



MD 507 Y 2012.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **507** <sup>(13)</sup> **Y**  
(51) Int.Cl: *H01L 47/00* (2006.01)  
*H01L 47/02* (2006.01)  
*H03B 7/14* (2006.01)  
*H03B 19/14* (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE  
DE SCURTĂ DURATĂ**

|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului                                           |                                                                                             |
| (21) Nr. depozit: s 2011 0043<br>(22) Data depozit: 2011.03.03                                                                                                                                                                    | (45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:<br><br>2012.04.30, BOPI nr. 4/2012 |
| (71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D. Ghițu" al AȘM, MD<br>(72) Inventator: ZASAVIȚCHI Efim, MD<br>(73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D. Ghițu" al AȘM, MD |                                                                                             |

(54) **Dispozitiv pentru obținerea oscilațiilor bazate pe efectul Gunn**

(57) Rezumat:

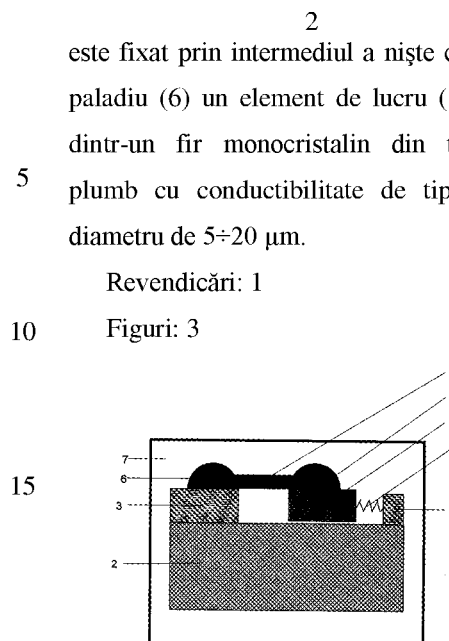
Invenția se referă la tehnica cu microunde bazată pe semiconductori și poate fi aplicată la executarea diodelor Gunn pentru diverse domenii ale științei și tehnicii, care necesită amplificarea și generarea oscilațiilor de frecvență ultraînaltă.

Dispozitivul pentru obținerea oscilațiilor bazate pe efectul Gunn conține un criostat cu azot lichid (7), în care este amplasat un substrat de getinax foliat cu cupru (2), pe care sunt montate niște contacte fixe (3), între care este amplasat un contact mobil (5), unit cu unul din contactele fixe (3) printr-un arc (4), pe celălalt contact fix (3) și contactul mobil (5)

este fixat prin intermediul a niște contacte din paladiu (6) un element de lucru (1), executat dintr-un fir monocristalin din telurură de plumb cu conductibilitate de tip *p*, cu un diametru de  $5 \div 20 \mu\text{m}$ .

Revendicări: 1

Figuri: 3



MD 507 Y 2012.04.30

#### (54) Device for obtaining oscillations based on Gunn effect

##### (57) Abstract:

1  
The invention relates to the microwave engineering based on semiconductors and can be used in the manufacture of Gunn diodes for different areas of science and technology, requiring amplification and generation of microwave oscillations.

The device for obtaining oscillations based on Gunn effect comprises a cryostat with liquid nitrogen (7), in which is placed a substrate of getinax foil-coated with copper (2), on which are mounted fixed contacts (3), between which is placed a movable contact (5),

2  
connected to one of the fixed contacts (3) by means of a spring (4), on the other fixed contact (3) and the movable contact (5) is fixed by means of palladium contacts (6) a working element (1), made of a single-crystal wire of lead telluride of *p*-type conductivity, with a diameter of  $5\div 20\text{ }\mu\text{m}$ .

Claims: 1

Fig.: 3

#### (54) Устройство для получения колебаний на эффекте Ганна

##### (57) Реферат:

1  
Изобретение относится к микроволновой технике, основанной на полупроводниках, и может быть применено при изготовлении диодов Ганна для различных областей науки, техники, требующих усиление и генерацию сверхвысокочастотных колебаний.

Устройство для получения колебаний на эффекте Ганна содержит криостат с жидким азотом (7), в котором размещена подложка из гетинакса фольгированного медью (2), на которой смонтированы неподвижные контакты (3), между которыми расположен подвижный контакт (5), соединенный с

2  
одним из неподвижных контактов (3) посредством пружинки (4), на другом неподвижном контакте (3) и подвижном контакте (5) закреплен посредством контактов из палладия (6) рабочий элемент (1), выполненный из монокристаллической проволоки из теллурида свинца *p*-типа проводимости с диаметром  $5\div 20\text{ }\mu\text{m}$ .

