



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00848**

(22) Data de depozit: **17/11/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2021** BOPI nr. **6/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2017 BOPI nr. **5/2017**

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

(72) Inventatori:
• **URSU VASILE DĂNUȚ**,
ALEEA BARAJUL SADULUI NR.3-5,
BL.N12-N13, SC.B, ET.6, AP.124,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;

• **MÎRZU-DĂNILĂ MARINICĂ**,
BD.BUREBISTA NR.3, BL.D 16, SC.A, ET.5,
AP.20, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• **SOROHAN GEORGETA**, *BD. LACUL TEI*
NR. 109, BL. 13A, SC. A, AP. 32,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RU 2348954 C1; CN 102354044 A;
US 2009052018 A1

(54) **SISTEM OPTIC TERMAL BIFOCAL PENTRU DOMENIUL
SPECTRAL LWIR**



RO 131903 B1

1 Invenția se referă la un sistem optic termal cu două distanțe focale, destinat formării
2 imaginii în camerele de termoviziune care lucrează în domeniul spectral LWIR (Long Wave
3 Infra Red).

4 Se cunoaște faptul că pe plan mondial s-au realizat obiective cu două distanțe focale
5 pentru camerele de termoviziune, cu diferite nivele de performanță în ceea ce privește
6 cerințele principale ca distanțe de lucru, rezoluție, câmp obiect.

7 Dezavantajele sistemelor de acest tip cunoscute constau din:

8 - fie un număr mai mic de componente și lentile dar performante optice mai scăzute;

9 - fie un număr similar de componente dar construcții mult mai complexe cu un număr
10 mai mare de lentile.

11 În acest sens, sistemul propus poate fi considerat optimal.

12 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unui sistem optic
13 termal cu două distanțe focale pentru îmbunătățirea calității imaginii recepționate.

14 Sistemul optic termal bifocal, conform invenției, numit în continuare obiectiv, este
15 format din trei lentile dintre care prima și a treia lentilă au poziții fixe, iar a doua lentilă este
16 mobilă deplasându-se între două poziții corespunzătoare distanțelor focale minime de 45 mm
17 și respectiv maxime, de 135 mm, pentru lungimea de undă de 10 μm , imaginea formându-se,
18 pentru ambele poziții ale celei de-a doua lentile, pe suprafața detectorului.

19 Sistemul optic, într-o altă variantă constructivă, constă dintr-o primă lentilă cu ambele
20 suprafețe sferice, un ansamblu mobil alcătuit din două lentile și o a patra lentilă cu suprafețe
21 sferice, ansamblul mobil deplasându-se între prima și a patra lentilă, pe distanța de
22 29.93 mm, între pozițiile corespunzătoare distanței focale minime de 45 mm și respectiv
23 maxime de 135 mm, pentru lungimea de undă de 10 μm . Caracteristicile optice ale sistemului
24 sunt identice din punct de vedere optic cu cele din prima variantă constructivă, imaginea
25 formându-se pe suprafața detectorului situat la 48 mm de suprafața ultimei lentile.

26 Corespunzător celor două distanțe focale, obiectivul are numerele de apertură
27 $\#F = 1.1$ și respectiv $\#F = 1.6$

28 Sistemul este caracterizat de o distribuție de puteri ale celor trei componente data de
29 următoarele rapoarte între puterea componentei "i", unde $i = 1, 2, 3$ și puterea sistemului
30 (în radiația de 10 μm) în cazul focalei mai mici (puterea maximă).

31 1) $P1/P_{\text{max}} = 0.472$

32 2) $P2/P_{\text{max}} = -2.538$

33 3) $P3/P_{\text{max}} = 1.636$

34 Pentru cazul focalei mai mari (puterea minimă) aceste rapoarte se multiplică cu 3.

35 1) $P1/P_{\text{min}} = 1.416$

36 2) $P2/P_{\text{min}} = -7.614$

37 3) $P3/P_{\text{min}} = 4.908$

38 Invenția asigură următoarele avantaje:

39 - greutate redusă datorită utilizării unui număr minim de lentile;

40 - număr de apertură mic;

41 - o bună calitate a imaginii formate de obiectiv pe suprafața detectorului.

