SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 16-052871- -00000-0000

Fecha: 2016-03-01 15:08:01 Dep. 2020 DIR.NUEVASCF
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 109

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCIÓN

21. **EXPEDIENTE No.** _____

54. **TÍTULO** Sistema de cultivo de plantas y procedimiento para el cultivo de plantas

51. **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL** _____

71. **SOLICITANTE** Mebiol Inc.

DOMICILIO Japon

74. **APODERADO** Fernando Triana Soto

22. **BOGOTÁ, D. C.,** Marzo 1 / 2016

(FORMA P-10)

209984-Imprenta Nacional de Colombia-2014

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 16-052871- -00000-0000

Fecha: 2016-03-01 15:08:01 Dep: 2020 DIR.NUEVASCI
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 109

e radicación

GL

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☑ Patente de invención ☑ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capitulo II

2 DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)

Solicitud Internacional No.	PCT/ JP2014/071141	**Fecha**	11/08/2014
Publicación Internacional No.	WO 2015/025752	**Fecha**	26/02/2015

3 TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)

SISTEMA DE CULTIVO DE PLANTAS Y PROCEDIMIENTO PARA EL CULTIVO DE PLANTAS

4 CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)

A01G 31/00 (2006.01)

5 SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria

APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
MEBIOL INC.			

6 DATOS DEL SOLICITANTE

DIRECCIÓN	1-25-8, NAKAHARA, HIRATSUKA-SHI, KANAGAWA-KEN 254-0075 JAPON	No. TELÉFONO	
CIUDAD	HIRATSUKA-SHI	CORREO ELECTRÓNICO	
DEPARTAMENTO/ESTADO	KANAGAWA-KEN	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN	JAPON
PAÍS DE RESIDENCIA	JAPON		

7 INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria

APELLIDOS	NOMBRES	NACIONALIDAD
OKAMOTO	AKIHIRO	JAPONESA
YOSHIOKA	HIROSHI	JAPONESA
MORI	YUICHI	JAPONESA
MIURA	SHIGEKI	JAPONESA
MIZUTANI	TOMOYOSHI	JAPONESA

DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:

8 DATOS INVENTOR (ES)

PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
JAPON	KANAGAWA	YOKOHAMA-SHI	53-2-737 NAKANO-CHO, SAKAE-KU, YOKOHAMA-SHI, KANAGAWA, 247-0015, JAPON
JAPON	KANAGAWA	KANAGAWA	11-1 SHIMO-OCHIACHI, HADANO-SHI, KANAGAWA, 257-0026 JAPON
JAPON	KANAGAWA	YOKOHAMA-SHI	3-21-2-4 KAMARIYAMINAMI, KANAZAWA-KU, YOKOHAMA-SHI KANAGAWA, 236-0045 JAPON
JAPON	SAITAMA	TOKOROZAWA-SHI	1-4 KOBUSHI-CHO, TOKOROZAWA-SHI, SAITAMA 359-0033 JAPON
JAPON	OSAKA	OSAKA-SHI	C/O NIPPON GOHSEI CO., 2-4 KOMATSUBARA-CHO, KITA-KU, OSAKA-SHI, OSAKA, 530-0018 JAPON

OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)

☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.

9 ☐ **REPRESENTANTE LEGAL** ☑ **APODERADO**

APELLIDOS	NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
TRIANA SOTO	FERNANDO	C.C . 79.154.036 T.P . 45.265

DIRECCIÓN	CALLE 93B No. 12-48, Piso 4o. BOGOTA, D.C., COLOMBIA	No. TELÉFONO	6019660
CIUDAD	BOGOTÁ. D.C., COLOMBIA	CORREO ELECTRÓNICO	tum@tumnet.com
PAÍS	COLOMBIA	No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL	

10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD	✓ SI	NO

(33) PAÍS DE ORIGEN	CODIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
JAPON	JP	2013-169317	19/08/2013

11 DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.

☐ SI ☑ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.

12 DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.

☐ SI ☑ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.

13 REDUCCIÓN DE TASAS

Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.

☐ SI ☑ NO

Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

Micro, pequeñas y medianas empresas ☐

Universidades públicas o privadas ☐

Entidades sin ánimo de lucro ☐

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

14 AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☑ NO

Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.

15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N°	Fecha

16 FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL

Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)

17 ANEXOS

Documentación Técnica
Solicitud Internacional en castellano

1. ☑ Descripción — N° de folios:
2. ☑ Reivindicaciones — N° Reivindicaciones: 7
3. ☑ Dibujos y/o figuras — N° folios:
4. ☑ Resumen.
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.
7. ☐ Arte final 12 x 12.
8. ☐ Anexo formato digital.
9. ☐

Documentación Jurídica

9. ☑ Poderes, si fuera el caso.
10. ☑ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.
11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.
12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.
13. **Reducción de tasas**

Micro, pequeñas o medinas empresas

☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.

☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.

Universidades públicas o privadas

☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación

Entidades sin ánimo de lucro

☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.
☐ Hoja de información complementaria.
☐ Otros, especificar

14. ☑ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.

Mobile | Deutsch | English | Français | 日本語 | 한국어 | Português | Русский | 中文 | العربية |

WIPO PATENTSCOPE

Colecciones nacionales e internacionales de patentes

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION

Búsqueda Hojear Traducción Opciones Noticias Conexión Ayuda

Página inicial Servicios PATENTSCOPE

Traducción automatizada

1. (WO2015025752) PLANT CULTIVATION SYSTEM AND PLANT CULTIVATION METHOD

Datos bibliográficos PCT | Texto íntegral | Fase nacional | Notificaciones | Drawings | Documentos

Datos bibliográficos más recientes de la Oficina Internacional

Enlace permanente

Nº de publicación: WO/2015/025752 **Nº de la solicitud internacional:** PCT/JP2014/071141
Fecha de publicación: 26.02.2015 **Fecha de presentación de la solicitud internacional:** 11.08.2014
IPC: ***A01G 31/00*** (2006.01)

Solicitantes:
MEBIOL INC. [JP/JP]; 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa 2540075 (JP).
YOSHIOKA, Hiroshi [JP/JP]; (JP) *(US only)*.
MORI, Yuichi [JP/JP]; (JP) *(US only)*.
OKAMOTO, Akihiro [JP/JP]; (JP) *(US only)*.
MIURA, Shigeki [JP/JP]; (JP) *(US only)*.
MIZUTANI, Tomoyoshi [JP/JP]; (JP) *(US only)*

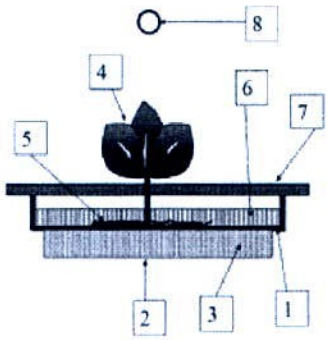
Inventores:
YOSHIOKA, Hiroshi; (JP).
MORI, Yuichi; (JP).
OKAMOTO, Akihiro; (JP).
MIURA, Shigeki; (JP).
MIZUTANI, Tomoyoshi; (JP)

Datos de prioridad: 2013-169317 19.08.2013 JP

Título
(EN) PLANT CULTIVATION SYSTEM AND PLANT CULTIVATION METHOD
(FR) SYSTÈME DE CULTURE DE PLANTES ET PROCÉDÉ DE CULTURE DE PLANTES
(JA) 植物栽培システムおよび植物栽培方法

Resumen:

(EN)[Problem] To solve a problem that, when the bottom surface of a polyvinyl alcohol (PVA)-based film is brought into contact with a nourishing solution and a plant is cultivated on the film over a long period of time, the plant's roots penetrate through the film. [Solution] A system for plant cultivation and a plant cultivation method, characterized in that the PVA-based film has an equilibrium swelling degree in water (at 30°C) of 125-250% inclusive and a loss tangent (tan δ) in an equilibrium swelling state in water (at 30°C) of 0.005-0.2 inclusive. [Industrial applicability] The system and method according to the present invention, which enable plant cultivation over a long period of time while protecting the plant from infection with microorganisms etc. inducing plant diseases, can be used in the fields of agriculture and pharmaceutical industry.



(FR)L'invention a pour but de résoudre un problème que, lorsque la surface inférieure d'un film à base de poly(alcool de vinyle) (PVA) est mise en contact avec une solution nutritive et qu'une plante est cultivée sur le film pendant une longue période de temps, les racines de la plante passent à travers le film. À cet effet, l'invention concerne un système de culture de plantes et un procédé de culture de plantes, caractérisés en ce que le film à base de PVA à un degré de gonflement à l'équilibre dans l'eau (à 30°C) de 125-250%, bornes incluses, et une tangente de perte (tan δ) dans un état de gonflement à l'équilibre dans l'eau (à 30°C) de 0,005-0,2, bornes incluses. Le système et le procédé selon la présente invention, qui permettent la culture de plantes sur une longue période de temps tout en protégeant la plante de l'infection par des micro-organismes etc. induisant des maladies des plantes, peuvent être utilisés dans les domaines de l'agriculture et de l'industrie pharmaceutique.

(JA)【課題】ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）系フィルムの下面に養液を接触させ、該フィルム上で植物を長期間栽培すると、該植物の根が該フィルムを貫通する問題があった。【解決手段】上記ＰＶＡ系フィルムの水中（30℃）における平衡膨潤度が125%以上250%以下の範囲かつ水中平衡膨潤状態（30℃）での損失正接（tan δ）が0.005以上0.2以下であることを特徴とする植物栽培用システムおよび植物栽培方法を提供する。【産業上の利用可能性】植物の病気を誘発する雑菌などからの感染を長期間回避して栽培することができるので、農業や医薬品製造分野で利用できる。

Estados designados: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
Organización Regional Africana de la Propiedad Intelectual (ORAPI) (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW)
Organización Eurasiática de Patentes (OEAP) (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM)
Oficina Europea de Patentes (OEP) (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR)
Organización Africana de la Propiedad Intelectual (OAPI) (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Idioma de publicación: Japonés (JA)
Idioma de solicitud: Japonés (JA)

4

[redacted]

TRIANA, URIBE & MICHELSEN

REPRESENTATION AND POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned
Yuichi MORI

in representation of MEBIOL INC.

domiciled in 1-25-8, NAKAHARA,
HIRATSUKA-SHI, KANAGAWA-KEN
254-0075 JAPAN

in due compliance with the terms of paragraph 1st. of article 543 of the Commercial Code, do hereby appoint **FERNANDO TRIANA**, tpa. No. 45.265 c.c. No. 79.154.036; **LAURA MICHELSEN**, tpa. No. 67.897 c.c. No. 39.783.287; **JUAN CARLOS URIBE**, tpa. No. 54.493 c.c. No. 79.159.313 and **JUAN PABLO TRIANA**, tpa. 63.077 c.c. No. 79.487.222; domiciled at Calle 93 B No. 12-48 P. 4, Bogotá, D.C., Colombia, the first as principal and the others as alternates, in the order of their appointment, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of Court. The first alternate shall replace the principal in case of his absence or of temporal or definitive impediment. The same rule will apply when the second or third alternate representative is to replace the first or second one, or when the second or third is to replace the principal one. In such cases, the principal representative, shall state his intention not to act as representatives through a declaration given before a Notary Public in Colombia,

REPRESENTACIÓN Y PODER

Yo (nosotros), abajo suscrito(s)
Yuichi Mori

en representación de MEBIOL INC.

domiciliado(s) en 1-25-8, NAKAHARA,
HIRATSUKA-SHI, KANAGAWA-KEN
254-0075 JAPAN

por el presente nombro (nombramos) a **FERNANDO TRIANA**, tpa. No. 45.265 c.c. No. 79.154.036; **LAURA MICHELSEN**, tpa. No. 67.897 c.c. No. 39.783.287; **JUAN CARLOS URIBE**, tpa. No. 54.493 c.c. No. 79.159.313 y **JUAN PABLO TRIANA**, tpa. 63.077 c.c. No. 79.487.222; domiciliados en la Calle 93 B No. 12-48 P. 4, Bogotá, D.C., Colombia, en obedecimiento a lo dispuesto en el parágrafo 1ro. del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes, en su orden, como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El primer representante suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquel. La misma regla se aplicará cuando el segundo y tercer representantes suplentes hayan de reemplazar al primero, al segundo o al principal. En tales casos, el representante principal, o el primero, o segundo suplente, o tercer suplente en su caso, o todos ellos, declararán su intención de no ejercer la representación mediante declaración autenticada por Notario Público en Colombia,

[redacted]

or before a Notary or another Public Official or a Colombian Consul abroad; and in cases of impediment, the appropriate certificate shall suffice. If any of the appointees were to be definitely absent, the following alternate shall take his place. When the absence or impediment of the principal representative, or of the first or second or third alternate in their turn ceases, the representation can be taken again in their sequence, by the principal, the first or second or third alternate depending on case, and the mere fact or its exercise will suffice. The exercise of the representation by the first or second or third alternates in their turn shall end at such time.

In addition, I (we) grant a Power of Attorney in favor of the above named attorneys-at-law so that they may obtain the protection of my (our) intellectual property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorize the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before national and/or international arbitration tribunals in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, layout–designs of integrated circuits, utility models and industrial designs; the registration of marks and trade slogans; the deposit of commercial names and trade emblems; the obtainment of the declaration and authorization of denominations of origin; renewal, payment of the annuity fees, assignment, license, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of commercialization agreements and licenses of use of the above rights; b) Protection of trade secrets; c) Obtainment of plant variety protection; d) Obtainment of functioning licenses, health registrations and sale licenses and any other petition before the sanitary or administrative authorities; e) Actions against protection to the consumers, restrictive commercial practices and competence promotion;

o por Notario u otro Funcionario Público, o Cónsul de Colombia, en el extranjero; y si se tratare de impedimento, con el certificado respectivo. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el siguiente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o de su primero o segundo o tercer suplente, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otros según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el primero o segundo o tercer suplente en su caso.

Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad intelectual y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo(amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento nacionales y/o internacionales en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, de los esquemas de trazado de circuitos integrados, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas y de lemas comerciales; el depósito de nombres comerciales y enseñas; la obtención de la declaración y de la autorización de denominaciones de origen; su renovación, pago de anualidades de mantenimiento, traspaso, licencia, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de acuerdos de comercialización y de licencias de uso de esos derechos; b) Protección de secretos empresariales c) Obtención de la protección para variedades vegetales; d) Obtención y tramitación de todo lo relacionado con licencias de funcionamiento, registros sanitarios, licencias de venta y cualquier otra petición ante las autoridades sanitarias o

[redacted]

TRIANA, URIBE & MICHELSEN

f) Obtainment of copyright registrations for any type of artistic, literary, scientific, musical, video, films, video games, choreography works, software or any other production in the artistic, scientific or literary fields capable of being reproduced or expressed by any means known now or in the future; Registration of agreements related with the execution or transfer of intellectual property rights; Obtention of reduced postal tariff; g) Registration of domain names; their renewal, assignment, change of name, change of domicile, cancellation and any other acts related with their management. h) Actions of repossession, of opposition, cancellation, nullity, infringement of rights, preventive injunction, custom procedures, writ of mandamus, unfair competition, granting of licenses; and in general the civil, constitutional, criminal and administrative suits relating to all those rights; actions and suits instituted by me (us) or against me (us). And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, execute license agreements, settlement agreements, assignment agreements, file extraordinary remedies such as nullification and/or revision and/or supplication of court decisions, conciliate, admit the facts of the case, to bid in public auction and allocate on behalf of an existing credit, desist, cancel, assign, receive, resign, notify and ratify acts done by representatives without a Power of Attorney.

administrativas; e) Acciones por protección al consumidor, por prácticas comerciales restrictivas y promoción de la competencia; f) Obtención del registro del derecho de autor para cualquier tipo de obra artística, literaria, científica, musical, videográfica, cinematográfica, coreográficas, soporte lógico o cualquier otra producción, en el campo artístico, científico, o literario capaz de ser reproducido o expresado por cualquier medio conocido ahora o por conocer en el futuro; Registro de contratos relacionados con la ejecución o transferencia de derechos intelectuales; Obtención de tarifa postal reducida; g) Registro de nombres de dominio, su renovación, traspaso, cambio de nombre, cambio de domicilio, cancelación y demás actos relacionados con su administración. h) Las acciones reivindicatorias, de oposición, de cancelación, de nulidad, de infracción de derechos, de medidas cautelares, de medidas en frontera, de tutela, de competencia desleal, de concesión de licencias y en general los procesos civiles, constitucionales, penales, administrativos o contencioso-administrativos relacionados con todos estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan; y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, suscribir contratos de licencia, contratos de transacción, contratos de cesión, presentar recursos extraordinarios de casación y/o revisión y/o suplica, conciliar, admitir los hechos del proceso, rematar o licitar por cuenta del crédito, desistir, cancelar, ceder, recibir, renunciar, notificarse y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Given and Signed this/Dado y firmado hoy 2nd day of February, 2016

in/en Kanagawa, Japan

Signature/Firma _____

Yuichi MORI / CEO

TRIANA, URIBE & MICHELSEN

ASSIGNMENT AGREEMENT

The undersigned Akihiro OKAMOTO, a natural person with nationality of JAPAN and domiciled in 53-2-707 Nakano-cho, Sakae-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 247-0015 JAPAN, (hereinafter the **ASSIGNOR**) and by on the other part Mebiol Inc., a corporation organized and existing in accordance with the laws of JAPAN, with principal office at 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN, duly represented to sign this agreement by Yuichi MORI, domiciled in Kanagawa, Japan, identified as appears below, (hereinafter called **ASSIGNEE**), have celebrated this patent assignment agreement with the following clauses:

FIRST CLAUSE: The **ASSIGNOR** is the inventor of the following patent:

TITLE: Plant cultivation system and a method for plant cultivation

PCT PCT/JP2014/071141

SECOND CLAUSE: The **ASSIGNOR** states hereby, that it assigns, free of any encumbrances the ownership and all and any rights and privileges inherent to the patent application mentioned in the first clause hereunder, on behalf of the **ASSIGNEE**, being therefore entitled to consider itself as the sole proprietor and to dispose of said rights as it may be consider convenient for its interests. This agreement shall be deemed to be effective as of January 8, 2016.

THIRD CLAUSE: The **ASSIGNEE** states that it acknowledges and agrees the mentioned assignment.

FOURTH CLAUSE: This Agreement shall be recorded before the Patent Office (Division of New Creations) of the Superintendence of Industry and Commerce of the Republio of Colombia by the **ASSIGNEE**.

FIFTH CLAUSE: This Agreement is valid and obligatory for the **ASSIGNOR**, his successors or assignees.

CONTRATO DE CESION

Entre los suscritos a saber, por una parte Akihiro OKAMOTO, persona natural de nacionalidad JAPONESA, con domicilio en 53-2-707 Nakano-cho, Sakae-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 247-0015 JAPAN, (en adelante el **CEDENTE**), y por la otra parte, Mebiol Inc. sociedad organizada y existente conforme a las leyes de JAPÓN, con oficina principal en 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN, debidamente representada en este acto por Yuichi Mori, domiciliada(o) en Kanagawa, Japón, identificada como aparece al pie de la firma (en adelante denominado **EL CESIONARIO**), hemos celebrado el presente contrato de cesión de patente contenido en las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: El **CEDENTE** es inventor de la siguiente patente:

TITULO: Plant cultivation system and a method for plant cultivation

PCT PCT/JP2014/071141

CLÁUSULA SEGUNDA: EL CEDENTE declara por el presente contrato, que cede libre de gravámenes la titularidad y todos los derechos y privilegios inherentes a la solicitud de registro de la patente relacionada en la Cláusula Primera del presente contrato, a favor de **EL CESIONARIO**, pudiendo por consiguiente de hoy en adelante, considerarse este último el único dueño de los derechos derivados de la patente y disponer de tales derechos como mejor convenga a sus intereses. Este acuerdo se reputa efectivo desde el 8 de enero de 2016

CLAUSULA TERCERA: EL CESIONARIO por su parte, declara aceptar la mencionada cesión.

CLAUSULA CUARTA: El presente Contrato de Cesión se inscribirá ante la División de Nuevas Creaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia por **EL CESIONARIO**.

CLAUSULA QUINTA: Esta cesión es válida y obligatoria frente a **EL CEDENTE** sus sucesores o asignatarios.

Calle 93 B No. 12 - 48 P. 4 Bogotá, Colombia
Tels.: (57-1) 601 9660 - 621 5810 Fax: (57-1) 611 4209 - 635 1914
E-mail: tum@tumnet.com Website: http://www.tumnet.com

Signed/Firmado el this 2nd day of/de February, two thousand and sixteen (2016)/ in two (2) copies of the same value and content/ en dos (2) ejemplares del mismo tenor y valor.

THE ASSIGNOR/ EL CEDENTE **Akihiro OKAMOTO**

Akihiro Okamoto

THE ASSIGNEE/ EL CESIONARIO **Mebiol Inc.**

Yuichi Mori

Name: Yuichi MORI/CEO

TRIANA, URIBE & MICHELSEN

ASSIGNMENT AGREEMENT

The undersigned__Hiroshi YOSHIOKA __, a natural person with nationality of ___JAPAN_ and domiciled in _11-1 Shimo-ochiai, Hadano-shi, Kanagawa, 257-0026 JAPAN _, (hereinafter the **ASSIGNOR**) and by on the other part __Mebiol Inc. , a corporation organized and existing in accordance with the laws of_JAPAN, with principal office at_1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN , duly represented to sign this agreement by __Yuichi MORI_____, domiciled in __Kanagawa, Japan_____, identified as appears below, (hereinafter called **ASSIGNEE**), have celebrated this patent assignment agreement with the following clauses:

FIRST CLAUSE: The **ASSIGNOR** is the inventor of the following patent:

TITLE: _Plant cultivation system and a method for plant cultivation _____

PCT ___PCT/JP2014/071141 _____

SECOND CLAUSE: The **ASSIGNOR** states hereby, that it assigns, free of any encumbrances the ownership and all and any rights and privileges inherent to the patent application mentioned in the first clause hereunder, on behalf of the **ASSIGNEE**, being therefore entitled to consider itself as the sole proprietor and to dispose of said rights as it may be consider convenient for its interests. This agreement shall be deemed to be effective as of __January 8, 2016_____.

THIRD CLAUSE: The **ASSIGNEE** states that it acknowledges and agrees the mentioned assignment.

FOURTH CLAUSE: This Agreement shall be recorded before the Patent Office (Division of New Creations) of the Superintendence of Industry and Commerce of the Republic of Colombia by the **ASSIGNEE**.

