

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-027624-00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:35

Dep. 2020 DIR. NUEVASOR

Trib. 11 PATENTE/II

Eve. 373 FASE NACIONAL I

Act. 411 PRESENTACION

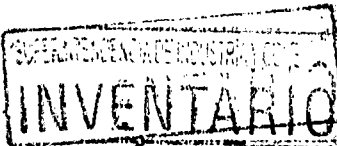
Folios: 29

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PCT

SOLICITUD



PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

11-27624

54. TITULO: CULTIVO CONTINUO, COSECHA Y EXTRACCION
DE ACEITE DE CULTIVOS FOTOSINTETICOS

51. CLASIFICACION INTRNACIONAL C12M 3/00

71. SOLICITANTE: KAI BIOENERGY.

DOMICILIO: California, Estados Unidos de América.

74. APODERADO DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C.

Pod. com. 11-03-2011
04-03-2011

Compu 12 folios
07-03-2011



No. 11-027624-00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:35 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 11 PATENTE/II Evt. 378 FASE NACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

**FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL**

SOLICITUD DE REGISTRO DE:

1

☒

Patente de Invención

☐

Patente Modelo de Utilidad.

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

2

**SOLICITANTE
(71)**

Nombre: KAI BIOENERGY.

Dirección: 3525-723 Del Mar Heights Road
San Diego, California 92130-2122, Estados
Unidos de América

Nacionalidad o domicilio: California, Estados
Unidos de América.

Lugar de Constitución: California, Estados
Unidos de América.

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual _____

Número _____

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO
(74)**

Nombre: DILIA MARÍA RODRÍGUEZ
D'ALEMAN

Dirección: Carrera 11 No. 86-53, piso 6

Teléfono: 6 181088 **Fax:** 6350824

E-mail: clarkemodet@clarkemodet.com.co

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual _____

Número 41.654.882
TP 20824 CSJ

4

**INVENTOR(ES)
(72)**

Nombre: LARACH, Mario C.

Dirección: 14142 Half Moon Bay Drive Del Mar, California 92014, Estados
Unidos de America

Nacionalidad o domicilio: Estadounidense

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2009/052762 **Fecha** 04 de agosto de 2009.

Publicación Internacional No. WO 2010/017243 A1 **Fecha** 11 de febrero de 2010

Título (54) CULTIVO CONTINUO, COSECHA Y EXTRACCIÓN DE ACEITE DE
CULTIVOS FOTOSINTÉTICOS.

6 Clasificación Internacional (51) C12M 3/00

8 Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

Estados Unidos de América

(32) Fecha

04 de agosto de 2008

(31) Número de Solicitud

61/086,106

Comprobante de pago No. 11-19926 // 1120025// 11-12711// 11-20155// 11-20185

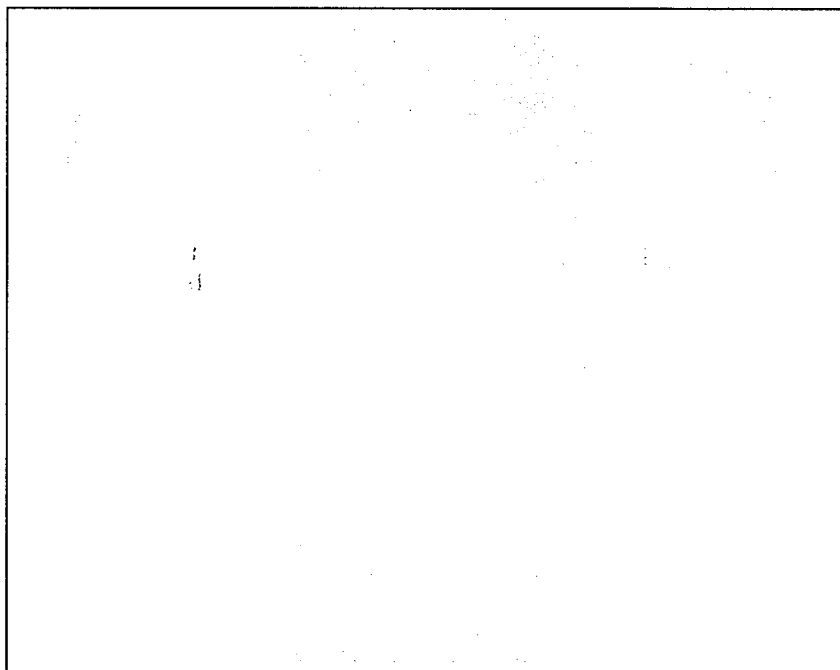
Fecha 04 de marzo de 2011.

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes si fuese el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de examen preliminar (IPER)
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso copia de contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las Comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo Titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional
- ☐

11 FIGURA CARACTERISTICA



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE : DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN

FIRMA:

C.C. 41.654.882

T.P. 20824

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0019926

Bogotá D.C., Marzo 04 de 2011 - 07:31:39

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	420743002	03/03/2011	100.545.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CAUT. REUTISTICO	CONCEPTO	VR. UNIDITARIO	VR. CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
			\$571.000.00

=====

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-027624- -00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:35 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 11 PATENTEIYII Evs: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

Sede Central: Carrera 13 No. 27 - 00 Fijos 5, 8, 9 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5070000 Fax: (571) 5070231 Línea: 016000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 4 de 2011 - 07:32:04

2

p-2854

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0020025

Bogotá D.C., Marzo 04 de 2011 - 07:31:39

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

III 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VE. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754337	420743002	03/03/2011	100.545.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	DESCRIPTIVO	CONCEPTO	Vr. UUDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	181.000.00	181.000.00
				\$181.000.00

SON: **CIENTO OCHENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-027624- -00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:35 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eje: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

3

Sede Central: Carrera 10 No. 27 - 00 Fls. 3, 4, 5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Contribuidor: (571) 5670000 Fax: (571) 5670304 Lin.: 010000-910105 Call Center: (571) 6513240

Marzo 4 de 2011 - 07:32:07

p-2854

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0012711

Bogotá D.C., Febrero 11 de 2011 - 09:29:38

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.003.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VE. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411707774	09/02/2011	80.855.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	DESCRIPTIVO	CONCEPTO	VALOR UNITARIO	VALOR CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	993 VALOR COMPLEMENTO TARIFA AÑO ANTERIOR	5.000.00	5.000.00
				\$5.000.00
=====				

SON: **CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-027624- -00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:35 Dep. 3020 DIR. NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE IYII Eje: 378 FASE NACIONAL I
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

4

Sede: Centro: Carrera 15 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co E-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5070000 Fax: (571) 5070234 Línea: 010000-910165 Call Center: (571) 6513240

Febrero 11 de 2011 - 09:45:45

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0020155

Bogotá D.C., Marzo 04 de 2011 - 07:31:39

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

III 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PAGO	VE. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	420743002	03/03/2011	100.545.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CAUT. FISCALITICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1 50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	2.000.00	2.000.00
		=====	\$2.000.00

SON: **DOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-027624- -00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:35 Dep. 2020 DIR. NUEVASOR
Tra. 11 PATENTE/II Eje: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

5

Sede Central: Carrera 12 No. 37 - 00 Pisos 3, 4, 5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Consultador: (571) 5070000 Fax: (571) 5070284 Línea: 010000-910165 Call Center: (571) 5513240

, Marzo 4 de 2011 - 07:32:10

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0020185

Bogotá D.C., Marzo 04 de 2011 - 07:31:38

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 230.003.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PAGO	VP. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	420743002	03/03/2011	100.545.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. AUDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99	OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS
			1.000.00	1.000.00
				\$1.000.00
			=====	=====

SON: **MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-027624- -00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:25 Dep. 2020 DIR. NUEVASOR
Tra. 11 PATENTE IYII Evs: 378 FASE NACIONAL I
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

6

Sede Central: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5370000 Fax: (571) 5870204 Línea: 010000-910138 Call Center: (571) 6513340

Marzo 4 de 2011 - 07:32:11

RESUMEN

La presente invención descrita hace referencia a sistemas para el continuo cultivo, cosecha y extracción de aceite de cultivos de algas para la producción de aceite de algas.

CULTIVO CONTINUO, COSECHA Y EXTRACCIÓN DE ACEITE DE CULTIVOS FOTOSINTÉTICOS

Las aplicaciones relacionadas

[0001] Este uso demanda la ventaja de la prioridad de EE.UU. provisional No. 61/086, 106, que se incorpora por referencia en su totalidad.

Campo técnico

[0002] La invención divulgada se relaciona con el cultivo continuo, cosecha y extracción de petróleo de microorganismos fotosintéticos.

Antecedentes de la técnica

[0003] Hay una necesidad actual y creciente de alternativas a los combustibles fósiles. Mayor interés y la inversión se ha realizado en el área de biocombustibles, que son los combustibles adecuados para la quema en la norma motores de combustión interna que se derivan de fuentes biológicas. Una fuente biológica particularmente atractiva para los biocarburantes de algas se debe, en parte, a su rendimiento considerablemente mejor (5000 - 10 000 galones / acre / año) en comparación con otras materias primas (300 - 700 galones / acre / año). Ciertas cepas de algas son particularmente aptos para la producción de combustible debido a los perfiles de lípidos deseables (por ejemplo, la composición de lípidos, la concentración de lípidos como porcentaje de la masa).

