

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 964**

51 Int. Cl.:
A01G 9/14 (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05022012 .8**
96 Fecha de presentación: **10.10.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1652422**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.05.2006**

54 Título: **Productos termoplásticos para la aceleración del crecimiento, aumento de la cosecha y mejora de la calidad de plantas útiles en la agricultura**

30 Prioridad:
19.10.2004 DE 102004051354

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.09.2012

73 Titular/es:
**GRAFE COLOR BATCH GMBH
WALDECKER STRASSE 21
99444 BLANKENHAIN, DE**

72 Inventor/es:
**Caro, Carlos J.
Henkel, Petra y
Weinholdt, Michael**

74 Agente/Representante:
Vallejo López, Juan Pedro

ES 2 386 964 T3

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

DESCRIPCIÓN

Productos termoplásticos para la aceleración del crecimiento, aumento de la cosecha y mejora de la calidad de plantas útiles en la agricultura

5 El objeto de la invención es el uso de un material plástico según la reivindicación 1 para la fabricación de láminas para invernaderos y otras cubiertas para la agricultura y la horticultura que influyen positivamente en el crecimiento de determinadas plantas mediante propiedades físicas de radiación modificadas, lo que conduce a un aumento de la cosecha significativo.

Se sabe que toda la radiación solar global contiene partes de la zona de UV, de la visible y de la de infrarrojo.

10 La zona de UV se divide en 3 partes. Por debajo de 280 nm se encuentra la zona de UV-C, entre 285 nm y 315 nm la zona de UV-B, en la que toda la radiación por debajo de 300 nm no alcanza ya la superficie terrestre. La zona de UV-A de 315 nm a 380 nm es aquélla contra la que se actúa de manera activa mediante la adición de sustancias para la absorción UV.

El intervalo de 380 nm a 780 nm contiene el espectro de color visible, compuesto por violeta, azul, verde, amarillo, naranja y rojo.

15 La zona de infrarrojo se divide en 3 partes A, B y C. IR-A y IR-B se denominan juntas NIR (infrarrojo cercano) de 780 nm a 1400 nm (IR-A) y 1400 nm y 3000 nm (IR-B). La zona IR-C se llama también FIR o infrarrojo lejano y va más allá de 3000 nm.

20 La radiación solar global permite la vida en la tierra. El crecimiento de plantas es un tema que ha impulsado la humanidad con los desarrollos técnicos y las renovaciones en el campo de la agricultura. Especialmente, el uso de láminas para invernaderos se ha desarrollado a nivel mundial como posibilidad económica para alargar, aumentar y proteger la duración de cultivo, la cosecha y la superficie de cultivo.

25 La figura 1 describe esquemáticamente la proporción de luz espectral con una lámina convencional típica como cubierta de un invernadero, tal como puede encontrarse habitualmente en la agricultura. La radiación solar global se tropieza con el material de cubierta. Determinadas partes se reflejan o se absorben, sin embargo en total atraviesan de manera más o menos impedida todas las partes. Cada una de las partes se responsabiliza de diversos efectos. Por tanto se sabe que la zona espectral entre 400 nm y 700 nm, denominada la radiación fotosintéticamente activa (PAR - *photosynthetic active radiation*), es exclusivamente necesaria para la fotosíntesis de la planta, su crecimiento y su desarrollo. El resto de las partes de la radiación global (UV, NIR, FIR) repercute exclusivamente de manera desventajosa. Las hojas de las plantas se secan o se queman mediante la radiación UV demasiado alta. Debido a ello se interrumpe una fotosíntesis a través de las hojas. La radiación de NIR se deja pasar ampliamente, de modo que la radiación térmica unida con ello contribuye al calentamiento en el invernadero.

35 Ha habido como consecuencia numerosos experimentos para modificar la lámina para invernaderos mediante la introducción de diversas sustancias de adición (aditivos) de manera que sólo se dejen pasar aquellas partes del espectro solar global que son necesarias y suficientes para un crecimiento óptimo de las plantas. Ya VERLODT y VERSCHAEREN (VERLODT, I. and VERSCAEREN, P. 1997. New interference film for climate control. *Plasticulture* 115: 27-35.) habían indicado que mediante el bloqueo de la radiación NIR puede reducirse significativamente la temperatura dentro de un invernadero.

40 Se conoce por investigaciones científicas que las plantas pueden crecer sólo de manera óptima cuando se mantiene un determinado intervalo de temperatura en el invernadero. Si se supera o se queda por debajo de este intervalo de temperatura, entonces el crecimiento de la planta se frena y se ve influido de manera negativa.

El problema descrito existe preferentemente en países del sur de Europa, del Oriente próximo y medio y el norte de África, donde reinan temperaturas muy altas por encima de la media durante todo el año. En estas regiones se usan por ejemplo un revestimiento de creta blanco en la cubierta de los invernaderos para reducir el calor dentro del invernadero.

45 El principio se basa en que mediante el color blanco tiene lugar una reflexión de las partes que implican calor de la radiación solar global. Esto conduce como es de esperar a una reducción de las partes de NIR que implican calor. Sin embargo es desventajoso en esta solución que además de la reducción de las partes de NIR de la luz también se debiliten las partes de PAR considerablemente.

