

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Государственная регистрация полезной модели осуществлена по заявлению о признании действия исключительного права на территории Российской Федерации на основании статьи 13¹ Федерального закона от 18 декабря 2006 года № 231-ФЗ «О введении в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации»

(21)(22) Заявка: 2014150202/93, 29.10.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.03.2010

Приоритет(ы):

Дата приоритета: 01.03.2010

Патент № 54647 (UA)

(45) Опубликовано: 10.02.2015 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

299011, г. Севастополь, пр. Нахимова, д. 2,
Институт биологии южных морей им. А.О.
Ковалевского

(72) Автор(ы):

Тренкеншу Рудольф Павлович (RU),
Боровков Рудольф Борисович (RU),
Лелеков Александр Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Институт биологии южных морей им. А.О.
Ковалевского (RU)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НИЗШИХ ФОТОТРОФОВ

Формула полезной модели

Установка для культивирования низших фототрофов, включающая фотобиореакторы, систему освещения и установочную площадку, отличающаяся тем, что установку дополняют системой термостабилизации в виде жестко соединенного с фотобиореактором водяного контура и системой обеспечения непрерывного режима культивирования, содержащей емкости для питательной среды, программируемое реле времени и электромагнитный клапан, при этом установочная площадка состоит из верхней и нижней полок, система освещения, размещенная на нижней полке, включает горизонтальные световые решетки, расположенные за фотобиореактором, а на верхней полке располагают емкости для питательной среды с возможностью подачи питательной среды в фотобиореактор, где фотобиореактор плоско-параллельного типа объемом 3 литра, выполненный с возможностью перемещения относительно горизонтальных световых решеток, имеет зеркальные боковые стенки и стеклянные фронтальные стенки, а также дно, расположенное под углом 25°.

Полезная модель относится к марикультуре и может быть использована для изучения процессов роста микроводорослей на биологических факультетах университетов, а также в качестве экспериментальных культиваторов при организации промышленного производства.

5 Использование микроводорослей в научно-исследовательских и промышленных целях непрерывно расширяется и разработка эффективных систем культивирования микроводорослей является актуальной задачей.

Известен Способ одержання біомаси синьозеленої водорості *Spirulina platensis* (NORDS T) Geitl і водне середовище для культивування суспензії водоростей *Spirulina platensis* (NORDS T) Geit. (см. Пат. №30172, МПК C12N 1/12, UA). В способе питательная среда с культурой микроводоросли размещается в фотобиореакторе. Освещение осуществляется светильниками обычного режима и импульсными источниками света. Сжатый воздух для барботаж подаётся от компрессора в центр фотобиореактора, откуда по разводке труб распределяется по объёму реактора, обеспечивая циркуляцию культуры в вертикальной плоскости. После достижения рабочей плотности культуры включается насос, отбирающий культуру вместе с частью питательной среды. Недостатком является то, что при перемешивании суспензии барботированием воздухом или газовой смесью довольно приблизительно указывается количество воздуха на единицу объёма перемешиваемой суспензии. Указанные обстоятельства не дают возможности корректного сравнения экспериментальных данных, например, для расчёта кинетических характеристик роста микроводорослей.

Известна Установка для выращивания одноклеточных водорослей (см. Пат. № 2203938, МПК C12N 1/12, RU), которая включает расположенные на установочной площадке в кольцевом ряду фотобиореакторы из прозрачного материала для культуральной жидкости и размещённый между сосудами источник искусственного освещения. Питательную среду, содержащую необходимые компоненты и насыщенную углекислым газом, разливают в фотобиореакторы и вводят в них суспензию одноклеточных водорослей. Существенным недостатком является то, что в установке можно осуществить только непрерывный режим культивирования. Недостатком известной установки является также то, что при измерении поверхностной радиации, практически, не учитывается расхождение форм освещаемых поверхностей.

В основу полезной модели Установка для культивирования низших фототрофов, поставлена задача путем создания оптимальных условий роста микроорганизмов и реализации представлений о кинетике роста микроводорослей, обеспечить исследователей новыми знаниями о процессах роста и накопления биохимических компонентов клетками микроводорослей.