42 Invenția este utilă în echiparea camerelor termale fără răcire pentru domeniul
43 8-14 μm .

44 În cele ce urmează este prezentat un exemplu de realizare a invenției în legătură și
45 cu fig. 1a...2b care reprezintă:

46 - fig. 1a, schema optică a obiectivului cu lentila 2 în poziția corespunzătoare distanței
47 focale minime;

48 - fig. 1b, schema optică a obiectivului cu lentila 2 în poziția corespunzătoare distanței
49 focale maxime;

RO 131903 B1

- fig. 2a, schema optica a obiectivului cu două lentile cu suprafețe sferice în poziția corespunzătoare distanței focale minime; 1

- fig. 2b, schema optica a obiectivului cu două lentile cu suprafețe sferice în poziția corespunzătoare distanței focale maxime. 3

Sistemul optic termal bifocal, conform invenției, numit în continuare obiectiv, este format din trei lentile, lentila 1, lentila 2 și lentila 3, realizate din Germaniu, din care lentila 1 și lentila 3 au poziții fixe, iar lentila 2 este mobilă, deplasându-se între două poziții corespunzătoare distanțelor focale minime de 45 mm și respectiv maxime, de 135 mm, imaginea formându-se pentru ambele poziții ale lentilei 2 pe suprafața detectorului 4. 5
7
9

O posibilă realizare a obiectivului este aceea pentru domeniul LWIR (Long Wave Infra Red), în care imaginea se formează pentru ambele poziții ale lentilei 2, pe suprafața detectorului 4 al camerei termale, la 48 mm față de suprafața ultimei lentile. Conform fig. 1a și 1b, schema optică a obiectivului este alcătuită din lentila 1 cu ambele suprafețe sferice și lentila 2 și lentila 3, ambele având câte o suprafață asferică, respectiv prima suprafață a fiecăreia dintre ele. Celelalte suprafețe ale lentilelor sunt sferice. 11
13
15

Conform schemei optice prezentate în fig. 1a, 1b, lentilele 1 și 3 au poziții fixe, iar lentila 2 este mobilă, deplasându-se între două poziții corespunzătoare distanțelor focale minime de 45 mm și respectiv maxime, de 135 mm, imaginea formându-se pentru ambele poziții ale lentilei 2 pe suprafața detectorului 4. 17
19

Cele două distanțe focale se obțin prin deplasarea lentilei 2 din sistem între cele două poziții de lucru WFOV (Wide Field Of View) și NFOV (Narrow Field Of View). 21

În tabelul 1a este descrisă aceasta realizare a sistemului în starea în care, aceasta are distanța focală de 45 mm. 23

Tabelul 1a 25

	Raza	Distanțe Material	Coeficienții suprafeței asferice pentru puterile pare (2, 4, 6, 8 și 10) ale înălțimii				
			α_1	α_2	α_3	α_4	α_5
Lentila 1	79.760	10.00 GERMANIU					
	90.250	42.17					
Lentila 2	-133.710	4.45 GERMANIU	4.0583887 E-04	-1.7192440 E-07	-2.3830541 E-09	2.1415850 E-11	-5.1047206 E-14
	165.100	38.30					
Lentila 3	100.570	7.00 GERMANIU	1.89451 E-04	-5.2352 E-07	9.46738 E-11	-1.57525 E-13	1.09618 E-16
	-1795.32	47.08					

În tabelul 1b este descrisă starea sistemului după deplasarea lentilei 2 corespunzătoare distanței focale de 135 mm. 35
37

RO 131903 B1

Tabelul 1b

	Raza	Distanțe Material	Coeficienții suprafeței asferice pentru puterile pare (2, 4, 6, 8 și 10) ale înălțimii				
			α_1	α_2	α_3	α_4	α_5
Lentila 1	79.7600	10.00 GERMANIU					
	90.250	71.09					
Lentila 2	-133.71	4.45 GERMANIU	4.05839E-04	-1.71925E-07	-2.38305E-09	2.14159E-11	-5.1047E-14
	165.100	0.38					
Lentila 3	100.570	7.00 GERMANIU	1.89451E-04	-5.2352E-07	9.46737E-11	-1.57525E-13	1.09618E-16
	-1795.320	47.08					

Deplasarea lentilei **2** se face pe o distanță de 29.875 mm pentru a trece de la distanța focală de 45 mm, la distanța focală de 135 mm.

Într-o altă variantă de realizare a sistemului optic, acesta constă dintr-o lentilă **1** cu ambele suprafețe sferice, un ansamblu mobil alcătuit din două lentile, **2a** și **2b** și a lentilei **3** cu suprafețe sferice, conform fig. 2a, 2b, ansamblu care se deplasează între lentilele **1** și **3**, pe distanța de 29.93 mm, între pozițiile corespunzătoare distanței focale minime de 45 mm și respectiv maxime de 135 mm. Caracteristicile optice ale sistemului sunt identice din punct de vedere optic cu cele din situația prezentată în fig. 1, imaginea formându-se pe suprafața detectorului **4** situat la 48 mm de suprafața lentilei **3**.

