



(12) MODEL DE UTILITATE ÎNREGISTRAT

(21) Nr. cerere: **u 2010 00058**

(22) Data de depozit: **28.10.2010**

(45) Data publicării înregistrării și eliberării modelului de utilitate: **29.07.2011** BOPI nr. **7/2011**

(73) Titular:  
• **ELECTRO OPTIC COMPONENTS  
S.R.L., STR.ATOMIȘTILOR NR.171 A,  
MĂGURELE, IF, RO**

(72) Inventatori:  
• **COJOCARU SORIN IOAN,  
STR.ARȚARULUI NR.33, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **JURBĂ MIHAI EMIL, STR.BUDILĂ NR.4,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **POPESCU EMIL, STR.VLAD DRACU NR.3,  
BL B12, SC.1, AP 21, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO**

Data publicării raportului de documentare întocmit  
conform art.18 : 29.07.2011

(54) **SISTEM DE AVERTIZARE ȘI PROTECȚIE LA ILUMINARE  
LASER ȘI RADAR CU SPECTRU EXTINS - SAPLAR-S**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de avertizare și protecție la iluminare laser și radar, destinat protejării vehiculelor împotriva sistemelor de luptă care folosesc mijloace active cu iluminare laser sau radar. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-o unitate de prelucrare, afișare și comandă (1) și patru blocuri (2, 3, 4 și 5) de senzori laser și radar, montate la exteriorul unui vehicul, astfel încât senzorii să poată intercepta fascicule laser sau radar, care pot să apară în plan orizontal, într-un domeniu unghiular cuprins între 0 și 360°, și în plan vertical, într-un domeniu unghiular cuprins între -10 și +90°, domeniul de lungimi de undă detectat la iluminarea laser fiind cuprins între 320 și 1700 nm, domeniu obținut prin folosirea unei configurații cu un amplificator electronic cu două fotodiode de intrare: o fotodiodă cu siliciu și o fotodiodă cu InGaAs, transmiterea informațiilor de la blocurile (2, 3, 4, și 5) de senzori fiind realizată prin intermediul unei plăci electronice, care achiziționează pe o interfață serială informațiile de la senzorii laser și radar, și la transmite, le cerere, pe altă interfață serială, către unitatea de prelucrare, afișare și comandă (1), la nivelul acestora din urmă fiind stabilite și contramăsurile adecvate.

Revendicări: 3  
Figuri: 7

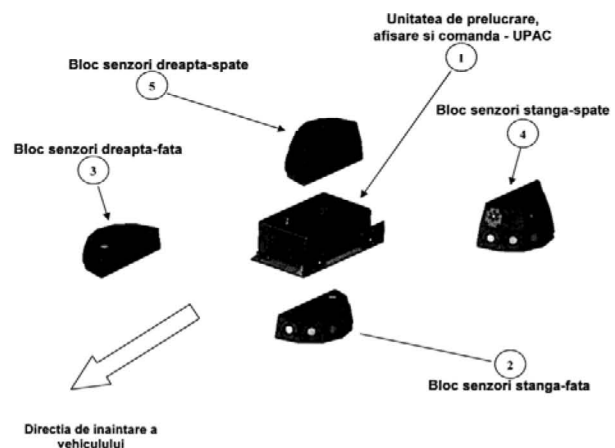


Fig. 1





Unul din avantajele subsistemului laser față de sistemele similare cunoscute este acela că arhitectura sa este astfel concepută încât asigură acoperirea completă a unui vehicul de gabarit mare, în cazul în care este iluminat cu semnale laser cu divergență redusă. Cei 22 de senzori laser sunt dispuși pe cele 4 capete (CSSF – cap senzori stânga față; CSDF - cap senzori dreapta față; CSSS – cap senzori stânga spate; CSDS - cap senzori dreapta spate) în felul următor:

- câte un senzor pe capacele superioare ale capetelor din față;
- câte cinci senzori pe suprafețele laterale ale fiecărui cap.

Această configurație asigură o acoperire corespunzătoare, spre deosebire de alte sisteme cunoscute, precum modelul LW3 al firmei THALES și modelele LIRD 4A și LIRD 4B de la firma FOTONA, care având senzorii laser montați într-o singură unitate, recepționează numai semnale laser cu divergență suficient de mare, astfel încât pata fasciculului laser să acopere mașina și senzorul receptor.

