



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48789 (13) U
(51) МПК (2009)
H01S 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МОЛЕКУЛЯРНИЙ ГАЗОВИЙ ЛАЗЕР

1

2

(21) u201001966

(22) 23.02.2010

(24) 25.03.2010

(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.

(72) БОБОШКО ВЛАДИСЛАВ СЕМЕНОВИЧ, ВАЛЯЄВ ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, ЄФАНОВ ІВАН МИХАЙЛОВИЧ, ОВСІЄВСЬКИЙ АНАТОЛІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ПЕЛІХАТИЙ МИКОЛА МИХАЙЛОВИЧ, РАШКЕВИЧ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ, ТИТАР ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ТКАЛІЧ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ТРЕТЬЯКОВ ОЛЕГ ВАЛЬТЕРОВИЧ, ЯРЕМЕНКО РОМАН ГАВРИЛОВИЧ, ЯРЦЕВ ВАЛЕНТИН ІВАНОВИЧ

(73) БОБОШКО ВЛАДИСЛАВ СЕМЕНОВИЧ, ВАЛЯЄВ ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, ЄФАНОВ ІВАН МИХАЙЛОВИЧ, ОВСІЄВСЬКИЙ АНАТОЛІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ПЕЛІХАТИЙ МИКОЛА МИХАЙЛОВИЧ, РАШКЕВИЧ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ, ТИТАР ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ТКАЛІЧ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, ТРЕТЬЯКОВ ОЛЕГ ВАЛЬТЕРОВИЧ, ЯРЕМЕНКО РОМАН ГАВРИЛОВИЧ, ЯРЦЕВ ВАЛЕНТИН ІВАНОВИЧ

(57) 1. Молекулярний газовий лазер, що містить оптично послідовно з'єднані між собою джерело нагнітання, поворотне відбивне дзеркало, фокусувальне дзеркало та комірку з активною речовиною, а також установлений між фокусувальним дзеркалом і коміркою з активною речовиною поглинач відбитого випромінювання, який **відрізняється** тим, що у джерелі нагнітання установлене вихідне вікно, а між фокусувальним дзеркалом і коміркою з активною речовиною установлений поляризаційний вентиль.

2. Молекулярний газовий лазер за п. 1, який **відрізняється** тим, що поляризаційний вентиль складається із пластин AsGa і ромба Френеля.

3. Молекулярний газовий лазер за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що вихідне вікно і пластини поляризаційного вентиля установлені під кутом Брюстера.

4. Молекулярний газовий лазер за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що ромб Френеля виконаний із кристала NaCl.

Корисна модель, що заявляється, відноситься до галузі квантової електроніки і може бути використана при розробленні молекулярних газових лазерів із оптичним нагнітанням.

Відомий молекулярний газовий лазер, що містить оптично зв'язані між собою джерело нагнітання, поворотне відбивне дзеркало та комірку з активною речовиною (а.с. СРСР №447974, кл. H01S 3/00). Випромінювання із джерела нагнітання надходить на поворотне відбивне дзеркало, потім на фокусувальне дзеркало і збуджує активну речовину, що міститься у комірці.

Недоліком цього пристрою є те, що частина випромінювання нагнітання, відбита від резонатора лазера, який нагнітають, внаслідок оборотності променя, йде по шляху випромінювання нагнітання і надходить у резонатор джерела нагнітання, утворюючи сильний зворотний зв'язок. Наслідком цього є амплітудна нестабільність випромінювання лазера нагнітання, а відповідно, і молекулярного лазера субміліметрового діапазону.

Найближчим за технічною суттю до корисної моделі, що заявляється, є молекулярний газовий лазер, який містить оптично послідовно зв'язані між собою джерело нагнітання, поворотне відбивне дзеркало та комірку з активною речовиною, а також установлений між фокусувальним дзеркалом та коміркою з активною речовиною поглинач відбитого випромінювання (а.с. СРСР №893105, кл. H01S 3/22).

