(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 320 716**

(51) Int. Cl.:
A01G 7/00 (2006.01)
A01G 9/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **99935595 .1**
(96) Fecha de presentación : **12.07.1999**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1124409**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.08.2001**

(54) Título: **Recubrimiento de camas calientes e invernaderos.**

(30) Prioridad: **26.10.1998 US 178542**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.05.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.05.2009

(73) Titular/es: **General Phosphorix L.L.C.**
440 Saw Mill River Road
Ardsley, New York 10502, US

(72) Inventor/es: **Goldburt, E., Tim;**
Bolchoukhine, Vladimire A.;
Levonovitch, Boris N.;
Sochtine, Naoum P.;
Sicignano, Albert;
Sandy, Matt y
Gundlach, Peter, von

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Recubrimiento de camas calientes e invernaderos.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una película y una estructura usada en construcciones agrícolas temporales o permanentes, por ejemplo para cubrir camas calientes e invernaderos.

Descripción de la técnica anterior

Las películas o revestimientos de plástico agrícola tienen propiedades técnicas específicas destinadas a diversas condiciones de crecimiento y se usan para recubrir invernaderos, camas calientes, túneles,, cobertura de suelo, etc. Estos materiales plásticos se fabrican a partir de resinas de cloruro de polivinilo y de polietileno de alta y baja densidad y fabricadas en forma de películas con un grosor de 20 a 300 μm por numerosas empresas. Tales películas en cantidades de mieles de toneladas se usan para recubrir plantas agrícolas en zanjas, para proteger las semillas en camas calientes para sembrar cultivos y flores en invernaderos y realizar experimentos en invernaderos. El recubrimiento de dichas construcciones con los materiales laminares permite adaptar las construcciones temporales de suelo cubierto para diferentes cultivos cada estación, en caso de necesidad, controlando de este modo tanto el intercambio gaseoso en las plantas como las condiciones de iluminación con un ahorro económico sustancial. Además, el material polimérico de recubrimiento es tres a cuatro veces más barato que el vidrio de silicato.

Se pueden incorpora a las películas de polietileno estabilizadores de UV o luz para alargar la vida útil de servicio de estas películas, como se revela en la patente de los Estados Unidos número 4.895.904. También se pueden añadir aditivos anti-vaho con el fin de prevenir el escaldado del follaje de las plantas y de las frutas, lo cual se produce con la condensación de las gotas de agua. Estos aditivos también mejoran la calidad de los cultivos. Otros aditivos están destinados a proporcionar variaciones internas de temperatura en los invernaderos beneficiosos para una temporada de crecimiento particular que afecta al rendimiento de los cultivos.

En los últimos años, se usan aditivos orgánicos para producir películas de color. Los pigmentos y los aditivos policromáticos basados en estos materiales exhiben color cuando se exponen a la luz solar o a la radiación ultravioleta. Lo lógico para incorporar estos tipos de aditivos es que permiten una uso más eficaz de la radiación solar ya que la coloración de la película corresponde a la radiación fotosintética activa (PAR), la fracción de luz solar útil para la producción del crecimiento de las plantas.

Es bien conocido que las plantas a través de sus etapas de desarrollo reaccionan de manera diferente a la intensidad y la longitud de onda de la luz. La banda de 400 a 700 nm representa el PAR (Biophysical Ecology, D.M. Gates, Springer Verlag, N.Y. 1980). La absorción de la radiación PAR depende de la absorción de especies tales como la clorofila, el caroteno, etc., que tienen longitudes de onda características de absorción en ese intervalo. La actividad fotosintética de las plantas responde a longitudes de onda específicas de la luz (como se revela en “Efect of Spectra Quality of Composite Lights”, K. Inada, Japan Tour Crop Sci 49, 34-41, 1960). En los últimos años, ha habido un interés particular en la radiación fotosintética activa en el intervalo de los 450 a 600 nm para el control del desarrollo morfogénico, fisiológico y molecular respecto de la productividad de cultivos vegetales tales como la floración, el crecimiento, el rendimiento y la calidad de los productos del campo. Se informó acerca del desarrollo adicional de los materiales de plástico que usan aditivos fotosensibles para la aplicación selectiva de PAR, incrementando la intensidad de los procedimientos de reproducción en plantas verdes a través de la generación adicional de luz naranja-roja.

Los mecanismos de acción de tales materiales poliméricos con aditivos implican el fenómeno fisiológico de la aceleración de la fotosíntesis del ácido carbónico del aire, la síntesis de los carbohidratos y la liberación del oxígeno. La luz roja-naranja complementaria a la luz solar se excita en el aditivo bajo la acción de los rayos ultravioletas (UV), una fracción de los cuales en la luz solar es del 3 al 6%, se cree que la radiación UV solar no es absorbida por las plantas verdes. Para transformar la energía solar UV no usada en la luz roja-naranja útil para las planta, se ha sugerido añadir aditivos orgánicos complejos tales como fenantrolinato de adinifeno o europio, los materiales fototransformadores, con una concentración del 0,05-1% en el material polimérico de la película. Usando estos aditivos fototransformadores, se aumentó el rendimiento de los diferentes cultivos, a través del denominado efecto de fotoreproducción, como se ha observado previamente en invernaderos temporales o permanentes cuando se usaron lámparas fluorescentes que emiten luz naranja-roja Sin embargo, las observaciones durante numerosos años, mostraron numerosos inconvenientes del material polimérico fototransformador conocido.

- El efecto fototransformador no tardó más de 1 a 3 semanas;

- No-reproducibilidad del efecto de fotoreproducción para plantas de diferentes tipos y grupos, por ejemplo, el incremento en el cultivo de lechugas no se repitió con los cultivos de tomates o zanahorias, etc.;

- Coste elevado del material de película a causa del coste extremadamente elevado del aditivo orgánico fototransformador;

- Baja estabilidad en diferentes zonas climáticas y baja resistencia mecánica del material polimérico (marca registrada "Polysvetan"), lo cual da como resultado una rápida degradación y destrucción del material a lo largo de diversas semanas;

- Alta toxicidad y riesgo medioambiental asociado al uso del material polimérico que contienen estos aditivos.

El uso de aditivos orgánicos fototransformadores dan como resultado, de este modo, propiedades de duración y mecánicas inferiores de las películas plásticas con una pobre durabilidad y un escaso mantenimiento debido a la degradación prematura.

Otro esfuerzo remarcable en el campo de los aditivos fototransformadores por un grupo de Applied Chemistry Center (ACC) en Saltitlo, Coahuila, México, obtuvo una patente mexicana Número 9.600.095 para una película para invernadero que hace que el Par sea más efectivo y por lo tanto proporciona un aumento en el rendimiento y la calidad de los cultivos, específicamente en las lechugas. En un documento posterior de Lozano *et al*., se informó de una mejora del 40% en el rendimiento del cultivo de la lechuga. De nuevo, en este caso, se presentaron diversos inconvenientes de las denominadas películas de plástico de aditivos policromáticos desarrolladas por el grupo ACC. En nuestra opinión, los siguientes inconvenientes evitan su aplicación práctica en los Estados Unidos:

- La concentración de aditivos es demasiado alta, incrementado considerablemente los costes;

- La resistencia mecánica presentada se redujo y en muchos casos era inferior a la película de control;

- Las películas exhibieron un envejecimiento temprano en menos de un año de servicio;

- Las propiedades ópticas de estas películas fototransformadoras no se estudiaron evitando por lo tanto la optimización del espectro de luz transmitida.

Mientras tanto, las desventajas esenciales de los materiales de recubrimiento fototransformador de primera generación estimularon el desarrollo de un nuevo material en el cual el aditivo orgánico complejo fototransformador se sustituyó total o parcialmente por materiales inorgánicos fototransformadores basados en *oxisulfuros* de tierras raras u otros materiales oxianiónicos. Según la patente rusa número 2.059.999, el 0,01-0,5% en peso de material inorgánico fototransformador se añadió a la resina de plástico. Después de la fabricación del revestimiento, se distribuyó uniformemente en la película plástica. Este revestimiento generó luz roja-naranja adicional para el crecimiento de hortalizas, frutas, flores, esquejes de árboles y árboles jóvenes, y otras plantas verdes. Esta película de plástico de nombre comercial "Redlight", se usó ampliamente en Rusia y los países vecinos desde 1994 a 1998. Actualmente, esta película de plástico representa un nivel moderno de tecnología de revestimiento polimérico práctico para las aplicaciones agrícolas anteriormente mencionadas. Las siguientes características positivas del revestimiento polimérico "Redlight":

- brillo razonablemente alto de emisión roja-naranja,

- aumento estable en la producción de cultivos transplantados en suelo recubierto,

- seguridad ecológica y estabilidad en diferentes zonas climáticas,

- aumento moderado en el coste del revestimiento polimérico,

no eliminan un inconveniente sustancial del material: una reducción considerablemente rápida de sus parámetros físicos y mecánicos en una temporada de verano. Por ejemplo, la resistencia a la tracción del revestimiento de un espesor de 150 micrómetros se redujo de 200 kg/cm^2 inicialmente a 60 a 80 kg/cm^2 en dos meses solamente. Tal reducción de la resistencia a la tracción dio como resultado un revestimiento no funcional totalmente destruido. Se necesita recubrir los invernaderos y los invernaderos con calefacción con revestimiento "Redlight" varias veces, hasta tres, durante la temporada agrícola incrementado de este modo los costes a niveles poco prácticos. Hasta ahora, se han emprendido diversos intentos sin éxito de determinar las principales razones y eliminar la dramática reducción de las propiedades físico-mecánicas de la película de recubrimiento con aditivos inorgánicos fototransformadores causando una reducción en el consumo del revestimiento "Redlight". Los resultados de la durabilidad y el mantenimiento de las películas que se traducen en la vida útil de las películas y su coste práctico se han de resolver cualitativamente con el fin de hacer que las aplicaciones de las películas sean prácticas.