Senzorii de pe suprafețele laterale sunt orientați după direcțiile din figura 2. Cele 12 direcții după care sunt orientați senzorii sunt dispuse din  $30^\circ$  în  $30^\circ$ , direcțiile A și L făcând unghiuri de  $15^\circ$  cu direcția înainte.

Unghiul de vedere în plan orizontal al senzorilor laser laterali este de  $45^\circ \pm 5^\circ$ . Așezarea pe fiecare cap a senzorilor laser decalată cu  $30^\circ$  între ei asigură o rezoluție a subsistemului de senzori laser de  $15^\circ$ . În figura 3 sunt evidențiate zonele pe care se face detecția pentru trei senzori consecutivi.

Din figura 3 rezultă că din  $15^\circ$  în  $15^\circ$  pot fi iluminați pe rând un singur senzor sau doi senzori. Unitatea de procesare preia semnalele de la senzori și alocă fiecărui senzor laser o direcție unică de iradiere, iar când sunt iradiați 2 senzori consecutivi această alocă o direcție bisectoarei dintre cei 2 senzori. Deci în acest mod cu 12 direcții laser se pot detecta 24 de direcții de iradiere.

După cum se vede în figura 3, pe unele direcții sunt dispuși câte doi senzori laser, și anume pe direcțiile: B, C, D, E – pe partea dreaptă (senzorii 2, 3, 4 și 5 de pe față sunt dublați de 6, 7, 8 și 9 de pe spate) și: H, I, J, K – pe partea stângă (senzorii 16, 17, 18 și 19 de pe față sunt dublați de 12, 13, 14 și 15 de pe spate). Această dublare a senzorilor pe unele direcții a fost necesară pentru a asigura protecția vehiculului, indiferent de zona pe care cade fasciculul laser.

În figura 4 se arată o situație când vehiculul este iluminat de un fascicul laser care cade pe partea din lateral spate a mașinii. În orice parte cade fasciculul laser este detectat ori de unul sau doi senzori de pe capul din față, ori de pe unul sau doi

senzori de pe capul din spate, ori de senzori de pe ambele capete.

Situația când fascicolul cade perpendicular pe partea laterală a mașinii, arătată în figura 4, este situația cea mai defavorabilă, orice înclinare a fascicolului față de această direcție ducând la mărirea petei pe care o generează pe suprafața mașinii, deci mărinș șansele de detectare.

Tipul de semnal laser detectat poate fi monoimpuls generat de telemetrele monoimpuls cu frecvență de repetiție de până la 1 Hz sau impuls repetitiv (frecvența de repetiție: 5 Hz÷200 Hz) generat de telemetrele cu frecvență mare de repetiție, iluminatoarele de ținte (laser designators) și sistemele de dirijare a rachetelor pe fascicol laser (laser beam riders).

Detectia acestor semnale este asigurata de un modul de recepție a semnalului optic (figura 5) format dintr-un amplificator analogic (poziția 1) care are la intrare cuplate cele 2 fotodiode (pozițiile 2 și 3) pentru mărirea domeniului spectral în care se face detecția. Ieșirea amplificatorului analogic este trecută printr-un comparator cu prag de comparare reglabil. Ieșirea comparatorului este cuplată cu un microcontroler care analizeaza semnalele analogice receptionate. Modul în care sunt procesate informațiile analogice primite de la amplificatoare asigura determinarea caracteristicilor iluminarilor laser și totodata rejectarea semnalelor parazite, care ar putea duce la alarme false. Aceasta constituie un alt avantaj al sistemului.

Informațiile rezultate în urma prelucrării semnalelor analogice de către fiecare microcontroler al receptoarelor sunt centralizate printr-o legatura seriala în placa de baza a fiecarui cap care conține un microcontroler de nivel superior. Acesta comunica toate aceste informații unitatii de prelucrare, afisare și control UPAC printr-o alta legatura seriala.

UPAC analizeaza informațiile primite de la toate cele patru capete de senzori și ia deciziile referitoare la natura, tipul și direcțiile de iluminare, generand totodata comenzile de contraacțiune corespunzatoare amenintării prioritare.

