



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008114919/14, 18.04.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.04.2008

(45) Опубликовано: 10.09.2009 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ШАМШИНОВА А.М. и др. Новый метод исследования контрастной чувствительности в клинике глазных болезней, Вестник офтальмологии, 1997, №1, с.22-25. RU 2045943 C1, 20.10.1995. RU 2212183 C2, 20.09.2003. RU 2174382 C1, 10.10.2001.

Адрес для переписки:

111250, Москва, ул. Красноказарменная, 14,
ГОУВПО "МЭИ (ТУ)", НИЧ, патентный
отдел

(72) Автор(ы):

Гвоздев Сергей Михайлович (RU),
Садовникова Наталья Дмитриевна (RU),
Богатова Рима Ивановна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский энергетический
институт (технический университет)"
(ГОУВПО "МЭИ (ТУ)") (RU)

(54) СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к офтальмологии и может быть использовано в диагностике и коррекции состояния зрительной системы человека. Перед визуальным представлением человеку тест-объекта задают координатами цветности тест-объекта и фона для каждого из цветов. После адаптации в течение 5-10 минут на форму и цвет тест-объекта изменяют яркость тест-объекта путем изменения амплитуды синусоидального распределения яркости до тех пор, пока пациент увидит или не увидит тест-объект. Производят измерение контрастной чувствительности последовательно для каждого из цветов на

низких, средних и высоких пространственных частотах. Строят кривые сохранности измеренных зрительных характеристик для каждого цвета. Определяют отклонение измеренной контрастной чувствительности у пациента от контрастной чувствительности людей со 100% зрением без выявленных психических и физиологических заболеваний. В соответствии с определенной величиной отклонения регулируют спектральный состав излучения, изменяя координаты цветности регулируемого источника света для создания световой среды, способствующей коррекции психофизиологических функций. 4 ил., 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

A61F 9/00 (2006.01)*A61B 3/02* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2008114919/14, 18.04.2008**(24) Effective date for property rights:
18.04.2008(45) Date of publication: **10.09.2009 Bull. 25**

Mail address:

**111250, Moskva, ul. Krasnokazarmennaja, 14,
GOUVPO "MEhI (TU)", NICH, patentnyj otдел**

(72) Inventor(s):

**Gvozdev Sergej Mikhajlovich (RU),
Sadovnikova Natal'ja Dmitrievna (RU),
Bogatova Rima Ivanovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij ehnergeticheskij institut
(tekhnicheskij universitet)" (GOUVPO "MEhI
(TU)") (RU)****(54) DIAGNOSTIC TECHNIQUE FOR HUMAN VISUAL SYSTEM CONDITION**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to ophthalmology and can be used in diagnostics and correction of human visual system condition. Before presented visually, a test object is specified for chromaticity coordinates and background for each colour. After 5-10 minutes of adaptation to shape and colour of the test object, its brightness is changed by varying amplitude of sinusoidal brightness distribution until the patient sees or does not see the test object. Contrast sensation is measured consistently for each

colour at low, medium and high spatial frequencies. The measured visual data integrity curve is plotted for each colour. Then deviation of the measured contrast sensation in the patient from that of people with 100% sight without detected mental and physiological disorders. According to certain deviation, spectral radiation composition is adjusted by varying chromaticity coordinates of a controlled light source to generate a light medium.

EFFECT: enables correction of psychophysiological functions.

2 ex, 1 tbl, 4 dwg

Изобретение относится к области медицины и может быть использовано в психофизиологии для исследования и контроля функционального состояния человека, в космической промышленности для повышения работоспособности космонавтов при длительном пребывании космонавтов на космической станции. А так же изобретение
5 может быть использовано для восстановления здоровья человека совместно с традиционной терапией.

Известен способ диагностики и немедикоментозного лечения различных форм зрительных нарушений человека, в котором эффективность лечения определяют по
10 кривой сохранности пространственно-частотной характеристики зрительной системы, которую получают до начала лечения, по ходу и при завершении, предъявляя человеку изображения тест-объекта с синусоидальным распределением яркости, норму определяют по кривой сохранности измеряемой зрительной характеристики у
15 офтальмологически здоровых людей (патент РФ 2219832, МПК⁷ А61В 5/0476, А61F 9/00, опубл. 27.12.2003).

