

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 027**

21 Número de solicitud: 201600205

51 Int. Cl.:

A01G 33/02 (2006.01)

C12N 1/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.03.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.09.2017

71 Solicitantes:

TELLO RIPA, José (50.0%)
Paseo Santa María de la Cabeza 57, 6°.
28045 Madrid ES y
LOPEZ SAEZ, Alberto (50.0%)

72 Inventor/es:

TELLO RIPA, José

54 Título: **Modulo industrial de cultivo intensivo de microalgas con controles de iluminación, temperatura, CO₂, agitación y oligoelementos**

57 Resumen:

Consiste la invención en dotar a los estanques de los sistemas automáticos que optimicen las condiciones de cultivo desde el punto de vista económico, con total respeto al medioambiente (fijación de CO₂ y emisión de O₂) aprovechamiento de excedentes energéticos (electricidad horas valle).

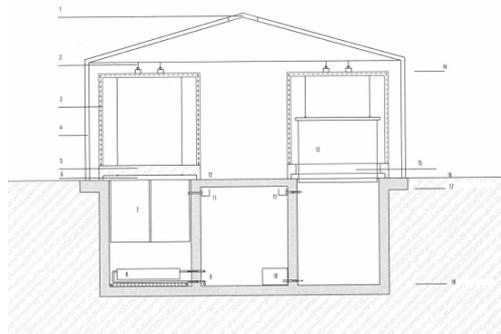


FIGURA 1

ES 2 633 027 A1

DESCRIPCIÓN

Modelo estándar de planta para el cultivo intensivo de micro algas con iluminación artificial, agitación neumática y control de temperatura y contenido de CO₂ en el cultivo.

5

Como modo de realización describimos un módulo industrial estándar (MIS) con aprovechamiento de la superficie de la zona de trabajo óptima y centralización de la zona de maniobra (x) para dos estanques (x).

10 El conjunto consta de:

1- Dos estanques de aproximadamente 25 m de longitud por 4,10 m de anchura y 5,20 m de profundidad, excavados en el terreno con una separación entre ambos de 6 metros.

15 2- Una la zona de maniobra (x) se centraliza los aparatos y depositas auxiliares necesarios para el control y funcionamiento óptimo de ambos tanques de producción.

20 3- Un pórtico (x) móvil situado sobre cada estanque que recorre longitudinalmente cada uno de los estanques apto para la extracción y colocación de los paneles de iluminación para reparación o limpieza.

4- Infraestructura externa que cierra superiormente la zona excavada permitiendo una ligera sobrepresión que impida la contaminación con cepas ajenas.

25 5- En la parte superior una válvula de clapeta para la eliminación del oxígeno residual producido en los tanques cuya alta concentración podría inhibir la fotosíntesis.

Estado de la técnica actual

30 Hay en la actualidad dos sistemas para cultivar micro algas: en estanque en régimen abierto, con profundidad máxima de 40 cm porque dependen de la luz natural. La segunda en régimen cerrado con iluminación solar y circulación en régimen turbulento del cultivo, por tubos de metacrilato transparentes formando baterías expuestas a la luz solar.

35 Actualmente se puede cultivar en laboratorio las 40.000 variedades de micro algas conocidas, de las cuales se cultivan comercialmente 20. Con la invención que presentamos se consigue disponer de un proyecto modular universal de cultivo industrial de micro algas, en régimen cerrado.

40 Con el sistema actual de iluminación solar en abierto, se plantean varios problemas:

- Dificultad de operaciones de recolección y cultivo dada la gran extensión y poca profundidad de los estanques

45 - Poco volumen de cultivo por hectárea

- Contaminación casi segura

- Total dependencia de la climatología

50

Si se realiza en reactores tubulares de metacrilato, con iluminación solar:

- Gran consumo energético en bombeo para mantener el régimen turbulento en las baterías de tubos por "perdida de carga"

- Dependencia de la climatología para la producción
- Si existe deposición puntual de micro algas en tubos es preciso detener la producción y desmontar y limpiar los tubos.

5

La problemática que supone la posible contaminación del cultivo por cepas parasitarias ajenas al mismo, se evita realizándolo en un recinto cerrado ligeramente presurizado. Esta ligera presurización de la cámara de gases situada en la parte superior del módulo estándar se consigue regulando la presión del aire de agitación neumático de los estanques.

10

Las soluciones técnicas que incorpora este invento son las siguientes:

- Iluminación artificial eléctrica con LEDs en vaso de vidrio de dimensiones adecuadas formando Paneles iluminados eléctricamente que permite regular la luminosidad en función a la turbiedad.
- Agitación neumática mediante aire comprimido que produce un barboteo en el cultivo. Se elimina el O₂ emitido arrastrado por los gases del barboteo y salida al exterior al aumentar la sobrepresión y abrir una válvula de chapeta de la cúspide de la infraestructura.
- Control de temperatura con agua caliente residual del cultivo que se vuelve a incorporar al circuito de refrigeración del control de temperatura.
- Control del CO₂ mediante un circuito específico del cultivo para incorporación por barboteo por CO₂ o gases de escape. Diseño de Carro-Pórtico para extracción, descenso y limpieza de los paneles de iluminación con aire comprimido.
- Desplazamiento del Carro-Pórtico sobre corredera dentada con motor neumático.

15

20

25

30

Breve descripción de figuras que se unen

Se unen los dibujos en hojas numeradas del 1 al 7, ambas incluidas,

35

Descripción figura 1.- Descripción los dispositivos y elementos del estanque: Corte transversal.

