



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **69798**

(13) **U**

(51) МПК

**A61B 5/11** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 13441**

(22) Дата подання заявки: **15.11.2011**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.05.2012**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.05.2012, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):

**Дячук Дмитро Дмитрович (UA),  
Коломоець Михайло Юрійович (UA),  
Кравченко Анатолій Миколайович (UA),  
Трінус Костянтин Федорович (UA),  
Квасніцька Оксана Миколаївна (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА  
"НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЦЕНТР  
ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ТА КЛІНІЧНОЇ  
МЕДИЦИНИ" ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ  
СПРАВАМИ,  
вул. Верхня, 5, м. Київ, 01014, Україна (UA)**

## (54) СИСТЕМА ОЦІНКИ СТАНУ ВЕСТИБУЛО-МОТОРНОЇ ПРОЕКЦІЇ

(57) Реферат:

Система оцінки стану вестибуло-моторної проекції містить затемнені окуляри, навушники, зафіксовані на голові обстежуваного і приєднані до програвача або аудіовиходу комп'ютера, акселерометр, зафіксований на темних окулярах і сполучений з входом комп'ютера, що має програмне забезпеченням. На затемнених окулярах розміщено відеокамери, виходи яких приєднані до плати відеозахвату, вихід якої з'єднано зі входом відеокарти комп'ютера, на голові обстежуваного розміщено лазерну указку, сполучену з комп'ютером, для біологічного калібрування і задання напрямку погляду очей на них спрямовані екрани віртуальної реальності, входи яких приєднано до виходів комп'ютера, в затемнених окулярах на очі обстежуваного спрямовані також по два інфрачервоні світловоди для підсвічування очей.