50 Si se considera toda la información conocida sobre fotomorfogénesis, o sea sobre la influencia de la luz en la morfología de las plantas y sobre el crecimiento de las plantas y la fotoselectividad, o sea la elección de determinadas zonas espectrales de la radiación global para el aprovechamiento ventajoso en plantas, se llega al resultado de que la lámina para invernaderos perfecta con un sistema de bloqueo térmico siguiendo el desarrollo espectral debería presentar:

absorción UV completa, transmisión de PAR lo más alta posible así como absorción completa de la zona de

NIR.

Desde el punto de vista de un crecimiento de plantas óptimo es, por tanto, deseable disponer de un material de cubierta para invernaderos que impida completamente a la zona de UV por debajo de una longitud de onda de 380 nm y a la zona de NIR por encima de una longitud de onda de 780 nm penetrar en el invernadero y que deje pasar simultáneamente a la zona de PAR entre una longitud de onda de 380 nm y 780 nm de la manera más libre posible en el invernadero. Las proporciones de luz en un invernadero usando una lámina de este tipo están representadas en la figura 2. Tal como puede observarse esquemáticamente, se deja pasar sólo una parte reducida de radiación UV. Para ello está a disposición de la planta la zona de PAR completamente. La radiación NIR se absorbe o se refleja ampliamente, lo que conduce a una disminución de la temperatura en el invernadero.

Se habla en este contexto de “absorbedores NIR” así como de “pigmentos de reflexión e interferencia”, cuando determinadas sustancias o aditivos pueden absorber, reflejar las partes de la radiación NIR de la radiación solar global o desarrollar su acción mediante la aparición de interferencias.

Los pigmentos de reflexión e interferencia se diferencian de los absorbedores NIR en las propiedades químicas y físicas, los efectos producidos así como por último también en su precio (véase HOFFMANN, pág. 1999a: The effect on Photosensitive Cladding Materials on the Growth of Ornamental Plants I. Review. Gartenbauwissenschaft 64 (3): 100-105).

Los pigmentos de interferencia son por regla general óxidos de metal revestidos, en forma de plaquitas. En el mercado existen partículas de mica que llevan un revestimiento de óxido de estaño/antimonio. Además existen también partículas de mica de este tipo como núcleo que llevan varias capas, de manera alterna de dióxido de titanio y de silicio. Como pigmentos de reflexión actúan partículas de metal como cobre y aluminio (véase DAPONTE, T.L.F. 1997. Recent advances in photosensitive films with interference effects. In: Plant Production in Closed Ecosystems: 123-138 (Editors: Goto, E., Kurata, K., Hayashi, M. and Sase, S.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht - Boston - Londres.).

La facilitación de un material de este tipo se dificulta adicionalmente debido a que una lámina para invernaderos de este tipo no sería aplicable ni mucho menos sobre todas las plantas de manera uniforme, dado que el comportamiento biológico de cada planta, especialmente plantas útiles en láminas para invernaderos tales como pepinos, tomates, pimientos, judías verdes, melones etc., es completamente distinto en condiciones iguales.

Se conocen diversos experimentos para generar propiedades físicas de radiación de este tipo en materiales de plástico. A continuación se mencionan en este caso algunos.

El documento DE 199 43 169 describe un procedimiento para fabricar láminas o materiales compuestos de láminas termotrópicas. Las láminas descritas en este documento generan, en caso de sobrepasar una temperatura denominada temperatura de enturbiamiento, un enturbiamiento de las láminas mediante la disgregación de los componentes contenidos en la lámina con índices de refracción distintos. Este enturbiamiento provoca esencialmente una dispersión más fuerte de la luz incidente. Es decir, que si bien la transmisión dirigida de la luz solar se altera, no lo hace sin embargo o sólo muy poco la transmisión difusa. Sin embargo, debido a ello no tiene lugar una absorción de partes de la luz solar, por ejemplo de la radiación NIR. El “efecto refrigerante” generado es por tanto muy bajo.

El material descrito en el documento DE 44 33 090 provoca igualmente sólo un enturbiamiento por encima de determinadas temperaturas y tiene con ello los mismos inconvenientes que los descritos en el documento DE 199 43 169.

En el documento DE 195 30 797 se describe un material compuesto para la protección frente a la radiación. La acción protectora se genera, a este respecto, mediante la aplicación de sistemas de capas de sustancias de alta y baja refringencia (pigmentos de interferencia) sobre un soporte de plástico. La propia aplicación se realiza mediante procedimientos de pulverización catódica o deposición electrónica en dispositivos de pulverización catódica o deposición electrónica evacuados. Es desventajoso en estos materiales además del alto coste de su fabricación su gran sensibilidad frente a acciones mecánicas, tales como las que aparecen por ejemplo en la agricultura regularmente.

El documento DE 423 00 23 se refiere igualmente a un material compuesto, constituido por un polímero y un pigmento de interferencia verde para la protección frente a la radiación en la agricultura, usándose este material para el refuerzo de láminas para invernaderos.

El documento EP 0659 198 se refiere también a materiales compuestos de protección solar o de filtro para su uso en la agricultura y en la horticultura, mencionándose también una combinación de materiales que está constituida por un pigmento de interferencia verde y un polímero. El uso final serán materiales para cubiertas en la agricultura.

