

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 718**

51 Int. Cl.:

**F01K 19/00** (2006.01)

**F01K 21/00** (2006.01)

**A01G 9/18** (2006.01)

**F24D 10/00** (2006.01)

**A01G 9/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.08.2013 PCT/KR2013/007607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14181932**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2013 E 13884351 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2868871**

54 Título: **Sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en invernaderos proporcionado con tubos transportadores integrados de agua caliente y de dióxido de carbono**

30 Prioridad:

**10.05.2013 KR 20130053098**

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

**29.01.2018**

73 Titular/es:

**KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH  
(100.0%)  
152 Gajeong-Ro Yuseong-Gu  
Daejeon 305-343, KR**

72 Inventor/es:

**IM, YONG HOON y  
LEE, JAE YONG**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 651 718 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 combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en invernaderos proporcionado con tubos transportadores integrados de agua caliente y de dióxido de carbono

5 La presente invención se refiere a un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en invernaderos con tuberías de transmisión unificadas para agua caliente y dióxido de carbono y más particularmente a un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en invernaderos con tuberías de transmisión unificadas para agua caliente y dióxido de carbono capaz de mejorar la  
10 capacidad de cultivo en invernaderos recolectando gases de invernadero generados al momento de operar una fuente de calor en el sistema combinado de calor y electricidad que genera y suministra calor y energía eléctrica y suministra los gases de invernadero recolectados a un invernadero y proporciona un sistema de suministro de dióxido de carbono económico dirigido a una pluralidad de invernaderos que están a una gran distancia disolviendo el dióxido de carbono recogido en agua caliente y luego utilizando el dióxido de carbono disuelto para ser adaptado  
15 para la transmisión y el propósito.

**[TÉCNICA ANTECEDENTE]**

20 En general, el enriquecimiento de dióxido de carbono es un método de cultivo que puede acelerar el crecimiento y mejorar la calidad al aumentar artificialmente una concentración de dióxido de carbono en el aire en el momento del cultivo.

25 El dióxido de carbono es un componente esencial para la reacción fotosintética de las plantas. De acuerdo con lo anterior, para promover la reacción fotosintética activa, existe la necesidad de complementar el dióxido de carbono mediante el enriquecimiento con dióxido de carbono.

30 En particular, en una instalación específicamente utilizada para el cultivo de horticultura, que se realiza en un espacio, como una casa, en la que la ventilación no es constante, es muy probable que la fotosíntesis sea limitada debido a la falta de dióxido de carbono, y como resultado, es esencial promover el enriquecimiento de dióxido de carbono.

35 Como método para suministrar dióxido de carbono, se ha utilizado un método para instalar un tanque de gas licuado de dióxido de carbono fuera de la casa, aumentar la temperatura con un vaporizador y suministrar dióxido de carbono a la casa, lo que puede aumentar los costes de instalación y precio.

Por lo tanto, recientemente se ha prestado atención a un método para suministrar dióxido de carbono utilizando un sistema combinado de calor y electricidad que puede maximizar la utilización de recursos produciendo calor y electricidad junto con dióxido de carbono y utilizando el calor y la electricidad generados.

40 Una tecnología típica de enriquecimiento de dióxido de carbono basada en la generación combinada de calor y energía configura un sistema en el que las tuberías de suministro de agua caliente y dióxido de carbono se separan para aumentar la eficiencia de transmisión del dióxido de carbono cuando una fuente de calor está cerca de un invernadero lo que es un objetivo de suministro.

45 Es decir, la tecnología típica de enriquecimiento de dióxido de carbono es enriquecer el calor, la electricidad y enriquecer el dióxido de carbono, que se limita principalmente al invernadero ya que la fuente de calor se coloca cerca del invernadero, maximizando la eficiencia de operación anual en función de las siguientes operaciones (calor, electricidad y dióxido de carbono) del invernadero.

50 Adicionalmente, el sistema de enriquecimiento de dióxido de carbono existente utiliza un tanque de almacenamiento separado en el que se almacena agua caliente e incluye un dispositivo regulador que puede resolver el desequilibrio entre la demanda y el suministro debido a la carga de calor del invernadero, pero utiliza un método para dióxido de carbono a un invernadero sin utilizar el tanque de almacenamiento separado, emitiendo dióxido de carbono a la atmósfera cuando la concentración de dióxido de carbono del invernadero aumenta innecesariamente, o si es  
55 necesario, se instala el tanque de almacenamiento de dióxido de carbono para poder controlar la concentración de carbono dióxido en el invernadero para hacer frente al desequilibrio entre la demanda y el suministro de dióxido de carbono de manera eficiente. Sin embargo, en general, el sistema de enriquecimiento de dióxido de carbono existente no utiliza un aparato de almacenamiento de dióxido de carbono separado debido a la rentabilidad.

60 Como tal, el típico sistema combinado de calor y energía dirigido al sistema de enriquecimiento de dióxido de carbono dirigido a una pluralidad de invernaderos que están a una distancia larga o están separados entre sí a distancia puede aumentar los costes de tubería y la energía requerida para la transmisión de los medios correspondientes cuando el suministro de red de tuberías de agua caliente y dióxido de carbono están separados unos de otros. El documento KR101063372 divulga un sistema combinado de calor y energía para el  
65 enriquecimiento de dióxido de carbono en el invernadero con las características que se destacan en el preámbulo de la reivindicación 1.

