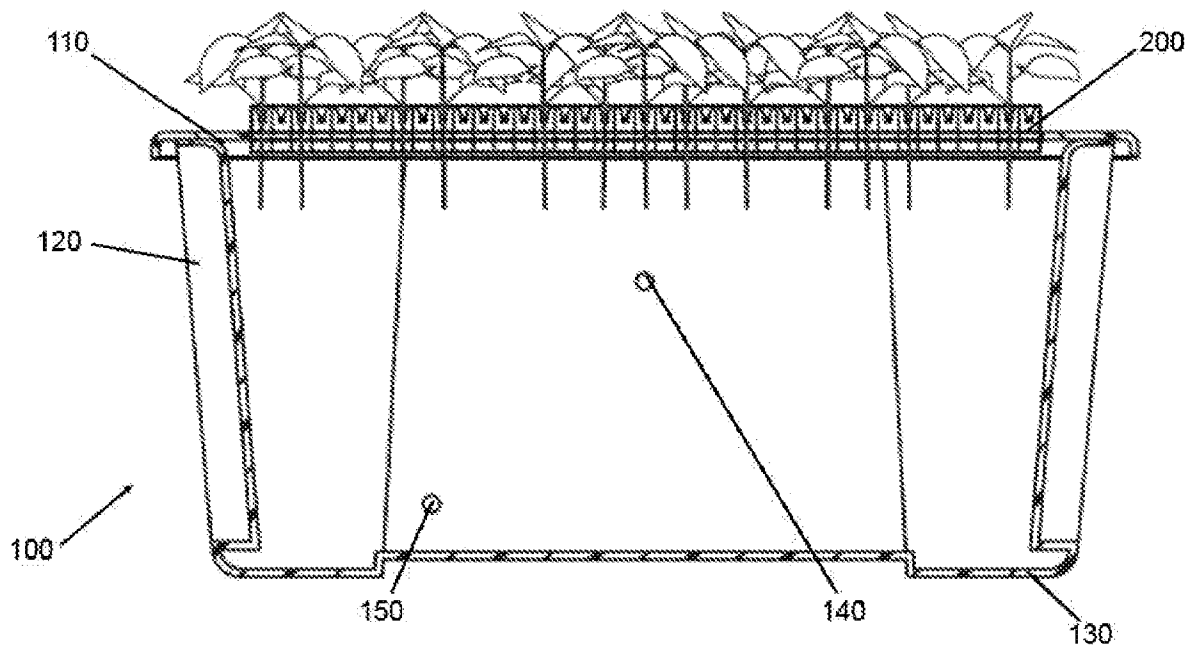


Figura 5

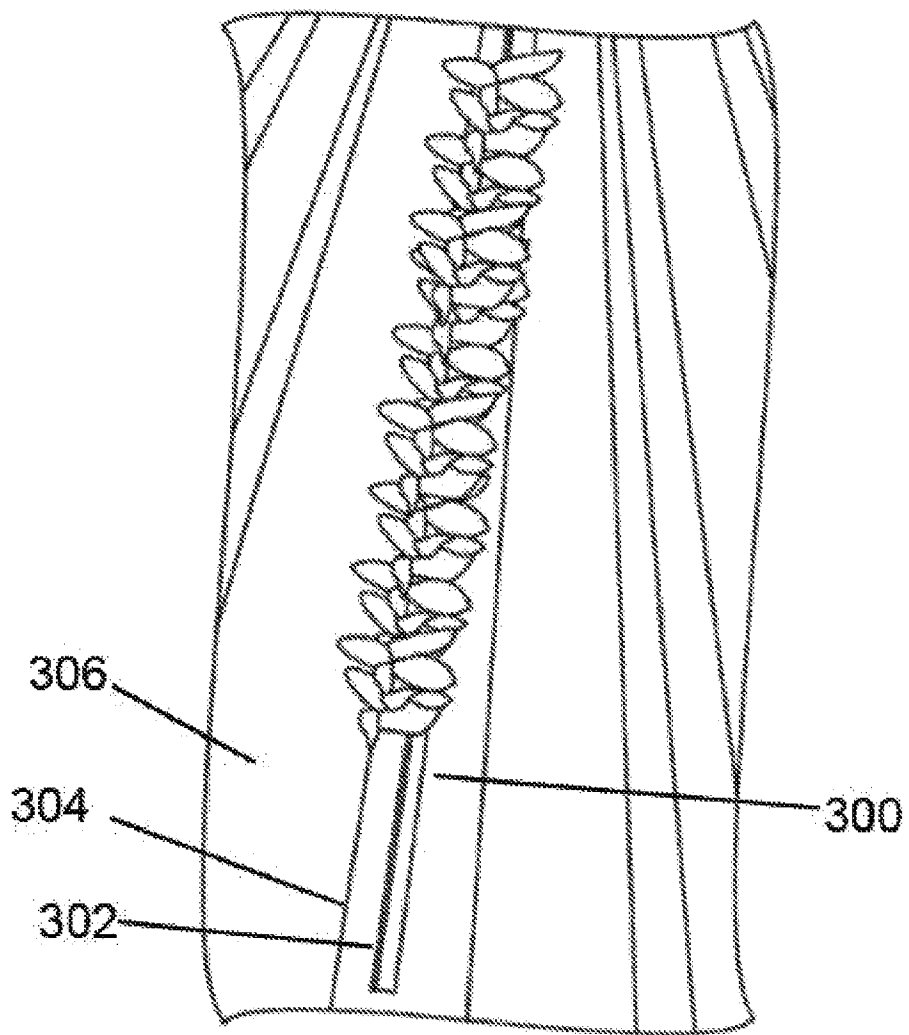


