



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00215

(22) Data de depozit: 11.03.2009

(41) Data publicării cererii:
28.01.2011 BOPI nr. 1/2011

(71) Solicitant:
• PRO OPTICA S.A.,
STR. GHEORGHE PETRAȘCU, NR. 67,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• MÎRZU-DĂNILĂ MARINICĂ,
STR. DUMBRAVA NOUĂ, NR. 37, BL. S16,
AP. 26, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;

• MICLĂUȘ AUREL MIHAI,
ALEEA APOSTOL MĂRGĂRIT, NR. 2,
BL. 107, AP. 35, SECTOR 3, BUCUREȘTI,
B, RO;
• DUMITRESCU NICOLAE,
STR. SABINELOR, NR. 39-41, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) LUNETĂ MODULARĂ DE OCHIRE PE TIMP DE NOAPTE CU IEȘIRE VIDEO, LION-3X

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament pentru observare și ochire pe timp de noapte, destinat montării pe armament de infanterie care execută misiuni de foc. Echipamentul conform invenției este alcătuit dintr-un obiectiv (1) cu distanța focală de 116 mm, prevăzut cu un mecanism de focalizare, un tub intensificator (2) de imagine, un ansamblu ocular (3), un ansamblu reticul (4), prevăzut cu sursă de iluminare și cu dispozitive de acționare a reticulului (4) pe direcție și pe înălțime, un divizor optic interferențial (5), cu două funcții: o primă funcție este aceea de a reflecta un anumit procent din radiația emisă de tubul intensificator (2) către o cameră (7) CCD, ce are-a doua funcție fiind aceea de a reflecta un anumit procent din radiația cu care este iluminat reticulul (4) către ocular (3), precum și un sistem (11) electric de alimentare, comandă și reglaj, și un sistem (12) de prindere pe armă.

Revendicări: 6

Figuri: 8

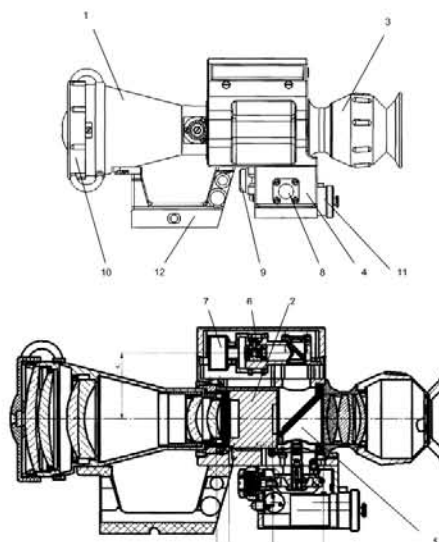


Fig. 1

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).



LUNETĂ MODULARĂ DE OCHIRE PE TIMP DE NOAPTE CU IESIRE VIDEO - LION-3X

Invenția se referă la un echipament pentru observare și ochire pe timp de noapte destinat montării pe armamentul de infanterie care execută misiuni de foc, independente sau coordonate, prin trageri directe asupra țintelor fixe sau în mișcare, precum și la metode pentru utilizarea acestuia în diferite scopuri: transmiterea imaginii la distanță, executării focului cu armamentul de infanterie fără expunerea tragătorului.

Se cunoaște faptul că pe plan mondial s-au realizat aparate de vedere pe timp de noapte de tip luneta cu diferite nivele de performanță în ce privește cerințele principale ca luminozitate, rezoluție, câmp obiect. Structura acestor lunete constă dintr-un obiectiv și un ocular între care este montat un sistem de amplificare a luminii care, prin una sau mai multe nivele amplifică imaginea original slabă. Eficiența unei lunete depinde de diametrul obiectivului și factorul de amplificare al tubului de amplificare.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția constau în următoarele:

- realizarea unei lunete de ochire pe timp de noapte, cu reticul iluminat și observare atât prin ocularul propriu cât și pe un display, prin transmiterea imaginii la distanță.