Această variantă a sistemului este descrisă în tabelul 2a, corespunzător distanței focale minime de 45 mm și respectiv, în Tabelul 2b corespunzător distanței focale maxime de 135 mm.

Tabelul 2a

	Raza	Distanțe Material	Coeficienții suprafeței asferice pentru puterile pare (2, 4, 6, 8 și 10) ale înălțimii				
			α_1	α_2	α_3	α_4	α_5
Lentila 1	79.760	10.00 GERMANIU					
	90.250	40.58					
Lentila 2a	-129.48	2.50 GERMANIU					
	-801.69	1.00					
Lentila 2b	801.69	2.50 GERMANIU					
	136.34	37.45					
Lentila 3	100.570	7.00 GERMANIU	1.89451E-04	-5.2352E-07	9.46737E-11	-1.57525E-13	1.09618E-16
	-1795.32	47.97					

RO 131903 B1

A doua variantă a sistemului, în a doua poziție este descris de tabelul 2b

1

Tabelul 2b

3

	Raza	Distanțe Material	Coeficienții suprafeței asferice pentru puterile pare (2, 4, 6, 8 și 10) ale înălțimii				
			α_1	α_2	α_3	α_4	α_5
Lentila 1	79.760	10.00 GERMANIU					
	90.250	70.51					
Lentila 2a	-129.48	2.50 GERMANIU					
	-801.69	1.00					
Lentila 2b	801.69	2.50 GERMANIU					
	136.34	37.45					
Lentila 3	100.570	7.00 GERMANIU	1.89451E-04	-5.2352E-07	9.46737E-11	-1.57525E-13	1.09618E-16
	-1795.32	47.97					

5

7

9

11

13

Invenția este caracterizată de conceperea unui sistem optic termal bifocal cu numere de apertură mici (1.1 și respectiv 1.6), prin utilizarea unui număr minim de lentile, trei, cu ultimele două având câte o suprafață asferică, în cazul realizării invenției în prima variantă și cu patru lentile, cu o singură componentă cu o suprafață asferică, lentila 3, în cazul realizării invenției în a doua variantă.

15

17

19

RO 131903 B1

Revendicări

1

3

1. Sistem optic termal bifocal cu numere de apertură mici 1.1 și respectiv, 1.6 și distanțe focale de 45 mm și respectiv 135 mm, **caracterizat prin aceea că** este alcatuit din trei lentile de Germaniu, o primă lentilă (1) cu ambele suprafețe sferice, o a doua lentilă (2) și o a treia lentilă (3) având câte o suprafață asferică, respectiv prima suprafață a fiecăreia dintre ele, celelalte suprafețe ale lentilelor (2, 3) fiind sferice, a doua lentilă (2) fiind mobilă, prima și a treia lentilă (1) și (3) având poziții fixe, iar a doua lentilă (2) se poate deplasa între cele două lentile (1, 3), corespunzător distanțelor focale minime de 45 mm și respectiv maxime de 135 mm, imaginea formându-se pentru ambele poziții ale celei de-a doua lentile (2) pe suprafața unui detector (4), situat la 48 mm de suprafața celei de-a treia lentile (3).

11

13

2. Sistem conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** a doua lentilă (2) se deplasează, pe distanța de 29.875 mm, între cele două poziții corespunzătoare distanțelor focale minime de 45 mm și respectiv maxime, de 135 mm, imaginea formându-se pe suprafața detectorului (4), situat la 48 mm de suprafața celei de-a treia lentile (3), pentru ambele poziții ale celei de-a doua lentile (2).

15

17

3. Sistem optic termal bifocal cu numere de apertură mici 1.1 și respectiv, 1.6 și distanțe focale de 45 mm și respectiv 135 mm, **caracterizat prin aceea că** schema optică este alcatuită din patru lentile de Germaniu, o primă lentilă (1) cu ambele suprafețe sferice, un ansamblu mobil alcătuit din două lentile (2a și 2b), cu suprafețe sferice și o a patra lentilă (3) cu o suprafață asferică, unde ansamblul mobil de lentile (2a, 2b), se deplasează între prima și ultima lentilă (1 și 3), pe distanța de 29.93mm, între pozițiile corespunzătoare distanței focale minime de 45 mm și respectiv maxime de 135 mm, imaginea formându-se pe suprafața unui detector (4) situat la 48 mm de suprafața celei de-a patra lentile (3).