Figura 6

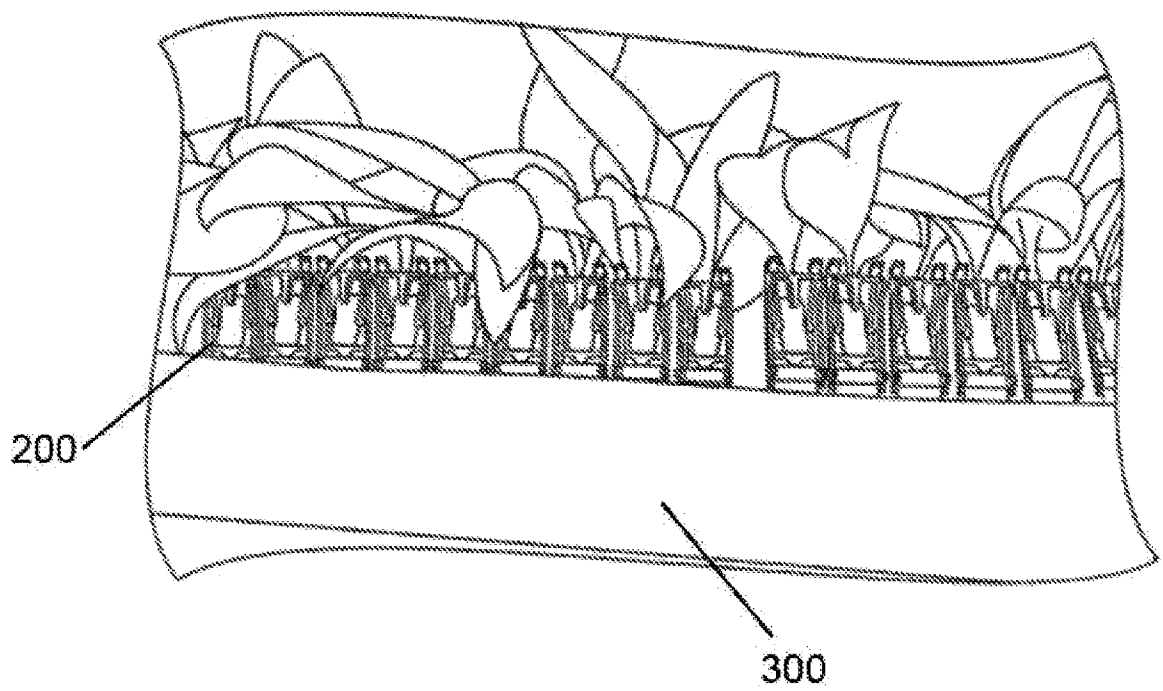


Figura 7

