

WO 2017/146557 A1

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

**(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности**
Международное бюро



WIPO | РСТ

(43) Дата международной публикации
31 августа 2017 (31.08.2017)



(10) Номер международной публикации
WO 2017/146557 A1

(51) Международная патентная классификация:
H02S 40/22 (2014.01) F24J 2/00 (2014.01)
H02S 10/30 (2014.01)

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Номер международной заявки: PCT/KZ2016/000007

(22) Дата международной подачи:
24 мая 2016 (24.05.2016)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2016/0194.1 22 февраля 2016 (22.02.2016) KZ

(71) Заявитель: УСАИНОВ, АРМАН (KUSAINOV, ARMAN); ул. Басенова, дом 47, кв. 6, Алматы, 050060, Almaty (KZ).

(72) Изобретатель; и

(71) Заявитель : БУКТУКОВ, Николай Садвакасович, (BUKTUKOV, Nikolay Sadvakasovich) [KZ/KZ]; микр. Хан-Тенгри, 16, Алматы, 050043, Almaty (KZ).

(72) Изобретатель: КУСАИНОВ, Саин (KUSAINOV, Sain) (Умерший).

(74) Общий представитель: БУКТУКОВ, Николай Садвакасович (BUKTUKOV, Nikolay Sadvakasovich); микр. Хан-Тенгри, 16, Алматы, 050043, Almaty (KZ).

(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)

(54) Title: SOLAR PHOTOELECTRIC CELL (VARIANTS)

(54) Название изобретения : СОЛНЕЧНАЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БАТАРЕЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Abstract: A solar photoelectric cell contains a diffraction-type holographic concentrator, an optical system including an input lens, in particular a Fresnel lens, and a collimating lens, and a parabolic (spherical) mirror; a receiver of a thermoelectric generator is introduced in an infrared radiation zone, and a second end of the receiver is inserted into a thermally conductive fluid; photocells are made in the form of corrugated tubes and are installed on a primary optical axis symmetrically along both sides of the holographic concentrator, or are installed between the group of lenses and the holographic concentrator; photoreceivers are made in the form of rings and are disposed behind the holographic concentrator.

(57) Реферат: Солнечная фотоэлектрическая батарея содержит дифракционный голограммический концентратор, оптическую систему, включающую входную, в том числе Френеля, и коллиматорную линзы, параболическое (сферическое) зеркало, в зоне инфракрасного излучения введен приемник термоэлектрогенератора, второй конец приемника введен в теплопроводящую жидкость, фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок и установлены на главной оптической оси по обе стороны голограммического концентратора симметрично или установлены между комплектом линз и голограммическим концентратором, фотоприемники выполнены в виде колец и расположены за голограммическим концентратором.

СОЛНЕЧНАЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БАТАРЕЯ (ВАРИАНТЫ)

Изобретение относится к высокоэффективным солнечным энергетическим батареям с концентратором для получения электрической энергии.

Известен солнечный фотоэлектрический модуль (Алферов Ж.И., Андреев В.М., Румянцев В.Д. «Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики» Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, Санкт-Петербург, 11 февраля 2004 г.) с фотопреобразователями на основе гетероструктур с промежуточным концентрированием солнечного излучения, обеспечивающего снижение площади фотоприемников, следовательно, стоимости пропорционально степени концентрирования солнечного излучения.

Недостатком данного устройства является сложность технологии изготовления дорогих каскадных фотоэлементов, уменьшение апертуры линз Френеля из-за необходимости теплоотвода и, как следствие, ограничение увеличения кратности солнечной концентрации, а также привлечения дополнительной вспомогательной оптики и других устройств.

Кроме того, тепловую часть спектра можно было бы утилизировать для получения дополнительной тепловой или электрической энергии с помощью известных физических эффектов, например, через термоэффект или другие термодинамические процессы, но в данном случае реализация требует больших экономических затрат.

Также известен генератор с использованием концентратора солнечного излучения [Алферов Ж.И.], где используется обычная линза, линза Френеля и тепловой концентрирующий модуль. Такой уровень концентрирования солнечного излучения снижает эффективность потерь, обусловленных работой фотоэлемента при повышенных температурах.

Недостатками такого концентратора являются невозможность

диспергирования солнечного излучения по длинам волн, что не позволяет повысить коэффициент преобразования солнечной радиации, а необходимость блока водяного охлаждения усложняет и удорожает конструкцию.

Известна конструкция устройства спектрального разложения света [Андреев В.М.]. Здесь дихроичные зеркала разлагают падающий свет, отражая фотоны с высокой энергией к первому элементу и пропуская фотоны с низкой энергией ко второму элементу и далее к третьему элементу.

Недостатком этой конструкции является необходимость использования дихроичных зеркал и теплоотводящих устройств, что существенно удорожает и усложняет конструкцию солнечного генератора. Кроме того, при прохождении через зеркала теряется значительная часть энергии.

Известен другой метод преобразования солнечной энергии, который состоит из листа стекла или пластмассы, покрытого люминесцирующими красителями, которые поглощают солнечный свет в узких спектральных диапазонах, а затем испускают фотоны разных энергий во многих направлениях. Свет, отражаемый от границ, оказывается "захваченным" внутри листа, поскольку красители уже не могут поглощать его и он, в конце концов, попадает к краю листа, где расположен солнечный элемент. Для такой системы не нужно устройство слежения за Солнцем, поскольку красители поглощают свет, падающий под любым углом.

