



УКРАЇНА

(19) UA (11) 25934 (13) U

(51) МПК (2006)

G02B 6/10

F24J 2/42

H01S 3/0915

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛАЗЕР З КОМБІНОВАНИМ НАКАЧУВАННЯМ КОНЦЕНТРОВАНИМ СОНЯЧНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

1

2

(21) u200704683

(22) 27.04.2007

(24) 27.08.2007

(46) 27.08.2007, Бюл. № 13, 2007 р.

(72) Литвиненко Юрій Михайлович

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА
ІМ. І.М.ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ

(57) Лазер з комбінованим накачуванням концентрованим сонячним випромінюванням, що включає

концентратор сонячного випромінювання, гнучкий світловод, активне лазерне тіло та охолоджуюче середовище, який відрізняється тим, що використовують два або більше концентраторів сонячного випромінювання і, відповідно, світловодів, причому концентратори закріплюють на одній рамі із загальним механізмом наведення та слідування за Сонцем, а вільні торці світловодів прилаштовують частково до торця активного лазерного тіла, а частково - перпендикулярно його бічній поверхні.

Корисна модель стосується лазерної фізики і оптики, зокрема пристроїв для оптичного накачування лазерів.

Відомий пристрій для передачі концентрованої сонячної енергії на відстань, який включає концентратор сонячного випромінювання, гнучкий світловод із джугта сплєтєних волокон та кінцевої насадки [В.Б. Вейнберг, Д.К. Саттаров, Устройство для передачи концентрированной солнечной энергии на расстояние, Ас. СССР №144349, G02B05/16, F24J03/02, опубл. в «БИ» №2 за 1962г.].

Недоліком цього пристрою є його неспроможність передати оптимальну кількість енергії для роботи лазера, зважаючи на те, що існуючі світловоди індивідуально не в змозі сприйняти і перенести концентровану сонячну енергію, більшу за порогове значення потужності накачування лазера, і при використанні концентратора, придатного за потужністю до світловода, енергії буде недостатньо для роботи лазера, а якщо використати більший концентратор, то згорить світловод.

Відомий пристрій для оптичного накачування твердотілого лазера, який включає газорозрядні лампи, оптичні фільтри, гнучкі світловоди, активне лазерне тіло, охолоджуюче середовище та лазерні діоди [J.L. Hughes, Diode assisted, optical pump switched solid state laser, Pat. WO 91/05383, H01S3/094, 3/0915, publ. 18.04.91].

Недоліками цього пристрою є те, що для роботи ламп і діодів потрібно багато електричної енер-

гії, а загальної енергії газорозрядних ламп недостатньо для подолання порогу потужності накачування лазера і для цього ще додають енергію лазерних діодів, а також те, що вихідні кінці світловодів розташовані вздовж бічної поверхні активного кристала.

За найближчий аналог взято відомий пристрій для накачування лазера, який включає активний кристал, декілька джерел енергії накачки (світлодіоди або лазерні діоди) та декілька окремих світловодів, у яких вхідні кінці приєднані до джерел енергії, а вихідні кінці сполучені в один світловод-розгалужувач, направлений до активного кристалу [J.D. Barry, A.J. Einhorn, Laser pumping system, US Pat. №4383318, publ. 10.5.1983].

Недоліками цього пристрою є використання енергоємних і дорогих джерел енергії та розташування вихідних кінців світловодів вздовж бічної поверхні активного кристала.

Задачею корисної моделі «Лазер з комбінованим накачуванням концентрованим сонячним випромінюванням» є збільшення загальної вихідної потужності концентраторів до рівня, що перевищує границю потужності накачування лазера, і доведення цієї енергії до активного лазерного тіла по схемах торцевого і бічного накачування одночасно.

Задача вирішується шляхом збільшення кількості концентраторів і, відповідно, світловодів з подальшим виведенням вихідних торців світлово-

(13) U

(11) 25934

(19) UA

дів до активного лазерного тіла, причому частину торців світловодів прилаштовують до торця активного лазерного тіла, а частину перпендикулярно його бічній поверхні.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в лазері з комбінованим накачуванням концентрованим сонячним випромінюванням, що включає концентратор сонячного випромінювання, гнучкий світловод, активне лазерне тіло та охолоджуюче середовище, використовують два або більше концентраторів сонячного випромінювання і, відповідно, світловодів, причому концентратори прилаштовують на одній рамі із загальним механізмом наведення та слідування за Сонцем, а вільні торці світловодів прилаштовують частково до торця лазерного тіла, а частково - перпендикулярно його бічній поверхні.

