



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102166

(13) U

(51) МПК

A01G 9/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 01548**

(22) Дата подання заявки: **23.02.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **26.10.2015**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **26.10.2015, Бюл.№ 20**

(72) Винахідник(и):

**Бєліков Олександр Євгенович (UA),
Кисличенко Євгенія Олександрівна (UA)**

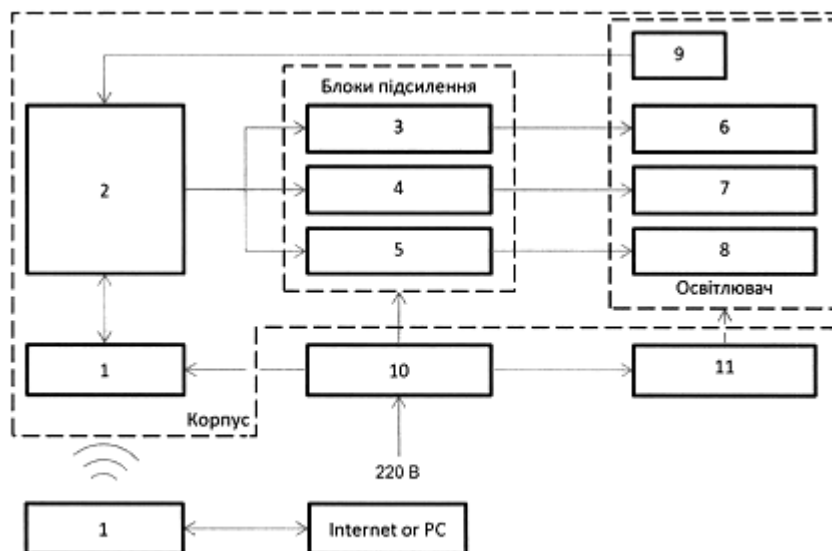
(73) Власник(и):

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ,
вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв, 54003
(UA)**

(54) ОСВІТЛЮВАЧ ДЛЯ ТЕПЛИЦЬ

(57) Реферат:

Освітлювач для теплиць, що містить гнучкі плати зі світловими елементами, які складаються з груп світлодіодів з різними спектрами випромінювання, систему управління на базі мікроконтролера та Wi-Fi модуля, підсилювачі груп світлодіодів, датчик освітленості. Плати виконані з гнучкого матеріалу, що дозволяє формувати у просторі складний світловий потік за рахунок монтажу на фасонній поверхні (наприклад циліндр), світлодіоди розташовані з зовнішнього боку фасонної поверхні, а система управління розміщена всередині та керує випромінюванням за програмою.



Фиг. 1

UA 102166 U

Корисна модель належить до сільськогосподарської техніки, а саме до рослинних освітлювачів, призначених для вирощування різної рослинної продукції, зелені, овочів або квітів у спорудах захищеного ґрунту.

Відомо пристрій для освітлення рослин, який являє собою металогалогенову лампу (МГЛ), в колбу якої вводять добавки галогенідів і ряду інших елементів, наприклад алюмінію, кремнію та ін., в результаті чого отримують світловий потік з трьох спектрів - синьо-блакитного (blue B) в діапазоні 400-500 нм, червоного (red R) в діапазоні 600-700 нм і жовто-зеленого (green G) в діапазоні 500-600 нм, у співвідношеннях: B/R/G (20 % \pm 5 %) / (40 % \pm 5 %) / (40 % \pm 5 %). При цьому колба лампи наповнюється інертними газами з досить високим тиском [патент РФ № 2040828, МПК A01G 9 / 26, "Установка для опромінення рослин", опубл. 27.07.1995 р., бюл. № 21].

