



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93033** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
A61N 5/06 (2006.01)
A61F 9/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 04949	(72) Винахідник(и): Скицюк Володимир Іванович (UA), Клочко Тетяна Реджинальдівна (UA), Кедись Андрій Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.05.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.09.2014	(73) Власник(и): Скицюк Володимир Іванович, пров. Філатова, 3/1, кв. 24, м. Київ, 01103 (UA), Клочко Тетяна Реджинальдівна, вул. Шовковична, 21, кв. 25, м. Київ, 01024 (UA), Кедись Андрій Олександрович, вул. Ак. Янгеля, 7, кв. 332, м. Київ, 03056 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2014, Бюл.№ 17	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ СВІТЛОЛІКУВАННЯ ЧЕРЕЗ ЗОРОВІ РЕЦЕПТОРИ

(57) Реферат:

Пристрій для світлолікування через зорові рецептори, що містить матричне джерело світлового випромінювання, програмно-керований комутатор, фоконний концентратор, встановлений на оптичній осі між скерованим на нього ахроматичним джерелом випромінювання та вхідним торцем світловоду, вихідний кінець якого встановлений у тримачі окулярів, причому додатково встановлено другий оптичний модуль, що містить матричне джерело світлового випромінювання, фоконний концентратор, оптично узгоджений із другим світловодом, розташованим у тримачі окулярів, а у програмно-керований комутатор встановлено регулятор потужності випромінювання, а також встановлено блок формування змінного магнітного поля, що обертається, з'єднаний із встановленими в оправу окулярів двома індукційними перетворювачами, що виконані з обмотками на їх осердді, кількість обмоток співпадає з кількістю частотних діапазонів випромінювання ахроматичного джерела випромінювання.

