



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 160244

(13) U

(51) МПК

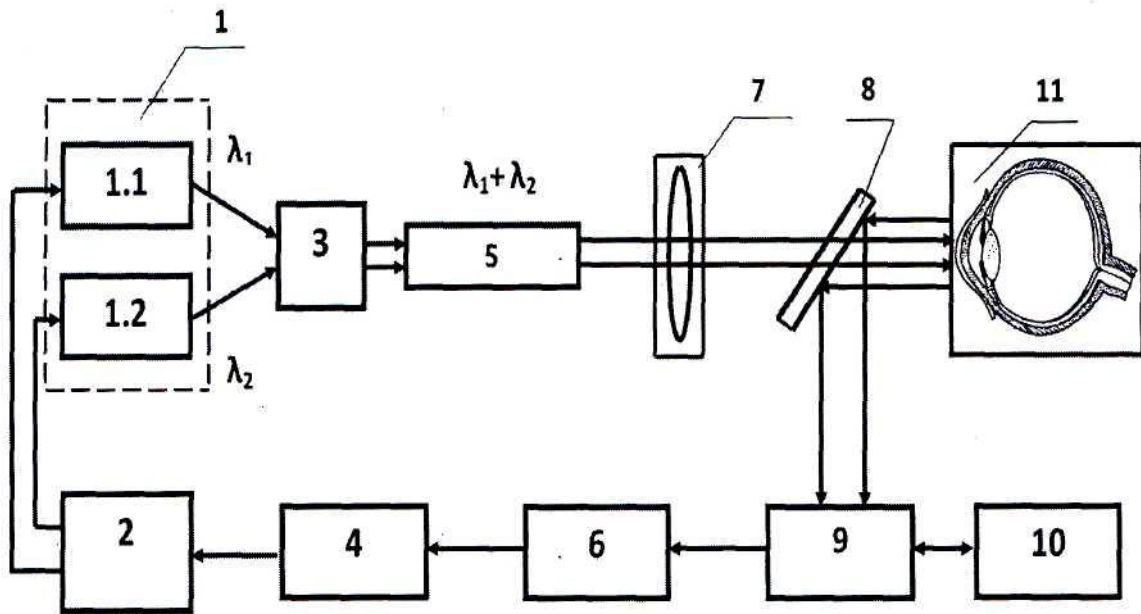
A61B 3/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21)** Номер заявки: **u 2024 06004****(22)** Дата подання заявки: **17.12.2024****(24)** Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **21.08.2025****(46)** Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **20.08.2025, Бюл.№ 34****(72)** Винахідник(и):**Павлов Сергій Володимирович (UA),
Салдан Йосип Романович (UA),
Карась Олександр Володимирович (UA),
Салдан Юлія Йосипівна (UA),
Кадук Олександр Володимирович (UA)****(73)** Володілець (володільці):**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця,
21021 (UA)****(54) ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФОТОТЕРАПІЇ ОКА ПРИ ПОЛІТРАМВАХ РІЗНОГО
СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ****(57) Реферат:**

Оптико-електронний пристрій для фототерапії ока при політрамвах різного ступеня важкості містить джерело ультрафіолетового та синього випромінювання, оптичну систему, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання. Блок керування, блок формування патологічних ознак, інтерфейс користувача, базу даних еталонів патологічних станів, блок прийняття рішень та управління, блок вхідного зображення ока пацієнта. Додатково містить лазерні діоди ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів, які складають джерело випромінювання, оптичний мультиплексор, оптичний блок для розсіювання оптичного випромінювання, напівпрозоре дзеркало. Виходи лазерних діодів ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів оптично пов'язані з входами оптичного мультиплексора, вихід оптичного мультиплексора оптично пов'язаний з оптичною системою, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, оптичний вихід якої пов'язаний з оптичним блоком для розсіювання оптичного випромінювання, вихід якого пов'язаний з входом напівпрозорого дзеркала. Блок вхідного зображення ока оптично пов'язаний з напівпрозорим дзеркалом та блоком прийняття рішень та управління, вихід якого пов'язаний з входами блока формування патологічних ознак та блока зберігання бази еталонів патологічних станів, вихід блока формування патологічних ознак пов'язаний зі входом інтерфейсу користувача, вихід якого пов'язаний з блоком керування, виходи якого пов'язані виходами лазерних діодів ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів.

