



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 54684

(13) A

(51) 7 H01S3/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДЕТОНАЦІЙНИЙ ХІМІЧНИЙ ЛАЗЕР

1

2

(21) 2001128757

(22) 18 12 2001

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Коритченко Константин Володимирович, Вол-
колупов Юрий Яковлевич, Довбня Анатолий Мико-
лайович, Красноголовец Михайло Олександрович(73) Коритченко Константин Володимирович, Вол-
колупов Юрий Яковлевич, Довбня Анатолий Мико-
лайович, Красноголовец Михайло Олександрович

(57) Детонаційний хімічний лазер, який містить де-

тонаційну камеру, систему збудження детонації і оптичний резонатор, який відрізняється тим, що оснащений системою подачі детонуючої речовини, детонаційна камера виконана у вигляді напівзамкнутої порожнини, при цьому виконавчі пристрої системи подачі детонуючої речовини в кількості не менше одного і виконавчі елементи системи збудження детонації в кількості не менше одного розташовані на внутрішній поверхні детонаційної камери

Винахід відноситься до хімічних лазерів, в яких генерація когерентного випромінювання відбувається під час вільного розширення продуктів детонації

Відомо що є детонаційний хімічний лазер, який має неміцну детонаційну камеру, систему збудження детонації і оптичний резонатор (дивись статтю В.М. Марченка "О возможности создания инверсной среды для лазеров посредством взрыва", Письма в ЖЭТФ, 1971, т. 14, №2, с. 116-120)

Детонаційна камера виконана у вигляді герметичної детонаційної трубки з малою міцністю. Іскрове запалення разом з детонаційною трубкою уявляє собою систему збудження детонації. Детонуюча речовина у вигляді паливно-повтряної суміші заповнює внутрішню порожнину детонаційної камери. Іскра викликає запалення паливно-повтряної суміші з подальшим її згоранням у детонаційній камері, що викликає на деякій відстані перехід ламінарного згорання у самопідтримуючу детонацію. У наслідок зростання температури і, відповідно, тиску відбувається руйнування детонаційної камери, та виникає процес розширення продуктів детонації. Під час розширення виникає теплова накачка верхнього лазерного рівня та дозбудження нижнього лазерного рівня, що приводить до інверсії заселення, та викликає когерентне випромінювання у оптичному резонаторі лазера.

Недоліком відомого лазера є те, що він може працювати тільки в одиночному режимі, по пов'язано з тривалим часом підготовки лазера до роботи у зв'язку з необхідністю встановлення нової детонаційної камери, та тривалим часом подачі детонуючої речовини.

Найбільш близьким до заявленого є детонаційний хімічний лазер, який має детонаційну камеру, систему збудження детонації і оптичний резонатор (дивись опис патенту США №3904985, H01S3/22)

Детонуюча речовина у вигляді конденсованої вибувної речовини знаходиться у торці детонаційної камери. За рахунок системи збудження детонації відбувається детонація детонуючої речовини з подальшим розширенням продуктів детонації у відкритий простір детонаційної камери та когерентним випромінюванням у оптичному резонаторі.

Конструкція лазера забезпечує підвищення швидкості підготовки лазера до роботи в порівнянні з відомими аналогічними рішеннями.

Недоліком описаного лазера є те, що він може працювати тільки в одиночному режимі, що пов'язано з тривалим часом підготовки лазера до роботи у зв'язку з тривалим часом подачі детонуючої речовини.

В основу винаходу покладена задача розробити детонаційний хімічний лазер, в якому шляхом спорядження лазера системою подачі детонуючої речовини та розташування виконавчих пристроїв системи подачі детонуючої речовини і системи збудження детонації на внутрішній поверхні детонаційної камери, забезпечується зменшення часу підготовки лазера до роботи, чим досягається можливість роботи лазера у пульсуючому режимі.

Суть винаходу полягає в тому, що детонаційний хімічний лазер, який має детонаційну камеру, систему збудження детонації і оптичний резонатор, згідно винаходу, споряджається системою подачі детонуючої речовини, детонаційна камера

(13) A

(11) 54684

(19) UA

виконана у вигляді напівзамкнутої порожнини, виконавчі пристрої системи подачі детонуючої речовини, в кількості не менше одного, та виконавчі елементи системи збудження, в кількості не менше одного, розташовані на внутрішній поверхні детонаційної камери

Виконання детонаційного хімічного лазера описаним чином забезпечує роботу лазера в такому режимі, що після подачі детонуючої речовини у детонаційну камеру та збудження детонації, детонаційна хвиля на виході детонаційної камери перетворюється в ударну хвилю. Утворенні за фронтом ударної хвилі продукти детонації виходять із детонаційної камери з виникненням когерентного випромінювання у оптичному резонаторі лазера. Після цього новий вписк детонуючої речовини в детонаційну камеру і нове збудження детонації ініціюють нову детонаційну хвилю.

