



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116785** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**A61F 9/00**  
**A61B 3/10** (2006.01)  
**A61B 1/04** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2016 11412</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>11.11.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.06.2017</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.06.2017, Бюл.№ 11</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Пасєчнікова Наталія Володимирівна (UA), Король Андрій Ростиславович (UA), Задорожний Олег Сергійович (UA), Шамбра Сергій Васильович (UA), Невська Алла Олександрівна (UA), Кустрин Тарас Богданович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ОЧНИХ ХВОРОБ І ТКАНИННОЇ ТЕРАПІЇ ІМ. В.П. ФІЛАТОВА НАМН УКРАЇНИ", Французький б-р, 49/51, м. Одеса, 65061 (UA)</b></p>
--	--

**(54) СПОСІБ ДІАФАНОСКОПІЇ ОКА З ВИКОРИСТАННЯМ ТРАСПАЛЬПЕБРАЛЬНОГО СВІТЛОДІЮДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО СПЕКТРА**

**(57) Реферат:**

Спосіб діафаноскопії ока з використанням транспальпєбрального світлодіюдного випромінювання інфрачервоного спектра, що полягає у транспєбральному освітленні ока, причому транспєбральне освітлювання здійснюють переносним бездротовим світлодіюдним освітлювачем спеціальної конструкції з випромінюванням ближнього інфрачервоного спектра в діапазонах довжин хвиль від 700 до 1000 нм та фото- і відеореєстрацію з отриманням зображення структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки здійснюють відеокамерою в інфрачервоному спектральному діапазоні.

UA 116785 U



Корисна модель належить до медицини, конкретно до офтальмології, і може бути використана для неінвазивної візуалізації структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки ока при здійсненні диференціальної діагностики захворювань переднього відрізка ока на основі особливостей поглинання чи відбиття променів його структурами.

На сьогоднішній день існуючі способи трансклеральної чи транскорнеальної діафаноскопії ока мають ряд недоліків. Так, використання трансклерального чи транскорнеального освітлювача викликає необхідність проведення анестезії перед дослідженням, що обумовлює ризик виникнення алергічних реакцій на анестетик. Контакт освітлювача з кон'юнктивою склери чи рогівкою не виключає ризик механічного пошкодження цих структур під час дослідження, що ускладнює конструкцію пристрою. [Krohn J. Near-infrared transillumination photography of intraocular tumours / J. Krohn, E. Ulltang, B. Kjersem // Br. J. Ophthalmol. - 2013. - Vol. 97. - P. 1244-1246]. Використання джерел випромінювання видимого спектрального діапазону не комфортне для хворого, тому що має осліплюючу дію [Морхат В.И. Диагностические возможности диафаноскопии глаза при транспальпебральному просвічуванні: автореф. дис. канд. мед. наук / В.И. Морхат. - М., 1989. - 23 с]. При використанні джерел випромінювання видимого спектра, якщо дослідження потрібно провести в інфрачервоному спектрі, необхідне застосування спеціальних фільтрів для реєстрації інфрачервоного випромінювання [Krohn J. Near-infrared transillumination photography of intraocular tumours / J. Krohn, E. Ulltang, B. Kjersem // Br. J. Ophthalmol. - 2013. - Vol. 97. - P. 1244-1246., Saari J. M. Infrared transillumination imaging and fluorescein angiography of iris nevus and melanoma / J. M. Saari, T. Kivelä, P. Summanen [et al.] // J. Ophthalmic. Photogr. - 2007. - Vol. 29 (1). - P. 17-20].

Проблеми, які властиві способам з трансклеральним та транскорнеальним освітленням, можливо уникнути завдяки використанню транспальпебрального джерела освітлення.

Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб діафаноскопії та діафаноофтальмоскопії з транспальпебральним освітленням, що був запропонований Морхатом В.И. [Морхат В.И. Диагностические возможности диафаноскопии глаза при транспальпебральном просвечивании: автореф. дис. канд. мед. наук / В.И. Морхат. - М., 1989. - 23 с, Морхат В.И. Способ диагностики состояния цилиарного тела. Патент № а20091307]. Для реалізації зазначеного способу використовується офтальмологічний діафаноскоп з волоконними світловодами, джерелом випромінювання видимого спектрального діапазону та стандартними наконечниками. Транспальпебральне контактне освітлення в видимому спектрі, що використовується в діафаноскопії конструкції Морхата, менш важке для хворого і лікаря порівняно з трансклеральним чи транскорнеальним освітленням, але також має ряд недоліків. Недоліком цього способу діагностики є необхідність використання для діафаноскопії джерел випромінювання видимого спектрального діапазону, що є некомфортним для пацієнта. Для отримання якісних діафаноскопічних картин при транспальпебральному освітленні потрібні достатньо інтенсивні, яскраві джерела випромінювання, для того щоб уникнути поглинання та розсіяння світла при проходженні його через структури повік та склери. Крім того, використання стандартних наконечників для діафаноскопії є достатньо некомфортним та травматичним, оскільки потребує заведення освітлювача максимально вглиб орбітопальпебральної складки.

Сьогодні в усіх існуючих системах візуалізації недостатньо уваги приділяється спектральним властивостям світлової енергії, яка використовується для освітлення. Хоча відомо, що червоні та інфрачервоні промені в діапазоні довжин хвиль від 600 нм до 1000 нм проникають в тканини глибше ніж промені видимого діапазону. Для інфрачервоних променів меншою перешкодою, ніж для видимих, є помутніння в оптичних середовищах ока, а також шар пігментного епітелію, геморагії, пігментовані депозити, що маскують структури судинної оболонки. Інфрачервоне випромінювання за рахунок меншого поглинання та розсіювання ліпше проходить через структури повік та склери порівняно з видимим світлом, тому може використовуватись для транспальпебрального освітлення ока. Інфрачервоне світло не призводить до звуження зіниці, не осліплює досліджуємого, що є дуже важливим для діагностики захворювань переднього відрізка ока.

На сьогодні відомий пристрій для фото- і відеореєстрації структур очного дна [Пат. № 35043 Україна МПК А61F 9/00, А61В 3/10 Опубл. 26.08.2008, Бюл. № 16] який містить відеокамеру з можливістю фото- та відеозйомки в червоному та інфрачервоному діапазоні, обладнану системою фокусування і діафрагмування, набір об'єктивів, світлодіодні джерела випромінювання (довжина хвилі від 600 до 1000 нм), блок живлення і управління пристроєм і персональний комп'ютер. Пристрій дозволяє легко проводити фото- та відеореєстрацію структур сітчастої і судинної оболонок ока без внутрішньовенного введення контрастної

речовини з використанням випромінювання червоного та інфрачервоного спектра [Пат. № 17014 Україна МПК А61В 1/04 U 2006 00880; Заявл. 01.02.2006; Опубл. 15.09.2006, Бюл. № 9].

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу діафаноскопії та діафаноофтальмоскопії з транспальпебральним освітленням шляхом використання світлодіодних джерел інфрачервоного діапазону спектра, за рахунок чого виключається осліплююча дія випромінювання видимого діапазону спектра і створюються умови для досягнення візуалізації структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки ока. Діафаноскопія в інфрачервоному спектральному діапазоні дозволить здійснити діафаноскопію ока на основі особливостей поглинання чи відбиття інфрачервоних променів структурами, наприклад, інтраокулярної пухлини, і здійснити диференціальну діагностику захворювань переднього відрізка ока.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі діафаноскопії ока освітлювання здійснюють переносним безпроводним світлодіодним зондом спеціальної конструкції з випромінюванням ближнього інфрачервоного спектра в діапазонах довжин хвиль від 700 до 1000 нм, а відеореєстрацію з отриманням зображення структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки в інфрачервоному спектральному діапазоні здійснюють відеокамерою. Причинно-наслідкові зв'язки:

1. За рахунок використання світлодіодного бездротового освітлювача спеціальної конструкції з випромінюванням ближнього інфрачервоного спектра в діапазонах довжин хвиль від 700 до 1000 нм виключається осліплююча дія випромінювання видимого діапазону спектра, виключається травматизація при проведенні обстеження;

- випромінювання інфрачервоного діапазону за рахунок меншого поглинання та розсіювання структурами повік та склерою дозволяє ефективно досягти візуалізації структур переднього відрізка ока, навіть при транспальпебральному освітленні і при цьому виключається використання складних оптичних пристроїв та систем фокусування зондуючого випромінювання за рахунок використання оптичних та спектральних властивостей тканин ока досліджуваного, знижуються економічні витрати на проведення дослідження.

