



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 567**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07019138 .2**

96 Fecha de presentación : **28.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2042031**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **Sistema de invernadero.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.07.2010

73 Titular/es: **Scheuten S.à.r.l.**
Groethofstraat 21
5916 PA Venlo, NL

72 Inventor/es: **Giesen, Leon;**
Rutten, Gied;
Geyer, Volker y
Villari, Valentino

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 342 567 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

Sistema de invernadero.

5 La invención se refiere a un sistema de invernadero que comprende como mínimo un cultivo de plantas, donde por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende como mínimo una capa funcional adaptada a este cultivo de plantas.

10 Es conocido el cultivo de plantas en invernaderos. El acristalamiento de estos invernaderos puede ser por ejemplo de vidrio, en particular de vidrio silicato o de vidrio Nörpel.

Generalmente se prefiere el empleo de vidrio Nörpel, ya que debido a su estructura protege a las plantas contra quemaduras causadas por la irradiación solar directa y facilita luz difusa para el cultivo de las plantas.

15 Sin embargo el aislamiento de los invernaderos aquí acristalados de este modo generalmente deja de desear. Por este motivo se requiere en verano mucha energía para refrigerar estos invernaderos y en invierno igualmente mucha energía para calentar estos invernaderos.

20 El empleo de vidrio aislante para acristalamiento de invernaderos no está muy extendido, ya que en el vidrio aislante la transmisión de la luz es aproximadamente un 10% menor en comparación con el vidrio sencillo. Por este motivo se espera un menor rendimiento.

25 La transmisión del invernadero o del acristalamiento empleado en toda la gama de longitudes de onda juega un papel importante ya que un 1% más de transmisión generalmente significa un 1% más de rendimiento de producción del cultivo de plantas.

Sin embargo para el acristalamiento de invernaderos se recurre últimamente también cada vez más a materiales polímeros semejantes al vidrio.

30 Éstos presentan las ventajas de que en comparación con el vidrio son ligeros, a prueba de roturas y generalmente se pueden emplear como paneles sándwich, placas de cámara hueca o las llamadas placas de doble nervio o incluso placas de triple nervio.

35 Ahora bien, también estos materiales presentan grandes inconvenientes ya que según las circunstancias pueden ser transparentes a la luz UV, y por lo tanto pueden contribuir a producir quemaduras en los cultivos de plantas si la radiación de luz incidente es muy intensa.

40 Además estos materiales no presentan gran estabilidad a la luz UV y por lo tanto envejecen si están expuestos a una radiación de luz incidente permanente. Además, el aislamiento de los paneles sándwich, placas de cámaras huecas o de las llamadas placas de doble o incluso nervio es poco eficaz en comparación con el vidrio aislante.

45 Debido a estas ventajas e inconvenientes de los diferentes materiales empleados para el acristalamiento puede resultar difícil obtener para un determinado cultivo de plantas las condiciones óptimas y adaptadas en cada caso a las plantas que se cultiven.

50 Además de esto la publicación EP 0759566 da a conocer un material compuesto a base de un soporte, por ejemplo de vidrio mineral o policarbonato con un sistema de capa de interferencia a base de por lo menos dos capas de óxido metálico, fluoruro metálico o sulfuro metálico con distinto índice de refracción, que se emplean para optimizar la transmisión, para empleo en países del Norte de Europa y Centroeuropeos así como de forma general con respecto a valores determinados para las plantas.

El objetivo de la presente invención es facilitar un sistema de invernadero que asegure unas condiciones óptimas para el respectivo cultivo de plantas.

55 Este objetivo se resuelve mediante un sistema de invernadero que presenta las características de la reivindicación 1.

60 Unos perfeccionamientos y formas de realización ventajosas resultan de la siguiente descripción y de las reivindicaciones subordinadas.

La presente invención se refiere a un sistema de invernadero que comprende como mínimo un cultivo de plantas, donde por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una capa funcional adaptada a este cultivo de plantas.

65 En el sentido de la presente invención el concepto de sistema de invernadero comprende toda clase de estructuras transparentes a la luz tales como por ejemplo invernaderos, casetas de vidrio, casetas de cultivo, túneles de láminas o combinaciones de éstos que permitan el cultivo protegido de plantas, y que comprenden preferentemente por lo

ES 2 342 567 T3

menos un cultivo de plantas. Para ello el sistema de invernadero puede comprender por lo menos una pero también una pluralidad de diferentes estructuras transparentes a la luz que de algún modo están unidas entre sí por ejemplo mediante pasos, pasillos, túneles, puertas, portones, esclusas. Las distintas estructuras transparentes a la luz que permiten el cultivo protegido de las plantas pueden estar realizados para ello por ejemplo en construcción individual (cada una con cuatro paredes exteriores), construcción en serie (con por lo menos una pared de separación común entre dos estructuras contiguas) o en una construcción en bloque (como bloques coherentes con paredes exteriores pero sin paredes de separación entre las estructuras contiguas).

En el sentido de la presente invención el acristalamiento o el vidrio, o la placa de vidrio comprende no sólo toda clase de vidrio sino también materiales transparentes en la gama de longitudes de onda visibles y/o polímeros vítreos o amorfos, como por ejemplo policarbonato, polimetilmetacrilato, polietileno, PVC, poliestireno. Transparente quiere significar que la transmisión dentro de la gama de longitudes de onda visibles es superior al 25%, preferentemente del 50%.

Un cultivo de plantas en el sentido de la invención comprende por lo menos una planta, pero preferentemente dos o varias plantas preferentemente contiguas que se cultiven. Un cultivo de plantas puede comprender también varias plantas diferentes, muy preferentemente iguales.

Además de esto, el sistema de invernadero también puede comprender varios cultivos de plantas iguales o muy preferentemente distintos.

Una parte del acristalamiento del sistema de invernadero significa en el sentido de la presente invención por lo menos un tramo de acristalamiento del sistema de invernadero, es decir por ejemplo por lo menos una placa de vidrio empleada para el acristalamiento. Los conceptos tales como "una parte del acristalamiento" se refieren en el sentido de la presente invención muy preferentemente al acristalamiento del techo del sistema de invernadero o a una parte de éste.

