



(51) МПК  
*A01G 33/00* (2006.01)  
*C12M 3/00* (2006.01)  
*C12M 1/04* (2006.01)  
*C12M 1/36* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*A01G 33/00 (2021.08); C12M 1/04 (2021.08); C12M 1/36 (2021.08); C12M 21/02 (2021.08)*

(21)(22) Заявка: 2020135885, 02.11.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 02.11.2020

Дата регистрации:  
 15.11.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.11.2020

(45) Опубликовано: 15.11.2021 Бюл. № 32

Адрес для переписки:

634050, Томская обл., г. Томск, пр-кт Ленина,  
 30, Отдел правовой охраны результатов  
 интеллектуальной деятельности, ФГАОУ ВО  
 "Национальный исследовательский Томский  
 политехнический университет", Батурина  
 Оксана Николаевна

(72) Автор(ы):

Яговкин Александр Юрьевич (RU),  
 Трофимчук Оксана Анатольевна (RU),  
 Туранов Сергей Борисович (RU),  
 Петикарь Павел Викторович (RU),  
 Романенко Софья Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего  
 образования «Национальный  
 исследовательский Томский  
 политехнический университет» (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
 о поиске: EA 29127 B1, 28.02.2018. RU 2593905  
 C2, 10.08.2016. RU 2688371 C1, 21.05.2019. RU  
 151251 U1, 27.03.2015. RU 151247 U1, 27.03.2015.  
 RU 91338 U1, 10.02.2010. FR 2542567 A,  
 21.09.1984. RU 2035505 C1, 20.05.1995.

(54) ФОТОБИОРЕАКТОР ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

(57) Реферат:

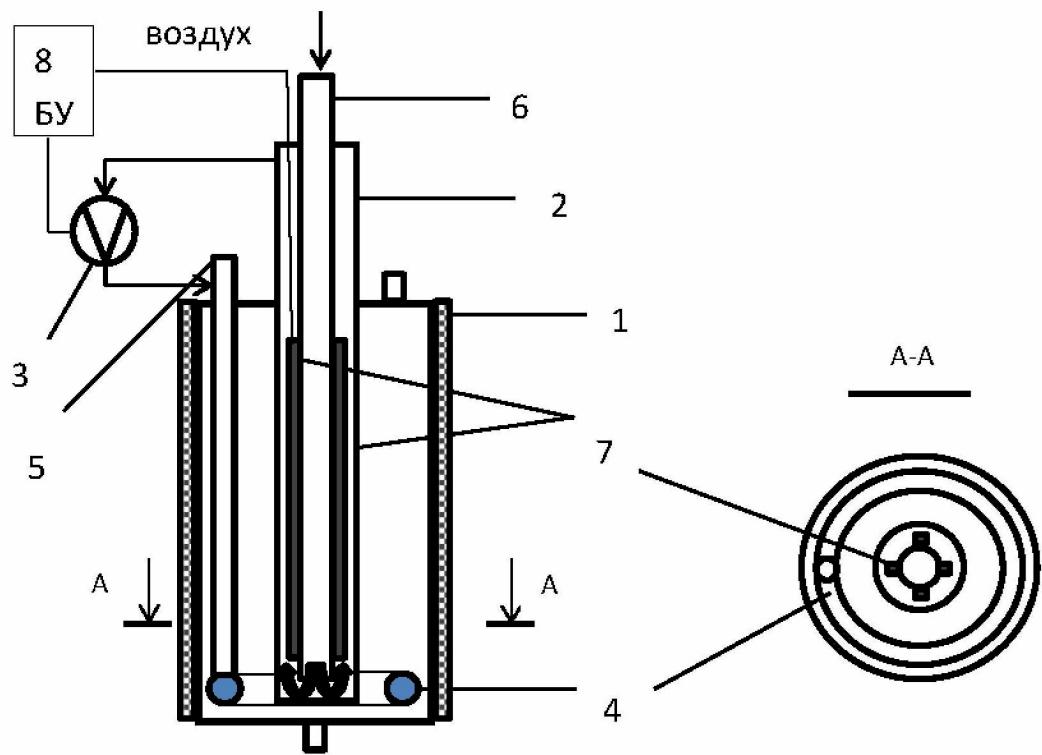
Изобретение относится к области биотехнологии. Предложен фотобиореактор для культивирования микроводорослей. Фотобиореактор содержит термоизолированную снаружи, цилиндрическую емкость с загрузочным, сливным патрубками, крышкой с отверстиями и расположенным на дне барботером с нагнетающим патрубком. Через крышку в емкость вставлена вертикальная прозрачная труба, причем указанная труба заглушена снизу и сверху, а её выступающая из емкости верхняя часть снабжена соединенным с входом компрессора всасывающим патрубком.