[0004] En la actualidad dispone de sistemas de producción de biocombustibles de algas son costosos y no escalable que resulta en costos de producción de \$ 30 a \$ 60 por galón de biocombustible. Estos sistemas actuales de producción de algas se enfrentan a dos retos importantes - (1) el uso de un costo prohibitivo sistemas de cultivo cerrados y (2) un uso intensivo de energía, proceso de cultivo puesto muy compleja.

[0005] Un sistema de cultivo debe proporcionar acceso a la luz solar para el proceso de fotosíntesis que se produzca y debe permitir una especie de microalgas dominantes a crecer sin trabas, sin la amenaza de "invadir" las cepas. Hoy en día, para lograr ambos objetivos, muchos sistemas cerrados utilizar bolsas de plástico o tubos de vidrio claro.

[0006] Estos sistemas cerrados normalmente están diseñados para proporcionar un entorno protegido que impide que la amenaza de "invadir" las especies lo que permite el cultivo de un monocultivo de una cepa de algas que poseen características deseables. Sin embargo, los sistemas cerrados no son capaces de mantener la estabilidad de la tensión durante largos períodos de tiempo debido a su exposición al medio ambiente natural. A pesar de los sistemas diseñados para excluir a las cepas invasivas, de tipo salvaje, los puntos de entrada no existen (por ejemplo, válvulas, conectores y otros componentes mecánicos). Durante un período determinado de tiempo, el monocultivo es en última instancia, invadido por una o más endémica, las cepas de tipo salvaje de algas que no poseen características favorables para la producción de biocombustibles. Una vez que esto ocurre, el sistema cerrado deja de ser un monocultivo de la tensión deseada, fundamentalmente, de "ataques" al proceso de cultivo. Un estrelló sistema requiere la esterilización caro y consume tiempo que resulta en mayores costes de producción y los rendimientos

disminuyeron.

[0007] Además, los sistemas de tubo de vidrio para el monocultivo debe someterse periódicamente a retirar de la línea para eliminar la acumulación de biofilm que se produce durante el proceso de cultivo. Los tubos que no se limpian poco a poco se vuelven opacas, lo que limita la irradiación solar y de ser aptos para el crecimiento de microorganismos fotosintéticos. sistemas de la Bolsa no se suelen limpiar, sino que se eliminan, y se sustituye por nuevas bolsas. Si bien el sistema de bolsas elimina el requisito de la limpieza de un sistema de tubos, es costoso y, debido a la base de petróleo de plástico, el medio menos eficaz.

[0008] Otro problema que se encuentran en sistemas cerrados son los requisitos de refrigeración caros para mantener una temperatura óptima de crecimiento a medio. A lo largo del ciclo de cultivo, el calor considerable se genera por el proceso de fotosíntesis y retenida por el efecto invernadero. Sin la ventilación natural que se produce en sistemas abiertos (es decir, el calor se disipa naturalmente a través de la exposición al aire), cerró la trampa del sistema de producción y conservar el calor que sustancialmente los daños de la cultura y reducir las tasas de crecimiento. Como resultado de los sistemas de enfriamiento son necesarios para los sistemas cerrados que requieren costes adicionales y un impacto negativo en la eficiencia energética.

[0009] El impacto total de estos desafíos con resultado de un sistema cerrado de cultivo en altos costos de capital y los altos costos de operación. Como resultado, las microalgas cultivadas en sistemas cerrados para los biocarburantes no son económicamente viables.

[0010] Los sistemas actuales de cultivo de post son grandes consumidoras de energía, de gran complejidad y el costo prohibitivo. Además, el proceso está orientado por lotes y no continua, la creación de barreras a la comercialización a gran escala. Cabe señalar que en los procesos de práctica en la actualidad, hay varios aditivos, los costos de operación y los costos de capital que elevan el costo del proceso. Además el tiempo de procesamiento es prohibitivamente alto.

[0011] El primer paso en los sistemas actuales de cultivo de post es el proceso de cosecha. La recolección suele requerir floculación para concentrar las microalgas de modo que pueda ser posteriormente retirado del medio de cultivo. floculación inducida es el método más común que requiere la adición de un surfactante generalmente sulfato de aluminio y cloruro férrico o el producto comercial quitosano. Floculación puede tener cultivos con densidades tan bajas como 0,02-0,07% algas (LGM ~ algae/5000 agua g) y lograr la suspensión de hasta un 1% de algas con la recuperación de las algas del 98%. Un segundo paso es la recolección adicional necesaria para alcanzar las concentraciones de la mezcla de hasta el 4.3% de algas. flotación de aire disuelto se utiliza a menudo y es un proceso que aclara el medio de cultivo mediante la eliminación de las microalgas en suspensión. La eliminación se realiza mediante la disolución de aire en el medio de cultivo bajo presión y soltando el aire a presión atmosférica en un tanque de flotación o cuenca. El aire liberado formas pequeñas burbujas que se adhieren a las microalgas que causa la materia en suspensión que flotan en la superficie del agua donde se puede entonces ser quitado por un dispositivo de duplicado.

[0012] El segundo paso importante en el cultivo posterior es primaria y secundaria de deságüe. Un cuello de botella importante para la comercialización a gran escala, deshidratación se requiere para lograr una consistencia pastosa antes de la extracción. Primaria deshidratación se produce utilizando una combinación de micro filtración y la centrifugación para aumentar la densidad de microalgas a por lo menos 6.8% del volumen

de crecimiento a medio. aumentos adicionales (hasta un 20% de algas) se puede lograr con más centrifugación y prensas de filtro banda, pero en la entrada de energía y aumento de los costos. El secado es necesario para lograr una mayor concentración de materia seca requerida para la extracción. Debido a que generalmente requiere de secado térmico, el metano secadores de tambor y secador de otro tipo de horno-se han utilizado. Sin embargo, los costos suben abruptamente con la temperatura adicionales y / o aumenta el tiempo. El secado al aire es posible en climas de baja humedad, pero se requieren más espacio y un tiempo considerable. Después de secar la biomasa restante deshidratado está listo para su extracción.

[0013] El tercer paso en el procesamiento posterior de cultivo es la extracción. La extracción es el proceso mediante el cual la membrana celular o de la estructura se rompe o roto para que el aceite dentro de la célula se libera y se puede separar y procesar posteriormente. El método de extracción más común es la adición de solvente hexano a la biomasa. Sin embargo, el uso de hexano presenta importantes desafíos. Es una sustancia volátil, inflamable y explosiva que la EPA clasifica como (contaminantes atmosféricos peligrosos) HAP y los controles en el marco del TRI (Inventario de Emisiones Tóxicas) del programa. Por su diseño inherente, incluso más reciente de las instalaciones de procesamiento de petróleo pierden hexano en el medio ambiente. Se ha estimado que una instalación de tamaño promedio de la soja pierde 6,000 libras de hexano por día para el medio ambiente a través de filtraciones atmosférica. A menudo, junto con solvente hexano es la prensa de aceite / método de torta que utiliza una prensa mecánica a alta presión para exprimir el aceite esencial. Tras la recuperación costosa de la hexano se requiere.

[0014] El paso posterior cultivo final es la separación donde se separan el aceite, el resto de medio de cultivo y materia orgánica. Una combinación de ambos mecanismos de flujo por gravedad y la centrifugación se utiliza para alcanzar la pureza del aceite deseado.

[0015] La demanda de combustibles fósiles en todo el mundo es asombroso. Según un estudio de NREL, el consumo de los Estados Unidos de combustible del motor es de 390 millones de galones al día, o aproximadamente 142 mil millones de galones al año. En consecuencia, un futuro sistema viable comercialmente la producción de biocombustibles debe alcanzar la estructura dramática reducción de los costos y sustanciales volúmenes de producción a gran escala.

[0016] La complejidad, ineficiencia operativa y la intensidad energética del resultado del proceso actual puesto de cultivo en los costos de producción estimado de \$ 30 a \$ 60 por galón de biocombustible de algas y el uso actual de los sistemas cerrados y complejos procesos de cultivo de post tienen menos probabilidades de proporcionar un comercial alternativa viable a los combustibles fósiles.

[0017] Además de los procesos de post numerosos cultivos son discretos procesos por lotes - que requieren muchos de trabajo costoso e intensivo, el tiempo de las medidas de transición para pasar de consumir un proceso a otro y por lo tanto no se prestan a un proceso de producción continua y eficiente.

Resumen de la invención

[0018] La invención se refiere en la actualidad se describe un método para la recogida continua de cultivo, y la extracción de petróleo de un microorganismo fotosintético, y el aparato para realizar el método. En una realización preferida el método comprende los pasos de proporcionar un recipiente de cultivo y un medio de cultivo, la introducción de los microorganismos fotosintéticos en el medio, optimizando el medio para favorecer el

crecimiento de los microorganismos fotosintéticos más de otros organismos, el medio de cultivo y los microorganismos fotosintéticos en el mismo condiciones que facilitan la reproducción de los microorganismos fotosintéticos a una densidad deseada, aplicando una técnica de extracción directamente a un medio de cultivo aclaró eliminando así la recolección primaria y secundaria, primaria y secundaria de desagüe, la aplicación de una técnica de separación directamente en el medio después de la extracción, la aplicación de un método para tratar, reciclar y enriquecer el medio después de la separación, y el continuo retorno del medio de cultivo reciclados al contenedor de cultivo, y repitiendo los pasos del método.