Echipamentul, conform invenției, are în compunere (Fig. 1):

1. ansamblul obiectiv $f' 116/1.8$ cu butonul și mecanismul de focalizare (Fig 2);
2. tubul intensificator de imagine cu performanțe conform tehnologiilor: SHD – 3, XD – 4 sau XR5;
3. ansamblul ocular $f' 38.76$ (Fig 3);
4. ansamblul reticul cu sursa de iluminare a reticulului (Fig. 4);
5. divizorul optic interferential (Fig. 5)
6. ansamblul Obiectiv transport 0.33x pe camera CCD (Fig. 6);
7. camera CCD;
8. conector pentru alimentare și ieșire video;
9. ansamblul cu dispozitivele de acționare a reticulului în direcție și în înălțime;
10. ansamblul capac cu filtru neutru pentru protecția tubului intensificator de imagine;
11. sistemul electric de alimentare, comandă și reglaj;
12. sistemul de prindere a lunetei pe armă;

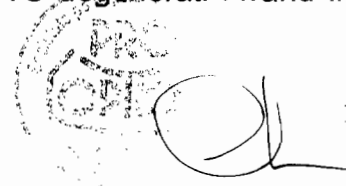
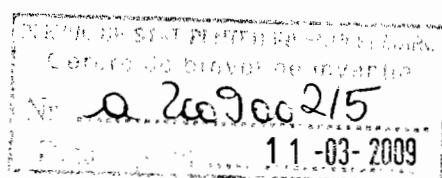
Invenția se bazează, din punct de vedere optic, pe folosirea performanțelor ansamblului obiectiv $f' 116/1,8$ cuplat cu ansamblul ocular $f' 38,76$, care formează sistemul optic de bază, caruia i s-au adăugat reticulul cu sursa de iluminare a reticulului, divizorul optic interferential și sistemul optoelectronic de preluare a imaginii și transmiterea ei la distanță.

Schema bloc a lunetei este prezentată în fig. 7.

Divizorul optic interferential are două funcții:

- prima funcție este de a reflecta un anumit procent din radiația emisă de ecranul intensificatorului (zona spectrală verde) către camera CCD;
- a doua funcție este de a reflecta un anumit procent din radiația cu care este iluminat reticulul (zona spectrală roșu) către ocular;

Acest divizor de fascicul, având funcții diferite pe domenii spectrale diferite, are o curbă a transmisiei spectrale asemănătoare cu a unui filtru tip FTS degenerat. Având în



vedere faptul ca din considerente de gabarit, de proiectare a sistemului optic si de tehnologie a asamblarii, s-a decis ca acest divizor sa fie tip "lamela divizoare" si nu "cub divizor", trebuie solutionata si o problema suplimentara, si anume minimizarea efectului de dedublare a imaginii campului si reticulului, atat pentru imaginea directionata spre ocular, cat si pentru imaginea directionata spre camera CCD. Reducerea acestui efect de dedublare a imaginii s-a obtinut prin realizarea unei acoperiri optice tip antireflex pe suprafata a doua a lamelei, dar un rol important este jucat si de alegerea unui raport optim de divizare pe cele doua domenii spectrale de lucru.

Caracteristici tehnice ale lunetei modulare de ochire pe timp de noapte cu iesire video

Corespunzator functiilor de baza produsul trebuie sa satisfaca urmatoarele cerinte:

- Campul vizual al produsului de minim 8,5°;
- Domeniul distantelor de focalizare a obiectivului intre 15 m si infinit.
- Grosimentul aparatului min. 3 x
- Ocularul.....fixat pe 0 dpt cu toleranța de - 0,25 dpt.
- Puterea separatoare la nivel optim de iluminare (luminanța optimă pentru funcționarea tubului intensificator de imagine, nivel de luminanță de 3×10^{-3} 3×10^{-2} cd/m², echivalentă cu o iluminare de 1×10^{-2} ... 1×10^{-1} lx. incidentă pe o suprafață lambertiană cu reflectivitatea de 1min. 3,5 lp/mrad.
- Depărtarea zonei in care se plaseaza pupila ochiuluimin. 30 mm de la vârful suprafeței exterioare a ultimei lentile a ocularului.
- Diametrul zonei in care se plaseaza pupila ochiuluimin. 7 mm.
- Autonomia de functionare min. 30 ore.
- Valoarea masei nete ale lunetei de ochire cu intensificator de imagine cu ieșire video, echipată cu baterii max. 1,4Kg.
- Dimensiunile de gabarit ale lunetei de ochire cu intensificator de imagine cu ieșire video..... max. 300x150x100 mm.
- Luneta permite ochirea pe timp de zi/noapte cu precizie la distante cuprinse intre 300 si 400 m.

