



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115668** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
A61F 9/00
A61P 27/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2016 10922	(72) Винахідник(и):	Титар Володимир Петрович (UA), Шпаченко Ольга Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	31.10.2016	(73) Власник(и):	ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА, пл. Свободи, 4, м. Харків, 61022 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.04.2017		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.04.2017, Бюл.№ 8		

(54) ГОЛОГРАФІЧНИЙ МАКУЛОСТИМУЛЯТОР

(57) Реферат:

Голографічний макулостимулятор містить низькообертовий двигун, на осі обертання якого встановлений елемент, що забезпечує пред'явлення пацієнту зображення для тренування зору. Як елемент для створення зображення для тренування зору використовується голограма тривимірної радіальної міри, що записана за методом Денисюка, зображення з якої відновлюється в природному білому світлі, є монохромним, передекраним і містить тривимірне зображення контрастної радіальної міри разом з зображенням спекл-структур. При цьому тривимірна контрастна радіальна міра, зображення якої записано на голограмі, складається з темних та світлих рівнораменних трикутників, що своїми вершинами прикріплюються до центра обертання та розташовані в різних площинах для створення тривимірної структури таким чином, що відновлені елементи зображення різних частин радіальної міри знаходяться на різних відстанях від ока пацієнта.

UA 115668 U

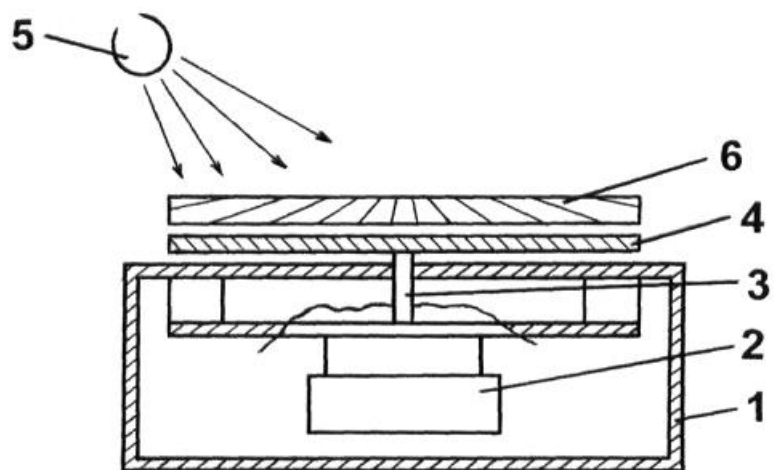


Fig. 1

Корисна модель, що заявляється, належить до галузі медицини, а саме до офтальмології, і може бути застосована для підвищення гостроти зору при амбліопії та розладах акомодатції.

Відомий пристрій для лікування амбліопії [1], в якому стимуляція хворого ока здійснюється мікроскопічними яскравими джерелами розсіяного світла, що імітують лазерні спекл-структури. Як відомо, зоровий аналізатор є системою каналів-фільтрів, які "налаштовано" на сприйняття контрастних решіток різної просторової частоти [2], і в цьому контексті яскраві елементи "спекл-структури" можна вважати двовимірною контрастною решіткою найвищої просторової частоти, яка стимулює "включення в роботу" відповідного просторово-частотного каналу зорового аналізатора.

В відомому пристрої [1] спекл-структури імітуються за допомогою прозорої (наприклад лавсанової) плівки, на яку рівномірним шаром нанесено мікроскопічні скляні кульки. При розгляданні такої плівки у прохідному світлі, джерелом якого слугує лампа розжарювання, на сітківці ока виникає зображення "спекл-структури", подібної до тої, що створюється лазерним випромінюванням. В цьому випадку "спекл-структура" створюється безпечним та дешевим джерелом світла - лампою розжарювання, яке забезпечує простоту регулювання яскравості освітлення плівки. Пристрій включає можливість приведення плівки з мікроскопічними кульками в обертальний рух. Наявність у пристрої світлофільтрів дозволяє змінювати колір "спекл-структури", а наявність діафрагм забезпечує можливість змінення кутових параметрів та концентрації стимулу на центральні відділи сітківки амбліопічного ока.

Головним недоліком відомого пристрою є те, що лікування здійснюється за допомогою стимулів тільки найвищих просторових частот, а можливість стимулювання зорового аналізатора на середніх та низьких частотах відсутня.

