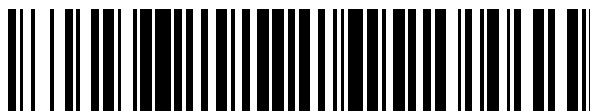


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 290**

51 Int. Cl.:

A01G 9/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2010** **E 10175234 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013** **EP 2294910**

54 Título: **Invernadero fotovoltaico con eficiencia mejorada**

30 Prioridad:

11.09.2009 IT MI20091561

23.03.2010 IT MI20100469

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

13.03.2014

73 Titular/es:

GRAMMA GREEN ASSET MANAGEMENT S.R.L.
(100.0%)

Via del Lauro, 8
20121 Milano, IT

72 Inventor/es:

RUBBIA, SILVIO

74 Agente/Representante:

BELTRÁN GAMIR, Pedro

ES 2 448 290 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

Invernadero fotovoltaico con eficiencia mejorada

5 La presente invención hace referencia a un invernadero fotovoltaico con eficiencia mejorada. Más específicamente, la invención hace referencia a un invernadero fotovoltaico que ofrece tanto un ambiente óptimo para el cultivo dentro del invernadero como un rendimiento óptimo desde un punto de vista energético.

Como es bien conocido, los invernaderos fotovoltaicos son estructuras ligeras hechas de hierro o de madera utilizadas para el cultivo agrícola o para la floricultura, cuyo tejado, generalmente construido con una única inclinación de cara al sur, está cubierto por paneles fotovoltaicos: véase por ejemplo DE 20 2007 010 836 U1.

Según el área de la tierra, dos o más módulos de invernadero pueden montarse juntos.

10 A diferencia de los sistemas fotovoltaicos instalados a nivel del suelo, los costes para preparar el suelo están reducidos considerablemente, puesto que los invernaderos están contruidos generalmente en terreno plano y porque un sustrato provisto por el agricultor a costa suya es utilizado para el cultivo.

La continua presencia de trabajadores en el lugar de trabajo, y el hecho de que el sistema fotovoltaico instalado es un sistema montado de tejado, aseguran que los costes de vigilancia sean reducidos a un mínimo.

15 Por lo tanto los invernaderos fotovoltaicos se están volviendo cada vez más atractivos debido a su capacidad para permitir el cultivo dentro del invernadero y al mismo tiempo proveer electricidad mediante los paneles fotovoltaicos que cubren el tejado de inclinación única del invernadero.

20 Puesto que los invernaderos fotovoltaicos tienen que garantizar simultáneamente la producción agrícola y la producción de electricidad del sistema fotovoltaico, los cultivos que necesiten sólo luz difusa están definitivamente entre los mejor adaptados para los invernaderos fotovoltaicos actualmente en uso.

De hecho, los invernaderos fotovoltaicos permiten el correcto equilibrio a ser conseguido entre la radiación apropiada en el invernadero en invierno y la suficiente protección contra la radiación excesiva en verano.

25 Los cultivos que necesitan luz directa y de alta intensidad necesitan estar dispuestos en invernaderos fotovoltaicos en los que los módulos no cubren toda la superficie del tejado del invernadero, sino más bien están dispuestos en un patrón de tabla de ajedrez, alternando con paneles totalmente transparentes de tal forma que aseguren un cierto nivel de radiación solar durante el transcurso del día.

Sustancialmente, el panel fotovoltaico, con el fin de ser altamente eficiente, debe absorber toda la radiación de luz posible, y por lo tanto no debe admitir luz dentro del invernadero. Este requisito sin embargo contrasta con el hecho de que los cultivos necesitan recibir luz.

30 Por lo tanto, los módulos fotovoltaicos pueden ser provistos que tengan la configuración de tabla de ajedrez descrita anteriormente dentro del mismo módulo, es decir, en vez de tener módulos fotovoltaicos dispuestos en un patrón de tabla de ajedrez alternando con paneles totalmente transparentes, dentro de cualquier módulo hay submódulos fotovoltaicos dispuestos en un patrón de tabla de ajedrez con submódulos transparentes.