**U  
UA 69798**

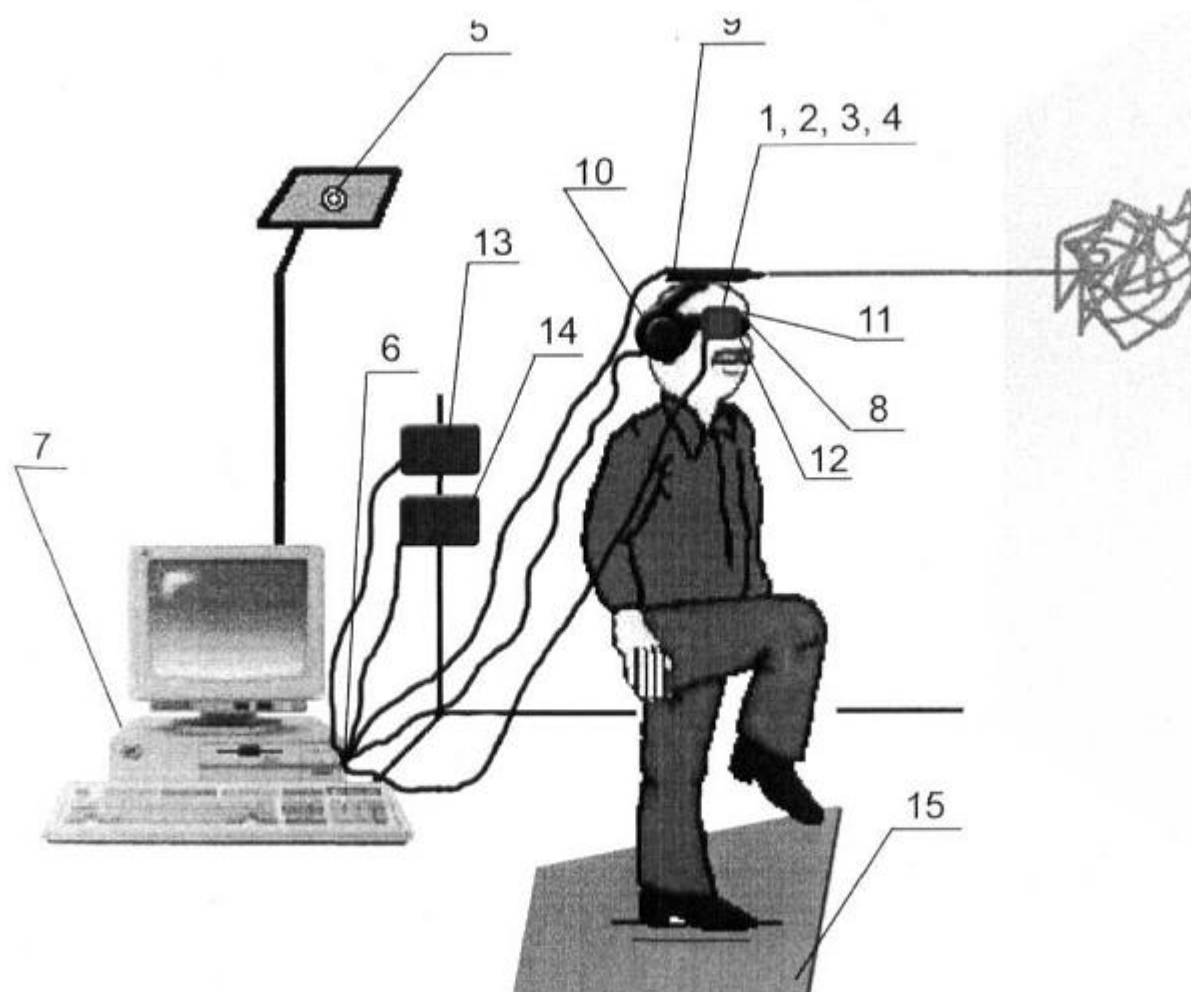


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі медицини, зокрема до неврології та нейрохірургії, а саме до діагностики (інструментальної документації), моніторингу, експертизи, лікування та реабілітації нервових структурних і функціональних порушень, які призводять до появи таких симптомів, як запаморочення, болі голови, порушення координації рухів, і може бути також

використана у військовій, авіаційній, морській, спортивній, сімейній медицині.

За даними Кокранівських звітів запаморочення зустрічається у 20 % загальної кількості населення Земної кулі. Воно виявляється третьою за частотою причиною звернень до лікаря в США (Desmond AL. 2004). У Німеччині від нього страждає до 22,9 % загальної кількості населення, причому в осіб з такими скаргами якість життя значно знижена (Neuhauser HK, et al., 2008). Напади болів голови періодично переживає 90-95% загальної кількості населення, серед яких у 20 % зустрічаються болі вираженої інтенсивності (Ropper AH., Brown RH., 2005). У багатьох випадках ці болі формуються за участі вестибулярної системи. У 12 % населення Земної кулі інтенсивні болі голови носять мігренозний характер (Harker LA., 1994). Останнім часом почали звертати увагу на той факт, що у осіб, які потерпають від мігрені, ризик судинних катастроф, в тому числі інфарктів та інсультів, значно підвищений (Мищенко Т. С., 2009). В Україні ситуація ще гірша внаслідок несприятливої екологічної ситуації, зокрема спричиненої аварією на ЧАЕС (Здесенко І. В., 2001). Для розв'язання проблеми в розвинутих країнах створені Лабораторії дослідження запаморочення та болі голови (Claussen CF., Franz B., 2006; Graybiel A., Fregly A. R., 1966).

Відомо пристрій ультразвукової краніо-корпографії, що складається з набору маркерів, розташованих відповідно на плечах та голові піддослідної особи, системи обробки даних, приєднаної до конфігурації приймача для реєстрації положення кожного з маркерів. Система обробки містить модуль аналізу та блок, який віднімає і який сконфігурований таким чином, щоб використати зареєстровані результати для формування різниці між середнім значенням місць розташування плечей і місцем розташування голови і генерувати профіль руху шиї, виділений із щонайменше одної з трьох координат простору [6789044 Method and apparatus for determining a neck movement pattern Date Issued: September 7, 2004 Claussen; Claus-Frenz (Bad Kissingen, DE)].