[0019] En una realización preferida, el método de extracción abarca el paso de la aplicación de la cavitación hidrodinámica de un flujo continuo de microalgas en su crecimiento a medio y ruptura de las paredes celulares y extraer el aceite de microalgas.

[0020] En una realización preferida, el método de separación abarca el paso del flujo de acoplamiento gravitacional con hidromasaje deflectores de flotación estática para separar el aceite, el medio de cultivo y materia orgánica.

[0021] En una realización preferida, el tratamiento, el enriquecimiento y el método de reciclaje abarca el paso de la aplicación de luz ultravioleta, junto cavitación hidrodinámica de un flujo continuo de medio después de la separación para eliminar las bacterias, que invada los organismos fotosintéticos, y otra materia orgánica no deseados por lo tanto la esterilización del medio de reutilización y la mejora del medio de cultivo para mejorar las características de la cultura del crecimiento.

[0022] Otra forma de realización preferida de la invención consiste en la recolección de los cultivos de microorganismos fotosintéticos utilizando el fraccionamiento y la extracción de la biomasa cosechada mediante cavitación hidrodinámica.

[0023] La invención se refiere además a la producción de biocombustibles a partir del producto de la cosecha producida por los métodos descritos.

Descripción detallada de la invención

[0024] La invención se describe en la actualidad se refiere a los sistemas de cultivo continuo, cosecha y extracción de aceite de cultivos de algas para la producción comercial de los aceites de algas. El proceso generalmente implica el cultivo de los pasos, la extracción, separación y reciclaje, cada una de las cuales se discuten a continuación. Preferiblemente, los métodos descritos en este documento no requiere la adición de aditivos para producir efectivamente el producto. Por otra parte, los métodos descritos en la actualidad tienen la ventaja de ser más rentables y que requieren menor cantidad de tiempo de procesamiento.

[0025] El sistema combina un fluido continuo proceso de cultivo de costo efectivo con un proceso posterior cultivo considerablemente simplificada, que elimina la costosa y los pasos de proceso por lotes de uso intensivo de energía primaria y secundaria de cosecha y de primaria y secundaria de desagüe. La eliminación de estos pasos de proceso por lotes tiene la ventaja adicional de ampliar el período en que los organismos fotosintéticos pueden permanecer en modo de crecimiento antes de cambiar al modo de adquisición de los lípidos. Por ejemplo, la diatomea *Chaetoceros* sp. alcanzará 4 doblajes al día en los sistemas de fluido continuo frente al 3 doblajes al día en el complejo sistema de proceso por lotes actual. Como resultado de los rendimientos mejorarán a partir de 3500 galones

por acre por año a más de 5500 galones por acre por año.

[0026] El sistema de fluido continuo se compone de los siguientes completamente integrada y continua a través de medidas de flujo - (1) un proceso de cultivo que mantiene el dominio preferido cepa de organismos fotosintéticos, (2) un sistema de extracción que directamente los procesos de un medio de crecimiento aclaró en un flujo continuo movimiento a la ruptura de la membrana celular y la liberación de aceite de algas, (3) un sistema de separación de los procesos que directamente el flujo de movimiento desde el paso 2 para separar el aceite, medio de cultivo y la materia orgánica y alcanza el 99,9% de pureza del aceite, y (4) un tratamiento, los sistemas de enriquecimiento y reciclaje que directamente para el tratamiento del medio de cultivo desde el paso 3 para eliminar las bacterias no deseadas y los organismos fotosintéticos, enriquecer el medio de crecimiento restante mediante la infusión de nutrientes necesarios y el reciclaje del medio de cultivo enriquecido de nuevo en el sistema de cultivo.

[0027] En una realización preferida, una o más cepas de organismos fotosintéticos son seleccionados para el cultivo. La cepa o cepas de crecimiento se sitúa en un sistema de cultivo propicio para expandir la cultura a una densidad adecuada para la cosecha. Una vez que la densidad deseada los flujos de medio de cultivo a un clarificador donde el 20% del medio de cultivo con el 80% del crecimiento de algas fluye continuamente a través de la extracción. El medio restante permanece en el sistema de cultivo para el auto-inoculación. La etapa de extracción se rompe o destruye la membrana celular mediante cavitación hidrodinámica que permita la liberación de aceite de algas y otros elementos que lo constituyen. Una vez que el 95% del petróleo ha sido puesto en libertad el medio fluye directamente a través de la separación. Uso de flujo por gravedad a través de hidroeléctricas deflectores de flotación estática, el aceite, el medio de cultivo y la materia orgánica se separan. El medio de crecimiento restante va directamente al tratamiento, el enriquecimiento y el proceso de reciclaje. La luz ultravioleta, junto con la cavitación hidrodinámica se utiliza para esterilizar el medio de crecimiento e infundir los nutrientes requeridos. El flujo se recicla y se devuelve para las siguientes rondas de cultivo.

Los microorganismos fotosintéticos

[0028] El término "microorganismo fotosintético," según lo utilizado adjunto, incluye todas las algas y microalgas capaces de crecimiento fotosintético, así como las bacterias fotosintéticas. Eucariotas cepas de algas son los preferidos para su uso con la metodología divulgada. Ejemplo incluyen *Botryococcene* sp., *Chlorella* sp., *Gracilaria* sp., *Sargassum* sp. *Sp* *Spirolina*, *Dunaliella* sp. (Por ejemplo, *tertiolecta Dunaliella*), *Porphyridum* sp. Y *sp* *Plurochrysis*. (Por ejemplo, *carterae Plurochrysis*). Las diatomeas, como *Chaetoceros* sp. Se prefieren especialmente las cepas de algas para su uso con la invención se describe en la actualidad. Estos términos pueden incluir también organismos modificados artificialmente o por la manipulación genética. Por ejemplo, la patente de EE.UU. Solicitud N ° 12/208, 300, titulado, "LUZ DE INGENIERÍA-COSECHA ORGANISMOS", que se incorpora por referencia en su totalidad, da a conocer ejemplos de organismos adecuados para su uso con los métodos descritos.

[0029] *Chaetoceros* sp. está particularmente bien adaptado para el uso con la invención se describe en la actualidad. Hay más de 400 especies y subespecies conocidas en todo el mundo. La tasa de crecimiento de este organismo es rápida, con 3 a 4 doblajes por día, permitiendo que las culturas puedan ser crecido rápidamente. Estos organismos son conocidos por tener amplias tolerancias a las condiciones ambientales como la temperatura, la salinidad y la irradiación solar. *Chaetoceros* sp. También se sabe que tienen una fracción lipídica muy favorables (hasta el 40%), un perfil de ácidos grasos

atractivo, y cuando junto con su alta tasa de crecimiento natural puede producir altos rendimientos de los aceites de algas de alta calidad.

[0030] Una pluralidad de los microorganismos pueden ser utilizados como reserva de semillas, donde múltiples microorganismos fotosintéticos se utilizan como reservas de semillas. Por otra parte, un microorganismo fotosintético puede ser co-cultivo con un microorganismo beneficioso no fotosintéticos.

Cultivo

[0031] Los microorganismos seleccionados para la cultura que se puede cultivar por cualquier métodos convencionales conocidos por los expertos en la materia. Preferiblemente, las condiciones óptimas para cada organismo se utilizan. Las condiciones óptimas son las que permiten un lote de semillas, de los microorganismos fotosintéticos para crecer y excluye a los contaminantes y otros organismos no deseados que pueden reducir la eficacia de la producción. Preferiblemente, las condiciones óptimas se logran en el medio acuoso inicialmente ajustar las concentraciones de algunos o todos los siguientes componentes: nitrógeno, fósforo, vitamina B 12 , cloruro de hierro, sulfato de cobre, silicato de sodio y EDTA. El pH del medio de cultivo es de un seguimiento continuo, con los ajustes, tales como tratamientos de dióxido de carbono, realizados para mantener el pH en un nivel deseado.

[0032] Cultura de los organismos, por ejemplo, puede tener lugar en sistemas abiertos o cerrados, o una combinación. Los sistemas abiertos se prefieren debido a una reducción significativa de la inversión de capital, aporte de energía y costos de operación y mantenimiento en comparación con los sistemas cerrados y sistemas abiertos suelen ser más estables que los sistemas cerrados. Por ejemplo, los estanques de la alcantarilla, que comprende los estanques poco profundos, que son naturales o artificiales en el diseño, son útiles para el cultivo de algas. Un método de cultivo preferido para el mantenimiento de una cepa dominante en la cultura mediante un sistema abierto se describe en la patente de EE.UU. N ° 6.673.592, que se incorpora por referencia. Los sistemas cerrados, incluidos los tubos, bolsas, tanques, o como también se puede utilizar con los métodos descritos en este documento.

[0033] En resumen, los sistema de cultivo comprende un recipiente para la celebración de un medio de cultivo. El medio de cultivo inicial incluye una solución acuosa y un lote de semillas, de uno o más organismos, típicamente por lo menos uno de los organismos es un microorganismo fotosintético. La solución acuosa inicial se preparó de tal manera que las condiciones óptimas para el cultivo de los microorganismos fotosintéticos de interés se establecen. Una vez que las condiciones óptimas se establecen, la solución acuosa se inocula con un lote de semillas, que comprende al menos un microorganismo fotosintético. El medio de cultivo resultante es pH controlado en un rango establecido. El rango de pH varía de acuerdo a las necesidades de los unos o más microorganismos fotosintéticos. Una fuente de luz, preferiblemente al sol, proporciona luz y calor al medio de cultivo, facilitando el crecimiento del cultivo de microorganismos fotosintéticos. Periódicamente, un porcentaje del medio de cultivo de microorganismos fotosintéticos fluye a través de un clarificador de la extracción. El medio retirado se sustituye con el medio reciclados o un medio no estéril, como el agua de mar. El método se repite continuamente, proporcionando así a la producción sin interrupciones.

