

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00339

(22) Data de depozit: 14.05.2012

(41) Data publicării cererii:

30.12.2013

BOPI nr. 12/2013

(71) Solicitant:

• MANU MARIANA DANIELA,
STR. PETRE ISPIRESCU, BL.A 3, SC.B,
ET.7, AP.1, IAȘI, IS, RO;
• PLEȘU GHEORGHE,
STR. NICOLAE GANE NR.9, IAȘI, IS, RO;
• MIHAI MARIUS-MUGUREL,
STR. SPLAI BAHLUI NR. 16A, BL. G3,
SC. A, ET. 4, AP. 17, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:

• MANU MARIANA DANIELA,
STR. PETRE ISPIRESCU NR.3A, BL.A3,
SC.B, ET.7, AP.1, IAȘI, IS, RO;
• PLEȘU GHEORGHE,
STR. NICOLAE GANE NR.9, IAȘI, IS, RO;
• MIHAI MARIUS-MUGUREL,
STR. SPLAI BAHLUI NR. 16A, BL. G3,
SC. A, ET. 4, AP. 17, IAȘI, IS, RO

(54) **SISTEM MECATRONIC DE DIRECȚIONARE A OCHIULUI
BIONIC LA COMANDĂ OPTICĂ. MUȘCHIUL BIONIC**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem mecatronic ce transpune modelul biologic al sistemului ocular, pentru a studia mecanismul biofotonic de acțiune a mușchilor externi ai globului ocular, și corelarea cu acțiunea sistemului nervos. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-o cutie (1) în formă de pânjă, ce figurează orbita și are un pol anterior (1.a) cu diametru mare și un pol posterior (1.b) cu diametru minim, două axe de rotație, verticală și orizontală (Ax V, Ax O), cutia fiind fixată pe un suport (1.c); un aparat optic monocular AOM (2), format dintr-un rezonator laser bifocal (3), un filtru de polarizare (4), un sistem de trei lentile coaxiale, lentila menisc divergentă corneană și maculară (5, 6) și o lentilă biconvexă cristalină (7); o centură (8) dielectrică prinde patru tije (10) metalice, care aparțin unui motor (9) pas cu pas (sau actuatorul unei bobine electromagnetice), astfel ca fiecare motor să aibă tija (10) fixată la un capăt de AOM și o parte fixată pe un inel dielectric (1b), la polul posterior al cutiei (1), și se racordează la un integrat comandă motor, ca "mușchi bionic" ce produce mișcarea ochiului AOM; în spatele polului posterior al AOM este plasată o matrice simplificată cu senzori fotodetectori (11) pentru vizibil și IR, având în zona centrală un fascicul (11') de fibre optice corespunzătoare nervului optic, iar în zona periferică, câte o fotodiodă (12) în fiecare cadran; la comanda optică, curentul generat de fotodiodă este preluat de un sistem electronic de amplificare prin comutație (13) a energiei electrice, format din tranzistoare Darlington, amplificat și transmis la un comparator (14), rezultând o comandă către un integrat (15) ce comandă motorul

(9); energia de activare a diferitelor componente este furnizată de sistemul (16) de alimentare multiplă în comutație; sistemul mecatronic are patru circuite electrice, fiecare format din conductori electrici (17), o fotodiodă și un motor pas cu pas sau o bobină electromagnetice.

Revendicări: 1

Figuri: 11

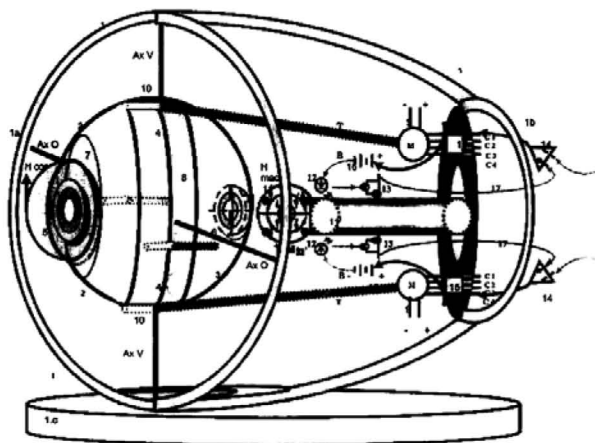


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MARCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2012 00339
Data depozit 14-05-2012

1. DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția „**Sistem mecatronic de directionare a ochiului bionic la comanda optică (Muschiul bionic)**” (fig.1) se referă la un model de *sistem bionic complex*, care reconstituie bionic caracteristicile structurale și functionale ale sistemului ocular, cu orbită, glob ocular, ale mușchilor extrinseci cu rol în directionarea ochilor spre obiectul vizat și formarea imaginii cele mai clare pe retină, nervii implicați în directionarea ochiului, mecanismul laser holografic biofonic al vederii, și formarea imaginii drepte pe retină, conform *Teoriei Laserilor Biologice*.

Invenția este **destinată cercetării** științifice și **învățământul universitar** de oftalmologie, biofizică, fizică, biologie, biofotonicii și bionicii, nanotehnologiei: a) cercetării **mecanismului biofizic reflex**, sau automat, al directionării ochilor spre obiect, pentru obținerea maximei acuități vizuale; b) demonstrarea experimentală la universitățile de medicină a **principiilor de organizare și funcționare laser holografice, biofonice, ale ochilor**, demonstrând îndeplinirea uneia din condiții laser de către ochi ca organ – **directionalitatea laser**, prin comanda optică dată de sectorul de retină stimulat optic la mușchiul extrinsec de aceeași parte, și care provoacă deplasarea ochiului bionic pînă ce axul optic al suprapune peste axul ochi-obiect / sursă de lumină, și se obține acuitatea vizuală maximă; c) construcției prin tehnice, de **ochi bionici pentru roboți**, respectiv ochi pentru **nevăzători**, respectînd legile fizicii, legile fiziologiei și oftalmologiei;

Studii ale mecanismului de directionare a ochilor sunt efectuate la oftalmologie, neurologie, biofizică, fiziologie, prin stimulare electrică a nervilor care controlează mușchii extrinseci ai globului ocular, testarea câmpului optic, dar simularea bionică nu avem dovezi că s-ar fi efectuat, deși s-au construit **ochi bionici** în **Germania, Elvetia**, dar nu pentru a reproduce structura și funcționarea normală a ochiului.

Sistemul mecatronic propus **continuă seria de aparate** destinate **studiului experimental al mecanismului vederii umane**, serie începută de noi în anul 2010-2011, și care va continua. În anul 2011 am realizat două variante de ochi bionic - modelul compact și modelul schelă: 1) Cererea de Brevet de Invenție Inregistrată la OSIM București nr.A / 00293 / 4.04.2011, cu titlul: „**Ochiul bionic, model compact**”, avînd ca solicitanți pe Manu Mariana Daniela, Pleșu Gheorghe; 2) Cererea de Brevet de Invenție Inregistrată la OSIM București nr. A/ 001414/ 19.12.2011, cu titlul: „**Aparat pentru studiul mecanismului vederii umane**”, avînd ca solicitanți pe Manu Mariana Daniela, Cohal Gheorghe, Năcioiu Nicolae, Filote Constantin.

Am aplicat **studii fundamentale multidisciplinare**, de la cunostintele de anatomie si fiziologie oculară la cunostintele de electronică, laseri, holografie, cristale lichide, biofotonica, bionica (Manu MD.1993, 2012). Mediile neliniare biologice nu pot fi reproduse în conditiile actuale, dar problema este de viitor pentru cercetare.

În **scopul** studierii mecanismului de directionare a axei ochiului uman spre sursa de lumină, si comandă a muschilor oculo-motori externi, am pornit de la datele anatomice si fiziologice cunoscute în oftalmologie, de la structura ochiului (fig.2) si functionarea (Baciu I., 1977; Cernea Paul, Constantin Florica, 1977; Cernea Paul, 1996; I.Haulică, 1997; Guyton Ar. C., 1996; Kanski J. J., 1994; **Olteanu M., 1989**) a ochiului (fig.3, fig.4, fig.5, fig.6) locurile de insertie ale muschilor (fig.7), la care am adăugat studiul laserilor (Nemeş G., 1972; Lengyel, Bela, 1968; Savii Gh., 1981, Tarasov L.V., 1990) (fig.8, fig.9), cristalelor lichide (Muşcutariu I., 1981), holohrafiei (Moisil Gr., Curatu E., 1986), metoda biofotonică (Manu MD, 2007; Popp F. A., 2003), si metoda electronică (fig. 10) si metoda bionică (ochiul bionic, model compact), metoda electronică (si datele deja analizate în cadrul Teoriei Laserilor Biologici , concretizate în Teoria Laser Holografică a Vederii (Manu MD, 2003, 2004).

