

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2022/019795 A1

(43) Дата международной публикации
27 января 2022 (27.01.2022)

(51) Международная патентная классификация:

C01B 15/027 (2006.01) B01J 19/24 (2006.01)
B01J 19/12 (2006.01) C02F 1/48 (2006.01)

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2020/000364

(22) Дата международной подачи:
22 июля 2020 (22.07.2020)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(71) Заявитель: **ТУРБИН, Валерий Владимирович**
(TURBIN, Valerij Vladimirovich) [RU/RU]; ул. Кра-
вченко, 10, кв. 62 Москва, 119331, Moscow (RU).

(72) Изобретатели; и

(71) Заявители: **СТРЕБКОВ, Дмитрий Семёнович**
(STREBKOV, Dmitriy Semenovich) [RU/RU]; ул. Ча-
янова, 10, стр.2, кв. 18 Москва, 125047, Moscow
(RU). **БУДНИК, Михаил Иванович** (BUDNIK, Mihail
Ivanovich) [RU/RU]; Опалиховский переулок, 6, кв.
1 Московская область, г. Красногорск, микрорайон
Опалиха, 143443, Moskovskaya oblast, g. Krasnogorsk,
mikrorajon Opaliha, (RU). **ВИГДОРЧИКОВ, Олег Ва-**

лентинович (VIGDORCHIKOV, Oleg Valentinovich)
[RU/RU]; микрорайон Железнодорожный, ул. Лесопар-
ковая, 2, кв. 36 Московская область, городской округ
Балашиха, 143989, Moskovskaya oblast, gorodskoy okrug
Balashikha, (RU).

(72) Изобретатели: **ОВЧАРЕНКО, Елена Николаевна**
(OVCHARENKO, Elena Nikolaevna); ул. Годовико-
ва, 3, кв. 44 Москва, 129085, Moscow (RU). **АПАШЕ-**
ВА, Людмила Магомедовна (APASHEVA, Lyudmila
Magomedovna); ул. Вавилова, 37а, кв. 60 Москва,
117312, Moscow (RU). **ЛОБАНОВ, Антон Валерьевич**
(LOBANOV, Anton Valerevich); ул. Арбат, 43, кв. 13
Москва, 119002, Moscow (RU).

(74) Общий представитель: **СТРЕБКОВ, Дмитрий Семё-**
нович (STREBKOV, Dmitriy Semenovich); ул. Чайно-
ва, 10, стр.2, кв. 18 Москва, 125047, Moscow (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A HYDROGEN PEROXIDE SOLUTION

(54) Название изобретения: СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПОЛУЧЕНИЯ РАСТВОРА ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА

(57) Abstract: The invention relates to the field of inorganic chemistry and peroxides, as well as to agriculture, crop cultivation, sanitation and hygiene, and medicine. A method and device for producing an environmentally-friendly solution of hydrogen peroxide having a greater than natural concentration in a reactor filled with water consist in that an electrode made of an electrically conductive material is mounted above the surface of the water, said electrode is connected to a high-voltage terminal of a Tesla coil, electrical energy is fed to the electrode from the Tesla coil at a voltage of 1-1000 kV and a frequency of 1-1500 kHz, and streamer discharges are generated between the electrode, the surrounding air and the surface of the water, resulting in the formation of hydrogen peroxide in the water, wherein the reactor is a closed-type or open-type reactor comprising pipes for supplying water and removing a hydrogen peroxide solution that can be used for sanitization, disinfection and disinsection without being diluted, and can be used to stimulate plant growth and development when diluted to a natural concentration. The environmentally-friendly solution of hydrogen peroxide having a natural concentration can be used to increase the yield of grain crops, cucurbit crops and vegetable crops, as well as the productivity of orchards and vineyards. The environmentally-friendly hydrogen peroxide solution produced is suitable for internal use in medical practice.

(57) Реферат: Изобретение относится к неорганической химии, пероксидам и сельскому хозяйству, растениеводству, санитарии и гигиене, медицине. Способ и устройство получения экологически чистого раствора пероксида водорода из воды с концентрацией, превышающей природную, в реакторе, заполняемом водой, заключаются в том, что над поверхностью воды устанавливают электрод из электропроводящего материала, соединяют электрод с высоковольтным выводом резонансного трансформатора Тесла, подают на электрод электрическую энергию от трансформатора Тесла напряжением 1-1000 кВ и частотой 1-1500 кГц, создают стримеры электрического разряда между электродом, воздушной средой и поверхностью воды с образованием в воде пероксида водорода, при этом реактор как закрытого, так и открытого типа содержит патрубки для подвода воды и слива раствора пероксида водорода, который без разведения предназначен для санитарной обработки, дезинфекции и дезинсекции, а после разведения до природной концентрации стимулирует рост и развитие растений. Экологически чистый раствор пероксида водорода природной концентрации может быть использован для повышения урожайности зерновых, бахчевых и овощных культур, а также садов и виноградников. Использование полученного экологически чистого раствора пероксида водорода возможно в медицинской практике для внутреннего применения.



WO 2022/019795 A1

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларации в соответствии с правилом 4.17:

— об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПОЛУЧЕНИЯ РАСТВОРА ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА

Изобретение относится к неорганической химии, пероксидам и сельскому хозяйству, растениеводству, санитарии и гигиене, медицине, а именно: к области физического воздействия на воду, в которой образуется экологически чистый раствор пероксида водорода с концентрацией, превышающей природную, который без разведения предназначен для санитарной обработки, дезинфекции и дезинсекции, а после разведения до природной концентрации – для стимуляции роста и развития растений путем обработки посевного материала, посадок и растений. Использование полученного экологически чистого раствора пероксида водорода возможно и в медицинской практике для внутреннего применения.