[PROBLEMA TÉCNICO]

La presente invención se refiere a un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en invernaderos con tuberías de transmisión unificadas para agua caliente y dióxido de carbono, y en particular, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema económico de suministro de dióxido de carbono capaz de mejorar el efecto invernadero capacidad de cultivo mediante la recolección de gases de efecto invernadero generados al momento de operar una fuente de calor en el sistema combinado de calor y electricidad que genera y suministra calor y energía eléctrica y suministra los gases de efecto invernadero recogidos a un invernadero y proporciona un sistema económico de suministro de dióxido de carbono una pluralidad de invernaderos que están a una gran distancia disolviendo el dióxido de carbono recogido en agua caliente y luego utilizando el dióxido de carbono disuelto para ser adaptado para la transmisión y el propósito.

[SOLUCIÓN TÉCNICA]

Una realización de ejemplo de la presente invención proporciona un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en el invernadero que purifica el dióxido de carbono del gas de escape del sistema combinado de calor y energía que genera y suministra energía y calor quemando combustible y suministra el dióxido de carbono purificado a un invernadero, el sistema combinado de calor y energía incluye: un sistema de tubería unificada configurado para disolver el dióxido de carbono purificado en un medio de transmisión de calor para transmitir simultáneamente agua caliente y dióxido de carbono a través de un solo tubo; un sistema de almacenamiento configurado para almacenar el dióxido de carbono transmitido a los destinos de demanda junto con el agua caliente; y un medio de suministro configurado para suministrar el dióxido de carbono transmitido y almacenado en los destinos demandados dependiendo de un estado de carga de calor y dióxido de carbono del destino de la demanda.

El sistema combinado de calor y energía puede incluir adicionalmente: una unidad combinada de generación de calor y energía configurada para incluir una cámara de combustión que quema el combustible y un generador de energía que genera energía por combustión en la cámara de combustión; un intercambiador de calor configurado para calentar el agua caliente mediante el calor generado por un generador de energía de la unidad combinada de generación de calor y energía; una tubería de agua caliente configurada para suministrar el agua caliente producida por el intercambio de calor en el intercambiador de calor al invernadero; una bomba de refuerzo configurada para ser equipada en la tubería de agua caliente para presionar el agua caliente a fin de aumentar la solubilidad del dióxido de carbono generado por la unidad combinada de generación de calor y energía; una unidad de tratamiento de gases de escape configurada para conectarse al intercambiador de calor y la tubería de agua caliente para tratar el gas de escape generado a partir de la unidad combinada de generación de calor y energía; un compresor configurado para presionar el dióxido de carbono purificado en la unidad de tratamiento de gases de escape; una válvula de tres vías configurada para conectarse a la tubería de agua caliente para controlar la recuperación y la cantidad de enriquecimiento del dióxido de carbono; y un calentador configurado para ser equipado en el invernadero y conectado a la válvula de tres vías para calentar el invernadero.

El sistema combinado de calor y energía puede incluir adicionalmente: un tanque de almacenamiento de calor configurado para conectarse a la válvula de tres vías para almacenar el agua caliente en la que se disuelve el dióxido de carbono.

El tanque de almacenamiento de calor puede incluir adicionalmente un controlador de presión que controla una presión interna del mismo para controlar la solubilidad del dióxido de carbono del agua caliente almacenada en el tanque de almacenamiento de calor.

El invernadero puede incluir un inyector conectado al tanque de almacenamiento de calor provisto en el mismo para inyectar el agua caliente en la que el dióxido de carbono se disuelve en el invernadero.

El invernadero puede incluir un soplador de aire conectado al tanque de almacenamiento de calor provisto en el mismo para suministrar el dióxido de carbono al invernadero.

El tanque de almacenamiento de calor se puede conectar a una unidad de control para controlar el controlador de presión, el inyector y el soplador de aire.

El sistema combinado de calor y energía puede incluir: una línea de suministro de energía configurada para conectar directamente la unidad combinada de generación de calor y energía con el invernadero para operar un aparato de iluminación que está equipado en el invernadero utilizando energía predeterminada generada por la unidad de generación de calor y energía combinada.

[EFECTOS VENTAJOSOS]

Como se describió anteriormente, de acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención, es posible ahorrar costes de instalaciones y costes de energía para la transmisión al transmitir dióxido de carbono y agua

caliente utilizando el sistema unificado y mejorar la eficiencia operativa y la comerciabilidad aplicando el calor combinado y sistema de energía a varias edificaciones además del invernadero.

[DESCRIPCIÓN DE DIBUJOS]

5 La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en el invernadero de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.  
Las figuras 2 y 3 son diagramas que ilustran un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en el invernadero de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención.  
10 Las figuras 4 y 5 son gráficos que ilustran un estado de cambio en la solubilidad del dióxido de carbono dependiendo de la temperatura y la presión.  
La figura 6 es una tabla que muestra un ejemplo de cambio real en la solubilidad del dióxido de carbono dependiendo de un cambio en una condición de temperatura y presión.

15 [MEJOR MODO]

Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

20 Como se ilustra en las Figs. 1 a 3, un sistema de calor y energía combinado 100S para el enriquecimiento de dióxido de carbono en el invernadero según un ejemplo de realización de la presente invención se basa en un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en el invernadero que purifica el dióxido de carbono del gas y sistema de energía que genera y suministra energía y calor quemando combustible y suministra el dióxido de carbono purificado a un invernadero e incluye un sistema de tubería 130 unificada que  
25 transmite agua caliente y dióxido de carbono a través de un solo tubo, un sistema 190 de almacenamiento que almacena el dióxido de carbono junto con el agua caliente, y los medios 192 y 220 de suministro que suministran dióxido de carbono.