Am identificat mai multe problemele si neclarităţile din mecanismul vederii umane si comanda muschilor extrinseci ai ochilor, pe care le prezintăm odată cu solutiile găsite. Pentru fiecare din ele există o *metodă bionică* de cercetare si evidentiere a erorilor.

Conform opiniei actuale din oftalmologie:

1) dimensiunea sistemului ocular este mică, făcând dificil studiul teoretic si experimental direct: greutatea ochiului normal este 7,5 g, capacitate volumetrică 6500 mm³, greutate specifică 1,03; cele două meridiane trec prin cei doi poli (Buiuc S., Jalobceastă L., 1979, vol.1, p.8, fig.1). Dimensiunea mică a ochilor face dificil studiul experimental direct, dar această *problemă de natură fizică poate fi demonstrată fizic cu ajutorul metodei bionice-înlocuind ochiul cu ochiul bionic (de 50 g) si muschiul cu muschiului bionic (20 g)*, pentru care este necear sistemului de amplificare a potentialului electric al sistemului mecatronic.

2) Existenta bioluminiscentei si implicarea ei în procesele biologice si procesele psihice a fost si este ignorată în oftalmologie, neurologie, biologie celulară, psihologie, psihiatrie, pentru că sunt putine cărţi editate pe această temă, si putini cercetători în acest domeniu.

Conform experientelor – a testelelor biofotonice si testele electronice (Popp F.A., 2003; Manu MD, 2007), a Teoriei Laserilor Biologici, a Teoriei coerentei am obtinut rezultate concludente, care indică faptul că: a) lumina se transformă în bioluminiscentă,

fenomen laser biologic, începând cu ochii, se transmite prin nervi la creier; 89,9 % din energia –informația recepționată de creier este transmisă de ochi, ca sistem laser biologic, prin toate componentele sale; b) în ochi există substanța activă laser (biologică) fosfat –apă –oxigen molecular care absoarbe și emite lumină, prin ; c) mediile neliniare din ochi respectă legile opticii neliniare, deci și din punct de vedere electric ochiul respectă structura și funcționarea pe principii laser holografice. Potentialele electrice au caracteristici neliniare pentru ochi, ca sistem laser biologic (Manu MD, 2007)

3) .macula lutea sau pata galbenă este situată la polul posterior, având în centru o ”depresiune”- foveea centrală, expresie incorectă din punct de vedere fizic (Buiuc S., Jalobcească L., 1979, vol.1, p.9). Diametrul maculei este mare (2mm -5,6 mm = 2000-5600 μm = 2000 000 nm -5600 000 nm) față de lungimea de undă a radiațiilor din spectrul vizibil $\approx 380 \text{ nm} - 750 \text{ nm}$. Am demonstrat în alte lucrări faptul că termenul de ”depresiune” trebuie înlocuit cu cel de ”calotă sferică”, expresie a fenomenului fizic, mai aproape de realitate, care atenționează asupra focarului propriu. *Ipoteza a fost confirmată experimental de Ochiul bionic.*

4) corneea este calota sferică, cu formă de menisc divergent, cu un focar ale fetei anterioare și un focar al fetei posterioare. *Am reprodus în ochiul bionic această lentilă corneeană ca o calotă sferică, menisc divergent.*

5) se afirmă că lentila cristalin răstoarnă imaginea, dar lentila cristalin este plasată anatomic normal între fața anterioară a corneei și focarul corneei, dar în această poziție nu răstoarnă imaginea. Acest fapt fost verificat teoretic și experimental de ochiul bionic. Cu sau fără lentila cristalin, plasat conform poziției anatomice – pe retină apare o imagine dreaptă, în aceeași poziție cu poziția obiectului. Conform TLB, cristalinul are rol de sistem multilenticular convergent divergent (parte a unui sistem holografic), care face corecția aberațiilor de culoare și formă introduse de corneea. Aceasta este una din dovezile care anulează teoria fotografică a vederii, dar susține Teoria laser-holografică- biofotonică a vederii, din Teoria Laserilor Biologici.

6)ochiul poate percepe și un singur foton datorită retinei care amplifică de aproximativ 100000 ori energia unui singur foton (M.Olteanu, 1989), având energie suficientă pentru a mișca cele 7,5 g greutate ale ochiului normal. Comentarii TLB. Sistemul nostru are un ochi bionic cu greutate de 50 g, deci retina bionică trebuie să simuleze un sistem de amplificare care să furnizeze o energie de aprox 6 ori mai mare. Sistemul nostru de amplifică de aproximativ 250 000, dar se poate perfecționa.

7) O problemă este că nu se știe precis, un "centru al mișcărilor de poziție și de postură ale ochiului ar fi aparatul vestibular" (Buiuc S., Jalobcești L., 1979, vol.1, p.92), datorită căruia ochii se găsesc în stare să asigure o vedere bună, în orice moment, indiferent de poziție". Comentarii TLB. Ideea unui centru al mișcărilor de poziție și de postură ale ochiului în aparatul vestibular nu este nejustificată nici teoretic, nici experimental, dar este justificată de metoda bionică, de observațiile directe pe ochiul bionic, aparat care a demonstrat faptul că oricare ar fi rotația ochiului față de axele de rotație, imaginea la polul macular este totdeauna în aceeași poziție cu obiectul vizat, dreaptă, în culori, în dinamică, exact ceea ce reproduce ochiul uman normal. Deci, utilizarea ochiului bionic este strict necesară pentru comanda optică a sistemului mecatronic. Problema principală rămâne mecanismul care determină mișcarea mușchilor extrinseci ai globului ocular fie că sunt automate-reflexe, fie că sunt voluntare. Conform TLB comenzile sunt date pe cale optică, bioluminiscentă.

8) Mecanismul care determină mișcarea globului ocular, sau direcția de orientare a axului optic ocular prin contractia mușchilor extrinseci, nu este explicat clar, modul în care se ajunge la comanda contractiei ridică o serie de întrebări pentru fiecare din cele două tipuri de comenzi. Astfel se afirmă următoarele (Buiuc S., Jalobcești L., 1979, vol.1, p.84-92) : a) comenzile pentru contractie musculară (sau mișcare oculară) automată-reflexă în legătură cu senzația vizuală, cu centrii reflexelor automate în centrii superiori occipitali ai creierului din regiunea occipitală, în jurul ariei striate, centrii supranucleari, nucleii vestibulari și centrii primari(nucleari) din trunchiul cerebral, centrii au legătură cu senzația vizuală; b) comenzi pentru mișcările oculare voluntare și de coordonare a direcției vin de la centrii superiori frontali cu același nume și de la centrii supranucleari. Dar centrii primari(nucleari) din trunchiul cerebral, centrii supranucleari, nucleii vestibulari și centrii superiori occipitali, din jurul ariei striate, au nevoie și ei de o comandă, ce și cum se dă această comandă nu se știe.

Conform TLB problema a fost pusă gresit, dar se poate corecta dacă luăm în calcul bioluminiscenta și principiile laser holografice, biofotonice de organizare ale ochiului și vederii, astfel:

a) pe retină se obțin imagini sau mai corect o holograme retiniene succesive, care "se asociază cu senzația vizuală", și care transmit energie – informație optică la centrii nucleeele arcului reflex, care se închide la nivelul inferior al sistemului nervos, care dau comanda reflexă, automată, inconștientă, fapt care presupune: comandă optică (bioluminiscentă) de la retină la trunchiul cerebral, unde apar conexiuni în ambele sensuri între centrii căilor optice și centrii primari (nucleari) ai nervilor oculo-motori din trunchiul cerebral, cu închiderea arcului

reflex în mod automat; alte conexiuni, cu nucleii vestibulari, centrii supranucleari, si centrii superiori sensitivi occipitali ai vederii;

b) comenzile voluntare, sunt comenzi cerebrale constiente, datorită recepționării de informații de la toate zonele senzitive ale creierului, de la toate organele de simț, sincronizat; astfel prin fibre de asociație dintre centrii occipitali și centrii frontali, și care au sensul de la zona occipitală spre zona frontală, de unde pleacă comenzi spre zona centrilor motori prerolandică, centrii superiori frontali cu același nume, și la centrii supranucleari, care coordonează nervii oculo-motori, și direcția de mișcare a ochiului. Cf.TLB aprecierea direcției de mișcare se datorează unei scheme optice simple: imaginea care este proiectată pe retină are aceeași poziție ca și a obiectului. Dacă obiectul are față de axa optică oculară o poziție dreaptă, imaginea pe retină este tot dreaptă, dacă este pe partea stângă imaginea cade tot pe partea stângă, dacă este pe partea dreaptă, imaginea cade tot pe dreapta. Deci se poate afirma că stimulii optici care cad pe retină determină orientarea ochilor de aceeași parte cu stimulul optic, ori acest fenomen necesită comanda optică a mușchilor extrinseci ai globului ocular printr-un arc reflex între zona de retină stimulată și mușchii globului ocular de aceeași parte. Propunem două tipuri de teste ușor de efectuat experimental: i. prin stimulare optică directă a ochiului uman din poziții diferite față de axul optic; ii) prin simularea aceluiași test pe aparatul propus de noi, sistem mecatronic de direcționare a ochiului bionic la comanda optică, mușchiul bionic

8) Distribuția inserțiilor mușchilor extrinseci ai ochiului indică o construcție matematică în perioada embriogenetică, pe care numai bioluminiscenta o putea realiza. Astfel mușchii oculo-motori au o inserție osoasă fixă și una oculară mobilă (**fig.7**); inserția posterioară, fixă, a mușchilor dreapta se face în vârful orbitei, printr-un tendon comun, scurt (tendonul lui Zinn), care se fixează pe fața laterală a corpului sfenoidului și pe teaca nervului optic.