Se conoce un material de conversión ligero a partir del documento EP-A-1 035 160 que comprende un aditivo fototransformador basado en oxisulfuro de itrio y una resina polimérica.

Sumario de la invención

En consecuencia, un objeto de la invención es proporcionar una nueva composición para revestimiento poliméricos que reforzará las propiedades físicas y químicas del revestimiento, permitiendo una durabilidad excelente un alto mantenimiento, así como propiedades fototransformadoras. La longevidad de las propiedades fototransformadoras permite que los efectos de foto-reproducción que conducen a mayores rendimientos de cultivos a lo largo de un periodo de al menos dos años.

Otro objeto de la invención es incorporar esta nueva composición al revestimiento polimérico para que de este modo el revestimiento se pueda usar durante largos periodos de tiempo, sin tener que sustituir el revestimiento, para de este modo poder tener las propiedades fototransformadoras del revestimiento que dura más de al menos dos años, y acelera el periodo de maduración de los cultivos a lo largo de al menos dos años.

Otro objeto de la invención es proporcionar una nueva composición para el revestimiento polimérico que incrementa la cosecha en al menos el 10% o más para las fresas, los pepinos, los pimientos rojos y los tomates a lo largo de al menos dos años, permite que las rosas florezcan 30 días antes a lo largo de al menos dos años, reduce el escaldado en los cultivos a lo largo de al menos dos años, incrementa el contenido vitamínico en las frutas a lo largo de al menos dos años.

Otro objeto de la invención es proporcionar una nueva composición para revestimiento polimérico que aumentan la temperatura entre -12,77ºC y -9,4415ºC a lo largo de al menos dos años, y proporciona protección contra las heladas a -7,77ºC a lo largo de al menos dos años.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar una nueva composición para revestimiento polimérico que no tendrán un efecto considerable sobre el coste de fabricación de la película de polietileno.

Junto con estos objetos y otros, una característica de la presente invención reside en un revestimiento de polímero dopado para recubrir camas calientes e invernaderos que comprenden un aditivo de foto-transformación basado en oxisulfuro de itrio-europio, un agente fotoestabilizador, y una resina polimérica usada para formar una película polimérica de alta densidad.

Según otra realización de la invención, se propone un procedimiento de revestimiento de polímero dopado que comprende las etapas de: formar un lote maestro de oxisulfuro de itrio-europio, agente fotoestabilizador, y polipropileno con la concentración de aditivos 50-100 veces superior a la que hay en la película final, y diluir esta composición en polietileno a las temperaturas de 180-280ºC, moviendo concurrentemente un polietileno derretido dentro del intervalo de velocidad de alimentación de 0,5-30 kg/h.

Según otra realización de la presente invención, una película de recubrimiento polimérico para camas calientes e invernaderos con calefacción, que comprende una base termoplástica de un material polimérico y una carga inorgánica fotoactiva añadida al mismo, siendo dicha carga una carga seleccionada en el grupo constituido por una carga emisor azul, una carga emisor roja y una mezcla de los mismos, con compuestos descritos por la fórmula:

$$Y_{2-x-y}(TR_{\alpha})_x(TR_{\beta})_ySiO_5$$

en la que

TR_{α} = Ce

TR_{β} = Nd y/o Tm

x = 0,01-0,05

y = 0,001-0,005

utilizándose como la carga emisora de azul, y

los compuestos descritos por la fórmula

$$Y_{2-p-q-s}(TR_{\gamma})_p(TR_{\delta})_q(TR_{\lambda})_sO_2S$$

en la que

TR_{γ} = Eu,

TR_{δ} = Sm y/o Pr,

TR_{λ} = Tb y/o Pr

p = 0,01-0,12

q = 0,001-0,05

s = 0,001-0,005

usándose como la carga emisora de rojo,

en las siguientes proporciones de dichas cargas en el material polimérico:

- carga emisora de azul 0,01-0,05% en masa
- carga emisora de rojo 0,05-0,2% en masa
- base polimérica el resto

Según otra característica más de la presente invención, se propone un dispositivo para favorecer la fotosíntesis, que incluye un chasis que tiene estabilizadores laterales transversales hechos de plástico, un tubo de resina insertado en barras en T de 90º; dos secciones terminales casi trapezoidales fabricadas en plástico; y secciones terminales conectadas con codos angulados de 45º y 90º o un chasis moldeado adyacentemente que incorpora estos ángulos, y una película fototransformadora dispuesta sobre el chasis.

Los nuevos rasgos que se considera como característicos de la presente invención se exponen en particular en las reivindicaciones anexas. Sin embargo, la propia invención tanto en su construcción como en su procedimiento de operación, junto con los objetos adicionales y las ventajas de los mismos, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción de realizaciones específicas junto con los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal de una película polimérica de la invención, con una partícula de aditivo fototransformador y una partícula de aditivo fotoestabilizador y moléculas;

La figura 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo para favorecer la fotosíntesis;

La figura 3 es una vista en perspectiva de una cama de crecimiento con la sección transversal A en detalle de la membrana respecto del chasis;

La figura 4 es un vista en perspectiva de detalles del chasis y conectores de chasis;

La figura 5 es una vista en perspectiva de montaje;

La figura 6 es una vista en perspectiva de un dispositivo para mejorar un aparato para fotosíntesis de crecimiento de planta de 1,52 m.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un dispositivo para mejorar una cubierta de membrana y un depósito de agua para fotosíntesis de un dispositivo para mejorar el aparato para fotosíntesis de crecimiento de plantas de 1,52 m.

Mejor modo de realizar la invención

Según la presente invención, la figura 1 muestra una vista en perspectiva de la sección transversal del revestimiento polimérico. Los elementos significativos en el revestimiento son la partícula fototransformadora, elemento 1a, y el aditivo fotoestabilizador, elemento 2a. También se conoce la masa del polietileno de alta densidad, el elemento 3a.

El polietileno, que representa más del 98,5% de la masa del revestimiento polimérico, está dopado con una composición en polvo de polvos de aditivo inorgánico fototransformador (PTA) y aditivo fotoestabilizador (LSA). Esta composición se homogeneiza mezclándose en profundidad con el polvo de oxisulfuro de itrio-europio, constituida por partículas de 4 a 20 mμ, y polvos de aminosuccinato cuaternario. el resultado de la mezcla meticulosa se ilustra en la figura 1 donde la superficie de los granos fototransformadores se cubre con material LSA -aminosuccinatos cuaternarios- absorbido o fijado a la superficie por fuerzas de absorción físicas. Cuando la masa polimérica del polietileno de alta densidad se derrite y alcanza una fluidez apropiada, la composición homogeneizada de los materiales PTA y LSA avanza través de un mecanismo dosificador en forma fundida donde se pulveriza uniformemente en el polietileno. Sin embargo, una parte del material LSA que es absorbido químicamente permanece en la superficie de los granos PTA como se ilustra en la figura 1. La absorción química conduce a una microencapsulación eficaz de las partículas PTA. Esto mejora claramente la uniformidad de la dispersión PTA en la masa de la película de polietileno de alta densidad fabricada a partir de la fusión anterior. Además, La dispersión rigurosa de PTA mejora las propiedades fototransformadoras del revestimiento polimérico resultante.

El mecanismo propuesto en la presente memoria descriptiva es probable que no esté completo ni que sea entendido. Sin embargo, permite explicar un efecto sinérgico observado altamente mejorado de la resistencia físico-mecánica de la película polimérica con diferentes concentraciones de aditivos a irradiación UV continua del material polimérico (véase la tabla 1). Se usó una lámpara de xenón de 200 W para estimular la irradiación UV artificial y acelerar el ensayo de envejecimiento. El tiempo de irradiación máximo fue de 48 horas.

TABLA 1

El comportamiento de la resistencia a la tracción de la composición de la película típica de 1,52 m a irradiación UV

Composición de cubierta polimérica	Concentración, porcentaje en masa	Resistencia a la tracción, kg/cm^2 0 a 14 horas	Resistencia a la tracción, kg/cm^2 28 horas	Resistencia a la tracción, kg/cm^2 48 horas
HDPE + LSA	99,8 0,2	200	185	154
HDPE+ PTA	99,9 0,1	150	75	40
HDPE+ LSA+ PTA	99,85 0,1 0,05	210	195	190
HDPE+ LSA+ PTA	99,75 0,1 0,15	222	202	195
HDPE+ LSA+ PTA	99,7 0,2 0,1	225	214	205

La tabla 1 muestra los resultados de los cinco experimentos con diferentes concentraciones de aditivos y resistencia a la tracción medida a exposición a la lámpara de xenón UV durante 14, 28 y 48 horas. El primer experimento se llevó a cabo sobre la película polimérica con solamente el aditivo fotoestabilizador. muestra una reducción considerable en la resistencia a la tracción a las 48 horas de exposición. La resistencia a la tracción cae de 200 kg/cm^2 a 154 kg/cm^2. En el segundo experimento, el aditivo usado fue el aditivo fototransformador. La resistencia a la tracción cayó de 150 a 40 kg/cm^2. Se esperaba este resultado porque no se uso ningún agente fotoestabilizador. El tercer, cuarto y quinto experimentos mostraron un funcionamiento de la resistencia a la tracción ya que la concentración y la relación de los dos aditivos son plumadas. El mejor resultado se llevó a cabo en el quinto experimento donde la resistencia a la tracción se redujo sólo ligeramente después de una exposición considerable a UV. Al mismo tiempo se mide un incremento considerable en la resistencia a la tracción de la película polimérica como consecuencia del funcionamiento sinérgico anteriormente descrito. La resistencia inicial a la tracción es 225 kg/cm^2.Es el resultado de la resistencia a la tracción el que proporciona la exigencia más importante de durabilidad y mantenimiento del revestimiento polimérico con una composición de PTA-LSA apropiada.

