



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H01J 65/04 (2020.05)

(21)(22) Заявка: 2019143517, 19.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.12.2019

Дата регистрации:
14.10.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.12.2019

(45) Опубликовано: 14.10.2020 Бюл. № 29

Адрес для переписки:
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/3,
Институт сильноточной электроники СО РАН,
зам. директора по НР ИСЭ СО РАН
Турчановскому И.Ю.

(72) Автор(ы):

Соснин Эдуард Анатольевич (RU),
Панарин Виктор Александрович (RU),
Скакун Виктор Семенович (RU),
Тарасенко Виктор Федотович (RU),
Авдеев Сергей Михайлович (RU),
Печеницин Дмитрий Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт сильноточной
электроники Сибирского отделения
Российской академии наук, (ИСЭ СО РАН)
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 59324 U1, 10.12.2006. RU 2559806
C1, 10.08.2015 C1. US 5889367 A1, 30.03.1999. US
2008187775 A1, 21.08.2008. .

(54) Источник излучения

(57) Реферат:

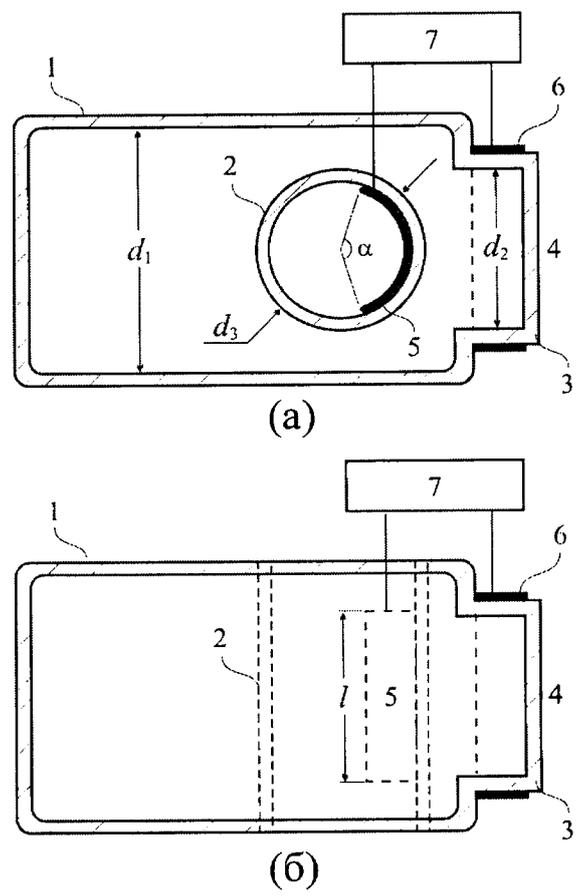
Полезная модель относится к газоразрядным источникам излучения, в частности к лампам барьерного разряда и может быть использована в различных областях науки и техники, где необходимо ультрафиолетовое или вакуумное ультрафиолетовое излучение, например в фотохимии, в фотобиологии, фотоионизационных приборах. Источник излучения с возбуждением барьерным разрядом, содержащий цилиндрическую колбу с плоским выходным окном, заполненную инертным газом или его

смесью с галогеноносителем и два электрода, высоковольтный электрод сегментирован и размещен в цилиндрической трубке, которая впаяна в колбу параллельно выходному окну, отличающийся тем, что колба у выходного окна имеет цилиндрическое сужение, на внешней поверхности которого размещен заземленный электрод.

Технический результат - увеличение интенсивности излучения в плоскости выходного окна. 1 ил.

RU 200241 U1

RU 200241 U1



Фиг.1

Полезная модель относится к газоразрядным источникам излучения, в частности, к лампам барьерного разряда, излучающим на переходах эксимерных и эксиплексных молекул, и может быть использована в различных областях науки и техники, где необходимо ультрафиолетовое или вакуумное ультрафиолетовое излучение, например, в фотохимии, в фотобиологии, фотоионизационных приборах.

Известен планарный эксимерный источник барьерного разряда, содержащий круглое выходное окно из диэлектрика, прозрачного на рабочей длине волны, два металлических параллельно установленных электрода, один из которых высоковольтный перфорирован и размещен на внешней поверхности выходного окна, а второй сплошной заземлен и служит радиатором, для чего охлаждается проточной водой, пространство между выходным окном и сплошным электродом заполнено газовой средой, источник питания, подключенный к обоим электродам [1].

Недостатком этого источника является наличие высокого напряжения на выходной части, что снижает безопасность работы и служит источником электромагнитных помех. Кроме того, даже с принудительным водяным охлаждением ресурс работы одной рабочей смеси источника мал, т.к. в процессе работы смесь непосредственно контактирует с металлическим электродом.

Для увеличения срока службы газовой смеси используют т.н. двухбарьерные источники излучения, в которых барьерный разряд происходит между двумя диэлектрическими барьерами [2]. Ресурс работы источника излучения барьерного разряда можно поднять за счет усложнения конструкции. Например, в [3] в колбу лампы, выполненной из прозрачного для УФ-излучения материала и заполненной газовой средой, дополнительно введен резервуар с галогеном, который может быть высвобожден в колбу нагреванием. Технический результат решения - существенное увеличение ресурса работы источника. Недостаток - существенное усложнение процедуры изготовления и конструкции источника излучения.

