



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46318 (13) U  
(51) МПК (2009)  
H01J 65/04  
H05B 41/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ НА ОСНОВІ БЕЗЕЛЕКТРОДНОЇ ЛАМПИ З НВЧ-НАКАЧКОЮ

1

(21) u200908270  
(22) 05.08.2009  
(24) 10.12.2009  
(46) 10.12.2009, Бюл. № 23, 2009 р.  
(72) ЧУРЮМОВ ГЕННАДІЙ ІВАНОВИЧ, МАЧЕХІН  
ЮРІЙ ПАВЛОВИЧ, СТАРЧЕВСЬКИЙ ЮРІЙ ЛЬВО-  
ВИЧ  
(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-  
ТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ  
(57) Пристрій для освітлення на основі безелект-  
родної лампи з НВЧ-накачкою, що містить розмі-  
щену всередині резонатора заповнену наповню-  
вачем колбу з оптично прозорого матеріалу,  
поєднану з мотором та через хвилевід з магнетро-  
ном, анод якого поєднаний з виходом джерела  
регульованої анодної напруги магнетрона, причо-  
му вхід джерела регульованої анодної напруги за

2

допомогою підсилювача підключений до виходу  
схеми віднімання, один з входів якої підключений  
до генератора еталонної напруги, а інший - до ви-  
ходу фотоприймача, оптичний вхід якого сприймає  
випромінювання безелектродної лампи крізь опти-  
чний фільтр, який пропускає червоний та/або ін-  
фрачервоний діапазон спектра випромінювання  
безелектродної лампи, при цьому як наповнювач  
використаний буферний газ та речовини, які ма-  
ють безперервний спектр випромінювання, вклю-  
чаючи видиму червону та/або інфрачервону час-  
тини, який відрізняється тим, що частина колби  
покрита матеріалом, який має високе значення  
коефіцієнта теплопровідності та екранує внутрі-  
шній об'єм покритої частини даної колби від дії  
електромагнітного поля НВЧ-накачки в резонаторі.

Корисна модель належить до газорозрядних  
безелектродних ламп, призначених для освітлення  
міст, селищ, громадських будівель, виробничих  
приміщень, автомобільних доріг, теплиць, спорти-  
вних залів та ін.

Відомий пристрій освітлення, побудований за  
схемою (А.Н. Козлов, Г.А. Ляхов, Ю.В. Павлов,  
А.Е. Резников, Р.М. Умарходжаев, Е.Д. Шлифер.  
СВЧ и ВЧ возбуждение разряда в парах серы с  
неоном // ЖТФ. - 1999. - Т.25., №13.- С.27-33), яка  
містить магнетрон та резонатор, в якому розміще-  
на запаяна кварцова колба із порошком сірки та  
буферним газом низького тиску. Мікрохвильове  
поле в резонаторі призводить до виникнення тлію-  
чого розряду в буферному газі, що має при низь-  
кому вихідному тиску низький поріг пробією. Одно-  
часно поле розігріває та випаровує порошок сірки.  
В утвореній газовій суміші вже високого тиску поле  
за рахунок атомарного та молекулярного погли-  
нання переводить сірку у збуджений стан. Випро-  
мінювання сірки при поверненні із збудженого ста-  
ну формує спектр світіння, що спостерігається в  
експериментах.

Такий пристрій освітлення має ряд недоліків,  
пов'язаних із зривами світіння в результаті підви-  
щення температури газової суміші, та проплав-

лення колби, що призводить до виходу пристрою  
освітлення з ладу.

Найбільш близькою по сукупності істотних  
ознак є безелектродна лампа з контролюємим  
спектральним розподілом (Патент РФ №2 152 666,  
МПК H01J65/04, опубл. 10.07.2000. Бюл. №19), яка  
містить розміщену в середині резонатора запов-  
нену наповнювачем колбу з оптично прозорого  
матеріалу, поєднану з мотором, та через хвилевід  
з магнетроном, анод якого поєднаний з виходом  
джерела регульованої анодної напруги магнетро-  
на, вхід джерела регульованої анодної напруги за  
допомогою підсилювача підключений до виходу  
схеми віднімання, один з входів якої підключений  
до генератора еталонної напруги, а інший - до ви-  
ходу фотоприймача, оптичний вхід якого сприймає  
випромінювання безелектродної лампи крізь опти-  
чний фільтр, який пропускає червоний та/або ін-  
фрачервоний діапазон спектра випромінювання  
безелектродної лампи, при цьому в якості напов-  
нювача використовують буферний газ та речови-  
ни, які мають безперервний спектр випромінюван-  
ня, включаючи видиму червону та/або  
інфрачервону частини.

