



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102777** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
C12M 1/00
C12M 1/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 02888	(72) Винахідник(и): Кравченко Ігор Павлович (UA), Дідківська Ганна Георгіївна (UA), Карпенко Валерій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 30.03.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2015	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НАН УКРАЇНИ, вул. Червоногвардійська, 20-а, м. Київ, 02094 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2015, Бюл.№ 22	

(54) ЛАБОРАТОРНИЙ ФОТОБІОРЕАКТОР

(57) Реферат:

Лабораторний фотобіореактор містить прозорий корпус реактора та систему його освітлення денним або штучним світлом. Корпус безпосередньо біореактора оснащений мішалкою, яка приводиться в дію редукторним електродвигуном, встановленим співвісно з віссю мішалки. Реактор сполучений з додатковою ємністю трубою, в розрив якої встановлений циркуляційний насос, та містить пристрій, що регулює температуру біосуспензії.

UA 102777 U

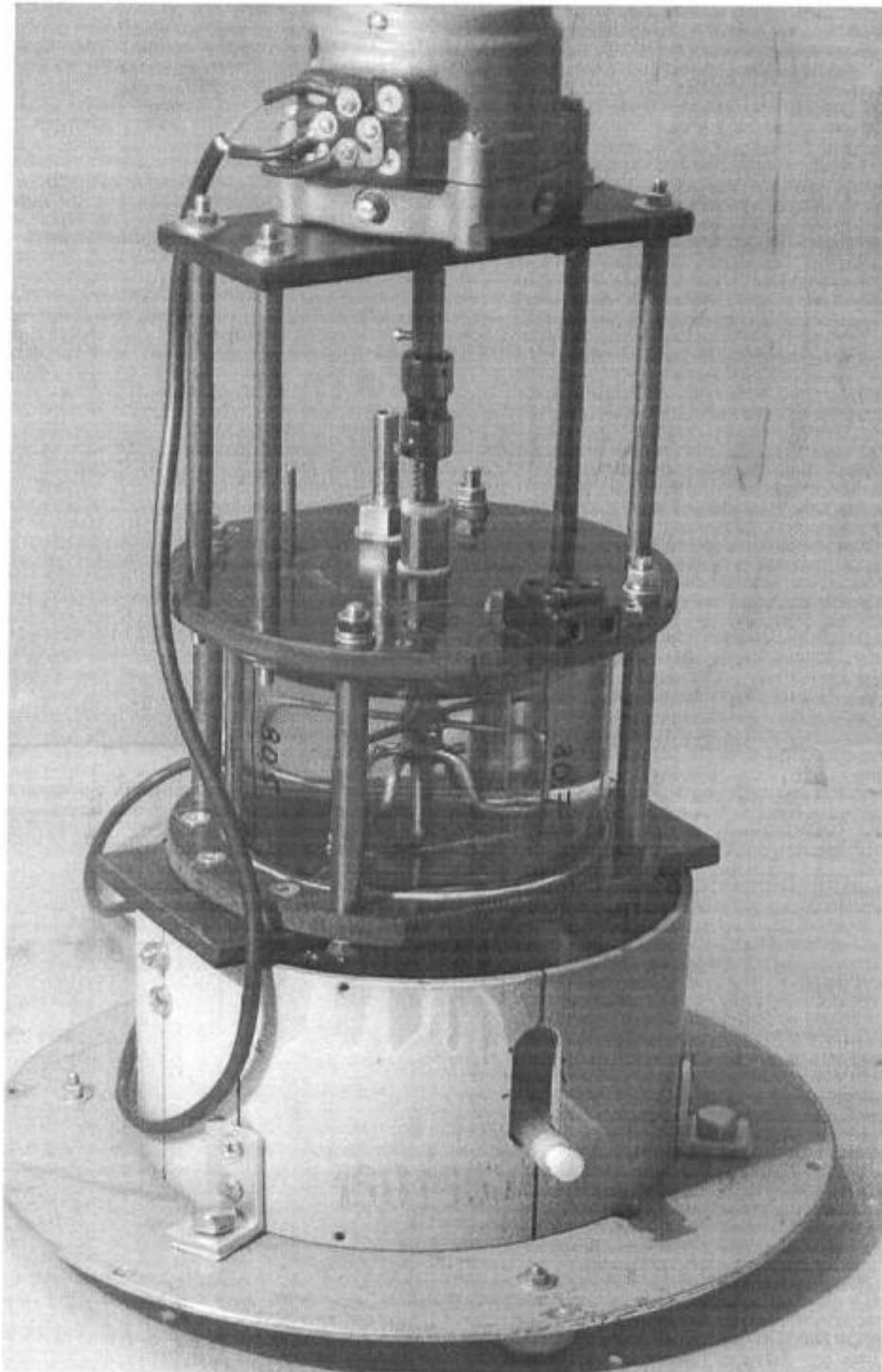


Fig. 1

Корисна модель належить до наукових досліджень культури мікроводоростей (МВ) в лабораторних умовах, а саме до лабораторної установки для дослідів з вирощування мікроводоростей, зокрема хлорели, за умови можливості варіацій співвідношенням між кількісними і якісними показниками параметрів середовища для культури та за фізичною і механічною взаємодією між ними.

Відома фотобіореакторна установка для вирощування мікроводоростей, яка включає одну розміщену на каркасі ємність для суспензії мікроводоростей з лампами штучного освітлення, термодатчик, занурений в біосуспензію, та регулятором температури біосуспензії [Богданов Н.И., Куницын М.В. патент RU 2268923 C1 C12M 3/02 (2006.01)].

Недоліком цього пристрою є те, що в ньому відсутня можливість примусової циркуляції біосуспензії і, відповідно можливості її барботування, що унеможливорює забезпечення рівномірності доз освітлення отриманого кожною мікроводоростю через наявність в фотобіореакторі затемнених ділянок.

Відомий також фотобіореактор [Цыганков А.А., Елизаров Е.Е. патент RU 2451446 Cl A01G 33/00 (2006.01)], що вибраний як прототип, який складається з ємності для суспензії, як середовища для мікроводоростей, яка освітлюється природним або штучним світлом і в яку вводиться CO_2 , як газоподібна поживна речовина, та біохімічні поживні речовини для культури мікроводоростей, а також має штуцери для введення добавок і відбору суспензії мікроорганізмів.