Una parte del acristalamiento del sistema de invernadero en el sentido de la presente invención puede suponer preferentemente por lo menos el 5%, preferentemente por lo menos el 10%, más preferentemente por lo menos el 15%, más preferentemente por lo menos el 20%, más preferentemente por lo menos el 25%, más preferentemente por lo menos el 30%, más preferentemente por lo menos el 35%, más preferentemente por lo menos el 40%, más preferentemente por lo menos el 45%, y de modo especialmente preferente por lo menos el 50% del acristalamiento, y en particular del acristalamiento del techo del sistema de invernadero.

Una parte del acristalamiento en el sistema de invernadero en el sentido de la presente invención puede suponer para ello hasta un 55%, preferentemente hasta un 60%, más preferentemente hasta un 65%, más preferentemente hasta un 70%, más preferentemente hasta un 75%, más preferentemente hasta un 80%, más preferentemente hasta un 85%, más preferentemente hasta un 90%, más preferentemente hasta un 95%, de modo especialmente preferente hasta un 100% del acristalamiento y en particular del acristalamiento del techo del sistema de invernadero.

Adaptado a un cultivo de plantas en el sentido de la presente invención puede significar que por lo menos una propiedad de una parte del acristalamiento del sistema de invernadero se asemeja al valor óptimo para este cultivo de plantas gracias a por lo menos una capa funcional. Para ello se puede aproximar al valor óptimo para este cultivo de plantas en particular por ejemplo la proporción de luz transmitida difusa y/o la transmisión del acristalamiento en por lo menos un campo de longitudes de ondas gracias a por lo menos una capa funcional. El óptimo para un determinado cultivo de plantas puede coincidir con el óptimo para la planta de este cultivo. Si el cultivo de plantas comprendiese diversas plantas entonces el valor óptimo para el cultivo de plantas puede corresponderse también con el valor medio de los valores óptimos para las diferentes plantas, eventualmente teniendo en cuenta su proporción dentro del cultivo de plantas.

El valor óptimo con respecto a la proporción de luz transmitida difusa depende del respectivo cultivo de plantas, o de las plantas respectivas. La proporción de luz transmitida difusa o luz dispersa difusa en el sentido de la presente invención puede ser la proporción de radiación de luz incidente, en particular de la radiación de luz incidente solar, que después de haber atravesado el acristalamiento (es decir que se transmitió) llega al espacio interior del invernadero en forma de luz dispersa o luz difusa, en la que los distintos rayos de luz esencialmente (ya) no tienen una orientación paralela entre sí. La orientación paralela original eventual puede haber sido perturbada por dispersión, en particular por dispersión de volumen, por ejemplo debido a reflexiones, fenómenos de refracción o fenómenos de interferencia.

La transmisión óptima en determinadas gamas de longitudes de onda depende del cultivo de plantas respectivo o de las plantas respectivas. Pero de una forma general se puede decir que una transmisión elevada es favorable para el crecimiento de las plantas.

No obstante existe para cada planta una gama PAR (Photosynthetic Active Radiation, radiación activa para la fotosíntesis) bastante individual del espectro electromagnético. La gama PAR es aquella gama de longitudes de onda que puede contribuir al crecimiento del respectivo cultivo de plantas o de la planta respectiva, ya que se puede emplear para la fotosíntesis.

ES 2 342 567 T3

La gama PAR comprende para ello por lo menos una gama de longitudes de onda de 300 nm a 800 nm, preferentemente de 400 nm a 700 nm. Dentro de este campo a su vez hay determinadas longitudes de onda que contribuyen de modo especialmente eficaz a la fotosíntesis, y por lo tanto al crecimiento de la planta. La luz amarilla/anaranjada dentro de la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 550 nm y 600 nm, especialmente entre 600 nm y 650 nm resulta especialmente eficaz. También es muy eficaz la luz roja en la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 650 nm y 700 nm. También es eficaz la luz azul/verde en la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 400 nm y 475 nm. Sin embargo la luz verde/amarilla en la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 475 nm y 550 nm es menos eficaz. Las diferencias entre un cultivo de plantas y otro cultivo de plantas o entre unas plantas y otras también se deberían tener en cuenta.

A pesar de ello, las plantas necesitan sin embargo un espectro de luz lo más equilibrado posible. Una proporción demasiado reducida de luz azul da lugar a que la planta “entallezca” (crecimiento excesivo del tallo) o que sus hojas puedan adquirir una decoloración amarilla. También es importante para el desarrollo de la planta la proporción rojo/rojo intenso. Una proporción reducida de rojo intenso limita el crecimiento del tallo. Esta sensibilidad puede ser diferente de un cultivo de plantas a otro o de una planta a otra.

Una capa funcional puede comprender por ejemplo toda capa que influya en la transmisión de un acristalamiento en por lo menos una determinada gama de longitudes de onda o que modifique y/o influya de algún modo en la proporción de luz transmitida difusa o luz transmitida difusa.

La capa funcional comprende por lo menos una capa metálica y/o de óxido metálico. Una capa de este tipo destinada a adaptar la transmisión de por lo menos una capa del acristalamiento del sistema de invernadero conforme a la invención a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas puede ser por ejemplo una capa Low-E adaptada al respectivo cultivo de plantas, que normalmente refleje y/o absorba únicamente rayos infrarrojos, y que aquí se puede utilizar sin embargo para adaptar la transmisión a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o a influir en la transmisión, en la reflexión y la absorción en toda la gama de longitudes de ondas. Una capa de esta clase comprende por lo menos una capa metálica y/o una capa de óxido metálico.

