



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A01G 7/04 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2019115062, 16.05.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.05.2019

Дата регистрации:  
04.10.2019

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 16.05.2019

(45) Опубликовано: 04.10.2019 Бюл. № 28

Адрес для переписки:  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,  
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):  
Афонин Кирилл Нильевич (RU),  
Вилисов Анатолий Александрович (RU),  
Незнамова Елена Григорьевна (RU),  
Юлаева Юлия Витальевна (RU),  
Солдаткин Василий Сергеевич (RU),  
Туев Василий Иванович (RU),  
Хомяков Артем Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Томский государственный  
университет систем управления и  
радиоэлектроники" (ТУСУР) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2010053341, 14.05.2010. RU  
2632961 C2, 11.10.2017. JP 2018006455 A,  
11.01.2018. RU 111766 U1, 27.12.2011. RU 102178  
U1, 20.02.2011.

## (54) СВЕТОДИОДНЫЙ ОБЛУЧАТЕЛЬ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к сельскому хозяйству, а именно к устройствам для обработки семян перед посевом.

Заявляемый светодиодный облучатель для предпосевной обработки семян содержит корпус прямоугольной формы, блок электрического питания, закрепленную на корпусе одну линейную плату светодиодов, центральные оси световых потоков которых направлены в одну сторону к лицевой поверхности корпуса и перпендикулярно его плоскости. При этом светодиоды представляют собой конструкцию, содержащую последовательно расположенные светодиодный кристалл с максимумом излучения в диапазоне 270-390 нм, и, как минимум, два слоя оптически

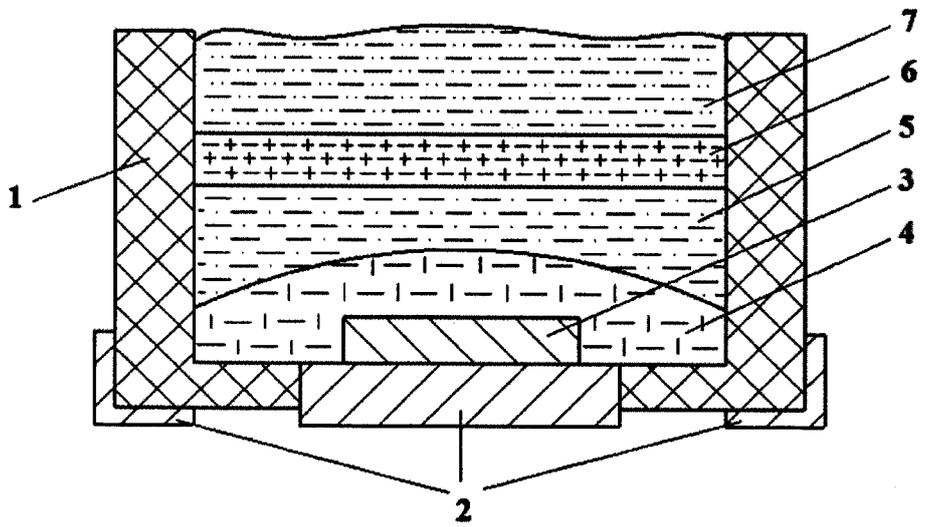
полупрозрачного компаунда с различными коллоидными квантовыми точками со спектрами переизлучения, максимумы которых лежат в диапазонах 430-480 и 620-680 нм, разделенными при необходимости буферными и защитными слоями светопрозрачного компаунда. Материал лицевой панели корпуса прозрачен для всех трех диапазонов длин волн.

Экспериментально подтверждена работоспособность устройства.

Установлено, что общее количество светодиодов при сохранении интенсивности светового потока по сравнению с прототипом уменьшается в три раза, что позволяет уменьшить габаритные размеры облучателя. 2 ил.

RU 192891 U1

RU 192891 U1



Фиг.1

Предлагаемая полезная модель относится к сельскому хозяйству, а именно к устройствам для обработки семян перед посевом.

Светодиоды (СД) в последнее время становятся основными источниками света из-за их высокой светоотдачи и надежности, быстрого достижения яркости, длительного срока службы, низкой потребляемой мощности, низкой стоимости их обслуживания, а также из-за их безопасности для окружающей среды.

Известно устройство для предпосевной обработки семян [1], содержащее стойку, раму, и устройства для перемещения рамы в вертикальном направлении, красные светодиоды и инфракрасные излучатели, которые могут быть выполнены в виде светодиодов на основе твердого раствора галлий-алюминий-мышьяк, либо выполнены на основе твердого раствора фосфида галлия. Инфракрасные светодиоды выполнены на основе арсенида галлия. Источники инфракрасного и красного излучения могут быть выполнены также в виде диодных лазеров.

Недостатком устройства являются большие габаритные размеры, обусловленные необходимостью использования как минимум двух групп светодиодов с различными значениями спектров излучения (в красной и инфракрасной областях спектра), что ограничивает применение облучателя.