2. За рахунок використання відеокамери стає можливою відеореєстрація з отриманням зображення структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки в інфрачервоному спектральному діапазоні.

Технічний результат, який може бути одержаний при здійсненні корисної моделі, полягає в отриманні зображення структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки ока за допомогою використання світлового випромінювання в діапазоні довжин хвиль від 700 нм до 1000 нм. Застосовується транспальпебральне чи транссклеральне контактне або безконтактне дифузне освітлення внутрішніх структур очного яблука, що дає можливість проводити дослідження безпечно та швидко. Використання інфрачервоного світла дозволяє уникнути осліплюючої дії випромінювання видимого діапазону спектра. Використання джерел освітлення з різноманітними спектральними властивостями дозволяє проводити мультиспектральне дослідження структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки ока. Завдяки цьому можливе проведення диференціальної діагностики на основі особливостей поглинання чи відбиття променів структурами, наприклад, інтраокулярної пухлини.

Спосіб здійснюється таким чином. Відеокамера встановлена на щільній лампі. Око пацієнта при проведенні дослідження повинне бути розплющене. В якості освітлювача використовується переносний бездротовий контактний чи безконтактний світлодіодний зонд (довжина хвилі від 700 до 1000 нм). Під час дослідження світло направляєтся в око транспальпебрально чи транссклерально. Анестезія при транспальпебральному або безконтактному транссклеральному дослідженні не потрібна. При контактному транссклеральному дослідженні використовується епібульбарна анестезія. Пацієнт фіксує свій погляд на фіксаційній метці, переміщуючи яку одержують зображення необхідної ділянки переднього відрізка ока. Послідовно проводиться зйомка в різних діапазонах довжин хвиль (від 700 нм до 1000 нм).

Зображення виводиться на монітор комп'ютера і зберігається в базі даних. Під час дослідження пацієнт не випробовує дії сліпучим світлом.

Переваги розробленого способу діагностики полягають в досягненні візуалізації структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки ока неінвазивним шляхом, з виключенням ускладнень, властивих інвазивним методикам (алергічні реакції, механічні пошкодження). Використання інфрачервоного світла

дозволяє уникнути осліплюючої дії випромінювання видимого діапазону спектра. При використанні світлодіодних джерел випромінювання інфрачервоного спектра не потрібне застосування спеціальних фільтрів для реєстрації інфрачервоного випромінювання. Використання джерел освітлення з різноманітними спектральними властивостями дозволяє

5 проводити мультиспектральне дослідження структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки ока. Застосування розфокусованого дифузного світлодіодного освітлення є безпечним для ока.

Таким чином, як видно з проведеного аналізу, кінцева мета корисної моделі забезпечується сукупністю істотних відмітних ознак. Методика полягає у фото і відеозйомці структур переднього

10 відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки ока в ближньому інфрачервоному спектральному діапазоні, що відрізняється від відомих тим, що дана методика неінвазивна; з'являється можливість проведення дослідження без анестезії. Виключається використання складних оптичних пристроїв за рахунок використання оптичних властивостей ока досліджуваного, за рахунок чого знижуються

15 економічні витрати на проведення дослідження. Використання компактних бездротових освітлювачів, на основі світлодіодних джерел випромінювання інфрачервоного спектра не потребує застосування спеціальних інфрачервоних фільтрів, безпечно для пацієнта, та також знижує економічні витрати на дослідження.

## 20 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб діафаноскопії ока з використанням транспальпебрального світлодіодного випромінювання інфрачервоного спектра, що полягає у транспальпальному освітленні ока, який

25 **відрізняється** тим, що транспальпальне освітлювання здійснюють переносним бездротовим світлодіодним освітлювачем спеціальної конструкції з випромінюванням ближнього інфрачервоного спектра в діапазонах довжин хвиль від 700 до 1000 нм та фото- і відеореєстрацію з отриманням зображення структур переднього відрізка ока (циліарного тіла, райдужної оболонки, кришталика) та новоутворень судинної оболонки здійснюють

30 відеокамерою в інфрачервоному спектральному діапазоні.

---

Комп'ютерна верстка М. Мацело

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601