Folosirea comunicațiilor seriale la toate nivelele asigura sistemului o imunitate sporita la perturbatii și zgomote electromagnetice.

Placa senzor laser asigura recepția semnalului laser optic și prelucrarea electrica a acestuia în vederea formării sale ca semnal digital. Acest semnal digital este apoi analizat de un microcontroler care decide tipul de iluminare laser (singulara sau repetitiva). Pentru realizarea funcțiilor sale, s-a ales pentru placa senzor laser configurația constructiva prezentata în figura 5:



Structura mecanica a receptorului laser asigura un unghi de vedere in plan orizontal de  $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , iar in plan vertical de  $80^{\circ} \pm 5^{\circ}$ .

Microcontrolerul decide că o iluminare laser este singulară daca inainte si dupa pulsul receptionat nu apar alte pulsuri valide la un interval mai mic de o secunda.

Microcontrolerul decide ca o iluminare laser este repetitiva daca are o frecventa in domeniul 5 Hz – 200 Hz, cu o marja de domeniu de +/-10%. Astfel perioada semnalului laser trebuie sa fie intre 5 ms si 200 ms (minim 4.5 ms; maxim 220 ms incluzand marja de eroare).

La apariția unui impuls negativ la ieșirea comparatorului, microcontrolerul ficării amplificator deschide o fereastră de 450 ms în interiorul căreia va face achiziția și prelucrarea semnalelor recepționate.

Această fereastră se poate termina si inainte de epuizarea celor 450 ms in cazul in care s-au primit minim 10 impulsuri negative corecte. Pentru ca microcontrolerul sa analizeze semnalele laser primite intr-o fereastră trebuie ca numarul impulsurilor negative corecte sa fie minim 3. Pentru semnale laser cu perioada mai mare de 140 ms microcontrolerul valideaza semnalele primite cu conditia ca sa existe minim 2 perioade consecutive egale, cu o anumita toleranta.

Precizia cu care se măsoară perioada semnalelor laser recepționate este de +/- 512 microsecunde pentru semnale laser cu perioada în domeniul 5-50 ms si de +/- 256 microsecunde pentru semnale laser cu perioada în domeniul 50-200 ms.

Aceasta analiza facuta de microcontrolerul plăcii amplificator senzor laser conduce la eliminarea zgomotelor si interferentelor parazite.

Microcontrolerul plăcii amplificator senzor laser comunică printr-o legătură serială cu un microcontroler de rang superior implementat in placa de baza a fiecarui cap de senzori care centralizează informatiile primite de la toti senzorii laser si radar aflatii intr-un cap de senzori. Acesta interogheaza pe rand la un interval de timp de 50 ms toti senzorii laser dintr-un cap de senzori. Microcontrolerul plăcii amplificator senzor laser transmite la cerere (cand este interogata) urmatoarele informatii:

- starea de defect/functional a senzorului laser de pe placa;
- starea de iluminare validata a senzorului laser de pe placa;
- perioada iluminarii laser in multiplii de 256 microsecunde.

Daca dupa 510 ms de la o iluminare laser nu mai apare alta iluminare, atunci datele din memoria microcontrolerului plăcii senzor laser sunt sterse. Deasemenea datele care definesc o iluminare laser singulară sunt sterse imediat dupa o interogare



a microcontrolerului placii senzor laser de catre microcontrolerul de rang superior, pentru a nu se transmite mai multe iluminari singulare false.

Analiza informatiilor primite de la capetele de senzori se face de catre unitatea de prelucrare afisare si comanda - UPAC. Aceasta primeste urmatoarele informatii:

- starea de prezenta a tuturor senzorilor laser si radar din fiecare cap;
- starea de defect/functional a tuturor senzorilor laser si radar din fiecare cap;
- starea de iluminare validata a senzorilor laser si radar din fiecare cap si identificarea fiecarui senzor iluminat;
- perioadele de iluminare valida pentru amenintarile laser si radar;
- durata pulsului pentru iluminarile radar valide.

