

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00848

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

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

(71) Solicitant:
• 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

(54) SISTEM OPTIC TERMAL BIFOCAL PENTRU DOMENIUL
SPECTRAL LWIR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem optic termal, bifocal, cu numere de apertură mici, de 1,1 și 1,6, și distanțe focale de 45 mm și, respectiv, 135 mm, destinat formării imaginii în camerele de termoviziune care lucrează în domeniul spectral Long Wave Infra Red. Sistemul optic conform invenției este constituit din trei sau patru lentile de Germaniu, astfel:

a. în cazul sistemului cu trei lentile, lentila (1) are ambele suprafețe sferice, lentila (2) și lentila (3) au prima suprafață asferică, iar celelalte suprafețe ale lentilelor (2 și 3) sunt sferice, a doua lentilă (2) este mobilă, iar celelalte lentile (1 și 3) au poziții fixe, lentila (2) deplasându-se automat între cele două poziții corespunzătoare 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 detectorului (4) situat la 48 mm de suprafața celei de-a treia lentile (3);

b. în cazul sistemului format din patru lentile, lentila (2) este înlocuită cu un ansamblu format din două lentile (2a și 2b) cu suprafețele sferice, care se deplasează automat între prima lentilă (1) și a patra lentilă (3), pe o distanță de 29,93 mm, între pozițiile corespunzătoare distanței 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 patra lentile (3).

Revendicări: 3
Figuri: 2

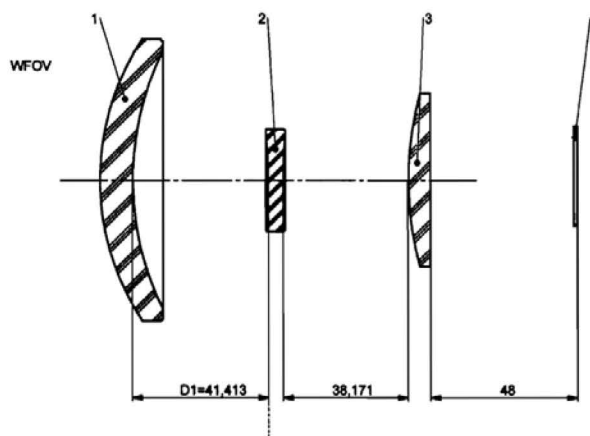


Fig. 1





Sistem optic termal bifocal pentru domeniul spectral LWIR

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

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

Dezavantajele sistemelor de acest tip cunoscute constau din

- fie un numar mai mic de componente si lentile dar performante optice mai scazute;
- fie un numar similar de componente dar constructii mult mai complexe cu un numar mai mare de lentile;

In acest sens , sistemul propus poate fi considerat optimal.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în realizarea unui sistem optic termal cu doua distanțe focale și cu numere de apertura mici.

Sistemul optic termal bifocal, conform invenției, numit în continuare obiectiv, este format din trei lentile dintre care prima și a treia lentilă au pozitii fixe, iar a doua lentilă este mobila deplasandu-se între două pozitii corespunzatoare distantelor focale minime de 45 mm și respectiv maxime, de 135 mm, pentru lungimea de undă de 10 microni, imaginea formându-se, pentru ambele pozitii ale celei de-a doua lentile, pe suprafața detectorului.

Sistemul optic, într-o altă variantă constructivă (fig. 2a și 2b), constă dintr-o primă lentilă cu ambele suprafețe sferice, un ansamblu mobil alcătuit din două lentile și o a patra lentilă cu suprafețe sferice, ansamblul mobil deplasându-se între prima și a patra lentilă, pe distanța de 29.93mm, între pozițiile corespunzătoare distanței focale minime de 45 mm și respectiv maxime de 135 mm, pentru lungimea de undă de 10 microni. Caracteristicile optice ale sistemului sunt identice din punct de vedere optic cu cele din prima variantă constructivă, imaginea formându-se pe suprafața detectorului situat la 48 mm de suprafața ultimei lentile.

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



a 2015 00848

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

1) $P1/P_{max} = 0.472$

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

3) $P3/P_{max} = 1.636$

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

1) $P1/P_{min} = 1.416$

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

3) $P3/P_{min} = 4.908$

Invenția asigură următoarele avantaje:

- greutate redusă datorită utilizării unui număr minim de lentile;
- număr de apertură mic;
- o bună calitate a imaginii formate de obiectiv pe suprafața detectorului;
- Invenția este utilă în echiparea camerelor termale fără răcire pentru domeniul 8-14 micrometri.

În cele ce urmează este prezentat un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1a, 1b și 2a, 2b care reprezintă :

Fig.1a - Schema optică a obiectivului cu lentila 2 în poziția corespunzătoare distanței focale minime ;

Fig.1b - Schema optică a obiectivului cu lentila 2 în poziția corespunzătoare distanței focale minime maxime;

Fig. 2a - Schema optica a obiectivului cu două lentile cu suprafețe sferice în poziția corespunzătoare distanței focale minime;

Fig.2b - Schema optica a obiectivului cu două lentile cu suprafețe sferice în poziția corespunzătoare distanței focale maxime.