Недоліком цього винаходу є те, що в ньому, як і в попередньому пристрої відсутня можливість примусової циркуляції біосуспензії і, відповідно можливості її барботування, бо перемішування біосуспензії здійснюється повільно тільки за рахунок аерліфту, а також відсутня вбудована система насичення біосуспензії вуглекислотою, яка в даному пристрої подається ззовні невідомим способом.

В основу корисної моделі поставлена задача оптимізації біотехнологічних параметрів середовища з вибраними штамми мікроводоростей інноваційними методами фізичного і хімічного впливу на їх зростання для покращення їх товарних якостей, а саме з метою отримання максимально можливої кількості біомаси високої якості, як сировини для виробництва рідких моторних біопалив.

Поставлена задача вирішується тим, що лабораторна установка забезпечує механічне перемішування вмісту фотобіореактора (ФБР) (біосуспензія, самі мікроводорості та усі добавки, що подаються з дослідницькими цілями), контрольовану зміну і регулювання температури для встановлення оптимальних її значень для інтенсифікації зростання мікроводоростей, а також дозовану подачу в біосуспензію вуглекислоти і поживних речовин та вітамінів без зупинки будь-яких процесів, що відбуваються в ході експерименту. Будовою передбачено здійснення таких вимірів у виносному блоці (ємності), з'єднаному з реактором вхідним та вихідним патрубками, в розриві одного з яких вмонтований малопотужний, тихохідний циркуляційний насос, що дозволяє динамічно впливати на параметри біоемульсії і, відповідно, на умови зростання мікроводоростей. По цьому ж каналу від наявного в схемі джерела подається і необхідна вуглекислота. Для доступу освітлення до мікроводоростей циліндричний корпус ФБР виготовлений із скляної прозорої труби, крізь стінки якої подається освітлення від вибраного на кожний період досліджень джерела світла з заданими параметрами (інтенсивність і спектральний склад). Освітленню піддається тільки прозора частина реактора. Біосуспензія, що знаходиться у виносному баці, також при необхідності може освітлюватись та одночасно променисто підігріватись від окремого світло-теплого джерела, наприклад, від звичайної лампи розжарювання.

Будова фотобіореактора передбачає модульність його структури, що дозволяє при лабораторних дослідженнях використовувати одночасно декілька однакових модулів, у кожному з яких створюються індивідуальні умови (біофізичні і фізичні параметри) для культури різних мікроводоростей в однакових умовах або однакових мікроводоростей в різних умовах.