UA 93033 U

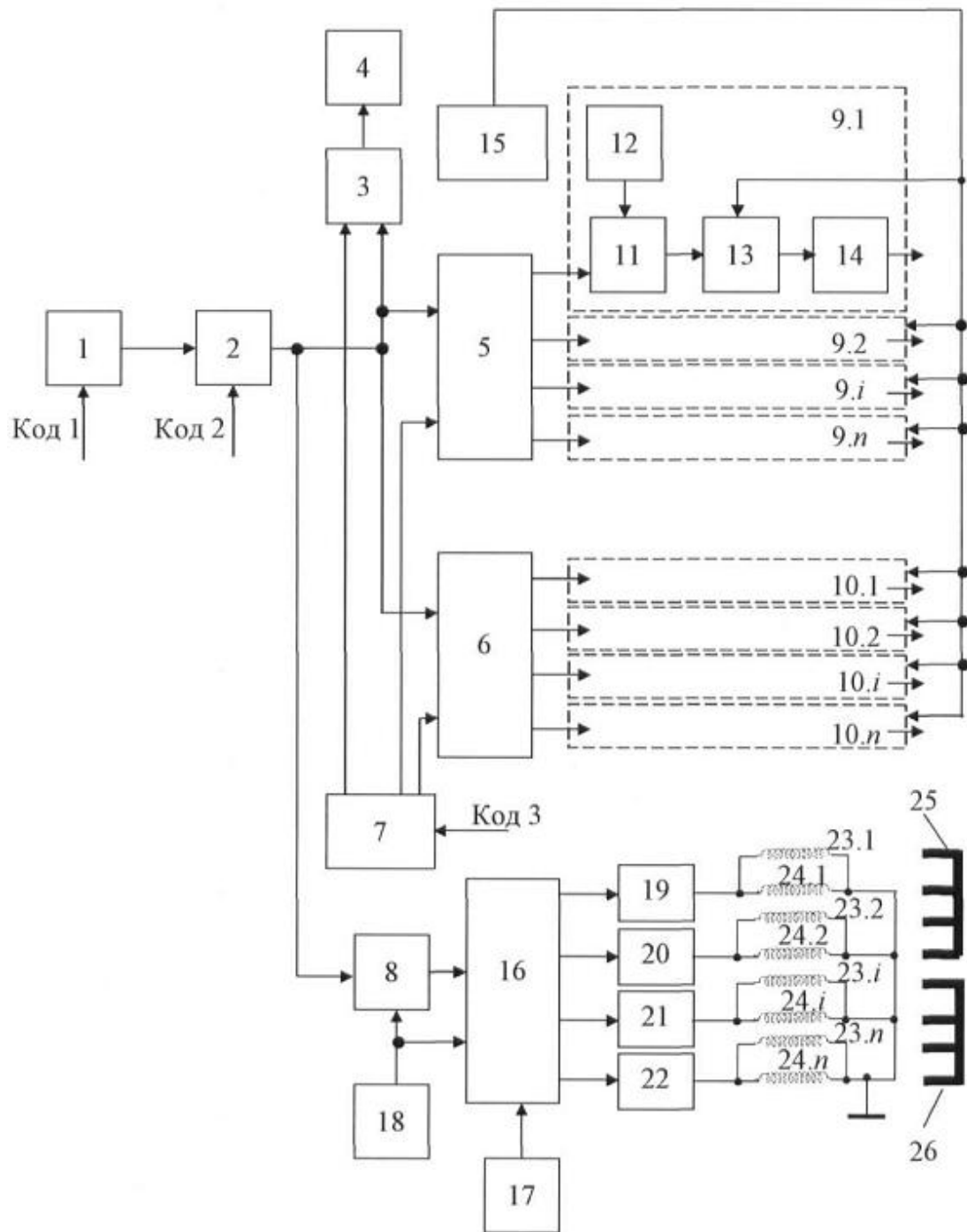


Fig. 1

Корисна модель належить до області медицини, зокрема до світлорефлексотерапії, і може бути застосованою в спеціалізованих лікувально-діагностичних закладах із метою проведення лікування широкого спектра захворювань органів зору, зокрема міорелаксації очей, а також певних захворювань нервової системи.

Відомим є пристрій для світлолікування через зорові рецептори (за пат. RU (11) 2102951 (13) С1 РФ, МПК⁶ А61F9/00, опубл. 27.01.1998 р.), що містить постійні магніти, розташовані в оправі, непрозорі перфораційні окуляри, розташовані по периметру лінзотримачів, черговані з окулярами зі шторкою, яка непроникна для світла, повітропровід із отворами із внутрішнього боку оправ, узгодженими через редуктор із балоном зі стиснутим повітрям, механічним вібромасажером, встановленим на оправі, п джерел електромагнітного випромінювання із частотами діапазону від ближнього інфрачервоного до ультрафіолетового, пов'язані через вузол узгодження зі світловодами, а також містить блоки вібрації та магнітного поля, повітряного охолодження та тиску на біологічно активні точки, соляризації та пальмінгу.

Вадами цього пристрою є те, що він не забезпечує потрібного лікувального ефекту внаслідок впливу лише постійної складової магнітного поля, оскільки розташування магнітів в оправі є постійним та не враховує анатомічні особливості, тому магнітні елементи можуть не впливати безпосередньо на біологічно активні точки. Окрім того, різні значення напруженості магнітних елементів передбачають різні типорозміри оправ, що не є вдалим з огляду на конструкцію. Наявність повітропроводу, редуктора із балоном ускладнює конструкцію оправ, а наявність механічного вібромасажера очних м'язів може призводити до ускладнень, оскільки також не враховує анатомічні особливості. Оптична частина пристрою має енергетичні втрати, оскільки недостатньо ефективно транспортує світлове випромінювання до ділянки ока.

Найбільш близьким до запропонованого за сукупністю ознак є пристрій для світлолікування через зорові рецептори (пат. 42525 U України, МПК⁶ А61N 5/06, опубл. 10.07.2009 р.), що містить встановлене в корпусі ахроматичне джерело випромінювання, виконане як матриця світлодіодів, програмно-керований комутатор та фоконний концентратор із опуклими оптичними отворами на торцях, встановлений на оптичній осі між скерованим на нього ахроматичним джерелом випромінювання та вхідним торцем світловода, вихідний кінець якого встановлений у тримачі окулярів.