Недостатками известного способа являются низкая точность диагностики, обусловленная использованием черно-белого тест-объекта, а также сложность реализации, необходимость в квалифицированных медицинских специалистах и
20 сложной аппаратуре для регистрации электроэнцефалограммы мозга.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является способ диагностики состояния зрительной системы человека путем визоконтрастометрии, включающий визуальное представление человеку тест-объектов трех цветов с
25 синусоидальным распределением яркости, измерение цветовых пространственно-частотных характеристик зрительной системы человека, определение кривых сохранности измеренных характеристик (АМ Шамшинова, А.Е.Белозеров, В.М.Шапиро, Э.Н.Эскина, Ю.А.Арефьева, Г.Л.Барсегян // Вестник офтальмологии, 1997, №1, стр.22-25). При этом определение кривой сохранности
30 цветовой пространственно-частотной характеристики заключается в определении отклонения величины контрастной чувствительности у пациента на исследуемой пространственной частоте от величины контрастной чувствительности здорового человека на той же пространственной частоте.

Недостатком данного способа является низкая точность определения контрастной
35 чувствительности и, как следствие, снижение точности диагностики.

Техническим результатом изобретения является: расширение функциональных возможностей путем регулирования психофизиологического состояния человека, повышение работоспособности человека, улучшение условий работы органа зрения и
40 повышение точности диагностики за счет контроля яркости, координат цвета.

Это достигается тем, что в известном способе диагностики состояния зрительной системы человека, включающем последовательное визуальное представление человеку
тест-объектов трех цветов с синусоидальным распределением яркости, измерение
45 цветовых пространственно-частотных характеристик зрительной системы человека, определение кривых сохранности измеренных характеристик, перед визуальным представлением человеку тест-объекта задают координатами цветности тест-объекта и фона, через заданные промежутки времени пребывания человека в световой среде проводят измерение цветовых пространственно-частотных характеристик зрительной
50 системы человека и определяют кривые сохранности измеренных характеристик для каждого цвета, после чего регулируют спектральный состав излучения, изменяя координаты цвета регулируемых источников излучения, создавая комфортную световую среду.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 представлена блок-схема установки для осуществления способа диагностики состояния зрительной системы человека, на фиг.2 представлены цветовые пространственно-частотные характеристики зрительной системы для красного тест-объекта и фона при разных яркостях адаптации, на фиг.3 показаны цветовые пространственно-частотные характеристики зрительной системы для синего тест-объекта и фона при разных яркостях адаптации, на фиг.4 изображены цветовые пространственно-частотные характеристики зрительной системы для зеленого тест-объекта и фона при разных яркостях адаптации.

Блок-схема установки для осуществления способа диагностики состояния человека содержит кресло 1 с фиксатором головы, полупрозрачное зеркало 2, монитор 3 с изображением тест-объекта, монитор 4 с изображением фона, системные блоки персональных компьютеров 5 и 6, соединенные в сеть, регулируемый источник света 7, блок регулировки 8 параметров источника света.

Способ диагностики состояния зрительной системы человека осуществляется следующим образом.

Для реализации способа диагностики состояния человека сначала проводят градуировку яркостных и цветовых параметров мониторов 3 и 4, на которых будет проводиться диагностика. В результате градуировки получают зависимости яркости и координат цветности изображения, выводимого на мониторе компьютера от задаваемых программой относительных единиц яркости, так как мониторы разных типов имеют различные параметры яркости и цвета. По градуировке задают относительные единицы яркости и цвета фонового изображения, при установке которых обеспечивается: во-первых, яркость монитора 30 кд/м^2 , так как это яркость дневной адаптации зрительной системы, которая может быть установлена на любом серийно-выпускаемом мониторе, во-вторых, координаты цветности фонового изображения в диапазоне: для зеленого - $x=0,15\pm 0,03$, $y=0,67\pm 0,08$, для красного - $x=0,60\pm 0,04$, $y=0,28\pm 0,02$, для синего - $x=0,18\pm 0,02$, $y=0,4\pm 0,02$.

После задания необходимых параметров яркости и координат цветности тест-объекта и фона проводят измерение цветовых пространственно-частотных характеристик зрительной системы человека. Для этого пациенту предлагают сесть в кресло 1 в удобном для длительного пребывания положении, зафиксировав голову так, что бы глаза были перпендикулярны монитору 4, и в полупрозрачном зеркале 2 видеть изображения тест-объекта и фона, накладывающихся друг на друга, с мониторов компьютеров 3 и 4. Соединение в сеть компьютеров 5 и 6 позволяет устанавливать тест-объект и фон одного цвета. Пациент наблюдает тест-объект с синусоидальным распределением яркости на фоне заданной яркости и координат цветности. После адаптации в течении 5-10 минут на форму и цвет тест-объекта методом пределов определяют пороговую яркость обнаружения тест-объекта как среднеарифметическую яркость появления и исчезновения объектов. Для этого на компьютере изменяют яркость тест-объекта: увеличивают (уменьшают) амплитуду синусоидального распределения яркости тест-объекта пока пациент увидит (не увидит) тест-объект. Расчет яркости для каждого заданного цвета проводят в абсолютных единицах, переводя относительные единицы яркости в абсолютные по результатам градуировки. Пространственную частоту определяют как обратный угловой размер одного периода тест-объекта с синусоидальным распределением яркости. Полученные данные сохраняются в памяти компьютера.

