



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00847

(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;

• SOROHAN GEORGETA, BD. LACUL TEI  
NR. 109, BL. 13A, SC. A, AP. 32,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• MARIN CONSTANTIN, STR. IALOMIȚEI,  
NR.9, BL. B35, SC. A, AP. 9, ET.4,  
SLOBOZIA, IL, RO

(54) SISTEM CATADIOPTIC BIFOCAL PENTRU DOMENIUL SPECTRAL LWIR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem optic de tip catadioptric, cu două distanțe focale, destinat formării imaginii în camerele de termoviziune care lucrează în domeniul spectral LWIR, la care raportul dintre cele două distanțe focale  $F2/F1 > 8$ , și cu numere de apertură mici. Sistemul catadioptric, conform invenției, este constituit, pentru realizarea focalei maxime, dintr-o componentă (C1) care este reprezentată de o oglindă (1), o a doua componentă (C2) care este reprezentată de două lentile (2 și 3) și o a doua oglindă (4), o a treia componentă (C3) reprezentată de un grup de lentile (5 și 6), a patra componentă (C4) este reprezentată de o fereastră (7) de protecție și un decodor (8) de radiație, iar pentru realizarea focalei minime, sistemul este constituit doar din a treia componentă (C3) și a patra componentă (C4).

Revendicări: 4  
Figuri: 5

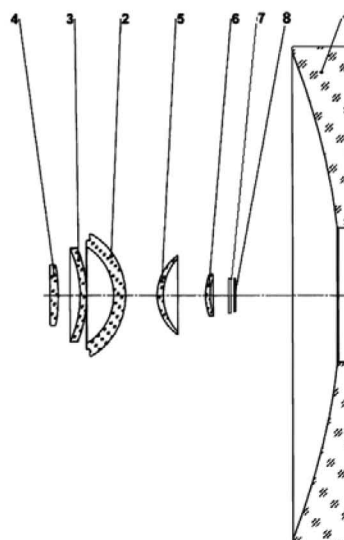
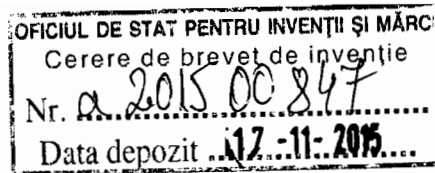


Fig. 3

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).





## Sistem catadioptric bifocal pentru domeniul spectral LWIR

Invenția se referă la un sistem optic de tip catadioptric 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 două 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 acestor soluții față de sistemul propus constau în :

- numere de apertură mai mari, deci mai puțin potrivite pentru utilizarea în camere termale fără răcire ;
- la aceleași distanțe focale maxime au gabarite mai mari ;
- la numere de apertură apropiate folosesc lentile de dimensiuni mari

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem optic termal bifocal cu două distanțe focale, la care raportul dintre cele două distanțe focale,  $F2/F1$  este mai mare decât 8 și cu numere de apertură mici.

Sistemul optic conform invenției numit în continuare obiectiv este format din trei grupuri de componente, o primă componentă reprezentată de o oglindă cu suprafață asferică, o a doua componentă care reprezintă un sistem catadioptric care face comutarea între cele două poziții și care este reprezentată de două lentile și o oglindă, o a treia componentă, reprezentată de un grup de două lentile, și o a patra componentă reprezentată de o fereastră de protecție și detectorul de radiație, pentru obținerea focalei maxime, sistemul optic funcționează cu primele trei componente și creează imaginea pe a patra componentă, respectiv pe detectorul de radiație, iar pentru obținerea focalei minime sistemul optic este format din prima și a treia componentă, fasciculul de radiație care intră în a treia componentă care formează la rândul ei imaginea obiectului pe detector.

Prima componentă și sistemul catadioptric, formează un sistem afocal al cărui mărime unghiulară este egală cu raportul distanțelor focale în cele două situații .

Avantajele invenției sunt:

- numerele de deschidere mici (1.1 și 2) adică aperturi mari;
- distanța focală maximă relativ mare (450mm);
- gabaritul relativ mic (lungime pe axa 175mm și diametrul maxim 225mm)

În ceea ce urmează este prezentat un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1-5 care reprezintă:

Fig. 1 Schema familiei sistemelor catadioptrice bifocale.