9) Studii mai vechi au demonstrat faptul că potențialul de acțiune al ochiului EOG este extrem de mic, 160 μV, o problemă pentru care a fost necesară amplificarea cu ajutorul unui sistem de amplificare 1 (**fig.8**). Potențialele electrice obținute prin mișcarea voluntară a ochilor spre dreapta – dau un potențial negativ, și un potențial pozitiv la mișcarea spre stânga (Ciofu I., M.Golu, 1978, p.658, fig. 14.6), fapt inexplicabil prin teoria fotografică a vederii.

S-a ignorat mult timp posibilitatea altui mecanism de funcționare, respectiv a comenzilor optice, de tip laser-holografic, cu direcționare automată prin comanda directă retină – mușchi oculo-motor de aceeași parte a stimulului, iar metoda biofotonică a fost introdusă după 1990 în România, deși primele pulcării în România au apărut din anul 1992

(Popp F.A., 2003; Manu MD, 2004- 2011). Rezultatele studiilor multidisciplinare concretizate în Teoria Laserilor Biologici nu sunt larg răspândite.

Se emite **ipoteza Teoriei Laser holografice a vederii (parte din Teoria Laserilor Biologici TLB)** privind existenta unui mecanism de control local ocular, biofonic/ laser/ a directiei de orientare a globului ocular uman, si contractiei muschilor externi ai globului ocular, de către celulele fotoreceptoare plasate de aceeași parte cu muschii.

Lumina face o stimulare fonică a ochiului bionic (a mediului transparent de silicat), o transformare laser (coerentă, monocromaticitate, direccionalitatea si amplificarea), că stimulii optici luminiscenti fiind **transmisi din aproape în aproape**, de la lentila corneană la lentila cristalin si la lentila maculară, apoi prin fibra optică la centrul senzorial, si motori.

Pentru a cerceta fenomenele biofizice am folosit **ochiul bionic - model compact**, varianta de trunchi conic, am urmărit transformările imaginii si ale bioluminiscentei după impactul cu ochiul si retina, si în continuare comenzile optice locale, oculare si pe căile senzitive si motorii.

Prin **directionarea laser** se realizează automat franjele de interferență, cu maxime si minime de intensitate optică oculară în embriogeneza oculară, si se formează zonele concentrice si sectoarele maculei (**fig.4**), inelele Newton si interferențe optice cu maxime si minime (**fig.5**) (Kanski J. J.,1994). Când axa optică a ochiului se suprapune pe axa om – obiect, unghiul de divergență fiind minim, iar acuitatea vizuală maximă, pe zona conurilor.

Transmiterea semnalului biologic de la maculă la centrul superior (**fig. 4**) are o cale dublă, chiar dacă mecanismul transmiterii sub formă de bioluminiscentă nu este cunoscut pînă în prezent:

- O cale optică /biofonică reflexă, inconstientă, cu mișcarea involuntară a ochilor către lumină / sau obiect, prin stimularea contractiei muschilor extrinseci ai globului ocular de aceeași parte cu sursa de lumină si este bazată pe acțiunea luminii asupra fotoreceptorilor oculari, care controlează direct reflexul subcortical de orientare a capului.
- O cale biofonică cu conexiuni cerebrale în lobii frontali, creierul avînd un control voluntar al direcției si corecției poziției ochilor, datorită unui sistem feed-back, de la muschii extrinseci ai globului ocular înapoi.

Problemele tehnice pe care le rezolvă sistemul mecatronic sunt următoarele:

1. Ochiul bionic OB a fost destinat pentru studiul mecanismului vederii, si transpune modelul biofonic laser holografice ale ochiului. La acesta am adăugat un sistem de amplificare a potentialului optic / electric corespunzător retinei si am transmis comanda optică de la retină la muschii bionici cu ajutorul unui sistem mecatronic, astfel că în final

obtinem un sistem complex apt să deplaseze OB, desi sistemul tehnic are o greutate mai mare ca ochiul normal (7,5 g), fiind necesar sistemul de amplificare mecatronic.

1. Faptul că ochii au o vedere bună datorită aparatului vestibular în orice pozitie si postură nu este demonstrat, si pentru aceasta am construit **ochiul bionic, modelul compact**, prezentat într-o cerere de brevet anterioară, care a demonstrat faptul că ochiul este sistem laser bifocal cu sistem holografic inclus, si care reproduce la polul macular o hologramă dreaptă, în culori, în dinamică, cu aceeași pozitie ca cea externă ochiului, deci dacă pozitia omului față de obiect va fi dreaptă si imaginea pe retină –si pe creier va fi dreaptă sau, iar dacă pozitia obiectului vizat este răsturnată si imaginea pe retină, si pe creier, va fi răsturnată. Succesiunea de imagini drepte si răsturnate pe creier va face posibilă aprecierea superioară a pozitiei obiectului vizat.

2. Dat fiind că imaginea dreaptă se proiectează de aceeași parte a axului optic ocular cu obiectul. Vom demonstra faptul că de fapt există o comandă optică, care pleacă de la polul macular la muschiul extrinsec de aceeași parte cu obiectul, de aceeași parte cu sursa de lumină sau cea reflectată de obiectul vizat. Pentru aceasta vom simula muschii extrinseci cu ajutorul sistemului mecatronic.

„Sistemul mecatronic de directionare a ochiului bionic la comanda optică si muschiul bionic”, conform inventiei **are în alcătuire (fig.1)** :

a) **orbita bionică** - sistem de referință a miscării ochiului bionic;

b) **ochiul bionic** OB, este un rezonator laser bifocal cu sistem holografic intercalat – cristalinul, si are rol să transmită stimulii optici de comandă la polul macular, de unde pleacă comanda spre matricea de senzori fotoreceptori; ochiul bionic este fixat de peretii orbitei cu două axe elastice, una verticală si alta orizontală, față de care are loc miscarea OB;

c) **o matrice cu patru diode fotoreceptoare** plasate la polul macular al OB în fiecare cadran, pe zonele exterioare, care preia imaginea punct cu punct si dau comanda optică mai departe în circuitele proprii fiecărei diode;

d) **patru circuite electronice identice**, câte unu pentru fiecare diodă;

e) patru **muschii bionici din** cei 6 (4 muschi drepti si doi oblici), dat fiind spatiul mic si necesitatea nanotehnologiei; muschii bionici fac miscarea ochiului bionic, prin atractia electromagnetica între **motorul pas cu pas si o tijă electromagnetica**, sau între o bobină si un actuator, care îi reprezintă; ei fac parte din circuitul diodelor.

Fiecare **circuit electronic** este format din: o **diodă fotoreceptoare**, care trimite semnalul optic la un **sistem electronic de amplificare** (tranzistor tip Darlington), apoi la un **comparator**, un **integrat**, un **motor pas cu pas cu tijă electromagnetica**/ sau o **bobină cu**

un actuator, care efectuează miscarea de atracție a tije de către motor; **firele conductoare de electricitate** și un **sistem de alimentare** asigură un **curent continuu de 12 V**. **Comparatorul** permite obținerea unei **rezultante energo-informationale** între comanda dată de diodele fotoreceptoare pe calea senzorială, inconștientă (reflexă) și comanda optică voluntară dată de centrii din zona frontală cerebrală. **Integratul** permite obținerea unei mișcări fine și precise a mișcării OB, a acțiunii motorului pas cu pas. În centrul matricei fotoreceptoare există un **fascicul de fibre optice**, corespunzătoare axonilor din nervul optic, care transmit imaginea holografică direct spre centrii nervoși din trunchiul, puntea și centrii cerebrale occipitali, zona senzorială.

Sistemul mecatronic de direcționare a ochiului bionic (model compact) și mușchiului bionic, este acționat de **comanda optică dată de imaginea dreaptă de la polul macular al OB**, imaginea maculară de pe fiecare cadran, devine stimul pentru mușchiul bionic din sistemul propriu, de aceeași parte a axului optic, când capul și ochii sunt direcționați pe direcția axului ochi-obiect.