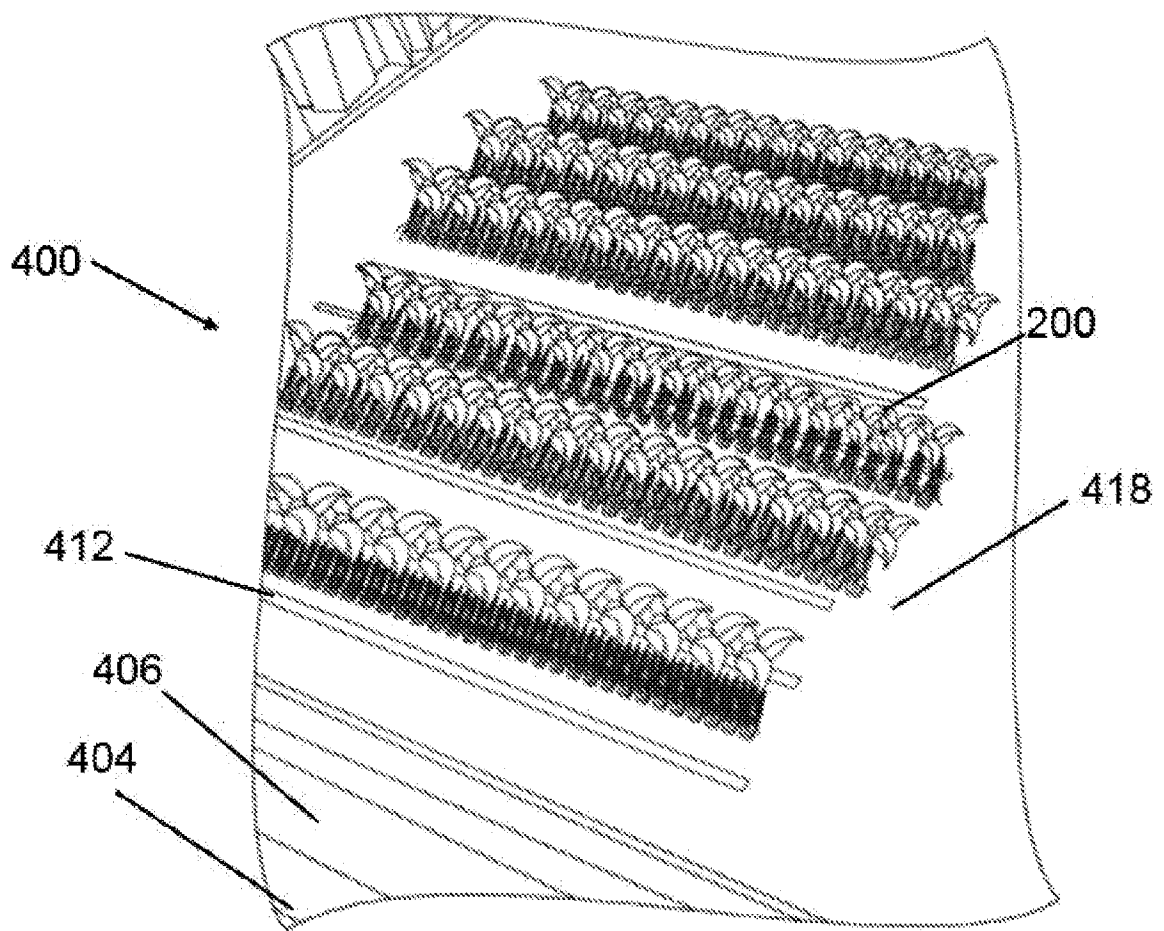


Figura 8

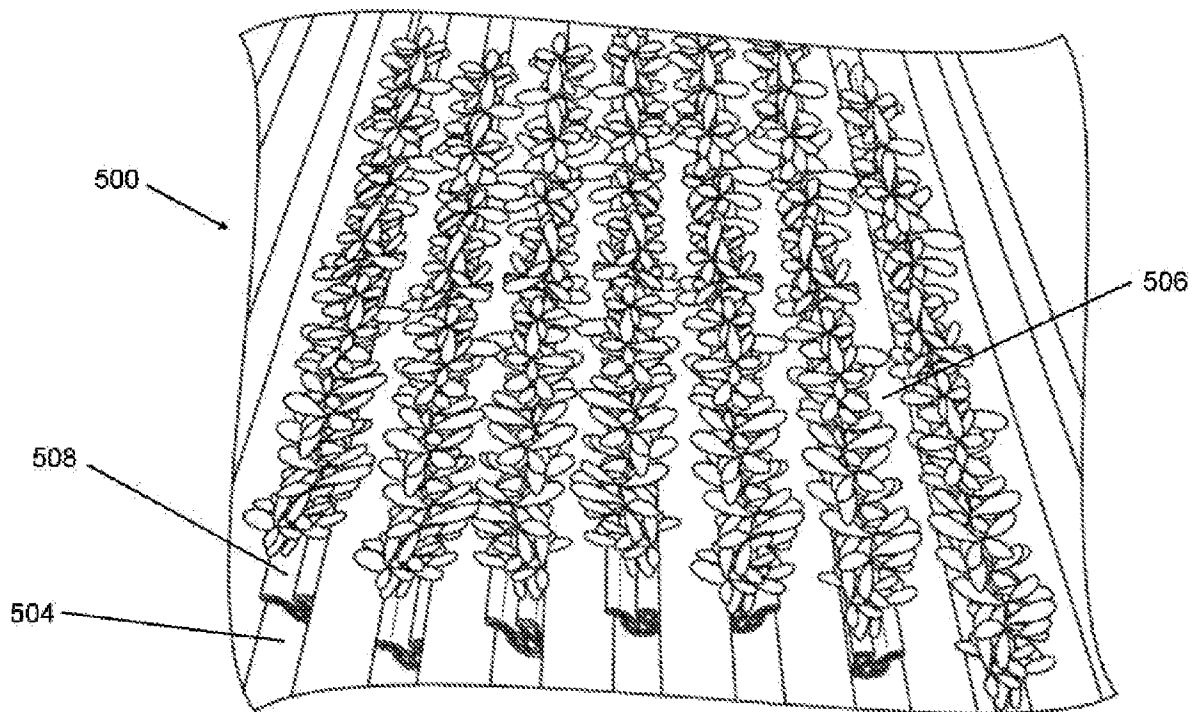


