



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00567

(22) Data de depozit: 30.07.2012

(41) Data publicării cererii:
28.02.2014 BOPI nr. 2/2014

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU TEHNOLOGII
IZOTOPICE ȘI MOLECULARE,
STR. DONATH NR. 65-103, CLUJ-NAPOCA,
CJ, RO

(72) Inventatori:
• SURDUCAN EMANOIL,
STR. GHEORGHE DIMA NR. 10, AP. 19,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• SURDUCAN VASILE, STR. NUCULUI
NR. 8, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) DISPOZITIV PENTRU CONECTAREA UNUI APARAT
FOTOGRAFIC LA O INCINTĂ DE TRATAMENT ÎN CÂMP DE
MICROUNDE DE PUTERE PENTRU PRELUAREA ÎN TIMP
REAL A IMAGINILOR PROBEI PROCESATE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv pentru conectarea unui aparat fotografic la o incintă de tratament în câmp de microunde de putere, pentru preluarea, în timp real, a imaginilor unei probe prelucrate. Dispozitivul (1) conform invenției este compus dintr-un sistem (4) de două filtre, un filtru rezonant și un filtru de ghid de frecvență critică, ce formează un ansamblu de filtrare spre exterior, spre un aparat fotografic (2), un alt filtru (6) îndreptat către o incintă (3) de tratament, și o sarcină de microunde (5), distribuită pe suprafața interioară a dispozitivului, care poate fi o peliculă depusă pe suprafața interioară, sau un material rezistiv specific pentru domeniul microundelor, lipit cu adeziv pe suprafața interioară a dispozitivului (1) care este fixat pe incinta (3) de tratament printr-un contact (3b) electric. Dispozitivul (1) are și rol de dispozitiv optic, de vizare, asigurând un unghi de vizare mai mic sau egal cu unghiul de deschidere al obiectivului aparatului fotografic (2), suprafața interioară a dispozitivului (1) este acoperită cu un strat antireflex în domeniul vizibil, iar vizarea se face

printr-o fereastră optică ce are și rolul de a proteja caracteristica de filtrare în domeniul de microunde, blocând accesul accidental al unor obiecte conductoare în interior.

Revendicări: 5
Figuri: 2

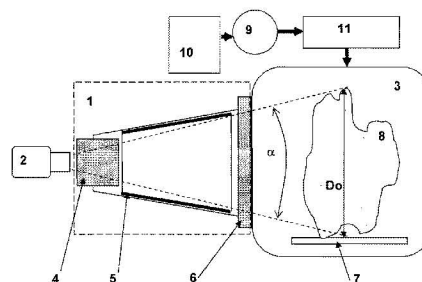
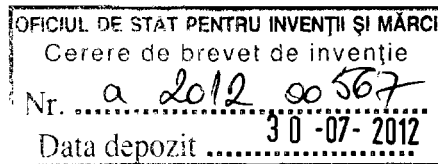


Fig. 1



Descrierea inventiei



a) Titlu:

DISPOZITIV PENTRU CONECTAREA UNUI APARAT FOTOGRAFIC LA O INCINTA DE TRATAMENT IN CAMP DE MICROUNDRE DE PUTERE PENTRU PRELUAREA IN TIMP REAL A IMAGINILOR PROBEI PROCESATE

b) Precizarea domeniului tehnic in care poate fi folosita inventia;

Prezenta inventie se refera la un dispozitiv, filtru de microunde, care permite conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere, pentru urmarirea in timp real a procesului de tratament.

Domeniile de aplicare sunt cele ce utilizeaza radiatia de microunde de putere pentru procesare termica sau de alta natura, respectiv instalatiile denumite generic cuptoare de microunde industriale sau casnice. Dispozitivul se adreseaza acelor situatii in care este necesara urmarirea prin imagini cu inalta rezolutie a procesului de tratament, cum ar fi masurarea optica a hartii de temperatura a obiectului procesat, urmarirea transformarilor de faza solid-lichid, a modificarilor de culoare, a modificarilor geometrice sau de alta natura ale probei.

c) Indicarea stadiului anterior al tehnicii si indicarea documentelor care stau la baza acestuia;