П. формулы: 1

Фиг.: 3

**Descriere:**

Invenția se referă la tehnica cu microunde bazată pe semiconductori și poate fi aplicată la executarea diodelor Gunn pentru diverse domenii ale științei și tehnicii, care necesită amplificarea și generarea oscilațiilor de frecvență ultraînaltă.

5 Este cunoscut un dispozitiv semiconductor bazat pe efectul Gunn, care conține un element de lucru executat ca un strat semiconductor cu conductibilitate de tip  $n$ , contacte anodic și catodic amplasate reciproc opus. Din partea contactului anodic sunt formate suplimentar straturi semiconductoare cu conductibilitate de tip  $n^+$  și  $n^{++}$ , iar din partea contactului catodic - un strat cu conductibilitate de tip  $n^+$  [1].

10 Dezavantajul dispozitivului dat constă în aceea că răcirea elementului de lucru se efectuează prin intermediul contactelor și nu direct prin contactarea cu agentul frigorific, ceea ce poate cauza instabilitatea la temperaturi joase, când va fi necesară majorarea tensiunii de lucru pentru încălzirea diodei Gunn. Aceasta se explică prin apariția așa-numitei „zone moarte”, ce apare după catod și conduce la scăderea eficacității diodei (scăderea puterii generate la armonica de bază).

15 Problema pe care o rezolvă invenția constă în obținerea oscilațiilor stabile de frecvență ultraînaltă.

Dispozitivul, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că conține un criostat cu azot lichid, în care este amplasat un substrat de getinax foliat cu cupru, pe care sunt montate niște contacte fixe, între care este amplasat un contact mobil, unit cu unul din contactele fixe printr-un arc, pe celălalt contact fix și contactul mobil este fixat prin intermediul a niște contacte din paladiu un element de lucru, executat dintr-un fir monocristalin din telurură de plumb cu conductibilitate de tip  $p$ , cu un diametru de  $5\div 20$   $\mu\text{m}$ .

25 Folosirea în calitate de element de lucru a firului de diametru mic dă posibilitate de a efectua mai efectiv răcirea lui. De asemenea, apariția „zonei moarte” este practic exclusă prin injecția în zona de lucru a purtătorilor fierbinți, apăruți din cauza formării la limita contactului metalic la firele monocristaline semiconductoare de PbTe cu conductibilitate de tip  $p$  a unei neohmicități.

30 În dispozitivul propus pentru obținerea oscilațiilor bazate pe efectul Gunn se folosește factorul de calitate a PbTe cu conductibilitate de tip  $p$ , zona valentă a căruia constă din două benzi energetice separate, iar transferul purtătorilor dintr-o zonă a benzilor energetice în alta la aplicarea campului electric de o valoare respectivă duce la crearea condițiilor favorabile pentru apariția dominelor, propagarea cărora prin probă în anumite condiții produce un efect de rezistență dinamică.

35 Rezultatul invenției constă în aceea că datorită alegerii în calitate de element de lucru a firului monocristalin semiconductor de PbTe cu conductibilitate de tip  $p$  de diametru mic al diodei Gunn este posibil de a obține oscilații stabile de frecvență ultraînaltă și dioda Gunn propusă poate fi folosită la proiectarea amplificatoarelor și generatoarelor de oscilații de frecvență ultraînaltă cu o gamă largă de puteri.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1, 2 și 3, care reprezintă:

- fig. 1, schema-bloc a dispozitivului pentru obținerea oscilațiilor bazate pe efectul Gunn;

- fig. 2, dependența caracteristică volt-amper tipică;

45 - fig. 3, scanare în timp a impulsului de curent pe probă.

În fig. 1 este prezentată schema-bloc a dispozitivului pentru obținerea oscilațiilor bazate pe efectul Gunn care conține un criostat cu azot lichid 7, în care este amplasat un substrat de getinax foliat cu cupru 2, pe care sunt montate niște contacte fixe 3, între care este amplasat un contact mobil 5, unit cu unul din contactele fixe 3 printr-un arc 4, pe celălalt contact fix 3 și contactul mobil 5 este fixat prin intermediul a niște contacte din paladiu 6 un element de lucru 1, executat dintr-un fir monocristalin din telurură de plumb cu conductibilitate de tip  $p$ , cu un diametru de  $5\div 20$   $\mu\text{m}$ . Firul monocristalin este obținut prin metoda de umplere prin injecția sub presiune a microcapilarelor cu materialul topit.