[0034] Las condiciones óptimas para el cultivo de un microorganismo fotosintético seleccionados se establece normalmente en el medio acuoso. Las condiciones óptimas son las que permiten un lote de semillas, de microorganismos fotosintéticos para crecer y

competir fuera de los depredadores, contaminantes y otros carroñeros potencial. La creación de este medio permite para la producción en masa de aire libre de microorganismos fotosintéticos y en condiciones no estériles. Preferiblemente, las condiciones óptimas se logran en el medio acuoso inicialmente ajustar las concentraciones de algunos o todos los siguientes componentes: nitrógeno, fósforo, vitamina B 12, cloruro de hierro, sulfato de cobre, silicato y Na₂ EDTA. El pH del medio de cultivo es supervisado, con los ajustes, tales como tratamientos de dióxido de carbono, realizados para mantener el pH en un nivel deseado.

[0035] En una realización preferida, el sistema actual se utiliza para el cultivo de *Chaetoceros* sp. como los microorganismos fotosintéticos. El contenedor tiene un medio acuoso que tiene el punto de partida las características siguientes: a dióxido de carbono pH controlado de cerca de 8.2, una concentración de nitrógeno a partir de al menos 3,0 mg N / litro, un fósforo concentración inicial de al menos 2,75 mg P / l, una vitamina de partida B₁₂ concentración de al menos 5 microgramos / litro, una concentración de cloruro de hierro a partir de al menos 0,3 mg / litro, una concentración de sulfato de cobre a partir de al menos 0,01 mg / litro, un silicato de concentración inicial de al menos 10 mg de SiO₂ / litro, y una de Na₂ EDTA concentración de 5 mg / litro. El medio se inocula con un stock de semillas de *Chaetoceros* sp. microorganismos fotosintéticos y expuesto a la luz solar directa. El microorganismo fotosintético que crece en el ambiente abierto y de forma periódica y continua, fluyeron hacia el proceso de extracción. Este volumen se sustituye por medio de reciclado o de un medio no estéril, como el agua de mar. El cultivo entonces se repite continuamente. El volumen extraído se sustituye por una nueva reserva de semillas de *Chaetoceros* sp. microorganismos fotosintéticos y el cultivo se repite.

[0036] Mientras que cualquier fuente de luz puede ser usado en el sistema actual, el cultivo del microorganismo fotosintético bajo la luz del sol toda su fuerza es la opción más económica.

[0037] Un porcentaje de la cultura es periódicamente cosechado. Preferiblemente, cerca de 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95, o 99% del volumen de cultivo se cosecha al final de cada período. Preferiblemente, alrededor del 20% del volumen de la cultura que tiene alrededor del 80% del cultivo de algas se fluye con la extracción a la conclusión de cada período. En realizaciones preferidas del actual sistema y el método, la cultura se fluye a cada hora de extracción o de otra manera cosechado una vez al día, o una vez aproximadamente veinte y cuatro. En condiciones de esterilidad no son necesarios, el volumen cosechado es fácilmente reemplazada por medio de crecimiento reciclados o lote de semillas, no estériles de microorganismos fotosintéticos, tales como el agua de mar. El volumen es preferentemente de forma manual cosechados o recolectados usando cualquier máquina o aparato de cosecha aceptable.

[0038] El contenedor, que puede tener cualquier dimensión aceptable y ser de cualquier material aceptable y, preferiblemente, tiene un techo abierto. Preferiblemente tanques abiertos, tales como tanques de gran tamaño tipo alcantarilla o estanques se utilizan como recipientes. Los contenedores o tanques se puede colocar sobre el suelo para permitir que la luz del sol que pasa a través de los lados de los contenedores. Por otra parte, los contenedores o tanques se puede colocar en el suelo. Una cubierta transparente, la luz que pasa puede ser colocado sobre el techo abierto. En una encarnación, la cubierta desprendible se coloca sobre la tapa abierta.

[0039] En el cultivo de microorganismos fotosintéticos en condiciones óptimas, la producción de grandes cantidades de microorganismos fotosintéticos es posible de una manera rentable. Un solo contenedor está situado en un entorno al aire libre, que el

14

contenido del envase están directamente expuestos a la luz natural. No hay fuentes de luz artificial o transferencia de depósitos adicionales son necesarios. Contaminantes y depredadores se evitan, como las condiciones de los medios de comunicación establecidos permiten a los microorganismos fotosintéticos que excluye a los y superar las especies no deseadas o perjudiciales.

[0040] Al establecer las condiciones óptimas de cultivo para *Chaetoceros* sp. microorganismo fotosintético, el sistema actual prevé un entorno en *Chaetoceros* sp. de microorganismos fotosintéticos compite otras especies de microorganismos fotosintéticos de la cultura. Que permite *Chaetoceros* sp. microorganismos fotosintéticos que se cultivan de forma continua en los grandes contenedores, al aire libre con luz natural. La necesidad de sistemas de mano de obra intensiva y costosa diseñada para excluir a otras especies de la cultura se elimina. El uso de recipientes abiertos y luz natural disminuye en gran medida los costes de los problemas de refrigeración y mantenimiento asociados a los sistemas cerrados.

La cosecha

[0041] Una variedad de métodos se pueden utilizar para recoger los microorganismos fotosintéticos cultivados según los métodos descritos en la actualidad. En una realización preferida, los microorganismos fotosintéticos se cosechan en el medio de cultivo mediante el fraccionamiento de la espuma. Esta metodología utiliza burbujas de aire de la cosecha de los organismos. fraccionadores de espuma Apto producir una corriente de burbujas finas en el medio de cultivo. Un sistema de co-corriente o contracorriente proveedor de los bulbos de aire pueden ser utilizados. Preferiblemente, el medio es bombeado fuera del recipiente de cultivo a una columna de fraccionamiento, que está verticalmente dispuestas al máximo el proceso de recolección. Como el medio llena y fluye a través de la cámara, que se pone en contacto con una columna de burbujas finas. Las burbujas de interactuar con los microorganismos fotosintéticos (biomasa), proteínas, bacterias contaminantes y otras sustancias y los lleva a la parte superior de la columna donde la espuma se forman burbujas. El medio fraccionado puede ser recirculado en la columna de fraccionamiento más o puede ser bombeado a cabo, preferiblemente de nuevo al recipiente de cultivo. La espuma se recoge y condensa en un líquido para su posterior procesamiento. El condensado contiene la biomasa cosechada. Una variedad de floculantes se pueden utilizar para mejorar el proceso. floculantes ejemplares incluyen cloruro de quitosano, hierro y alumbre. Algunos organismos pueden ser inducidas a producir sus propios floculantes.

[0042] Conveniente el fraccionadores son capaces de extraer los microorganismos fotosintéticos y otros compuestos orgánicos del medio. Esta acción sirve para cosechar los productos de cultivo, así como para mejorar la calidad del medio de cultivo mediante la eliminación de contaminantes nocivos. En una realización preferida, mediante el fraccionamiento de espuma también puede aumentar el oxígeno disuelto en el medio.

[0043] Un componente del proceso de fraccionamiento de la espuma es la inclusión de un surfactante. Por lo general un surfactante exógeno puede añadir a un medio de cultivo de la técnica al proceso de fraccionamiento. Por otra parte un surfactante endógeno producido por el microorganismo fotosintético. Por ejemplo, *Chaetoceros* sp. se sabe que producen y excretan los tensioactivos que pueden ser explotadas con el proceso de fraccionamiento de la espuma, especialmente cuando el sistema está sometido a estrés, en particular estrés nutricional. Preferiblemente, la tensión se aplica a la creciente cultura antes de la cosecha, por lo general alrededor de una hora antes de la cosecha. Se contempla que el uso de un surfactante exógeno puede añadir a los medios de cultivo dedicadas al cultivo de

microorganismos fotosintéticos que excretan agentes tensioactivos, cuando sea necesario.

[0044] Preferiblemente, el proceso de fraccionamiento de la espuma es por lo menos 80, 90, 95, 98, o 99% de eficiencia en la eliminación de los microorganismos fotosintéticos cultivo del medio de cultivo. Las variables importantes de control para el proceso de incluir el tamaño de la burbuja, la tasa de flujo de aire, la densidad celular, la altura de desbordamiento, y tiempo de ejecución. En una realización preferida, la extirpación completa o la esterilización del medio de cultivo no se logra de manera que el medio fraccionado regresó al recipiente de cultivo contiene una cantidad suficiente de los microorganismos fotosintéticos para reinicializar la cultura para otra ronda de la producción. Si es necesario, las cantidades exógenas del microorganismo fotosintético se puede agregar al medio fraccionado, nutrientes adicionales y otros componentes necesariamente para permitir la cepa preferida para crecer dominante también puede ser añadido antes o después de que el medio fraccionado se devuelve al recipiente de cultivo. El medio fraccionado puede ser sometido a la cavitación antes de regresar al recipiente de cultivo. [0045] En otra realización, el medio de cultivo desviado directamente a la etapa de extracción sin fraccionamiento de espuma.