При вмиканні безелектродної лампи в мережу  
напруга подається на всі вузли лампи, внаслідок

U  
(13)  
46318  
(11)  
UA  
(19)

чого відбувається збудження спектра випромінювання лампи. Зі збільшенням температури спектр випромінювання зміщується. Якщо при цьому напруга на фотоприймачі починає збільшуватись або зменшуватись в порівнянні з рівнем еталонної напруги, то схема віднімання видає сигнал керування на зменшення або збільшення анодної напруги магнетрона. Таким чином змінюється світловий потік в заданому спектральному інтервалі та відбувається автоматична стабілізація повного спектру випромінювання у видимій частині діапазону лампи.

Недоліком такого пристрою освітлення є недостатньо продумана система охолодження колби із газовою сумішшю. Колба охолоджується за рахунок випромінювання та зовнішніх конвективних потоків, утворених мотором, що обертає колбу. При цьому внутрішня поверхня колби контактує з потоками гарячої плазми. Регулювання напруги магнетрона не дозволяє миттєво охолодити колбу, а суттєве підвищення її температури призводить до зриву світіння, проплавлення колби та виходу пристрою освітлення з ладу.

Таким чином, при здійсненні технічного рішення по аналогу і прототипу такий технічний результат, як стабільна, надійна та тривала робота пристрою освітлення на основі безелектродної лампи з НВЧ-накачкою не може бути досягнутий.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача створення такого пристрою освітлення на основі безелектродної лампи з НВЧ-накачкою, який би дозволив забезпечити стабільне, надійне та тривале світіння в обраному режимі без перегріву, шляхом нового виконання колби.

Ця задача вирішена таким чином. Пристрій освітлення на основі безелектродної лампи з НВЧ-накачкою, що містить розміщену в середині резонатора заповнену наповнювачем колбу з оптично прозорого матеріалу, поєднану з мотором та через хвилевід з магнетроном, анод якого поєднаний з виходом джерела регульованої анодної напруги магнетрона, вхід джерела регульованої анодної напруги за допомогою підсилювача підключений до виходу схеми віднімання, один з входів якої підключений до генератора еталонної напруги, а інший - до виходу фотоприймача, оптичний вхід якого сприймає випромінювання безелектродної лампи крізь оптичний фільтр, який пропускає червоний та/або інфрачервоний діапазон спектра випромінювання безелектродної лампи, при цьому в якості наповнювача використовують буферний газ та речовини, які мають безперервний спектр випромінювання, включаючи видиму червону та/або інфрачервону частини, згідно корисної моделі, частина колби покрита матеріалом, який має високе значення коефіцієнту теплопровідності та екранує внутрішній об'єм покритої частини даної колби від дії електромагнітного поля НВЧ-накачки в резонаторі.

На Фіг.1 зображений пристрій освітлення на основі безелектродної лампи з НВЧ-накачкою.

Цей пристрій містить: 1 - колба з наповнювачем, 2 - радіатор, 3 - елемент кріплення, 4 - сінхронний резонатор, 5 - хвилевід, 6 - магнетрон, 7 - оптичний фільтр, 8 - фотоприймач, 9 - схема

віднімання, 10 - генератор еталонної напруги, 11 - підсилювач, 12 - джерело регульованої анодної напруги (струму) магнетрона, 13 - мотор для обертання колби з наповнювачем.