Установка для культивирования низших фототрофов должна соответствовать следующим требованиям:

40 Все составные элементы системы должны быть разработаны на основе теоретических представлений о кинетике роста микроводорослей [см. *Тренкеншу Р. П.* Простейшие модели роста микроводорослей. 1. Периодическая культура / Р. П. Тренкеншу // *Экология моря*. - 2005. - № 67. - С. 89 - 97.]. Например, геометрия фотобиореактора должна быть такой, чтобы легко и довольно точно можно было рассчитывать важнейшие характеристики системы (фазы роста, объём, площадь освещаемой поверхности, интенсивность поверхностной радиации и др.).

Возможность осуществления контроля над основными параметрами процесса

культивирования и возможность простого управления ими.

Универсальность составляющих блоков.

Простота и надежность конструкции.

Минимальная стоимость всей системы культивирования.

5 Поставленная задача решается тем, что установку дополняют системой термостабилизации в виде жестко соединенного с фотобиореактором водяного контура и системой обеспечения непрерывного режима культивирования, содержащей емкости для питательной среды, программируемое реле времени и электромагнитный клапан. Установочная площадка состоит из верхней и нижней полок. Система освещения,

10 размещенная на нижней полке, включает горизонтальную световую решетку, расположенную за фотобиореактором. На верхней полке располагают емкости для питательной среды с возможностью подачи питательной среды в фотобиореактор. Фотобиореактор плоско-параллельного типа объемом 3 литра, выполненный с возможностью перемещения

15 относительно горизонтальной световой решетки, имеет основание, расположенное под углом 25° к горизонту и зеркальные боковые стенки. Перечисленная совокупность существенных признаков является достаточной для достижения поставленной технической задачи, таким образом, существует причинно-следственная связь между заявленными признаками и ожидаемым техническим

20 результатом. Авторами установлено, что расстояние от ламп освещенности до фотобиореактора составляет 5-30 см (см. Табл.), что минимальный объем фотобиореактора, обеспечивающий условное невмешательство в процессы роста, составляет 3 литра. Исходя из размера световой решетки и объема культиватора, освещаемый слой

25 фотобиореактора должен составлять 5 см. Для поддержания постоянства освещенности фронтальные стенки фотобиореактора требуется делать из стекла, а боковые стенки - зеркальными. Таким образом, конструктивное выполнение предлагаемой установки и ее характеристики отвечают заданным требованиям.

Полезная модель поясняется иллюстрациями. На Фиг. 1 - общий вид установки. На

30 Фиг. 2 - фотобиореактор. Установка для культивирования низших фототрофов состоит из установочной площадки 1, фотобиореакторов 2, системы освещения, термостабилизации, газообеспечения, а также системы обеспечения непрерывного режима культивирования. Установочная площадка 1 представляет собой настольную конструкцию размерами

35 1000x800x500 с двумя полками. На нижней полке размещают фотобиореакторы 2 и сливные емкости 3 системы обеспечения непрерывного режима культивирования, а также световые решетки 11 системы освещения. На верхней полке размещают емкости для питательной среды 4, компрессор 5, электромагнитный клапан 6. В центре верхней полки выполнено отверстие 7 для подвода шлангов с воздухом 8 к фотобиореактору

40 2 и шлангов с питательной средой 9 к электромагнитному клапану 6. Фотобиореактор 2 представляет собой емкость из стекла размером 400x200x50 (плоскопараллельный тип) с рабочей толщиной 50 мм, т.е. выполняется условие перпендикулярности вектора светового потока к фронтальной поверхности. Рабочий объем реактора составляет 3 л. Нижняя грань выполнена под

45 углом 25 градусов с целью улучшения перемешивания суспензии. Сверху фотобиореактор закрывается крышкой из стекла 13, в которой имеются отверстия для подачи воздуха 14 и питательной среды 15. Боковые стенки фотобиореактора выполнены зеркальными для увеличения средней пространственной облученности. С целью управления режимом

освещения фотобиореакторы выполнены с возможностью перемещения относительно световой решетки 11.

Система освещения: В качестве источника света используется горизонтальная световая решетка 11, состоящая из десяти ламп дневного света. Интенсивность поверхностной радиации можно регулировать, изменяя расстояние между лампами и фотобиореактором или устанавливая между ними нейтральные светофильтры.

