



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

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

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.05.2013** BOPI nr. **5/2013**

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

(73) Titular:  
• **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*

(72) Inventatori:  
• **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*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 2010002311 A1; US 20040189934 A1;**  
**CN 201638451 U; WO 2009129829 A1**

(54) **MODEL DIDACTIC DE APARAT OPTIC MONOCULAR**



1           Invenția se referă la un model didactic de aparat optic monocular, destinat evidențierii  
studiului ochiului și mecanismului vederii umane.

3           Sunt cunoscute câteva aparate care explică formarea pe retină a imaginii, conform  
Teoriei Fotografice a vederii și modelului de ochi redus Gulstrand (Emil I. Toader, *Aparate*  
5 *Optice*, 1995; Dimoftache C, Herman Sonia, 1996), cum sunt: camera obscură, aparatul  
fotografic simplu, aparatul pentru studiul viciilor de refracție, folosit în învățământul de  
7 oftalmologie/biofizică, ochiul artificial, folosit ca material didactic, și ochiul bionic Argus II,  
folosit ca proteză oculară. Structura și principiul de funcționare al aparatului fotografic simplu  
9 sunt următoarele (Emil I. Toader, *Aparate Optice*, 1995): în locul orificiului circular al  
"camerei obscure", se așază un obiectiv format dintr-o lentilă pozitivă, prevăzută cu un  
11 diafragm, un obturator cu diametrul reglabil, iar în locul geamului mat, se așază o placă foto-  
grafică, care simulează macula ca suprafață plană, așa fel ca distanța de la planul plăcii  
13 fotografice la planul lentilei să fie aproximativ egal cu distanța focală a lentilei. Lentila pozitivă  
este formată din mai multe sisteme lenticulare, cu scopul de a obține, la polul posterior al  
15 aparatului, o imagine clară, nedistorsionată, dar răsturnată. Ochiul Bionic sau proteza  
oculară Argus II este un dispozitiv creat de compania americană Second Sight Medical  
17 Products, ce combină biologia cu electronica, folosit pentru nevăzători, în oftalmologie, la:  
Centre Hospitalier National d'Ophthalmologie des Quinze-Vingts (Paris, Franța), Hopitaux  
19 Universitaires de Geneve (Geneva, Elveția), Manchester Royal Eye Hospital (Manchester,  
Marea Britanie), Moorfields Eye Hospital, (Londra, Marea Britanie), Institutul de Cercetare  
21 Oftalmologică din cadrul Universității Tubingen (Germania)  
(<http://medlive.hotnews.ro/wp-content/uploads/2011/04/ochi-bionic-modificat.jpg>). Principile  
23 de funcționare ale acestor modele de ochi bionic, care solicită "un implant retinal și purtarea  
de către pacient a unor ochelari de soare cu o cameră video atașată", au ajuns la un număr  
25 redus de 64 pixeli, ignoră forma maculei și poziția anatomică a lentilelor. Dar au rămas  
probleme de biofizică nerezolvate încă: atât ochiul bionic american, cât și modelele didactice  
27 de ochi, au la bază Teoria fotografică a vederii (H. Helmholtz, 1864) și se bazează pe o  
reprezentare prea schematică a globului ocular (Emil I. Toader, *Aparate Optice*, 1995). Ca  
29 exemplu în acest sens, se poate aminti ochiul schematic Helmholtz (1864), simplificat și mai  
mult de Laurance (1926) și Gullstrand (Emil I. Toader, *Aparate Optice*, 1995), care nu  
31 conține parametri reali ai ochiului uman, care nu este actualizat și care consideră că pe  
retină se formează o imagine inversată (I. Baci, 1977; Hăulică I, 1996; Emil I.  
33 Toader, 1995).

35           Modelele de ochi artificial, folosite ca material didactic în facultăți și oftalmologie  
(<http://vvrww.livescience.com/3919-human-eye-works.html>), au componente mărite la scară,  
dar au numeroase probleme, cum ar fi: nu utilizează lentile (corneene) de forma corectă; au  
37 polul macular opac; lentila maculară lipsește total, pentru că se ignoră aspectul real al formei  
maculei (foveolei), care este numită "crater", „depresiune" sau „concaitate a liniei de profil  
39 anterioare", la polul posterior ochiului; nu se respectă plasarea lentilei cristalin (a centrului  
nodal) la locul exact, respectiv, între fața anterioară a corneei și focarul acestei fețe; nu se  
41 înțelege rolul polarizării luminii și fenomenelor de interferență intraoculară și holograme  
retiniene, evidențiate de specialiștii actuali (Kanski J. J., 1994; Olteanu Mircea, 1989); se  
43 ignoră transformarea laser a luminii în sistemele vii, fapt dovedit și de distribuția anatomică  
a retinei în zone și sectoare (Grossberg, Kuperstein, 1968) conform distribuției optice a  
45 luminii în sisteme confocal sferice cu oglinzi circulare de tip THEM22 (Lengyel Bela, 1968).

47           Un alt model, ce ilustrează funcționarea ochiului uman, este cel din cererea de brevet  
**US 2010/0002311 A1**, în care se prezintă un model de ochi ce include o lentilă convergentă,  
49 frontală, a cărui rază a suprafeței exterioară este egală cu raza ochiului uman, o lentilă  
convergentă posterioară și o deschidere a diafragmei poziționată între cele două oglinzi.  
Acest model de ochi, deși reprezintă la scară ochiul uman, cu ajutorul unui sistem de lentile,  
51 nu ține cont de rolul funcțional al tuturor componentelor ochiului uman real.

# RO 126977 B1

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în modelarea structurii anatomice a ochiului uman și a ilustrării mecanismului de formare a imaginii, în scop didactic.	1
Modelul didactic de aparat optic monocular, care modelează structura anatomică a ochiului uman, la scara 5:1, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că este constituit dintr-un sistem laser bifocal, format dintr-un soclu rezonator laser bifocal, opac la lumină, ce are rolul de a transforma lumina externă, necoerentă, în radiație coerentă, monocromatică, având dispus coaxial, la cele două poluri opuse, reprezentând polul cornean și polul macular, un sistem dioptric anterior și, respectiv, un sistem dioptric posterior, cele două sisteme menționate formând un sistem laser holografic, care are rolul de a modela imaginea, și dintr-un ax optic, în care:	3 5 7 9
a. sistemul dioptric anterior este alcătuit:	11
- dintr-o lentilă menisc divergentă, destinată transformării coerente, monocromatice și direcționării radiațiilor optice spre un focar propriu, dispus către polul opus al aparatului, focar care produce prima răsturnare a imaginii provenite de la sursa obiect;	13
- dintr-un diafragm prevăzut cu un orificiu, plasat între fața anterioară a lentilei și focarul acesteia, având rol de obturator intern, ce limitează modurile de oscilație a luminii incidente;	15 17
- dintr-un filtru de polarizare a luminii, care poate fi plasat fie în fața, fie în spatele diafragmului și	19
- dintr-o lentilă biconvexă, cu un centru nodal care trebuie să fie poziționat pe axul optic al aparatului, între fața anterioară a lentilei menisc divergente și focarul ei, având rol de corectare a aberațiilor de formă, culoare și mărime a imaginii, neavând rol însă în răsturnarea imaginii;	21 23
b. sistemul dioptric posterior este alcătuit:	
- dintr-o lentilă menisc divergentă cu focar propriu, orientat spre interiorul aparatului, ce are rol de a prelua imaginea de la lentila biconvexă și de a o răsturna pentru a doua oară, aceasta devenind vizibilă pe fața posterioară a lentilei ca pe un ecran, pe care se observă imaginea dreaptă, în culori, în dinamică, mult micșorată a unei surse obiect.	25 27
Avantajele invenției sunt următoarele:	29
- rezonatorul este ușor și se poate manevra manual;	
- aparatul se poate compune și descompune, ca material didactic, pentru studiul lentilelor și imaginilor;	31
- structura aparatului optic monocular se bazează pe principiile tehnice actuale, ale laserilor și ale holografiei, în acord cu datele anatomice, recente, ale ochiului uman;	33
- plasarea lentilei biconvexe în poziția naturală a cristalinului nu influențează poziția imaginii observate la poli, astfel nu cristalinul răstoarnă imaginea, ci focarul corneei;	35
- oferă pentru prima dată ocazia de a observa în mod direct poziția imaginilor pe retina ochiului uman;	37
- evidențiază existența a două sensuri de propagare a imaginii și luminii - un sens ziua și un sens contrar noaptea, prin formarea de imagini la un pol sau altul al ochiului;	39
- aparatul poate fi perfecționat prin nanotehnologie, și astfel, se pot dezvolta proiecte de viitor pentru tehnică și medicină (ochi pentru nevăzători, ochi pentru roboți umanoizi);	41
- oferă sprijin pentru studiul proprietăților bioluminescenței etc.	43
Se dau, în continuare, două exemple de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...10, care reprezintă:	45
- fig. 1, model didactic de aparat optic monocular - imagine de ansamblu;	
- fig. 2, lentila menisc divergentă (calotă sferică) de la unul dintre poli aparatului;	47
- fig. 3, diafragmul și orificiul acestuia;	