Як поглинач відбитого випромінювання використовується кювета, заповнена газом, лінія поглинання якого відповідає довжині хвилі випромінювання джерела нагнітання. Внаслідок "пропалювання", через велику щільність потужності падної хвилі "вікна" у лінії поглинання газу, пряма (падна) хвиля зазнає незначне поглинання через сильне насичення групи молекул, що взаємодіють з інтенсивним полем падної хвилі. Відбита (зворотна) хвиля зазнає сильне поглинання і, таким чином, здійснюється заглушення відбитої від резонатора лазера, який нагнітають, хвилі

(13) U

(11) 48789

(19) UA

випромінювання нагнітання і знижується її вплив на амплітудну стабільність вихідного випромінювання усього пристрою.

Описане технічне рішення має такі недоліки:

1. Поглинач відбитого випромінювання є селективним. При зміні довжини хвилі випромінювання нагнітання, наприклад, під час переходу з однієї хвилі генеровної вітки CO₂ лазера на іншу, потрібно міняти поглинач, що є незручним і складним, бо кювета, у якій міститься поглинальний газ, являє собою вакуумний пристрій.

2. Оскільки випромінювання нагнітання є лінійно поляризованим, коефіцієнт поглинання робочої речовини, у якості якої використовуються, як правило, дипольні молекули, спадає зі збільшенням інтенсивності нагнітання, що призводить до зниження потужності лазера.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу розробити молекулярний газовий лазер, в якому шляхом уведення між фокусувальним дзеркалом і коміркою з активною речовиною поляризаційного вентиля забезпечити перетворення лінійно поляризованого випромінювання у випромінювання з коловою поляризацією і, тим самим, підвищити амплітудну стабільність вихідного випромінювання та потужність лазера.

Поставлена задача вирішується тим, що у молекулярному газовому лазері, що містить оптично послідовно зв'язані між собою джерело нагнітання, поворотне відбивне дзеркало, фокусувальне дзеркало та комірку з активною речовиною, а також установлений між фокусувальним дзеркалом і коміркою з активною речовиною поглинач відбитого випромінювання, згідно з корисною моделлю, що заявляється, у джерелі нагнітання встановлене вихідне вікно, а між фокусувальним дзеркалом і коміркою з активною речовиною установлений поляризаційний вентиль.

Поставлена задача вирішується також тим, що поляризаційний вентиль складається з пластин AsGa і ромба Френеля.

Поставлена задача вирішується також тим, що вихідне вікно і пластини поляризаційного вентиля установлені під кутом Брюстера.

Поставлена задача вирішується також тим, що ромб Френеля виконаний з кристала NaCl.

Функціональна схема корисної моделі, що заявляється, наведена на кресленні Фіг., де зображені оптично послідовно зв'язані між собою джерело 1 нагнітання, яке складається з резонатора, утвореного дзеркалом 2, ешелетом 3 і юстувальним пристроєм 4, вихідне вікно 5, випромінювання 6 нагнітання, фокусувальне дзеркало 7, поляризатори 8, 9, 10, ромб 11 Френеля, комірка 12 з поміщеною у неї робочою речовиною, субміліметрове випромінювання 13, відбите випромінювання 14 від резонатора комірки 12 і поглинач 15 відбитого випромінювання 14.

Як поляризатор лінійної поляризації у діапазоні довжин хвиль перестроювального CO₂ лазера

(9,5-10,6мкм) використані пласкопаралельні пластини, виготовлені з матеріалу з більшим показником заломлення і малими втратами (наприклад, AsGa, Ge та ін.). Як поляризатор кругової поляризації використаний ромб Френеля, виконаний з кристала NaCl, фазозсувні властивості якого не залежать від довжини хвилі випромінювання.