Invenția, prin echipamentul și metoda propusă, asigură următoarele avantaje:

- posibilitatea ochirii pe timp de noapte prin vizare atat prin ocularul lunetei cat si pe ecranul unui display;
- posibilitatea transmiterii la distanta a imaginilor din teren;
- posibilitatea fixării rapide pe armă pastrându-se reglajele de aliniere efectuate anterior;
- marirea preciziei tragerii datorită reticulului incorporat.



REVENDICARI

1) Sistemul optic *Obiectivul f' 116/1.8* este caracterizat de:

1. combinația de doua grupuri de sisteme optice:

- un grup S_{fix} ; S_{fix} este fix relativ la planul fotocatodului tubului intensificator de imagine;
- un grup S_{mobil} ; S_{mobil} este mobil axial, pentru focusare interioară de la infinit pâna la distanța obiect de 15 m;
- combinația sorturilor de sticla optică si parametrii constructivi:

$\lambda_{\mu m}$	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
ponderea sensibilitatii în calculul aberațiilor	0.35	0.55	0.75	1.00	0.90	1.00	0.80

			Raze	Distanțe	Sticle	Φ_{util}		n_e	v_e
1	stop	grup fix	96.630	7.00	N-LaF2	32.00	U	1.74791	44.57
2			233.200	1.00		32.00			
3			69.660	7.00	N-LaF2	30.00		1.74791	44.57
4			153.460	11.00		29.00			
5			46.880	7.00	N-PSK53	24.51		1.55440	63.23
7			293.800	4.00	N-SF57	24.07		1.85504	23.59
8		grup mobil	37.070	V = 66.90		20.68			
9			24.850	6.00	N-SF4	13.14		1.76164	27.16
10			19.860	6.80		11.40			
11			22.690	6.00	N-SF57	11.32		1.85504	23.59
12			27.730	5.83		10.04			
13	tub ii		plana	5.55	N-FK5	9.40		1.48914	70.23
14			plana		fotocatod	8.80	U		

2. puterile optice ale grupurilor de sisteme optice , în radiație “e”:

- $\Phi_{fix} = 1/f'_{fix} = 0.0214$
- $\Phi_{mob} = 1/f'_{mob} = 0.0057$

3. puterile optice ale componentelor S_{fix} , în radiație “e”:

- Lentila 1 Ob; N-LaF2, Schott; $\Phi_1 = 1/f'_1 = 0.0039$
- Lentila 2 Ob; N-LaF2, Schott; $\Phi_2 = 1/f'_2 = 0.0086$
- Lentila 3 Ob; N-PSK53, Schott; $\Phi_3 = 1/f'_3 = 0.0146$
- Lentila 4 Ob; N-SF57, Schott; $\Phi_4 = 1/f'_4 = -0.0200$
- Doublet Ob; $\Phi_{doublet} = 1/f'_{doublet} = -0.0070$

4. puterile optice ale componentelor S_{mobil} , în radiație "e":
 - a) Lentila 5 Ob; N-SF4, Schott; $\Phi_5 = 1/f_5 = -0.0037$
 - b) Lentila 6 Ob; N-SF57, Schott; $\Phi_6 = 1/f_6 = 0.0106$

5. raportul între puterea optică Φ_i , $i = 1 \dots 6$ și dispersia v_e a sortului de sticlă optică, aferent singletului:

$$\Phi_1 / 44.57 = 8.75 \cdot 10^{-5}; \Phi_2 / 44.57 = 1.93 \cdot 10^{-4}; \Phi_3 / 63.23 = 2.3 \cdot 10^{-4};$$

$$\Phi_4 / 23.59 = -8.48 \cdot 10^{-4}; \Phi_5 / 27.16 = -1.36 \cdot 10^{-4}; \Phi_6 / 23.59 = 4.49 \cdot 10^{-4};$$