UPAC are implementat in software configuratia tuturor senzorilor laser si radar din sistem (ordinea exacta de numerotare a tuturor senzorilor laser si radar situati in toate capetele de senzori). Senzorii laser si radar sunt amplasati uniform pe capetele de senzori astfel incat sa se obtina 24 directii predefinite pentru detectia iluminarilor laser (rezolutie de  $15^\circ$ ) si 12 directii predefinite pentru detectia iluminarilor radar (rezolutie de  $30^\circ$ ). Aceste directii rezulta din suma directiilor pentru care exista senzori laser (12 directii distincte decalate la  $30^\circ$  intre ele) si directiile dintre ele care se obtin prin combinarea campurilor a cate doi senzori alaturati.

Dupa o logica similara functioneaza si senzorii radar, insa acestia sunt in numar de 6, amplasati numai pe capetele cu senzori din spate, deasupra senzorilor laser, cu un decalaj unghiular intre ei de  $60^\circ$ . Ca si la senzorii laser acestia au un unghi de vedere mai mare decat unghiul de decajaj dintre ei, unghiul de vedere al acestora fiind de  $90^\circ \pm 5^\circ$ . In acest mod 2 senzori alaturati au un unghi de suprapunere de  $30^\circ$ , iar cand 2 senzori radar alaturati sunt iradiati unitatea de prelucrare, afisare si control UPAC afiseaza ca directie de iradiere bisectoarea dintre cei 2 senzori. Astfel cu 6 senzori radar se pot distinge 12 directii de iradiere, deci o rezolutie de  $30^\circ$ . Intrucât fasciculele radar au divergențe unghiulare mult mai mari decât cele laser, senzorii radar sunt amplasați numai pe capetele din spate.



Revendicari la modelul de utilitate cu titlul:

## SISTEM DE AVERTIZARE ȘI PROTECȚIE LA ILUMINARE LASER ȘI RADAR CU SPECTRU EXTINS - SAPLAR-S

1. Sistem de Avertizare și Protecție la iluminare Laser și Radar cu Spectru extins – SAPLAR-S cu o arhitectură de sistem prezentată în figura 1, compusă dintr-un bloc denumit Unitate de Prelucrare Afisare și Comandă – UPAC (poziția 1) și 4 (patru) blocuri denumite capete de senzori (pozițiile 2 ÷ 5), **caracterizată prin aceea că** pentru toate direcțiile laser, exceptând direcțiile  $\pm 15^\circ$  și  $\pm 175^\circ$  (față de direcția față), există senzori laser dublați (unul pe un cap față și unul pe un cap spate), astfel încât indiferent de distanța de la care provine amenințarea și de dimensiunea petei laser amenințarea să fie sesizată de cel puțin unul din senzorii destinați direcției respective.

2. Sistem de Avertizare și Protecție la iluminare Laser și Radar cu Spectru extins – SAPLAR-S cu o arhitectură a subsistemului capetelor de senzori **caracterizată prin aceea că** asigură transmiterea corectă a informațiilor între senzorii laser și radar și UPAC folosind o placă electronică care achiziționează digital pe o interfață serială informațiile despre amenințări de la senzorii laser respectiv radar și le transmite la cerere, digital, pe altă interfață serială către blocul UPAC pentru a fi analizate, catalogate și afișate, UPAC luând în același timp decizia pentru stabilirea contramăsurilor adecvate.

3. Sistem de Avertizare și Protecție la iluminare Laser și Radar cu Spectru extins – SAPLAR-S cu o arhitectură a senzorilor laser **caracterizată prin aceea că** în conformitate cu figura 5, pe o structură mecanică realizată în geometrie cilindrică din aliaj CuZn (poziția 4) sunt montate o placă amplificator-senzor laser (poziția 1), care asigură domeniul extins al lungimilor de undă detectate prin folosirea la intrare a două fotodiode tip PIN cu domenii spectrale diferite (una cu siliciu pentru domeniul 320-1060 nm – poziția 2 și una cu InGaAs pentru domeniul 850-1700 nm – poziția 3), reducerea probabilității de apariție a alarmelor false datorate impulsurilor parazite fiind realizată prin prelucrarea digitală a semnalelor analogice monoimpuls sau repetitive detectate.



