



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107508** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
H01S 3/00
B23K 26/14 (2014.01)

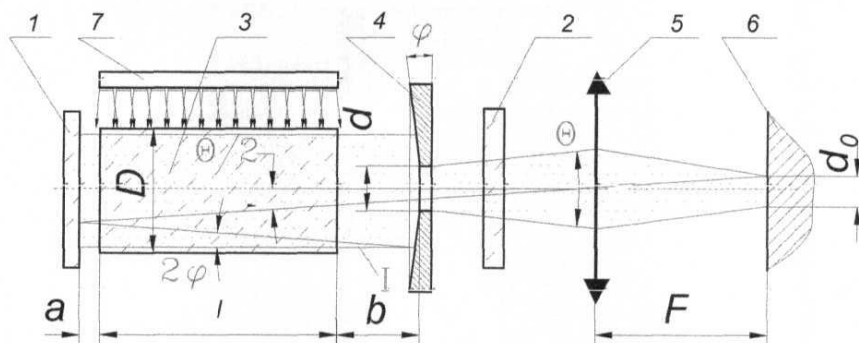
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 12245	(72) Винахідник(и): Дубнюк Віктор Леонідович (UA), Котляров Валерій Павлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.12.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2016	(73) Власник(и): Дубнюк Віктор Леонідович, вул. Ушакова, 8, кв. 5, м. Київ, 03179 (UA), Котляров Валерій Павлович, вул. Андрющенко, 7/19, кв. 59, м. Київ, 01135 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2016, Бюл. № 11	

(54) ЛАЗЕР ІЗ ЗМІНЮВАНИМ ДІАМЕТРОМ ПРОМЕНЯ**(57) Реферат:**

Лазер із змінюваним діаметром променя складається із активного середовища, який розміщено між двома дзеркалами резонатора, джерела його збудження та діафрагми, встановленої між торцем активного середовища та дзеркалом резонатора. Поверхня діафрагми, яка обернена до активного середовища, виготовлена дзеркальною ввігнуто-конічною з кутом.

**UA 107508 U**

Корисна модель належить до приладів квантової електроніки і може застосовуватися в конструкціях лазерних установок, які використовуються для різних цілей: обробка матеріалів, вимірювання відстаней, лазерна терапія тощо.

Відомим аналогом є конструкція лазера із змінюваним діаметром променя, який утримує активне середовище, який розміщено між двома дзеркалами резонатора, джерела його збудження та телескоп із двох змінних лінз, встановлений за вихідним дзеркалом резонатора на осі резонатора [1]. Керування діаметром променя відбувається його перетворенням телескопом (Кеплера або Галілея) за умови зміни його збільшення $\Gamma = F_1/F_2$ (F_1 та F_2 - фокусні відстані складових телескопу) або величини розналагодження A .

Недоліком аналогом є необхідність в матеріальному забезпеченні лазера змінними лінзами ($D = D/F$), а також компенсуванні впливу цього діяння на кут розбіжності променя.

Найближчим аналогом до корисної моделі є конструкція лазера із змінюваним діаметром променя, який складається із активного середовища, який розміщено між двома дзеркалами резонатора, джерела його збудження та діафрагми, встановленої між торцем активного середовища та дзеркалом резонатора [2]. При зміні діаметра отвору в діафрагмі змінюється діаметр променя, який виходить із резонатора лазера.

У найближчого аналога є недоліки. При зміні діаметра променя до заданої величини одночасно змінюються такі його характеристики: енергія (потужність) випромінювання та кут розбіжності променя, для виправлення чого необхідно застосовувати спеціальні засоби.

В основу корисної моделі поставлена задача придбання можливості параметричного змінювання у лазера діаметра променя без впливу на його енергетичні, часові та просторові характеристики.

Поставлена задача вирішується тим, що лазер із змінюваним діаметром променя складається із активного середовища, який розміщено між двома дзеркалами резонатора, джерела його збудження та діафрагми, встановленої між торцем активного середовища та дзеркалом резонатора, згідно з корисною моделлю, поверхня діафрагми, яка обернена до активного середовища, виготовлена дзеркальною ввігнуто-конічною з кутом, що визначається за рівнянням

$$\varphi \leq \frac{(a + b + n\ell) \times \theta^2}{4(D - d)},$$

де: a , b , ℓ - лінійні параметри лазера, n - показник заломлення матеріалу активного середовища, D - діаметр активного середовища, d - діаметр променя, θ - кут розбіжності променя діаметром D .