Dioda fotoreceptoare comandă optic un sistem de amplificare cu tranzistori Darlington, apoi **mușchiul bionic** de aceeași parte cu dioda stimulată optic, și produce **mișcarea ochiului în jurul uneia din cele două axe de rotație, cu orientarea "automată"** sau reflexă către direcția sursei de lumină/obiect.

Funcționarea sistemului mecatronic .

La comanda optică sau stimulare optică din matricea cu senzori fotodetectori, fiecare fotodioda generează un curent electric într-un circuit electric propriu; semnalul electric este amplificat cu ajutorul unei cascade de amplificatoare, cu factorul global de amplificare de aproximativ 250 000- 500 000 ori, pentru a avea forța necesară învingerii greutateii ochiului bionic și a anexelor sistemului. Semnalul rezultat comandă actuatorul pentru antrenarea ochiului în vederea modificării poziției lui, astfel încât axa optică să fie în prelungirea normalei sursei exterioare de lumină, în cazul nostru un becul pentru stimularea ochiului. Toate semnalele generate de matricea optoelectronică sunt prelucrate și analizate, cu ajutorul amplificatoarelor electronice, a căror funcții matematice de transfer permit obținerea semnalelor de comandă a actuatorului pentru orientarea axei optice a ochiului după direcția de propagare a luminii furnizate de un becul/obiect. Tijele motorului sau actuatorul sunt comandate în curent electric la o frecvență constantă cu modulație în impulsuri.

Prin aplicatiile inventiei se obtin urmatoarele avantaje:

- Demonstratiile experimentale pot atrage atentia asupra erorilor de cunostinte de pîna acum, si se pot îndepărta;
- se schimbă concepția despre ochi ca aparat fotografic, concepție veche de peste 150 ani, și plină de erori, depășită de tehnica laserilor, holografiei; se introduce Teoria laser Holografică a Vederii din Teoria Laserilor Biologici; noua concepție corespunde multor criterii, și trebuie introdusă în școli, universități din țară și străinătate;
- se pot organiza școli de vară de biofotonică;
- se introduc în fizică noi cunostinte despre lumină, bioluminiscentă, ca fenomen laser biologic, și principiile laser holografice, biofotonice de organizare și funcționare ale ochiului ca sistem laser biologic de organ; mecanismul biofotonic de formare a imaginii holografice, cu radiație de tip laser-bioluminiscentă;
- se poate înțelege acum și mecanismul gândirii, memoriei holografice, trecerea de la procesele fizice la procesele psihice etc.
- Se introduc noi cunostinte din laseri, holografie, electronică, optică neliniară, cristale lichide, pe lângă cele de oftalmologie, fiziologie etc .
- studenții de la medicină, biologie, fizică pot practic exersa pe ochiul bionic și sistemul mecatronic mecanismele de organizare și funcționare oculare;
- Aplicînd nanotehnologia, se pot introduce și circuitele pentru mușchii oblici, pentru a fi un aparat complet.
- Se pot obține ochi pentru roboți umanoizi, ochi pentru nevăzători etc.
- Alte variante constructive trebuie să țină cont de forma orbitei și forma sferică, ovoidală a ochiului de om sau de la animale.
- Patologia ochiului poate fi mai clară acum.

Figura 1. Sistem mecatronic de directionare a ochiului bionic la comanda optica.

Muschiul bionic. Sistemul mecatronic are următoarele elemente structurale si functionale: **cutia aparatului(1)** în formă de pâlnie figurează orbita si are un **pol anterior (1.a)** cu diametru mare si un **pol posterior (1.b.)** cu diametru minim, si două axe de rotatie, un **ax vertical (Ax V)**, si un **ax orizontal (Ax O)**; cutia este fixată pe un **suport (1.c)**; **ochiul bionic OB (2) model compact** – poate avea forma de trunchi de con sau rotund, si este format din: **rezonator laser bifocal (3)**; **filtru de polarizare (4)**; **sistem de trei lentile-coaxiale**, lentila menisc divergent **corneană (5)** si **maculară (6)**, o lentilă biconvexă **crystalin (7)**; imaginea formată este o hologramă dreaptă (H mac), care dă comanda optică de directionare OB; o **centură metalică (8)** fixată pe ecuatorul rezonatorului laser, prinde **tijele** unui motor pas cu pas (sau actuatorul a patru bobine EM) în patru pozitii, sus, jos, dreapta, stanga; fiecare **motor pas cu pas (9)** (sau **bobină electro-magnetica EM**) are o parte fixată la OB, **tija motorului pas cu pas sau actuatorul unei bobine EM (10)**, o parte fixată la peretele **cutiei 1- motorul pas cu pas (M)** si un **integrat comandă motor**, ca ”**muschi bionic**”, care produce miscarea ochiului OB; aceasta corespunde miscării involuntare a ochilor, reflexelor oculare optice; o **matrice cu senzori fotodetectori (11)** pentru IR este plasată în spatele polului posterior al OB, coaxială cu lentila maculară, are în zona centrală a matricei de senzori un fascicul de fibre optice (**11'**) corespunzătoare nervului optic, iar în zona periferică, are câte o **fotodiodă (12)** în fiecare cadran; la comanda optică **fotodioda** generează un curent electric într-un circuit electric propriu; un **sistem electronic de amplificare prin comutatie a energiei electrice (13)** format din **tranzistori Darlington**, preia curentul generat de fotodiodă, îl amplifică de $10^8 - 10^{10}$ ori, îl transmite la un **comparator (14)**, care primește si alte comenzi (voluntare), dând o rezultată de comandă către un **integrat (15)** care comandă **motorul pas cu pas** (sau la o **bobină EM**) din circuitul fotodiodei stimulate; energia de activare a diferitelor componente este furnizată de **sistemul de alimentare multiplă în comutatie (16)**; **sistemul mecatronic are patru circuite electrice**, fiecare circuit fiind format din: **conductori electrici (17)**, o **fotodiodă** si un motor M pas cu pas sau o **bobină EM**. (Desen original Manu M.D., 2012).

Figura 2. Modelul laser holografic biofonic ocular, din teoria laserilor biologici TLB. Elementele structurale și funcționale sunt următoarele:

1. *Obiectul și lumina reflectată* de el devin sursă de lumina, emisă de fiecare punct obiect;
2. *focarul lentilei cristaline*;
3. *focarul corneei* rastoarnă imaginea prima dată;
4. *focarul maculei* rastoarnă imaginea a doua oară, fapt neglijat în studiile anterioare;

5. *conjunctiva, corneea și sclerotica* au formă de calotă sferică, cu focar propriu și diametru de $d=1$ cm; conjunctiva întreține umiditatea sau apă necesară funcționării substanței active laser; corneea ca lentilă cu convexitatea la exterior, delimitează *camera anterioară* a ochiului, care conține mediul lichid apos, cu densitate; prin reflexivitate și refracție / birefringență de către mediile neliniare de cristale lichide membranare are loc polarizarea totală a luminii incidente, care este de fapt absorbită și emisă de substanța activă laser biologică fosfat- apă -oxigen din membranele, nucleeele celulare; corneea se continuă la periferie cu *sclerotica*.

6. *pleoapele*- au rol de obturator periodic cu rol de stimulare a amplificării la nivelul substanței active laser fosfat;

7. *irisul este diafragma* cu orificiu central cu rol de obturator intern, limitează modurile de oscilație ale luminii externe;

8. *cristalinul este sistem multilenticular convergent-divergent* plasat între fața anterioară a corneei și focarul corneei, realizează corecția aberațiilor de cromacitate și sfericitate, și de îndepărtare a focarului corneei spre maculă, pentru micșorarea imaginii răsturnate; cele trei nuclee concentrice, au indici de refracție (birefringență) cu mici diferențe, se calculează conform formulei consacrate:

$$I_r = I \frac{(n_1 - n)^2}{(n_1 + n)^2}$$

9. *procesele ciliare* au rol în circulația lichidelor globului ocular, și a sistemelor tampon, pentru întreținerea funcțională a tuturor celulelor;

10. *muschii extrinseci ai globului ocular* realizează: a. protecția de socuri mecanice; b. direcționalitatea ochiului astfel ca axa optică să formeze un unghi cât mai mic cu radiația emisă de punctele obiect vizate, și unghiul de direcționalitate foarte mic, pentru maxime de intensitate optică, și vedere clară;

11. *corpul vitros* cu mediu lichid participă la *sistemul de răcire al globului ocular*;

12. *retina oarbă* cu pigment melanic, asigură camera neagră necesară mecanismului vederii și absoarbe radiațiile birefringente sau cu alte moduri de oscilație și asigură protecția maculei ;

13. *tunicile globului ocular* asigură suportul retinei, protecție de șocurile mecanice și sistemul de răcire extern;

14. *capsula Tenon* asigură *bancul optic* necesar amortizarea socurilor mecanice;

15. *macula*, calota sferică are un *focar propriu*, care recepționează imaginea holografică și o răstoarnă a doua oară, cu obținerea unei *imagini drepte pe retină*.

