



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00293**

(22) Data de depozit: **04.04.2011**

(41) Data publicării cererii:  
**30.12.2011** BOPI nr. **12/2011**

(71) Solicitant:  
• **MANU MARIANA DANIELA**, STR. PETRE  
ISPIRESCU BL.A3, SC.B, ET.7, AP.1, IAȘI,  
IS, RO;  
• **PLEȘU GHEORGHE**,  
STR.NICOLAE GANE NR.9, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:  
• **MANU MARIANA DANIELA**,  
STR. PETRE ISPIRESCU BL.A3, SC.B,  
ET.7, AP.1, IAȘI, IS, RO;  
• **PLEȘU GHEORGHE**,  
STR.NICOLAE GANE NR.9, IAȘI, IS, RO

### (54) OCHIUL BIONIC - MODEL COMPACT

#### (57) Rezumat:

Invenția se referă la un ochi bionic, aparat care permite înțelegerea mecanismului corect al vederii umane, studierea proprietăților bioluminescenței, cu aplicare în domeniile bionicii, biofizicii, fiziologiei oculare, biochimiei și electricității. Ochiul bionic, conform invenției, este alcătuit dintr-un sistem laser format dintr-un rezonator laser bifocal, opac la lumină, având dispuse coaxial, la două poluri opuse, reprezentând polul cornean și polul macular, un sistem (19) dioptic anterior și, respectiv, un sistem (20) dioptic posterior, iar intermediar, un sistem holografic; sistemul laser este prevăzut cu o sursă de lumină (13) și un sistem de obturatori astfel: la polul corneean, un obturator (14) extern, constând dintr-un capac transparent, iar la polul macular, un alt capac (18) de protecție, sistemul (19) dioptic anterior, cu rol de transformare a luminii în radiații optice coerente, este format dintr-o lentilă (5) cu rol de cornee și cameră anterioară, transparentă și hemisferică, având un focar (6) propriu ce răstoarnă imaginea, dintr-un filtru (15) de polarizare a luminii și dintr-o diafragmă (16) similară irisului, prevăzută cu un orificiu care limitează modurile de oscilație ale luminii incidente și are și rol de obturator intern al sistemului laser; sistemul holografic este format dintr-o lentilă (7) cu rol de cristalin, poziționată între focar (6) și suprafața anterioară convexă a lentilei (5), iar sistemul (20) dio-

ptic posterior este format dintr-o lentilă (10) maculară, cu focar (11) propriu ce răstoarnă imaginea a doua oară, lentila (10) maculară fiind susținută de un inel (9) macular prevăzut cu un ecran (12) macular, realizat din cristale lichide și dintr-o substanță activă laser, pe care se formează imaginea (13\*) finală.

Revendicări: 1  
Figuri: 16

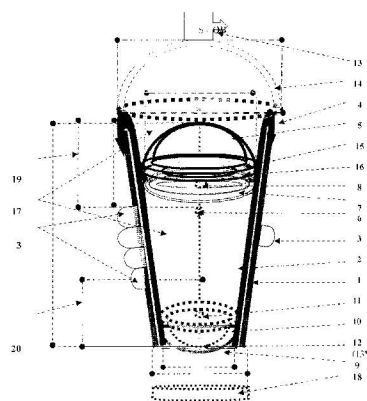
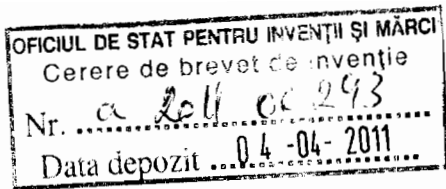


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





111

## I. DESCRIEREA INVENȚIEI

**OCHIUL BIONIC – MODEL COMPACT** se referă la un sistem laser bifocal, sistem optic monocular, având inclus un sistem lenticular holografic la unul din polii sistemului și care este destinat construcției de ochi artificial, bionic, funcțional atât ziua, cât și noaptea, destinat demonstrațiilor pentru mecanismul laser holografic al vederii umane, studiul proprietăților bioluminescenței, modelelor bionice de ochi artificial și centrala electrică laser.

Invenția se referă la domeniul bionicii, fiziologiei oculare, biofizicii și electricității.

Un **aparat asemănător** am înregistrat la OSIM București (cererea de brevet de invenție nr. A/ 00635 din 21 iulie 2010), pentru un „**Aparat pentru studiul mecanismului vederii umane, modelul schelă – varianta A**”, cu aceleași principii de structură și funcționare, în concordanță cu date recente de anatomie și fiziologie oculară, cu „*modelul laser holografic biofotonic ocular*” al *Teoriei Laserilor Biologici TLB* (Manu M.D., 2009 - 2010), dar pentru scopurile propuse (observarea directă a imaginii la poli, și prototip pentru ochi artificiali) are dezavantajul că cele trei lentile sunt expuse la vedere, iar lumina externă afectează calitatea imaginii, iar studiile trebuie făcute într-o cameră întunecoasă, aparatul având ca destinație studiul caracteristicilor luminii, al materialelor ca medii neliniare și al imaginii oculare.

În prezent în învățământul de biofizică se folosește un **aparat pentru studiul viciilor de refracție**, fără a respecta mărirea la scară a parametrilor globului ocular și componentelor sale lenticulare.

Un aparat comparat frecvent cu ochiul uman este **aparatul de fotografiat** (I. Baci, 1977; Haulica I, 1996), susținut de **teoria fotografică a vederii**, aplicată de circa 150 ani (Helmholtz, 1864), conform căreia imaginea este răsturnată de lentila cristalină, iar pe retină se formează o *imagine inversată*, prinsă pe un film fotografic, cu substanță fotosensibilă orientată spre cristalină, iar creierul este cel care aduce imaginea în poziție dreaptă, printr-un mecanism insuficient justificat experimental. *Teoria fotografică a vederii* este plină de erori, nesatisfăcătoare, depășită de noile descoperiri ale oftalmologiei, holografiei, laserilor, cristalelor lichide, ciberneticii, de noi date de anatomie și fiziologie a ochiului. Astfel nivelul actual al cunoștințelor indică:

▪ În oftalmologie se indică: a) dimensiunile mici ale ochiului, lungimea antero-posterioară de 22 - 24 mm (**fig. 4**); b) *corneea* are formă de calotă sferică cu diametrul de 10 mm (**fig.5**) și un focar propriu; c) în interiorul ochiului are loc interferența (**fig.7**), și apariția de ventre cu energie amplificată, datorită interferenței între radiațiile coerente; d) *macula* (**fig.6**) are formă de *calotă sferică* și un focar propriu; pentru maculă se folosește expresia "*adâncitură*" la fundul ochiului cu înălțimea de 1mm - 2mm, și diametru de 2 mm - 5.6 mm (Olteanu M, 1989) este total neștiințifică, expresia trebuie înlocuită de expresia corectă de „*calotă sferică*”, cu focar propriu; d) vârful conurilor și bastonașelor sunt orientate spre epiteliul pigmentar al retinei EPR (**fig.9**); e) impulsul nervos trece prin axonii celulelor senzoriale în sens opus luminii incidente, deci pentru a avea acest sens trebuie ca lumina să se reflecte pe cupele epiteliului pigmentar al retinei EPR (**fig.15**); unii specialiști oftalmologi (Munteanu Gh.,1985) indică reflexia radiațiilor pe cupa *epiteliului pigmentar al retinei* EPR (**fig.9**), de unde se reîntorc la vârful conului, dar studiul se oprește aici : f) transformarea luminii necoerente în bioluminiscentă, *fenomen laser biologic*, conform *Teoriei Laserilor Biologici TLB* (Manu M D, 2007), lumină coerentă, monocromatică, polarizată și direcționată de la exterior spre interiorul ochiului, spre maculă, trecând prin focarele optice ale lentilelor; g) articolul extern al conului conține 600 discuri suprapuse în conuri, și 2000 în bastonașe, formate din membrane suprapuse, de cristale lichide ordonate, fosfolipide ce alternează cu proteina rodopsină – și care constituie *substanța fotosensibilă*; astfel lumina coerentă reflectată de EPR interferează în interiorul conului (10 micrometri) sau bastonașului (60-80 micrometri). Conform TLB, *după reflexia pe EPR lumina coerentă BL interferează la vârful conurilor și bastonașelor ceea ce permite apariția de ventre și noduri, respectiv impulsuri monocromatice, amplificate a energiei – informației optice, ceea ce duce la transformarea analog - digitală.*

▪ În *oftalmologie* există posibilități tehnice de înregistrare a hologramelor tridimensionale din grosimea retinei (**fig.8**) cu *aparatură Octopus* (M. Olteanu,1989), folosit în criminalistică:

▪ În *tehnica laser* (**fig.11, fig.12**), (B. Lengyel, 1968), *optica neliniară* (Nemes G. 1972) holografie și tehnica computațională (**fig. 13**) (Tarasov L.A., 1990) există indicii care susțin posibilitatea de aplicare a principiilor laser holografice și în sistemele biologice, cu medii

neliniare cum este *modelul laser holografic biofotonic ocular* al *Teoriei Laserilor Biologici TLB* (Manu M.D., 2009-2010) : există caracteristicile de structură, diferite tipuri de rezonatori laser (*sisteme laser bifocale, confocal sferice*) (**fig.11**); există moduri de oscilație ale luminii în sisteme confocal sferice cu oglinzi circulare (**fig.12.a**) și în oglinzi pătrate (**fig.12.b**); există diferite tipuri de substanță activă laser (apă, fosfor, medii neliniare de cristale lichide, gaze O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> etc.), cristale lichide (Huțanu Gh, 1984); funcționare pe bază de lumină, transformarea coerentă: corecția aberațiilor de cromacitate și sfericitate ale imaginii cu ajutorul unui sistem multilenticular convergent – divergent; existența sistemelor holografice de înregistrare a hologramelor pe suport de *cristale lichide* (*Muscantariu I, 1981*) cu *memorie optică* (**fig.13**), sunt exemple pentru *mecanismului laser holografic al vederii TLB*.

- *Metoda biofotonică și aparatele fotomultiplicatoare PMS 1 și PMS 2* (Popp F.A. 2003) au permis testarea organelor de peste (ochi, nervi, creier, mușchi, oase), și au evidențiat faptul că: a) bioluminescența este radiație polarizată, monocromatică, amplificată; b) BL este direcționată ziua de la exterior spre interiorul ochiului (testele DL delayed luminescence de emisie stimulată de stimulii optici externi – de la o sursă externă de lumină), iar noaptea în sensul invers, de la interior spre exterior (testele SE self emission de emisie în întuneric), efectuate cu fotomultiplicatorului PMS1 (Manu M D. 2007); c) BL este emisă de toate organele și celulele, datorită prezenței în structura membranelor a substanței activă laser - (fosfat -apă-oxigen molecular, nitrat, carbonat, sulfat), și a mediilor neliniare de cristale lichide, membranele modulând caracteristicile bioluminescenței BL (medii birefringente), care emit BL; d) radiație secundară BL este amplificată energetic și informațional de-a lungul sistemului nervos al organismului, având valori mai mari la creier (întreg) decât la ochi; e) BL are rol în fenomenele biochimice, electrice, magnetice și biofotonice ale țesuturilor vii; testele de biofotonică au confirmat ipotezele *Teoriei Laserilor Biologici TLB* (Manu MD. 2007).

- *Camerele de luat vederi* pot fi comparate cu ochiul, dar nu țin cont de pozițiile componentelor anatomice ale ochiului, de calota maculară ca lentilă cu focar propriu, de mecanismul holografic de reflexia a luminii pe EPR și poziția reală a filmului (a celulelor fotoreceptoare, cu vârful și substanța fotosensibilă spre maculă).