Fig. 2 Sistem optic afocal

Fig. 3 Realizarea invenției în situația focalei maxime

Fig. 4 Realizarea invenției în situația focalei minime

Fig. 5 Modalitatea de trecere de la poziția focalei minime la aceea a focalei maxime și invers



Sistemul catadioptric bifocal pentru domeniul spectral LWIR (Long Wave Infra Red) conform figurii 1, numit in continuare obiectiv este format din trei grupuri de componente, o componenta o oglinda cu suprafata asferica , un sistem catadioptric care face comutarea intre cele doua pozitii, si o componenta care realizeaza focala minima a sistemului. Pentru realizarea focalei maxime sistemul functioneaza cu toate cele trei componente si creeaza imaginea pe detector.

Pentru obtinerea focalei minime este suficient ca a doua componenta, respectiv sistemul catadioptric sa fie eliminat din calea fascicolului de radiatie care intra in a treia componenta care formeaza la randul ei imaginea obiectului pe detector.

Sistemul optic format de prima componenta si a doua componenta formeaza un sistem afocal al carui marire unghiulara este egala cu raportul distantelor focale in cele doua situatii, vezi figura 2.

O realizare a sistemului catadioptric bifocal pentru domeniul spectral LWIR conform inventiei corespunzatoare focalei maxime, este descrisa mai departe in figura 3.

In aceasta realizare, sistemul este constituit din prima componenta C1 care este reprezentata de oglinda 1, a doua componenta C2 este reprezentata de lentilele 2, 3 si oglinda 4, a treia componenta C3 este reprezentata de grupul de lentile 5 si 6, iar a patra componenta C4 este reprezentata de fereastra de protectie 7 si detectorul de radiatie.

In cazul focalei minime inventia este reprezentata in figura 4, unde sistemul este constituit din a treia componenta C3 reprezentata de grupul de lentile 5 si 6 si a patra componenta C4 care este reprezentata de fereastra de protectie 7 si detectorul de radiatie.

Descrierea completa a realizarii inventiei este prezentata in tabelele 1a , 1b si 2a, 2b

Tabelul 1a

Lentila/ Componenta	Nr Suprafata	Raza	Grosime	Material	Semi-diametru
Oglinda 1 / (C1)	1	-361.450	-131.950	OGLINDA	145.83
Lentila 2 / (C2)	2	-44.800	-7.100	GERMANIUM	36.47
	3	-34.120	-16.120		29.90
Lentila 3 / (C2)	4	-76.390	-3.800	GERMANIUM	27.08
	5	-67.800	-13.000		25.30
Oglinda 2 / (C2)	6	-109.150	13.000	OGLINDA	18.12
	7	-67.800	0.000		16.22
Lentila 3 / (C2)	8	-67.800	3.800	GERMANIUM	16.22
	9	-76.390	16.120		16.80
Lentila 2 / (C2)	10	-34.120	7.100	GERMANIUM	15.61
	11	-44.800	22.000		18.11
Lentila 4 / (C3)	12	29.570	3.560	GERMANIUM	23.02
	13	32.980	27.276		22.15
Lentila 5 / (C3)	14	40.630	2.780	GERMANIUM	11.64
	15	13.500	14.400		10.70
Fereastra / (C4)	16		0.900	GERMANIUM	7.40
	17		0.900		7.34
Detector / (C4)	18		0.000		7.11

Unele dintre suprafetele pieselor optice din tabelul 1a sunt asferice si acestea sunt descrise in tabelul 1b.



Tabelul 1b

Nr Supr.	Conicitate	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$
1	-6.86941E-01	-1.14735E-06	1.83361E-09	4.14032E-14	-1.19682E-18	1.58722E-23
2	2.02617E-01	-7.50748E-05	1.25751E-07	-6.15179E-11	3.54851E-14	5.63279E-18
3						
4						
5						
6	4.84019E-01	2.88305E-04	-7.67995E-07	-7.51956E-09	1.09348E-11	-1.74769E-14
7						
8						
9						
10						
11	2.02617E-01	-7.50748E-05	1.25751E-07	-6.15179E-11	3.54851E-14	5.63279E-18
12						
13	6.63070E-02	-1.58815E-04	8.44013E-08	-4.80269E-10	8.55944E-13	-1.35422E-15
14						
15	3.33701E-03	-2.48250E-02	-3.73170E-05	-2.13076E-07	9.69867E-10	-8.48153E-12
16						
17						
18						