Se pueden distinguir los dos estanques excavados de dimensiones anchura que pudiera ser de 4,25 metros por 5,5 metros de profundidad (estanques de producción) separados por una Pista de Servicio de anchura aproximada de 4,5 metros constituido por losas prefabricadas de hormigón armado o similar, que descansan sobre las vigas riostras en cabeza de los muros perimetrales interiores de los estanques.

40

Estas losas son practicables y dejan un volumen vacío entre estanques que alojan los depósitos, bombas y otros mecanismos necesarios para el proceso de cultivo de ambos estanques.

45

Así mismo, se representa la situación de los carros-pórtico móviles necesarios para la extracción, descenso y limpieza con aire comprimido de los paneles, realizada periódicamente y que garantiza la total transparencia de los vasos de iluminación.

50

Este modelo estándar puede repetirse longitudinalmente con pequeñas modificaciones de adaptación, cuantas veces se quiera, y en función de la demanda.

Este sistema puede ser variado a conveniencia, representándose la situación de los carros-pórticos móviles u otro elemento de elevación, necesarios para la extracción, descenso y limpieza con aire comprimido de los paneles u otro sistema de limpieza, que realizada periódicamente garantizándose la total transparencia de los vasos de iluminación.

Bajo los paneles, y con una altura de 2,20 metros, queda un recinto visitable a través de puerta estanca, desde el espacio bajo Pista de Servicios, y que aloja los radiadores de control de temperatura y los tubos perforados para mantener la agitación por barboteo.

1. Válvula salida aire O₂
2. Catenaria
3. Pórtico con sistema hidráulico de movimiento
4. Cerramiento exterior
5. Carro-pórtico elevación y limpieza paneles
6. Sujeción de paneles
7. Paneles cultivo-iluminación
8. Radiador térmico
9. Sujeción de paneles
10. Recinto mezcla aire + CO₂ para barboteo a través de cultivo
11. Canalón conectado a nivel de cultivo (alimentación, bombas, turbiedad)
12. Pista servicio
13. Panel durante extracción
14. Cota máxima pórtico
15. Sistema de limpieza panel, durante extracción y descenso (ambas caras)
16. Cota cero. Nivel terreno
17. Nivel de cultivo estanque
18. Cota fondo estanque

Descripción figura 2.- Descripción los dispositivos y elementos del estanque: Planta estanque.

Estructura de cerramiento del conjunto, con dimensiones adecuadas en planta. Su misión es alojar al personal en su trabajo, mantener la temperatura y permitir una ligera sobrepresión de la cámara de gases.

1. Vaso cultivo

2. Zona de servicio y maniobras

Descripción figura número 3.- Descripción los dispositivos y elementos de los vasos de iluminación.

5

Panel de iluminación por LEDs, cuyos componentes son:

1. Vasos de material transparente, con forma de paralelepípedo de dimensiones aproximadas 2 x 3,2 x 0,10 m, abiertos en su parte superior. alojan en su interior el chasis de iluminación descrito en figura 4.

10

2. Chasis metálice galvanizado que permite alojar los vasos. Pudiéndose conformar con angulares 10 x 10 x 1 cm, que contienen dos vasos paralelepípedos de iluminación y cultivo, que constituye un P.I. de dimensiones aproximadas 4,05 x 3 x 0,1 m

15

3. Esquema de vaso con panel de iluminación instalado

Descripción figura 4.- Descripción los elementos de los paneles de iluminación.

20

El chasis está conformado con pletinas para iluminación, mediante sistema de bandas de Leds o equivalente.

1. Bastidor hierro galvanizado: chasis metálice angular 5 x 5 x 0.5 cm soporte de banda leds pletinas de 20 x 20 x 198 cm,

25

2. Banda adhesiva leds o equivalente

3. Pletinas aluminio

30

4. Banda adhesiva leds o equivalente

5. Detalle en alzado

35

6. Detalle en planta

Descripción figura 5.- Conjunto paneles de iluminación en estanque. Descripción de sujeción de paneles iluminación en estanque: corte transversal, corte longitudinal del conjunto.

40

1. Nivel de apoyo en muro de estanque de cultivo de vaso de iluminación

2. Vigüeta de suspensión de vaso de iluminación (ver descripción FIG 3)

45

3. Vigüetas de suspensión de panel de iluminación (ver descripción FIG 4)

4. Panel de iluminación (ver descripción FIG 4)

50

Descripción figura 6.- Vaso de cultivo e iluminación para control de turbiedad y sedimentación.

Al aumentar la turbidez por aumento de concentración de micro algas disminuye la intensidad luminosa que alcanza cada punto del cultivo hasta llegar a detener la

fotosíntesis. Para reducir el número de recolecciones/año se instalan LEO con potencia doble "a".