Таблица

Зависимость поверхностной освещенности фотобиореактора от расстояния от ламп световой решетки до фотобиореактора

Расстояние (реактор-лампы), см	5	10	15	20	25	30
Облученность, кЛк	10,5	9,6	8	7	6	5
Освещенность, Вт/м ²	42	39	31	29	24	21

Система газообеспечения обеспечивает перемешивание суспензии микроводорослей внутри фотобиореактора 2 для равномерного распределения питательных веществ между клетками, а также подачу в фотобиореактор 2 углекислого газа и вынос кислорода, являющегося побочным продуктом фотосинтеза. Основным элементом системы является аквариумный компрессор 5. С помощью гибкого силиконового шланга 8 диаметром 5 мм воздух подается непосредственно в фотобиореактор 2 через отверстие в крышке. На конце шланга закреплена стеклянная трубочка длиной 35 см, обеспечивающая подачу воздуха в нижнюю часть фотобиореактора 2.

Система термостабилизации. Фотобиореактор жестко соединен с водяным контуром охлаждения 16 размерами 400x200x10. В качестве теплоносителя используют водопроводную воду, которая с помощью гибкого шланга подводится к нижнему отверстию 17 на водяном контуре. Верхнее отверстие 18 предназначено

для отвода теплоносителя (воды). Во избежание образования воздушных пробок и пузырей внутри контура водяной ток направляется снизу вверх. Увеличение либо уменьшение скорости протока воды через водяную рубашку позволяет поддерживать температуру в фотореакторе на заданном уровне.

Система для обеспечения непрерывного режима культивирования обеспечивает рост микроводорослей в режиме хемостата. В качестве емкости для питательной среды 4 используется 5-и литровый пластиковый бочонок. Основными элементами системы являются программируемое реле времени 10 и электромагнитный клапан 6. Реле времени подключается в розетку, расположенную на листе крепления ламп световой решетки. Электромагнитный клапан размещают над фотобиореактором 2. Суточный обмен в фотобиореакторе определяется степенью открытости клапана и частоты его срабатывания. В максимально открытом состоянии система обеспечивает проток около 120 - 130 мл/мин. Для уменьшения этой величины необходимо поворачивать регулировочную ручку на клапане до достижения требуемой скорости протока.

Установка работает следующим образом. Для обеспечения роста микроводорослей в непрерывном режиме фотобиореакторы 2 заполняются инокулятом микроводорослей, емкости для питательной среды 4 заполняются подготовленной питательной средой, соответствующей виду культивируемых водорослей. Питательная среда через соединительный шланг 9 самотеком поступает к электромагнитному клапану 6, который находится в нормально закрытом состоянии. При включении программируемого реле времени 10 на клапан 6 подается напряжение 220 В, он открывается и питательная среда поступает в фотобиореактор 2. Скорость подачи питательной среды регулируется с помощью ручки на клапане 6, а также программно, с помощью временного реле 10.

Для обеспечения режима периодического культивирования водорослей таймер 10 находится в отключенном состоянии, подача питательной среды не происходит, т.е. поддерживается постоянный объем суспензии водорослей.

Предлагаемая установка для культивирования низших фототрофов обладает рядом преимуществ.