35 Sin embargo, las soluciones dadas anteriormente, aparte de ser caras de construir e implementar, no demuestran una eficiencia adecuada ni en términos de producir electricidad ni en términos de posibles formas de cultivo que puedan realizarse dentro del invernadero.

El objetivo de la presente invención es proveer un invernadero fotovoltaico que tenga una eficiencia mejorada, tanto en términos de producir electricidad como en términos de posibles formas de cultivo dentro de dicho invernadero.

40 Dentro de este objetivo, un objeto de la presente invención es proveer un invernadero fotovoltaico en el que el rendimiento es mejorado como una función del ángulo de incidencia de los rayos solares.

Otro objeto de la invención es proveer un invernadero fotovoltaico en el que la disposición de los paneles fotovoltaicos esté implementada como una función del grado de brillo que se desee proveer debajo del tejado del invernadero.

45 Otro objeto de la invención es proveer un invernadero fotovoltaico en el que la circulación de aire en el invernadero pueda ocurrir tanto mediante convección natural como mediante convección forzada, con mayor facilidad y homogeneidad térmica y con menor pérdida de carga dinámica con el fin de garantizar un alto nivel de cultivabilidad dentro del invernadero.

Otro objeto de la presente invención es proveer un invernadero fotovoltaico que sea altamente fiable, fácil de implementar y que tenga un coste bajo.

Este objetivo, así como estos y otros objetos que resultarán aparentes de mejor modo a continuación, se consiguen mediante un invernadero fotovoltaico que comprende una estructura para soportar un tejado de al menos una inclinación, caracterizado por el hecho de que dicho tejado tiene al menos una porción suya que está totalmente libre de paneles fotovoltaicos con el fin de permitir a los rayos solares incidentes radiar la superficie inferior del invernadero, y por el hecho de que la porción restante de dicho tejado está provista de paneles fotovoltaicos que tienen una capacidad de absorción de rayos solares incidentes que aumenta desde un valor mínimo en el límite con dicha porción de tejado que está libre de paneles fotovoltaicos hasta un valor máximo en la cresta de dicho tejado.

Otras características y ventajas de la invención resultarán aparentes de mejor modo a partir de la descripción de un ejemplo de realización preferido pero no exclusivo del invernadero fotovoltaico según la presente invención, ilustrado mediante ejemplo no limitador en los dibujos que acompañan, en los que:

La figura 1 muestra una vista de perspectiva de un invernadero fotovoltaico según la invención;

La figura 2 muestra una vista elevada lateral esquemática del invernadero fotovoltaico según la invención;

La figura 3 muestra una vista de perspectiva de la estructura del invernadero según la presente invención en un segundo ejemplo de realización;

La figura 4 muestra una vista elevada lateral esquemática del invernadero fotovoltaico de la figura 3 con las ventanas en la posición cerrada;

La figura 5 muestra una vista elevada lateral esquemática del invernadero fotovoltaico de las figuras 3 y 4 con las ventanas en la posición abierta.

Con referencia a las figuras, el invernadero fotovoltaico según la invención, generalmente indicado por el número de referencia 1, comprende una estructura de soporte 2 que está provista de un tejado inclinado 3 adaptado para definir el invernadero. Convenientemente, el tejado 3 está inclinado por ejemplo con un ángulo de aproximadamente 45° respecto del terreno.

Obviamente este ángulo puede variarse según los requisitos.

La característica distintiva de la invención consiste en el hecho de que el tejado 3 está al menos parcialmente cubierto de paneles solares. Más precisamente una porción 3a del tejado, que está dispuesta en ángulos de incidencia de rayos solares que son sustancialmente menores o iguales a 45°, está totalmente libre de paneles fotovoltaicos con el fin de ser transparente a los rayos solares y de este modo permitir el cultivo de plantas y similares dentro del invernadero.