- 5 El vaso de control está constituido por chasis angular de medidas adecuadas, mediante perfiles, que puedan dos vasos de vidrio, uno de ellos de cultivo y otro de iluminación. Constará de al menos dos electrofotómetros programados para medición a intervalos de tiempo, una cámara de vidrio cerrada de cultivo, sobre las que se realizaran las mediciones fotométricas a intervalos de tiempo dados.
- 10 Con una medición en la parte superior mediante el fotómetro 1, y otra en la parte inferior con el fotómetro 2, para comprobar si coinciden o hay decantación cada doce horas de reposo. Cada un periodo de horas determinado se vaciara y rellenara con el mismo cultivo agitado del estanque.
- 15 Cada valor de la lectura del fotómetro dará lugar a la regulación de la intensidad eléctrica capaz de compensar la disminución de iluminación por turbiedad. Cuando la intensidad 11 de corriente circulante por el circuito de LEDs (o similar) sea tal que quede agotada la potencia máxima de los LEDs por aumento de turbiedad se procederá a la recolección de las microalgas. El líquido excedente de la centrifugación incorporara al D.M. (depósito de
20 maniobra) donde se completará con agua el volumen de cultivo inicial se repetirá el ciclo de producción. Comenzando de nuevo el ciclo con el líquido con microalgas permeado en la ultralimpieza de centrifugado más agua para compensar las pérdidas. En principio no será preciso.
- 25 1. Doble vaso vasos de material transparente, con forma de paralelepípedo de dimensiones aproximadas 2 x 3,2 con dos cámaras de 10 cm y 5 cm, abiertas en su parte superior.
- 30 - cámara 10 cm: alojan en su interior el chasis de iluminación descrito en figura 4
- cámara 5 cm: cámara de cultivo
2. Corte vertical del vaso de control, con viguetas de apoyo sobre el muro perimetral del vaso
- 35 3. Perspectiva del vaso de control
4. Cámara de iluminación
- 40 5. Cámara de cultivo
6. Salida agua y cultivo
7. Aire/agua/cultivo
- 45 8. Fotómetro 1. P1. Posición 1
9. Fotómetro 2. P2. Posición 2
- 50 10. Entrada de agua
11. Entrada de cultivo
12. Panel de iluminación. (Ver descripción FIG. 4)

Descripción figura 7.- Carro-pórtico autopropulsado.

Carro-Pórtico móvil sobre carriles de dimensiones adecuadas para la extracción, descenso y limpieza de los paneles de iluminación.

- 5
0. Carro-pórtico en sección
1. Motor
- 10 2. Eje superior
3. Nivel máximo elevación panel
- 15 4. Vigüeta articulada unida a cadenas de izado, para izado de vasos
5. Vigüeta de suspensión paneles, cuando es elevado el panel
6. Eje inferior
- 20 7. Ruedas del carro
8. Carril
9. Vigüetas suspensión del vaso en estado de cultivo
- 25 10. Nivel de cultivo
11. Carro-pórtico en planta
- 30 12. Apertura en carro para izado de paneles

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de instalaciones aplicadas a un estanque (x) presurizado con luz artificial para cultivo de microalgas **caracterizado** por comprender los siguientes sistemas:

5

- Sistema de iluminación formado por una serie de contenedores (x) paralelos colocados transversalmente en el estanque; contenedor es un paralelepípedo (x) de material transparente, estanco y abierto en su parte superior en cuyo interior se aloja un chasis metálico (x) que soporta los elementos de iluminación LEDS (x) de tal forma que un punto cualquiera del cultivo recibe iluminación procedente de dos contenedores (x) contiguos.

10

- Sistema de control de temperatura formado por radiadores (x) sumergidos en el fondo del estanque y recorridos por agua fría o caliente.

15

- Sistema de control de CO₂ en el cultivo que contiene un elemento de medidor del pH.

- Control de agitación del cultivo mediante un sistema doble: uno de control de barboteo que comprende una serie de tubos perforados (x) localizados en el fondo del estanque bajo los radiadores que aporta aire comprimido y CO₂, y otro de homogenización (x) de la temperatura y del cultivo mediante una bomba (x) que lo mueve continuamente en un circuito cerrado.

20

- Sistema de suministro de nutrientes que está formado por una serie de tolvas (x) situadas sobre el tubo externo (x) de circulación de aire que vierten al propio circuito.

25

- Sistema de centrifugación del cultivo para la concentración de microalgas (pasta de microalgas) con recuperación del agua residual para futuros cultivos.

30

- Sistema de secado por pulverización de la pasta de microalgas en recinto con aire caliente.

- Sistema de control de turbidez y decantación mediante la colocación de varios fotómetros eléctricos a diferentes profundidades del cultivo.

35

2. Procedimiento de cultivo de microalgas a partir del conjunto de instalaciones de la reivindicación 1 **caracterizado** por comprender los siguientes pasos:

40

1) Preparación del agua del cultivo a la temperatura, contenido de CO₂, comprobación de agitación, iluminación y finalmente incorporación de la simiente de alga.

2) Puesta en funcionamiento de los sistemas de control.

45

3) Mediciones de turbidez y momentos de recolección en función de las mediciones fotométricas.