Aparatul *Ochi bionic, model compact* nu este o lunetă, ci un ochi normal mărit de 5 ori, pentru a rezolva **probleme de optică oculară**: detalii de structură pentru transpunere în model bionic, verificarea mecanismului laser holografic al formării imaginii holografice pe retină – a poziției dreaptă sau răsturnată, transformări energo-informaționale și caracteristici ale bioluminescenței sensului de propagare etc. Ochiul bionic (OB), care a rezultat din combinarea modelului biologic normal (**fig.4, fig.7, fig. 8, fig.9**) cu *sistemul laser (fig.11), sistemul holografic (fig.13), modelul laser al surselor secundare de lumină din sistemele confocal sferice (fig.11), și sistemul laser bifocal (fig. 1) ale globului ocular. Problemele tehnice* pe care le rezolvă invenția sunt: a) *transpunerea bionică a structurii oculare* la scară 1:5; astfel încât să permită observarea directă a imaginii pe lentila maculară similară ochiului normal, poziția reală a imaginii; b) realizarea unui *sistem laser bifocal cu sistem holografic inclus*, construit după modelul ocular, mărit de 5 ori; c) găsirea unor medii care să conțină surse interne de emisie de L, substanța activă (silicați, polimeri) similară celor din sistemele biologice (fosfat), care să fie transparentă, și să intre în compoziția structurii lentilelor; d) găsirea lentilelor - menisc convergent / plan convexe care să aibă distanța focală mărită de 5 ori; e) aprecierea distanței de observare a imaginii de la poli, ținând cont de faptul că lentila cristalină a aparatului nu face adaptarea la distanța a curburii cristalinului, deci d trebuie să fie egală cu distanța vederii emetrope, 25 cm -30 cm distanță; f) observarea imaginii pe retina maculară, care se formează dreaptă, în culori, în dinamică, tridimensională, reprezentând obiectul punct cu punct, sau un punct –obiect - o celulă fotoreceptoare 1:1; g) realizarea unui sistem laser bifocal; h) realizarea hologramelor la ambii poli ai sistemului; i) emisia în sens contrar de la interior spre exterior.

**Ochiul bionic - modelul compact**, conform invenției, are în **alcătuire**: a) un rezonator laser bifocal RL; b) un grup de două lentile, care generează cele două focare ale sistemului rezonator laser bifocal, plasate la extremitățile axului optic ocular, și care aparțin lentilei corneene și lentilei maculare, calote sferice ale unor meniscuri convergente, diametrul lentilei maculare fiind  $\frac{1}{2}$  din diametrul lentilei corneene; c) o observație importantă este aceea că prezența lentilei cristalină nu este obligatorie pentru formarea imaginii pe retina, fapt dovedit de operațiile și experiențele cu sau fără lentila cristalină; d) o condiție esențială pentru vederea emetropă fără adaptare a cristalinului este distanța d de plasare a obiectului care

trebuie să fie mai mare de 25 cm-30 cm de ochiul bionic.: e) fiecare punct obiect corespunde unei celule fotoreceptoare 1:1, care transmite prin nervii optici, similar cu sistemele de fibre optice, având teci de mielină, bune izolatoare optice și electrice: f) sinapsele transmit BL sub forma planelor de oscilație –dispuse perpendicular pe axa optică, ce determină șanțuri sau butoni sinaptici, existând sute de plane de oscilație monocromatice, cu unghiuri de rotație diferite.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele **avantaje** :

- modelul de ochi bionic ca model de sistem laser bifocal a fost inspirat de tehnica laser-holografică, corespunde cel mai bine realității, fiind la baza "*modelul laser holografic al globului ocular*" și propune aplicarea tehnicii laser-holografice pentru recepționarea de stimuli optici, transformarea și transmiterea de holograme optice;
- mărirea la scara 1: 5, alinierea elementelor pe axul optic și unghiul de incidentă limitat la  $0^{\circ}6' - 9^{\circ}2'$  față de axul optic permite limitarea modurilor de oscilație fiind suficiente pentru observarea directă a imaginii, a poziției sale, chiar dacă dimensiunile imaginii sunt mici;
- reducerea formei aparatului la rezonator de formă tronconică (nu globulară), permite o ușoară manipulare și orientare;
- acțiunea luminii poate explica importanta vederii în viteza de răspuns la stimuli, sincronizarea proceselor biologice (biochimice, electrice, magnetice,) cu procesele psihice (vedere, memorie optică, gândire etc), geneza bioritmurilor, dar aplicatiile bionice deosebite.
- Faptul că *sistemul laser bifocal* permite trecerea luminii laser în ambele sensuri, confirmând ipoteza TLB transmiterea luminii / BL în ambele sensuri în globul ocular, de la energie optică mare spre zone cu energie optică mică, astfel: a) ziua – sensul de transmisie a luminii este de la exterior la interior, de la polul corneean spre polul macular al aparatului, cu micșorarea imaginii holografice, până la realizarea relației 1 foton –1 celulă fotoreceptoare; b) în timpul somnului / al nopții, sensul de transmisie al luminii, respectiv al bioluminescenței, este în sens invers, de la polul macular spre polul corneean, ceea ce confirmă formarea hologramelor nocturne, a viselor, bazate pe emisia în sens invers a BL, - de la creier – la retina ochilor, cu emisie la exterior, fenomen posibil pe seama descărcării energiei optice din compușii macroergici și apa din mediile interne;

- Ochiul bionic se poate perfecționa prin aplicarea nanotehnologiei, putând realiza și **retina bionică**, în vederea unor aplicații pentru nevăzători, dar și pentru ochii de roboți umanoizi, cu obținerea unei imagini cu luminanță maximă pentru oricare din ochi am privi, observarea imaginii pe timp de zi sau de noapte;

- modelul de ochi bionic poate fi model pentru o *centrală electrică laser* (Manu Mariana Daniela, Năcioiu Nicolae, Cohal George, 2009)

- modelul biologic laser holografic este un model special pentru tehnica laser-holografică, și bionică, ca *sistem laser bifocal perfecționat cu un sistem holografic multilenticular convergent-divergent* (lentila cristalin), care asigură nu numai corecția aberațiilor de cromacitate și sfericitate ale imaginii introduse de lentila corneeană, ci și transformarea analog-digitală a luminii, favorizând apariția impulsurilor laser monocromatice.

Sistemul se compune dintr-un *rezonator laser bifocal (1)*, având pereții opaci la lumină, la un pol o *lentilă corneeană menisc convergent (5)* (sau lentila plan convexă) cu diametrul de 5 ori mai mare decât diametrul normal al corneei, care răstoarnă imaginea **(13)**, iar la polul opus, coaxial, o *lentilă maculară menisc convergent (10)* (sau lentila plan convexă) cu diametrul de 5 ori mai mare decât diametrul normal al maculei, care răstoarnă din nou imaginea, dând în final o imagine dreaptă **(13\*)**. *Sistem lenticular holografic* este format dintr-o *lentilă cristalin biconvexă (6)* (în loc de cristalin) plasată între suprafața lentilei **(5)** și focarul ei **(7)**, dispusă coaxial cu *filtrul de polarizare (15)* în locul membranelor celulare, care are rolul de a da o lumină polarizată, și un *iris (16)*, cu rol de limitare a suprafeței expuse la lumină la unghiuri mici  $0^{\circ}6' - 9^{\circ}2'$ , dau distribuția luminii la polul posterior al rezonatorului, cu zone de interferență circulare, inele Newton, sau franje de interferență cu maxime de intensitatea L sau ventre, și zone de minimă intensitate optică sau noduri, similar cu distribuția luminii în ochiul real. Sistemul are caracteristicile ochiului uman: a) imitând structurile sale, dar mărite de 5 ori, și limitând formele doar la cele din jurul axului optic; b) permite transmiterea imaginilor în ambele sensuri, cu micșorarea de imagine când transmisia este de la polul corneean spre polul macular, și mărire de imagine când transmisia este în sens invers de la polul macular spre polul corneean; c) transmisia de la un pol la altul este din aproape în aproape, ceea ce impune transparența totală a mediilor străbătute. Invenția se referă la un sistem optic monocular, un sistem laser bifocal special, care să reproducă ochiul normal.

la scara 1: 5, toate lentilele din constructie având dimetrele de 5 ori mai mari, ca și lungimea ochiului, astfel încât imaginea de pe polul macular să se poată observa direct. Imaginea obținută este dreaptă, dreaptă, în culori, în dinamică, tridimensională, corect reprezentată punct cu punct 1:1, și nu este răsturnată, deși așa se crede de 150 ani.

Prin aparat se privește cu un singur ochi, de la distanța vederii emetrope de 25 -30 cm de polul sistemului, nu de aproape ca la lunetă, aparatul neavând sistem de adaptare la distanță. Direcționarea axei aparatului pe direcția obiectului vizat se face manual. Aplicând nanotehnologie *Ochiul bionic, model compact* poate fi adus la aspectul ochiului normal, ca dimensiune și funcționalitate, pentru roboții umanoizi și pentru nevăzători.

Se dă în continuare **un exemplu de realizare a invenției**, în legătură cu **figura 1**, care reprezintă schema optică a *Ochiului bionic, model compact*, utilizat ca material de studiu experimental pentru studenți și cadre didactice și construcția de ochi artificiali.

**Ochiul bionic (OB) - model compact (fig.1)** se compune din mai multe elemente dispuse coaxial:

**a. Sistemul laser bifocal** este format dintr-un *rezonator laser bifocal* RL (1), opac la lumină, care are: la polul corneean un sistem dioptric anterior SDA(19) ca *oglină transparentă* și la polul opus macular un sistem dioptric posterior SDP (20) sau *oglină semitransparentă*, coaxiale; în poziție intermediară un sistem holografic SH inclus. SDA face transformarea coerentă a luminii, iar SDP recepționează imaginea holografică formată la polul macular. RL are un *soclu* (1) *mobilizabil*, opac la lumină, cu pereții dubli, compacți, format la exterior de o carcasă de protecție în formă de trunchi de con, cu lungime de  $L=12$  cm, diametrul la baza mare  $D=5.5$  cm, diametrul la baza mică  $d=4$  cm; la interior *peretele intern* (2) este format de un manșon de cauciuc, negru, tronconic, cu guler (4), ce se răsfrânge peste peretele extern și îl fixează de baza mare a soclului. RL poate fi considerat *banc optic* de amortizare a șocurilor mecanice pentru sistemul holografic inclus, și poate fi direcționat cu mâna (3) pe direcția axului optic al obiectului. RL are la extremități două capace cu mai multe roluri, unul fiind cel de protecție, un *capac 1* (14) la polul corneean și capacul 2 (18) la polul macular. *Capacul 1* (14) al RL are diametrul  $D=5.5$  cm, reprezintă pleoapa, și în alte variante ale aparatului poate fi *obturator extern al sistemului laser* cu rol de amplificare energetică prin obturare periodică a suprafeței anterioare a ochiului, are și rol de



protecție a polului anterior al RL; RL poate fi orientat cu mâna (3) spre sursa - obiect (13) vizat (direcționarea *laser*), simulând *direcționarea* a axului optic ocular în orbita capului cu ajutorul mușchilor globului ocular, pe axul obiectului vizat. SDA (19) face transformarea laser a luminii în biluminiscentă, în radiații coerente, mono-cromatice, direcționate spre focare și amplificate energetic. SDA este format din *lentila corneană* (5), *filtrul de polarizare* (15), *inelul diafragmatic irian* (16). *Lentila corneană* (5) are un *focar propriu al lentilei corneene* (6), care răstoarnă imaginea (prima dată). Lentila este menisc – convergent, care nu deformează imaginea (sau o lentilă plan convexă transparentă care deformează imaginea), orientat cu fața concavă spre interior, către maculă, și are formă de calotă hemisferică cu diametrul de  $d=5$  cm, grosimea  $g=2,5$  cm. Sistemul laser este prevăzut cu: *sursa de lumină S-ob* (13), care emite lumină directă sau reflectată de obiecte, și *sistem de obturatori*: *obturatorul extern* este reprezentat de *capacul 1* (14) transparent, iar *obturatorul intern* de *inelul diafragmatic irian* (16), un diafragm cu diametrul  $d=50$  mm/,  $g=1.25$  mm, prevăzut cu un orificiu de 10 mm - 28mm – 40 mm, ce limitează modurile de oscilație ale luminii incidente; *filtrul de polarizare al luminii FP* (15) este plan, dar ar fi fost de dorit să fie calat pe suprafața externă a lentilei corneene, sau după aceasta, între lentila corneană și lentila cristalin (7), având rol de polarizare a luminii naturale. *Sistemul de răcire* al rezonatorului laser (17) este aerul din mediu, dar în alte variante constructive sistemul de răcire poate fi lichid (apă).