В результаті сумарна енергія кількох концентраторів, кожен із яких концентрує енергію, що відповідає оптимальній пропускній спроможності світловоду, досягає величини, що перевищує границю потужності накачування лазера, а вихідні кінці світловодів, прилаштовані частково до торця активного лазерного тіла, а частково - перпендикулярно його бічній поверхні, проводять цю енергію накачування до активного лазерного тіла через його торець та бічну поверхню, що призводить до генерації лазером власного корисного випромінювання.

Зважаючи на те, що методика розрахунку необхідної потужності накачування через концентратор сонячного випромінювання як джерело оптичного накачування неперервного випромінювання розроблена недостатньо, енергетичні критерії процесів, що обговорюються, базуються, в основному, на якісних експериментальних даних.

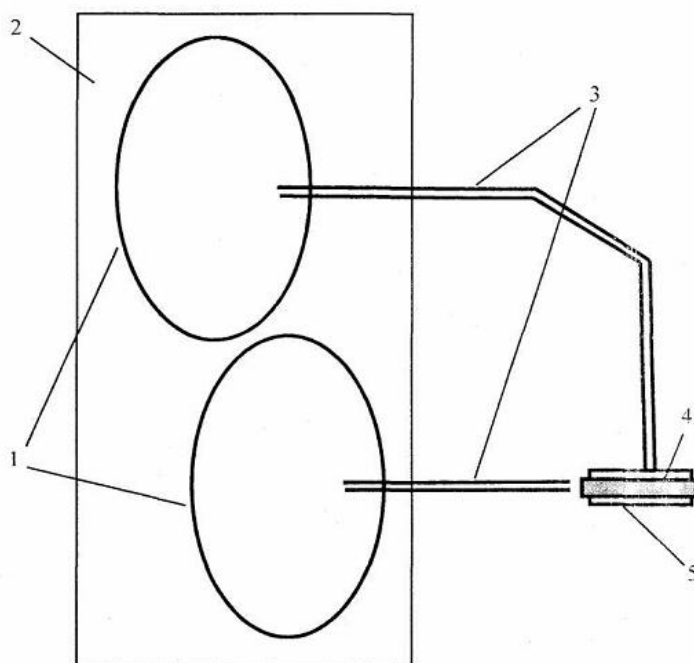
На Фіг.1 показано принципову схему пристрою, що пропонується. Два концентратори 1 розташовано на одній рухомій рамі 2. У кожному із фокусів концентраторів закріплені одним торцем гнучкі

волоконні світловоди 3. Один з вихідних торців світловодів прилаштовано до торця активного лазерного тіла 4, а другий - прилаштовано перпендикулярно його бічній поверхні, що омивається охолоджуючим середовищем 5.

Пристрій працює наступним чином. За допомогою механізму наведення та слідування за Сонцем (на Фіг.1 не показаний) концентратори 1, розташовані на рухомій рамі 2, наводять на Сонце. Концентрована сонячна енергія попадає в торці світловодів 3, закріплених у фокусах відповідних концентраторів, і передається по ним до вихідних кінців. Вихідні торці світловодів, будучи прилаштованими до торця активного лазерного тіла 5 і перпендикулярно його бічній поверхні, передають енергію, сумарна величина якої перевищує границю потужності накачування лазера, у активне лазерне тіло 5, і лазер починає функціонувати в робочому режимі. В залежності від характеристик лазера можна збільшити енергію накачування за рахунок збільшення кількості концентраторів сонячного випромінювання і світловодів.

Приклад здійснення винаходу. Два параболоїдні концентратори, розташовані на одній рухомій рамі, наводять на Сонце. Концентроване випромінювання через світловоди, що закріплені першими кінцями у фокусах світловодів, а другими кінцями прилаштовані, відповідно, до торця і бокової поверхні, передається до активного лазерного тіла із активованого неодимом іттрию алюмінієвого фанату, охолоджуваного дистильованою водою, поглинається ним і в результаті відповідних квантових переходів призводить до генерації корисного випромінювання лазера з довжиною хвилі 1,064мкм.

Корисна модель може бути використана для виробництва економічних лазерних генераторів на сонячному накачуванні в умовах ефективного сонячного освітлення, наприклад, у гірських та приекваторіальних зонах земної поверхні.



Фиг. 1