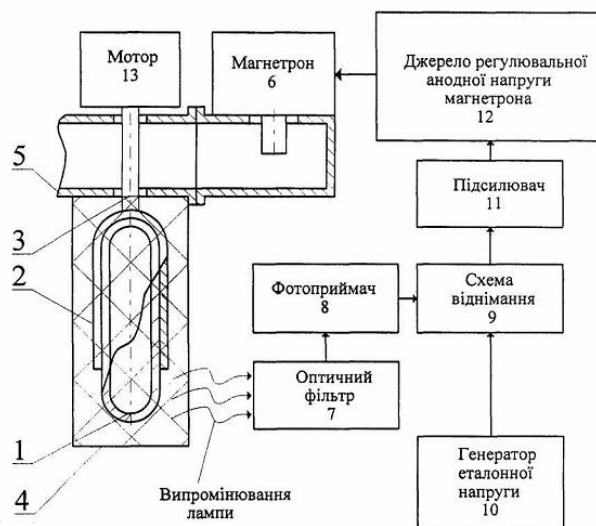
Для вирішення поставленої задачі використовується термостабілізація на основі всіх відомих фізичних механізмів теплопередачі - кондукції, конвекції, випромінювання та регулювання потужності НВЧ-накачки. Це досягається новою конструкцією колби з додатковими камерами-термостатами та радіаторами.

Розглянемо роботу безелектродної лампи з НВЧ-накачкою. При включенні живлення напруга подається на вузли 8, 9, 10, 11, джерело 12 анодної напруги (або струму) магнетрона і на мотор 13. Після подачі напруги на всі вузли пристрою відбувається збудження магнетрона, в свою чергу збуджується спектр випромінювання безелектродної лампи, який знаходиться в синій області. У міру підвищення температури безелектродної лампи спектр випромінювання зміщується у напрямі червоної області. Фотоприймач 8 реагує на світловий потік, що прийшов з колби 1 з наповнювачем через оптичний фільтр 7, який пропускає випромінювання в червоній і/або інфрачервоній області спектру. Коли напруга на фотоприймачі 8 починає перевищувати рівень еталонної напруги генератора 10, що відповідає появі в спектрі випромінювання лампи червоної і/або інфрачервоної компоненти, схема віднімання 9 видає сигнал керування (після додаткового підсилення в підсилювачі 11) на зменшення анодної напруги (струму) магнетрона 6. Якщо в процесі роботи з яких-небудь причин (наприклад, зміна напруги мережі) світловий потік, що фіксується фотоприймачем 8, в червоній і/або інфрачервоній області спектру зменшується, то схема віднімання 9 видає сигнал керування на збільшення анодної напруги (струму) магнетрона 6. В результаті змінюється світловий потік в заданому червоному і/або інфрачервоному спектральному інтервалі і автоматично стабілізується повний спектр випромінювання у видимій частині діапазону лампи, тобто здійснюється контроль спектрального розподілу оптичного випромінювання лампи за рахунок контролю його червоної і/або інфрачервоної області спектру.

Колба 1 має елемент кріплення 3 до мотора 13, як і у прототипі, але в запропонованому пристрої додатково застосовується внутрішнє примусове конвективне охолодження. Розряд збуджується завдяки НВЧ-випромінюванню в тій частині колби, що не покрита матеріалом 2. В тій частині колби, що покрита матеріалом 2, який екранує внутрішній об'єм покритої частини даної колби від дії електромагнітного поля НВЧ-накачки в резонаторі, розряд не збуджується та температура близька до температури навколишнього середовища. Ця частина працює як термостат, що відводить тепло з розряду за рахунок зіткнень часток газорозрядної плазми з нейтральними молекулами, які, в свою чергу, передають тепло до матеріалу покриття, що виконує функції радіатора, оскільки має високе значення коефіцієнту теплопровідності та ефективно виводить надлишкове тепло з колби.

Для покращення контакту колби з матеріалом, який має високе значення коефіцієнту теплопровідності, можна застосовувати термопасту, яка зменшує тепловий опір контакту та дозволяє більш ефективно виводити тепло з колби.

Таким чином, запропонований пристрій дозволяє забезпечити стабільну, надійну та тривалу роботу пристрою освітлення на основі безелектродної лампи з НВЧ-накачкою.



Фіг. 1