Desene la modelul de utilitate cu titlul:

**SISTEM DE AVERTIZARE ȘI PROTECȚIE LA ILUMINARE LASER ȘI RADAR CU SPECTRU EXTINS SAPLAR-S**

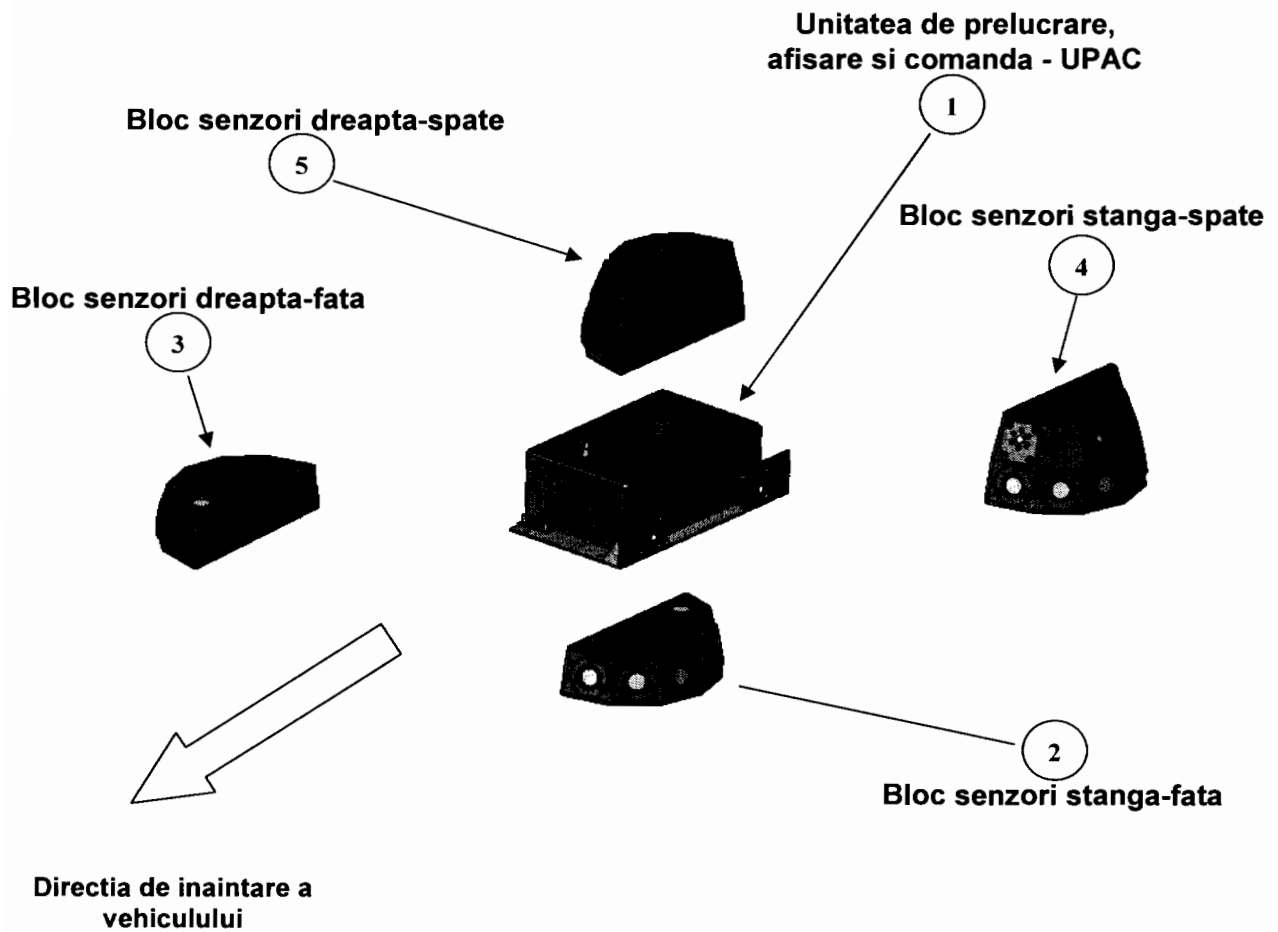


