



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01414**

(22) Data de depozit: **19/12/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **26/02/2016** BOPI nr. **2/2016**

(41) Data publicării cererii:
28/06/2013 BOPI nr. **6/2013**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• **MANU MARIANA DANIELA,**
STR. PETRE ISPIRESCU NR.3A, BL.A3,
SC.B, ET.7, AP.1, IAȘI, IS, RO;

• **COHAL GHEORGHE,**
STR.PANAIT ISTRATI NR.75, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **FILOTE CONSTANTIN,**
BD.GEORGE ENESCU NR.12,
BL. BELVEDERE, SC.D, ET. 5, AP.17,
SUCEAVA, SV, RO;
• **NĂCIOIU NICOLAE, STR.ODOBEȘTI**
NR.16, BL.V 17, SC.1, ET.8, AP.50,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 126977 A0; WO 2009/152582 A1;
US 2011/0170059 A1; EP 0940118 A2

(54) **APARAT PENTRU STUDIUL MECANISMULUI VEDERII
UMANE**



RO 128479 B1

1 Inventția se referă la un aparat pentru studiul mecanismului vederii, care simulează
2 modelul biologic de structură și funcționare oculară reală, condițiile laser - holografice, biofo-
3 tonice, și care este destinat învățământului gimnazial și universitar (fizică, oftalmologie,
4 neurologie, armată), cercetării științifice a proprietăților luminii, bioluminescenței, materialelor
5 fosforescente și luminescente și bionicii.

6 Referitor la studiul mecanismului vederii umane, este cunoscută teoria fotografică TF
7 a vederii (*Cernea Paul, Constantin Florica, 1977, Vederea culorilor, Editura Scrisul*
8 *Românesc, Craiova, pp. 85-161*), care copiază modelul aparatului fotografic, și conform
9 căreia ochiul și aparatul fotografic au aspect de cameră neagră; cristalinul are rol principal
10 în răsturnarea imaginii, imaginea se proiectează direct pe suprafața conurilor și bastonașelor;
11 vârfulurile celulelor fotoreceptoare corespund substanței fotosensibile și sunt orientate către
12 lumină, iar retina corespunde filmului fotografic; imaginea pe retina maculară apare
13 răsturnată.

14 Dezavantajul principal al acestor modele optice constă în obținerea unei imagini de
15 dimensiuni microscopice formate pe retină.

16 Se mai cunoaște un model de aparat optic monocular, pentru înțelegerea mecanismului
17 vederii umane (**RO 126977 B1**), realizat sub forma unei carcase compuse din două emisfere,
18 alcătuit dintr-un rezonator laser bifocal, având dispuse coaxial, la două poluri opuse,
19 reprezentând polul cornean și polul macular, un sistem dioptric anterior, având în compunere
20 o lentilă menisc divergentă sau plan convexă, cu rol de cornee, și un sistem dioptric posterior,
21 format dintr-o lentilă menisc divergentă sau plan convexă maculară, iar intermediar, o lentilă
22 biconvexă cu rol de cristalin, cele trei lentile fiind dispuse pe același ax optic, iar modelul fiind
23 prevăzut cu o sursă de lumină. De asemenea, centrul nodal al lentilei biconvexe cristalin este
24 poziționat pe axul optic al aparatului, între focarul lentilei corneene și fața anterioară a
25 aceleiași lentile.

26 Dezavantajul acestui aparat optic constă în faptul că acesta nu ține cont de rolul
27 funcțional al tuturor componentelor ochiului uman real.

28 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este atât realizarea unui model ocular,
29 cât și realizarea tehnică a ochiului bionic - model schelă, la scară 5:1, prin alegerea lentilelor
30 potrivite și plasarea lor corectă, toate dimensiunile ochiului bionic fiind mărite la aceeași scară.

31 Aparatul pentru studiul mecanismului vederii umane, conform invenției, care simulează
32 modelul biologic de structură și funcționare oculară reală, constituit dintr-un rezonator de tip
33 laser bifocal, alcătuit dintr-o sursă de lumină, o lentilă plan convexă corneană, o lentilă
34 biconvexă cristalin și o lentilă concavă maculară, cele trei lentile fiind dispuse pe același ax
35 optic, rezolvă problema tehnică și înlătură dezavantajele menționate prin aceea că sursa de
36 lumină, formată din LED-uri, și lentilele din alcătuirea aparatului sunt poziționate pe câte o
37 platformă de susținere a cărei poziție relativă se poate regla cu ajutorul unor sisteme de
38 deplasare și poziționare, amplasate de-a lungul unei tije verticale care contribuie la realizarea
39 axului optic al rezonatorului, tija fiind prevăzută cu un canal longitudinal și orificii pentru
40 montarea sistemelor de deplasare și poziționare, și fiind fixată pe un soclu.