Tratamentul in camp de microunde de putere se realizeaza in incinte cu pereti conductori proiectati in asa fel incat radiatia de microunde sa nu fie emisa in exterior, pentru a realiza protectia mediului ambiant. Introducerea probelor si cel mai simplu mod de vizare directa se face printr-o usa de acces. Deschiderea usii opreste generatorul de microunde, ca o conditie principala de protectie, iar pentru a reduce scaparile de microunde, perimetrul usii este prevazut cu un filtru de microunde [1, 5]. Din punctul de vedere al urmaririi unui proces de tratament prin vizare directa, aceasta metoda prezinta dezavantajul ca opreste generarea de microunde in momentele vizarii.

Exista si solutii pentru realizarea unui vizor pentru urmarirea desfasurarii proceselor in interiorul unui cuptor de microunde in timpul functionarii, dar aceste solutii au principalul dezavantaj ca au o configuratie de sita cu gauri de diametre specifice dispuse la o anumita distanta una de alta [2, 3] motiv pentru care imaginea vizata

este partial obturata. Astfel, nu pot fi preluate imagini de inalta rezolutie a probelor aflate in procesul de tratament, iar cerinta de protectie electromagnetica este satisfacuta doar la nivele comparabile cu 5mW/cm^2 la 5cm de aparat [4].

d) Expunerea inventiei in termeni care sa permita intelegerea problemei tehnice si a solutiei asa cum este revendicata precum si avantajele inventiei in raport cu stadiul anterior al tehnicii;

Dispozitivul pentru conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere, propus de prezenta inventie, permite o vizare directa neobturata optic pentru preluarea in timp real a imaginilor probei procesate. Constructiv, este un circuit de microunde compus din niste filtre si sarcini si un dispozitiv optic in acelasi timp. Ca circuit de microunde este compus dintr-o sarcina distribuita pe suprafata si cel putin trei filtre distincte. Doua dintre filtre formeaza un ansamblu de filtrare spre exterior, spre aparatul fotografic, iar un altul spre incinta de tratament. Sarcina de microunde este distribuita pe suprafata interioara a dispozitivului inclusiv in zona filtrelor. Circuitul de microunde este calculat sa blocheze frecventele de microunde in domeniul in care opereaza instalatia de tratament, asigurand in exterior o limita de camp electromagnetic mai mica decat cerinta normativelor de 1mW/cm^2 [6]. Ca dispozitiv optic, asigura unghiul de vizare dorit, tanand cont de unghiul de deschidere al obiectivului fotografic, de diametrul acestuia in corelatie cu aria probei vizata in interiorul instalatiei de tratament, suprafata interioara a dispozitivului fiind si antireflexa in domeniul vizibil. Calitatea imaginii preluate din interiorul incintei de tratament este limitata numai de performantele aparatului fotografic utilizat.

Noutatea adusă de prezenta invenție constă în :

- permite o vizare directa neobturata optic de elemente constructive si preluarea de imagini in timp real cu rezolutie mai buna de 10 megapixeli din interiorul unei incinte de tratament in camp de microunde de putere ;
- dispozitivul este compus din cel putin trei filtre, doua spre aparatul fotografic, unul spre incinta de tratament si o sarcina de microunde distribuita pe suprafata interioara inclusiv in zona filtrelor ;
- suprafata interioara este antireflexa in domeniul vizibil ;
- vizorul de acces este protejat cu o fereastră optica ;
- dispozitivul asigura o protectie la emisie electromagnetica in mediul ambiant mai buna de 1mW/cm^2 la 1cm de fereastră de vizare optica.

e) Prezentarea pe scurt a desenelor explicative

Figura 1. In aceasta figura este prezentata modalitatea in care dispozitivul permite conectarea unui aparat fotografic la o instalatie de tratament in camp de microunde si elementele componente principale ale dispozitivului de vizare. Notatiile din figura se refera la: 1- dispozitiv de vizare; 2- aparat fotografic; 3-incinta de tratament in camp de microunde de putere; 4-sistem filtru exterior; 5- sarcina rezistiva de suprafata; 6-filtru interior; 7- suport proba; 8- proba tratata in camp de microunde de putere; 9-generator de microunde; 10- comanda generatorului de microunde; 11-circuit de microunde pentru cuplaj la incinta de tratament; α – unghi de vizare optica;