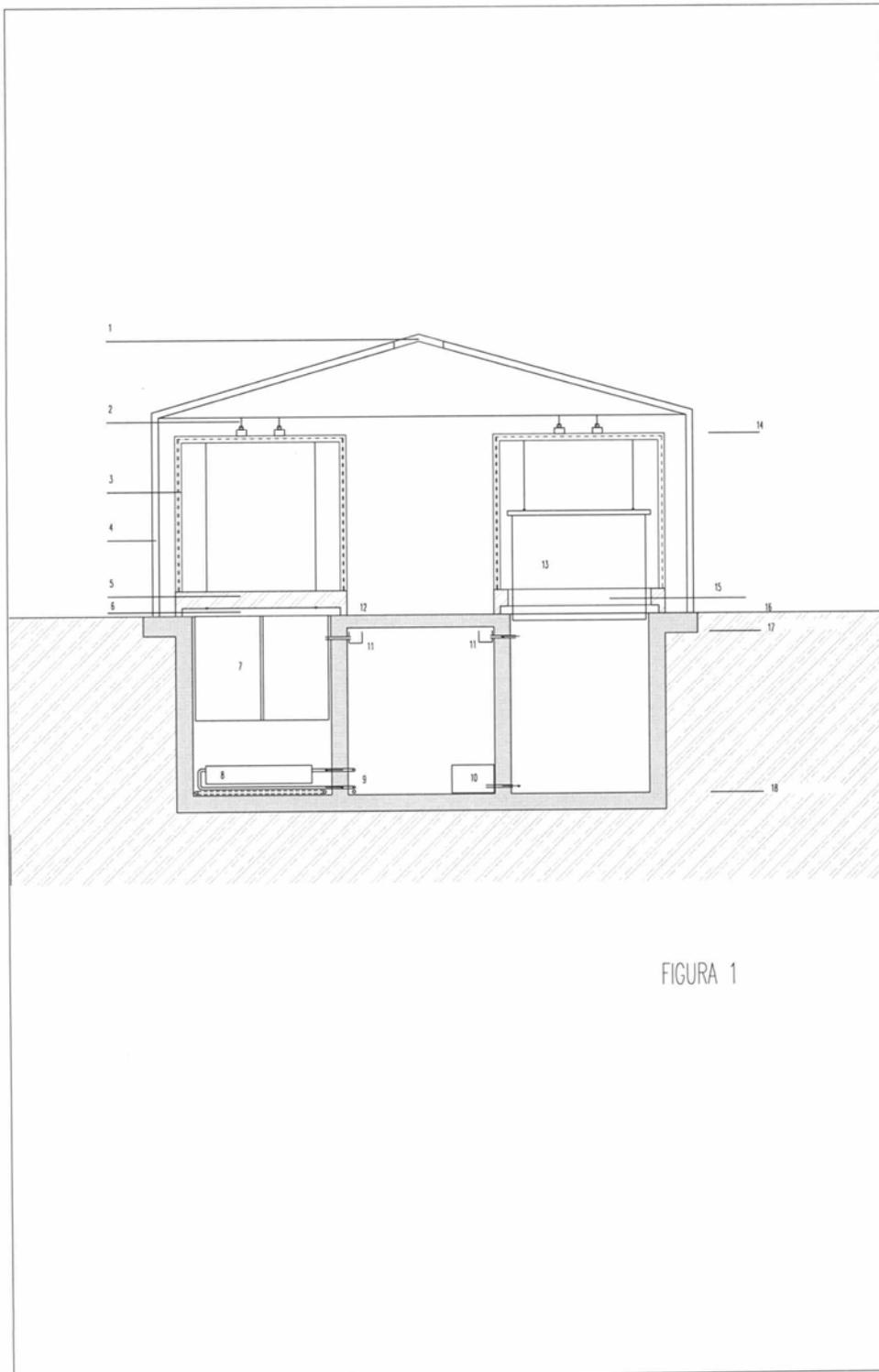


FIGURA 1

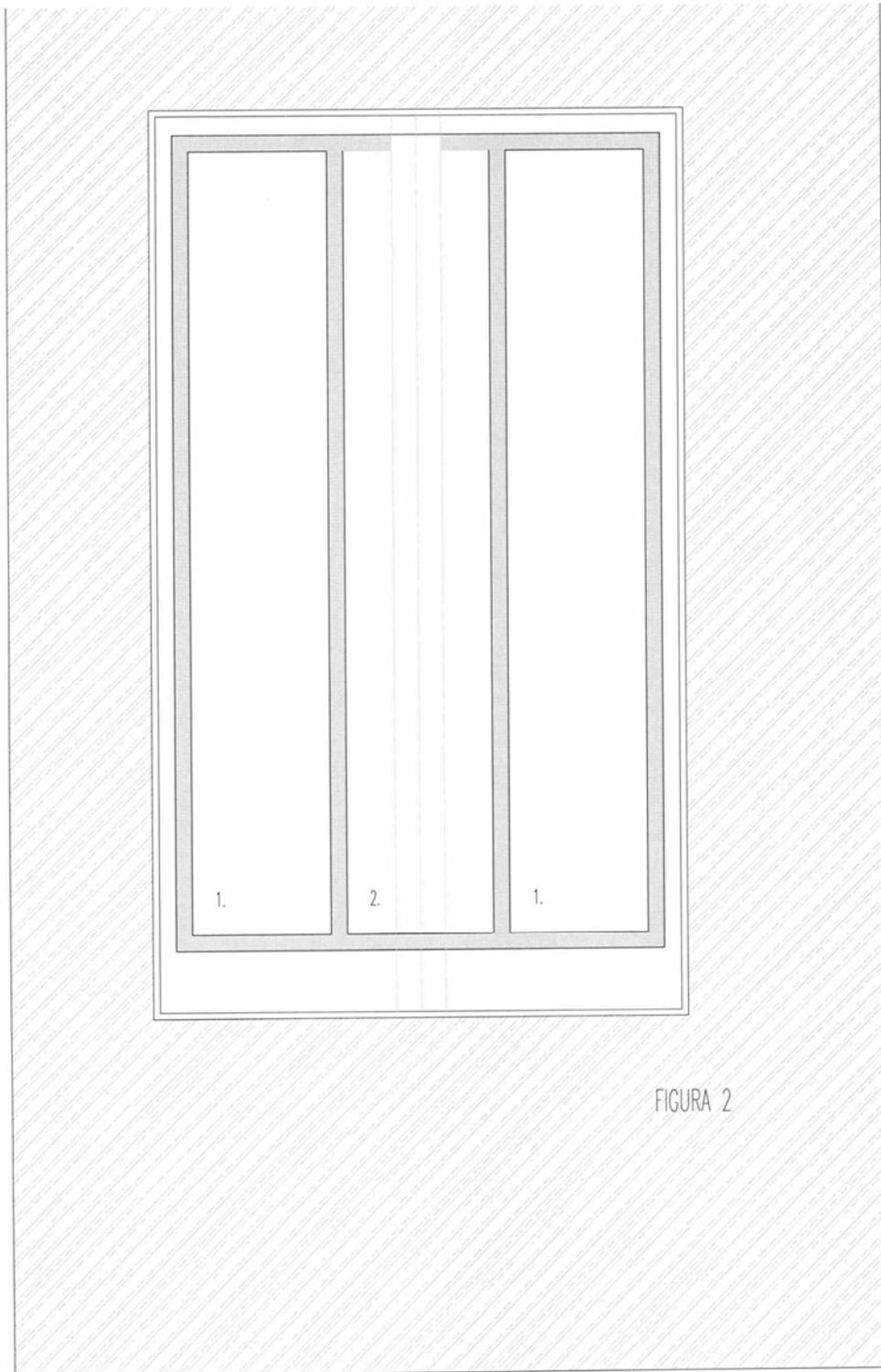