In cazul focalei minime numai o parte dintre componente, respectiv lentila 4, lentila 5, fereastra de protectie 7 si detectorul sunt active, sistemul fiind descris de tabelele 2a si 2b

Tabelul 2a

Lentila/ Componenta	Nr Suprafata	Raza	Grosime	Material	Semi-diametru
Lentila 4 / (C3)	12	29.570	3.560	GERMANIUM	23.02
	13	32.980	27.276		22.15
Lentila 5 / (C3)	14	40.630	2.780	GERMANIUM	11.64
	15	13.500	14.400		10.70
Fereastra / (C4)	16		0.900	GERMANIUM	7.40
	17		0.900		7.34
Detector / (C4)	18		0.000		7.11

Tabelul 2b

Nr Supr.	Conicitate	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$
12						
13	6.63070E-02	-1.58815E-04	8.44013E-08	-4.80269E-10	8.55944E-13	-1.35422E-15
14						
15	3.33701E-03	-2.48250E-02	-3.73170E-05	-2.13076E-07	9.69867E-10	-8.48153E-12
16						
17						
18						



3

Cele doua distante focale se obtin prin utilizarea tuturor componentelor in cazul focalei mari pozitia **NFOV** (Narrow Field of View) si numai a unei parti dintre ele in cazul focalei mici (pozitia **WFOV** ( Wide Field Of View).

O posibilitate de realizare a trecerii de la focala maxima la focala minima este printr-o miscare de rotire a celei de-a doua componente **C2** dupa o axa perpendiculara pe axa optica , asa cum este indicat in figura 5.

Inventia este caracterizata de realizarea unui sistem optic pentru domeniul spectral LWIR, bifocal cu numere de apertura mici (1.1 si respectiv 2), cu raportul dintre distanta focala maxima si distanta focala minima egal cu 10, prin utilizarea unui numar de trei grupuri de componente optice, **C1**, **C2** si **C3** care formeaza imaginea pe detectorul **8** ce are o fereastră de protectie **7**. Numarul de componente optice este sase din care doua oglinzi si patru lentile.

## REVENDICARI

1. Sistem catadioptric bifocal pentru domeniul spectral LWIR (Long Wave Infra Red) format din trei grupuri de componente, o oglinda cu suprafata asferica , un sistem catadioptric care face comutarea intre cele doua pozitii si o componenta care realizeaza focala minima a sistemului **caracterizat prin aceea ca** pentru realizarea focalei maxime, sistemul este constituit dintr-o prima componenta (C1) care este reprezentata de oglinda (1), o a doua componenta (C2) care este reprezentata de doua lentile (2, 3) si o a doua oglinda (4), o a treia componenta (C3) reprezentata de un grup de doua lentile (5 si 6), iar o a patra componenta (C4) este reprezentata de o fereastră de protectie (7) si detectorul de radiatie (8).
2. Sistem catadioptric bifocal conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** pentru realizarea focalei minime, sistemul este constituit din a treia componenta (C3) reprezentata de grupul de lentile (5 si 6) si a patra componenta (C4) care este reprezentata de fereastră de protectie (7) si detectorul de radiatie (8).
3. Sistem catadioptric bifocal conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** trecerea de la focala maxima la focala minima este realizata printr-o miscare de rotire a celei de-a doua componente (C2) dupa o axa perpendiculara pe axa optica.
4. Sistem catadioptric bifocal conform revendicarilor 1,2 si 3 **caracterizat prin aceea ca** pentru domeniul spectral LWIR, bifocal , sunt obtinute numere de apertură mici de 1.1 si respectiv 2 si cu raportul dintre distanta focala maxima si distanta focala minima egal cu 10.