19

21

23

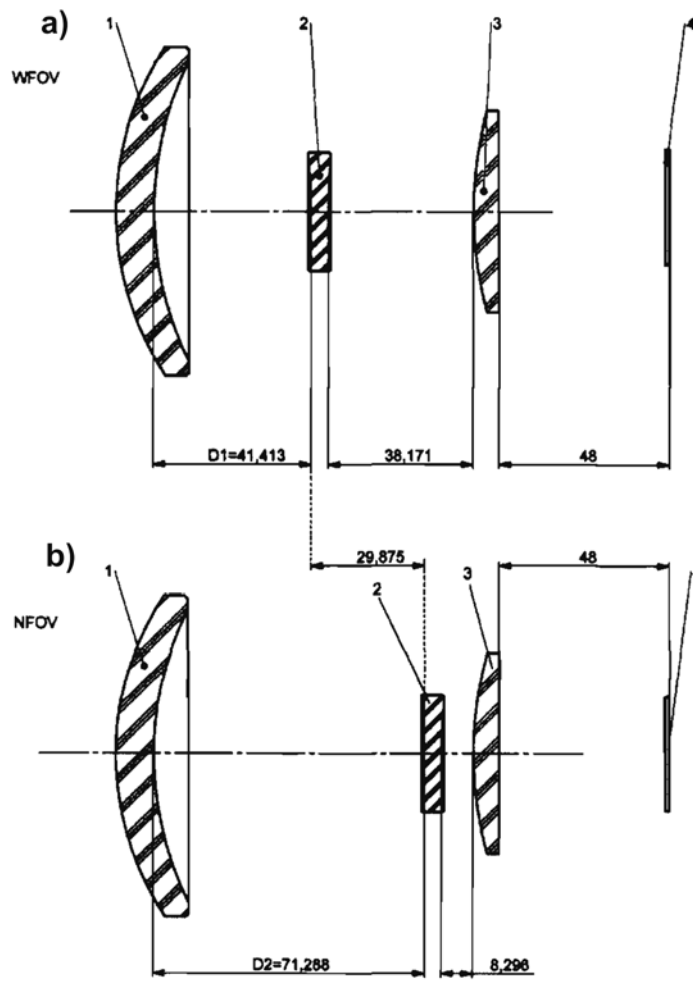


Fig. 1

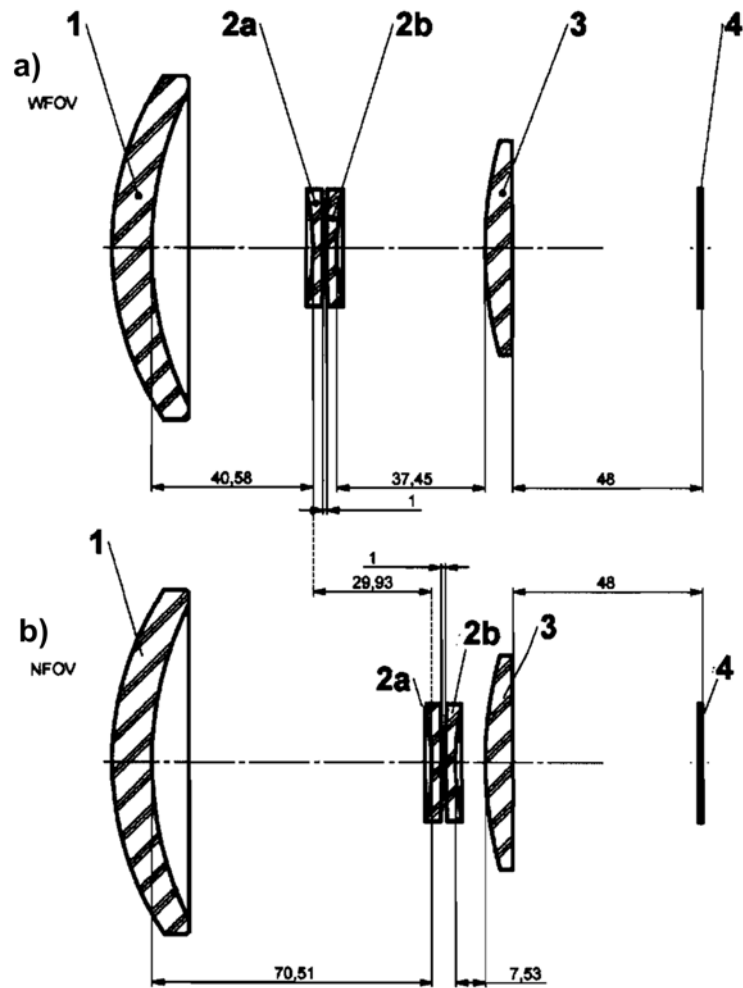


Fig. 2