# RO 126977 B1

- 1 - fig. 4, filtrul de polarizare a luminii;  
- fig. 5, lentila menisc divergentă (calotă sferică) de la celălalt pol al aparatului;  
3 - fig. 6, lentila biconvexă cu grosimea maximă;  
- fig. 7, soclul conic și elementele sale componente (fără lentile);  
5 - fig. 8, model didactic de aparat optic monocular - varianta sferică;  
- fig. 9, ochiul uman - detalii anatomice;  
7 - fig. 10, model didactic de aparat optic monocular - ilustrarea principiului de funcționare laser holografic.

9 Structura și rolul funcțional al elementelor componente ale ochiului uman normal sunt descrise în tabelul 1 și fig. 9.

11 În tabelul 1, sunt redate dimensiunile reale ale componentelor ochiului uman și distanța dintre acestea, conform prof. univ. dr. Mircea Olteanu (1989).

13 În fig. 9, se descrie ochiul uman, organ periferic al analizatorului vizual, cu elementele structurale și funcționale.

15 Peretele ochiului de formă sferică/ovoidală este format din 3 tunici concentrice, coaxiale pe axul optic **ax o**. Tunica externă - sclerotica **23**, rezistentă și elastică, este suport de fixare pentru mușchii extrinseci ai ochiului **38** și se continuă la polul anterior cu corneea **26** transparentă, acoperită de membrana conjunctivală **25**. Tunica medie - coroida **22** este bogat vascularizată și asigură răcirea ochiului, menținându-l perfect funcțional la 40...42°C, iar la polul anterior, coroida se continuă cu irisul **28**/diafragm cu un orificiu central reglabil circular - pupila **29**, acestea limitând modurile de oscilație ale luminii în funcție de intensitatea luminii și permițând trecerea radiațiilor care au unghi de incidență mic față de axul optic **ax o**.

23 O altă componentă este cristalinelul **30**/lentilă biconvexă, cu structură de celule suprapuse ca un sistem multilenticular convergent - divergent, similar celui din sistemul holografic, plasat în mod natural între fața anterioară a corneei **26** și focarul acesteia **37**, căruia i se atribuie rol în prima răsturnare a imaginii.

27 Tunica internă - retina **21** este formată din retina oarbă cu pigmenți bruni închiși, care dau ochiului aspect de cameră obscură, și zona fotosensibilă a retinei - macula **34**, plasată pe axul optic ocular la polul posterior, pe care se înregistrează imaginea. Nervul optic **36** transmite imaginea spre creier.

31 Ochiul, fiind plasat în capsula lui Tennon **40** din cavitatea orbitală, este protejat de șocurile mecanice care pot tulbura formarea imaginii. Mușchii externi ai globului ocular **38** se prind cu un capăt pe sclerotică și cu celalalt capăt pe un inel comun la fundul orbitei, asigurând posibilitatea de mișcare (limitată) față de 3 axe de rotație și ajutând la orientarea axului optic al ochiului **ax o** spre sursa ochi **S-Ob**.

37 Alte aspecte anatomice particulare ce trebuie remarcate sunt legate de sistemul lenticular coaxial, fiecare componentă având anumite caracteristici, care modelează poziția imaginii pe traseul optic intraocular, din aproape în aproape. Membrana conjunctivală **25** acoperă polul anterior al ochiului întreținând umiditatea și, pe de altă parte, contribuie la polarizarea electrică ( $\pm$ ) a ochiului.

41 Corneea **26** are aspect de calotă sferică, transparentă, cu cavitatea de partea internă a ochiului și de lentilă menisc divergentă, cu grosimea centrală mai mică decât grosimea periferică, a cărei principală funcție este de transformare a luminii externe necoerente în lumină coerentă, monocromatică, care interferează în spatele cristalinelului, dând franje de interferență. Focarul feței anterioare a corneei **37** se află în spatele cristalinelului și nu în fața acestuia. Imaginea reflectată pe fața anterioară a corneei (imagine Purchinje I) este dreaptă, dar imaginea care ne interesează este imaginea refractată care trece prin focarul **37** și care



# RO 126977 B1

ar trebui să răstoarne imaginea ca orice focar. Lichidele din camera anterioară **27**, camera posterioară **24**, irisul **28** și cristalinul **30** pot corecta aberațiile de formă și culoare, primite de la corneea, redirecționând radiațiile pe direcție convergentă către un focar aflat înaintea fundului ochiului, înaintea maculei, generând franje de interferență, evidențiate de specialiști (Kanski J. J., 1995).

De observat faptul că centrul pupilei **29** și centrul nodal **31** al cristalinului sunt plasate între fața anterioară a corneei și focarul feței anterioare a corneei **37**, loc de unde nu pot răsturna imaginea primită de la corneea. Focarul feței posterioare a cristalinului **33** este plasat anatomic în spatele corneei la 1,3 mm, această față fiind mai curbată (rază 6,8 mm) decât fața anterioară (rază 10 mm) cu focarul propriu **32**, plasat în centrul ochiului.

Pacienții cu cristalin sau fără cristalin (afachie prin operație) percep imaginile tot în poziție dreaptă, deci, din locul unde este plasat cristalinul, acesta să nu poată răsturna imaginea, însă poate face corecția aberațiilor de formă, culoare și mărime a imaginii.

Macula (foveola) **34** are o formă reală de calotă sferică, de menisc divergentă, cu cavitatea spre interiorul ochiului, un diametru și o înălțime, deci are și un focar pe care l-am consemnat ca focar macular **35**, care răstoarnă imaginea a doua oară. Obiectul și lumina reflectată de acesta dau o imagine externă, care se proiectează pe retină, punct cu punct, fiecărui punct obiect corespunzându-i o celulă fotoreceptoare pe maculă, cu refacerea imaginii obiectului.

Pleoapele **39** au rol de protecție la șocurile mecanice, dar și de obturator periodic (clipitul), cu rol de umidificare a polului anterior al ochiului. Irisul **28** este un diafragm cu orificiu central circular, cu aceleași dimensiuni cu macula, cu rol de obturator intern, limitând suprafața expusă la lumină a maculei, în funcție de intensitatea luminii externe.

De observat că, în literatura medicală, se utilizează termenul de „crater”, „depresiune” sau „concavitate a liniei de profil anterioare” (I. Baciuc, 1977; Hăulică I, 1996; P. Cernea, 1996; Guyton, 1996), pentru forma maculei (a foveolei) retiniene, termene care au fost înlocuite cu cel care exprimă cel mai bine această caracteristică, cel de calotă sferică și menisc divergentă. Aceasta stă la baza invenției de față, pentru că, la construirea aparatului, s-a folosit o lentilă cu aceste caracteristici (prezentată și în tabelul 1).