Las láminas pueden someterse a estudio generalmente para determinar su permeabilidad a la luz. Para ello se registran espectros de transmisión en el intervalo de longitudes de onda de 200 nm a 2500 nm con un espectrofotómetro de UV-VIS-NIR (Lambda 900, Perkin Elmer). Para la caracterización adicional pueden

determinarse a partir de estos espectros UV-VIS según la norma DIN EN 410:1998 los valores característicos físicos de radiación. Como medida para la transmisión en la zona visible de la luz se calcula el grado de transmisión de luz μ_v y como medida para la permeabilidad de toda la energía solar se calcula el grado de permeabilidad de energía total g según la norma DIN EN 410:1998.

5 Estos valores característicos se consultan en todas las citas bibliográficas para una evaluación de un material de prueba que bloquea el NIR. Éstos son sólo indirectamente el resultado de mediciones espectrofotométricas. Por tanto sería deseable conocer los efectos y las acciones de estos materiales a través de la medición de la temperatura y de la zona de PAR que se deja pasar en condiciones reales. Estos estudios si bien de gran valor informativo, sin embargo costosos y de larga duración requieren un buen plan geográfico, logístico y técnico de material, con cumplimiento estricto de plazos que se establecen mediante las peculiaridades estacionales de cada planta.

10 Por consiguiente, puede medirse con seguridad de manera más barata y más rápida, la modificación de temperatura real por debajo de las láminas en un recipiente cerrado, aislado térmicamente. Si se usan recipientes aislados térmicamente con las respectivas láminas como cubierta, podrían dar los valores medidos en los mismos un punto de referencia muy bueno de cómo se comportarían estos materiales en un invernadero en condiciones comerciales.

15 Para someter a estudio estas ventajas y desventajas de los pigmentos de interferencia mencionados anteriormente, se fabricaron diversas láminas de una sola capa a base de polietileno por medio de procedimientos de soplado de láminas con un espesor de 150 μm , con dos concentraciones distintas de un pigmento de interferencia según los documentos EP 065 91 98 y DE 423 00 23. A este respecto se produjeron concentraciones del 2,5% y el 5% sin modificadores adicionales. Después se usaron estas láminas de prueba en Chipre en la primavera como cubierta para recipientes aislados térmicamente. En Chipre imperan en la primavera y en el verano condiciones meteorológicas que justifican un uso de sustancias que bloquean el NIR en láminas para invernaderos. A continuación se midieron las temperaturas, la radiación PAR así como la radiación solar que llega dentro y fuera de los recipientes de prueba.

20 Según en cada caso la concentración en la lámina se redujo la temperatura dentro de los recipientes de prueba durante el mediodía, el momento con la radiación solar más alta, en de 5°C a 10°C.

25 Sin embargo se minimiza este efecto positivo mediante la transmisión de PAR muy reducida de las láminas usadas con respectivamente el 47% y el 57% de transmisión de luz en la zona de PAR. Para un mejor entendimiento debe consultarse en este punto la figura 4. A partir de ésta pueden deducirse los espectros de transmisión UV-VIS de estas láminas de prueba.

30 Incluso la ventaja de los precios más bajos, en comparación con los precios superiores de absorbentes NIR, se reduciría cuando se requiriera del 2% al 5% del producto final para obtener una disminución de la temperatura significativa.

35 Si se piensa que el 1% menos de transmisión de luz conduce aproximadamente al 1% menos de cosecha de plantas, entonces no pueden usarse estas láminas bajo puntos de vista agrícolas.

Además se añadiría el concentrado con una dosificación del 10% y el 20% para la obtención del efecto deseado. Estas dosificaciones de mezcla madre se encuentran muy ampliamente por encima de las que el experto usaría.

40 Ciertas dificultades adicionales promueven el hecho de que es difícil, en caso de aplicaciones industriales, añadir un concentrado de aditivo en estas dimensiones (del 10% al 20%), cuando se piensa que la base de materia prima debe aceptar adicionalmente aún otros aditivos orgánicos así como inorgánicos, tales como absorbentes UV, estabilizadores UV, aditivos para la dispersión de la luz, anti-niebla (anti-rocío) etc. En resumen puede hablarse de pigmentos de interferencia que como aditivo para una lámina agrícola pueden reducir fuertemente, concretamente con éxito, la temperatura dentro de un invernadero, dependiendo de la concentración en el producto final, sin embargo al precio de una transmisión PAR reducida. Tal como se describió ya, además de los pigmentos de interferencia y reflexión pueden usarse para el bloqueo de la radiación NIR también los denominados absorbentes NIR.

45 En el documento EP 128 7061 se describen materiales poliméricos transparentes, que resuelven problemas similares por ejemplo para aplicaciones como lunas de automóviles, añadiéndose policarbonato como material polimérico transparente, adicionalmente óxido de indio y estaño con superficie modificada y absorbentes NIR orgánicos. Las aplicaciones en el sector de acristalamiento de automóviles requieren sin embargo a diferencia de las aplicaciones en el sector agrícola exclusivamente una alta proporción de transmisión dirigida de los materiales y no permiten absolutamente ninguna transmisión de luz difusa en la zona espectral visible. Debido a ello se necesita una preparación muy costosa de las partículas de óxido y el uso adicional de absorbentes NIR orgánicos, lo que encarece adicionalmente los materiales y dificulta o incluso impide las aplicaciones en el sector agrícola. Es desventajoso en esta solución para una aplicación en la agricultura además que los absorbentes NIR orgánicos en poliolefinas, que representan los plásticos más importantes para láminas para invernaderos, no tengan ninguna estabilidad frente a migración y UV suficiente y pierdan su acción ya tras un tiempo corto de su aplicación en condiciones meteorológicas exteriores.