Таким чином досягається очікуваний технічний результат, а саме: визначення оптимальних умов самого процесу росту мікроводоростей, зокрема за температурою, освітленням, якістю біосуспензії і гігієною, та можливі варіанти покращення цих умов.

Суть запропонованої установки пояснюється кресленнями, на яких зображені:

На Фіг. 1 - Фото модуля фотобіореактора.

На Фіг. 2 - Схема модульного фотобіореактора з динамічним процесом вирощування мікроводоростей.

1 - прозорий корпус реактора;

2 - редукторний електродвигун з механічною мішалкою;

3 - безпосередньо реактор;

- 4 - освітлювальний прилад;
- 5 - циркуляційний насос;
- 6 - терморегулятор (датчик температури і пристрій вмикання-вимикання підігріву);
- 7 - джерело світло-теплових променів для підігріву і освітлення біоемульсії в баці.

5 Доповненням до креслень надаються такі пояснення:

реактори в даній установці не мають відкритої до оточуючого середовища дзеркальної поверхні біоемульсії;

10 реактори циліндричні і оснащені індивідуальними активними мішалками, що приводяться у дію окремими редукторними двигунами з різним коефіцієнтом редукції та, відповідно, різною частотою обертання мішалок. Така конструкція дозволяє визначення та співставлення впливу інтенсивності перемішування на розвиток, урожайність та енергетичну якість кінцевого продукту - біомаси мікроводоростей;

15 кожен з реакторів оснащений своєю додатковою ємністю і циркуляційним насосом, завдяки чому, незважаючи на малий об'єм реактора, через нього проходить значна кількість біосуспензії, що опромінюється інтенсивним світлом, є можливість відводити з потоку частину біомаси в якості врожаю, а також контролювати і впливати на біохімічні і фізичні параметри біосуспензії;

20 також відмінністю є те, що у фотобіореактора є можливість примусового насичення біосуспензії вуглекислотою. При необхідності екстремального насичення біосуспензії в певному реакторі, її циркуляція в ньому вимикається, а подача вуглекислоти під певним тиском та перемішування суспензії мішалкою продовжується до заданого рівня насиченості.

25 З урахуванням незначних об'ємів фотобіореактора як джерела вуглекислоти CO₂ вибраний стандартний балон, оснащений газовим редуктором для пониження тиску після редуктора до необхідних значень, а також відповідними манометрами на високий і на низький тиск та вентилями згідно з правилами експлуатації та технікою безпеки і охорони праці персоналу.

Лабораторний фотобіореактор працює таким чином.

30 До функціонування лабораторного фотобіореактора (ЛФБР) відносяться усі процеси, стани і явища, що супроводжують увесь цикл фізичних, хімічних, біохімічних, біофізіологічних і агротехнологічних перетворень як самих мікроводоростей (МВ), так і середовища їх зростання до отримання кінцевого результату. Змінюються тільки параметри середовища в його реакторі та параметри фізичного і хімічного впливу на це середовище і на МВ.

35 Початковим етапом функціонування лабораторного фотобіореактора є процедура і її наслідки щодо приведення його до робочого стану, для чого виконуються такі операції: до зібраної конструкції установки підключаються усі технологічні комунікації (електроживлення, джерела води, повітря і вуглекислого газу, вентиляції, прилади освітлення і контрольно-вимірювальні прилади і т.і. Окремо виконуються підготовчі операції: заготовлюється необхідна кількість дистильованої води, допоміжних ємностей для роботи з нею, хімічних реактивів, біохімічних добавок і речовин, а також необхідна кількість розсади МВ.

40 Біотехнологічна підготовка починається з заповнення допоміжної ємності дистильованою водою. Її температура встановлюється згідно програмі досліджень. В ємність додається послідовно усі приготовлені компоненти, крім розсади МВ. Після стабілізації температури, яка могла бути збурена домішками, її встановлюють згідно програми досліджень і вимірюють та коригують рівень рН. Після цього розчин переливають у безпосередньо реактор (чи в усі реактори установки) і додають розсаду МВ.

45 До гідродинамічних операцій в лабораторному фотобіореакторі відносяться дві процедури: це барботування (перемішування) біосуспензії в реакторі та її повільна циркуляція між реактором і допоміжним баком установки у визначений програмою час. Параметри цих операцій визначаються конструкцією установки.

