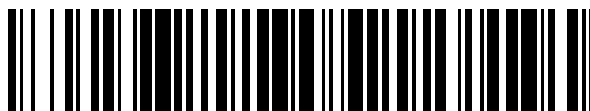


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 876**

51 Int. Cl.:

A01G 7/06 (2006.01)
A01G 7/04 (2006.01)
A01G 17/00 (2006.01)
A01H 3/02 (2006.01)
A01H 4/00 (2006.01)
F21K 99/00 (2010.01)
H05B 33/00 (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10196195 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 2468090**

54 Título: **Procedimiento y medios para la aclimatación de plantones a la vida en el exterior**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2014

73 Titular/es:
VALOYA OY (100.0%)
Lauttasaarentie 54
00200 Helsinki , FI

72 Inventor/es:

AIKALA, LARS y
KIVIMÄKI, ILKKA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 460 876 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

Procedimiento y medios para la aclimatación de plántones a la vida en el exterior

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la aclimatación de plántones a la vida en el exterior. Más en particular, la invención se refiere al procedimiento de iluminación que se puede utilizar para tratar un plánton en una cámara de crecimiento o invernadero antes de la introducción del plánton al exterior.

Antecedentes

10 Los plántones de árboles producidos industrialmente crecen normalmente en cámaras de crecimiento o invernaderos en las etapas tempranas de su vida. Cuando los plántones alcanzan una cierta edad o tamaño, son entonces plantados posteriormente en el exterior de acuerdo con la técnica anterior. Ser movidos al exterior es una experiencia muy impactante para los plántones. Entre otras cosas, el "choque de trasplante" al plánton que se traslada al exterior proviene de la diferencia en el espectro de luz en el interior (condiciones en el invernadero o en cámara de crecimiento de laboratorio) y en el exterior. Con el fin de evitar esto, las plantas son mantenidas a menudo bajo pantallas de sombreado durante algunas semanas con el fin de limitar la exposición directa a la luz solar. Este período origina un trabajo e inversión adicional al productor y retrasa la maduración de la cosecha.

15 El choque a las plantas es producido por la exposición brusca al sol, puesto que la luz que han recibido en el invernadero o cámara de crecimiento ha tenido un espectro de luz limitado en comparación con el aire libre y el espectro de la luz solar. Las condiciones de luz en el interior comprenden la luz solar, filtrada típicamente a través del vidrio o policarbonato del invernadero, y en la mayor parte de los casos también luz artificial adicional de las lámparas de sodio de alta presión durante las horas de menos luz natural. Los tubos fluorescentes se utilizan a menudo en cámaras de crecimiento. Las luces especiales basadas en LED también son cada vez más comunes, y pueden reemplazar o reemplazarán en el futuro las luces de HPS y las luces fluorescentes.

20 De esta manera, se ha informado que los plántones de árboles sufren un "choque de trasplante", es decir, mortalidad de los plántones o problemas de crecimiento, después de haber sido introducidos al exterior. Este efecto se revisa en el artículo "La base fisiológica de "choque de trasplante" en plántones de árboles en recipientes: una revisión" de Close et al., que se cita en la presente memoria descriptiva como referencia.

25 El documento US 2008/0120736 describe un procedimiento de iluminación de plantas en la PAR (radiación activa fotosintéticamente) y UV - A y UV - B, o regiones infrarrojas del espectro. Se alega que la iluminación UV aumenta la resistencia a los insectos, la respuesta inmune, la mejora de la pigmentación y del aroma, y altera la arquitectura de la planta tal como la forma, el número de flores y el volumen y la densidad de los tricomas. Este documento también se cita en la presente memoria descriptiva por referencia.

30 Es conocido además por el documento "Fotobiología de plantas superiores", pag. 28, que la radiación UV estimula la producción de compuestos fenólicos protectores contra la radiación excesiva. También se conoce por el documento "Fotobiología de plantas superiores", pag. 136, que muchas plantas en entornos de luz alta aumentan la reflectancia de sus hojas por medio de la adquisición de una capa de pelos en las hojas o de cera, como medio de fotoprotección externa. Este documento también se cita en la presente memoria descriptiva como referencia. Estos dos fenómenos son bien conocidos entre los fotobiólogos profesionales de plantas, pero no han sido utilizados en ninguna forma práctica.

35 El documento EP 0364952 A2 muestra un procedimiento de irradiación de semillas con UV. La viabilidad de las semillas se prueba con este procedimiento, puesto que las semillas no viables producen la fluorescencia de la sinapina. Este documento también se cita en la presente memoria descriptiva como referencia.

40 En resumen, parece que en la técnica anterior de la mejora de las plantas con UV se conoce proporcionar una variedad de efectos fotomorfogénicos y otros. Además la iluminación UV se utiliza como un procedimiento para detectar la viabilidad de las semillas.

45 Los procedimientos de la técnica anterior tienen deficiencias considerables. La detección de la viabilidad de la semilla es esencialmente inútil si el plánton muere eventualmente por el choque de trasplante que se ha mencionado más arriba. Además, la mejora fotomorfogénica de plantas mediante el aumento de su tamaño o el número de flores también es ineficaz en vista del resultado eventual, si el plánton no sobrevive al choque de trasplante. El uso de sombreado por medio de pantallas no es económico, ya que aumenta de forma desproporcionada la clasificación de los plántones realizada por el productor de las plantas. Esto se debe a que el transporte de las plantas bajo las sombras y la retirada de los mismos de debajo de las sombras también añade una fase de trabajo costoso adicional al productor de los plántones.