Con el documento US 2003/054160 A1 se da a conocer que los polímeros allí mencionados, PET, PBT y PVB, por regla general plásticos amorfos, deben permanecer transparentes no sólo antes sino también después de la adición de las nanopartículas y otros aditivos, para no generar a ser posible ningún efecto que disperse luz. Además se requiere de manera esencial de la invención la presencia de hexaboruro de lantano.

5 Lo que llama la atención en caso de todas las soluciones representadas previamente, independientemente de si usan uno o varios absorbedores NIR, pigmentos de reflexión o interferencia, es que su supuesta acción positiva sobre un crecimiento de las plantas mejorado se deduce exclusivamente de mediciones físicas espectrales en cuerpos de muestras (láminas) de materiales de cubierta para la agricultura y horticultura. En todas las representaciones mencionadas anteriormente se informa de que en caso de concentración superior de la sustancia activa se percibe menos calor en el interior del edificio o del vehículo. Como prueba de este efecto se especifican exclusivamente parámetros espectrofotométricos tales como datos LTD y TDS, obtenidos a partir de pequeñas láminas de muestra o muestras de vidrio.

10 No se conoce hasta ahora ningún ejemplo en el que se determinaran los supuestos efectos en un invernadero, o bien bajo puntos de vista comerciales o bien bajo supervisión económica, desde el principio hasta el final de una temporada en una determinada planta. Tampoco se considera en un principio ni se informa de que cada planta, según en cada caso la luz, calor, medio nutritivo, sitio, etc., tiene otro comportamiento de crecimiento, y por tanto una lámina para invernaderos con acción reductora del calor no puede usarse por sí misma en cada sitio de España, norte de África, Oriente medio y próximo, independientemente de la planta dentro del invernadero.

15 Todas las soluciones conocidas hasta ahora tienen el defecto de no haber demostrado de manera suficiente que estos materiales compuestos pueden conducir realmente a reducciones de la temperatura y sólo por eso a efectos positivos bajo puntos de vista agrícolas.

20 Por tanto, el objetivo de la invención es indicar una posibilidad de una cubierta para estructuras no movibles, usadas en la agricultura tales como invernaderos, de modo que se ofrecen a las plantas cultivadas en los mismos mejores condiciones de crecimiento y por consiguiente se suprimen los inconvenientes del estado de la técnica. La cubierta debe incidir, a este respecto, particularmente en los siguientes fenómenos:

- en caso de radiación solar alta debe realizarse un calentamiento más bajo,
- en las horas de la tarde y noche debe evitarse un enfriamiento rápido,
- debería realizarse una permeabilidad a la radiación lo más alta posible en la zona de PAR de la luz visible y
- la garantía de efectos que dispersan luz por todas partes en el invernadero.

25 El objetivo se soluciona debido a que se añaden al plástico nanopartículas de materiales semiconductores que presentan absorciones altas en la zona de NIR y simultáneamente grados de transmisión de luz altos en la zona de PAR.

30 Sorprendentemente se descubrió ahora que láminas para invernaderos que se reforzaron con partículas de nanoescala de un semiconductor II-IV conducen por primera vez a un aumento significativo de los rendimientos de la cosecha en plantas de tomate. Mediante los otros resultados a partir del cultivo simultáneo de pimientos y pepinos verdes se demostró que este tipo de aditivos en las láminas para invernaderos no son adecuados generalmente para todas las plantas cultivadas en un invernadero, en el mismo sitio. 1

Por consiguiente, el objeto de la invención es el uso de una lámina o placa según la reivindicación 1.

35 Como polímero parcialmente cristalino, termoplástico se usa prácticamente cada polímero parcialmente cristalino que puede tratarse mediante procedimientos de extrusión para dar láminas y placas.

40 Como materiales semiconductores se usan preferentemente materiales del grupo de los denominados semiconductores II-IV, preferentemente óxido de estaño y óxido de indio y óxidos de indio-estaño de composición variable y óxidos de estaño dopados con antimonio. El tamaño de partícula máximo de las nanopartículas se encuentra por debajo de 200 nm. Los materiales de este tipo pueden incorporarse sin problemas en el procedimiento de extrusión en cada matriz de plástico extruible cualquiera. Según en cada caso la concentración y el espesor del sustrato se absorbe completa o parcialmente la radiación NIR por un plástico así modificado. En la zona espectral visible, por el contrario, no puede comprobarse tampoco en caso de altas concentraciones ninguna pérdida de transmisión o puede comprobarse sólo una débil.

45 Las partículas de nanoescala según la invención se añaden en concentraciones del 0,01% al 5% en peso al polímero termoplástico.

50 El uso según la invención de las láminas o placas puede modificarse adicionalmente de modo en sí conocido. Por ejemplo pueden añadirse absorbedores UV y estabilizadores UV conocidos para aumentar la estabilidad frente al envejecimiento. Del mismo modo es posible añadir estabilizadores térmicos y de oxidación para aumentar la estabilidad frente a la temperatura y oxidación. Cuando, tal como se desea en la agricultura, se requieren coloraciones especiales en la zona espectral visible (tal como por ejemplo para el ajuste dirigido de la proporción entre rojo claro y oscuro), pueden conseguirse éstas sin alteración de la baja transmisión de NIR con colorantes o

pigmentos conocidos.