Figura 1



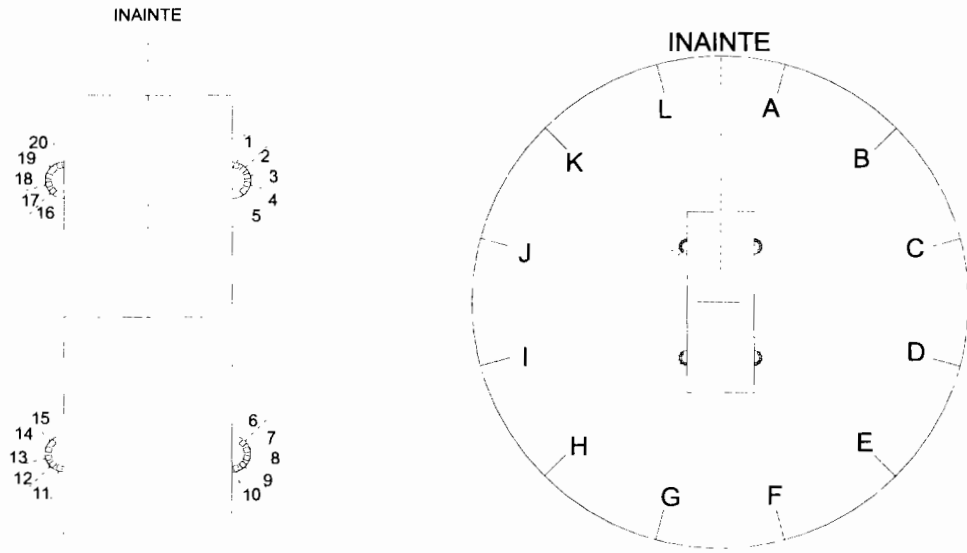


Figura 2

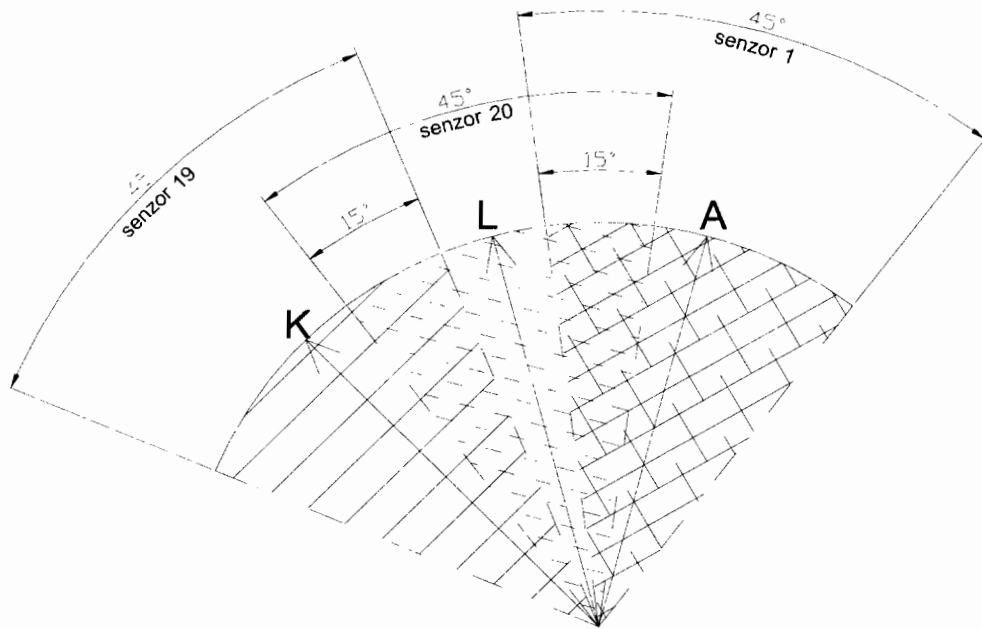
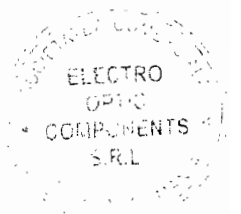