41 Pentru problemele de tehnică oculară este necesară refacerea modelului ocular,
42 conform unui model biofotonic ocular, sau a ochiului ca sistem laser bifocal cu sistem
43 holografic intermediar, respectiv, identificarea rolului de lentile ale corneei și, mai ales, ale
44 maculei, ca niște calote sferice, formele fiind fundamentale pentru obținerea focarelor optice
45 lenticulare, prin poziția lor, proprietățile lor structurale și funcționale de medii neliniare oculare;
46 reflexia luminii pe retină poate să explice de ce impulsul nervos își schimbă sensul de
47 propagare prin axonul celulei neuron, deși lumina incidentă vine în sens contrar.

RO 128479 B1

Un ajutor la studiul emisiei biofotonice a retinei l-au dat studiile de biofonică; metoda bionică a fost găsită ca cea mai adecvată pentru construirea corectă a unui aparat similar ochiului, ținând cont de datele reale furnizate de autorii menționați. Aceste date reale descriu: polii opuși, cornean și macular, cu forme de calote sferice, cu diametre diferite, diametrul maculei fiind jumătate din diametrul corneei; corneea este transparentă, iar macula - semitransparentă; plasarea în poziție corectă a cristalinului face ca centrul lui nodal să fie plasat între fața anterioară a corneei și focarul corneei, iar în această poziție el nu răstoarnă imaginea, ci micșorează imaginea și face corecția aberațiilor de culoare și formă, dovadă fiind faptul că fie că avem sau nu cristalin, imaginea pe retină este tot dreaptă; forma de "crater" sau "adâncitură la fundul ochiului" a maculei are ca termen științific denumirea de calotă sferică, și are focar propriu macular, total ignorat de opticieni; dimensiunea foarte mică a maculei de la ochiul uman normal, care nu permite observarea directă a imaginii formate la polul macular; trebuie recunoscut rolul de lentile-meniscuri divergente ale corneei și maculei; poziția corectă a lentilelor; vârfurile celulelor fotoreceptoare sau articolul extern este orientat către fundul ochiului, spre epitelul pigmentar al retinei; lumina incidentă pe corneea se reflectă și refractă, devenind (bio)luminiscentă, lumină ce devine total polarizată, monocromatică, direcționată spre focare monocromatice intraoculare, trece prin focarul corneei și focarul maculei; impulsul nervos are sens contrar luminii incidente, ceea ce dovedește că aparatul fotografic nu rezolvă problema reală a ochiului; sensul impulsului nervos și sensul luminii incidente, care trebuie să fie același, indică drept soluție tehnică reflexia pe retină și întoarcerea în sens invers, spre lumină, precum și propagarea prin vârful conului sau bastonașului, cu amplificare energetică, iar datorită interferenței între radiații coerente, se explică apariția impulsurilor laser (ventre) și trecerea de la spectrul analog la aspectul digital.

Realizarea tehnică a ochiului bionic - model schelă constă în realizarea unui aparat similar ochiului uman, sistem laser bifocal cu sistem holografic intermediar, pentru observarea directă a imaginii formate pe polul macular, prin punerea la vedere a sistemului lenticular macular unde se formează imaginea prin acest model.

Aparatul pentru studiul mecanismului vederii umane, conform invenției, înlătură dezavantajul principal, acela de dimensiune microscopică a imaginii formate pe retină, prin utilizarea unei suprafețe mai mari de expunere optică, a unor lentile cu diametrul de 5 ori sau 10 ori mai mare decât lentilele normale oculare, prin înlăturarea camerei negre a rezonatorului bifocal, expunerea sistemului de lentile pe o schelă etajată și folosirea ca obiect pentru observație a un sistem de trei LED-uri plasate la distanță de aparat, pe platforma superioară a aparatului.

Aparatul pentru studiul mecanismului vederii umane, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- construcție simplă și robustă;
- siguranță în exploatare;
- aplicații în domenii diverse: învățământ universitar și gimnazial, în cercetarea fizică a luminii și bioluminiscentei, studiul calităților optice ale mediilor străbătute, aplicații în medicina legală, medicina regenerativă și neurologie, organogeneza pornind de la celulele stem etc.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura ce reprezintă schema modelului bionic al aparatului pentru studiul mecanismului vederii umane.

Aparatul pentru studiul mecanismului vederii umane, conform invenției, este constituit dintr-o tijă verticală **1**, prevăzută cu un canal longitudinal **4**, pentru sistemul de rulare al suporturilor pentru lentile, amplasată pe un soclu **25**, izolator, cu rol de bază de susținere.

RO 128479 B1

1 Canalul longitudinal **4** al tijei verticale **1** permite culisarea sistemelor de poziționare
ale elementelor componente ale aparatului, ce sunt fixate prin intermediul unor orificii **3**.