En términos del procedimiento de fabricación de la película HDPE, los autores usaron el siguiente enfoque. En primer lugar, el mezclado mecánico del aditivo fotoestabilizador en dos partes con una resina HDPE se llevó a cabo usando un extrusionador típico provisto de dos dosificadores Schneck y una cámara de fusión. El HDPE fundido (PEVD 153, 15803-20, en notación rusa) a una presión de 0,2-0,5 atmósferas (1 atmósfera ~ 14 psi), pasa bajo dos dosificadores, uno de los cuales está lleno de la composición del material Pta inorgánico mezclado a fondo con el material LSA orgánico. Una vez añadida, la composición se distribuye uniformemente en la masa de la resina de polietileno fundida. Controlando la masa y la velocidad relativa de la extrusión del polietileno fundido respecto de la velocidad de adición de Pta en una relación de 20 kg por 300 g de PTA/LSA, se pueden distribuir estos aditivos en la masa de resina de polietileno con una uniformidad razonable. Después, un lote maestro resultante, constituido de gránulos de resina dopada de dimensión estándar obtenido después del procedimiento de granulación, se puede usar en la producción de recubrimiento transparente o revestimiento polimérico dopado de PTA/LSA.

Una segunda realización, más complicada de la invención reside en el mezclado preliminar por vía húmeda de los dos aditivos (orgánico e inorgánico) y que obtiene su curvatura homogénea. Se usaron composiciones alcohólicas sobre la base de una composición estándar primaria añadida con dimetilformamida como disolvente-diluyente, estando la concentración de aminosuccinato cuaternario entre el 5 y el 10%. La composición se preparó en una configuración con un condensador inverso en el cual la masa calentada a 90-100ºC se agitó de manera continua. A continuación, la composición preparada se extruyó dentro de una cámara del mezclador principal a través de un dosificador de

hendiduras a una velocidad de 1,5-2 kg/min y una velocidad de rotación del Schneck de 40 a 80 rpm. La masa obtenida se extruyó en un granulador donde se formó el componente principal de un procedimiento intermedio, el lote maestro con la concentración del aditivo hasta el 5%.

Midiendo la intensidad de luminancia se controló el contenido del aditivo inorgánico en este lote maestro. La intensidad de luminancia se correlacionó con la concentración de los materiales luminiscentes PTA inorgánicos. El procedimiento de mezclado por "vía húmeda" mostró uniformidad de distribución del material inorgánico PTA tanto en la primera (50 kg) como en las fracciones finales del lote maestro a un nivel de más o menos el 5%. El procedimiento final de preparación del material de revestimiento polimérico, con los aditivos inorgánicos y orgánicos añadido al lote maestro, fue el mezclado por "vía seca" del lote maestro y la resina HDPE en una relación de 1:45-1:55; fundiendo la masa obtenido, agitando a fondo en el dosificador Schneck, y extruyendo a una temperatura de hilera de estirar en el intervalo de 210-220 con una velocidad de introducción de masa de 0,8-1 kg/mm y una presión de aire caliente de 0,8-1 atmósfera en la camisa.

Las propiedades de fototransformación de la película polimérica se probaron durante la temporada primavera-verano de 1997 por Botanic Garden de la Universidad estatal Lomonosov Moscow, de Moscú, y por compañías agrícolas privadas. La germinación y el rendimiento de diferentes cultivos aumentaron considerablemente entre el 20 y el 40%. Tanto los botánicos agrícolas como los horticultores encontraron que la nueva composición de la película tiene ventajas en términos de resistencia mecánica y resistencia al agua. A diferencia de la película "Redlight", esta película es fuerte y mantendrá sus propiedades fototransformadoras a lo largo de un periodo de al menos dos años.

De este modo, la composición del revestimiento polimérico permite que se use durante al menos dos años, sin tener que sustituir el revestimiento. El revestimiento, tiene, por lo tanto, excelentes cualidades de durabilidad y de alto mantenimiento, así como propiedades fototransformadoras de larga duración. El uso de este revestimiento también acelera el periodo de maduración, proporciona una cosecha más rápida de cultivos y prolonga las temporadas de crecimiento convirtiendo la luz UV nociva en luz que favorece el crecimiento de cultivo, el rendimiento y la calidad. La cosecha de fresas, pepinos, pimientos rojos y tomates se incrementa en al menos el 50%, mientras que el contenido vitamínico en las frutas se reduce y las rosas florecen treinta días antes. La composición la película también permite una reducción en los escaldados de cultivos, mientras que reduciendo la temperatura en -12,77ºC a -9,44ºC. y proporciona protección contra las heladas a -7,77ºC.

El itrio-europio, el poliaminosuccinato y el polietileno de alta densidad se pueden sustituir por, en un orden respectivo, otros materiales fototransformadores o fósforos, otros materiales fotoestabilizadores y por polietileno de baja densidad, cloruro de polivinilo u otro precursores polimérico barato, dando como resultado la sinergia con los otros dos componentes, mientras que el rendimiento de un revestimiento polimérico mecánicamente fuerte con la mismas y excelentes durabilidad y mantenimiento, así como las mismas propiedades fototransformadoras. Finalmente, dicha película es ecológicamente segura, no tóxica y no inflamable.

Según otra realización de la presente invención una película de recubrimiento polimérico tiene una base termoplástica y un aditivo de carga inorgánica fotoactiva basado en oxisulfuros de itrio y silicatos. La composición de la carga se describe mediante la siguiente fórmula:

para la carga emisora de azul

$$Y_{2-x-y}(TR_{\alpha})_x(TR_{\beta})_ySiO_5$$

en la que

TR_{α} = Ce x = 0,01-0,05

TR_{β} = Nd y/o Tm y 0,001-0,005

para la carga emisora de rojo

$$Y_{2-p-q-s}(TR_{\gamma})_p(TR_{\delta})_q(TR_{\lambda})_sO_2S$$

en la que

TR_{γ} = Eu p = 0,01-0,12

TR_{δ} = Sm y/o Pr q = 0,001-0,05

TR_{λ} = Tb y/o Pr s = 0,001-0,005

y siendo las proporciones de las cargas en el polímero base como sigue

- carga emisora de azul 0,01-0,05% en masa
- carga emisora de rojo 0,05-0,2% en masa
- base polimérica el resto

Cuando se excita mediante UV solar, la película de recubrimiento polimérico propuesta tiene una emisión intensiva en tres subregiones: azul oscuro a azul, naranja a rojo y rojo oscuro a rojo y el espectro de reemisión es de carácter de banda. Se deberá resaltar una vez más que el espectro de reemisión de la película de recubrimiento polimérico propuesta es sólo de carácter multilínea y se produce en tres partes del espectro visible, lo cual no se puede evitar en todas las películas fototransformadoras previamente propuestas. Los parámetros ópticos de las películas de recubrimiento polimérico según la invención se proporcionan en la Tabla 1.

En primer lugar, se ha de entender que la mayoría de los UV solares no pasan a través de la película de un espesor de 120 μm (el resto no sobrepasa el 13-15%).

La segunda propiedad característica de la película con las cargas es la de la película cuando excitada por UV artificiales o naturales tiene una emisión distinta azul-morado-rojo. Las fracciones de energía cuántica en las regiones espectrales azul, naranja y rojo dependen tanto de una relación entre dos cargas principales en un polímero, como de sus fracciones en masa en una película de recubrimiento. Con esto, se ha descubierto que una relación de la intensidad íntegra emitida así como la intensidad de líneas individuales en las gamas del azul - naranja - rojo no son lineales en intensidad respecto de la cantidad de carga añadida (columna 6, tabla 2). Por ejemplo, un brusco aumento de la fracción de carga azul activa en el polímero (ejemplo nº 5, tabla 2) de hasta el 50% va acompañado de un aumento en la intensidad emitida de línea azul a 425 nm en solamente el 20%. La causa de la intensidad azul sublineal respecto de la relación de carga es más importante cuando la carga también contiene granos de un pigmento emisor de rojo. Por otra parte, se observa muy claramente una “azul superlineal”.

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA 2

Parámetros ópticos de las películas de recubrimiento polimérico rellenas con los pigmentos fotoactivos						
	Composición de carga activa	Fracción de masa de carga activa	Absorción intensiva de UV, nm	Bandas y líneas principales de emisión, nm	Luminancia en % del estándar	Lumotron estabilidad predicha
1	$Y_{1,98}Ce_{0,02}SiO_5$ $Y_{1,94}Eu_{0,05}Sm_{0,01}°_2S$	0,1	290-400	405-470, 570, 585, 605, 616, 626 646, 658	160	880
2	$Y_{1,98}Ce0,01Nd_{0.01}SiO_5$, $Y_{1,90}Eu_{0.07}Sm_{0,02}Tb_{0,005}Pr_{0,005}O_2S$	0,12	290-400	410-460 569, 605, 585, 609, 615, 616	210	1000
3	$Y_{1,95}Ce_{0,015}Tm_{0,005}SiO_5$, $Y_{1,90}Eu_{0,08}Sm_{0,015}Tb_{0,005}O_2S$	0,15	290-400	405, 425 475, 605, 570, 609, 585, 615, 626,639,658	260-270	1100
4	$Y_{1,98}Cl_{0,01}Tm_{0,001}SiO_5$ $Y_{1,92}Eu_{0,07}Sm_{0,02}Tb_{0,01}O_2S$,	0,2	290-400	383,425 475, 570 605, 609, 616, 626, 646,651,710	290	1100
5	$Y_{1,98}Cl_{0,015}Tm_{0,005}SiO_5$ $Y_{1,90}Eu_{0,08}Sm_{0,018}Tb_{0,001}Pr_{0,001}O_2S$	0,25	290-400	405-470, 475, 510, 505, 609, 616, 626, 635, 646, 651, 658, 710	150	1200
6	$Y_{1,98}Cl_{0,019}Tm_{0,001}SiO_5$ $Y_{1,90}Eu_{0,08}Sm_{0,015}Tb_{0,005}O_2S$	0,16	290-400	405-470, 570, 616, 651, 585, 626, 658, 605, 635, 710, 610, 646	240	1000
7	$Y_{1,98}Eu_{0,1}O_2S$ (estándar)	0,1	340-400	585, 705, 616, 626	100	>300

En el ejemplo nº 3 (tabla 2) se ve claramente un aumento superlineal en luminancia - más de 1,82 veces respecto del ejemplo nº 1 (tabla 1). Las explicaciones del aumento en luminancia en la tierra de la teoría conocida de dispersión de luz Lambert-Beer no han tenido éxito. Es probable que un procedimiento complejo de reabsorción repetida por el agente de relleno de "rojo" sea responsable de un incremento superlineal tan evidente.