FIFTH CLAUSE: This Agreement is valid and obligatory for the **ASSIGNOR**, his successors or

CONTRATO DE CESION

Entre los suscritos a saber, por una parte__ Hiroshi YOSHIOKA , persona natural de nacionalidad JAPONESA, con domicilio en _11-1 Shimo-ochiai, Hadano-shi, Kanagawa, 257-0026 JAPAN _, (en adelante el **CEDENTE**), y por la otra parte,__ Mebiol Inc. sociedad organizada y existente conforme a las leyes de___JAPÓN___, con oficina principal en 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN, debidamente representada en este acto por Yuichi Mori, domiciliada(o) en Kanagawa, Japón, identificada como aparece al pie de la firma (en adelante denominado **EL CESIONARIO**), hemos celebrado el presente contrato de cesión de patente contenido en las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: El **CEDENTE** es inventor de la siguiente patente:

TITULO:___ Plant cultivation system and a method for plant cultivation _____

PCT ___ PCT/JP2014/071141 _____

CLÁUSULA SEGUNDA: EL CEDENTE declara por el presente contrato, que cede libre de gravámenes la titularidad y todos los derechos y privilegios inherentes a la solicitud de registro de la patente relacionada en la Cláusula Primera del presente contrato, a favor de **EL CESIONARIO**, pudiendo por consiguiente de hoy en adelante, considerarse este último el único dueño de los derechos derivados de la patente y disponer de tales derechos como mejor convenga a sus intereses. Este acuerdo se reputa efectivo desde el enero 8, 2016.

CLAUSULA TERCERA: EL CESIONARIO por su parte, declara aceptar la mencionada cesión.

CLAUSULA CUARTA: El presente Contrato de Cesión se inscribirá ante la División de Nuevas Creaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia por **EL CESIONARIO**.

CLAUSULA QUINTA: Esta cesión es válida y obligatoria frente a **EL CEDENTE** sus sucesores o

assignees.

asignatarios.

Signed/Firmado el this 2nd day of/de February, two thousand and sixteen (2016) / in two (2) copies of the same value and content/ en dos (2) ejemplares del mismo tenor y valor.

THE ASSIGNOR/ EL CEDENTE **Hiroshi YOSHIOKA**

Hiroshi Yoshioka

THE ASSIGNEE/ EL CESIONARIO **Mebiol Inc.**

Yuichi Mori

Name: Yuichi MORI/CEO

TRIANA, URIBE & MICHELSEN

ASSIGNMENT AGREEMENT

The undersigned Yuichi MORI, a natural person with nationality of JAPAN and domiciled in 3-21-2-4 Kamariyaminami, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 236-0045 JAPAN, (hereinafter the **ASSIGNOR**) and by on the other part Mebiol Inc., a corporation organized and existing in accordance with the laws of JAPAN, with principal office at 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN, duly represented to sign this agreement by Yuichi MORI, domiciled in Kanagawa, Japan, identified as appears below, (hereinafter called **ASSIGNEE**), have celebrated this patent assignment agreement with the following clauses:

FIRST CLAUSE: The **ASSIGNOR** is the inventor of the following patent:

TITLE: Plant cultivation system and a method for plant cultivation

PCT PCT/JP2014/071141

SECOND CLAUSE: The **ASSIGNOR** states hereby, that it assigns, free of any encumbrances the ownership and all and any rights and privileges inherent to the patent application mentioned in the first clause hereunder, on behalf of the **ASSIGNEE**, being therefore entitled to consider itself as the sole proprietor and to dispose of said rights as it may be consider convenient for its interests. This agreement shall be deemed to be effective as of January 8, 2016.

THIRD CLAUSE: The **ASSIGNEE** states that it acknowledges and agrees the mentioned assignment.

FOURTH CLAUSE: This Agreement shall be recorded before the Patent Office (Division of New Creations) of the Superintendence of Industry and Commerce of the Republic of Colombia by the **ASSIGNEE**.

FIFTH CLAUSE: This Agreement is valid and obligatory for the **ASSIGNOR**, his successors or

CONTRATO DE CESION

Entre los suscritos a saber, por una parte Yuichi MORI, persona natural de nacionalidad JAPONESA, con domicilio en 3-21-2-4 Kamariyaminami, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 236-0045 JAPAN, (en adelante el **CEDENTE**), y por la otra parte, Mebiol Inc. sociedad organizada y existente conforme a las leyes de JAPÓN, con oficina principal en 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN, debidamente representada en este acto por Yuichi Mori, domiciliada(o) en Kanagawa, Japón, identificada como aparece al pie de la firma (en adelante denominado **EL CESIONARIO**), hemos celebrado el presente contrato de cesión de patente contenido en las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: El **CEDENTE** es inventor de la siguiente patente:

TITULO: Plant cultivation system and a method for plant cultivation

PCT PCT/JP2014/071141

CLÁUSULA SEGUNDA: EL CEDENTE declara por el presente contrato, que cede libre de gravámenes la titularidad y todos los derechos y privilegios inherentes a la solicitud de registro de la patente relacionada en la Cláusula Primera del presente contrato, a favor de **EL CESIONARIO**, pudiendo por consiguiente de hoy en adelante, considerarse este último el único dueño de los derechos derivados de la patente y disponer de tales derechos como mejor convenga a sus intereses. Este acuerdo se reputa efectivo desde el 8 de enero de 2016.

CLAUSULA TERCERA: EL CESIONARIO por su parte, declara aceptar la mencionada cesión.

CLAUSULA CUARTA: El presente Contrato de Cesión se inscribirá ante la División de Nuevas Creaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia por **EL CESIONARIO**.

CLAUSULA QUINTA: Esta cesión es válida y obligatoria frente a **EL CEDENTE** sus sucesores o

assignees.

asignatarios.

Signed/Firmado el this 2nd day of/de February, two thousand and sixteen (2016) / in two (2) copies of the same value and content/ en dos (2) ejemplares del mismo tenor y valor.

THE ASSIGNOR/ EL CEDENTE **Yuichi MORI**

Yuichi Mori

THE ASSIGNEE/ EL CESIONARIO **Mebiol Inc.**

Yuichi Mori

Name: Yuichi MORI/CEO

TRIANA, URIBE & MICHELSEN

ASSIGNMENT AGREEMENT

The undersigned Shigeki MIURA, a natural person with nationality of JAPAN and domiciled in 1-4 Kobushi-cho, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-0033 JAPAN, (hereinafter the **ASSIGNOR**) and by on the other part Mebiol Inc. , a corporation organized and existing in accordance with the laws of JAPAN, with principal office at 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN , duly represented to sign this agreement by Yuichi MORI, domiciled in Kanagawa, Japan, identified as appears below, (hereinafter called **ASSIGNEE**), have celebrated this patent assignment agreement with the following clauses:

FIRST CLAUSE: The **ASSIGNOR** is the inventor of the following patent:

TITLE: Plant cultivation system and a method for plant cultivation

PCT PCT/JP2014/071141

SECOND CLAUSE: The **ASSIGNOR** states hereby, that it assigns, free of any encumbrances the ownership and all and any rights and privileges inherent to the patent application mentioned in the first clause hereunder, on behalf of the **ASSIGNEE**, being therefore entitled to consider itself as the sole proprietor and to dispose of said rights as it may be consider convenient for its interests. This agreement shall be deemed to be effective as of January 8, 2016.

THIRD CLAUSE: The **ASSIGNEE** states that it acknowledges and agrees the mentioned assignment.

FOURTH CLAUSE: This Agreement shall be recorded before the Patent Office (Division of New Creations) of the Superintendence of Industry and Commerce of the Republic of Colombia by the **ASSIGNEE**.

FIFTH CLAUSE: This Agreement is valid and obligatory for the **ASSIGNOR**, his successors or assignees.

CONTRATO DE CESION

Entre los suscritos a saber, por una parte Shigeki MIURA, persona natural de nacionalidad JAPONESA, con domicilio en 1-4 Kobushi-cho, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-0033 JAPAN, (en adelante el **CEDENTE**), y por la otra parte, Mebiol Inc. sociedad organizada y existente conforme a las leyes de JAPÓN, con oficina principal en 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN, debidamente representada en este acto por Yuichi Mori, domiciliada(o) en Kanagawa, Japón, identificada como aparece al pie de la firma (en adelante denominado **EL CESIONARIO**), hemos celebrado el presente contrato de cesión de patente contenido en las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: El **CEDENTE** es inventor de la siguiente patente:

TITULO: Plant cultivation system and a method for plant cultivation

PCT PCT/JP2014/071141

CLÁUSULA SEGUNDA: EL CEDENTE declara por el presente contrato, que cede libre de gravámenes la titularidad y todos los derechos y privilegios inherentes a la solicitud de registro de la patente relacionada en la Cláusula Primera del presente contrato, a favor de **EL CESIONARIO**, pudiendo por consiguiente de hoy en adelante, considerarse este último el único dueño de los derechos derivados de la patente y disponer de tales derechos como mejor convenga a sus intereses. Este acuerdo se reputa efectivo desde el enero 8, 2016.

CLAUSULA TERCERA: EL CESIONARIO por su parte, declara aceptar la mencionada cesión.

CLAUSULA CUARTA: El presente Contrato de Cesión se inscribirá ante la División de Nuevas Creaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia por **EL CESIONARIO**.

CLAUSULA QUINTA: Esta cesión es válida y obligatoria frente a **EL CEDENTE** sus sucesores o

asignatarios.

Signed/Firmado el this 2nd day of/de February, two thousand and sixteen (2016)/ in two (2) copies of the same value and content/ en dos (2) ejemplares del mismo tenor y valor.

THE ASSIGNOR/ EL CEDENTE **Shigeki MIURA** Shigeki Miura

Shigeki Miura

THE ASSIGNEE/ EL CESIONARIO **Mebiol Inc.**

Name: Yuichi MORI/CEO Yuichi Mori

TRIANA, URIBE & MICHELSEN

ASSIGNMENT AGREEMENT

The undersigned___Tomoyoshi MIZUTANI_, a natural person with nationality of ___JAPAN_ and domiciled in _c/o Nippon Gohsei Co., 2-4 Komatsubara-cho, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka, 530-0018 JAPAN, (hereinafter the ASSIGNOR) and by on the other part __Mebiol Inc. , a corporation organized and existing in accordance with the laws of_JAPAN, with principal office at_1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN , duly represented to sign this agreement by ___Yuichi MORI_____, domiciled in ___Kanagawa, Japan_____, identified as appears below, (hereinafter called ASSIGNEE), have celebrated this patent assignment agreement with the following clauses:

FIRST CLAUSE: The **ASSIGNOR** is the inventor of the following patent:

TITLE: _Plant cultivation system and a method for plant cultivation _____

PCT ___PCT/JP2014/071141 _____

SECOND CLAUSE: The **ASSIGNOR** states hereby, that it assigns, free of any encumbrances the ownership and all and any rights and privileges inherent to the patent application mentioned in the first clause hereunder, on behalf of the **ASSIGNEE**, being therefore entitled to consider itself as the sole proprietor and to dispose of said rights as it may be consider convenient for its interests. This agreement shall be deemed to be effective as of __January 8, 2016_____.

THIRD CLAUSE: The **ASSIGNEE** states that it acknowledges and agrees the mentioned assignment.

FOURTH CLAUSE: This Agreement shall be recorded before the Patent Office (Division of New Creations) of the Superintendence of Industry and Commerce of the Republic of Colombia by the **ASSIGNEE**.

FIFTH CLAUSE: This Agreement is valid and obligatory for the **ASSIGNOR**, his successors or assignees.

CONTRATO DE CESION

Entre los suscritos a saber, por una parte_ Tomoyoshi MIZUTANI, persona natural de nacionalidad JAPONESA, con domicilio en _c/o Nippon Gohsei Co., 2-4 Komatsubara-cho, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka, 530-0018 JAPAN_, (en adelante el **CEDENTE**), y por la otra parte,__ Mebiol Inc. sociedad organizada y existente conforme a las leyes de_JAPÓN, con oficina principal en 1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075 JAPAN, debidamente representada en este acto por ___Yuichi Mori_____, domiciliada(o) en Kanagawa, Japón, identificada como aparece al pie de la firma (en adelante denominado **EL CESIONARIO**), hemos celebrado el presente contrato de cesión de patente contenido en las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: El **CEDENTE** es inventor de la siguiente patente:

TITULO:___ Plant cultivation system and a method for plant cultivation _____

PCT ___ PCT/JP2014/071141 _____

CLÁUSULA SEGUNDA: EL CEDENTE declara por el presente contrato, que cede libre de gravámenes la titularidad y todos los derechos y privilegios inherentes a la solicitud de registro de la patente relacionada en la Cláusula Primera del presente contrato, a favor de **EL CESIONARIO**, pudiendo por consiguiente de hoy en adelante, considerarse este último el único dueño de los derechos derivados de la patente y disponer de tales derechos como mejor convenga a sus intereses. Este acuerdo se reputa efectivo desde el 8 de enero, 2016

CLAUSULA TERCERA: EL CESIONARIO por su parte, declara aceptar la mencionada cesión.

CLAUSULA CUARTA: El presente Contrato de Cesión se inscribirá ante la División de Nuevas Creaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia por **EL CESIONARIO**.

CLAUSULA QUINTA: Esta cesión es válida y obligatoria frente a **EL CEDENTE** sus sucesores o asignatarios.

Calle 93 B No. 12 - 48 P. 4 Bogotá, Colombia
Tels.: (57-1) 601 9660 - 621 5810 Fax: (57-1) 611 4209 - 635 1914
E-mail: tum@tumnet.com Website: http://www.tumnet.com

Signed/Firmado el this 27th day of/de January, two thousand and sixteen (2016)/ in two (2) copies of the same value and content/ en dos (2) ejemplares del mismo tenor y valor.

THE ASSIGNOR/ EL CEDENTE **Tomoyoshi MIZUTANI**

Tomoyoshi Mizutani

THE ASSIGNEE/ EL CESIONARIO **Mebiol Inc.**

Name: Yuichi MORI/CEO

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 2 月 26 日(26.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/025752 A1

(51) 国際特許分類:
A01G 31/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071141

(22) 国際出願日: 2014 年 8 月 11 日(11.08.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-169317 2013 年 8 月 19 日(19.08.2013) JP

(71) 出願人: メビオール株式会社 (MEBIOL INC.) [JP/JP]; 〒2540075 神奈川県平塚市中原１－２５－８ Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(71) 出願人 (米国についてのみ): 吉岡 浩 (YOSHIOKA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2570026 神奈川県秦野市下落合１１－１ Kanagawa (JP). 森 有一 (MORI, Yuichi) [JP/JP]; 〒2360045 神奈川県横浜市金沢区釜利谷南３－２１－２－４ Kanagawa (JP). 岡本 昭弘 (OKAMOTO, Akihiro) [JP/JP]; 〒2470015 神奈川県横浜市栄区中野町５３－２－７０７ Kanagawa (JP). 三浦 茂樹 (MIURA, Shigeki) [JP/JP]; 〒3590033 埼玉県所沢市こぶし町１－４ Saitama (JP). 水谷 知由 (MIZUTANI, Tomoyoshi) [JP/JP]; 〒5300018 大阪府大阪市北区小松原町２－４ 日本合成化学工業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

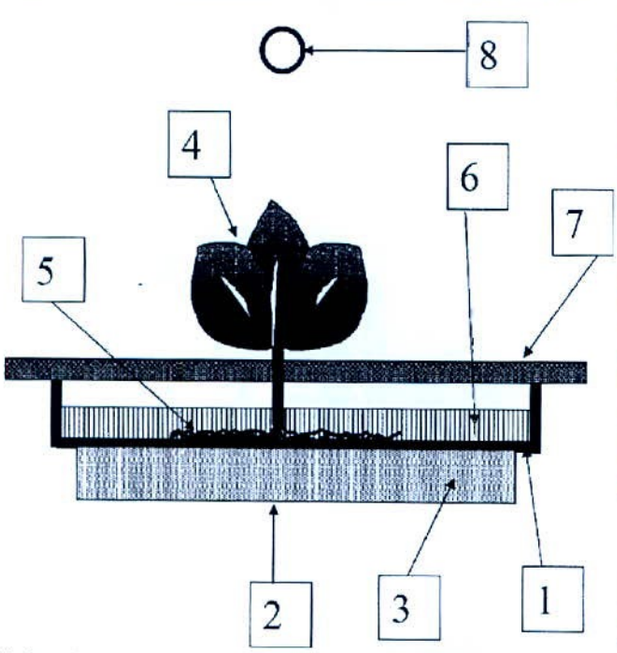
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) Title: PLANT CULTIVATION SYSTEM AND PLANT CULTIVATION METHOD

(54) 発明の名称 : 植物栽培システムおよび植物栽培方法



(57) **Abstract**: [Problem] To solve a problem that, when the bottom surface of a polyvinyl alcohol (PVA)-based film is brought into contact with a nourishing solution and a plant is cultivated on the film over a long period of time, the plant's roots penetrate through the film. [Solution] A system for plant cultivation and a plant cultivation method, characterized in that the PVA-based film has an equilibrium swelling degree in water (at 30°C) of 125-250% inclusive and a loss tangent (tan δ) in an equilibrium swelling state in water (at 30°C) of 0.005-0.2 inclusive. [Industrial applicability] The system and method according to the present invention, which enable plant cultivation over a long period of time while protecting the plant from infection with microorganisms etc. inducing plant diseases, can be used in the fields of agriculture and pharmaceutical industry.

(57) 要約: 【課題】ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）系フィルムの下面に養液を接触させ、該フィルム上で植物を長期間栽培すると、該植物の根が該フィルムを貫通する問題があった。【解決手段】上記ＰＶＡ系フィルムの水中（30℃）における平衡膨潤度が 125%以上 250%以下の範囲かつ水中平衡膨潤状態（30℃）での損失正接（tan δ）が 0.005 以上 0.2 以下であることを特徴とする植物栽培用システムおよび植物栽培方法を提供する。【産業上の利用可能性】植物の病気を誘発する雑菌などからの感染を長期間回避して栽培することができるので、農業や医薬品製造分野で利用できる。

WO 2015/025752 A1

明 細 書

発明の名称 ： 植物栽培システムおよび植物栽培方法

技術分野

[0001] 本発明は、無孔性親水性フィルム、特にポリビニルアルコール（PVA）系フィルムを用いた、植物栽培システムおよび植物栽培方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、本発明者らは、無孔性親水性フィルムを使用した養液栽培について研究を重ねており、以下の植物栽培システムや栽培方法について開示している：養液と接触する無孔性親水性フィルム上で、該フィルムと植物の根を一体化させて植物を栽培する植物栽培用器具および植物栽培方法（特許文献１）、上記フィルム上部にも灌水する植物栽培用器具および植物栽培方法（特許文献２）、上記フィルムが養液上を連続的に移動する植物栽培システム（特許文献３）、上記フィルムとその上部に配置される蒸発抑制部材の間に空気層を設ける植物栽培システム（特許文献４）、上記フィルムの下面側に養液を連続的に供給する手段を用いる植物栽培システム（特許文献５）。

[0003] 特許文献1：再表2004-64499号公報

特許文献2：特許4425244号公報

特許文献3：特開2008-182909号公報

特許文献4：特開2008-193980号公報

特許文献5：特許4142725号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記の特許文献１～５に記載の植物栽培システムでは、長期間に亘って養液の上にその下面が養液に接触するように配置された、無孔性親水性フィルム上で根の強い植物を栽培した際、無孔性親水性フィルムに密着した植物の根が該フィルムを貫通してしまう問題があった。

[0005] 植物の根が該フィルムを貫通してしまうと、植物の根が養液に直接接触する

こととなり、フィルム上で栽培されている植物が養液中に繁殖した細菌やウイルスに感染してしまい、植物を健全な状態で栽培することができなくなる。

[0006] また、植物の根が該フィルムを貫通してしまうと、フィルムに穴が開き、フィルム上に養液が浸水してしまうため、植物の根が根ぐされを起こし、植物を健全な状態で栽培することができなくなる。

[0007] 更に、植物の根が該フィルムを貫通してしまうと、植物の根が養液に直接接触することとなり、フィルムを介して水分を吸収することによる水分ストレスを十分に与えることが出来なくなり、植物の品質が低下してしまう。

[0008] また、特許文献６に記載されるように、植物の根が該フィルムを貫通しないようにするためには、該フィルムの厚みを少なくとも６０μｍ以上にする必要があった。フィルムの厚みを大きくすると、養液の透過速度が低下するために植物の生長が阻害されたり、フィルムのコスト上昇を招くなどの問題があった。

[0009] 特許文献6：特開2008-61503号公報

課題を解決するための手段

[0010] そこで、本発明者らは、かかる現況に鑑みて鋭意研究を重ねた結果、水中所定温度（30℃）におけるポリビニルアルコール（PVA）系フィルムの平衡膨潤度が125%以上250%以下の範囲となるようにすることで、水または養液の吸収性、透過性に優れたPVA系フィルムとなることを見出した。

[0011] さらに、この特性と合わせて、該ＰＶＡ系フィルムの水中所定温度におけるポリビニルアルコール（PVA）系フィルムの動的粘弾性挙動、特に周波数１Hzの損失正接（tan δ）に着目し、水中平衡膨潤状態（30℃）でのPVA系フィルムの損失正接（tan δ）を0.005以上0.2以下とすることにより、植物栽培用としてフィルム強度に優れたPVA系フィルムとなることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0012] すなわち、本発明は、

１）植物をその上で栽培するためのポリビニルアルコール（ＰＶＡ）系フィ

ルム、該ＰＶＡ系フィルムの下面に接触するように配置された養液保持手段、および該養液を、該ＰＶＡ系フィルムの下に供給するための手段を含む植物栽培用システムであって；該ＰＶＡ系フィルムの水中（30℃）における平衡膨潤度が125%以上250%以下の範囲かつ該ＰＶＡ系フィルムの水中平衡膨潤状態（30℃）での損失正接（tan δ）が0.005以上0.2以下であることを特徴とする、植物栽培用システム。

２）該ＰＶＡ系フィルムが二軸延伸されたものであることを特徴とする、上記１）に記載の植物栽培用システム。

３）該ＰＶＡ系フィルムの乾燥厚さが５～１００μｍの範囲であることを特徴とする、上記１）または２）に記載の植物栽培用システム。

４）養液保持手段が水耕栽培用水槽であり、該ＰＶＡ系フィルムの下面に接触するように配置された養液が水耕栽培用水槽に収容されてなることを特徴とする、上記１）～３）いずれかに記載の植物栽培用システム。

５）該養液保持手段が水不透過性表面を有し、その上に該ＰＶＡ系フィルムが敷設されてなり、ＰＶＡ系フィルムと養液保持手段との間に該養液を連続的または間歇的に供給する養液供給手段をさらに含むことを特徴とする、上記１）～３）いずれかに記載の植物栽培用システム。

