ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 32469 B1

(43) Date de publication :
03.07.2011

(51) Cl. internationale :
C10L 1/02; C12P 5/00; C12M 1/42; C12M 1/00

(21) N° Dépôt :
33512

(22) Date de Dépôt :
13.01.2011

(30) Données de Priorité :
18.06.2008 MX MX/a/2008/007914

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/MX2008/000122 08.09.2008

(71) Demandeur(s) :
ECHEVARRIA PARRES, ANTONIO JOSE DE JESUS DE SAN JUAN BOSCO, CALLE 33# 512 x 20 Y 22, FRACCIONAMIENTO MONTEBELLO C.P. 97113 Mérida, Yucatan (MX)

(72) Inventeur(s) :
ECHEVARRIA PARRES, Antonio José de Jesús de San Juan Bosco

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **PROCEDE ET APPAREIL D'EXTRACTION DE BIODIESEL A PARTIR D'ALGUES**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un système permettant la croissance d'une algue, l'extraction de lipides et la trans-estérification des lipides afin d'obtenir du biodiesel. Le système comprend trois sections: la croissance, l'extraction et l'emmagasinage et la réaction. A l'étape d'extraction des lipides, on utilise un réacteur à ultrasons dans lequel se brisent les parois externes de l'algue ainsi que les parois externes de la poche d'huile afin de permettre l'extraction des lipides; à l'étape de trans-estérification, on utilise également un réacteur à ultrasons qui brise les molécules du fluide traversant ledit réacteur afin d'accélérer la réaction et de la rendre quasi immédiate.

(عملية وجهاز لاستخلاص وقود الديزل الحيوي من الطحالب)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بنظام لزراعة الطحالب، واستخلاص الدهون والأسترة التبادلية للدهون للحصول على ديزل حيوي. يشتمل النظام على ثلاثة أقسام، ألا وهي زراعة ,استخلاص وتخزين وتفاعل. يوجد في منطقة استخلاص الدهن مفاعل موجات فوق صوتية حيث يتم تمزيق الجدران الخارجية للطحلب سوياً مع تلك الخاصة بكيس الزيت لإتاحة استخلاص الدهون ويوجد أيضاً في منطقة الأسترة التبادلية مفاعل موجات فوق صوتية والذي يمزق جزيئات المائع الذي يمر خلاله لتعجيل التفاعل ويجعله فوري تقريباً.

MA 32469B1

N°33512
du 13.01.2011

(عملية وجهاز لاستخلاص وقود الديزل الحيوي من الطحالب)

الوصف الكامل

01 JUIL 2011

المجال التقني

يتعلق الاختراع الحالي باستخلاص ديزل من الطحالب، حيث تبدأ العملية من مرحلة زراعة الطحالب، وتستمر مع استخلاص دهون الطحالب وتحويل الدهون في عملية استخلاص المنتج النهائي.

الخلفية التقنية

حيث أننا نقترب من اقتصاد ما بعد النفط، تصبح الأنواع المستقبلية لمصادر الطاقة الناشئة أكثر تنامياً في المستقبل القريب.

هناك عنصر تتم علاوة على ذلك إضافته إلى مصادر الطاقة وهو الزيت المنتج بواسطة الطحالب، والذي يتضمن على عكس المصادر الأخرى حتى 60% بالوزن من الزيت.

يتطلب الطحلب عناصر قليلة جداً للنمو، ماء ومواد مغذية والشمس، وينتج في برك أو دوائر مغلقة، وله القدرة على إنتاج كميات ضخمة من الزيت.

يشير طلب البراءة الامريكية رقم 20086939 (US2008086939) إلى نظام وطريقة لنمو الطحالب بكفاءة ضوئية محسنة. يشتمل النظام على مفاعل مشكل بمجرى لنمو خلايا الطحالب في وسط. يوفر النظام بالتالي طرق خلال خط الأنابيب لتحريك وسط إلى معدل تلقائي بحيث تحول خلايا الطحالب الطاقة الشمسية بكفاءة إلى طاقة كيميائية، ولقد تم وضع مجموعة حواجز في تدفق المائع. يتم فصل هذه الحواجز بواسطة مسافات تلقائية لتكوين دوامة von Karman في الوسط. كنتيجة لذلك، تتدفق الطحالب إلى سطح المائع لاستقبال

الطاقة الشمسية في فترات منتظمة من الزمن. يكون النظام مفتوحاً ويعتبر عجلة شاحنات لتحريك الوسط.

يشير طلب البراءة الامريكية رقم 20086939 (US2008086939) إلى نظام وطريقة لنمو الطحالب بكفاءة ضوئية محسنة. يشتمل النظام على مفاعل مكون بمجرى لنمو خلايا الطحالب في وسط. يوفر النظام بالتالي طرق خلال خط الأنابيب لتحريك وسط إلى معدل تلقائي بحيث تحول خلايا الطحالب الطاقة الشمسية بكفاءة إلى طاقة كيميائية، ولقد تم وضع مجموعة حواجز في تدفق المائع. يتم فصل هذه الحواجز بواسطة مسافات تلقائية لتكوين دوامة von Karman في الوسط. كنتيجة لذلك، تتدفق الطحالب إلى سطح المائع لاستقبال الطاقة الشمسية في فترات منتظمة من الزمن. يكون النظام مفتوحاً ويعتبر عجلة شاحنات لتحريك الوسط.