El espesor de la capa metálica y/o de la capa de óxido metálico puede estar por ejemplo entre 1 nm y 65 nm, preferentemente entre 3 nm y 50 nm, más preferentemente entre 4 nm y 40 nm, más preferentemente entre 5 nm y 30 nm, más preferentemente entre 6 nm y 20 nm, más preferentemente entre 7 nm y 20 nm, de modo especialmente preferente entre 8 nm y 15 nm.

En una forma de realización preferente de la presente invención una capa funcional puede comprender como mínimo dos capas metálicas y/o de óxido metálico. En otra forma de realización preferente de la presente invención una capa funcional puede comprender dos capas metálicas y/o de óxido metálico de diferente espesor. Al variar los distintos espesores de capa se puede conseguir una adaptación a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o un elevado índice de transmisión en las gamas de longitudes de onda especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm. Cuanto mayor sea el número de capas que se utilicen, tanto mayor es el número de parámetros que se pueden modificar y/o eventualmente ajustar entre sí para lograr una adaptación especialmente flexible y/o eficaz y/o exacta a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o un elevado grado de transmisión en las gamas de longitudes de onda especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm.

En la presente invención, una capa funcional comprende por lo menos una capa de plata. Esta capa de plata puede influir en la reflexión y en la transmisión de por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero conforme a la invención, en toda la gama de longitudes de onda.

El espesor de la capa de plata puede estar para ello por ejemplo entre 2,5 nm y 30 nm, preferentemente entre 3 nm y 25 nm, más preferentemente entre 3,5 nm y 20 nm, más preferentemente entre 4 nm y 15 nm, más preferentemente entre 4,5 nm y 14 nm y de modo especialmente preferente entre 5 nm y 13 nm.

En el caso de una capa de plata delgada, la transmisión de la capa de plata en general es superior en comparación a la de una capa de plata más gruesa. Además es superior la transmisión especialmente en la gama de longitudes de onda entre 600 nm y 800 nm para una capa de plata delgada en comparación con una capa de plata más gruesa.

Modificando el espesor de la capa de plata se puede adaptar la transmisión del acristalamiento a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o de la planta respectiva. Con ello se puede conseguir además un alto grado de transmisión en las gamas de longitudes de onda especialmente eficaces para la fotosíntesis de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm. Además de esto también se puede reducir mediante una capa de plata la transmisión de la radiación IR. En consecuencia se puede reducir el recalentamiento del sistema de invernadero, por ejemplo en el caso de una radiación de luz incidente intensa. Sin embargo se debería tener en cuenta que la capa o capas de plata conforme a la presente invención se emplea para adaptar la transmisión del acristalamiento a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o de la planta respectiva o para alcanzar un alto grado de transmisión en las gamas de longitudes de onda importantes por ser especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm. Si por este motivo resultase una transmisión mayor en la gama IR o se produjeran decoloraciones en comparación con una capa de plata empleada convencionalmente como capa Low-E, entonces esto se puede aceptar para conseguir una adaptación especialmente buena a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o de la planta respectiva o un alto grado de transmisión en las

ES 2 342 567 T3

gamas de longitudes de onda importantes por ser especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm.

5 En una forma de realización especialmente preferida del sistema de invernadero conforme a la presente invención, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender adicionalmente una segunda capa de plata.

10 Mediante variaciones de espesor de las capas de plata y por su ajuste mutuo se puede adaptar la transmisión del acristalamiento de modo especialmente flexible y/o eficaz y/o exacto a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o de la planta respectiva. Además se puede conseguir de este modo un alto grado de transmisión especialmente flexible y/o eficaz y/o exacto en las gamas de longitudes de onda importantes por ser especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm. Esto es posible por el hecho de que al estar presentes dos capas de plata se puede modificar el espesor de ambas capas de plata. Por lo tanto hay mayor número de parámetros que se puedan modificar y/o ajustar entre sí para conseguir una adaptación especialmente flexible y/o eficaz y/o exacta a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o de la planta respectiva o bien un alto grado de transmisión en las gamas de longitudes de onda importantes por ser especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm.

20 Además de esto, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender por lo menos una capa de óxido de estaño. La capa de óxido de estaño puede servir como capa de interferencia que puede influir en el color, la reflexión y la transmisión del sistema de capas. Aumentando el espesor de esta capa se puede conseguir por ejemplo a un aumento de la reflexión y a una reducción de la transmisión. Además, esta capa influye también en la transmisión en la gama de los azules. La transmisión en la gama de los azules se puede incrementar mediante un espesor de capa especialmente reducido.

25 Además de esto, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una capa de óxido de zinc. La capa de óxido de zinc puede servir también como capa de interferencia que puede influir en el color, la reflexión y la transmisión del sistema de capas. Un aumento del espesor de esta capa puede dar lugar por ejemplo a un aumento de la reflexión y a una reducción de la transmisión. Además de esto, una capa de óxido de zinc puede servir también como base de cristalización para la capa de plata. Mediante el empleo de una capa de óxido de zinc como base de cristalización para una capa de plata se puede obtener una capa de plata que permita una transmisión especialmente alta y al mismo tiempo un buen aislamiento o una reducida transmisión en la gama IR. Además de esto, las capas de óxido de zinc están también dotadas con aluminio. De este modo se puede incrementar la resistencia de la capa de óxido de zinc a la corrosión o a la oxidación.

35 Además de esto, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender por lo menos una capa de NiCrOx. Se trata de una capa de óxido sub-estequiométrica, en la que la letra X puede ser preferentemente > 4. La capa de NiCrOx puede proteger de la corrosión o de la oxidación a una capa de plata contigua. Por lo tanto puede servir para procurar que la capa de plata pueda asegurar su función durante un período de tiempo muy prolongado. Una variación del espesor de capa puede influir también en la transmisión, especialmente en la gama de longitudes de onda superiores a 700 nm, ya que la capa de NiCrOx absorbe una parte de la radiación, en particular en la gama de longitudes de onda superior a 700 nm. Una capa de NiCrOx más gruesa da lugar a una transmisión reducida.