６）養液供給手段が、ＰＶＡ系フィルムと養液保持手段との間に設置された点滴灌水チューブであることを特徴とする、上記５）に記載の植物栽培用システム。

７）（１）植物をその上で栽培するためのＰＶＡ系フィルム、該ＰＶＡ系フィルムの下面に接触するように配置された養液保持手段、および該養液を、該ＰＶＡ系フィルムの下に供給するための手段を含む植物栽培用システムであって；該ＰＶＡ系フィルムの水中（30℃）における平衡膨潤度が125%以上250%以下の範囲かつ該ＰＶＡ系フィルムの水中平衡膨潤状態（30℃）での損失正接（tan δ）が0.005以上0.2以下であることを特徴とする植物栽培用システムを提供し、

（２）該システム内のＰＶＡ系フィルムの上に植物を配置し、そして

（３）該養液を、該ＰＶＡ系フィルムを介して該植物に接触させることによって、該ＰＶＡ系フィルムの上で植物を栽培することを包含する植物栽培方法。

発明の効果

[0013] 水または養液の吸収性、透過性に優れ、しかもフィルム強度に優れたPVA系フィルムを用いる本発明の植物栽培システムを使用して植物の栽培を行うと、植物の病気を誘発する雑菌などからの感染を回避して、また根ぐされなどの原因となる根の酸素欠乏状態を招くことなく、効率的且つ安定的に、長期間に亘り十分な量の養分を植物の根から吸収させることができ、それにより長期間に亘り持続的に植物の生長を著しく促進させることが可能となる。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明について具体的に説明する。

本発明で用いられるPVA系フィルムは、PVAを原料とするもので、かかるPVAとしては、特に限定されず、公知の方法で製造することができる。すなわち、ビニルエステル系化合物を重合して得られたビニルエステル系重合体をケン化して得られるものである。

[0015] かかるビニルエステル系化合物としては、ギ酸ビニル、酢酸ビニル、トリフルオロ酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、カプリン酸ビニル、ラウリル酸ビニル、バーサティック酸ビニル、パルミチン酸ビニル、ステアリン酸ビニル等が単独又は併用で用いられるが、実用上は酢酸ビニルが好適である。

[0016] また、本発明においては、本発明の目的を阻害しない範囲において、他の単量体を０．５～１０モル％程度共重合させることも可能で、かかる単量体としては、例えばプロピレン、イソブチレン、α－オクテン、α－ドデセン、α－オクタデセン等のオレフィン類、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、マレイン酸、無水マレイン酸、イタコン酸等の不飽和酸類あるいはその塩あるいはモノ又はジアルキルエステル等、アクリロニトリル、メタアクリロニトリル等のニトリル類、アクリルアミド、メタクリルアミド等のアミド

類、エチレンスルホン酸、アリルスルホン酸、メタアリルスルホン酸等のオレフィンスルホン酸あるいはその塩、アルキルビニルエーテル類、Ｎ－アクリルアミドメチルトリメチルアンモニウムクロライド、アリルトリメチルアンモニウムクロライド、ジメチルジアリルアンモニウムクロリド、ジメチルアリルビニルケトン、Ｎ－ビニルピロリドン、塩化ビニル、塩化ビニリデン、ポリオキシエチレン（メタ）アリルエーテル、ポリオキシプロピレン（メタ）アリルエーテルなどのポリオキシアルキレン（メタ）アリルエーテル、ポリオキシエチレン（メタ）アクリレート、ポリオキシプロピレン（メタ）アクリレート等のポリオキシアルキレン（メタ）アクリレート、ポリオキシエチレン（メタ）アクリルアミド、ポリオキシプロピレン（メタ）アクリルアミド等のポリオキシアルキレン（メタ）アクリルアミド、ポリオキシエチレン（１－（メタ）アクリルアミド－１，１－ジメチルプロピル）エステル、ポリオキシエチレンビニルエーテル、ポリオキシプロピレンビニルエーテル、ポリオキシエチレンアリルアミン、ポリオキシプロピレンアリルアミン、ポリオキシエチレンビニルアミン、ポリオキシプロピレンビニルアミン、３，４－ジアセトキシ－１－ブテン、ビニルエチルカーボネート、酢酸イソプロペニル等を挙げることができる。

[0017] 重合（あるいは共重合）を行うに当たっては、特に制限はなく公知の重合方法が任意に用いられるが、通常は、メタノール、エタノールあるいはイソプロピルアルコール等のアルコールを溶媒とする溶液重合が実施される。勿論、乳化重合、懸濁重合も可能である。

また、重合反応は、アゾビスイソブチロニトリル、過酸化アセチル、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイルなどの公知のラジカル重合触媒を用いて行われ、反応温度は３５℃～200℃（さらに好ましくは５０～８０℃）程度の範囲から選択される。

[0018] 得られたビニルエステル系重合体をケン化するにあたっては、該重合体をアルコール又はアルコール／脂肪酸エステル系混合溶媒に溶解してアルカリ触媒の存在下に行なわれる。アルコールとしては、メタノール、エタノール、

ブタノール等が挙げられる。かかる脂肪酸エステル系溶媒としては、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等を挙げることができ、他にベンゼンやヘキサン等を併用してもよい。アルコール中の共重合体の濃度は、２０～５０重量％の範囲から選ばれる。

[0019] ケン化触媒としては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、ナトリウムメチラート、ナトリウムエチラート、カリウムメチラート等のアルカリ金属の水酸化物やアルコラートの如きアルカリ触媒を用いることができる。かかる触媒の使用量はビニルエステル系共重合体に対して１～１００ミリモル当量にすればよい。なお、場合によっては、塩酸、硫酸、ｐ－トルエンスルホン酸等の酸触媒によりケン化することも可能である。

[0020] PVAのケン化度は９０モル％以上（さらには９５モル％以上、特には９９モル％以上）のものが好ましく、かかるケン化度が９０モル％未満では、耐水性が低下することがあり好ましくない。

[0021] また、PVAの平均重合度は、１１００以上（さらには１３００～４５００、特には１３００～４２００）ものが好ましく、かかる平均重合度が１１００未満ではフィルムとした場合の強度が得られず、破断等が発生しやすくなる場合があり好ましくない。なお、かかる平均重合度は、ＪＩＳ Ｋ６７２６に準拠するものである。

[0022] さらに、本発明に用いるPVAは、耐熱性や着色防止能の向上のために、含有される酢酸ナトリウムの量を０．８重量％以下（さらには０．５重量％以下）に調整することが好ましい。

[0023] 上記の如きPVAを用いて、フィルムを得るにあたっては、特に制限はなく、公知の方法により製造することができ、以下に製造例を挙げるが、これに限定されるものではない。フィルムの製造（製膜）に用いるPVA溶液としては、PVA含有量（濃度）が５～７０重量％（さらには１０～６０重量％）のPVA水溶液を調製すればよい。

[0024] また、かかる水溶液には、必要に応じてエチレングリコール、グリセリン、ポリエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール

等の多価アルコール類、フェノール系、アミン系等の抗酸化剤、リン酸エステル類等の安定剤、着色料、香料、増量剤、消包剤、剥離剤、紫外線吸収剤、無機粉体、界面活性剤等の通常の添加剤を適宜配合しても差し支えない。さらに、澱粉、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシメチルセルロース等のポリビニルアルコール以外の水溶性樹脂を混合してもよい。

[0025] 次いで、上記で調製したPVA水溶液は、製膜機（押出機）により、製膜される。押出機での溶融混練温度は、５５～１４０℃（さらには５５～１３０℃）が好ましく、かかる温度が５５℃未満ではフィルム肌の不良を招き、１４０℃を超えると発泡現象を招き好ましくない。押出製膜されたフィルムは、次いで乾燥されるが、このときの乾燥温度は、７０～１２０℃（さらには８０～１００℃）で行うことが好ましく、かかる温度が７０℃未満では乾燥に時間がかかりすぎたり残存水分が過剰となり、逆に１２０℃を超えるとフィルムの柔軟性が失われて後の延伸工程に支障をきたす場合があり好ましくない。

[0026] 尚、PVAの製膜において、最初に調整される水溶液は、そのまま製膜に用いることも出来るが、これを一旦含水状態でペレット化あるいはフレーク化してから製膜機に供給して押出製膜することも可能である。

[0027] かくして、本発明の植物栽培システムに用いるPVA系フィルムが得られるのであるが、本発明においては、かかるフィルムが延伸されていることが、可撓性、機械的強度の物性を安定付与できる点で好ましく、かかる延伸方法について説明する。

[0028] 延伸するにあたっては、縦（機械）方向に一軸延伸してもよいが、縦・横両方向に二軸延伸することが、上記の物性をより改善することができ好ましい。かかる二軸延伸は、逐次二軸延伸あるいは同時二軸延伸のどちらでもよく、二軸延伸するにあたっては、上記で得られたPVA系フィルムの含水率５～３０重量％（さらには２０～３０重量％）に調整しておくことが好ましく、かかる含水率がこれらの範囲外では、延伸倍率を充分に高めることができず好

ましくない。かかる含水率の調整にあたっては特に制限はなく、上記のPVA系フィルムの乾燥時に含水率を調整したり、含水率５重量%未満のPVA系フィルムを水に浸漬あるいは調湿等を施して含水率を調整したりする方法等を挙げることができる。

[0029] 延伸倍率については、特に制限はないが、縦方向の延伸倍率が１．５～５．０、好ましくは２．０～５．０倍、横方向の延伸倍率が１．５～５．０、好ましくは２．０～５．０倍であることが好ましく、該縦方向の延伸倍率が１．５倍未満では延伸による物性向上、即ち水中膨潤状態での損失正接（tanδ）減少が得難く、５．０倍を超えるとフィルムが縦方向へ裂けやすくなり好ましくない。また、横方向の延伸倍率が１．５倍未満では延伸による物性向上、即ち水中膨潤状態での損失正接（tanδ）減少が得難く、５．０倍を超えるとフィルムが破断することとなり好ましくない。

[0030] 二軸延伸を施した後は、熱固定を行うことが好ましく、かかる熱固定の温度は、ポリビニルアルコールの融点より低い温度を選択することが好ましい。ただし、融点より８０℃以上低い温度の場合は寸法安定性が悪く、収縮率が大きくなり、一方融点より高い場合はフィルムの厚み変動が大きくなり好ましくない。例えば、ポリビニルアルコールが酢酸ビニル単独重合体のケン化物である場合の熱固定温度は、１４０～２５０℃が好ましく、また、熱固定時間は１～３０秒間であることが好ましく、より好ましくは５～１０秒間である。

[0031] 熱固定温度が高いほど、熱固定時間が長いほどPVA系フィルムの、水中膨潤状態での損失正接（tanδ）は小さくなる傾向があるので、適宜熱固定温度と熱固定時間を調節することにより、所望の物性値、即ち水中膨潤状態での損失正接（tanδ）を得ることができる。熱固定は１段階で行っても、異なる温度、時間による複数段階に分けて行っても良いが、所望の物性値、即ち水中膨潤状態での損失正接（tanδ）を得るには複数段階に分けて行うことが好ましい。

[0032] 更にこの二軸延伸PVA系フィルムに必要に応じて水洗および乾燥の加工を施す

が、水洗の方法および乾燥の方法については特に限定されない。例えば、適当な温度の水浴中に浸漬して含水させた後、常温の風あるいは高温の風を与えて乾燥することで水分量を調節することが考えられる。

[0033] また、本発明で用いるPVA系フィルムの厚みは、５～１００μｍ（さらには１０～６０μｍ）が好ましい。この範囲を下回るとPVA系フィルムが植物の根の貫通に耐え難くなり、この範囲を上回ると肥料成分の透過に時間を要するようになる。また、工業的な生産性でもこの範囲が有利である。

[0034] 本発明で用いるPVA系フィルムの水中（30℃）における平衡膨潤度は、125%以上250%以下の範囲であることが好ましく、150%以上200%以下であることがより好ましい。PVA系フィルムの該平衡膨潤度がこの範囲を下回ると、水と肥料成分の透過性が不十分となり、植物の生長速度が遅くなる。一方、PVA系フィルムの該平衡膨潤度がこの範囲を上回ると、水中におけるPVA系フィルムの強度が低下し、植物の根の貫通に耐え難くなる。

[0035] ここで、PVA系フィルムの水中（30℃）における平衡膨潤度は以下のように測定する。まず、乾燥状態のPVA系フィルムを20ｃｍｘ20ｃｍの正方形に切り出し、その重量（a）ｇを測定する。次いで、切り出したPVA系フィルムを30℃の水に浸漬し、30分間静置する。該フィルムを水中から取り出し、フィルム表面に付着した余剰の水分を素早く拭き取り、該フィルムの重量（ｂ）ｇを測定する。平衡膨潤度はｂ／ａ　ｘ　100%で算出する。

[0036] 本発明のPVA系フィルムに求められる動的粘弾性挙動は、水中（30℃）平衡膨潤状態におけるフィルムの貯蔵弾性率（G’）が5,000Pa以上100,000Pa以下となることである。さらに好ましくは、10,000Pa以上80,000Pa以下の範囲である。

[0037] 本発明のPVA系フィルムに求められる動的粘弾性挙動は、水中（30℃）平衡膨潤状態におけるフィルムの損失弾性率（G”）が100Pa以上10,000Pa以下となることである。さらに好ましくは、300Pa以上8,000Pa以下の範囲である。

[0038] 本発明のPVA系フィルムに求められる動的粘弾性挙動は、水中（30℃）平衡膨潤状態におけるフィルムの損失弾性率（G”）と貯蔵弾性率（G’）の比（G”

／ G’ ）である損失正接（tanδ）が0.005以上0.2以下となることである。さらに好ましくは、0.01以上0.1以下の範囲である。

[0039] 水中（30℃）平衡膨潤状態における本発明のPVA系フィルムの損失正接（tanδ）が上記の範囲を上回ると、植物の根による貫通が起こり易くなるので好ましくない。一方、水中（30℃）平衡膨潤状態における本発明のPVA系フィルムの損失正接（tanδ）が上記の範囲を下回ると、フィルムの柔軟性が乏しくなり、フィルムの脆性破壊が起こり易くなるので好ましくない。

[0040] 水で膨潤したPVA系フィルムは、ハイドロゲルであり粘弾性体として挙動する。粘弾性体に応力を加えて変形させると、与えられた力の大部分は内部変形のエネルギーとして貯えられ、応力の除去に際し復元の原動力となるが、一部は歪みに伴う内部の分子移動の摩擦のために消費され、最終的に熱に変わる。そして、この内部摩擦の大小を示す値が損失正接(Tanδ)である。

[0041] 従って、水で膨潤したPVA系フィルムの損失正接(Tanδ)が小さいということは、変形させても元に戻る性質が強いことになる。逆に損失正接(Tanδ)が大きいということは、変形させる応力が加えられると水で膨潤したPVA系フィルム内で分子移動が起こり易く、変形によって応力が緩和されるということになる。

[0042] 植物の根によるPVA系フィルムの貫通は、以下のようにして発生するものと考えられる。該フィルムに密着した根は該フィルム下面に存在する養分を求めて、該フィルム下面方向に該フィルムを引き摺りながら伸張する。この時、該フィルムには根の伸張による応力が発生する。損失正接(Tanδ)が大きいPVAフィルムの場合は根の伸張による応力を緩和しようとして、該PVAフィルム内部の分子移動により該PVAフィルム自体が変形してしまう。この様なPVAフィルムの変形が続くことにより、損失正接(Tanδ)が大きいフィルムを根が貫通してしまう。すなわち、水で膨潤したPVA系フィルムは延性破壊に至る。

[0043] 一方、水で膨潤したPVA系フィルムの損失正接(Tanδ)が小さい場合、該フィルムに密着した根は伸張の際に該フィルムに応力を与えるが、その大部分は該フィルム内部変形のエネルギーとして貯えられる。根は生長しながら新た

な接着点を探して伸張する。新たな接着点に根の生長点が接着することにより、植物の根がPVA系フィルムに与えていた応力は除去され、該フィルムは内部に貯えたエネルギーにより復元する。このように水で膨潤したPVA系フィルムの損失正接(Tanδ)が小さい場合、植物の根による貫通が回避されるものと考えられる。

[0044] ここで、水中平衡膨潤PVA系フィルムの動的粘弾性挙動は次のようにして観測される。即ち、30℃の水に30分間浸漬したフィルムに、30℃飽和水蒸気環境下で1Hzの振動を与えた時に測定される貯蔵弾性率（G'）、損失弾性率（G"）、損失正接（tanδ）を測定する。

[0045] 本発明では、ストレス制御型粘弾性測定装置（ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社製、レオメーター　AR−500）を用いて、水中平衡膨潤PVA系フィルムの動的粘弾性挙動を観測する。

測定用セルの形状・寸法：ステンレス製平行円盤（直径４．０ｃｍ）、アルミ製ソルベントトラップ使用。

観測周波数：１Ｈｚ。

測定温度：30℃。

適用ストレス及び変位：線形領域内。具体的には、適用ストレスとして例えば10Pa～200Pa、変位として１０$^{-6}$ラジアン～１０$^{-5}$ラジアン。

[0046] 具体的な操作としては、

1）測定対象となるPVA系フィルムを30℃の水に30分間浸漬する。

2）上記操作により平衡膨潤状態となったPVA系フィルムを取り出し、測定デバイスであるステンレス製平行円盤（直径４．０ｃｍ）に合わせて直径４ｃｍの円形に切り取る。

3）該フィルムを測定デバイスに密着させたまま、ソルベントトラップと溶媒としての水を乗せ、測定装置に装着する。

4）測定ステージを上昇させ、測定対象となるPVA系フィルムを測定デバイスと測定ステージの間に挟み、該フィルムが測定デバイスと測定ステージに密着するようギャップを調整する。この時、PVA系フィルムと、測定デバイスお

よび測定ステージの間にすべりが生じないように、またフィルムを圧縮しないように注意する。

5）測定ステージの温度を30℃に設定し、観測周波数１Hzで線形領域内となるストレスおよび変位において動的粘弾性の観測を行う。

[0047] 本発明は、上記の如く得られたPVA系フィルムを植物栽培システムに用い、植物栽培を行うことを目的とするもので、かかる植物栽培システムおよび植物栽培方法について具体的に説明する。

[0048] ＜植物栽培システム＞

本発明の植物栽培システムの構成要素として、本発明のPVA系フィルムは必須であるが、養液保持手段の違いによって、大きく２種に分けることができる。第１のタイプは、養液保持手段が水耕栽培用水槽であり、本発明のPVA系フィルムの下面に接触するように配置された養液が水耕栽培用水槽に収容されてなることを特徴とする、植物栽培用システムである。このようなシステムについては、特許文献１に開示されている。

[0049] 第２のタイプは、養液保持手段が水不透過性表面を有し、その上に本発明のPVA系フィルムが敷設されてなり、本発明のPVA系フィルムと養液保持手段との間に養液を連続的または間歇的に供給する養液供給手段をさらに含むことを特徴とする植物栽培用システムであり、養液供給手段の代表的なものが本発明のPVA系フィルムと養液保持手段との間に設置された点滴灌水チューブである。即ち、この第２のタイプの栽培システムは、養液保持手段を基材層とし、その上に直接的または間接的に本発明のPVA系フィルムが積層されてなる多層構造を有するシステムである。このようなシステムについては、特許文献５に開示されている。

[0050] 図１は、第１のタイプの植物栽培システムの基本的な一態様を示す模式断面図である。図１の例においては、本発明のPVA系フィルム（１）の下に水槽（２）が設置され、水槽内に肥料成分を含む養液（３）が収容される。該養液（３）は、本発明のPVA系フィルム（１）に吸収され、植物（４）の根（５）は、本発明のPVA系フィルム（１）の上面に密着し、本発明のPVA系フィル

ム（１）に含まれる水、肥料成分を吸収する。

[0051] 必要に応じて、PVA系フィルム（１）の上に土壌などの植物栽培用支持体（６）、および／または、水蒸気を通さないか、または低透過性の蒸発抑制部材（例えば、後述するマルチング材）あるいは定植板（７）を配置することができる。PVA系フィルム（１）の上に植物栽培用支持体（６）を配置すると、植物体の根を保護する効果が得られる。また、蒸発抑制部材あるいは定植板（７）を配置することによりPVA系フィルム（１）から大気中に蒸散する水蒸気を蒸発抑制部材表面あるいは植物栽培用支持体（６）中に凝結させると、凝結した水蒸気を水として植物が利用できる。

[0052] 本発明の植物栽培システムによれば、肥料成分を含む養液（３）は本発明のPVA系フィルム（１）を介して植物に供給される。これに対して、植物の根が水（または養液）に浸かっている従来の水耕栽培方法においては、水や養液の表面が空気層と接しているため、空気中の細菌や菌類が容易に混入してしまい、細菌や菌類が植物の根に繁殖して著しい生育障害や植物の病気を誘発する。

[0053] また、植物の根が水（または養液）に浸かっている従来の水耕栽培方法においては、根は水に溶存した酸素を吸収するため、栽培に使用する水の溶存酸素量を一定以上に保つ必要があった。これに対して、本発明の植物栽培システムにおいては、植物の根は本発明のPVA系フィルム（１）の上の空気層にあるので、酸素は空気中から吸収することができる。

[0054] さらに、必要に応じて、フィルム（１）の上部に細霧噴霧用手段（８）（例えば、バルブ）を配置し、間歇的に水、養液または農薬希釈液を噴霧することができる。このような細霧噴霧用手段（８）を配置することにより、水の間歇的噴霧による特に夏季の冷却と、養液の噴霧による環境の冷却と葉面散布による肥料成分の供給、農薬の配合された水または養液の噴霧による農薬の散布などの自動化が可能となるというメリットを得ることができる。

[0055] 本発明の植物栽培システムによれば、本発明のPVA系フィルム（１）上で栽培される植物の根が本発明のPVA系フィルム（１）を介して養液を吸収しよう

として、植物の根と本発明のPVA系フィルム（１）が実質的に一体化する。フィルムと根の「一体化」を促進させるためには、該フィルム（１）の下からは養液を供給することが好ましい。

[0056] 本発明のPVA系フィルム（１）の下面から水のみを供給した場合と比較して、養液を使用した方が、植物の生育のみならず、根とフィルムの接着強度が著しく向上する。これは、植物がフィルムを介して、水のみならず肥料成分をも吸収していることを示している。さらに、フィルムを介して水および肥料成分を効率良く吸収するためには、根がフィルム表面に強く密着することが必須であり、その結果として根とフィルムが一体化することになるものと考えられる。

[0057] 本発明のPVA系フィルム（１）と根の「一体化」が完成する前に、該フィルム上から水分を加え過ぎると、植物はフィルム上の取り易い水分を吸収して、該フィルム下からの水分を取る必要が減じ、その結果、根が該フィルムと一体化し難くなる傾向がある。従って、根が該フィルムと一体化するまでは、該フィルム上からは、過剰の水分を加えることは好ましくない。他方、根が本発明のPVA系フィルム（１）と一体化した後であれば、適宜、該フィルム上から水分／養分を与えても良い。