Для диагностики состояния зрительной системы человека последовательно

измеряют контрастную чувствительность на трех цветах - красном, зеленом и синем - с заданными координатами цветности на трех пространственных частотах.

Пространственные частоты тест-объектов выбирают из области низких (0,1-1,5 цикл/град.), средних (1,5-8 цикл/град.) и высоких частот (8-22 цикл/град.), ограниченных остротой зрения.

После проведения измерений и вычислений по заложенной программе компьютер рассчитывает цветовую контрастную чувствительность как отношение яркости фона к рассчитанной пороговой яркости обнаружения тест-объекта, после чего строит цветовые пространственно-частотные характеристики. Затем определяют кривые сохранности измеренных зрительных характеристик для каждого цвета, т.е. определяют величину отклонения измеренной контрастной чувствительности у пациента от «нормы» на исследуемой пространственной частоте. В качестве «нормы» выбирают цветовые пространственно-частотные характеристики, измеренные у здоровых людей, с 100% зрением, без выявленных психических и физиологических заболеваний.

Затем подается сигнал на блок регулировки 8 параметров источника света световой среды. По величине отклонения регулируют спектральный состав излучения, изменяя координаты цветности регулируемого источника света 7 для того, чтобы создать человеку комфортную световую среду, что приводит к выравниванию психофизиологических функций.

Для регулирования световой среды используют широтноимпульсную модуляцию питания источника света 7, например светодиодного с тремя типами цветных спектральных характеристик (синий, зеленый, красный). Для этого меняют скважность подачи импульсов тока на источник излучения, что приводит к изменению яркости каждого из трех типов цветных источников излучения системы освещения. В результате изменяются координаты цветности источника света. Таким образом, меняя поток излучения источника каждого цвета, составляющих регулируемый источник света, добиваются необходимого для улучшения психофизиологического состояния спектрального состава излучения, при сохранении необходимых норм освещения и яркости среды.

Диагностическое тестирование проводят через каждые 23-24 часа пребывания человека в замкнутой световой среде.

В результате экспериментальных исследований были получены цветовые пространственно-частотные характеристики для диагностики.

Пример 1 иллюстрирует определение цветовых пространственно-частотных характеристик для разной яркости адаптации. Исследования проводились в группе из 5 человек. Измерения проводились для трех яркостей адаптации (100, 25 и 5 кд/м²) и трех цветов тест-объектов. Для построения характеристик были взяты 3 пространственные частоты из области низких (0,2 цикл/град.), средних (2 цикл/град.) и высоких (17 цикл/град.) пространственных частот. Фон устанавливался со следующими координатами цветности: красный - фиг.2 (для яркости 100 кд/м² - $x=0,6$, $y=0,30$; для яркости 25 кд/м² - $x=0,57$, $y=0,30$; для яркости 5 кд/м² - $x=0,57$, $y=0,30$), синего - фиг.3 (для яркости 100 кд/м² - $x=0,16$, $y=0,38$; для яркости 25 кд/м² - $x=0,17$, $y=0,40$; для яркости 5 кд/м² - $x=0,17$, $y=0,40$), и зеленого - фиг.4 (для яркости 100 кд/м² - $x=0,12$, $y=0,75$; для яркости 25 кд/м² - $x=0,12$, $y=0,73$; для яркости 5 кд/м² - $x=0,18$, $y=0,59$). Цветовые пространственно-частотные характеристики измерялись в режиме первичного обследования и могут быть приняты за «норму» для дальнейшей

диагностики. Пример показывает, что величина контрастной чувствительности зависит от пространственной частоты, координат цвета наблюдаемого поля при сохранении яркости адаптации.

Пример 2 показывает результаты исследования по возможности регулирования цветовой контрастной чувствительности пациента изменением координат цвета источника света.