3 La partea superioară a tijei verticale **1** este montat un sistem de deplasare și
poziționare **2** a unei platformei **10**, care susține obiectul analizat sau sursa de lumină formată
5 din niște LED-uri **11**. Sursa de lumină **11** este alimentată prin intermediul unui întrerupător
9 de la sistemul de alimentare cu tensiune **8**, elemente aflate pe soclul de susținere **25** a
7 aparatului.

De-a lungul tijei verticale **1** sunt amplasate consecutiv: un sistem de deplasare și
9 poziționare **5** a lentilei plan convexe corneene **13**, cu diametru de 5 cm, ce poate fi înlocuită
cu o calotă sferică corneană, amplasată pe platforma de susținere **14**; un sistem de
11 deplasare și poziționare **6** a lentilei biconvexe cristalin **16**, montată pe platforma de susținere
17, și un sistem de deplasare și poziționare **7** a lentilei concave maculare **22**, montată pe
13 platforma de susținere **23**. Cele trei lentile **13**, **16**, **22** sunt plasate pe același ax optic **12**.

Aparatul conform invenției are soclul de susținere **25** a întregului ansamblu prevăzut
15 cu un sistem de răcire **26**, care poate fi aerul înconjurător sau, la nevoie, un ventilator.
Sistemul de răcire **26** este necesar deoarece de-a lungul axului optic **12** există două focare
17 ce dau efecte termice, și anume, focarul **19** al lentilei corneene, focarul **21** al oglinzii concave
și focarul sistemului holografic din centrul nodal **15** al lentilei cristalin **16**.

19 Aparatul este prevăzut și cu un obturator intern **18**, în fapt un inel de cauciuc, ce
separă lentilele corneană și cristalin. Un aparat de fotografiat al imaginii sau observator **20**
21 poate surprinde imaginea celor trei LED-uri pe suprafața oglinzii concave maculare **22**.

Aparatul pentru studiul mecanismului vederii se poate realiza și în varianta cu două
23 platforme pentru rezonator bifocal și sistemul holografic, în loc de trei, dacă lentila biconvexă
cristalin **16** se dispune pe un suport propriu, pe care să se poate plasa lentila plan convexă
25 corneană **13** sau un menisc divergent și, între ele, obturatorul intern **18**.

Funcționarea aparatului pentru studiul mecanismului vederii se declanșează prin
27 apariția stimulilor optici emiși de cele trei LED-uri **11** aranjate în triunghi pe platforma din
partea de sus a aparatului. Condițiile laser holografice trebuie îndeplinite de rezonatorul
29 bifocal și sunt îndeplinite dacă: obiectul sau sursele de lumină LED-urile sunt plasate cât mai
aproape de axa optică **12** a aparatului, la un unghi de 1...2 min de arc, deci sunt bine
31 aspectate obiectele de la distanța de peste 30 cm de lentila plan convexă corneană **13**. Se
realizează direcționalitatea laser. Mediile dense ale lentilei produc prin dispersie radiație
33 monocromatică, care, la o anumită distanță de lentilă, se suprapun și dau culoarea albă pe
materialul fosforescent, dacă radiația incidentă este transformată coerent și este direcționată
35 spre focare; poate apărea amplificarea E-I, de fază, și o succesiune de faze etc.

Mecanismul biofizic al formării imaginilor pe retină este reprodus și de sistemul tehnic
37 realizat. Rolul elementelor componente ale modelului bionic este diferit, astfel încât se pot
descrie fazele succesive ale transformărilor care au loc:

39 - transformări curente ale luminii în luminiscentă în mediile străbătute: lentile, aer,
natura obiectului studiat: acesta trebuie să fie o sursă de lumină sau bioluminiscentă,
41 organe, celule; țesuturile, membranele, organele emit bioluminiscentă;

- transformări ale imaginii: tija verticală **1** ajută la realizarea axului optic al
43 rezonatorului; modelul schelă permite polarizarea luminii, direcționarea și transformarea
coerentă, monocromatică și amplificarea energetică la traversarea lentilei plan-convexe

RO 128479 B1

corneene 13 , a lentilei biconvexe cristalin 16 , prin concentrarea radiațiilor pe suprafața mică maculară, pe o zonă foarte mică; dovadă sunt imaginile fotografiate, inelele Newton proiectate pe un material fosforescent; plasarea centrului nodal 15 al lentilei biconvexe cristalin 16 între focarul 19 al lentilei corneene și fața convexă a lentilei plan-convexe corneene 13 este de mare importanță în mecanismul formării imaginii. Focarul oricărei lentile răstoarnă imaginea, așa încât se verifică și imaginea dată de lentila plan-convexă corneeană 13 , care dă prima răsturnare a imaginii. Focarul 21 al lentilei maculare 22 răstoarnă imaginea a două oară, deci imaginea apare dreaptă, în culori, în dinamică, micșorată până la proporția un punct imagine - o celulă fotoreceptoare.	1 3 5 7 9
Aparatul model schelă poate funcționa la întuneric, între limite mari de temperatură, presiune, câmp electric și magnetic.	11

