



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56790

(13) A

(51) 7 A61N5/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ АДАПТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ І ЛАЗЕРНИЙ СКАНУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ**

1

2

(21) 2002097468

(22) 16 09 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл №5, 2003 р

(72) Тужанський Станіслав Євгенович, Сахно Микола Миколайович, Довгань Ігор Петрович, Півторак Володимир Ізяславович, Півторак Катерина Володимирівна

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ МІ ПИРОГОВА

(57) 1 Спосіб адаптивного лазерного впливу на організм людини або тварини, що включає проведення сеансів лазерної терапії або хірургії скануючим лазерним променем, який відрізняється тим, що лазерний промінь розповсюджують у паралельному пучку малого перерізу з можливістю зміни діаметра перерізу скануючого променя, керування параметрами лазерного випромінювання здійснюють у кожній точці (зоні) опромінення за допомогою персонального комп'ютера, а для розгортки лазерного променя використано принцип двокоординатної рядкової розгортки

2 Скануючий лазерний пристрій адаптивного лазерного впливу на організм, що містить лазерний випромінювач, адаптивну оптичну систему, блок дефлекторів, блок керування лазерами, цифровий аналоговий перетворювач, персональний комп'ютер та систему візуалізації зображення, який відрізняється тим, що вплив на опромінювальні зони відбувається поточно паралельним лазерним

променем малого перерізу, а для можливості зміни розмірів перерізу лазерної плями на виході лазерного випромінювача встановлюють адаптивний вузол розширювача пучка (панкратичну оптичну систему Галілея) із моторизованим приводом та можливістю керування за допомогою персонального комп'ютера, розгортка лазерного променя відбувається за принципом двокоординатної рядкової розгортки

3 Скануючий лазерний пристрій по п 2, який відрізняється тим, що як елементи вертикальної та горизонтальної розгортки двокоординатного дефлектора (сканера) використовують п'єзоелементи із закругленою відбиваючою торцевою поверхнею

4 Скануючий лазерний пристрій по п 2, який відрізняється тим, що для розгортки лазерного променя використовують 3D (об'ємний) сканер на основі двох швидкісних малоінерційних гальванометрів та вбудованого розширювача пучка, за допомогою якого змінюють глибину фокусування, що надає можливість для точного фокусування плями на об'ємній поверхні об'єкта

5 Скануючий лазерний пристрій по п 2, який відрізняється тим, що для доставки лазерної енергії від джерела лазерного випромінювання до скануючого пристрою як оптичну систему використовують багатомодовий волоконнооптичний шнур із колімуючою насадкою на виході волоконного світловоду

Винахід відноситься до області лазерної медицини, зокрема, до лазерної терапії і лазерної хірургії і може бути використаний у фізіотерапії, хірургії та косметології

1 Відомий спосіб терапії лазерним скануючим променем (Попов В Д Современные аспекты квантовой терапии в клинической медицине - Киев - 2000 - 128с), у якому лазерний промінь послідовно проходить за заданим законом необхідну область дії. Найбільш близьким до способу, що заявляється, за технічною сутністю є спосіб автоматичного сканування (Попов В Д Современные

аспекты квантовой терапии в клинической медицине - Киев - 2000 - 128с) із використанням електромеханічних дефлекторів для дистанційної (поверхневої) дії на відповідну ділянку організму, при якому електромагнітні сканери, що використовуються, дозволяють обробити необхідну площину лазерним променем, який сконцентрований у точці діаметром 2-3 мм, керування виконується електронним пристроєм

Основним недоліком такого способу є відсутність можливості адаптивно впливати на відповідні області й точки організму з одночасним контролем

(13) A

(11) 56790

(19) UA

за проведенням процедури у реальному часі. Крім того, важливим недоліком існуючих скануючих лазерних систем є принципова неможливість точного розрахунку дози опромінення відповідної зони внаслідок неоднорідності сканування відповідної зони, що є слідством неоднакових перетинів траєкторією променя різних точок поверхні об'єкта при будь-яких фігурах сканування та незалежно від частоти модуляції.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача підвищення точності лазерної дії на організм скануючим лазерним променем, створення можливості керування параметрами лазерного впливу в кожній "точці дії", розміри якої визначаються паралельністю оптичного пучка, відсутності опромінення здорових областей організму, розширення функціональних можливостей лазерної терапії й хірургії та, як наслідок підвищення ефективності процедури.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що дія енергії лазерного випромінювання на організм здійснюється паралельним оптичним пучком малого перерізу з можливістю керування параметрами випромінювання безпосередньо в кожній "точці" дії (для можливості зміни густини енергії у різних зонах опромінення), розгортка оптичного променя здійснюється за принципом рядкової двохкоординатної розгортки за допомогою відповідних гальваномеханічних або п'єзоелектричних дефлекторів. При використанні адаптивної оптичної системи у різних точках (зонах) опромінення можливо змінювати переріз лазерного променя.

2. Лазерний скануючий пристрій, що працює на основі вищеописаного способу включає лазерний випромінювач, адаптивну оптичну систему для формування паралельного пучка малого перерізу змінних розмірів, блок гальваномеханічних дефлекторів, блок керування лазерами, цифровий аналоговий перетворювач, персональний комп'ютер, що здійснює керування параметрами лазера й дефлекторами, а також систему візуалізації зображення. Вплив на зони, що опромінюються, виконується "поточною" паралельним лазерним променем малого перерізу із завданням необхідної густини потужності оптичного випромінювання у кожній такій точці, а розгортка лазерного променя здійснюється за принципом двохкоординатної рядкової розгортки. При використанні комп'ютерної програми досягають точних розрахунків енергетичної дози випромінювання, враховуючи необхідну для даного захворювання густину енергії програма точно розраховує час експозиції.