El documento "Efectos de la Radiación UV - B y Estrés Hídrico en el Crecimiento de Fase de Endurecimiento de Plantones de *Betula platyphylla* crecidos en Recipientes", Jong Jin Kim y Sung Gak Hong Jour. Korean For. Soc. 87 (4). 601 - 610. 1998, se cita en la presente memoria descriptiva por referencia.

Sumario

5 La invención en estudio se dirige a un sistema y un procedimiento para tratar con eficacia plantones de árboles contra el choque de trasplante antes de su traslado al exterior.

El primer objetivo de la invención es presentar este tratamiento al plantón en una manera que tiene lugar en un corto período de tiempo, minimizando de este modo la clasificación de los plantones que el cultivador de planta tiene que gestionar. Otro objetivo adicional es proporcionar un tratamiento para el choque de trasplante que sea eficaz en las latitudes norte y sur, o cualesquiera latitudes diferentes, puesto que la cantidad de luz solar, y por lo tanto, los requisitos para el éxito del tratamiento del choque de trasplante pueden variar con la latitud.

10

Otro objetivo de la invención es proporcionar un tratamiento contra el choque de trasplante que se pueda aplicar a los plantones cultivados en una cámara de crecimiento oscura, o en la sombra debido, por ejemplo, al apilamiento, o en cualquier entorno de crecimiento que se caracteriza por la ausencia de luz solar natural.

15 El tercer objetivo de la invención es proporcionar un tratamiento para el choque de trasplante que se pueda aplicar a las plantas alojadas en un invernadero en el que los plantones reciben algo de luz solar natural y la luz artificial se utiliza para complementar esta luz natural para el tratamiento del choque de trasplante. Un objetivo adicional más de la invención es proporcionar luz artificial que se pueda aplicar durante la noche en un invernadero a los plantones y / o plantas para el tratamiento del choque de trasplante.

20 También se desvela una luz por la cual las plantas se pueden preparar para las condiciones en el exterior, proporcionándolas ciertas longitudes de onda de la luz que no reciben actualmente de la luz en el invernadero o en las cámaras de crecimiento. La luz de la invención puede ser aplicada en dosis más pequeñas durante la mayor parte del período de cuidados de los plantones o como un período de "choque de sol" en el final del período de cuidados en el interior. Al proporcionar a los plantones la luz de la invención, se preparan para la luz solar y no necesitan pasar unas semanas bajo las pantallas de sombreado.

25 En una realización de la invención, el dispositivo de iluminación de la cámara de crecimiento emite radiación que proporciona a las plantas las partes de la radiación que no han recibido durante su período de crecimiento. Las zonas espectrales clave del dispositivo son la radiación UV - A (315 - 400 nm), UV - B (280 - 315 nm) así como las zonas violetas y azules (400 - 500 nm), así como las zonas roja y roja lejana (600 - 800 nm). En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo también puede contener zonas verdes y amarillas del espectro (500 - 600 nm).

30 Por tanto, la invención mejora el ciclo de crecimiento de los plantones de árboles, aumenta la proporción de plantones viables y elimina una fase de trabajo en el proceso de crecimiento, mejorando así la economía del cultivo y el crecimiento de los plantones.

35 Un procedimiento del tratamiento de plantas es de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 1.

El uso de la luz artificial para tratar el choque de trasplante en las plantas es de acuerdo con la invención como se reivindica en la reivindicación 12.

40 De acuerdo con un aspecto de la invención, los plantones de árboles se cultivan en un invernadero con paredes y techo transparentes o semi - transparentes, típicamente hechos de policarbonato o de cualquier otro plástico y / o vidrio. En esta realización la luz artificial es irradiada sobre los plantones por LED que complementan el espectro natural que se transmite a través de las paredes y techos de los invernaderos. Como es conocido los fotones de alta energía son parados por algunos materiales en las paredes o en los techos del invernadero, la luz artificial por lo general emite fotones UV. El espectro compuesto de la luz natural y de la luz artificial se dispone para tratar los plantones contra el choque de trasplante. En otros aspectos adicionales de la invención se utiliza la luz artificial durante la noche o cuando el sol está bajo en el horizonte para el tratamiento contra el choque de trasplante.

45 De acuerdo con otro aspecto de la invención, los plantones de árboles están alojados en una cámara de crecimiento oscura en la que no hay luz solar natural. En realizaciones en las que la única fuente de luz para la planta es la luz artificial, el tratamiento contra el choque de trasplante puede ser dispuesto para ser llevado a cabo por la fuente de luz primaria en algún momento durante el período de cultivo del plantón, o por una fuente de luz especial que será utilizada en diferentes momentos. La fuente de luz especial que proporciona el tratamiento contra el choque de trasplante puede estar integrada en el dispositivo primario de luz de crecimiento. El espectro de la luz para el tratamiento contra el choque de trasplante necesita formar un espectro compuesto preferido con la fuente primaria de luz cuando está en uso, y / o formar el espectro completo de tratamiento contra el choque de trasplante cuando no se están usando ninguna de otras luces.

50

Algunas o todas las ventajas de la invención que se han mencionado más arriba se acumulan cuando se ajusta el tratamiento contra el choque de trasplante de modo que interfiera con el crecimiento de la planta tan poco como sea posible.

- 5 Además, y con referencia a las realizaciones mencionadas más arriba de ventajas acumuladas, se considera que el mejor modo de la invención es el suministro de pequeñas dosis de pulsos de alta energía UV a los plántones de árboles alojados en una cámara con un acceso muy limitado a la luz solar.

Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue, se describirá la invención con mayor detalle con referencia a realizaciones ejemplares de acuerdo con los dibujos que se acompañan, en los cuales

- 10 La figura 1 muestra una realización del procedimiento inventivo del tratamiento de plantas contra el choque de trasplante, como un diagrama de flujo.
- La figura 2 muestra una realización 20 del tratamiento contra el choque de trasplante de la invención cuando se utiliza en un invernadero, como un diagrama de bloques.
- 15 La figura 3 muestra una realización 30 del tratamiento contra el choque de trasplante de la invención cuando se utiliza en una cámara de crecimiento, como un diagrama de bloques.
- La figura 4 muestra una realización 40 del procedimiento inventivo del tratamiento de plantas contra el choque de trasplante en un invernadero, como un diagrama de flujo.
- 20 La figura 5 muestra una realización 50 del procedimiento inventivo de tratamiento de plantas en una cámara de crecimiento con poca o ninguna luz solar para el tratamiento contra el choque de trasplante, como un diagrama de flujo.
- La figura 6 muestra una realización 60 de espectros de LED preferidos utilizados de acuerdo con la invención que ha sido construida y probada por el solicitante.

Algunas de las realizaciones se describen en las reivindicaciones dependientes.

Descripción detallada de realizaciones

- 25 La figura 1 muestra un procedimiento de tratamiento de plantas contra el choque de trasplante como un diagrama de flujo 10. Normalmente las citadas plantas son plántones de árboles y están alojadas en el interior en una etapa temprana de su vida. Para un plánton de árbol, el evento de plantación es especialmente importante ya que cualquier lesión en esta fase podría significar años de crecimiento tardío o inhibido, o la muerte temprana absoluta del plánton de árbol, lo que supone una pérdida económica sustancial para el cultivador. El procedimiento de la invención puede aplicarse, en principio, a todos los plántones de árboles, pero es especialmente adecuado para el tratamiento de cualquiera de las siguientes especies contra el choque de trasplante: roble, acacia, pino, abedul, arce, secuoya, secuoya roja, eucalipto, bambú, palma, abeto, álamo temblón, aliso, tilo, ciprés, y / o cualquier otra especie de árbol que se cultiva en interiores, en la fase 100. En la fase 110 los citados plántones de árboles son expuestos a la luz UV artificial en el interior antes de la vida en el exterior. La luz UV incidente es producida por diodos emisores de luz (LED) en la fase 110. En una realización, se aplica la citada luz artificial en pequeñas dosis durante la mayor parte del período de cuidados de los plántones. En otras realizaciones se utiliza un único período y / o un pulso en el final del período de cuidados en el interior.

- 30 En algunas realizaciones se aplica la citada luz artificial en cualquiera de las siguientes bandas: UV - A (315 - 400 nm), UV - B (280 - 315 nm), zonas violetas y azules (400 - 500 nm), zonas roja y roja lejana (600 - 800 nm) y / o zonas verdes y amarillas del espectro (500 - 600 nm). En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de luz es uno cualquiera de entre lo siguiente: un diodo emisor de luz (LED), HB - LED AlInGaP rojo y AlInGaN verde y / o azul, un material fosforescente de conversión por elevación de longitud de onda de luz que se deposita en la proximidad inmediata del chip LED, materiales fosforescentes de $Ba_xSr_yZnS_3$ codopados con europio y cerio y / o sulfuros de óxido de lantánido dopados con cerio en proximidad inmediata del chip LED, y / o un dispositivo de conversión por elevación de longitud de onda por medio de al menos un punto cuántico semiconductor, que se coloca cerca del LED.

- 45 En esta solicitud "fósforo" se interpretará para referirse a cualquier material fosforescente, que puede ser, por ejemplo, un elemento de fósforo, pero no se limita a sólo el elemento de fósforo. Los subíndices x e y denotan variables numéricas en una fórmula química en la presente solicitud.

Se debe tener en cuenta, además, que la realización 10 puede ser permutada y / o combinada fácilmente con cualquiera de las realizaciones 20, 30, 40, 50 y / o 60 y ser utilizada para crear cualquiera de las realizaciones 20, 30, 40, 50 y / o 60.

5 La figura 2 muestra una realización en la que se administra el tratamiento de la invención en un invernadero 200. El invernadero 200 tiene típicamente paredes transparentes, que en algunas realizaciones están hechas de vidrio o de plástico o de un material transparente similar. Estos materiales típicamente bloquean la entrada en el invernadero de la radiación UV de alta energía con longitudes de onda de 300 - 400 nm o menos, produciendo la modificación del espectro de luz solar 230 en luz solar filtrada 240. Por lo menos un plantón de árbol 210 se cultiva en el invernadero de acuerdo con la invención. La luz artificial 220 está normalmente unida físicamente a una localización desde la que
10 tiene la máxima exposición y cobertura del plantón de árbol 210.

En algunas realizaciones el citado espectro de luz artificial 250 combinado con el espectro de la luz solar transparente a través de las paredes o techos del invernadero 230 equivale a un espectro de suma combinada similar al espectro solar observado en el suelo de la Tierra. Esto aclimata los plántones a la vida en el exterior en realizaciones preferibles de la invención.

15 En algunas realizaciones de la invención, los fotones verdes y amarillos de 500 - 600 nm faltan en la luz artificial 220 y en su espectro 250. En algunas realizaciones de la invención, las paredes y los techos del invernadero podrían comprender un filtro para la luz de 500 - 600 nm, ya que esta banda no es tan activa fotosintéticamente como la banda azul o roja puesto que las plantas reflejan la luz verde, y esta banda podría generar un calor no deseado. La luz verde es importante para las plantas con otros fines, por ejemplo, las plantas derivan mucha información fotomor-
20 fogenética de la luz verde, y sus relaciones espectrales con otras bandas. Por lo tanto, en una realización preferida de la invención, hay una luz verde presente en el espectro que se administra para el tratamiento contra el choque de trasplante, pero esta banda del espectro tiene una intensidad relativa más pequeña con las bandas azul y roja que la del espectro de la luz solar. En algunas realizaciones de la invención, incluso cuando el objetivo es crear de otro modo un espectro similar a la luz solar interior, la intensidad relativa de la banda de 500 - 600 nm deliberadamente
25 se deja menor que en el espectro de la luz solar.