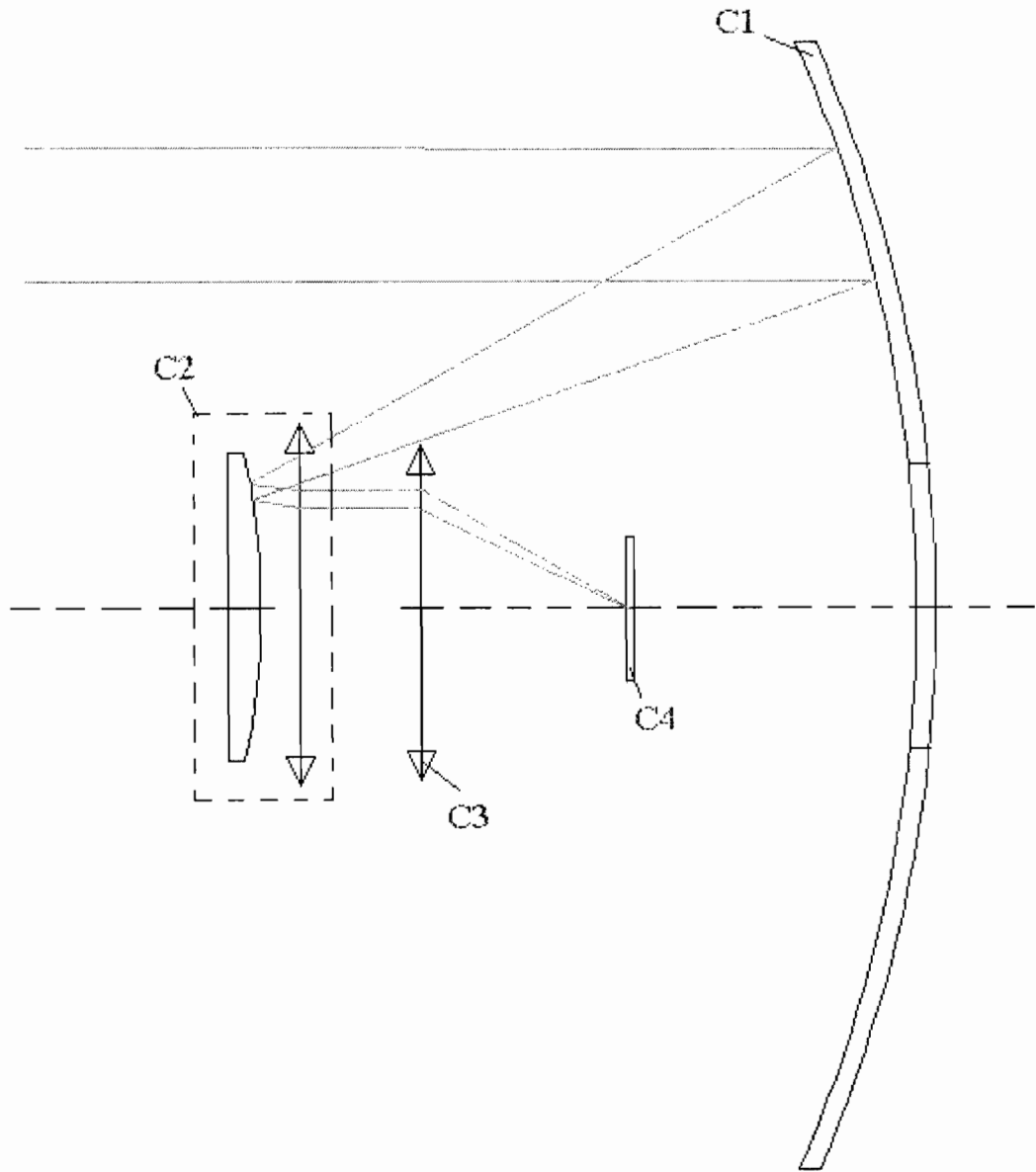


Fig 1 Schema familiei sistemelor catadioptice bifocale .