Известно, что пероксид водорода (перекись водорода H_2O_2) играет определяющую роль в жизнедеятельности растений (см. Комиссаров Г.Г. «Фотосинтез: физико-химический подход» – Москва: Едиториал УРСС, 2003, 224 с.).

Однако пероксид водорода, водный раствор которого можно было бы использовать в сельском хозяйстве, не выпускается. Действительно, в настоящее время для получения пероксида водорода используется межгосударственный стандарт, который «распространяется на водные растворы перекиси водорода, получаемые электрохимическим методом через надсерную кислоту (медицинская и техническая марки А) и органическим методом, основанным на жидкофазном окислении изопропилового спирта (техническая марка Б)» (см. ГОСТ 177-88 «Водорода перекись. Технические условия»). Как следует из ГОСТа, перекись водорода предназначена для применения в химической, целлюлозно-бумажной, текстильной, медицинской (только для наружного применения!) и других отраслях промышленности, но не в сельскохозяйственном производстве.

Несмотря на строжайшее соблюдение всевозможных мер предосторожности и тщательнейшую аккуратность при производстве перекиси водорода, последняя не может быть все же выделена в совершенно свободном от катализаторов состоянии, которые вызывают разложение перекиси водорода, что долго затрудняло её широкое техническое применение. Стойкость пероксида водорода значительно повышается различными стабилизирующими добавками, являющимися достаточно токсичными для растений (например, серная кислота, нафталин, сульфоновые кислоты и другие).

Мейснер впервые обнаружил присутствие перекиси водорода в грозовом дожде. Он объяснил его происхождение грозовыми электрическими разрядами. Для определения содержания перекиси водорода Шене весьма тщательно исследовал осадки, выпавшие вблизи Москвы. Он установил, что грозовом дожде она равна 1 мг/л (Позин М.Е. «Перекись водорода и

перекисные соединения», Государственное издательство научно-технической литературы. Ленинград, Москва: ГХИ, 1951, с. 31).

В целом же под Москвой за период с 1874 по 1894 гг. обнаружено, что содержание H_2O_2 «въ дождевой водѣ 0,4–1 мгр. на 1 литръ» (цит. по Энциклопедическому словарю Ф.А. Брокгауза, И.А. Эфрона, статья «Перекись водорода». – СПб., 1898. – Том XXIII. – С. 215).

Для сравнения в морском дожде в районе Мексиканского залива, где имеют место частые и более сильные тропические грозы, концентрация пероксида водорода колеблется в диапазоне от 114×10^{-7} до 820×10^{-7} моль/л, или от 0,4 до 2,8 мг/л со средним значением 402×10^{-7} моль/л, или 1,4 мг/л (Cooper W.J., Saltzman E.S., Zika R.G. «The contribution of rainwater to variability in surface ocean hydrogen peroxide», J. Geophys. Res., 1987. V. 92. P. 2970. <https://doi.org/10.1029/JC092iC03p02970>), то есть среднее значение приближается к параметрам грозового дождя вблизи Москвы.

Возможность образования пероксида водорода и озона в условиях грозовой активности подтверждается в следующих исследованиях.

Так, в молниевом канале молекула кислорода может распадаться с образованием атомарного кислорода. В отличие от молекул кислорода, имеющих устойчивые внутримолекулярные связи, его атомы являются химически реактивными и могут образовывать в атмосфере молекулы озона, взаимодействовать с водородными газами с формированием гидроксильных радикалов OH и HO_2 , перекиси водорода и др. (Schumann U., Huntrieser H. «The global lightning-induced nitrogen oxides source», Atmos. Chem. Phys. 2007. V. 7. № 14. P. 3823-3907).

Также «хорошо известен факт ощущения запаха озона после молниевых разрядов, что является признаком увеличения концентрации приземного озона после грозовых явлений» (цит. по Коломеец Л.И. «Обратные связи между грозовой активностью, температурой и составом атмосферы в тропосфере и нижней стратосфере в глобальном и региональном масштабах». Диссертация на соискание ученой степени к. ф.-м. наук. – СПб., 2018, с. 17).

Известен способ и устройство получения пероксида водорода с помощью безэлектродного разряда катушки Тесла в водяном паре с последующей его конденсацией при температуре 81°K ($-192,15^\circ\text{C}$) (Barton S.S., Groch F., Lipin S.E., Brittain D. «Variation of the evolved oxygen–hydrogen peroxide ratio with traversed volume and input power in the discharged water vapour system», J. Chem. Soc. A, 1968. P. 689-691. <https://doi.org/10.1039/J19680000689>).

Недостатком известного способа и устройства является небольшой выход экологически чистого пероксида водорода необходимость использования водяного пара и очень низкой температуры для его конденсации.

Задачей настоящего изобретения является разработка способа и устройства для получения экологически чистого раствора пероксида

водорода с концентрацией, превышающей природную, который после разведения до природной концентрации предназначен для стимуляции роста и развития растений.

Технический результат заключается в получении экологически чистого раствора пероксида водорода с концентрацией, превышающей природную, который после разведения до природной концентрации пригоден для стимуляции роста и развития растений.