Figura 2. In figura este prezentata o sectiune transversala a dispozitivului pentru conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere cu notarea elementelor specifice care definesc caracterul optic si de microunde al dispozitivului. Notatii suplimentare fata de Figura 1 : 1a – peretele lateral al dispozitivului; 3a – peretele incintei de tratament; 3b – contact conductiv intre dispozitiv si incinta; 4a – fereastra optica; D_f – diametrul vizorului spre aparatul fotografic; D_d –inaltimea deschiderii spre incinta de tratament ; D_i – inaltimea deschiderii in incinta de tratament; A_f – inaltimei fantei filtrului rezonant spre aparatul fotografic; A_i - inaltimea fantei filtrului rezonant spre incinta; L - lungimea dispozitivului; λ_g – lungimea de unda in ghid;

f) Expunerea detaliata a inventiei pentru care se solicita protectia

Dispozitivul de vizare (1) propus de prezenta inventie permite conectarea unui aparat fotografic (2) la o incinta de tratament (3) unde proba (8) aflata pe un suport (7) este procesata cu camp de microunde de putere. Generatorul de microunde de putere (9), sistemul corespunzator de comanda (10) si circuitele specifice (11) prin care radiatia este introdusa in incinta, fac parte din instalatia denumita generic cuptor de microunde. Dispozitivul propus de prezenta inventie permite o vizare directa, neobturata optic, pentru preluarea in timp real a imaginilor probei procesate.

Constructiv acest dispozitiv de vizare (1) este un circuit de microunde compus si un dispozitiv optic in acelasi timp.

Circuitul de microunde, este compus dintr-un sistem (4) de doua filtre spre aparatul fotografic (2), un filtru (6) spre incinta (3) si o sarcina distribuita (5). Sistemul de filtre

(4) este compus dintr-un filtru rezonat si un filtru de ghid de frecventa critica F_c . Filtrul rezonant are adancimea efectiva egala cu un sfert din lungimea de unda in ghid ($\lambda_g/4$), si fanta de excitare cu inaltimea A_f si lungimea egala cu lungimea cercului cu diametrul aperturii de vizare D_f . Lungimea de unda in ghid λ_g se calculeaza pentru frecventa centrala F_o a benzii de operare a generatorului de microunde. Filtrul de ghid este un tronson de ghid circular de lungime L_f avand frecventa critica F_c mult mai mare decat frecventa superioara a benzii de operare a generatorului de microunde:

$$F_c > (F_o + \Delta F) \quad (I)$$

unde ΔF este largimea de banda din specificatia tehnica a generatorului de microunde. Raza acestui ghid ($D_f/2$), calculata considerand propagarea undei E_{10} , este data de relatia [7]:

$$(D_f/2) = 300/(2.613 * F_c) \quad (II)$$

unde F_c este exprimat in [GHz], D_f in [mm], iar viteza de propagare a undei s-a considerat egala cu cea in spatiul liber, respectiv 3×10^8 m/s.

Filtrul spre incinta (6) este tot un filtru rezonant in $\lambda_g/4$ avand fanta de excitare de inaltime A_i si lungimea egala cu perimetrul deschiderii spre incinta de tratament (3). Pentru determinarea lungimii de unda in ghid λ_g , la calculul filtrelor rezonante, se considera sectiunea ghidului identica cu sectiunea de excitare a filtrului rezonant. Inaltimea D_d a deschiderii spre incinta de tratament este mai mare decat inaltimea D_i a deschiderii in peretele (3a) incintei de tratament cu $\lambda_o/8$:

$$D_d = D_i + (\lambda_o/8) \quad (III)$$

Unde λ_o este lungimea de unda in spatiul liber pentru frecventa centrala F_o de operare a generatorului de microunde. Aceasta conditie nu este restrictiva.