Недоліки відомого пристрою для освітлення рослин полягають у наступному:

світловий діапазон освітлювача, виконаного у вигляді МГЛ, складається з трьох широкосмугових спектрів і не є оптимальним за фотосинтетичної активності рослин (ФАР), тому освітлювач споживає зайву енергію для генерації світлового потоку;

у процесі роботи МГЛ їх спектральний склад непередбачувано змінюється, що погіршує умови росту рослин;

корегувати спектральний склад випромінювання відомої лампи неможливо, а, як показує практика рослинництва, при вирощуванні різних видів рослин спектральний склад освітлення бажано змінювати у міру їх росту і дозрівання;

МГЛ має високу температуру корпусу і за певних умов може обпалити рослини або підвищити температуру теплиці до неприпустимого рівня;

МГЛ лампа вибухонебезпечна і може розлетітися на осколки при випадковому попаданні на неї бризок, що виникають у процесі поливу рослин;

для включення лампи потрібна спеціальна пускова апаратура, що складається зі статорного пристрою та баластного опору, які знижують загальний ККД випромінювання;

термін служби лампи не перевищує 5000 тис. годин, що збільшує експлуатаційні витрати на освітлення;

МГЛ чутливі до ефекту старіння, вже після 400 годин роботи світлова віддача падає на 20 %, і з часом цей параметр лише збільшується.

Відомий також пристрій штучного освітлення рослин залежно від інтенсивності та спектрального складу зовнішньої освітленості відповідно із заданим режимом опромінення [патент РФ № 2278408, МПК G05D 25 / 00, "Універсальний поліхроматичний опромінювач", опубл. 20.06.2006 р., бюл. № 17]. Освітлювач містить кілька груп світлодіодів з різним спектром випромінювання, що доповнюють один одного, включаючи інфрачервоний і ультрафіолетовий, а обігрівач виконаний у вигляді джерела інфрачервоного випромінювання з направленим тепловим потоком. У систему управління введені автоматичний регулятор циклу опромінення за часом доби будь-якого поясу земної кулі, автоматичний регулятор режиму освітлення відповідно з погодними умовами, наприклад "сонце", "похмуро" і т. ін. У ньому передбачений датчик сканування спектрального складу оптичного діапазону опромінення і коригування на основі зворотного зв'язку результуючого спектрального складу шляхом підключення відповідних груп світлодіодів.

Недоліки відомого пристрою полягають у тому, що:

його корпус має складну конструкцію і при дії вологи, що потрапляє на корпус, наприклад, зверху прожектор може вийти з ладу;

частина світла втрачається через те, що сам корпус освітлювача перешкоджає проходженню світлового потоку, що йде до об'єкта, який освітлюється, від зовнішнього джерела освітлення;

при опроміненні не враховуються етапи онтогенезу рослин, а також не передбачена можливість імпульсного включення освітлювача з регулюванням часу експозиції і тривалості темнових пауз.

Відомо також пристрій світлодіодного освітлювача [патент РФ № 2369086, МПК A01G 9 / 20, "Світлодіодний фітопрожектор", опубл. 10.10.2009 р., бюл. № 28], вибраний за найближчий аналог, в якому світлодіодний освітлювач містить корпус зі світловими елементами, що складаються з груп світлодіодів (light-emitting diode-LED) з різним спектром випромінювання, блок електричного живлення, мікропроцесорну систему управління з комутатором груп світлодіодів, датчик освітленості, датчик-спектрометр, що впливає на групи світлодіодів через блок управління і дозволяє коректувати спектральний склад джерела світла залежно від зовнішнього освітлення та з урахуванням виду рослин. Корпус освітлювача виконаний у вигляді прямокутної рами, виготовленої з П-подібного швелера, світлодіоди розташовані на платах, плати встановлені в один ряд у прозорих герметичних плафонах(у варіантах технічного рішення

плафони виконані у вигляді трубок, фасонного профілю, прямокутного фасонного профілю, прямокутного фасонного профілю з округленою лицьовою частиною плафона), плафони встановлені всередині корпусу з зазором відносно один одного в декілька паралельних рядів. У варіанті технічного рішення в блок управління світлодіодним прожектором введений програмований контролер з операційними стеками протоколів, що формує певний режим управління світлодіодами відповідно до ФАР і набором позначень, який вказує вид рослини і етап його онтогенезу. У варіанті найближчого аналога в схему управління введений програмований контролер, що забезпечує заданий режим імпульсного включення джерел світла, з регулятором часу експозиції і регулятором тривалості темнових пауз. У варіанті технічного рішення прямокутна рама забезпечена верхньою кришкою з вентилятором.