Известен светодиодный облучатель для растениеводства [2], содержащий корпус прямоугольной формы, блок электрического питания, закрепленную на корпусе не менее чем одну линейную плату светодиодов с различными спектрами излучения, максимумы которых лежат в области 430-480 и 620-680 нм, при этом центральные оси световых потоков светодиодов направлены в одну сторону к лицевой поверхности корпуса и перпендикулярно его плоскости (прототип).

Недостатком прототипа являются большие габаритные размеры облучателя, обусловленные необходимостью использования как минимум двух групп светодиодов с различными значениями спектров излучения, что ограничивает применение облучателя.

Вместе с тем в настоящее время достаточно хорошо разработаны методики синтеза и синтезированы коллоидные квантовые точки [3] (флуоресцентные полупроводниковые нанокристаллы), в которых длина волны фотолюминесценции легко регулируется размерами частиц. Они обладают уникальными оптическими характеристиками [4], такими как узкий симметричный пик, положение которого регулируется выбором размера нанокристалла и его составом; широкая полоса возбуждения, что позволяет возбуждать нанокристаллы разных цветов одним источником излучения; высокая яркость флуоресценции, определяемая высоким значением экстинкции и высоким квантовым выходом (для нанокристаллов CdSe/ZnS - до 70%); уникально высокая фотостабильность, что позволяет использовать источники возбуждения высокой мощности.

Целью предлагаемой полезной модели является создание светодиодного облучателя, обладающего меньшими габаритными размерами.

Технический результат предлагаемой полезной модели заключается в получении светодиода, имеющего три составляющих спектра излучения, максимумы которых лежат в интервалах 270-390, 430-480 и 620-680 нм.

Указанный технический результат достигается тем, что в светодиодном облучателе для растениеводства, содержащем корпус прямоугольной формы, блок электрического питания, закрепленную на корпусе одну линейную плату светодиодов, центральные оси световых потоков которых направлены в одну сторону к лицевой поверхности корпуса и перпендикулярно его плоскости. При этом светодиоды представляют собой конструкцию, содержащую последовательно расположенные светодиодный кристалл

с максимумом излучения в диапазоне 270-390 нм, и, как минимум, два слоя оптически полупрозрачного компаунда с различными коллоидными квантовыми точками со спектрами переизлучения, максимумы которых лежат в диапазонах 430-480 и 620-680 нм, разделенными при необходимости буферными и защитными слоями светопрозрачного компаунда. Изменением материала лицевой панели корпуса, возможно изменять область применения светодиодного облучателя. Материал лицевой панели корпуса, например полиметилметакрилат, должен быть оптически прозрачен для всех трех диапазонов длин волн.

Далее сущность полезной модели поясняется чертежами.

Фиг. 1 - Схематический вид конструкции светодиода. Здесь: 1 - диэлектрический (керамический) корпус светодиода; 2 - электрические контакты корпуса; 3 - светодиодный кристалл; 4 - защитный слой компаунда; 5 - слой коллоидных квантовых точек типа 1; 6 - буферный слой; 7 - слой квантовых точек типа 2.

Фиг. 2 - Нормированный экспериментально измеренный спектр излучения светодиода с одним слоем коллоидных квантовых точек.

Функционирует устройство следующим образом. При подаче напряжения с блока электрического питания на контакты корпуса светодиода 2 через кристалл 3 протекает ток (на фиг. 2 электрическое соединение выводов кристалла с контактами корпуса условно не показано) и он генерирует ультрафиолетовое излучение с максимумом в диапазоне длин волн 270-390 нм. Под действием ультрафиолетового излучения коллоидные точки типа 1 в слое 5 генерируют оптическое излучение с максимумом в диапазоне длин волн 430-480 нм, а коллоидные точки типа 2 в слое 7 генерируют оптическое излучение с максимумом в диапазоне длин волн 620-680 нм. В результате светодиод излучает электромагнитные колебания одновременно с максимумами в трех диапазонах: 270-390, 430-480 и 620-680 нм.

Общее количество светодиодов при сохранении интенсивности светового потока по сравнению с устройством-прототипом уменьшается в три раза. В светодиодном облучателе для растениеводства все светодиоды закрепляются на одну линейную плату с меньшими габаритными размерами.

Для подтверждения положительного эффекта проведены экспериментальные исследования. В качестве объекта испытания применен светодиод LG innotek LEUVA77Z10TV00 с одним слоем коллоидных квантовых точек ZnS/CuInS<sub>2</sub>. Для измерения спектрального состава излучения линейки использовался спектроколориметр "ТКА-ВД"/02 с оптическим диапазоном от 390 до 760 нм. В качестве источника питания использовался источник-измеритель Keithley 2410. Через светодиод пропускали ток 100 мА. Измерение спектрального состава проводилось после стабилизации электрического режима образца по показаниям вольтметра источника-измерителя Keithley 2410.