Extracción

[0046] Los protocolos de extracción que permite el aislamiento eficiente de los componentes deseados de la fraccionar se puede utilizar con la invención se describe en la actualidad. Preferentemente métodos de extracción que se aplican a un flujo de fluido en movimiento para permitir un proceso de producción continua son preferibles a los procesos por lotes estáticos porque los métodos de producción continua reducir significativamente el costo de producción de biocombustibles u otros productos terminados.

[0047] La elección de las tecnologías de extracción dependerá en gran medida la naturaleza de los microorganismos fotosintéticos en la cultura. microalgas Orgánica de pared son adecuados para la extracción solvente hexano y enzimáticos. microalgas sílice de paredes (diatomeas), sin embargo prestan sus paredes celulares propios muy insolubles. Además de sílice crea un fuerte físicamente y químicamente inerte cubierta protectora ya que las paredes celulares no pueden ser atacados mediante enzimas. La estructura de las células de sílice de las diatomeas como Chaetoceros sp. permite el uso de una variedad de tecnologías de la interrupción de la célula que libera los aceites y lípidos de los organismos cultivados recogidos durante el proceso de fraccionamiento, permite el aislamiento de la silicona de alta calidad (diatomita). Una tecnología de células de la interrupción preferido es la cavitación hidrodinámica que pueden aplicarse con eficacia para los organismos tanto orgánicos-y la pared de sílice-fotosintéticos.

[0048] La cavitación es la formación de vacíos parciales en un líquido por un cuerpo sólido se mueve con rapidez, como una hélice o por ondas de sonido de alta intensidad. Los vacíos parciales se utilizan para romper los microorganismos fotosintéticos. Una variedad de diferentes tecnologías de la cavitación hidrodinámica se conocen en el arte. Por ejemplo, la patente de EE.UU. Solicitud N ° 12/144, 539, titulado "APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR Cavit NACIONAL

CARACTERÍSTICAS en un medio fluido, "EE.UU. la solicitud de patente, titulada" ELECTRO Y CORTE RADIAL CAVITACIÓN CONTRACORRIENTE LÍQUIDO PROCESADOR: "EE.UU. la solicitud de patente N ° 12/167, 516, titulado" APARATO Y METODO PARA LA PRODUCCION DE BIODIESEL DE ÁCIDOS GRASOS MATERIA PRIMA ", y EE.UU. . Patente No. 5,810,052; 5,931,771; 5,937, 906;

16

5.971.601; 6.012.492, 6.502.979, 6.802.639, 6.857.774, 7.207.712 y enseñar a todos los diferentes dispositivos de cavitación hidrodinámica, y todos los que se incorporan por referencia en su totalidad.

[0049] En una realización preferida, un dispositivo para la creación de cavitación hidrodinámica en un fluido se utiliza. Normalmente, el dispositivo incluye una cámara de flujo continuo que tiene varias partes y una pluralidad de pantallas dentro de una de las partes de abajo de la cámara. Uno o más de los baffles se configura para ser movable en una parte aguas arriba de la cámara para generar un campo de cavitación hidrodinámica aguas abajo de cada baffle se trasladó a la parte de arriba de la cámara.

[0050] En otra realización preferida, un dispositivo de impulsión magnético para la creación de cavitación hidrodinámica en un fluido se utiliza.

[0051] La cavitación (la formación, crecimiento y colapso implosivo de gas o de burbujas llenas de vapor en los líquidos) pueden tener efectos sustanciales y química física. Si bien los efectos químicos de la cavitación acústica (es decir, sonoquímica y sonoluminiscencia) han sido ampliamente investigadas durante los últimos años, poco se sabe acerca de las consecuencias químicas de la cavitación hidrodinámica creado durante el flujo turbulento de los líquidos.

[0052] cavitación hidrodinámica es la formación de burbujas de cavitación y cavidades dentro de una corriente líquida o en el límite del cuerpo aerodinámico resultante de una caída de presión localizados en el flujo del líquido. Si durante el proceso de circulación del líquido, la presión en algún momento se reduce a una magnitud en las que el líquido llegue a un punto de ebullición de esta presión ("frío de ebullición"), a continuación, un gran número de cavidades llenas de vapor y las burbujas se formado. Estas cavidades llenas de vapor y las burbujas se llaman las cavidades cavitación y burbujas de cavitación. En la medida en que las burbujas llenas de vapor y las cavidades se mueven junto con el flujo, luego pasar a la zona de presión elevada. Entonces, casi instantáneamente, la condensación del vapor se lleva a cabo en las cavidades y las burbujas y se colapsan, creando impulsos de presión muy grande. La magnitud de los impulsos de presión dentro de las burbujas de cavitación colapso puede llegar a 150.000 psi. El resultado de estas implosiones de alta presión es la formación de ondas de choque que emanan desde el punto de cada burbuja de cavitación se derrumbó. De tan alto impacto en el resultado de las cargas de ruptura de cualquier medio que se encuentran cerca del colapso de las burbujas de cavitación. El colapso de una burbuja de cavitación, cerca de la frontera de separación de fases de una partícula de líquido-sólido en los resultados de la suspensión de la desintegración de las partículas de suspensión: Un proceso de dispersión se lleva a cabo. El colapso de una burbuja de cavitación, cerca de la frontera de separación de fases de un tipo de resultados líquido-líquido en la ruptura de las gotas de la fase dispersa: el proceso de cavitación se lleva a cabo. Así, el uso de la energía cinética de las burbujas de la cavitación y el colapso de las cavidades se utiliza en nuestro proceso de cavitación para extraer los lípidos de las microalgas y para esterilizar el medio de cultivo para su reutilización.

Principio de funcionamiento del reactor de genizer cavitación mezclador de homo-

[0053] En su forma más simple, la cavitación básica consiste en el flujo a través de la cámara, con generador de cavitación ubicado en la entrada. La forma del generador de la cavitación afecta de manera significativa el carácter del flujo de la cavitación y, en consecuencia, la calidad de la dispersión. El diseño de la cavitación generador óptimo es elegido en un cavitador varias etapas. En general, el generador de la cavitación funciona de la siguiente manera. La corriente de los componentes para ser procesado bajo la presión

17

P1 se carga con la ayuda de una bomba auxiliar a la entrada del flujo a través de la cámara. Además, la corriente fluye alrededor de generador de la cavitación, después de lo cual, como resultado de la constricción de presión localizada, se forma una cavidad de la cavitación. Esta cavidad, con su pieza de la cola abarca numerosas burbujas. El flujo de burbujas de cavitación con la corriente a la salida del flujo a través de la cámara en la zona de elevada presión P2. En esta zona, el colapso de las burbujas de cavitación, dando lugar a la influencia dinámica de las gotas de la emulsión, partículas, o partículas en suspensión total.

[0054] Sin embargo, en nuestro proceso de un diseño calculado con precisión de ingeniería se utiliza para maximizar el principio físico de una operación de cavitación hidrodinámica de múltiples etapas.

La ventaja de múltiples etapas cavitación

[0055] Independiente del principio físico de su funcionamiento, el tamaño de partícula alcanzado depende de un parámetro principal en el proceso de dispersión - el nivel de disipación de energía en el reactor de la cavitación y cavitación de la bomba. Cuanto mayor sea el nivel de disipación de energía en la cámara de cavitador del reactor, el más pequeño es el tamaño de las partículas que se puede lograr con cualquier medio dado.

[0056] El reactor preferido de varias etapas cavitación hidrodinámica pueden alcanzar el tamaño de partícula más pequeña. El nivel de disipación de energía en un reactor de la cavitación depende principalmente de tres parámetros vitales en el campo de la burbuja de cavitación: los tamaños de las burbujas de cavitación, su volumen de concentración en el medio de la dispersión, y la presión en la zona de colapso. Teniendo en cuenta estos parámetros, es posible controlar el régimen de cavitación en el reactor y lograr la calidad requerida de la dispersión.

[0057] En los ejemplos anteriores, la concentración en volumen de las burbujas de cavitación fue del orden del 10%, que se encuentra en el extremo inferior de los niveles de concentración normalmente se obtiene en un reactor de la cavitación. Al cambiar el tipo de cavitación en el reactor, es posible cambiar la concentración de volumen de las burbujas en el campo de 10 a 60%, y sus tamaños desde 10 hasta 1000 micras. Los niveles muy altos de disipación de energía producida durante el colapso de un gran número de burbujas de cavitación permite la cavitación de la bomba y la mezcla de varias etapas del reactor hidrodinámica para producir un tamaño de partícula muy pequeña y distribución de tamaño de partículas muy uniforme. Los resultados se producen a 500 psi presiones de operación, lo que hace el equipo de seguridad de un tratamiento diario.

[0058] Para la aplicación de conversión de biodiésel, el proceso de cavitación hidrodinámica de dos etapas es una mezcla de componentes en el reactor en el nivel molecular. Todos los componentes internos del reactor están influenciados con los impulsos de alta presión y control avanzado de cavitación hidrodinámica. Mientras que los aceites vegetales con procesamiento de los componentes necesarios en el reactor hidrodinámico de las moléculas de los ácidos grasos se rompen con micro-explosiones y da lugar a disminuir la viscosidad, aumentar el número de cetano, así como la mejora de los parámetros de alimentación del combustible producido. La velocidad y la calidad de la reacción de esterificación también aumentan de manera significativa.