Вместе с тем недостатками такой конструкции являются следующее. Люминесцирующие красители, поглощают солнечный свет в узких спектральных диапазонах, а затем испускают фотоны разных энергий во многих направлениях. Теоретическое значение КПД здесь превышает 50%. Такое значение возможно, но это рассеянное по всему листу, его объему, все виды энергии, которые невозможно собрать на фотоприемники по причине того, что там содержится фотоны всех видов и энергии. Вместе с тем известно, что фотоприемники работают только в определенных интервалах длин волн (частот), поэтому здесь та же проблема что и при обычных

панельных приемниках. Большая часть фотонов рассеиваются в объеме листа, превращаясь в тепловую энергию, которая только нагревает ее, не принося ни какой пользы. Это только интегральная энергия всех фотонов выделившихся в данном материале. Полезная энергия, которая утилизируется фотоприемниками, составит очень малую, то есть десятую, а может и меньшую часть того, что указано. Собрать эту крошечную энергию будет весьма проблематично.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является «Способ получения пропускающей голограммы» (Патент №1521112, Роспатент РФ. 17. 04. 1996). Здесь с помощью когерентных сферической и плоской волн формируют голографический концентратор на фотoregистрирующей среде с последующей фотомеханической обработкой и сушкой последней. При этом голографический концентратор формируют с помощью соосных сферической и плоской волн на фотoregистрирующей среде. В результате получают голографическую зонную пластинку – линзу (голографический концентратор), который обладает следующими свойствами: а) разлагает падающую радиацию (в данном случае белый свет) по длинам волн из которого она состоит и б) фокусирует ее на главную оптическую ось, начиная с инфракрасного (ИК) излучения у самой пластиинки и кончая ультрафиолетовым (УФ) излучением в самом конце.

С такого концентратора, поместив в точках фокусировки вдоль оптической оси каждой длины волны полупроводниковые фотоприемники с соответствующей шириной запрещённых зон, можно получить оптимальное значение фототока для каждого фотоприемника, работающего в оптимальных для нее условиях. Суммарное значение тока с учетом всякого рода помех будет превышать 50 % и более. Полупроводниковые приемники могут быть как элементарные, так и сложные, полученные уже давно отработанными технологиями – это первое преимущество, второе преимущество каждая длина волна может быть отведена без каких либо

последствий и помех для других частот и утилизирована отдельно. Это устройство дает возможность, например, отвести тепловую часть радиации, которая до сих пор была основной причиной низкой работоспособности (коэффициента преобразования) солнечных панелей и приемников.

Недостатком известного солнечного модуля с голограммическим концентратором являются:

- а) отсутствие реализации способа утилизации спектра теплового излучения;
- б) не предусмотрена система увеличения кратности солнечной концентрации;
- в) не учтены возможные проблемы с коэффициентом преобразования солнечного излучения разных длин волн, падающих под разными углами на поверхности фотоприемников. Поскольку в зависимости от угла падения солнечной радиации на фотопреобразователи будет меняться, как известно, коэффициент рассеяния и преломления (отражение солнечного излучения от поверхности преобразователя), что будет сказываться на величине преобразованного фототока.

Достоинство приведенного концентратора: это возможность использования полупроводниковых соединений, расположенных последовательно с оптимальной для разных длин волн солнечного излучения шириной запрещённой зоны, а также возможность отвода от всего спектра падающей солнечной радиации тепловую часть излучения, снижающую коэффициент преобразования ее в электрическую.

Целью изобретения является разработка простой в изготовлении, использующей все возможности представленного дешевого голограммического концентратора, дающую возможность утилизировать как тепловую часть спектра солнечной радиации, так и видимую часть, а также изменять степень концентрации солнечной радиации и снизить отражение солнечной радиации от поверхности преобразователя, следовательно, создать высокоэффективную, сильноконцентрирующую солнечную фотоэлектрическую батарею.

Технический результат – повышение коэффициента полезного

действия солнечной фотоэлектрической батареи, существенное снижение количества и значительное сокращение затрат на фотоэлементы, улучшение эксплуатационных характеристик, повышение надежности и долговечности солнечной батареи, снижение стоимости получаемой электрической энергии.

Технический результат достигается тем, что в предлагаемой солнечной фотоэлектрической батарее с голографическим концентратором увеличивают кратность солнечной концентрации, фотоэлементы располагают последовательно по главной оптической оси проникающей солнечной радиации и снижают отражение солнечной радиации от поверхности преобразователя. Длина фотоэлементов соответствует оптимальной для разных длин волн солнечной радиации ширине запрещённой зоны. Также отводят от всего спектра падающей радиации тепловую часть солнечной радиации или утилизируют как тепловую энергию или непосредственно преобразовывают тепловую энергию в электрическую на основе эффекта Зеебека. При этом в состав термоэлектрогенератора (ТЭГ) входят термобатареи, набранные из полупроводниковых термоэлементов, соединённых последовательно или параллельно.

Технический результат может быть достигнут и при другом варианте, в котором также увеличивают кратность солнечной радиации, фотоэлементы располагают последовательно по главной оптической оси как проникающей, так и отраженной солнечной радиации, также снижают отражение солнечной радиации от поверхности преобразователя. Длина фотоэлементов соответствует оптимальной для разных длин волн солнечной радиации ширине запрещённой зоны. Также отводят от всего спектра падающей радиации тепловую часть излучения или утилизируют как тепловую энергию или непосредственно преобразовывают тепловую энергию в электрическую на основе эффекта Зеебека.

Сущность изобретений поясняется чертежами на Фиг. 1 – 7.

На Фиг. 1а, 1б, 2 - Схемы голографических высокоэффективных, сильноконцентрирующих солнечных фотоэлектрических батарей с

предварительными концентраторами-линзами и термоэлектрическим генератором, работающих на проникающей солнечной радиации. При этом фотоэлементы выполнены в виде цилиндров или гофрированных трубок.

На Фиг. 3 - Схема голограммической высокоэффективной, сильноконцентрирующей солнечной фотоэлектрической батареи, работающей на проникающей и отраженной солнечной радиации с предварительным концентратором, выполненного в виде параболического (сферического, вогнутого) зеркала и термоэлектрическим генератором или теплоприемником. При этом фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок.

На Фиг. 4 - Схема голограммической высокоэффективной, сильноконцентрирующей солнечной фотоэлектрической батареи, работающей на проникающей и отраженной солнечной радиации с предварительным концентратором-линзой и термоэлектрическим генератором или теплоприемником . Фотоэлементы выполнены также в виде гофрированных трубок или цилиндров.

На Фиг. 5 - Схема голограммической высокоэффективной, сильноконцентрирующей солнечной фотоэлектрической батареи, работающей на проникающей и отраженной солнечной радиации с предварительным концентратором, выполненного в виде параболического (вогнутого) зеркала и термоэлектрическим генератором или теплоприемником. Фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок.