El dispositivo de luz 220 es alguno de entre los siguientes: un diodo emisor de luz (LED), un HB - LED AlInGaP rojo y AlInGaN verde y / o azul, un material fosforescente de conversión por elevación de longitud de onda de luz que se deposita en la proximidad inmediata del chip de LED, materiales fosforescentes de $Ba_xSr_yZnS_3$ codopados con europio de cerio y / o sulfuros de óxido de lantánido dopados con cerio que se depositan en la proximidad inmediata del
30 chip LED, y / o un dispositivo de conversión por elevación de longitud de onda por medio de al menos un punto cuántico semiconductor, que se coloca cerca del LED. Los sufijos x e y denotan las variables en la fórmula química del compuesto. Además, en algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de luz 220 puede estar equipado con cualquiera de los siguientes materiales fosforescentes expresados con la siguiente fórmula química:

- 35 – $MAISiN_3X$ (en el que M es un metal tal como Ca, Sr, Ba y X es elemento de tierras raras tal como Eu en cualquiera de diversas proporciones y combinaciones, o X es Mn en cualquiera de diversas proporciones y combinaciones),
- $MMgSiOX$ (en el que M es un metal tal como Ca, Sr, Ba y X es elemento de tierras raras tal como Eu en cualquiera de diversas proporciones y combinaciones, o X es Mn en cualquiera de diversas proporciones y combinaciones).

40 En algunas realizaciones, el dispositivo de luz 220 está dispuesto para transmitir un espectro diferente durante la noche y durante el día. En algunas realizaciones, el espectro está dispuesto para ser cambiado dinámicamente con la hora del día o con la temporada (es decir, la fecha) o con ambas, de acuerdo con la invención.

Se debe hacer notar, además, que la realización 20 puede ser permutada y / o combinada fácilmente con cualquiera de las realizaciones 10, 30, 40, 50 y / o 60 y ser utilizada para crear cualquiera de las realizaciones 10, 30, 40, 50 y /
45 o 60.

En la figura 3 los plántones de árboles están alojados en al menos una cámara de crecimiento 360. Las cámaras de crecimiento 360 están típicamente en el interior de un edificio 300, y las cámaras de crecimiento 360 se apilan para ahorrar espacio y costes al agricultor. En algunas realizaciones las cámaras de crecimiento son transparentes y el edificio es un invernadero transparente como se ha explicado más arriba, en algunas realizaciones el edificio 300 es
50 opaco, en algunas realizaciones los lados de la cámara de crecimiento están hechos de un material opaco de acuerdo con la invención.

En algunas realizaciones en las que los laterales de la cámara de crecimiento 360, así como la construcción de 300 son de material transparente sólo hay una o pocas fuentes de luz 320 para varios plántones de árboles. En otras realizaciones en las que todos o algunos de los lados de la cámara de crecimiento son opacos, las fuentes de luz

321 se puede colocar más cerca, o dentro de las mismas cámaras de crecimiento 360 para asegurar un tratamiento suficiente contra el choque de trasplante.

5 Se debe hacer notar, además, que la realización 30 puede ser permutada y / o combinada fácilmente con cualquiera de las realizaciones 10, 20, 40 y / o 50 y ser utilizada para crear cualquiera de las realizaciones 10, 20, 40, 50 y / o 60.

10 La figura 4 muestra la realización del procedimiento de tratamiento utilizado en la disposición de la figura 2 como un diagrama de flujo. En la fase 400 se registra el espectro emergentes a través de las paredes y / o el techo del invernadero, por ejemplo, con un espectrómetro. Este espectro es suplementado con luz artificial en la fase 410. En muchas realizaciones de la invención, la luz artificial de la fase 410 es primariamente luz UV. Esto es debido a que el componente de alta energía existente típicamente en la UV ha sido reflejado por las paredes y / o techos del invernadero en algunas realizaciones. En la fase 420 el espectro compuesto es irradiado sobre los plantones de árboles.

En algunas realizaciones, la iluminación artificial complementa el espectro de manera diferente, dependiendo de la hora que es y la cantidad de luz solar que hay disponible. Por ejemplo, durante la noche la luz artificial se puede utilizar para producir el espectro completo, que en algunas realizaciones se asemeja al espectro de la luz solar.

15 Se debe hacer notar, además, que la realización 40 puede ser permutada y / o combinada fácilmente con cualquiera de las realizaciones 10, 20, 30, 50 y / o 60 y ser utilizada para crear cualquiera de las realizaciones 10, 20, 30, 50 y / o 60.

20 La figura 5 muestra una realización 50 del procedimiento que se utiliza con la disposición de la figura 3 en algunas realizaciones. Los citados plantones de árboles están expuestos principalmente al espectro de la luz artificial, puesto que los plantones están alojados en una cavidad de crecimiento oscura o sombreada 360 en la fase 500.

25 En la fase 510 de la luz artificial produce un espectro que se asemeja a la luz solar, puesto que la luz artificial es casi la única fuente de luz. En algunas realizaciones, la luz artificial produce pulsos cortos de UV de una localización que está muy cerca del plantón para aclimatar los plantones a la vida en el exterior en la fase 520. Esto es preferible en algunas realizaciones de la invención ya que minimiza la energía utilizada en la iluminación y una gran mayoría de los fotones de alta UV destinados a alcanzar el plantón llegan al plantón, en lugar de ser irradiados fuera del objetivo.