45 Además de esto, por lo menos una parte del acristalamiento del invernadero puede comprender por lo menos una capa de ZnSnAlOx. Se trata en este caso de una capa de óxido sub-estequiométrica en la que X puede ser por lo menos preferentemente > 4. La capa de ZnSnAlOx sirve por ejemplo para proteger contra la corrosión o la oxidación al conjunto de la estructura de capas. Además de esto, esta capa influye también en la transmisión y en la reflexión. Una capa de ZnSnAlOx más gruesa da lugar a una mayor reflexión y a una transmisión reducida.

50 Un ejemplo de capa funcional podría presentar la siguiente estructura:

- una capa de óxido de estaño,
- 55 - una capa de óxido de zinc dotada con aluminio,
- una capa de plata,
- una capa de NiCrOx,
- 60 - una capa de óxido de estaño,
- una capa de ZnSnAlOx,
- 65 - una capa de óxido de estaño,
- una capa de óxido de zinc dotada con aluminio,

ES 2 342 567 T3

- una capa de plata,
- una capa de NrCrOx ,
- 5 - una capa de óxido de estaño,
- una capa de ZnSnAlOx .

10 La estructura de la capa que está dispuesta entre las dos capas de plata y que comprende una capa de NrCrOx , una capa de óxido de estaño, capa de ZnSnAlOx , otra capa de óxido de estaño, otra capa de óxido de zinc dotada con aluminio, puede servir de capa antirreflexión para eliminar el reflejo de las capas de plata. El aumento del espesor de esta estructura de capas puede dar lugar a mayor reflexión y menor transmisión.

15 Por el contrario, un incremento del espesor de las estructuras de capas situadas respectivamente por encima o por debajo de las dos capas de plata y que comprenden cada una capa de óxido de estaño y una capa de óxido de zinc dotada con aluminio o una capa NrCrOx , una capa de óxido de estaño y una capa de ZnSnAlOx , daría lugar a menor reflexión y mayor transmisión.

20 El espesor de cada una de estas capas puede estar por ejemplo entre 1 nm y 65 nm, preferentemente entre 3 nm y 50 nm, más preferentemente entre 4 y 40 nm, más preferentemente entre 5 nm y 30 nm, más preferentemente entre 6 nm y 25 nm, más preferentemente entre 7 nm y 20 nm y de forma muy especialmente preferente entre 8 nm y 15 nm.

25 Cuanto mayor sea el número de capas que se utilicen tanto mayor es el número de parámetros que se pueden modificar y/o eventualmente ajustar entre sí para conseguir una adaptación especialmente flexible y/o eficaz y/o exacta a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o de las plantas respectivas o un alto grado de transmisión en las gamas de longitudes de onda especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm. En este caso los efectos de determinados parámetros pueden también volver a compensar en su totalidad o en parte los efectos de otros parámetros.

30 El espesor de cada una de estas capas se puede variar para conseguir una adaptación especialmente flexible y/o eficaz y/o exacta a la gama PAR del respectivo cultivo de plantas o de la planta respectiva o un alto grado de transmisión en las gamas de longitudes de onda especialmente eficaces para la fotosíntesis, de 400 nm a 475 nm y de 600 nm a 700 nm. Además de esto, cada una de estas capas puede estar fabricada por ejemplo por chisporroteo o metalizado por vaporización al vacío.

35 Una capa funcional puede comprender también una capa que influya en la proporción de luz transmitida difusa. Por ejemplo una capa funcional de este tipo puede comprender por ejemplo una placa de vidrio deslustrado o una placa de vidrio esmerilado, una placa de vidrio translúcido con pigmentos, una placa de vidrio Nörpel, una lámina de polímero deslustrado o una lámina de polímero translúcida. Cuanto más deslustrada esté la placa de vidrio o la lámina de polímero tanto mayor será la proporción de luz transmitida difusa. Además se puede modificar la proporción de luz transmitida difusa mediante el dibujo o la estructura del vidrio Nörpel. Alternativamente se puede variar también la proporción de luz transmitida difusa empleando un material polímero translúcido distinto o modificando la proporción o la clase de pigmentos en y/o sobre el material polímero o modificando la proporción o la clase de pigmentos en y/o sobre el material polímero respectivo en y/o sobre la placa de vidrio. Por ejemplo se puede emplear como placa funcional una lámina translúcida de PVB para incrementar la proporción de luz transmitida difusa.

40 En el sentido de la presente invención, translúcido puede describir la transparencia parcial a la luz de un cuerpo acompañado de dispersión y en particular dispersión del volumen de los rayos de luz que lo atraviesan. Como límite respecto a la transparencia se puede describir el carácter translúcido como paso de luz y la transparencia como paso de imágenes o miradas. La dispersión de volumen puede producirse por el hecho de que los cuerpos translúcidos son parcialmente transparentes a la luz. A diferencia de los cuerpos opacos, éstos no reflejan la luz incidente directamente en su superficie sino únicamente después de haber penetrado en el cuerpo. Entonces se produce la dispersión de volumen por el hecho de que la luz no solamente se refleja en el punto de entrada con un ángulo igual al ángulo de entrada en sentido opuesto sino que es tal que de modo que queda perturbada la orientación eventualmente paralela existente de los rayos de la luz incidente.

45 La proporción de luz transmitida difusa o luz transmitida difusa puede variar entre un 0% y el 100%, preferentemente entre el 5% y el 95%, más preferentemente entre el 10% y el 90%, más preferentemente entre el 15% y el 85%, más preferentemente entre el 20 y el 80%, más preferentemente entre el 25% y el 75%, más preferentemente entre el 30 y el 70%, más preferentemente entre el 35% y el 65%, más preferentemente entre el 40 y el 60%, y de forma especialmente preferentemente entre el 45% y el 55%.

50 Gracias a la diversidad de materiales y parámetros, como por ejemplo la rugosidad, el empleo de pigmentos y/o la clase de pigmentos y/o la proporción de pigmentos se puede aproximar la proporción de luz transmitida difusa o luz transmitida difusa muy bien al valor óptimo para el respectivo cultivo de plantas respectivo para la planta correspondiente.