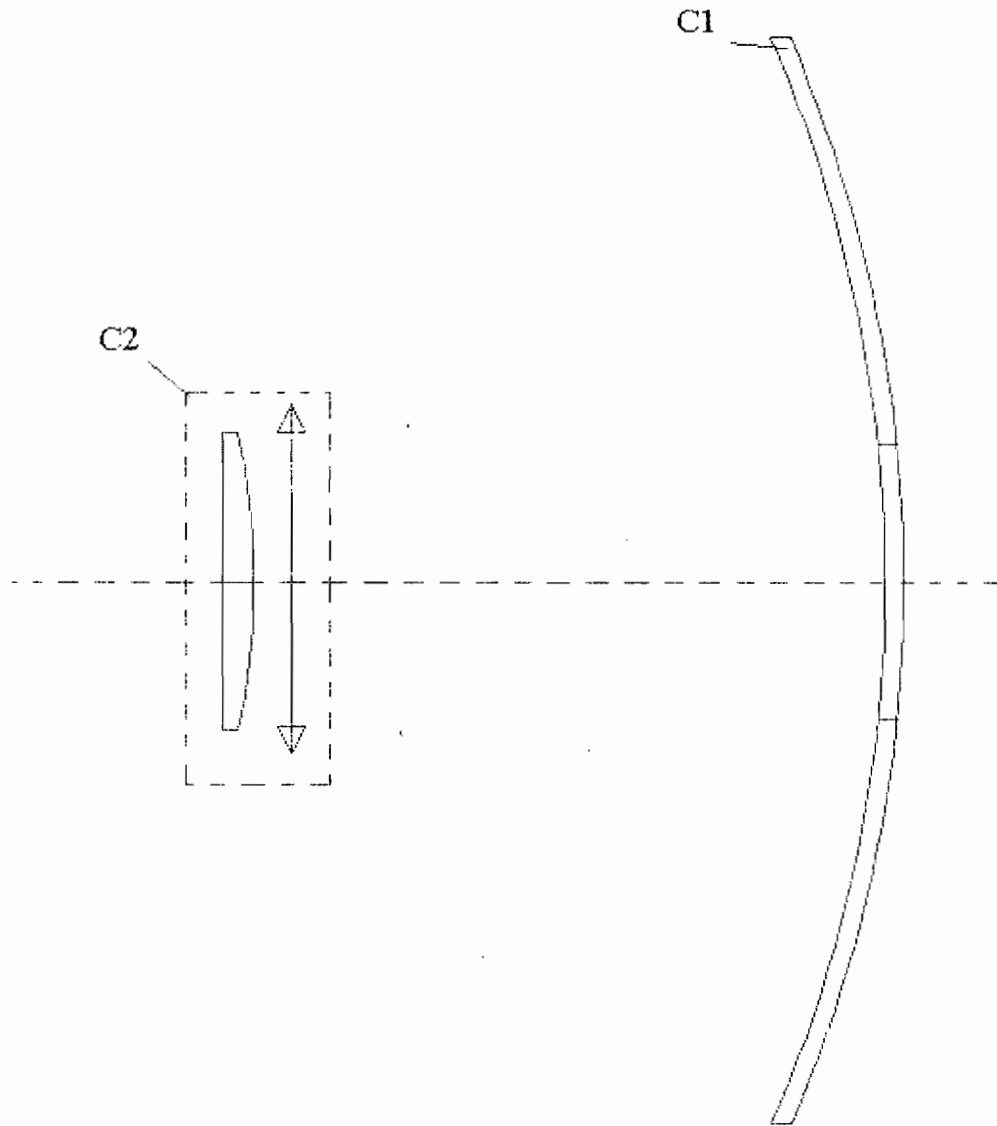


Fig 2 Sistemul optic format de componenta (C1) si componenta (C2) formeaza un sistem afocal al carui marire unghiulara este egala cu raportul distantelor focale in cele doua situatii.