[0059] La tecnología de la cavitación hidrodinámica se puede utilizar para convertir una gran variedad de aceites orgánicos en biodiesel. Normalmente los aceites vegetales como el aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de soja, etc, han sido objeto de

transesterificación para producir biodiesel. La tecnología de la cavitación discutido anteriormente se puede utilizar con estos aceites vegetales para producir biodiésel. El biodiésel puede utilizarse puro (B100), mezclado con diesel de petróleo producido (por ejemplo, B99), y / o mezclado con otros aditivos para mejorar las cualidades de los biocombustibles.

[0060] Preferiblemente, la tecnología de la cavitación se describe aquí se utiliza para extraer los aceites producidos por el microorganismo cultivado fotosintética y la convierten en composiciones de biodiesel y otros, como la glicerina. Una ventaja de esta tecnología es que elimina la necesidad de recolección y desecación pasos necesarios en los procesos de extracción de otros. En una realización, una parte importante del medio de cultivo está directamente sometido a la cavitación que rompe la estructura celular de microalgas y los extractos de los aceites y otros componentes de las células de microalgas. El medio que resulta consistente en aceite de microalgas, la biomasa de microalgas celular, y es el medio cosechado flúa a través de un proceso de separación para la separación.

[0061] de extracción hidrodinámico permite la producción de biocombustibles de bajo costo a partir de aceites de microalgas, ya que se integra fácilmente en un proceso económico y continua. El costo de la extracción de hidrodinámica con un galón 10 / reactor de minutos es de aproximadamente 0.002 dólares por galón de líquido procesado que es varios órdenes de magnitud menor que los costos alternativos combinado de la cosecha, de desecación, y las tecnologías de extracción. Nuevos diseños de reactor de flujo de mayor tasa de manera significativa a reducir los costes. Además de extracción hidrodinámico no requiere la adición y posterior eliminación de los aditivos o productos químicos costosos. extracción de hidrodinámica también mejora la adopción de las diatomeas para la producción de aceite de microalgas.

Separación

[0062] Los métodos de separación que se aplican a un flujo continuo movimiento para permitir un proceso de producción continua son preferibles a los procesos por lotes estáticos porque los métodos de producción continua reducir significativamente el costo de producción de biocombustibles u otros productos terminados.

[0063] La separación es el proceso mediante el cual los diversos componentes de un efluente, incluido el aceite, el agua y los sólidos suspendidos orgánicos se dividen en distintas corrientes de procesamiento adicional o eliminación. En el tratamiento de los organismos fotosintéticos después de la extracción del medio resultante está compuesto de aceite de algas, medio de cultivo como el agua y los nutrientes y materia orgánica de la célula y la membrana celular. La separación es necesaria para cada uno de los componentes por las siguientes razones - el aceite de algas para el procesamiento adicional y su conversión en un producto de biocombustibles, el medio de cultivo para la esterilización y el reciclaje, y la materia orgánica para su eliminación o potencial de la reventa, en este caso de sílice de diatomeas.

[0064] El proceso de separación ha sido diseñado utilizando la Ley de Stokes para definir la velocidad de ascenso de las gotitas de aceite en función de su densidad y tamaño. El diseño del separador se basa en la diferencia de densidad entre el petróleo y las aguas residuales debido a que la diferencia es mucho menor que la diferencia de densidad entre los sólidos en suspensión y el agua. Con base en el criterio de diseño, la mayoría de los sólidos en suspensión se depositan en el fondo del separador como una capa de sedimentos, el petróleo subirá a la parte superior del separador, y las aguas residuales será

la capa intermedia entre el aceite en la parte superior y los sólidos en la parte inferior.

[0065] En una realización preferida, el proceso de separación se aplica a un flujo continuo movimiento y elimina la necesidad de una solución de tiempo.

[0066] En otra realización preferida, la unidad de separación consiste en una presión hidrostática de flotación Pantallas (HPFB). La mezcla entra en la unidad HPFB donde el flujo laminar y sinusoidal se establece y la afectan los aceites en la superficie de flotación deflectores. Dado que los aceites que se acumulan unirse en gotas más grandes, aumentando hacia arriba a través de los baffles de flotación hasta llegar a la cima, donde se separan y levantan a la superficie del agua. Al mismo tiempo sólidos encuentro de los baffles de flotación y deslice hacia abajo en un sumidero.

El tratamiento, de enriquecimiento y reciclaje

[0067] Después de la separación uno de los componentes será el medio de cultivo que quedan. Este medio de cultivo se compondrá de agua, nutrientes, bacterias y organismos fotosintéticos no deseados. En los sistemas de producción típicas del medio de cultivo estéril y se considera potencialmente peligrosa debido a los nutrientes agregados y eliminados ser. Sin embargo, se trata de un costoso y potencialmente hostil del medio ambiente.

[0068] En esta invención el medio de cultivo se trata, enriquecido y reciclados en un flujo continuo movimiento y los lípidos y la biomasa producida a partir de esta primera ronda de la cavitación puede ser sometido a las siguientes rondas de la cavitación que dan lugar a la producción de biodiesel y glicerina. Por ejemplo, véase EE.UU. Solicitud N ° 12/167, 516, que describe la producción de biodiesel a partir de materia prima del ácido graso. El medio fraccionado se puede desviar de nuevo al contenedor de cultivo. Además, como se mencionó anteriormente, el medio de cultivo puede ser sometido a la cavitación directamente, saltándose el paso de fraccionamiento de la espuma. Después de la cavitación y la eliminación de los componentes del producto (por ejemplo, los lípidos), el medio se vuelve al sistema de cultivo. El medio se trata y se esteriliza para eliminar las bacterias no deseadas y los organismos fotosintéticos, nutrientes adicionales se agregan y se infunde en el medio de cultivo y el medio de cultivo enriquecido se fluye de nuevo en el sistema de cultivo.

[0069] En una realización preferida, la luz ultravioleta, junto con la cavitación hidrodinámica se utiliza para tratar, reciclar y enriquecer el medio de cultivo. La luz ultravioleta, junto con las propiedades únicas de la cavitación hidrodinámica se utilizan para matar bacterias y otros organismos fotosintéticos no deseados por calibrar el tamaño de las burbujas de la cavitación, el caudal y la fuerza implosiva. Esta calibración se hace lo mismo para descomponer los nutrientes añadidos en partículas de tamaño nanométrico para que se infunden en el medio de cultivo que permite una distribución más uniforme. Esta distribución uniforme tiene la ventaja potencial de los rendimientos de cultivo en aumento.

[0070] El tratamiento, el enriquecimiento y el proceso de reciclaje elimina los altos costos de la eliminación de asociados a los sistemas típicos y proporciona un ahorro adicional de costes mediante el reciclaje de agua y los nutrientes no utilizados que permanecen en el medio de cultivo.

Preparación de biocombustibles

20

[0071] Un biocombustible es cualquier combustible que se deriva de una fuente de los organismos biológicos-, recientemente vivos o sus desechos metabólicos, tales como los ácidos grasos de un organismo fotosintético. Un biocombustible puede ser definido como un combustible derivado de un producto metabólico de un organismo vivo. biocombustibles preferidos incluyen, pero no se limitan al biodiésel, biocrudo, etanol, butanol, y propano.

[0072] Los ácidos grasos saturados y típicas incluyen los ácidos grasos insaturados. Los ácidos grasos saturados no contienen dobles enlaces u otros grupos funcionales. Los ácidos grasos insaturados contienen dos o más átomos de carbono que tiene un enlace carbono-carbono doble. ácidos saturados son (C18; 18:0) esteárico, palmítico (C16; 16:0), mirístico (C14; 14:0), y láurico (C12; 12:0). ácidos no saturados son aquellos que, como el linolénico (C18 cis, cis, cis; 18:3), linoleico (cis, cis C18; 18:2), oleico (C18 cis; 18:1), hexadecanoico (cis, cis C16, 16 : 2), palmitoleico (cis C16; 16:1), y C14 cis myristoleic (; 14:1).

[0073] Se sabe que el térmico y craqueo catalítico de media (C 10-C1 4) y / o largo plazo (superior a C 16) grasos de cadena (naturalmente sintetizadas carboxílico) los ácidos, junto con las tecnologías de separación y purificación, puede producir una mezcla de los productos químicos adecuados para su uso como combustible o como un blendstock de combustible, más específicamente, como componentes en el diesel, el queroseno, de turbina de aviación y combustibles para motores de gasolina. Un ejemplo de un método para derivar el combustible de la biomasa se describe en la patente de EE.UU. Solicitud N ° 11/824, 644 (MÉTODO DE FRÍO ESTABLE BIOJET COMBUSTIBLE), que se incorpora por referencia. EE.UU. la solicitud de patente N ° 11/824, 644 describe un proceso para producir un combustible de biomasa con una nube de puntos por debajo de -10 C. La presente invención se describe un proceso que puede producir ácidos carboxílicos de cadena corta y ésteres de ácidos carboxílicos, mientras que también la producción de materiales adecuados para su uso combustibles o blendstocks combustible. La combinación de la producción de ácidos de cadena corta y ésteres de ácidos carboxílicos con los productos de combustible o como carburante ofrece la capacidad de producir no uno, sino dos productos beneficiosos utilizando un conjunto de parámetros de grietas.