50 Пневматичні операції, процедури і пристрої для насичення біосуспензії в реакторі вуглекислотою в чистому вигляді або в суміші з повітрям програмою конкретних досліджень. Примусове насичення вуглекислотою в чистому вигляді здійснюється від наявного в установці балона з редуктором через трубку, сполучену паралельно з трубою циркуляційної системи. Крім того, будова дозволяє контакт біосуспензії з оточуючим повітрям через поверхню біосуспензії в додатковій ємності, що входить до циркуляційної системи. Для цього верхня кришка ємності, в якій змонтовані вимірювальні прилади, піднімається на певну відстань від свого штатного положення.

60 Зростання мікроводоростей, первинне після введення розсади, в лабораторному фотобіореакторі відбувається природним шляхом і потребує наявності тільки умов, аналогічних тим, які існують у їх природному середовищі. Проте, подальший розвиток мікроводоростей в лабораторному фотобіореакторі проходить в режимі експериментальної інтенсифікації шляхом

пошуку для них найбільш сприятливих умов в першу чергу насиченням середовища корисними елементами живлення, а саме органічними і мінеральними добавками в кількості, якої, як правило, водоростям буває недостатньо в природних умовах.

В природних умовах на МВ впливають різні явища, наприклад, збільшення або зменшення температури середовища, більша або менша концентрація CO_2 в повітрі, більший чи менший ступінь затемнення сонця хмарами, опадами та туманом. В ЛФБР є можливість не тільки позбутись цих завад, а й використати відсутні у природи можливості і вплинути на МВ технічно і штучно створюваними процесами, наприклад вібрацією, барботуванням, різного роду опромінюванням і т. і.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Лабораторний фотобіореактор, що використовується для дослідження вирощування мікроводоростей, що складається з прозорого корпусу реактора та системи його освітлення денним або штучним світлом, який **відрізняється** тим, що корпус безпосередньо біореактора оснащений механічним пристроєм - мішалкою, яка приводиться в дію редукторним електродвигуном, встановленим співвісно з віссю мішалки, реактор сполучений з додатковою ємністю трубкою, в розрив якої встановлений циркуляційний насос, та містить пристрій, що регулює температуру біосуспензії.