Вадами цього пристрою є також те, що не забезпечено потрібного лікувального ефекту внаслідок впливу лише частотної характеристики матриці із трьох світлодіодів у достатньо вузькому діапазоні частот, при цьому спектральні характеристики світлодіодів не є досить узгодженими із спектрами поглинання компонентами біологічних структур, тобто є зміщення резонансних частот, що призводить до втрати якості сигналу фотостимуляції, тобто до зниження ефективності роботи пристрою. Водночас, не забезпечуються функції соляризації та пальмінгу, що може призвести до небезпечної підвищеної напруженості очних м'язів та врешті до збільшення очного тиску. Окрім того, конструкція пристрою забезпечує лише однакові режими випромінювання, що надходить на два ока, що не завжди відповідає потребам лікування та знижує лікувальні можливості пристрою.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу підвищення ефективності світлолікувального ефекту завдяки розширенню просторово-частотного діапазону електромагнітного випромінювання із забезпеченням формування інтегрованих режимів випромінювання, окремо розрахованих на ліве та праве око, та його транспортування до ділянок опромінення, а також забезпечення локалізації напряму біостимулюючого інтегрованого впливу лазерного випромінювання з узгодженим спектром та змінного магнітного поля, що обертається.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для світлолікування через зорові рецептори, що містить матричне джерело світлового випромінювання, програмно-керований комутатор, фоконний концентратор, встановлений на оптичній осі між скерованим на нього ахроматичним джерелом випромінювання та вхідним торцем світловода, вихідний кінець якого встановлений у тримачі окулярів, згідно з корисною моделлю, додатково встановлено другий оптичний модуль, що містить матричне джерело світлового випромінювання, фоконний концентратор, оптично узгоджений із другим світловодом, розташованим у тримачі окулярів, а у програмно-керований комутатор встановлено регулятор потужності випромінювання, а також встановлено блок формування змінного магнітного поля, що обертається, з'єднаний із встановленими в оправу окулярів двома індукційними перетворювачами, що виконані з обмотками на їх осерді, кількість обмоток співпадає з кількістю частотних діапазонів випромінювання ахроматичного джерела випромінювання.

Підвищення ефективності застосування пристрою для світлолікування через зорові рецептори досягається тим, що виконуються режими інтегрованого випромінювання, тобто

поєднання світлового лазерного випромінювання у різних частотних діапазонах зі змінним магнітним полем. Водночас, режими випромінювання можуть задаватися різними для кожного ока окремо завдяки електронному блоку формування змінного магнітного поля в програмно керованому комутаторі. Окрім того, електронна схема програмно керованого комутатора

5 забезпечує ефекти пальмінгу та соляризації ока, що призводить до підвищення ефективності впливу інтегрованого світлового випромінювання на око пацієнта. Конструкція двоканальної оптичної системи пристрою забезпечує транспортування світлового випромінювання в два канали на ліве та праве око відповідно, що надає можливості підбору лікувальних режимів для підвищення лікувальних можливостей пристрою.

10 Суть корисної моделі пояснено кресленнями, на яких наведено: структурну схему блока керування пристрою - фіг. 1, схему оптичного модуля пристрою - фіг. 2.

Пристрій для світлолікування через зорові рецептори виконано наступним чином.

Блок керування пристрою має генератор 1 опорної частоти (фіг. 1), до виходу якого підключено дискретно керований двійковий лічильник-подільник 2, вихід якого з'єднано із входом подільника 3, що підключений до входу частотоміра 4, та із першими входами і-розрядного регістра 5 зсуву першого каналу (для лівого ока) та і-розрядного регістра 6 зсуву другого каналу (для правого ока). До других входів регістра 5 зсуву та регістра 6 зсуву підключено систему 7 керування включенням послідовності лазерних діодів матричного джерела випромінювання, третій вихід системи 7 керування з'єднано із другим входом подільника 3. Водночас, вихід дискретно керованого двійкового лічильника-подільника 2

15 20 підключено до входу множника 8 частоти на 2.

До виходу регістра 5 зсуву підключено модулі 9.1,...,9.n матричного джерела випромінювання, а до виходу регістра 6 зсуву підключено модулі 10.1,...,10.n матричного джерела випромінювання. Кожний із цих модулів 9.1,...,9.n та 10.1,...,10.n містить очікуючий

25 мультівібратор 11, перший вхід якого підключено до відповідного регістра зсуву, а другий вхід з'єднано із блоком 12 керування довжиною вихідного імпульсу оптичного випромінювання, а вихід очікуючого мультівібратора 11 через буферний підсилювач 13 підключено до випромінюючого елемента 14 матричного джерела випромінювання. Окрім того, до другого входу кожного буферного підсилювача 13 підключено відповідний вихід електронного

30 регулятора 15 потужності світлового випромінювання.

Водночас, вихід множника 8 частоти на 2 підключено до входу блока 16 ЦАП, з'єднаного із блоком 17 керування зсувом фаз магнітного поля, а до других входів множника 8 та блока 16 ЦАП підключено генератор 18 високостабільної частоти. До виходів блоку 16 підключені буферні фазові підсилювачі 19, 20, 21, 22, які з'єднані із фазовими обмотками 23.1, 23.2, 23.i, 23.n для лівого ока та 24.1, 24.2, 24.i, 24.n для правого ока із ферокерамічними осердями 25, 26

35 відповідно.