يشير طلب البراءة الامريكية رقم 20086938 (US2008086938) إلى نظام وطريقة لإنتاج وقود حيوي من تدفقات ملوِّثة لنمو الطحالب، والذي يكون مختلف تماماً عن مجال الاختراع في هذا الطلب.

يشير طلب البراءة الامريكية رقم 2008090284 (US2008090284) إلى نظام لمعالجة الطحالب والحصول على وقود حيوي. أشارت الوثيقة إلى عملية مختلفة تماماً عن تلك المشروحة في هذا الاختراع.

يشير طلب البراءة الامريكية رقم 2008090284 (US2008090284) إلى نظام لمعالجة الطحالب والحصول على وقود حيوي. أشارت الوثيقة إلى عملية مختلفة تماماً عن تلك المشروحة في هذا الاختراع.

تشير وثيقة الطلب الدولي رقم 2008048861 (WO2008048861) إلى نظام وطريقة لإنتاج الطحالب بمحتوى زيت عالي. يكون لهذا النظام والأنظمة السابقة أيضاً كفرق رئيسي كونه نظام مفتوح.

تشير وثيقة الطلب الدولي رقم 2008060571 (WO2008060571) إلى طريقة وتركيبات لإنتاج وتنقية أنواع وقود حيوي من طحالب ونباتات دقيقة. تشتمل العملية على بعض من التشكيلات المتنوعة من الطحالب بمحتوى عالي من الزيوت. تختلف الوثيقة عن هذا الاختراع أنها تستخدم جسيم مادة كربون بحجم النانو بحجم أصغر من 500 نانو متر.

تكون البراءة الأمريكية رقم 3955317 (US3955317) عبارة عن نظام لتنمية نباتات في بنية أنبوبية من بلاستيك شفاف، حيث تحتوي الطحالب على مواد مغذية ويتم إمرار تيار من ثاني أكسيد الكربون خلالها. يتم تركيز هذا الاختراع على إنتاج الطعام وتكون بنية أفقية.

يشير طلب البراءة الفرنسي رقم 20907311 (FR 20907311) إلى نظام زراعة الطحالب حيث توجد الطحالب في نظام أنبوبي عائم ويكون له وسيلة للطفو على نظام ماء أو بحر. يوفر النظام مناطق ظلام وضوء. هذا الاختراع لا يشبه الاختراع الحالي.

يتعلق طلب البراءة الأمريكية رقم 20070048848 (US7135308) بعملية لعملية الحصول على إيثانول من الطحالب، والتي تكون مختلفة تماماً عن الاختراع الحالي.

بينما يتعلق طلب البراءة الأمريكية رقم 20070048848 (US7135308) بنظام مغلق لتنمية الطحالب، يشتمل النظام على أكياس بطبقات متعددة مشتملة على حواجز حرارية لتنظيم درجة حرارة الطحالب. بالإضافة إلى ذلك، يشتمل النظام على عدة آليات لتحريك المائع داخل النظام وتوفير وسيلة لتنظيم درجة الحرارة.

وصف الأشكال

شكل 1: عبارة عن رسم بياني مبسط لتدفق عملية لقسم نمو واستخلاص.

شكل 2: عبارة عن رسم مجسم لمفاعل نمو (2)، حيث يتم بيان القسم الأفقي السفلي (7).

شكل 3: عبارة عن منظر علوي لمفاعل النمو، حيث يتم إدراك الأقسام الأفقية السفلية (4) منحرفة أو مزاحة بالنسبة إلى الأقسام العلوية (3). يتم أيضاً إدراك قاع أو قسم سفلي مغلف (7).

شكل 4: عبارة عن رسم بياني مبسط لتدفق عملية لقسم عملية إنتاج ديزل حيوي.

شكل 5: عبارة عن رسم بياني مبسط لتدفق عملية لقسم تنقية الجليسرين.

الكشف عن الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بنظام لنمو الطحالب، واستخلاص الدهون والأسترة التبادلية للدهون للحصول على ديزل حيوي. يشتمل النظام على ثلاث أقسام والتي تكون نمو واستخلاص وتخزين وتفاعل.

الوصف التفصيلي للاختراع

يتكون قسم النمو من خزان خليط (1)، ومفاعل نمو والذي يتكون من بنية أنبوبية مستمرة (2) (نظام مغلق) في ثلاث أبعاد والذي يتم تأليفه بواسطة إطارات أنبوبية شفافة والتي تتكون بدورها من أقسام علوية أفقية (3) وسفلية (4) وأقسام رأسية (5) حيث يتم لصق الإطارات في كل قسم بواسطة كيعان (6) 90 درجة وعند قاع كل إطار، تتم إزاحة أحد الكيعان بالنسبة إلى مستوى رأسي لإتاحة استمرار مع الإطار التالي، وتكون الأقسام الرأسية فقط متوازية، ولكن الأقسام الأفقية ليست كذلك. يتم تغليف الأقسام السفلية الأفقية بواسطة غلاف معتم (7) مغذى بواسطة ماء للحفاظ على درجة حرارة الوسط في فترة

مناسبة لنمو الطحالب. يكون الجزء السفلي للكيعان والإطارات معتم ليعطي الطحالب فترات من الظل وتشجيع النمو. قد تكون المادة المستخدمة عبارة عن بلاستيك، أو زجاج، أو مادة شفافة ومتينة. يكون للنظام رق مضخة (8) لتحريك وسط ونظام اكتشاف كتلة حيوية (9) والذي يتم وضعه في قاع مفاعل النمو (2) والذي يعين وقت حصاد الطحلب باستخدام وسيلتي استشعار (10) قياس كثافة الوسط والضوء الذي يمر خلال الوسط.