Нагнетающий патрубок выведен через крышку емкости наружу, соединен трубопроводом с выходом компрессора. Внутри прозрачной трубы соосно размещена труба меньшего диаметра, причем выступающий конец трубы меньшего диаметра открыт в атмосферу, а на её внешних стенках равномерно закреплены светодиодные планки красного, синего и белого цвета. К блоку управления подключены компрессор, светодиодные планки и датчик температуры. Изобретение обеспечивает повышение скорости роста и деления микроводорослей. 3 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2759450 C1

RU 2759450 C1

R U 2 7 5 9 4 5 0 C 1



Фиг. 1

R U 2 7 5 9 4 5 0 C 1

R U 2 7 5 9 4 5 0 C 1

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) RU (11) 2 759 450<sup>(13)</sup> C1

(51) Int. Cl.  
*A01G 33/00* (2006.01)  
*C12M 3/00* (2006.01)  
*C12M 1/04* (2006.01)  
*C12M 1/36* (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

*A01G 33/00 (2021.08); C12M 1/04 (2021.08); C12M 1/36 (2021.08); C12M 21/02 (2021.08)*

(21)(22) Application: 2020135885, 02.11.2020

(24) Effective date for property rights:  
02.11.2020

Registration date:  
15.11.2021

Priority:

(22) Date of filing: 02.11.2020

(45) Date of publication: 15.11.2021 Bull. № 32

Mail address:

634050, Tomskaya obl., g. Tomsk, pr-krt Lenina,  
30, Otdel pravovoj okhrany rezul'tatov  
intellektualnoj deyatel'nosti, FGAOU VO  
"Natsionalnyj issledovatelskij Tomskij  
politekhnicheskij universitet", Baturina Oksana  
Nikolaevna

(72) Inventor(s):

Iagovkin Aleksandr Iurevich (RU),  
Trofimchuk Oksana Anatolevna (RU),  
Turanov Sergei Borisovich (RU),  
Petikar Pavel Viktorovich (RU),  
Romanenko Sofia Aleksandrovna (RU)

(73) Proprietor(s):

federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Natsionalnyi issledovatelskii  
Tomskii politekhnicheskii universitet» (RU)

(54) PHOTOBIOREACTOR FOR CULTIVATION OF MICROALGAE

(57) Abstract:

FIELD: biotechnology.

SUBSTANCE: invention relates to the field of biotechnology. A photobioreactor for the cultivation of microalgae is proposed. The photobioreactor contains a cylindrical container thermally insulated on the outside with loading and drain pipes, a lid with holes and a gas bubbler with a discharge pipe located at the bottom. A vertical transparent pipe is inserted through the lid into the container, and the specified pipe is plugged from below and above, and its upper part protruding from the container is provided with a suction pipe connected to the compressor inlet. The discharge pipe is brought

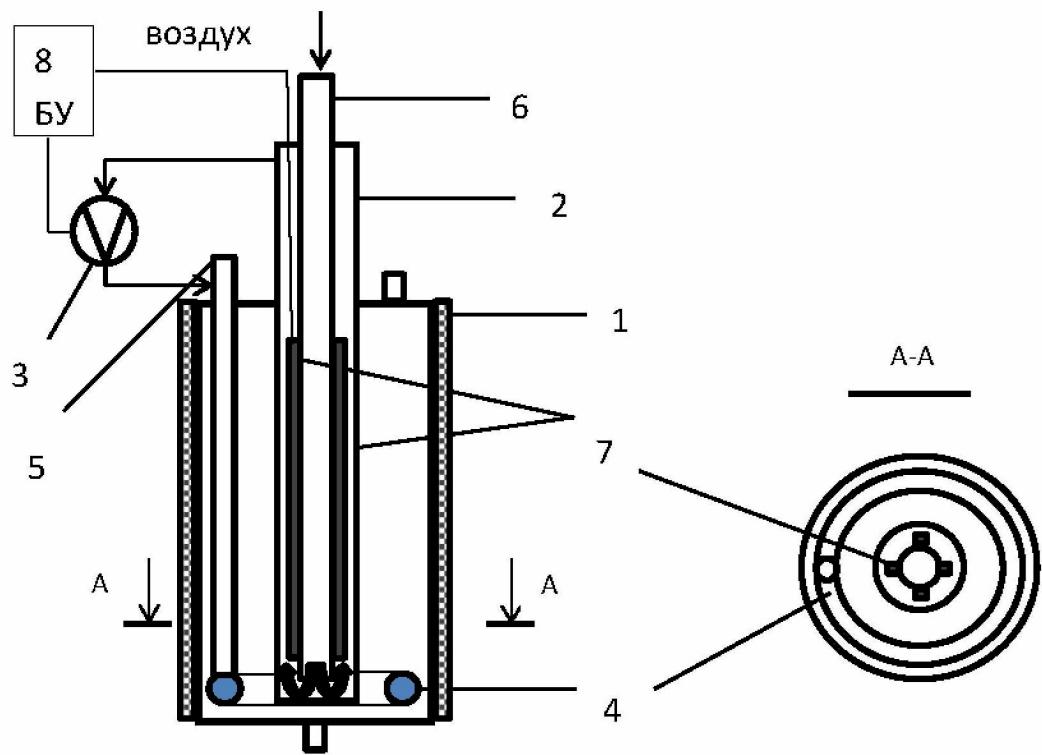
out through the lid of the tank, connected by a pipeline to the compressor outlet. A smaller diameter pipe is coaxially placed inside the transparent pipe, and the protruding end of the smaller diameter pipe is open to the atmosphere, and red, blue and white LED strips are evenly fixed on its outer walls. A compressor, LED strips and a temperature sensor are connected to the control unit.

EFFECT: invention provides an increase in the rate of growth and division of microalgae.

4 cl, 1 dwg

R U 2 7 5 9 4 5 0 C 1

R U 2 7 5 9 4 5 0 C 1



Фиг. 1

R U 2 7 5 9 4 5 0 C 1

Изобретение относится к микробиологической промышленности, а именно к устройствам для работы с клетками растений, и может быть использовано для выращивания одноклеточных водорослей, преимущественно планктонных.

Известно устройство для культивирования микроводорослей [RU 2315805 C2, МПК 5 *C12M3/02* (2006.01), *C12N1/12* (2006.01), опубл. 27.01.2008], которое содержит корпус с крышкой, боковые стенки которого имеют светоотражающие поверхности, и расположенные в корпусе емкости для культивирования микроводорослей, установленные на решетке и соединенные между собой лампы накаливания. Устройство снабжено средством нагревания, расположенным под решеткой, датчиками 10 концентрации супензии, её температуры и освещенности и трубопроводом для подачи углекислоты в емкости и отвода кислорода из них.

Известно устройство для культивирования хлореллы [RU 2477040 C2, МПК A01G 33/00 (2006.01), опубл. 10.03.2013], которое содержит емкость, выполненную из светопрозрачного материала. Емкость герметично закрыта крышкой и разделена 15 на две секции вертикальной перегородкой, не доходящей до дна и крышки емкости. Крышка оборудована штуцером и газовым клапаном для сброса излишков газа. Система подачи углекислого газа содержит газовый баллон, который оборудован редуктором понижающего давления и соединен с емкостью через шланг, подключенный к штуцеру 20 крышки емкости. В торцах секций установлены водяные насосы, оборудованные подсосом смеси газов, а в противоположных сторонах секций помещены внешние источники света, подключенные к таймеру времени, причем емкость с источниками света закрыта кожухом из светоотражающего материала.

Известна установка для выращивания микроводорослей, преимущественно хлореллы [RU 2268923 RU C1, МПК *C12M3/02* (2006.01), *A01G33/00* (2006.01), *C12N1/12* (2006.01), 25 опубл. 27.01.2006], выбранная в качестве прототипа, содержащая каркас, установленную на нем емкость для супензии микроводорослей. В емкости вертикально установлены цилиндрические стеклянные обечайки, в которых стационарно размещены лампы. Емкость снабжена вентиляторами, установленными под обечайками и служащими для 30 подачи в них воздуха при достижении температуры супензии, превышающей оптимальную температуру культивирования. Датчик температуры супензии расположен внутри емкости. Датчики связаны с терморегулятором, подключенным к вентиляторам.

Известные устройства не обеспечивают перемешивание супензии микроводорослей, что влияет на равномерность облученности клеток светом, а следовательно, на их рост и деление.

Технический результат предложенного изобретения заключается в создании 35 фотобиореактора для культивирования микроводорослей, обеспечивающего повышение скорости роста и деления микроводорослей.

Фотобиореактор для культивирования микроводорослей, также как в прототипе, содержит емкость для супензии микроводорослей, в которой установлены датчик 40 температуры и вертикальная прозрачная труба, в которой стационарно размещены источники света.

Согласно изобретению емкость выполнена цилиндрической, термоизолирована снаружи и снабжена загрузочным, сливным патрубками и крышкой с отверстиями. Через крышку в емкость вставлена прозрачная труба, которая заглушена снизу и сверху. 45 Верхняя часть прозрачной трубы снабжена всасывающим патрубком, который трубопроводом соединен с входом компрессора. На дне емкости расположен барботер с нагнетающим патрубком, выведенным через крышку емкости наружу, который соединен трубопроводом с выходом компрессора. Внутри прозрачной трубы соосно

размещена труба меньшего диаметра, выступающий конец которой открыт в атмосферу. На внешних стенках трубы меньшего диаметра равномерно закреплены светодиодные планки красного, синего и белого цвета. К блоку управления подключены компрессор, светодиодные планки и датчик температуры.

5 Емкость для суспензии может быть выполнена из полиэтилена.

Прозрачная труба может быть выполнена из поликарбоната или полиметилметакрилата, или кварца.

Барботер может быть выполнен в виде кольцевой трубы с перфорациями.

Предложенная конструкция фотобиореактора обеспечивает перемешивание суспензии 10 микроводорослей и насыщение её углекислотой воздуха при помощи барботирования.

За счет благоприятного спектра излучения светодиодных планок красного, белого и синего цвета происходит более эффективное культивирование микроводорослей.

Использование таких светодиодных планок обеспечивает подогрев только при 15 включенном освещении внутри емкости, моделируя естественное природное суточное

колебание температуры, а также соотношение продолжительности световой и темновой 20 фаз, благоприятные для разделения периодов роста и деления клеток микроводорослей. Фотобиореактор позволяет регулировать продолжительность освещения и его спектральный состав, определяемый диапазоном рабочих температур с учетом степени отдачи тепла фотобиореактором в окружающую среду и различных фаз

25 жизнедеятельности микроводорослей (рост, деление), более эффективно происходящими при освещении определенными частями спектра или в темновой фазе.

На фиг. 1 представлена схема фотобиореактора для культивирования микроводорослей

Фотобиореактор для культивирования микроводорослей содержит полиэтиленовую 25 цилиндрическую емкость 1, которая снабжена крышкой, загрузочным и сливным патрубками. Крышка емкости 1 выполнена со сквозными отверстиями. Снаружи емкость 1 термоизолирована минеральной ватой. Через крышку в емкость 1 вставлена прозрачная труба 2, например, из поликарбоната или полиметилметакрилата или 30 кварца, которая заглушена сверху и снизу. Верхняя часть прозрачной трубы 2, выступающая из емкости 1, снабжена всасывающим патрубком, который трубопроводом соединен с входом компрессора 3. На дне емкости 1 расположен барботер 4 в виде кольцевой трубы с перфорациями и с нагнетающим патрубком 5, выведенным через 35 крышку емкости 1 наружу. Нагнетающий патрубок 5 соединен трубопроводом с выходом компрессора 3. Внутри прозрачной трубы 2 соосно размещена труба 6 меньшего диаметра, на внешней поверхности которой равномерно закреплены 40 светодиодные планки 7 красного, синего и белого цвета. Выступающий из прозрачной трубы 2 конец трубы 6 открыт в атмосферу. К блоку управления 8 (БУ) подключены компрессор 3, светодиодные планки 7 и размещенный внутри емкости датчик температуры (на фиг. 1 не показан).