Вышеуказанный технический результат достигается за счет того, что в способе получения экологически чистого раствора пероксида водорода в реакторе, заполняемого водой, согласно изобретению в реакторе над поверхностью воды устанавливают электрод из электропроводящего материала, соединяют электрод с высоковольтным выводом трансформатора Тесла, подают на электрод электрическую энергию от трансформатора Тесла напряжением 1-1000 кВ и частотой 1-1500 кГц, создают стримеры электрического разряда между электродом, воздушной средой и поверхностью воды с образованием в воде пероксида водорода.

В варианте способа получения экологически чистого раствора пероксида водорода используют реактор открытого типа.

В другом варианте способа получения экологически чистого раствора пероксида водорода используют реактор закрытого типа.

В варианте способа получения экологически чистого раствора пероксида водорода высоковольтный вывод трансформатора Тесла соединяют с реактором из электропроводящего материала.

Ещё в одном варианте способа получения экологически чистого раствора пероксида водорода реактор заполняют дистиллированной водой.

Технический результат достигается также тем, что в устройстве для получения экологически чистого раствора пероксида водорода из воды, содержащем реактор, заполненный водой, согласно изобретению реактор содержит электрод из электропроводящего материала, установленный над поверхностью воды, электрод соединён с высоковольтным выводом трансформатора Тесла с напряжением 1-1000 кВ и частотой 1-1500 кГц, реактор содержит патрубки для подвода воды и слива раствора пероксида водорода.

В варианте устройства для получения экологически чистого раствора пероксида водорода реактор выполнен из электроизоляционного материала, например, из керамики или стекла и содержит ещё один электрод, установленный в воде и соединенный с заземлением.

В другом варианте устройства получения экологически чистого раствора пероксида водорода реактор выполнен из электропроводящего материала, например, из алюминия или нержавеющей стали и соединён с заземлением.

Ещё в одном варианте устройства получения экологически чистого раствора пероксида водорода в качестве электрода, соединенного с высоковольтным выводом трансформатора Тесла, использован реактор из

электропроводящего материала. Патрубки для подвода воды и слива раствора пероксида водорода выполнены из электроизоляционного материала.

Способ и устройство получения экологического пероксида водорода иллюстрируются на фиг. 1, 2, 3.

На фиг. 1 представлена блок-схема способа и устройства, когда стримеры электрического разряда образуют между электродом и поверхностью воды в реакторе открытого типа. На фиг. 2 показана конструкция устройства с реактором закрытого типа.

На фиг. 3 представлен вариант блок-схемы, когда в качестве электрода, соединенного с высоковольтным выводом трансформатора Тесла, использован реактор открытого типа из электропроводящего материала, при этом стримеры электрического разряда образуются между электродом-реактором и воздушной средой без контакта с поверхностью воды.

Реактор открытого типа на фиг. 1 содержит реактор 1 из электроизоляционного материала, заполненный водой 2, патрубок 3 для подачи воды и патрубок 4 с краном 5 через отверстие 7 для слива образовавшегося раствора пероксида водорода. На дне реактора 1 установлена токопроводящая пластина 6, которая соединена с устройством заземления 8. Электрический ввод в виде электрода 9 для образования стримеров 10 соединен с высоковольтным выводом 11 резонансного трансформатора Тесла 12. Низковольтная обмотка 13 трансформатора Тесла 12 вместе с емкостью 14 образует последовательный резонансный контур, который присоединен к высокочастотному источнику питания 15.

На фиг. 2 реактор 1 закрытого типа из электроизоляционного материала, заполненный водой 2, закрыт крышкой 16 из диэлектрика, которая содержит электрод 9 для образования стримеров 10 и патрубок 3 для подачи воды. Остальные обозначения такие же, как на фиг. 1.

На фиг. 3 реактор 1 открытого типа из электропроводящего материала, заполненный водой 2, соединен с высоковольтным выводом 11 трансформатора Тесла 12, патрубок 3 выполнен из электроизоляционного материала для подачи воды и патрубок 4 из электроизоляционного материала с краном 5 для слива образовавшегося раствора пероксида водорода. Остальные обозначения такие же, как на фиг. 1.

Способ и устройство получения пероксида водорода из воды реализуется следующим образом. При подаче потенциала на фиг. 1 от высоковольтного вывода 11 резонансного трансформатора Тесла 12 на электрический ввод 9 возникают стримеры 10 электрического разряда между электродом 9 и поверхностью воды 2, при этом электрическая энергия проходит через заземленную токопроводящую пластину 6. Стримеры 10 вызывают распад молекул воды 2 с образованием свободных радикалов по типу фотодиссоциации, при взаимодействии которых образуется пероксид водорода. На фиг. 2 реактор закрытого типа, заполненный водой 2, закрыт крышкой 16, в его воздушном пространстве образуется озон, который

хорошо растворяется в воде и, являясь высокореактивным газом, дополнительно активизирует процессы образования пероксида водорода из воды. Максимальная концентрация раствора пероксида водорода получается в реакторе закрытого типа из электроизоляционного материала. В этом варианте потребляемая трансформатором Тесла 12 электрическая мощность минимальна. На фиг. 3 в качестве электрода используется реактор 1 из электропроводящего материала, заполненный водой 2, на реакторе 1 возникают стримеры 10 электрического разряда в воздушной среде выше поверхности воды, при этом электрическая энергия проходит не только по корпусу реактора 1, но и непосредственно через воду 2, которая диссоциирует на составляющие молекулы с образованием свободных радикалов, при взаимодействии которых образуется пероксид водорода. В этом варианте потребляемая трансформатором Тесла 12 электрическая мощность максимальна. Длительность процесса получения экологического раствора пероксида водорода зависит от объема воды 2 в реакторе 1, электрического напряжения и частоты трансформатора Тесла 12.