ES 2 342 567 T3

En una forma de realización especialmente preferente del sistema de invernadero conforme a la invención puede disponerse como mínimo una capa funcional que influya en la proporción de luz transmitida difusa, dentro de la placa VSG. Esto es posible, ya que por ejemplo se puede emplear una lámina translúcida de PVB como capa funcional que influya en la proporción de luz transmitida difusa. Esta lámina translúcida de PVB une ambas placas de vidrio de la placa VSG tan firmemente entre sí como una lámina PVB transparente.

En una forma de realización especial del sistema de invernadero conforme a la invención puede aplicarse por lo menos una capa funcional sobre una placa de vidrio del acristalamiento del sistema de invernadero próxima a la cara exterior del sistema de invernadero y en particular sobre la cara interior de esta placa de vidrio. De este modo eventualmente se puede mejorar el aislamiento del espacio interior del sistema de invernadero o reducir la transmisión en la gama del IR. Gracias a la disposición especial de la capa funcional se puede reducir eventualmente el recalentamiento del espacio interior del sistema de invernadero, por ejemplo en caso de intensa irradiación de luz, ya que penetrará una menor cantidad de radiación IR al interior del sistema de invernadero.

En otra forma de realización especial del sistema de invernadero conforme a la invención se puede aplicar por lo menos una capa funcional sobre una placa de vidrio del acristalamiento del sistema de invernadero próxima al espacio interior del sistema de invernadero, y en particular sobre la cara interior de esta placa de vidrio. De este modo se puede eventualmente mejorar el aislamiento del espacio interior del sistema de invernadero o reducir la transmisión en la gama IR. Gracias a la disposición especial de la capa funcional se puede reducir eventualmente la refrigeración del espacio interior del sistema de invernadero en el caso de menor irradiación de luz y/o de temperaturas exteriores bajas, ya que hay menos radiación IR que abandona el sistema de invernadero.

En otra forma de realización especial del sistema de invernadero conforme a la invención, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender por lo menos dos capas de vidrio dispuestas en paralelo y unidas entre sí que forman por lo menos un intersticio cerrado, y en particular un acristalamiento aislante. Para ello hay por lo menos dos placas de vidrio dispuestas en paralelo y unidas entre sí, que forman por lo menos un intersticio cerrado, dispuestas separadas entre sí para formar un acristalamiento aislante. Para ello una de las placas de vidrio puede ser también una placa de vidrio VSG (vidrio de seguridad compuesto), que comprende dos placas de vidrio firmemente unidas entre sí por medio de una lámina de polímero, y en particular por una lámina de polivinilbutiral (lámina de PVB). Además, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero conforme a la invención puede comprender también como mínimo tres placas de vidrio dispuestas en paralelo y unidas entre sí que forman por lo menos dos intersticios cerrados.

En el intersticio entre las placas de vidrio dispuestas distanciadas entre sí del acristalamiento aislante puede haber por ejemplo una depresión o un vacío. Alternativamente, el intersticio entre las placas de vidrio dispuestas distanciadas entre sí del acristalamiento aislante puede estar llenado de un gas o mezcla de gases tales, como por ejemplo aire, Ar, Xe, Kr o mezclas de éstos. La distancia entre dos placas de vidrio unidas entre sí dispuestas paralelas entre sí y distanciadas para formar un acristalamiento aislante puede estar por ejemplo entre 4 mm y 30 mm, preferentemente entre 6 mm y 20 mm, más preferentemente entre 7 mm y 18 mm, más preferentemente entre 10 mm y 14 mm, y de modo especialmente preferente entre 12 mm y 13 mm. Por el hecho de que una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos dos placas de vidrio dispuestas paralelas entre sí y unidas entre sí que forman por lo menos un intersticio cerrado, y que comprende en particular un acristalamiento aislante, se puede mejorar notablemente el aislamiento del sistema de invernadero. Por este motivo se reducen los gastos de energía para el calentamiento o la refrigeración del sistema de invernadero.

En otra forma de realización especial del sistema de invernadero conforme a la invención, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender una capa irrompible. Preferentemente una capa irrompible puede comprender para ello por lo menos una lámina de polímero dispuesta entre dos placas de vidrio, donde la lámina de polímero une las dos placas de vidrio preferentemente de modo firme entre sí. De este modo se puede evitar en gran medida la rotura del acristalamiento y en particular la penetración a través del acristalamiento, por ejemplo al pisar el acristalamiento, por ejemplo durante la limpieza.

En una forma de realización especialmente preferida del sistema de invernadero conforme a la invención, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender por lo menos una lámina de polivinilbutiral dispuesta entre dos placas de vidrio, que une ambas placas de vidrio preferentemente de modo firme entre sí, de modo que por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos un sistema de placa de vidrio de seguridad VSG. De este modo se puede evitar en gran medida la rotura del acristalamiento y en particular la penetración a través del acristalamiento, por ejemplo al pisar el acristalamiento, por ejemplo durante la limpieza. Para ello la placa de VSG puede estar dispuesta preferentemente próxima a la cara exterior del acristalamiento del sistema de invernadero conforme a la invención.

En una forma de realización especialmente preferida del sistema de invernadero conforme a la invención, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender por lo menos una medida para reducir la reflexión de la luz. Para ello cada capa o tratamiento que reduce la reflexión de la luz y en particular de la luz dentro de la gama PAR se puede emplear como medida para reducir la reflexión de la luz. En particular, la superficie de una placa de vidrio puede estar ligeramente deslustrada para reducir la reflexión, por ejemplo mediante un ataque químico. Además de esto, se puede emplear por ejemplo una capa o un conjunto de capas a base de SiO_2 y TiO_2 , y en particular una estructura de cuatro capas que comprenda una capa de SiO_2 , una capa de TiO_2 dispuesta encima

de ésta, otra capa de SiO₂ dispuesta a su vez por encima y finalmente una capa de TiO₂ dispuesta encima, o bien un recubrimiento con nanopartículas de SiO₂ o geles de esto para reducir la reflexión de la luz. Mediante una medida para la reducción de la reflexión de la luz se puede incrementar en general la transmisión, de modo que incida más cantidad de luz sobre el cultivo de plantas. Para ello se debería tener en cuenta que mayor cantidad de luz significa también un mayor rendimiento del cultivo. Una medida para la reducción de la reflexión de la luz se puede llevar a cabo por ello, preferentemente en la cara exterior del acristalamiento del sistema de invernadero.