На Фиг. 6 - Схема голограммической высокоэффективной, сильноконцентрирующей солнечной фотоэлектрической батареи, работающей на проникающей и отраженной солнечной радиации с предварительными концентраторами в форме линзы и выполненного в виде параболического (вогнутого) зеркала и термоэлектрическим генератором или теплоприемником. При этом фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок.

На Фиг. 7 - Схема голограммической высокоэффективной,

сильноконцентрирующей солнечной фотоэлектрической батареи, работающей на проникающей и отраженной солнечной радиации с предварительным концентратором-линзой и термоэлектрическим генератором или теплоприемником, при этом фотоэлементы, работающие на проникающей солнечной радиации, выполнены в виде колец, а фотоэлементы, работающие на отраженной солнечной радиации, выполнены в виде гофрированных трубок.

Солнечная фотоэлектрическая батарея состоит (Фиг. 1а) из концентратора кратности солнечной радиации 1, диспергирующей линзы (голографический концентратор) 2, приемника термоэлектрогенератора 3, фотоприемников 4 на разные длины волн, которые расположены по главной оптической оси после голографического концентратора 2 от места входа солнечных лучей.

В другом варианте (Фиг. 1б) представлена солнечная фотоэлектрическая батарея, в котором 1 - входная линза (линза Френеля) для увеличения необходимой кратности солнечной радиации, 2 - диспергирующая линза, 3 - место концентрации тепловых излучений на главной оптической оси оптической системы, где установлен горячий спай ТЭГ, 4 - место положения остальных фотопреобразователей для разных длин волн на главной оптической оси, 5 - коллиматорная линза для согласования солнечной радиации с апертурой диспергирующей по длинам волн голографической (дифракционной) линзы 2. При этом фотоэлементы расположены после голографического концентратора от места входа солнечной радиации.

На Фиг. 2 солнечная фотоэлектрическая батарея состоит из линзы Френеля или обычной линзы 1 для увеличения кратности солнечной радиации, комплекта линз 3 для формирования параллельной солнечной радиации, направляемой на голографический концентратор 2 и корпуса батареи 4. Фотоэлементы установлены по главной оптической оси после места входа солнечной радиации (за голографическим концентратором 2).

Солнечная фотоэлектрическая батарея на Фиг. 3 включает сферическое зеркало 1 для увеличения кратности солнечной радиации, комплект линз 3 для формирования параллельной солнечной радиации, голограммический концентратор 2, корпус 4 и прозрачную (стеклянную) крышку батареи 5. Фотоэлементы установлены по главной оптической оси до голограммического концентратора от места входа солнечных лучей (сразу после прозрачной крышки батареи 5). Также на месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник.

На Фиг. 4 приведена солнечная фотоэлектрическая батарея, которая состоит из линзы Френеля или обычной линзы 1 для увеличения кратности солнечной радиации, комплекта линз 3 для формирования параллельной солнечной радиации, направляемой на голограммический концентратор 2 и корпуса батареи 4. Фотоэлементы расположены на главной оптической оси по обе стороны голограммического концентратора 2 симметрично. На месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник, второй конец которого вводится в теплопроводящую жидкость.

Солнечная фотоэлектрическая батарея на Фиг. 5 включает сферическое зеркало 1 для увеличения кратности солнечной радиации, комплект линз 3 для формирования параллельной солнечной радиации, голограммический концентратор 2, корпус 4 и прозрачную крышку батареи 5. Фотоэлементы установлены по главной оптической оси по обе стороны голограммического концентратора 2 симметрично. На месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник.

На Фиг. 6 представлена солнечная фотоэлектрическая батарея, которая состоит из входной линзы Френеля или обычной линзы 1 и сферического зеркала 6 для увеличения кратности солнечной радиации, двух комплектов линз 3 для формирования параллельной солнечной радиации, направляемой на голограммический концентратор 2, корпуса батареи 4 и прозрачной крышки 5, диаметр которой больше входной линзы 1 и равен диаметру зеркала 6. Фотоэлементы и голограммический концентратор 2 установлены по главной

оптической оси, при этом фотоэлементы установлены по обе стороны голограммического концентратора 2 симметрично. Также на месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник.

Солнечная батарея на Фиг. 7 состоит из линзы Френеля или обычной линзы 1 для увеличения кратности солнечной радиации, комплекта линз 3 для формирования параллельной солнечной радиации, направляемой на голограммический концентратор 2 и корпуса батареи 4. Фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок и установлены на главной оптической оси между комплектом линз 3 и голограммическим концентратором 2, работающие на отраженной солнечной радиации, а фотоэлементы, работающие на проникающей солнечной радиации, выполнены в форме колец и расположены за голограммическим концентратором. При этом ближайший к главной оптической оси фотоэлемент работает от красного цвета и так далее до фиолетового, как показано на Фиг. 7. На месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник.

Солнечная фотоэлектрическая батарея с голограммическим концентратором работает следующим образом (Фиг. 1).

Первичный концентратор (Фиг. 1а) 1 собирает солнечную радиацию необходимой концентрации и направляет на голограммический концентратор 2. На голограммическом концентраторе солнечная радиация (белый свет) разлагается на спектр 4 и фокусируется вдоль главной оптической оси, начиная с инфракрасного теплового излучения до ультрафиолетового по формуле Вульфа-Брегга. В начальной точке фокусировки ИК-излучения устанавливают приборы 3, преобразующие тепловые излучения непосредственно в электрическую энергию или отводят тепловую энергию в теплопроводящую жидкость, а фотопреобразователи 4 с соответствующей шириной зоны для каждой длины волны преобразуют солнечную радиацию в электроэнергию.

Первичный концентратор (Фиг. 1б) из линзы Френеля или обычной

линзы 1 собирает солнечную радиацию необходимой кратности вдоль своей оптической оси. С помощью второй линзы 5 формирует параллельный пучок концентрированной радиации и направляет ее на диспергирующий голографический дифракционный оптический элемент (линзу) 2, апертура которого равна площади сечения падающего пучка солнечной радиации.

На диспергирующем дифракционном оптическом элементе (голографическом концентраторе) 2 солнечная радиация разлагается на спектр 4, и фокусируется вдоль главной оптической оси, начиная с инфракрасного (теплового) излучения (ИК-излучения) до ультрафиолетового согласно формуле Вульфа - Брэгга. В начальной точке фокусировки ИК-излучения устанавливают приборы 3, преобразующие тепловые излучения непосредственно в электрическую энергию или отводят тепловую энергию в теплопроводящую жидкость, а фотопреобразователи 4 с соответствующей шириной зоны для каждой длины волн преобразуют солнечную радиацию в электроэнергию.