Количество пероксида водорода в воде определяют с помощью йодометрического метода [Лобанов А.В., Рубцова Н.А., Веденеева Ю.А., Комиссаров Г.Г. «Фотокаталитическая активность хлорофилла в образовании пероксида водорода в воде», Доклады Академии наук, 2008. Т. 421. № 6. С. 773-776].

Примеры осуществления способа и устройства получения экологически чистого раствора пероксида водорода из воды.

Пример 1.

Реактор открытого типа из нержавеющей стали на фиг. 1 заполняют объемом дистиллированной воды 500 см^3 . В качестве токопроводящей пластины на дне реактора используют пластину из нержавеющей стали $\sim 3 \times 10$ см. Напряжение на высоковольтном выводе резонансного трансформатора Тесла составляет 60 кВ, частота 1200 кГц, потребляемая трансформатором Тесла электрическая мощность составляет 75 Вт, концентрация раствора пероксида водорода через 30 минут – $1,0 \times 10^{-4}$ моль/л, или 3,4 мг/л.

Пример 2.

Реактор открытого типа на фиг. 1 из алюминия заполняют объемом дистиллированной воды 500 см^3 . В качестве токопроводящей пластины на дне реактора используют пластину из нержавеющей стали $\sim 3 \times 10$ см. Напряжение на высоковольтном выводе резонансного трансформатора Тесла составляет 60 кВ, частота 1200 кГц, потребляемая трансформатором Тесла электрическая мощность составляет 75 Вт, концентрация раствора пероксида водорода через 30 минут – $1,1 \times 10^{-4}$ моль/л, или 3,7 мг/л.

Пример 3.

Реактор открытого типа из керамики на фиг. 1 заполняют объемом дистиллированной воды 500 см^3 . В качестве токопроводящей пластины на дне реактора используют пластину из нержавеющей стали $\sim 3 \times 10$ см.

Напряжение на высоковольтном выводе резонансного трансформатора Тесла составляет 64 кВ, частота 1200 кГц, потребляемая трансформатором Тесла электрическая мощность составляет 84 Вт, концентрация раствора пероксида водорода через 30 минут – $1,4 \times 10^{-4}$ моль/л, или 4,8 мг/л.

Пример 4.

Реактор закрытого типа на фиг. 2 из нержавеющей стали заполняют объемом дистиллированной воды 500 см^3 и 1500 см^3 воздуха. В качестве токопроводящей пластины на дне реактора используют пластину из нержавеющей стали $\sim 3 \times 10$ см. Напряжение на высоковольтном выводе резонансного трансформатора Тесла составляет 68 кВ, частота 1200 кГц, потребляемая трансформатором Тесла электрическая мощность составляет 85 Вт, концентрация раствора пероксида водорода через 30 минут – $1,8 \times 10^{-4}$ моль/л, или 6,1 мг/л.

Пример 5.

Реактор закрытого типа на фиг. 2 из алюминия имеет объем дистиллированной воды 500 см^3 и 1500 см^3 воздуха. В качестве токопроводящей пластины на дне реактора используют пластину из нержавеющей стали $\sim 3 \times 10$ см. Напряжение на высоковольтном выводе резонансного трансформатора Тесла составляет 68 кВ, частота 1200 кГц, потребляемая трансформатором Тесла электрическая мощность составляет 85 Вт, концентрация раствора пероксида водорода через 30 минут – $1,9 \times 10^{-4}$ моль/л, или 6,5 мг/л.

Пример 6.

Реактор закрытого типа на фиг. 2 из керамики имеет объем дистиллированной воды 500 см^3 и 1500 см^3 воздуха. В качестве токопроводящей пластины на дне реактора используют пластину из нержавеющей стали $\sim 3 \times 10$ см. Напряжение на высоковольтном выводе резонансного трансформатора Тесла составляет 64 кВ, частота 1200 кГц, потребляемая трансформатором Тесла электрическая мощность составляет 84 Вт, концентрация раствора пероксида водорода через 30 минут – $3,0 \times 10^{-4}$ моль/л, или 10,2 мг/л.

Пример 7.

Реактор открытого типа фиг. 3 из алюминия заполняют объемом дистиллированной воды 500 см^3 . Напряжение на высоковольтном выводе резонансного трансформатора Тесла составляет 100 кВ, частота 1200 кГц, потребляемая трансформатором Тесла электрическая мощность составляет 370 Вт, концентрация раствора пероксида водорода через 30 минут – $1,1 \times 10^{-4}$ моль/л, или 3,7 мг/л.

Таким образом, концентрация экологически чистого раствора пероксида водорода в реакторе открытого типа из электропроводящего материала составляет от $1,0 \times 10^{-4}$ моль/л, или 3,4 мг/л до $1,1 \times 10^{-4}$ моль/л, или 3,7 мг/л, а из электроизоляционного материала – $1,4 \times 10^{-4}$ моль/л, или 4,8 мг/л.

Концентрация экологически чистого раствора пероксида водорода в реакторе закрытого типа из электропроводящего ток материала составляет от $1,8 \times 10^{-4}$ моль/л, или 6,1 мг/л до $1,9 \times 10^{-4}$ моль/л, или 6,5 мг/л, а из электроизоляционного материала – $3,0 \times 10^{-4}$ моль/л, или 10,2 мг/л.