Tabelul 1 31

Tabel comparativ între dimensiunile componentelor ochiului uman (scara 1:1) și dimensiunile componentelor modelului didactic de aparat optic monocular (scara 5:1), ce face obiectul prezentei invenții 33

Componente	Indici de refracție $I_n$	D=diametru <sub>minim si maxim</sub> ; R=raze			Componente: G = grosime, Î = înălțime	
		Formă	Scara 1:1	Scara 5:1	Scara 1:1	Scara 5:1
1.Orbită (os)	-	-	D=25 mm		-	
2. Glob ocular/ carcasă sferică	-	Sferică (sau ovoidală)	D ant-post= 23,5-24,5 mm în medie=24 mm	Dant-post • 5= 117,5-122,5 mm în medie Dant- post=120 mm	D <sub>vertical</sub> = 23,3 mm  D <sub>transv</sub> = 23,6 mm	Dv•5= 116,5 mm  118,0 mm ≈120 mm
3.Conjunctiva/ filtru de polarizare		Calotă sferică	D=12 mm	12 mm • 5= 60 mm	G=0,3 mm	G=0,3 mm • 5=1,5 mm

# RO 126977 B1

Tabelul 1 (continuare)

Componente	Indici de refracție $I_n$	D=diametrul <sub>minim și maxim</sub> ; R=raze			Componente: G = grosime, Î = înălțime	
		Formă	Scara 1:1	Scara 5:1	Scara 1:1	Scara 5:1
4.Cornea/ lentila menisc divergent (calotă sferică)	1,376	Calotă sferică	D=10 mm  Înălțime 3,1 mm	D=10 mm • 5=50 mm Înălțime 3,1 mm x 5= 15,5 mm	G <sub>central</sub> = 0,5 mm	0,5 • 5= 2,5 mm
		Fața anterioară	R=7,8 mm	7,8 mm • 5= 39 mm	G <sub>periferic</sub> = 1mm	G=1•5= 5mm
		Fața posteroară	R=7,3 mm	7,3 mm • 5= 36,5 mm		
5.Camera anterioară	1,336	-	-		-	
6.Irisul/ diafragm	1,336	Diafragm circular	D=12 mm - distanța dintre fața posteroară a corneei și planul tangent la cristalin și iris 3,1 mm	12 mm • 5=60 mm - distanța dintre fața posteroară a lentilei 4 și planul tangent la cristalin și iris 3,1 • 5=15,5 mm	G=0,3 mm	G=0,3•5= 1,5 mm
7.Pupila/orificiu	-		D <sub>minim</sub> =2mm	2 mm •5=10 mm	D=0,3mm	D=0,3 • 5= 1,5 mm

# RO 126977 B1

Tabelul 1 (continuare)

Componente	Indici de refracție $I_n$	D=diametru <sub>minim si maxim</sub> ; R=raze			Componente: G = grosime, Î = înălțime	
		Formă	Scara 1:1	Scara 5:1	Scara 1:1	Scara 5:1
8. Cristalinul/ lentila biconvexă	$I_{rc}=1,454$ $I_{ri}=1,429$ $I_{ra}=1,420$	Diametrul	D=10 mm planul central cu Cn la 5,5 mm de față posterioară a corneei	D=10 • 5=50 mm - planul central cu Cn la 5,5 • 5=27,5 mm pe față posterioară a lentilei 4	$G_{maxim}=$ 5mm	$G_{maxim}=5•$ 5=25mm
		Raza feței anterioare a crista- linului	R=10 mm	R=10 • 5= 50 mm		
		Raza feței posterioare	R=6,8 mm	R=6,8 • 5=34 mm		
9. Camera posterioară	1,339	-	-		-	-
10. Macula (foveola)/lentila menisc divergentă (calotă sferică)		- Calotă sferică cu: -1 strat -în zona centrală -3 straturi periferice, dau forma de menisc divergent	$D_{minim}=2$ mm	$D_{minim}=2•$ 5=10 mm	$I_{minim}=1$ mm	$I_{minim}=1•$ 5=5 mm
			$D_{maxim}=5,6$ mm - planul tangent la fața posterioară a calotei sferice este la 24 mm de față posterioară a corneei	$D_{maxim}=5,6$ mm•5= 28 mm -planul tangent la fața posterioară a calotei este la 24 • 5=120 mm de față posterioară a lentilei menisc divergent 4	$I_{maxim}=$ 2mm	$I_{maxim}=$ 2•5=10 mm
			Înălțime 0,5 mm 1 mm	Înălțime 0,5x5=2,5 mm 1 mm x5=5 mm		

# RO 126977 B1

1 În practică, a fost realizat un model experimental, la scara 5:1 față de modelul biologic (ochiul normal).

3 Din punct de vedere constructiv, modelul didactic de aparat optic monocular (conform fig. 1), destinat studiului ochiului și mecanismului vederii umane, se compune din combinația  
5 unui sistem laser bifocal **1** cu un sistem holografic.

7 Din sistemul laser bifocal **1**, fac parte: la exterior, carcasa formată din două emisfere **1.a** și **1.b**, iar la interior, soclul rezonatorului laser **2**, care cuprinde, la polul anterior, un sistem dioptric anterior **18**, format, la rândul său, din lentila menisc divergentă **4**, diafragma **7**, cu  
9 orificiul **8**, filtru de polarizare **9** a luminii, iar la polul posterior, un sistem dioptric posterior **19**, care cuprinde lentila **5**, cu focarul **12** și inelul de susținere **14**. Sistemul holografic este format  
11 din elementele din sistemul laser bifocal **1**, la care se adaugă lentila biconvexă **10**.

13 La exteriorul sistemului laser, se află o carcasă sferică, dură, cu peretele opac și compact, formată din două emisfere **1.a** și **1.b**, pe axul optic **13** comun, plasate la polii rezonatorului, care se înșurubează la nivelul șanțului ecuatorial **1\*** și au două orificii coaxiale,  
15 circulare, transparente, cu diametre diferite, un orificiu cu diametrul mare  $D_{\text{baza mare}} = 1,1 D_{LC}$ , la polul anterior și un orificiu circular mic cu  $D_{\text{baza mica}} = 0,9 D_{LC}$ , la polul posterior, lungimea carcasei fiind  $2,4 D_{LC}$  egală cu diametrul ( $2,4 D_{LC}$ ).

17 În interiorul carcasei, se află soclul rezonatorului laser **2** dur, în formă de trunchi de con, coaxial cu carcasa, cu lungimea de  $L = 2,4 D_{LC}$ , aceeași poli, cu grosimea de  $0,2 D_{LC}$ , având rol de banc de susținere a sistemului laser-holografic (format de sistemul de 3 lentile coaxiale **4**, **5** și **10**); la polul anterior, se află un capac **15**, transparent, cu diametrul  $D = 1,14 D_{LC}$ , cu rol de protecție mecanică a lentilei **4**. La polul anterior al soclului rezonatorului, în  
23 interior, se fixează un manșon **3**, conic, negru, flexibil, opac, care fixează lentila **4** și lentila biconvexă **10** (cu sau fără suport propriu), apoi se răsfrânge pe baza mare a soclului, având rol de amortizare a șocurilor mecanice. La polul posterior soclului **2**, în interior, se află un  
25 manșon **3\***, transparent, dur, conic, care fixează, la un capăt, lentila biconvexă **10** și, la celălalt, fixează lentila menisc divergentă **5**; deci, lentila biconvexă **10** este susținută de  
27 ambele manșoane **3** și **3\***; la polul posterior al soclului **2**, se află un inel de susținere **14** care fixează lentila menisc divergentă **5**, și un capac **16** mobil, de protecție mecanică a lentilei **5**.  
29 Rezonatorul poate fi orientat sau direcționat cu axul optic **13** spre sursa-obiect **S-Ob**, prin sistemul de mobilizare **20**, realizând condiția de direcționare laser spre sursa de lumină  
31 **S-Ob**. Sistemul de răcire al rezonatorului este aerul din camera anterioară **17** și din camera posterioară **17\***.

33 Sistemul laser are lentilele plasate la polii rezonatorului laser, ca lentila **4** și lentila **5**, care au rol dublu, de transformare laser (coerentă, monocromatică, direcționare și  
35 amplificare energetică în focarele optice) și rol holografic - de formarea a hologramei optice sau a imaginii drepte, în culori, în dinamică.

37 Sistemul holografic este format din sistemul laser, la care se adaugă lentila biconvexă  
39 **10**, cu centrul nodal **11**, care este plasat între fața anterioară a lentilei **4** și focarul **6** al lentilei **4**.