Se debe hacer notar, además, que la realización 50 puede ser permutada y / o combinada fácilmente con cualquiera de las realizaciones 10, 20, 30 y / o 40 y ser utilizada para crear cualquiera de las realizaciones 10, 20, 30, 40 y / o 60.

30 Se debe hacer notar que la luz UV artificial generada para superar el choque de trasplante se puede disponer en diversas configuraciones de dispositivos. En una realización, la luz UV artificial puede ser una luz LED que emite exclusiva o principalmente en la banda UV - B de acuerdo con la invención. En otras realizaciones, la luz UV se integra hacia y con otros dispositivos emisores de luz, tales como varios LED, que pueden emitir en cualquiera de las siguientes bandas: UV, luz visible, banda roja lejana (700 - 800 nm), banda infrarroja (+ 800 nm).

35 En algunas realizaciones, la luz es producida por electroluminiscencia o por fosforescencia o por ambas de acuerdo con la invención. Por ejemplo, en una realización, la luz ultravioleta es producida por electroluminiscencia y la luz en la banda visible o IR es producida por fósforo o material fosforescente en la proximidad de la luz UV que absorbe la luz UV y luego emite luz de longitudes de onda más largas. En esta realización basada en fosforescencia es posible ajustar la relación de las intensidades de emisión UV y de emisión visible - infrarrojos mediante el ajuste del tipo y la cantidad del material fosforescente cuando se fabrica el dispositivo de luz.

Cada LED puede tener uno o más picos de emisión de acuerdo con la invención tanto en las bandas de UV y en visibles, roja lejana y / o infrarroja, de acuerdo con la invención.

45 La figura 6 muestra espectros preferibles de LED utilizados de acuerdo con la invención que han sido construidos y probados por el solicitante. La longitud de onda se muestra en el eje horizontal x y la intensidad relativa en el eje vertical y. Una realización preferible es conocida por ser un LED UV + LED G2 de la figura 6 o un LED UV y LED AP9 del solicitante en la figura 6. Otra realización preferida de la invención combina los espectros AP6 y AP7 de la figura 6 con varios LED UV.

En una realización de la invención, el al menos un LED UV o varios LED emiten en las bandas UV - A (315 - 400 nm) y UV - B (280 - 315 nm), pero no en la UV C (100 - 280 nm) de acuerdo con la invención.

50 Se debe hacer notar que cualquier régimen de dosificación ventajoso de la luz artificial para tratar el choque de trasplante puede ser aplicado de acuerdo con la invención. En una realización, pequeñas exposiciones de luz artificial son administradas a intervalos conocidos o aleatorios. En otras realizaciones, la exposición a la luz para tratar el choque de trasplante se administra al final del periodo de crecimiento en el interior de acuerdo con la invención.

5 Se debe hacer notar, además, que es de acuerdo con la invención combinar el tratamiento con luz artificial de la invención con otros tratamientos de choque de trasplante, tales como el enfriamiento de los plántones. En algunas realizaciones las luces artificiales de la invención están alojadas en un refrigerador, de manera que los plántones están dispuestos para ser aclimatados a las condiciones de invierno en el exterior, en el citado refrigerador. Del mismo modo, el tratamiento con luz artificial del choque de trasplante se puede combinar con viento artificial, o con una dieta de minerales controlada para los plántones de acuerdo con la invención.

Se debe hacer notar, además, que en cualquiera de las realizaciones anteriores de la invención, el dispositivo de luz dispuesto para producir luz artificial para el tratamiento del choque de trasplante puede estar equipado con cualquiera de los siguientes materiales fosforescentes:

- 10
- MAiSiN_3X (en el que en M es un metal tal como Ca, Sr, Ba y X es un elemento de tierras raras tal como Eu o Mn en cualquiera de diversas proporciones y combinaciones),
 - MMgSiOX (en el que en M es un metal tal como Ca, Sr, Ba y X es elemento de tierras raras tal como Eu o Mn en cualquiera de diversas proporciones y combinaciones).

15 La invención se ha explicado más arriba con referencia a las realizaciones mencionadas con anterioridad y se han mostrado varias ventajas comerciales e industriales. Los procedimientos y las disposiciones de la invención permiten el tratamiento de plántones de árboles contra el choque de trasplante, y por lo tanto aumentan la probabilidad de plantar con éxito los plántones de árboles en el exterior. El tratamiento de la invención reduce fases de trabajo al agricultor, puesto que la invención elimina la necesidad de pantallas de sombreado durante los períodos de cuidados de los plántones de árboles, y, posteriormente, la necesidad de mover los plántones hacia y desde la zona de sombreado.

20

La invención se ha explicado más arriba con referencia a las realizaciones mencionadas con anterioridad. Sin embargo, es claro que la invención no está limitada solamente a estas realizaciones, sino que comprende todas las posibles realizaciones dentro del alcance de la idea de la invención y de las siguientes reivindicaciones de patente.