UA 160244 U



Корисна модель належить до медичної техніки і може бути використана для фототерапії ока, зокрема для лікування захворювань рогівки при політрамвах різного ступеня важкості

Процеси фотополімеризації колагенових структур - так званого "інженірінга тканин" - стали використовувати для лікування широкого спектра захворювань рогівки ока, які проявляються її ектазіями. Як відомо, під дією ультрафіолетового (УФ) випромінювання в речовинах виникають нові хімічні зв'язки, змінюються їх біомеханічні, оптичні та інші властивості. Фототерапія захворювань рогівки ока УФ випромінюванням після насичення її строми рибофлавіном в літературі одержала назву "зшивка колагену" (collagen-crosslinking). Відповідна процедура є простою у виконанні, не вимагає багато часу та має високу терапевтичну ефективність. Метод "зшивки колагену" використовують для лікування різних форм ектазії рогівки ока, таких як кератоконус, кератоглобус, кератоторус, маргінальна дегенерація рогівки, ятрогенна кератоектазія.

Відомо оптико-електронний пристрій для фототерапії ока [патент України № 43610, опубл. 25.08.2009 р., бюл. № 16, МКП А61В 3/06]. Пристрій містить джерело ультрафіолетового випромінювання у вигляді світлодіодів синього та ультрафіолетового випромінювання, оптичну систему, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, блок керування, рідинно-кристалічний дисплей, причому матриця світлодіодів оптично пов'язана з камерою змішування оптичного випромінювання, блок керування електрично пов'язаний з рідинно-кристалічним дисплеєм та матрицею світлодіодів, вихід матриці світлодіодів оптично пов'язаний з камерою для змішування оптичного випромінювання, яка, в свою чергу, оптично пов'язана з виходом системи.

Недоліком пристрою є недостатня функціональність, точність, недосконалий інтерфейс користувача взаємодії пристрою з оператором, обмежені можливості при встановленні визначеної дози опромінення залежно від захворювання (астигматизм, кератоконус, кератоглобус, прозора дегенерація рогівки).

Найбільш близьким до пристрою, який запропонований, є [патент України № 89908, опубл. 12.05.2014, бюл. № 9, МКП А61В 3/06], предметом якого є оптико-електронний пристрій для фототерапії ока. Пристрій містить джерело ультрафіолетового випромінювання у вигляді світлодіодів синього та ультрафіолетового випромінювання, оптичну систему, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, блок керування, рідинно-кристалічний дисплей, базу даних еталонів патологічних станів, блок формування патологічних ознак, блок вхідного зображення ока пацієнта, блок прийняття рішень та управління, інтерфейс користувача та блок формування патологічних ознак, причому матриця світлодіодів оптично пов'язана з камерою змішування оптичного випромінювання, блок керування електрично пов'язаний з рідинно-кристалічним дисплеєм та матрицею світлодіодів, вихід блока вхідного зображення ока пацієнта пов'язаний із входом блока прийняття рішень та управління, який пов'язаний із виходом блока формування патологічних ознак, виходом бази даних еталонів патологічних станів та входом інтерфейсу користувача, вихід інтерфейсу користувача пов'язаний із входом блока керування світлодіодом, який електрично пов'язаний з матрицею світлодіодів, матриця світлодіодів оптично пов'язана з камерою змішування оптичного випромінювання, що має оптичний вихід системи.

Недоліком пристрою є недостатня функціональність, технологічність реалізації, точність, недосконалий інтерфейс користувача взаємодії пристрою з оператором, обмежені можливості при встановленні визначеної дози опромінення залежно від захворювання (астигматизм, кератоконус, кератоглобус, прозора дегенерація рогівки).