RO 128479 B1

Revendicări

1

3

5

7

9

11

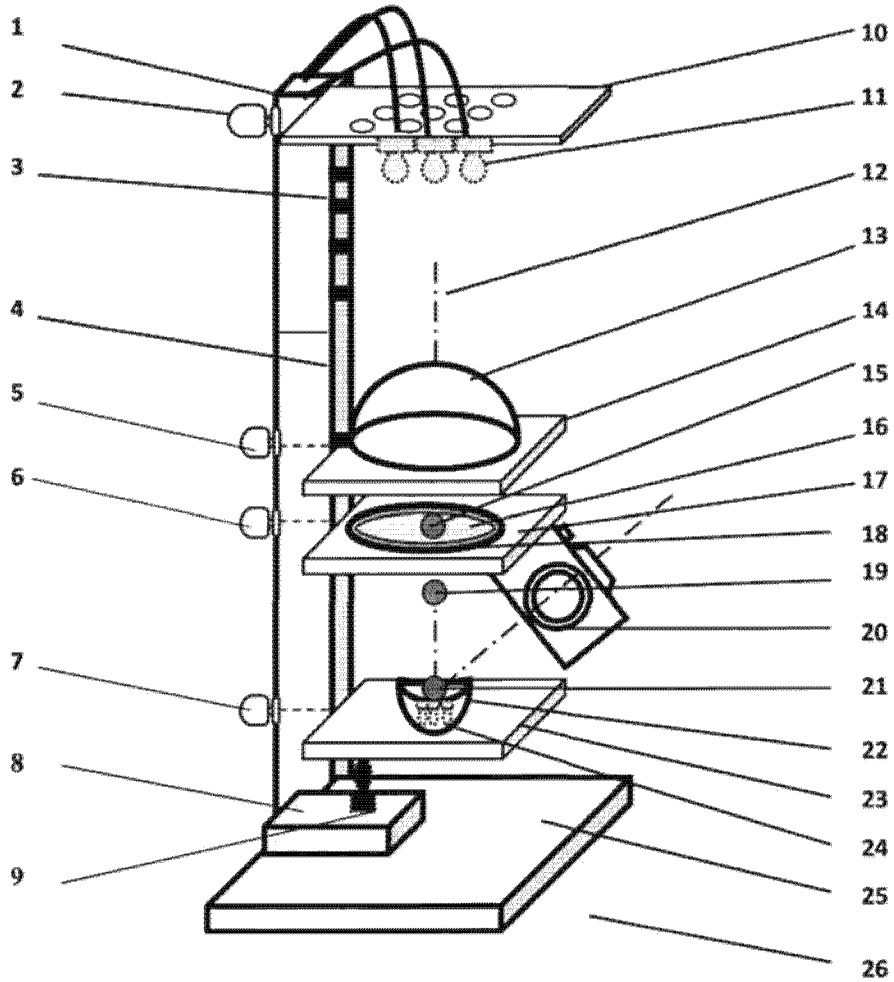
13

1. Aparat pentru studiul mecanismului vederii umane, care simulează modelul biologic de structură și funcționare oculară reale, constituit dintr-un rezonator de tip laser bifocal, alcătuit dintr-o sursă de lumină (11), o lentilă plan convexă corneană (13), o lentilă biconvexă cristalin (16) și o lentilă concavă maculară (22), cele trei lentile fiind dispuse pe același ax optic (12), **caracterizat prin aceea că** sursa de lumină (11), formată din LED-uri, și lentilele din alcătuirea aparatului sunt poziționate pe câte o platformă de susținere (10, 14, 17, 23) a cărei poziție relativă se poate regla cu ajutorul unor sisteme de deplasare și poziționare (2, 5, 6, 7), amplasate de-a lungul unei tije verticale (1) care contribuie la realizarea axului optic al rezonatorului, tija (1) fiind prevăzută cu un canal longitudinal (4) și orificii pentru montarea sistemelor de deplasare și poziționare (2, 5, 6, 7), și fiind fixată pe un soclu (25).

15

17

2. Aparat pentru studiul mecanismului vederii umane, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** centrul nodal (15) al lentilei biconvexe cristalin (16) este plasat între focarul (19) lentilei plan convexe corneene (13) și fața convexă a aceleiași lentile, iar focarul (21) lentilei concave maculare (22) răstoarnă imaginea a doua oară, pentru obținerea unei imagini drepte, în culori, în dinamică, micșorată, a unui obiect.



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 94/2016