Sarcina de microunde (5) este distribuita pe suprafata interioara a dispozitivului inclusiv in zona filtrelor (4, 6) si are o valoare mai mica de 50 ohm/cm². Sarcina distribuita (5) poate fi o pelicula cu grosime mai mica de 0.5 mm depusa pe toata suprafata interioara, sau poate fi un material rezistiv specific pentru domeniul de microunde, cu grosimi intre (0.5-5)mm, lipit cu un material adeziv pe suprafata interioara a dispozitivului; Materialul rezistiv poate fi inglobat si in constructia filtrelor sau se poate realiza o combinatie intre pelicula si materialul de tip foaie in functie de valoare de camp masurata langa deschiderea de vizare D_f , spre aparatul fotografic.

Fixarea dispozitivului de vizare (1) pe incinta de tratament se face printr-un contact conductiv electric (3b).

Ca dispozitiv optic, dispozitivul de vizare (1) asigura unghiul de vizare α mai mic sau egal cu unghiul de deschidere al obiectivului fotografic. Suprafata interioara a dispozitivului de vizare (1) este acoperita cu un strat antireflex in domeniul vizibil, iar vizarea se face printr-o ferestara optica. Fereastra optica are si rolul de a proteja caracteristica de filtrare in domeniul de microunde a dispozitivului de vizare (1) blocand accesul accidental al unor obiecte conductoare in interior.

Lungimea L a dispozitivului de vizare se stabileste in functie de unghiul de vizare α considerat egal cu unghiul de deschidere al obiectivului aparatului fotografic, dimensiunea maxima D_o si pozitia obiectului vizat fata de peretele incintei (3a). Daca consideram o simetrie axiala si obiectul pozitionat in deschiderea din peretele incintei (3a), atunci :

$$D_i = D_o \quad \text{si} \quad L \geq D_i / (2 \operatorname{tg}(\alpha/2)) \quad (\text{IV})$$

Diametrul maxim D_{foto} al obiectivului aparatului fotografic (2) este impus de frecventa critica F_c a filtrului de ghid circular.

Exemplu de realizare

In Tabelul 1 sunt prezentate caracteristicile principale ale unui dispozitiv de vizare conectat la o incinta de tratament de 40 l cu dimensiunile de gabarit de $460 \times 420 \times 210 \text{ mm}^3$, alimentata cu un generator de microunde de putere $P=700\text{W}$, la frecventa centrala de banda de $F_o = 2.45 \text{ GHz}$, cu o largime de banda de $\Delta F = 100\text{MHz}$. S-a considerat un unghi de deschidere al aparatului fotografic de 70° si un diametru al obiectivului mai mic sau egal cu 40 mm.

In Tabelul 1, indicii 1 si 2 marcheaza cele doua dimensiuni ale sectiunilor dreptunghiulare respectiv inaltimea si latimea.

Tabelul 1

L (mm)	D _f (mm)	D _{d2} (mm)	D _{d1} (mm)	D _{i2} (mm)	D _{i1} (mm)	A _f (mm)	A _i (mm)	L _f (mm)	P _w (mW/cm ²)
225	40	270	90	260	80	2	10	55	0.3

Suprafata interioara a dispozitivului de vizare a fost acoperita de o pelicula de carbon cu grosime mai mica de 0.3 mm, inclusiv suprafata interioara a filtrelor rezonante si a filtrului in ghid de unda. Fereastra optica folosita are grosimea de 1mm.

Masurarea densitatii de putere P_w emisa in mediul ambiant a fost efectuata la 1cm de ferestra optica de vizare (4a).

Bibliografie

1. Door Assembly of Microwave Oven, Jin-Yul Hu, Eung-Su Kim, Yang-Kyeong Kim, US Patent 6927342 /9Aug.2005
2. Microwave oven door screen, Tanaka Junzo, Kai Toshio , US Patent 4051341 /27Sept.1977
3. Cooking by Combined Sources of Microwave and Conventional Heating, A.D.Hawley, GEC Review, vol.5,no.3, pag.166-174, 1990
4. Advanced Measurements of Microwave Oven Leakage, M. Bangay , C. Zombolas Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency, Commonwealth of Australia, 22 Nov 2004, Web: <http://www.arpansa.gov.au/pubs/emr/microwave.pdf>
5. Reduction of 5th Harmonic Electromagnetic Onterference from Magnetrons and Microwaves Owen, Akikazu Harada, Seiji Kitakaze, Tomokatsu Oguro, J. Microwaves Power (JMPEE), vol.22, pag.3-11, 1987
6. Ordin nr.1.193 din 29 septembrie 2006 pentru aprobarea Normelor privind limitarea expunerii populației la câmpuri electromagnetice de la 0Hz la 300GHz, Monitorul Oficial nr.895, 3 noiembrie 2006.
7. Tehnica frecventelor foarte inalte, G.Rulea, Editura tehnica, 1966