En la transmisión también se puede influir mediante el espesor de las placas de vidrio empleadas. Las placas de vidrio más delgadas permiten obtener una transmisión superior. Sin embargo al emplear placas de vidrio más delgadas se debería vigilar para que se mantenga suficiente estabilidad mecánica del acristalamiento.

En una forma de realización especialmente preferida del sistema de invernadero conforme a la invención, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede comprender por lo menos una capa para reducir la formación de gotas de condensación de agua. Una capa de esta clase puede comprender por ejemplo cualquier capa hidrófoba o superhidrófoba. Una capa hidrófoba de esta clase puede comprender para ello por ejemplo silanos hidrófobos y en particular silanos fluorados. Mediante una capa para la reducción de la formación de gotas de agua de condensación, que se puede aplicar preferentemente sobre la cara interior del acristalamiento del sistema de invernadero, se puede evitar en gran medida el daño (formación de manchas marrones) de las plantas cultivadas causada por las gotas de agua de condensación que caigan encima.

En una forma de realización especialmente preferida del sistema de invernadero conforme a la invención, por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero puede estar realizado de tal modo que se puedan instalar fuentes de luz, y muy preferentemente diodos luminosos y/o láminas OLED que emitan preferentemente dentro de la gama PAR del respectivo cultivo de plantas, bien integradas en el mismo acristalamiento (por ejemplo como diodos luminosos dentro del acristalamiento aislante, en particular distribuidos sobre la superficie de este acristalamiento), o en el borde del acristalamiento, en particular por ejemplo dentro del marco del acristalamiento, de modo que puedan irradiar el acristalamiento y en particular los cultivos de plantas situados debajo. De este modo se puede excitar el crecimiento de las plantas incluso con una radiación luminosa escasa, en particular durante la noche. De ahí resulta un crecimiento más rápido de las plantas y un mayor rendimiento.

En una forma de realización especialmente preferida del sistema de invernadero conforme a la invención, el sistema de invernadero puede comprender por lo menos dos zonas diferentes. En ese caso, una zona puede ser cada parte del sistema de invernadero que se diferencie de por lo menos una parte contigua por lo menos por una característica. En particular se puede distinguir una zona del sistema de invernadero de por lo menos una zona contigua, por ejemplo por la temperatura, la humedad del aire, el cultivo de plantas existente, la realización logística y la clase de acristalamiento. De este modo se pueden cultivar en un único sistema de invernadero en condiciones óptimas varios cultivos de plantas diferentes.

En una forma de realización especialmente preferida del sistema de invernadero conforme a la invención, el sistema de invernadero puede comprender por lo menos dos zonas diferentes con diferentes acristalamientos, que eventualmente y gracias a diferentes capas funcionales conformes a la invención estén adaptados al cultivo de plantas que se encuentre en la zona respectiva. De este modo se pueden cultivar en un único sistema de invernadero y en condiciones óptimas con gran rendimiento varios cultivos de plantas diferentes.

45 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 representa la eficacia de una radiación electromagnética para la fotosíntesis en función de la longitud de onda. Para ello la gama PAR comprende generalmente por ejemplo una gama de longitudes de onda de 300 nm a 800 nm, preferentemente de 400 nm a 700 nm. Dentro de esta gama, determinadas longitudes de onda contribuyen además de modo especialmente eficaz a la fotosíntesis y con ello al crecimiento de las plantas. La luz amarillo/anaranjada en la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 550 nm y 600 nm, en particular entre 600 nm y 650 nm resulta especialmente eficaz. También es muy eficaz la luz roja en la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 650 nm y 700 nm. También es eficaz la luz amarillo/verdosa en la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 400 nm y 475 nm. Sin embargo la luz verde/amarillenta en la gama de longitudes de onda entre aproximadamente 475 nm y 550 nm resulta menos eficaz. También deberían tenerse en cuenta las diferencias entre un cultivo de plantas y otro cultivo de plantas, especialmente de planta a planta.

La Figura 2 muestra a título de ejemplo una estructura de capas para una capa funcional que puede influir en la transmisión del acristalamiento. La estructura de capas comprende para ello las capas siguientes:

- una capa de óxido de estaño (1),
- una capa de óxido de zinc dotada con aluminio (2),
- una capa de plata (3),
- una capa de NrCrOx (4),

ES 2 342 567 T3

- una capa de óxido de estaño (5),
- una capa de ZnSnAlOx (6),
- 5 - una capa de óxido de estaño (7),
- una capa de óxido de zinc dotada con aluminio (8),
- una capa de plata (9),
- 10 - una capa de NrCrOx (10),
- una capa de óxido de estaño (11),
- 15 - una capa de ZnSnAlOx (12).

La Figura 3 muestra a título de ejemplo dos estructuras que se pueden utilizar por lo menos para una parte del acristalamiento de un sistema de invernadero conforme a la invención.

La Figura 3A muestra en este caso una forma de realización especial del sistema de invernadero conforme a la invención donde por lo menos está aplicada una capa funcional (12) sobre la cara interior de una placa de vidrio (16) del acristalamiento del sistema de invernadero, próxima a la cara exterior del sistema de invernadero.

La Figura 3B muestra otra forma de realización especial del sistema de invernadero conforme a la invención en el que está aplicada por lo menos una capa funcional (12) sobre la cara interior de una placa de vidrio (17) del acristalamiento del sistema de invernadero, próxima al recinto interior del sistema de invernadero.