[0058] ＜植物栽培用システムの構成＞

以下、本発明の植物栽培システムにおける各部の構成について詳細に説明する。このような構成（ないしは機能）に関しては、必要に応じて、本発明者による文献（特許文献１～５）の「発明の詳細な説明」、「実施例」等を参照することができる。

[0059] （本発明のPVA系フィルム）

本発明の植物栽培システムにおいては、植物をその上で栽培するための本発明のPVA系フィルムが必須である。本発明で使用する本発明のPVA系フィルムの製造法や特徴的な物性については先にも述べたが、さらに、後述する種々の物性をすべて満足するものが好ましい。

[0060] （一体化試験）

本発明のPVA系フィルムは、栽培している「植物体の根と実質的に一体化し得る」フィルムであることが重要である。「植物体の根と実質的に一体化し得る」フィルムとは、本発明の植物栽培用システムの本発明のPVA系フィルムの上で植物を３５日間栽培した際に、本発明のPVA系フィルムを栽培した植物の根から剥離するための剥離強度が１０ｇ以上となるフィルムである。根とフィルムの一体化を測定するための「一体化試験」は、次のようにして実施することができる。

[0061] 「ざるボウルセット」を使い、ざる上に試験すべきフィルム（２００×２００ｍｍ）を乗せ、フィルムの上にバーミキュライト１５０ｇ（水分７３％、乾燥重量４０ｇ）を載せ、サニーレタスの幼苗（本葉１枚強）を２本植え付ける。このざるを、２４０～３００ｇの養液が張られたボウル中に設置し、該フィルムを該養液と接触させ、幼苗を栽培する。栽培はハウス内で行い、自然光を使用し、気温は０～２５℃、湿度は５０～９０％ＲＨの条件下で３５日間行う。次に、栽培した植物の根元で茎葉を切断し、根の密着したフィルムの茎がほぼ中心になるように、該フィルムを巾５ｃｍ（長さ：約２０ｃｍ）に切断して試験片とする。

[0062] ばね式手秤に市販のクリップを付け、上記で得た試験片の一方をクリップで固定して、ばね式手秤の示す重量（試験片の自重に対応＝Ａグラム）を記録する。次いで試験片の中心にある茎を手で持ち、下方に緩やかに引き下げて、根とフィルムが離れる（または切断される）際の重量（荷重＝Ｂグラム）をばね式手秤の目盛りから読み取る。この値から初期の重量を差し引いた（Ｂ－Ａ）グラムを巾５ｃｍの引き剥がし荷重とし、この引き剥がし荷重を剥離強度とする。

[0063] 本発明において使用する本発明のPVA系フィルムの剥離強度は、１０ｇ以上であることが好ましく、３０ｇ以上であることがさらに好ましく、１００ｇ以上であることが最も好ましい。

[0064] （イオン透過性試験）

さらに本発明においては、本発明のPVA系フィルムが「植物体の根と実質的に

一体化し得る」か否かを判断するための指標の１つとして、イオン透過性のバランスが挙げられる。

[0065] 本発明の植物栽培システムを使用して植物を栽培すると、植物はフィルムを通して肥料をイオンとして吸収する。従って、使用するフィルムの塩類（イオン）透過性が、植物に与えられる肥料成分の量に影響する。本発明においては、本発明のPVA系フィルムを介して水と０．５質量%塩水とを対向して４日間（９６時間）接触させた際に、水と塩水の栽培温度において測定した電気伝導度（ＥＣ）の差が４．５ｄＳ／ｍ以下となるフィルムが好ましい。

[0066] 水と塩水の電気伝導度の差は、３．５ｄＳ／ｍ以下であることがさらに好ましく、２．０ｄＳ／ｍ以下であることが最も好ましい。このようなフィルムを用いた際には、根に対する好適な水あるいは肥料溶液を供給し、該フィルムと根との一体化を促進することが容易となる。

[0067] 電気伝導度（ＥＣ、イーシー）は、液中に溶けている塩類（あるいはイオン）量の指標であり、比導電率とも言う。ＥＣとしては、断面積１ｃｍ２の電極２枚を１ｃｍの距離に離したときの電気伝導度の値を使用し、単位はシーメンス（Ｓ）であり、Ｓ／ｃｍで表す。しかし、養液のＥＣは小さいので、１／１０００の単位となるｍＳ／ｃｍを使う（国際単位系ではｄＳ／ｍ（ｄはデシ）と表示する）。

[0068] フィルムのイオン透過性は、以下のようにして測定することができる。市販の食塩１０ｇを水２０００ｍｌに溶解して、０．５%塩水を作製する（ＥＣ：約９ｄＳ／ｍ）。「ざるボウルセット」を使い、ざる上に試験すべきフィルム（サイズ：２００～２６０×２００～２６０ｍｍ）を乗せ、該フィルム上に水１５０ｇを加える。他方、ボウル側に上記の塩水１５０ｇを加え、得られた系全体を食品用ラップ（ポリ塩化ビニリデンフィルム、商品名：サランラップ（登録商標）、旭化成社製）で包んで、水分の蒸発を防ぐ。この状態で、常温で放置して、２４時間毎に水側、塩水側のＥＣを測定する。具体的には、電気伝導度計の測定部位（センサー部）にスポイトを用いて試料（即ち、水側または塩水側の溶液）を少量乗せ、導電率を測定する。

[0069] （水分透過性／グルコース溶液透過性試験）

本発明においては、本発明のPVA系フィルムを介した植物の根の養分（有機物）吸収を容易とする点から、本発明のPVA系フィルムは、所定のグルコース透過性を示すことが好ましい。このグルコース透過性の優れたフィルムは、本発明のPVA系フィルムを介して水と５％グルコース水溶液とを対向して３日間（７２時間）接触させた際に、水とグルコース溶液の栽培温度において測定した濃度（Ｂｒｉｘ％）の差が４以下、さらに好ましくは３以下、より好ましくは２以下、最も好ましくは１．５以下となるフィルムである。

[0070] フィルムのグルコース透過性は、以下のようにして測定することができる。

市販のグルコース（ブドウ糖）を用いて５％グルコース溶液を作製する。上記イオン透過性試験と同様の「ざるボウルセット」を使い、ざる上に試験すべき本発明のPVA系フィルム（サイズ：２００～２６０×２００～２６０ｍｍ）を乗せ、該フィルム上に水１５０ｇを加える。他方、ボウル側に上記のグルコース溶液１５０ｇを加え、得られた系全体を食品用ラップ（ポリ塩化ビニリデンフィルム、商品名：サランラップ（登録商標）、旭化成社製）で包んで、水分の蒸発を防ぐ。この状態で、常温で放置して、２４ｈｒｓ毎に水側、グルコース溶液側の糖度（Ｂｒｉｘ％）を糖度計で測定する。

[0071] （耐水圧）

さらに本発明においては、本発明のPVA系フィルムが耐水圧として１０ｃｍ以上の水不透性を有することが好ましい。このような本発明のPVA系フィルムを用いた際には、根とフィルムの一体化を促進することができる。また、根に対する好適な酸素供給および本発明のPVA系フィルムを介しての病原菌汚染を防止することが容易となる。

[0072] 耐水圧はＪＩＳ Ｌ１０９２（Ｂ法）に準じた方法によって測定することができる。本発明で使用する本発明のPVA系フィルムの耐水圧は１０ｃｍ以上であることが好ましく、より好ましくは２０ｃｍ以上、さらに好ましくは３０ｃｍ以上であり、特に好ましくは２００ｃｍ以上である。

[0073] ＜植物栽培用支持体＞

本発明の植物栽培システムにおいては、植物体の根を保護するために、本発明のPVA系フィルムの上に土壌などの植物栽培用支持体を配置することができる。使用する植物栽培用支持体に特に限定はなく、通常使用される土壌ないし培地が使用可能である。このような土壌ないし培地としては、例えば、土耕栽培に用いられる土壌、および水耕栽培に用いられる培地が挙げられる。

[0074] 無機系の植物栽培用支持体としては、天然の砂、れき、パミスサンドなど、加工品（高温焼成等）では、ロックウール、バーミキュライト、パーライト、セラミック、籾殻くん炭などが挙げられ、有機系の植物栽培用支持体としては、天然のピートモス、ココヤシ繊維、樹皮培地、籾殻、ニータン、ソータンなどや、合成した粒状フェノール樹脂などが挙げられ、これらは単独でも、複数種を適宜混合して使用することもできる。また、合成繊維の布あるいは不織布も植物栽培用支持体として使用可能である。

[0075] 必要最小限の肥料および微量要素を上記植物栽培用支持体に加えてもよい。本発明者らの知見によれば、植物の根が、PVA系フィルムを介して接触する水／養液から水または養分を吸収可能な程度に伸びるまで、言い換えると根と本発明のPVA系フィルムが一体化するまでは、ここで言う「必要最小限の肥料および微量要素」として、養分を本発明のPVA系フィルム上の植物栽培用支持体に加えておくことが望ましい。

[0076] ＜養液保持手段＞

本発明の植物栽培システムは、養液を本発明のPVA系フィルムの下に保持するための養液保持手段を含んでいる。本発明の植物栽培システムにおいては、養液を収容する容器状の養液保持手段、あるいは水不透過性表面を有する基材層として機能する養液保持層の何れかが使用可能である。

[0077] 養液を収容する容器状の養液保持手段としては、必要な量の養液を保持することのできる容器である限り特に限定はなく、その材質としては、軽量化、易成形性および低コスト化の点からはポリスチレン、ポリプロピレン、ポリ

塩化ビニル、ポリエチレン、ポリアクリレート等の汎用プラスチックが好適に使用可能である。例えば、従来使用されてきた水耕栽培用水槽を使用することができる。

[0078] 養液保持層の水不透過性表面は水を通さない材質からなるものであれば特に限定はなく、合成樹脂、木材、金属あるいはセラミックなどが挙げられる。その養液保持層の形状にも特に限定はなく、フィルム状、シート状、板状、または箱状などが挙げられる。

[0079] 養液供給手段は、従来から水あるいは養液の連続的あるいは間歇的な供給に使用されている手段であれば特に限定はない。本発明においては、養液を少量ずつ供給することが可能な点滴灌水チューブ（「ドリップチューブ」とも称される）の使用が好ましい。点滴灌水チューブを使用した点滴潅水によって、作物の生育に必要な水および肥料をできるだけ少量供給することができる。

[0080] さらに、養液保持層と養液供給手段とを含む態様においては、本発明のPVA系フィルムへの養液の供給を補助するために、さらに吸水性材料を本発明のPVA系フィルムと水不透過性表面との間に設置することができる。吸水性材料は、基本的には水を吸収して保持する材料であれば特に限定はない。一例としては、合成樹脂から作られたスポンジや不織布、織物からなる布、植物性の繊維状、チップ状、粉末状、または、ピートモスや水苔をはじめ一般的に植物支持体として使用される材料も使用可能である。

[0081] 本発明の植物栽培システムを使用して栽培することのできる植物については特に限定はなく、農業、林業、園芸の分野で普通に生育されている植物を全て対象とすることができる。

[0082] ＜栽培方法＞

本発明の栽培方法は、（１）植物をその上で栽培するための本発明のPVA系フィルム、植物の生育を促進する養液であって、該フィルムの下面に接触するように配置された養液、および該養液を、該フィルムの下に保持するための養液保持手段を含むことを特徴とする植物栽培用システムを提供し、（２）

該システム内の本発明のPVA系フィルムの上に植物を配置し、そして（３）該養液を、該フィルムを介して該植物に接触させることによって、該フィルムの上で植物を栽培することを包含する植物栽培方法である。

[0083] 栽培を開始するに際し、植物は種子あるいは苗の状態で、養液を吸収した本発明のPVA系フィルム上に配置することができる。該フィルム上に種子の状態で播種された場合は、まず発芽、発根させる必要があり、種子の発芽、発根に必要な少量の灌水を行う。ここでフィルム上に多量の水分が存在すると、植物の根とフィルムの一体化を妨げるので、種子の発芽、発根に必要な最小限の灌水にとどめる必要がある。

[0084] 植物が本発明のPVA系フィルムに苗の状態で配置された場合は、発芽、発根のための灌水は必要ないが、苗の根が伸張してフィルムと一体化し、フィルムから水と養分を吸収できるようになるまでは、根が乾燥しないように根の周囲を湿潤状態に保つ必要がある。

[0085] 保水性の高い植物栽培用支持体をフィルム上に配置する態様によれば、上述のようなフィルム上に多量の水分が存在することを回避しつつ、根の周囲の湿潤状態を維持し易いので好ましい。

[0086] 以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明する。

実施例

[0087] PVA系フィルム製造実施例

実施例１（Ｆ－１）

PVA（平均ケン化度９９．７モル%、平均重合度１７００、４%水溶液粘度（２５℃）４０ｍＰａ・ｓ、酢酸ナトリウム含有量０．３%）４０部を水６０部に溶解させたポリビニルアルコール水溶液を定量ポンプにより、ジャケット温度を６０～１５０℃に設定した二軸押出型混錬機（スクリューＬ／Ｄ＝４０）に供給し、吐出量５００ｋｇ／ｈｒの条件で吐出した。この吐出物を直ちに、一軸押出機（スクリューＬ／Ｄ＝３０）に圧送し、温度８５～１４０℃にて、混錬後、Ｔダイより５℃に冷却されたキャストロールに流延固化させ、キャストロールから冷却されたフィルムを剥離し、９０℃に調整さ

れた連続した１０個の回転加熱ロールを用いて３０秒間乾燥し、含水率２５％のPVAフィルムを作成した。

[0088] 次いで、かかるPVAフィルムを縦方向に３倍延伸した後に、テンター延伸機で横方向に３．５倍延伸して、二軸延伸PVAフィルムとし、次いで１３０℃で８秒間熱処理（一段目熱処理）を行い、続いて、１７０℃で８秒間熱処理（二段目熱処理）を行い、含水率０．８％の二軸延伸PVAフィルム（Ｆ－１、厚み３０μｍ）を得た。

[0089] 得られた厚さ30μmのフィルムから巻取り方向20.0cm、巾方向20.0cmの正方形で切り出し、重量を測定したところ、1.55ｇであった。このフィルムを30℃の水に30分間浸漬して膨潤させたところ、重量2.85ｇとなった。水中（30℃）における平衡膨潤度は、2.85 ／ 1.55 x 100 = 184%と算出された。

[0090] 実施例２（Ｆ－２）

実施例１において、５℃に冷却されたキャストロール以降の速度を０．７５倍に変えて、含水率２５％のPVAフィルムを作成する以外は実施例１と同様にして、含水率０．８％の二軸延伸PVAフィルム（Ｆ－２、厚み４０μｍ）を得た。　実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ、183%と算出された。

[0091] 実施例３（Ｆ－３）

実施例１において、二軸延伸PVAフィルムを得た後、１４５℃で８秒間熱処理（一段目熱処理）を行い、続いて、１８０℃で８秒間熱処理（二段目熱処理）を行う以外は実施例１と同様にして、含水率０．８％の二軸延伸PVAフィルム（Ｆ－３、厚み３０μｍ）を得た。　実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ、152%と算出された。

[0092] 実施例４（Ｆ－４）

実施例３において、５℃に冷却されたキャストロール以降の速度を０．７５倍に変えて、含水率２５％のPVAフィルムを作成する以外は実施例３と同様にして、含水率０．８％の二軸延伸PVAフィルム（Ｆ－４、厚み４０μｍ）を得た。実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ

、152%と算出された。

[0093] 比較例１（Ｆ－５）

PVA（平均ケン化度９９．７モル%、平均重合度１７００、４%水溶液粘度（２５℃）４０ｍＰａ・ｓ、酢酸ナトリウム含有量０．３%）に、可塑剤としてグリセリン１２部、界面活性剤としてポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート１．２部を水に溶解して１８%水分散液を得た。そして、上記水分散液を用い、ステンレス製のエンドレスベルトを備えたベルト製製膜機により、１０ｍ／ｍｉｎの速度で流延製膜法に従い製膜し、温度１２０℃の条件で乾燥させ、PVAフィルム（Ｆ－５、厚み７０μｍ）を得た。実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ、200%と算出された。

[0094] 比較例２（Ｆ－６）

比較例１において速度を１２ｍ／ｍｉｎの速度で製膜する以外は比較例１と同様にしてPVAフィルム（Ｆ－６、厚み６０μｍ）を得た。得られたフィルム（６０μｍ）を別途、２００℃の条件で６０秒乾燥させて熱処理を施したフィルムを得た。実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ、127%と算出された。

[0095] 比較例３（Ｆ－７）

PVA（平均ケン化度９９．７モル%、平均重合度１７００、４%水溶液粘度（２５℃）４０ｍＰａ・ｓ、酢酸ナトリウム含有量０．３%）４０部を水６０部に溶解させたPVA水溶液を定量ポンプにより、ジャケット温度を６０～１５０℃に設定した二軸押出型混錬機（スクリューＬ／Ｄ＝４０）に供給し、吐出量５００ｋｇ／ｈｒの条件で吐出した。この吐出物を直ちに、一軸押出機（スクリューＬ／Ｄ＝３０）に圧送し、温度８５～１４０℃にて、混錬後、Ｔダイより５℃に冷却されたキャストロールに流延固化させ、キャストロールから冷却されたフィルムを剥離し、９０℃に調整された連続した１０個の回転加熱ロールを用いて３０秒間乾燥し、含水率２５%のPVAフィルムを作成した。次いで、かかるポリビニルアルコールフィルムを縦方向に３倍延伸し

た後に、テンター延伸機で横方向に３．５倍延伸して、二軸延伸PVAフィルムとし、次いで１６５℃で８秒間熱処理（一段目熱処理）を行い、続いて、２０５℃で８秒間熱処理（二段目熱処理）を行い、含水率０．８％の二軸延伸PVAフィルム（F－７、厚み２５μｍ）を得た。実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ、118%と算出された。

[0096] 比較例４（F－８）

メビオール株式会社より販売されている「アイメックフィルム」（厚さ65μｍ）について、実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ、148%と算出された。

[0097] 比較例５（F－９）

メビオール株式会社より販売されている「アイメックフィルム２」（厚さ60μｍ）について、実施例１と同様にして水中（30℃）における平衡膨潤度を求めたところ、153%と算出された。

[0098] 実施例６（動的弾性率の測定）

実施例1～４、比較例１～５のフィルムサンプル（F－１）～（F－９）をそれぞれ、30℃の水に30分間浸漬し、直径４ｃｍの円形に切り抜き、ストレス制御型粘弾性測定装置（ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社製、レオメーター　AR－500）を用いて、動的粘弾性挙動を観測した。

測定条件は以下の通りとした。

[0099] 測定用セルの形状・寸法：ステンレス製平行円盤（直径４．０ｃｍ）、アルミ製ソルベントトラップ使用。

観測周波数：１Ｈｚ。

測定温度：30℃

適用ストレス及び変位：線形領域内。具体的には、適用ストレスとして10Pa～200Pa、変位として１０$^{-6}$ラジアン～１０$^{-5}$ラジアン。

[0100] 具体的な操作としては、

平衡膨潤状態となったPVA系フィルムを水中から取り出し、測定デバイスであるステンレス製平行円盤（直径４．０ｃｍ）に合わせて直径４ｃｍの円形に

切り取り、該フィルムを測定デバイスに密着させたまま、ソルベントトラップと溶媒としての水を乗せ、測定装置に装着した。次いで測定ステージを上昇させ、測定対象となるPVA系フィルムを測定デバイスと測定ステージの間に挟み、該フィルムが測定デバイスと測定ステージに密着するようギャップを調整した。この時、PVA系フィルムと、測定デバイスおよび測定ステージの間にすべりが生じないように、フィルムを圧縮しないように注意した。測定ステージの温度を30℃に設定し、観測周波数1Hzで線形領域内となるストレスおよび変位において動的粘弾性の観測を行い、損失正接（tanδ）を求めた。各サンプルの結果を表1に比較してまとめた。

[0101] 実施例7（根による貫通試験）

スチロール樹脂製トレー（縦19.5ｃｍ×横12.5ｃｍ×深さ5.5ｃｍ）に養液（大塚化学株式会社製、大塚ハウスA処方EC=2）600mL を入れ、養液に片面が接触するように実施例または比較例で得られたA4判サイズのPVAフィルムを配置した。PVAフィルムの上に、土壌として、ヤシガラチップを1.5ｃｍの厚さで置き、芝の種（雪印種苗株式会社製　西洋芝「ペレニアルライグラス　アクセント」）を50ｇ／m^2で蒔き、霧吹きで充分給水し、乾燥を防ぐため、全体を半透明ポリエチレンフィルム（好川産業株式会社製、YKシート、厚さ10μｍ）で覆った。これを25℃の室内に置き、6時～20時までの間、蛍光灯を用いて播種からフィルムに根が張るまでは2,000ルクス、フィルムに根が張ってからは半透明ポリエチレンフィルムを数日かけて少しずつはずし、6,000ルクスの照度で栽培した。試験結果を表1に比較してまとめた。根がPVAフィルムを貫通した日が栽培を開始してから150日以上の場合を「○」（良好）と評価し、150日未満の場合は「×」（不良）と評価し、貫通までの日数をカッコ内に記した。尚、芝の生長が悪く、芝の根がPVAフィルムに張らなかった場合を「－」（不能）と評価した。

[0102]

[表1]

	フィルム厚み（μm）	損失正接 tanδ (G″/G′)	30℃水中平衡膨潤度	根の貫通までの日数
実施例1(F-1)	30	0.072	184%	○(150日以上)
実施例2(F-2)	40	0.060	183%	○(150日以上)
実施例3(F-3)	30	0.044	152%	○(150日以上)
実施例4(F-4)	40	0.037	149%	○(150日以上)
比較例1(F-5)	70	0.234	200%	×(59日)
比較例2(F-6)	60	0.220	127%	×(22日)
比較例3(F-7)	25	0.048	118%	―
比較例4(F-8)	65	0.341	148%	×(38日)
比較例5(F-9)	60	0.350	153%	×(59日)

[0103] 実施例１～４では、植物がPVAフィルムに根を張って順調に生育し、150日間以上に亘って植物の根がフィルムを貫通することを抑制した。一方、比較例３では養分のフィルム透過性が低いため、植物の生育が抑制された。比較例１、２、４、５ではフィルムの強度が不十分なため、比較的短期間で植物の根がフィルムを貫通してしまった。