Por consiguiente también son objeto de la invención usos que contienen además del uso según la invención otros aditivos y modificadores habituales y conocidos para la modificación de termoplásticos.

5 La preparación de la composición del uso según la invención se realiza o bien directamente mediante la adición de las partículas a nanoescala al material termoplástico antes o durante el tratamiento del polímero termoplástico mediante un procedimiento de extrusión o bien mediante la preparación inicialmente de un concentrado (mezcla madre) de las partículas a nanoescala en el polímero termoplástico usado y la adición del concentrado así preparado al polímero termoplástico durante el tratamiento habitual mediante extrusión.

10 La modificación de los plásticos puede realizarse, sin embargo, también en la lámina de material compuesto mediante coextrusión. Esto puede ser, por ejemplo, entonces ventajoso cuando por otros motivos se fabrican de todos modos láminas de múltiples capas.

Las medidas del tratamiento de la composición según la invención para obtener láminas y placas mediante extrusión y soplado de láminas se realiza mediante procedimientos habituales y se conocen por el experto.

15 A diferencia del documento EP 1 287 061 da buen resultado también sin uso adicional de otros colorantes NIR orgánicos. La presencia de otros absorbedores NIR orgánicos, también cuando están protegidos en cantidad suficiente y de manera eficaz frente a la migración, la luz UV y las condiciones meteorológicas, no tiene ninguna influencia esencial sobre la acción de la sustancia activa en la lámina para invernaderos para obtener las plantas cultivadas en los mismos.

20 Sorprendentemente se comprobó en este contexto una cosecha adicional de tomates, sin que pudiera observarse una disminución significativa de la temperatura, y a pesar de un aumento de la concentración de sustancia activa en múltiples veces. Esto contradice la afirmación general, no sólo por el documento EP 1 287 061, de que más absorbedores NIR en una lámina para invernaderos conduce automáticamente a más absorción de calor y en consecuencia a una mayor reducción de la temperatura. El experto no debería deducir exclusivamente a partir de los valores de los valores LDS y TDS medidos ninguna afirmación sobre los efectos reales sobre plantas a través de una lámina para invernaderos que está dotada de un absorbedor NIR.

La invención se explicará en más detalle a continuación por medio de los ejemplos de realización.

30 Como ejemplo de realización se indican láminas a partir de un dispositivo para obtener láminas por soplado convencional, con un espesor de 200 µm. Las láminas están compuestas por una única capa, sin embargo pueden diseñarse también en múltiples etapas. Además del absorbedor NIR se usaron también aditivos y sustancias de adición habituales. Debido a ello, las láminas indicadas como ejemplo corresponderán al estado de la técnica excepto las mezclas con el absorbedor NIR según la invención.

Como soporte polimérico pueden usarse por regla general un PE convencional (LD o LLD) o EVA convencional, tal como habitualmente en la agricultura.

35 El tipo y la manera de cómo tiene lugar la producción de las láminas corresponden al estado de la técnica y se conocen ya por el experto.

Ejemplo n.º 1

Para la fabricación de una lámina convencional de 200 µm de espesor, usando los concentrados de aditivos individuales, sin absorbedor NIR, para el caso de una monocapa:

Componente	Dosificación
Concentrado de combinación anti-niebla + absorbedor IR	5,0%
Concentrado de combinación estabilizador UV + difusor de luz	7,5%
Soporte polimérico	87,5 %

40 Ejemplo n.º 2

Para el caso de una lámina de 3 capas, con las proporciones de espesor de 50 µm -100 µm - 50 µm, sin absorbedor NIR y sin aditivo anti-niebla, se añade en cada capa la misma cantidad de aditivos:

exterior, centro, interior:

Componente	Dosificación
Absorbedor UV + estabilizador UV	7,5%
difusor de luz	5,0%
Absorbedor IR	7,5%
Soporte polimérico	80,0 %

Ejemplo n.º 3

Concentrado de absorbedor NIR (mezcla madre), necesaria para la preparación de un producto termoplástico, según la reivindicación 1.

Componente	Dosificación
Absorbedor NIR según la reivindicación 1	10,0%
Soporte polimérico	90,0%

5

Ejemplo n.º 4

Para la fabricación de una lámina con un espesor de 200 μm , constituida por una monocapa, con absorbedor NIR

Componente	Dosificación
Absorbedor NIR según la reivindicación 1	2,5%
Concentrado de combinación anti-niebla + absorbedor IR	5,0%
Concentrado de combinación estabilizador UV + difusor de luz	7,5%
Soporte polimérico	85,0 %

Ejemplo n.º 5

10 Para el caso de una lámina de 3 capas, con un espesor de 200 μm y las proporciones de espesor de 50 μm -100 μm -50 μm , con absorbedor NIR:

Capa n.º 1 (exterior)

Componente	Dosificación
Absorbedor UV + estabilizador UV	7,5%
Difusor de luz	5,0%
Absorbedor IR	7,5%
Soporte polimérico	80,0%

Capa n.º 2 (centro)

Componente	Dosificación
Absorbedor NIR según la reivindicación 1	14,0%
Absorbedor UV + estabilizador UV	7,5%
Difusor de luz	5,0%
Absorbedor IR	7,5%
Absorbedor NIR adicional según la reivindicación 2	1,0%
Soporte polimérico	73,0%

Capa n.º 3 (interior)

Componente	Dosificación
Absorbedor UV + estabilizador UV	7,5%
Difusor de luz	5,0%
Absorbedor IR	7,5%
Soporte polimérico	73,0%

15

Las condiciones en las que se sometió a prueba el material según la invención en láminas para invernaderos así como los resultados producidos a partir de esto se describirán en más detalle tal como sigue.