Світлодіоди розділені на групи, що розрізняються спектром випромінювання. Спектр випромінювання світлодіодів підібраний таким чином, щоб його склад відповідав потребам рослин того чи іншого виду для забезпечення оптимального фотосинтезу. Співвідношення світлових потоків підбирається заздалегідь і потім може регулюватися в широких межах. Це співвідношення регулюється відповідно до вигляду і стадії розвитку рослини. Світлодіоди різного спектра випромінювання розподілені уздовж лицьової поверхні освітлювача рівномірно. При цьому групи світлодіодів певного спектра випромінювання розташовують переважно в одному з плафонів, а плафони чергують. Частина світлодіодів може випромінювати у ультрафіолетовій і інфрачервоній частинах спектра.

У систему управління входить блок електроживлення та мікропроцесорна система управління, в яку вбудований комп'ютерний блок задання режиму включення (БЗРВ). До БЗРВ в свою чергу підключені програмований контролер для переходу схеми з ручного режиму в автоматичний, датчик зовнішньої освітленості, спектрометр, таймер, а також програмований контролер виду рослин. Крім того, в систему управління введений програмований контролер задання режимів для підтримки добового циклу зміни спектра освітлення і величини освітленості відповідно до вибраної програми. Також в схему може бути введений програмований контролер, який дозволяє врахувати тип зовнішнього джерела світла. У варіанті технічного рішення в схему управління введений програмований контролер, що забезпечує заданий режим імпульсного включення світлових елементів з регулятором, керуючим тривалістю світлових імпульсів, з регулятором освітленості і регулятором тривалості темнових пауз.

Недоліки вибраного за найближчий аналог освітлювача:

конструкція освітлювача передбачає його закріплення на несучих конструкціях теплиці, тому освітлювач розміщений над рослинами на значній висоті і верхній ярус листя може перешкоджати надходженню світла до нижніх ярусів;

наявність металевого корпусу підвищує його металоемність;

використання спектрометра низької вартості спричиняє отримання не достовірної інформації відносно налаштованого спектра випромінювання освітлювача;

в кожен освітлювач вбудована дуже складна система управління, що включає в себе кілька програмованих контролерів, що значно здорожує освітлювач;

використання вентилятора для забезпечення відповідного теплового режиму роботи світлодіодів підвищує собівартість та енергоемність освітлювача.

Задачею даного винаходу є підвищення ефективності використання світлової енергії опромінюючої установки для рослин, забезпечення кращих умов для процесу фотосинтезу і, як наслідок, збільшення врожайності рослин захищеного ґрунту, скорочення термінів вирощування рослинної продукції, підвищення її поживних і смакових якостей, поліпшення товарного вигляду. Додатковою задачею є підвищення експлуатаційних характеристик освітлювача та зниження собівартості пристрою у цілому.

Для вирішення поставленої задачі була розроблена блок схема пропонованого освітлювача, яка представлена на фіг. 1.

До основних блоків системи входять: 1-Wi-Fi модуль; 2 - Мікроконтролер; 3-5 - Блоки підсилення; 6 - Блок випромінювачів ультрафіолетової частини спектра; 7 - Блок випромінювачів видимої частини спектра; 8 - Блок випромінювачів інфрачервоної частини спектра; 9 - Датчик освітленості (зворотний зв'язок); 10 - Блок живлення; 11 - Електропривод.

