



MD 374 Z 2011.12.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **374** ⁽¹³⁾ **Z**(51) Int.Cl: **B24B 1/04** (2006.01)**B24B 5/14** (2006.01)**B24B 39/00** (2006.01)**B24B 39/04** (2006.01)

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

(21) Nr. depozit: s 2010 0150

(22) Data depozit: 2010.09.16

(45) Data publicării hotărârii de
acordare a brevetului:

2011.05.31, BOPI nr. 5/2011

(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD

(72) Inventatori: BOSTAN Ion, MD; MAZURU Sergiu, MD; SLĂTINEANU Laurențiu, RO; STÎNGACI Ion,
MD; COSOVSCI Pavel, MD

(73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD

(54) **Procedeu de formare a microreliefului regulat pe suprafața dinților roții
dintate**

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la tehnologia construcției de mașini, în special la prelucrarea suprafețelor dinților roților dintate din diferite metale și aliaje, care funcționează în mediu de ungere.

Procedeu de formare a microreliefului regulat pe suprafața dinților roții dintate constă în aceea că sculei în formă de disc profilat la extremitate cu raza R i se comunică o mișcare care imită condițiile reale de exploatare prin deplasări coordonate în raport cu sistemul mobil $X1Y1Z1$ și sistemul fix XYZ de coordonate. Sculei i se mai comunică o mișcare liniară de-a lungul dintelui roții dintate, sub un unghi $\delta \geq 0$ față de planul format de axele $X1$ și

2

5 $Y1$. Roții dintate i se comunică o mișcare de rotație și oscilații ultrasonore modelate după amplitudine. Scula vine periodic în contact cu roata dințată, efectuând deformări pe suprafața dinților și formând un microrelief regulat ca o rețea de adâncituri cu parametrii necesari de-a lungul și după înălțimea dintelui.

10 Rezultatul invenției constă în majorarea calității suprafeței dinților roții dintate și asigurarea ungerii zonelor de angrenaj cu insuficiență de ungere.

15 Revendicări: 3

Figuri: 5

MD 374 Z 2011.12.31

(54) Process for the formation of a regular microrelief on the surface of the gearwheel teeth

(57) Abstract:

1 The invention relates to the mechanical engineering technology, in particular to the machining of surfaces of gearwheel teeth of different metals and alloys operating in the lubricating medium.

The process for the formation of a regular microrelief on the surface of the gearwheel teeth consists in that the tool in the form of a profiled on the edge disk with the radius R is communicated a motion that simulates the real operating conditions by movements coordinated about the mobile $X1Y1Z1$ and fixed XYZ coordinate systems. The tool is also communicated a linear motion along the gearwheel tooth, at an angle of $\delta \geq 0$ about the plane formed by the axes $X1$ and $Y1$. The gearwheel

2 is communicated a rotary motion and ultrasonic vibrations modeled by the amplitude. The tool periodically comes in contact with the gearwheel, carrying out deformations on the surface of the teeth and forming a regular microrelief in the form of a grating of grooves with the necessary parameters along and by the depth of the tooth.

10 The result of the invention consists in increasing the quality of the surface of the gearwheel teeth and providing the lubrication of the meshing zone with insufficient lubrication.

Claims: 3

15 Fig.: 5

(54) Способ образования регулярного микрорельефа на поверхности зубьев зубчатого колеса

(57) Реферат:

1 Изобретение относится к технологии машиностроения, в частности к обработке поверхностей зубьев зубчатых колес из различных металлов и сплавов, которые работают в смазочной среде.

Способ образования регулярного микрорельефа на поверхности зубьев зубчатого колеса состоит в том, что инструменту в форме профилированного по краю диска с радиусом R сообщают движение, которое имитирует реальные эксплуатационные условия согласованными перемещениями относительно подвижной $X1Y1Z1$ и неподвижной XYZ систем координат. Инструменту еще сообщают линейное движение вдоль зуба зубчатого колеса, под углом $\delta \geq 0$ относительно плоскости,

2 образованной осями $X1$ и $Y1$. Зубчатому колесу сообщают вращательное движение и ультразвуковые колебания, смоделированные по амплитуде. Инструмент периодически входит в контакт с зубчатым колесом, выполняя деформации на поверхности зубьев и образуя регулярный микрорельеф в виде решетки углублений с необходимыми параметрами вдоль и по высоте зуба.