Figura 3



INAINTE

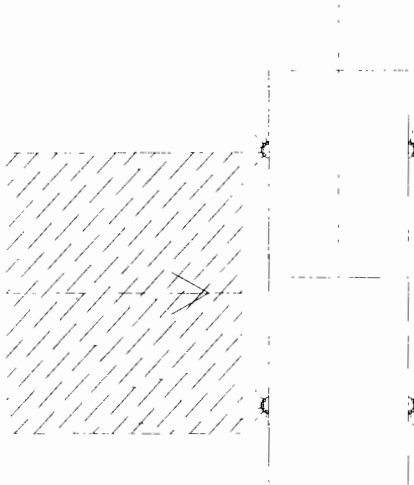


Figura 4

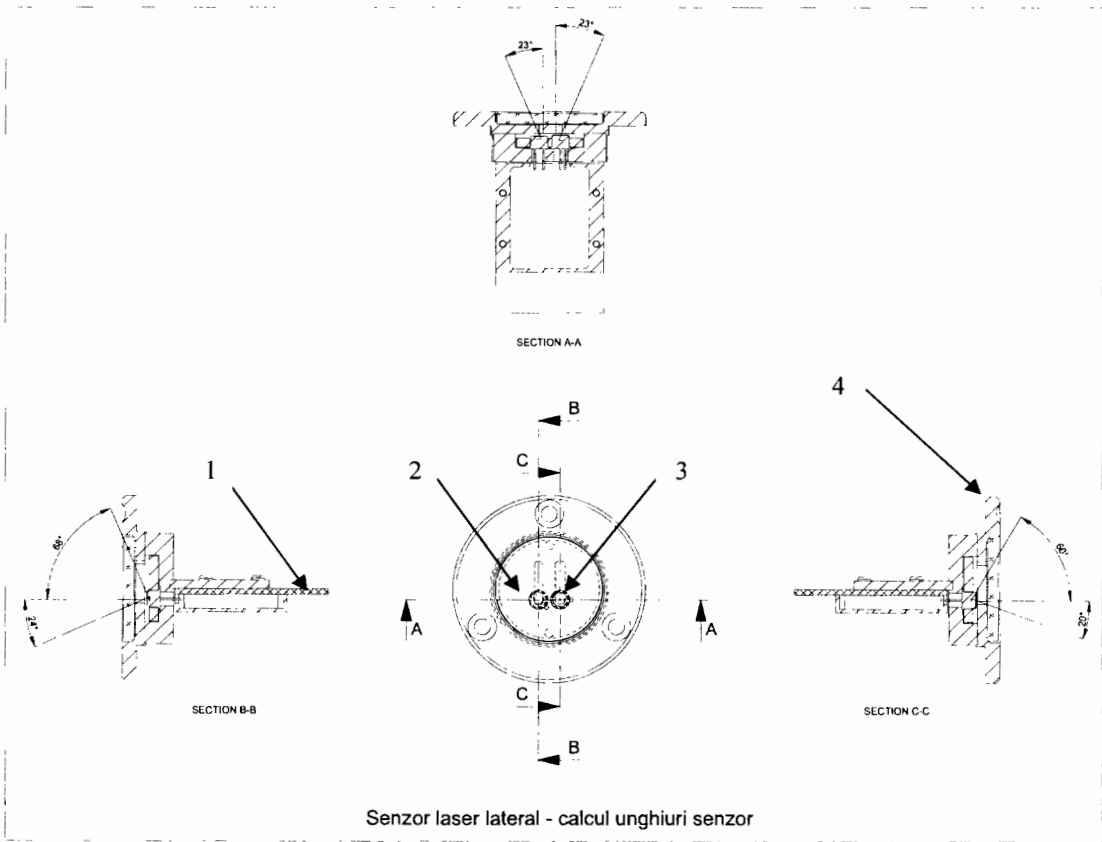


Figura 5



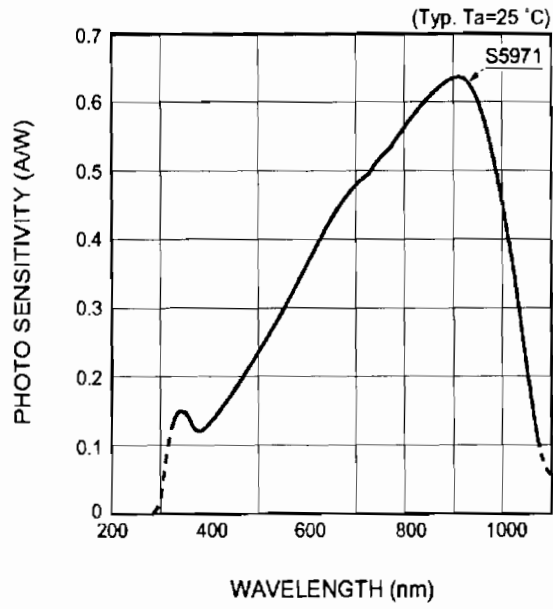


Figura 6

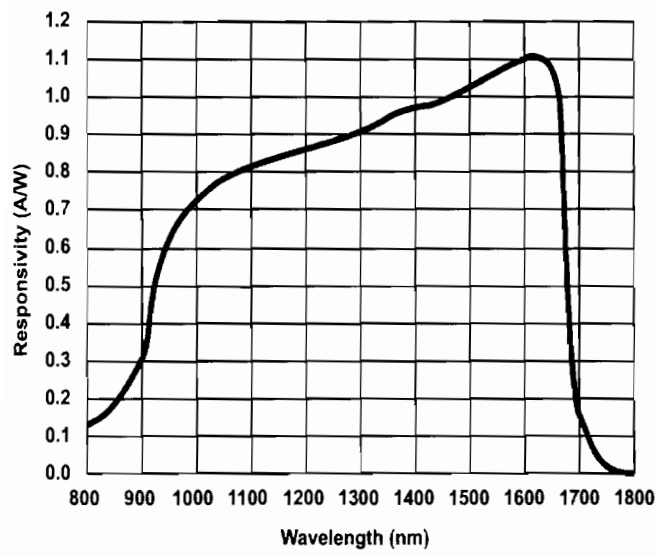
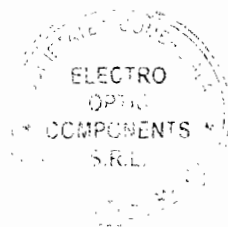


Figura 7





# OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI

Strada Ion Ghica nr.5, Sector 3, București - Cod 030044 - ROMÂNIA

Telefon centrală: +40-21-306.08.00/01/02/.../28/29

Telefon Director: +40-21-315.90.66

e-mail: [office@osim.ro](mailto:office@osim.ro)

Cont OSIM: RO89TREZ7005025XXX000278

Direcția de Trezorerie și Contabilitate Publică a Municipiului București

Fax: : +40-21-312.38.19

[www.osim.ro](http://www.osim.ro)

Cod fiscal: 4266081

## DIRECȚIA BREVETE DE INVENȚIE Serviciul Examinare de Fond: I

### RAPORT DE DOCUMENTARE

Încadrarea documentelor relevante în categorii de documente citate este orientativă asupra stadiului tehnicii și nu reprezintă o concluzie asupra îndeplinirii condițiilor prevăzute la art.1 alin.(1) din Legea nr.350/2007 privind modelele de utilitate.

CMU nr.: u 2010 00058	Data de depozit: 28.10.2010	Data de prioritate:
-----------------------	-----------------------------	---------------------