30 El sistema 130 de tubería unificada está configurado para disolver el dióxido de carbono purificado en un medio de transmisión de calor y simultáneamente transmitir agua caliente y dióxido de carbono a través de un solo tubo.

El sistema 190 de almacenamiento puede almacenar el dióxido de carbono transmitido para demandar destinos junto con el agua caliente.

35 Los medios 192 y 220 de suministro pueden suministrar dióxido de carbono que se transmite y se almacena en los destinos de demanda dependiendo de un estado de carga de calor y dióxido de carbono de los destinos de demanda.

40 Adicionalmente, el sistema combinado de calor y energía 100S de acuerdo con la realización de ejemplo de la presente invención puede incluir adicionalmente: una 100 unidad combinada de generación de calor y energía que genera energía por combustión, un intercambiador 110 de calor que calienta agua caliente, una tubería de agua caliente (no ilustrado) que suministra agua caliente a un invernadero 200, una bomba 140 de refuerzo que aumenta la solubilidad del dióxido de carbono, una unidad 150 de tratamiento de gases de escape que trata los gases de escape generados en el momento de la combustión, un compresor 160 que presiona dióxido de carbono, válvula  
45 170 de tres vías que controla una recuperación y enriquecimiento de dióxido de carbono, y un intercambiador 210 de calor que calienta el invernadero 200.

50 Como se ilustra en la figura 1, la unidad 100 combinada de generación de calor y energía está configurada para incluir una cámara 101 de combustión que quema combustible y un generador de energía 102 que genera energía utilizando la energía del eje que se genera por combustión en una cámara 101 de combustión.

En este caso, una cámara 101 de combustión recibe aire como agente oxidante y quema el aire junto con el combustible y genera energía térmica durante la combustión y emite gases de escape después de la combustión.

55 Mientras tanto, como generador combinado de calor y energía (o motor primario), se utilizan un motor de gas, una turbina de gas y similares.

El intercambiador 110 de calor calienta agua caliente con calor que se genera a partir de la unidad combinada de generación de calor y energía 100.

60 Aquí, el intercambiador 110 de calor se puede configurar para conectarse a un tanque de suministro de agua separado 120 a través de un tubo para suministrar agua al sistema combinado de calor y energía de acuerdo con la realización de ejemplo de la presente invención.

65 En primer lugar, la tubería de agua caliente (no ilustrada) está conectada al sistema 130 de tubería unificada para intercambiar calor en el intercambiador 110 de calor y suministra el agua caliente calentada al invernadero 200.

En relación con esto, en el momento de configurar el sistema dirigido a la pluralidad de invernaderos 200 que están a una gran distancia, cuando las cadenas de suministro de energía, agua caliente y dióxido de carbono se configuran independientemente, el sistema tiene un problema en los costes de esa instalación y los costes de operación pueden aumentarse. Sin embargo, como se ilustra en la figura 2, la presente invención transmite el agua caliente y el dióxido de carbono a través del tubo individual y utiliza el agua caliente y el dióxido de carbono para complementar las desventajas del sistema existente.

Adicionalmente, como se ilustra en la figura 3, incluso cuando la presente invención se hace funcionar al estar unida a otros edificios (por ejemplo, apartamentos, oficinas, hospitales, y similares) que tienen características diferentes del invernadero 200, el dióxido de carbono puede ser efectivamente transmitido, almacenado y utilizado en el invernadero 200 y edificios.

La bomba 140 de refuerzo que está equipada en la tubería de agua caliente aumenta la solubilidad del dióxido de carbono generado a partir de la unidad 100 combinada de generación de calor y energía mientras presiona el agua caliente transmitida desde el intercambiador 110 de calor.

La unidad 150 de tratamiento de gases de escape está conectada al intercambiador 110 de calor y la tubería de agua caliente para tratar el gas de escape que se generan a partir de la unidad 100 combinada de generación de calor y energía.

El compresor 160 comprime el dióxido de carbono purificado en la unidad 150 de tratamiento de gases de escape.

La válvula 170 de tres vías controla una cantidad de recuperación y enriquecimiento de dióxido de carbono y tiene un lado conectado a la tubería de agua caliente para recibir el agua caliente en la que se disuelve el dióxido de carbono, otro lado conectado al intercambiador 210 de calor que está equipado en el invernadero 200 para controlar una carga de calentamiento y la cantidad de enriquecimiento, y el otro lado conectado a un tanque de almacenamiento de calor 190 que se describirá a continuación.

El intercambiador 210 de calor está equipado en el invernadero 200 y está conectado a la válvula 170 de tres vías y puede calentar el invernadero 200.