Revendicari

- 1) Dispozitiv pentru conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere **caracterizat prin aceea ca** permite o vizare directa neobturata optic de elementele constructive si preluarea de imagini de inalta rezolutie in timp real, din interiorul unei incinte de tratament in camp de microunde de putere .
- 2) Dispozitiv pentru conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere **caracterizat prin aceea ca** este compus din cel putin trei filtre, doua spre aparatul fotografic, unul spre incinta de tratament si o sarcina de microunde distribuita pe suprafata interioara inclusiv in zona filtrelor ;
- 3) Dispozitiv pentru conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere **caracterizat prin aceea ca** suprafata interioara este antireflexa in domeniul vizibil .
- 4) Dispozitiv pentru conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere **caracterizat prin aceea ca** vizorul de acces este protejat cu o fereastră optica .
- 5) Dispozitiv pentru conectarea unui aparat fotografic la o incinta de tratament in camp de microunde de putere **caracterizat prin aceea ca** dispozitivul asigura o protectie la emisie electromagnetica in mediul ambiant mai buna de 1mW/cm^2 la 1cm de fereastră de vizare optica.

Desene explicative

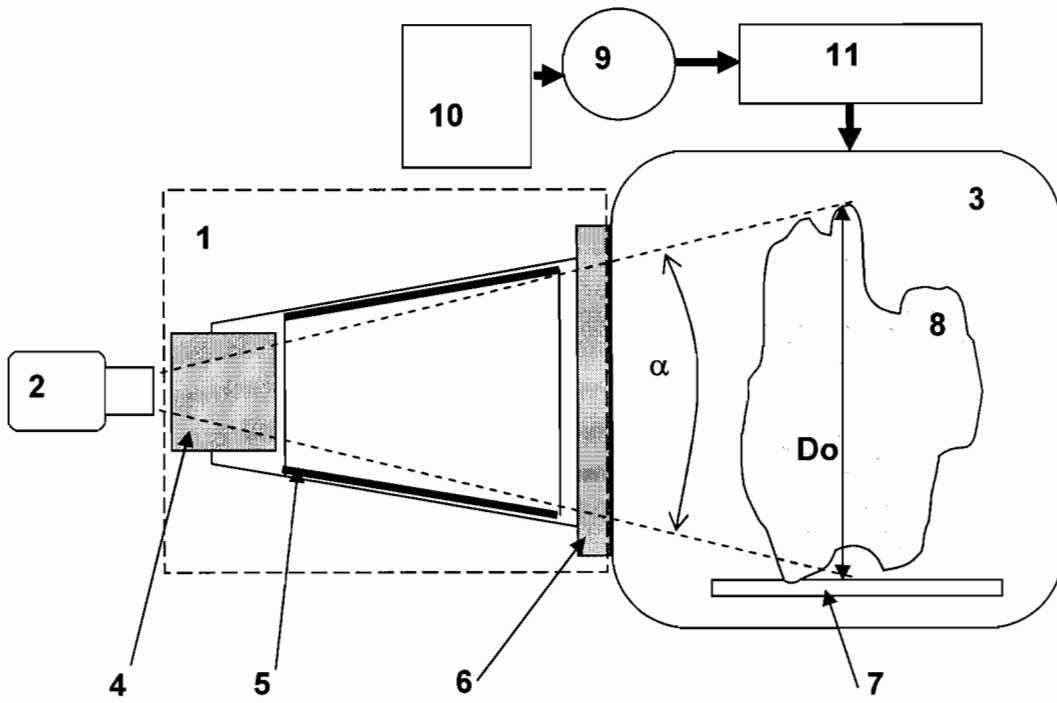


Figura1

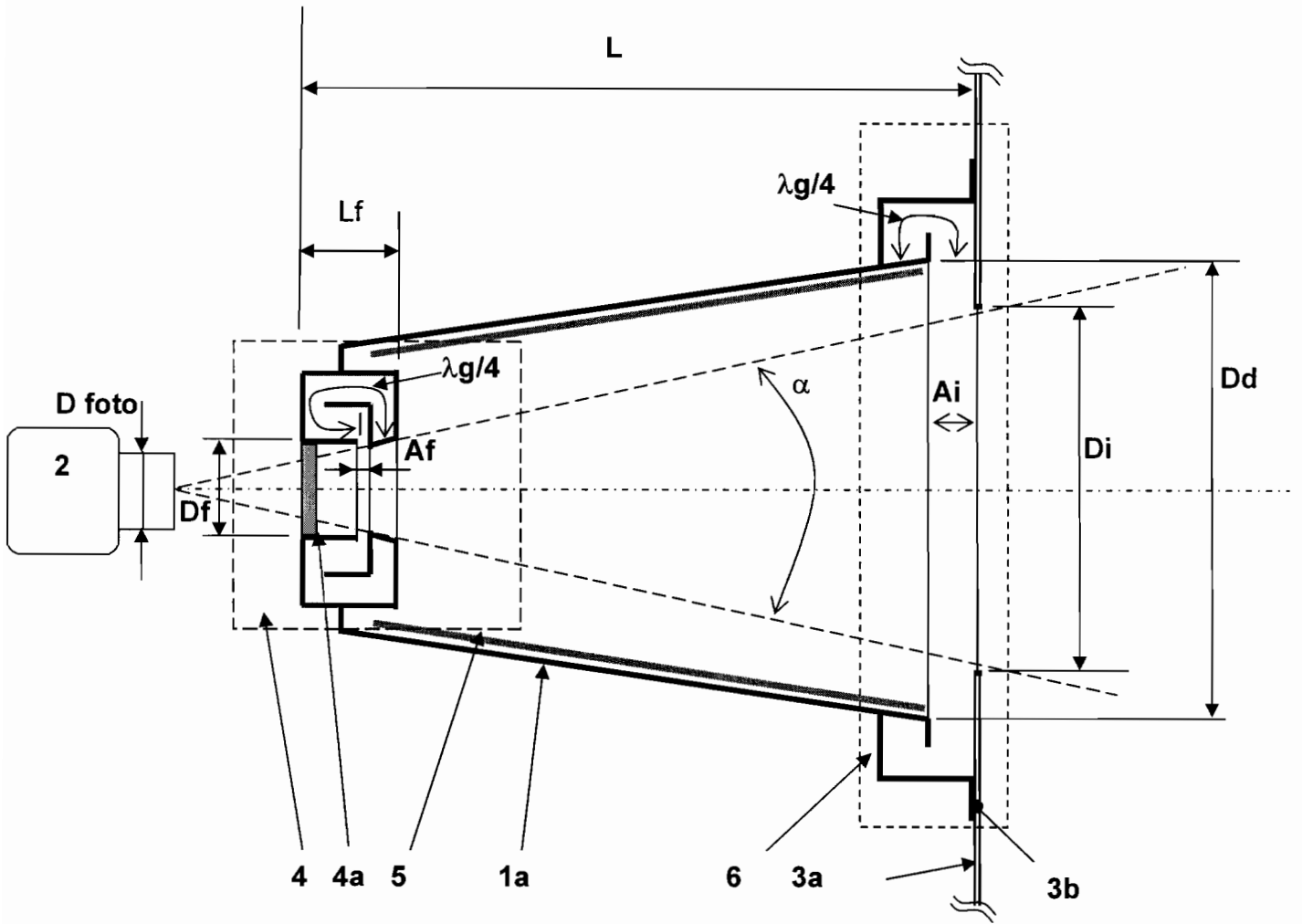


Figura 2