للتحكم في الإنتاج، يكون للنظام عدد من وسائل الاستشعار التي يتم تداولها بواسطة نظام تحكم في عملية أو نظام تحكم موزع (DCS)، حيث تعمل سلسلة من وسائل الاستشعار على مضخات أو صمامات لتوفير مواد مغذية أو تتيح خروج غازات أو طحالب من النظام المغلق.

سوف يعتمد طول وقطر الأنبوبة مباشرة من قدرة إنتاج مفاعل النمو.

يكون للنظام وسيلة لنمو الطحالب، والتي يتم تأليفها بواسطة طرد مركزي (11) حيث يتم فصل الطحالب والمواد المغذية الزيادة. يتم إرسال الطحالب إلى نظام استخلاص الدهون والذي يكون عبارة عن مفاعل (12) والذي يعمل بسلسلة من بواعث فوق صوتية (13) على الخط. يعتمد عدد البواعث وطول المفاعل على كمية ونوع الطحالب المراد معالجتها. قد تتم تغطية منطقة التعرض للطحالب داخل المفاعل إلى الموجات فوق الصوتية (14) لخفض درجة حرارة الطحالب عندما يتم تعرضها إلى المعالجة. بالتالي، يتم إرسال الدهون المستخلصة إلى معدة استخلاص ثانوية (15) والتي قد تكون معدة استخلاص بواسطة ضغط أو الحصول على معدة خلال الخلط مع كحول ومبخر واحد (16)، ليتم إرساله بالتالي إلى طرد مركزي (17) والذي يلغي زيادة الماء وإرسال إضافي إلى خزانات تخزين (18) حيث يتم إرساله إلى خزانات يومية لإنتاج ديزل حيوي.

يستخدم نظام المعالجة معدة ضخ (19) لنقل الزيت إلى سخان (20) على الخط وبالتالي إلى مفاعل العملية (23). ويكون له أيضاً خلاط ساكن (21) والذي يكون له منفذ دخول (22) في بداية الخلاط لتوليد اضطراب والحصول على خلط أفضل للزيت بالمحفز والذي يأتي من خزانات وسيلة التحفيز (25).

تتكون معدة التفاعل من خزانين يوميين (24) وخزانين وسيلة تحفيز (25). ويكون عدد الخزانات المتغيرة اعتماداً على قدرة الوحدة. يكون لمعدة التفاعل (23) عدد من بواعث فوق صوتية (26). يكون الشكل الهندسي للمفاعل أنبوبي بصورة مفضلة. يوجد خزانين احتياطيين (فترة انتظار) (27) وطرد مركزي (28) لفصل الديزل الحيوي من جليسيرول (28).

يتم إرسال الديزل الحيوي الناتج إلى بطارية مرشحات (29) ببوليمر تبادل كاتيونات لتنقيته ويتم إرسال الجليسيرول إلى نظام ثانوي للمعالجة.

لمعالجة الجليسيرول الناتج من الطرد المركزي، يتم إمراره خلال مبادل حراري (30) حيث تتم إزالة الميثانول الزائد بواسطة التبخير، يكون للنظام الثانوي خزان عملية (31) ومرشح ضغط (32) لالتقاط الملوثات من الجليسيرول. يكون للنظام معدة ديلزة كهربية (33) مؤلفة بواسطة أقطاب وسلسلة من أغشية أنيونية وكاتيونية موضوعة بصورة تبادلية لإلغاء الأملاح من الجليسيرول.

تثبت تعليمات حالة الفن أنه يوجد عدد من الفرص للحصول على ديزل من النباتات ويمكن أن يتم تلخيص عمليات كائنات حية أخرى (ديزل حيوي) في استخلاص زيت وتفاعل مع ميثانول مخلوط مع هيدروكسيد صوديوم أو هيدروكسيد بوتاسيوم (أسترة تبادلية) وعمليات غسل بالماء لإزالة مواد الصابون وشوائب أخرى. يكون أحد الموضوعات لإنتاج الديزل الحيوي هو السرعة التي يتم بها الحصول على النتائج، والتي تضمن استهلاك طاقة أكبر وزمن إنتاج زائد. لإلغاء هذه المشكلة، يكون للنظام المقترح في هذا الطلب، من بين مبادئ إبداعية أخرى، مع نظام استخلاص والذي يستخدم بواعث فوق صوتية لكسر الكيس المحتوي على الزيت في الطحالب، وزيادة معدل سرعة الاستخلاص وتقليل استخدام الطاقة. يتضمن سبب آخر لهذه العملية استخدام موجات فوق الصوتية لتعجيل تفاعل الأسترة التبادلية؛ وتقليل زمن التفاعل من ثمان ساعات إلى أقل من ساعة، مما يصل بذلك إلى كفاءتها القصوى، في التفاعل على مدى إلى من 98 في المائة. تبدأ عملية الإنتاج بملء في المفاعل الحيوي بالماء، والمواد المغذية وCO_2؛ ويتم بالتالي توزيع الطحالب (500 لتر كتلة حيوية) في الخليط (1) ويتم ضبط المواد المغذية المطلوبة في الوسط. يتم بدء الضخ من خزان الخلط (1) ويتم بدء إعادة التدوير في المفاعل الحيوي (2). حسب الضرورة، يبدأ نظام التحكم الموزع ضخ ماء

ساخن أو بارد نحو غلاف تبريد المفاعل الحيوي (7) لضبط درجة حرارة الوسط إلى مدى درجات حرارة بين 20 إلى 40 درجة مئوية. قد تكون الطحالب عبارة عن Neochloris oleoabundans، Chlorella vulgaris، Dunaliella Bioculata، Botryococcus Baunii، الخ، ولا تحدد الطحالب للعملية المشروحة.