Referencias

- 25 "Base fisiológica del 'choque de trasplante' de los plántones de árboles en contenedores: una revisión", Dugald C. Close, Christopher L Beadle y Philip H. Brown, Australian Forestry 2005, vol. 68 n° 2, pags. 112 - 120.
- EP 0364952 A2, Determinación de la viabilidad de las semillas, Taylor et al., 1990.
- US 2008/0120736, Proceso para mejorar las plantas fotomorfológicamente, William E. Hurst, 2008.
- Fotobiología de plantas superiores, Maurice S. McDonald, John Wiley & Sons, 2003.
- 30 "Efectos de la Radiación UV - B y Estrés Hídrico en el Crecimiento de Fase de Endurecimiento de plántones de *Betula platyphylla* de Crecimiento en Recipientes", Jong Jin Kim y Sung Gak Hong Jour. Korean For. Soc. 87 (4). 601 - 610. 1998.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de tratamiento de plantas, en el que
 - al menos una de las citadas plantas es un plantón de árbol y está alojado en interior (100),
 - los citados plantones de árboles están expuestos a la luz UV artificial en el interior antes de la vida en el exterior (110), **que se caracteriza porque**,
 - la luz UV incidente es producida por diodos emisores de luz (LED) (110), tanto en las bandas UV - A (– 315-400 nm) y UV - B (280 – 315) para tratar el choque de trasplante en las citadas plantas.
2. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** luz artificial es aplicada en pequeñas dosis durante la mayor parte del período de cuidados de al menos uno de los plantones (210, 310) y / o como un único período en el final del período de cuidados en el interior.
3. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** la luz artificial (220, 320, 321) es aplicada en cualquiera de las siguientes bandas; zonas violetas y azules (400 - 500 nm), zonas rojas y rojas lejanas (600 - 800 nm) y / o zonas verdes y amarillas del espectro (500 - 600 nm).
4. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el espectro de la luz artificial (250) en combinación con el espectro de luz solar transparente a través de una pared y / o en el techo (240) del invernadero equivale a una suma combinada de espectro similar al espectro solar observado en el suelo de la Tierra, con o sin separación de intensidad entre 500 - 600 nm.
5. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el espectro de la luz artificial es similar al espectro solar observado en el suelo de la Tierra.
6. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, 4 y/o 5, **que se caracteriza porque** las zonas verdes y amarillas del espectro (500 - 600 nm) se omiten o tienen una intensidad espectral relativa más pequeña en comparación con las bandas azules o rojas, que en la luz solar.
7. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 4, **que se caracteriza porque** el citado al menos un plantón de árbol (210) se encuentra en un invernadero de interior (200) con paredes transparentes.
8. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 5, **que se caracteriza porque** el citado al menos un plantón de árbol (310) está alojado en una cámara de crecimiento (360).
9. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el dispositivo luminoso (220, 320, 321) es uno de entre lo siguiente: un diodo emisor de luz (LED), HB - LED AlInGaP rojo y AlInGaN verde y / o azul, un material fosforescente de conversión por elevación de la longitud de onda de la luz que está depositado en proximidad inmediata del chip LED, $Ba_xSr_yZnS_3$, $MAISiN_3X$ y / o $MMgSiOX$ codopados con europio - cerio (en el que en M es un metal tal como Ca, Sr, Ba y X es elemento de tierras raras tal como Eu o Mn en cualquiera de diversas proporciones y combinaciones), fósforo o materiales fosforescentes y / o sulfuros de óxido de lantánido dopados con cerio en la proximidad inmediata del chip LED, y / o un dispositivo de conversión por elevación de la longitud de onda por medio de al menos un punto cuántico semiconductor, que se coloca cerca del LED.
10. Un procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza porque** el al menos uno de los citados plantones de árboles (210, 310) está expuesto al espectro de la luz artificial de la reivindicación 4 durante el día.
11. Un procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza porque** el citado al menos un plantón de árbol (210, 310) está expuesto al espectro de la luz artificial de la reivindicación 5 durante la noche.
12. El uso de luz artificial UV de LED en las bandas UV - A y UV - B para tratar el choque de trasplante en los plantones de árboles.

10

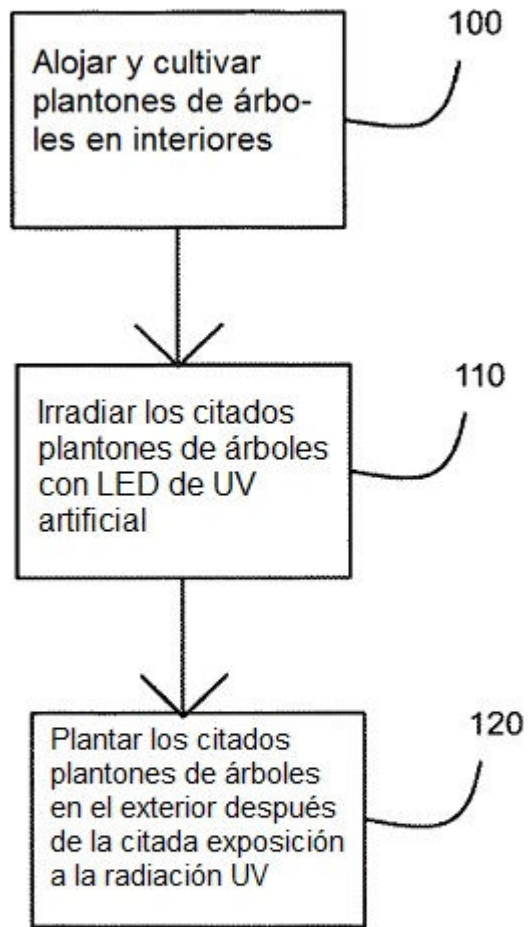


FIG 1.