16. *tunicile globului ocular* cu vase de sânge ca sistem răcire macular, la polul posterior;

17. *tunicile nervului optic*;

18. nervii optici corespund fibrelor optice ce transmit hologramele. (desen original Manu M D, 2010).

Figura 3. Mecanismul laser holografic biofonic al vederii în Teoria Laser holografică a vederii din Teoria Laserilor Biologici TLB. Conform TLB ochiul se comportă ca un rezonator laser bifocal, activat de surse proprii de lumină sau bioluminiscentă, și poate transmite în ambele sensuri de propagare în funcție de starea de veghe-somn. Mecanismul biofizic este bazat pe rolul funcțional al componentelor laser – holografice oculare, și existența surselor interne de radiație bioluminiscentă în țesuturile vii, și emisia secundară stimulată și amplificată de radiație de mediile neliniare vii din membrane, nuclee, celule. Emisia BL din aproape în aproape, sincronizat de la o generație de celule la alta, conform evoluției embriogenetice. Sunt proiectate pe maculă numai imaginile obiect aflate pe axul optic, fapt pentru care globul ocular trebuie direcționat cu axul optic 3 spre axul optic al obiectului 1. Direcționarea este realizată de mușchii extrinseci ai globului ocular și învățată în primul an de viață. Rezonatorul bifocal 16 oferă suport pentru sistemul holografic ocular, compus din: lentila cristalin 11, obturatorul intern irisul 10, sursele secundare de lumină din corneea 7, cristalin 11, maculă 20 cu matricea de cristale lichide sau filmul cu memorie optică din celule - rodopsina și iodopsină. Rezonatorul bifocal are un *focar corneean* 13 al corneei și conjunctivei 6 și un *focar macular* 18, al maculei retiniene 20, calote sferice cu diametre diferite, d_{macular} fiind aproximativ jumătate din d_{corneean} , ceea ce micșorează foarte mult imaginea la polul macular și permit transmiterea în ambele sensuri ale hologramelor. Irisul 10 limitează modurile de oscilație și descrie un câmp optic circular, dând imagini similare cu imaginile în oglinzi circulare ale unui interferometru cu oglinzi plane (fig.8)(Lengyel, Bela, 1968, fig.20, p. 95). Focarul corneei răstoarnă imaginea 5 și 8 în focarul propriu, dând o imagine răsturnată 14 și 17, care la nivelul focarului macular se răstoarnă a doua oară, dând imaginea dreaptă 19 pe maculă. Introducerea lentilei cristalin 11 cu trei nuclee concentrice, și focarul cristalinului 12 plasat între focarul corneei 13 și fața anterioară a corneei 6, micșorează imaginea răsturnată 14, și face corecția aberațiilor de cromacitate și sfericitate. Focarele produc *efecte secundare laser - holografice, termice și plasma laser* - în mediul intraocular. *Efectul termic* este absorbit și îndepărtat de sistemul de răcire din camera anterioară 9 și de mediile lichide intraoculare, corp vitros 15, și vasele de sânge din tunicile globului ocular și ale maculei 20. Ziua în stare de veghe, cu ochii sunt deschiși, lumina se propagă de la corneea spre maculă, unde formează holograma de zi 19, dreaptă, în culori, tridimensională, în dinamică, dar foarte mult micșorată, astfel: frontul de undă sferic 2 plecat din fiecare punct obiect intererează ca front sferic 7 cu suprafața corneei 6, subscriind un loc

geometric circular pe aceasta, cu puncte coerente, aflate la aceeași distanță de punct obiect, dar și de maculă. În somn, energia acumulată în timpul zilei de corp se descarcă din compuşii macroergici, și se emite în sens contrar, ca bioluminescență, de la creier la nervii optici, apoi spre maculă și de aici spre corneea, cu mărirea imaginii, ca holograme nocturne, tot drepte, în culori, în dinamică, tridimensionale. (Desen original Manu M.D.).

Figura 4. Diagrama căii optice arată: a) cursul impulsurilor vizuale pornite de la jumătatea stângă a ambelor reține prin corpul geniculat lateral stâng la cortexul vizual al emisferei stângi; b) linia reprezentând planul de-a lungul căruia a fost tăiată secțiune; căile nervoase principale. (n.a., redesenat după Rasmussen Compania Macmillan” (**Grossberg, Kuperstein, 1968, fig.187, p.247**). Conform TLB, se observă ca retina este împărțită embriogenetic în 12 zone, datorită modurilor de oscilație ale bioluminescenței în perioada de organogeneză a ochiului, astfel că se pot descrie 3 zone concentrice distincte și patru cadrane. Aceste zone sunt datorate inelelor Newton de interferență generate de punctele coerente sub acțiunea bioluminescenței BL materne, și confirmă natura laser a BL.

Figura 5. Probleme de fiziologie și biofizică a vederii: interferența radiațiilor monocromatice în mediul interior al globului ocular (Kanski J. J.,1994, Clinical Ophthalmology, Butterworth Heinemann Ltd. Londra, fig.12.6, p. 385.). Figura ignoră prezența maculei de forma calotei sferice.

Figura 6. Înregistrarea undelor EOG (electro-oculograma). Prin privirea lateral stînga polaritatea EOG devine pozitivă, iar prin privirea lateral dreapta are loc schimbarea polarității, devine negativă, fapt neexplicabil prin teoria fotografică a vederii. (Ciofu I. , M.Golu, 1978, p.658, fig.14.6). Agenda: 1. sistem de amplificare

Figura 7. Insertia muschilor externi ai globului ocular conform datelor anatomice (Buiuc S., Jalobceastîi L., 1979, vol.1, p.85, fig.45, 46): a) datorită decalajului dintre axul globului ocular și piramida orbitară de 23° apărut în embriogeneză – care este oblică înainte și înapoi, liniile de insertie ale muschilor cu acțiune verticală (dreptul superior și dreptul inferior) nu sunt situate în plan frontal, ci puțin îndărăt și în afară, avînd o acțiune complexă; b) extremitatea anterioară a muschilor drepti se inseră pe sclerotică, înaintea ecuatorului, prin patru tendoane largi, distincte unul de altul, desi originea lor este comună – pe un inel plasat la polul posterior al piramidei orbitare, inel străbătut de nervul optic.

Figura 8. Modelul de **rezonator laser, de tip confocal sferic**, principiile de structură și funcționare laser-holografice și mecanismului fizic de transformare a luminii în bioluminescență BL, transformare coerentă, monocromatică, directionată spre focare și amplificată, conform *Teoriei Laserilor Biologici* (Manu M D, 1993- 2010). Sistemul

rezonator poate conține substanța activă laser în pereți și în mediul interior. Transformarea coerentă este generată de interferența frontului de undă optică, sferic, cu suprafața sistemului biologic, regulată sau neregulată, generind un loc geometric (simetric sau asimetric) de puncte coerente, aflate la aceeași distanță de sursă L / punct obiect și de focarul sistemului cavitat. Toate punctele coerente transformă semnalul optic al unui punct obiect în mai multe semnale optice luminescente, sincronizate, dispersie monocromatică în apă / aer, polarizarea luminii și focalizarea radiatiilor, amplificare energetică prin modulare în amplitudinea și frecvență. Radiații monocromatice emise de fiecare punct coerent dau prin interferența în interiorul rezonatorului mai multe focare monocromatice.

a) Sistemul rezonator laser de tip confocal sferic: focarul oglinzii O1- cu rol de „oglină” concavă, coincide cu focarul oglinzii O2 -cu rol de oglină convexă, iar substanța activă aflată în focarul unic al sistemului, are proprietăți laser semiconductoare; sub acțiunea stimulilor optici externi mediul apos intracelular produce dispersie monocromatică a radiației secundare, coerentă;

b) graficul de distribuție a energiei luminoase în interiorul sistemului biologic indică valori maxime în centru, pe axa optică. Densitatea crescândă spre nucleu a citoplasmei celulare produce devierea mai accentuată a traseului optic, având efect de lentilă asupra radiațiilor coerente (și focalizare). (desen original Manu Daniela Mariana)

Figura 9. Structura câmpului electric într-un interferometru cu oglinzi plane [Lengyel Bela, 1968, fig.20, p. 95]: a) imagini în oglinzi circulare; c) fotografiile ale modurilor de oscilație ale luminii în rezonatori laseri cu sistem de oglinzi reflectorizante circulare [Lengyel Bela, 1968, fig.89-p.256, fig.90, p.258]

Figura 10. Simboluri folosite în sistemul mecatronic a) tranzistor npn; b) simbol fotodioda = ● = ⊕^{*}; c) tranzistor Darlington; d) Baterie acumulator; e) Circuit electric închis de fotodioda și rezistența de balast 2,2 kΩ și baterie 9 V; f) moduri de oscilație optică în sisteme laser confocal sferice cu oglinzi circulare (conform B.Lengyel, 1968); g) comparatorul primește două semnale și trimite rezultanta lor .