Lista de referencias

- 30 13 Lámina de PVB
- 14 Intersticio cerrado formado en el interior del acristalamiento aislante
- 35 15, 16 y 17 Placa de vidrio

Ejemplos de realización

1) Sistema de invernadero que comprende un cultivo de orquídeas, donde el acristalamiento del techo del sistema de invernadero comprende por lo menos una capa funcional adaptada a este cultivo de orquídeas. El correspondiente sistema de invernadero conforme a la invención comprende para ello como capa funcional una lámina translúcida de PVB que incrementa la proporción de luz transmitida difusa aproximadamente hasta el 50%. Esta lámina puede aplicarse como capa funcional por ejemplo sobre la cara interior de una placa de vidrio próxima al recinto interior del sistema de invernadero (en este caso, la placa de acristalamiento aislante situada hacia el recinto interior del invernadero), o muy preferentemente dentro de la placa VSG, de modo que la lámina translúcida de PVB une firmemente entre sí las dos placas de vidrio de la placa VSG. La elevada proporción de luz transmitida difusa obtenida de este modo es especialmente importante para los cultivos de orquídeas, ya que éstas crecen peor si están expuestas a la radiación solar directa.

Por otra parte, un sistema de invernadero conforme a la invención puede comprender como otra capa funcional una estructura de capas que esté realizada por ejemplo en la forma siguiente:

- una capa de óxido de estaño de 17,3 nm de espesor,
- 55 - una capa de óxido de zinc dotada con aluminio de 6,5 nm de espesor,
- una capa de plata de 12,8 nm de espesor,
- 60 - una capa de NrCr de 6 nm de espesor,
- una capa de óxido de estaño de 28,5 nm de espesor,
- una capa de ZnSnAlOx de 9,2 nm de espesor,
- 65 - una capa de óxido de estaño de 22 nm de espesor,
- una capa de óxido de zinc dotada con aluminio de 6,2 nm de espesor,

ES 2 342 567 T3

- una capa de plata de 13,2 nm de espesor,
- una capa de NrCr de 4,9 nm de espesor,
- 5 - una capa de óxido de estaño de 10,9 nm de espesor,
- una capa de ZnSnAlOx de 7 nm de espesor.

10 Esta estructura de capas ofrece una elevada transmisión en la gama PAR relevante para las orquídeas, de 400 nm a 700 nm, y al mismo tiempo una transmisión escasa en la gama IR. Esto es especialmente importante para los cultivos de orquídeas, ya que crecen con dificultad si la irradiación en la gama IR es demasiado alta.

15 Esta estructura de capas puede aplicarse preferentemente sobre la cara interior de una placa de vidrio (es decir en este caso de la placa VSG) del acristalamiento del sistema de invernadero, próxima a la cara exterior del sistema de invernadero. De este modo se puede reducir por ejemplo el calentamiento del sistema de invernadero, por ejemplo en el caso de intensa irradiación de luz, cosa que no se desea para las orquídeas.

20 De este modo se puede garantizar un cultivo óptimo para orquídeas.

Además, la placa de vidrio orientada hacia la cara exterior del invernadero puede estar realizada como placa VSG. De este modo se puede evitar la rotura o penetración en el caso de pisar accidentalmente el acristalamiento, por ejemplo para la limpieza.

25 Por último, esta placa de vidrio orientada hacia la cara exterior del invernadero puede estar realizada como placa VSG, que comprende dos placas de vidrio firmemente unidas por medio de una lámina de PVB, siendo también parte de un acristalamiento aislante que se forma con una placa de vidrio situada próxima a la cara interior del invernadero. De este modo se puede mejorar el aislamiento del sistema de invernadero.

30 Cada una de las tres placas de vidrio empleadas tiene un espesor de 4 mm. La separación entre las dos placas de acristalamiento aislante es de 16 mm. El intersticio formado de este modo está lleno de una mezcla de Ar/aire, que comprende un 90% de Ar.

35 La transmisión es especialmente alta en particular en la gama PAR. La proporción de luz transmitida difusa es del 50%.

2) Sistema de invernadero que comprende un cultivo de tomates, donde el acristalamiento del techo del sistema de invernadero comprende por lo menos una capa funcional adaptada a este cultivo de orquídeas. Un sistema de invernadero conforme a la invención correspondiente puede comprender como capa funcional una estructura de capas que tenga por ejemplo la siguiente composición:

- una capa de óxido de estaño de 33 nm de espesor,
- 45 - una capa de óxido de zinc dotada con aluminio de 6 nm de espesor,
- una capa de plata de 5.1 nm de espesor,
- una capa de NrCrOx de 6 nm de espesor,
- 50 - una capa de óxido de estaño de 28 nm de espesor,
- una capa de ZnSnAlOx de 9,2 nm de espesor,
- 55 - una capa de óxido de estaño de 26 nm de espesor,
- una capa de óxido de zinc dotada con aluminio de 6 nm de espesor,
- una capa de plata de 10 nm de espesor,
- 60 - una capa de NrCrOx de 4,9 nm de espesor,
- una capa de óxido de estaño de 21 nm de espesor,
- 65 - una capa de ZnSnAlOx de 7 nm de espesor.

ES 2 342 567 T3

Esta estructura de capas ofrece una transmisión muy elevada en la gama PAR relevante para los tomates, de 400 nm a 700 nm, y al mismo tiempo una elevada transmisión en la gama IR (por ejemplo en la gama de longitudes de onda de 700 nm a 800 nm). Esto es especialmente importante para los cultivos de tomates, ya que crecen con dificultad si la irradiación es demasiado escasa en la gama IR y/o si no tienen suficiente calor.

5

Esta estructura de capas se puede aplicar preferentemente sobre la cara interior de una placa de vidrio próxima al espacio interior del sistema de invernadero (en este caso, la placa del acristalamiento aislante situada hacia el recinto interior del sistema de invernadero), del acristalamiento del sistema de invernadero. De este modo se puede reducir la refrigeración del sistema de invernadero, por ejemplo cuando la radiación de luz es escasa, lo cual no se desea para el cultivo de tomates.