20

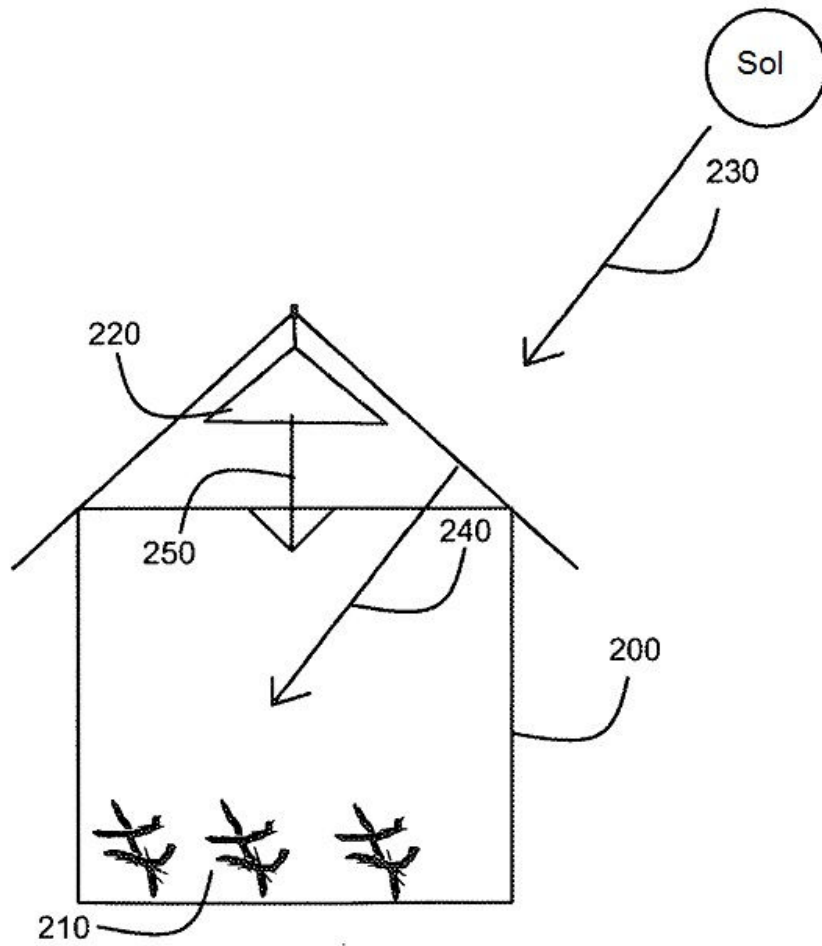


FIG 2.

30

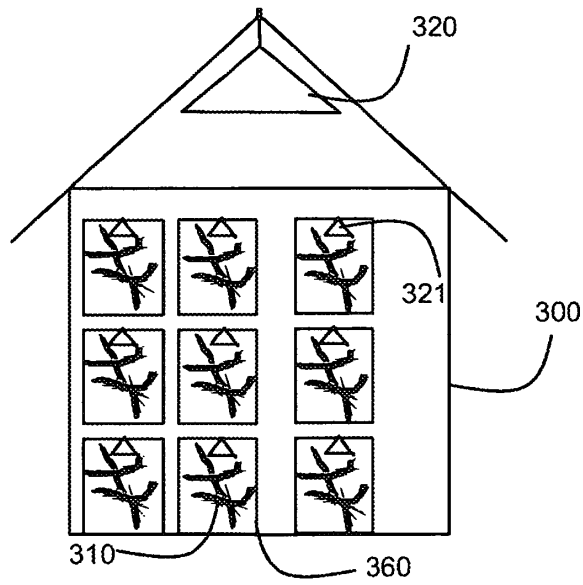


FIG 3.

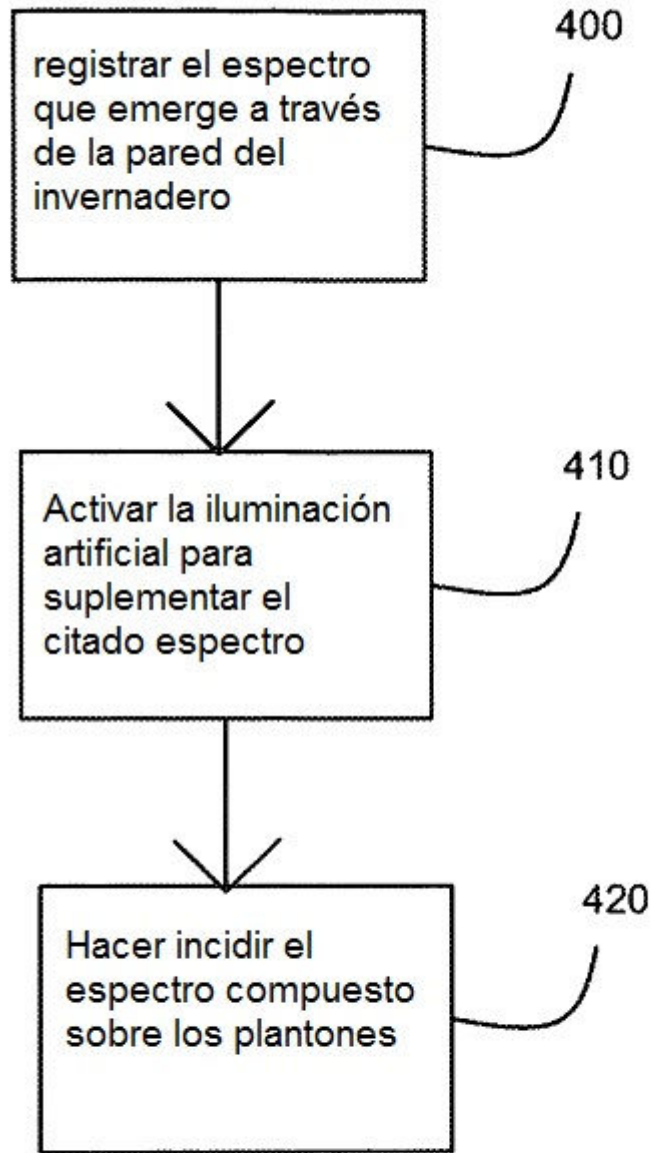


FIG 4.