41 Sistemul dioptric anterior **18**, al sistemului laser - holografic, are elemente coaxiale, fiind plasat la polul anterior al rezonatorului, cu diametrul mare, are o lentilă menisc  
43 divergentă **4**, mai subțire la mijloc și mai groasă la periferie, transparentă, din sticlă (silicați), calotă sferică cu diametrul  $D = 1,2 D_{LC}$ , grosimea  $G = 0,2 D_{LC}$ , cu cavitatea spre interior, către  
45 polul opus al aparatului, cu focarul virtual **6** propriu, și face transformarea coerentă, monocromatică, și direcționarea radiațiilor optice spre focarul propriu **6**, dar introduce aberații  
47 de cromaticitate și sfericitate. Focarul virtual **6** al lentilei **4** produce prima răsturnare a

# RO 126977 B1

imaginii. Camera anterioară **17** conține aer. Diafragma **7**, cu diametrul  $D = 1 D_{LC}$  și grosimea  $G = 0,2 D_{LC}$ , plasat în fața lentilei **10**, este prevăzut cu orificiul diafragmului **8** mai mic, cu diametrul între  $D_{\min} = 0,20 D_{LC}$  și  $D_{\max} = 0,50 D_{LC}$ , cu rol de obturator intern, ce limitează modurile de oscilație ale luminii incidente. Filtrul de polarizare a luminii **9** are aspect de disc, cu diametrul  $D = 1 D_{LC}$ , grosimea  $G = 0,2 D_{LC}$ , și poate fi plasat fie în fața, fie în spatele diafragmului, asigurând o lumină polarizată. Lentila biconvexă **10** are un centru nodal **11**, care trebuie să fie poziționat pe axul optic, între fața anterioară a lentilei menisc divergentă **4** și focarul **6** al acestei lentile, poziție esențială pentru formarea imaginii. Lentila biconvexă are diametrul  $D_{LC} = 1$  și grosimea  $G_{\min} = 0,1 D_{LC}$ ,  $G_{\max} = 0,5 D_{LC}$ .

Sistemul dioptric posterior **19** al sistemului laser-holografic este format din: camera posterioară **17\***, ce conține aer, din lentila menisc divergentă **5**, ce este fixată la polul opus al rezonatorului, de inelul de susținere **14**, care are o formă de calotă sferică cu diametrul  $D = 0,35 D_{LC}$ , cu cavitatea și focar virtual propriu **12**, orientate spre interiorul aparatului. Focarul propriu **12** al lentilei **5** răstoarnă imaginea a doua oară, această imagine devenind vizibilă pe fața posterioară a lentilei **5**, ca ecran pe care se observă o imagine dreaptă, în culori, în dinamică, mult micșorată, și care poate fi fotografiată; succesiunea cursivă de imagini are un aport de energie și informație optică în fiecare secundă, și corespunde vederii diurne și poate fi măsurată. Pe timp de zi, poziția sursei de lumină **S-Ob** sau imaginea externă se propagă de la sistemul dioptric anterior **18** spre sistemul dioptric posterior **19**, de la lentila **4** spre lentila **5**. Pe suprafața externă a lentilei **5**, ca un ecran (capacul **16**), se pot dispune filme de înregistrare și sisteme de transmisie a imaginii. Când sursa de lumină **S-Ob** sau imaginea emite de la polul posterior spre polul anterior, imaginea se propagă în sens invers, de la polul posterior spre polul anterior sau de la lentila **5** spre lentila **4**, iar pe suprafața externă a lentilei **4**, poate apare imaginea mărită, fenomen ce corespunde imaginilor ce apar în somn (visuri) sau în stare de veghe.

Aparatul optic monocular însuși îndeplinește rolul de direcționare voluntară a axei optice a aparatului, cu ajutorul mâinii, către axa optică a sursei obiect, până când cele două axe se suprapun, similar cu direcționarea reflexă sau voluntară a axei ochiului uman de către mușchii externi ai globului ocular, după care se pot realiza celelalte transformări laser-holografice, cu ajutorul sistemului de lentile și medii transparente. Cei doi poli transparenți ai aparatului optic permit transmiterea imaginii într-un sens, cu micșorarea imaginii de la lentila **4** către lentila **5**, ce corespunde imaginii transmise de ochiul uman, de la corneea spre maculă, dar și în sens invers, de la lentila **5** spre lentila **4**, similar cu transmiterea imaginii de la maculă spre corneea, în vise și în gândire. Aparatul dă o imagine dreaptă, similară cu imaginea dreaptă, în spatele lentilei **5**, așa cum o percepe orice om.

Fiecare lentilă sau componentă ce intră în alcătuirea aparatului optic monocular îndeplinește un rol (a se vedea fig. 10). Astfel, lentila menisc divergentă **4** reflectă o imagine dreaptă, similară cu imaginea  $H_1$  de pe corneea ochiului uman, dar produce refracție-birefringentă și dispersia luminii emise de fiecare punct al sursei externe **S-Ob** în radiații monocromatice corespunzătoare aceluși punct **S-Ob**; lentila produce transformarea coerentă, când un front de undă sferic intersectează suprafața sferică a lentilei - creând un loc geometric de puncte coerente, care emit secundar lumină, toate punctele coerente fiind în aceeași fază, la aceeași distanță de sursa de emisie și de focarul optic **6** al lentilei **4**, spre care sunt direcționate aceste radiații; focarul **6** al lentilei **4** produce prima răsturnare a imaginii, dând holograma  $H_3$  în spatele lentilei **10** și prima întârziere de fază de  $n/2$ , îndeplinind funcția corneei din ochiul uman. Lentila menisc divergentă **5**, îndeplinește funcția maculei retiniene; datorită formei de calotă sferică, lentila **5** are un focar propriu **12**, ignorat

1 în oftalmologie, care produce a doua întârziere de fază de  $n/2$  și a doua răsturnare a imaginii,  
astfel că, pe fața externă a lentilei **5**, se realizează o imagine dreaptă, în culori, în dinamică;  
3 grosimea maculei retiniene fiind extrem de mică, de 1...2 mm, aspectul tridimensional 3D  
poate fi sesizat doar de om, senzor foarte fin, se va încerca pe viitor și o variantă tehnică,  
5 cu ajutorul nanotehnologiei, existând șanse cu filmele holografice. Lentila biconvexă **10**  
corespunde cristalinului din ochiul uman, și dacă este plasată ca în ochiul uman - între fața  
7 anterioară a lentilei **4** și focarul acesteia **6** - nu poate răsturna imaginea optică, dar face  
corecția aberațiilor de cromacitate și sfericitate, aducând toate focarele monocromatice,  
9 dispersate de lentila **4**, într-un singur focar, astfel că reface și lumina albă; poate aproopia sau  
îndepărta acest focar **6** de lentila **5**, similar cu cristalinul ochiului uman, care este elastic și  
11 a cărui grosime se poate modela prin întinderea capsulei cristalinului de ligamentele Zinn;  
din acest motiv, se propun experimente cu lentile biconvexe de grosimi diferite. Imaginea de  
13 pe fața lentilei **10** este dreaptă și micșorată - imaginea  $H_2$  din ochiul uman. Imaginea  
răsturnată  $H_3$  din spatele cristalinului este răsturnată a doua oară de către focarul lentilei **5**  
15 și dă imaginea  $H_4$  dreaptă, care se observă prin transparentă, în spatele lentilei **5**.

Modelul didactic de aparat optic monocular poate fi realizat în două variante: varianta  
17 rezonatorului trunchi de con (fig. 1), în care carcasa sferică (**1a** și **1b**) poate lipsi, rămânând  
doar soclul, și varianta sferică (fig. 8).