Figura 9

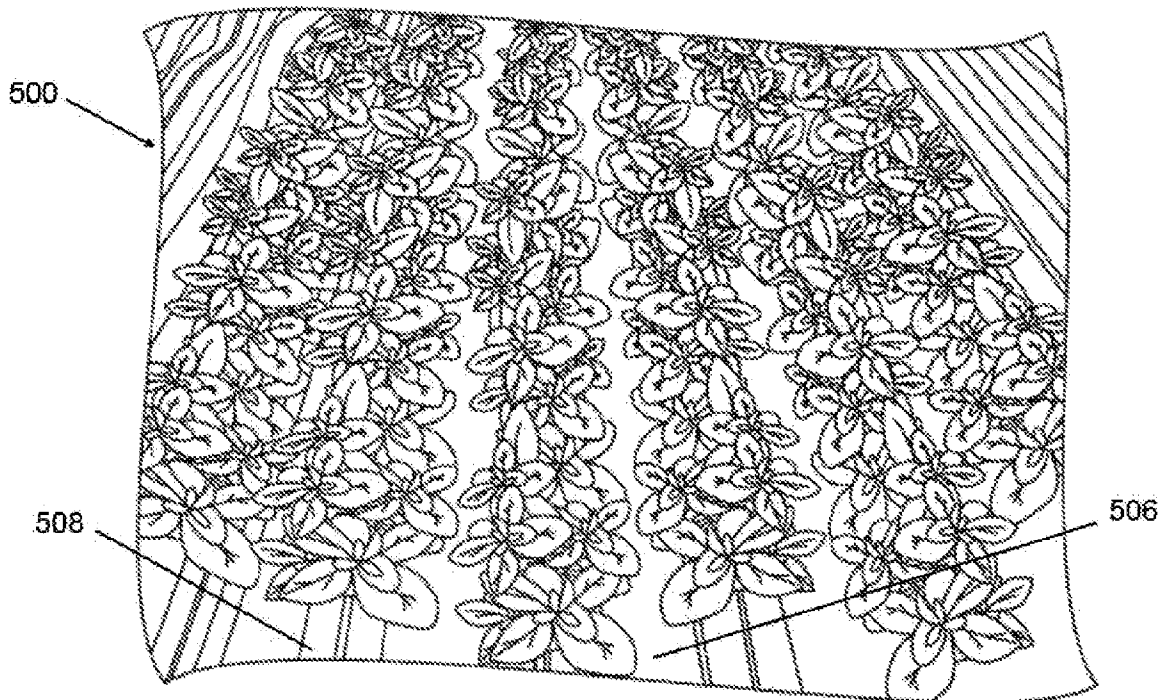


Figura 10

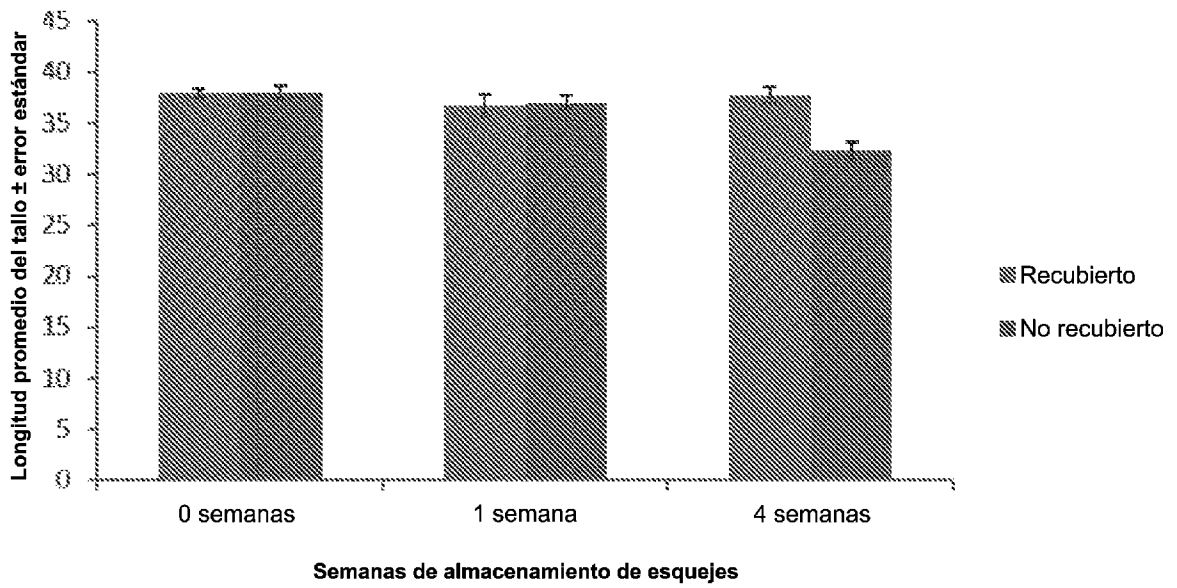