Titlul invenției	SISTEM DE AVERTIZARE ȘI PROTECȚIE LA ILUMINARE LASER ȘI RADAR CU SPECTRU EXTINS-SAPLAR-S
------------------	--

Solicitant	ELECTRO OPTIC COMPONENTS S.R.L., STR.ATOMIȘTILOR NR.171 A,, MĂGURELE, RO
------------	--

Clasificarea cererii (Int.Cl.)	G01S 7/48, G01S7/481, G01S3/784; F41H 13/00
--------------------------------	---

Domenii tehnice cercetate (Int.Cl.)	G01S, F41H
-------------------------------------	------------

Colecții de documente de modele de utilitate cercetate	RO
Baze de date electronice cercetate	Common Software, RoPatentSearch, esp@cenet, EPOQUE
Literatură non-brevet cercetată	

Documente considerate a fi relevante		
Categoria	Date de identificare a documentelor citate și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
X Y	RO 2009 00006 U1 - 30.03.2010 (PRO OPTICA S.A., US) - tot documentul - ---	1, 2 3
Y	US 4897538 A - 30.01.1990 (THOMSON CSF, FR) - tot documentul - ---	1÷3
Y	US 2003234349 A1 - 25.12.2003 (WOOTTON JOHN R., US; WALDMAN GARY, US) - tot documentul - ---	1, 2
Y	US 6023058 A - 08.02.2000 (AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALLE INDUSTRIELLE, FR) - tot documentul - ---	1, 2