19 Rezonatorul laser bifocal permite formarea imaginii fie la un pol, fie la altul, în funcție  
de poziția sursei - obiect **S-ob** și a observatorului. Varianta cu rezonator laser, bifocal, sferic,  
21 a aparatului (fig. 8) este forma specifică ochiului uman, fiind varianta care se poate  
perfecționa pentru nevăzători. În ambele variante ale sistemului laser bifocal **1**, dacă la poli  
23 se află lentile menisc divergente, imaginea formată pe fața posterioară a lentilelor, ca pe un  
ecran, este dreaptă, nedeformată, în culori, în dinamică. Mărimea imaginii depinde de  
25 mărimea lentilei. Imaginea la lentila **5** apare mult micșorată, pe când imaginea la lentila **4**  
este mai mare și corespunde visurilor. Dacă aparatul are lentile menisc divergente la poli,  
27 observatorul poate fi la orice distanță față de aparat, pentru a observa imaginea formată de  
obiectul plasat înaintea aparatului.

29 În alte variante, pe fața posterioară a lentilelor sau ecranul de observație a imaginii,  
se poate suprapune un film holografic, sisteme de transmisie a imaginii sau o retină bionică.

31 Dacă focarele optice ale lentilelor **4** și **5** de la polii rezonatorului aparatului se  
realizează cu lentile plan convexe, în loc de lentile menisc divergente, apare o imagine  
33 dreaptă, dar deformată (aberații de formă) și, deoarece aparatul nu poate face adaptarea la  
distanță, pentru a observa imaginea corectă, trebuie ca observatorul să privească de la  
35 25...30 cm distanță de polii aparatului.

Principiile de construcție ale modelului didactic de aparat optic monocular, ce face  
37 obiectul prezentei invenții, respectă condițiile tehnice laser holografice (Savii Gh., 1981;  
Lengyel Bela, 1968; Tarasov L.V., 1990), biofotonice (F.A. Popp, 2003) și datele anatomice  
39 (Olteanu Mircea, 1989) și fiziologice (Kanski J. J., 1994; Olteanu Mircea, 1989; Grossberg  
S., Kuperstein, 1972; Munteanu Gh., 1985). Studiile de la Institutul Internațional de Biofizică  
41 Neuss Germania (Manu MD, 2007) au confirmat oficial existența substanței active laser  
biologice (fostat-apă-oxigen molecular) în toate celulele ochiului, substanța activă laser  
43 devenind sursă proprie de lumină a sistemelor biologice.

Membranele celulare cu două foite fosfolipidice fac posibilă transmisia  
45 luminii/bioluminiscentei în ambele sensuri și din aproape în aproape fie de la corneea spre  
retină, fie invers, de la retină spre corneea, în funcție de zona de maximă energie optică.  
47 Aceste lucruri justifică modelul experimental propus: sistemul laser bifocal, ca bază a aparatu-  
lui optic monocular. Propagarea luminii în sens invers este posibilă la întuneric, prin des-  
49 cărcarea energiei acumulate în timpul expunerii la lumină în compușii macroergici și apă,  
întreținând procesele biologice.



*Parametrii componentelor modelului didactic de aparat optic monocular*

Componente	Dimensiuni componente oculare*		Grosime componente*
Carcasa formată din două emisfere <b>1.a și 1.b</b>	Lungime = $2,4 D_{LC}$	$D = 2,4 D_{LC}$	$0,2 D_{LC}$
Soclu rezonatorului <b>2</b>	Lungime = $2,4 D_{LC}$	$D_{baza\ mare} = 1,1 D_{LC}$ $D_{baza\ mica} = 0,9 D_{LC}$	$0,2 D_{LC}$
Manșoane <b>3 și 3*</b>	Lungime = $1,2 D_{LC}$	$D_{baza\ mare} = 1,1 D_{LC}$ $D_{baza\ mica} = 0,9 D_{LC}$	$0,2 D_{LC}$
Lentilă menisc divergentă <b>4</b>	Calotă sferică	$D = 1,2 D_{LC}$	
	Fața anterioară Fața posterioară $H = 0,14 D_{LC}$	$R_1 = 0,78 D_{LC}$ $R_2 = 0,72 D_{LC}$	$G_{centrala} = 0,05 D_{LC}$ $G_{periferica} = 0,10 D_{LC}$
Lentilă menisc divergentă <b>5</b>	Fața anterioară Fața posterioară $H = 0,14 D_{LC}$	$R_1 = 0,39 D_{LC}$ $R_2 = 0,29 D_{LC}$ $D_{minim} = 0,20 D_{LC}$ $D_{maxim} = 0,50 D_{LC}$	$G_{centrala} = 0,0125 D_{LC}$ $G_{periferica} = 0,0250 D_{LC}$
Diafragm		$D = 1 D_{LC}$	$0,2 D_{LC}$
Inel de susținere <b>14</b>		$D_{baza\ mica} = 0,9 D_{LC}$	$0,2 D_{LC}$
Orificiu <b>8</b>		$D_{minim} = 0,20 D_{LC}$ $D_{maxim} = 0,50 D_{LC}$	$0,04 D_{LC}$
Filtru de polarizare <b>9</b>		$D = 1 D_{LC}$	$0,05 D_{LC}$
Lentilă biconvexă <b>10</b>	Fața anterioară Fața posterioară	$R_1 = 0,70 D_{LC}$	$G_{minima} = 0,1 D_{LC}$ $G_{maxima} = 0,5 D_{LC}$
		$R_2 = 1 D_{LC}$ $D = 1 D_{LC}$ $D = 1 D_{LC}$	

\*Toți parametrii se raportează la diametrul lentilei biconvexe **10**, notată  $D_{LC}$ .

În fig. 2, se prezintă parametrii caracteristici lentilei menisc divergente **4** - calota sferică, de la unul dintre polii aparatului: diametrul  $D$ , înălțimea  $H$ , raza mare  $R_1$ , raza mică  $R_2$ , focarul comun al razelor de curbură **6**, grosimea la centru  $G_c$  și grosimea la periferie  $G_p$ .

În fig. 3, se prezintă parametrii caracteristici diafragmului **7**: diametrul  $D$ , raza  $R$ , grosimea  $G$ , un orificiu coaxial **8**, cu diametrul  $d$  și aceeași grosime  $G$ .

În fig. 4, se prezintă parametrii caracteristici filtrului de polarizare a luminii **9**: diametrul  $D$ , raza  $R$  și grosimea  $G$ .

În fig. 5, se prezintă parametrii caracteristici lentilei menisc divergente **5**, care este o calotă sferică, plasată la celălalt pol al aparatului, cu diametrul  $D$ , înălțimea  $H$ , raza mare  $R_1$ , raza mică  $R_2$ , focarul comun al razelor de curbură **12**, grosimea la centru  $G_c$  și grosimea la periferie  $G_p$ .

În fig. 6, se prezintă parametrii caracteristici lentilei biconvexe **10**, cu diametrul  $D$ , grosimea  $G$ , raza feței anterioare  $R_1$  și raza feței posterioare  $R_2$ , mai mică, și un centru nodal **CN 11**.

# RO 126977 B1

1 În fig. 7, se prezintă parametrii caracteristici soclului rezonatorului laser **2**, conic, dur  
(fără lentile), ce are ca elemente: la polul anterior, un diametru mare **D**, protejat de manșonul  
3 **3**, elastic, negru, care susține sistemul dioptric anterior **18**; în interior, manșonul **3\***  
transparent, dur, conic, plasat între lentila **10** și lentila **5**; la polul posterior, cu diametrul mic  
5 **d**, este fixat inelul **14** de susținere a lentilei **5**.

În fig. 8, este reprezentat modelul didactic de aparat optic monocular, varianta sferică,  
7 cu carcasa rezonatorului laser formată din emisferile **1.a** și **1.b**, șanțul de joncțiune **1\***, cu  
axul optic **13**, lentila menisc divergentă **4**, diafragmul **7**, cu orificiul **8**, filtrul de polarizare **9**,  
9 inelul de susținere **14** și lentila menisc divergentă **5**.

În fig. 10, este ilustrat principiul de funcționare laser holografic al modelului didactic  
11 de aparat optic monocular.

Aparatul nu este o lupă, nu mărește, ci, din contră, micșorează imaginea care ajunge  
13 la polul posterior al sistemului corespunzător maculei, unde se examinează imaginea.  
Specific acestui model este combinația unui sistem laser bifocal **1** cu un sistem holografic  
15 și posibilitatea de mobilizare a axului optic al rezonatorului pe direcția axului obiect.