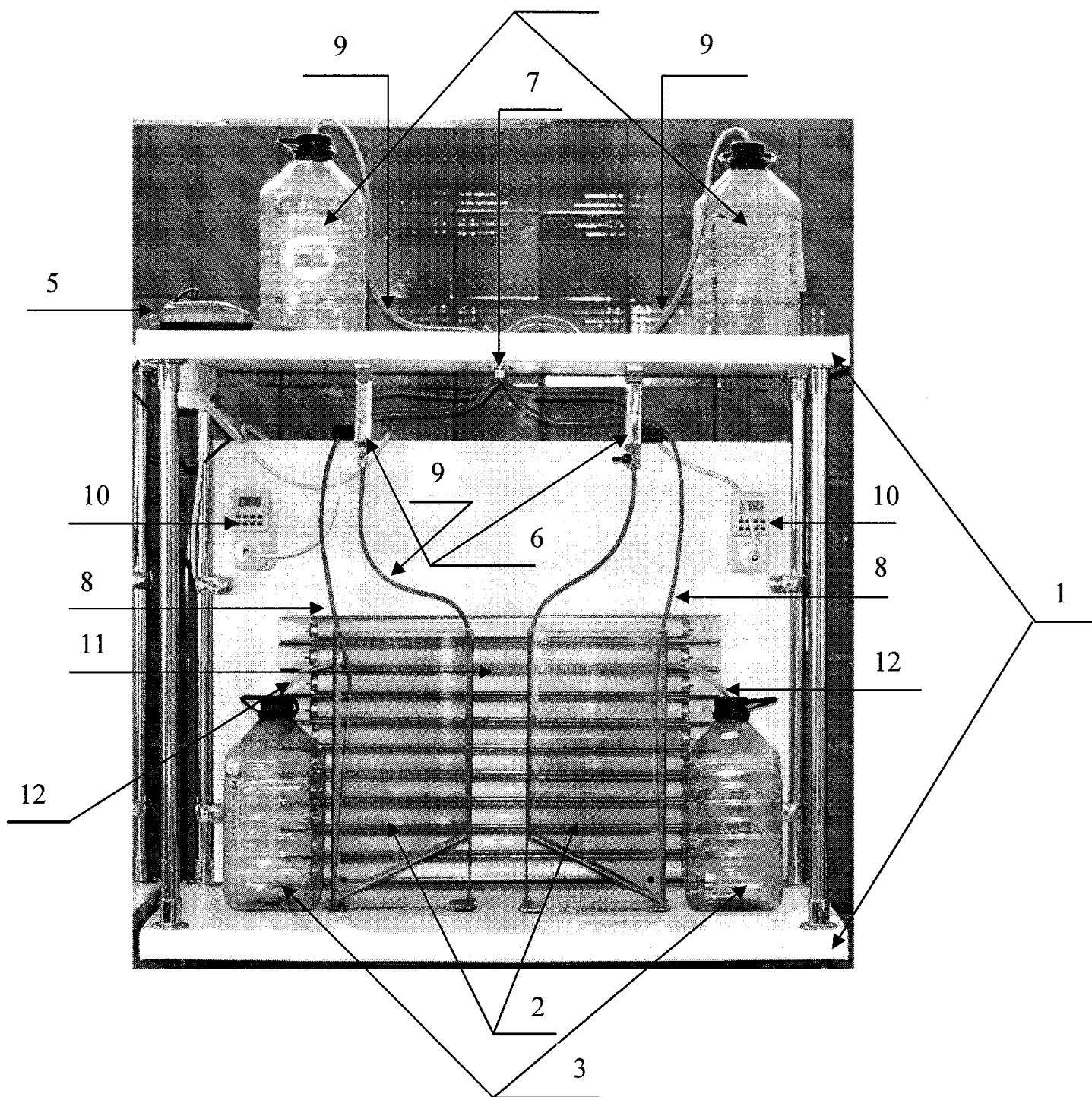
- обеспечивает рост водорослей в накопительной и непрерывной культуре;
- обеспечивает возможность контроля и управления процессом культивирования;
- позволяет получить данные о росте различных видов и штаммов водорослей в одинаковых условиях, что важно для сравнения их биологических свойств;
- обеспечивает возможность корректного сравнения экспериментальных данных, полученных различными исследователями;

Таким образом, создание унифицированной системы для культивирования низших фототрофов позволяет получить новые знания о процессах роста и накопления биохимических компонентов клетками микроводорослей. Отличительными особенностями данной разработки является простота, надежность конструкции и легкость замены элементов, а также дешевизна установки в целом.