Figura 11

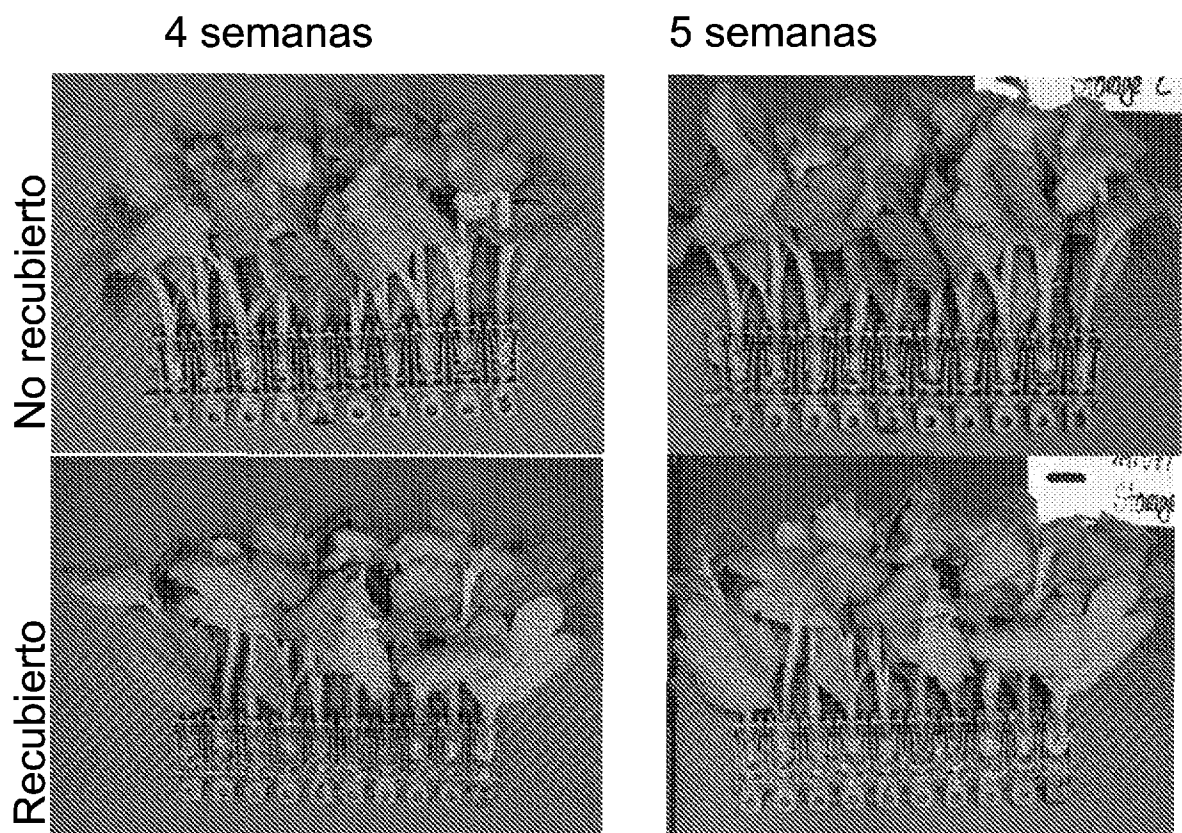


Figura 12