В другом источнике излучения колбу двухбарьерной лампы изготавливают так, чтобы ось внутренней трубки колбы смещена относительно оси внешней трубки, образуя газоразрядный промежуток и буферный объем колбы, при этом колба ориентирована относительно вертикали на угол $45^\circ < \phi < 75^\circ$, где ϕ угол между газоразрядным промежутком и вертикалью, проходящей через центр внешней трубки в поперечном сечении колбы [4]. Это решение имеет преимущества и недостатки, аналогичные [3].

Наиболее близким по технической сущности аналогом заявляемого устройства, взятым за прототип, является источник излучения, содержащий газоразрядную колбу с выходным окном, образованную двумя расположенными перпендикулярно друг к другу цилиндрическими трубками из диэлектрика, ось внутренней трубки располагается параллельно плоскости выходного окна. Колба заполнена инертным газом или его смесью с галогеноносителем и содержит два электрода, один из которых расположен во внутренней трубке, а второй перфорирован и размещен на поверхности выходного окна, а также источник питания, подключенный к обоим электродам [5]. Недостатком описываемого решения является использование перфорированного электрода, размещенного на поверхности выходного окна. Во-первых, такой электрод может экранировать до 30% излучения разряда, снижая энергетическую светимость источника. Во-вторых, при разогреве выходного окна и перфорированного электрода нарушается плотный контакт между ними, что вызывает неоднородность разряда и, как следствие, повышает неоднородность распределения интенсивности излучения по окну, а также растет образование озона в микрозорах между перфорированным электродом и выходным окном. Эти недостатки присущи всем двухбарьерным источникам излучения

с плоским выходным окном. Идеальным вариантом было бы конструктивное исполнение, исключаящее перфорированный электрод с сохранением его функции.

Таким образом, среди существующих источников излучения на основе барьерного разряда трудно сохранить высокий ресурс и стабильность выхода излучения и
5 одновременно сделать устройство портативным, безопасным и простым в изготовлении, что важно, например, при использовании в медицинских целях.

Задачей данной полезной модели является уход от использования перфорированного электрода и, как следствие, техническим результатом является увеличение интенсивности излучения в плоскости выходного окна, упрощение конструкции с сохранением высокого
10 срока службы газовой среды и близкого к однородному профилю интенсивности излучения в плоскости выходного окна.

Указанный технический результат достигается тем, что в источнике излучения с возбуждением барьерным разрядом, содержащим колбу с плоским выходным окном, заполненную инертным газом или его смесью с галогеноносителем, два электрода,
15 один из которых высоковольтный электрод сегментирован и помещен в цилиндрическую трубку, которая впаяна в колбу параллельно выходному окну, источник питания, подключенный к обоим электродам, согласно полезной модели, колба у выходного окна имеет цилиндрическое сужение, на внешней поверхности которого размещен заземленный электрод.

Кроме того, длина сегментированного электрода не должна превышать (0.7-0.8) внутреннего диаметра колбы, величина внутреннего диаметра сужения также не превышает (0.7-0.8) внутреннего диаметра колбы, а величина угла раскрыва сегментированного электрода составляет $15 < \alpha < 180^\circ$.

Указанное расположение элементов: увеличивает интенсивность излучения в
25 плоскости выходного окна и упрощает конструкцию источника излучения за счет использования внешнего электрода; обеспечивает высокий срок службы газовой смеси за счет конвекции разогретых газов из зоны горения в холодную зону колбы; обеспечивает близкий к однородному профиль интенсивности излучения в плоскости выходного окна за счет применяемых соотношений геометрических размеров.

На фиг. 1 (а, б) схематично представлен заявляемый источник излучения. Устройство
30 состоит из заполненной инертным газом или его смесью с галогеноносителем колбы, образованной двумя цилиндрическими трубками 1 и 2 из диэлектрика, цилиндрическим сужением 3 и плоским выходным окном 4. Сегментированный электрод 5 помещен внутри трубки 2 и является высоковольтным. Заземленный электрод 6 размещен на
35 внешней стороне сужения 3, без экранирования выходного окна 4. Источник питания 7 соединен с электродами.

Устройство работает следующим образом. При включении источника питания 7 на сегментированный электрод 5 подаются импульсы напряжения. Происходит зарядка внутренних областей стенки трубки 2 и внутренней части сужения 3, пробой между
40 этими областями, и в газовой среде зажигается барьерный разряд. Занимаемая им область зависит от длины l и угла α сегментированного электрода 5. Объем, занимаемый разрядом мал по сравнению с полным объемом колбы. Поэтому нагретый газ вытесняется из зоны разряда в холодную зону колбы, что снижает скорость деградации газовой среды, повышает энерговыход в среду и, соответственно, увеличивает
45 энергетическую светимость и стабильность выхода излучения. Увеличение интенсивности излучения в плоскости выходного окна и упрощение конструкции источника излучения также обеспечивается за счет использования внешнего электрода 6, который не экранирует выходной поток излучения. Расположение высоковольтного электрода 5

увеличивает безопасность работы.