10 Результат изобретения состоит в повышении качества поверхности зубьев зубчатого колеса и обеспечении смазывания зон зацепления с недостаточным смазыванием.

15 П. формулы: 3

Фиг.: 5

Descriere:

Invenția se referă la tehnologia construcției de mașini, în special la prelucrarea suprafețelor dinților roților dințate din diferite metale și aliaje, care funcționează în mediu de ungere.

- 5 Se cunoaște un procedeu de deformare plastică a pieselor, care constă în aceea că are loc modificarea valorii sarcinii statice aplicate sculei, comunicând totodată piesei oscilații ultrasonore [1].

Dezavantajul acestui procedeu este că microrelieful suprafeței formate este neregulat, fapt care înrăutățește proprietățile de funcționare a pieselor, mai ales a celor care funcționează în condiții de frecare în mediul de ungere.

- 10 Se cunoaște, de asemenea, un procedeu de deformare plastică a suprafeței pieselor, care constă în aceea că sunt utilizate oscilațiile ultrasonore, modelate de un semnal sinusoidal [2].

Dezavantajul acestui procedeu este că urmele lăsate de sculă, care formează microrelieful regulat uniform, sunt repartizate pe suprafață doar în direcția circulară a mișcării piesei.

- 20 Se mai cunoaște o metodă de întărire a suprafeței piesei prin deformare plastică, care constă în aceea că piesei i se comunică oscilații ultrasonore cu modificarea lor după amplitudine și deplasarea sculei echidistant față de suprafața prelucrată a piesei rotitoare [3].

Dezavantajul acestei metode este că asigură formarea microreliefului lăsat de sculă pe suprafața piesei doar într-o direcție – circulară de rotire a piesei.

- 25 Cea mai apropiată soluție este un procedeu de netezire a suprafeței piesei cu bile și diamant artificial, care constă în aceea că sculei în formă de disc profilat la extremitate cu o rază R i se comunică o mișcare, ce imită condițiile reale de exploatare prin deplasări coordonate în raport cu sistemul mobil $XIYIZI$ și sistemul fix XYZ de coordonate, originea cărora coincide cu centrul mișcării de precesie, unde axa ZI formează cu axa Z un unghi de nutație și descrie o suprafață conică cu vârful în centrul mișcării de precesie, iar sculei i se comunică o mișcare oscilatorie față de axele XI și YI conform ecuațiilor:

30
$$X = -R_i (1 - \cos \Theta) \cos \psi \sin \psi;$$

$$Y = -R_i (\sin^2 \psi + \cos \Theta \cos^2 \psi);$$

$$Z = -R_i \sin \Theta \cos \psi,$$

unde R_i este coordonata curentă a axelor mobile, egală cu distanța de la originea coordonatelor XYZ până la planul, în care se află punctul examinat i ;

- 35 Θ - unghiul de nutație, egal cu unghiul dintre axele Z și ZI ;

ψ - unghiul de precesie.

- 40 Axa sculei trece prin centrul mișcării de precesie sub un unghi față de planul format de axele XI și YI , sculei suplimentar i se comunică o mișcare liniară de-a lungul dintelui piesei sub un unghi $\delta \geq 0$ față de planul format de axele XI și YI , centrul razei sculei R la începutul prelucrării se află pe conul de divizare de prelucrare a piesei cu vârful în centrul mișcării de precesie, axa de rotație a sculei se amplasează perpendicular față de axa de rotație a piesei și simetric față de axa ZI , la sfârșitul cursei de prelucrare centrul razei sculei R se abate de la conul de divizare de prelucrare a piesei cu vârful în centrul mișcării de precesie cu o valoare [4].

- 45 Dezavantajul acestui procedeu este că nu asigură formarea unui microrelief regulat, fapt ce diminuează proprietățile de funcționare a pieselor, mai ales a celor de tracțiune și a celor care funcționează în condiții de frecare în mediul de ungere.