За допомогою зазначеного пристрою визначають рухи шиї у обстежуваного. Рухи голови/плечей реєструють за допомогою маркерів, розташованих на плечах та голові, таким чином вони рухаються разом з обстежуванним. Крива положення кожного маркера в трьох координатах простору потім визначається в залежності від часу та запам'ятовується як набір даних. Рух шиї потім виділяють з рухів голови та торсійних рухів за рахунок визначення різниці між середніми двох кривих, що відображають рухи плечей та кривої положення голови. Паттерн руху, визначений за допомогою краніо-корпографії, оцінюють та аналізують за допомогою пристрою для обробки даних.

У зазначеному пристрої відсутні технічні засоби для реєстрації рухів очей, рухів кінцівок та їх взаємодії з рухами голови, рухів корпусу - нахилів, згинань, тощо.

Відомо також систему для тестування вестибулярної та окуломоторної функції, яка містить прилад для направлення променя, що підтримується кількома опорами, двигун, сконфігурований для селективного зміщення променя та компоненту поєднання голови, що узгоджує рухи голови з рухами променя. Компонент поєднання рухів голови слугує для передачі рухів, генерованих двигуном, на голову хворого по одній або декількох осях стимуляцією [US 2011/0152711 A1, A61B 5/0496, A61B 5/11, 2011].

Ця система забезпечує тестування вестибулярної та окуломоторної функцій без врахування стану вестибуло-спінальної функції, оцінює рухи очей та голови у відповідь на рух простого світлового стимулу і не дає змоги оцінювати рухи очей у відповідь на складні картини чи відео презентації. Відсутня можливість оцінки переміщень і рухів корпусу, реєстрування рухів кінцівок та їх взаємодії з корпусом. Не передбачається також вивчення взаємодії сенсорних систем: зорової, вестибулярної, сомато-сенсорної, слухової, ольфакторної та магнітної.

Найближчим до корисної моделі, що заявляється, є пристрій для здійснення селективної стимуляції окуломоторних рефлексів, задіяних у стабілізації зорового образу на сітківці, що містить шолом, що має затемнені окуляри та навушники, блок вестибулярної реабілітації (БВР) та віддалений тренувальний блок (ВТБ), тензодатчики для виміру центру гравітації, комп'ютер. Для запису рухів голови передбачено акселерометр або інший пристрій, включаючи інерційний, електромагнітний, інфрачервоний, ультразвуковий. Можуть бути використані додаткові комплектуючі, наприклад, веб-камера, змонтована на окулярах або в іншому місці, подібно випадку, в якому використовують екран телевізора. До пристрою пропонують також ввести постурографію (ПГ) і відеонистагмографію (ВНГ) для запису рухів очей, генерованих зоровою стимуляцією [US 2009/0240172 A1, A61B 5/11, A61M 21/00, 2009].

За допомогою цього пристрою у режимі реального часу здійснюють модифікацію слухових та зорових стимулів відповідно до рухів голови хворого та генерацію стимулів, які інтегрують вестибулярні та зорові рефлексі, основані на відповіді хворого. Використання додаткових комплектуючих дозволяє модифікувати сомато-сенсорні стимули для підсилення селективної

5

можливості пристрою.

Зазначений пристрій належить до вестибулярних реабілітаційних систем лікування тільки вестибулярного невроніту, головокружіння та відчуття нестабільності, що виникає потім. Механізмом описаного автори вважають дефіцит вестибуло-окуломоторного рефлексу. Використовують селективну стимуляцію окуломоторних рефлексів, задіяних у стабілізації зображення на сітківці через поєднання зорової вестибулярної та сомато-сенсорної функцій. Основний параметр - рухи голови хворого. Індивідуальний підбір зорових стимулів немає стандартизації параметрів. Рухи голови передбачено вираховувати за допомогою акселерометра або будь-якого іншого пристрою для запису рухів голови. Вимірювання можуть бути здійснені за допомогою додаткових комплектуючих. Центр гравітації розглядають як функцію позицій та мас, що складають тіло. Це не пояснює конкретну стратегію поведінки хворого при русі центру гравітації, наприклад, вперед. Можливі наступні варіанти: крок вперед, нахил в гомілково-ступневих суглобах вперед, нахил вперед у поперековій ділянці корпусу та рух рук вперед або руки вперед у протилежний бік по діагоналі, те ж ноги, присідання. Тому вестибуло-спінальна інформація, така як центр тиску підошви ноги на платформу, зареєстрована за допомогою силової платформи, загальновідома, а центр гравітації вимірюють за допомогою тензодатчиків, його виміри за допомогою відео обійдуться дорого, точність буде недостатня.