تتغير سرعة إعادة التدوير وزمن البقاء ومعدل النمو طبقاً لنوع الطحالب، وأيضاً الكثافة وامتصاص الضوء، خصائص والتي تحدد زمن الحصاد.

لإعادة دخول أو إدخال الطحالب في خزان الخلط، يوجد صمام ثلاثي الاتجاه (غير موضح) منظم بواسطة امتصاص الضوء وكثافة وسط المزرعة. عندما تصل المتغيرات إلى معاملات معينة (اعتماداً على كل طحلب بصفة خاصة) يحول الصمام ثلاثي الاتجاه التدفق إلى طرد مركزي (11) والذي يفصل الماء الزائد من الكتلة الحيوية. تتم إعادة الماء الزائد إلى خزان الخلط (1) المعلوم أنه يحتوي على كمية كبيرة من المواد المغذية ويتم إرسال الكتلة الحيوية إلى قسم استخلاص الدهن.

للتحكم في إنتاجنا فإن لدينا عدد من وسائل الاستشعار والتي يتم تداولها بواسطة نظامنا للتحكم في العملية، وتعمل وسائل الاستشعار هذه على المضخات أو الصمامات لإمداد المواد المغذية او تتيح خروج الغازات أو الطحالب من النظام المغلق.

تكون وسائل الاستشعار هذه عبارة عن:

- وسيلة استشعار الأكسجين الذائب
- وسيلة استشعار تنفيس الأكسجين
- وسيلة استشعار CO_2
- وسيلة استشعار درجة الحرارة
- وسيلة استشعار الرقم الهيدروجيني
- وسيلة استشعار الضوء
- وسيلة استشعار التوصيلية
- مقياس الكثافة

سوف تكون كمية الـ CO2 التي سوف يتم تزويدها إلى النظام، دائماً ضعفين على الأقل لوزن الطحالب المنتجة، حيث يكون 50% من الطحالب عبارة عن فحم ويكون ثاني أكسيد الكربون عبارة عن فحم 25%.

سوف تتغير المواد المغذية المراد تزويدها في علاقة مع كل طحلب بقيم مدى أقل من 30%، على أي حال لن تتغير المعادن والفيتامينات.

سوف يكون مدى إرشادي أولي للمواد المغذية كما يلي:

Na	15.5
CA	%8.1
Mg	%1.3
P	%19.1
N	%56
Fe	0.65 ملي جرام 1-1
Mm	0.05 ملي جرام 1-1
Cu	2.5 ميكرو جرام
Zn	5 ميكرو جرام
Co	2.5 ميكرو جرام
Mo	2.5 ميكرو جرام
ثيامين	0.1 ملي جرام 1-1
بيوتين	0.5 ميكرو جرام/لتر
B12	0.5 ميكرو جرام/لتر

يتم الحفاظ على مدى درجة الحرارة بين 20 و40 درجة مئوية، ومن المفضل بين 25 و28 درجة مئوية.

سوف يظل الرقم الهيدروجيني في مدى من 8.2 إلى 8.7 خلال قاعدة معينة مثل كربونات صوديوم، هيدروكسيد صوديوم، الخ.

اعتماداً على نوع الطحالب، سوف يبين مقياس الكثافة ومقياس الضوء متى حصاد الطحالب المنتجة.

تبدأ عملية الاستخلاص بضخ الكتلة الحيوية خلال معدة الاستخلاص (12) والتي تحتوي على بواعث صوت (13)، متدفقة على الخط من معدة بث صوت إلى أخرى، والتي تعمل

بطاقة 16000 وات عند 20 كيلو هرتز. سوف يعتمد عدد البواعث، وقدرتها، وأيضاً قطر المفاعل على تغذية الكتلة الحيوية، مع الحفاظ على زمن البقاء في معدة الاستخلاص لفترة بين دقيقة إلى دقيقتين. سوف تؤثر الطاقة الصوتية على الجدران الخارجية والجدار الداخلي لكيس الزيت للطحالب مما يكوِّن انفجارات دقيقة وانفجارات والتي تؤدي في النهاية إلى كسر الجدران للطحالب والكيس. بالإضافة إلى ذلك، قد يتم استخدام عملية استخلاص أخرى للزيت المتبقي في داخل الطحلب. يمكن أن تكون هذه العملية الغضافية عبارة عن أي من المعروفة تقليدياً، إما ضغط (15) أو خلال التقاط بكحوليات (16) لتبخيرها التالي. يتم في النهاية إرسال المنتج إلى طرد مركزي (17) للفصل وإرسال بواسطة خط أنابيب إلى خزانات تخزين عملية (24).