В якості елементів вертикальної та горизонтальної розгортки двох-координатного дефлектора (сканера) використовують п'єзоелементи із закругленою відбиваючою торцевою поверхнею.

Для можливості зміни розмірів перерізу лазерної плями, на виході лазерного випромінювача встановлюють вузол розширювача пучка (панкратичну оптичну систему Галілея) із моторизованим приводом та можливістю керування за допомогою персонального комп'ютера.

Для розгортки лазерного променя використовують 3D (об'ємний сканер) на основі швидкісних мапоінерційних гальванометрів та вбудованого розширювача пучка, за допомогою якого змінюють глибину фокусування для точного фокусування плями на поверхні об'ємного об'єкта.

Для доставки лазерної енергії від джерела живлення до скануючого пристрою використовують багатомодовий волоконно-оптичний шнур із колімуючою насадкою на виході волокна, що приєднується до адаптивної оптичної системи.

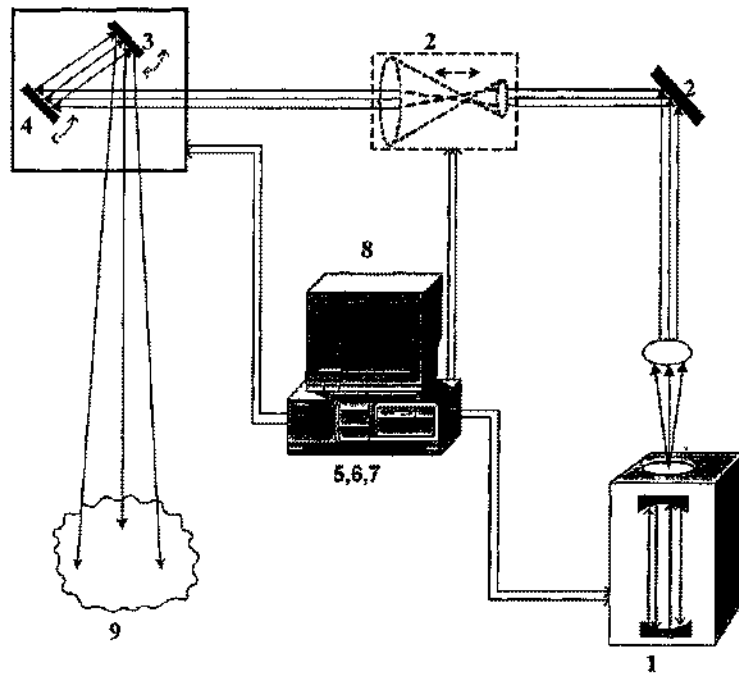
Лазерний скануючий пристрій включає лазерний випромінювач (1), адаптивну оптичну систему для формування паралельного пучка малого перерізу змінних розмірів (2), блок гальваномеханічних дефлекторів (3, 4), блок керування лазерами (5), цифровий аналоговий перетворювач (6), персональний комп'ютер (7), що здійснює керування параметрами лазера й дефлекторами, а також систему візуалізації зображення (8). Див. Фіг. 1.

На фіг. 1 зображено блок-схему скануючого пристрою для реалізації способу адаптивного лазерного впливу на організм.

Практична реалізація запропонованого способу, що показаний на фіг. 1, здійснюється в такий спосіб. Імпульс необхідної енергії випромінювання подається від лазерного джерела (1) через оптичну систему (2) (коліматор) на відбивачі поверхню елемента (3) вертикальної розгортки. Після відбиття промінь падає на аналогічну поверхню скануючого елемента (4) горизонтальної розгортки і попадає в необхідну точку на області опромінювального об'єкта (9). Керування параметрами кожного імпульсу лазера, а також відхиленням елементів двохкоординатної розгортки (сканера) здійснюється за допомогою персонального комп'ютера (7). Якщо задану точку або зону об'єкта опромінювати немає необхідності, лазер у момент відповідного відхилення по такій координаті вимкнюється.

Приклад. Хвора Н., 25 років. Діагноз: рожище запалення гомілки лівої кінцівки. Поступила до вузлової клінічної лікарні м. Вінниці 25.10.2002р. Наряду з традиційними методами лікування застосували лазерне опромінення зони ураження на протязі 10 хвилин при щільності потужності $600 \text{ мВт} \times \text{см}^2$. Процедури продовжували 10 днів 1 раз в день. Через три дні (29.10.2002) процес запалення повністю зник. Шкіра набула нормального кольору. З метою профілактики лімфостазу і повторного інфікування провели ще сім процедур. 3.11.2002 року хвора виписана з лікарні в доброму стані з рекомендаціями щодо профілактики захворювання.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечує точне опромінення обраної області організму з можливістю зміни параметрів лазерного випромінювання в кожній "точці" дії, а також повного виключення опромінення здорових ділянок. Спосіб дозволяє істотно підвищити якість і продуктивність процедур, розширити функціональні можливості лазерної терапії й хірургії.



Фиг. 1.