Найближчим аналогом до пристрою, що заявляється, є пристрій для лікування амбліопії [3], що містить низькообертовий двигун, на осі обертання якого встановлено непрозорий диск з нанесеним на його поверхню зображенням частотно-просторової контрастної решітки (радіальної міри), виконаної у вигляді контрастних смуг, що сходяться до центра (осі обертання) і змінюються по ширині, тобто звужуються до центра; просторова частота цих смуг зменшується від центра до периферії. Зображення контрастної решітки може бути виконане, наприклад, фотоспособом. Для зниження стомлюваності пацієнта, залучення більшої уваги і тим самим підвищення ефективності лікування над диском встановлено прозору пластинку з нанесеною фотографічним або іншим способом просторовою решіткою, що аналогічна виконаній на диску, центр (вісь обертання) якої зміщено відносно осі обертання вала. Величина зміщення може регулюватися шляхом переміщення пластини для одержання різних комбінацій сполученого зображення просторової решітки. Накладанням двох аналогічних радіальних мір змінюють картину видимих решіток по частоті і контрасту, а також напрямку обертання, чим привертають більшу увагу пацієнта і загострюють цікавість до лікування. Періодично зміщують прозору пластину відносно центра обертання диска і тим самим одержують різні комбінації поєднаного зображення частотно-просторових решіток.

Головним недоліком відомого пристрою є відсутність в зображенні частотно-контрастної радіальної решітки найвищих просторових частот для стимулювання амбліопічного ока та неможливість додатково (разом із стимулюванням) тренувати акомодатційні здібності хворого ока.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача вдосконалити пристрій для лікування амбліопії, в якому шляхом зміни існуючих конструктивних елементів забезпечується можливість стимулювання амбліопічного ока в усьому діапазоні просторових частот, що приводить до підвищення ефективності лікування, а також додатково забезпечується можливість тренування акомодатційних здібностей ока.

Поставлена задача вирішується тим, що голографічний макулостимулятор містить низькообертовий двигун, на осі обертання якого, замість плоского зображення, виконаного фотоспособом, згідно з корисною моделлю, встановлено голограму тривимірної радіальної міри, що записана за методом Денисюка, зображення з якої відновлюється в природному білому світлі, є монохромним, передекраним і містить як тривимірне зображення контрастної радіальної міри, так і зображення спекл-структур, завдяки чому проводиться стимулювання амбліопічного ока в усьому діапазоні просторових частот (від низьких до найвищих), а також забезпечується тренування акомодатційних здібностей ока.

Підвищення ефективності застосування пристрою досягається тим, що у голографічному макулостимуляторі, який заявляється, замість надрукованого зображення використовується голограма, на якій за методом Денисюка [4, 5] записане зображення тривимірної радіальної міри. Голограма, яка використовується у запропонованій корисній моделі, виконана таким чином, щоб відтворювати передекранне тривимірне зображення радіальної міри. Це дає змогу

додатково тренувати зір шляхом фокусування ока на різні ділянки відтвореного тривимірного зображення, що знаходяться на різних відстанях від ока. Крім цього тривимірне передекранне зображення також стимулює у пацієнта інтерес до лікувальної процедури і концентрацію уваги, що підвищує ефективність лікування.

Тривимірна радіальна міра, голограма якої використовується в голографічному макулостимуляторі, складається з темних та світлих рівнораменних трикутників, що своїми вершинами прикріплюються до центра обертання і таким чином мають вигляд "променів", які розходяться з центра до периферії міри. Світлі трикутники можуть бути виконані з відшліфованого металу, який відбиває світло. Темні трикутники також можуть бути виконані з металу, гладка поверхня якого вкрита шаром чорної фарби. При цьому темні і світлі трикутники розташовані не в одній площині, а розміщені таким чином, щоб їх відтворені за допомогою голограми зображення знаходилися на різній відстані від ока пацієнта. Це зроблено для того, щоб в процесі розглядання різних ділянок відтвореного зображення радіальної міри пацієнт шляхом фокусування тренував акомодацийні здібності свого ока. Наприклад, світлі трикутники може бути розташовано в одній площині ближче до ока пацієнта, а темні трикутники - в іншій (паралельній) площині далі від ока пацієнта, або навпаки. Також трикутники можуть бути розташовані не в паралельних площинах, а під кутом один до одного.

В процесі запису голограми на зображення міри накладаються створені записуючим лазерним світлом спекл-структури. Як відомо, зображення з голограм, записаних за методом Денисюка, відновлюється в природному білому світлі, яке не створює загрози травматичного впливу на око. При цьому відновлене зображення має як зображення тривимірної радіальної міри, так і зображення спекл-структур. Зображення тривимірної радіальної міри, відновлене з голограм, записаних за методом Денисюка, є монохромним, тобто має однокольорове забарвлення, яке залежить від хімічного складу фотоемульсії на голограмі та від довжини хвилі лазера, що використовувався для запису голограм.

Спекл-структура забезпечує наявність в стимулюючому зображенні високих просторових частот, а тривимірна радіальна міра - наявність частот середніх та низьких. Таким чином, пристрій голографічний макулостимулятор, що заявляється, дає можливість тренувати зоровий аналізатор у всьому діапазоні просторових частот. Крім цього голографічний макулостимулятор є безпечним для ока, тому що не використовує в процесі лікування лазерне випромінювання, а також забезпечує одночасне (паралельно зі стимуляцією) тренування акомодацийних здібностей хворого ока завдяки наявності третього виміру (глибини) в голографічному зображенні тривимірної радіальної міри.