**b.** *Sistem holografic SH*, format din: *lentila cristalin* (7); *ecranul macular* (12) de la polul macular, pe care se afișează imaginile. *Lentila cristalin* (7) este biconvexă, are diametrul  $D=5$  cm, grosimea de  $g=2.5$  cm, *centrul nodal* (8), raza feței anterioare de  $R1=39$  mm până la focarul lentilei cristalin (7), raza feței posterioare  $R2=39$  mm (-34 mm). Este esențială amplasarea lentilei cristalin (7) între suprafața externă convexă a lentilei corneene 5 și focarul corneei 6, din apropierea sau în fața internă a cristalinului.

Observații.

- Ochiul bionic având o lentilă cristalin fixă, neelastică, care nu adaptează la distanță mică, ci numai la de peste 25 -30 cm, sau distanță infinită, obiectul trebuie plasat la distanță de ochi de peste 25 cm -30 cm, iar imaginile ce pot fi privite de observator de la distanța vederii

emetrope de 25-30 cm de polul macular, pentru care ochiul observatorului uman nu face adaptarea la distanță.

- Lentila cristalin din ochiul uman corespunde unei lentilei biconvexe, formată dintr-un sistem multilenticular convergent – divergent de tip holografic, format din trei nuclee concentrice, sau 3 lentile convergente și 3 lentile divergente, fapt care nu l-am putut realiza tehnic, în această variantă, dar este posibilă realizarea tehnică de firme specializate.

*Sistemul dioptric posterior SDP (20)* este plasat la polul posterior al ochiului și este reprezentat de: *lentila maculară (10)*, menisc convergent, cu focar macular (11); *inelul macular (9)*; *ecranul macular (12)*, pe care se proiectează o imagine dreaptă (13\*). *Lentila maculară (10)* este un menisc convergent (sau plan convexă) din sticlă (silicați), orientat cu fața concavă spre polul opus, având forma unei calote sferice, cu diametrul mărit variind între  $d=10\text{ mm} - 28\text{ mm} - 40\text{ mm}$ , pentru a se putea obține o imagine cât mai mare, ușor de observat la polul macular al RB. Un fapt esențial este faptul că meniscul (10) are un *focar propriu al lentilei maculare (11)*, total neglijat de fiziologici, și care răstoarnă imaginea a doua oară, astfel că pe ecranul macular (12) se prind *imagini sau holograme drepte (13\*)*, în culori, în dinamică. *Inelul macular (9)* corespunde bazei b mici a rezonatorului laser RL, având rol de *susținere* a lentilei maculare și este protejat de *capacul 2 de protecție a polului macular (18)*. Sistemul de lentile este format din medii transparente de silicați și polimeri prelucrate de firme de profil. Acest aparat poate fi utilizat ziua și noaptea.

Tabelul I. Dimensiunile componentelor ochiului uman la scara 1:1 și 1:5

Componente CEL	Indici refr $I_{co}$	Dimensiuni componente oculare D=diametru, Î= înălțime			Grosime componente	
			Scara 1:1	Scara 1:5	Scara 1:1	Scara 1:5
Orbită (os)	-	-	D= 25 mm		-	
Glob ocular (cu 3 tunici)	-	-	D= 24 mm	24 mm • 5 = 120 mm	-	22 • 5 = 110 mm
<b>A. Sistemul ocular.</b>						
<b>1. Sistemul dioptric anterior (SDA)</b>						
1.1. Conjunctiva			D=12 mm	12 mm • 5 = 60mm	0,3mm	0,3mm • 5 = 1,5 mm
1.2. Cornea, menisc convergent	1.376	Calotă sferică	D=10 mm	10 mm • 5 = 50 mm		$G_{central} =$ 0,5 mm
		Fața anterioară	R= 7,8 mm	7,8 mm • 5 = 39 mm		$G_{periferic} =$ 1 mm
		Fața posterioară				

1.3.Camera anterioară	1,336	-	-		-	
1.4. Iris, diafragm	1,336		D=12 mm		0,3 mm	
Pupila= orificiu diafragmatic	-		D minim = 2 mm	2 mm • 5 = 10 mm	D = 0,3 mm	0,3 • 5 = 1,5 mm
			D maxim = 5,6 mm	5,6 mm • 5 = 28 mm		
2. Sistem dioptric posterior SDP (n.a)						
2.1. Macula, menisc convergent		calotă sferică	D minim= 2 mm		Înălțime l minim = 1mm	
			Dmaxim=5,6mm		l maxim= 2mm	-
		Raza	R=1 mm <sup>2</sup>			
2.2.Corpul vitros	1,339	-	-		-	-
B. Sistemul holografic (N.a)						
1. Sursa de imagini externă		conjunctivă, corneă, cristalin				
2. Surse secundare din:						
3.Obturatorul intern (n.a)		Diafragmul iris	D pupilă= 2mm-5,6 mm			
4. Cristalinul, lentilă biconvexă cu 3 nuclee: - central cu l rf.= - infantil cu l rf.= - adult cu l rf.=	1,420 1,429 1,454	Diaimetrul	D=10 mm	10 • 5 = 50 mm		
		Raza feței anterioare a cristalinului =	R= 10 mm	10 • 5 = 50mm	4,5 - 5mm	
		Raza feței posterioare	R=6,8mm	6,8 • 5= 34mm		

Tabelul 2. Caracteristicile zonelor maculare ale retinei, conform M. Olteanu, 1989, *Tratat de oftalmologie*, vol. I. Editura Medicală, București

Macula:	Dimensiuni diametre		Grosime	Suprafață	Ce tip de celule conțin	Numărul de celule	Unghiul	Acuitate vizuală AV
	transversal	vertical						
	2mm-5,6mm	0,5-1mm	G=0,4mm	S=1mm <sup>2</sup>	bastonașe	10 <sup>7</sup> = 10.000.000 celule / ochi	2°5' - 5°	Nocturn AV = 0,1
Centrul maculei	-	-	-	Centrul maculei	Aria Panum	0	Punctiformă	AV = 0
Foveola	0,17mm	0,571mm	-		Conuri lungi	150.000 / mm <sup>2</sup>	0°6' - 1°2'	Ziua AV=1
Fovee	0,4mm	0,5 - 1mm	-	-	Conuri scurte	-	1°2' - 2°5'	Ziua AV=0,3
Para-fovee	-	-	-	-	Conuri bastonașe	-	2°1' - 4°2'	noaptea
Peri--fovee	-	-	-	-	bastonașe	-	4°6' - 9°2'	noaptea

**Mecanismul formării imaginii în Ochiul bionic (fig.2)** constă în următoarele faze:

1) faza 1: a) *direcționarea axului optic al aparatului ochi bionic* pe direcția axului optic de la sursa de lumină directă sau reflectată de obiecte S Ob (**13**), asigură unghiuri mici față de axul optic pentru a da efecte energetice maxime prin incidență pe polul macular al RL, unghiuri cuprinse între  $0^{\circ}6' - 9^{\circ}2'$ ; b) este necesară și *transformarea luminii în (bio)luminiscentă BL* prin stimularea surselor proprii de lumină (care în membranele celulare este formată din substanța activă laser biologică SALB fosfat –apă-oxigen molecular, sensibilă la spectrul vizibil, IR și UV, asociată cu cristale lichide; c) formarea locului geometric de puncte coerente pe lentila corneană, prin interferența frontului de undă sferic emis de un punct – obiect cu suprafața sferică a lentilei corneene (**5**) asigură *sincronizarea* acțiunii stimulilor optici emiși de punctele S Ob și formarea unei *imagini de fază* pe fața anterioară a lentilei corneene - (H1), în poziție dreaptă; c) în fiecare din *punctele coerente ale locului geometric are loc:- transformarea coerentă, monocromatică* (prin dispersia luminii albe în radiații monocromatice prin refracție în mediul dens al lentilei corneene), *polarizarea rotatorie a luminii* (la trecerea prin filtrul de polarizare (**15**), cu separarea culorilor – dextrogire (galben – verde) și levogire (albastru-violet și roșu) datorită filtrului de polarizare (Muscutariu I, 1981); d) transmisia din aproape în aproape a bioluminiscentei BL prin mediile dense ale lentilei corneene și lentilei cristalin; **faza 2**) focarele optice ale lentilei corneene, și focarul calotei maculare (neluate în considerație la construirea imaginii până acum de oftalmologi) fac posibile două răsturnări ale imaginii: a) *formarea celei de a doua holograme drepte (H2), sau imagine Purkinje II, pe fața anterioară a lentilei cristalin*, mult micșorate, limitată de diafragma irian; b) focarul corneei răstoarnă imaginea, care *apare răsturnată pe fața posterioară a lentilei cristalin i Purkinje III* (I. Baciu, 1977), cu o întârziere de fază de  $\pi/2$ ; c) plasarea lentilei cristalin între fața anterioară a corneei și focarul lentilei corneene face ca acesta să nu conteze pentru poziția imaginii, cu sau fără cristalin, imaginea apare în aceeași poziție: **faza 3**) imaginea răsturnată trece prin transformări în: a) focarul maculei, care devine sursă de fronturi sferice de undă, unde imaginea se răstoarnă a doua oară; b) apare încă o întârziere de fază de  $\pi/2$ , care în final apare o întârziere de fază întreagă,  $\pi$ ; c) unghiul de divergență este foarte mic  $0^{\circ}6' - 1^{\circ}2'$  față de axul optic al retinei maculare, ceea

ce ajută la realizarea unei maxime intensități a luminii, și acuitate vizuală maximă: d) în final pe retină apare a 3-a *imagine sau hologramă dreaptă, în culori, în dinamică*, dat fiind că are loc suprapunerea dintre frontul de undă sferic peste suprafața sferică a maculei, ceea ce asigură sincronizarea stimulilor și formarea imaginii; *aspectul dinamic, de mișcare a imaginii*, apare ca urmare a acțiunii sincronizate a sistemelor tampon, odată cu circulația sângelui, sincronizat în toate vasele de sânge ale retinei, și la ochii observatorului, ceea ce permite urmărirea acțiunii obiectului; e) pentru că lentila cristalină a aparatului nu își poate modifica curbura ca la ochiul normal, pentru vederea emetropă, trebuie ca distanța de observație să fie egală cu distanța vederii emetrope, de 25-30 cm de polul corneean, sau polul macular al ochiului bionic; f) imaginea se reflectă pe retina observatorului în aceeași poziție cu cea emisă de aparat; g) structura bifocală a rezonatorului laser RL permite propagarea luminii într-un sens pe timp de zi - de la polul corneean spre cel macular, și în sens invers - de la polul macular spre cel corneean, fapt ce permite înțelegerea funcționării ochiului pe timp de zi și pe timp de noapte, formarea viselor, sau transmisia de energii și informații optice în ambele sensuri. Deși lentila cristalină este lentilă biconvexă și inversează imaginea, cristalinul nu poate să inverseze imaginea dacă este plasat în ochi - acolo unde este - între suprafața externă convexă a lentilei corneene 5 și focarul corneei 6 - aflat în apropierea sau pe fața internă a cristalinului, ci face doar corecția aberațiilor de cromaticitate - sfericitate și micșorează imaginea.

RL are efecte secundare laser: a) efecte holografice (iradiații monocromatice, coerente, direcționate și amplificate care dau imagini color), efecte termice laser (căldura din focarele optice), efecte plasmă laser etc.

În **alte variante constructive** se poate introduce nanotehnologia și cibernetica pentru:

- sistemul de obturatori externi - capacul 1 **(14)** și obturatori interni - diafragma irian **(16)** pot fi funcționali în alte variante ale aparatului, unde nanotehnologia poate crea ochi artificiali pentru nevăzători:

- modelarea bombării cristalinului și a diametrului pupilar prin sisteme locale, oculare:  
- diafragma irian **(16)**, **care** are nu numai posibilitatea să limiteze modurile de oscilație

optice în funcție de intensitatea luminii, ci și posibil să aibă propriul focar optic, ca *lentilă electromagnetică biologică* ;

- posibilitatea de formare și înregistrare a imaginilor de fază pe ecranul macular (12), sau o **retină bionică**, aflată a polul macular, care poate înregistra imagini holografice și să transmită imagini prin *sistem de fibre optice*, (similar nervilor optici), care poate fi construită pe suprafața internă a lentilei maculare, din medii neliniare transparente, care la temperatura T normale pot amplifică energia optică vizibilă cu devierea spre UV (regula antiStokes din optica neliniară) sau la T sub 0 C, cu scăderea energiei și deviere spre IR (regula Stokes din optica neliniară) (Nemeș G. 1972).