يتميز الزيت المستخلص طبقاً للجدول التالي:

تركيبة أحماض دهنية (ISO5508/ISO5509)

C 14:0 n- تترا ديكانويك	أقل من 0.1%
C 16:0 n- هكسا ديكانويك	8%
C 16:1 هكسا ديكانويك	20%
C 17:0 n- هبتا ديكانويك	أقل من 0.1%
C 17:1 هبتا ديكانويك	0.1%
C 18:0 n- أوكتا ديكانويك	2.5%
C 18:1 أوكتا ديكانويك	39.9%
C 18:2 أوكتا ديكانويك (أوميجا 6)	39%
C 18:3 ألفا لينولينيك ALA (أوميجا 3)	7.3%
C 18:4 أوكتا ديكا ترا إينويك (أوميجا 3)	أقل من 0.1%
C 20:0 n- إيكوسانويك	0.4%
C 20:1 إيكوسينويك	0.8%
C 20:2 إيكوسا داي إينويك	أقل من 0.1%
C 22:0 n- ديكوسانويك	0.4%
C 22:1 ديكوسينويك	0.1%

n- C 23:0 تراي كوسانويك	أقل من 0.1%
C 24:0 تترا كوسانويك	0.1%
C22:6 دوكوسا هكسا إينويك DHA (أوميجا 3)	أقل من 0.1%
أحماض دهنية مشبعة	11.7%
أحماض دهنية أحادية التشبع	41%
أحماض دهنية عديدة التشبع	46.6%
أحماض دهنية (أوميجا 3)	7.5%
أحماض دهنية (أوميجا 6)	39%
أحماض دهنية غير معروفة	0.7%

قد يتم تغليف منطقة تعرض الطحالب (14) لتقليل درجة حرارة الطحالب، ويتم تعريضها إلى معالجة.

تبدأ عملية الأسترة التبادلية بواسطة ضخ زين من خزان التخزين (18) إلى الخزان اليومي (24) (بالرغم أنه يتم فعلاً إلحاق تمييز زيت الطحالب؛ في الواقع، يمكن أن يتم استخدام أي نوع من الزيت النباتي في هذه العملية)، ويملأ الخزان اليومي بكمية الزيت الضرورية للمعالجة في المناوبة ويبدأ ضخ ميثانول إلى السخان في الخط (20).

يتم ملء خزان التحفيز (25) بكمية الميثانول المطلوبة لمعالجة الزيت حتى 20% بالحجم مقابل خزان الزيت (24) وتتم إضافة هيدروكسيد بوتاسيوم 5% في حبيبات. عندما يكون هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 99%. ومزجه حتى الحصول على محلول تام من هيدروكسيد بوتاسيوم في ميثانول.

يتم ضخ الزيت بمعدل 120 جالون في الدقيقة إلى سخان على الخط (20) حيث يرفع درجة حرارة الزيت المراد معالجته في درجة 50 درجة مئوية. تتغير هذه السرعة اعتماداً على قدرة الوحدة.

في نفس الوقت، يتم بدء ضخ المحفز إلى الخلاط الساكن (21)، بمعدل 20% من الزيت المضخ، يبدأ المحفز والزيت خليطهما داخل منفذ خليط الخلاط الساكن (22).

يتم ضخ المنتج إلى بطارية معدات معالجة صوتية (26) يعتد عدد البواعث (26)، وقدرتها، وأيضاً قطر مفاعل المعالجة (23) على معدل تغذية المنتج والذي سوف يكسر جزيء الزيت

مما يجعل التفاعل البادئ في منفذ الخلاط الساكن يتعجل ويتحقق أثناء مروره في خط الإنتاج. سوف يعتمد عدد معدات الموجات فوق الصوتية (26) التي يتم تطلبها مباشرة على حجم الإنتاج المرغوب.

من أجل ضمان 100% للتفاعل، يتم وضع خزانين (27) بالقدرة الضرورية للحفاظ على أربعة ساعات إنتاج، وفي نهاية ملء الخزان الأول، يبدأ ملء الخزان الثاني، لإرسال المنتج فوراً للخزان الأول إلى طرد مركزي (28) والذي يفصل الديزل الحيوي عن جليسيرول.

سوف يتم إرسال الديزل الحيوي إلى بطارية مرشحات (29) ببوليمر تبادل كاتيون حمض في صورة أيونات هيدروجين، والتي سوف تنظف الشوائب الموجودة وسوف تعطي المنتج النهائي والذي يتم عندئذ تخزينه.

سوف يتم إرسال الجليسيرول إلى مبادل حراري (30) لاستخلاص ميثانول خلال التبخير. ويتم بالتالي إرساله إلى خزان عملية (31) في وجود كربون منشط، وسوف يمتص أو يزيل الزيوت، اللون، الرائحة، الخ. يتم إرسال المنتج الناتج إلى مكبس مرشح (32) لالتقاط الملوثات.

كخطوة تالية، يتم إرسال الجليسيرول إلى عملية ديلزة كهربية (33) مكونة من أقطاب وسلسلة من أغشية أنيونية وكاتيونية موضوعة بصورة تبادلية والتي سوف تعمل بدورها في مرور التيار الكهربي والجليسيرول بواسطة إرسال أملاح مثل كلوريدات، وكبريتات، الخ إلى المصعد وسوف ترتحل الأنواع المشحونة بصورة موجبة مثل الصوديوم نحو المهبط، مما يتيح بذلك إلغاء أملاح الجليسيرول.

سوف يكون المنتج الثانوي الناتج فقط من العملية بالكامل عبارة عن عجينة الفتات الخارجة من مكبس المرشح ومحلول ملحي والذي سوف يذهب من عملية الديلزة الكهربية. يكون لهذه العجينة خصائص وقود، لذلك فإنه يمكن أن يتم استخدامها لتطوير نوع آخر من المنتجات خلال تجفيف وقولبة كخشب حريق صناعي للمزج مع خلاصات نكهة.