- 50 Problema pe care o rezolvă invenția constă în ameliorarea calității suprafeței dinților roții dințate, formarea unui microrelief regulat pe suprafața lor ca o rețea de adancituri cu parametri necesari de-a lungul și după înălțimea dintelui.

- 55 Procedul de formare a microreliefului regulat pe suprafața dinților roții dințate înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că sculei în formă de disc profilat la extremitate cu raza R i se comunică o mișcare care imită condițiile reale de exploatare prin deplasări coordonate în raport cu sistemul mobil $XIYIZI$ și sistemul fix XYZ de coordonate, originea cărora coincide cu centrul mișcării de precesie, unde axa ZI formează cu axa Z un unghi de nutație și descrie o suprafață conică cu vârful în centrul mișcării de precesie. Suplimentar sculei i se comunică o mișcare liniară de-a lungul dintelui roții dințate, sub un unghi $\delta \geq 0$ față de planul format de axele XI și YI , centrul

razei sculei R la începutul prelucrării se află pe conul de divizare de prelucrare a roții dințate cu vârful în centrul mișcării de precesie. Axa de rotație a sculei se amplasează perpendicular față de axa de rotație a roții dințate și simetric față de axa Z1. La sfârșitul cursei de prelucrare centrul razei sculei R se abate de la conul de divizare de prelucrare a roții cu vârful în centrul mișcării de precesie. Roții dințate i se comunică o mișcare de rotație și oscilații ultrasonore modelate după amplitudine. Totodată scula vine periodic în contact cu roata dințată, efectuând deformări pe suprafața dinților și formând un microrelief regulat ca o rețea de adâncituri cu parametrii: t - pasul diametral al adânciturii, μm ; l - pasul circular al adânciturii, μm ; și γ - unghiul rețelei microreliefului, grad.

Avansul sculei de-a lungul dintelui se determină prin deplasarea S a sculei (mm) la o rotație a roții dințate, după relația:

$$S = \frac{\pi h}{\tan \beta},$$

unde h este înălțimea dintelui, mm; iar unghiul β se determină după relația:

$$\beta = \arccos \frac{l}{2t} + \gamma.$$

Microrelieful regulat se formează ca o spiră cu mai multe începuturi, ceea ce permite ca uleiul să ajungă mai rapid în zona de ungere. Rețeaua de adâncituri ale microreliefului regulat se formează ca o spiră spre stânga, ceea ce permite de a conduce uleiul spre zona de angrenaj cu insuficiență de ungere, la ungerea roților dințate realizată într-o baie de ulei limitată (reductoare sau cutii de viteză, la care uleiul se aduce doar la dinți).

Rezultatul invenției constă în ameliorarea calității suprafeței dinților roții dințate și asigurarea ungerii zonelor de angrenaj cu insuficiență de ungere.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-5, care reprezintă:

- fig. 1, schema de obținere a microreliefului regulat;

- fig. 2, roata dințată cu microrelief regulat;

- fig. 3, varianta cu o scară mărită a microreliefului regulat, unde sunt prezentați toți parametrii dintelui;

- fig. 4, vederea în secțiune a unui dinte;

- fig. 5, o altă formă a microreliefului regulat cu mai multe începuturi.

Pentru realizarea procedurii dat poate fi utilizat un dispozitiv compus dintr-un corp 1, având un element de reazem executat în formă de semicilindru pentru rezemarea lui în lăcașul mașinii-unealtă, o traversă 2 prinsă prin intermediul șuruburilor spre corpul 1, un arbore-manivelă 3, un balansier 4. Balansierul 4 permite fixarea unui suport reglabil 5. Așezarea simetrică a suportului 5 se asigură prin intermediul unei pene prismatice 6. Pentru ca o sculă 7 împreună cu un mecanism de acționare să se regleze la unghiul necesar ($\beta + \delta$), suportul 5 poate să se rotească în jurul unui știft 8 modificând mărimea unghiului ($\beta + \delta$) dintre planul format de axele X, Y, Z și traiectoria deplasării sculei.