Нормированный экспериментально измеренный спектр излучения светодиода с одним слоем коллоидных квантовых точек ZnS/CuInS<sub>2</sub> представлен на Фиг. 2.

Выполненные патентные исследования, анализ других источников информации показали, что предлагаемое техническое решение является новым, возможным для промышленного производства с экспериментально подтвержденным положительным эффектом.

Источники информации, использованные при составлении описания:

1. Способ предпосевной обработки семян и устройство для его осуществления (варианты). Заявка на изобретение №95112900 от 25.07.1995. МПК А01С 1/00 (1995.01) // Василенко В.Ф.

2. Светодиодный облучатель для растениеводства. Патент РФ 103704 от 29.12.2010

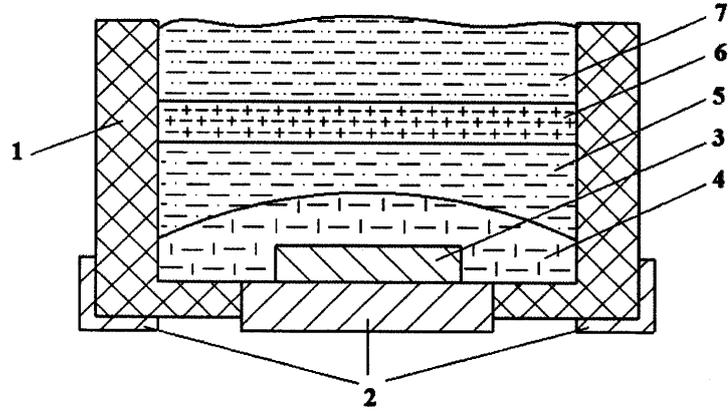
МПК А01С 1/00\_(2006.01) // Седов В.И. (RU), Распопов С.С. (RU). Опубликовано: 27.04.2011. Бюл. №12. (прототип)

3. Разумов В.Ф. Фундаментальные и прикладные аспекты люминесценции коллоидных квантовых точек // Успехи физических наук, 2016. - Том 186. - №12. - С. 1368-1376. DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2016.03.037861>.

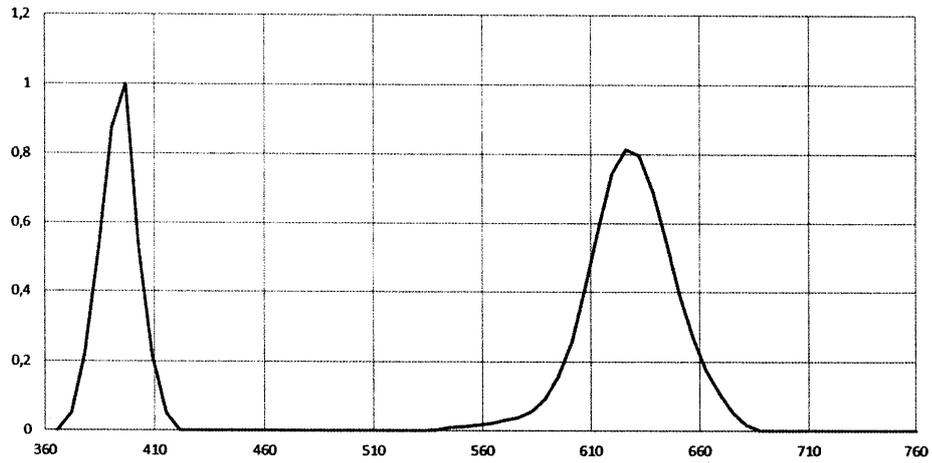
4. Олейников В. Квантовые точки - наноразмерные сенсоры для медицины и биологии. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/kvantovye-tochki-nanorazmernye-sensory-dlia-meditsiny-i-biologii>. Дата обращения 01.09.2018.

(57) Формула полезной модели

Светодиодный облучатель для предпосевной обработки семян, содержащий корпус прямоугольной формы, блок электрического питания, закрепленную на корпусе одну линейную плату светодиодов, центральные оси световых потоков которых направлены в одну сторону к лицевой поверхности корпуса и перпендикулярно его плоскости, отличающийся тем, что светодиоды представляют собой конструкцию, содержащую последовательно расположенные светодиодный кристалл с максимумом излучения в диапазоне 270-390 нм, и, как минимум, два слоя оптически полупрозрачного компаунда с различными коллоидными квантовыми точками со спектрами переизлучения, максимумы которых лежат в диапазонах 430-480 и 620-680 нм, разделенными при необходимости буферными и защитными слоями светопрозрачного компаунда, причем материал лицевой панели корпуса оптически прозрачен для всех трех диапазонов длин волн.



Фиг.1



Фиг. 2