تم الوفاء بمواصفات الطريقة ASTM بواسطة منتجنا من الديزل الحيوي B100 وتكون كما يلي:

مطالب ASTM D 6751 – 02

وحدات الخاصية	الطريقة	الحدود

نقطة الوميض، كأس مغلق °م	D93	130 دقيقة
حجم الماء والترسيبات %	D2709	0.05 أقصى
اللزوجة الحركية، 40°م مم^2/ثانية	D445	6 -1.9
أتربة مكبرتة % بالوزن	D874	0.02 أقصى
الكبريت الكلي % بالوزن	D5453	0.05 أقصى
تآكل نحاس	D130	رقم 3 أقصى
رقم سيتان	D613	47 دقيقة
نقطة العتامة °م	D2500	تقرير العميل
بقايا الفحم %	D4530	0.05 بالوزن أقصى
رقم الحمض مجم KOH/جرام	D664	0.80 أقصى
جليسرين حر % بالوزن	D6584	0.020
جليسرين كلي % بالوزن	D6584	0.240
فوسفور % بالوزن	D4951	0.0010
نقطة تقطير فراغي °م	D1160	360 أقصى إلى 90% تقطير
قابلية التخزين المراد تحديدها	سيتم تحديدها	سيتم تحديدها

بالمثل، يفي بالمعيار الأوروبي EN 14214

الخاصية	الوحدات	الحد السفلي	الحد العلوي	معيار الاختبار
محتوى الإيثر	% (م/م)	96.5	-	pr EN 14103d
الكثافة في درجة 15°م	كجم/متر^3	860	900	EN ISO 3675 / EN ISO 12185.
اللزوجة في درجة 40°م	مم^2/ثانية	3.5	5	EN ISO 3104
نقطة الوميض	°م	101 <	-	ISO CD 3679e
محتوى الكبريت	مجم/كجم	-	10	-

آثار القطران	% (م/م)	-	0.3	EN ISO 10370
رقم سيتان	-	51	-	EN ISO 5165
رماد مكبرت	% (م/م)	-	0.2	ISO 3987
محتوى الماء	مجم/كجم	-	500	EN ISO 12937
التلوث الكلي	مجم/كجم	-	24	EN 12662
تآكل النحاس	مصنف	فئة 1	فئة 1	EN ISO 2160
الثبات الحراري	-	-	-	-
ثبات الأكسدة 110°م	ساعات	6	-	EN 14112
قيمة الحمض	مجم LOH/جرام	-	0.5	Pr EN 14104
قيمة الطين	-	-	120	Pr EN 14111
ميثيل إيثر	% (م/م)	-	12	Pr EN 14103d
ميثيل إيثر (أكبر من 4 قطرة سائل)	% (م/م)	-	1	Pr EN 14103
محتوى الميثانول	% (م/م)	--	0.2	Pr EN 141101
محتوى جليسريدات أحادية	% (م/م)	-	0.8	Pr EN 14105m
محتوى جليسريدات ثنائية	% (م/م)	-	0.2	Pr EN 14105m
محتوى جليسريدات ثلاثية	% (م/م)	-	0.2	Pr EN 14105m
جليسرين حر	% (م/م)	-	0.02	Pr EN 14105m/pr
جليسرين كلي	% (م/م)	-	0.25	Pr EN 14105m
معادن قاعدية	مجم/كجم	-	5	Pr EN 14108/pr
محتوى الفوسفور		-	10	Pr EN14107p

عناصر الحماية

1- نظام للحصول على ديزل من الطحالب مؤلف بواسطة معدة خلط أولية، ومفاعل حيوي أنبوبي مغلق، وطرد مركزي، ومعدة استخلاص، ومعدة استخلاص ثانوية، ومعدة طرد مركزي ثانية، وخزانات تخزين، وخزانات محفز تفاعل، وخزانات بقاء مؤقت، وطرد مركزي ثالث وترشيح.

حيث تكون معدة الاستخلاص عبارة عن أنبوبة مستمرة حيث يتم وضع بواعث طاقة مختلفة والتي تولد موجات فوق الصوتية لكسر جدران الطحالب.

2- النظام طبقاً لعنصر الحماية السابق، حيث تتألف عملية الاستخلاص الثانية بواسطة معدة ضغط لاستخلاص الزيت.

3- النظام طبقاً لعنصر الحماية السابق، حيث تتألف عملية الاستخلاص الثانية بواسطة معدة استخلاص بكحوليات.

4- النظام للحصول على ديزل حيوي طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تأليف معدة الاستخلاص بواسطة معدة لتسخين الزيت، وخلاط ساكن لخلط الزيت والمحفز، وخط أنابيب مستمر حيث يتم وضع بواعث طاقة مختلفة والتي تولد موجات فوق الصوتية لكسر جزيئات مكونات الزيت.

5- النظام للحصول على ديزل حيوي طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تأليف المفاعل الحيوي بواسطة نظام من إطارات أنبوبية شفافة موصلة فيما بينها في قسمها السفلي ومغذاة بواسطة مضخة رق.

6- النظام للحصول على ديزل طبقاً لعنصر الحماية (6)، حيث يتم تغليف الإطارات الأنبوبية في قسمها السفلي.

7- النظام للحصول على ديزل طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تغليف معدة الاستخلاص بالموجات فوق الصوتية.

