



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 1166

(13) U

(51) 6 H01S3/097

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГАЗОРОЗРЯДНИЙ ЛАЗЕР З КОМБІНОВАНИМ НАКАЧУВАННЯМ

1

2

(21) 2001042792

(22) 24 04 2001

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Каменів Юрій Юхимович, Филимонова Ганна
Олександрівна(73) ІНСТИТУТ РАДІОФІЗИКИ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
ІМ А.Я.УСІКОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ

(57) Газорозрядний лазер з комбінованим накачуванням, який містить розрядну трубку, електроди для підключення ВЧ-генератора накачування та джерела накачування постійним струмом, який відрізняється тим, що електроди для підключення джерела накачування постійним струмом виконані у вигляді двох ідентичних стаканів, розташованих у патрубках розрядної трубки

Модель, що пропонується, відноситься до газорозрядних лазерів і може бути використана при розробці, удосконаленні широкого класу газорозрядних лазерів, які можуть знайти застосування в фізиці, хімії, медико-біологічних дослідженнях, медичній терапії та інше.

В лазерній техніці відомий цілий ряд схем збудження лазерного активного середовища, накачування постійним струмом, змінним струмом низької частоти, високочастотне збудження, НВЧ-збудження та інше. Відомі і комбіновані схеми збудження з одночасним використанням двох різних режимів збудження. Комбінований розряд викликає великий інтерес, так як за допомогою такого розряду можливо приблизитись до ситуації, коли високочастотне поле збуджує розряд, обумовлює електронну концентрацію, а постійне електричне поле, яке вибрано оптимальним для збудження верхнього лазерного рівня, ефективно провадить лазерне накачування. Проте, при цьому пред'являються високі вимоги електродам, які забезпечують розряд на постійному струмі. Крім того, застосування як додаткового розряду низькочастотного електричного поля (нижче 1кГц) має цілий ряд позитивних якостей. При цьому зберігаються всі характеристики розряду на постійному струмі. Правда, так як при цьому постійно змінюється полярність розряду, то необхідно мати два ідентичних електрода які по своєму функціональному призначенню являються катодами.

Відомий CO₂-лазер [1] з комбінованим накачуванням ВЧ-полем до 27МГц та розрядом на постійному струмі. При цьому використовувалась система з трьох електродів, два з котрих одночас-

но служили електродами для постійного струму та ВЧ-поля, які були розташовані у резонаторній порожнині, що в свою чергу погіршує електродинамічні характеристики резонатора. Недоліком такої схеми накачування лазера є те, що розряд збуджений такими електродами нестабільний. Крім того, недоліком є також складна схема підключення джерел накачування лазера.

Другим відомим аналогом [2] є CO₂-лазер з накачуванням ВЧ-полем 13МГц та постійним струмом. Для підключення ВЧ-генератора використовувались електроди у вигляді двох паралельних пластин. Джерело постійного струму підключалося за допомогою заземленого анода та катода, розташованих у резонаторній порожнині. Недоліком такої конструкції електродів є їх низька ефективність, нестабільність розряду збудженого такими електродами, а також неможливість їх заживлення змінним струмом низької частоти.

Відомий [3] CO₂-лазер з комбінованим накачуванням, в якому до розрядної трубки прикладена постійна напруга з частотою проходження імпульсів до 250Гц. При цьому вихідна потужність лазера з таким комбінованим збудженням підвищувалась у 1,7 - 2,2 рази (в залежності від тиску суміші) порівняно зі збудженням постійним струмом. Для накачування використовувались три електроди, розташованих за резонаторною порожниною. Недоліком такої конструкції є те, що електроди не забезпечують стабільність розряду, а використання спільних електродів потребує складної схеми підключення. Крім того, недоліком такої конструкції є те, що електроди не дозволяють підключити ВЧ-генератор, а також низькочастотне джерело нака-

(13) U

(11) 1166

(19) UA

чування

Найближчим аналогом (прототипом) по технічній сутності до запропонованої моделі є лазер [4], конструкція електродів якого дозволяє використання різних джерел накачування у тому числі й ВЧ-генератора

Лазер має зовнішні електроди для підключення ВЧ-генератора, розташованих на зовнішній поверхні розрядної трубки, та внутрішні електроди для підключення джерела постійного струму, розташованих у резонаторній порожнині. Недоліком даної конструкції є розміщення електродів для підключення джерела постійного струму у резонаторній порожнині, що призводить до викривлення резонатору. Крім того, ці електроди виконані у вигляді двох циліндрів, що в міру своїх конструктивних особливостей не спроможні генерувати високоефективні електрони, які в свою чергу ефективно збуджують активне середовище. Розряд отриманий за допомогою таких електродів нестабільний

Задачею цього технічного рішення є забезпечення використання різних схем збудження активного середовища різними джерелами накачування, простота системи електродів для їх підключення, висока стабільність розряду

Поставлена задача досягається тим, що у запропонованому лазері, який містить розрядну трубку та електроди для підключення ВЧ-генератора накачування та джерела накачування постійним струмом електроди для підключення джерела накачування постійним струмом виконані у вигляді двох ідентичних стаканів розміщених у бокових патрубках розрядної трубки. При цьому у процесі розряду вони можуть розігріватися до високої температури. Така конструкція електродів дозволяє використати ефект збудження високоефективних електронів якщо приміняти їх в якості катодів, котрі призводять до підвищення ефективності збудження активного середовища та підвищення стабільності розряду

Пристрій містить розрядну трубку 1 (див. Фіг.) з активним середовищем, електроди 2 для підключення ВЧ-генератора 3, виконаних у вигляді металевих тонкостінних циліндрів, розташованих на зовнішній стінці розрядної трубки, Електроди 4 для підключення до джерела 5 постійного струму збудження які виконані у вигляді ідентичних стаканів, розташованих у патрубках 6 розрядної трубки 1

Лазер працює таким чином. На електроди 2 подається змінна напруга високої частоти від ВЧ-

генератора 3, а на електроди 4 подається напруга від джерела постійного струму 5 (або джерела НЧ-напруги). При цьому, у плані збудження розряду, пристрій багатофункціональний. При достатніх потужностях джерел постійного струму та ВЧ-генератора лазер може працювати від одного з цих джерел. Крім того, при певному відношенні потужностей джерел 3 і 5 існує оптимальний режим. Можлива реалізація режиму, при якому один з джерел робить у пороговому режимі, а незначна добавка накачування від другого джерела призводить до виникнення генерації. Позитивною якістю запропонованої моделі є те, що джерело постійного струму 5 може бути замінено імпульсним або низькочастотним. При цьому виникає можливість отримання модульованого лазерного випромінювання з широкими можливостями перестроювання частоти та вибору типу модуляції

Запропонований пристрій дозволяє підвищити ефективність використання джерел накачування шляхом підбору режиму роботи лазера. Розширюються функціональні можливості лазера шляхом вибору типу та частоти модуляції. Застосування двох малопотужних різного типу джерел накачування замість одного високопотужного також можна вважати позитивною якістю запропонованої корисної моделі

Література

- 1 Fusayaam T, Sekiguchi T, Jap J Appl Phys 14, № 5, 1975, 735 – 736
- 2 Eckbreth A C, Devis J W Appl Phys Lett 21, № 1, 1972, 25 – 27
- 3 Michalski W Optika Applicata XV, № 4, 1985, 357 – 366
- 4 Заявка 60-47487, Японія МПК H01S3/097, H01S3/223, 1985