Использование экологически чистого пероксида водорода в семенном хозяйстве.

Изучение рострегулирующих свойств получаемого раствора пероксида водорода проводили в модельных экспериментах в условиях стресса, когда раствор пероксида водорода был единственной без добавок средой для выращивания растений в замкнутых изолированных от окружающей среды объемах. Выращивание растений вели в стеклянных культуральных сосудах с притертыми крышками, которые для дополнительной консервации заливали парафином. Сосуды в пересчете на одно растение имели следующие параметры:

площадь дна – 1,4 см².

объем воздуха – 4,4 мл.

В качестве тест-объекта использовали растение огурца (семейство тыквенные, сорт «Каскад»). Все семена предварительно проращивали в дистиллированной воде. Отбирали наклюнувшиеся жизнеспособные семена, их раскладывали в культуральные сосуды с соответствующим количеством растворов пероксида водорода в опытных группах и дистиллированной воды в контроле. Заполненные сосуды помещали в люминостат, в нем соблюдали следующие условия: температура воздуха $+20 \pm 1^\circ\text{C}$, ритм освещения свет/темнота чередовался каждые 12 часов.

В контрольный культуральный сосуд (К) добавлена дистиллированная вода в количестве 0,2 мл в пересчете на одно растение.

В три опытных культуральных сосуда также добавлены растворы пероксида водорода в количестве 0,2 мл в пересчете на одно растение в трех разных концентрациях после соответствующего разведения полученного экологически чистого раствора пероксида водорода с концентрацией, превышающей природную, а именно:

- в первый опытный культуральный сосуд (O_1) – раствор пероксида водорода с концентрацией $8,0 \times 10^{-5}$ моль/л, или 2,7 мг/л, что соответствует максимальной концентрации в морском дожде в районе Мексиканского залива;

- во второй опытный культуральный сосуд (O_2) – раствор пероксида водорода с концентрацией $1,6 \times 10^{-5}$ моль/л, или 0,54 мг/л, что соответствует $\frac{1}{2}$ концентрации в грозном дожде вблизи Москвы;

- в третий опытный культуральный сосуд (O_3) – раствор пероксида водорода с концентрацией $8,0 \times 10^{-6}$ моль/л, или 0,27 мг/л, что находится около нижней границы концентрации в дождевой воде под Москвой.

Концентрации растворов пероксида водорода в опытных группах по отношению к максимальной концентрации, то есть к O_1 ($8,0 \times 10^{-5}$ моль/л, или 2,7 мг/л) соотносились как 1/5 (O_1/O_2) и 1/10 (O_1/O_3).

Во всех вариантах опытов и в контроле условия культивирования растений были идентичны.

Степень развития состояния растений оценивали в определенное время на 5, 8, 30 сутки. Фиксировали количество растений в процентах с раскрытым семядольным листом на 5-е сутки, с высотой растений $h \leq 2$ см на 8-е сутки, с потерей тургора, которые погибли, на 30-е сутки эксперимента.

Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменения морфологических показателей растений огурца сорта «Каскад», культивировавшихся в течение 30 суток в замкнутом объеме

Контрольная и опытные группы	Количество растений, %		
	5 сутки, наличие семядольного листа	8 сутки, высота растений $h \leq 2$ см	30 сутки, потеря тургора, погибшие
К	40	20	100
O ₁	100	100	90
O ₂	100	100	80
O ₃	30	20	100

Установлено, что экологически чистый раствор пероксида водорода с концентрацией, превышающей природную, который после разведения до природной концентрации от $8,0 \times 10^{-5}$ моль/л, или 2,7 мг/л (группа O₁) до $1,6 \times 10^{-5}$ моль/л, или 0,5 мг/л (группа O₂) обеспечивает существенную стимуляцию роста и развития растений даже в стрессовых условиях замкнутого объема, в частности, процент растений с семядольным листом в опытных группах O₁ и O₂ на 5 сутки в 2,5 раза больше, чем в контроле, а процент растений с высотой $h \leq 2$ см на 8 сутки в этих же опытных группах превышает данный показатель контрольной группы в 5 раз.

Проводилось контрольное измерение концентрации полученных слабых растворов пероксида водорода в течение месяца при условии его хранения в холодильнике при +4°C без каких-либо стабилизирующих добавок: концентрация при этом сохранялась без изменений, что согласуется с данными Д.И. Менделеева: «Чѣмъ слабѣе растворъ перекиси водорода въ водѣ, темъ онъ постояннѣе» (цит. по Менделѣеву Д. «Основы химии». 7-е издание, вновь исправленное и дополненное. С.-ПЕТЕРБУРГЪ. Типо-литографія М.П. Фроловой. Галерная улица, № 6. 1903. – С. 152).

Таким образом, предложен способ и устройство на основе использования резонансного трансформатора Тесла для получения из воды экологически чистого раствора пероксида водорода с концентрацией, превышающей природную, который без разведения предназначен для санитарной обработки, дезинфекции и дезинсекции, а после разведения до природной концентрации стимулирует рост и развитие растений, в том числе в стрессовых условиях изолированной среды замкнутого объема.