Таким чином освітлювач містить групи світлових елементів 6, 7 та 8, що складаються зі світлодіодів, випромінювання яких має різні довжини хвиль, систему управління 1 та 2 з підсилювачами світлодіодів 3, 4 та 5, датчиком освітленості 9, що виконує функції зворотного зв'язку, на відміну від прототипу, плати виконані з гнучкого матеріалу, що дозволяє формувати у просторі складний світловий потік за рахунок монтажу на фасонній поверхні (наприклад циліндр). Таку конструкцію можна встановити у прозорий циліндричний плафон для захисту від

вологи або використовувати гнучкі плати із захистом від води (наприклад із класом захисту IP 65). Корпус випромінювача підвішується на тросі і регулюється по висоті за допомогою електроприводу 11. Система управління, що складається з мікроконтролера 2 та Wi-Fi модуля 1 розміщена всередині корпусу.

5 Зовнішній вигляд випромінювача та його положення в просторі показані на фіг. 2. На ній позначені: 12 - Верхня кришка освітлювача для захисту від води; 13 - блок; 14 - Корпус з електродвигуном; 15 - Нижня кришка з отворами для повітря.

Така конструкція та спосіб кріплення випромінювача дозволяє опускати його всередину посадок. В результаті цього рослини не тягнуться до світла, так як всі яруси листя рослин висвітлюються рівномірно, отже, світловий потік використовується рослинами більш раціонально. Крім того, за такої організації випромінювання можливо застосовувати загущений спосіб посадки (у 2-3 рази). Навісний монтаж освітлювачів дозволяє у разі потреби відкривати їх, що полегшує експлуатацію та ремонт. Підвішування випромінювача на тросі і застосування електроприводу 11 дозволяють регулювати висоту підвісу випромінювача. Крім того, така
10 конструкція випромінювача більш приваблива з економічної точки зору, оскільки вона досить проста та легка, для монтажу усіх зазначених складових достатньо використовувати пластиковий корпус (наприклад листовий спінений ПВХ), до того ж мала вага зменшує витрати на електропривод 11. Система управління що знаходиться всередині корпусу має дуже низькі енерговитрати та вартість і може бути з легкістю пристосована до тих чи інших потреб у теплицях, а саме: при високій частоті розташування випромінювачів система може керувати декількома випромінювачами за рахунок об'єднання, а при значних відстанях між сусідніми випромінювачами - використання окремих систем дозволяє економити на дротових з'єднаннях. Крім того, використання такої системи дозволяє реалізувати гнучкість опромінення з врахуванням етапів онтогенезу рослин, а також передбачити можливість імпульсного
20 включення випромінювача з регулюванням часу експозиції і тривалості пауз затемнення.

Програма управління дозволяє керувати усіма випромінювачами одночасно (або групами випромінювачів для потреб різних рослин), вона може знаходитись як на персональному так і на кишеньковому комп'ютері. Завдяки використанню бездротової передачі даних (Wi-Fi) управління може здійснюватись з будь-якої точки доступу до мережі Інтернет, однак, необхідно буде
30 доповнити систему засобами відеоспостереження.

Таким чином поставлена задача вирішується використанням випромінювачів у відповідності до спектральної ефективності фотосинтезу (максимум випромінювання на довжині хвилі 670 нм). Збільшення економічної ефективності освітлення рослин досягається використанням випромінювачів з високим ККД, широкими можливостями налагодження системи управління
35 (використання імпульсних режимів роботи та фазування роботи, саморегуляцією), економією на дротових з'єднаннях або групуванні випромінювачів, за рахунок автоматизації та зменшення собівартості складових частин. Особливі переваги має конструкція корпусу випромінювача та регулювання його положення відповідно до рослин, які призводять до збільшення врожайності. Значно підвищується зручність експлуатації за рахунок використання бездротового управління
40 (Wi-Fi).