産業上の利用可能性

[0104] 水または養液の吸収性、透過性に優れ、しかもフィルム強度に優れたPVA系フィルムを用いる本発明の植物栽培システムを使用して植物の栽培を行うと、植物の病気を誘発する雑菌などからの感染を回避することができる。また根ぐされなどの原因となる根の酸素欠乏状態を招くことなく、効率的且つ安定的に、長期間に亘り十分な量の養分を植物の根から吸収させることができ、それにより長期間に亘り持続的に植物の生長を著しく促進させることが可能となる。従って本発明は、植物の栽培が関わる産業、例えば農業や園芸、医薬品製造業など、幅広い分野で利用できる。

図面の簡単な説明

[0105] [図1]は、本発明の植物栽培システムの基本的な態様の例を示す摸式断面図である。

符号の説明

[0106] １．　本発明のＰＶＡ系フィルム　２．　水槽３．　養液４．　植物体５．　根６．　植物栽培用支持体７．　蒸発抑制部材あるいは定植板８．　細霧噴霧用手段

請求の範囲

[請求項1] 植物をその上で栽培するためのポリビニルアルコール（ＰＶＡ）系フィルム、該ＰＶＡ系フィルムの下面に接触するように配置された養液保持手段、および該養液を、該ＰＶＡ系フィルムの下に供給するための手段を含む植物栽培用システムであって；該ＰＶＡ系フィルムの水中（30℃）における平衡膨潤度が125％以上250％以下の範囲かつ該ＰＶＡ系フィルムの水中平衡膨潤状態（30℃）での損失正接（tan δ）が0.005以上0.2以下であることを特徴とする、植物栽培用システム。

[請求項2] 該ＰＶＡ系フィルムが二軸延伸されたものであることを特徴とする、請求項１に記載の植物栽培用システム。

[請求項3] 該ＰＶＡ系フィルムの乾燥厚さが５～１００μｍの範囲であることを特徴とする、請求項１または２に記載の植物栽培用システム。

[請求項4] 養液保持手段が水耕栽培用水槽であり、該ＰＶＡ系フィルムの下面に接触するように配置された養液が水耕栽培用水槽に収容されてなることを特徴とする、請求項１～３いずれかに記載の植物栽培用システム。

[請求項5] 該養液保持手段が水不透過性表面を有し、その上に該ＰＶＡ系フィルムが敷設されてなり、ＰＶＡ系フィルムと養液保持手段との間に該養液を連続的または間歇的に供給する養液供給手段をさらに含むことを特徴とする、請求項１～３いずれかに記載の植物栽培用システム。

[請求項6] 養液供給手段が、ＰＶＡ系フィルムと養液保持手段との間に設置された点滴灌水チューブであることを特徴とする、請求項５に記載の植物栽培用システム。

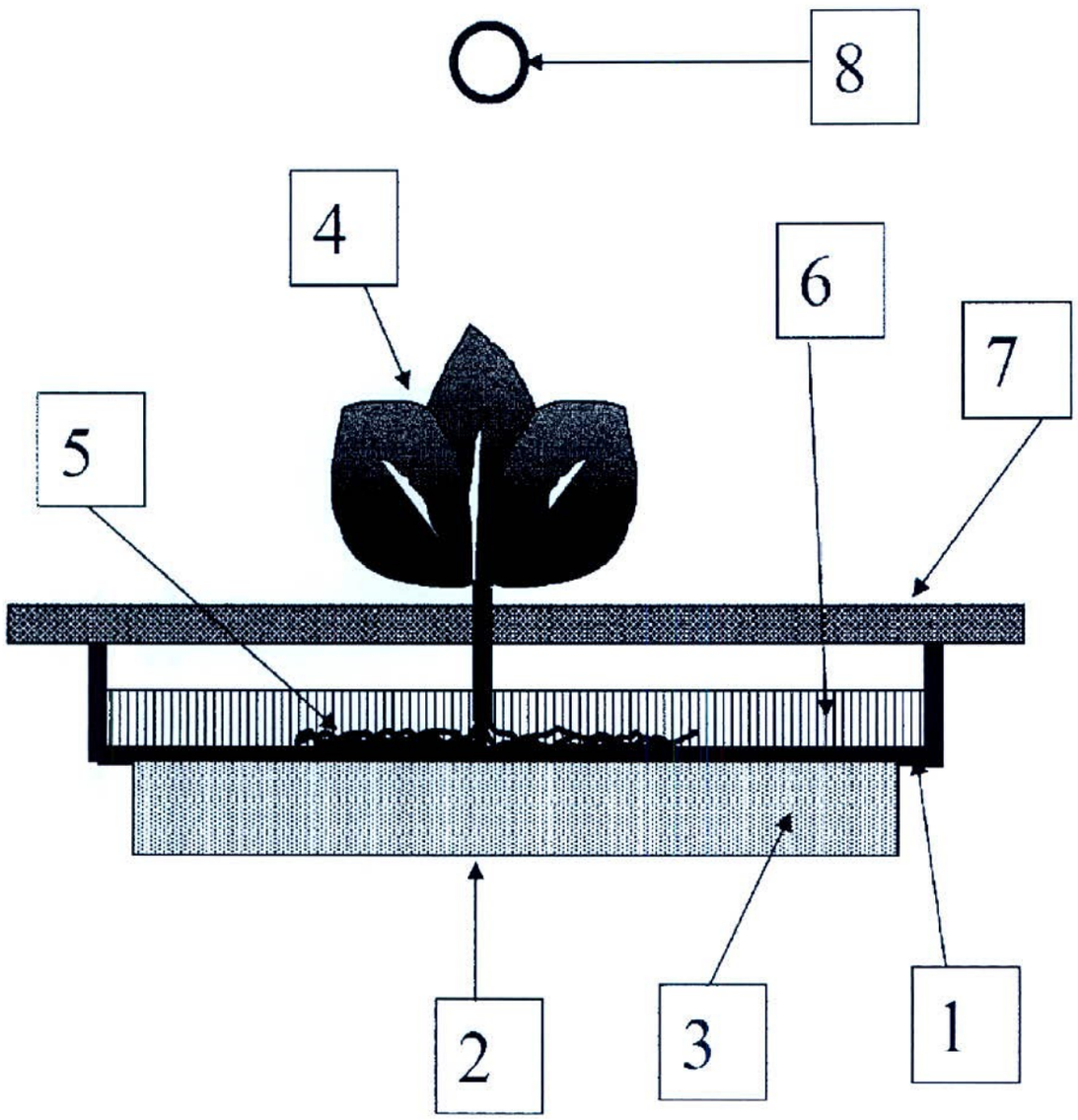
[請求項7] （１）植物をその上で栽培するためのＰＶＡ系フィルム、該ＰＶＡ系フィルムの下面に接触するように配置された養液保持手段、および該養液を、該ＰＶＡ系フィルムの下に供給するための手段を含む植物栽培用システムであって；該ＰＶＡ系フィルムの水中（30℃）におけ

る平衡膨潤度が125%以上250%以下の範囲かつ該ＰＶＡ系フィルムの水中平衡膨潤状態（30℃）での損失正接（tan δ）が0.005以上0.2以下であることを特徴とする植物栽培用システムを提供し、

（２）該システム内のＰＶＡ系フィルムの上に植物を配置し、そして

（３）該養液を、該ＰＶＡ系フィルムを介して該植物に接触させることによって、該ＰＶＡ系フィルムの上で植物を栽培することを包含する植物栽培方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A01G31/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A01G31/00-31/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/043192 A1 (Kuraray Co., Ltd.), 05 April 2012 (05.04.2012), claims; paragraph [0067]	1-7
A	JP 2012-170396 A (Kuraray Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0038], [0058]	1-7
A	JP 2011-194694 A (Kuraray Co., Ltd.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraph [0047]	1-7
A	JP 2005-102508 A (Yuichi MORI), 21 April 2005 (21.04.2005),	1-7
A	JP 4142725 B1 (Mebiol Inc.), 03 September 2008 (03.09.2008),	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 October, 2014 (15.10.14)	28 October, 2014 (28.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2014/071141

WO 2012/043192 A1	2012.04.05	AU 2011309426 A CN 103209583 A KR 10-2013-0083904 A TW 201219418 A
JP 2012-170396 A	2012.09.10	(Family: none)
JP 2011-194694 A	2011.10.06	(Family: none)
JP 2005-102508 A	2005.04.21	JP 4625408 B US 2006/0112632 A1 EP 1606993 A1 WO 2004/064499 A1 CA 2513500 A CN 1750751 A IL 169676 A KR 10-1018836 B KR 10-2005-0103279 A DK 1606993 T
JP 4142725 B1	2008.09.03	JP 2008-295350 A US 2010/0186298 A1 EP 2064942 A1 WO 2008/035580 A1 CA 2660284 A CR 10629 A EA 200900230 A CN 101511164 A IL 196930 A AU 2007298325 A NZ 574930 A MA 30669 B MX 2009001703 A KR 10-1007532 B TW 200820895 A CN 102498889 A CU 20090024 A EG 25361 A GT 200900041 A HK 1131516 A MY 147396 A ME 0000P9709 A BR PI0716267 A

国際調査報告

国際出願番号 PCT／JP2014／071141

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01G31/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01G31/00-31/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922－1996年
日本国公開実用新案公報 1971－2014年
日本国実用新案登録公報 1996－2014年
日本国登録実用新案公報 1994－2014年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2012/043192 A1（株式会社クラレ）2012.04.05, 請求の範囲, [0067]	1-7
A	JP 2012-170396 A（株式会社クラレ）2012.09.10, 【0038】, 【0058】	1-7
A	JP 2011-194694 A（株式会社クラレ）2011.10.06, 【0047】	1-7
A	JP 2005-102508 A（森有一）2005.04.21	1-7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
15. 10. 2014	28. 10. 2014

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ISA／JP）
郵便番号100－8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員） 2B 3301
木村 隆一
電話番号 03－3581－1101 内線 3237

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP2014／071141

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 4142725 B1（メビオール株式会社）2008.09.03	1-7

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号 PCT／JP2014／071141

WO 2012/043192 A1	2012.04.05	AU 2011309426 A CN 103209583 A KR 10-2013-0083904 A TW 201219418 A
JP 2012-170396 A	2012.09.10	ファミリーなし
JP 2011-194694 A	2011.10.06	ファミリーなし
JP 2005-102508 A	2005.04.21	JP 4625408 B US 2006/0112632 A1 EP 1606993 A1 WO 2004/064499 A1 CA 2513500 A CN 1750751 A IL 169676 A KR 10-1018836 B KR 10-2005-0103279 A DK 1606993 T
JP 4142725 B1	2008.09.03	JP 2008-295350 A US 2010/0186298 A1 EP 2064942 A1 WO 2008/035580 A1 CA 2660284 A CR 10629 A EA 200900230 A CN 101511164 A IL 196930 A AU 2007298325 A NZ 574930 A MA 30669 B MX 2009001703 A KR 10-1007532 B TW 200820895 A CN 102498889 A CU 20090024 A EG 25361 A GT 200900041 A HK 1131516 A MY 147396 A ME 0000P9709 A BR PI0716267 A

PATENT COOPERATION TREATY PCT/JP2014/071141

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION, OBTENTION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

MEBIOL INC.
1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa
2540075
JAPON

Date of mailing *(day/month/year)* 25 September 2014 (25.09.2014)	
Applicant's or agent's file reference MB-PCT-EP003	**IMPORTANT NOTIFICATION**
International application No. PCT/JP2014/071141	International filing date *(day/month/year)* 11 August 2014 (11.08.2014)
International publication date *(day/month/year)* **Not yet published**	Priority date *(day/month/year)* 19 August 2013 (19.08.2013)
Applicant MEBIOL INC. et al	

The applicant is hereby notified of the date of receipt (or of obtaining by the International Bureau) of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to the date of receipt, **the priority document concerned was submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*)**. This Form replaces any previously issued notification concerning submission, transmittal or obtaining of priority documents.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
19 August 2013 (19.08.2013)	2013-169317	JP	22 September 2014 (22.09.2014)

The letters "NR" denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*). Where the applicant has failed to either submit, request to prepare and transmit, or to request the International Bureau to obtain the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

An asterisk "*" next to a date of receipt, denotes a priority document submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a); the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b) or the request to the International Bureau to obtain the priority document was made after the applicable time limit under Rule 17.1(b-*bis*)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 90 90

Authorized officer
Yukari Nakamura
e-mail pt07.pct@wipo.int
Telephone No. +41 22 338 74 07

TÍTULO DE LA INVENCIÓN

Sistema de cultivo de plantas y procedimiento para el cultivo de plantas

Sector de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de cultivo de plantas y a un procedimiento para el cultivo de plantas, utilizando el sistema y el procedimiento una película hidrófila no porosa, especialmente una película de alcohol polivinílico (PVA).

Técnica anterior

[0002] Los inventores de la presente invención han realizado desde hace tiempo diversos estudios sobre la tecnología del cultivo de líquidos de nutrientes utilizando una película hidrófila no porosa y han dado a conocer los siguientes sistemas de cultivo de plantas y procedimientos de cultivo de plantas: un dispositivo de cultivo de plantas y un procedimiento de cultivo de plantas que utilizan una tecnología en la que una planta se cultiva sobre una película hidrófila no porosa dispuesta en contacto con un líquido de nutrientes a la vez que se permite que la película se integre con las raíces de la planta (documento de patente 1); un dispositivo de cultivo de plantas y un procedimiento de cultivo de plantas que utiliza una tecnología en la que se realiza además un riego desde arriba de la película hidrófila no porosa (documento de patente 2); un sistema de cultivo de plantas que utiliza una tecnología en la que la película hidrófila no porosa se transfiere

continuamente a lo largo de un líquido de nutrientes y en contacto con el mismo (documento de patente 3); un sistema de cultivo de plantas que utiliza una tecnología en la que se dispone un material de supresión de la evaporación, a través de una capa de aire, por encima de la película hidrófila no porosa (documento de patente 4);y un sistema de cultivo de plantas que utiliza una tecnología en la que se alimenta un líquido de nutrientes continuamente a la parte inferior de la película hidrófila no porosa (documento de patente 5).

[0003]

Documento de patente 1: Publicación previa a examen de la solicitud de patente japonesa (Saihyo) No. 2004-64499

Documento de patente 2: Patente japonesa No. 4425244

Documento de patente 3: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública no examinada No. 2008-182909

Documento de patente 4: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública no examinada No. 2008-193980

Documento de patente 5: Patente japonesa No. 4142725

Características de la invención

Problemas a resolver mediante la invención

[0004] Sin embargo, los sistemas de cultivo de plantas de los documentos de patente 1 a 5 tienen el problema de que cuando una planta que forma raíces fuertes se cultiva durante un largo periodo de tiempo sobre la película hidrófila no porosa que tiene su superficie inferior colocada en contacto con un líquido de nutrientes, las raíces de la planta que se han formado en contacto con la película penetran a través de la película.

[0005] Cuando las raíces de la planta penetran a través de la película, las raíces de la planta entran directamente en contacto con el líquido de nutrientes y, por lo tanto, están expuestas a la infección por bacterias y virus que se han propagado en el líquido de nutrientes, haciendo de este modo imposible cultivar la planta en condiciones sanas.

[0006] Además, cuando las raíces penetran a través de la película, se forma un agujero en la película y hace que el líquido de nutrientes fluya a través del mismo hacia la superficie superior de la película, conduciendo a la aparición de podredumbre de la raíz, haciendo de este modo imposible cultivar la planta en condiciones sanas.

[0007] Además, cuando las raíces de la planta penetran a través de la película, las raíces de la planta entran directamente en contacto con el líquido de nutrientes, haciendo de este modo imposible aplicar a la planta un grado de estrés hídrico satisfactorio (es decir, un estrés que se aplica provocando que la planta absorba agua a través de la película), dando lugar a la aparición de una disminución de la calidad de la planta.

[0008] Además, tal como se describe en el documento de patente 6, para evitar que las raíces de la planta penetren a través de la película, es necesario que la película tenga un espesor, como mínimo, de 60 μm. Cuando se incrementa el espesor de la película, se plantean problemas no sólo en el sentido que se disminuye la velocidad de permeación del líquido de nutrientes, conduciendo a la aparición de inhibición del crecimiento de la planta, sino también en el sentido que el coste de la producción de la película se

vuelve elevado.

[0009]

Documento de patente 6: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública no examinada No. 2008-61503

Medios para resolver los problemas

[0010] En esta situación, los presentes inventores han hecho estudios extensivos e intensivos con vista a resolver los problemas mencionados anteriormente. Como resultado, se ha descubierto inesperadamente que se puede conseguir una película de alcohol polivinílico (PVA) que muestra una excelente absorción de agua y permeabilidad a la misma o a un líquido de nutrientes haciendo que una película de PVA tenga un grado de equilibrio de hinchamiento en el intervalo del 125 al 250%, medido en agua a 30°C.

[0011] En base a estos resultados, se ha completado la presente invención.

[0012] Más específicamente, la presente invención da a conocer lo siguiente.

1) Un sistema de cultivo de plantas que comprende:

una película de alcohol polivinílico (PVA) para cultivar una planta sobre la misma,

un medio de retención del líquido de nutrientes dispuesto para estar en contacto con la superficie inferior de la película de PVA, y

un medio de alimentación para alimentar un líquido de nutrientes a una posición por debajo de la película de PVA,

en el que la película de PVA tiene un grado de equilibrio de hinchamiento en el intervalo del 125 al 250%,

medido en agua a 30°C y tiene una tangente de pérdida (tan δ) en el intervalo de 0,005 a 0,2, medida en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C.

2) El sistema de cultivo de plantas, según el punto 1 mencionado anteriormente, en el que la película de PVA es una película de PVA orientada biaxialmente.

3) El sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de los puntos 1 ó 2 anteriores, en el que la película de PVA tiene un espesor en seco de 5 a 100 µm.

4) El sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de los puntos 1 a 3 anteriores, en el que el medio de retención del líquido de nutrientes es un tanque hidropónico con capacidad para acomodar un líquido de nutrientes que está dispuesto para estar en contacto con la superficie inferior de la película de PVA.

5) El sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de los puntos 1 a 3 anteriores, en el que el medio de retención del líquido de nutrientes es un material que tiene una superficie impermeable al agua sobre el cual o por encima del cual se dispone la película de PVA, y

en el que el sistema de cultivo de plantas comprende además un medio de alimentación de líquido de nutrientes para alimentar de forma continua o intermitente un líquido de nutrientes a una posición entre la película de PVA y el medio de retención del líquido de nutrientes.

58
58

6) El sistema de cultivo de plantas, según el punto 5 anterior, en el que el medio de alimentación de líquido de nutrientes comprende un tubo de riego por goteo dispuesto entre la película de PVA y el medio de retención del líquido de nutrientes.

7) Un procedimiento para cultivar una planta, que comprende:

(1) proporcionar un sistema de cultivo de plantas que comprende:

una película de alcohol polivinílico (PVA) para cultivar una planta sobre la misma,

un medio de retención del líquido de nutrientes dispuesto para estar en contacto con la superficie inferior de la película de PVA, y

un medio de alimentación para alimentar un líquido de nutrientes a una posición por debajo de la película de PVA,

en el que la película de PVA tiene un grado de equilibrio de hinchamiento en el intervalo del 125 al 250%, medido en agua a 30°C y tiene una tangente de pérdida (tan δ) en el intervalo de 0,005 a 0,2, medida en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C,

(2) colocar una planta sobre la película de PVA del sistema de cultivo de plantas, y

(3) hacer que el líquido de nutrientes esté en contacto con la planta a través de la película de PVA, cultivando así la planta sobre la película de PVA.

Efectos de la invención

[0013] Al realizar el cultivo de plantas utilizando el sistema de cultivo de plantas de la presente invención empleando una película de PVA que tiene no sólo una absorción de agua y una permeabilidad a la misma o a un líquido de nutrientes excelentes, sino también una resistencia de película excelente, se puede provocar que las raíces de la planta absorban cantidades satisfactorias de componentes de nutrientes durante un largo periodo de tiempo de forma eficaz y estable a la vez que se evita la infección por bacterias y similares causantes de enfermedades y se previene además que las raíces de la planta sufran deficiencia de oxígeno causante de la pudrición de las raíces y similares, de modo que se hace posible promover de forma notable el crecimiento de las plantas de forma continua durante un largo periodo de tiempo.

MEJOR MODO DE REALIZAR LA INVENCIÓN

[0014] A continuación, la presente invención se explicará de forma más ilustrativa.

La película de PVA utilizada en la presente invención se produce a partir de PVA como materia prima. El procedimiento para la producción de PVA no está particularmente limitado, y el PVA se puede producir por procedimientos conocidos. Es decir, el PVA se puede obtener por un procedimiento que comprende polimerizar un compuesto éster de vinilo y saponificar el polímero de éster de vinilo resultante.

[0015] Entre los ejemplos de compuestos éster de vinilo se incluyen el formato de vinilo, acetato de vinilo, acetato de trifluorovinilo, propionato de vinilo, butirato de vi-

nilo, caprato de vinilo, laurato de vinilo, versatato de vinilo, palmitato de vinilo y estearato de vinilo. Estos compuestos éster de vinilo pueden utilizarse solos o en combinación. Entre los compuestos éster de vinilo mencionados anteriormente, es preferente el acetato de vinilo desde el punto de vista práctico.

[0016] En la presente invención, además de compuestos éster de vinilo, se pueden copolimerizar comonómeros en una cantidad desde aproximadamente el 0,5 hasta aproximadamente el 10% molar, en tanto que el objetivo de la presente invención no se vea afectado negativamente. Entre los ejemplos de comonómeros se incluyen olefinas tales como propileno, isobutileno, α-octeno, α-dodeceno, y α-octadeceno; ácidos insaturados, tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotónico, ácido maleico, anhídrido maleico y ácido itacónico, sales de ácidos insaturados y ésteres monoalquilo y dialquilo de ácidos insaturados, nitrilos, tales como acrilonitrilo, metacrilonitrilo, amidas, tales como la acrilamida, metacrilamida; ácidos sulfónicos de olefinas, tales como ácidos sulfónicos de etileno, ácido sulfónico de alilo y ácido sulfónico de metalilo, y sales de ácidos sulfónicos de olefinas; éteres de alquil vinilo, cloruro de metiltrimetilamonio N-acrilamida, cloruro de aliltrimetilamonio, cloruro de dimetildialilamonio, dimetilalil vinil cetona, N-vinilpirrolidona, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno; éteres de polioxialquileno (met)alilo, tales como éter de polioxietileno (met)alilo y éter de polioxipropileno (met)alilo; (met)acrilatos de polioxialquileno, tales como (met)acrilato de polioxietileno, (met)acrilato de polioxi-

propileno; (met)acrilamidas de polioxialquileno, tales como (met)acrilamida de polioxietileno, y (met)acrilamida de polioxipropileno; éster de polioxietileno (1-(met)acrilamida-1,1-dimetilpropilo), polioxietileno vinil éter, polioxipropileno vinil éter, polioxietileno alil amina, polioxipropileno alil amina, polioxietileno vinil amina, polioxipropileno vinil amina, 3,4-diacetoxi-1-buteno, carbonato de vinil etilo y acetato de isopropenilo.