8- عملية للحصول على ديزل حيوي من الطحالب حيث يتم بذر الطحالب في خزان خلط أولي، وتتم إضافة مواد مغذية لنمو الطحالب ويتم إمرار تيار طاقة خلال مفاعل حيوي مؤلف بواسطة إطارات أنبوبية، حيث يتم تغليف قسم سفلي للإطارات وتكون معتمة. تتم إعادة تدوير التيار نحو خزان التخزين حتى الحصول على تماسك محدد بواسطة امتصاص الضوء والكثافة. بمجرد أن يصل التيار إلى الظروف المحددة من الامتصاص والكثافة يتم تحويله خلال صمام ثلاثي الاتجاه إلى طرد مركزي لإلغاء الزيادة من الماء ويتم إرساله بالتالي إلى خزان التخزين المؤقت حيث يذهب لتتم تغذيته إلى نظام استخلاص الدهون والذي يتضمن خط أنابيب مستمر حيث يتم إمرار الطاقة خلال بواعث موجات فوق الصوتية بمدى طاقة من 16000 وات عند 20 كيلو هرتز. تكثر الموجات فوق الصوتية المؤثرة جدران الطحالب الداخلية والخارجية وكيس الزيت، مما يمكّن استخلاص تالي باستخدام عملية ضغط. يتم إرسال الزيت الناتج إلى طرد مركزي ليتم بالتالي إرساله إلى خزانات عملية تخزين الديزل الحيوي، ويتم إرسال الزيت إلى سخان وبالتالي إلى خلاط ساكن حيث يتم خلطه مع المحفز. يتم إرسال الخليط إلى المفاعل حيث يتم التأثير بطاقة 16000 وات عند 20 كيلو هرتز لتعجيل سرعة التفاعل. يتم إرسال المنتج الناتج إلى طرد مركزي وبالتالي إلى خزانات ترشيح وخزانات تخزين المنتج.

9- العملية للحصول على ديزل حيوي من الطحالب طبقاً لعنصر الحماية (8)، حيث يتم إجراء استخلاص الدهن بواسطة الخلط مع كحول وتبخير تالي.

10- العملية للحصول على ديزل حيوي من الطحالب طبقاً لعنصر الحماية (8)، حيث يتم الحفاظ على درجة الحرارة في مدى من 20 إلى 40 درجة مئوية.

11- العملية للحصول على ديزل حيوي من الطحالب طبقاً لعنصر الحماية (8)،

3 حيث يتم إجراء استخلاص الدهن- محكوم الرقم الهيدروجيني- في مدى 8.2 إلى 8.7.