Mientras tanto, el tanque de almacenamiento de calor está conectado al sistema de almacenamiento de calor 190 y la válvula 170 de tres vías para almacenar el agua caliente en la que se disuelve el dióxido de carbono e inmediatamente intercambia calor cuando se transmite el agua caliente en la que se disuelve el dióxido de carbono al invernadero 200 cuando hay una carga de calor en el invernadero 200 para calentar el invernadero 200. En este caso, el agua caliente que pasa a través del intercambiador 210 de calor todavía incluye el dióxido de carbono y se transmite al tanque de almacenamiento de calor y se almacena en el tanque de almacenamiento de calor para utilizar el dióxido de carbono disuelto. Aquí, la temperatura del agua caliente se reduce al pasar a través del intercambiador 210 de calor y de esta manera aumenta la solubilidad del dióxido de carbono. Sin embargo, cuando el uso de agua caliente incluyendo dióxido de carbono recientemente transmitido es innecesario, el agua caliente se almacena en el tanque de almacenamiento de calor y, por lo tanto, se utiliza apropiadamente cuando la carga de calor y la carga de uso de dióxido de carbono ocurren más tarde.

Adicionalmente, el tanque de almacenamiento de calor puede incluir un controlador 191 de presión que puede controlar una presión interna del mismo para controlar la solubilidad del dióxido de carbono del agua caliente almacenada en el tanque de almacenamiento de calor.

Es decir, el tanque de almacenamiento de calor está configurado para controlar la presión utilizando el controlador 191 de presión, y así puede controlar la solubilidad del agua caliente del dióxido de carbono para controlar apropiadamente el estado de almacenamiento del dióxido de carbono requerido en el invernadero 200.

Un medio para suministrar el dióxido de carbono al invernadero 200 se configura en plural y cuando el dióxido de carbono que está presente en estado gaseoso al separarse del agua caliente controlando la presión interna del tanque de almacenamiento de calor es suficiente, incluye un inyector 220 que suministra el agua caliente dentro del tanque de almacenamiento de calor en el invernadero 200 como un medio que puede suministrar el dióxido de carbono al invernadero 200 a través de un soplador 192 de aire o controlar simultáneamente la humedad en el invernadero 200 y una concentración de dióxido de carbono.

Como tal, el invernadero 200 incluye el inyector 220 conectado al tanque de almacenamiento de calor provisto en el mismo para inyectar el agua caliente en la que el dióxido de carbono se disuelve en el invernadero 200.

Adicionalmente, el invernadero 200 incluye el soplador 192 de aire que está conectado al tanque de almacenamiento de calor provisto en el mismo para suministrar el dióxido de carbono al invernadero 200.

En este caso, el tanque de almacenamiento de calor puede estar conectado a una unidad de control para controlar el controlador 191 de presión, el inyector 220 y el ventilador de aire 192.

Adicionalmente, se puede proporcionar un sistema de tubería de retorno de agua caliente para transmitir el agua caliente que pasa a través del intercambiador 210 de calor al aparato de almacenamiento para utilizar el dióxido de carbono disuelto más tarde, utilizando el agua caliente como se describió anteriormente, o transmitir nuevamente el agua caliente a la unidad combinada de generación de calor y energía a través de un tubo de retorno, que puede recalentarse, y se desea complementar el agua de reposición del tanque (120) de suministro de agua para devolver el tubo tanto como la cantidad de agua caliente que se transmite al aparato de almacenamiento para cumplir con la conservación masiva en la red de tuberías.

Mientras tanto, se proporciona una línea de suministro de energía L para conectar directamente la unidad 100 combinada de generación de calor y energía con el invernadero 200 para operar un aparato de iluminación 230 y las instalaciones separadas que están equipadas en el invernadero 200 utilizando energía predeterminada generada a partir de la unidad 100 de generación de calor y energía combinados.

Como tal, según la realización de ejemplo de la presente invención, el dióxido de carbono puro generado a través de la unidad 150 de tratamiento del gas de escape que purifica el dióxido de carbono del gas de escape utilizando propiedades físicas del dióxido de carbono se disuelve en el agua caliente y luego se transmite al invernadero 200 a través de un solo sistema de tubería. Como se ilustra en las figuras 4 a 6, la solubilidad del dióxido de carbono se reduce en general a medida que aumenta la temperatura del agua (agua caliente) dependiendo de las condiciones de temperatura y presión, pero la solubilidad del dióxido de carbono aumenta a medida que aumenta la presión, de modo que el agua caliente y el dióxido de carbono pueden transmitirse simultáneamente al invernadero 200 utilizando las características de que las propiedades físicas de la solubilidad del dióxido de carbono en función de la temperatura y la presión entran en conflicto entre sí.

En relación con esto, generalmente, el índice de solubilidad es 0.437 cuando el agua caliente es de 40°C a 1 atmósfera (101.325 kPa) y la solubilidad se reduce a la mitad o menos a 90°C ya que la solubilidad se reduce a medida que la temperatura aumenta bajo la misma presión, pero la solubilidad es 2.12 bajo condiciones de agua caliente de 40°C y 5 atmósferas (500 kPa) y por lo tanto es 4.85 veces más grande que la solubilidad en una condición de 1 atmósfera y la solubilidad se mantiene aproximadamente dos veces tan grande como la solubilidad incluso bajo condiciones de agua caliente de 5 atmósferas y 110°C.