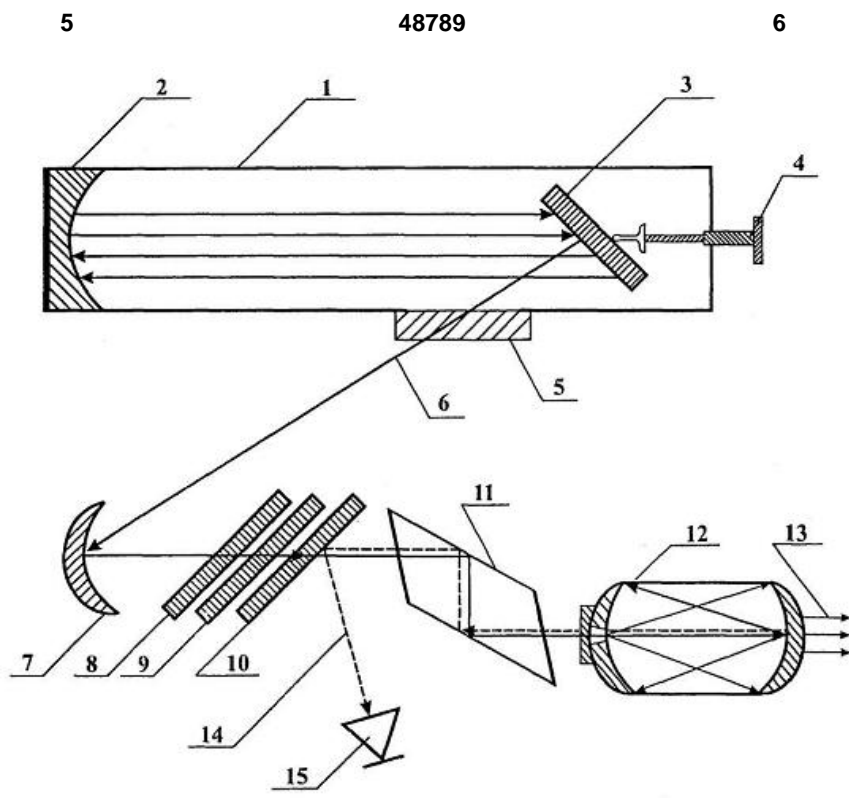
Вихідне вікно 5 виконане з того ж самого матеріалу, що й поляризаційні пластини 8, 9, 10 і встановлене на джерелі 1 нагнітання під кутом Брюстера до упадного випромінювання.

Як поглинач 15 відбитого випромінювання 14 використаний лист азбесту.

Пристрій, що заявляється, працює таким чином.

Випромінювання 6 від джерела 1 нагнітання, поляризоване, наприклад, лінійно у вертикальній площині, падає на фокусувальне дзеркало 7 та на пласкопаралельні пластини 8, 9, 10, розташовані під кутом Брюстера. Відбите від пластин 8, 9, 10 випромінювання відсутнє, тому що вихідне вікно 5 джерела 1 нагнітання і пластини 8, 9, 10 розташовані під кутом Брюстера до упадного випромінювання, а втрати потужності сигналу під час проходження крізь пластини практично зводяться тільки до поглинання у їх матеріалі. Потім випромінювання проходить крізь ромб 11 Френеля, розташований так, щоб площа поляризації становила 45 градусів, з площиною падіння, при цьому випромінювання на виході ромба Френеля буде круглополяризованим. Для зменшення відбиття від передньої та задньої граней ромба 11 Френеля вони захищені противідбивним покриттям, при цьому втрати під час проходження випромінювання крізь ромб 11 Френеля зводяться лише до поглинання в його матеріалі. Далі випромінювання надходить у комірку 12, де відбувається його поглинання активною речовиною, а з комірки 12 виходять субміліметрове випромінювання 13 і відбите випромінювання 14, яке має колову поляризацію. Випромінювання 14 проходить у зворотному напрямку крізь ромб 11 Френеля. Під час виходу з ромба Френеля поляризація випромінювання знову перетворюється у лінійну, але вже у горизонтальній площині. Випромінювання з такою поляризацією відбивається від кожної з двох поверхонь пластин 8, 9, 10 і прямує на поглинач випромінювання 15 і там утилізується.

Поляризаційний вентиль дозволяє усунути вплив відбитого випромінювання, яке призводить до дестабілізації режиму нагнітання, і запобігти порушенню робочих характеристик лазера в процесі його роботи в таких формах, як спад потужності та амплітудна нестабільність. Водночас підтримання стабільних характеристик і потужності лазерного випромінювання має найважливіше значення для досягнення високої точності вимірювання концентрації забруднювальних речовин у навколоземній атмосфері та під час діагностики атмосфери на протяжних трасах.



Фіг.