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

a 2015 00848

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.

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 48mm 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.

Conform schemei optice prezentate în figurile 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.

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).

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

Tabelul 1a

	Raza	Distanțe	Material	Coeficientii 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	4.0583887E-04	-1.7192440E-07	-2.3830541E-09	2.1415850E-11	-5.1047206E-14
	165.100	38.30						
Lentila 3	100.570	7.00	GERMANIU	1.89451E-04	-5.2352E-07	9.46738E-11	-1.57525E-13	1.09618E-16
	-1795.32	47.08						

a 2015 00848

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

Tabelul 1b

	Raza	Distanțe	Material	Coeficientii suprafeței asferice pentru puterile pare (2,4,6,8,și 10) ale înalțimii				
				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 29.875mm pentru a trece de la distanța focală de 45mm, la distanța focală de 135mm.

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 figurii 2a, 2b, ansamblu care se deplasează între lentilele 1 și 3, pe distanța de 29.93mm, 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 figura 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 135mm.

Tabelul 2a

	Raza	Distanțe	Material	Coeficientii suprafeței asferice pentru puterile pare (2,4,6,8,și 10) ale înalțimii				
				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					





a 2015 00848

	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						

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

	Raza	Distanțe	Material	Coeficientii 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 1a	-129.48	2.50	GERMANIU					
	-801.69	1.00						
Lentila 2b	801.69	2.50	GERMANIU					
	136.34	7.52						
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						

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.



REVENDICĂRI

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 schema optică este alcătuită din trei lentile de Germaniu, o primă lentilă (1) cu ambele suprafețe sferice, o a doua lentilă (2) și o a treia lentilă (3) ultimele două 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), deplasându-se automat între cele două poziții corespunzătoare 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 detectorului (4), situat la 48 mm de suprafața celei de-a treia lentile (3).**
2. Sistem optic termal bifocal conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că a doua lentilă (2) se deplasează automat, 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).**
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 alcătuită 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 automat 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 detectorului situat la 48 mm de suprafața celei de-a patra lentile (3).**