В основу корисної моделі поставлено задачу створення оптико-електронного пристрою для фототерапії ока при політрамвах різного ступеня важкості, в якому за рахунок введення нових блоків та їх розташування, з'являється можливість вдосконалити технологічну реалізацію, підвищити точність проведення процедури лікування кератоконуса комбінованим неінвазивним впливом, що отримав назву перехресне зв'язування колагену рогівки за допомогою рибофлавіну, проводити фототерапію ока, для чого використовуються лазерні діоди ультрафіолетового та синього спектра випромінювання, які випромінюють світлову енергію в імпульсному режимі та дозволяють визначати дозу опромінення залежно від патології, тобто розширити функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується в оптико-електронний пристрій для фототерапії ока при політрамвах різного ступеня важкості, який містить джерело ультрафіолетового та синього випромінювання, оптичну систему, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, блок керування, блок формування патологічних ознак, інтерфейс користувача, базу даних еталонів патологічних станів, блок прийняття рішень та управління, вхідне зображення ока пацієнта, згідно з корисною моделлю введено лазерні діоди ультрафіолетового

λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів, які складають джерело випромінювання, оптичний мультиплексор, оптичний блок для розсіювання оптичного випромінювання, напівпрозоре дзеркало, причому виходи лазерних діодів ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів оптично пов'язані з входами оптичного мультиплексора, вихід оптичного мультиплексора оптично пов'язаний з оптичною системою, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, оптичний вихід якої пов'язаний з оптичним блоком для розсіювання оптичного випромінювання, вихід якого пов'язаний з входом напівпрозорого дзеркала, блок вхідного зображення ока оптично пов'язаний з напівпрозорим дзеркалом та блоком прийняття рішень та управління, вихід якого пов'язаний з входами блока формування патологічних ознак та блока зберігання бази еталонів патологічних станів, вихід блока формування патологічних ознак пов'язаний зі входом інтерфейсу користувача, вихід якого пов'язаний з блоком керування, виходи якого пов'язані входами лазерних діодів ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів.

На кресленні зображено структурну блок-схему оптико-електронного пристрою для фототерапії ока при політрамвах різного ступеня важкості, який містить джерело ультрафіолетового та синього випромінювання 1 у вигляді лазерних діодів ультрафіолетового 1.1 (λ_1) та синього 1.2 (λ_2) оптичних діапазонів, оптичну систему, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання 5, блок керування 2, блок формування патологічних ознак 6, інтерфейс користувача 4, базу даних еталонів патологічних станів 10, блок прийняття рішень та управління 9, блок вхідного зображення ока пацієнта 11, оптичний мультиплексор 3, оптичний блок для розсіювання оптичного випромінювання 7, напівпрозоре дзеркало 8, причому виходи лазерних діодів ультрафіолетового 1.1 (λ_1) та синього 1.2 (λ_2) оптичних діапазонів оптично пов'язані з входами оптичного мультиплексора 3, вихід оптичного мультиплексора 3 оптично пов'язаний з оптичною системою 5, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, оптичний вихід якої пов'язаний з оптичним блоком для розсіювання оптичного випромінювання 7, вихід якого пов'язаний з входом напівпрозорого дзеркала 8, блок 11 вхідного зображення ока оптично пов'язаний з напівпрозорим дзеркалом 8 та блоком прийняття рішень та управління 9, вихід якого пов'язаний з входами блока формування патологічних ознак 6 та блока зберігання бази еталонів патологічних станів 10, вихід блока формування патологічних ознак 6 пов'язаний зі входом інтерфейсу користувача 4, вихід якого пов'язаний з блоком керування 2, виходи якого пов'язані входами лазерних діодів ультрафіолетового 1.1 (λ_1) та синього 1.2 (λ_2) оптичних діапазонів, які складають джерело випромінювання 1.