Los ejemplos en la tabla 2 también apuntan a la interdependencia de las líneas individuales del espectro de emisión del polímero respecto de una composición específica de un pigmento emisor de azul o rojo.

La adición de ortosilicato de itrio-europio a la composición de la película da como resultado una emisión de banda ancha centrada a 425 nm. Con los iones de neodinio añadidos a este pigmento, el ancho de la banda principal de emisión se reduce en su parte más corta de longitud de onda, pero se manifiestan las líneas de emisión en la gama de IR cercano. Cuando se añade una mezcla de iones de cerio a la composición de ortosilicatos, una banda espectral con sus principales líneas de emisión cayendo al extremo de la gama de azul oscuro a azul centrada a 475 nm aparece en el fondo de la banda espectral ancha centrada a 425 nm. La intensidad de estas líneas de emisión tiene una dependencia no lineal con las concentraciones de iones de cerio y tulio añadidos al ortosilicato. En nuestros datos, la relación Ce:Tm de 3:1 a 10:1 se debería considerar como óptima, considerando que, la co-adición de tulio y neodinio en proporciones idénticas no cambia la relación entre las bandas a 425 nm y 475 nm, pero aumenta bruscamente la emisión IR de las películas de recubrimiento.

La espectroscopia y la emisión de la segunda carga de reemisión parecen mucho más complicadas. El principal inconveniente de Eu^{3+} como emisor es que tiene solamente líneas intensas a 616 nm y 626 nm y que la línea naranja alejada de 585 nm se retira de las mismas. La banda de absorción de β-clorofila no se "rellena" ligeramente con estas emisiones de líneas Eu^{3+} y un factor integral de correspondencia no sobrepasa el 25-28%. Por lo tanto, para obtener una mayor correspondencia (ajuste espectral), se optimiza el espectro de emisión (y, por consiguiente, la fórmula) de la segunda carga de emisor de rojo. Se ha conseguido variando las concentraciones de oxisulfuro de itrio-europio añadido a la composición de carga. Cuando esto está hecho, también se observa una dependencia no lineal de las líneas de emisión de rojo a naranja a concentración de europio. Si para la composición con [Eu] = 0,05% atómico la intensidad de la línea a 585 nm se representa como el 100% y la intensidad de la línea a 626 nm es el 48-50% del mismo, entonces el aumento de contenido de [Eu] hasta el 0,07% atómico da como resultado una relación opuesta de las intensidades de estas líneas. Para la composición del pigmento de reemisión con [Eu] = 0,08% atómico, la intensidad de la línea naranja es prácticamente 1/3 de la intensidad de la línea a 626 nm. Para eliminar un "hueco" entre las líneas a 585 nm y = 626 nm, se dopó la composición de la carga de emisión de rojo con iones Sm. Con esto, no se observaron la aditividad de líneas, la intensidad y la posición estándar en comparación con el pigmento que tiene un activador. La adición de iones de samario hace posible inactivar las líneas de Eu a = 585 nm, pero se manifiestan líneas adicionales muy intensas a 606 nm y 665 nm en el espectro material. El uso de dos activadores, samario y europio permite resolver el problema de rellenar el intervalo espectral a 650 nm. A esta longitud de onda no se produce prácticamente ninguna línea de emisión intensa en el material de un activador. La interacción entre europio y samario en oxisulfuro de itrio proporciona una línea adicional intensa a 705-710 nm, a la cual se produce normalmente el extremo de onda larga de absorción de β-clorofila.

Mediante los múltiples ensayos de durabilidad que usan un criterio especial de "rojo intenso" se seleccionó una composición óptima del componente de emisión de rojo (tabla 3) que está en el intervalo de 0,08-0,1 de Eu dopado.

TABLA 3

Composición óptima del componente de emisión de rojo			
Composición de carga	Relativo	Color	Criterio de complejo
$Y^{1,94}Eu_{0,05}Sm_{0,01}O_2S$	125	0.59 0,36	7,375
$Y_{1,90}Eu_{0,07}Sm_{0,02}Tb_{0,005}Pr_{0,05}O_2S$	118	0,62 0,355	7,32
$Y_{1,90}Eu_{0,08}Sm_{0,015}Tb_{0,005}O_2S$	115	0,635 0,351	7,36
$Y_{1,88}Eu_{0,1}Sm_{0,018}Tb_{0,001}Pr_{0,001}O_2S$	104	0,652 0,340	6,8
$Y_{1,84}Eu_{0,12}SM_{0,02}Pr_{0,02}O_2S$	92	0,659 0,333	6,1

La relación entre los activadores principales, europio y samario, se debe mantener en el intervalo 4:1-5:1. Es muy significativo resaltar la importancia de la concentración de pequeños dopantes activos tales como Tb y Pr. En primer lugar, a bajas concentraciones de Tb [Tb] < 0,01 se observaron una emisión intensa a UV cercano a 383 nm y una banda azul con una longitud de onda de pico de 477 nm en el espectro de oxisulfuro de itrio. Un incremento de la concentración de Tb reduce la intensidad de estas líneas de emisión útiles para la película de banda de tres emisiones.

El paseodinio dopado en concentraciones de "traza" no da como resultado líneas de emisión en el intervalo de rojo pero produce un incremento considerable de brillo de la emisión principal de Eu,a medida que se presenta, principalmente en intervalos de longitud de onda larga, los cuales son también útiles para un incremento estable en la productividad de plantas. Basándose en los datos dados en la invención, un intervalo de concentración de Pr óptimo es [Pr] = 0,001-0,005.

La concentración de los emisores principales en los pigmentos de emisión de rojo y azul no en el único factor que definen las propiedades físicas clave del material de recubrimiento polimérico. Se descubrió que las propiedades del material, por ejemplo las mecánicas están influenciadas por la concentración y la forma de los granos de una carga añadida a la composición base polimérica. Este hecho experimento bastante infrecuente se descubrió durante la producción de la película de recubrimiento polimérico sobre la base de polietileno estándar 150-03-020 y polietileno 159-13-02 que se describirán más adelante. En primer lugar, se define que la forma de los granos inorgánicos de pigmento que producen incrementos extraordinarios en la resistencia a la tracción de la película. Se sintetizaron específicamente los granos del agente de emisión de rojo en forma casi esférica, de pirámide hexaédrica, y placas exa y tetrahédricas (el control de la forma de los granos de los componentes de emisión de azul es más complicado).

La técnica de síntesis de pigmento fue un tratamiento de la solución sólida de itrio - europio - samario a T = 1,150-1,175ºC durante 1 a 4 horas, usando polisulfuros de metal alcalino complejos. Controlando el tiempo de síntesis, la velocidad de calentamiento, y la temperatura final, así como el metal alcalino específico, se consiguió alterar la forma de los granos de pigmento de oxisulfuro. Entonces se extruyó una película a partir del pigmento sintetizado con una relación de masa constante de polietileno respecto de la carga. Las temperaturas del alimentador del extrusionador y el borde, así como la velocidad de enfriamiento con la presurización de camisa, no fueron constantes. Los resultados del ensayo se proporcionan en la tabla 4.

TABLA 4

Propiedades óptico-físicas y físico-mecánicas del material de película de recubrimiento sobre la base de la sustancia inorgánica de emisión de rojo.

Forma de los granos	Superficie específica cm^2/g	Intensidad de emisión relativa, %	Relación de masa, %	Resistencia a la rotura, %
Casi esférica (o forma irregular)	$2,10^4$	100	0,12	200
pirámide hexaédrica	$4,10^4$	150	0,12	260
Forma de plaqueta	$6,10^4$	200	0,12	560
forma de plaqueta con una velocidad elevada de producción de película a T = 190-220ºC	$6,2.10^4$	220	0,12	600
Polímero de partida sin carga	---	---	0	100

Se ha de resaltar que una condición adicional de ensayo es un tratamiento especial de superficie polímero fila de los granos inorgánicos de pigmento. Este tratamiento no era un objeto de esta invención, pero desempeñó sin duda un papel positivo.

En los ensayos de muestras de la película polimérica extruída se mostró también que los granos de carga inorgánica se dispusieron principalmente con sus bases paralelas al plano de la camisa extruída, y esto parece ser un factor para el incremento adicional en el brillo de emisión de película y la resistencia mecánica.

Una dificultad más para predecir las características de las nuevas películas de recubrimientos polimérico es su propiedad de retención de calor. Toda la región espectral de la energía solar que pasa a través de una película de recubrimiento calienta el suelo en el cual hay plantones o plantas de frutales. Una parte de la energía solar es absorbida por las plantas verdes, una parte es absorbida por el suelo, y una parte se transmite por flujos convectivos al exterior de un invernadero calentado cubierto con una película polimérica. Si la parte convectiva es constante, lo cual es fácil de conseguir en los invernaderos calentados de estructura moderna, entonces la temperatura del suelo será una medida de las propiedades de retención de calor de las películas de recubrimiento propuestas a valores iguales de llenado de invernaderos calentados.