Оптична частина пристрою містить два однакових модулі для лівого та правого ока, тобто модулі 9.1,..., 9.n та 10.1,..., 10.n матричного джерела випромінювання. Кожний модуль має фокусний концентратор 27, 28 (фіг. 2), оптично узгоджений із модулями 9.1,...,9.n та 10.1,...,10.n матричного джерела випромінювання відповідно, а також із вхідним торцем світловоду 29, 30, вихідні кінці яких встановлені у тримачі 31, 32 оправы окулярів для лівого та правого ока відповідно, де встановлено по осі індукційні перетворювачі 33, 34, які містять ферокерамічні осердя 25, 26 (фіг. 1) із обмотками 23.1, 23.2, 23.i, 23.n для лівого ока та 24.1, 24.2, 24.i, 24.n для правого ока.

40

Вимірювальний перетворювач працює наступним чином.

Генератор 1 (фіг. 1) опорної частоти виробляє низку імпульсів, користуючись сигналом «Код 1» плинного налаштування частоти. Імпульси з генератора 1 опорної частоти надходять на двійковий подільник 2 частоти, коефіцієнт поділення якого дискретно керується сигналом «Код 2». Співвідношення сигналу «Код 1» до сигналу «Код 2» вибирають таким чином, щоб

50 забезпечити відповідне перекриття діапазонів частоти роботи окремих каналів оптичного та електромагнітного випромінювання. Імпульси із двійкового подільника 2 надходять відповідно у подільник 3, регістри 5, 6 зсуву, які працюють на ліве та праве око відповідно. Окрім того, ці імпульси надходять на пристрій 8 для подвоєння частоти сигналу від блока 2.

Подільник 3 частоти має змінний коефіцієнт поділення, який дорівнює кількості n задіяних оптичних та електромагнітних каналів. Коефіцієнт поділення встановлюють системою 7 керування чергуванням або послідовністю електромагнітних випромінювань, яка виконує наступні операції:

55

- 1) послідовність у системі або ліве, або праве око;
 - 2) визначення кількості n-робочих кольорів;
 - 3) визначення послідовності роботи кольорів на кожному оці окремо;
- 60

4) кольорова синхронізація;

5) встановлення коефіцієнту поділення $K = i$, де $i = 1, \dots, n$.

Контроль частоти виконується стандартним модулем частотоміра 4.

Кожний із каналів лівого та правого ока працює наступним чином. Так, наприклад, канал лівого ока керує регістром 5 зсуву, а канал правого ока керує регістром 6 зсуву. Водночас, відповідні команди на регістри 5, 6 надходять із системи 7 керування. Система 7 керування має свою внутрішню програму, яку визначають сигналом «Код 3». Ця програма дозволяє вмикати або ліве, або праве око одночасно із відповідним чергуванням освітлення у відповідному оптичному діапазоні, а також дозволяє визначати швидкість перемикання у системі ліве - праве око. Окрім того, система 7 керування визначає, яке око засвілюється.

Регістр 5, 6 зсуву виробляє залежно від програми порядок виконання кольорів (частот випромінювання), швидкість їх чергування.

Кожний із модулів 9.1, ..., 9.n та 10.1, ..., 10.n, який керує випромінюючим елементом 14, складається із трьох допоміжних блоків. Блок 11 являє собою асиметричний мультівібратор очікування, асиметрія якого керується блоком 12. Цей блок 12 дозволяє змінювати час опромінювання визначеним кольором (частотою випромінювання). Сформований таким чином імпульс із очікуючого мультівібратора 11 надходить до буферного підсилювача 13, навантаженням якого є випромінюючий елемент 14. Керування амплітудою оптичного імпульсу випромінюючого елемента 14 здійснюється за допомогою електронного регулятора 15 потужності світлового випромінювання. Внаслідок цього керування досягається процедура «соляризація - пальмінг».

З виходу двійкового подільника 2 опорна частота надходить на помножувач 8 частоти, де частота помножується на 2. Імпульси з цією частотою надходять на блок 16 ЦАП. Роботу блоків 8 та 16 забезпечує генератор 18 високостабільної частоти. У блоці 16 встановлено кількість ЦАП відповідно до кількості n випромінюючих елементів матричного джерела випромінювання, чим забезпечено режими роботи інтегрованого електромагнітного випромінювача згідно з коефіцієнтом K на кожне око.

Елементи ЦАП у блоці 16 виробляють синусоїдальні сигнали таким чином, щоб загальний зсув фаз дорівнював $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{K}$. Керування послідовністю фаз магнітного поля виконується блоком 17.