FIGURA 2

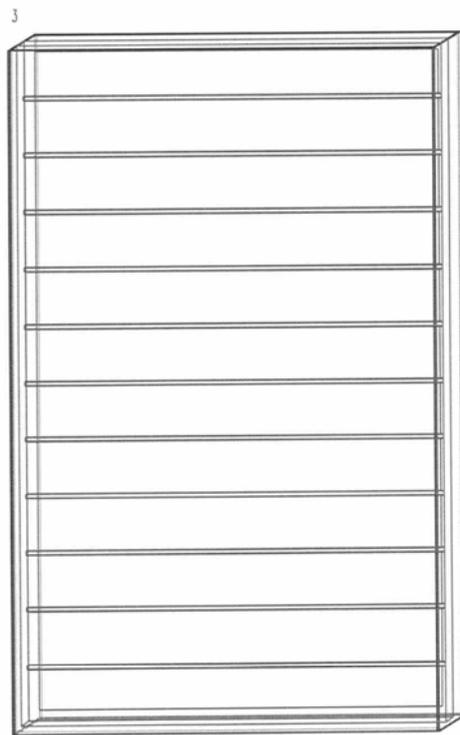
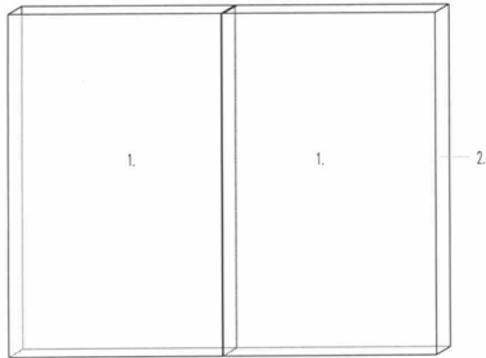