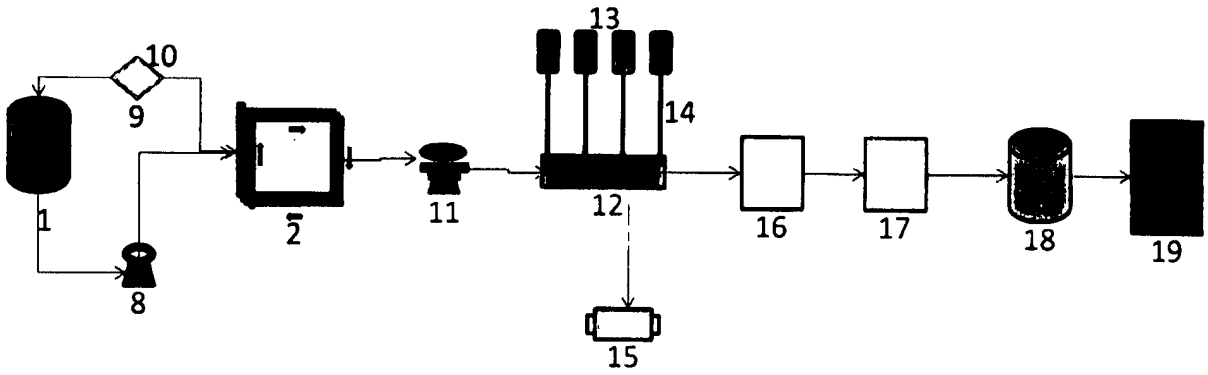

Figura 1

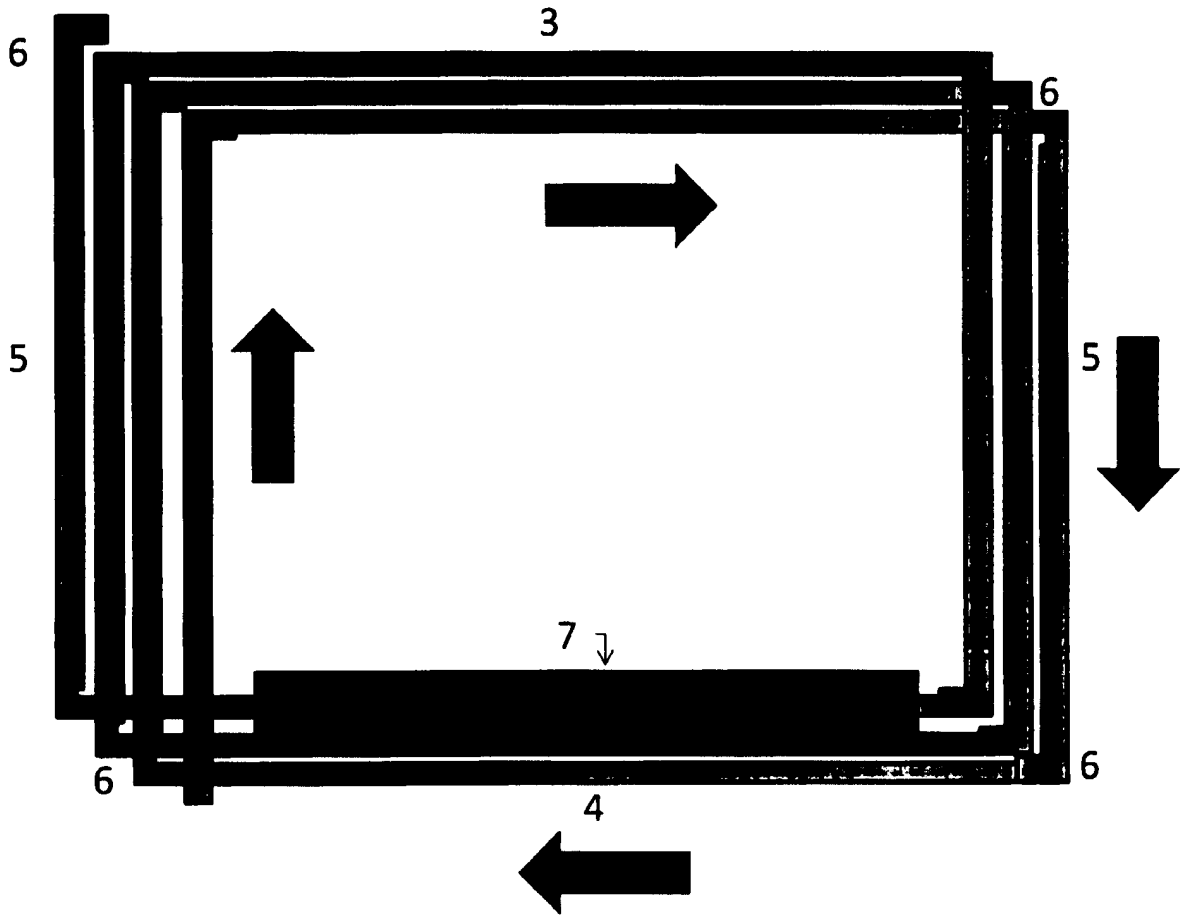

Figura2

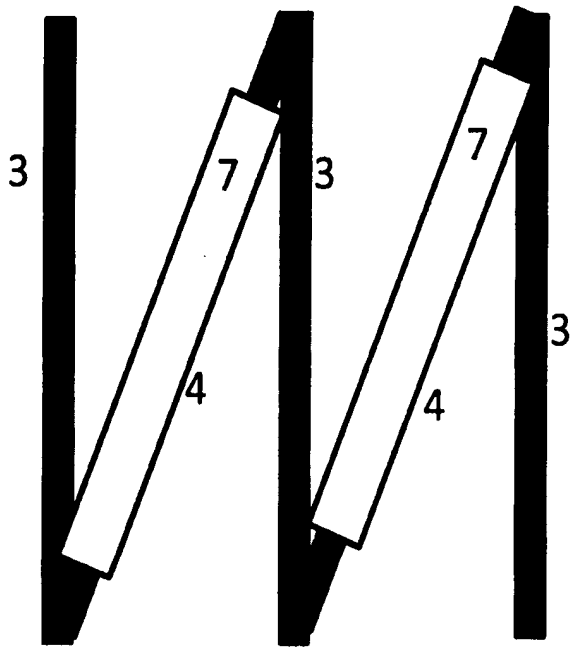

Figura 3

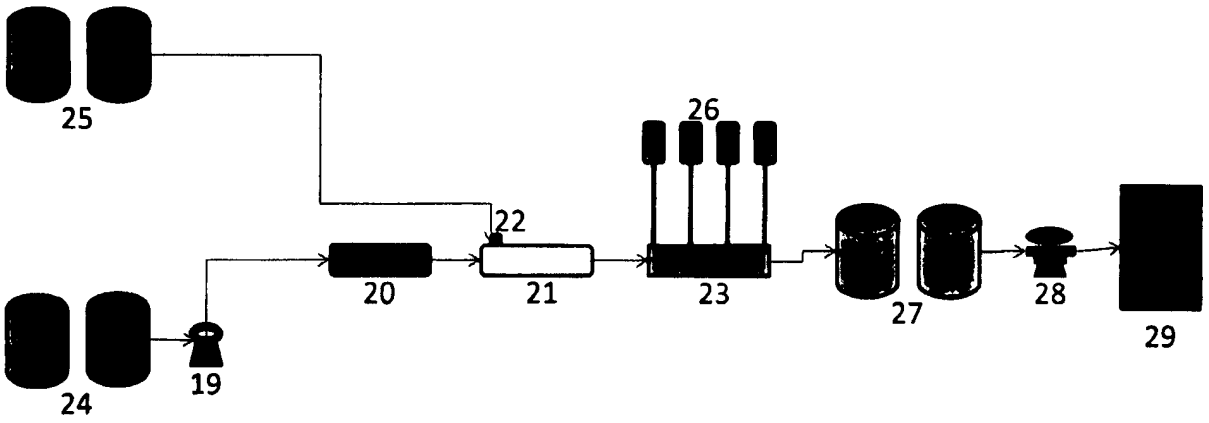

Figura 4

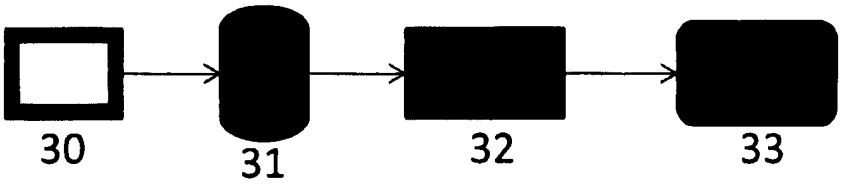

Figura 5