10

15

20

В патенті тіло розглядають як систему, що має три основних входи - зоровий, вестибулярний та сомато-сенсорний, і за допомогою ПГ та ВНГ пропонують виконувати оцінку чи функціональний діагноз системи рівноваги стимулюючи зорову, слухову, сомато-сенсорну, чи вестибулярну системи. По-перше, ні ПГ ні ВНГ не використовує слухові стимули. По-друге, використані слухові синтетичні стимули, які не впливають на функцію сприйняття простору. По-третє, названі пристрої не дають змогу оцінювати стан функції локомоції. Нарешті, названі системи не дають змогу вивчення функції взаємодії з простором.

25

30

Пристрій не дає змоги провадити одномоментно запис рухів очей, корпусу, кінцівок та їх взаємодії. Не враховує механізми того, як слух бере участь у орієнтації та пересуванні в просторі, як впливає також запах і магнітне випромінювання впливає на стан координації рухів.

В основу корисної моделі поставлено задачу розширення функціональних можливостей системи оцінки стану вестибуло-моторної проекції і підвищення точності діагностики.

35

Поставлену задачу вирішують тим, що в системі оцінки стану вестибуло-моторної проекції, який містить затемнені окуляри, навушники, зафіксовані на голові обстежуваного і приєднані до програвача або аудіовиходу комп'ютера, акселерометр, зафіксований на темних окулярах і сполучений з входом комп'ютера, що має програмне забезпеченням, згідно з корисною моделлю, на затемнених окулярах розміщено відеокамери, виходи яких приєднані до плати відеозахвату, вихід якої з'єднано зі входом відеокарти комп'ютера, на голові обстежуваного розміщено лазерну указку, сполучену з комп'ютером, для біологічного калібрування і задання напрямку погляду очей на них спрямовані екрани віртуальної реальності, входи яких приєднано до виходів комп'ютера, в затемнених окулярах на очі обстежуваного спрямовані також по два інфрачервоні світлодіоди для підсвічування очей.

40

45

При використанні чотирьох відеокамер три з них змонтовані на корпусі затемнених окулярів, а четверта - на штативі спереду, ззаду чи збоку від обстежуваного, найчастіше ззаду вгорі.

При використанні шести відеокамер їх розміщено так, щоб обстежуваний був у початковій точці декартової тримірної системи координат.

Пристрій може містити випромінювач запаху, розміщений поруч з обстежуванням.

50

Пристрій може містити магнітний випромінювач, розміщений поруч з обстежуванням.

Пристрій додатково містить м'яку платформу, розміщену на підлозі, де знаходиться обстежуваний при проведенні тестів.

У системі, що заявляється, поєднано обладнання для комп'ютерної відеонистагмографії, відео-постурографії та відео-краніо-корпографії, що дає можливість при здійсненні способу використовувати широкий арсенал неврологічних тестів: Ромберга, Уемури (стояння на одній нозі з заплученими очима), Унтерберґера-Фукуди, діадохокінез, Гарсія (захисний рефлекс) тощо. При цьому є можливість оцінки рухів очей при проведенні проб Бабінського, Барані, пальце-носової проби. Система дає можливість оцінити тонку взаємодію при рухах очей, кінцівок та окремих частин кінцівок, різних частин корпусу, голови та очей в режимі реального часу, в свою чергу, дозволяє виявляти не лише патологічні рухи названих складових тулуба,

60

але недосконалі фізіологічні рухи, які виникають при вивченні нових операцій (освоєння нової траси гонщиками), розробляти на основі отриманої діагностики спеціальні тренувальні та реабілітаційні процедури, та значно вдосконалювати операторську діяльність.