[0017] Con respecto al procedimiento para realizar la polimerización (o copolimerización), no hay ninguna limitación particular. Puede utilizarse cualquier procedimiento de polimerización conocido. Sin embargo, en general, se utiliza una solución de polimerización, utilizando como disolvente un alcohol, tal como metanol, etanol o alcohol isopropílico. Por supuesto, se puede utilizar polimerización en emulsión o polimerización en suspensión.

La reacción de polimerización se lleva a cabo utilizando un catalizador de polimerización radicalaria conocido, tal como azobisisobutironitrilo, peróxido de acetilo, peróxido de benzoílo o peróxido de lauroílo. La temperatura de reacción se selecciona en el intervalo de 35 a 200°C (más preferentemente de 50 a 80°C).

[0018] La saponificación del polímero de éster de vinilo obtenido se lleva a cabo mediante un procedimiento en el que el polímero de éster de vinilo se disuelve en un alcohol o un disolvente mixto compuesto por un alcohol y un éster de ácido graso, y la reacción de saponificación se lleva a cabo en presencia de un catalizador alcalino. En-

tre los ejemplos de alcoholes se incluyen metanol, etanol y butanol. Entre los ejemplos de ésteres de ácidos grasos como disolventes se incluyen acetato de metilo, acetato de etilo y acetato de butilo. También se pueden utilizar otros disolventes, tales como benceno y hexano, en combinación con ésteres de ácidos grasos. La concentración del copolímero de éster de vinilo en la mezcla del mismo con un alcohol se selecciona en el intervalo del 20 al 50% en peso.

[0019] El catalizador se utiliza en una cantidad de 1 a 100 equivalentes milimolares, en relación con el copolímero de éster de vinilo. Si se desea, la saponificación se puede llevar a cabo utilizando un catalizador ácido, tal como ácido clorhídrico, ácido sulfúrico o ácido p-toluensulfónico.

[0020] El grado de saponificación del PVA es preferentemente del 90% molar o más (preferentemente del 95% molar o más y aún más preferentemente del 99% molar o más). Cuando el grado de saponificación del PVA es menos del 90% molar, la resistencia al agua del PVA es posiblemente menor, de forma no ventajosa.

[0021] El grado de polimerización promedio del PVA es preferentemente 1.100 o más (más preferentemente de 1.300 a 4.500 y aún más preferentemente de 1.300 a 4.200). Cuando el grado de polimerización promedio es menos de 1.100, es posible que el PVA no muestre una resistencia de película satisfactoria y es probable que experimente una rotura o similar, de forma no ventajosa. El grado de polimerización promedio utilizado en la presente especificación es un grado de polimerización promedio medido de acuerdo con la

norma JIS K6726.

[0022] Con respecto al PVA utilizado en la presente invención, es preferente que el contenido de acetato de sodio haya sido ajustado al 0,8% en peso o menos (de forma más ventajosa el 0,5% en peso o menos), desde el punto de vista de mejorar la resistencia térmica y la resistencia a la decoloración.

[0023] Con respecto al procedimiento para producir una película utilizando el PVA, no existe ninguna limitación particular. La película se puede producir mediante procedimientos conocidos. Más adelante se describirán ejemplos de producción, pero no se pretende que sean limitantes del alcance de la presente invención. La solución de PVA utilizada para la producción de una película (formación de película) puede ser, por ejemplo, una solución acuosa de PVA con un contenido de PVA (concentración) del 5 al 70% en peso (preferentemente del 10 al 60% en peso).

[0024] Si se desea, la solución acuosa de PVA mencionada anteriormente puede incorporarse adecuadamente con aditivos comunes. Entre los ejemplos de dichos aditivos se incluyen alcoholes polihídricos, tales como etilenglicol, glicerol, polietilenglicol, dietilenglicol y trietilenglicol; antioxidantes, tales como fenoles y aminas; estabilizantes, tales como ésteres fosfóricos; colorantes, fragancias, cargas/extensores, agentes antiespumantes, agentes de liberación, absorbentes ultravioleta, polvos inorgánicos y surfactantes. Además, se pueden añadir resinas solubles en agua diferentes al alcohol polivinílico, tales como almidón, carboximetil celulosa, metil celulosa, e hidroximetil celulosa.

[0025] La solución de PVA acuosa preparada de este modo se somete a la formación de película utilizando una máquina formadora de película (extrusora). La temperatura de amasado a fusión en la extrusora se encuentra preferentemente en el intervalo de 55 a 140°C (más preferentemente de 55 a 130°C). Cuando la temperatura de amasado a fusión es inferior a 55°C, se produce una disminución del estado de la superficie de la película. Cuando la temperatura de amasado a fusión es superior a 140°C, se produce una espuma. La película extruida se somete a secado. La temperatura de secado se encuentra preferentemente en el intervalo de 70 a 120°C (preferentemente de 80 a 100°C). Cuando la temperatura de secado es inferior a 70°C, aparecen problemas en cuanto a que el secado requiere demasiado tiempo, o incluso después del secado permanece demasiada humedad. Cuando la temperatura de secado es superior a 120°C, la película se vuelve pobre en flexibilidad, dando como resultado posiblemente la aparición de dificultades en la siguiente etapa de orientación del estiramiento.

[0026] Para obtener una película de PVA, la solución acuosa de PVA puede someterse directamente a la formación de película. Sin embargo, si se desea, antes de su utilización en la formación de película, la solución acuosa de PVA se puede someter primero formación de pélets o escamas. A continuación, los pélets o escamas resultantes se pueden alimentar a una extrusora para llevar a cabo la formación de la película.

[0027] La película de PVA obtenida mediante el procedimiento descrito anteriormente se puede utilizar en el sistema de cultivo de plantas de la presente invención. Sin

embargo, desde el punto de vista de conferir a la película de PVA propiedades estabilizadas con respecto a flexibilidad y resistencia mecánica, es preferente que la película de PVA se someta a tratamiento de orientación del estiramiento. El tratamiento de orientación del estiramiento se describe a continuación.

[0028] El tratamiento de orientación del estiramiento puede realizarse con el fin de efectuar una orientación monoaxial en la dirección longitudinal (dirección de la máquina) solamente. Sin embargo, desde el punto de vista de la mejora de las propiedades mencionadas anteriormente, es preferente que el tratamiento de orientación del estiramiento se realice con el fin de efectuar una orientación biaxial tanto en la dirección longitudinal como en la transversal. El tratamiento de orientación del estiramiento biaxial puede realizarse con cualquiera de un estiramiento biaxial secuencial y un estiramiento biaxial simultáneo. En el caso del tratamiento de orientación del estiramiento biaxial, es preferente que el contenido en agua de la película de PVA antes del tratamiento de orientación del estiramiento haya sido ajustado a un valor en el intervalo del 5 al 30% en peso (de forma más ventajosa del 20 al 30% en peso). Cuando el contenido en agua de la película de PVA está fuera de este intervalo, la proporción del estiramiento no puede elevarse a un nivel máximo. El procedimiento para ajustar el contenido en agua de la película de PVA no está particularmente limitado. El ajuste del contenido en agua de la película de PVA se puede realizar, por ejemplo, mediante un procedimiento en el cual la operación de secado se realiza con el fin de al-

canzar el contenido de agua deseado, o un procedimiento en el que una película de PVA con un contenido en agua inferior al 5% en peso se somete a inmersión en agua o bien a un tratamiento en una atmósfera acondicionada a la humedad para alcanzar el contenido de agua deseado.

[0029] Con respecto a la proporción de estiramiento, no hay ninguna limitación particular. Sin embargo, es preferente que la proporción de estiramiento en la dirección longitudinal esté en el intervalo de 1,5 a 5,0 veces, de forma más ventajosa de 2,0 a 5,0 veces, y que la proporción de estiramiento en la dirección transversal esté en el intervalo de 1,5 a 5,0 veces, de forma más ventajosa de 2,0 a 5,0 veces. Cuando la proporción de estiramiento en la dirección longitudinal es inferior a 1,5 veces, es poco probable que se obtenga una mejora en las propiedades (es decir, disminución de la tangente de pérdida (tan δ) medida en un estado de hinchamiento en agua). Cuando la proporción de estiramiento en la dirección longitudinal es de superior a 5,0 veces, es probable que ocurra una división en la dirección longitudinal. Cuando la proporción de estiramiento en la dirección transversal es inferior a 1,5 veces, es poco probable que se obtenga una mejora en las propiedades (es decir, la disminución de la tangente de pérdida (tan δ) medida en un estado de hinchamiento en agua). Cuando la proporción de estiramiento en la dirección transversal es superior a 5,0 veces, se producirá una rotura de la película.

[0030] Después de la etapa del tratamiento de orientación del estiramiento biaxial, es preferente realizar fijación térmica. La temperatura para la fijación térmica es prefe-

rentemente una temperatura que sea inferior a la temperatura de fusión del alcohol polivinílico. Sin embargo, cuando la temperatura de la fijación térmica es más baja que la temperatura de fusión del alcohol polivinílico en 80°C o más, se plantean problemas en cuanto a que la estabilidad dimensional es pobre y la contracción se vuelve grande. Por otro lado, cuando la temperatura de la fijación térmica es superior a la temperatura de fusión del alcohol polivinílico, el espesor de la película se varía en gran medida. Por ejemplo, cuando el alcohol polivinílico es un producto de la saponificación de un homopolímero de acetato de vinilo, la temperatura para la fijación térmica se encuentra preferentemente en el intervalo de 140 a 250°C y el tiempo de fijación térmica se encuentra preferentemente en el intervalo de 1 a 30 segundos, más preferentemente de 5 a 10 segundos.

[0031] Con respecto a la película de PVA, cuanto mayor es la temperatura de fijación térmica y más largo el tiempo para la fijación térmica, menor será la tangente de pérdida (tan δ), medida en un estado de hinchamiento en agua. Por lo tanto, controlando adecuadamente la temperatura y el tiempo de fijación térmica, se puede obtener un valor deseado de las propiedades, es decir, la tangente de pérdida (tan δ), medida en un estado hinchamiento en agua. La fijación térmica puede realizarse en una sola etapa o bien en una pluralidad de etapas utilizando diferentes temperaturas y diferentes tiempos. Desde el punto de vista de facilidad en la obtención de un valor deseado de las propiedades, es decir, la tangente de pérdida (tan δ) medida en un estado de hinchamiento en agua, es preferente

que la fijación térmica se realice en una pluralidad de etapas.

[0032] Si se desea, la película de PVA orientada biaxialmente obtenida se puede someter a lavado con agua y secado. El procedimiento para realizar el lavado y el procedimiento para realizar el secado no están particularmente limitados. Por ejemplo, lavado y secado se pueden realizar mediante un procedimiento en el que la película de PVA se sumerge en un baño de agua a una temperatura adecuada para hacer que la película de PVA absorba agua, y la película de PVA se saca del baño y se sopla con aire a temperatura ambiente o a temperatura elevada para secar la película de PVA, ajustando de este modo el contenido en agua de la película de PVA a un valor deseado.

[0033] Es preferente que la película de PVA utilizada en la presente invención tenga un espesor de 5 a 100 µm (de forma más ventajosa de 10 a 60 µm). Cuando el espesor de la película es inferior al intervalo mencionado anteriormente, es poco probable que la película de PVA resista la penetración de raíces de plantas. Cuando el espesor de la película es superior al intervalo mencionado anteriormente, la penetración de componentes de fertilizantes a través de la película de PVA requiere demasiado tiempo. El intervalo mencionado anteriormente también es ventajoso desde el punto de vista de la productividad comercial.

[0034] Es preferente que la película de PVA utilizada en la presente invención tenga un grado de equilibrio de hinchamiento en el intervalo del 125 al 250%, de forma más ventajosa del 150 al 200%, medido en agua a 30°C.Cuando el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA

es inferior al intervalo mencionado anteriormente, la permeación de agua y componentes de fertilizantes a través de la película de PVA se vuelve insatisfactoria, retardando de este modo la velocidad de crecimiento de una planta. Por otra parte, cuando el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA es superior al intervalo mencionado anteriormente, la fuerza de la película de PVA en agua se reduce, de tal modo que es poco probable que la película de PVA resista la penetración de las raíces de la planta.

[0035] El grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA en agua a 30°C se mide de la siguiente manera. En primer lugar, una película de PVA que tiene una forma cuadrada de 20 cm × 20 cm se recorta de una película de PVA en estado seco, y se mide su peso (a) (en la unidad g). A continuación, el recorte de película de PVA se sumerge y deja en agua a 30°C durante 30 minutos. Posteriormente, la película de PVA se saca del agua, se limpia rápidamente el exceso de agua de la superficie de la película de PVA y se mide el peso (b) (en la unidad g) de la película de PVA. El grado de equilibrio de hinchamiento se calcula mediante la fórmula: b/a × 100%.

[0036] Un comportamiento viscoelástico dinámico que se requiere para la película de PVA utilizada en la presente invención es tal que el módulo elástico de almacenamiento (G') de la película de PVA en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C se encuentra en el intervalo de 5.000 a 100.000 Pa, más preferentemente de 10.000 a 80.000 Pa.

[0037] Otro comportamiento viscoelástico dinámico que se

requiere de la película de PVA utilizada en la presente invención es tal que el módulo elástico de pérdida (G'') de la película de PVA medido en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C está en el intervalo de 100 a 10.000 Pa, más preferentemente de 300 a 8.000 Pa.

[0038] Aun otro comportamiento viscoelástico dinámico que se requiere para la película de PVA utilizada en la presente invención es tal que la tangente de pérdida (tan δ) (es decir, la proporción (G'' / G') del módulo elástico de pérdida (G'') con respecto al módulo elástico de almacenamiento (G')) de la película de PVA esté en el intervalo de 0,005 a 0,2, más preferentemente de 0,01 a 0,1, medida en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C.

[0039] Cuando la tangente de pérdida (tan δ) de la película de PVA medida en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30 C es superior al intervalo mencionado anteriormente, es probable que ocurra la penetración de la raíz a través de la película de PVA. Por otro lado, cuando la tangente de pérdida (tan δ) de la película de PVA en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C es inferior al intervalo mencionado anteriormente, la película se vuelve pobre en flexibilidad y es probable que experimente una fractura quebradiza.

[0040] Una película de PVA hinchada con agua es un hidrogel y se comporta como un cuerpo viscoelástico. Cuando se aplica una tensión a un cuerpo viscoelástico para deformarlo, la mayor parte de la tensión aplicada se almacena como energía de deformación interna, que a su vez actúa como fuerza impulsora de la restitución al retirar la tensión aplicada. Sin embargo, una parte de la tensión apli-

cada se consume a través de la fricción interna de movimiento molecular debido a la deformación y finalmente se convierte en calor. Un valor que indica la magnitud de esta fricción interna es la tangente de pérdida (tan δ).

[0041] Por lo tanto, el hecho de que una película de PVA hinchada con agua tenga un pequeño valor de tangente de pérdida (tan δ) significa que la película de PVA tiene una fuerte propiedad de restitución de su forma original después de ser deformada. Por el contrario, el hecho de que una película de PVA hinchada con agua tenga un valor grande de tangente de pérdida (tan δ) significa que, cuando se aplica una tensión de deformación a la película de PVA hinchada de agua, es probable que la película de PVA experimente un movimiento molecular en sí mismo, y la tensión se libere por la deformación.

[0042] Se considera que la penetración por las raíces de la planta a través de una película de PVA se produce de la manera que se describe a continuación. Las raíces en contacto estrecho con la película crecen hacia abajo en busca de componentes de nutrientes presentes por debajo de la superficie inferior de la película mientras se arrastra la película hacia abajo. En este procedimiento, el crecimiento de las raíces genera una tensión en la película. En el caso en el que la película de PVA tiene un valor grande de la tangente de pérdida (tan δ), la película de PVA experimenta un movimiento molecular en sí misma y, de este modo, alivia la tensión por la deformación. La película de PVA que tiene un valor grande de la tangente de pérdida (tan δ) sigue experimentando dicha deformación y finalmente es atravesado por las raíces. Es decir, la película de PVA

hinchada con agua conduce a la fractura dúctil.

[0043] Por otra parte, en el caso en el que la película de PVA hinchada con agua tiene un valor pequeño de la tangente de pérdida (tan δ), aunque el crecimiento de las raíces de la planta en contacto directo con la película genera una tensión en la película, se almacena la mayor parte de la tensión en la película como energía de deformación interna. Las raíces de la planta continúan creciendo y extendiéndose en busca de un nuevo punto de contacto sobre la película. Cuando el punto de crecimiento de las raíces encuentra un nuevo punto de contacto y se adhiere al mismo, se elimina la tensión que han ejercido las raíces de la planta sobre la película de PVA y la película recupera su forma original mediante la energía de deformación interna almacenada. De este modo, se considera que en el caso en el que la película de PVA hinchada en agua tiene un valor pequeño de la tangente de pérdida (tan δ), se evita la penetración de las raíces de la planta a través de la película.

[0044] En la presente invención, el comportamiento viscoelástico dinámico de una película de PVA en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua se mide mediante el procedimiento siguiente. Una película de PVA se sumerge en agua a 30°C durante 30 minutos. A la película de PVA tratada de este modo se le aplica una vibración a 1 Hz en un ambiente saturado de vapor de agua a 30°C y la película de PVA se somete a una medición del módulo de almacenamiento elástico (G'), módulo de elasticidad de pérdida (G'') y tangente de pérdida (tan δ).

[0045] En la presente invención, el comportamiento visco-

elástico dinámico de una película de PVA en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua se mide mediante un aparato de medición viscoelástico de tipo de control de tensión (reómetro AR-500, fabricado y vendido por TA Instruments Inc. de Japón).

Forma y tamaño de la célula de medición: discos paralelos de acero inoxidable (diámetro: 4,0 cm) con una trampa de disolvente de aluminio

Frecuencia de medición: 1 Hz

Temperatura de medición: 30°C

Tensión aplicada y desplazamiento: en una región lineal. En concreto, por ejemplo, la tensión aplicada es de 10 a 200 Pa y el desplazamiento es de 10^{-6} a 10^{-5} radianes.

[0046] El procedimiento específico es el siguiente.

1) Una película de PVA que será sometida a medición se sumerge en agua a 30 C durante 30 minutos.

2) La película de PVA que ha alcanzado un estado de equilibrio de hinchamiento mediante la operación mencionada se saca del agua, se corta una película circular que tiene un diámetro de 4 cm a partir de la misma con el fin de encajarla en discos paralelos de acero inoxidable (diámetro: 4,0 cm) que se utilizan como dispositivo de medición.

3) La trampa de disolvente y agua como disolvente se colocan en el dispositivo de medición manteniendo la película en contacto directo con el dispositivo de medición, y el sistema resultante se monta en el aparato de medición.

4) La etapa de medición se eleva, la película de PVA que va a someterse a la medición se intercala entre el dispositivo de medición y la etapa de medición, y la brecha se ajusta con el fin de que la película esté en contacto di-

recto con el dispositivo de medición y la etapa de medición. Durante esta operación, se tiene cuidado para asegurar que no tenga lugar ningún deslizamiento entre la película de PVA, el dispositivo de medición y la etapa de medición, y que la película no se comprima.

5) La temperatura de la etapa de medición se fija a 30°C y la viscoelasticidad dinámica se mide a una frecuencia de medición de 1 Hz en condiciones tales que la tensión y el desplazamiento estén en una región lineal.

[0047] En la presente invención, la película de PVA producida de la manera mencionada anteriormente se utiliza en el sistema de cultivo de plantas para cultivar una planta. El sistema de cultivo de plantas y el procedimiento de cultivo de plantas se explican específicamente a continuación.

[0048] < Sistema de cultivo de plantas >

En el sistema de cultivo de plantas de la presente invención, la película de PVA es común. Sin embargo, dependiendo del tipo de medio de retención del líquido de nutrientes, el sistema de cultivo de plantas se clasifica básicamente en 2 tipos. El tipo 1 es un sistema de cultivo de plantas en el que el medio de retención del líquido de nutrientes es un tanque hidropónico con capacidad para un líquido de nutrientes que está dispuesto para estar en contacto con la superficie inferior de la película de PVA. Este tipo de sistema de cultivo de plantas se da a conocer en el documento de patente 1.

[0049] El tipo 2 es un sistema de cultivo de plantas en el que el medio de retención del líquido de nutrientes es un material que tiene una superficie impermeable al agua so-

bre la cual o por encima de la cual se dispone la película de PVA, y

en el que el sistema de cultivo de plantas comprende además un medio de alimentación del líquido de nutrientes para alimentar de forma continua o intermitente un líquido de nutrientes a una posición entre la película de PVA y el medio de retención del líquido de nutrientes.

Un ejemplo representativo del medio de alimentación del líquido de nutrientes es un tubo de riego por goteo dispuesto entre la película de PVA y el medio de retención del líquido de nutrientes. Es decir, el sistema de tipo 2 del sistema de cultivo de plantas tiene una estructura de múltiples capas en el que la película de PVA está dispuesta de manera directa o indirecta sobre el medio de retención líquido de nutrientes utilizado como capa de soporte o por encima del mismo. Este tipo de sistema de cultivo de plantas se da a conocer en el documento de patente 5.

[0050] La figura 1 es una vista transversal esquemática de un ejemplo de una realización básica del sistema de cultivo de plantas del tipo 1. En el sistema de cultivo de plantas de la figura 1, un tanque hidropónico (2) con capacidad para un líquido de nutrientes (3) que contiene componentes de fertilizante se dispone debajo de la película de PVA (1) de la presente invención. El líquido de nutrientes (3) es absorbido por la película de PVA (1). Las raíces (5) de una planta (4) se colocan en contacto directo con la superficie superior de la película de PVA (1) y se les deja absorber los componentes de agua y fertilizante que contiene la película de PVA (1).

[0051] Si se desea, se puede disponer un soporte de culti-

vo de plantas (6) (tal como suelo) y/o un material de supresión de evaporación (por ejemplo, el material de cubierta indicado a continuación) (que es semipermeable o impermeable al vapor de agua) o una placa de siembra (7) sobre la película de PVA (1) o por encima de la misma. Disponiendo de un soporte de cultivo de plantas (6) sobre la película de PVA (1) o por encima de la misma, se logra el efecto de proteger las raíces de la planta. Además, la utilización de un material de supresión de la evaporación o placa de siembra (7) permite que el vapor de agua se evapore de la película de PVA (1) a la atmósfera para condensarse sobre la superficie del material de supresión de la evaporación o en el interior del soporte de cultivo de plantas (6), permitiendo de este modo que la planta utilice el agua condensada del vapor de agua.