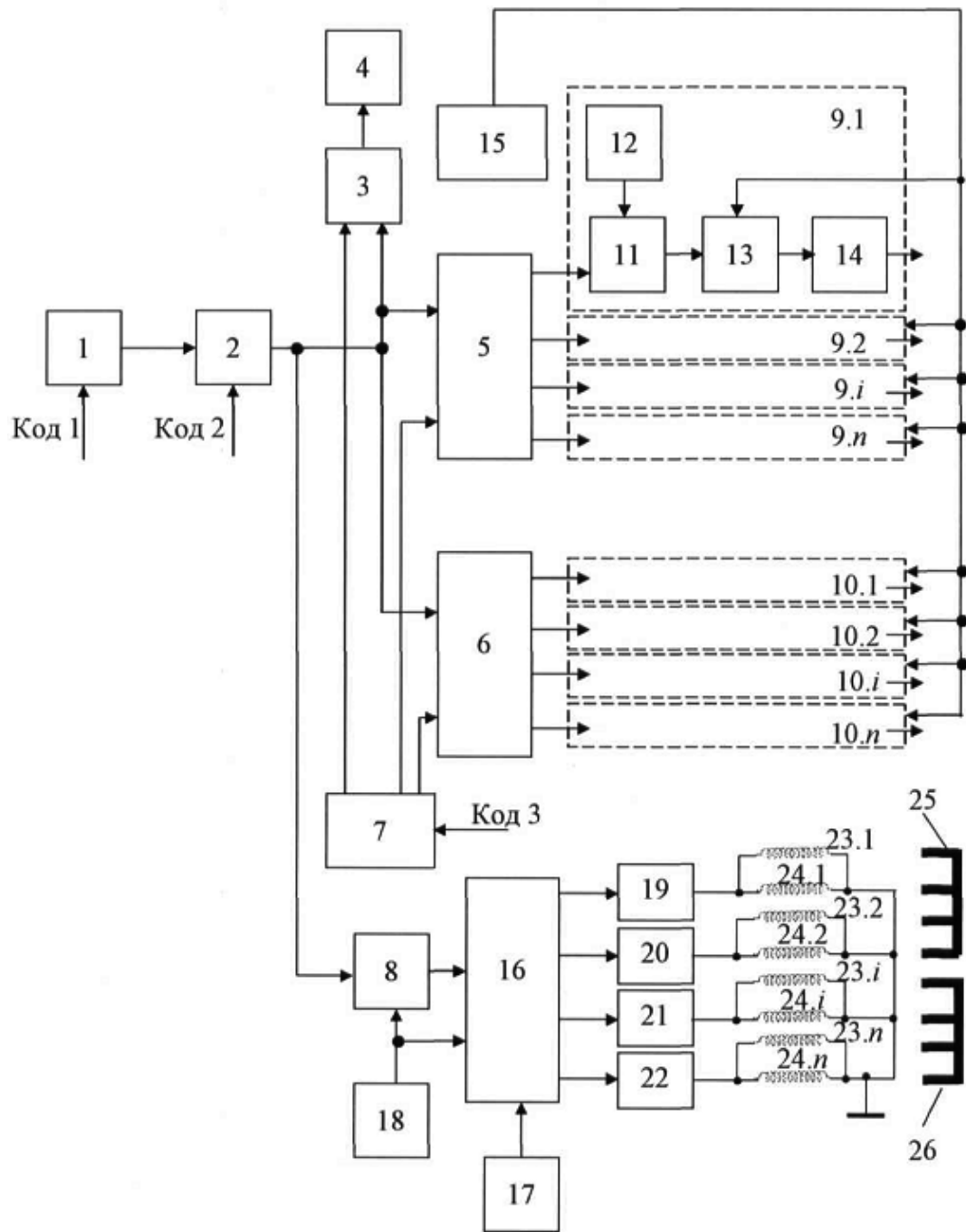
Навантаженням блока 16 ЦАП є буферні фазові підсилювачі 19, 20, 21, 22, які узгоджують роботу блока 16 ЦАП із фазовими обмотками 23.1, 23.2, 23.i, 23.n для лівого ока та 24.1, 24.2, 24.i, 24.n для правого ока, розташованими на фероцерамічних кільцях 25, 26 індукційних перетворювачів 33, 34 (фіг. 2), які встановлені в відповідні тримачі 31, 32 оправ окулярів відповідно.