Figura 11. Reprezentarea principiului de comandă optică a sistemului mecatronic cu 4 circuite de curent continuu închise de fotodiode: 1.parte fixă a bobinei EM, fixat[la peretele sistemului mecatronic; 2. partea mobilă a bobinei EM; 3.baterie de curent continuu și firele conductoare; 4. fotodioda plasată pe retina bionică, preia modul de oscilație din pătratul corespunzător și închide circuitul EM, care direcționează sistemul ochi bionic cu axul optic pe direcția axului optic al sursei sau obiectului.Se observa faptul că modul de oscilație al luminii

are sensuri contrare in cadranele alaturate ale retinei bionice (5) al 90° si acelasi sens in cadranele opuse cu 180° , conform tehnicii laser, a imaginilor in sisteme laser confocal sferice cu oglinzi circulare, care corespunde retinei (5). Conform TLB aceasta explica de ce la miscarea spre dreapta ochiul drept are potential negativ si ochiul sting are potential pozitiv, si la miscarea spre stinga a ochilor, situatia se inverseaza, dar totdeauna la un ochi este un potential iar la ochiul opus este un potential opus. Practic metoda bionica demonstreaza faptul ca sensul luminii la fundul ochiului este opus in cadranele alaturate ale retinei (5) al 90° si acelasi sens in cadranele opuse cu 180° , atat in zona externa (a bastonazelor), cit si in zona interna, a conurilor. In zonele invecinate de conuri si bastonase sensul de oscilatie este opus. (Desen original Manu M.D.)

2. REVENDICĂRI

Sistem mecatronic de directionare a ochiului bionic la comanda optică (Muschiul bionic) se caracterizează prin aceea că folosește un sistem de referință-orbita, față de care un ochi bionic, prezentat anterior, poate face mișcări stînga-dreapta și sus-jos, limitate de lungimea muschilor bionici; ochiul bionic permite obținerea unei mișcări automate, reflexe, de orientare spre sursă, prin acțiunea periferică a stimulilor, deci mișcarea efectuată de ochiul bionic este provocată automat sau reflex, la comanda optică dată de imaginea formată la polul macular; stabilește corelații între procesele fiziologice, neurologice și sistemele electronice apte să le reprezinte, ca de exemplu – rețeaua de conexiune între fotoreceptorii maculari și mușchii externi de aceeași parte; are 6 circuite de acest fel; mușchii permit înlocuirea lor cu **motorul pas cu pas și o tijă electromagnetică**, sau o bobină și un actuator, între care se produce atracția electromagnetică; pentru fiecare mușchi extrinsec există câte un **circuit electronic** format din o **diodă fotoreceptoare**, un **sistem electronic de amplificare** (tranzistor tip Darlington), un **comparator**, un **integrat**, un **motor pas cu pas cu tijă electromagnetică/** sau o **bobină cu un actuator, firele conductoare de electricitate și un sistem de alimentare** asigură un **curent continuu de 12 V**; **comparatorul** permite obținerea unei **rezultante energo-informationale** între comanda dată de diodele fotoreceptoare și comanda optică voluntară dată de centrii cerebrale; circuitul **integrat de comanda a motorului pas cu pas** permite obținerea unei mișcări fine și precise a acestuia și implicit a ochiului bionic (OB).