Axele fixă și mobilă ale arborelui-manivelă 3 se intersectează într-un punct (centrul mișcării de precesie), amplasat pe axa roții dințate 9. Balansierul 4 are o legătură cinematică cu sistemul mobil de coordonate $OX_1Y_1Z_1$, iar corpul 1 – cu sistemul fix de coordonate $OXYZ$. Totodată axa arborelui-manivelă 3 coincide cu axa Z1, iar axa de rotație a roții dințate – cu axa Z.

La rotirea arborelui-manivelă 3, balansierului 4 și sculei 7 li se comunică o mișcare oscilantă în jurul centrului mișcării de precesie O – punctul de intersecție a axelor fixă și mobilă ale arborelui-manivelă 3. Totodată sculei i se comunică o deplasare (intermitentă sau rapidă) cu ajutorul mecanismului cu șurub 10. Mecanismul cu șurub 10 (poate fi hidraulic sau pneumatic), la rândul său, deplasează căruciorul 11, în care se instalează scula cu mecanismul de acționare. Căruciorul 11, pentru o deplasare rectilinie corectă, este ghidat de ghidaje executate în el.

Balansierul 4 oscilant nu se rotește în jurul axei sale geometrice proprii, ci execută doar oscilații în jurul axei Y a sistemului fix de coordonate $OXYZ$ cu unghiul Θ . Aceasta se asigură prin blocarea balansierului cu ajutorul mecanismului de legătură cinematică 12, care realizează încă o funcție – comunică sculei o mișcare auxiliară, descrisă de unghiurile lui Euler Θ și ψ .

Schimbarea unghiului ($\beta + \delta$) de înclinare a sculei se asigură prin rotirea unui tub filetat 13, care permite schimbarea deplasării unghiulare a căruciorului 11.

Pentru a comunica roții dințate 9, amplasate într-un dispozitiv 14 legat de masa mașinii 15, oscilații ultrasonore modelate după amplitudine, este necesar un semnal electric, care poate fi obținut de la un generator special 16.

- 5 Comunicând roții dințate 9 deformări pe suprafața dinților, se asigură calitatea suprafeței, se formează microrelieful regulat pe suprafața dinților ca o rețea de adâncituri cu parametri necesari de-a lungul și după înălțimea dintelui, care la rândul lor, micșorează tensiunile remanente. La contactul dintre dinți în angrenaj are loc micșorarea proceselor de frecare și îndepărtarea tensiunilor, ceea ce asigură prelungirea timpului de lucru a angrenajului și o ungere mai bună.

10

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. SU 1255405 A1 1986.09.07
2. RU 2170654 C1 2001.07.20
3. SU 1523316 A1 1986.11.23
4. MD 3533 B2 2008.03.31

(57) Revendicări:

1. Procedeu de formare a microreliefului regulat pe suprafața dinților roții dințate, care constă în aceea că sculei în formă de disc profilat la extremitate cu raza R i se comunică o mișcare care imită condițiile reale de exploatare prin deplasări coordonate în raport cu sistemul mobil $X'Y'Z'$ și sistemul fix XYZ de coordonate, originea cărora coincide cu centrul mișcării de precesie, unde axa Z' formează cu axa Z un unghi de nutație și descrie o suprafață conică cu vârful în centrul mișcării de precesie; suplimentar sculei i se comunică o mișcare liniară de-a lungul dintelui roții dințate, sub un unghi $\delta \geq 0$ față de planul format de axele X' și Y' , centrul razei sculei R la începutul prelucrării se află pe conul de divizare de prelucrare a roții dințate cu vârful în centrul mișcării de precesie, axa de rotație a sculei se amplasează perpendicular față de axa de rotație a roții dințate și simetric față de axa Z' , la sfârșitul cursei de prelucrare centrul razei sculei R se abate de la conul de divizare de prelucrare a roții cu vârful în centrul mișcării de precesie; roții dințate i se comunică o mișcare de rotație și oscilații ultrasonore modelate după amplitudine, totodată scula vine periodic în contact cu roata dințată, efectuând deformări pe suprafața dinților și formând un microrelief regulat ca o rețea de adâncituri cu parametrii: t - pasul diametral al adânciturii, μm ; l - pasul circular al adânciturii, μm ; și γ - unghiul rețelei microreliefului, grad, totodată avansul sculei de-a lungul dintelui se determină prin deplasarea S a sculei, mm, la o rotație a roții dințate, după relația:

$$S = \frac{\pi h}{\tan \beta},$$

unde: h este înălțimea dintelui, mm; iar unghiul β se determină după relația:

$$\beta = \arccos \frac{l}{2t} + \gamma.$$

2. Procedeu, conform revendicării 1, în care microrelieful regulat se formează ca o spirală cu mai multe începuturi.

3. Procedeu, conform revendicării 1, în care rețeaua de adâncituri ale microreliefului regulat se formează ca o spirală spre stânga.

Șef secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

CAISIM Natalia

Redactor:

CANȚER Svetlana

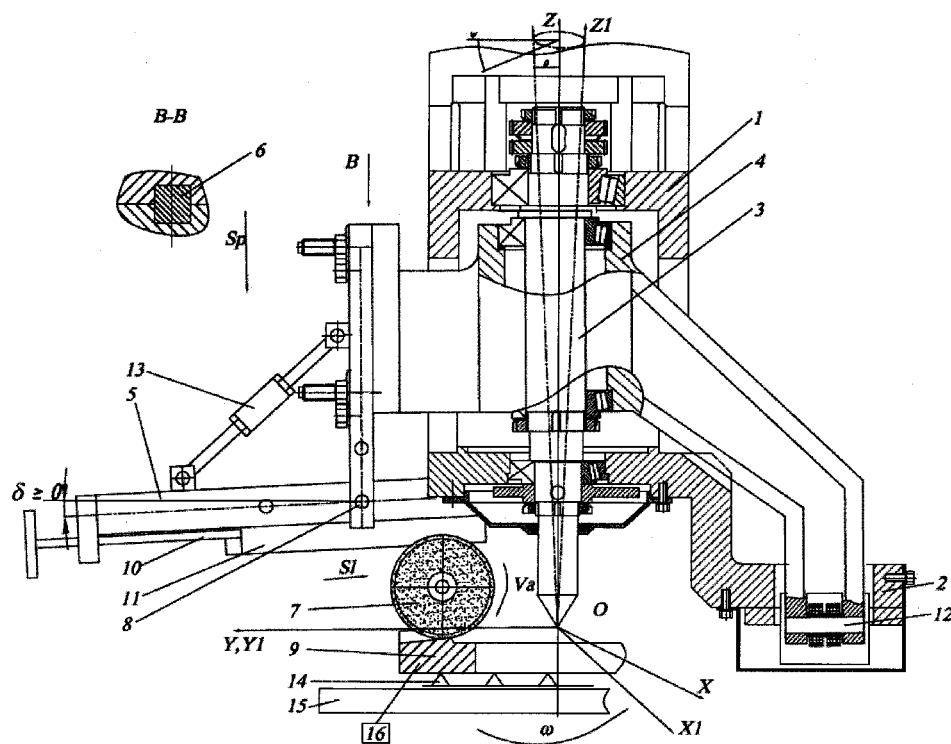


Fig. 1

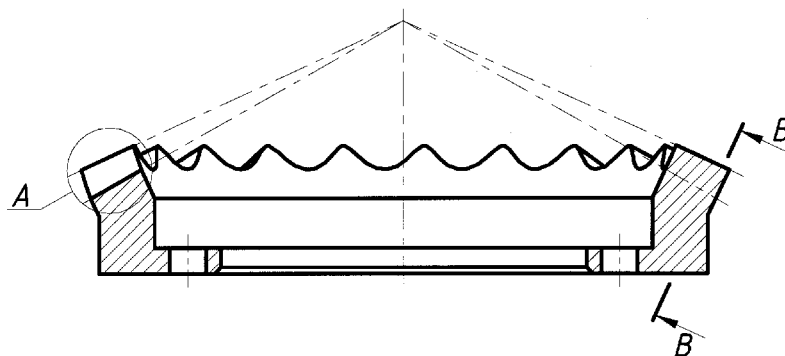


Fig. 2

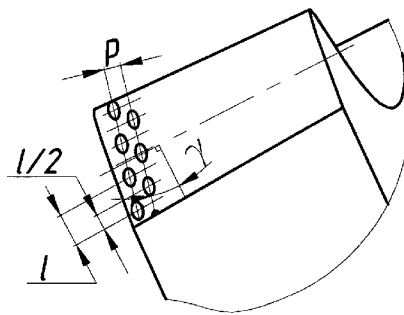


Fig. 3

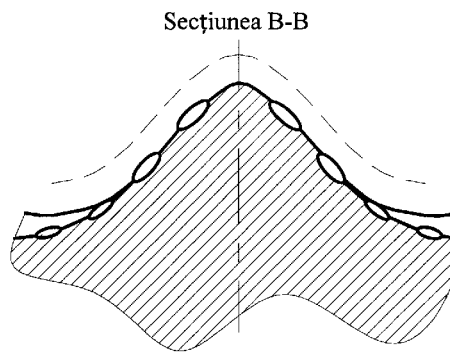


Fig. 4

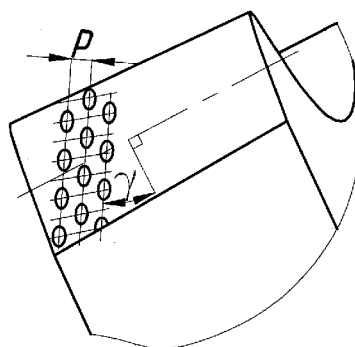


Fig. 5

RAPPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2010 0150 (32) Data de prioritate recunoscută:		
(22) Data depozit: 2010.09.16 Raport de documentare internațională: ☐ da		
(54) Titlul: Procedeu de formare a microreliefului regulat pe suprafața dinților roții dințate		
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD		
(51) (Int.Cl): Int. Cl.: B24B 1/04 (2006.01) B24B 5/14 (2006.01) B24B 39/00 (2006.01) B24B 39/04 (2006.01)		
II. Condiții de unitate a invenției: x satisface ☐ nu satisface Note:		
III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere Note: x satisface ☐ nu satisface		
IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)		
MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) - ultrasunet, microrelief regulat, dinți, angrenaj or roată B24B 1/04 or B24B 5/14 or B24B 39/00 or B24B 39/04 "Worldwide" (Espacenet) – SU ultrasound, regular microrelief, tooth, gear B24B 1/04 or B24B 5/14 or B24B 39/00 or B24B 39/04 EA, CIS (Eapatis) – ультразвук, регулированный микрорельеф, зуб*, колесо B24B 1/04 or B24B 5/14 or B24B 39/00 or B24B 39/04 Alte BD – www.nigma.ru www.wikipedia.org www.google.com		
V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
VI. Documente considerate a fi relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	SU 1787749 A1 1993.01.15	1, 2, 3
A	SU 1750932 A1 1992.07.30	1, 2, 3
A	SU 1712133 A1 1992.02.15	1, 2, 3
A	SU 682357 A1 1979.08.30	1, 2, 3
A	SU 1006191 A1 1983.03.23	1, 2, 3
A	SU 1247250 A1 1986.07.30	1, 2, 3
A	MD 1886 C2 2002.03.31	1, 2, 3
A	MD 2608 C2 2004.11.30	1, 2, 3
A	MD3532 C2 2008.03.31	1, 2, 3
A	MD 3595 G2 2008.05.31	1, 2, 3
A, D	SU 1255405 A1 1986.09.07	1, 2, 3
A, D	RU 2170654 C1 2001.07.20	1, 2, 3

A, D	SU1523316 A1 1986.11.23	1, 2, 3
A, D,C	MD 3533 B2 2008.03.31	1, 2, 3
* 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 evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	
Y – 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	D – document menționat în descrierea cererii de brevet	
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție	
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete	
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri	
Data finalizării documentării 2011.03.17		
Examinator CAISIM Natalia		