20 Se sometieron a prueba láminas para invernaderos, reforzadas con un absorbedor NIR, según los ejemplos 4 y 5, y adicionalmente un segundo absorbedor NIR orgánico para la zona espectral entre 800 nm - 1100 nm en España desde 2002 en condiciones reales, comerciales y los resultados se siguieron hasta la primavera de 2004.

Las pruebas se realizaron en el sur de España, en la provincia de Almería, una vez cerca de las ciudades Balerna-EI Ejido y una segunda vez en Roquetas de Mar. La posición del área de prueba se encontraba alejada 1 km de la costa, a una altura de 50 m sobre el nivel normal cero. En esta región se encuentran también numerosos invernaderos de otras cooperativas agrarias.

25 Los invernaderos tenían una superficie de 3.500 m² a 4.500 m².

Se seleccionaron para el primer año tomates para las pruebas como uno de los productos a gran escala convencionales que se cultivan en España en un invernadero. El resto lo forman pimientos, pepinos verdes, judías

verdes y sandías. En cada prueba se usaron en cada caso una lámina para invernadero con y en cada caso una sin absorbedor NIR. La figura 3 muestra el espectro de transmisión UV-VIS de estas dos láminas. Puede observarse la alta transmisión en la zona PAR en caso de las dos láminas así como la absorción elevada en la zona NIR con respecto a la lámina de referencia.

- 5 El segundo absorbedor NIR entre 800 nm a 1200 nm no puede observarse dado que en el intervalo de semanas ha tenido lugar la migración de la sustancia activa con la degradación de la lámina polimérica de monocapa.

Se dio importancia a que, excepto en la composición de las propias láminas de prueba, el usuario mantuvo adicionalmente su práctica hasta el momento en la manipulación con el invernadero y las plantas cultivadas en el mismo (cuidado del suelo, irrigación, uso de productos fitosanitarios, etc.) para garantizar ampliamente las condiciones convencionales.

En el primer año se usaron láminas de monocapa, en el segundo año láminas de múltiples capas.

En el primer año de prueba al inicio de la temporada de cosecha (noviembre 2002) se comprobaron inmediatamente modificaciones significativas en la cosecha (5% más de tomates) entre el invernadero de prueba y la referencia. Después de otras semanas había aumentado este efecto en aproximadamente el 10% y se mantuvo constante hasta el final de la temporada de cosecha en el verano de 2003. Este invernadero se usó una vez más para un segundo ensayo, comenzando en el verano de 2003 hasta el verano de 2004. Sorprendentemente se obtuvieron de nuevo los mismos resultados que en el primer año con tomates (10% más de frutas de tomate en el invernadero de prueba), a pesar de que la lámina usada era de monocapa y se usaron de manera normalizada casi exclusivamente láminas de múltiples capas. Debido al buen estado de la lámina con respecto a la estabilidad mecánica se usó esta lámina de nuevo para una tercera temporada, comenzando en el verano de 2004 hasta el verano de 2005. La acción del primer absorbedor NIR según las reivindicaciones 1 y 2 no se ve influida por la estructura de la lámina como monocapa o múltiples capas. También la presencia de un segundo absorbedor NIR para el intervalo de 800 nm a 1200 nm no causó, mediante la baja estabilidad, ninguna sinergia o ventaja esencial en la acción sobre las plantas.

Adicionalmente se diseñaron en el verano de 2003 más invernaderos de prueba para tomates y frutas de pimiento (en España). Esta vez se habían fabricado láminas de múltiples capas que tuvieron el objetivo de proteger únicamente a los dos absorbedores NIR para el intervalo de 800 nm a 1200 nm, de ralentizar o impedir la migración, de garantizar una estabilidad frente a las condiciones meteorológicas así como de prolongar su acción. Para conseguir esto se usó, además de la estabilización UV normalizada según el estado de la técnica actual, una combinación determinada y adicional entre el absorbedor UV y estabilizador UV. La presencia de un absorbedor UV no ha conducido tampoco, tal como se supuso, a una desorientación de insectos útiles como abejas y abejorros, que se requieren precisamente para la fertilización satisfactoria de la planta.

Además se elevó la concentración del absorbedor NIR en el producto final, según las reivindicaciones 1 y 2, mucho más. Debería someterse a estudio si realmente la afirmación está en lo cierto de que más absorbedor NIR conduciría a menos calor y en consecuencia a temperaturas inferiores. Además se usaron tres dispositivos de registro de datos distintos dentro y fuera de los invernaderos (fuera en posición norte y dentro en el centro de ambos invernaderos de prueba y referencia) del tipo EC650 (Fourier Systems Ltd), para registrar un efecto de disminución de la temperatura, además de otros parámetros medioambientales importantes, de manera cuantitativa (cada 15 minutos).

En caso de cultivo de frutas de pimiento se comprobó que el desarrollo de las frutas en el invernadero de prueba se retrasó en aproximadamente una semana que en el invernadero de referencia. Sin embargo se comprobó como máximo una cosecha adicional más pequeña en pimientos de aproximadamente el 5%.