Частота вприску детонуючої речовини і, відповідно, частота збудження детонації регулює частоту випромінювання лазерних імпульсів.

Конструкція детонаційного хімічного лазера показано на схемі.

Лазер має оптичний резонатор 1 (далі ОР 1), детонаційну камеру (далі ДК 2), виконавчий елемент 3 системи збудження детонації, виконавчий пристрій 4 системи подачі детонуючої речовини.

ОР 1 встановлений співвісно з ДК 2, по внутрішній ширині може відповідати ширині ДК 2, або бути більшою. ДК 2 виконано у формі напівзамкнутої порожнини, відкритий торець якої спрямований до ОР 1. У поперечному розрізі ДК 2 може мати будь-яку геометричну форму (коло, прямокутник, квадрат і т.д.). На внутрішній поверхні ДК 2 встановлено не менше одного виконавчого елемента 3 та виконавчого пристрою 4. Виконавчий елемент 3 повинен мати велику швидкість збудження детонації та високі частотні характеристики. Виконавчий пристрій 4 повинен мати високі характеристики частоти подачі і швидкості відсіку цівки детонуючої речовини. Розташуванням виконавчих пристроїв 4 забезпечується рівномірний розподіл детонуючої речовини по всьому об'єму ДК 2 і формуванням плоскої межі між детонуючою речовиною та недетонуючим середовищем, перпендикулярній геометричній осі ДК 2 і ОР 1. Відстань між віссю випромінювання ОР 1 та краєм ДК 2 залежить від випромінювальних здібностей продуктів детонації.

Подача детонуючої речовини в систему подачі палива може здійснюватися як по частинам (детонуюче паливо подається окремо від окислювача), так і вигляді готової суміші. Детонуюча речовина може бути сформована безпосередньо в ДК 2, або в системі подачі детонуючої речовини. В якості виконавчого елемента 3 системи збудження детонації може бути, наприклад, пристрій запалення (дати заявку на деклараційний патент №2001075283 від 24.07.2001р.). В якості виконавчого пристрою 4 системи подачі детонуючої речовини може бути, наприклад, електромагнітна форсунка. Електромагнітні форсунки широко відомі використанням в поршневих двигунах внутрішнього згорання. При побудові лазера в ДК 2 можуть бути встановлені як один, так і декілька виконавчих елементів 3, для отримання детонації з плоским переднім фронтом і яка направлена в бік відкритого торця ДК 2.

Працює детонаційний хімічний лазер наступним чином. Через виконавчий пристрій 4 в ДК 2 подається детонуюча речовина. На відстані, коли передній фронт детонуючої речовини досягає краю ДК 2 виконавчий елемент 3 виконує безпосереднє збудження детонації. В момент початку збудження детонації подача детонаційної речовини завершується. Надзвукова швидкість детонації забезпечує згорання детонаційної речовини у ДК 2. Це приводить до зростання температури і, відповідно, тиску у продуктах детонації та викликає подальше їх розширення через відкритий торець ДК 2. Розширення продуктів детонації викликає швидке падіння поступової температури і викликає умови для інверсії заселення у продуктах детонації. Це приводить до когерентного випромінювання в ОР 1. Після виходу продуктів детонації та вирівнювання тиску у ДК 2 лазер готов до наступного застосування.

Заявлений детонаційний хімічний лазер має у порівнянні з відомими аналогічними рішеннями наступні переваги:

- можливість працювати в пульсуючому режимі,
- можливість легкої зміни частоти випромінювання.

Заявлений лазер може бути без проблем застосований у промисловому виробництві.

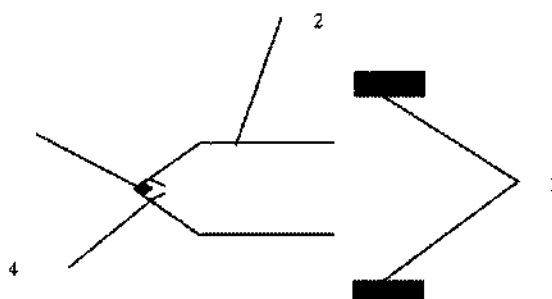


Fig.