Экологически чистый раствор пероксида водорода природной концентрации может быть использован для повышения урожайности зерновых, бахчевых и овощных культур, а также садов и виноградников. Использование полученного экологически чистого раствора пероксида водорода возможно и в медицинской практике для внутреннего применения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения экологически чистого раствора пероксида водорода с концентрацией, превышающей природную, в реакторе, заполняемом водой, отличающийся тем, что над поверхностью воды устанавливают электрод из электропроводящего материала, соединяют электрод с высоковольтным выводом резонансного трансформатора Тесла, подают на электрод электрическую энергию от трансформатора Тесла напряжением 1-1000 кВ и частотой 1-1500 кГц, создают стримеры электрического разряда между электродом, воздушной средой и поверхностью воды с образованием в воде пероксида водорода.

2. Способ получения экологически чистого раствора пероксида водорода по п. 1, отличающийся тем, что используют реактор открытого типа.

3. Способ получения экологически чистого раствора пероксида водорода по п. 1, отличающийся тем, что используют реактор закрытого типа.

4. Способ получения экологически чистого пероксида водорода по п. 1, отличающийся тем, что высоковольтный вывод трансформатора Тесла соединяют с реактор из электропроводящего материала.

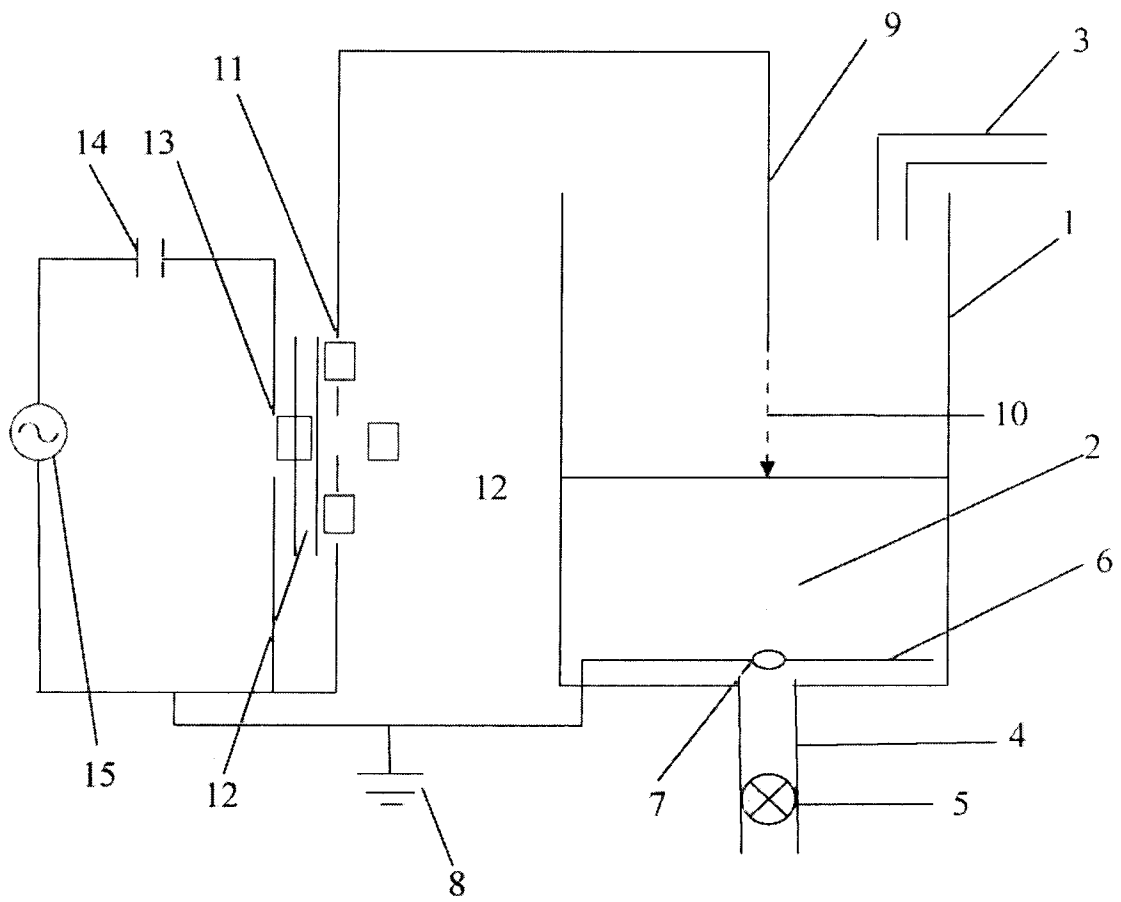
5. Способ получения экологически чистого пероксида водорода по п. 1, отличающийся тем, что реактор заполняют дистиллированной водой.

6. Устройство для получения экологически чистого раствора пероксида водорода из воды, содержащее реактор, заполненный водой, отличающийся тем, что реактор содержит электрод из электропроводящего материала, установленный над поверхностью воды, электрод соединён с высоковольтным выводом резонансного трансформатора Тесла с напряжением 1-1000 кВ и частотой 1-1500 кГц, реактор содержит патрубки для подвода воды и слива раствора пероксида водорода.