**Figura 1. Aparat pentru studiul mecanismului vederii umane, ochiul bionic - modelul compact, varianta A. (fig.2)** se compune din: a) sistemul laser format din *rezonatorul laser bifocal* RL (1) cu un *sistem dioptric anterior S.D.A* (19), dispus coaxial cu *sistemul dioptric posterior SDP* (20); b) *sistemul holografic* în poziție intermediară format din *lentila cristalină* (7) și *ecranul macular* (12). *Sistemul de răcire* (17) este aerul dintre diferitele piese. RB are un soclu mobilizabil cu pereți dubli, compacti, opaci la lumina, format la exterior de o carcasă de protecție (1), în formă de trunchi de con cu lungime de  $L=12$  cm, diametrul la B baza mare  $D=5.5$  cm, diametrul la b baza mică  $d=4$  cm; la interior peretele intern este un manșon de cauciuc (2) negru, tronconic, cu guler (4), ce se răsfrânge și îl fixează de baza mare a soclului; RB poate fi mobilizat cu degetele de la mână (3). RL are la extremități două capace 1 și 2 cu mai multe roluri, din care unul este cel de protecție: *capacul 1* (14) de la polul corneean are diametrul  $D=5.5$  cm, în variante mai avansate poate îndeplini rolul de obturator extern periodic pentru amplificarea energetică prin obturare periodică a ochiului; *capacul 2* (18) este plasat la polul macular și în alte variante poate fi înlocuit de retina bionică și sisteme de transmisie a imaginii. RB poate fi orientat *cu mâna* (3) spre Sursa -obiect (13) vizat (direcționare laser), simulând direcționarea a axului optic ocular în orbita capului cu ajutorul mușchilor globului ocular. Rezonatorul bifocal RB cuprinde la polul corneean un *sistem dioptric anterior S.D.A* (19) cu rol de transformare coerentă a radiațiilor optice. SDA (19) este format din *lentilă corneeană plan convexă* (5), ce suplinește corneea și camera anterioară, este transparentă, hemisferică, cu diametrul de  $d=5$  cm, grosimea  $g=2.5$  cm; ea are un *focar propriu al corneei* (6) care răstoarnă imaginea; *filtrul de polarizare a luminii* (15) asigură transformarea luminii în radiație polarizată; *inelul diafragmatic irian* (16) similar irisului, are rol de *obturator intern* al sistemului laser al SDA, limitează modurile de oscilație ale luminii incidente, fiind un diafragm cu diametrul  $d=50$  mm/ 1.25 mm, prevăzut cu un orificiu de 10 mm – 28mm - 40mm; *filtrul de polarizare al luminii FP* (15) este plan, polarizează lumina naturală și poate fi plasat în fața *lentilei corneene* (10) sau după aceasta, între lentila corneeană și lentila cristalină (7). *Sistemul holografic* este reprezentat de *lentila cristalină* (7), și *ecranul macular* (12) unde se poate observa imaginea și care poate avea perfecționări (retina bionică). *Lentila cristalină* (7) este biconvexă, are un diametrul  $D=5$  cm, cu grosime 1cm - 2.5 cm, are un *centru nodal* (8) și corespunde sistemului multilenticular convergent – divergent cristalin.

care biologic este format din trei nuclee concentrice, un ansamblu de 3 lentile convergente și 3 lentile divergente, și are rol de corectie a aberațiilor de cromaticitate și sfericitate și de micșorare a imaginii. Este esențială amplasarea (7) între suprafața anterioară convexă a lentilei corneene (5) și focarul lentilei corneene (6). *Sistemul dioptric posterior SDP (20)* este format de *lentila maculară (10)*, cu *focar propriu (11)* și *ecran macular (12) spre polul macular*, și pe care se prinde o hologramă dreaptă (13\*), în culori, în dinamică. *Lentila maculară (10)* este susținută de un *inel macular (9)*. Ea este din sticlă (silicați) poate fi menisc-convergent (sau plan-convexă) orientată cu concavitatea sau focarul spre polul corneean, corespunde calotei maculare a retinei, cu un diametru între  $d=10\text{ mm} - 40\text{ mm}$ , pentru a se putea obține *capacul de protecție a polului macular (18)*, care poate fi înlocuit în alte variante cu . Sistemul de lentile este format din ține o imagine mai mare, observabilă la polul macular al RB. Un fapt esențial este existența unui *focar propriu al lentilei maculare (11)*, total neglijat de fiziologi, care răstoarnă imaginea a doua oară. *Inelul macular (9)* corespunde bazei (b) mici a RL, este prevăzut cu *filmul macular (12) de cristale lichide și substanță activă laser*, corespunzător zonelor de celule fotosensibile cu con/ pentru zi sau cu bastonas/ pentru noapte. Pe filmul macular se prinde imaginea răsturnată a doua oară de focarul lentilei maculare, așa încât aici apare o *imagine finală (13\*)*, dreaptă, în culori, în dinamică. *Inelul de susținere (9)* al lentilei maculare este protejat de *capacul de protecție a polului macular (18)*, care poate fi înlocuit în alte variante nanotehnologice cu "*retina bionică*". Sistemul de lentile este format din medii transparente silicați și polimeri prelucrate de firme de profil. În alte variante se pot prevedea medii neliniare transparente care depind de temperatură, iar la T mari se amplifică energia optică vizibilă cu emisie de radiație deviată spre UV. Aparatul poate fi utilizat ziua și noaptea.

**Figura 2. Ochiul bionic. Aparat pentru studiul mecanismului vederii umane, modelul compact – varianta A. Principiul de funcționare al sistemului laser –holografic ocular (desen original dr. Mariana Daniela Manu, cercetător științific I, Institutul de Cercetări "Academician Ioan Hăulică" al Universității "Apollonia" Iași).**

**Agenda.** Conform Teoriei Laserilor Biologice Manu –Stănculescu, la nivelul ochiului bionic se produc transformări similare cu cele din interiorul ochiului uman. Aparatul nu este o lupă, ci mărește imaginea foarte mică de pe retină, făcând-o vizibilă macroscopic.



**Specific acestui model de ochi bionic** este combinatia unui sistem laser bifocal cu doua sisteme dioptrice la polii cornean si macular. existenta unui focar al lentilei maculare  $F_{mac}$ , un sistem holografic intermediar (7), si posibilitatea de directiune a axului optic ( $Ax$ ) al rezonatorului pe directia axului obiect. *Sistemul laser bifocal* este format din: un rezonator laser (1) cu doua sisteme dioptrice coaxiale, care au: un focar al fetei anterioare a corneei  $F_{cor}$ , ce apartine sistemului dioptric anterior (S.D.A.), care rastoarna imaginea ( $H_3$ ), si sistemul dioptric posterior S.D.P., care rastoarna imaginea inca o data ( $H_4$ ), devenind in final dreapta. in culori, in dinamica. Distanța de observare a imaginii este de la 25-30 cm, distanța vederii emetrope, normale, dat fiind că lentila cristalin (7) nu adaptează la distanță, aparatul corespunzând imaginilor la distanță care focalizează pe ochiul uman plasat la distanta de 25-30 cm. Sursa  $S$  de lumină (S ob) (13) poate fi orice punct-obiect, care emite radiații luminoase. Punctele obiect emit fronturi de undă, care ating ochiul orientat pe direcția obiectului. Astfel ochiul transformă imaginea S Ob și lumina necoerentă în lumină coerentă, luminescentă, lumină polarizată, monocromatică, direcționată, ultraslabă, cu posibilități de amplificare în focarele optice oculare; fiecare component al ochiului are un rol, astfel: - *directiunea laser intraoculară* sub un unghi de incidență foarte mic de  $0^{\circ}6' - 9^{\circ}2'$  se realizează prin mișcarea globului ocular cu ajutorul mușchilor globului ocular cu axul optic pe direcția axului obiect; mișcarea capului cu ajutorul mușchilor gâtului și capului; *transformarea monocromatică* se realizează prin dispersie magnetică a luminii albe în mediile lichide oculare/ celulare, cristalele lichide membranare și apa mediilor intracelulare, de apa din camera anterioară a ochiului; *coerența* se realizează prin formarea locului geometric de puncte coerente pe corneea, ca urmare a interferenței fronturilor de undă emise de fiecare punct obiect cu suprafața corneei/ conjunctivei; coerența asigură sincronizarea acțiunilor optice (și a efectelor secundare), formarea unei *imagini de fază*; succesiunea de fronturi optice pe obiectul vizat asigură succesiunea de imagini prin stimulare continuă și acțiunea sistemelor tampon în interiorul ochiului observatorului (pe timp de zi); *directiionalitatea laser* este asigurată de orientarea pe direcția radiațiilor spre focarele optice oculare (fapt favorizat de forma sferică a sistemelor dioptrice); *ziua* - sensul propagării luminii este de la exterior spre interior; *polarizarea luminii* este asigurată de *filtrul de polarizare* (15). Sistemul de obturatori externi (14) și obturatori interni (inelul diafragmatic irian 16) asigură amplificarea energetică optică : mediile tehnice folosite la prototip conțin silicați (sticlă) /

polimeri (spre deosebire de mediile neliniare vii cu fosfati care produc amplificarea prin modulare în frecvență), producind doar amplificarea prin modulare în amplitudine din focarele optice intraoculare. *Lentila corneeană (5)* este menisc convergent: *camera anterioară* este plină cu aer, cu indice de refracție 1; pe fața anterioară a lentilei corneene (5) apare o imagine H1, dreaptă, în culori, în dinamică, prin succesiunea a  $10^{13}$  fronturi de lumină / secundă. Pe fața anterioara a lentilei cristalin apare o imagine dreapta H2. Lentila corneeană are un *focar propriu* ( $F_{cor}$ ), care răstoarnă imaginea holografică, H2, și dă holograma H3, dar introduce aberațiile de cromacitate și sfericitate. *Lentila cristalin (7) ca lentila biconvexa face rasturnarea imaginii, dar dacă este plasat în SDA*, într-o anumita pozitie, așa cum este plasată între fața anterioară a corneei și focarul corneei, nu mai are rol de răsturnare a imaginii, ci de micșorare a imaginii, de corecție simultană a aberațiilor de cromacitate și sfericitate și îndepărtare a focarului corneei spre retină, unde apare suprapunerea culorilor într-un *focar unic al globului ocular* ( $F_{unic}$ ); lentila cristalin: existența celor trei nuclee concentrice lenticulare (și numeroase straturi de celule alungite), permite corecția aberațiilor de cromacitate și sfericitate și proiecția pe retină a unor imagini holografice corecte (**H4**): dreapte, tridimensionale, în culori, în dinamică.

Aparatul lucrează la lumină, și permite observarea directă a imaginii la fiecare din poli rezonatorului laser bifocal, dat fiind ca propagarea imaginii poate avea loc în ambele sensuri. Astfel:

a) imaginea ce corespunde vederii diurne se formează la polul macular, unde se află observatorul; lumina și bioluminiscenta se propagă de la corneea spre maculă, iar pe retina maculară se formează o imagine dreaptă, în culori, în dinamică, tridimensională, care reprezintă obiectul punct cu punct, în relația 1:1; distribuția luminii în punctele coerente ale locului geometric format pe corneea (fig.5) permite dispersia și analiza componentelor monocromatice ale fiecărui punct-obiect a imaginilor la polul macular:

b) imaginea la polul cornean ca hologramă optică H1, corespunde vederii nocturne (visele) sau viselor în stare de veghe (cu ochii deschiși), observatorul poate observa imagini drepte, în culori, în dinamică; transmisia corespunde emisiei de luminiscenta de la lentila maculară (ce corespunde transmisiei de la creier prin nervii optici) spre lentila corneeană.