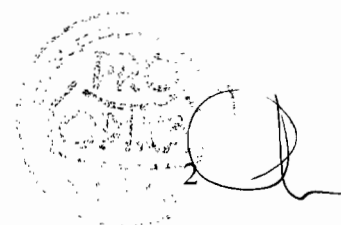
6. proporționalitatea elementelor de bază, ce definesc calitatea sistemului optic prin nivelul de corecție:
 - a) raportul între puterea optică a fiecărei componente a grupului fix și puterea optică a grupului fix:

$$\Phi_1 / \Phi_{\text{fix}} = 0.182; \Phi_2 / \Phi_{\text{fix}} = 0.402; \Phi_3 / \Phi_{\text{fix}} = 0.682;$$

$$\Phi_4 / \Phi_{\text{fix}} = -0.934; \Phi_{\text{doublet}} / \Phi_{\text{fix}} = -0.327;$$
 - b) raportul între puterea optică a fiecărei componente a grupului mobil și puterea optică a grupului mobil:

$$\Phi_5 / \Phi_{\text{mobil}} = -0.649; \Phi_6 / \Phi_{\text{mobil}} = 1.86;$$
 - c) raportul între puterea optică a grupului fix și puterea optică a grupului mobil:

$$\Phi_{\text{fix}} / \Phi_{\text{mobil}} = 3.754$$



2) Sistemul optic *Ocular* $f' 38.76$ este caracterizat de:

1. combinația de patru componente optice:

- un singlet, doua dublete și un divizor optic;
- combinația sorturilor de sticla optică și parametrii constructive:

$\lambda_{\mu m}$	0.486 ... 0.656
ponderea sensibilitatii în calculul aberațiilor	1

		Raze	Distanțe	Sticle	Φ_{util}		n_e	v_e
1	stop	plana	34.60		4.00	U		
2		34.000	3.50	N-SK11	10.36		1.56605	60.55
3		33.050	4.50		10.45			
4		610.900	2.10	SF11	11.14		1.79190	25.55
5		72.950	7.50	BaF51	11.51		1.65569	44.67
7		-42.570	0.30		12.21			
8		42.255	6.50	SK16	12.41		1.62286	60.08
9		-52.210	2.50	SF11	12.14		1.79190	25.55
10		plana	15.41		11.92			
11		plana	2.26	BK7	10.39		1.51872	63.96
12		plana	14.280		10.24			
		ecran	0.123		8.83			

2. puterile optice ale celor 5 singleți și puterile optice ale celor doi dubleți, în radiația "e":

- $\Phi_1 = 1.59 \cdot 10^{-4}$
- $\Phi_2 = -9.54 \cdot 10^{-3}$
- $\Phi_3 = 2.38 \cdot 10^{-2}$
- $\Phi_4 = 2.60 \cdot 10^{-2}$
- $\Phi_5 = -1.52 \cdot 10^{-2}$
- $\Phi_{dublet 1} = 1.49 \cdot 10^{-2}$
- $\Phi_{dublet 2} = 1.17 \cdot 10^{-2}$

3. raportul între puterea optica Φ_i , $i = 1 \dots 5$ și dispersia v_e a sortului de sticlă, aferent singletului:

$$\begin{aligned} \Phi_1 / 60.55 &= 2.63 \cdot 10^{-6}; \quad \Phi_2 / 25.55 = -3.73 \cdot 10^{-4}; \\ \Phi_3 / 44.67 &= 5.33 \cdot 10^{-4}; \quad \Phi_4 / 60.08 = 3.33 \cdot 10^{-4}; \\ \Phi_5 / 25.55 &= -5.95 \cdot 10^{-4}; \end{aligned}$$



4. Proportionalitatea elementelor de bază, ce definesc calitatea sistemului optic prin nivelul de corecție:

a) raportul intre puterile optice ale singletilor ce alcătuiesc un dublet și puterea optică a dubletului:

$$\Phi_2 / \Phi_{\text{dublet 1}} = -0.640; \quad \Phi_3 / \Phi_{\text{dublet 1}} = 1.597;$$

$$\Phi_4 / \Phi_{\text{dublet 2}} = 2.222; \quad \Phi_5 / \Phi_{\text{dublet 2}} = -1.299;$$

b) raportul intre puterile optice ale componentelor – Lentila 1 Oc, Dublet 1 Oc si Dublet 2 Oc – și putere optica totala a ocularului:

$$\Phi_1 / \Phi_{\text{ocular}} = 6.16 \cdot 10^{-3};$$

$$\Phi_{\text{dublet 1}} / \Phi_{\text{ocular}} = 5.77 \cdot 10^{-1};$$

$$\Phi_{\text{dublet 2}} / \Phi_{\text{ocular}} = 4.53 \cdot 10^{-1};$$

3) Sistemul optic *Obiectiv transport 0.33x* este caracterizat de:

1. combinația de patru componente optice:

a) combinația sorturilor de sticla optică și parametrii constructive:

$\lambda_{\mu m}$	0.4860.656	
ponderea sensibilitatii în calculul aberațiilor	1	

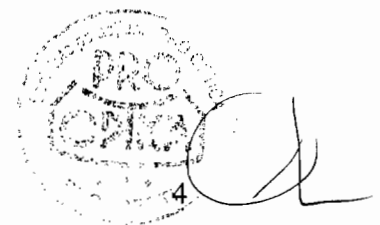
			Raze	Distanțe	Sticle	Φ_{util}		n_e	v_e	
				15.03						
1	stop		plana	1			U			
2			-2.854	1.13	N-BK7			1.51872	63.96	
3			-3.442	1.12						
4			plana	2.50						
5			67.265	0.95	SF1			1.72310	44.67	
7			10.430	0.46						
8			12.850	2.02	SK7			1.62286	60.08	
9			-9.863	80						

2. puterile optice ale celor 3 singleti, în radiația “e”:

a) $\Phi_1 = -1.07 \cdot 10^{-2}$

b) $\Phi_2 = -5.82 \cdot 10^{-2}$

c) $\Phi_3 = 1.06 \cdot 10^{-1}$



DESENE

Figurile care insoțesc descrierea invenției:

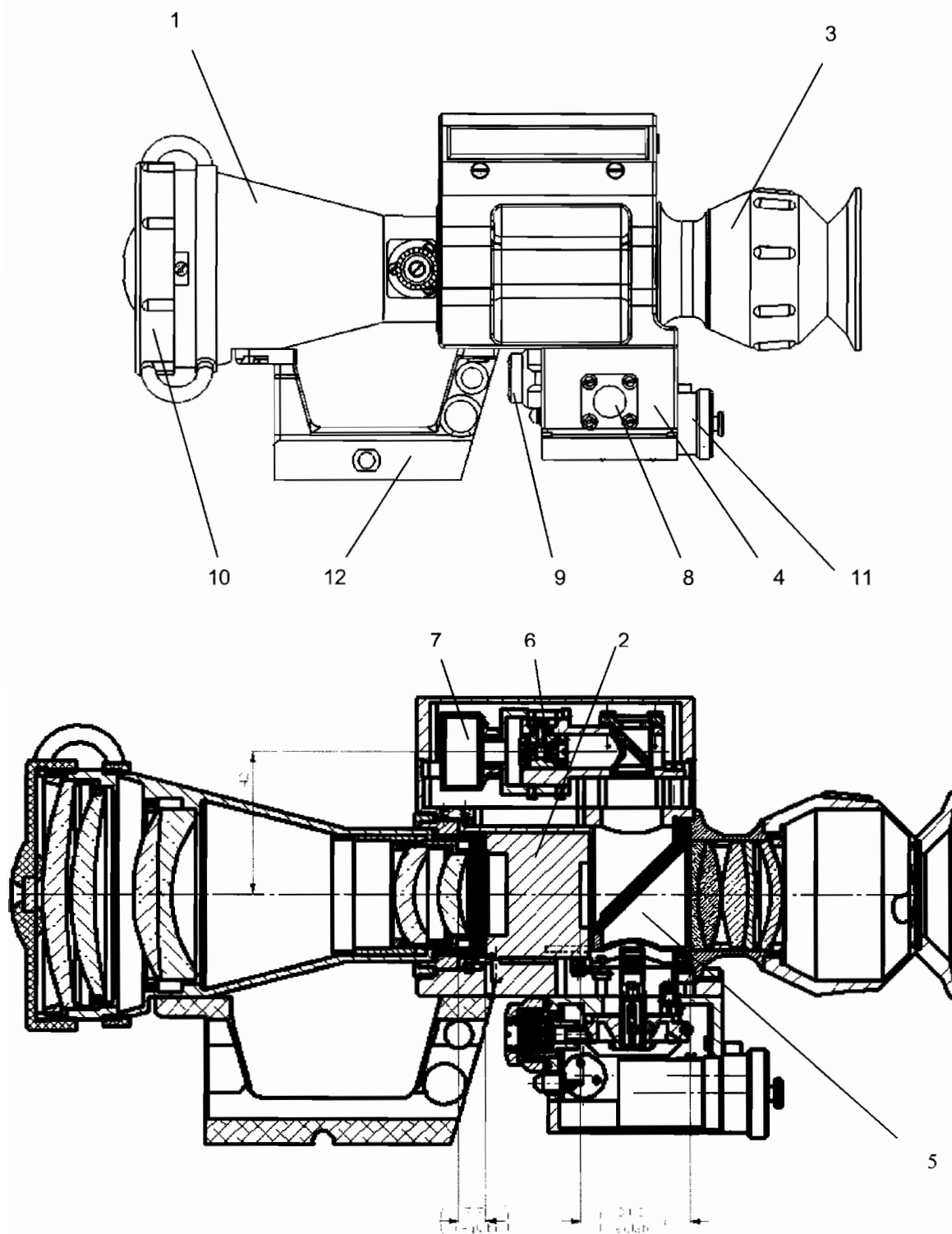
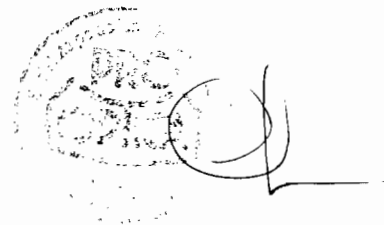
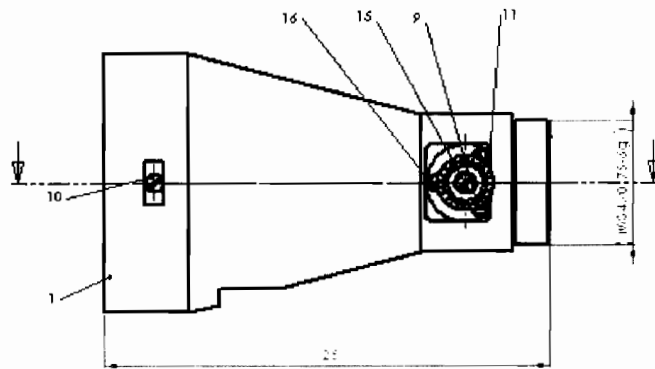


Fig. 1. Lunetă modulară de ochire pe timp de noapte cu ieseire video - LION-3x





16	Surub cap inecat crestat M2x4
15	Surub cap cilindric bombat M2,5x6
14	Inel 4 SV
13	Montura mobila SV 1
12	Ansamblu mobil SV 1
11	Ax excentric in montura SV
10	Surub cap cilindric bombat M2,5x3
9	Buton focalizare
8	Inel 1
7	Lentila 1 ob
6	Inel 2
5	Lentila 2 ob
4	Inel reglare
3	Inel 3
2	Dublet ob
1	Montura obiectiv BNP - 4C SV
Poz.	Denumirea

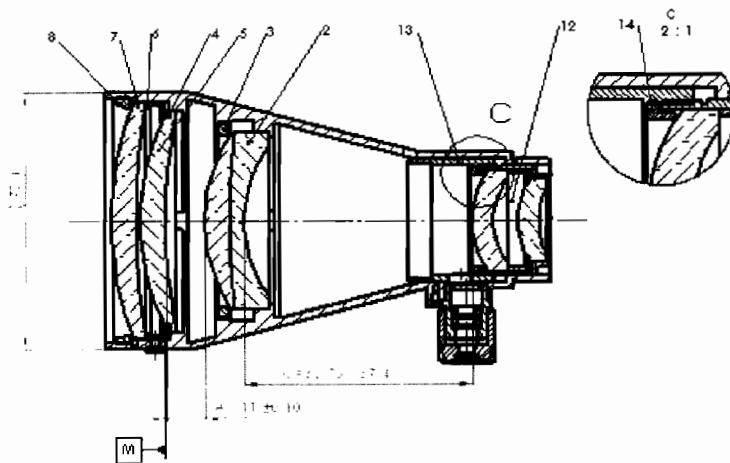
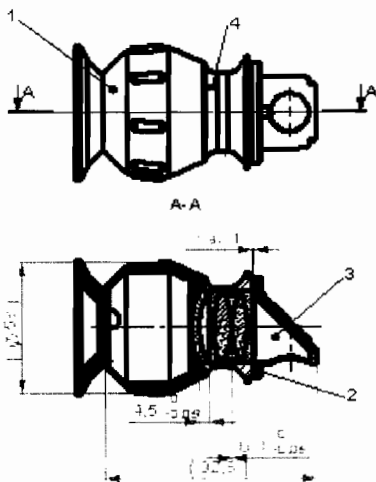
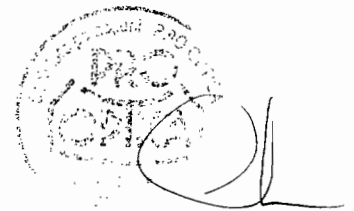