55 Firele monocristaline semiconductoare de PbTe cu conductibilitate de tip  $p$  cu un diametru de aproximativ 10  $\mu\text{m}$  au avantaje în comparație cu materialele volumetrice și peliculele, atât în ceea ce privește rezistența lor (pentru a observa oscilațiile de tip Gunn în campuri electrice mari sunt necesare probe cu rezistența electrică mare având mobilitatea

ridicată a purtătorilor de sarcină), cât și din punct de vedere al îmbunătățirii disipării căldurii.

Contactele 6 de fixare a elementului de lucru, executat din fire monocristaline semiconductoare de PbTe cu conductibilitate de tip  $p$  pentru un diapazon de temperaturi larg, se fabrică prin depunerea chimică a paladiului din soluția cu următoarea componență:

PdCl<sub>2</sub> - 1 g/l;

HCl - 2 ml/l;

apă distilată – până la un litru.

Depunerea acestei soluții pe suprafața telururii de plumb generează concomitent două reacții:

1. de reducere a Pd metalic din complexul (PdCl<sub>4</sub>);

2. de oxidare a suprafeței PbTe.

Ca rezultat, pe suprafața PbTe se formează un substrat cu o concentrație de goluri ridicată care, la rândul său, duce la mărirea curentului tunel și îmbunătățirea contactului ohmic. În acest caz putem constata că contactul dat este un contact practic ohmic, caracteristicile volt-ampere fiind liniare și la temperatura camerei, și la temperatura azotului lichid.

Substratul 2, pe care se montează elementul de lucru 1, are dimensiuni caracteristice de 8x4x2 mm. Din cauza coeficientului de dilatare termică a PbTe mare, pentru a evita ruperea elementului de lucru, acesta era fixat numai dintr-o parte. Celălalt capăt al elementului de lucru 1 a fost plasat pe un contact mobil 5. Contactul electric cu elementul de lucru în acest caz se obținea prin intermediul unui arc 4. Criostatul cu azot lichid 7 reprezintă un vas de tip Dewar.

În fig. 2 este prezentată o caracteristică volt-ampere tipică pentru elementul de lucru fabricat din firul monocristalin semiconductor de PbTe cu conductibilitate de tip  $p$  cu diametrul de 19 μm și lungimea de 1,8 mm.

În fig. 3 este prezentată scanarea în timp a impulsului de curent pe elementul de lucru fabricat din firul monocristalin semiconductor de PbTe cu conductibilitate de tip  $p$ .

#### *Exemplu de realizare*

A fost executat un model experimental, care conținea în calitate de element de lucru firul monocristalin din PbTe cu conductibilitate de tip  $p$  de diametru mic, obținut prin metoda umplerii prin injecția sub presiune a microcapilarelor cu material topit. În calitate de sursă de tensiune înaltă s-a folosit un generator special de tensiune înaltă, iar detectarea oscilațiilor curentului se executa cu ajutorul osciloscopului cu memorie.

Contactele metalice ale elementului de lucru, executat din fire monocristaline semiconductoare de PbTe cu conductibilitate de tip  $p$  pentru un diapazon de temperaturi larg, se fabricau prin depunerea chimică a paladiului din soluția având următoarea componență:

PdCl<sub>2</sub> - 1 g/l;

40 HCl - 2 ml/l;

apă distilată – până la un litru.

Depunerea acestei soluții pe suprafața telururii de plumb generează concomitent două reacții:

1. de reducere a Pd metalic din complexul (PdCl<sub>4</sub>);

45 2. de oxidare a suprafeței PbTe.

Ca rezultat, pe suprafața PbTe se formează un substrat cu o concentrație de goluri ridicată care, la rândul său, duce la mărirea curentului tunel și îmbunătățirea contactului ohmic. În acest caz putem constata că contactul dat este un contact practic ohmic, caracteristicile volt-ampere fiind liniare și la temperatura camerei, și la temperatura azotului lichid.

Substratul pe care se montează elementul de lucru prezintă getinax foliat cu cupru, cu dimensiunile caracteristice de 8x4x2 mm. Folia de cupru se coroda în așa mod, încât pe marginile substratului rămăneau benzi de cupru cu lățimea de 1÷2 mm (fig. 1), care se foloseau pentru executarea contactelor electrice cu elementul de lucru. Din cauza că coeficientul de dilatare termică a telururii de plumb este mare și pentru a evita ruperea elementului de lucru, el se fixa numai dintr-o parte. Din cealaltă parte elementul de lucru se fixa pe un contact mobil cuplat prin intermediul unui arc cu a doua bandă, prin care se

obține contactul electric cu elementul de lucru. Arcul prezintă o spirală din sârmă de cupru de diametru mic ( $10\div 20\ \mu\text{m}$ ).