Se llevaron a cabos estos experimentos durante la preparación de la aplicación y los resultados de ensayo se indican en la tabla 5.

TABLA 5

Propiedades de retención de calor de la película de recubrimiento				
Composición de carga	Espesor de películas, micrómetros	Diferencial de temperatura comparado con el control	Estabilidad de la película de recubrimiento, %	Densidad específica del aditivo en la película mg/cm^3
1	120	2-4	82	1,5
2	120	3-4	82	2,5-3,0
3	120	3,5-4,5	80	3,0-4,0
4	120	4-5	80	4,2-4,8
5	150	5	76	4,6-4,8
6	200	6,5	75	5,5-60

A partir de los datos anteriores, se observa que hay una clara relación entre el espesor de la película de recubrimiento y ΔT -diferencial de la temperatura del suelo y la película- siendo ΔT superior con mayor espesor de película. Sin embargo, incluso un espesor mínimo de película, 120 μm proporciona un claro incremento en temperatura dentro de un invernadero calentado. Al mismo tiempo, este efecto depende de una relación entre los componentes inorgánicos de emisión de rojo y emisión de azul en una película de recubrimiento polimérico. Con un aumento de la fracción de componentes de emisión de azul también se incrementa ΔT. Este efecto requiere su explicación y se considerará en las siguientes aplicaciones.

En paralelo con los experimentos anteriores relativos a la dificultad para predecir y efectos no estándares ópticos, físico-mecánicos y térmico, se llevaron a cabo también experimentos biológicos de campo. El procedimiento experimental reproduce precisamente los descritos muchas veces en monografías dedicadas al cultivo cubierto en suelo; todos los experimentos se llevaron a cabo usando una película polimérica de polietileno estándar sin aditivos como control. En prácticamente todos los experimentos bien se encontró un incremento en el rendimiento de cultivo o bien una reducción del tiempo de maduración. Se obtuvo un certificado del departamento de salud para la película producida, que confirma su alta seguridad ecológica y sanitaria para aplicaciones de crecimiento.

Se describirá a continuación una variante óptima de la invención.

Según la presente invención, se propone un gran espectro de nuevos materiales poliméricos de recubrimiento para invernaderos calentados y camas calientes. Lo óptimo es una composición inorgánica binaria de ortosilicato de itrio dopada con cerio, tulio, neodinio y oxisulfuro de itrio-europio-samario dopado con terbio y paseodimio. Como se ha mencionado, un contenido óptimo de pigmento emisor de rojo-azul complejo de un polímero base reside en el intervalo del 0,08-0,2%.

El material polimérico dopado con dichos aditivos absorbe eficazmente los UV solares naturales. De este modo, una película de recubrimiento de 120 micrómetros de espesor absorbe hasta el 84-86% de la luz de longitud de onda corta, y particularmente, todas la absorción cae en las bandas de absorción de los pigmentos inorgánicos La reemisión se produce con un alto rendimiento cuántico de 0,75-0,90. Un brillo espectral de las bandas estrechas de emisión de los dopantes inorgánicos sobrepasa el brillo espectral correspondiente del espectro solar en cada intervalo específico, lo cual es una condición necesaria para que el efecto espectral de Timiryazev se manifieste. Por otra parte, la película de recubrimiento polimérico difunde o refleja hacia dentro la radiación IR de longitud de onda larga que favorece incrementos de temperatura del suelo en un invernadero calentado. Todas las ventajas mencionadas de la película de recubrimiento propuesta se ilustran no solamente en las tablas dadas (1-4) sino también en los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1

Se cargan 150 kg de polietileno denominado “158-05-20 en 2-4 gránulos” por un transporte neumático en un mezclador de tambor rotativo, y al mismo tiempo, se añaden 2 kg de carga inorgánica binaria, siendo la relación de masa entre las cargas de emisión de rojo y de emisión de azul 1:3. cuando se ha mezclado bien, el relleno de la mezcla de polietileno se vierte dentro de un extrusor donde se mantiene una temperatura de 190ºC. Después de terminar la fusión de toda la mezcla, la presión en el sistema de extrusión sube y se produce una película de camisa. La velocidad de producción usando un extrusor estándar es de 2 kg/min. La camisa de película se enfría con flujo de aire a una velocidad de 3 m/s y a continuación se enrolla en rollos prietos.

La película de recubrimiento de polietileno producida según el ejemplo 1 tiene una variación de espesor de 116 a 128 μm y tiene propiedades mecánicas suficientemente uniformes y óptimas.

Ejemplo 2

Se cargan 2,5 kg de mezcla de las cargas emisoras de rojo y azul en un extrusor secundario donde se funden 40 kg de gránulos de polietileno a T = 220ºC y las cargas inorgánicas se mezclan a fondo en la fusión para preparar un superconcentrado (lote maestro). Los gránulos secundarios se extruyen bajo una presión excesiva de 5 atmósferas. Acto seguido, se produce el material de película de recubrimiento en un extrusor primario. Se mezclan 150 kg de polietileno en gránulos y 42,5 kg de superconcentrado. La mezcla se funde a 190ºC y se produce el material en forma de una camisa continua a una velocidad de producción de 2,5 kg/min. A continuación, la camisa se enfría con aire seco a una velocidad de 3 a 3,5 m/s. El revestimiento de película se caracteriza por su alta transparencia y tiene excelentes propiedades mecánicas y de transmisión de luz. Las propiedades físico-químicas se indican en la tabla 6.

Ejemplo 3

Para obtener un material de película polimérica con alta resistencia a la luz UV, se puede usar parcialmente una variante descrita en la solicitud de patente, en la cual el pigmento inorgánico se mezcla, además, con un fotoestabilizador de tipo 4-aminosuccinato a una relación de masa de 1:2. El revestimiento de película se extruye usando un superconcentrado previamente preparado de una mezcla de polietileno, cargas emisoras de azul y de rojo, y el fotoestabilizador usando la relación de 100:2:4.

Las propiedades mecánicas y ópticas del material polimérico con el fotoestabilizador se indican en la Tabla 6.

TABLA 6

Propiedades mecánicas y ópticas de la película de recubrimiento			
Composición y procedimiento de fabricación	Polietileno con aditivos azul y rojo (relación 1:3). Extrusión a partir del lote maestro según el ejemplo 1.	Polietileno con aditivos azul y rojo (relación 1:4). Extrusión a partir del lote maestro según el ejemplo 2.	Polietileno con aditivos azul y rojo (relación 1:4) y fotoestabilizador de aminosuccinato cuaternario. Extrusión a partir del lote maestro.
Espesor de la película de recubrimiento, µ	116-128	180	180-190
Resistencia a la tracción paralela, Mp	19	20,6	21,2
Resistencia a la tracción en dirección perpendicular, Mp	18,1	20,0	20,1
Alargamiento porcentual relativo a rotura, paralelo %	680	740	690
Alargamiento porcentual relativo a rotura, perpendicular %	660	710	720
Transparencia, %	90 %	86 %	85
Luminancia a longitud de onda de excitación, λ = 365 nm, cd/m^2	250	290	260*
* La resistencia mecánica y la luminancia se mantienen durante tres temporadas			

Según otra realización de la presente invención, el material que tiene una composición según la invención no se puede usar como película integral continua, sino como capa producida por una deposición de partículas (por ejemplo pulverización de aerosol) y aplicada sobre una superficie correspondiente. Por ejemplo, el material se puede aplicar sobre revestimiento de vidrio transparente, plástico (por ejemplo, policarbonato), etc. de un invernadero.

El material para la deposición de partículas se puede formar como un polvo en el cual las partículas individuales se puede componer de un núcleo polimérico con fósforo azul y/o rojo de la presente invención incrustado en el núcleo. Las partículas individuales también pueden, por el contrario, incluir un núcleo compuesto de fósforo azul y/o rojo envuelto con un microrevestimiento polimérico.

Otra realización de la invención se muestra en las figuras 2-7.

La figura 2 es una vista en perspectiva y un dibujo de disposición general de una cama de crecimiento de plantas. El ancho es de 1,22 m, la altura es de 1,22 m y la longitud de 1,22 m a 3,05 m. Se construye a partir de tubo de PVC de shedule 40, fijado con barras en forma de L de 90º-45º (figura 2, elemento 6), y barras sencillas en forma de T de 90º (figura 2, elemento 5). El objetivo de la cama de crecimiento es proporcionar un dispositivo simple y ligero de crecimiento de plantas a ensamblar con una nueva membrana fototransformadora para camas de partida de hortalizas y legumbres y para tomates y fresas, del cual el propietario medio se puede encargar fácilmente. El chasis tendrá un revestimiento luminiscente como elemento de seguridad para que de este modo sea visible por la noche para prevenir las colisiones y los accidentes (por ejemplo tropiezos y caídas). La membrana o película descrita anteriormente en detalle en la presente memoria contiene un aditivo fototransformador que favorece la fotosíntesis incrementando la conversión del espectro de luz UV. El aditivo luminiscente puede ir incluido en la membrana, así como en el chasis, lo cual proporcionará un nivel de iluminación aun mayor por la noche.

La figura 3 es una vista en perspectiva de la membrana montada que está hecha de plástico de polietileno de 152 μm a 254 μm unido por costuras termolaminadas sobre el chasis 1 previamente mencionado anclado por dos (2) depósitos llenos de agua, teniendo cada uno una guarnición de relleno y de sellado. Tal depósito se fija de manera permanente al chasis en forma de bisagra y el otro depósito se puede afianzar al chasis a voluntad con el fin de bloquearlo en su posición. La figura 3A muestra un recuadro que es una sección transversal de la membrana con partículas de 20 μm del aditivo fototransformador dispersas en el mismo. La dimensión de partícula del aditivo puede variar en un intervalo de 50 A a 50 μm y la distribución de dimensión de partícula del aditivo fototransformador puede ser ancha o estrecha. El elemento de la figura 3B muestra la guarnición de Velcro y el elemento 12 de la figura 3B, muestra el estabilizador de base lateral, cuyo objetivo es mostrar el sistema de anclaje y afianzamiento de la membrana montada.

La figura 4 es una vista en perspectiva de detalles des chasis. el elemento 5 de la figura 4 muestra la barra sencilla en T de 90º, que soporta el soporte de chasis lateral superior. El elemento 6 de la figura 4 muestra una barra en L de 45º como parte de la estructura de chasis de extremo. El elemento 5 de la figura 4 muestra de nuevo una barra sencilla en T de 90º, que soporta un soporte de chasis lateral inferior. El elemento 7 de la figura 4 muestra la barra en L de 90º para la esquina de chasis lateral inferior.

La figura 5 es una vista en perspectiva de lastre de agua y montaje de relleno. El elemento 5 de la figura 5, muestra la bolsa de bloqueo del lastre de agua y el elemento 13 de la figura 5 muestra el tapón de rosca de la bolsa de lastre de agua que se ajusta dentro del montaje de relleno con rosca de la bolsa de lastre de agua.

La figura 6 es una vista en perspectiva del dispositivo de crecimiento de plantas de 1,52 m. El ancho es de 2,44 m de ancho, 2,32 m de altura y 1,52 m a 3,05 m de largo. Se construye a partir de tubo 1 de plástico, resina fijado con traviesas en T sencillas y dobles de 90º (figura 6, elemento 18 y 19). El objetivo del dispositivo de crecimiento de plantas es proporcionar un dispositivo simple y ligero de crecimiento de plantas a ensamblar con una nueva membrana fototransformadora para camas de partida de hortalizas y legumbres y para tomates y fresas, del cual el propietario medio se puede encargar fácilmente. El chasis tendrá un revestimiento luminiscente como elemento de seguridad para que de este modo sea visible por la noche para prevenir las colisiones y los accidentes (por ejemplo tropiezos y caídas). La membrana o película descrita contiene un aditivo fototransformador que favorece la fotosíntesis incrementando la conversión del espectro de luz UV como se ha descrito anteriormente en la presente memoria. El aditivo luminiscente puede ir incluido en la membrana, así como en el chasis, lo cual proporcionará un nivel de iluminación aun mayor por la noche. La figura 6, elemento 15, muestra la envoltura de membrana hecha con un revestimiento autotransformador de 152 μm. La figura 6, elemento 16, muestra el extremo de la membrana con las válvulas de viento, cuyo objetivo es liberar presión en condiciones climáticas extremas, así como contener la estructura. La figura 6, elemento 17, muestra los vientos estabilizadores para facilitar el levantamiento y mantener un radio de arco del dispositivo. La figura 6, elemento 20, muestra el tubo de plástico, resina de 12,7 mm de radio, que está lateralmente estabilizado por el elemento 21 de la figura 5, con el tubo de resina, plástico de 25,4 mm. El elemento 22 de la figura 6 muestra la bolsa del depósito de agua, que se usa para contener los depósitos de eliminación de agua como estabilizadores de lastres de anclaje.

La figura 7 es una vista en perspectiva de la envoltura de membrana y un depósito de agua del dispositivo de crecimiento de plantas de 1,52 m con un detalle de guarnición de bisagra. La envoltura de membrana, elemento 15 se estabiliza mediante dos depósitos de agua, elemento 23, que están contenidos en la bolsa de depósito de agua, elemento 22, antes de llenarla con agua. La bolsa de depósito de agua es una parte integrante de la envoltura de membrana. La envoltura de membrana, elementos 15 y 16 de la figura 7, se afianza al elemento 20A de la figura 6 el

soporte de arco, a través de la camisa de costura abisagrada como se muestra en la figura 7, elemento 25 en detalle. El elemento 25 en detalle de la figura 7 muestra una camisa abisagrada de enclavamiento formada por termolaminación, dando como resultado una función similar a una bisagra. Las dos partes del extremo de membrana con válvula de viento y camisa de costura abisagrada 1, elemento 16 se asegura mediante el elemento 24 de la figura 7, guarniciones de Velcro. El elemento 23 de la figura 7 es un depósito de agua hecho de membrana de polietileno de 6-10 μm con costuras termolaminadas, que contiene una guarnición roscada rellena de agua, como para los elementos 13 y 14 de la figura 4.

Se entenderá que cada uno de los elementos anteriormente descritos, o dos o más juntos, también pueden encontrar su aplicación útil en otros tipos de construcciones que difieren de los tipos anteriormente descritos.

Sin otro análisis, lo anterior revelará de este modo plenamente lo esencial de la presente invención, para que se pueda, aplicando el conocimiento actual, adaptar fácilmente para diversas aplicaciones sin omitir los rasgos, que, desde el punto de vista de la técnica anterior, constituyen las características esenciales de los aspectos genéricos o específicos de esta invención.

Lo que se reivindica como nuevo y deseable para ser protegido por la patente de invención se expone en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Película polimérica dopada (3a) para recubrir camas calientes e invernaderos, que comprende:

un aditivo fototransformador (1a) basado en oxisulfuro de itrio-europio;

un agente fotoestabilizador (2a), y

una resina polimérica utilizada para formar una película de alta densidad.

2. Película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 1, en la cual el contenido de dicho aditivo fototransformador (1a) basado en oxisulfuro de itrio-europio es del 0,05 al 0,5% en peso.

3. Película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 1, en la cual dicho oxisulfuro de itrio-europio tiene una dimensión de partícula que varía entre 4 y 20 micrómetros y el espesor de la hoja es de 25,4 a 254 μm.

4. Película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 1, en la cual dicho agente fotoestabilizador (2a) es un poliaminosuccinato y su contenido es del 0,1 a 1% en peso.

5. Película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 2, en la cual la relación del aditivo fototransformador de oxisulfuro de itrio-europio respecto del agente fotoestabilizador (2a) de poliaminosuccinato se sitúa entre 0,5:1 y 2:1.

6. Película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 2, en la cual dicha resina polimérica utilizada para formar una película de polietileno de alta densidad representa más del 98,5% en peso respecto de los dos otros componentes: el aditivo fototransformador (1a) de oxisulfuro de itrio-europio y el agente fotoestabilizador (2a) de poliaminosuccinato.

7. Película polimérica dopada según la reivindicación 1, que es ecológicamente segura, no tóxica y no inflamable.

8. Película polimérica dopada según la reivindicación 1, que comprende una base termoplástica de un material polimérico y una carga inorgánica fotoactiva añadida al mismo, siendo dicha carga una carga elegida en el grupo constituido por una carga emisora de azul, una carga emisora de rojo y una mezcla de las mismas, con compuestos descritos por la siguiente fórmula.

$$Y_{2-x-y}(TR_{\alpha})_x(TR_{\beta})_ySiO_5$$

en la que

TR_{α} = Ce

TR_{β} = Nd y/o Tm

x = 0,01-0,05

y = 0,001-0,005

utilizándose como la carga emisora de azul, y

los compuestos descritos por la fórmula

$$Y_{2-p-q-s}(TR_{\gamma})_p(TR_{\delta})_q(TR_{\lambda})_sO_2S$$

en la que

TR_{γ} = Eu,

TR_{δ} = Sm y/o Pr,

TR_{λ} = Tb y/o Pr

p = 0,01-0,12

q = 0,001-0,05

s = 0,001-0,005

usándose como la carga emisora de rojo,

en las siguientes proporciones de dichas cargas en el material polimérico:

- carga emisora de azul 0,01-0,05% en masa
- carga emisora de rojo 0,05-0,2% en masa
- base polimérica el resto

9. Película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 8, en la cual la relación entre los pigmentos emisores de rojo y de azul, que es óptima para el crecimiento de las plantas, se sitúa en el intervalo de 1:7 a 1:4 con un contenido en porcentaje de masa de una suma de cargas de pigmento en el intervalo del 0,08-2,5%.

10. Película polimérica dopada (3a) tal como se define en la reivindicación 8, en la cual la concentración de volumen de cargas de azul-rojo es de 0,5-2,5 mg/cm^3.

11. Un dispositivo para recubrir camas calientes e invernaderos, que comprende un chasis (1) y una película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 1 y dispuesto sobre dicho chasis (1).

12. Dispositivo según la reivindicación 11, en el cual dicho chasis (1) tiene estabilizadores laterales transversales de plástico, un tubo de resina insertado en racores en T de 90º, dos secciones de extremo esencialmente trapezoidales de plástico, secciones de extremo tubulares de resina conectadas a codos angulares de 45º y 90º, o un chasis moldeado de manera contigua que incorpora estos ángulos.

13. Dispositivo según la reivindicación 11, en el cual dicho chasis (1) tiene un revestimiento luminiscente como característica de seguridad.

14. Dispositivo según la reivindicación 11 y que comprende, además, paneles de válvulas que tienen un diseño aerodinámico y ofrecen una resistencia al viento reducida.

15. Dispositivo según la reivindicación 11, en el cual dicha película está compuesta por plástico de polietileno de 6 a 10 μm; unida por costuras termolaminadas sobre dicho chasis (1) y estabilizado por depósitos de sobrecarga llenos de agua que tienen cada uno una brida de guarnición de llenado y de sellado, y una guarnición fijada de manera permanente al chasis en forma de bisagra.

16. Dispositivo según la reivindicación 11 y que comprende, además, otra guarnición fijada a dicho chasis para asegurar una estabilización.

17. Película polimérica dopada (3a) para recubrir invernaderos, que comprende una capa aplicada sobre un revestimiento de invernadero por deposición de un polvo de partículas que incluye el aditivo fototransformador (1a), el agente fotoestabilizador (2a) y la resina polimérica de la película de la reivindicación 1.

