



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **110438**

(13) **U**

(51) МПК

H01S 3/094 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 03472**

(22) Дата подання заявки: **04.04.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.10.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.10.2016, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):

Фесенко Леонід Дмитрович (UA)

(73) Власник(и):

**УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА
АКАДЕМІЯ,**

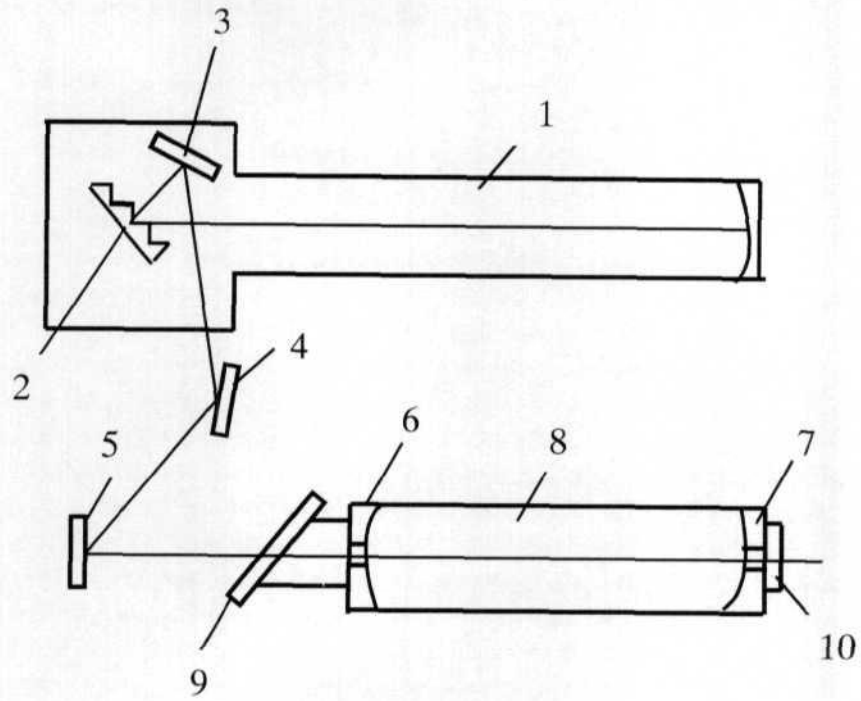
вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003
(UA)

(54) СУБМІЛІМЕТРОВИЙ ГАЗОВИЙ ЛАЗЕР

(57) Реферат:

Субміліметровий газовий лазер містить CO₂-лазер накачування, субміліметровий резонатор, кювету з робочою речовиною та систему уведення випромінювання накачування. Кювета містить пари піридину C₅H₅N як робочу речовину.

UA 110438 U



Корисна модель належить до квантової електроніки і може використовуватися при розробці квантових генераторів субміліметрового діапазону, які використовуються, наприклад, для спектроскопії мікроконтактів на основі металооксидних напівпровідників.

Відомий субміліметровий газовий лазер з оптичним накачуванням випромінюванням CO₂-лазера [Фесенко Л.Д., Шевырев А.С., Ярцев В.И. Субмиллиметровый газовый лазер. Авторское свидетельство СССР №1344180, заявл. 02.01.1986 г., зарегистр. 08.07.1987 г.], який генерує дві частоти з довжиною хвиль $\lambda_1=620$ мкм та $\lambda_2=863$ мкм. Недоліком даного аналогу є вузький частотний діапазон лазерного випромінювання.

Відомий також субміліметровий газовий лазер [Овчаренко А.Я., Токарев Г.В., Фесенко Л.Д., Ярцев В.И., Бакуменко В.М. Субмиллиметровый газовый лазер. Авторское свидетельство СССР №1720456, заявл. 09.07.1990 г., зарегистр. 15.11.1991 г.], який генерує три частоти з довжиною хвиль $\lambda_1=87$ мкм, $\lambda_2=371$ мкм та $\lambda_3=973$ мкм. Недоліком даного аналогу також є вузький частотний діапазон лазерного випромінювання, який він перекриває.

Діапазон перебудови лазера на кожній з генерованих ліній випромінювання в субміліметровому діапазоні визначається однорідним розширенням контуру лінії і складає одиниці мегагерц при середній відстані між сусідніми лініями генерації десятки тисяч мегагерц. Загальний діапазон, який перекривають субміліметрові лазери на всіх раніше досліджених молекулах, складає лише 0,001 % частотного інтервалу, в якому вони працюють.

Найближчим аналогом до об'єкта, який заявляється, є субміліметровий газовий лазер [Овчаренко А.Я., Токарев Г.В., Фесенко Л.Д., Ярцев В.И., Бакуменко В.М. Субмиллиметровый газовый лазер. Авторское свидетельство СССР №1837730, заявл. 09.07.1990 г., зарегистр. 13.10.1992 г.], який містить CO₂-лазер накачування, систему введення випромінювання накачування, субміліметрову кювету з дзеркалами та робочим середовищем з молекул ацетаміда C₂H₅ON, які забезпечують генерацію на чотирьох лініях субміліметрового випромінювання з довжиною хвиль $\lambda_1=329$ мкм, $\lambda_2=456$ мкм, $\lambda_3=522$ мкм та $\lambda_4=545$ мкм. Недоліком субміліметрового лазера з вказаними робочими молекулами є також вузький частотний діапазон лазерного випромінювання, який він перекриває.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача збільшення частотного діапазону і одержання нових ліній випромінювання субміліметрових газових лазерів за рахунок розширення класу молекул, які використовуються як робочі речовини субміліметрових лазерів з оптичним накачуванням. Поставлена задача досягається тим, що в субміліметровому газовому лазері, який містить CO₂-лазер накачування, субміліметровий резонатор, кювету з робочою речовиною та систему введення випромінювання накачування, в якості робочої речовини використовуються пари піридину C₅H₅N.