*SDP* este reprezentat de *calota maculară (10)* cu *sistem de răcire*, care face parte dintr-o sferă cu raza mai mică decât raza sferei corneene, cu diametrul 1:3 din diametrul corneei. Focarul sferei

maculare  $F_{mac}$  răstoarnă imaginea a 2-a oară dînd imaginea H4. În concluzie imaginea pe retină (H4) este o *hologramă tridimensională, de fază, dreaptă, în culori. În dinamica*, ca faze succesive *dinamice* ce reflectă mișcarea obiectului. Aceste energii se pot amplifica de-a lungul sistemului de transmisie optica. Focarul unic al SDA este imobil la acest aparat. Când Focarul SDA coincide cu focarul maculei  $F_{mac}$  imaginea este clară (și pentru ochiul observatorului (ochi emetrop), iar focarul devine focar unic al globului ocular  $F_{unic}$ ). Cînd focarele nu coincid apare miopia, hiopermetropia sau astigmatismul.

**Figura 3. Fotografia ochiului bionic sau aparatului pentru studiul mecanismului vederii umane, modelul compact – varianta A - prototip. Funcționarea se bazează pe mecanismul laser holografic și are ca efect formarea unei imagini drepte, în culori, în dinamică fie pe retină, fie pe corneea, în funcție de sensul de propagare al (bio)luminiscentei, avînd un sens de zi, sau sens inversat, de noapte, conform Teoriei Laserilor Biologici.**

- a. ochiul bionic- model compact –varianta A: 1. suportul rezonatorului, cu formă simplificată, tronconică, lungimea  $L = 12$  cm, grosimea pereților  $g = 2$  mm. 2. Diametre  $D$  al obturator extern = 7.5 cm.  $D$  "corneea" = 5 cm și grosime  $g = 2$  mm: 3. rezonatorul aparatului model compact, are la baza mică- calota „maculară reprezentată de o sferă cu diametrul  $D = 3.5$  cm; diametrul la baza mare liberă (la gura paharului)  $D = 7.5$  cm; grosimea pereților  $g = 2$  mm.
- b. Imaginea sau holograma optică observată la nivelul maculei de la distanța de 25-30 cm de obiectiv (pentru vederea normală, emetropă) este: *dreaptă, în culori, în dinamică*;
- c. imaginea observată la nivelul corneei este dreaptă, în culori, în dinamică.
- d. Ochiul bionic model schelă sau aparat pentru studiul mecanismului vederii umane, modelul schelă-varianta A.

**Figura 4. Parametrii structurali ai globului ocular.** Se remarcă existența celor 8 focare pe traseul axei optice, de corneea spre retină: focarul feței posterioare a cristalinului, focarul diafragmului iris, centrul nodal al cristalinului, focarul feței posterioare a corneei, focarul feței anterioare a corneei, focarul feței anterioare a cristalinului, focarul sistemului dioptric anterior (considerat ca focar unic al globului ocular), și focarul maculei. În desen și

in tabelele 1 si 2 sunt date valorile conform **Mircea Olteanu, 1989, *Tratat de oftalmologie***, vol. I., Editura Medicală. București. (desen original Dr.Manu M D.

**Figura 5. Detalii anatomice ale polului anterior al ochiului de om.** Energia și informația optică se transmit sincronizat la toate punctele coerente ale mediilor neliniare celulare străbătute de lumină și bioluminescență, respectând legile opticii neliniare, ale opticii clasice, și ale fiziologiei umane. Pe traseu imaginea sau holograma optică se reface astfel că pe fața anterioară a corneei apare o imagine dreaptă Purkinje I, pe fața anterioară a cristalinului o imagine dreaptă Purkinje II, și o imagine răsturnată Purkinje III pe fața posterioară a cristalinului (Baciu I., 1977; I. Hăulică, 1996). Conform autorilor români și americani (M. Olteanu, 1989) se observă multe detalii anatomice necunoscute. Astfel fața anterioară a corneei are formă sferică cu diametrul de  $d=10$  mm, iar focarul ei cade pe axul optic în apropierea feței posterioare a cristalinului, ceea ce produce micșorarea imaginii (H3) mai mult decât poate face centrul nodal al lentilei cristaliniene (H3\*).

**Figura 6. Alte detalii aparțin polului posterior al globului ocular, calotă sferică maculară cu diametrul  $d= 2$  mm - 5,6 mm, și înălțimea  $h=1$ mm-2mm, și focar propriu  $F_{mac}$**  (M. Olteanu, 1989) (desen original dr. Manu Mariana Daniela)

Agenda: 1. retina oarba (cu melanină); 2. focarul maculei ; 3. diametrul calotei sferice  $d =2-5,6$  mm; 4. înălțimea calotei  $h = 1-2$  mm; 5. calota sferică maculară .

**Figura 7. 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 8. Probleme de fiziologie și biofizică a vederii.** Transcrierea grafică a rezultatelor în perimetria automată la aparatul Octopus: a. date numerice; b. nuanțe de cenușiu ce denotă caracterul tridimensional al imaginii; c. reprezentarea imagine tridimensionale pe sistem de trei axe (Olteanu M., 1989, fig.37, p.246)

**Figura 9. Proiecția luminii pe epiteliul pigmentar al retinei EPR și reflectarea ei la vârful conurilor,** cu amplificarea gradată, sacadat a potențialelor electrice secundare se observă pe retinogramă (Munteanu Gh., 1985).

**Figura 10. 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 Company Macmillan” (Grossberg, Kuperstein, 1968, fig.187, p.247). Brodal O.C., 1972). Conform TLB, se observă ca retina este împărțită embriogenetic în 12 zone, datorită modurilor de oscilație ale bioluminiscenței 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 bioluminiscenței BL materne, și confirmă natura laser a BL.

**Figura 11. Modelul de rezonator laser, de tip confocal sferic,** principiile de structură și funcționare laser-holografice și mecanismului fizic de transformare a luminii în bioluminiscență BL, transformare coerentă, monocromatică, directionată spre focare și amplificată, conform *Teoriei Laserilor Biologice* (Manu M D, 1993- 2010). Sistemul rezonator poate conține substanța activă laser în pereti 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 „oglinză” concavă, coincide cu focarul oglinzii O2 -cu rol de oglinză 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). (Huțanu, Gh, 1984).

**Figura 12. Structura câmpului electric într-un interferometru cu oglinzi plane:** a) imagini în oglinzi circulare; b) imagini în oglinzi pătrate). Fotografii ale modurile de oscilație ale luminii în rezonatori laseri cu sistem de oglinzi reflectorizante circulare (Lengyel Bela, 1968).

**Figura 13. Mecanismul sistemului holografic și al memoriei holografice:** a) matricea holografică de memorare – film de cristale lichide ; b) schema de memorare holografică; c) schema descifrării (decodării informației optice) (Tarasov L.V., 1991)

**Figura 14. Modelul laser holografic biofotonic ocular, din Teoria Laserilor Biologice 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 cristalin;*
3. *focarul corneei* rastoamnă imaginea prima dată;
4. *focarul maculei* rastoamnă 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 reflexive 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 continua 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 nucleec concentrice, au indici de refracție (birefringență) cu mici diferențe, se calculcază 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. *muşchii 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 15. Mecanismul laser holografic biofonic al vederii în Teoria Laserilor Biologici TLB . Conform TLB ochiul se comportă ca un rezonator laser bifocal, activat de surse proprii de lumină sau bioluminescență, 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 bioluminescentă 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 învață 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 nucle 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, trimensională, 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 compuși 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.

**Figura 16. Mecanismul laser holografic al vederii. Formarea imaginii holografice la nivelul maculei sub acțiunea radiațiilor bioluminiscente, ca radiații laser biologice.**

1. Imaginea Purkinje III. Holograma Obiect vine răsturnată. Succesiune unui mare număr de fronturi optice permit o succesiune de faze diferite.
2. Focarului maculei răstoarnă imaginea. O hologramă punctiformă a obiectului.
3. Imagine Purkinje IV. Holograma - obiect pe maculă este dreaptă.
4. Holograma H4 înainte de reflexia pe epiteliul pigmentar al retinei EPR, produce inversarea sensului de propagare și direcționarea spre axoni spre nervii optici în aceeași ordine a fronturilor optice, stimuli având acțiune.
5. Epiteliul pigmentar al retinei EPR cu viloziități.



Orientarea histo-anatomică a vârfurilor celulelor (conuri și bastonașe) spre epiteliul pigmentar al retinei și mecanismul de răsturnare a imaginii la trecerea prin focarul maculei, reflexia și corectarea poziției imaginii holografice, odată cu amplificarea energetică și devierea spectrului vizibil spre UV al bioluminiscentei la trecerea prin membranele celulare străbătute. Fiecare punct-obiect emite radiații care trebuie să îndeplinească condiția laser-holografică - direcționalitatea să fie mică  $0^\circ - 1^\circ$ . Astfel unghiul de divergență sub care pleacă radiațiile din focarul sistemului dioptric anterior, respectiv focarul maculei, față de axul optic al globului ocular, să fie foarte mic  $\varphi = 2,5^\circ \cdot 2 = 5^\circ$  pentru zona conurilor foveolei (vederea diurnă clară) îndeplinirea unei condiții pentru obținerea fenomenului laser - cu o maximă direcționalitate, cu o maximă intensitate a radiației emise, și maximă acuitate, vedere clară) și  $\varphi = 10^\circ \cdot 2 = 20^\circ$ , pentru zona bastonașelor (vederea nocturnă neclară) (desen original Manu D.M.)

## 2. REVENDICĂRI

Ochiul bionic, model compact se caracterizează prin aceea că este un sistem laser bifocal cu sistem holografic inclus (fig.1, fig.2, fig.3, fig.14, fig.15, fig.16), având elemente constructive esențiale corespunzătoare componentelor globului ocular, mărite la scara 1:5, pozițiile și distanțele focale (fig.4, tab. 1, tab. 2), respectă principiile de structură și funcționare laser, holografice (fig. 14). Astfel în structura aparatului (fig.1) intră:

- a. *rezonatorul laser bifocal RL (1)*, tronconic, un rezonator laser *cavitar (1)*, opac la lumină, având la polul corneean un sistem dioptric anterior SDA(19) ca *oglină transparentă* iar la polul opus *sistemul dioptric posterior SDP (20)* sau *oglină semitransparentă* (Huțanu Gh. 1981). și un *sistem holografic intermediar*, toate fiind coaxiale, ceea ce asigură sincronizarea acțiunii stimulilor pe punctele coerente ale locurilor geometrice corneene și pe ecranul lentilei maculare (10).
- b. SDA să fie format din : lentilele - menisc-convergente (5) și (10), orientate cu focarele spre interior.
- c. Ochiul bionic a respectat indicațiile anatomice privind dimensiunile calotei maculare cu diametrul aproximativ 1/2 din diametrul lentilei corneene., confirmând existența focarului acesteia și rolul acestuia în răsturnarea imaginii pentru a doua oară, cu formarea imaginii drepte pe ecranul macular: micșorarea imaginii are loc până la reprezentarea 1: 1 sau un punct obiect - 1 celulă fotoreceptoare;
- d. În sistemele lenticulare tehnice există substanțe active laser din (silicați) care răspund la spectrul vizibil (ca și substanța activă laser biologică SALB din sistemele biologice fosfat-apă - oxigen molecular) , și devin surse secundare de radiație, pe timp foarte scurt, fără prelungirea emisiei după stingerea stimulilor (așa cum face fosfatul).
- e. Se confirmă și posibilitatea ca filtrul de polarizare (15) să emită lumină polarizată, similară bioluminescenței emisă de sistemele biologice celulare (testele de biofotonică confirmă faptul că BL este lumină polarizată, monocromatică, emisă de sistemele biologice)(Popp F.A. 2003; Manu M.D., 2007).