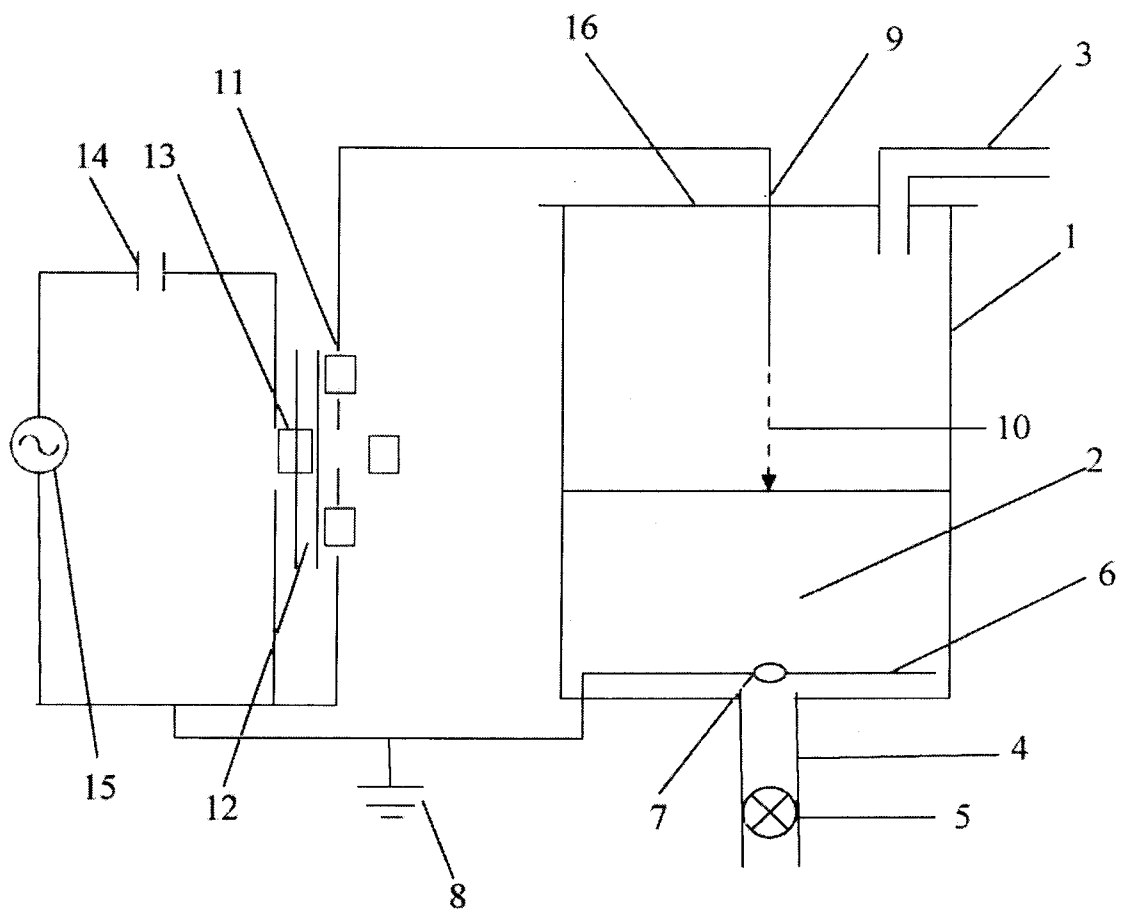
7. Устройство для получения экологически чистого раствора пероксида водорода по п. 6, отличающееся тем, что реактор выполнен из электроизоляционного материала, например, из керамики или стекла и содержит ещё один электрод, установленный в воде и соединённый с заземлением.

8. Устройство получения экологически чистого раствора пероксида водорода по п. 6, отличающееся тем, что реактор выполнен из электропроводящего материала, например, из алюминия или нержавеющей стали и соединён с заземлением.