Din sistemul laser bifocal, fac parte soclul rezonatorului laser **2**, lentila menisc  
17 divergentă **4** și lentila menisc divergentă **5**, sursa de lumină **S-Ob**, diafragmul **7**, cu orificiul  
**8** și filtru de polarizare **9** a luminii.

19 Sistemul holografic este format din sistemul laser, la care se adaugă lentila  
biconvexă **10**.

21 Sistemul laser bifocal este format din: soclul rezonatorului laser **2** cu doi poli,  
respectiv, două sisteme dioptrice, coaxiale la poli, cu focarul **6**, al lentilei **4** ce aparține  
23 sistemului dioptric anterior (S.D.A.) **18**, focar care dă holograma sau imaginea  $H_3$  răsturnată  
(prima răsturnare a imaginii), și un focar **12**, al lentilei **5** din sistemul dioptric posterior  
25 (S.D.P.), care răstoarnă imaginea a doua oară, dând imaginea  $H_4$  dreaptă, în culori, în  
dinamică. Sursa de lumină **S-Ob** poate fi orice punct-obiect, care emite fronturi de undă  
27 sferice, care ating lentila **4**, cu obținerea locului geometric de puncte coerente. Filtrul de  
polarizare **9** transformă lumina în lumină polarizată, iar radiația este descompusă în  
29 componentele monocromatice, direcționate spre focare monocromatice; raza mai mică a  
lentilei **5** produce direcționarea radiațiilor sub un unghi de incidență foarte mic, de  $0^{\circ}6'$ -  $9^{\circ}2'$ ,  
31 pe suprafața sferică a acestor lentile, și deci se formează condiția laser a unui maximum de  
intensitate optică, necesară unei holograme clare, cât și condiția acuității maxime a vederii.  
33 Mediile de răcire, din camera anterioară și posterioară a aparatului, asigură întreținerea  
fenomenului laser, a transparenței necesare emisiei continue de radiații secundare de către  
35 substanța activă laser, silicații și aerul în cazul lentilelor, fosfații și aerul în cazul ochiului  
uman. Formarea locului geometric de puncte coerente pe lentila **4**, ca urmare a interferenței  
37 fronturilor de undă emise de fiecare punct obiect cu suprafața lentilei, asigură coerența,  
sincronizarea efectelor secundare și formarea unei imagini de fază. Succesiunea de imagini  
39 este asigurată de succesiunea de fronturi optice ale obiectului vizat, prin stimulare continuă  
și amortizare rapidă a efectelor optice, prin absorbția energiei și transmiterea mai departe,  
41 sub forme diferite, optice, calorice, electrice, magnetice etc. Direcționalitatea laser a  
aparatului este asigurată mecanic, prin mobilizare manuală, înlocuind mușchii externi ai  
43 globului ocular care orientează axul optic pe direcția sursei **S-Ob**. Diafragmul **7**, cu orificiul  
**8**, reprezintă obturatorul intern ce limitează modurile de oscilație optice, favorizând formarea  
45 unei imagini clare. Ceea ce trebuie să urmărim este refracția luminii prin sistemul de lentile  
și imaginile obținute, nu reflectia luminii. Astfel, prin refracția pe fața anterioară a lentilei  
47 menisc divergente **4**, apare o imagine  $H_1$ , dreaptă, în culori, în dinamică (prin succesiunea

# RO 126977 B1

a  $10^{13}$  fronturi de lumină/secundă). Lentila **4** are un focar propriu **6**, care răstoarnă imaginea prima dată, dând o imagine răsturnată, holograma  $H_3$ , în spatele lentilei **10**, și apar aberații de formă și culoare (aberații de cromacitate și sfericitate). Pe fața anterioară a lentilei **10**, apare tot o imagine dreaptă, holograma  $H_2$ . Lentila biconvexă **10**, plasată între fața anterioară a corneei și focarul corneei, nu poate să răstoarne imaginea, fapt pentru care lentila **10** poate fi prezentă sau poate lipsi, dar poate face corecția aberațiilor de cromacitate și sfericitate, și poate modifica poziția focarului optic al lentilei **4**, și suprapune culorile într-un focar unic, plasat înaintea lentilei **5**; lentila **10** ar trebui să aibă cel puțin trei nuclee concentrice, lenticulare (cu straturi de celule alungite), fapt posibil prin nanotehnologie și optică de clasă. Imaginea răsturnată  $H_3$  este proiectată pe lentila **5** menisc divergentă, care are focar propriu, și o răstoarnă a doua oară, dând imagini holografice corecte  $H_4$ , drepte, în culori, în dinamică. Aparatul lucrează la lumină și permite observarea directă a imaginii la fiecare dintre polii rezonatorului laser bifocal, dat fiind că propagarea luminii (imaginii) poate avea loc în ambele sensuri. Astfel: a. imaginea care se formează la polul posterior, corespunde vederii diurne, când 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; b. imaginea ce corespunde vederii nocturne (visele) sau viselor în stare de veghe (cu ochii deschiși) se formează la polul cornean, ca hologramă optică  $H_1$ , observatorul poate vizualiza imagini drepte, în culori, în dinamică; transmisia corespunde emisiei de luminescență de la lentila maculară (ce corespunde transmisiei de la creier prin nervii optici) spre lentila corneană.

În concluzie, imaginea  $H_4$  pe retină este o hologramă tridimensională, de fază, dreaptă, în culori, în dinamică, ca faze succesive dinamice ce reflectă mișcarea obiectului. Aceste energii se pot amplifica de-a lungul sistemului de transmisie optică. Focarul unic al S.D.A este imobil la acest aparat. Când focarul S.D.A coincide cu focarul maculei, imaginea este clară și pentru ochiul observatorului (ochi emetrop), iar focarul devine focar unic al globului ocular. Când focarele nu coincid, apare miopia, hiopermetropia sau astigmatismul.

# RO 126977 B1

## Revendicări

1

3 1. Model didactic de aparat optic monocular, care modelează structura anatomică a  
ochiului uman, la scara 5:1, **caracterizat prin aceea că** este constituit dintr-un sistem laser  
5 bifocal (1), format dintr-un soclu rezonator laser bifocal (2), opac la lumină, ce are rolul de  
a transforma lumina externă, necoerentă, în radiație coerentă monocromatică, având dispus  
7 coaxial, la cele două poluri opuse, reprezentând polul cornean și polul macular, un sistem  
dioptric anterior (18) și, respectiv, un sistem dioptric posterior (19), cele două sisteme  
9 menționate formând un sistem laser holografic, care are rolul de a modela imaginea, și  
dintr-un ax optic (13), în care:

11 a. sistemul dioptric anterior (18) este alcătuit:

13 - dintr-o lentilă menisc divergentă (4), destinată transformării coerente, monocro-  
matice și direcționării radiațiilor optice spre un focar propriu (6), dispus către polul opus al  
aparaturii, focar (6) care produce prima răsturnare a imaginii provenite de la o sursă obiect  
15 (S-Ob);

17 - dintr-un diafragm (7) prevăzut cu un orificiu (8), plasat între fața anterioară a lentilei  
(4) și focarul acesteia (6), având rol de obturator intern, ce limitează modurile de oscilație a  
luminii incidente;

19 - dintr-un filtru de polarizare a luminii (9), care poate fi plasat fie în fața, fie în spatele  
diafragmului (7), și

21 - dintr-o lentilă biconvexă (10), cu un centru nodal (11) care trebuie să fie poziționat  
pe axul optic (13) al aparatului, între fața anterioară a lentilei menisc divergente (4) și focarul  
23 (6), având rol de corectare a aberațiilor de formă, culoare și mărime a imaginii, neavând rol  
însă în poziționarea (răsturnarea) imaginii;

25 b. sistemul dioptric posterior (19) este alcătuit:

27 - dintr-o lentilă menisc divergentă (5) cu focar propriu (12), orientat spre interiorul  
aparaturii, ce are rol de a prelua imaginea de la lentila biconvexă (10) și de a o răsturna  
29 pentru a doua oară, aceasta devenind vizibilă, pe fața posterioară a lentilei (5), ca pe un  
ecran, pe care se observă imaginea dreaptă, în culori, în dinamică, mult micșorată, a unei  
surse obiect (S-Ob).