Пристрій працює таким чином.

Блок 11 вхідного зображення ока пацієнта, який обстежується, потрапляє на блок прийняття рішень та управління 9, який, використовуючи базу даних патологічних станів 10 роівки ока та блока формування патологічних ознак 6, визначає рівень враження та патологію, яка присутня у пацієнта, та надсилає команду на інтерфейс користувача 4. При цьому визначається оптимальна доза опромінення відносно наявної патології та ступеня розвитку хвороби. Сигнал з інтерфейсу користувача 4 потрапляє на блок керування 2 лазерними діодами 1.1 та 1.2, які випромінюють оптичний сигнал з певним спектром, яке потрапляє через оптичний мультиплексор 3 в камеру змішування оптичного випромінювання 5 для створення однорідного спектра та яке далі через блок для розсіювання оптичного випромінювання 7 та напівпрозоре дзеркало 8 потрапляє на око пацієнта.

За допомогою блока керування лазерними діодами 1.1 та 1.2 і камери для змішування оптичного випромінювання 5 прилад здатний плавно змінювати спектр випромінювання від синього до ультрафіолетового діапазону.

Як елементна база лазерних діодів, вибрані, наприклад, лазерні діоди синього спектра фірми [Changchun New Industries Optoelectronics Technology Co., Ltd.] та та ультрафіолетового спектра випромінювання компанії Thorlabs lab.

Яскравість випромінювання лазерними діоди безпосередньо залежить від струму, що протікає крізь них. Тому для точного отримання спектру використовується блок керування лазерними діодами 2 з можливістю прецизійного управління струмом.

Фототерапевтичний вплив вирішують шляхом введення лазерних діодів ультрафіолетового 1.1 (λ_1) та синього 1.2 (λ_2) оптичного діапазону, оптичного мультиплексора 4, оптичного блока для розсіювання оптичного випромінювання 7 та напівпрозорого дзеркала 8, яке одночасно дозволяє пропускати оптичне випромінювання, що потрапляє блок 11 вхідного зображення пацієнта, яке потім відбивається та зображення реєструється блоком прийняття рішень та управління 9.

Це приводить до зшивання колагенових волокон за допомогою рибофлавіну та УФ-випромінювання передусє деепітелізація поверхні роівки ока діаметром 7-8 мм. Реепітелізація,

тобто відновлення епітеліального шару, відбувається дуже швидко і закінчується протягом 5 діб після процедури лікування.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Оптико-електронний пристрій для фототерапії ока при політравмах різного ступеня важкості, який містить джерело ультрафіолетового та синього випромінювання, оптичну систему, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, блок керування, блок формування патологічних ознак, інтерфейс користувача, базу даних еталонів патологічних станів, блок прийняття рішень та управління, блок вхідного зображення ока пацієнта, який відрізняється тим, що додатково містить лазерні діоди ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів, які складають джерело випромінювання, оптичний мультиплексор, оптичний блок для розсіювання оптичного випромінювання, напівпрозоре дзеркало, причому виходи лазерних діодів ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів оптично пов'язані з входами оптичного мультиплексора, вихід оптичного мультиплексора оптично пов'язаний з оптичною системою, що являє собою камеру для змішування оптичного випромінювання, оптичний вихід якої пов'язаний з оптичним блоком для розсіювання оптичного випромінювання, вихід якого пов'язаний з входом напівпрозорого дзеркала, блок вхідного зображення ока оптично пов'язаний з напівпрозорим дзеркалом та блоком прийняття рішень та управління, вихід якого пов'язаний з входами блока формування патологічних ознак та блока зберігання бази еталонів патологічних станів, вихід блока формування патологічних ознак пов'язаний зі входом інтерфейсу користувача, вихід якого пов'язаний з блоком керування, виходи якого пов'язані виходами лазерних діодів ультрафіолетового λ_1 та синього λ_2 оптичних діапазонів.

10

15

20