Sustancialmente, la porción 3a del tejado que está totalmente libre de paneles fotovoltaicos es la porción para la cual los rayos solares incidentes, a través de tal porción, consiguen irradiar completamente la superficie inferior 3b que es útil para el cultivo.

En la figura 2 el número de referencia 4 indica un rayo solar que es incidente sustancialmente a 45° respecto del suelo y que es tal como para irradiar el punto útil más lejano de la superficie 3b del invernadero, es decir, tal como para alcanzar el ángulo recto definido entre el fondo 3b del invernadero y la pared vertical 5 del invernadero.

La porción restante 3c del tejado 3 está provista de paneles fotovoltaicos 10 que tienen un grado de absorción de rayos solares que aumenta proporcional y gradualmente a medida que se aproxima a la cresta del tejado inclinado 3.

Sustancialmente, los paneles fotovoltaicos dispuestos más lejos de la cresta 6 del tejado tendrán un mayor grado de transparencia que los paneles 10 dispuestos cerca de la cresta 6 del tejado, que en su lugar tendrán un grado total de absorción de rayos solares, es decir, no permitirán que pase ningún rayo solar a través de ellos. De hecho, el paso de rayos solares en la región 3c del tejado 3 no tendría mayor utilidad en términos de cultivo puesto que los rayos solares no incidirían en la región o superficie interior 3b del invernadero.

Convenientemente, el tejado 3 tiene otra región 3d, dispuesta como una extensión de la región 3c, más allá de la cresta 6 del tejado, con el fin de tomar más ventaja de una superficie de tejados sobre la que es posible localizar paneles fotovoltaicos 10 que tengan un grado de absorción de energía solar del 100%.

Las figuras 3, 4 y 5 muestran un segundo ejemplo de realización del invernadero según la presente invención.

En este segundo ejemplo de realización, convenientemente, la porción 3d de extensión del tejado está conectada a la superficie inferior del invernadero mediante una pared inclinada 20. Por lo tanto, el tejado 3 del invernadero fotovoltaico está soportado por una pared vertical 21 que está dispuesta perpendicularmente al suelo y por una pared inclinada 20 que está dispuesta en un ángulo desde 10° a 40° respecto de la vertical.

Tanto la pared 21 como la pared 20 están provistas de ventanas 22 que están adaptadas para llevarse a la posición abierta mediante por ejemplo un movimiento deslizante de tal forma como para permitir un flujo de aire a través del interior del invernadero fotovoltaico.

En particular, la forma inclinada de la pared 20 hace posible tener un efecto "chimenea" que determina un flujo significativo de aire mediante convección natural, y al mismo tiempo una mayor uniformidad térmica en las diferentes áreas del invernadero y en particular en el área más cercana a la pared inclinada 20.

5 Esto hará posible eliminar efectivamente el calor de los paneles fotovoltaicos, de este modo contribuyendo a reducir su temperatura, y también permite una ventilación óptima dentro del invernadero.

La convección natural derivada del efecto chimenea mencionado anteriormente es aumentada por el uso de medios de ventilación 23 que hacen posible obtener, con menores pérdidas, una convección forzada de aire que puede combinarse con la convección natural mencionada anteriormente.

10 La porción 3d del tejado, implementada de este modo, es decir, conectada a la superficie inferior del invernadero mediante la pared inclinada 20, es de esta forma considerada como una parte integral y funcional del invernadero, y ya no es una mera extensión del invernadero.

15 Además, la porción de extensión del tejado 3d, que en este caso ha de considerarse una parte integral del invernadero, significa que el viento ya no produce el típico efecto "vela" de un toldo colgante, como resultado de distribuir el empuje del viento sobre toda la pared inclinada, y esto garantiza un alto nivel de solidez estructural para el invernadero fotovoltaico.

20 En la práctica se ha descubierto que el invernadero fotovoltaico según la invención consigue plenamente el objetivo y los objetos puesto que permite el paso de aquellos rayos solares que entonces incidirán en la superficie inferior del invernadero, es decir, la superficie que es útil para cultivar plantas y similares, absorbiendo parcial o totalmente los rayos solares que son incidentes en aquella porción del tejado del invernadero a través de la cual los rayos solares podrían no incidir en la superficie inferior útil del invernadero.