Суть корисної моделі пояснено кресленнями, на яких наведено: фіг. 1 - спрощена схема голографічного макулостимулятора, вигляд збоку (розріз), фіг. 2 - загальний вигляд зверху тривимірної контрастної радіальної міри, голограма якої використовується як конструктивний елемент голографічного макулостимулятора.

Голографічний макулостимулятор містить корпус 1, в якому встановлено низькообертовий двигун 2, швидкість обертання якого становить 1-2,5 обертів за хвилину. На валу 3 (осі обертання) двигуна встановлено голограму 4, при освітленні якої джерелом природного світла (наприклад лампою розжарювання) 5 відновлюється передекранне зображення тривимірної радіальної міри 6.

Голографічний макулостимулятор працює наступним чином.

Низькообертовий двигун 2 приводить голограму 4 в повільне обертання. За допомогою джерела світла 5 освітлюється голограма 4, що забезпечує появу у просторі передекранного тривимірного зображення радіальної міри 6. Пацієнт, спостерігаючи тривимірне зображення радіальної міри 6, намагається розгледіти всі деталі зображення (від великих до найменших), при цьому фокусуючись на елементах зображення, які знаходяться на різних відстанях від ока. Таким чином одночасно проводиться тренування зорового аналізатора різними просторовими частотами при амбліопії, а також тренується здатність ока фокусуватись на різну відстань.

Джерела інформації:

1. Чередниченко В.М., Никитина В.С., Аврушин Н.Г., Байдюк Л.И. Способ лечения амблиопии и устройство для его осуществления. Патент РФ № 2027420, МПК А61F 9/00, опубл. 27.01.1995.

2. Шелепин Ю.Е., Колесникова Л.Н., Левкович Ю.И. Визоконтрастометрия: Измерение пространственных передаточных функций зрительной системы. - Л.: Наука, 1985. - 103 с.

3. Чередниченко В.М., Зеленский И.А., Репко О.В. Способ лечения амблиопии и устройство для его осуществления // Авторское свидетельство СССР № 1660697, МПК А61F 9/00, опубл. 07.07.1991, бюл. № 25.

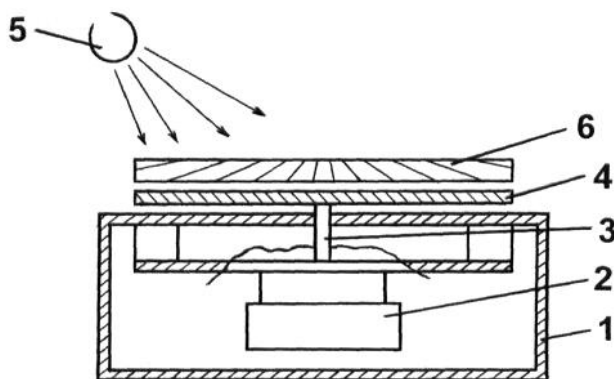
4. Денисюк Ю.Н., Суханов В.И. Голограмма с записью в трехмерной среде как наиболее совершенная форма изображения // Успехи физических наук. - 1970. - Вып. 6. - С. 337-338.

5. Оптическая голография: Пер. с англ. / Под ред. Г. Колфилда. - М.: Мир, 1982. - Т. 1. - 376 с.

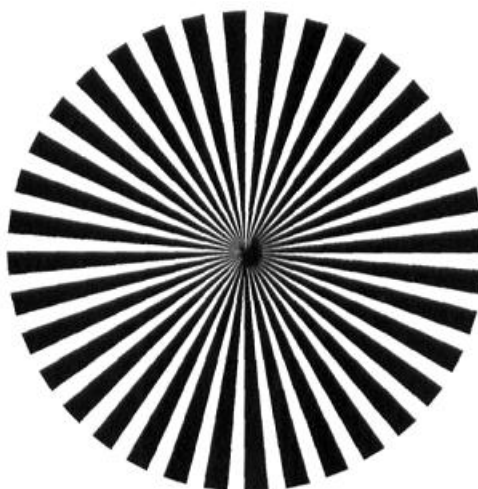
5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Голографічний макулостимулятор, що містить низькообертовий двигун, на осі обертання якого встановлений елемент, що забезпечує пред'явлення пацієнту зображення для тренування зору, який **відрізняється** тим, що як елемент для створення зображення для тренування зору використовується голограма тривимірної радіальної міри, що записана за методом Денисюка, зображення з якої відновлюється в природному білому світлі, є монохромним, передекраним і містить тривимірне зображення контрастної радіальної міри разом з зображенням спекл-структур, причому тривимірна контрастна радіальна міра, зображення якої записано на голограмі, складається з темних та світлих рівнораменних трикутників, що своїми вершинами прикріплюються до центра обертання та розташовані в різних площинах для створення тривимірної структури таким чином, що відновлені елементи зображення різних частин радіальної міри знаходяться на різних відстанях від ока пацієнта.



Фиг. 1



Фиг. 2

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