Пример конкретного испытания заявляемой полезной модели.

Колба источника излучения была изготовлена из кварцевой трубки 1 с внутренним диаметром $d_1=40$ мм, с впаянной в нее трубкой 2 диаметром $d_3=19$ мм. Полная длина колбы составляла 83 мм, длина сегментированного электрода $l=26$ мм. Внутренний диаметр сужения составлял $d_2=25$ мм. Ширина электрода б, размещенного на сужении, составляла 21 мм. Колба была заполнена инертным газом Хе при давлении от 100 до 850 мм рт.ст. На электроды от источника питания 7 подавалось напряжение в форме коротких импульсов с частотой $5 < f < 100$ кГц. Максимальная энергетическая светимость была получена при давлении 300 мм рт.ст. $70 < f < 100$ кГц и составила 40 мВт/см^2 . Источник обеспечивал полосы димера ксенона Хе₂* с максимумом на длине волны $\lambda=172$ нм. Интенсивность излучения в указанном широком диапазоне параметров отличалась стабильностью (при длительности тестов до 40 часов) в силу конвекции. Полученные величины энергетической светимости были, по крайней мере, на 20% выше аналогичных величин, полученных в источниках барьерного разряда других конструкций [4, 5].

Источник излучения увеличивает интенсивность излучения в плоскости выходного окна, упрощает конструкцию, обеспечивает высокий срок службы газовой среды. Неоднородность профиля интенсивности излучения в плоскости выходного окна не превышает 40%.

Источники:

1. Kogelschatz U. Silent discharges for the generation of ultraviolet and vacuum ultraviolet excimer radiation // Pure & Appl. Chem. 1990. Vol. 62. No. 9, P. 1668.
2. Ломаев М.В., Скакун В.С., Соснин Э.А., Тарасенко В.Ф., Шитц Д.В., Ерофеев М.В. Эксилампы - эффективные источники спонтанного УФ- и ВУФ-излучения // УФН. 2003. Т. 173. №2. С. 201.
3. Hofmann A., Reber S., Schilling F. Long-life high powered excimer lamp with specified halogen content, method for its manufacture and extension of its burning life // Патент US 5889367. Mar. 30, 1999. Приоритет 04.04.1996. Дата публикации заявки 30.03.1999.
4. Соснин Э.А., Панарин В.А., Скакун В.С., Тарасенко В.Ф. Источник излучения // Патент RU 2559806 С1. Приоритет 21.04.2014. Дата подачи заявки 21.04.2014. Дата публикации заявки 10.08.2015. Бюл. №22.
5. Соснин Э.А., Тарасенко В.Ф., Авдеев С.М., Шитц Д.В., Ерофеев М.В., Панарин В.А. Источник излучения // Патент RU 59324. Приоритет 09.06.2006. Рег. №заявки 2006120359/22 от 09.06.2006. Опубл. 10.12.2006. Бюл. №34.

(57) Формула полезной модели

1. Источник излучения с возбуждением барьерным разрядом, содержащий цилиндрическую колбу с плоским выходным окном, заполненную инертным газом или его смесью с галогеноносителем и два электрода, высоковольтный электрод сегментирован и размещен в цилиндрической трубке, которая впаяна в колбу параллельно выходному окну, отличающийся тем, что колба у выходного окна имеет цилиндрическое сужение, на внешней поверхности которого размещен заземленный электрод.

2. Источник излучения по п. 1, отличающийся тем, что длина сегментированного электрода 1 не превышает 0.7-0.8 внутреннего диаметра колбы (d_1).

3. Источник излучения по п. 1, отличающийся тем, что угол раскрыва

сегментированного электрода составляет $15 < \alpha < 180^\circ$.

4. Источник излучения по п. 1, отличающийся тем, что между внутренним диаметром сужения (d_2) и внутренним диаметром колбы выполняется соотношение $d_2 < (0.7-0.8)d_1$.

5

10

15

20

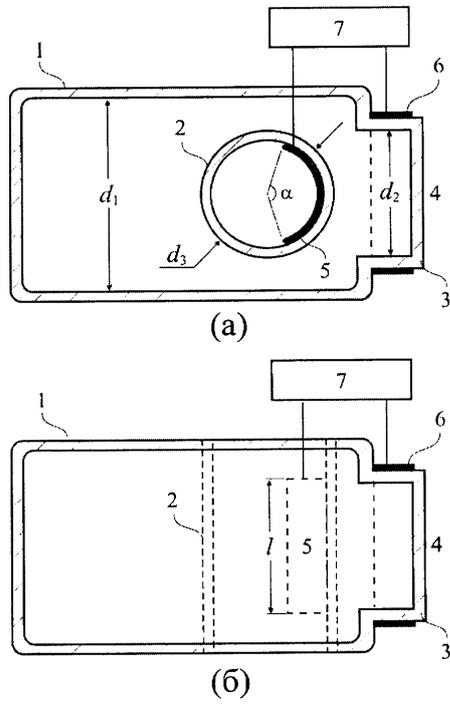
25

30

35

40

45



Фиг.1