Con respecto a las plantas de tomates se comprobó desde el inicio de la temporada de cosecha a finales de 2003 una cosecha adicional constante de tomates del 11% de promedio del invernadero de prueba, en comparación con el invernadero de referencia. Este resultado es tanto más sorprendente ya que una segunda lámina para invernaderos en el mismo área de prueba con una concentración mucho más reducida había obtenido aproximadamente el 10% de cosecha adicional en condiciones simultáneas.

Los resultados se consultan como prueba de que puede llegarse a una cosecha adicional comparable en determinadas plantas según la invención, independientemente de un aumento de la concentración de la sustancia activa, del tipo de estructura de láminas y de posibles efectos de la temperatura, no medibles dentro del invernadero.

Al inicio del periodo de cultivo y crecimiento se observó como único efecto, que las plantas de tomates jóvenes han crecido de manera uniforme bajo la lámina de prueba más que bajo la lámina de referencia. No se observó ninguna otra diferencia en la morfología de las plantas de tomates.

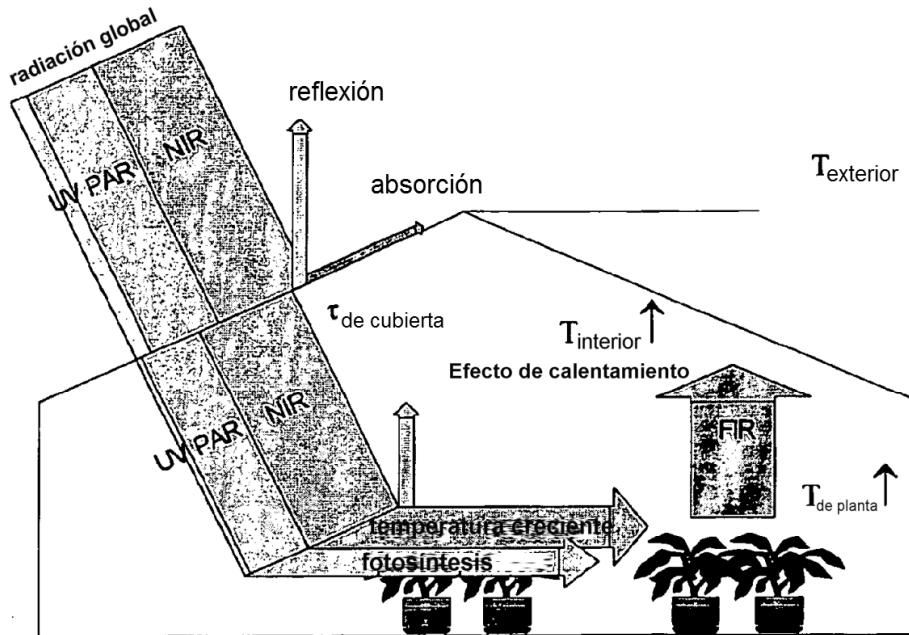
REIVINDICACIONES

1. Uso de una lámina o placa que contiene:

- a) un polímero parcialmente cristalino, termoplástico, opaco,
- 5 b) partículas de nanoescala, sin superficie modificada del grupo de los semiconductores II-IV, concretamente de óxido de estaño y óxido de indio, óxidos de indio y estaño de composición variable y óxidos de estaño dopados con antimonio, con un tamaño de partícula máximo inferior a 200 nm en un intervalo de concentración entre el 0,01% en peso y el 5% en peso y

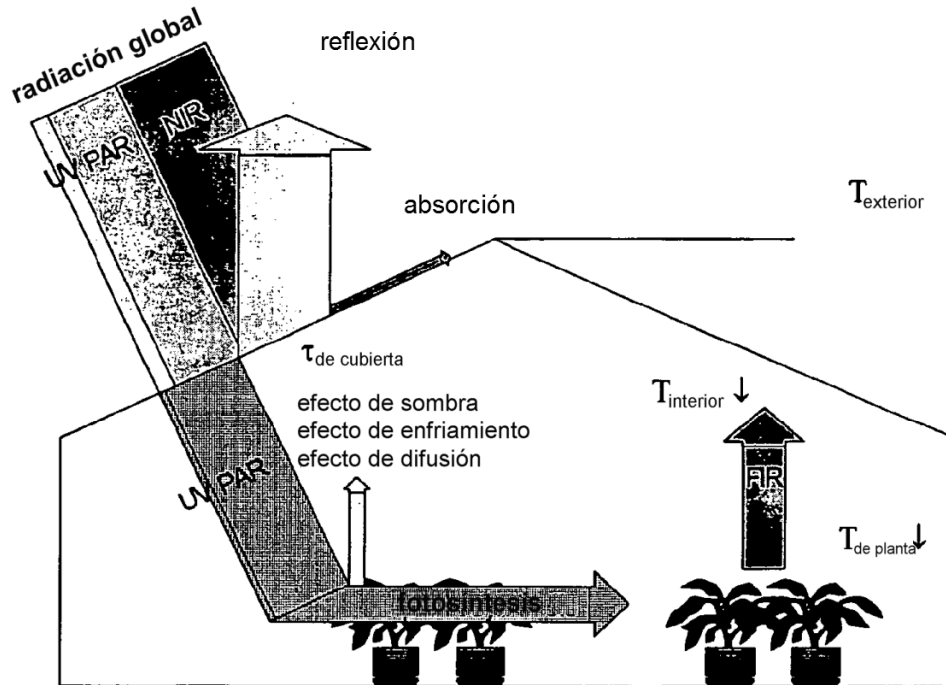
como materiales de cubierta para invernaderos en el sector agrario y de horticultura para aumentar los rendimientos de cosechas de plantas de tomate.