FIGURA 3

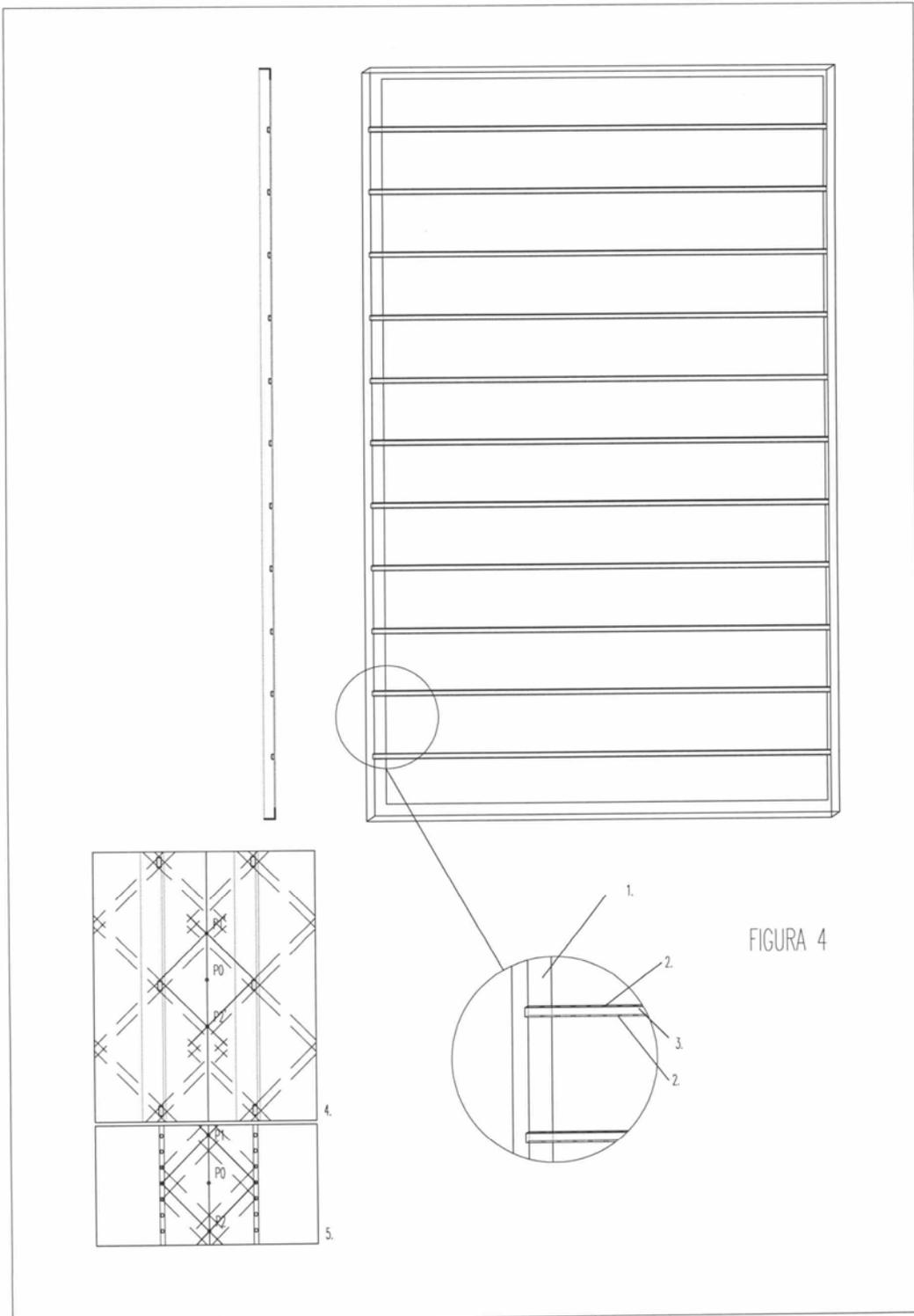


FIGURA 4

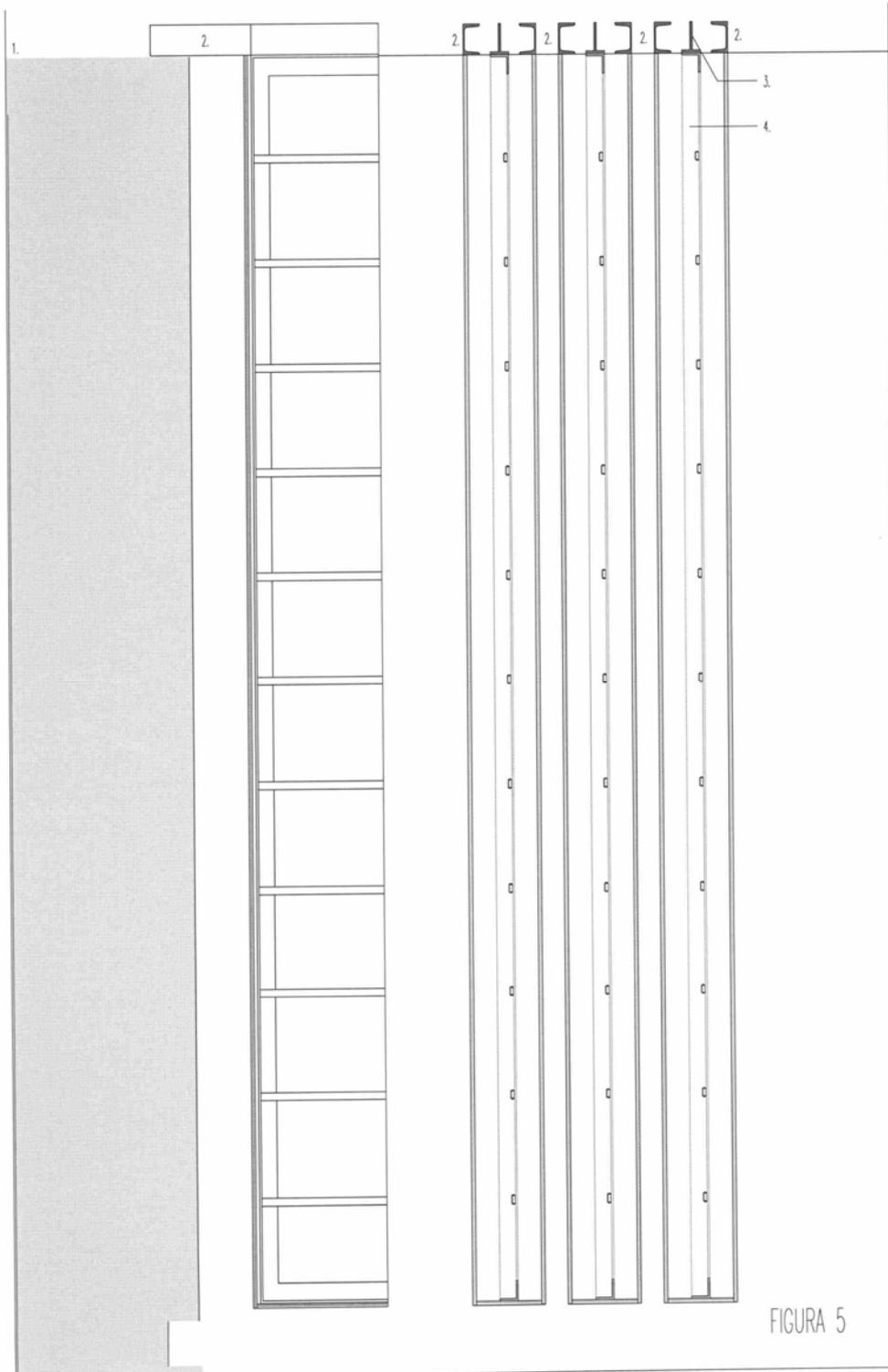


FIGURA 5

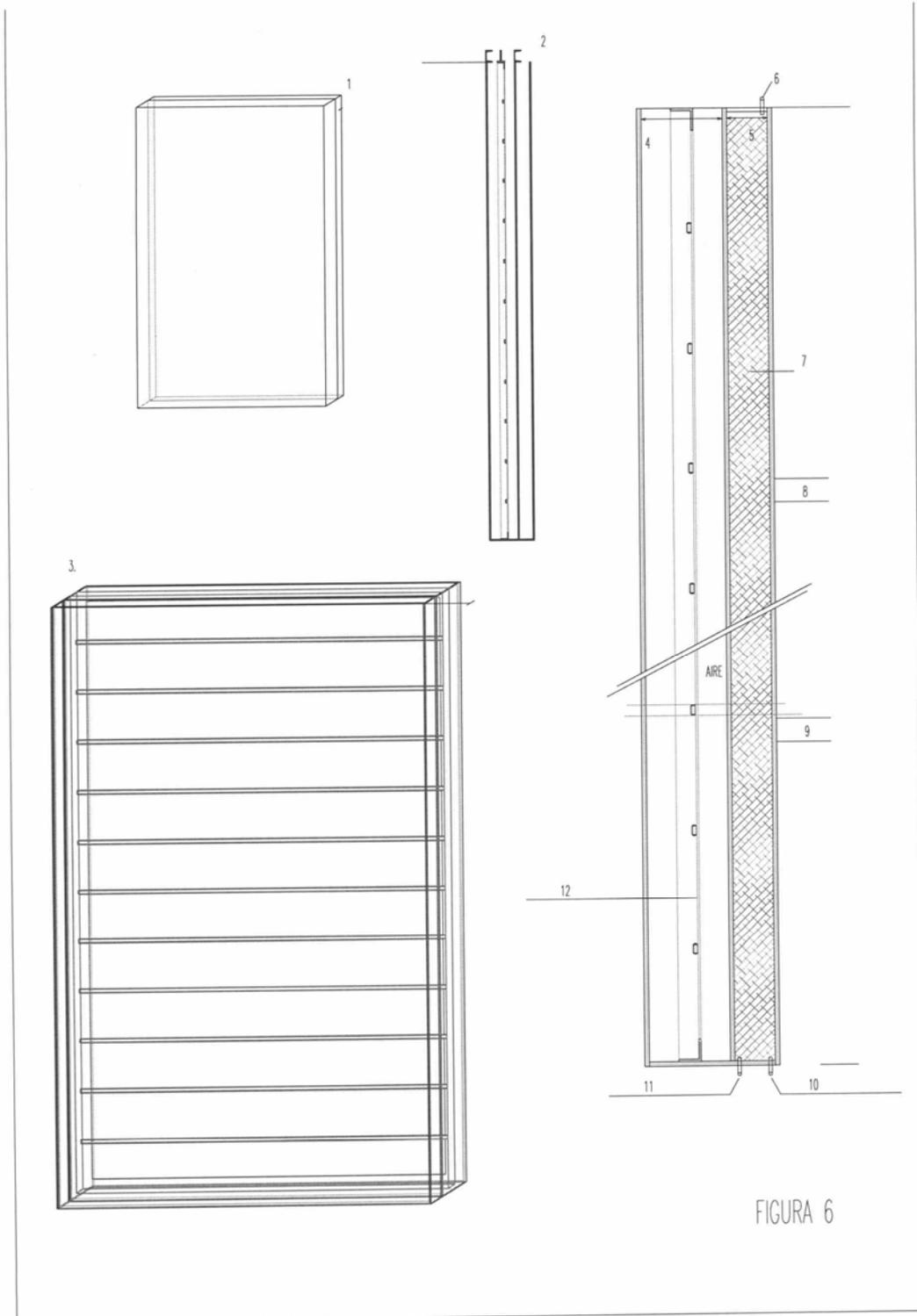


FIGURA 6

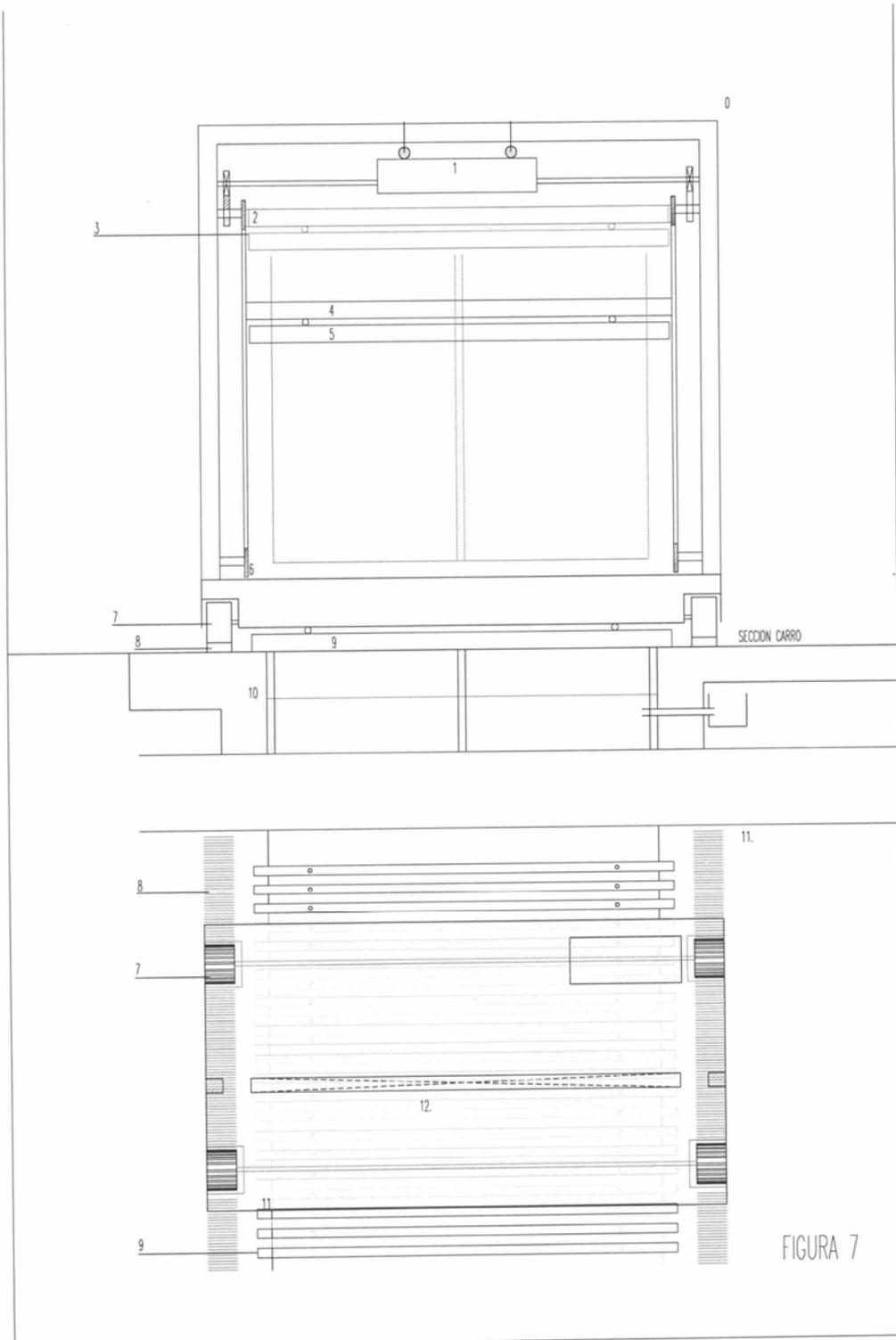


FIGURA 7



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201600205

②² Fecha de presentación de la solicitud: 18.03.2016

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **A01G33/02** (2006.01)
C12N1/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤ ⁶ Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|--|----------------------------|
| A | CN 102533559 A (LIJIANG CHENGHAI BAO ER BIOLOG DEV CO LTD) 04/07/2012, Resumen de la base de datos WPI recuperado de EPOQUE; AN- 2012-L20757 | 1-2 |
| A | CN 1201826 A (UNIV HUANAN NORMAL) 16/12/1998, Figura 1 y resumen de la base de datos WPI recuperado de EPOQUE; AN - 1999-229947 | 1-2 |
| A | CN 1864474 A (ZHANG QUANMING QUANMING ZHANG) 22/11/2006, figura 3 y resumen de la base de datos WPI recuperado de EPOQUE; AN - 2007-160330 | 1-2 |

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
16.02.2017

Examinador
T. Verdeja Matías

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01G, C12N

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.02.2017

Declaración

| | | |
|---|----------------------|-----------|
| Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986) | Reivindicaciones 1-2 | SI |
| | Reivindicaciones | NO |
| Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986) | Reivindicaciones 1-2 | SI |
| | Reivindicaciones | NO |