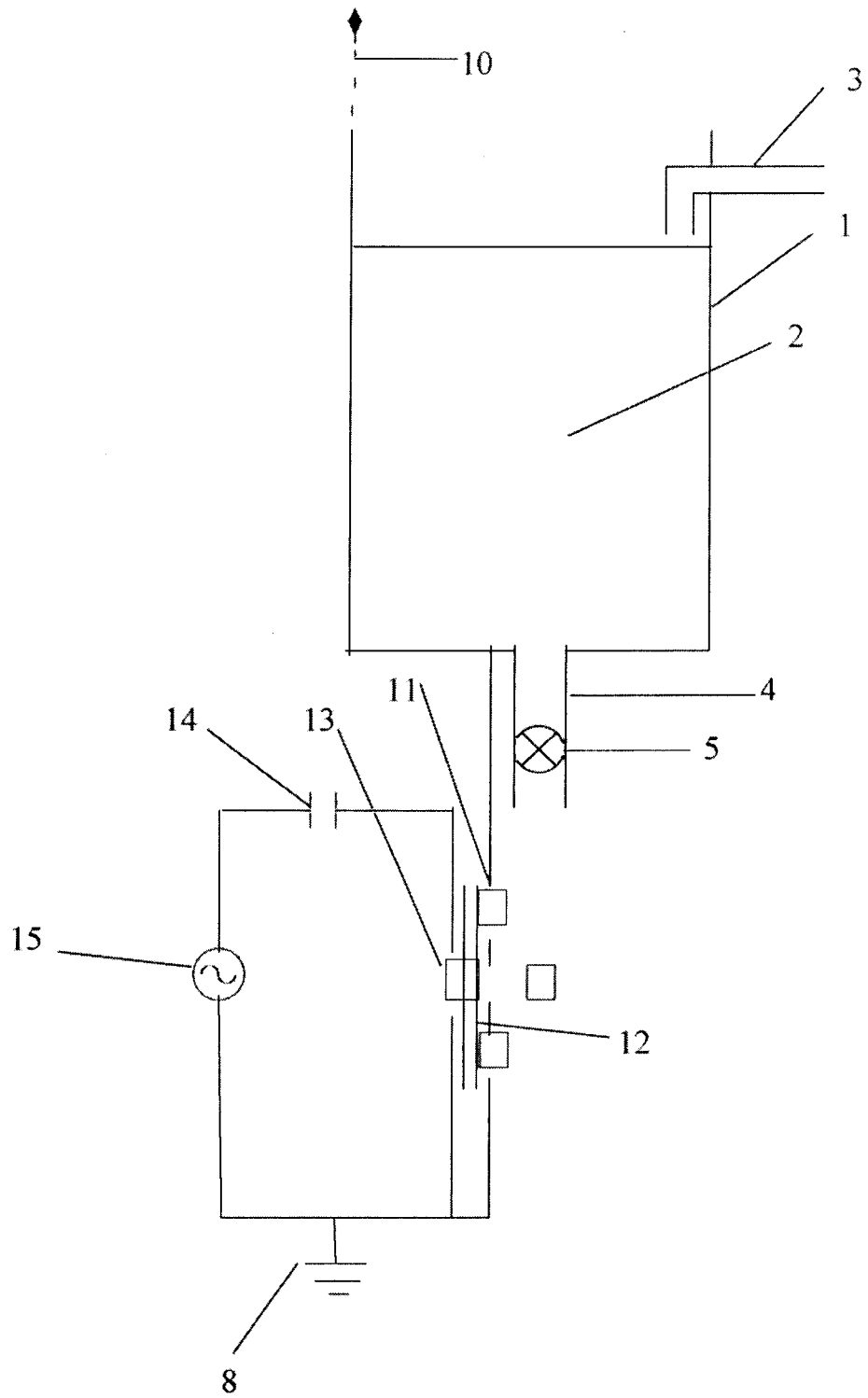
9. Устройство получения экологически чистого раствора пероксида водорода по п. 6, отличающееся тем, что в качестве электрода, соединённого с высоковольтным выводом трансформатора Тесла, использован реактор из электропроводящего материала, патрубки для подвода воды и слива раствора пероксида водорода выполнены из электроизоляционного материала.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2020/000364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C01B 15/027 (2006.01); B01J 19/12 (2006.01); B01J 19/24 (2006.01); C02F 1/48 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C01B, B01J, C02F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) DWPI, Espacenet, PatSearch, USPTO		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PISKAREV I.M. et al. Zavisimost ot temperatury skorosti obrazovaniya aktivnykh chastits pri nanosekundnom strimernom koronnom elektricheskom razryade mezhdru tverdym elektrodom i poverkhnostju vody. Khimiya vysokikh energy, 2007, t. 41, N°4, pp. 334-336	1-3, 5-8
A		4, 9
Y	US 2017/0070180 A1 (BRILLIANT LIGHT POWER, INC.), 09.03.2017, p. 52, 53, [0323], fig. 2B	1-3, 5-8
Y	KR 1020110109349 A (LG ELECTRONICS INC.), 06.10.2011, fig. 1, [0016], [0018], [0021]	6
Y	EA 12529 B1 (BLEKLAIT PAUER, INK.), 30.10.2009, points 1, 34 of the claims	8
A	ANDREEV S.N. et al. Poluchenie chistyykh rastvorov peroksida vodoroda pri aktivatsii vody plazmoi bezelektrodnogo SVCH-razryada i ikh primenenie dlya upravleniya rostom rasteny. Doklady Akademii nauk, 2019, t. 486, N° 3, pp. 297-300	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 16 March 2021 (16.03.2021)		Date of mailing of the international search report 25 March 2021 (25.03.2021)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2020/000364

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (см. дополнительный лист)</p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>		
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p style="text-align: center;">C01B, B01J, C02F</p>		
<p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p>		
<p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)</p> <p style="text-align: center;">DWPI, Espacenet, PatSearch, USPTO</p>		
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p>		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	ПИСКАРЕВ И.М. и др. Зависимость от температуры скорости образования активных частиц при наносекундном стримерном коронном электрическом разряде между твердым электродом и поверхностью воды. Химия высоких энергий, 2007, т.41, №4, сс. 334-336	1-3, 5-8
A		4, 9
Y	US 2017/0070180 A1 (BRILLIANT LIGHT POWER, INC.), 09.03.2017, с. 52, 53, [0323], фиг. 2B	1-3, 5-8
Y	KR 1020110109349 A (LG ELECTRONICS INC.), 06.10.2011, фиг. 1, [0016], [0018], [0021]	6
Y	EA 12529 B1 (БЛЭКЛАЙТ ПАУЭР, ИНК.), 30.10.2009, пункты 1, 34 формулы	8
A	АНДРЕЕВ С.Н. и др. Получение чистых растворов пероксида водорода при активации воды плазмой безэлектродного СВЧ-разряда и их применение для управления ростом растений. Доклады Академии наук, 2019, т. 486, № 3, сс. 297-300	1-9
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>		
<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> <p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>		
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p style="text-align: center;">16 марта 2021 (16.03.2021)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p style="text-align: center;">25 марта 2021 (25.03.2021)</p>
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП-3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37</p>		<p>Уполномоченное лицо: Тужилкина Е.А. Телефон № (8-499) 240-25-91</p>

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ
Классификация предмета изобретения

Номер международной заявки

PCT/RU 2020/000364

C01B 15/027 (2006.01)

B01J 19/12 (2006.01)

B01J 19/24 (2006.01)

C02F 1/48 (2006.01)