5

**(56) Referințe bibliografice citate în descriere:**

1. RU 2054213 C1 1996.02.10

**(57) Revendicări:**

Dispozitiv pentru obținerea oscilațiilor bazate pe efectul Gunn, care conține un criostat cu azot lichid, în care este amplasat un substrat de getinax foliat cu cupru, pe care sunt montate niște contacte fixe, între care este amplasat un contact mobil, unit cu unul din contactele fixe printr-un arc, pe celălalt contact fix și contactul mobil este fixat prin intermediul a niște contacte din paladiu un element de lucru, executat dintr-un fir monocristalin din telurură de plumb cu conductibilitate de tip  $p$ , cu un diametru de  $5\div 20\ \mu\text{m}$ .

**Șef Secție:**

SĂU Tatiana

**Examinator:**

GHÎȚU Irina

**Redactor:**

CANȚER Svetlana

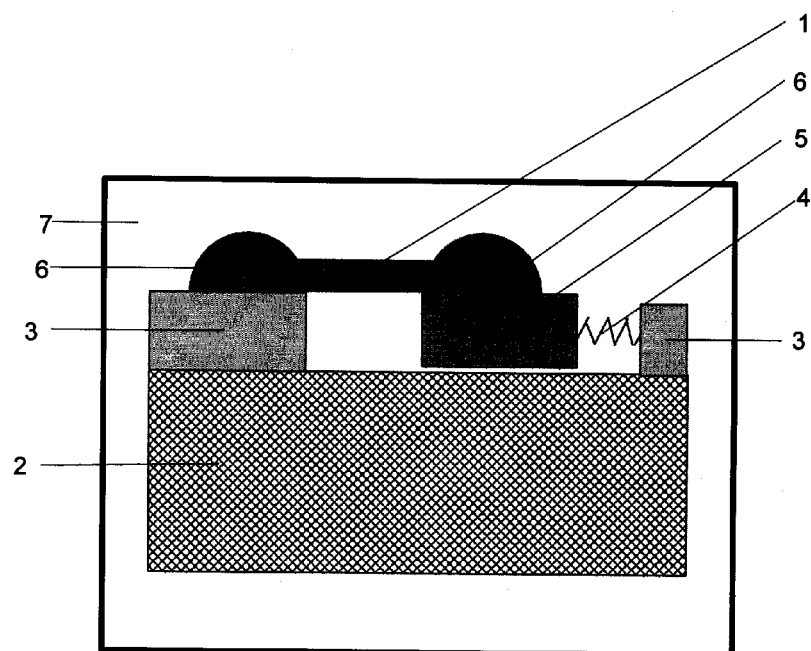


Fig. 1

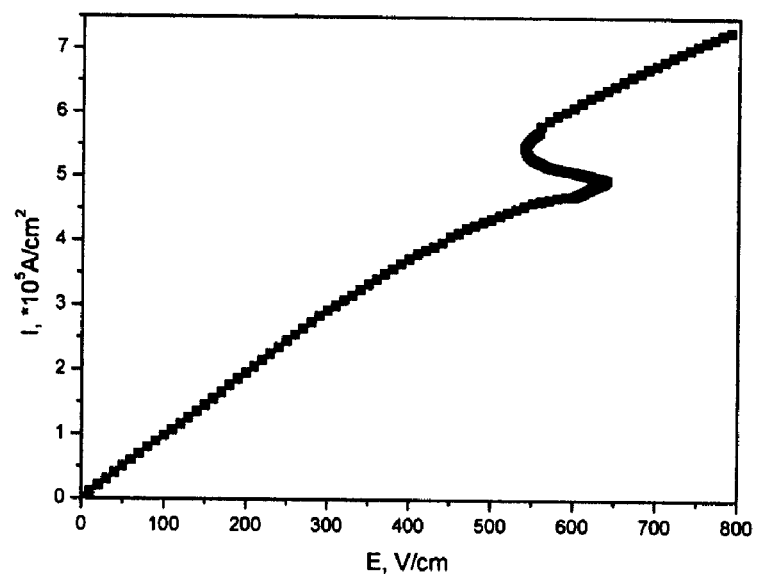


Fig. 2

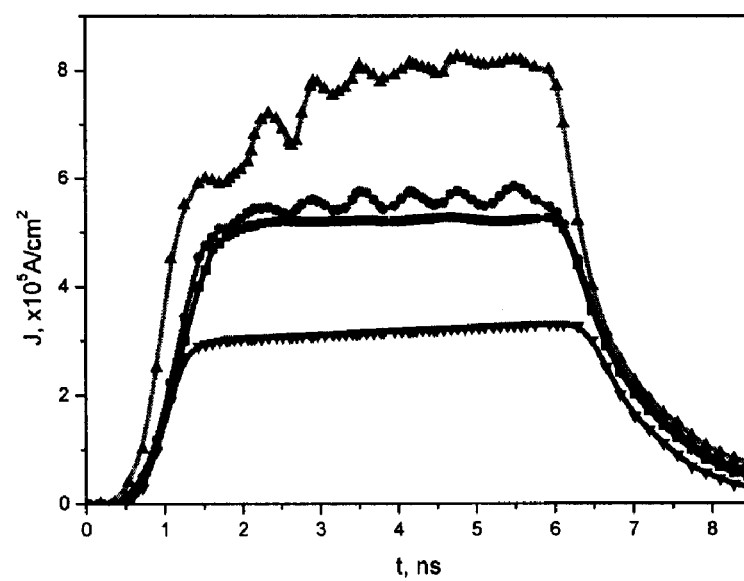


Fig. 3

## RAPPORT DE DOCUMENTARE

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| I. Datele de identificare a cererii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| (21) Nr. depozit: s 2011 0043                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| (22) Data depozit: 2011.03.03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| (54) Titlul: <b>Dispozitiv pentru obținerea oscilațiilor bazate pe efectul Gunn</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| (71) Solicitant: <b>INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D. Ghițu" al AȘM, MD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| (51) (Int.Cl): <b>Int.Cl: H01L 47/00</b> (2006.01)<br><b>H01L 47/02</b> (2006.01)<br><b>H03B 7/14</b> (2006.01)<br><b>H03B 19/14</b> (2006.01)                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| II. Condiții de unitate a invenției: <input checked="" type="checkbox"/> satisface <input type="checkbox"/> nu satisface                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| Note:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| Note: <input checked="" type="checkbox"/> satisface <input type="checkbox"/> nu satisface                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) -<br>H01L or H03B or H01L 47/02 or dioda and gunn or telurură de plumb or PbTe                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| EA, CIS (Eapatis) –<br>“H01L*” or “H03B*” or “H01L 47/02” or диод and ганна                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| <a href="http://www.eapatis.com/ruSearch/ms.exe">http://www.eapatis.com/ruSearch/ms.exe</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/">http://ru.wikipedia.org/</a><br><a href="http://www.femto.com.ua/index1.html">http://www.femto.com.ua/index1.html</a><br><a href="http://bse.sci-lib.com/">http://bse.sci-lib.com/</a><br><a href="http://www.google.ru/">http://www.google.ru/</a> |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| VI. Documente considerate a fi relevante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| Categorია*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente                                                                                                                          | Numărul revendicării vizate |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MD 282 Z 2010.09.30                                                                                                                                                                                                       | 1                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RU 2361324 C1 10.07.2009                                                                                                                                                                                                  | 1                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RU 2168801 C1 10.06.2001                                                                                                                                                                                                  | 1                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RU 2014673 C1 15.06.1994                                                                                                                                                                                                  | 1                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RU 2064718 C1 27.07.1996                                                                                                                                                                                                  | 1                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RU 2037916 C1 19.06.1995                                                                                                                                                                                                  | 1                           |
| A, C, D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RU 2054213 C1 10.02.1996                                                                                                                                                                                                  | 1                           |
| * categoriile speciale ale documentelor citate:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| A – document care definește stadiul anterior general                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția |                             |

|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>X</b> – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur                    | <b>E</b> – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată |
| <b>Y</b> – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie | <b>D</b> – document menționat în descrierea cererii de brevet                                        |
| <b>O</b> - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare                                                                               | <b>C</b> – document considerat ca cea mai apropiată soluție                                          |
|                                                                                                                                                                                                              | <b>&amp;</b> – document, care face parte din aceeași familie de brevete                              |
| <b>P</b> - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate                                                                                                                  | <b>L</b> – document citat cu alte scopuri                                                            |
| Data finalizării documentării 2012.02.16                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| Examinator GHIȚU Irina                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |