



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42296 (13) A

(51) 7 C15N1/12, A01G33/00, A01H13/00,
C12R1/89МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МАКРОФІТІВ

(21) 2000127550

(22) 26 12 2000

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Беляев Борис Миколайович

(73) ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ПІВДЕННИХ МОРІВ
ІМ. О. О. КОВАЛЕВСЬКОГО НАН УКРАЇНИ, UA

(57) 1 Пристрій для культивування макрофітів з циліндричним профілем дна у його поперечному перетині і розташованим в його глибокій частині перфорованим повітропроводом, патрубками для подачі та щілинами для зливу живильного середовища, розділений по довжині перегородками на секції, який відрізняється тим, що поперечні профілі дна виконані в формі четвертої-шостої частини перерізу циліндра з радіусом не менше за 1-1,2 ширини культиватора і асиметрично сполучені з їх поздовжніми вертикальними стінками, прими-

каючи до однієї з них (високої) під прямим кутом, співвідношення висоти культиватора до його ширини не менше за 1,5, одна з поздовжніх стінок (низька) виконана із світлопроникного матеріалу, довжина секцій не перевищує ширини культиватора, при цьому він додатково обладнаний газообмінником, світильником з вертикальним набором люмінесцентних ламп, блоком регулювання рН з датчиками рН та наборами сигнальних електродів, комутатором і виконавчим механізмом для подачі в газообмінники вуглекислого газу

2 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що газообмінник складається з різношироких, різних за об'ємом перевернутих плоских лотків, розташованих один над одним в порядку зростання низу вгору їх ширини і зменшення об'єму

3 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що культиватори попарно групуються впритул до одного світильника своїми прозорими стінками

Винахід відноситься до марикультури і може бути використаний при культивуванні неприкріплених форм макрофітів

Відомі (див. A. Lignell, P. Ekman and M. Pedersen "Cultivation technique for marine seaweeds allowing controlled and optimized conditions in the laboratory and on a pilotscale", Bot. Mar., 1987, v. 30, p. 417-424) пристрої з похилим дном і розташованим у дна вздовж високої стінки перфорованим повітропроводом для барботування води і створення її об'ємної циркуляції, котрі освічуються люмінесцентними лампами. Через співвідношення висоти до ширини не більш за 1, кутом нахилу дна біля 45° і відсутність пристосування для розчинення CO₂, такі пристрої не дозволяють ефективно перемішувати водорості та інтенсифікувати процес культивування.

Відомі також (див. B. E. Lapoint and J. H. Ryther "Same aspects of the growth and yield of Gracilaria tikvahiae in culture", Aquaculture, 1978, 15, p. 185-193) проточні пристрої для культивування грацілярії з циліндричним профілем дна із співвідношенням висоти до його ширини 0,5 і розташованим по центру біля дна перфорованим повітропроводом для утворення подвійної об'ємної циркуляції, обладнані патрубками для подачі морської води і поживного середовища, щілинами для зливу і роз-

ділені по довжині перегородками на секції, довжина яких в 1,875 рази більше їх ширини

Недоліки таких пристроїв полягають в тому, що, по-перше, в процесі культивування тапони водоростей переплітаються і неминуче збиваються по одну сторону повітропроводу, до того ж, нерівномірно по всій довжині. У результаті фактична щільність водоростей збільшується в два-три рази, в той час як площа з водоростями, що освітлюється, зменшується в 2-3 рази, і ефективність використання падаючої світлової енергії зменшується в 4-6 разів, що істотно при штучному освітленні. Крім того, при традиційному використанні світильників для освітлення зверху об'єму води, що барботується, останні доводиться розташовувати поза досяжністю бризок, що знижує також і ефективність використання світлової енергії, що випромінюється. Власне ж ефект звалення водоростей в малорухомих щільну грудку приводить до її обростання, самозатемнення і до додаткових непродуктивних втрат падаючої світлової енергії та живильних речовин.

По-друге, мале співвідношення висоти культиваторів до його ширини не дозволяє ефективно використати їх, коли дзеркальна щільність посадки більша за 1-1,5 кг/м².

(19) UA (11) 42296 (13) A

По-третє, ці пристрої не обладнані пристосуванням для насичення середовища вуглекислим газом, який споживається водоростями в процесі культивування, що призводить до підвищення рН середовища та зниження темпів росту.

Звичайно занурені у воду дрібнодисперсні розпилювачі, що використовуються для цього, не дозволяють здійснювати автоматичне регулювання рівня рН через великий час запізнення виконання команди на включення подачі CO_2 . Це пов'язано з тим, що після відключення подачі CO_2 за рахунок його хорошої розчинності самі розпилювачі і частина газопідводячої системи заповнюється водою, яка після включення подачі повільно видавлюється газом. Використання ж більшого тиску газу в системі призведе до його непродуктивної витрати.

У основу винаходу пристрою для культивування макрофітів поставлена задача шляхом збільшення використання світлової енергії, що випромінюється і падає, зменшення пресу епіфітів, оптимізації режиму регулювання рН середовища та збільшення дзеркальної щільності посадки водоростей забезпечити підвищення виходу продукції макрофітів з одиниці площі дзеркальної поверхні культиватора.

Суть винаходу полягає в тому, що проточний культиватор з циліндричним профілем дна з його поперечному перетині і розташованим в його глибкій частині перфорованим повітропроводом, патрубками для подачі води і живильного середовища, щілинами для їх зливу, розділений по довжині перегородками на секції, виконаний так, що поперечні профілі дна являють собою переріз четвертої-шостої частини поверхні циліндра з радіусом обертання, рівним 1-1,2 ширини культиватора і асиметрично сполучені з подовжними вертикальними стінками культиватора, примикаючи до однієї з них (високої) під прямим кутом, співвідношення висоти культиватора до його ширини не менше за 1,5, одна з подовжніх стінок (низька) виготовлена з світлопроникного матеріалу, довжина секцій не перевищує ширини культиватора, при цьому він додатково обладнаний газообмінником, що складається з різноширих і різних за об'ємом обернених плоских лотків, розташованих один над одним в порядку зростання знизу вгору їх ширини і убавання об'єму, і блоком регулювання з датчиком рН, набором сигнальних електродів і виконавчим механізмом для подачі CO_2 в газообмінник, а також світильником з вертикальним набором люмінесцентних ламп, який розташовується впритул до прозорих стінок, так що одним світильником можуть освітлюватися відразу два культиватори.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На фіг. 1 представлений загальний вигляд пристрою, на фіг. 2 - конструкція газообмінника, на фіг. 3 - конструкція елемента газообмінника, на фіг. 4 - функціональна схема блоку регулювання рН.

Пристрій для культивування макрофітів (див. фіг. 1) може містити декілька пар культиваторів 1, звернених до світильника 2 прозорими стінками 3, кожний з яких обладнаний поперечними перегородками 4, переливними щілинами 5, зливними і наливними жолобами 6 зі зливними 7 і наливними патрубками 8, перфорованим повітропроводом 9 і додатково оснащений встановленим з можливістю

демонтажу газообмінником 10, рН-метром 11 з датчиком рН 12. Група культиваторів забезпечується вуглекислотним балоном 13 з газопроводом 14, відведення якого перекривається нормально закритими електромагнітними клапанами (НЗЕМК) 15, а також блоком регулювання рН 16, до складу якого (див. фіг. 2 і 3) входять декілька комплектів з трьох сигнальних електродів 17, 18 і 19, що монтуються на газообміннику 10 з можливістю їх вертикального переміщення, три датчики рівня 20, 21 і 22, дві схеми "АБО" 23 і 24, дві компаратори 25 і 26, схема антизбіжностей (СА) 27, схема збіжностей (СЗ) 28 і комутатори 29, 30 і 31, що синхронно переключають сигнальні електроди 17, 18, 19 і датчики рН 12 від кожного культиватора відповідно до входів датчиків рівнів 20, 21, 22 і рН-метра 11, а вихідний сигнал СЗ 28 - до НЗЕМК 15. При цьому вихідне напруження рН-метра 11 подається на робочі входи компараторів 25, 26, на опорних входах яких встановлюються напруження, які відповідають нижній ($U_{\text{НР}}$) і верхній ($U_{\text{ВР}}$) межах зміни рН живильного середовища, а їх виходи підключені до входів схем "АБО" 23 і 24. Вихід датчика 20 підключений до входу схеми "АБО" 23, до другого входу якої підключений вихід компаратора 25, що відстежує нижню межу рН, а її вихід підключений до робочого входу СА 27, до керуючого входу якої підключений вихід датчика 21. Вихід СА 27 підключений до одного з входів схеми "АБО" 24, до другого входу якої підключений вихід компаратора 26, що відстежує верхню межу рН, а її вихід підключений до робочого входу СЗ 28, до керуючого входу якої підключений вихід датчика 22, а вихід - через комутатор 31 до НЗЕМК 15.

Пристрій працює таким чином.

Культиватор 1 заповнюють живильним середовищем і встановлюють швидкість його потоку, підключають подачу стислого повітря до перфорованого трубопроводу 9, завантажують в кожну секцію фрагменти макрофітів в кількості, що відповідає технології, і, регулюючи подачу стислого повітря, домагаються рівномірного перемішування водоростей. Встановлюють газообмінник 10 верхнім лотком по рівню води, випустивши із усіх лотків повітря. У зливному жолобі 6 встановлюють датчик рН 12 і включають рН-метр 11 і блок регулювання рН 16.

При заповненні лотків морською водою всі електроди 17, 18 і 19 замикаються на "землю", і на виходах датчиків рівня 20 і 22 з'являються позитивні ("1") сигнали, а на виході датчика 21 - нульовий ("0"). Сигнал "1" з датчика 20 через схему "АБО" 23, через СА 27, на керуючий вхід якої поступає нульовий сигнал з виходу датчика 21, через схему "АБО" 24, через СЗ 28, на керуючий вхід якої поступає позитивний сигнал з виходу датчика 22, попадає через комутатор 31 на котушку одного з НЗЕМК 15, відкриваючи його, і CO_2 починає поступати через відповідне розгалуження газопроводу 14 в багатожаровий газообмінник, послідовно заповнюючи лотки 10, починаючи з нижнього. Якщо при цьому рН середовища виявиться нижче заданого нижнього рівня ($U_{\text{НР}} < U_{\text{НР}}$), з виходів обох компараторів 25 і 26 будуть поступати нульові сигнали, і надходження CO_2 буде уриватися кожного разу при осушенні контакту 17, тобто газ не буде

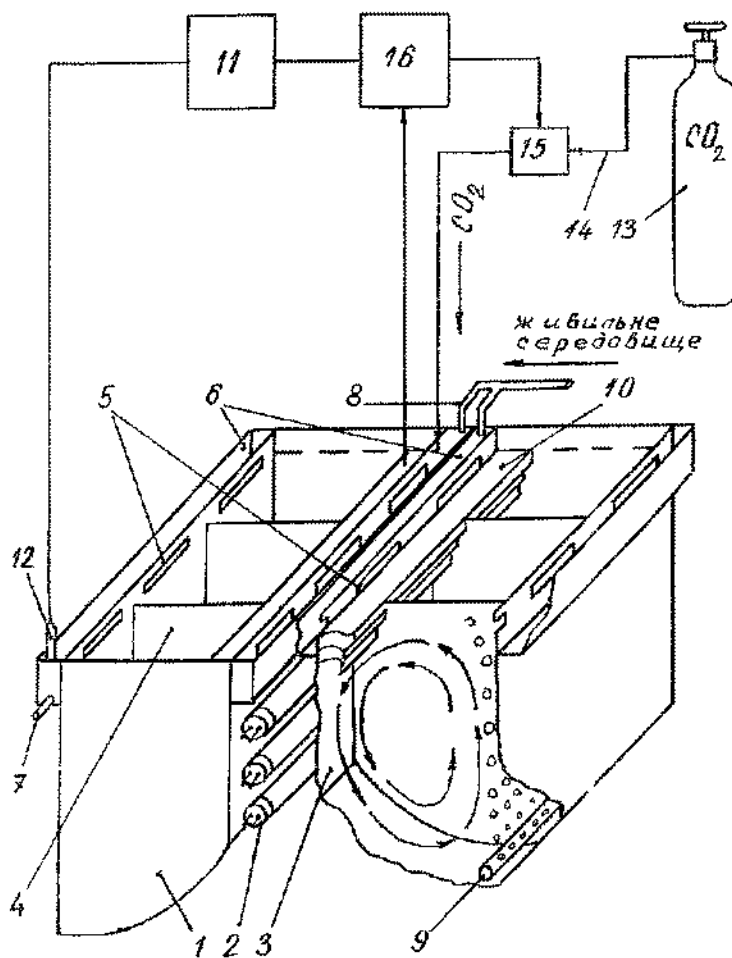
поступати у верхні лотки. Якщо pH середовища буде відповідати заданому діапазону ($U_{нр} < U_{рн} < U_{вр}$), на вхід СА 27 через схему "АБО" 23 буде поступати сигнал "1" від компаратора 25, і надходження CO_2 буде продовжуватися після заповнення нижнього лотка, і осушення контакту 17 доти, поки не осушиться контакт 18 і з виходу датчика 21 на керуючий вхід СС 27 не поступить позитивний сигнал, який заблокує її. Подача CO_2 буде поновлюватися кожного разу при його витрачанні і попаданні електроду 18 у воду. Якщо pH середовища виявиться вище верхньої межі ($U_{рн} > U_{вр}$), то з виходів обох компараторів будуть поступати позитивні сигнали, і подача CO_2 припиниться тільки тоді, коли осушиться електрод 19, що встановлюється всередині верхнього лотка 10, і з датчика 22 на керуючий вхід СЗ 28 поступить блокуючий нульовий сигнал. У цьому випадку подача CO_2 буде поновлюватися кожний раз при зануренні електроду 19 у воду до його повного осушення. Якщо при цьому pH впаде до норми або до значення нижче нижнього рівня, то CO_2 не буде подаватися доти, поки не попадуть у воду електроди 18 або 17, як було описано вище.

Така схема регулювання pH, яка робить його практично безінерційним, дозволяє при економіч-

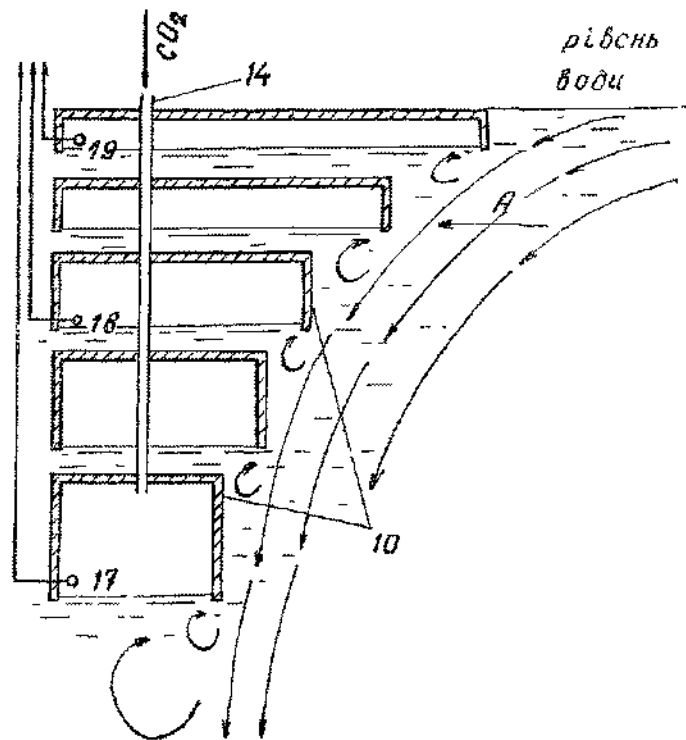
му витрачанні CO_2 постійно підтримувати процес його споживання в оптимальному режимі.

Подача штучної світлової енергії через прозору бокову стінку культиватора дозволяє використати практично 100% випромінювання (за вирахуванням втрат на поглинання світлопроникним матеріалом) і не затінити конструкцією світильника падаючу енергію природного освітлення, а створення рівномірної об'ємної циркуляції таломів в живильному середовищі дозволяє в 2-3 рази збільшити ефективність використання падаючої світлової енергії, в тому числі і за рахунок придушення обростання епіфітами таломів і стінок культиватора внаслідок постійного тертя їх один об одного і об стінки культиватора.

Запропонована конфігурація культиватора із співвідношенням висоти до ширини не менше за 1,5 в поєднанні з секціонуванням по довжині на квадратні секції, дозволяє збільшити дзеркальну щільність посадки водоростей до 2-2,5 $кг/м^2$. А загалом пристрій, що пропонується, дозволяє збільшити вихід з одиниці дзеркальної поверхні культиватора, наприклад, чорноморської червоної водорості грацілярії при подвоєнні її біомаси за 5-7 діб, до 300-500 г сирої біомаси або 35-60 г сухої маси з 1 $м^2$ за добу, що в 2-2,5 рази більше в порівнянні із прототипом.

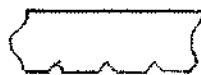


Фіг. 1

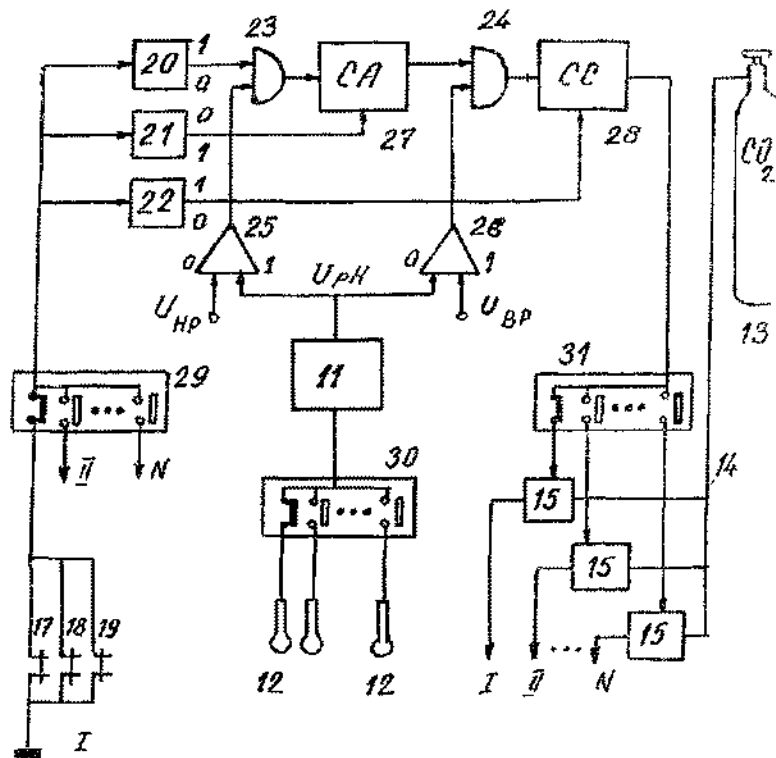


Фіг. 2

Вигляд по стрілезі А
на фіг 2



Фіг. 3



Фіг. 4

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, б-льв Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8
 Обсяг _____ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180
 (044) 268-25-22