10



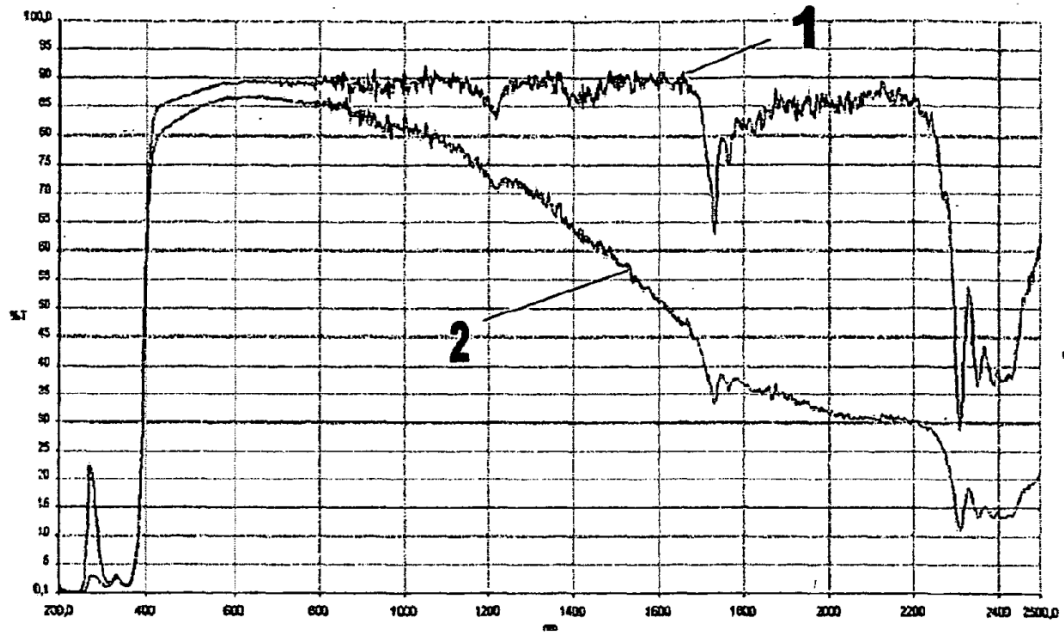
Proporción de radiación en un invernadero con una lámina convencional típica

Fig. 1



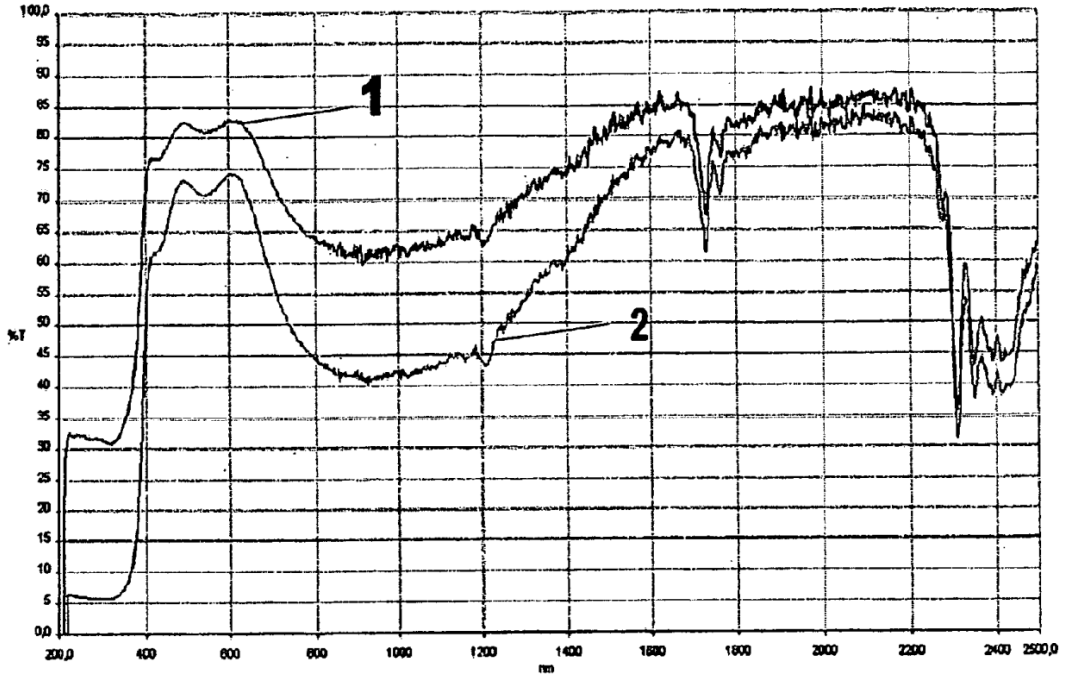
Proporción de radiación en un invernadero con una lámina idealizada para el aislamiento térmico

Fig. 2



Espectro de transmisión UV-VIS de muestras de láminas para invernaderos sin (1) y con el material (2) según el ejemplo 4 y 5, así como las reivindicaciones 1 a 6

Fig. 3



Espectro de transmisión UV-VIS de láminas de polietileno que contienen pigmentos de interferencia en dos concentraciones distintas (1) conc. del 2,5%, (2) conc. del 5%)

Fig. 4