Por lo tanto, de acuerdo con la realización de ejemplo de la presente invención, después que el agua caliente que tiene una temperatura adecuada (por ejemplo, 45°C a 90°C) que se genera por el calor residual generado a partir de la unidad 100 combinada de generación de calor y energía, que es la fuente de calor es presionada por la bomba 140 de refuerzo para aumentar la solubilidad del dióxido de carbono a fin de disolver suficientemente el dióxido de carbono separado del gas de escape y luego transmitir el dióxido de carbono disuelto hasta el invernadero 200, que está a gran distancia, a través de la tubería de agua caliente, el dióxido de carbono se suministra inmediatamente al invernadero 200 mediante un método de suministro apropiado cuando la carga de dióxido de carbono está presente en el invernadero 200 y el dióxido de carbono se almacena en el tanque de almacenamiento de agua caliente en forma de dióxido de carbono que se disuelve en el agua caliente cuando el dióxido de carbono disuelto en el agua caliente transmitido no necesita ser suministrado inmediatamente ya que la concentración de dióxido de carbono dentro del invernadero 200 es alto, y luego el dióxido de carbono se suministra al invernadero 200 por un medio apropiado cuando se genera una demanda posterior.

Como resultado, la realización de ejemplo de la presente invención está configurada para incluir el sistema 130 de tubería unificada, el sistema 190 de almacenamiento y los medios 192 y 220 de suministro, y por lo tanto incluye la bomba 140 de refuerzo que aumenta la solubilidad del dióxido de carbono utilizando las características de la solución, es decir, las características en las que la solubilidad del dióxido de carbono aumenta con el aumento de la presión, la tubería de agua caliente a través de la cual se puede transmitir el agua caliente presurizada para la transmisión a larga distancia, el tanque de almacenamiento de calor que está equipado en el invernadero 200 para almacenar el agua caliente transmitida bajo la condición de prensado, el controlador 191 de presión que está equipado en el tanque de almacenamiento de calor y puede mantener una presión predeterminada según sea necesario, la unidad de control que puede controlar la presión del controlador 191 de presión, el soplador 192 de aire que controla la solubilidad del agua caliente que controla la presión interna del tanque de almacenamiento de calor utiliza la unidad de control para suministrar los gases de efecto invernadero emitidos dentro y fuera del tanque de almacenamiento de calor al invernadero 200, en exceso de la solubilidad máximamente aceptable bajo la condición de presión correspondiente, o el inyector 220 que inyecta directamente el agua caliente en la que el dióxido de carbono se disuelve en el invernadero 200 para controlar el dióxido de carbono y la humedad interior, donde el dióxido de carbono disuelto en el agua caliente se almacena simultáneamente en el tanque de almacenamiento de calor en el que se almacena el agua caliente y luego, si es necesario, se suministra dióxido de carbono al invernadero por los medios apropiados, resolviendo de este modo el problema de operación que se produce en el momento del desequilibrio entre la demanda y la oferta almacenando el dióxido de carbono sin el tanque dedicado de dióxido de carbono separado en comparación con el método existente.

## ES 2 651 718 T3

### <EXPLICACIÓN DE LOS NÚMEROS Y SÍMBOLOS DE REFERENCIA>

- 100: Unidad de generación de calor y energía combinada
- 5 101: Cámara de combustión
- 102: Generador de energía
- 110: Intercambiador de calor
- 10 120: Tanque de suministro de agua
- 130: Sistema de tubería unificado
- 15 140: Bomba de refuerzo
- 150: Unidad de tratamiento de gas de escape
- 160: Compresor
- 20 170: Válvula de tres vías
- 190: Sistema de almacenamiento (tanque de almacenamiento de calor)
- 25 191: Controlador de presión
- 192: soplador de aire
- 200: Invernadero
- 30 210: Intercambiador de calor
- 220: Inyector
- 35 230: Aparato de iluminación