[0074] En el proceso de craqueo, la energía se utiliza para romper los enlaces carbono-carbono. Una vez roto, cada átomo de carbono termina con un solo electrón y los radicales libres. Las reacciones de los radicales libres pueden dar lugar a diversos productos. La ruptura de las grandes moléculas orgánicas en otras más pequeñas, y más útil, las moléculas se puede lograr mediante el uso de altas presiones y / o temperaturas con un catalizador (craqueo catalítico) o sin (craqueo térmico). Investigaciones anteriores han demostrado que el medio (C10-C14) y ácidos grasos de cadena larga (más de C16) (naturalmente sintetizadas carboxílico) ácidos son compatibles para los procesos de craqueo, utilizando térmica o craqueo catalítico. Estas técnicas se han utilizado en las invenciones y estudios anteriores para modificar la composición química del biodiesel. Sin embargo, no han sido utilizados para producir los ácidos de cadena corta de calidad comercial carboxílicos y ésteres.

[0075] de la biomasa (incluidos los lípidos y las materias primas de ácidos grasos) es producido por la divulgación de métodos de cultivo continuo. La biomasa puede "roto" por medio de una variedad de métodos, de preferencia la cavitación. Los productos del proceso de cracking se depende de las condiciones de grietas y la composición original de la biomasa y el actual entorno gaseoso en el reactor de craqueo. Las condiciones de craqueo son variados basados en análisis químicos detallados a fin de producir la mezcla óptima de

22

ácidos carboxílicos de cadena corta y componentes de combustible.

[0076] Un catalizador puede usarse para mejorar el rendimiento de los productos deseables, disminución de la formación de productos no deseados, o aumentar la eficiencia de la reacción de grietas debido a la menor presión, temperatura o tiempo de residencia. Los catalizadores incluyen, pero no se limitan a las zeolitas, carbón y metales raros, tales como el paladio, el niobio, molibdeno, platino, titanio, aluminio, cobalto, oro y sus mezclas.

[0077] La salida de grietas se somete a una variedad de pasos de procesamiento y purificación depende del material generado. La salida del reactor de craqueo depende del diseño del reactor específico empleado.

[0078] En una realización de la invención, un lípido biológicamente generada a partir de organismos fotosintéticos, o un derivado del mismo transesterificado se calienta a una temperatura de 300 C. a 500 C, en un reactor de craqueo, a presiones que van desde condiciones de vacío a 3000 psia, en presencia de un ambiente gaseoso que puede contener un gas inerte como el nitrógeno, vapor de agua, el hidrógeno, una mezcla de vapor-fase de los productos químicos orgánicos o cualquier otra sustancia gaseosa, por los tiempos de permanencia de entre uno y 180 minutos para afectar a agrietarse reacciones que cambia la composición química del contenido del reactor de craqueo. El vapor que sale del reactor de craqueo (crackate), se somete a los procesos posteriores que pueden incluir la refrigeración y condensación parcial de vapor / separación de líquidos, la extracción de las sustancias químicas subproducto de la extracción de disolvente u otra sustancia química o la manipulación de propiedad física, la reacción in-situ, destilación o separación del flash para producir un combustible de transporte aceptable, como el combustible para turbinas de aviación o diesel. Los líquidos y los sólidos que salen del reactor (residuos) sean sometidos a procesos posteriores que pueden incluir la refrigeración o calefacción, líquido / vapor de sólidos de separación, la separación líquido-vapor, la separación sólido, la extracción de las sustancias químicas subproducto de la extracción por solvente o químico / manipulación de las propiedades físicas para producir un combustible aceptable por producto o subproductos. Que no ha reaccionado y ha reaccionado parcialmente material separado, ya sea del crackate o el residuo puede ser reciclado al reactor de craqueo, derrotó a otros reactores de craqueo o utilizados en otros procesos.

[0079] Los siguientes ejemplos se ofrecen para ilustrar, pero no para limitar la invención.

Ejemplo de una cultura y recolección de Chaetoceros

Fuente de Chaetoceros

[0080] La mezcla de fertilizantes se describe a continuación se añade al agua de mar sin filtrar recogidos en una laguna cerca de la costa o el medio ambiente piscina de marea en Hawaii. Air fue burbujeado a través del agua de mar. En dos o tres días a la floración de especies mixtas de microalgas que se desarrollan en el agua. Después de una proliferación de microalgas se estableció por lo menos de $1,0 \times 10$ células / ml, el método de manejo se describen a continuación se inició. Después de tres a cinco días el cultivo de algas resultante sería al menos el 99% Chaetoceros sp.

Método de Gestión de la Cultura

[0081] Cada día, aproximadamente el 20% del volumen de cultivo se retiró una hora

22

después de la puesta del sol y se sustituye con agua de mar crudos. La mezcla de fertilizantes se describe a continuación ha sido añadido a la cultura después de la adición del agua de mar nueva. Los cultivos se burbujea aire no filtrado a través de la cultura de la parte inferior de la columna de agua. Un regulador de pH sería abrir una válvula solenoide cuando el pH se elevó por encima de 8.2 que permite a la burbuja de dióxido de carbono a través de la cultura hasta que el pH estuvo por debajo de 8,1 cuando el flujo de dióxido de carbono se apagará. La trayectoria de la luz utilizada en los cultivos fue de un mínimo de seis pulgadas y un máximo de 3 pies. La temperatura de las culturas no se controló y llegaría a 35 ° C o por encima de todos los días.

Cualquier recipiente de cultivo se puede utilizar

[0082] Una gran variedad de recipientes de cultivo se utilizaron los tanques cuadrados de 6 "de profundidad a 18" cilindros de diámetro de 5 pies de profundidad. Las microalgas *Chaetoceros* sp podría mantenerse como la especie dominante en todos los tipos de recipientes de cultivo. La más corta es la trayectoria de la luz mayor es la densidad celular alcanzado. Las mayores densidades de células de $8-9 \times 10^6$ células / ml se alcanzaron en profundidad de 6 "una acuarios litros que fueron colocados en el exterior bajo el sol tropical en Hawaii sin control de temperatura. La temperatura en estas culturas que llegan a más de 35 C.

[0083] Debido a que la técnica de cultivo no está ligado a cualquier tipo de recipiente de cultivo de la técnica puede ser fácilmente reducido a los tanques de mayor tamaño.

Mezcla de fertilizantes

[0084] Una modificación Guillard f / 2 mezcla se añade a los cultivos. Este consistió en la receta estándar en la tabla de abajo con las siguientes modificaciones. A partir de nitrógeno concentración de al menos 3,0 mg N / litro, un fósforo concentración inicial de al menos 2,75 mg P / l, una vitamina B la concentración de N a partir de al menos 5 microgramos / litro, una concentración de cloruro de hierro a partir de al menos 0,3 mg / litro, una concentración de sulfato de cobre a partir de al menos 0,01 mg / litro, un silicato de concentración inicial de al menos 10 mg SiO₂ / litro, y una de Na₂ EDTA concentración de 5 mg / litro.

f [0085] Norma Guillard / 2 de la lista de ingredientes. Para las diatomeas cultura Na₂SiO₃ adicional es necesaria.

Nutrients	Concentration (mg/liter)
NaNO ₃	75
NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O	5
Na ₂ SiO ₃ ·9H ₂ O	30
Na ₂ C ₁₀ H ₁₄ O ₈ (Na ₂ EDTA)	4.36
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0.01
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.01
FeCl ₃ ·6H ₂ O	3.15
MnCl ₂ ·4H ₂ O	0.18
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.006
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0.022
Thiamin HCl	0.1
Biotin	0.0005
B ₁₂	0.0005

Método de cosecha

23

[0086] La parte de la cultura que se eliminó fue almacenado en un tanque de recolección. La cultura en el tanque de recolección se distribuyó a través de una columna de fraccionamiento de la espuma de la noche hasta la mañana. La columna fue por lo menos cinco pies de alto con el flujo de agua en movimiento a la baja de la columna. Aire fue burbujeado hacia arriba a través de la columna de la parte inferior la creación de espuma en la superficie del agua que contenía concentrado microorganismos fotosintéticos. Esta espuma se recogió de la superficie del agua. Esta espuma sobre la condensación en un líquido que contenía aproximadamente un 3% de materia seca.

[0087] La espuma resultante se condensa y se ejecute a través de un operativo de centrífuga de 20 "de diámetro continua a 10.000 rpm. La pasta de algas concentrado tenía aproximadamente 30% de contenido de materia seca.

Rendimiento

[0088] La técnica de cultivo se describe anteriormente suministrados concentrada *Chaetoceros* sp. pasta de microalgas durante más de cuatro años de producción continua a un proyecto de investigación de la Universidad de Hawai. El sistema final estuvo compuesta de dieciséis años 18 "de diámetro por 5 pies de tubos de policarbonato de profundidad para un volumen total del sistema de 3200 litros (paso de luz de 18 pulgadas). Este sistema suministra diariamente en promedio 300 gramos de 30% de materia seca (70% de agua) *Chaetoceros* pasta. Esto es equivalente a 34,7 kg / ha / día materia seca o 12.669 kg / hectárea / año materia seca (suponiendo 12 estanques de pulgada de profundidad).