31 2. Model didactic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** sistemul laser  
bifocal este alcătuit:

33 - dintr-o carcasă dură, cu peretele compact și opac, compusă din două emisfere (1a  
și 1b) care se înșurubează la nivelul unui șanț ecuatorial (1\*);

35 - din soclul (2) dispus în interiorul carcasei, în formă de trunchi de con, coaxial cu  
carcasa, având rol de banc de susținere a sistemului dioptric anterior (18), a sistemului  
37 dioptric posterior (19) și a lentilei (10), acestea alcătuiind sistemul holografic;

39 - dintr-un manșon (3) conic, flexibil, opac, dispus în interiorul soclului (2), ce are rolul  
de a fixa, la polul anterior, lentila menisc divergentă (4), diafragmul (7), filtrul de polarizare  
(9) și lentila biconvexă (10);

41 - dintr-un alt manșon (3\*) plasat în interiorul soclului (2), transparent, dur, conic,  
plasat între lentila (10) și lentila (5), pe care le fixează;

43 - dintr-un inel de susținere (14) ce fixează lentila (5) la polul posterior al soclului (2);

45 - din două camere cu aer, o cameră anterioară (17) și o cameră posterioară (17\*), ce  
utilizează aerul din mediu, pentru răcirea rezonatorului, și

47 - din două capace plasate la cei doi poli ai rezonatorului, un capac (15) la polul  
anterior și un capac (16) la polul posterior, cu rol de protecție mecanică a lentilelor menisc  
divergente (4, respectiv, 5).

# RO 126977 B1

3. Model didactic, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** sistemul laser bifocal (1) poate fi direcționat, cu ajutorul unui sistem de mobilizare (20), spre sursa-obiect (S-Ob). 1  
3
4. Model didactic, conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** imaginile se pot transmite în ambele sensuri pe axul optic (13), datorită transparenței celor 2 poli, astfel încât, atunci când imaginile se transmit de la lentila (4) spre lentila (5), se obține o imagine micșorată, în spatele lentilei (5), iar când imaginile se transmit în sens invers, se obține o imagine mărită, la polul opus, în spatele lentilei (4), de asemenea, dreaptă. 5  
7

(51) Int.Cl.

G09B 23/30 (2006.01);

G02B 27/02 (2006.01);

G03H 1/22 (2006.01)

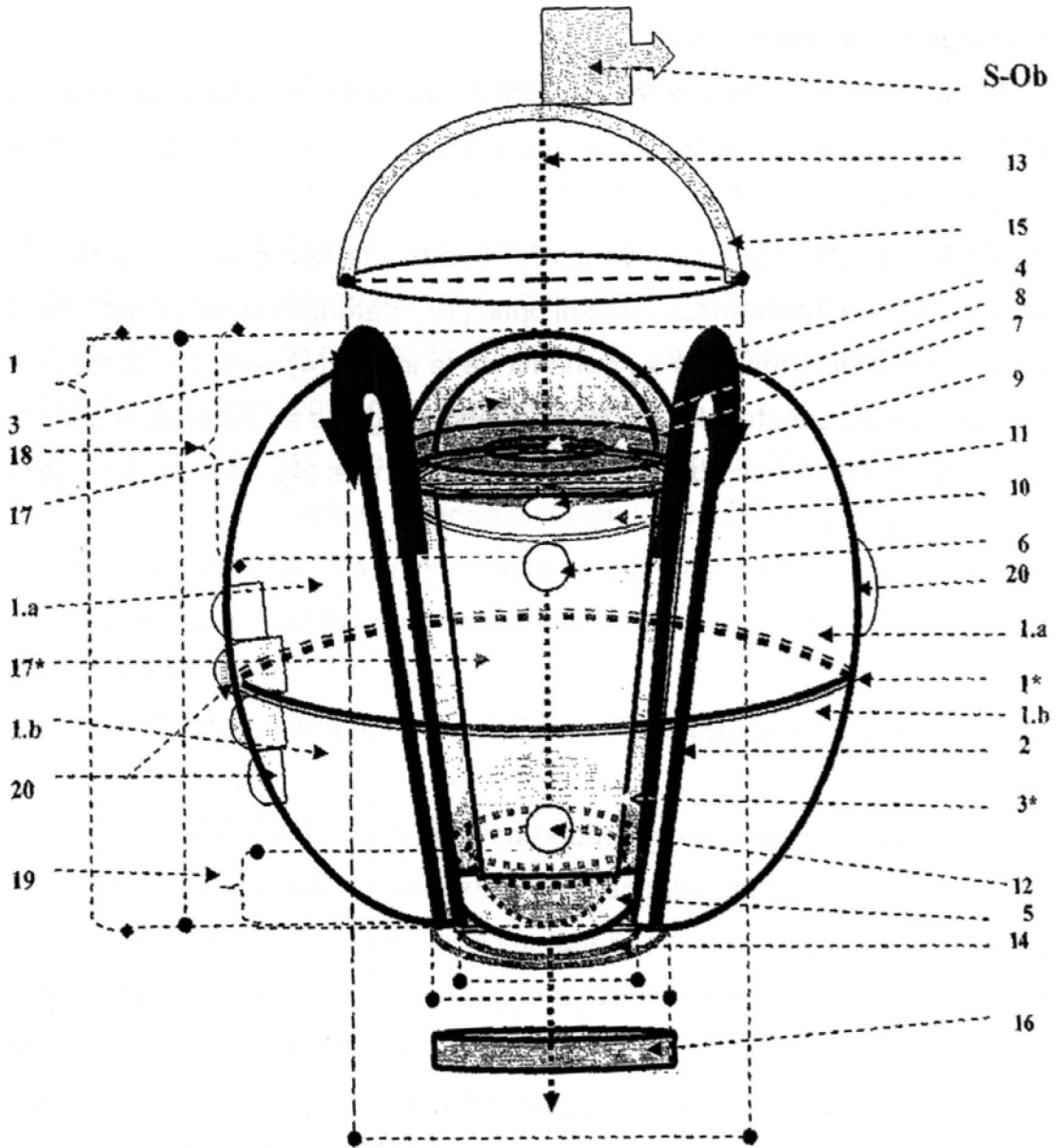


Fig. 1



(51) Int.Cl.

G09B 23/30 (2006.01);

G02B 27/02 (2006.01);

G03H 1/22 (2006.01)

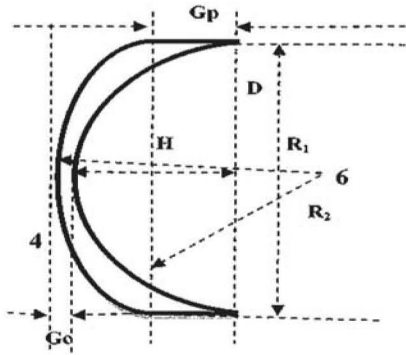


Fig. 2

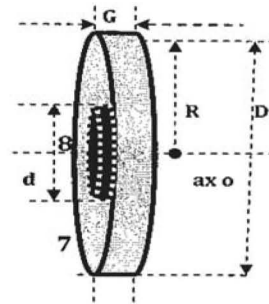


Fig. 3

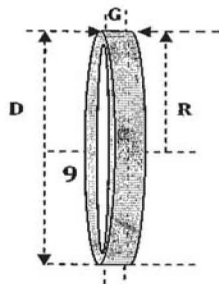


Fig. 4

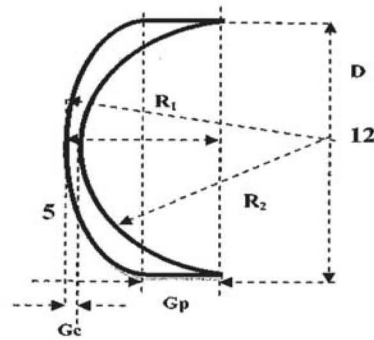


Fig. 5

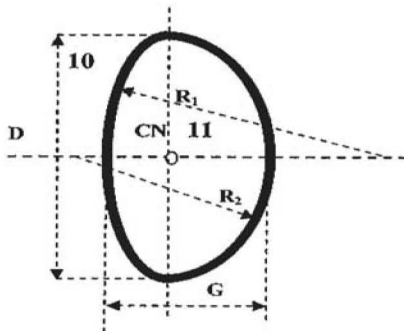


Fig. 6

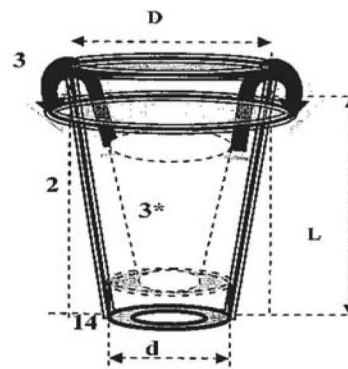


Fig. 7

(51) Int.Cl.