Солнечная радиация (Фиг. 2), попадая на линзу Френеля (или обычную линзу) 1, фокусируется по главной оптической оси и, попав на оптическую систему 3, направляется параллельными лучами на голографический концентратор 2. По прохождению голографического концентратора 2 солнечная радиация диспергируется по длинам волн и поступает на фотоприемники, которые установлены на главной оптической оси соответственно различным длинам волн и выполнены в форме цилиндров или гофрированных трубок. Отмеченные фотоприемники вырабатывают электроэнергию от проникающей солнечной радиации.

Вместо линзы Френеля можно установить сферическое зеркало, как показано на Фиг. 3. Тогда солнечное излучение через прозрачную крышку 5 попадает на голографический концентратор 2. Отражаясь от концентратора 2, солнечная радиация попадает на фотоприемники в соответствии с шириной запрещенной зоны (длиной волны), а большая часть излучения, отражаясь от зеркала 1, попадает на комплект линз 3 и проникающая часть солнечной

радиации попадает на эти же фотопремники, тем самым, увеличивая мощность солнечной батареи.

Солнечная батарея, представленная на Фиг. 4 работает аналогично, как показано на Фиг. 2. Но здесь, кроме проникающей радиации, отраженные от голограммического концентратора 2 солнечная радиация также преобразуются в электроэнергию на фотоприемниках, которые расположены между комплектом линз 3 и концентратором 2.

Солнечная батарея на Фиг. 5 работает следующим образом. Солнечная радиация через прозрачную крышку 5 поступает на вогнутое зеркало 1, которое отражает их на комплект линз 3, от линз 3 солнечная радиация параллельно поступает на голограммический концентратор 2. Солнечная радиация, отраженная от голограммического концентратора 2, диспергируется по длинам волн и фокусируется между линзами 3 и концентратором 2. Здесь же диспергируется и фокусируется проникающая солнечная радиация, поступившая от прозрачной крышки 5. На фотоприемники, находящиеся между голограммическим концентратором 2 и прозрачной крышкой 5, диспергируются и фокусируются проникающая солнечная радиация, поступающая от зеркала 1 и отраженная радиация от голограммического концентратора 2.

Солнечная батарея, представленная на схеме Фиг. 6 работает следующим образом. Солнечная радиация, поступающая через линзу Френеля (или обычную линзу) 1 поступает на первый комплект линз 3, который направляет ее параллельно на голограммический концентратор 2. Концентратор 2 диспергирует и фокусирует по длинам волн отраженную радиацию на фотоприемники, которые установлены между линзами 3 со стороны линзы Френеля 1 и концентратором 2. Проникающая часть солнечной радиации направляется на фотоприемники, расположенные между концентратором 2 и вторым комплектом линз 3 со стороны зеркала 6.

Солнечная радиация, проходящая через прозрачную крышку 5, поступает на вогнутое зеркало 6, которое направляет ее на второй комплект

линз 3, находящийся со стороны зеркала 6. Этот комплект линз направляет параллельно солнечную радиацию на голограммический концентратор 2. Отраженная солнечная радиация от концентратора 2 диспергируются и фокусируются на фотоприемники, которые установлены со стороны зеркала 6, а проникающая часть диспергируется и фокусируется на фотоприемники, которые установлены со стороны приемной линзы Френеля 1.

Солнечная батарея на Фиг. 7 работает следующим образом. Солнечная радиация, проходя через приемную линзу Френеля (или обычную линзу) 1 поступает на комплект линз 3, который направляет ее параллельно на голограммический концентратор 2. Концентратор 2 диспергирует и фокусирует по длинам волн отраженную радиацию на фотоприемники, которые установлены между линзами 3 и концентратором 2 и выполнены в форме гофрированных трубок. Проникающая часть радиации направляется на фотоприемники, которые установлены за концентратором 2 и выполнены в форме колец.

Причинно-следственная связь между существенными признаками изобретений и достижаемыми результатами заключается в том, что при применении указанных признаков на определенный фотоприемник поступает многократно увеличенная солнечная радиация с соответствующей длиной волны. В частности, красный цвет поступает на монокристаллический кремний, зеленый и синий цвет – на арсенид галлия, фиолетовый цвет – на аморфный кремний. Тепловое (инфракрасное) излучение не попадает на фотоприемники и может утилизироваться отдельно, например, в виде тепловой энергии, поскольку оно фокусируется отдельно у самого голограммического концентратора.