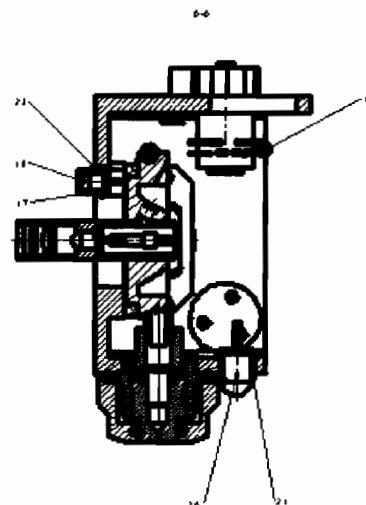
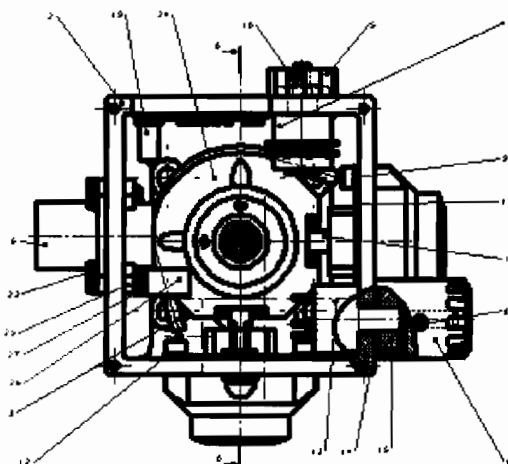
Fig. 2. Ansamblul obiectiv f 116/1.8 cu butonul și mecanismul de focalizare