10

Además es deseable para los tomates que haya una proporción pequeña de luz transmitida difusa, ya que éstos crecen mejor en el caso de radiación solar directa.

15

De este modo se puede asegurar un cultivo óptimo de los tomates.

La placa de vidrio orientada hacia la cara exterior del sistema de invernadero puede estar realizada además como placa VSG. De este modo se puede evitar una rotura o una penetración en el caso de pisar accidentalmente el acristalamiento, por ejemplo durante la limpieza del mismo.

20

Por último, la placa de vidrio orientada hacia la cara exterior del sistema de invernadero puede estar formada como placa VSG, que comprende dos placas de vidrio unidas firmemente entre sí mediante una lámina PVB, siendo también parte de un acristalamiento aislante que está formado con una placa de vidrio situada próxima a la cara interior del invernadero.

25

Cada una de las tres placas de vidrio empleadas tiene un espesor de 4 mm. La separación entre las dos placas del acristalamiento aislante es de 16 mm. El intersticio formado de este modo está lleno de una mezcla de Ar/aire que comprende un 90% de Ar.

30

La transmisión es especialmente alta en la gama PAR. La proporción de luz transmitida difusa es del 0%.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de invernadero que comprende por lo menos un cultivo de plantas, donde por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende una capa funcional,

caracterizado porque

10 la capa funcional está adaptada a este cultivo de plantas, donde por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una capa de plata y una capa de óxido de zinc dotada con aluminio, efectuándose además la adaptación de la capa funcional a través de una variación del espesor de la capa de plata o del número de capas de plata.

15 2. Sistema de invernadero según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa funcional influye en la transmisión del acristalamiento, por lo menos en una determinada gama de longitudes de onda y/o influye en la proporción de luz transmitida difusa.

20 3. Sistema de invernadero según una o ambas reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos dos capas de plata.

4. Sistema de invernadero según una o ambas reivindicaciones 1 ó 3, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos dos capas metálicas y/o de óxido metálico de diferentes espesores.

25 5. Sistema de invernadero según una o varias reivindicaciones 1 ó 4, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una lámina de polímero translúcida.

30 6. Sistema de invernadero según una o ambas reivindicaciones 1 ó 5, **caracterizado** porque por lo menos sobre una placa de vidrio del acristalamiento del sistema de invernadero próxima a la cara exterior del sistema de invernadero está aplicada por lo menos una capa funcional.

35 7. Sistema de invernadero según una o ambas reivindicaciones 1 ó 6, **caracterizado** porque sobre una placa de vidrio del acristalamiento del sistema de invernadero próxima al espacio interior del sistema de invernadero está aplicada por lo menos una capa funcional.

40 8. Sistema de invernadero según una o ambas reivindicaciones 1 ó 7, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos dos placas de vidrio dispuestas en paralelo y unidas entre sí que forman por lo menos un intersticio cerrado.

9. Sistema de invernadero según una o ambas reivindicaciones 1 ó 8, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una capa irrompible.

45 10. Sistema de invernadero según una o varias reivindicaciones 1 ó 9, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una lámina de polímero dispuesta entre dos placas de vidrio.

50 11. Sistema de invernadero según una o varias reivindicaciones 1 ó 10, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una lámina de PVB dispuesta entre dos placas de vidrio.

12. Sistema de invernadero según una o varias reivindicaciones 1 ó 11, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos un conjunto de placas de vidrio VSG.

55 13. Sistema de invernadero según una o varias reivindicaciones 1 ó 12, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende por lo menos una medida para reducir la reflexión de la luz.

60 14. Sistema de invernadero según una o varias reivindicaciones 1 ó 13, **caracterizado** porque por lo menos una parte del acristalamiento del sistema de invernadero comprende está realizado de tal modo que por lo menos una fuente de luz está dispuesta, bien integrada en el mismo acristalamiento, o en el borde del acristalamiento, de modo que pueda irradiar los cultivos de plantas situados debajo.

65 15. Sistema de invernadero según una o varias reivindicaciones 1 ó 14, **caracterizado** porque el sistema de invernadero comprende por lo menos dos zonas diferentes con distintos acristalamientos, que gracias a unas capas funcionales diferentes está adaptado al cultivo de las plantas que se encuentra en la zona respectiva.

Fig. 1

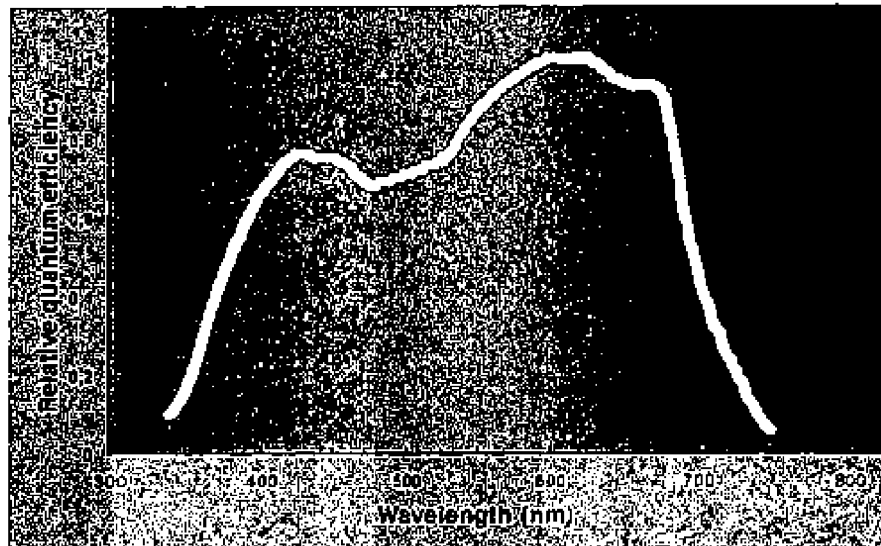


Fig. 2