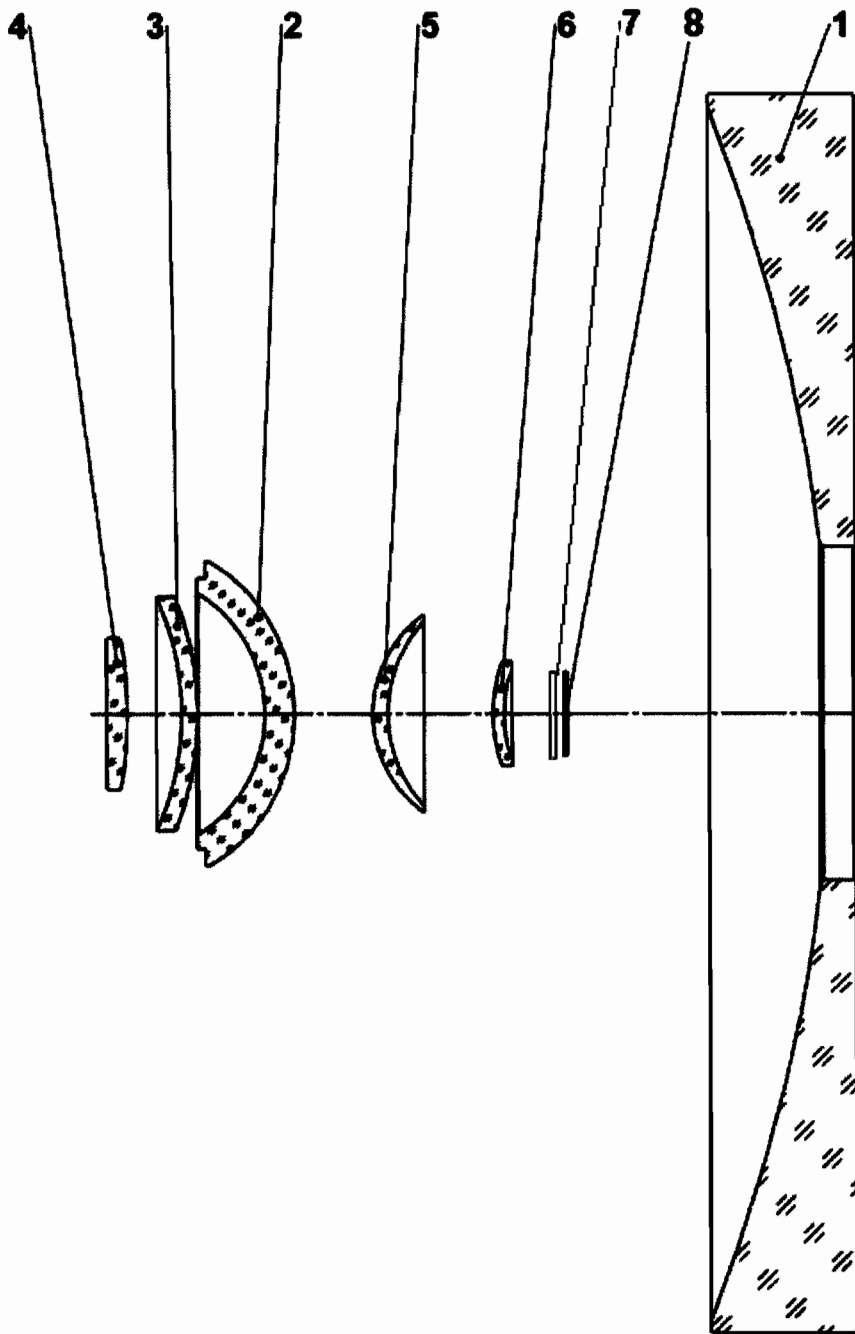


Fig 3 Realizare a inventiei in situatia focalei maxime

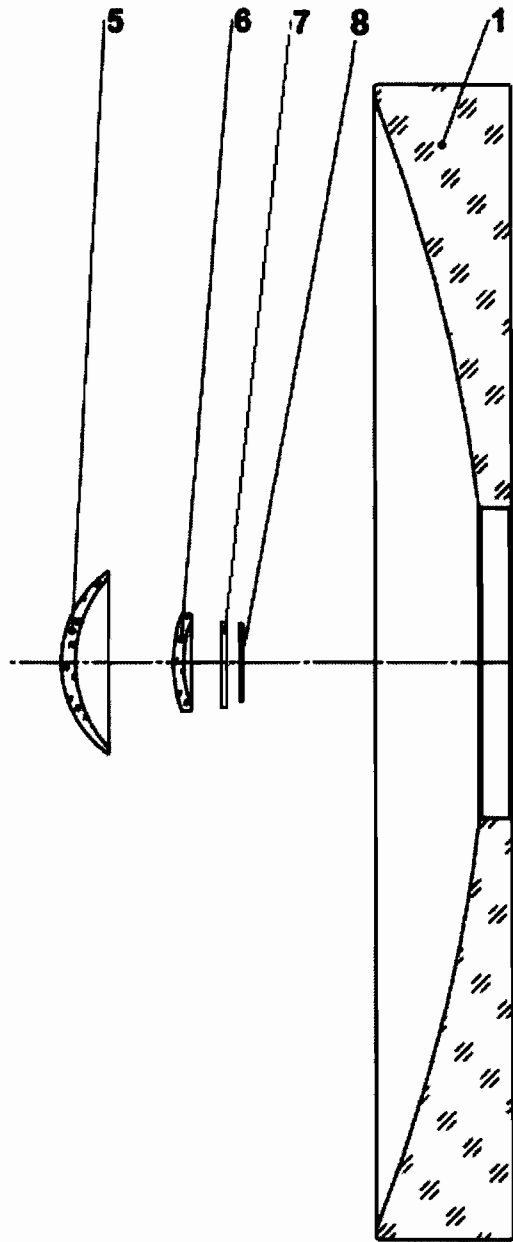