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

| Documento | Número Publicación o Identificación | Fecha Publicación |
|-----------|--|-------------------|
| D01 | CN 102533559 A (LIJIANG CHENGHAI BAO ER BIOLOG DEV CO LTD) | 04.07.2012 |
| D02 | CN 1201826 A (UNIV HUANAN NORMAL) | 16.12.1998 |
| D03 | CN 1864474 A (ZHANG QUANMING QUANMING ZHANG) | 22.11.2006 |

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la solicitud se refiere a un conjunto de instalaciones para un estanque presurizado con luz artificial para el cultivo de microalgas.

Consta la solicitud de dos reivindicaciones independientes, una relativa al producto y otra al procedimiento de cultivo.

Reivindicación 1

Los documentos más relevantes sobre el estado de la técnica encontrados son los siguientes (las referencias entre paréntesis se refieren a dichos documentos):

D01 presenta un sistema de producción de microalgas (1) que incluye un sistema de iluminación (6) formado por una serie de contenedores paralelos colocados transversalmente (5) en el estanque que soporta los elementos de iluminación LEDS (6) con un sistema de control de la temperatura (4).

La principal diferencia entre D01 y la solicitud se basa en que D01 no contiene un sistema de control de CO2, de turbidez ni de agitación del cultivo, así como que carece también de sistema de centrifugación y secado del cultivo.

D02 divulga un sistema de cultivo de espirulina (microalga) con un sistema de control de temperatura (19), un sistema de control del CO2 (15) con elemento medidor del pH (13), sistema de control de agitación del cultivo, un fotómetro (23), tuberías perforadas (7), intercambiadores de calor (18) y una bomba de circulación del cultivo (12).