18. Película polimérica dopada (3a) según la reivindicación 1, en la cual cada una de las partículas incluye una parte que forma un núcleo y otra parte que forma un microrevestimiento, formando el aditivo una de las partes mientras que la resina forma la otra parte.

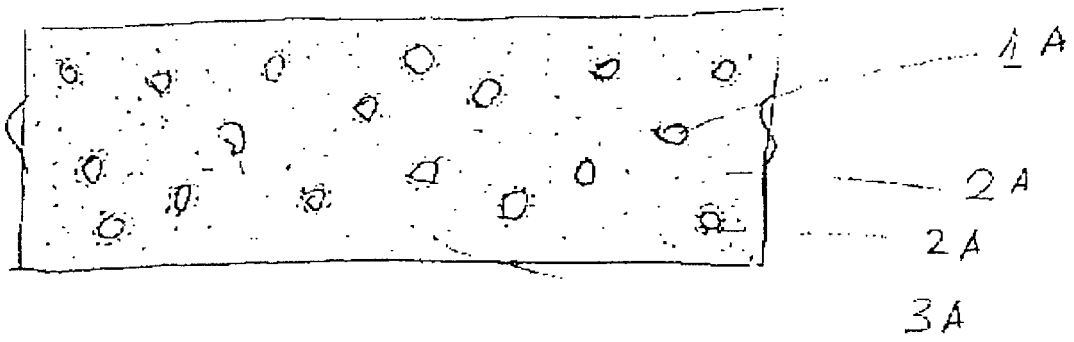

Figura 1

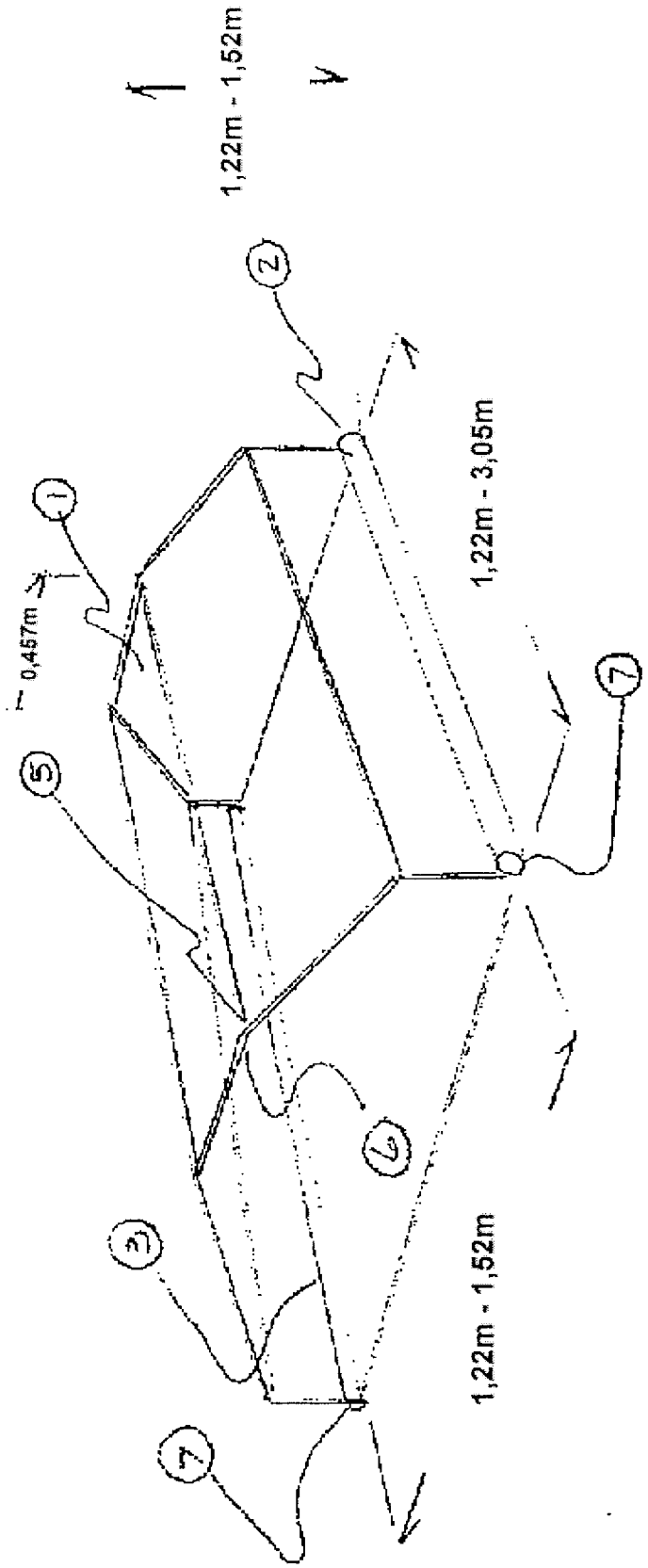

Figura 2 Vista en perspectiva de chasis de cama de crecimiento

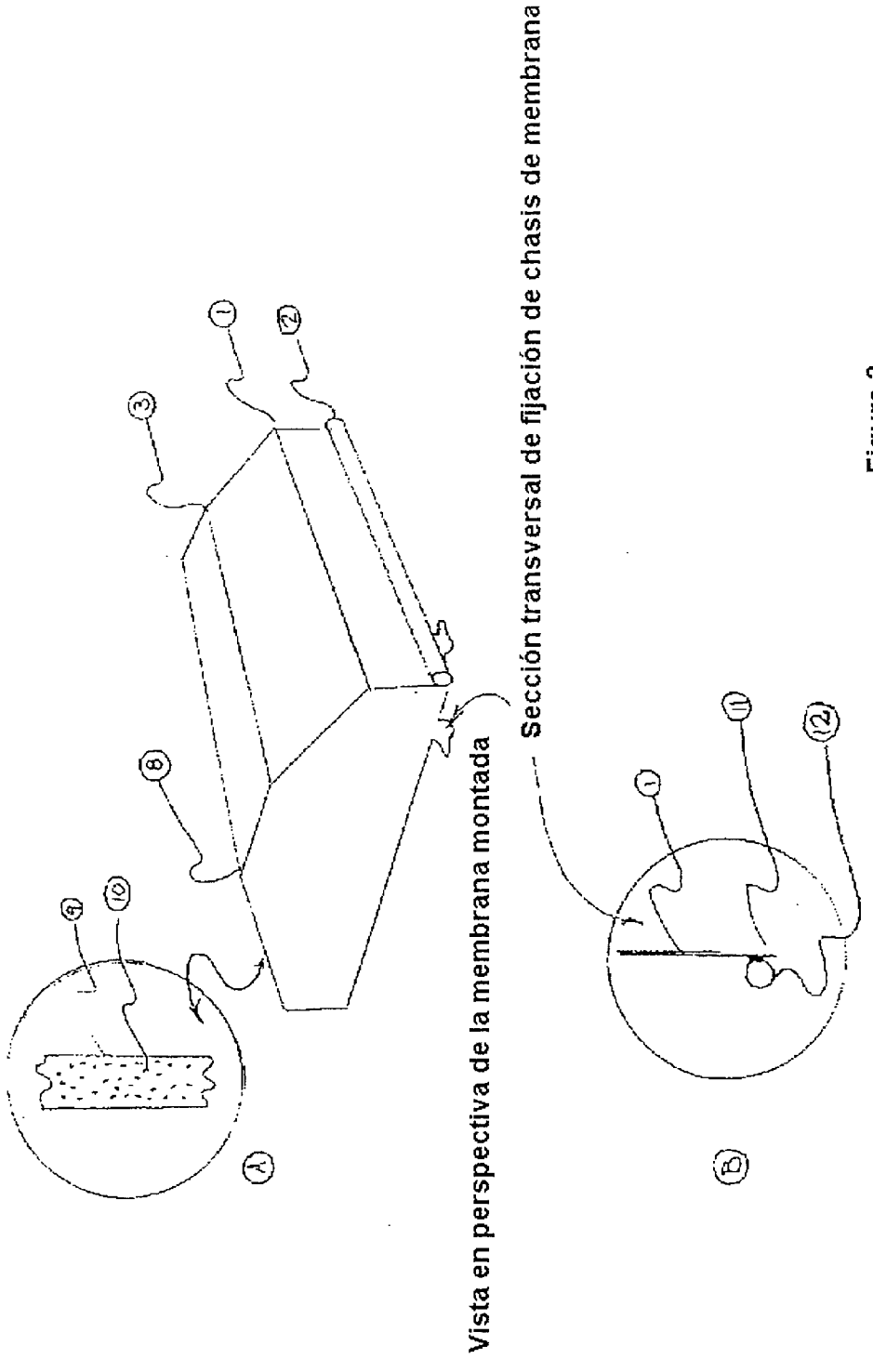
Vista en perspectiva de la membrana montada
Sección transversal de fijación de chasis de membrana
A
B
1
2
3
8
9
10
11
12