Extracción y separación

[0089] medio de cultivo del proceso de cultivo anterior fue fluido en un clarificador comerciales a fin de que un medio acuoso que consiste en un 10% del volumen total de cultivo medio con un contenido de materia seca fue de 3% luego directamente fluido en un reactor de cavitación hidrodinámica que procesó 10 galones por minuto a 500 psi de presión de operación para la extracción de hidrodinámica. Trescientos veinte (320) litros se procesaron en menos de 9 minutos. costo de procesamiento total fue de \$ 0.17.

[0090] La extracción hidrodinámica extrae más del 98% de los *Chaetoceros* sp. estimado libre de cenizas contenido seco aceite de peso y después de la separación con un banco-tapa de separación gravitatoria hidráulica estática baffle producido más de 2,9 litros de aceite de microalgas 99% a un costo de \$ 0,06 por litro de aceite (\$ 0,22 por galón de aceite). Esto se compara con \$ 2.91/liter para la extracción utilizando las tecnologías actuales, sin incluir el costo de las medidas necesarias de desecación.

24

REIVINDICACIONES

1. Un método para el cultivo continuo, cosecha y extracción de un microorganismo fotosintético, que comprende: a) el cultivo de un microorganismo fotosintético en un medio de cultivo y los microorganismos fotosintéticos en él en condiciones que facilitan la reproducción de los microorganismos fotosintéticos a una densidad deseada, b) fluye parte del medio de cultivo en una fase acuosa en un proceso de extracción de petróleo, dejando parte del medio de cultivo en el contenedor de cultivo para el auto-inoculación, c) la extracción, a través de un flujo continuo acuosa del proceso de cultivo medio, los aceites en el microorganismo fotosintético por la ruptura de la membrana celular y liberación de los aceites, d) la separación, a través de un flujo continuo del medio acuoso extraído, los aceites de algas, medio reciclables, y la biomasa del medio de yacimientos, e) que fluye el medio reciclables en una fase acuosa en un proceso de tratamiento y mejora; f) el tratamiento y mejorar, a través de un flujo continuo acuosa del medio reciclables, el medio reciclables para su reutilización como medio de crecimiento nuevo; g) que fluye el medio de cultivo nuevo en una fase acuosa en el recipiente de cultivo, y h) repitiendo los pasos a) ag).
2. El método de la reivindicación 1, en el recipiente de cultivo es abierto o cerrado, en relación con el ambiente externo.
3. El método de la demanda 1, en donde el microorganismo fotosintético es una diatomea marina.
4. El método de la reivindicación 3, en la diatomea marina es una especie *Chaetoceros*.
5. El método de la demanda 1, en donde el medio es optimizada mediante la adición de uno o de los componentes seleccionados del grupo constituido por: a. nitrógeno para producir una concentración de nitrógeno de al menos 3,0 mg N / litro; b. fósforo para producir una concentración de fósforo de al menos 2,75 mg P / litro; c. vitamina B 12 para producir una vitamina B 12 concentración de al menos 5 microgramos / litro; d. cloruro de hierro para producir una concentración de cloruro de hierro de al menos 0,3 mg / litro; e. sulfato de cobre para producir una concentración de sulfato de cobre de al menos 0,01 mg / litro; f. silicato para producir una concentración de silicato de al menos 10 mg de SiO₂ / litro; y g. Na₂ EDTA para producir un Na₂ EDTA concentración de 5 mg / litro.
6. El método de la reivindicación 1, en el recipiente de cultivo se somete a la luz solar.
7. El método de la reivindicación 1, en el recipiente de cultivo se somete a una fuente de luz artificial.
8. El método de la reivindicación 1, en el medio de cultivo se fluye en la extracción de aproximadamente 24 incrementos de una hora.
9. El método de la demanda 1, donde el medio de cultivo se aclara en un flujo continuo antes de fluir en la extracción;
10. El método de la demanda 1, en donde los aceites de microalgas se extraen mediante cavitación hidrodinámica.
11. El método de la demanda 10, en donde la cavitación hidrodinámica se logra mediante

25

una cámara de cavitación de múltiples etapas.

12. El método de la demanda 10, en donde la cavitación hidrodinámica se logra mediante la cavitación impulso magnético.

13. El método de la reivindicación 11, en los lípidos son sometidos a una ronda adicional de cavitación para la transesterificación en biodiesel.

14. El método de la demanda 1, en donde el medio reciclable es tratada y mejorada con la adición de nutrientes y el CO₂, entonces se procesa a través de la cavitación hidrodinámica, y luego procesados a través de la luz ultravioleta.

15. El método de la demanda 1, en donde el medio reciclables es tratada y mejorada con la adición de nutrientes y el CO₂, entonces se procesa a través de la cavitación hidrodinámica, y luego procesados a través de la luz ultravioleta.

16. Un método para producir un biocombustible, que comprende: a) la captura de una materia prima de acuerdo con el método de la demanda 1, en donde la materia prima es uno o más ácidos grasos, b) el fraccionamiento de la materia prima mediante cavitación hidrodinámica para producir lípidos, y c) la conversión de los lípidos a los biocombustibles.

17. El método de la demanda 14, en donde los lípidos son sometidos a una ronda adicional de cavitación para la transesterificación en biodiesel.

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
11 February 2010 (11.02.2010)

(10) International Publication Number
WO 2010/017243 A1

(51) International Patent Classification.
C12M 3/00 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2009/052762

(22) International Filing Date:
4 August 2009 (04.08.2009)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
61/086,106 4 August 2008 (04.08.2008) US

(71) Applicant (for all designated States except US): KAI
BIOENERGY [US/US]; 14113 Recuerdo Drive, Del
Mar, CA 92014 (US).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): LARACH, Mario, C.
[US/US]; 14113 Recuerdo Drive, Del Mar, CA 92014
(US).

(74) Agents: MULLEN, James, J. et al.; Morrison & Foerster
LLP, 12531 High Bluff Drive, Suite 100, San Diego, CA
92130-2040 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BE, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), EurAsian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments (Rule 48.2(h))

(54) Title: CONTINUOUS CULTIVATION, HARVESTING, AND OIL EXTRACTION OF PHOTOSYNTHETIC CULTURES

(57) Abstract: The presently described invention relates to systems for continuously culturing, harvesting, and oil extraction of algal cultures for the production of algae oils.

WO 2010/017243 A1

27

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

MULLEN, James, J.
Morrison & Foerster LLP
12531 High Bluff Drive, Suite 100
San Diego, CA 92130-2040
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 12 March 2010 (12.03.2010)	
Applicant's or agent's file reference 647782000140	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2009/052762	International filing date (day/month/year) 04 August 2009 (04.08.2009)

1. The following indications appeared on record concerning:

- ☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address KAI BIOENERGY 14113 Recuerdo Drive Del Mar, CA 92014 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

- ☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address KAI BIOENERGY 3525-723 Del Mar Heights Road San Diego California 92120-2122 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:
- | | |
|--|--|
| ☒ the receiving Office | ☐ the International Preliminary Examining Authority |
| ☐ the International Searching Authority | ☒ the designated Offices concerned |
| ☐ the Authority(ies) specified for supplementary search | ☐ the elected Offices concerned |
| | ☐ other: |

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Soleiman Ali e-mail pt09.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 09
---	--

Facsimile No. +41 22 338 71 30
Form PCT/IB/306 (January 2009)

17ED204XUS0

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

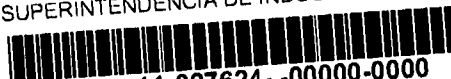
To:

MULLEN, James, J.
Morrison & Foerster LLP
12531 High Bluff Drive, Suite 100
San Diego, CA 92130-2040
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 12 March 2010 (12.03.2010)	
Applicant's or agent's file reference 647792000140	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2009/052762	International filing date (day/month/year) 04 August 2009 (04.08.2009)

1. The following indications appeared on record concerning:		
☒ the applicant	☒ the inventor	☐ the agent
☐ the common representative		
Name and Address LAPACH, Mario, C. 14113 Recuerdo Drive Del Mar, CA 92014 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
☐ the person		
☐ the name		
☒ the address		
☐ the nationality		
☐ the residence		
Name and Address LAPACH, Mario, C. 14142 Half Moon Bay Drive Del Mar California 92014 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
☒ the receiving Office		
☐ the International Searching Authority		
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search		
☐ the International Preliminary Examining Authority		
☒ the designated Offices concerned		
☐ the elected Offices concerned		
☐ other:		

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Soleiman Ali
Facsimile No. +41 22 338 71 30	e-mail pt09.pct@wipo.int
	Telephone No. +41 22 338 74 09



No. 11-027624-00000-0000

Fecha: 2011-03-07 14:46:25 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Evt: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILI.

Art. 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐



Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
RODRIGUEZ D' ALEMAN DILIA MARIA
Apoderado(a) y/o Representante de
KAI BIOENERGY

REFERENCIA	Radicación No.	11 027624
	Solicitud internacional	PCT/US2009/052762
	Fecha inicio fase nacional	04/03/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	0 96 97

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. Con respecto al resumen y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 31 D. 486 en el cual se establece que el resumen consiste en una síntesis de la divulgación técnica contenida en la solicitud de patente, debe adecuar el resumen a lo dispuesto en dicha norma, teniendo en cuenta que el extracto permitirá precisar el objeto de la invención, sus elementos característicos y el campo de aplicación.

2. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsecuentes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

3. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal f) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título II de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Continúa en la página siguiente...



Continuación radicado No: 11 027624

32

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

07 JUN. 2011

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha _____
jchaparr