Починаючи з 2000 року, з використанням описаної системи було обстежено понад 500 хворих, у яких іншими неврологічними методиками практично не було виявлено патологічних змін, що вказує на значне підвищення точності діагностики способом, що патентується.

Корисна модель пояснюється рисунками.

На Фіг. 1 зображено схему систему оцінки стану вестибуло-моторної проекції;

на Фіг. 2 - окуляри з відеокамерами, вид спереду;

на Фіг. 3 - окуляри з відеокамерами, вид ззаду.

Система оцінки стану вестибуло-моторної проекції містить затемнені окуляри 1 (Фіг. 2), на яких розміщені відеокамери (на Фіг. 1 зображено чотири відеокамери). При використанні чотирьох відеокамер три з них 2, 3, 4 змонтовані на корпусі затемнених окулярів 1 (Фіг. 2, Фіг. 3), а четверта відеокамера 5 (Фіг. 1) - на штативі спереду, ззаду чи збоку від обстежуваного, найчастіше ззаду вгорі. Відеокамери 2, 4 спрямовані на очі обстежуваного, а відеокамера 3 - в напрямку погляду очей обстежуваного. При використанні шести відеокамер (не показано) їх розміщено так, щоб обстежуваний був у початковій точці декартової тримірної системи координат. Виходи відеокамер 2, 3, 4, 5 сполучені з платою 6 відеозахвату, вихід якої з'єднано з входом відеокарти комп'ютера 7, що має програмне забезпечення. На окулярах 1 зафіксовано акселерометр 8 (Фіг. 3), сполучений з входом комп'ютера 7. На голові обстежуваного зафіксовано лазерну указку 9, сполучену з комп'ютером 7, і об'ємні або стереофонічні навушники 10, приєднані до програвача або аудіовиходу комп'ютера 7 (Фіг. 1). У затемнених окулярах 1 на очі обстежуваного спрямовані також по два інфрачервоні світлодіоди 11 для підсвічування очей. Для біологічної калібровки і задання напрямку погляду очей на них спрямовані екрани 12 віртуальної реальності, входи яких приєднано до відеовиходів комп'ютера 7.

Поруч з обстежуванним може бути розміщено випромінювач 12 запаху, а також магнітний випромінювач 13, що сполучені з комп'ютером 7. На підлозі, де знаходиться обстежуваний при проведенні тестів, додатково може бути розміщено м'яку платформу 14.

Система функціонує наступним чином.

На очі обстежуваного надягають затемнені окуляри 1 з відеокамерами 2, 3, 4, на голову - навушники 10 та лазерну указку 9. На очі обстежуваного спрямовують по два інфрачервоні світлодіоди 11 для підсвічування очей і створення ілюзії руху при ввімкненні екранів 12 віртуальної реальності. Вмикають програмне забезпечення, отримуючи на екрані комп'ютера 7 зображення, одержане від усіх відеокамер, і сигнал від акселерометра 8. Здійснюють біологічне калібрування всіх складових пристрою, для чого реєструють стандартні метрологічно повірені одиниці - відстані, кути, прискорення. Далі виконують випробування при надягнутих і знятих окулярах 1 на обстежуваному і розміщення його на твердій підлозі та на м'якій платформі 14. Оцінку результатів здійснюють спершу за показниками рухів голови 1, які реєструють за допомогою лазерної указки 9, враховуючи різницю розкиду рухів при виконанні різних тестів. Також оцінюють наявність спонтанного нистагму чи сакад або їх появу при виконанні випробувань. При проведенні кожного з тестів вмикають запис відео, а записані в пам'ять комп'ютера 7 відеофайли зберігають як документи та аналізують за відповідними параметрами.