На кресленні зображена схема субміліметрового лазера з оптичним накачуванням. Субміліметровий газовий лазер складається з CO₂-лазера накачування 1, який за допомогою дифракційної ґратки 2 настроюється на одну зі 100 ліній генерації в діапазоні 9-11 мкм, плоских поворотних дзеркал 3,4, фокусуючого дзеркала 5, субміліметрового резонатора з дзеркалами 6,7, кювети 8, яка заповнюється робочою речовиною - парами піридину C₅H₅N, та вхідного 9 і вихідного 10 вікон. Дифракційну ґратку 2 встановлюють на одній поворотній платформі з дзеркалом 3 таким чином, щоб вісь обертання проходила через лінію перетинання площин дифракційної ґратки та дзеркала 3 для отримання незмінного у просторі положення вихідного випромінювання CO₂-лазера.

Субміліметровий газовий лазер працює наступним чином. Вихідне випромінювання CO₂-лазера, який налаштовується на одну із ліній генерації Р - чи R - віток переходів молекули CO₂, поступає на поворотні дзеркала 3 та 4, а після них - на фокусуюче дзеркало 5, яке через вхідне вікно 9 і малий отвір у дзеркалі 6 уводить його в кювету 8 з парами молекул піридину. Поперемінно відбиваючись від дзеркал 6 і 7, випромінювання CO₂-лазера збуджує робочу речовину (молекули піридину), яка міститься в кюветі 8. Резонатор субміліметрового лазера, який утворений дзеркалами 6 і 7, дозволяє одержати субміліметрове випромінювання, яке відповідає коливально-обертальному спектру молекули піридину. Через отвір у дзеркалі 7 та вихідне вікно 10, яке відсікає випромінювання накачування, субміліметрове випромінювання виходить з резонатора лазера.

Настроювання субміліметрового лазера на лінію випромінювання здійснюється шляхом зміни довжини хвилі випромінювання накачування CO₂-лазера та поступального переміщення дзеркала 7 відносно дзеркала 6 до появи субміліметрового випромінювання.

Спектр випромінювання, одержаний при експериментальному дослідженні субміліметрового лазера на парах молекул піридину, наведено в таблиці.

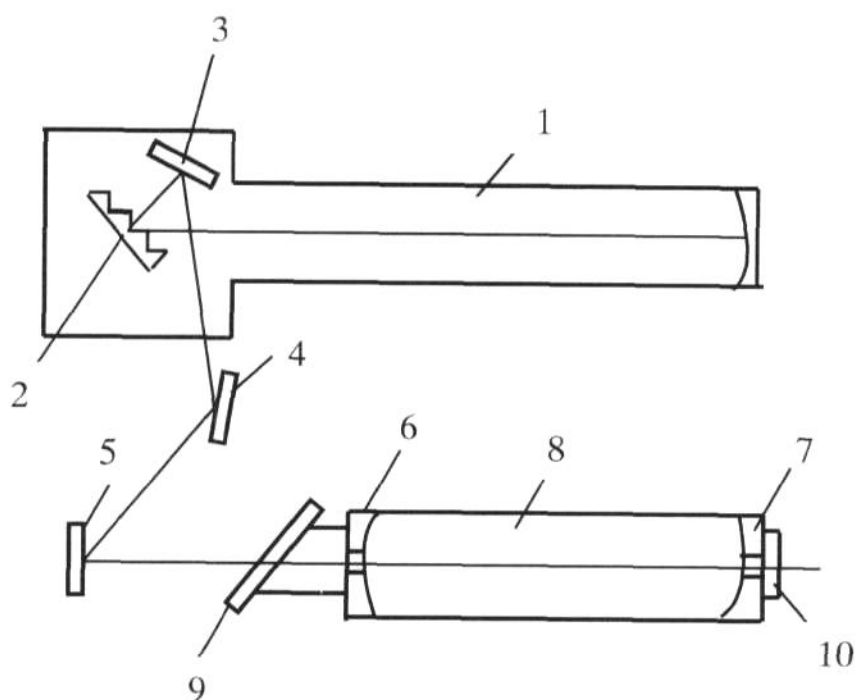
Таблиця

Довжина хвилі субмм випромін. λ , мкм	Вихідна потужність мВт	Відносна поляризація	Лінія накачування CO ₂ -лазера	Оптимальний тиск парів мм рт. ст.
407	2	\parallel	9P22	$4,6 \cdot 10^{-2}$
624	1,2	\perp	9P34	$5,2 \cdot 10^{-2}$
740	3	\parallel	9P22	$4,3 \cdot 10^{-2}$
848	0,8	\perp	9P34	$5,2 \cdot 10^{-2}$
1096	0,4	\perp	9P30	$4,2 \cdot 10^{-2}$
1623	0,3	\parallel	9R36	$4,2 \cdot 10^{-2}$

- 5 Таким чином, використання молекул піридину C₅H₅N як робочої речовини субміліметрового газового лазера дозволило розширити частотний діапазон ліній лазерного випромінювання та підвищити ефективність використання субміліметрових лазерів для спектроскопії мікроконтактів на основі металооксидних надпровідників.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Субміліметровий газовий лазер, який містить CO₂-лазер накачування, субміліметровий резонатор, кювету з робочою речовиною та систему уведення випромінювання накачування, який **відрізняється** тим, що як робочу речовину кювета містить пари піридину C₅H₅N.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601