45 В емкость 1 загружают затравку суспензии микроводорослей и питательную среду в таком соотношении, чтобы в полученной смеси концентрация клеток составляла не ниже 10 млн кл./мл. В соответствии с планом культивирования блок управления 8 (БУ) включает светодиодные планки 7 необходимой группы цвета и заданной интенсивности и компрессор 3. Внутрь трубы 6 засасывается воздух из атмосферы,

который охлаждает светодиодные планки 7 и попадает через всасывающий патрубок в прозрачной трубе 2 в компрессор, с помощью которого подается через нагнетающий патрубок 5 в барботер 6, а из него – в емкость 1, осуществляя перемешивание и подогрев смеси и выходит через отверстия в крышке емкости 1. С помощью датчика температуры

контролируют процесс культивирования, периодически производят отбор пробы на анализ количества клеток. Культивирование считается завершенным при отсутствии дальнейшего увеличения количества клеток.

*5* (57) Формула изобретения

1. Фотобиореактор для культивирования микроводорослей, содержащий емкость для суспензии микроводорослей, в которой установлены датчик температуры, отличающийся тем, что емкость выполнена цилиндрической, термоизолирована снаружи и снабжена загрузочным, сливным патрубками и крышкой с отверстиями, через крышку 10 в емкость вставлена вертикальная прозрачная труба, которая заглушена снизу и сверху, верхняя часть прозрачной трубы, выступающая из емкости, снабжена всасывающим патрубком, который трубопроводом соединен с входом компрессора, на дне емкости расположена барботер с нагнетающим патрубком, выведенным через крышку емкости 15 наружу, который соединен трубопроводом с выходом компрессора, при этом внутри прозрачной трубы соосно размещена труба меньшего диаметра, выступающий конец которой открыт в атмосферу, на внешних стенках трубы меньшего диаметра равномерно закреплены светодиодные планки красного, синего и белого цвета, к блоку управления подключены компрессор, светодиодные планки и датчик температуры.

2. Фотобиореактор по п.1, отличающийся тем, что емкость для суспензии выполнена 20 из полиэтилена.

3. Фотобиореактор по п.1, отличающийся тем, что прозрачная труба выполнена из или поликарбоната, или полиметилметакрилата, или кварца.

4. Фотобиореактор по п.1, отличающийся тем, что барботер выполнен в виде кольцевой трубы с перфорациями.

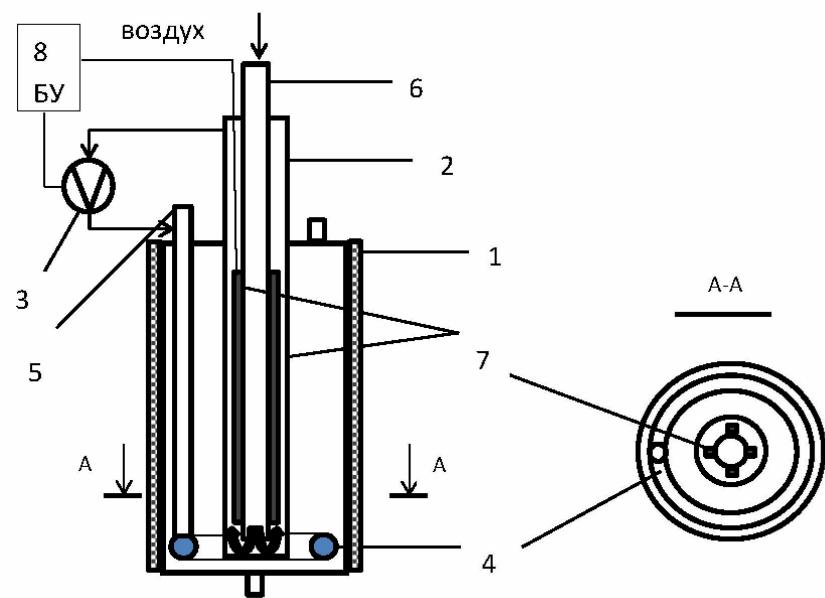
*25*

*30*

*35*

*40*

*45*



ФИГ. 1