Корисна модель пояснюється кресленням, де зображена схема лазера. Активне середовище 3 (активний елемент у твердотільних лазерів) діаметром D з джерелом його збудження 7 розташовано в резонаторі із двох дзеркал 1 та 2 (напівпрозоре). В разі необхідності обмежити діаметр променя розміром d ($d \leq D$) за умови збереження його інших характеристик (енергії E , тривалості t та кута розбіжності θ) в резонаторі між дзеркалом (наприклад, 2) та торцем активного середовища 3 розташовують діафрагму 4 із непрозорого матеріалу, в якій виготовлено отвір діаметром d , причому її поверхня зі сторони активного середовища виготовлена дзеркальною ввігнуто-конічною з кутом нахилу φ . Кут φ вибирається із умови збереження кута розбіжності θ , який має промінь діаметром D на вибраному режимі роботи, у променя діаметром d :

$$\varphi \leq \frac{(a + b + n\ell) \times \theta^2}{4(D - d)}, \quad (1)$$

(a - відстань між дзеркалом 1 та торцем активного середовища 3, ℓ - його довжина, n - показник заломлення матеріалу активного середовища 3, b - відстань від другого торця активного середовища та діафрагмою 4.

Корисна модель працює наступним чином.

Для заданої технологічної задачі, наприклад: виготовлення в заготівці 6 отвору діаметром d_0 та глибиною h за вибраною методикою визначають енергетичні, часові та просторові характеристики променя, за якими вибирають об'єктив 5 з фокусною відстанню $F = d_0/\theta$. Якщо отвір достатньо глибокий, то після 2-3 імпульсів опромінення вхідна ділянка отвору буде заважати досягненню вибраного рівня енергії променя до дна отвору. Для виключення такого обрізання променя необхідно зменшити його апертуру, не змінюючи останні параметри опромінення. З цієї метою в резонаторі лазера розміщують діафрагму 4 з отвором діаметром d на відстані b від торця активного середовища 3. Зазвичай, це повинно у променя меншого діаметра зменшити рівень імпульсної енергії (або потужності для безперервного режиму), кут розбіжності, а тривалість імпульсу залишиться тією ж. Тому конструкція діафрагми 4 повинна

відновити рівень енергії та кута розбіжності. Для цього сторона діафрагми з боку активного середовища 3 має дзеркальну ввігнуто-конічну форму з кутом нахилу φ , який визначається обставинами завдання за рівнянням (1). За такою конструкції діафрагми периферійні промені I (за межею отвору d) не поглинаються в тілі діафрагми, а відбиваються під кутом 2φ від її

5

$$N = \left\{ \frac{(D-d)}{4(a+b+n\ell)\varphi} \right\}^{\frac{1}{2}} \cdot (2)$$

Внаслідок міграції променів I від периферії через тіло збудженого активного середовища 3 до отвору d вони набувають енергію, яка компенсує втрати від перекриття його частини тілом

10

діафрагми, а розрахункова кількість N їх відбиття від похилої на кут φ сторони діафрагми додає центральному променю в межах d додаткові промені з кутом, який дорівнює куту розбіжності при діаметрі променя D .

Таким чином, задача корисної моделі вирішена.

Джерело інформації:

15

1. Котляров В. П. Технологія лазерної обробки (операції розмірної обробки). - Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2010. - 308 с., С. 67, рис. 5.5.

2. Григор'янц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюра Н.И. Технологические процессы лазерной обработки. - М.: МГТУ им. Баумана, 2008. - 574 с., С. 49, рис. 1.22.

20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Лазер із змінюваним діаметром променя, що складається із активного середовища, який розміщено між двома дзеркалами резонатора, джерела його збудження та діафрагми, встановленої між торцем активного середовища та дзеркалом резонатора, який **відрізняється**

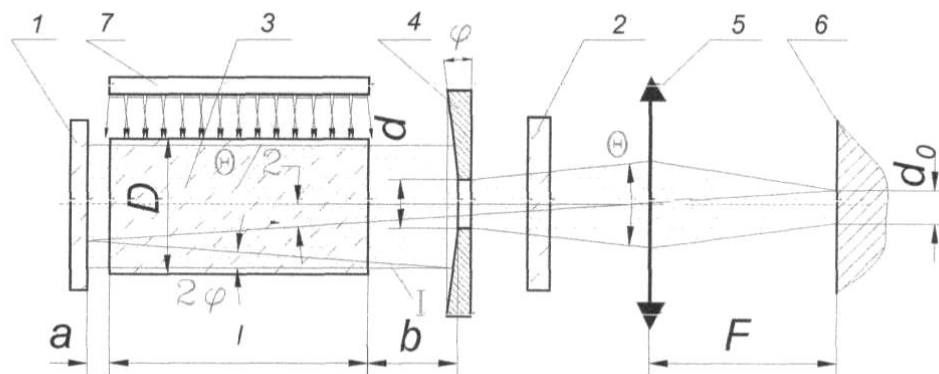
25

тим, що поверхня діафрагми, яка обернена до активного середовища, виготовлена дзеркальною ввігнуто-конічною з кутом, що визначається за рівнянням

$$\varphi \leq \frac{(a+b+n\ell) \times \theta^2}{4(D-d)},$$

де: a , b , ℓ - лінійні параметри лазера, n - показник заломлення матеріалу активного середовища, D - діаметр активного середовища, d - діаметр променя, θ - кут розбіжності променя діаметром D .

30



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