- f. Sursa de lumină directă sau reflectată de obiecte **(13)** trebuie să fie la distanță pe axul optic pentru a forma unghiuri mici de incidentă (între  $0^{\circ} 6' - 9^{\circ} 2'$ ), cu obținere de zone de proiecție concentrice, cu maxime de intensitate optică.
- g. Prin direcționarea RL cu axul optic pe direcția axului optic al sursei obiect S-ob. se asigură transformarea luminii externe necoerente în lumină coerentă, monocromatică, în sistemul dioptric anterior SDA. dar și direcționarea și amplificarea energetică și informațională în focarele RL (**fig.4, fig.5, fig.14**), emisia secundară de lumină sau luminescentă de către substanța activă laser a mediilor dense de silicați.
- h. Sistemul de răcire **(17)** poate fi aerul din mediu .
- i. Mecanismul de formare a imaginii de fază presupune: alinierea focarelor optice ale elementelor structurale lenticulare, sincronizarea acțiunii tuturor punctelor unui loc geometric corneean sub acțiune frontului de undă sferic, incidența perpendiculară a luminii pe ecranul macular, cu maxime ale efectelor energetice și informaționale, posibilitatea de formare și înregistrare a imaginilor de fază.
- j. Lentila cristalin corectează aberațiile de culoare și formă date de lentila corneeană, dar ea nu este obligatorie pentru formarea imaginii, dat fiind locul real al amplasării sale.
- k. RL are efecte secundare laser: a) efecte holografice (iradiații monocromatice, coerente, direcționate și amplificate care dau imagini color), efecte termice laser (căldura din focarele optice), efecte plasmă laser etc.
- l. sistemele tampon din ochii observatorilor permit ștergerea imaginilor de fază și succesiunea altor faze, de unde aspectul dinamic al mișcării;
- m. Structura bifocală a rezonatorului laser RL permite **propagarea luminii într-un sens pe timp de zi** - de la polul corneean spre cel macular. **dar și în sens invers** (fig.3, fig. 15, fig.16)- de la polul macular spre cel corneean, fapt ce permite *înțelegerea funcționării ochiului pe timp de zi și pe timp de noapte, și mai ales formarea viselor* - ca holograme cerebrale transmise de la creier spre retină în timpul somnului, datorate descărcării sub formă de bioluminescentă BL a energiei optice acumulate în timpul zilei în apa și compușii macroergici, cu formarea de imagini optice și efecte secundare BEMF (biochimice, electrice, magnetice, fotonice) pe retină, prin sincronizarea acțiunii fronturilor optice cu suprafața sferică a retinei.

3. DESENE EXPLICATIVE

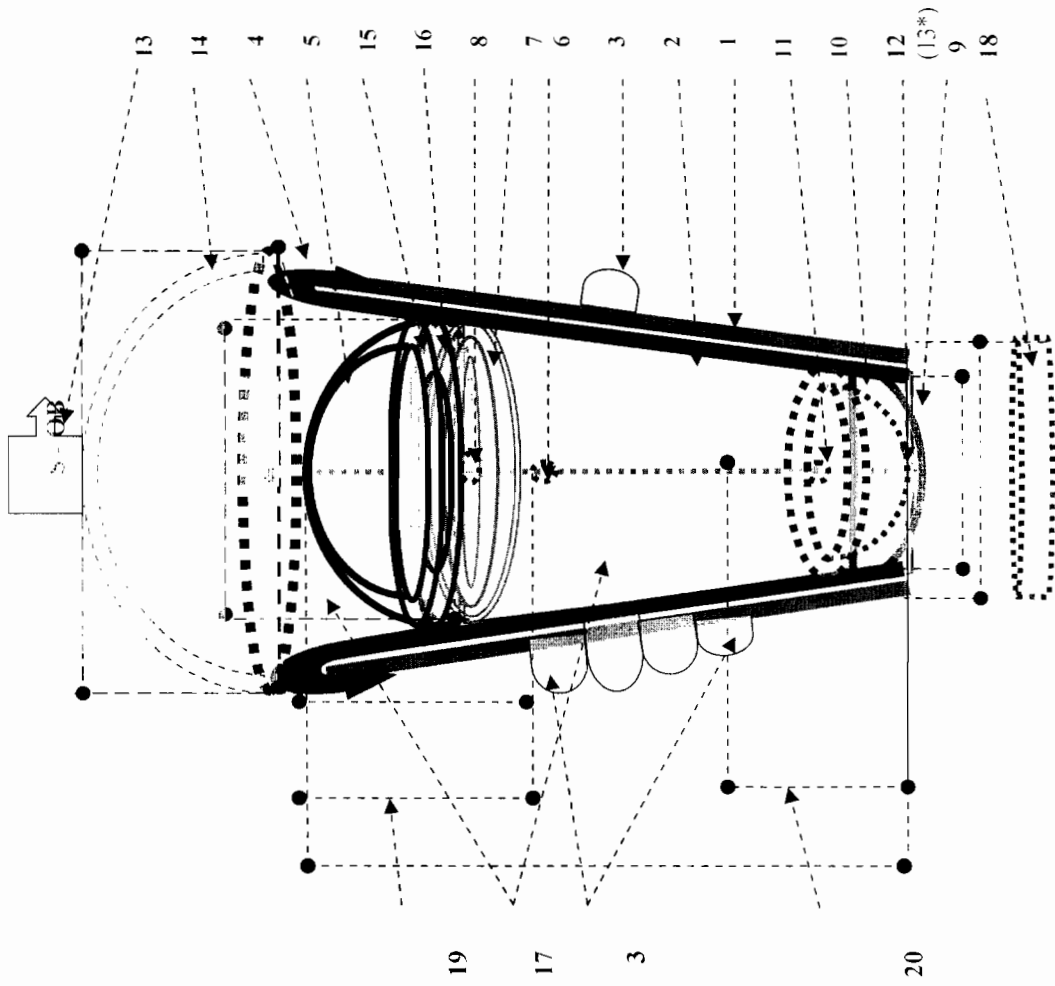


Fig. 1

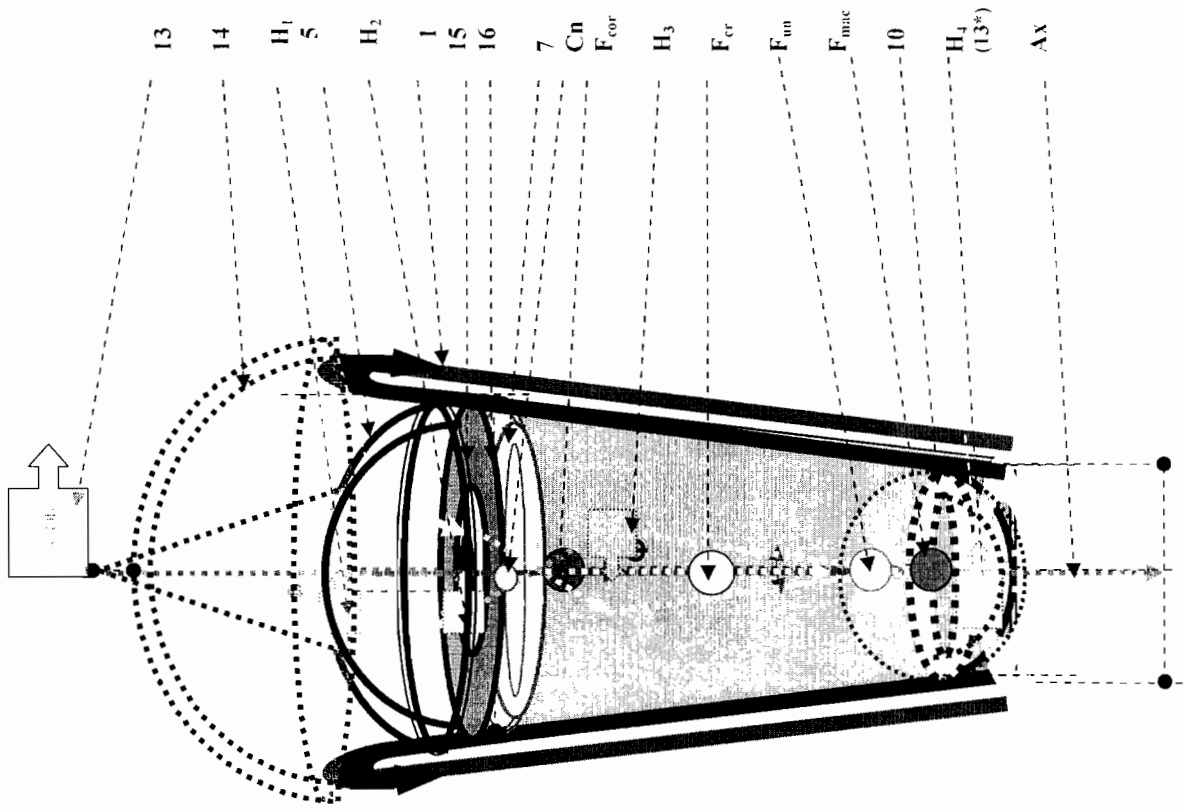
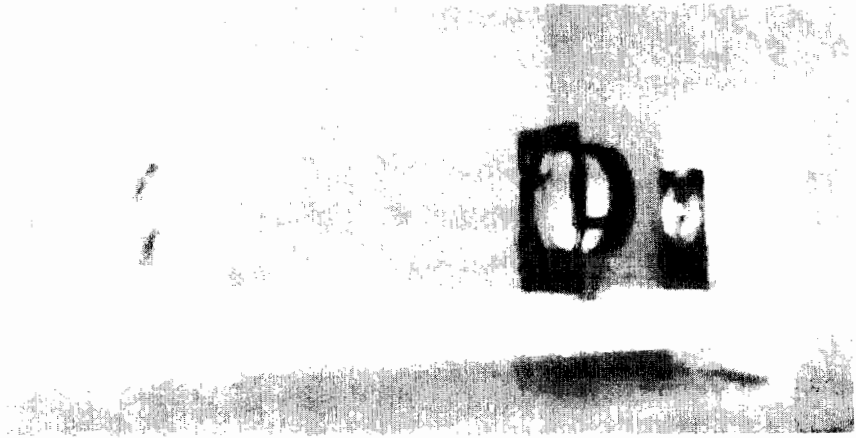
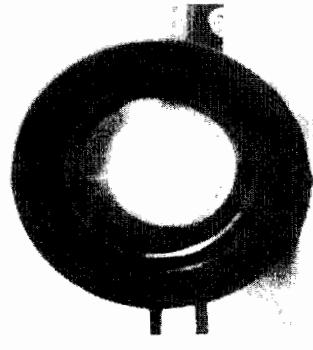