У пациента, находящегося в освещаемой регулируемым источником света комнате, предлагаемым способом измерялась цветовая пространственно-частотная характеристика. У источников излучения обычно задается цветовая температура. В этом случае координаты цветности излучения определяются графически, в соответствии с паспортными данными источника излучения (Справочная книга по светотехнике, под ред. Ю.Б.Айзенберга, М, 1995 г., стр.42, 45). Цветовая температура источников излучения задавалась 6000К и 4000К. При данной цветовой температуре источника 6000К координаты цветности - $x=0,3$, $y=0,33$. При цветовой температуре источника 4000К координаты цвета источника - $x=0,38$, $y=0,37$. Для данных координат цветности источников определялась функция сохранности цветовых пространственно-частотных характеристик органа зрения пациента для высокой пространственной частоты - 17 цикл/град. За «норму» взята цветовая пространственно-частотная характеристика из примера 1. Полученные в результате эксперимента данные приведены в таблице. Результаты исследования показали, что изменение координат цветности источника излучения приводит к изменению отклонения цветовой контрастной чувствительности от «нормы». Таким образом, происходит изменение психофизиологического состояния человека за счет регулирования координат цвета источника света, которое приводит к изменению спектрального состава излучения.

Использование способа диагностики состояния зрительной системы человека обеспечивает расширение функциональных возможностей путем регулирования психофизиологического состояния человека, повышение работоспособности человека, улучшение условий работы органа зрения и повышение точности диагностики за счет контроля яркости, координат цвета.

Цвет тест-объекта и фона (координаты цветности)	Отклонение цветовой контрастной чувствительности от «нормы» на высокой пространственной частоте, %.	
	Координаты цветности источника $x=0,3$, $y=0,33$	Координаты цветности источника $x=0,38$, $y=0,37$
Зеленый ($x=0,12$, $y=0,73$)	11	10
Синий ($x=0,17$, $y=0,40$)	30	23
Красный ($x=0,57$, $y=0,30$)	11	8

Формула изобретения

Способ диагностики состояния зрительной системы человека и коррекции психофизического состояния человека на основе выявленных изменений, включающий последовательное визуальное представление человеку тест-объектов трех цветов с синусоидальным распределением яркости, измерение цветовых пространственно-частотных характеристик зрительной системы человека, построение кривых сохранности измеренных характеристик, отличающийся тем, что перед визуальным представлением человеку тест-объекта задают координатами цветности тест-объекта и фона для каждого из цветов, после адаптации в течение 5-10 мин на форму и цвет тест-объекта изменяют яркость тест-объекта путем изменения

амплитуды синусоидального распределения яркости до тех пор, пока пациент увидит или не увидит тест-объект, производят измерение контрастной чувствительности последовательно для каждого из цветов на низких, средних и высоких пространственных частотах, строят кривые сохранности измеренных зрительных характеристик для каждого цвета, после чего определяют отклонение измеренной контрастной чувствительности у пациента от контрастной чувствительности людей со 100% зрением без выявленных психических и физиологических заболеваний, определяя тем самым состояние зрительной системы человека, после чего в соответствии с определенной величиной отклонения регулируют спектральный состав излучения, изменяя координаты цветности регулируемого источника света для создания световой среды, способствующей коррекции психофизиологических функций.

15

20

25

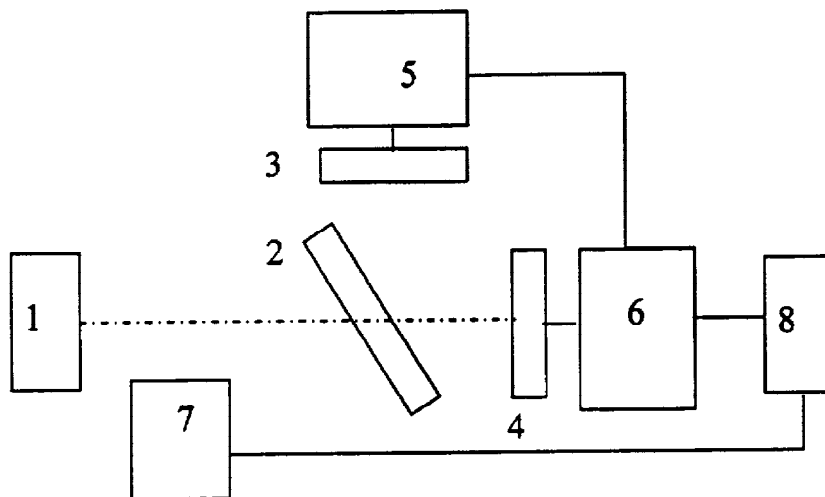
30

35

40

45

50



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4