cel

3. DESENE EXPLICATIVE

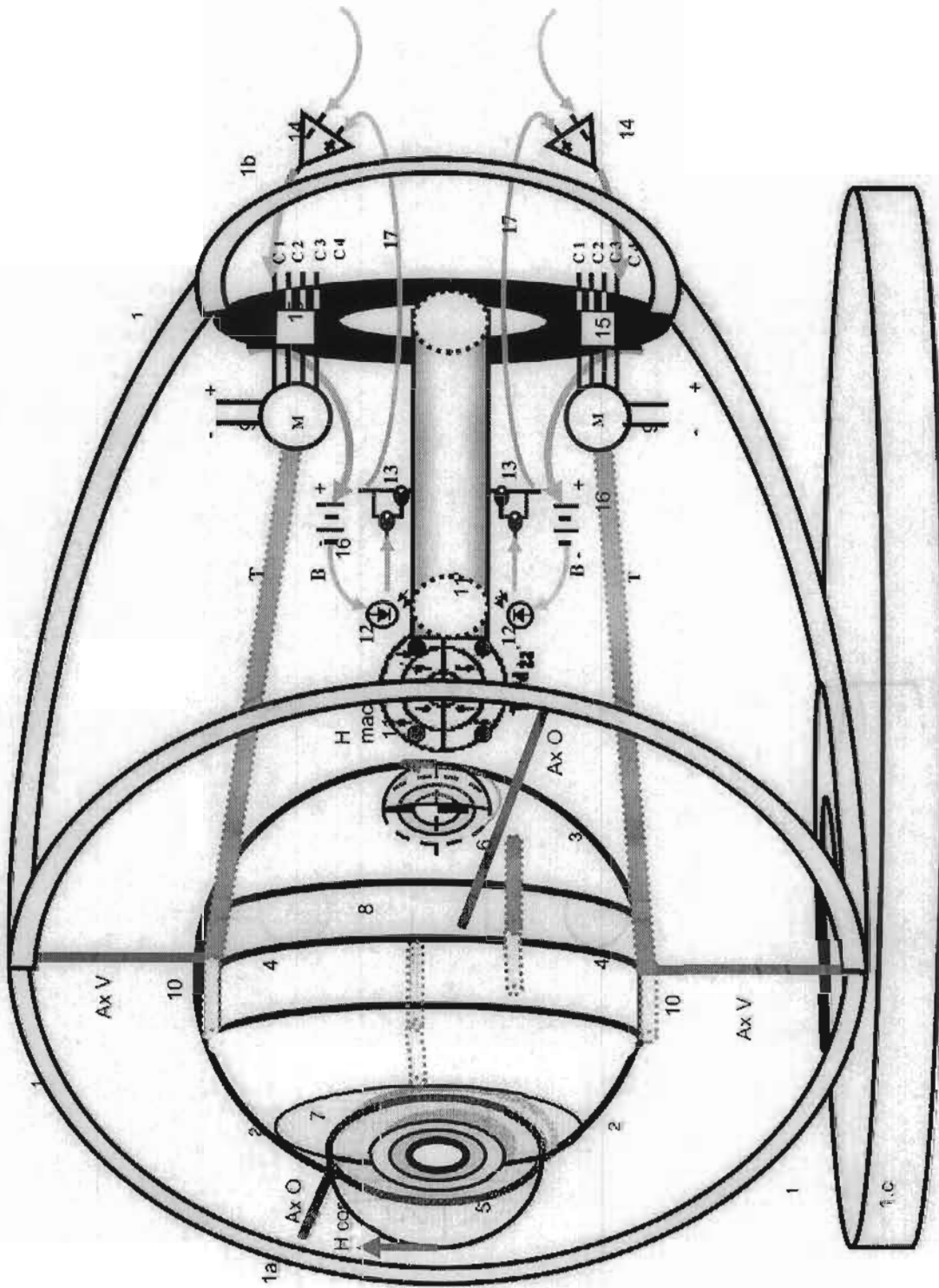


Fig. 1

04

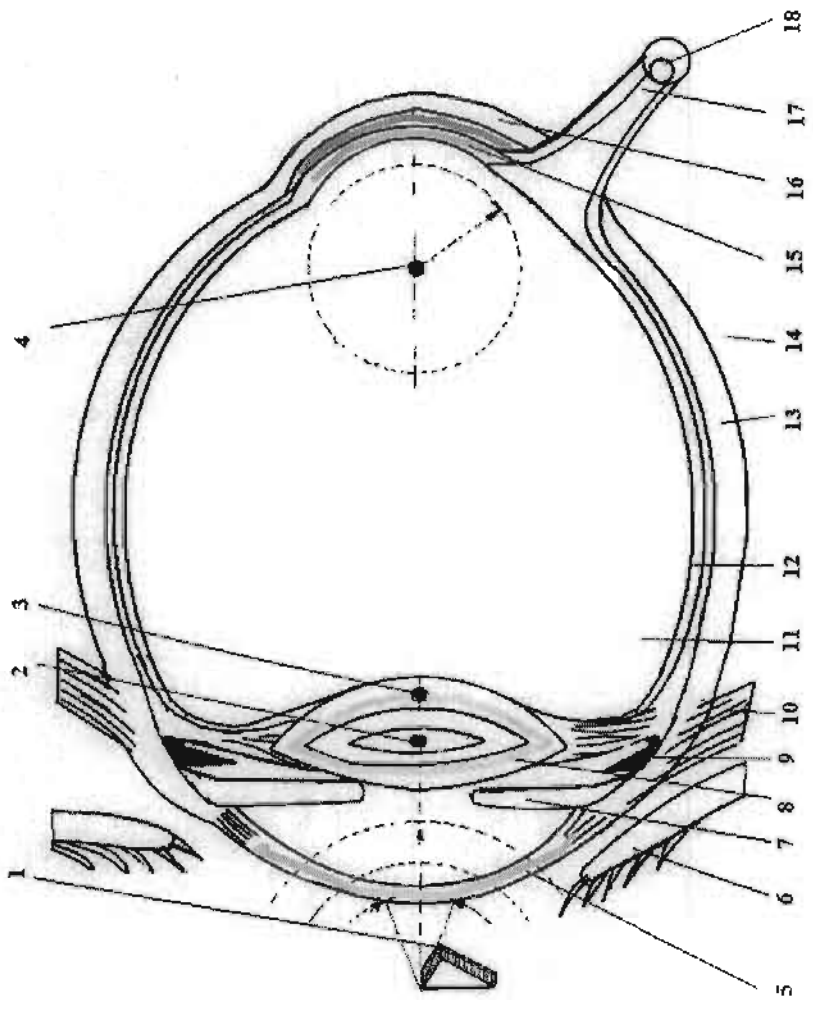


Fig. 2

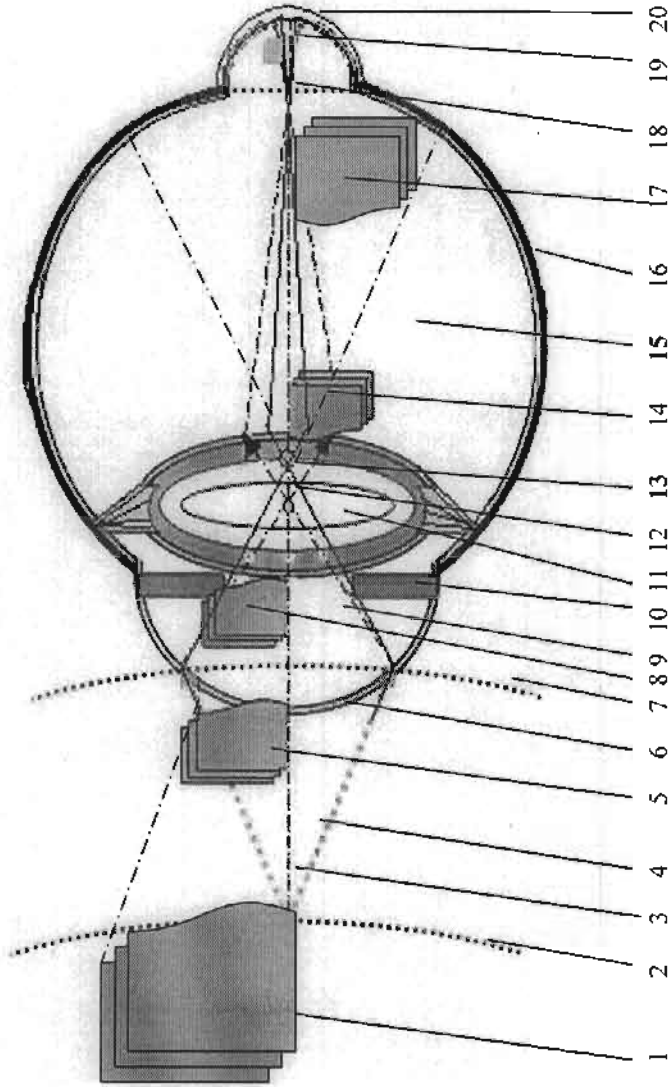


Fig. 3

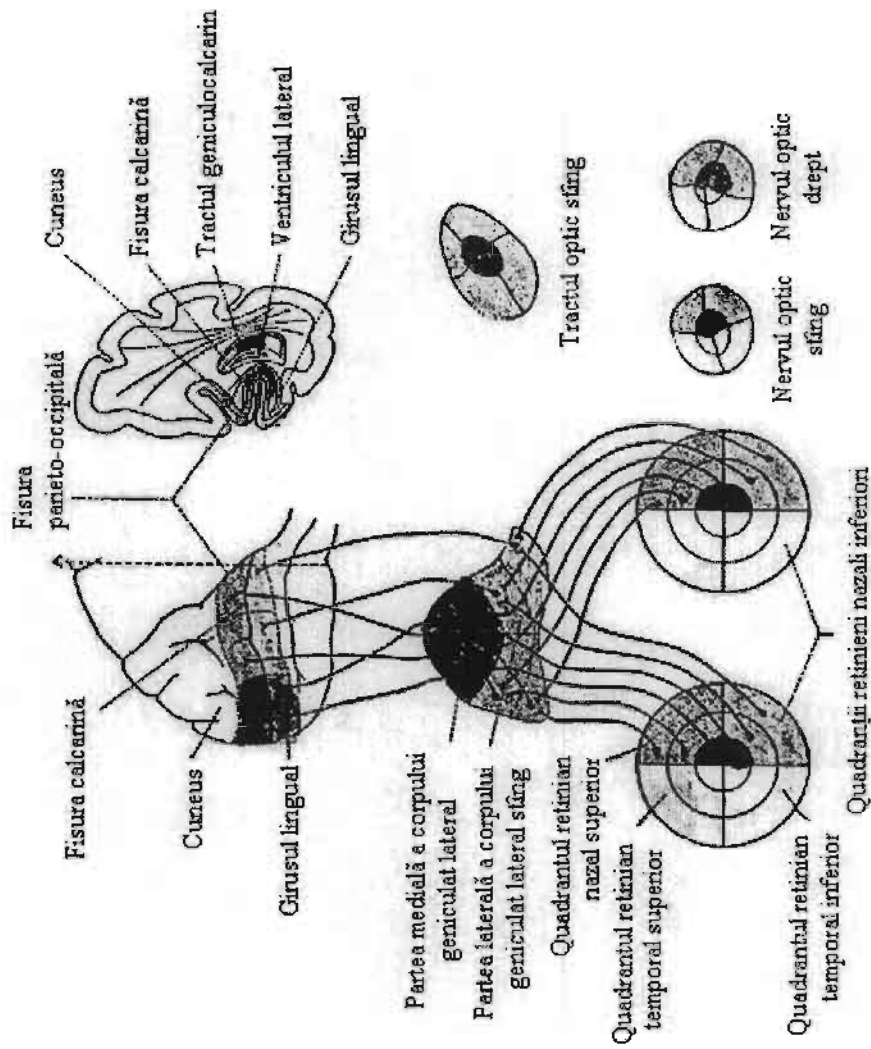


Fig. 4

Q

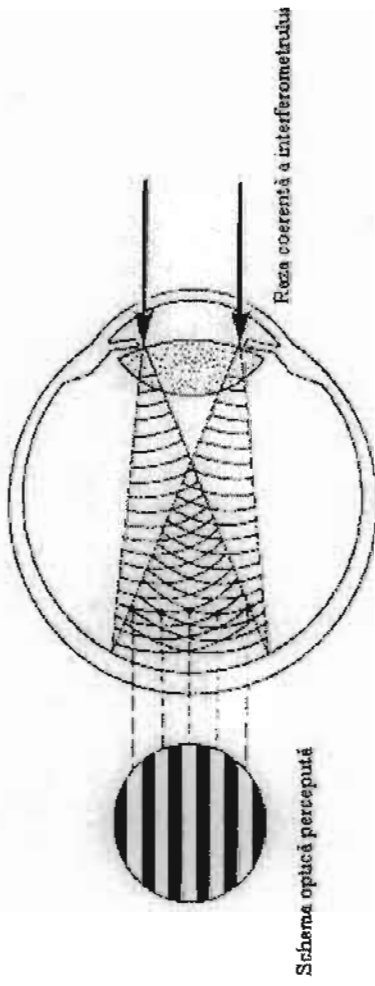


Fig. 5

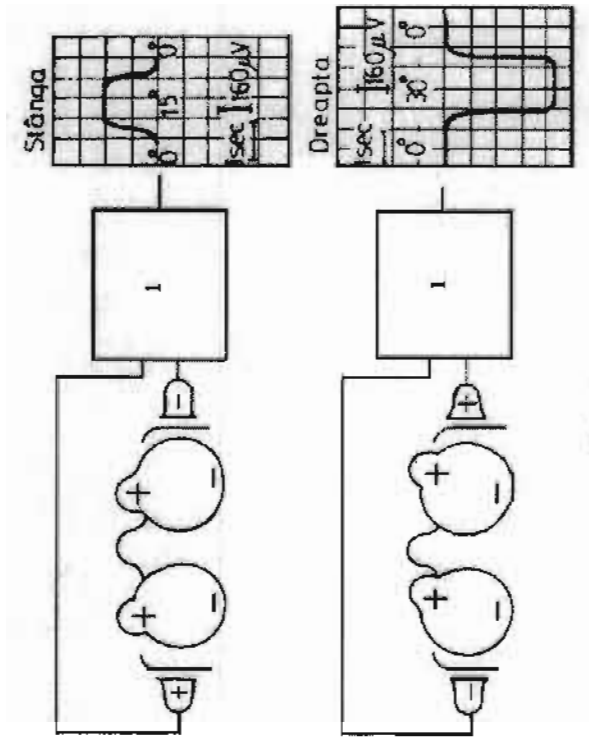
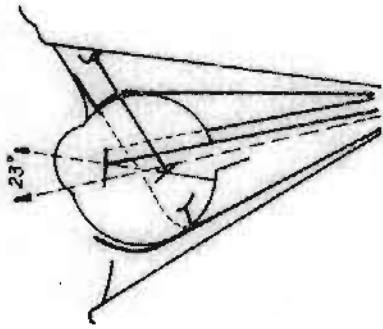
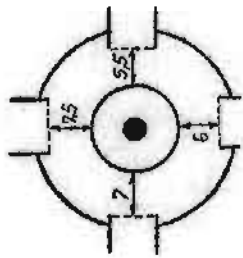


Fig. 6

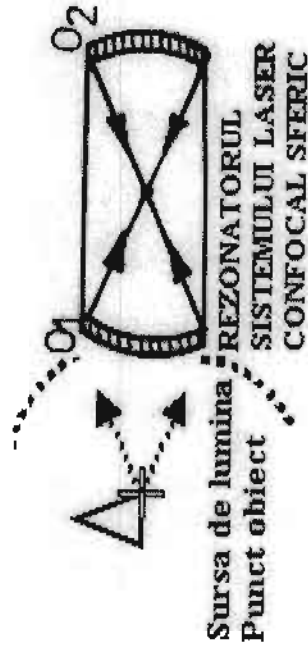