Además, la extensión del tejado, más allá de su cresta natural, hace posible explotar un área mayor sobre la que disponer paneles fotovoltaicos que pueden, en este caso, absorber completamente los rayos solares incidentes, puesto que no hay necesidad alguna de permitir a los rayos solares pasar a través de ellos.

25 Además, la invención permite la creación de una circulación eficiente de aire mediante convección natural o forzada dentro del invernadero, derivando de la explotación del efecto chimenea que se obtiene con el uso de la pared inclinada que conecta la porción de extensión del tejado del invernadero con la superficie inferior de tal invernadero, y también es más simple y más económico en su diseño.

30 La invención concebida de este modo es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas ellas estando dentro del ámbito de las reivindicaciones anexadas. Además, todos los detalles pueden ser reemplazados por otros elementos técnicamente equivalentes.

En la práctica los materiales empleados así como las dimensiones y las formas contingentes pueden ser cualesquiera según los requisitos.

35 Donde los elementos técnicos mencionados en cualquier reivindicación estén seguidos por signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con el único objetivo de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y de modo acorde, tales signos de referencia no tienen efecto limitador alguno sobre la interpretación de cada elemento identificado mediante ejemplo por tales signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un invernadero fotovoltaico (1) que comprende una estructura (2) para soportar un tejado (3) de al menos una inclinación en la que dicho tejado (3) tiene al menos una porción (3a) suya que está totalmente libre de paneles fotovoltaicos con el fin de permitir que los rayos solares incidentes radien la superficie inferior (3b) del invernadero, y en el que la porción restante (3c) de dicho tejado (3) está provista de paneles fotovoltaicos (10), caracterizado por el hecho de que los paneles fotovoltaicos tienen una capacidad de absorción de rayos solares incidentes que aumenta desde un valor mínimo en el límite con dicha porción (3a) del tejado que está libre de paneles fotovoltaicos (10) hasta un valor máximo en la cresta (6) de dicho tejado (3).
2. El invernadero fotovoltaico según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha porción (3a) de dicho tejado que está totalmente libre de paneles fotovoltaicos es de una extensión tal que los rayos solares que inciden en dicha porción (3a) inciden en la superficie inferior (3b) de dicho invernadero de tal modo que radian totalmente dicha superficie inferior (3b).
3. El invernadero fotovoltaico según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que dicho tejado (3) es un tejado con una única inclinación de 45° respecto de la superficie inferior (3b) del invernadero.
4. El invernadero fotovoltaico según una o más de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por el hecho de que dicho tejado (3) tiene una porción de extensión (3b) que se extiende más allá de la cresta (6) de dicho tejado, como una extensión de dicha porción (3c) que está provista de paneles fotovoltaicos (10).
5. El invernadero fotovoltaico según la reivindicación (4), caracterizado por el hecho de que dicha porción (3d) de extensión de dicho tejado (3) está cubierta de paneles fotovoltaicos (10) que absorben toda la radiación solar incidente.
6. El invernadero fotovoltaico según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha estructura de soporte (2) comprende al menos dos paredes encaradas (20, 21) de la cual una pared (21) es vertical respecto de la superficie inferior de dicho invernadero y una pared (22) está inclinada respecto de la vertical de dicha superficie inferior, dicho tejado (3) estando conectado en la cresta (6) a dicha pared inclinada (20).
7. El invernadero fotovoltaico según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que dicha pared (20) está inclinada respecto de la vertical desde dicha superficie inferior según un ángulo que está comprendido entre 10° y 40°.
8. El invernadero fotovoltaico según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que dicha pared vertical (21) y dicha pared inclinada (20) están provistas de ventanas que pueden ser abiertas (22).
9. El invernadero fotovoltaico según una o más de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por el hecho de que comprende medios de ventilación (23) que están adaptados para generar una convección forzada de aire dentro de dicho invernadero.