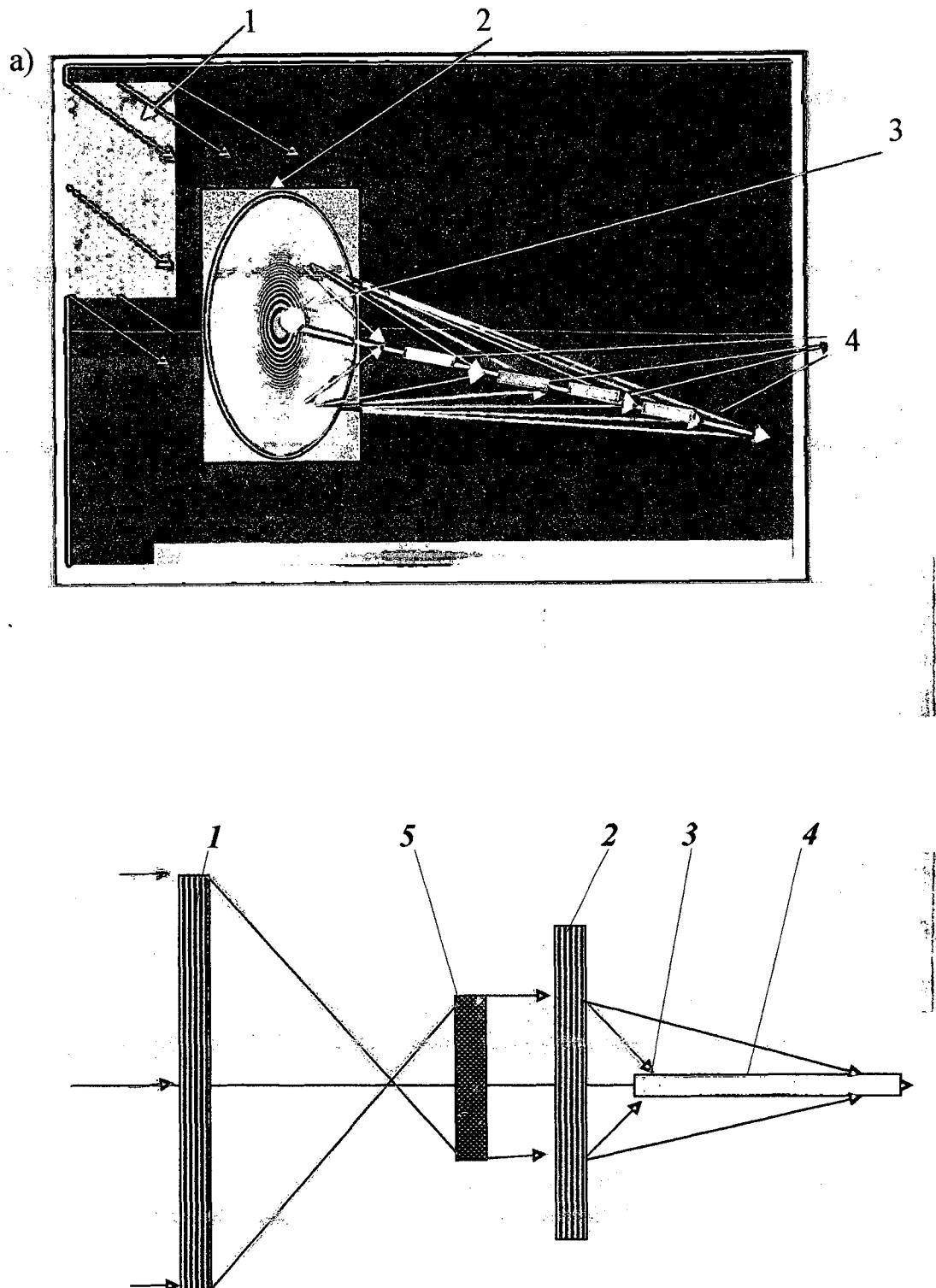
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Солнечная фотоэлектрическая батарея с дифракционным голограммическим оптическим элементом, являющийся концентратором и диспергирующим элементом, содержащий фотоприемники на все длины волн, *отличающаяся тем, что* введен в зоне инфракрасного излучения приемники термоэлектрогенератора, а также установлены входная и коллиматорная линзы.
2. По п.1, *отличающаяся тем, что* установлен в зоне инфракрасного излучения конец теплоприемника, другой конец которого введен в теплопроводящую жидкость.
3. По п. 1, 2 *отличающаяся тем, что* фотоприемники выполнены в виде гофрированных трубок.
4. Солнечная фотоэлектрическая батарея с дифракционным голограммическим оптическим элементом, являющейся концентратором и диспергирующим элементом, содержащий фотоприемники на все длины волн, *отличающаяся тем, что* установлены параболическое (сферическое) зеркало и оптическая система, фотоэлементы выполнены в форме гофрированных трубок и установлены на главной оптической оси между голограммическим концентратором и местом входа солнечных лучей.
5. Солнечная фотоэлектрическая батарея с дифракционным голограммическим оптическим элементом, являющейся концентратором и диспергирующим элементом, содержащий фотоприемники на все длины волн, *отличающаяся тем, что* установлена входная линза Френеля или обычная линза, на главной оптической оси установлены комплект линз, а фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок и расположены на главной оптической оси по обе стороны голограммического концентратора симметрично, на месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник, второй конец которого введен в теплопроводящую жидкость.
6. Солнечная фотоэлектрическая батарея с дифракционным голограммическим

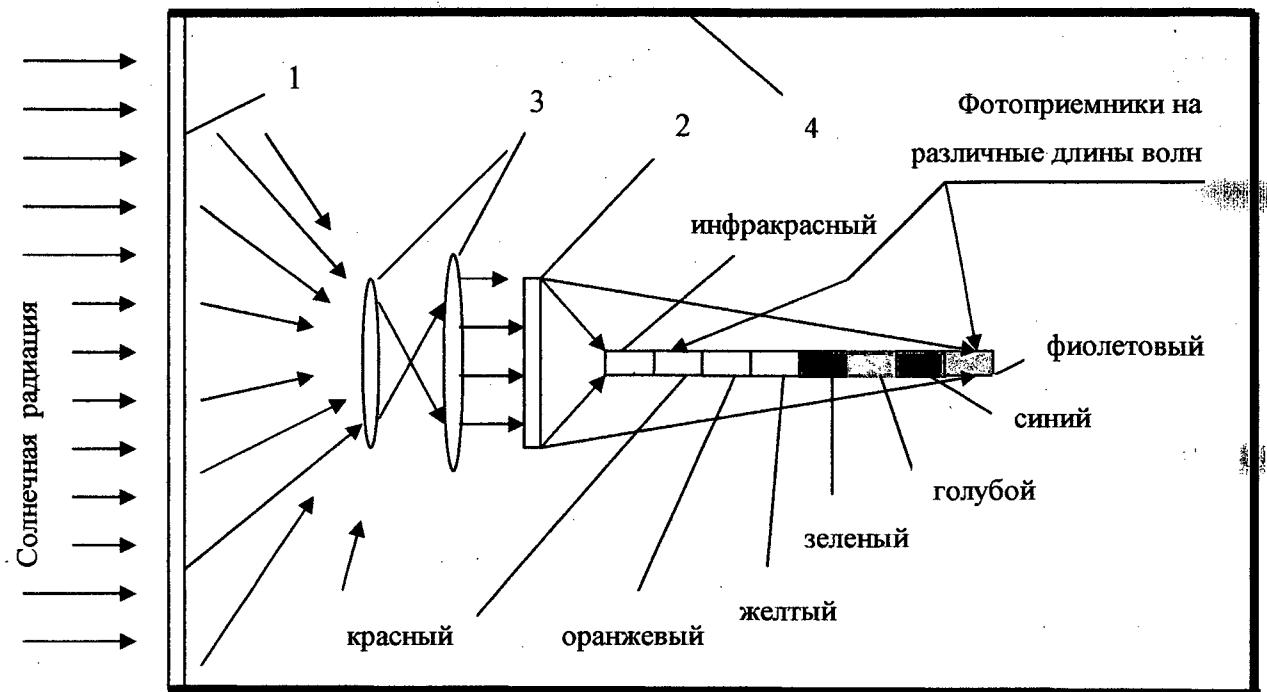
оптическим элементом, являющийся концентратором и диспергирующим элементом, содержащий фотоприемники на все длины волн, *отличающейся тем, что* включает сферическое зеркало, комплект линз, фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок и установлены по главной оптической оси по обе стороны голограммического концентратора симметрично, на месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник.