Figura 3

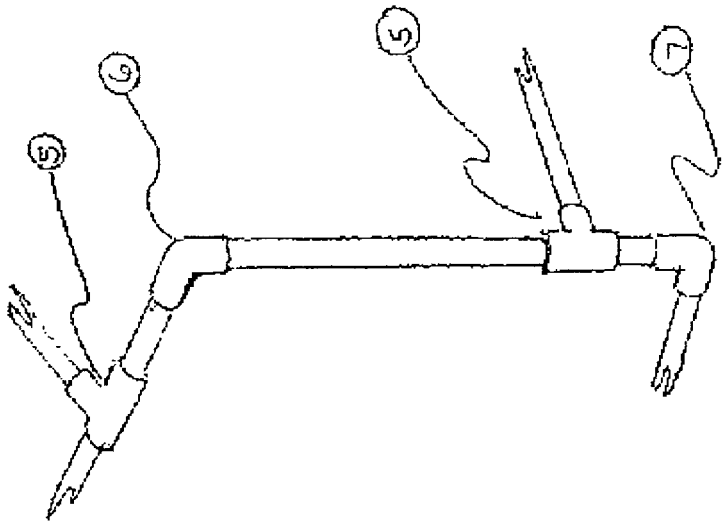

Figura 4. Vista ampliada de detalles del chasis

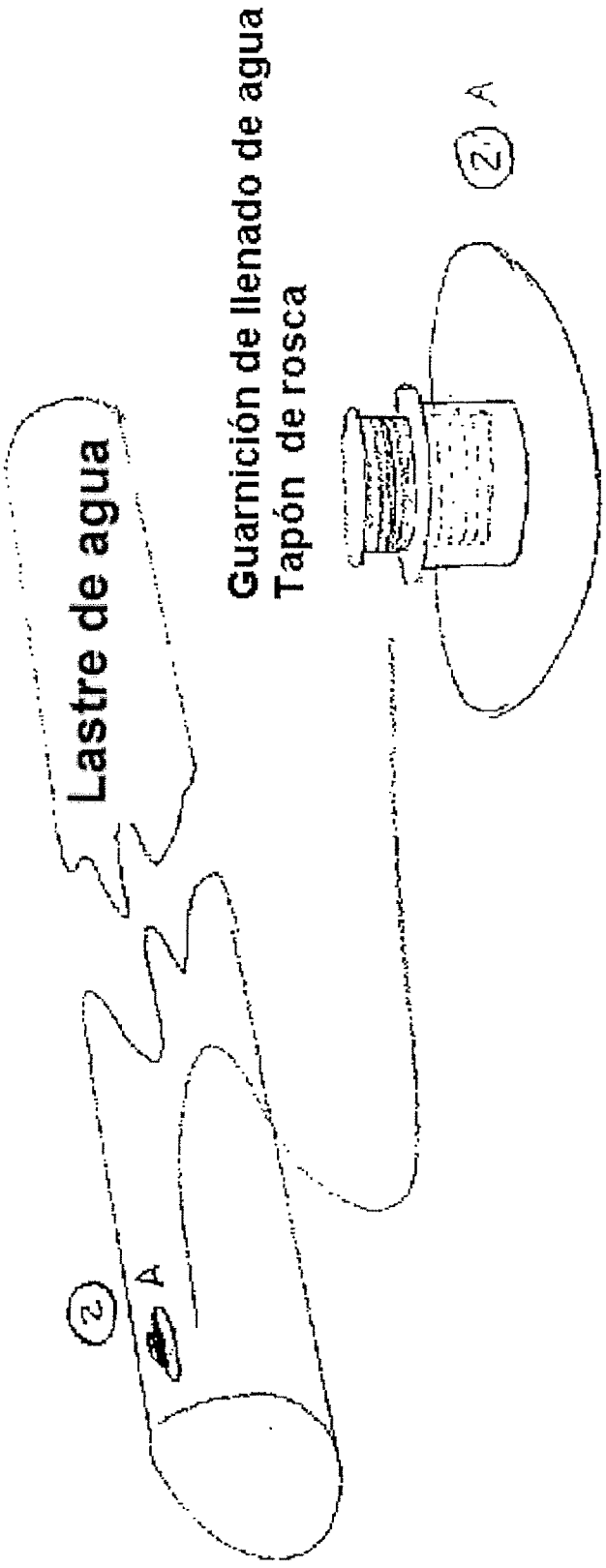

Figura 5. vista en perspectiva de lastre de agua

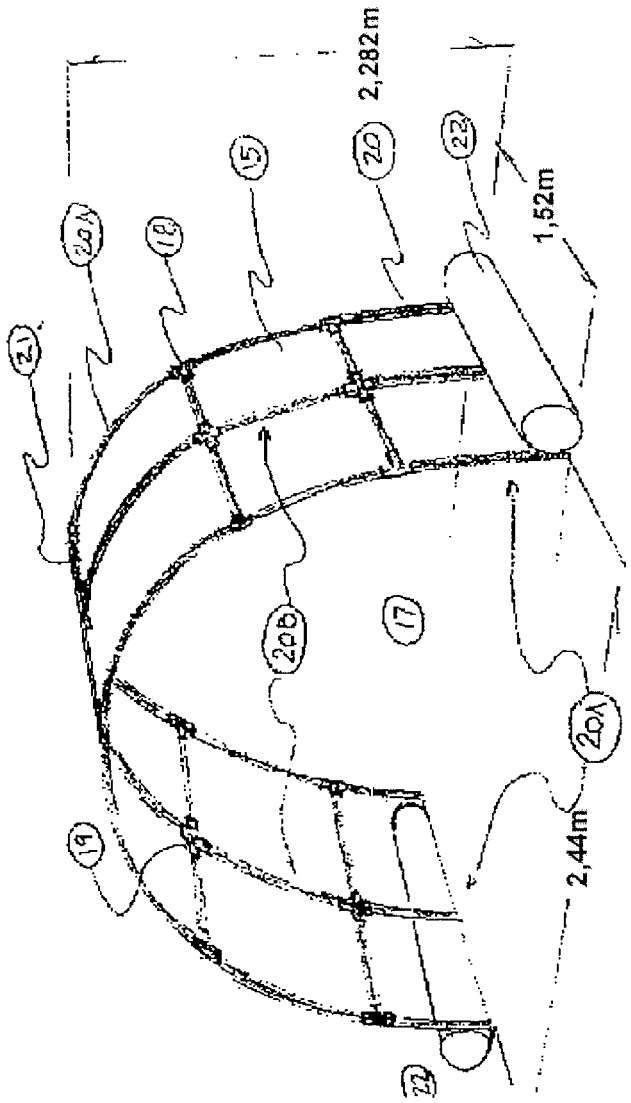

Figura 6. Vista en perspectiva del primer dispositivo de 1,52 m de cultivo

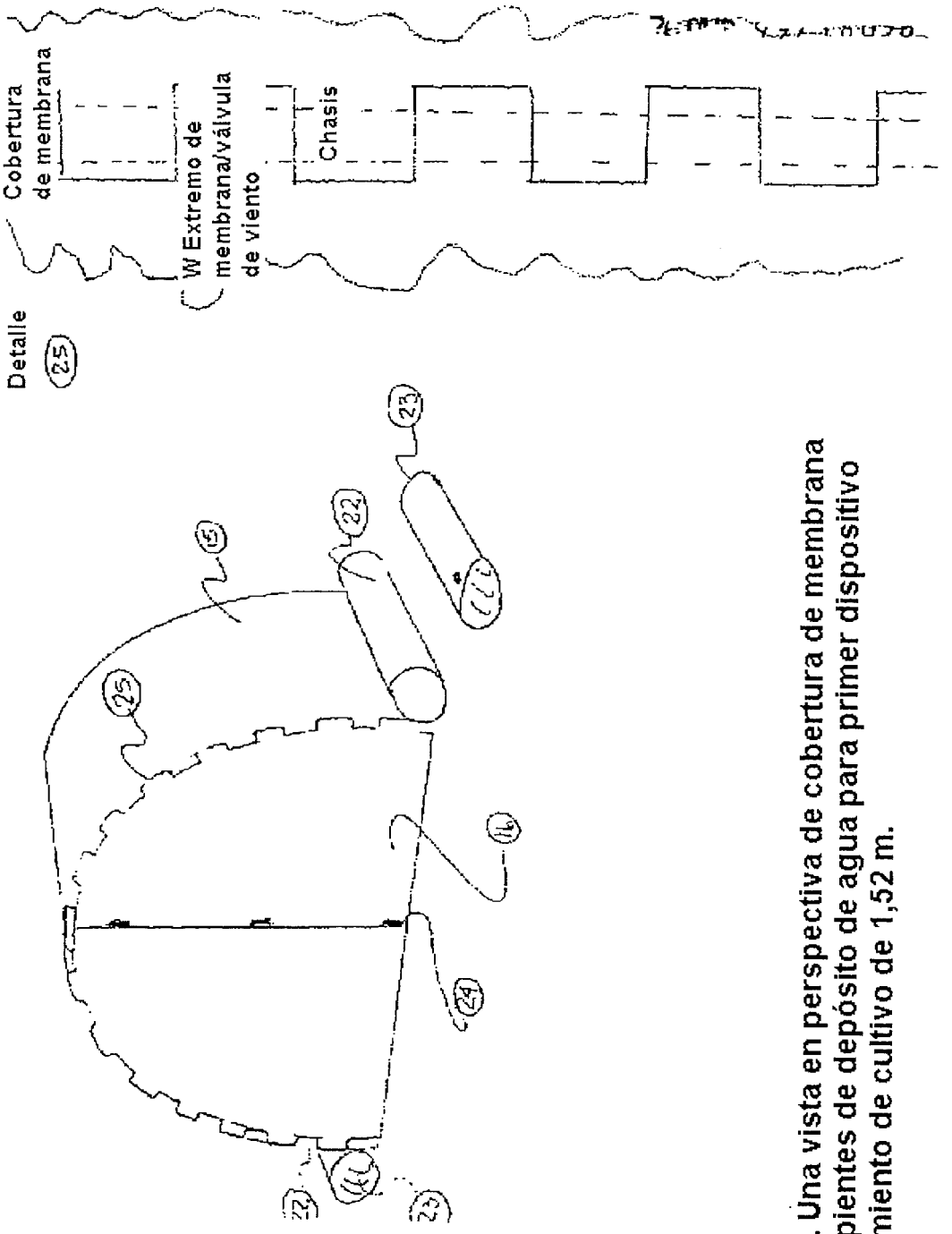

Figura 7. Una vista en perspectiva de cobertura de membrana w/z Recipientes de depósito de agua para primer dispositivo de crecimiento de cultivo de 1,52 m.