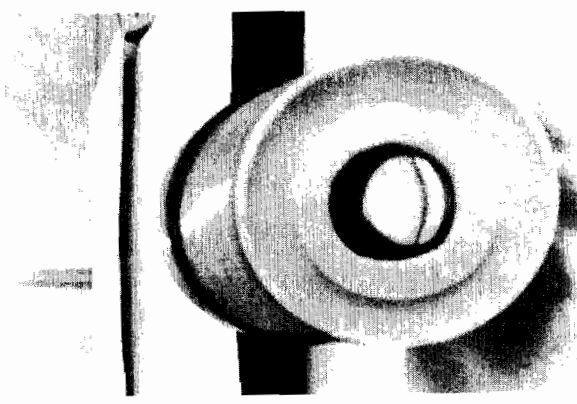
Fig. 2



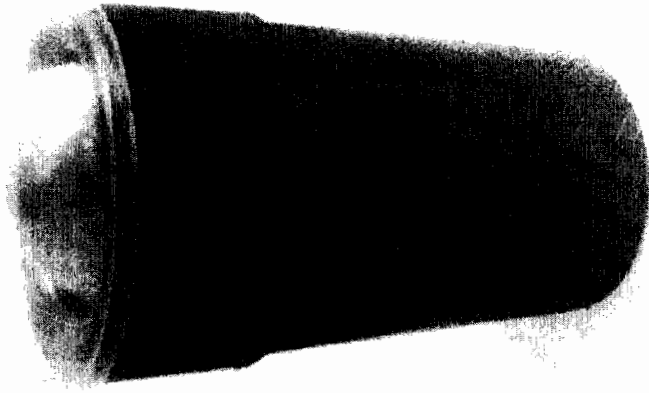
d



c



b



a

Fig. 3

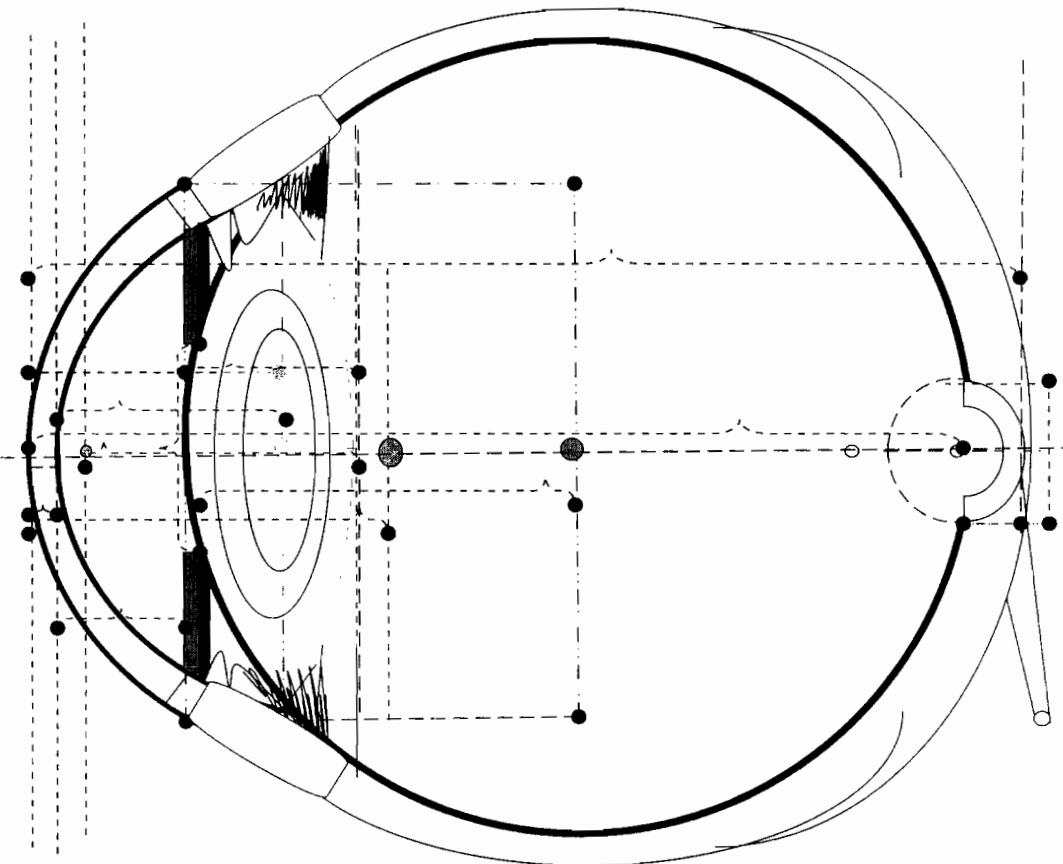


Fig. 4.

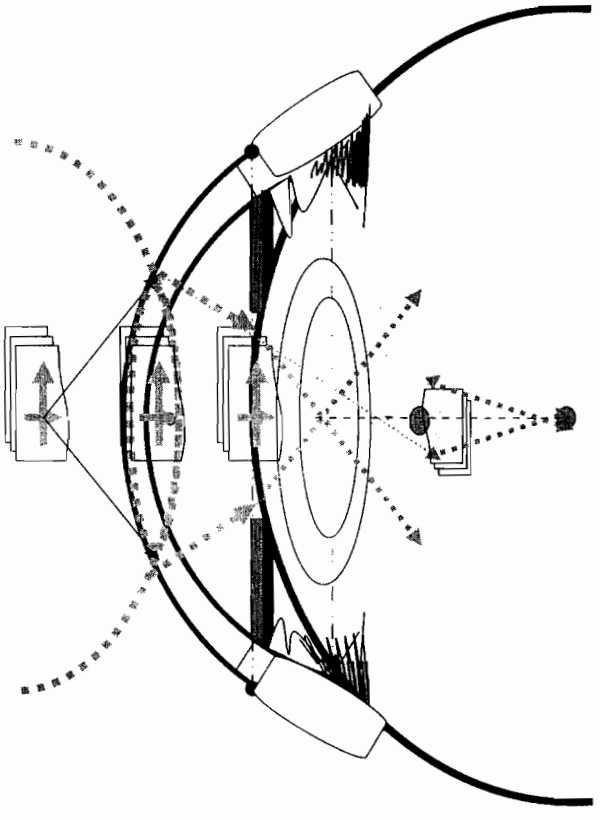


Fig. 5.

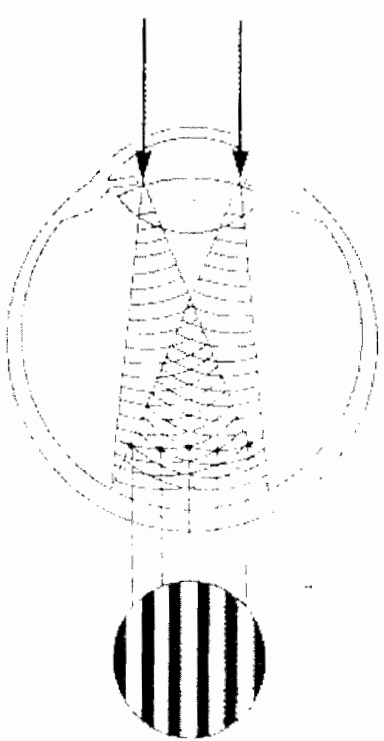


Fig. 7.

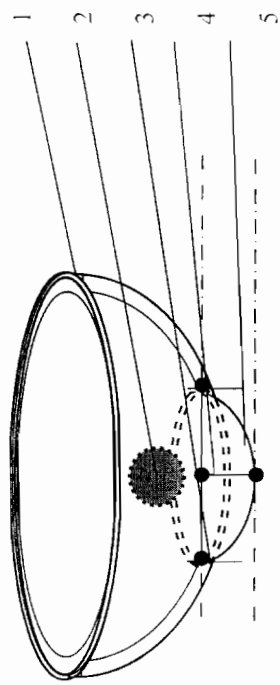
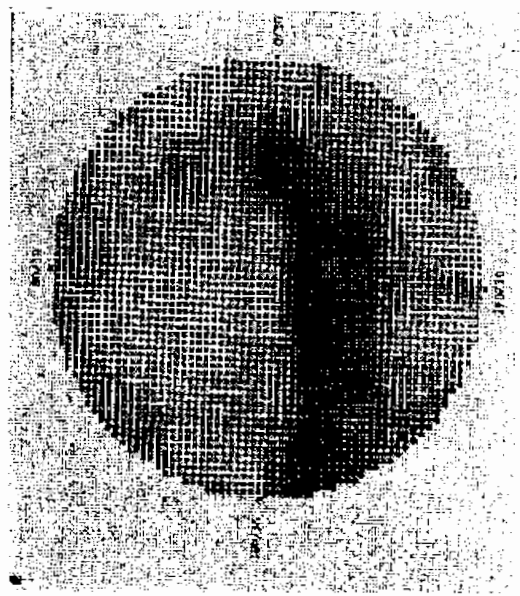
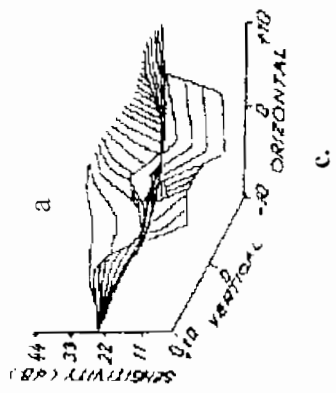
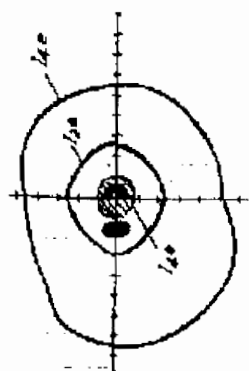


Fig. 6.



b.

c.

Fig. 8.



Fig. 9.