a)

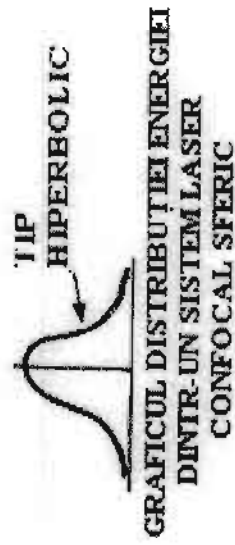


b)

Fig. 7



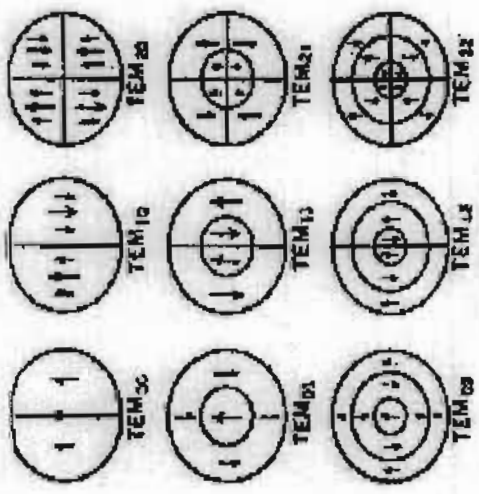
a.



b.

Fig. 8

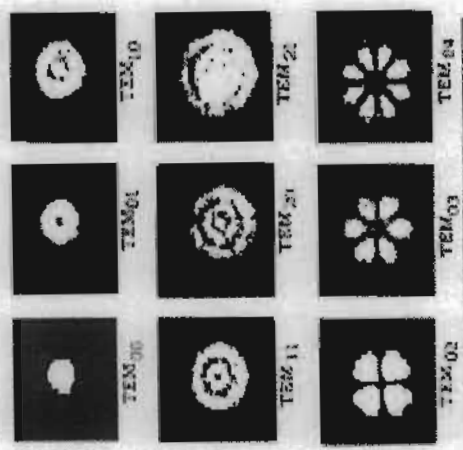
89



Digitized circuit diagrams

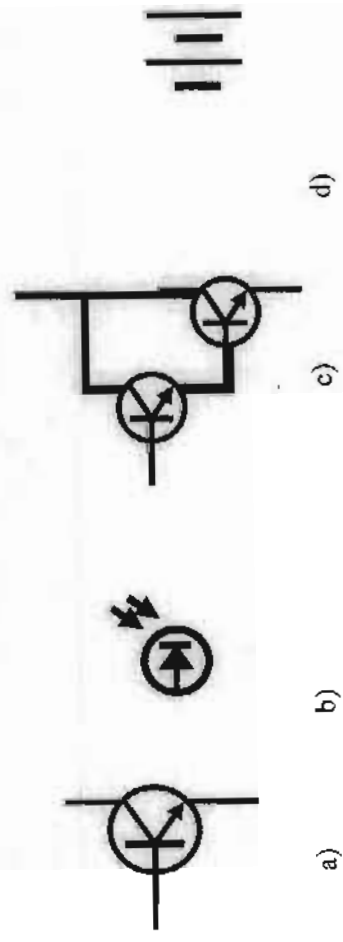
a)

Fig. 9



b)

Fig. 9



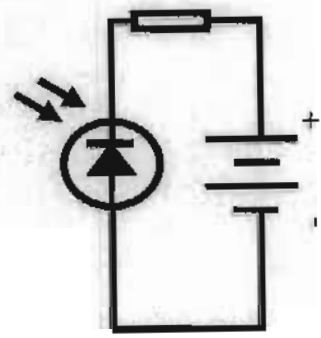
a)

b)

c)

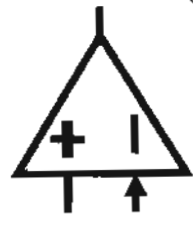
d)

Fig. 10



e)

f)



g)

SS

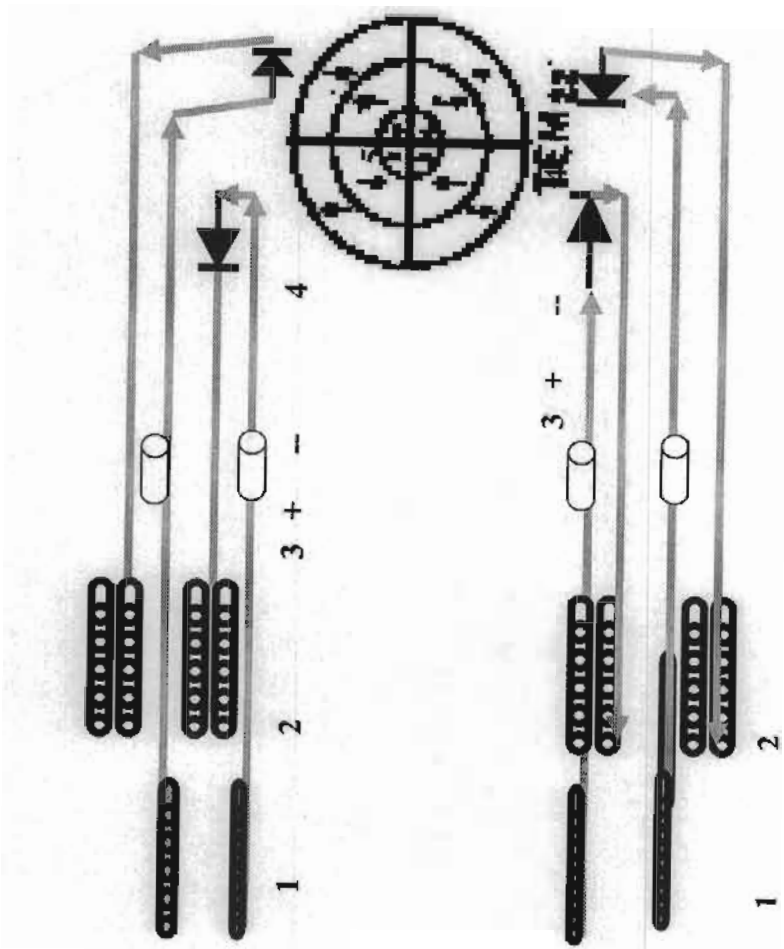


Fig. 11