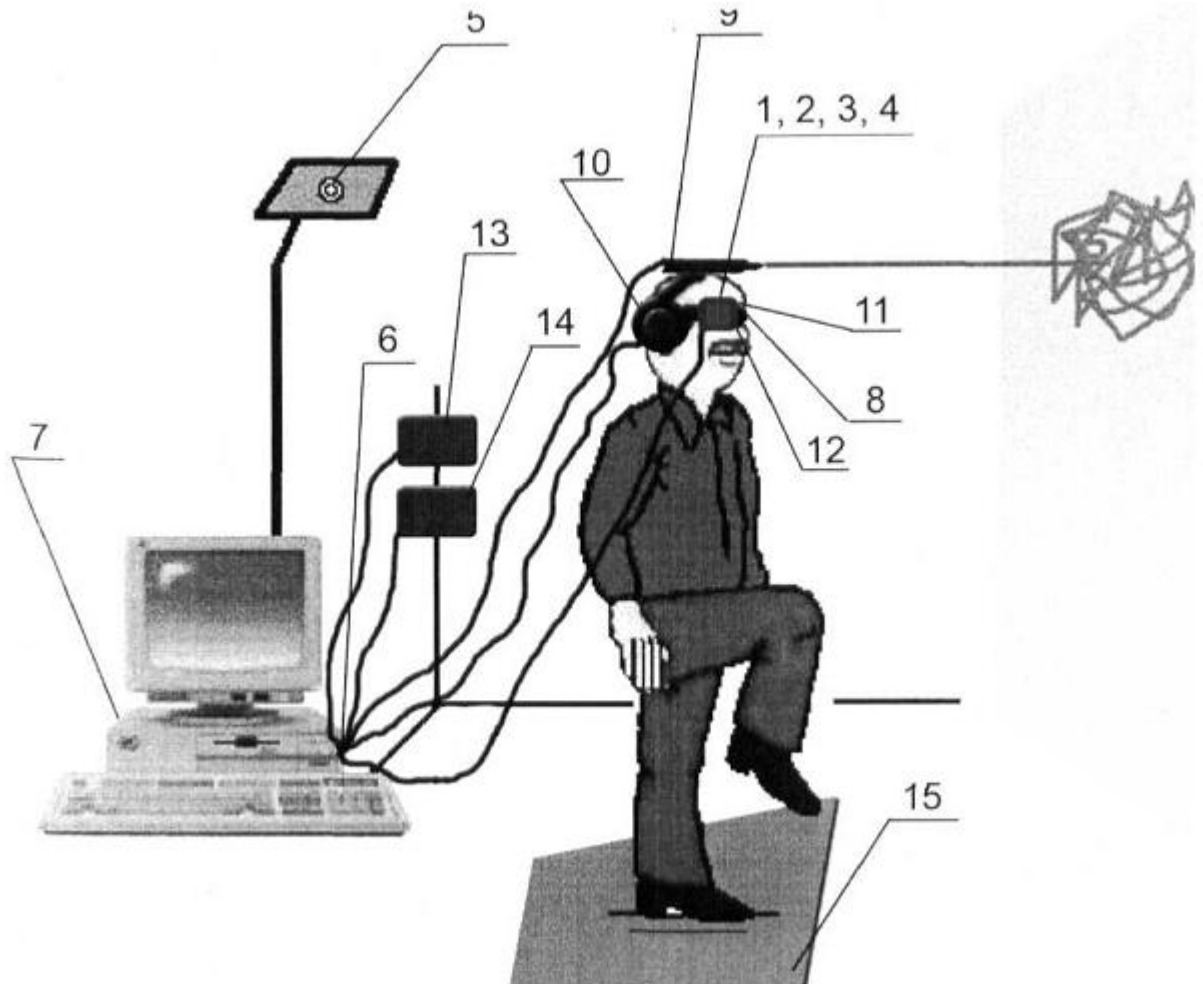
Додатково можуть також використовувати випромінювач запаху і магнітний випромінювач.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Система оцінки стану вестибуло-моторної проекції, що містить затемнені окуляри, навушники, зафіксовані на голові обстежуваного і приєднані до програвача або аудіовиходу комп'ютера, акселерометр, зафіксований на темних окулярах і сполучений з входом комп'ютера, що має програмне забезпечення, яка **відрізняється** тим, що на затемнених окулярах розміщено відеокамери, виходи яких приєднані до плати відеозахвату, вихід якої з'єднано зі входом відеокарти комп'ютера, на голові обстежуваного розміщено лазерну указку, сполучену з комп'ютером, для біологічного калібрування і задання напрямку погляду очей на них спрямовані екрани віртуальної реальності, входи яких приєднано до виходів комп'ютера, в затемнених окулярах на очі обстежуваного спрямовані також по два інфрачервоні світловоди для підсвічування очей.

2. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що при використанні чотирьох відеокамер, три з них змонтовані на корпусі затемнених окулярів, а четверта - на штативі спереду, ззаду чи збоку від обстежуваного, найчастіше ззаду вгорі.

3. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що при використанні шести відеокамер їх розміщено так, щоб обстежуваний був у початковій точці декартової тримірної системи координат.
4. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить випромінювач запаху, розміщений поруч з обстежуваним.
5. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить магнітний випромінювач, розміщений поруч з обстежуваним.
6. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що додатково містить м'яку платформу, розміщену на підлозі, де знаходиться обстежуваний при проведенні тестів.



Фиг. 1

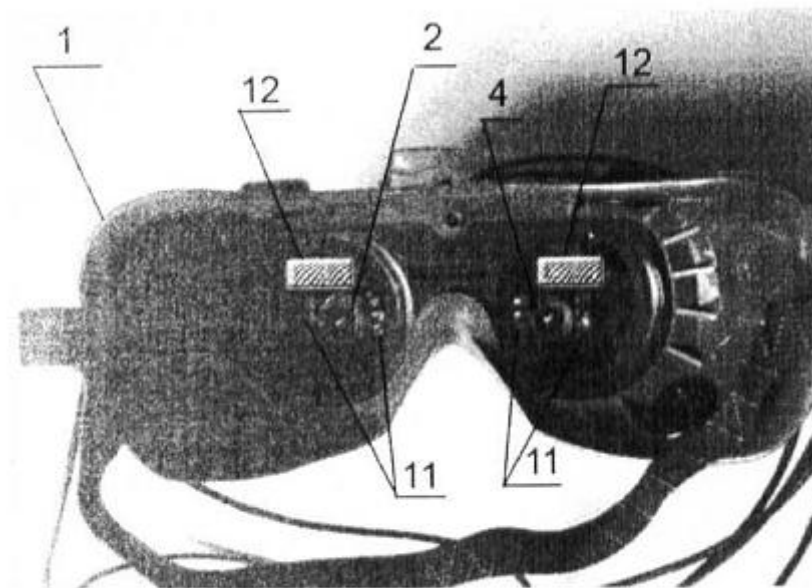


Fig. 2

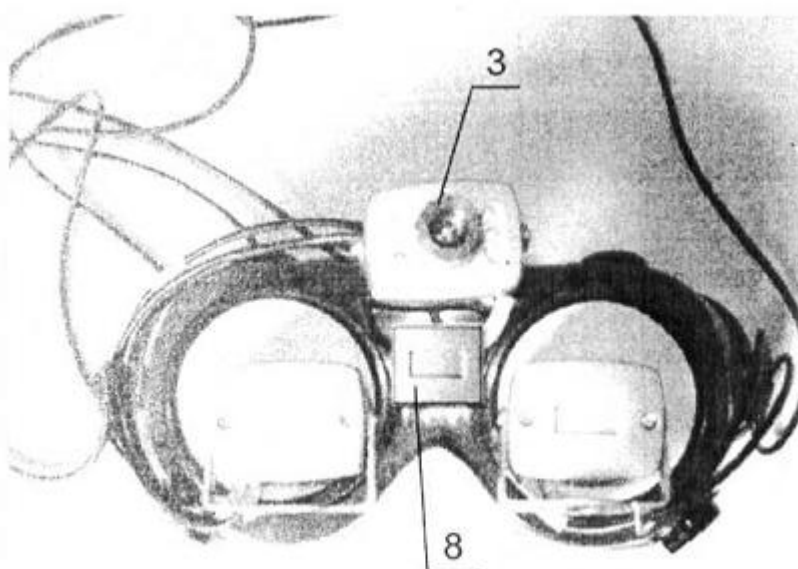


Fig. 3

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

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