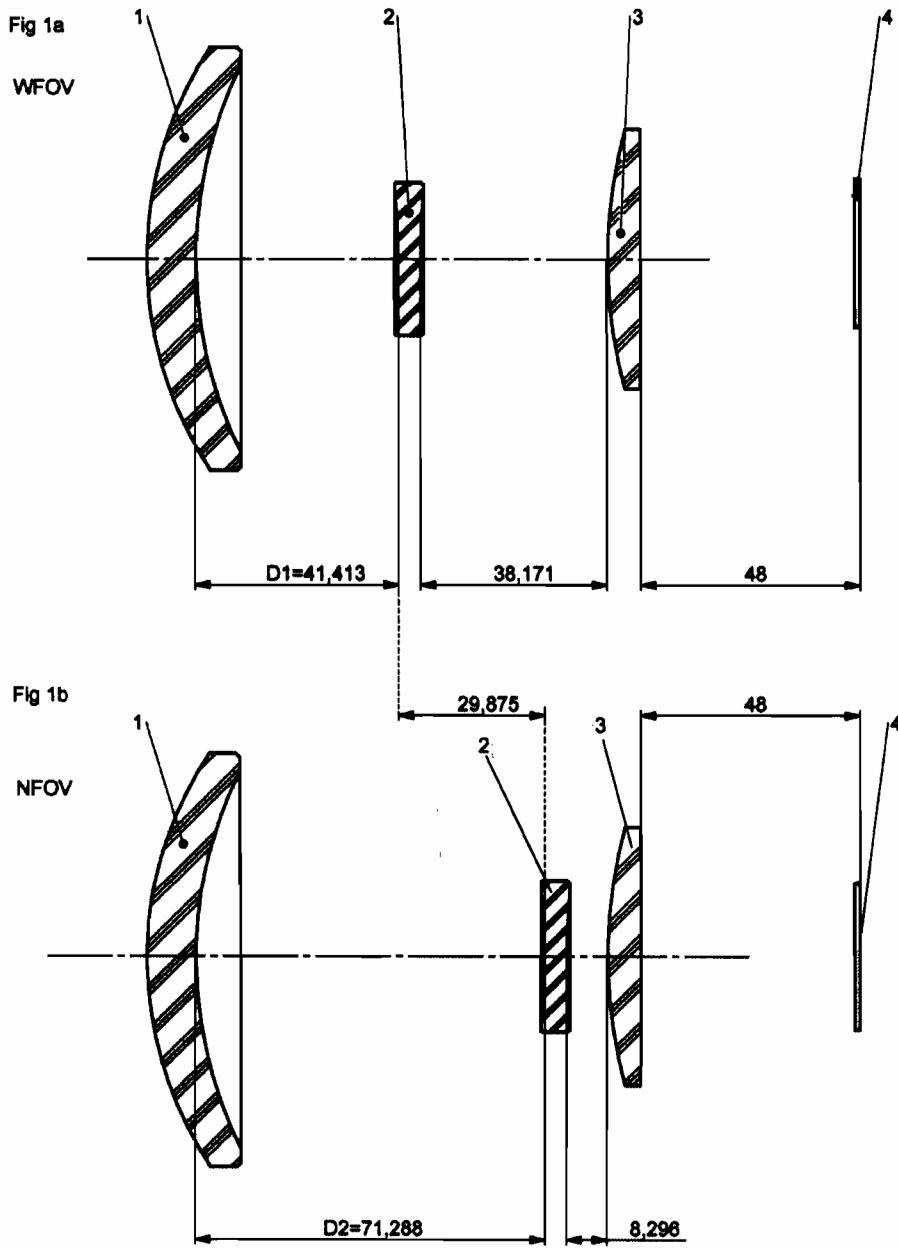


Figura 1



6

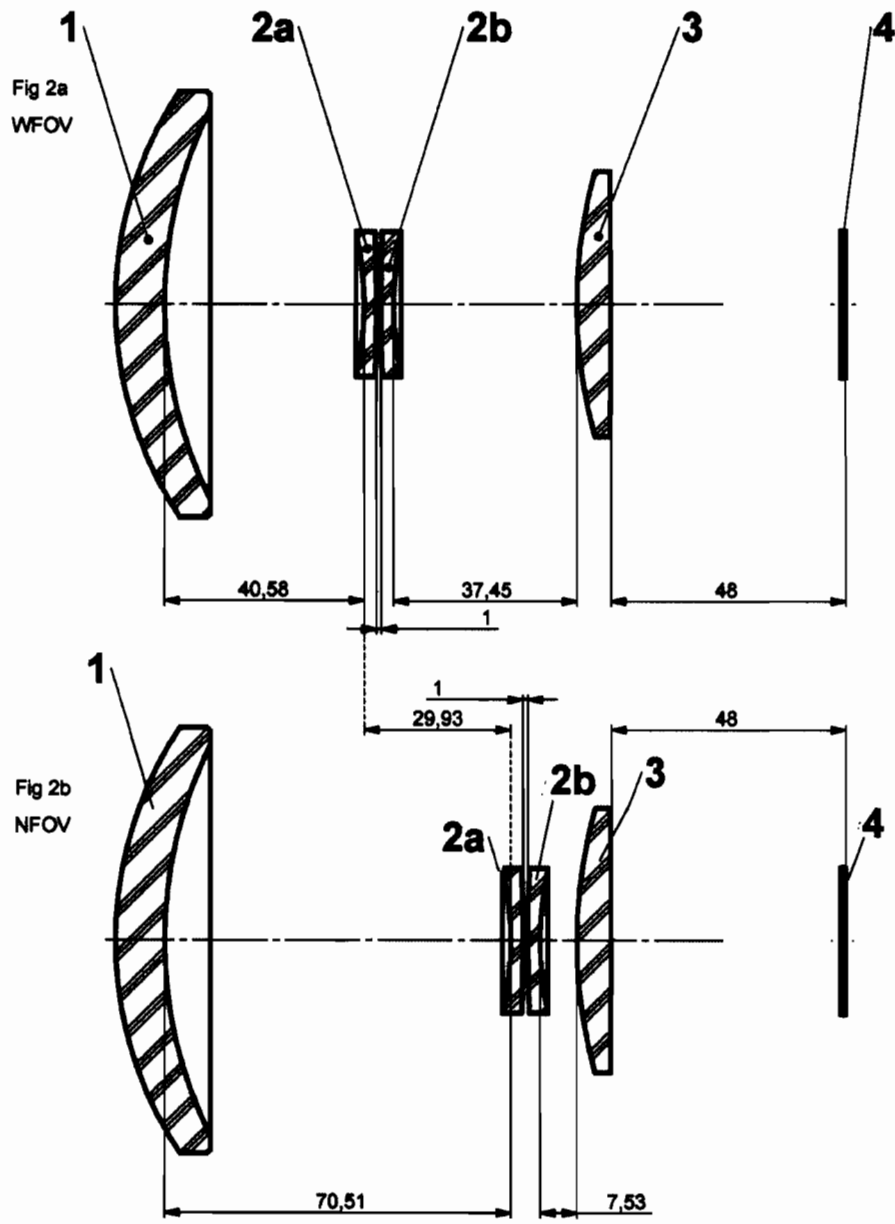


Figura 2



7