4	Ocular f 39 SV
3	Ans. lamele divizoare1
2	Inel filetat 40
1	Boneta ocular
Poz.	Denumirea

Fig. 3. Ansamblul ocular f 38.76



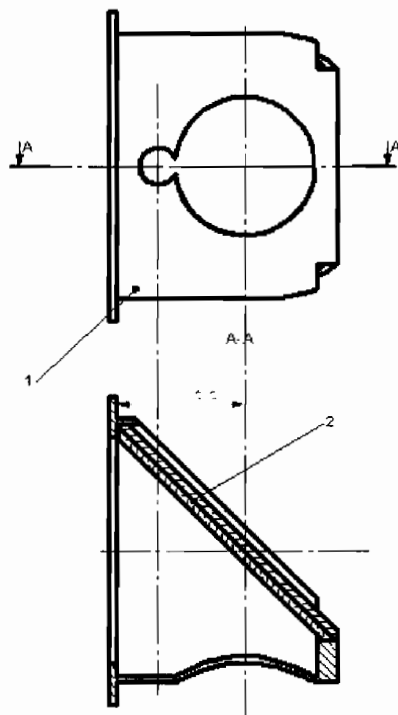


- 28 ISO 4762 M2 x 4 --- 4N
- 27 Surub cu cap bombat crestat M2x4
- 26 Brida siguranta reticul
- 25 Placa fixare conector
- 24 Reticul in montura pe suportSV
- 23 Saiba de siguranta 3
- 22 Surub cu cap bombat crestat M3x8
- 21 Bucsa led IR
- 20 Dioda cu emisie in IR
- 19 Placuta cu componente
- 18 LED LTL16KPE_
- 17 Bucsa led baterii
- 16 Rezistor tip RW 25 CF 91 E
- 15 Piulita potentiometru
- 14 Saiba potentiometru
- 13 Potentiometru Spectrol
- 12 Brida 2
- 11 Brida 1
- 10 Stift filetat cu vf. conic M2x4
- 9 Saiba plata M2
- 8 Stift filetat virf tesit M2x5
- 7 Buton potentiometru SV
- 6 Conector PT02E8-4P
- 5 Buton ON-OFF-IR
- 4 Comutator rotativ RS 321-329
- 3 Arc retinere reticul
- 2 Cutie mecanism reglareSV2
- 1 Dispozitiv de reglare

Poz

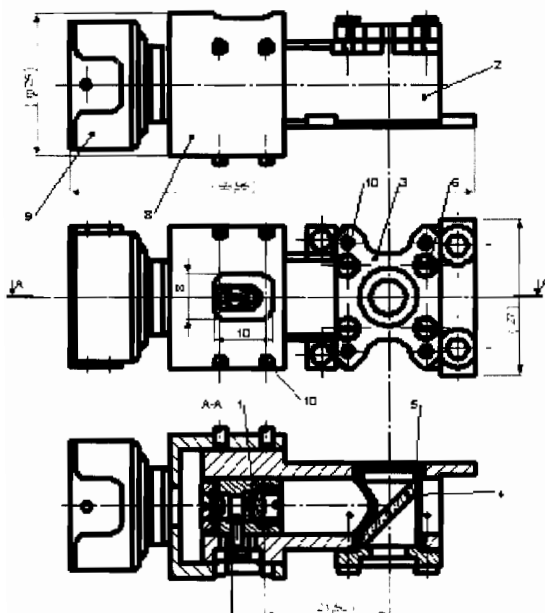
Denumirea

Fig. 4. Ansamblul reticul cu sursa de iluminare a reticulului



2	Ans. lamele
1	Montura lamele divizor1
Poz	Denumirea

Fig. 5. Divizorul optic interferential



10	Stift filetat cu vf. conic M2x4
9	Camera CCD
8	Flansa CCD
7	Surub cap cilindric crestat M2x5
6	Surub cap cilindric crestat M2x8
5	Inel oglinda SV2
4	Oglinda SV2
3	Montura oglinda SV2
2	Corp video SV2
1	Obiectiv 3x SV2

Poz.	Denumirea
------	-----------

Fig. 6. Ansamblul Obiectiv transport 0.33x pe camera CCD



11-03-2009

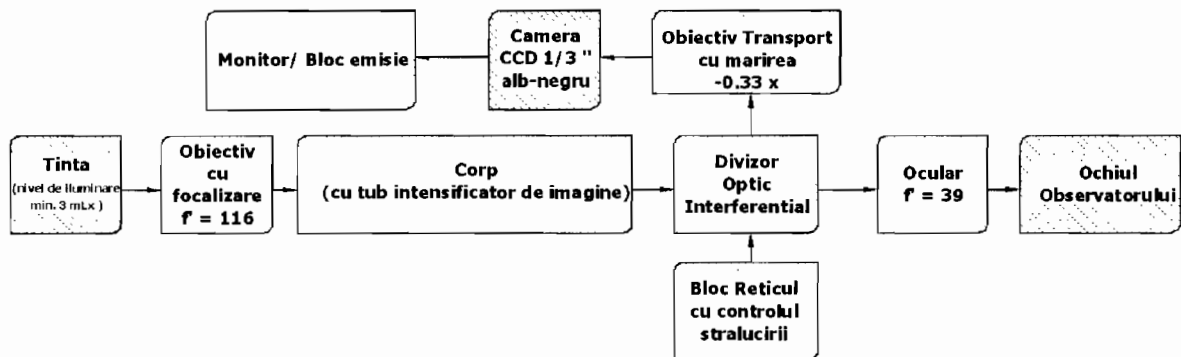


Fig. 7. Schema bloc a Lunetei modulare de ochire pe timp de noapte cu iesire video - LION-3x

6



Fig. 8 Schema optica a Lunetei modulare de ochire pe timp de noapte cu iesire video - LION-3x