7. Солнечная фотоэлектрическая батарея с дифракционным голограммическим оптическим элементом, являющийся концентратором и диспергирующим элементом, содержащий фотоприемники на все длины волн, *отличающейся тем, что* включает корпус, в которой установлены входная линза Френеля и сферическое зеркало диаметром большим чем входная линза, на главной оптической оси входной линзы и зеркала установлены голограммический концентратор и два комплекта линз по обе стороны голограммического концентратора симметрично, корпус батареи закрыт прозрачной крышкой, диаметр которого равен диаметру зеркала, фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок и установлены по главной оптической оси по обе стороны голограммического концентратора симметрично, на месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник.

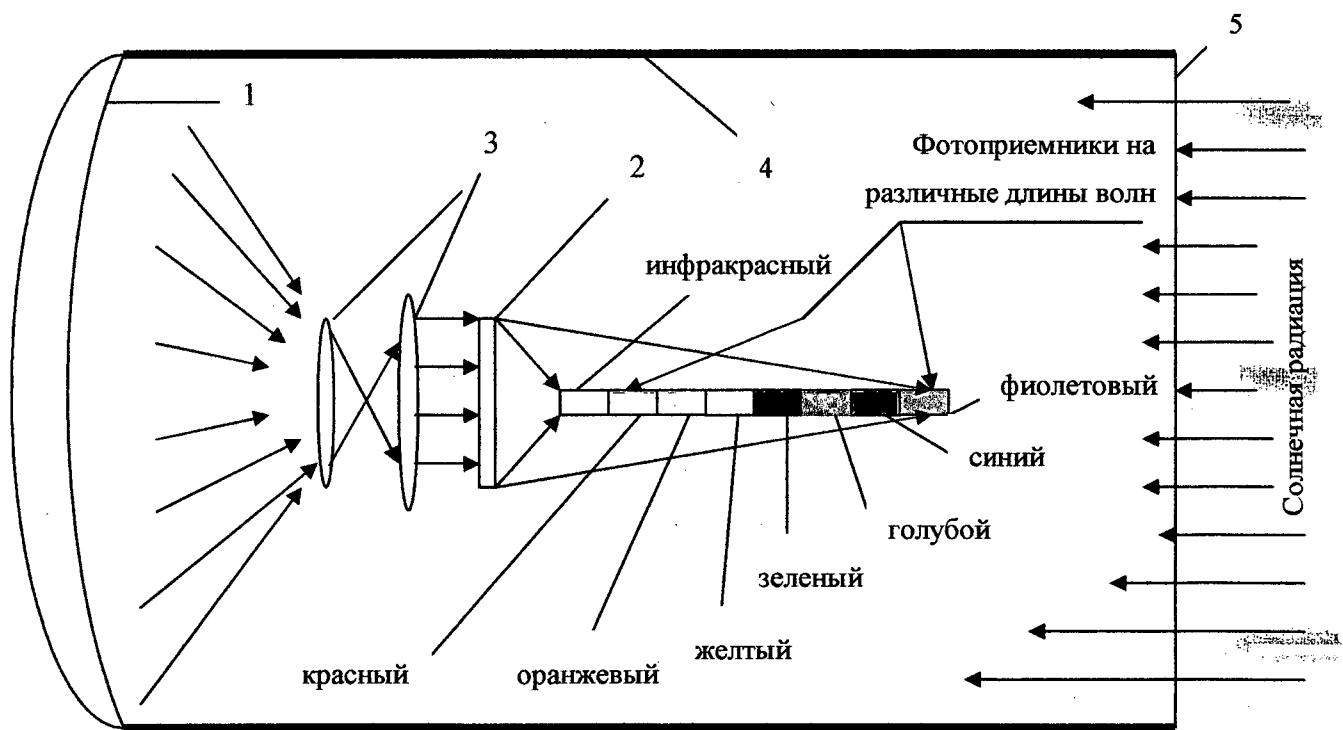
8. Солнечная фотоэлектрическая батарея с дифракционным голограммическим оптическим элементом, являющийся концентратором и диспергирующим элементом, содержащий фотоприемники на все длины волн, *отличающейся тем, что* установлены линза Френеля или обычная линза, комплект линз, фотоэлементы выполнены в виде гофрированных трубок и установлены на главной оптической оси между комплектом линз и голограммическим концентратором, фотоэлементы выполнены в форме колец и расположены за голограммическим концентратором, на месте сфокусированного инфракрасного излучения установлен теплоприемник.