**REIVINDICACIONES**

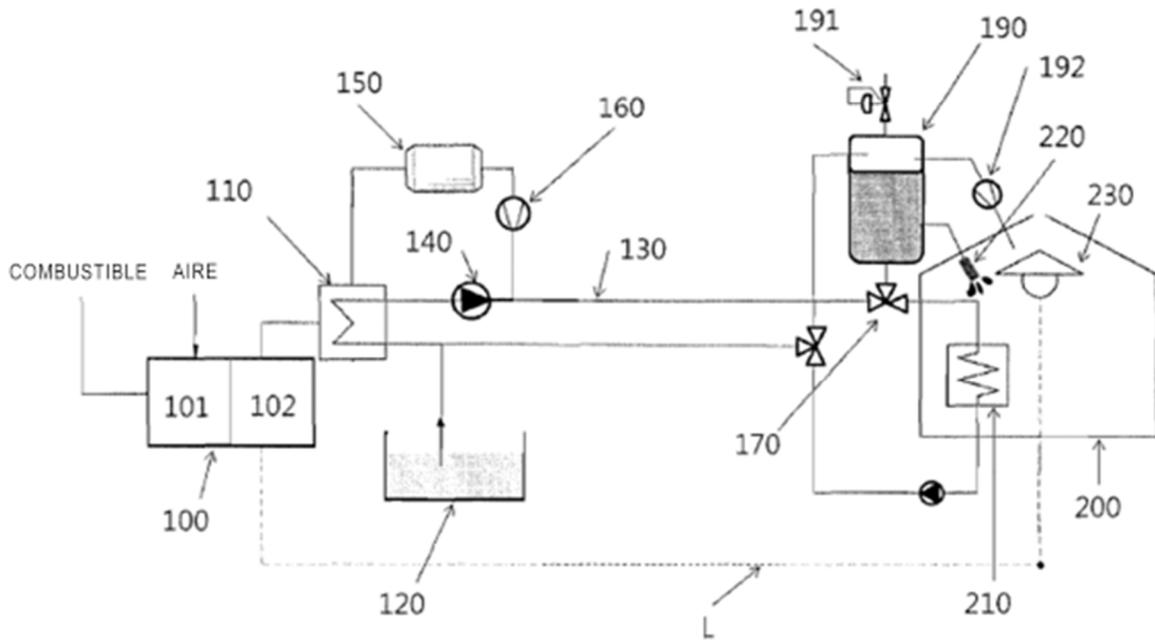
1. Un sistema combinado de calor y energía para el enriquecimiento de dióxido de carbono en invernaderos que purifica el dióxido de carbono del gas de escape del sistema combinado de calor y energía que genera y suministra energía y calor quemando combustible y suministra el dióxido de carbono purificado a un invernadero (200) caracterizado porque el sistema combinado de calor y energía comprende:
- 5 un sistema (130) de tubería unificada configurado para disolver el dióxido de carbono purificado en un medio de transmisión de calor para transmitir simultáneamente agua caliente y dióxido de carbono a través de un único tubo; el sistema (190) de almacenamiento se configura para almacenar el dióxido de carbono transmitido a los destinos de demanda junto con el agua caliente; y
- 10 un medio (192, 220) de suministro configurado para suministrar el dióxido de carbono transmitido y almacenado en los destinos de demanda dependiendo de una condición de carga de calor y dióxido de carbono de un destino de demanda.
- 15 2. El sistema combinado de calor y energía de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- 20 una unidad (100) combinada de generación de calor y energía configurada para incluir una cámara (101) de combustión que quema el combustible y un generador de energía que genera energía por combustión en la cámara de combustión;
- 25 un intercambiador (110) de calor configurado para calentar el agua caliente mediante el calor generado por un generador (102) de la unidad combinada de generación de calor y energía;
- 30 un tubo de agua caliente configurado para suministrar el agua caliente producida por el intercambio de calor en el intercambiador de calor a l invernadero;
- 35 una bomba reforzadora (140) configurada para ser equipada en la tubería de agua caliente para presionar el agua caliente a fin de aumentar la solubilidad del dióxido de carbono generado a partir de la unidad combinada de generación de calor y energía;
- 40 una unidad (150) de tratamiento de gases de escape configurada para tratar el gas de escape generado a partir de la unidad combinada de generación de calor y energía;
- 45 un compresor (160) configurado para presionar el dióxido de carbono purificado en la unidad de tratamiento de gases de escape;
- 50 una válvula (170) de tres vías configurada para conectarse a la tubería de agua caliente para controlar una cantidad de recuperación y enriquecimiento del dióxido de carbono; y
- 55 un calentador configurado para ser equipado en el invernadero y conectado a la válvula de tres vías para calentar el invernadero.
- 60 3. El sistema combinado de calor y energía de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente:
- 65 un tanque de almacenamiento de calor (190) configurado para conectarse a la válvula de tres vías para almacenar el agua caliente en la que se disuelve el dióxido de carbono.
4. El sistema combinado de calor y energía de la reivindicación 3, donde el tanque de almacenamiento de calor incluye adicionalmente un controlador (191) de presión que controla una presión interna del mismo para controlar la solubilidad del dióxido de carbono del agua caliente almacenada en el tanque de almacenamiento de calor.
5. El sistema combinado de calor y energía de la reivindicación 4, en el que el invernadero incluye un inyector (220) conectado al tanque de almacenamiento de calor provisto en el mismo para inyectar el agua caliente en la que el dióxido de carbono se disuelve en el invernadero.
6. El sistema combinado de calor y energía de la reivindicación 4, en el que el invernadero incluye un soplador de aire (192) conectado al tanque de almacenamiento de calor provisto en el mismo para suministrar el dióxido de carbono al invernadero.
7. El sistema combinado de calor y energía de la reivindicación 4 o 5, en el que el tanque de almacenamiento de calor está conectado a una unidad de control (191) para controlar el controlador de presión, el inyector y el soplador de aire.

8. El sistema combinado de calor y energía de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente:

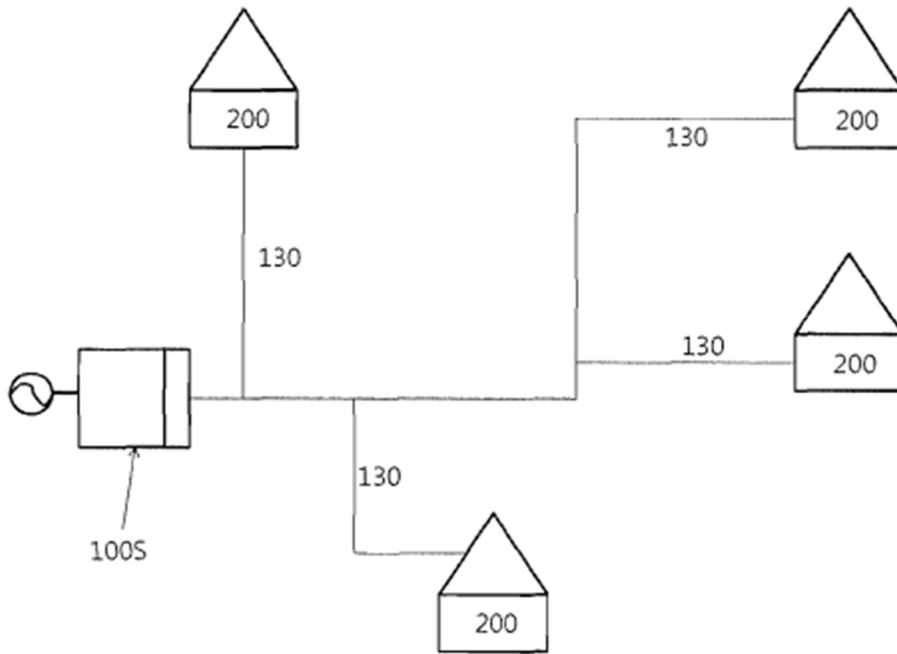
una línea de suministro de energía configurada para conectar directamente la unidad combinada de generación de calor y energía con el invernadero para operar un aparato (230) de iluminación que está equipado en el invernadero utilizando energía predeterminada generada a partir de la unidad combinada de generación de calor y energía.