Режими світлового інтегрованого випромінювання формують модулями 9.1, ..., 9.n та 10.1, ..., 10.n, при цьому окремо для лівого ока та для правого ока, якщо це потрібно. Для цього фокусні концентратори 27, 28 оптично узгоджують із світловодами 29, 30, які під'єднують до тримачі 31, 32 оправ окулярів таким чином, щоб оптичні осі світловодів 29, 30 співпадали із оптичними осями очей для забезпечення ефективної передачі світлового випромінювання до зорових рецепторів. Окрім того, в тримачі 31, 32 оправ окулярів встановлюють індукційні перетворювачі 33, 34 концентрично осі вихідного торця світловодів 29, 30. Таким чином, забезпечують наявність інтегрованого впливу світлового випромінювання та магнітного змінного поля із різними режимами для лівого та правого ока.

Позитивним ефектом даного технічного рішення є підвищення ефективності застосування пристрою для світлолікування в клінічних або домашніх умовах, яке досягається в порівнянні із системою прототипу шляхом формування інтегрованого електромагнітного випромінювання із різними режимами для лівого та правого ока, що надає додаткових можливостей лікування як офтальмологічних захворювань, так і захворювань нервової системи опосередкованим методом.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Пристрій для світлолікування через зорові рецептори, що містить матричне джерело світлового випромінювання, програмно-керований комутатор, фоконний концентратор, встановлений на оптичній осі між скерованим на нього ахроматичним джерелом випромінювання та вхідним торцем світловоду, вихідний кінець якого встановлений у тримачі окулярів, який **відрізняється** тим, що додатково встановлено другий оптичний модуль, що містить матричне джерело світлового випромінювання, фоконний концентратор, оптично узгоджений із другим
- 10 світловодом, розташованим у тримачі окулярів, а у програмно-керований комутатор встановлено регулятор потужності випромінювання, а також встановлено блок формування змінного магнітного поля, що обертається, з'єднаний із встановленими в оправу окулярів двома індукційними перетворювачами, що виконані з обмотками на їх осерді, кількість обмоток співпадає з кількістю частотних діапазонів випромінювання ахроматичного джерела
- 15 випромінювання.



Фиг. 1

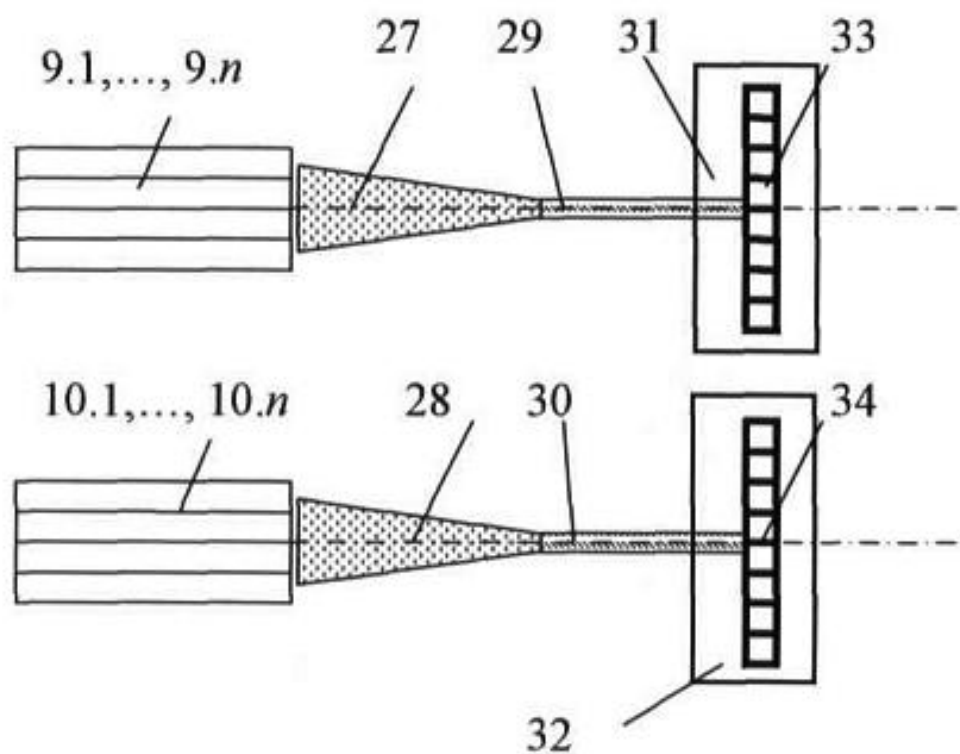


Fig. 2