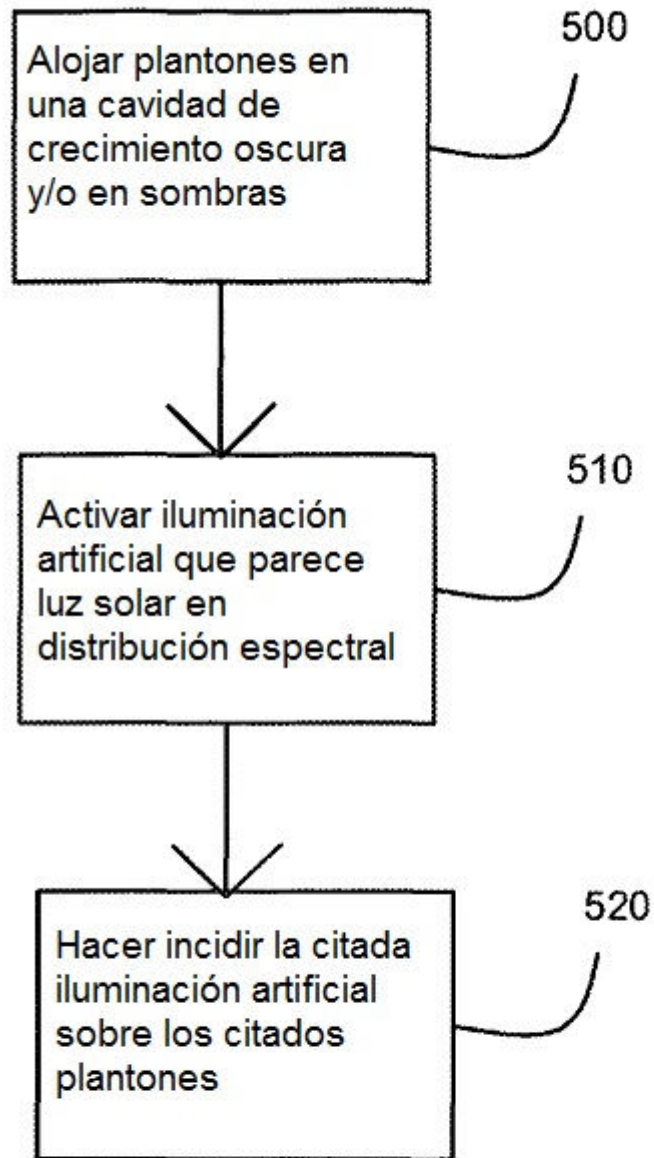


FIG 5.

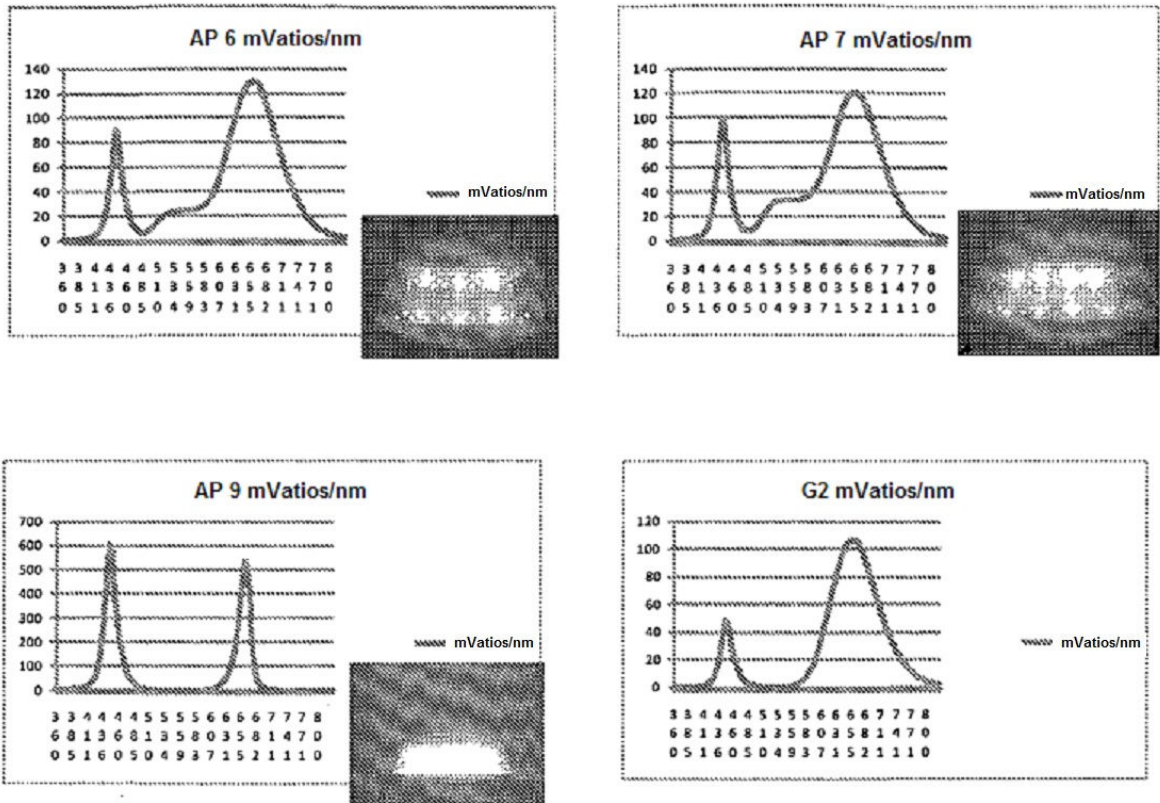


FIG 6.