



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 7331

(13) U

(51) 7 H01S3/09

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

(54) ЛАЗЕР З СОНЯЧНОЮ НАКАЧКОЮ

1

2

(21) 20041209845

(22) 01.12.2004

(24) 15.06.2005

(46) 15.06.2005, Бюл. № 6, 2005 р.

(72) Коваленко Володимир Сергійович, Тривайло
Михайло Семенович, Гуржій Андрій Миколайович(73) Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

(57) Лазер з сонячною накачкою, що містить спі-
ввісно розташовані систему накачки з увігнутих
співфокусних вхідного і формуючого дзеркал, роз-
міщений між вхідним дзеркалом і його фокусом
активний елемент з прозорим корпусом і відкритим
оптичним резонатором, а також конічний світло-
відбивач з камерою охолодження, який відрізня-
ється тим, що зовнішня поверхня камери охоло-
дження виконана з світловідбиваючим покриттям.

Корисна модель відноситься до квантової еле-
ктроніки, а саме до лазерів з сонячною накачкою, і
може бути використаний в системах космічного і
дальнього земного зв'язків, передачі енергії на
Землю за допомогою лазера, а також в обробці
матеріалів.

Відомий лазер з сонячною накачкою (ЛСН),
який містить оптично зв'язані між собою систему
накачки з двох співфокусних дзеркал, розміщений
в оптичному відкритому резонаторі стержневий
активний елемент із зрізами (кришами) на торцях і
світловідбивач з 4-х плоских дзеркал, які розташо-
вані паралельно зрізам активного елемента [див.,
наприклад, А.С. СССР №1803951, H01S3/09,
1993].

Недолік цього ЛСН полягає в малій потужнос-
ті, яка обмежена перегріванням поверхні накачки
активного елемента внаслідок її малої валичини
(поверхня одного із зрізів активного елемента).

Відомий також ЛСН, який містить співвісно
розташовані систему накачки з увігнутих співфоку-
сних вхідного і формуючого дзеркал, розміщений
між вхідним дзеркалом і його фокусом активний
елемент з прозорим корпусом і відкритим оптич-
ним резонатором, а також конічний світловідбивач
з камерою охолодження [див., наприклад, А.С.
СССР №904053, H01S3/09, 1982].

Цей ЛСН є найбільш близьким до корис-
ної моделі за технічною суттю та досягаємим ефе-
ктом і прийнятий за найближчий аналог.

Недолік відомого ЛСН полягає в низькому ко-
ефіцієнті корисної дії (ККД), що обмежує область
використання.

Вказаний недолік обумовлений тим, що каме-
ра охолодження не забезпечує використання енер-
гії освітлюючих її променів для накачки активного
елемента оскільки виконана без світловідбиваючо-
го покриття, а тому енергія падаючих на неї світ-
лових променів не використовується для утворен-
ня (генерації) лазерного випромінювання.

В основу корисної моделі поставлена задача
вдосконалення ЛСН, в якому шляхом надання зо-
внішній поверхні камери охолодження світловід-
биваючих властивостей забезпечується викорис-
тання енергії освітлюючих її променів для
додаткової накачки активного елемента, що при-
водить до зростання ККД і розширює цим область
використання.

Поставлена задача вирішується тим, що в
ЛСН, який містить співвісно розташовані систему
накачки з увігнутих співфокусних вхідного і фор-
муючого дзеркал, розміщений між вхідним дзерка-
лом і його фокусом активний елемент з прозорим
корпусом і відкритим оптичним резонатором, а
також конічний світловідбивач з камерою охоло-
дження, згідно з корисною моделлю, зовнішня по-
верхня камери охолодження виконана з світловід-
биваючим покриттям.

Виконання зовнішньої поверхні камери охоло-
дження з світловідбиваючим покриттям забезпечує
використання енергії освітлюючих її променів
для додаткової накачки активного елемента шля-
хом відбивання їх на формуюче дзеркало, що при-
водить до зростання ККД, а отже, і випромінюваної
потужності.

На кресленні схематично зображений заявля-
ємий ЛСН в осьовому перерізі.

(13) U

(11) 7331

(19) UA

ЛСН містить систему накачки з увігнутих вхідного 1 і формуючого 2 дзеркал, які мають спільну оптичну вісь 3 та фокус 4. На оптичній осі 3 між вхідним дзеркалом 1 і його фокусом 4, розміщений активний елемент 5 з трубчастим кварцовим корпусом 6 і відкритим оптичним резонатором 7, а також кінцевий світловідбивач 8 з камерою охолодження 9. Камера охолодження 9 виконана з світловідбиваючим покриттям 10 на зовнішній поверхні і приєднана до вхідного дзеркала 1 за допомогою скоб 11. Для виходу лазерного випромінювання вхідне дзеркало 1 має центральний отвір 12, а формуюче дзеркало 2 обладнано ребрами охолодження 13.

Працює ЛСН наступним чином.

Сонячне світло 14 відбившись від вхідного дзеркала 1 в напрямку формуючого дзеркала 2, повторно відбивається ним у вигляді паралельних променів 15 і потрапляє на кінцевий світловідбивач 8, який в радіальному напрямку освітлює активний елемент 5. При освітленні активного елемента 5 виникає інверсія і генерація лазерного випромінювання 16, яке (безпосередньо або певним світловодом) направляється на об'єкт використання.

При освітленні периферійної частини вхідного дзеркала 1 в межах радіального кута α_1 (активна зона дзеркала) сонячними променями, наприклад один із них 17 безпосередньо відбивається на формуюче дзеркало 2 у вигляді променя 17', і направляється ним на відбивач 9 у вигляді променя 17'', який відбиває його на активний елемент 5. Аналогічно відбиваються на активний елемент всі інші

промені, які фронтом H_1 падають на вхідне дзеркало 1 в межах кута α_1 і не освітлюють камеру охолодження.

При освітленні центральної частини вхідного дзеркала 7 в межах радіального кута α_2 , де безпосереднє відбивання променів на формуюче дзеркало 2 виключається внаслідок його затінення камерою охолодження 9 (пасивна зона дзеркала 1), промені світлового потоку H_2 , наприклад один із них 18, відбивається спочатку на зовнішню світловідбиваючу поверхню 10 камери охолодження у вигляді променя 18', а потім, відбиваючись від неї під тим же кутом у вигляді променя 18'', попадає в точку "В" активної зони дзеркала 1, після чого потрапляє на активний елемент 5 раніше описаним способом у вигляді променів 18₁, 18₂, 18₃. Аналогічно відбиваються на активний елемент промені, які можуть безпосередньо падати на поверхню камери (не показано).

При відсутності світловідбиваючого покриття 11 на зовнішній поверхні камери охолодження 10, як це має місце в найближчому аналогу, промінь 17 відбився б від дзеркала 1 на світлопоглинаючу поверхню камери, не прийнявши участі в генерації лазерного випромінювання.

Забезпечення відбивання на активний елемент освітлюючих камеру охолодження променів, що виключено в найближчому аналогу, дозволяє збільшити енергію накачки, що приводить до зростання ККД, а отже, і випромінюваної потужності.