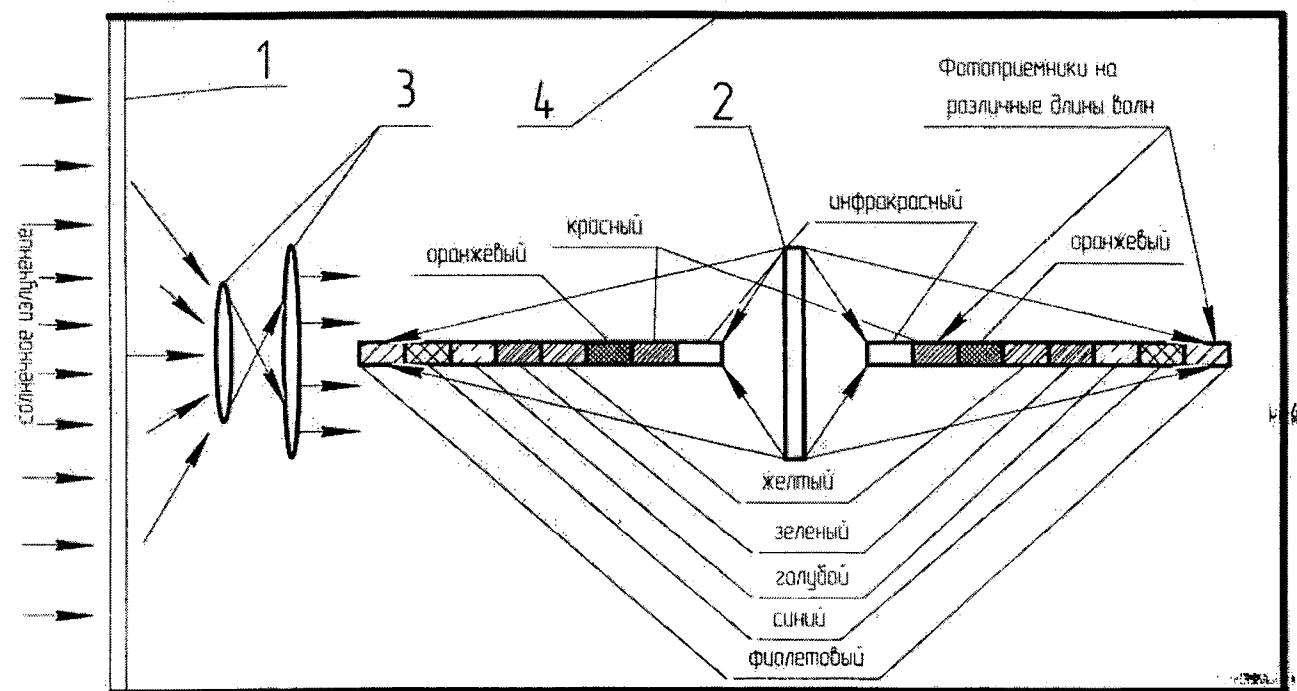
Фиг. 1



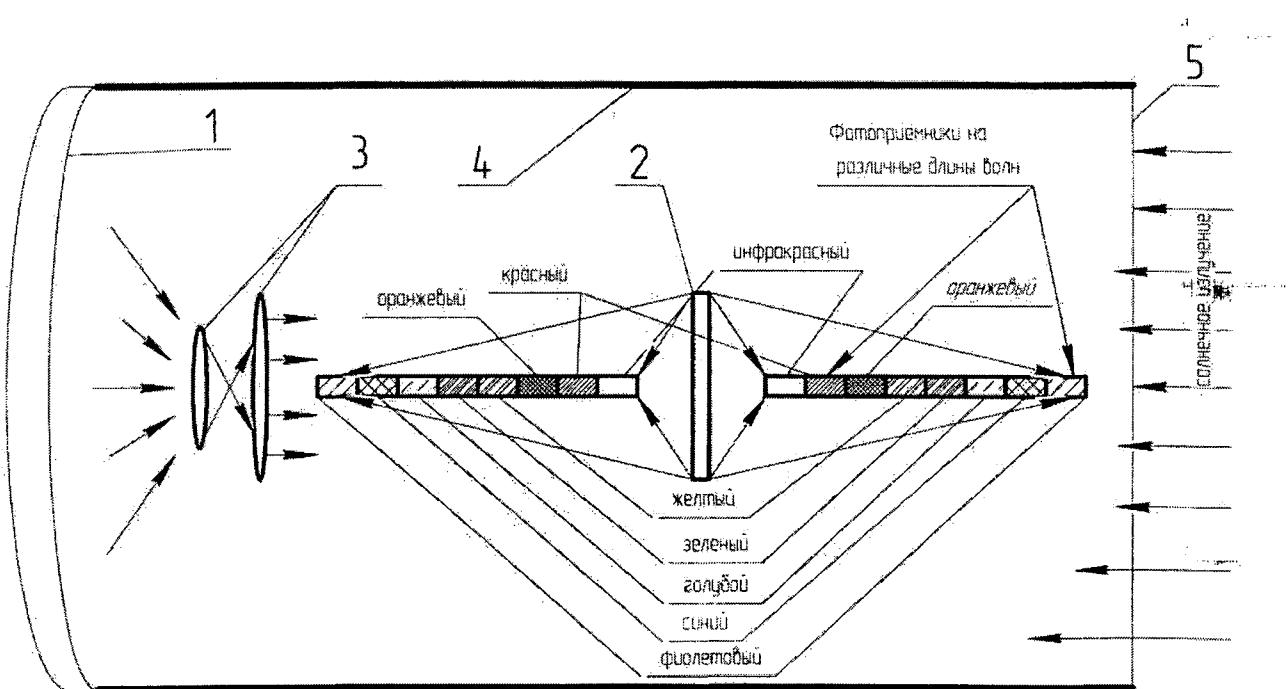
Фиг. 2



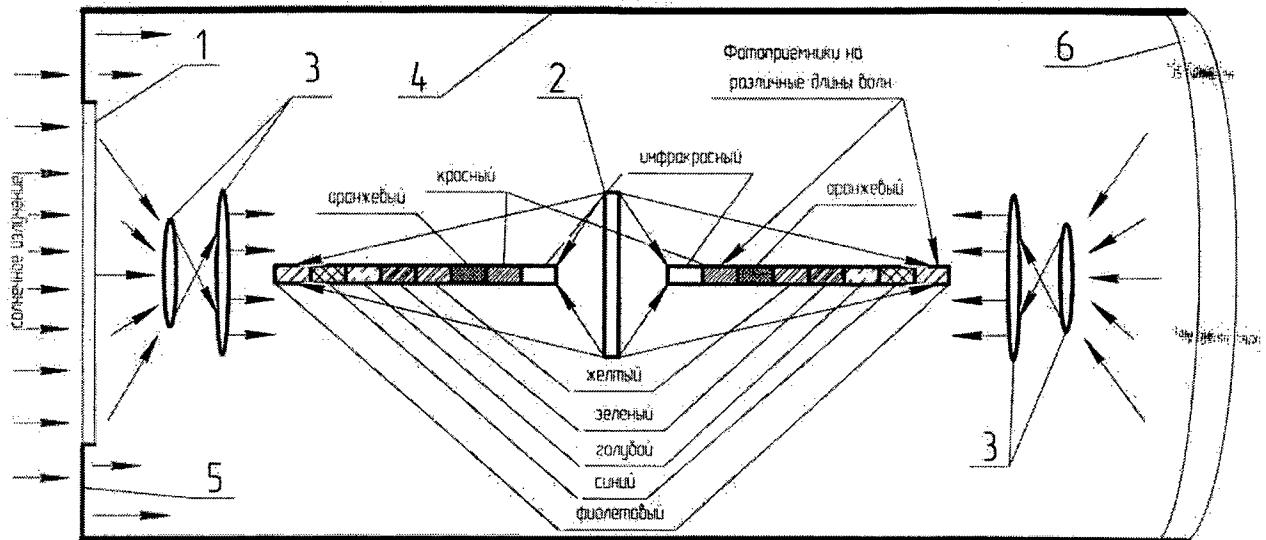
Фиг. 3



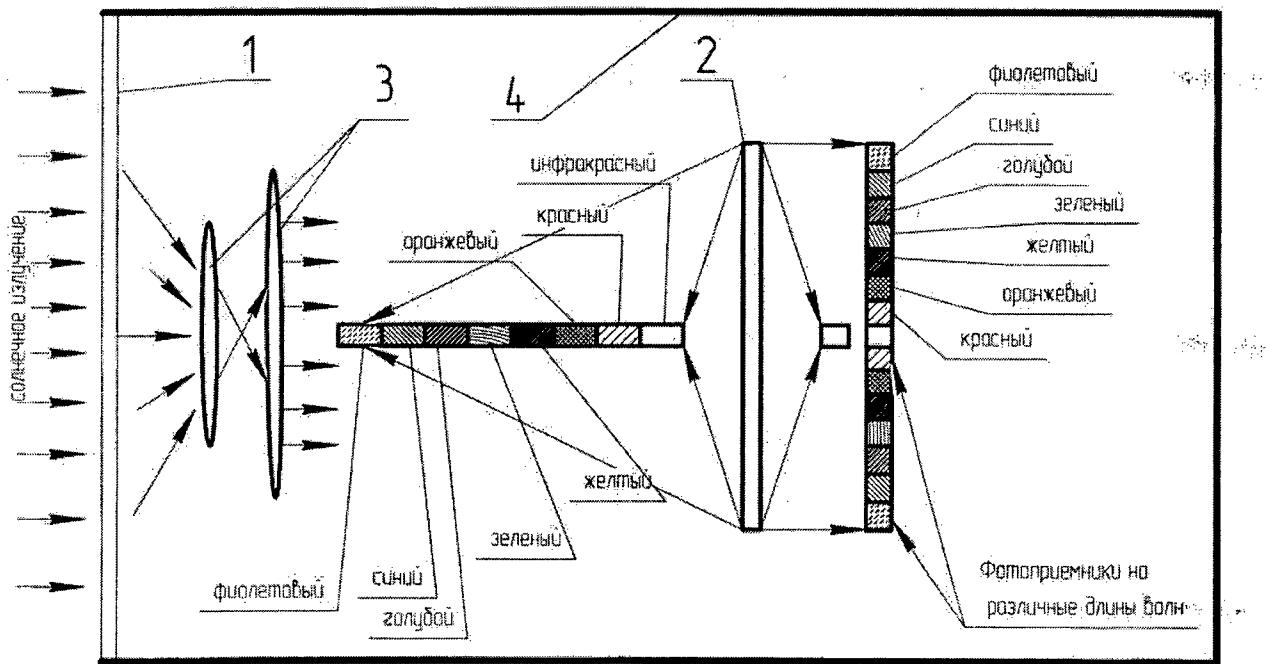
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KZ 2016/000007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02S 40/22 (2014.01); H02S 10/30 (2014.01); F24J 2/00 (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)

H02S 10/00, 10/30, 40/00-40/22, F24J2/00, H01L 31/00

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)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE, Information Retrieval System of FIPS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	SU 1157352 A1 (G.V .VASILEV) 23.05.1985 the claims, fig. 1	1 3, 7
Y	RU 2512651 C2 (DOBRYNIN SERGEI MIKHAILOVICH) 10.04.2014, p. 5, lines 22-47, fig. 1-2	3, 4, 7
Y	SU 901818 A2 (IU.V. SUVOROV et al.) 30.01.1982, col. 1, lines 1-6, col. 3 line 50, col. 4 line 5	4, 7
A	US 6568092 B1 (WARD WILLIAM BRIEN) 27.05.2003	1-8
A	US 1855651 A1 (ROBERSON ROBERT S.) 26.04.1932	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

26 October 2016 (26.10.2016)

27 October 2016 (27.10.2016)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/KZ 2016/000007

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ

H02S 40/22 (2014.01)
H02S 10/30 (2014.01)
F24J 2/00 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации МПК

B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)

H02S 10/00, 10/30, 40/00-40/22, F24J2/00, H01L 31/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE, Information Retrieval System of FIPS

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	WO 2009/154794 A1 (UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA RESEARCH FOUNDATION, INC) 23.12.2009, с. 2 строка 13 – с. 3 строка 6, с. 3 строка 18 – с. 4 строка 12, с. 4 строка 18 – с. 8 строка 19, с. 22 строки 16 - 22	1-2
A		3-8
Y,D	SU 1521112 A1 (КУСАИНОВ С.Г.) 27.12.1996, абзацы 4 –5, фиг.1-2	1-2
Y	RU 2009119425 A (КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС ЭЛЕКТРОНИКС Н.В.) 27.11.2010, формула (п. 1)	1-2
A	KR 20030025357 A (LEE, BYEONG MOK) 29.03.2003	1-8



последующие документы указаны в продолжении графы С.



данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:	“T”	более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение
“A” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	“X”	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности
“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	“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
“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)	“&”	документ, являющийся патентом-аналогом
“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.		
“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты исчисляемого приоритета		

Дата действительного завершения международного поиска

26 октября 2016 (26.10.2016)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске

27 октября 2016 (27.10.2016)

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

Уполномоченное лицо:
 Головина А.Г.
 Телефон № 8 499 240 25 91