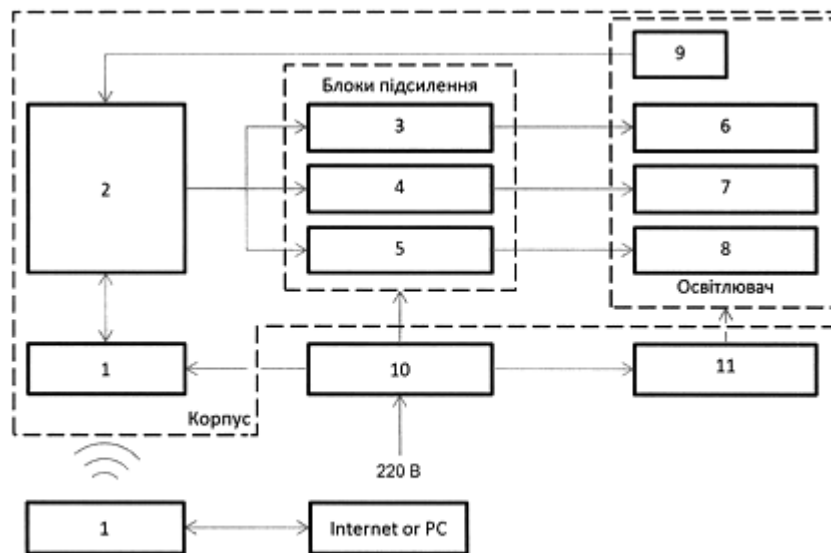
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Освітлювач для теплиць, що містить гнучкі плати зі світловими елементами, які складаються з груп світлодіодів з різними спектрами випромінювання, систему управління на базі мікроконтролера та Wi-Fi модуля, підсилювачі груп світлодіодів, датчик освітленості, який
45 **відрізняється** тим, що плати виконані з гнучкого матеріалу, що дозволяє формувати у просторі складний світловий потік за рахунок монтажу на фасонній поверхні (наприклад циліндр), світлодіоди розташовані з зовнішнього боку фасонної поверхні, а система управління розміщена всередині та керує випромінюванням за програмою.

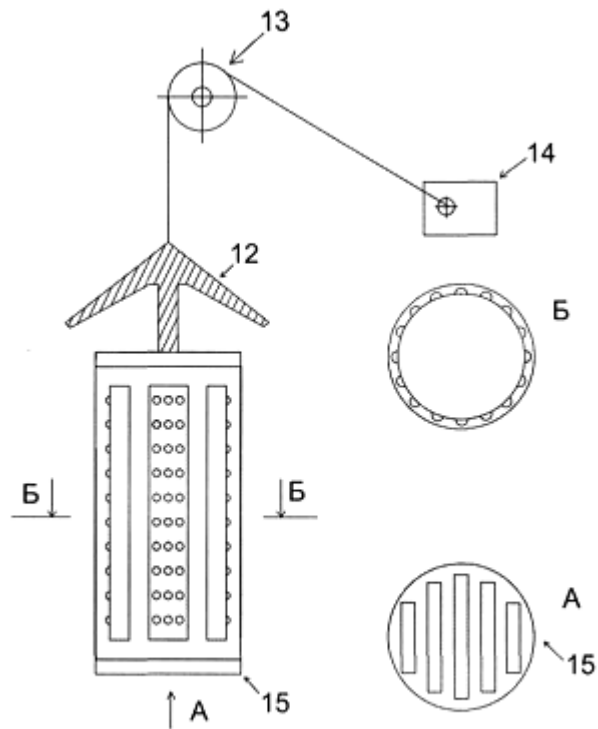
2. Освітлювач для теплиць за п. 1, який **відрізняється** тим, що конструкцію можна встановити в прозорий циліндричний плафон для захисту від вологи або використовувати гнучкі плати із захистом від води IP 65.

3. Освітлювач для теплиць за п. 1, який **відрізняється** тим, що корпус випромінювача підвішується на тросі і регулюється по висоті за допомогою електроприводу.

4. Освітлювач для теплиць за п. 1, який **відрізняється** тим, що завдяки використанню бездротової передачі даних (Wi-Fi) управління та перепрограмування може здійснюватись з персонального або кишенькового комп'ютера, або з будь-якої точки доступу до мережі Інтернет.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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