5

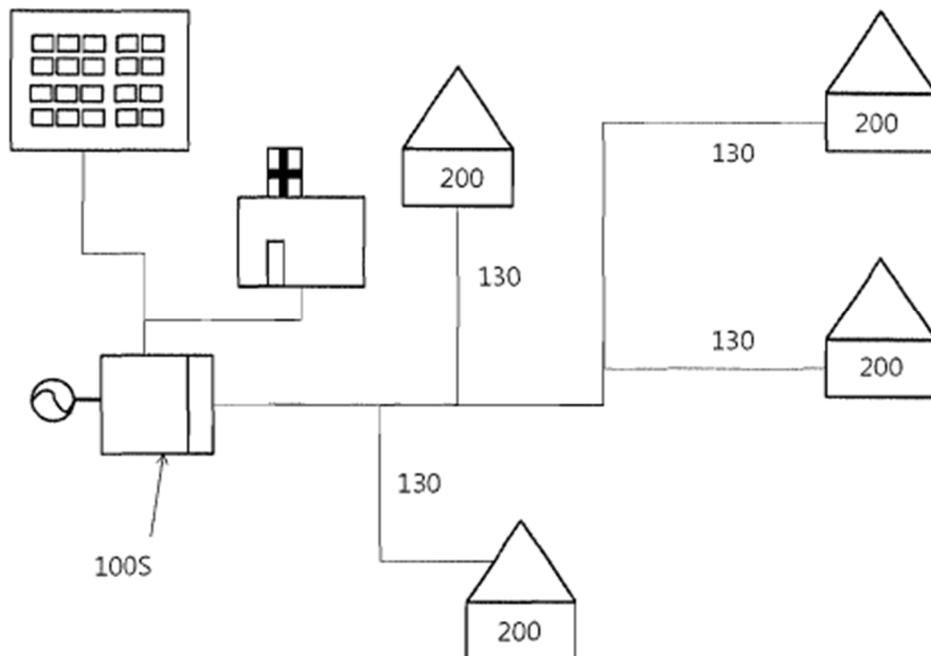
【FIG. 1】



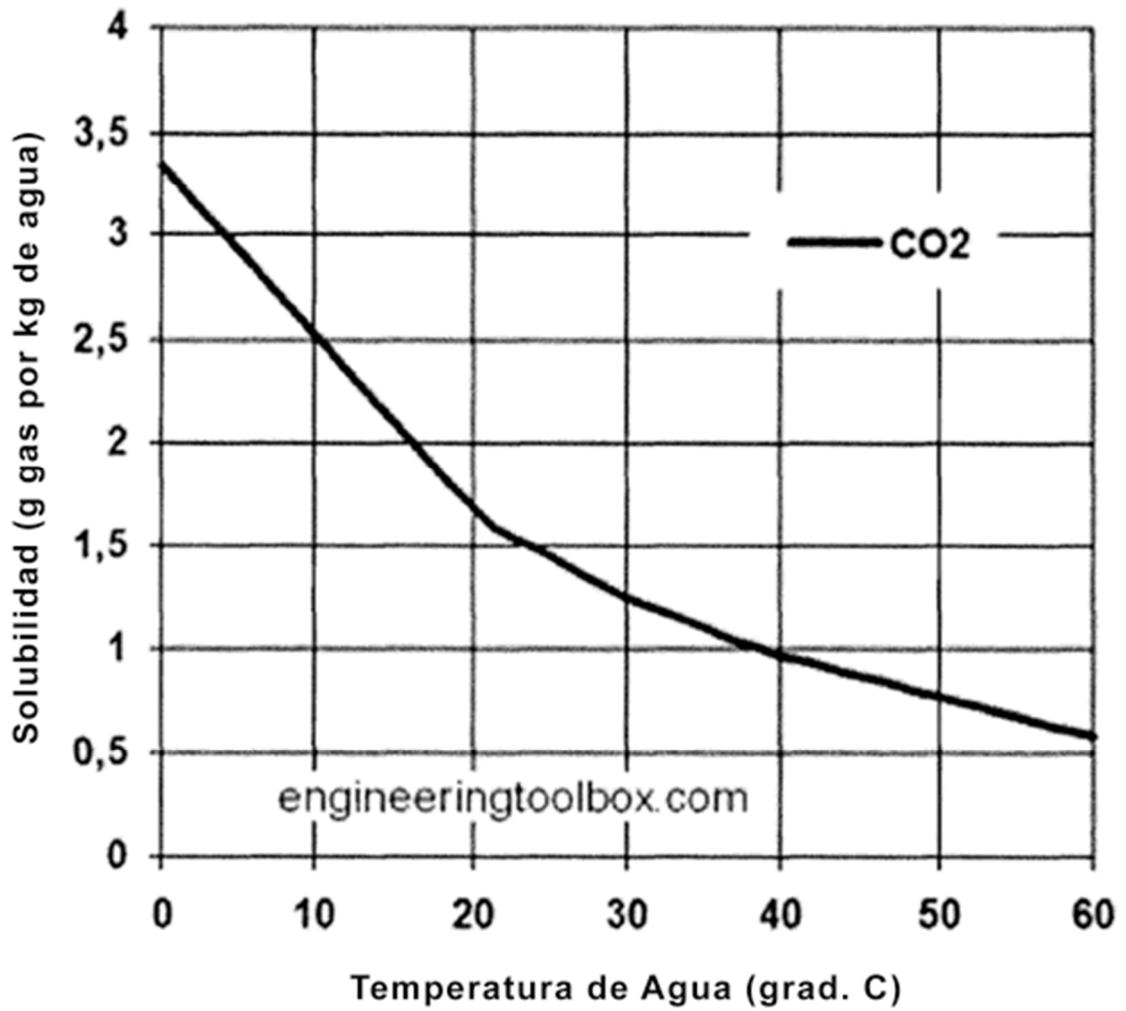
【FIG. 2】



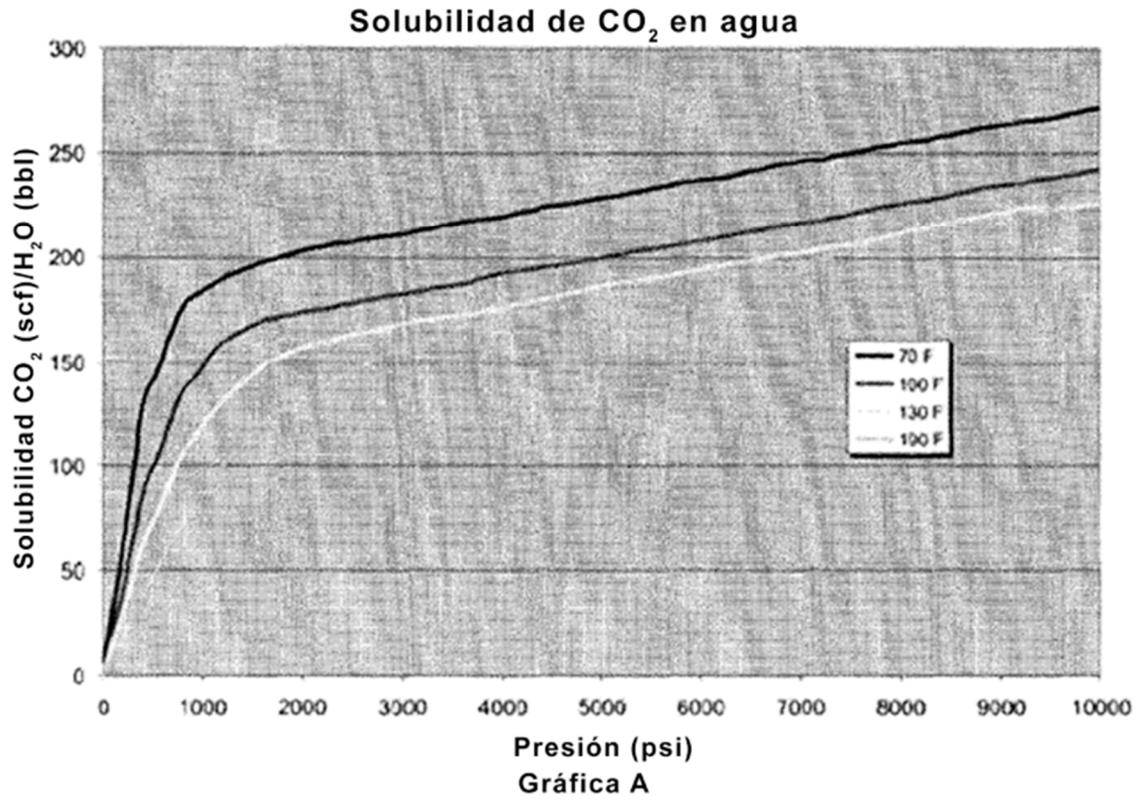
【FIG. 3】



【FIG. 4】



【FIG. 5】



【FIG. 6】

Temperatura (°C)	Solubilidad de CO en agua en diversas presiones parciales (Solubilidad en la fracción de mol x 1000, presión en kPa)			
	50	101.325	200	500
0	0.671	1.355	2.66	6.52
10	0.477	0.963	1.89	4.65
20	0.353	0.713	1.400	3.45
25	0.308	0.622	1.223	3.01
30	0.271	0.548	1.077	2.66
40	0.216	0.437	0.858	2.12
50	0.178	0.359	0.706	1.75
60	0.150	0.304	0.598	1.480
70	0.131	0.264	0.520	1.288
80	0.116	0.236	0.463	1.148
90	0.106	0.214	0.422	1.046
100	0.098	0.199	0.391	0.971
110	0.093	0.188	0.370	0.917
120	0.089	0.180	0.354	0.880
130	0.086	0.175	0.345	0.856
140	0.085	0.172	0.339	0.844
150	0.085	0.172	0.338	0.841
160	0.085	0.173	0.340	0.846