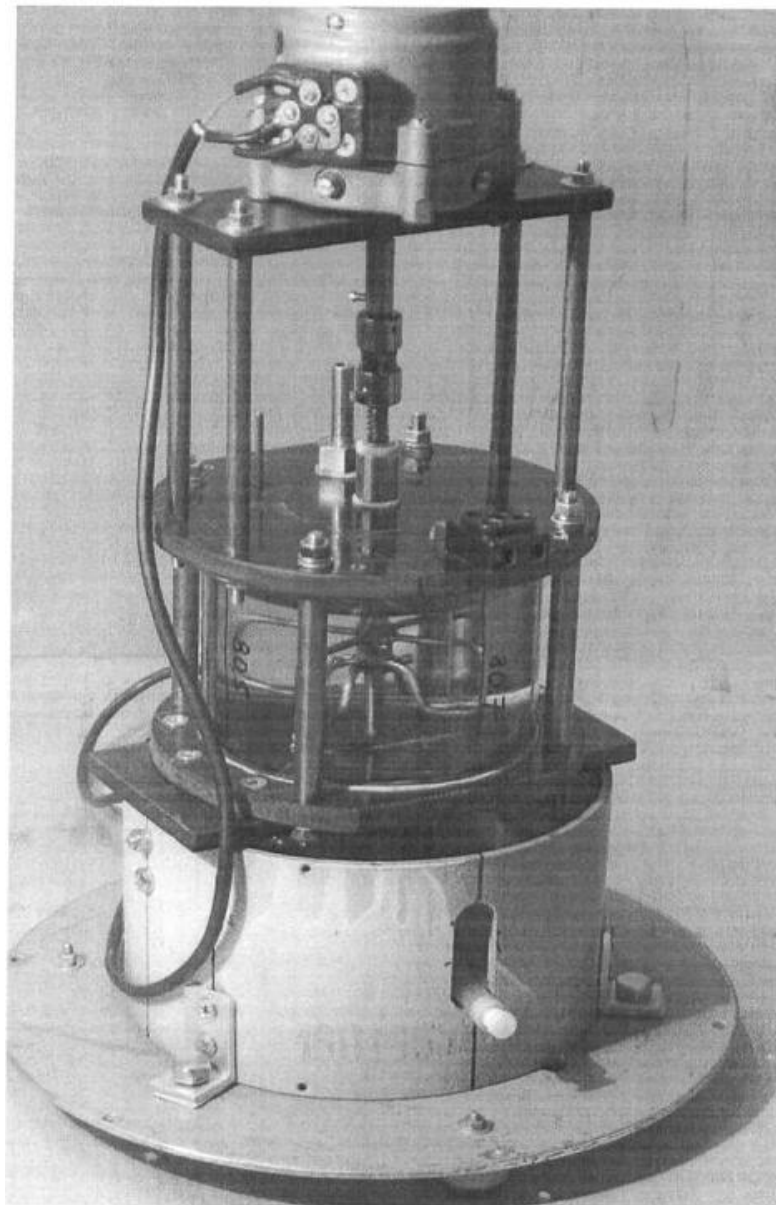
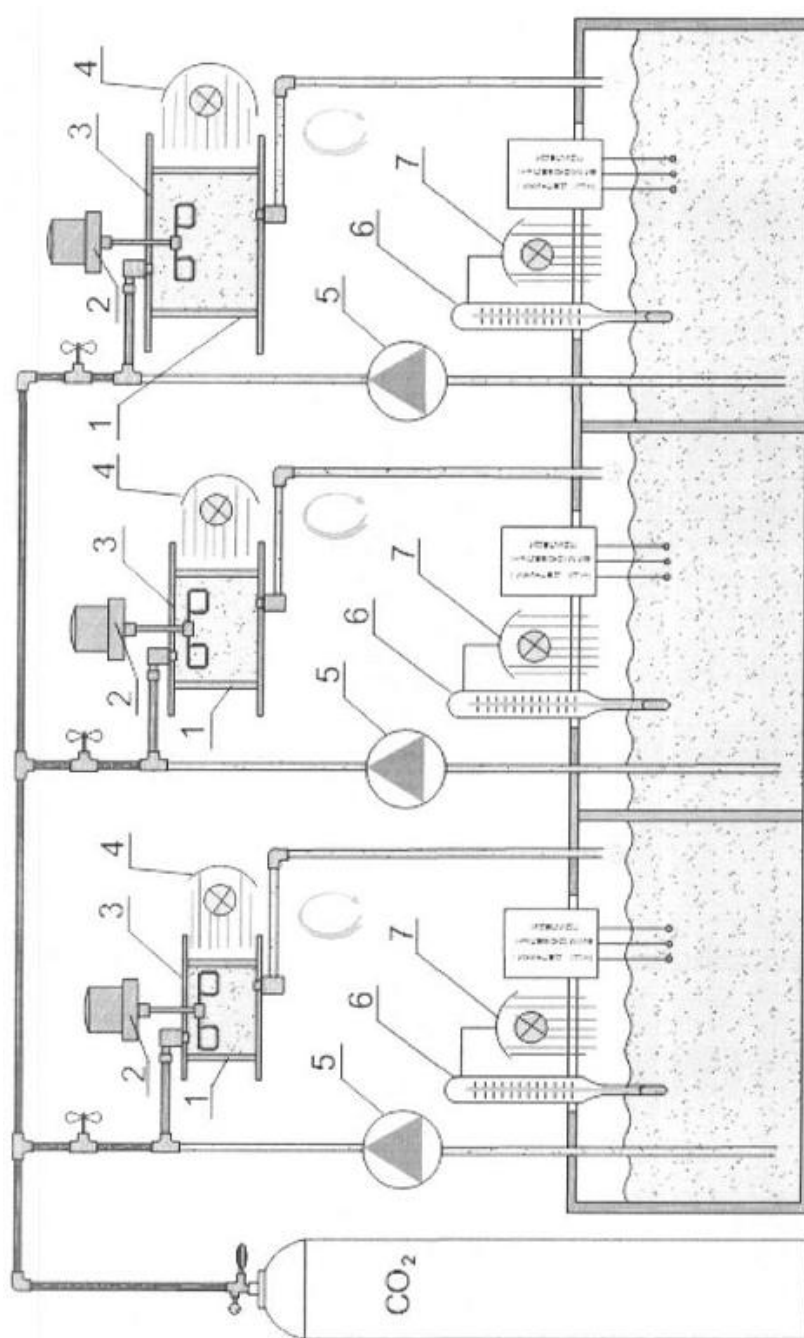


Fig. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601