La principal diferencia entre D02 y la solicitud se encuentra en que D02 no dispone el cultivo en tanques estancos de material transparente que pueden manejarse independientemente.

Esta diferencia supone no poder tratar cada módulo de cultivo aisladamente.

D03 divulga un sistema de cultivo de microalgas estanco formado por módulos individuales (6) colocados de forma paralela en el estanque y fabricados en material transparente, cuenta con un sistema de intercambio de calor, control de temperatura, pH.

Sin embargo, D03 carece de otros sistemas, como el de agitación de cultivo y control de barboteo, turbidez y decantación. A la vista del estado de la técnica se considera que el documento de la solicitud supone un salto inventivo en el campo de producción de microalgas en ambiente controlado.

La solicitud aporta ventajosamente una serie de elementos técnicos que mejoran la eficiencia, rendimiento y productividad de microalgas por superficie de suelo así como permite una producción continua controlando todos los elementos que afectan al crecimiento y desarrollo de las microalgas.

Por ello se concluye que la reivindicación 1 de la solicitud es nueva y presenta actividad inventiva (Art. 6.1 y Art. 8.1 LP 11/1986).

Reivindicación 2

Del mismo modo el procedimiento descrito en la reivindicación 2 también se considera nuevo y con actividad inventiva (Art. 6.1 y Art. 8.1 LP 11/1986).