Fig 4 Realizarea inventiei in situatia focalei minime

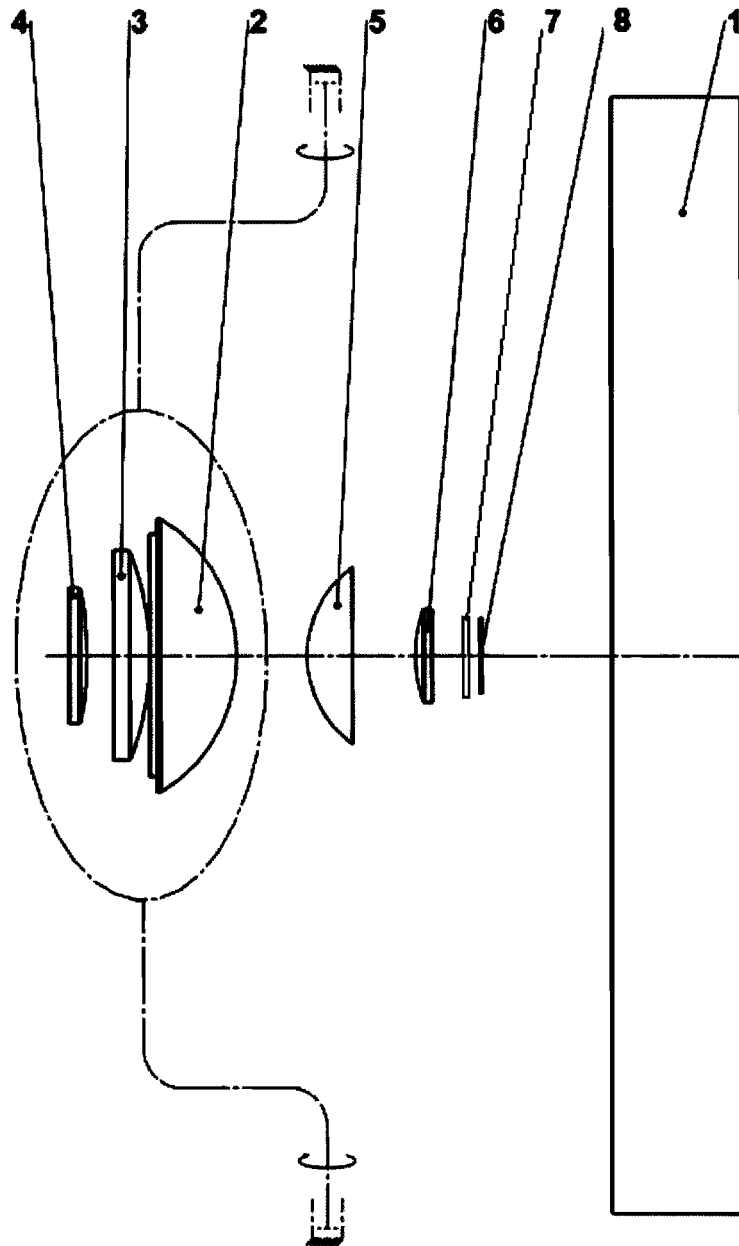


Fig 5 Modalitate de trecere de la pozitia focalei minime la aceea a focalei maxime si invers