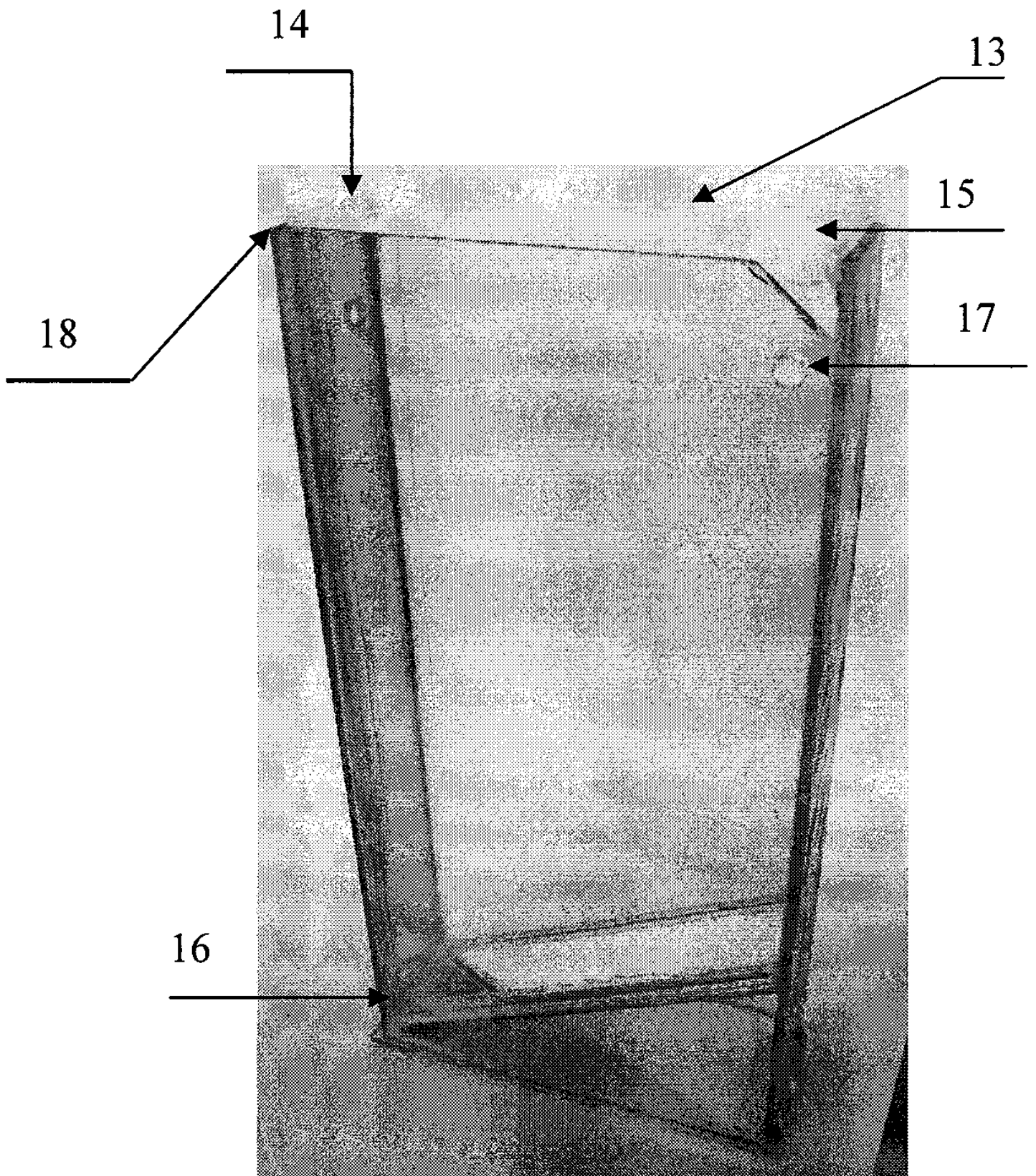
(57) Реферат

Установка для культивирования низших фототрофов относится к марикультуре и может быть использована для изучения процессов роста микроводорослей на биологических факультетах университетов, а также в качестве экспериментальных культиваторов при организации промышленного производства.

Установка включает фотобиореакторы, систему освещения и устанавливаемую площадку, систему термостабилизации, систему обеспечения непрерывного режима культивирования, которая содержит емкости для питательной среды, программированное реле времени и электромагнитный клапан. Устанавливаемая площадка состоит из верхней и нижней полок; система освещения включает горизонтальные световые решетки, размещенные за фотобиореактором, а на верхней полке размещают емкости для питательной среды с возможностью подачи питательной среды в фотобиореактор. Отличительными особенностями данной разработки является простота, надежность конструкции и легкость замены элементов, а также дешевизна установки в целом.



Фиг. 1



Фиг. 2