[0052] En la utilización del sistema de cultivo de plantas de la presente invención, el líquido de nutrientes (3) que contiene componentes de fertilizante se alimenta a la planta a través de la película de PVA (1). Por otra parte, en procedimientos convencionales de cultivo hidropónico en los que las raíces de las plantas se sumergen en agua (o el líquido de nutrientes), la superficie del agua o líquido de nutrientes se pone en contacto con la atmósfera, con el fin de que las bacterias y los hongos en la atmósfera se introduzcan fácilmente en la planta y crezcan en las raíces de la planta, inhibiendo seriamente el crecimiento de la planta o causando enfermedades a la planta.

[0053] En procedimientos de cultivo hidropónicos convencionales en los que las raíces de la planta se sumergen en agua (o el líquido de nutrientes), las raíces de la planta

absorben el oxígeno disuelto en el agua y la cantidad de oxígeno disuelto en el agua utilizada para el cultivo de la planta se debe mantener, como mínimo, a un cierto nivel. Por otra parte, en la utilización del sistema de cultivo de plantas de la presente invención, las raíces de la planta están presentes en la atmósfera por encima de la película de PVA (1), con el fin de que la planta pueda absorber el oxígeno de la atmósfera.

[0054] Además, si se desea, por encima de la película de PVA (1) se puede disponer un medio de pulverización de niebla (8) (por ejemplo, una válvula) para pulverizar agua de forma intermitente, un líquido de nutrientes o una solución diluida de productos agroquímicos. puede proporcionarse sobre la película de PVA (1). La utilización de un medio de pulverización de niebla (8) es ventajosa en cuanto a que permite la automatización de una pulverización intermitente de: agua para enfriamiento, especialmente durante las temporadas de verano; un líquido de nutrientes para enfriar el ambiente y para la alimentación de componentes de fertilizante en forma de pulverización foliar; y agua o un líquido de nutrientes que contiene un producto agroquímico para pulverización de productos agroquímicos.

[0055] En la utilización de los sistemas de cultivo de plantas de la presente invención, las raíces de la planta cultivada sobre la película de PVA (1), en búsqueda de la absorción de un líquido de nutrientes a través de la película de PVA (1), se integrarán sustancialmente con la película de PVA (1). Para promover la "integración" de las raíces con la película de PVA (1), es preferente alimentar un líquido de nutrientes a la superficie inferior de la

película (1).

[0056] La alimentación de un nutriente a la superficie inferior de la película de PVA (1) mejora mucho no sólo el crecimiento de la planta sino también la fuerza de la adherencia de las raíces a la película de PVA (1), en comparación con el caso en el que solamente se alimenta agua a la superficie inferior de la película de PVA (1). Esto demuestra que la planta absorbe a través de la película no sólo agua sino también componentes de fertilizante. Además, se considera que para absorber eficientemente el agua y los componentes de fertilizante a través de la película, las raíces necesitan adherirse fuerte y firmemente a la superficie de la película, y que la adherencia fuerte y apretada provoca la integración de las raíces con la película.

[0057] Cuando una cantidad en exceso de agua se alimenta a la parte superior de la película de PVA (1) antes de la finalización de la "integración" de las raíces y la película, la planta absorbe el agua de la parte superior de la película que es más fácil de absorber, reduciendo así la necesidad de absorber el agua de la superficie inferior de la película. Como resultado, la integración de las raíces con la película tiende a ser difícil. Por lo tanto, hasta que las raíces se han integrado con la película, es preferente abstenerse de alimentar con una cantidad de agua en exceso la parte superior de la película. Por otra parte, después de la integración de las raíces con la película de PVA (1), el líquido de agua/nutrientes puede ser alimentado a la parte superior de la película cuando sea apropiado.

[0058] < Características de partes del sistema de cultivo de plantas >

A continuación, se realiza una explicación sobre las características de las partes del sistema de cultivo de plantas de la presente invención. Con respecto a estas características (o funciones), si es necesario, los presentes inventores pueden hacerse referencia a la "Descripción detallada de la invención" y a los "Ejemplos" de los documentos (documentos de patente 1 a 5).

[0059] (Película de PVA)

En el sistema de cultivo de plantas de la presente invención, la película de PVA para el cultivo de una planta sobre la misma es imprescindible. El procedimiento para la producción de la película utilizada en la presente invención y las características de la película ya se han explicado anteriormente. Es preferente que la película tenga no sólo las características mencionadas anteriormente sino también todas las características que se mencionan a continuación.

[0060] (Prueba de integración)

Es importante que la película de PVA utilizada en el sistema de cultivo de plantas de la presente invención sea "capaz de integrarse sustancialmente con las raíces de la planta". En la presente invención, una película que es "capaz de integrarse sustancialmente con las raíces de la planta" significa una película que muestra una fuerza de despegado de 10 g o más con respecto a las raíces de la planta que se han cultivado sobre la misma durante 35 días. La "prueba de integración" para medir el grado de integración de la película con las raíces de la planta se

realiza como de la siguiente manera.

[0061] La medición se realiza utilizando un "conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco". El conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco comprende una cesta de tamiz y un cuenco, en el que se acomoda la cesta de tamiz en el cuenco. La película a ensayar (tamaño: 200 mm × 200 mm) se coloca en la cesta de tamiz del conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco, se colocan 150 g de vermiculita (contenido de agua: 73%; peso seco: 40 g) sobre la película sobre la cesta de tamiz y se plantan dos semilleros de lechuga soleados (cada uno, como mínimo, con 1 hoja principal) sobre la vermiculita. Por otro lado, se alimentan 240 y 300 g de un líquido de nutrientes al cuenco del conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco. La cesta de tamiz que contiene la película se acomoda en el cuenco con el fin de que la película entre en contacto con el líquido de nutrientes para empezar con ello a cultivar los semilleros de lechuga soleados. El cultivo se realiza en un invernadero durante 35 días en condiciones en las que la temperatura es de 0 a 25°C, la humedad es del 50 al 90% de HR, y se utiliza la luz natural del sol. Las plantas cultivadas de esta manera se retiran de la película cortando los tallos y hojas cerca de las raíces de las plantas. Las muestras de prueba, teniendo cada una con una anchura de 5 cm (y una longitud de aproximadamente 20 cm) y teniendo las raíces adheridas a la misma se cortan y retiran de la película con el fin de que el tallo de la planta se coloque en el centro de cada muestra de prueba.

[0062] Un clip disponible comercialmente se une a un gancho que cuelga de un muelle de una balanza de tipo muelle,

y un extremo de la muestra de prueba obtenida anteriormente se aprieta mediante el clip, seguido de un registro del peso (gramos de A) (correspondiente al peso de la tara de la muestra de prueba) indicado por la balanza de tipo muelle. Posteriormente, el tallo de la planta en el centro de la muestra de prueba se aguanta con la mano y se empuja con cuidado hacia abajo para separar (o desprender) las raíces de la película, a la vez que se registra el peso (gramos de B) (correspondiente a la carga aplicada) indicado por la balanza de tipo muelle. El peso de la tara se resta de este valor (es decir, gramos de B menos gramos de A) para obtener de este modo una carga de despegado para una anchura de 5 cm. Esta carga de despegado se denomina la resistencia al despegado de la película.

[0063] La fuerza de despegado de la película de PVA utilizada en la presente invención es preferentemente de 10 g o más, más preferentemente de 30 g o más y, de forma especialmente preferente de 100 g o más.

[0064] (Prueba de permeabilidad a iones)

En la presente invención, como criterio para determinar si la película de PVA es "capaz de integrarse sustancialmente con las raíces de la planta" o no, puede mencionarse un equilibrio de permeabilidad a iones.

[0065] Cuando una planta se cultiva mediante el sistema de cultivo de plantas de la presente invención, la planta absorbe un fertilizante en forma de iones a través de la película. Por lo tanto, la cantidad de componentes de fertilizante alimentados a la planta está influenciada por la permeabilidad a la sal (iones) de la película. Es preferente utilizar una película de PVA que tenga una permeabi-

lidad a los iones de 4,5 dS/m o inferior, en términos de una diferencia de conductividad eléctrica (CE) en un sistema de agua/solución salina. La diferencia de CE se determina poniendo en contacto agua con una solución salina del 0,5% de masa a través de la película (en la que el agua y la solución salina se colocan en compartimientos separados que se reparten por la película) y midiendo la CE del agua y de la solución salina durante 4 días (96 horas) después del comienzo del contacto y calculando la diferencia en CE entre el agua y la solución salina.

[0066] La diferencia de conductividad eléctrica (CE) en un sistema de agua/solución salina es más preferentemente 3,5 dS/m o menos, de forma especialmente preferente 2,0 dS/m o menos. La utilización de una película de este tipo permite una alimentación apropiada de agua o una solución de fertilizante para las raíces, de tal modo que se promueve fácilmente la integración de las raíces con la película.

[0067] La conductividad eléctrica (CE) es un criterio para la cantidad de sales (o iones) disueltas en una solución y también se denomina "conductividad específica". La CE representa una conductividad eléctrica entre dos electrodos, teniendo cada uno un área transversal de 1 cm^2, los cuales están separados a una distancia de 1 cm entre sí. La unidad utilizada es el siemens (S), y el valor de CE de una solución se expresa en términos de S/cm. Sin embargo, dado que la CE de una solución de fertilizante es pequeña, unidad "mS/cm" (que es 1/1.000 S/cm) se utiliza en la presente especificación (la unidad utilizada según el sistema internacional de unidades es dS/m, en la que d representa

"deci").

[0068] La permeabilidad a los iones de la película se puede medir tal como se indica a continuación. Diez (10) gramos de una sal de mesa disponible comercialmente se disuelve en 2.000 ml de agua para preparar una solución salina del 0,5% (CE: aproximadamente 9 dS/m). La medición se realiza utilizando un "conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco". El conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco comprende una cesta de tamiz y un cuenco, en el que se acomoda la cesta de tamiz en el cuenco. La película a ensayar (tamaño: de 200 a 260 mm × 200 a 260 mm) se coloca en la cesta de tamiz del conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco, y se vierten 150 g de agua sobre la película sobre la cesta de tamiz. Por otra parte, en el cuenco del conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco se colocan 150 g de la solución salina preparada anteriormente. La cesta de tamiz que contiene la película y agua se acomoda en el cuenco que contiene la solución salina, y la totalidad del sistema resultante se envuelve con una película de resina para envolver alimentos (una película de cloruro de polivinilideno, nombre comercial: Saran Wrap (marca registrada), fabricados y comercializados por Asahi Kasei Corporation) para evitar la evaporación de agua del sistema. El sistema resultante se deja reposar a temperatura ambiente, y los valores de CE del agua y la solución salina se miden cada 24 horas. Más específicamente, se coloca una pequeña cantidad de una muestra (es decir, el agua o la solución salina), utilizando un gotero, sobre una parte de medición (parte del sensor) de un medidor de conductividad eléctrica para medir la conductividad eléctrica definida ante-

riormente, para medir con él la conductividad eléctrica de la muestra.

[0069] (Prueba de la permeabilidad al agua/solución de glucosa)

En la presente invención, para facilitar la absorción de nutrientes (materia orgánica) por las raíces de la planta a través de la película de PVA, es preferente que la película de PVA también muestre un nivel específico de permeabilidad a la glucosa. Es preferente que la película de PVA que tiene una permeabilidad a glucosa excelente muestra una diferencia de concentración de Brix (%) de 4 o menos según lo determinado entre el agua y una solución acuosa de glucosa al 5% a la temperatura de cultivo, en el que la diferencia de concentración de Brix (%) se determina por un procedimiento que comprende poner en contacto el agua con la solución de glucosa a través de la película (en el que el agua y la solución de glucosa se colocan en compartimientos separados que se reparten por la película), midiendo la concentración de Brix (%) tanto del agua como de la solución de glucosa tres días (72 horas) después del comienzo del contacto y calculando la diferencia en la concentración de Brix (%) entre el agua y la solución de glucosa. La diferencia de concentración de Brix (%) es más preferentemente 3 o menos, aún más preferentemente 2 o menos, de forma especialmente preferente 1,5 o menos.

[0070] La permeabilidad a la solución de glucosa de la película puede medirse de la siguiente manera.

Se prepara una solución glucosa al 5% con una glucosa disponible comercialmente (dextrosa). Se utiliza un "con-

junto de tamiz de tipo cesta-cuenco" que es el mismo que se utilizó en la prueba de permeabilidad a los iones mencionada anteriormente. La película de PVA a ensayar (tamaño: 200 a 260 mm × 200 a 260 mm) se coloca en la cesta de tamiz del conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco, y se vierten 150 g de agua sobre la película. Por otra parte, se colocan 150 g de la solución de glucosa preparada anteriormente en el cuenco del conjunto de tamiz de tipo cesta-cuenco. La cesta de tamiz que contiene la película y el agua se acomoda en el cuenco que contiene la solución de glucosa, y se envuelve la totalidad del sistema resultante con una película de resina para envolver alimentos (una película de cloruro de polivinilideno, nombre comercial: Saran Wrap (marca registrada), fabricados y comercializados por Asahi Kasei Corporation) para evitar la evaporación de agua del sistema. El sistema resultante todavía se deja reposar a temperatura ambiente y se midió el contenido de azúcar (concentración de Brix (%)) del agua y la solución de glucosa cada 24 horas utilizando un medidor de Brix.

[0071] (Resistencia a la presión del agua)

En la presente invención, es preferente que la película de PVA tenga una impermeabilidad al agua de 10 cm o más, en términos de resistencia a la presión de agua. Esto es porque la utilización de una película de PVA de este tipo promueve la integración de las raíces con la película. Además, la utilización de una película de PVA de este tipo es ventajosa para proporcionar fácilmente suficiente suministro de oxígeno a las raíces y para evitar la contaminación por bacterias patógenas.

[0072] La resistencia a la presión de agua de una película puede medirse según la norma JIS L1092 (procedimiento B). Es preferente que la resistencia a la presión de agua de la película de PVA utilizada en la presente invención sea de 10 cm o más, de forma más ventajosa de 20 cm o más, de forma aún más ventajosa de 30 cm o más y de forma especialmente ventajosa de 200 cm o más.

[0073] <Soporte de cultivo de plantas >

En el sistema de cultivo de plantas de la presente invención, para proteger las raíces de las plantas, se puede disponer un soporte de cultivo de plantas (tal como suelo) sobre la película de PVA. En relación con el soporte de cultivo de plantas, no hay ninguna limitación particular. Puede utilizarse cualquier suelo convencional o medio de cultivo. Como dichos suelos o medios de cultivo, se pueden mencionar, por ejemplo, un suelo para la utilización en el cultivo del suelo y un medio de cultivo para la utilización en cultivo hidropónico.

[0074] Entre los ejemplos de materiales inorgánicos utilizables como soporte de cultivo de plantas se incluyen materiales naturales, tales como arena, grava y piedra pómez; y materiales procesados (por ejemplo, un producto de calcinación a temperatura alta), tal como una fibra de roca, vermiculita, perlita, cerámica y una cáscara de arroz carbonizada. Entre los ejemplos de materiales orgánicos utilizables como soporte de cultivo de plantas se incluyen materiales naturales, tales como musgo de turba, fibra de coco, medio de corteza, casco, turba (Nitan) y hierba de turba (Sotan); y materiales sintéticos, tales como resina de fenol en partículas. Los materiales mencio-

nados anteriormente se pueden utilizar individualmente o en cualquier combinación. Además, también pueden utilizarse telas tejidas o no tejidas hechas de fibras sintéticas.

[0075] Al soporte de cultivo explicado anteriormente se le puede añadir una cantidad mínima de un nutriente (por ejemplo, componentes de fertilizante y micronutrientes). Con respecto a dicho nutriente añadido al soporte de cultivo, según el descubrimiento de los presentes inventores, es preferente añadir un nutriente al soporte de cultivo de plantas sobre la película de PVA en una cantidad tal como sea necesaria hasta que las raíces de una planta crecen a un grado tal que la planta es capaz de absorber agua o un líquido de nutrientes a través de la película de PVA, en otras palabras, hasta que las raíces se integran con la película.

[0076] <Medio de retención del líquido de nutrientes >

El sistema de cultivo de plantas de la presente invención comprende un medio de retención del líquido de nutrientes soportar un líquido de nutrientes por debajo de la película de PVA. Como medio de retención del líquido de nutrientes, puede utilizarse uno que tenga la forma de un contenedor para albergar un líquido de nutrientes y una capa de retención de líquido de nutrientes que tenga una superficie impermeable y actúe como sustrato.

[0077] Con respecto al medio de retención del líquido de nutrientes que tiene la forma de un contenedor para acomodar un líquido de nutrientes, no hay ninguna limitación particular siempre y cuando sea un recipiente capaz de retener una cantidad deseada de líquido de nutrientes. Como material para el medio de retención del líquido de nu-

trientes, desde el punto de vista de ahorro de peso, facilidad de moldeo y ahorro de costes, pueden utilizarse de forma ventajosa plásticos universales, tales como poliestireno, polipropileno, cloruro de polivinilo, polietileno y poliacrilato. Por ejemplo, pueden utilizarse tanques hidropónicos convencionales.

[0078] Con respecto a la superficie impermeable al agua de la capa de retención del líquido de nutrientes, no hay ninguna limitación particular siempre y cuando esté hecha de un material impermeable al agua. Entre los ejemplos de dichos materiales se incluyen resinas sintéticas, madera, metales y cerámica. Con respeto también a la forma de la capa de retención del líquido de nutrientes, no existe ninguna limitación particular. Por ejemplo, la capa de retención del líquido de nutrientes puede estar en forma de una película, una lámina, una placa o una caja.

[0079] Con respecto al medio de alimentación del líquido de nutrientes, no hay ninguna limitación particular siempre que se utilice de forma convencional para la alimentación continua o intermitente de agua o líquido de nutrientes. En la presente invención, es preferente utilizar un tubo de riego por goteo (también llamado "tubo de goteo"), que es capaz de alimentar un líquido de nutrientes poco a poco. Mediante el riego por goteo utilizando un tubo de riego por goteo, es posible la alimentación de agua y fertilizantes en una cantidad mínima necesaria para el crecimiento de la planta.

[0080] Además, en la realización en la que el sistema de cultivo de plantas comprende tanto una capa de retención de líquido de nutrientes como un medio de alimentación de

líquido de nutrientes, se puede disponer un material de absorción de agua entre la película de PVA y la superficie impermeable al agua de la capa de retención de líquido de nutrientes a efectos de ayudar a la alimentación del líquido de nutrientes a la película de PVA. Con respecto al material absorbente de agua, básicamente no existe ninguna limitación particular siempre que sea capaz de absorber y retener agua en el mismo. Por ejemplo, se puede utilizar una esponja o tela no tejida hecha de una resina sintética; una tela tejida; fibras, virutas y polvo de origen vegetal; y otros materiales utilizados generalmente como soporte de cultivo de plantas, tales como musgo de turba y musgo.

[0081] Con respecto a la planta que puede ser cultivada mediante el sistema de cultivo de plantas de la presente invención, no existe ninguna limitación particular. Todas las plantas que se hacen crecer habitualmente en los campos de agricultura, silvicultura o jardinería se pueden cultivar utilizando el sistema de cultivo de plantas de la presente invención.

[0082] < Procedimiento de cultivo >

El procedimiento de cultivo de la presente invención comprende:

(1) proporcionar un sistema de cultivo de plantas que comprende:

una película de PVA para cultivar una planta sobre la misma,

un líquido de nutrientes para promover el crecimiento de la planta, estando dispuesto el líquido de nutrientes para estar en contacto con la superficie in-

ferior de la película de PVA y

un medio de retención del líquido de nutrientes para conservar el líquido de nutrientes por debajo de la película de PVA,

(2) colocar la planta sobre la película de PVA del sistema de cultivo de plantas, y

(3) hacer que el líquido de nutrientes esté en contacto con la planta a través de la película de PVA, cultivando así la planta sobre la película de PVA.

[0083] La planta a ser cultivada mediante el sistema de cultivo de plantas de la presente invención puede disponerse en forma de semillas o semilleros sobre la película de PVA que ha absorbido un líquido de nutrientes en la misma. En el caso en el que la planta se dispone en forma de semillas sobre la película de PVA, es necesario germinar y arraigar las semillas y, para ello, se realiza una pequeña cantidad de riego. Dado que la presencia de una gran cantidad de agua sobre la película evita la integración de las raíces de la planta con la película, la cantidad de riego debe limitarse a un mínimo necesario para la germinación y arraigado de las semillas.

[0084] Por otra parte, en el caso en el que la planta se dispone en forma de semilleros en la película de PVA, no existe necesidad de riego para la germinación o arraigado. Sin embargo, la zona alrededor de las raíces de la planta debe mantenerse húmeda para evitar el secado de las raíces de la planta hasta que las raíces de la planta se extiendan y se integren con la película con el fin de que sean capaces de absorber el agua y los componentes de nutrientes de la película.

[0085] Es preferente que sobre la película se disponga un soporte de cultivo de plantas que tenga características de retención de agua elevadas, dado que la zona alrededor de las raíces de la planta se puede mantener húmeda fácilmente a la vez que se evita que en la película esté presente una gran cantidad de agua.

[0086] A continuación, la presente invención se explicará con más detalle haciendo referencia a los siguientes ejemplos.

EJEMPLOS

[0087] Ejemplos de producción de la película de PVA

Ejemplo 1 (F-1)

Utilizando una bomba de volumen constante, una solución acuosa de alcohol polivinílico obtenida disolviendo 40 partes de un PVA (grado de saponificación promedio: 99,7% molar; grado de polimerización promedio: 1.700, viscosidad de la solución acuosa 4% medida a 25°C: 40 mPa·s; contenido de acetato de sodio: 0,3%) en 60 partes de agua se alimentó a una extrusora de amasado de doble husillo (proporción husillo L/D = 40) con una temperatura de la envoltura de 60 a 150°C para llevar a cabo una extrusión a una velocidad de descarga de 500kg/h. El producto resultante de la extrusión se envió inmediatamente bajo presión a una extrusora de husillo único (proporción de husillo L/D = 30) y se amasó en ella a una temperatura de 85 a 140°C. El producto amasado resultante fue lanzado a través de una matriz de tipo T en un rodillo de conformado que se había enfriado a 5°C y se solidificó sobre el mismo, produciendo de este modo una película enfriada. La película

enfriada fue liberada desde el rodillo de conformado, seguido por secado durante 30 segundos utilizando 10 rodillos térmicos de rotación cada uno con una temperatura de 90°C, preparando así una película de PVA con un contenido de agua del 25%.