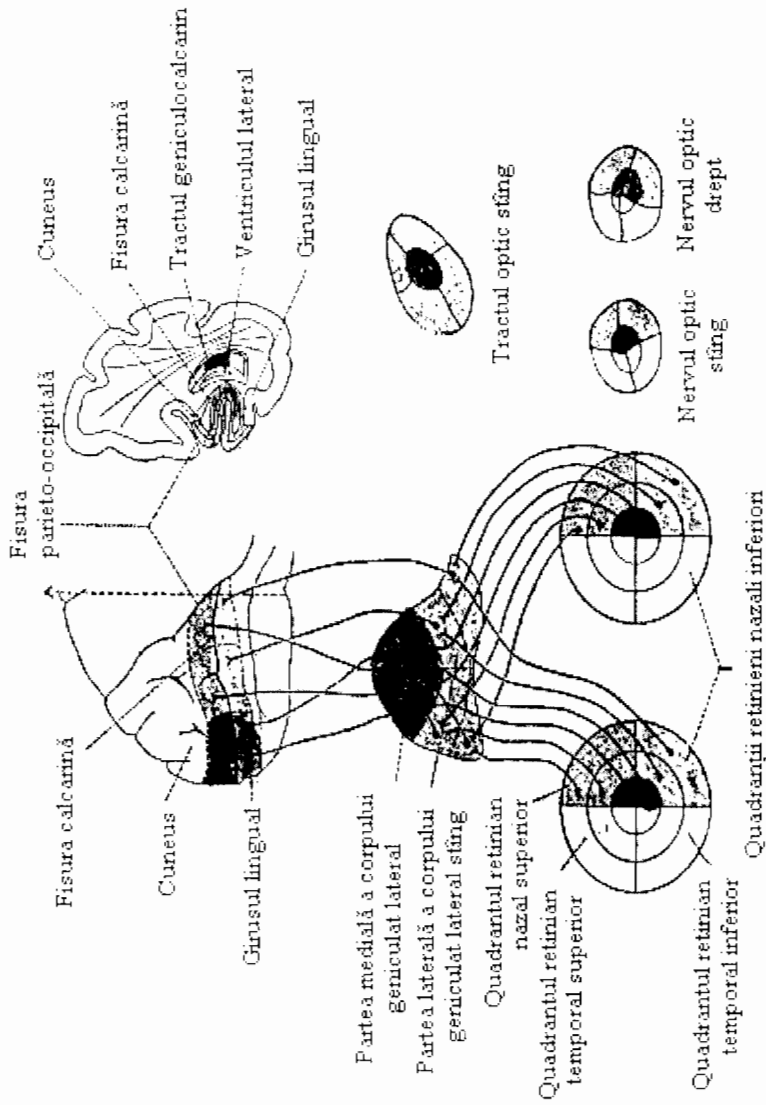


Fig.10

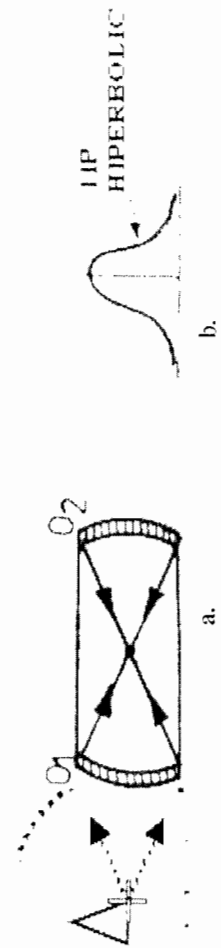


Fig.11

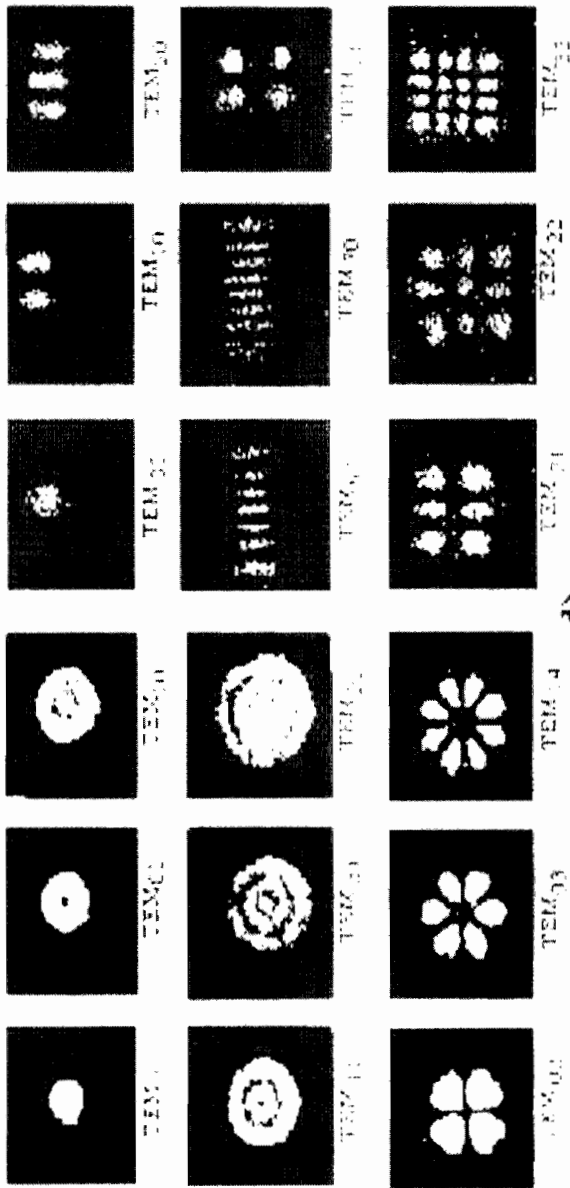


Fig.12

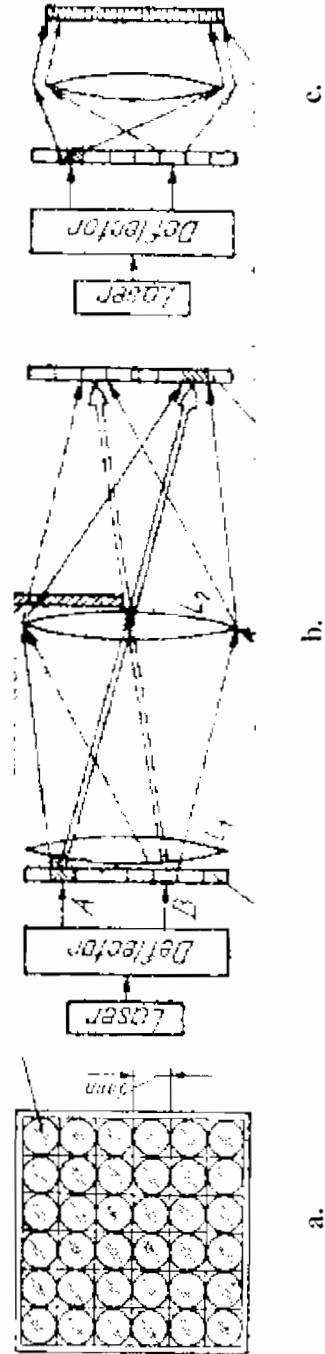


Fig.13

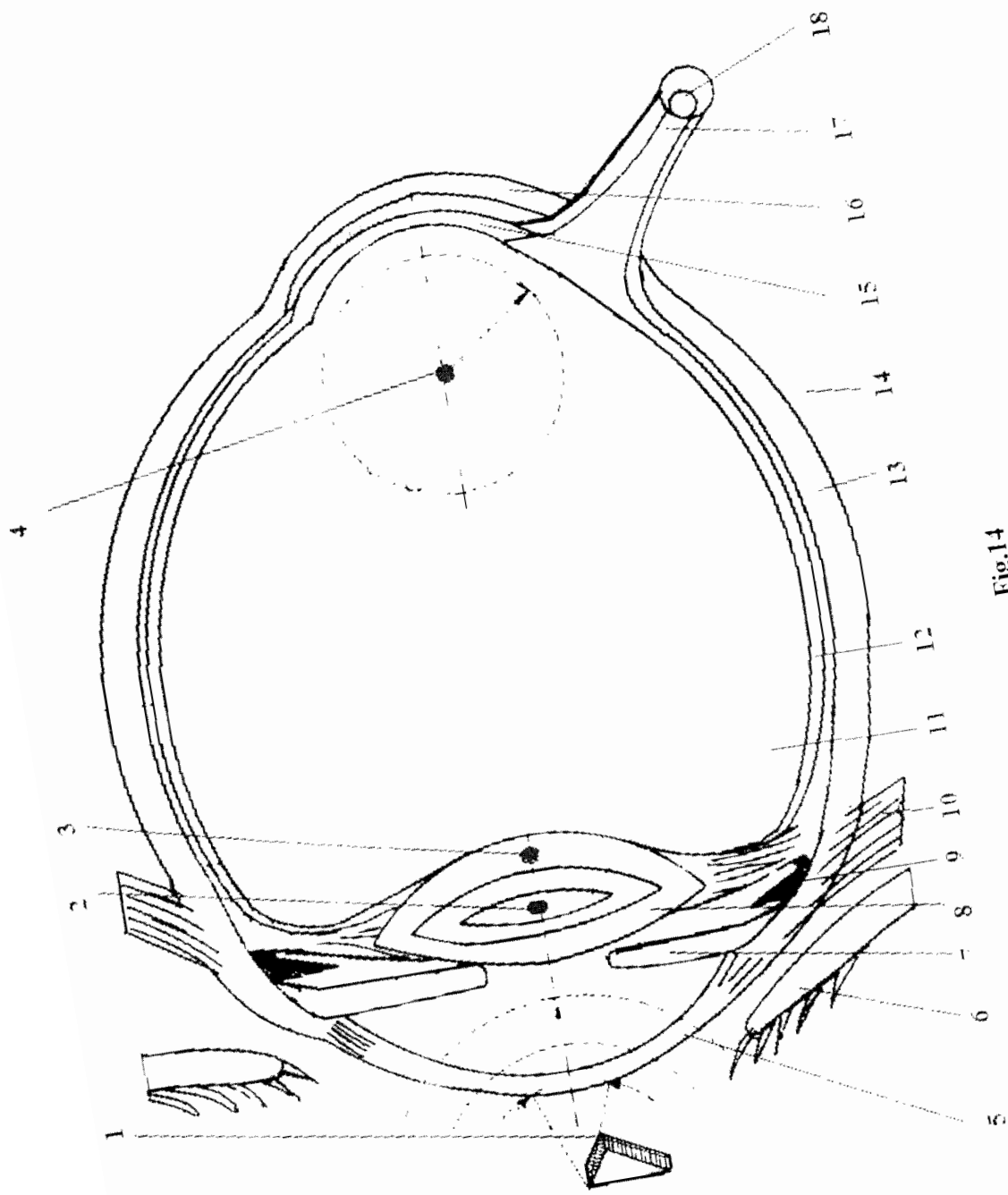


Fig.14

8

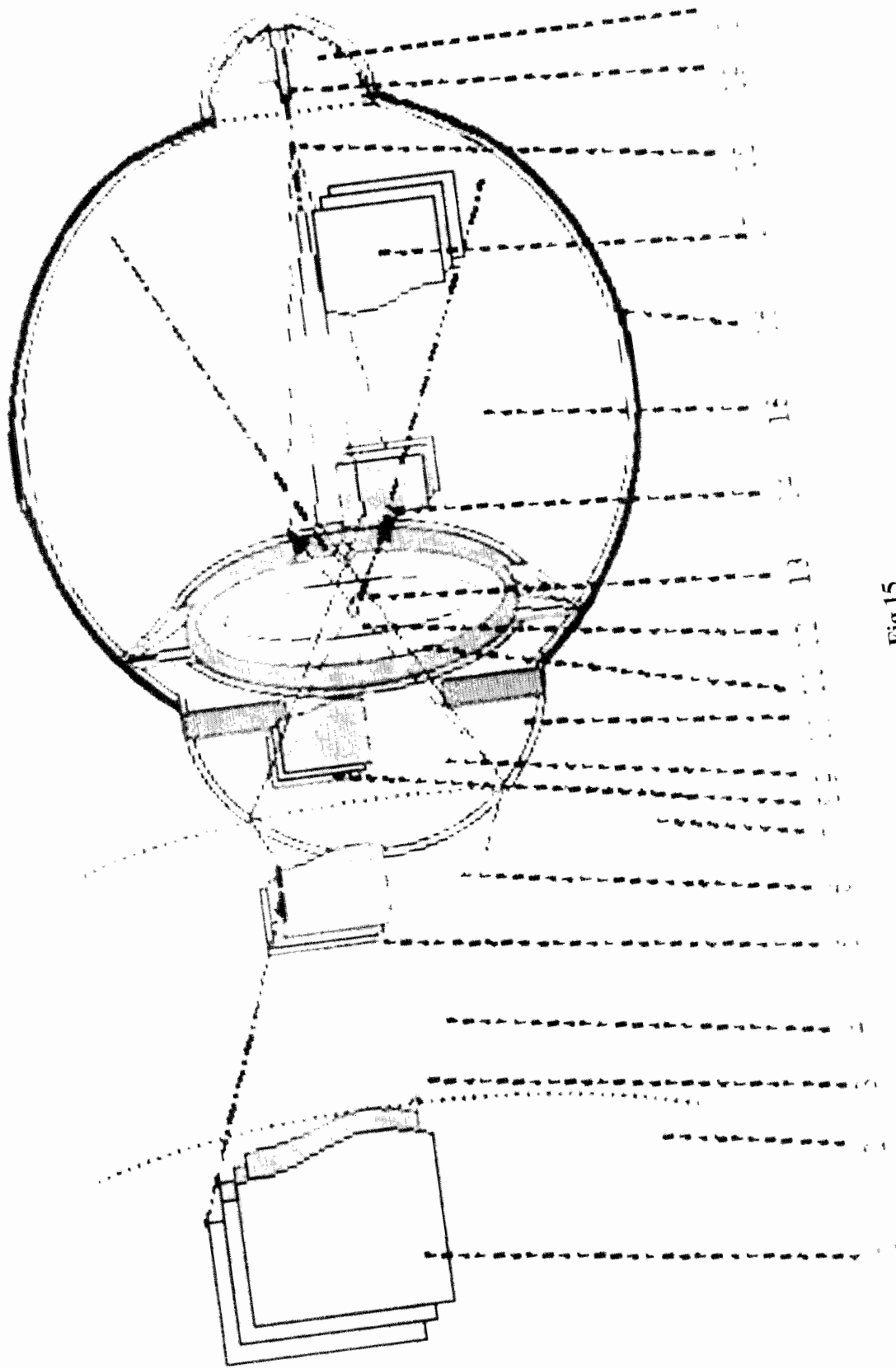


Fig.15

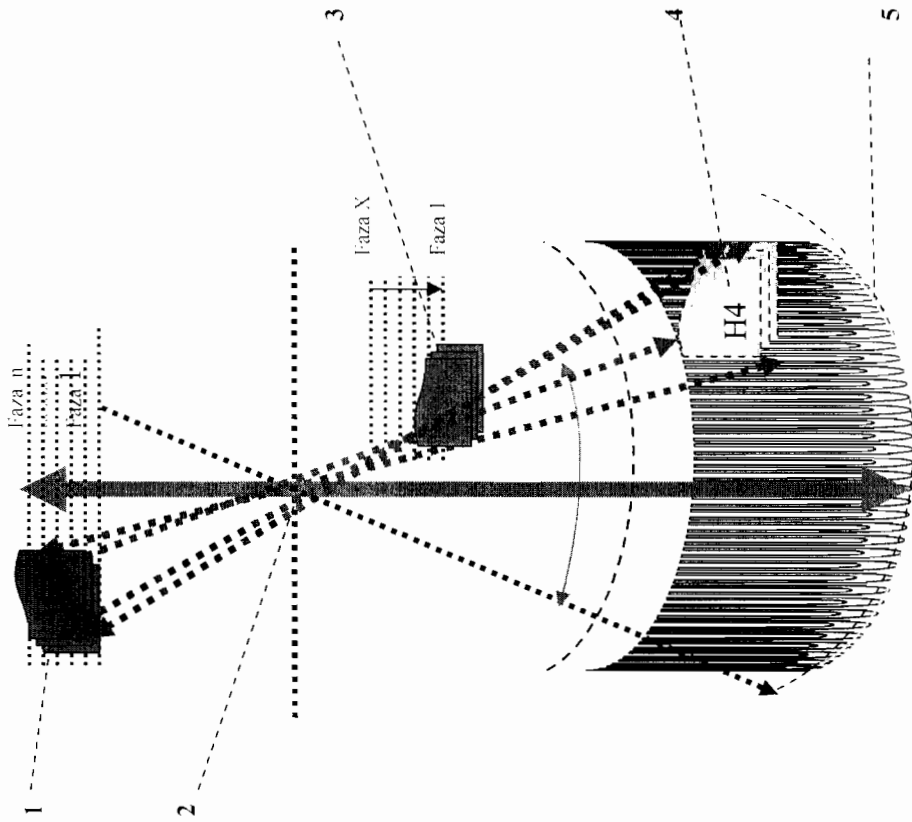


Fig.16