G09B 23/30 (2006.01);

G02B 27/02 (2006.01);

G03H 1/22 (2006.01)

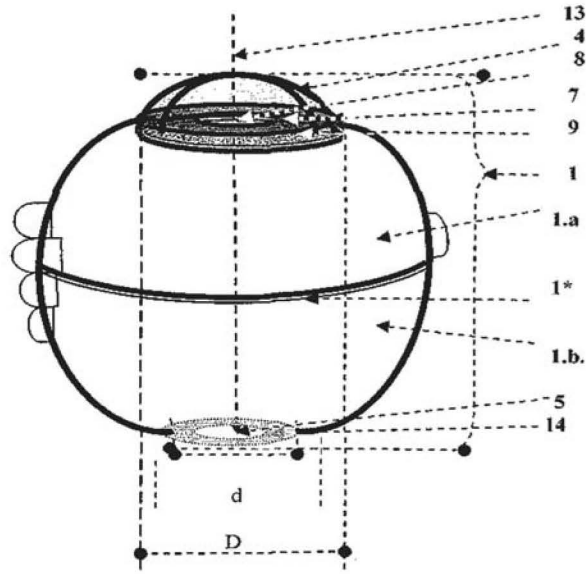


Fig. 8

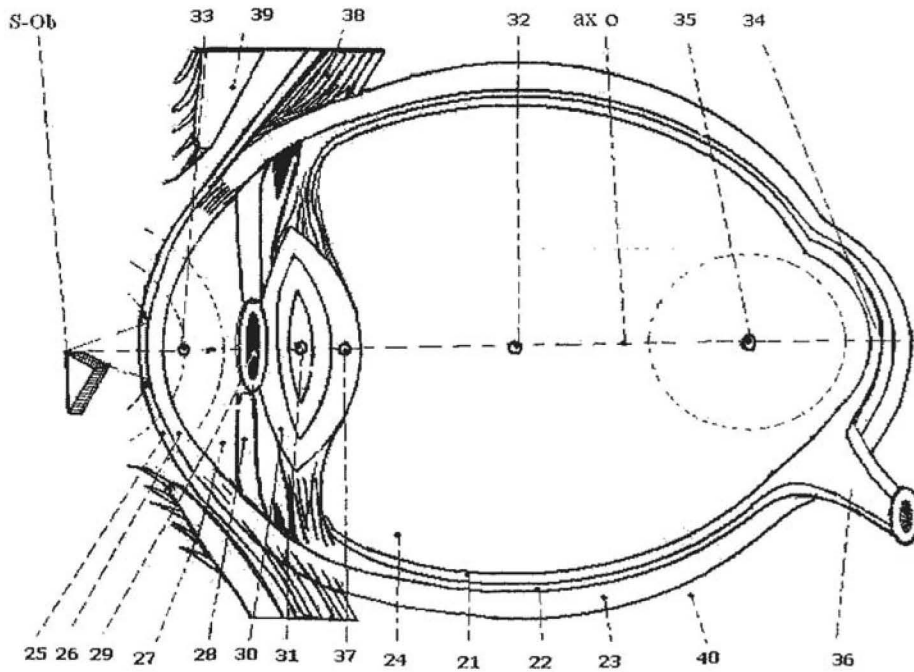


Fig. 9

(51) Int.Cl.

G09B 23/30 (2006.01);

G02B 27/02 (2006.01);

G03H 1/22 (2006.01)

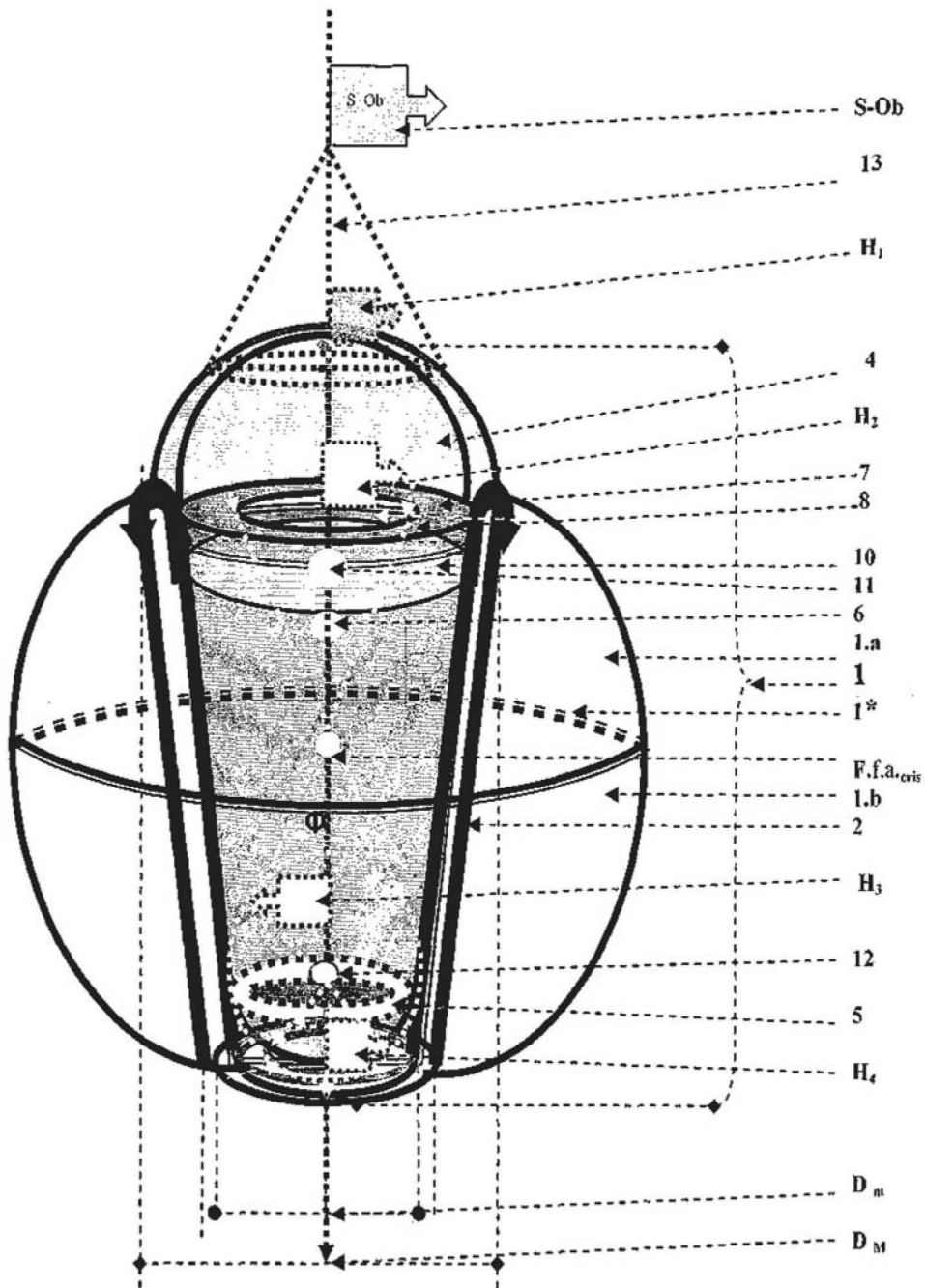


Fig. 10



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 449/2013