[0088] La película de PVA se estiró con una proporción de estiramiento de 3 veces en la dirección longitudinal y luego se estiró con una proporción de estiramiento de 3,5 veces en la dirección transversal utilizando una máquina de estiramiento con bastidor que obteniendo de este modo una película de PVA orientada biaxialmente. La película de PVA se sometió a un tratamiento térmico tratamiento térmico de primera etapa) a 130 °C durante 8 segundos y, a continuación, se sometió a otro tratamiento térmico (tratamiento térmico de segunda etapa) a 170°C durante 8 segundos, obteniéndose de este modo una película de PVA orientada biaxialmente (F-1; espesor: 30μm) con un contenido en agua del 0,8%.

[0089] La película obtenida de este modo con un espesor de 30 μm se cortó a una longitud de 20,0 cm en la dirección del estirado y a una longitud de 20,0 cm en la dirección de la anchura, obteniéndose así una película en forma de cuadrado. El peso de la película en forma de cuadrado se midió y se encontró que era de 1,55 g. La película en forma de cuadrado se sumergió en agua a 30°C durante 30 minutos. La película hinchada resultante tenía un peso de 2,85 g. El grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA medido en agua a 30°C se calculó en: (2,85/1,55) $\times 100 =$ 184 %.

[0090] Ejemplo 2 (F-2)

Se obtuvo una película de PVA orientada biaxialmente (F-2; espesor: 40 μm) con un contenido en agua del 0,8% substancialmente de la misma forma que en el ejemplo 1, excepto en que se preparó una película de PVA con un contenido de agua del 25% cambiando las velocidades del rodillo de conformado a 5°C y los rodillos posteriores a rodillos que eran cada uno 0,75 veces el tamaño de los del ejemplo 1. Se determinó el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA medido en agua a 30°C substancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1 y se encontró que era del 183%.

[0091] Ejemplo 3 (F-3)

Se obtuvo una película orientada biaxialmente de PVA (F-3; espesor: 30 μm) con un contenido de agua del 0,8% substancialmente de la misma forma como en el ejemplo 1, excepto en que la película de PVA orientada biaxialmente obtenida utilizando la máquina de estiramiento con bastidor se sometió a un tratamiento térmico (tratamiento térmico de primera etapa) a 145°C durante 8 segundos y, a continuación, se sometió a otro tratamiento térmico (tratamiento de calor de segunda fase) a 180°C durante 8 segundos. Se determinó el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA medidos en agua a 30 C substancialmente de la misma manera que en ejemplo 1 y se encontró que era del 152%.

[0092] Ejemplo 4 (F-4)

Una película orientada biaxialmente de PVA (F-4; es-

pesor: 40 µm) con un contenido en agua del 0,8% se obtuvo substancialmente de la misma forma que en el ejemplo 3, excepto en que se preparó una película de PVA con un contenido en agua del 25% cambiando las velocidades del rodillo de conformado a 5 C a los rodillos posteriores a rodillos que tenían un tamaño 0,75 veces los del ejemplo 3. Se determinó el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA medido en agua a 30°C substancialmente de la misma manera que en ejemplo 1 y se encontró que era del 152%.

[0093] Ejemplo comparativo 1 (F-5)

Un PVA (grado de saponificación promedio: 99,7% molar; grado de polimerización promedio: 1.700, viscosidad de la solución acuosa al 4% medido a 25 C: 40 mPa·s; contenido de acetato de sodio: 0,3%), 12 partes de glicerol como plastificante y 1,2 partes de monolaurato de polioxietileno sorbitán como surfactante se disolvieron en agua para obtener una dispersión acuosa de 18%. De acuerdo con un procedimiento de formación de una película una película colada, se preparó una película a partir de la dispersión acuosa a una velocidad de 10 m/min utilizando una máquina formadora de película con una cinta sin fin de acero inoxidable. La película se secó a 120 C, obteniéndose así una película de PVA (F-5; espesor: 70 µm).Se determinó el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA medido en agua a 30°C substancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1 y se encontró que era del 200%.

[0094] Ejemplo comparativo 2 (F-6)

Se obtuvo una película de PVA (F-6; espesor: 60 μm). substancialmente de la misma manera que en el ejemplo comparativo 1, excepto en que se cambió la velocidad a la cual se formó la película a 12 m/min. La película de PVA con un espesor de 60 μm se secó a 200°C durante 60 segundos, obteniéndose así una película con tratamiento térmico. Se determinó el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA medido en agua a 30°C sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1 y se encontró que era del 127%.

[0095] Ejemplo comparativo 3 (F-7)

Utilizando una bomba de volumen constante, una solución acuosa de alcohol polivinílico obtenida disolviendo 40 partes de un PVA (grado de saponificación promedio: 99,7% molar; grado de polimerización promedio: 1.700, viscosidad de la solución acuosa al 4% medido a 25°C: 40 mPa·s; contenido de acetato de sodio: 0,3%) en 60 partes de agua se alimentó a una extrusora de doble husillo de amasado (proporción de husillo L/D = 40) con una temperatura de envoltura de 60 a 150 C para llevar a cabo una extrusión a una velocidad de descarga de 500 kg/h. El producto resultante de la extrusión se envió inmediatamente bajo presión a una extrusora de husillo único (proporción de husillo L/D = 30) y se amasó a una temperatura de 85 a 140 C. El producto amasado resultante fue conformado a través de una matriz de tipo T en un rodillo de conformado que se había enfriado a 5 C y se solidificó en el mismo, produciendo de este modo una película enfriada. La película enfriada se liberó del rodillo de conformado, seguido

de secado durante 30 segundos con 10 rodillos térmicos de rotación cada uno con una temperatura de 90 °C, preparando así una película de PVA con un contenido de agua del 25%. La película de PVA se estiró a una proporción de estiramiento de 3 veces en la dirección longitudinal y, a continuación, se estiró a una proporción de estiramiento de 3,5 veces en la dirección transversal utilizando una máquina de estiramiento con bastidor obteniendo de este modo una película de PVA orientada biaxialmente. La película de PVA se sometió a un tratamiento térmico (tratamiento térmico de primera etapa) a 165 C durante 8 segundos y, a continuación, se sometió a otro tratamiento térmico (tratamiento térmico de segunda etapa) a 205°C durante 8 segundos, obteniéndose de este modo una película de PVA orientada biaxialmente (F-7; espesor: 25 μm) con un contenido de agua del 0,8%. Se determinó el grado de equilibrio de hinchamiento de la película de PVA medido en agua a 30°C substancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1 y encontró que era del 118%.

[0096] Ejemplo comparativo 4 (F-8)

Con respecto a la "película imec" (espesor: 65 μm) fabricada y comercializada por Mebiol Inc., se determinó el grado de equilibrio de hinchamiento de la misma medido en agua a 30°C sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1 y se encontró que era del 148%.

[0097] Ejemplo comparativo 5 (F-9)

Con respecto a " película imec 2" (espesor: 60 μm) fabricada y comercializada por Mebiol Inc., se determinó

el grado de equilibrio de hinchamiento medido en agua a 30°C sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1 y se encontró que era del 153%.

[0098] Ejemplo 6 (Medida de la viscoelasticidad dinámica)

Las muestras de película (F-1) a (F-9) de los ejemplos 1 a 4 y ejemplos comparativos 1 a 5 se sumergieron individualmente en agua a 30°C durante 30 minutos y se cortó una película circular con un diámetro de 4 cm de cada muestra de la película. Las películas circulares se sometieron individualmente a medición de comportamiento viscoelástico dinámico por medio de un aparato de medición viscoelástico del tipo control de la tensión (reómetro AR-500, fabricado y comercializado por TA Instruments Inc. de Japón).

Las condiciones de medición fueron los siguientes.

[0099] Forma y tamaño de la celda de medición: discos paralelos de acero inoxidable (diámetro: 4,0 cm) con una trampa de disolvente de aluminio

Frecuencia de medición: 1 Hz

Temperatura de medición: 30°C

Tensión aplicada y desplazamiento: en una región lineal. Específicamente, la tensión aplicada fue de 10 a 200 Pa y el desplazamiento fue de 10^{-6} a 10^{-5} radianes.

[0100] El procedimiento específico fue el siguiente.

La película de PVA que había alcanzado un estado de equilibrio de hinchamiento se sacó del agua, y se cortó a partir de la misma una película circular con un diámetro de 4 cm con el fin de encajarla en discos paralelos de acero inoxidable (diámetro: 4,0 cm) que se utilizaron como

dispositivo de medición. La trampa de disolvente y agua como disolvente se colocaron en el dispositivo de medición manteniendo la película en contacto directo con el dispositivo de medición, y el sistema resultante se montó sobre el aparato de medición. A continuación, se elevó la etapa de medición, la película de PVA que iba a ser sometida a medición se intercaló entre el dispositivo de medición y la etapa de medición, y se montó el hueco con el fin de que la película estuviera en contacto directo con el dispositivo de medición y la etapa de medición. Durante esta operación, se prestó especial atención para que no ocurriera ningún deslizamiento entre la película de PVA, el dispositivo de medición y la etapa de medición, y que la película se comprimiera. La temperatura de la etapa de medición se fijó en 30 C y se midió la viscoelasticidad dinámica con una frecuencia de medición de 1 Hz en condiciones tales que la tensión y el desplazamiento estuvieran en una región lineal. Los resultados de cada muestra se resumieron en la tabla 1, a continuación, para su comparación.

[0101] Ejemplo 7 (Prueba de penetración de la raíz)

Se colocaron 600 ml de un líquido de nutrientes (prescripción de Otsuka House A EC = 2, fabricado y comercializado por Otsuka Chemical Co., Ltd.) en una bandeja de resina de estireno (tamaño longitudinal: 19,5 cm × tamaño transversal: 12,5 cm × tamaño en profundidad: 5,5 cm). Cada una de las películas PVA de tamaño A4 producidas en los ejemplos y ejemplos comparativos se dispusieron individualmente sobre el líquido de nutrientes para que una su-

perficie de la película fuera colocada en contacto con el líquido de nutrientes. Se colocaron trozos de cáscara de coco en una cantidad de 50 g por 1 m^2 sobre la película de PVA para formar un suelo con un espesor de 1,5 cm, y se sembraron semillas de césped (césped occidental denominado "acento de ballico perenne", fabricado y comercializado por Snow Brand Seed Co., Ltd.). Las semillas se regaron suficientemente mediante pulverización de agua con un pulverizador, y la totalidad del sistema resultante se envolvió con una película de polietileno semitransparente (hoja de YK, fabricada y comercializada por Yoshikawa Sangyo Company; espesor: 10 µm) para evitar el secado del sistema. El sistema envuelto se mantuvo cubierto a 25°C y se cultivó utilizando una lámpara fluorescente durante el tiempo de 6:00 a 20:00 bajo las condiciones en las que la iluminancia para el periodo (primer periodo) del momento de la siembra al momento en el que las raíces de la planta se han extendido y adherido a la película de PVA fue de 2.000 lux y la iluminancia para el periodo (segundo periodo) después que las raíces se han extendido y se adhirió a la película de PVA fue de 6.000 lux, siempre que, después del comienzo del segundo periodo, la película de polietileno semitransparente se eliminó gradualmente durante unos días. Los resultados de la prueba se muestran en la tabla 1 a continuación para la comparación. La penetración de la raíz se evaluó según los siguientes criterios:

" o "(bueno): la penetración de la raíz a través de la película de PVA se observa en el día 150 o después del mismo desde el principio del cultivo;

" x "(pobre): la penetración de la raíz a través de la

película de PVA se observa antes del día 150 desde el principio del cultivo; y

"-" (no medible): el crecimiento de las plantas era pobre, y las raíces no tienen extensión y adherido a la película de PVA.

[0102]

Tabla 1

	Espesor de película (μm)	Tangente de pérdida (tan) (G ' / G')	Grado de equilibrio de hinchamiento agua a 30°C	Número de días hasta la penetración de la raíz
Ejemplo 1 (F-1)	30	0,072	184%	O (150 días o más)
Ejemplo 2 (F-2)	40	0.060	183%	O (150 días o más)
Ejemplo 3 (F-3)	30	0,044	152%	O (150 días o más)
Ejemplo 4 (F-4)	40	0,037	149%	O (150 días o más)
Ejemplo comparativo 1 (F-5)	70	0.234	200%	× (59 días)
Ejemplo comparativo 2 (F-6)	60	0,220	127%	× (22 días)
Ejemplo comparativo 3 (F-7)	25	0,048	118%	-
Ejemplo comparativo 4 (F-8)	65	0.341	148%	× (38 días)
Ejemplo comparativo 5 (F-9)	60	0.350	153%	× (59 días)

[0103] En los ejemplos 1 a 4, el crecimiento de la planta fue bueno, las raíces de la planta se extendieron y adhirieron bien a la película de PVA y se evitó la existencia de penetración de raíces a través a través de la película de PVA durante un periodo de 150 días o más. Por otro

lado, en el ejemplo comparativo 3, la película de PVA mostró permeabilidad baja a los componentes de nutrientes y, por lo tanto, se suprimió el crecimiento de las plantas. En los ejemplos comparativos 1, 2, 4 y 5, la fuerza de la película de PVA era insatisfactoria, de modo que la penetración de raíz de planta a través de la película de PVA se produjo en un periodo de tiempo relativamente corto.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

[0104] Al realizar el cultivo de plantas utilizando el sistema de cultivo de plantas de la presente invención empleando una película de PVA que tiene no sólo excelente absorción y permeabilidad de agua o un líquido de nutrientes, sino que también excelente resistencia de película, se puede hacer que las raíces de la planta absorban cantidades satisfactorias de componentes de nutrientes durante un largo periodo de tiempo de forma eficiente y estable, evitando la infección por bacterias y causantes similares de enfermedades de las plantas y evitando también que las raíces de la planta sufran deficiencia de oxígeno, causante de la pudrición de la raíz y similares, haciendo de este modo posible promover el crecimiento delas plantes de forma continua durante un largo periodo de tiempo. Por lo tanto, la presente invención es útil en una amplia variedad de sectores, tales como sectores que implican el cultivo de plantas, por ejemplo, agricultura, jardinería y fabricación de productos farmacéuticos.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

[0105] [Figura 1] Una vista en sección transversal esquemática de un ejemplo de una realización básica de los sistemas de cultivo de plantas de la presente invención.

Descripción de los números de referencia

[0106] 1: película de PVA; 2: tanque hidropónico; 3: líquido de nutrientes; 4: cuerpo de la planta; 5: Raíces; 6: soporte de cultivo de plantas; 7: material de supresión de evaporación o placa de siembra; y 8: medio de pulverización de niebla

REIVINDICACIONES

1. Sistema de cultivo de plantas que comprende:

una película de alcohol polivinílico (PVA) para cultivar una planta sobre la misma,

un medio de retención del líquido de nutrientes dispuesto para estar en contacto con la superficie inferior de la película de PVA, y

un medio de alimentación para alimentar un líquido de nutrientes a una posición por debajo de la película de PVA,

en el que la película de PVA tiene un grado de equilibrio de hinchamiento en el intervalo del 125 al 250%, medido en agua a 30°C y tiene una tangente de pérdida (tan δ) en el intervalo de 0,005 a 0,2, medida en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C.

2. Sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 1, en el que dicha película de PVA es una película de PVA orientada biaxialmente.

3. Sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha película de PVA tiene un espesor en seco de 5 a 100 µm.

4. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho medio de retención del líquido de nutrientes es un tanque hidropónico con capacidad para un líquido de nutrientes que está dispuesto para estar en contacto con la superficie inferior de la

película de PVA.

5. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho medio de retención del líquido de nutrientes es un material que tiene una superficie impermeable al agua sobre la cual o por encima de la cual se dispone dicha película de PVA, y

en el que dicho sistema de cultivo de plantas comprende además un medio de alimentación de líquido de nutrientes para alimentar de forma continua o intermitente un líquido de nutrientes a una posición entre dicha película de PVA y dicho medio de retención del líquido de nutrientes.

6. Sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 5, en el que dicho medio de alimentación de líquido de nutrientes comprende un tubo de riego por goteo dispuesto entre dicha película de PVA y dicho medio de retención del líquido de nutrientes.

7. Procedimiento para cultivar una planta, que comprende:

(1) proporcionar un sistema de cultivo plantas que comprende:

una película de alcohol polivinílico (PVA) para cultivar una planta sobre la misma,

un medio de retención del líquido de nutrientes dispuesto para estar en contacto con la superficie inferior de la película de PVA, y

un medio de alimentación para alimentar un líquido de nutrientes a una posición por debajo de la película de

PVA,

en el que la película de PVA tiene un grado de equilibrio de hinchamiento en el intervalo del 125 al 250%, medido en agua a 30°C y tiene una tangente de pérdida (tan δ) en el intervalo de 0,005 a 0,2, medida en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C,

(2) colocar una planta sobre la película de PVA de dicho sistema de cultivo de dicha planta, y

(3) hacer que el líquido de nutrientes esté en contacto con la planta a través de dicha película de PVA, cultivando así la planta sobre la película de PVA.

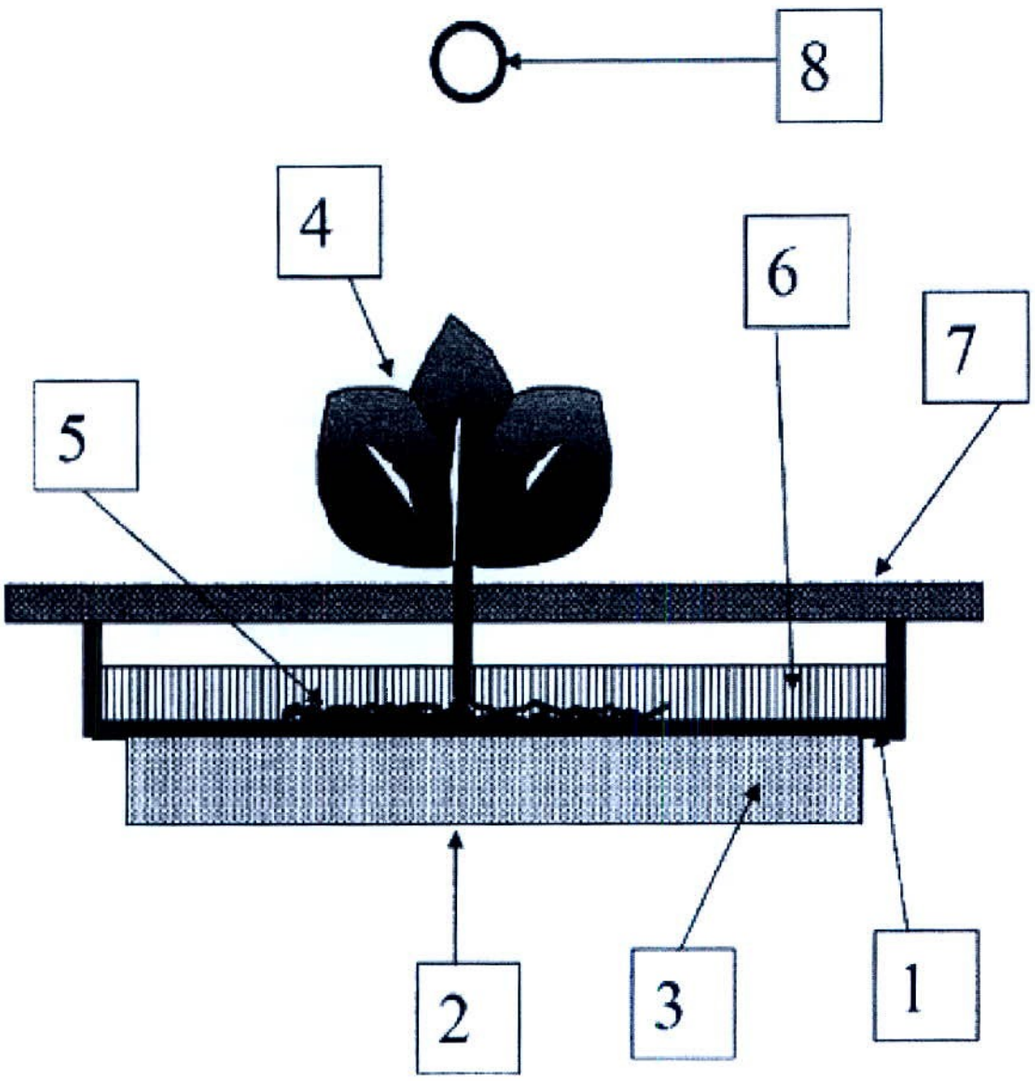
RESUMEN

[Problemas] La tecnología del estado de la técnica tiene un problema en que cuando una planta se cultiva durante un largo periodo de tiempo sobre una película de alcohol polivinílico (PVA) que tiene su superficie inferior colocada en contacto con un líquido de nutrientes, las raíces de la planta que se han formado penetran a través de la película.

[Medios para resolver los problemas] Un sistema de cultivo de plantas en el que la película de PVA tiene un grado de equilibrio de hinchamiento en el intervalo del 125 al 250% medido en agua a 30°C y tiene una tangente de pérdida (tan δ) en el intervalo de 0,005 a 0,2 medida en un estado de equilibrio de hinchamiento en agua a 30°C y un procedimiento para cultivar una planta mediante la utilización de este sistema de cultivo de plantas.

[Aplicación industrial] El cultivo de plantas se puede realizar durante un largo periodo de tiempo, evitando la infección por bacterias y el causante similar de enfermedades de plantas. Por lo tanto, la presente invención es útil, por ejemplo, en agricultura y en la fabricación de productos farmacéuticos. [Dibujo seleccionado] Figura 1

[Fig. 1]



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 16 - 0019101

Bogotá D.C., Febrero 29 de 2016 - 15:30:57

RECIBIDO DE : TRIANA URIBE & MICHELSEN LTDA NI 830.001.432 RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
RECIBO DE CA	SIC ** RECIBO **	999999999	18445	26/02/2016	40.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	792491453	29/02/2016	106.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCION	80.000.00	80.000.00
				$80.000.00

SON: **OCHENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____
-**-

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 16-052871- -00000-0000

Fecha: 2016-03-01 15:08:01 Dep: 2020 DIR.NUEVASCR
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 109

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE – NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

109

No. 16-052871- -00000-0000
Fecha: 2016-03-01 15:08:01 Dep: 2020 DIR.NUEVASCF
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 109

PATENTE DE INVENCIÓN ☐ **MODELO DE**

- ☐ Indicación que se solicita una patente.
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Descripción de la invención
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCIÓN PCT ☐ **MODELO DE UTILIDAD PCT** ☐ **Art.33 Decisión 486/00, Circular Única**

- ☐ Indicación que se solicita una PCT
- ☐ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☐ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ **(Art. 119 Decisión 486/00)**

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ **(Art. 92 Decisión 486/00)**

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐ Incompleta ☐