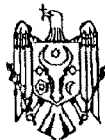




MD 4476 B1 2017.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4476** (13) **B1**
(51) Int.Cl: *B01F 13/08* (2006.01)
B01F 13/10 (2006.01)
F15D 1/00 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

In termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: a 2016 0057 (22) Data depozit: 2016.05.20	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2017.04.30, BOPI nr. 4/2017
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; SIROTKIN Serghei, RU; COVALIOVA Olga, MD; VORONINA Tatiana, RU; GONCEARUC Valeriu, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) Cavitor electrohidrodinamic

(57) Rezumat:

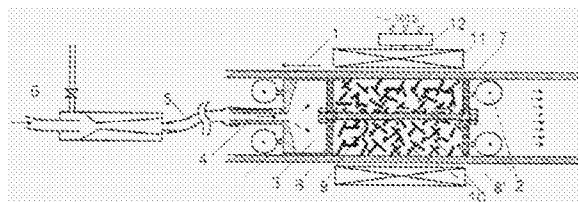
Invenția se referă la cavitatoare electrohidrodinamice, și poate fi aplicată la curățarea de impurități a suprafeței interne a pieselor cilindrice de mare lungime.

Cavitorul electrohidrodinamic conține un corp (1) cilindric cu o cameră de lucru interioară de amestecare (3), o cameră de lucru de magnetofluidizare (7) cu pereți (8), (8') laterali perforați, fixați pe un ax (9) fix, și cu un racord (4) de admisiune a lichidului, care printr-un furtun (5) flexibil este unit cu un ejector (6). În camera de magnetofluidizare (7) sunt amplasate particule (10) cilindrice asimetrice de metal cu posibilitatea mișcării lor rotativ-propulsive intensive. Din exteriorul camerei de magnetofluidizare (7) este instalat

un inductor (11) de câmp electromagnetic rotativ cu un regulator (12) de curent electric. Corpul (1) din două părți opuse este dotat cu role (2) arcuite.

Revendicări: 3

Figuri: 1



MD 4476 B1 2017.04.30

(54) Electrohydrodynamic cavitator

(57) Abstract:

The invention relates to electrohydrodynamic cavitators, and can be used for cleaning the inside surface of long-length cylindrical articles from impurities.

The electrohydrodynamic cavitator comprises a cylindrical body (1) with an internal working mixing chamber (3), a working magnetoliquefaction chamber (7) with lateral perforated walls (8), (8'), fixed on a fixed axis (9), and with a liquid supply branch pipe (4), which through a flexible hose (5) is connected to an ejector (6). In the magnetoliquefaction chamber (7) are placed

asymmetric cylindrical metal particles (10) with the possibility of their intensive rotary-translational motion. Outside the magnetoliquefaction chamber (7) is installed an inductor (11) of rotating electromagnetic field with an electric current regulator (12). The body (1) on two opposite sides is provided with spring-loaded rollers (2).

Claims: 3

Fig.: 1

(54) Электрогидродинамический кавитатор

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрогидродинамическим кавитаторам, и может быть применено при очистке внутренней поверхности длинномерных цилиндрических изделий от загрязнений.

Электрогидродинамический кавитатор содержит цилиндрический корпус (1) с внутренней рабочей камерой смешения (3), рабочей камерой магнитооживления (7) с боковыми перфорированными стенками (8), (8'), закрепленными на неподвижной оси (9), и с патрубком (4) для подвода жидкости, который посредством гибкого шланга (5) соединен с эжектором (6). В камере магнитооживления (7) размещены

цилиндрические асимметричные металлические частицы (10) с возможностью их интенсивного ротационно-поступательного движения. Снаружи камеры магнитооживления (7) установлен индуктор (11) электромагнитного вращательного поля с регулятором (12) электрического тока. Корпус (1) с двух противоположных сторон снабжен подпружиненными роликами (2).

П. формулы: 3

Фиг.: 1

Descriere:

Invenția se referă la cavitatoare electrohidrodinamice și poate fi aplicată la curățarea de impurități a suprafeței interne a pieselor cilindrice de mare lungime.

5 Este cunoscut un procedeu de curățare a pieselor/articolelor de impurități, care constă în aceea că lichidul de spălare este preliminar saturat cu gaze sub limita saturării în condiții normale, curățarea se efectuează în flux/curent gaz-lichid cu eliminarea gazului din lichid prin încălzirea piesei/articolului supus curățării. La eliminarea din lichid a bulelor de gaz acestea turbulizează suprafața curățată [1].

10 Dezavantajul procedurii constă în necesitatea preîncălzirii piesei/articolului supus curățării, ceea ce nu este întotdeauna posibil din motive tehnice sau tehnologice.

Este cunoscut un dispozitiv cavitațional hidrodinamic constituit dintr-un confuzor și o cameră amplasate în serie. În cameră sunt amplasate distanțat cavitatoare, iar cavitatea camerei echicurente este executată în formă de sectoare consecutive divergente în zonele de 15 amplasare a cavitatoarelor în direcția de la confuzor. Suprafața secțiunii transversale a fiecărui sector ulterior este mai mare decât cel precedent [2].

Dezavantajul dispozitivului constă în aceea că la curgerea lichidului prin camera echicurentă învingerea rezistenței hidraulice a unui astfel de cavitator necesită un consum mare de energie potențială a lichidului, respectiv are loc reducerea presiunii acestuia.

20 În calitate de cea mai apropiată soluție este prezentat un cavitator, care conține un corp cilindric cu o cameră de lucru interioară și racorduri de intrare și ieșire a lichidului, un arbore de acționare amplasat în cameră și un activator instalat pe arbore. Activatorul este executat în formă de disc, pe care sunt instalate cavitatoare mobile. Pe pereții frontali ai camerei de lucru sunt instalate cavitatoare imobile [3].

25 Dezavantajele dispozitivului constau în următoarele: lichidul este antrenat de către disc într-o mișcare rotativă, iar pereții frontali rușoși și suprafața cilindrică dințată a camerei de lucru împiedică mișcarea rotativă a lichidului ca a unui corp întreg unitar. În vecinătatea cavitatoarelor imobile de pe suprafața cilindrică a corpului și pereții frontali ai camerei de lucru apar tensiuni maxime de forfecare în lichid. Apariția și eiecția bulelor de aburi în 30 lichid are loc prioritar în zona de vecinătate a pereților. Însă prelucrarea cavitațională a lichidului într-un astfel de dispozitiv nu are loc în întregul volum al camerei interioare a corpului, prin urmare nu se asigură o intensitate suficientă a procesului de prelucrare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea calității prelucrării suprafeței 35 țevilor metalice de mare lungime, intensificarea procesului tehnologic și majorarea eficienței acestuia.

Problema se soluționează prin aceea că cavitatorul electrohidrodinamic conține un corp cilindric cu o cameră de lucru interioară de amestecare, o cameră de lucru de 40 magnetofluidizare cu pereți laterali perforați, fixați pe un ax fix, și cu un racord de admisiune a lichidului, care printr-un furtun flexibil este unit cu un ejector. În camera de magnetofluidizare sunt amplasate particule cilindrice asimetrice de metal cu posibilitatea mișcării lor rotativ-propulsive intensive, iar din exteriorul camerei de magnetofluidizare este instalat un inductor de camp electromagnetic rotativ cu un regulator de curent electric, totodată corpul din două părți opuse este dotat cu role arcuite.

45 Corpul poate fi confecționat din material diamagnetic, de exemplu din oțel inoxidabil sau cupru, concentrația de particule cilindrice asimetrice de metal, executate din material magnetic moale în formă de sârmă, constituie 1...3% din volumul camerei de magnetofluidizare, totodată particulele sunt executate cu diametrul (d) de 1...3 mm și lungimea de 2...5 ori mai mică decât distanța dintre pereții interni ai camerei de magnetofluidizare, iar raportul dintre lungimea particulelor și diametrul lor (l/d) se află în 50 limitele 10...14.

Campul electromagnetic rotativ poate fi format prin suprapunerea pe inductor a unui curent electric alternativ reglabil cu inducția magnetică de 25...50 mT.

55 Rezultatul tehnic obținut la realizarea invenției propuse constă în faptul că la alimentarea curentului reglat de la variator la inductorul câmpului electromagnetic rotativ și realizarea inducției câmpului magnetic are loc magnetofluidizarea generală similară cu o explozie a particulelor feromagnetice asimetrice în mediul tratat. Aceste particule se rotesc cu o viteză unghiulară variabilă în jurul axei lor, deplasându-se haotic în volumul stratului,

concomitent are loc o mișcare de rotație și translație a întregului strat în direcția rotirii câmpului.

Inductorul câmpului electromagnetic rotativ alternativ poate fi fixat stabil de partea exterioară prin care se trece țeava de mare lungime, iar alimentarea soluției de prelucrare/curățare și avansul furtunului cu dispozitivul propus se efectuează din partea opusă mișcării țevii, astfel ca zona de magnetofluidizare a particulelor cilindrice să se afle permanent în zona câmpului electromagnetic rotativ.

La obținerea inducției câmpului magnetic corespunzător începutului magnetofluidizării are loc fluidizarea generală a mediului tratat sub formă de explozie. În acest caz particulele se rotesc în jurul axei lor cu o viteză unghiulară variabilă deplasându-se haotic în volumul stratului. În afară de aceasta, se observă rotirea circulară rotativ-translatoare a întregului strat în direcția rotirii câmpului cu valorile medii ale vitezei unghiulare (φ):

$$\varphi = 0,415 * 10^2 * B^{-0,45} (l/d)^{-0,52} * d^{-0,24} * c^{0,03} [l/R]^{0,03}$$

și valorile cele mai probabile ale vitezei mișcării de translație (ω):

$$\omega = 0,3270 * 10^{-2} * B^{0,82} (l/d)^{-0,13} * d^{-0,28} * c^{-0,25} [l/R]^{-0,83},$$

în care l/d – criteriu de similitudine parametrică (l – lungime, d – diametrul particulei); B – forța magnetică a câmpului electromagnetic (Tl); R – valoarea razei interioare a cilindrului, c – concentrația particulelor în volumul camerei.

În procesul mișcării intensive a particulelor metalice în lichid are loc ciocnirea lor între ele, se dezvoltă procesele cavitaționale, schimbul și transportul de masă, iar în condițiile acțiunii câmpului electromagnetic asupra structurii moleculare a compușilor chimici ai reactivilor în soluții se intensifică reacțiile inverse destructive, care asigură descompunerea rapidă a lor și degajarea produselor gazoase.

În consecință, particulele cilindrice capătă o viteză înaltă de translație și de rotire, de aceea o parte importantă a energiei cinetice de ciocnire a particulelor se consumă pentru acțiunea de șoc a particulelor între ele și asupra suprafeței cu formarea multiplelor șocuri hidraulice care condiționează apariția cavitației volumice în mediu lichid. Parametrii tehnologici de bază ai procesului în stratul magnetofluidizat sunt valoarea inducției magnetice a câmpului magnetic exterior rotativ și concentrația volumică a particulelor cilindrice magnetice moi. Ca rezultat se dezvoltă un proces volumic de cavitație intensivă în urma șocurilor magnetohidraulice la ciocnirea multiplă a particulelor între ele și cu pereții corpului cilindric al cavitatorului. Concomitent se asigură o ecruisare superficială suplimentară și compactarea structurii cristaline a metalului. Toate acestea în ansamblu asigură condiții pentru formarea unui strat protector anticoroziv, pasivat sau fosfatat pe suprafața interioară a țevilor de mare lungime.

Cavitația electrohidrodinamică apare în acele porțiuni ale fluxului, unde presiunea coboară până la o oarecare valoare critică. Bulele de gaz prezente în lichid se deplasează cu fluxul de lichid și, nimerind în zona cu presiune mai joasă de cea critică, capătă capacitatea de a crește nelimitat. După trecerea în zona presiunii scăzute creșterea încetează și bulele încep să se micșoreze. Dacă bulele conțin mult gaz, atunci la atingerea de către ele a razei minime acestea se restabilesc și efectuează câteva cicluri de oscilație atenuate/amortizate, iar dacă conțin puțin gaz bulele se reduc complet în primul ciclu. Astfel, în vecinătatea apropiată a corpului aerodinamic se creează o zonă de cavitație umplută cu bule în mișcare. Rezistența mică a lichidelor reale este legată de prezența în ele a așa-numitelor nuclee de cavitație: porțiunile de umectare slabă a corpului solid, particulele solide cu fisuri umplute cu gaz, bulele microscopice de gaz protejate de solubilizare de către învelișurile organice monomoleculare, formațiunile de ioni.

Contractia bulelor cavitaționale are loc cu viteză mare și este însoțită de un impuls sonor cu atât mai puternic, cu cât mai puțin gaz conține bula. Aceasta favorizează dezvoltarea cavitației din contul contracției multiplelor bule, ceea ce poate fi însoțită de zgomot.

În acest proces de dispersare și interacțiune chimică a componentelor amestecate în lichidele emulgate supuse tratării prin magnetofluidizare este importantă acțiunea câmpului electromagnetic asupra procesului de accelerare a interacțiunii componentelor amestecurilor tratate, ceea ce conduce la dezechilibrul moleculelor care reacționează și la majorarea activității lor chimice. Concomitent, câmpul electromagnetic suprapus contribuie la încălzirea lichidelor tratate, ceea ce intensifică procesele tehnologice efectuate.

În calitate de lichide degresante pot fi utilizate soluții apoase standard, care conțin substanțe tensioactive și componente alcaline (sodă calcinată, hidroxid de sodiu ș.a.), precum și soluții cunoscute de tip combinat degresate și fosfatate care conțin, de exemplu, apă și ioni de nitrați, monoalchilfenoli oxetilați pe bază de propilenă selectați din grupul Neonol AF 9-10, Neonol AF 9-12 marca A, iar în calitate de componentă cu conținut de fosfați – amestec de acid fosforic extractat și îngrășăminte complexe lichide [<http://www.findpatent.ru/patent/209/2090651.html>] și altele.

În figură este prezentată schema generală a cavitatorului electrohidrodinamic.

Cavitatorul electrohidrodinamic conține un corp 1 cilindric cu o cameră de lucru interioară de amestecare 3, o cameră de lucru de magnetofluidizare 7 cu pereți 8, 8' laterali perforați, fixați pe un ax 9 fix, și cu un racord 4 de admisiune a lichidului, care printr-un furtun 5 flexibil este unit cu un ejector 6. În camera de magnetofluidizare 7 sunt amplasate particule 10 cilindrice asimetrice de metal cu posibilitatea mișcării lor rotativ-propulsive intensive, iar din exteriorul camerei de magnetofluidizare 7 este instalat un inductor 11 de câmp electromagnetic rotativ cu un regulator 12 de curent electric, totodată corpul 1 din două părți opuse este dotat cu role 2 arcuite.

Pentru realizarea dispozitivului propus în calitate de inductori ai câmpului electromagnetic rotativ pot fi utilizate statoarele motoarelor electrice industriale cu viteze de rotație de la 1400 până la 3000 min⁻¹, care pot permite crearea unui câmp magnetic rotativ cvasiuniform, astfel că fiecare din particulele cilindrice reprezintă în sine un mixer care efectuează rotații cu viteză unghiulară variabilă, deplasându-se prin tot volumul zonei de reacție a corpului dispozitivului, iar în calitate regulatori ai curentului – variatoare standard ale curentului alternativ sau altceva similar. Aceasta asigură o turbulizare puternică a lichidului datorită vitezelor mari de mișcare a mediului dispersat.

Cavitatorul electrohidrodinamic funcționează în modul următor.

La introducerea jetului de soluții prin ejectorul 6, la intrarea în camera de amestecare se formează un amestec degresant înspumat, care intră prin orificiile peretelui 8 în camera de magnetofluidizare 7. În acest timp se conectează curentul electric de la regulatorul 12, care reglează tensiunea curentului ce alimentează inductorul 11 de câmp electromagnetic rotativ. La obținerea inducției câmpului magnetic corespunzător inițierii magnetofluidizării are loc magnetofluidizarea generală sub formă de “explozie” a particulelor 10 cilindrice asimetrice în camera de magnetofluidizare 7.

Pe măsura majorării tensiunii alimentate inductorului 11 crește și intensitatea magnetofluidizării. În acest timp particulele se rotesc cu o viteză unghiulară variabilă în jurul axelor lor, deplasându-se haotic în tot volumul stratului, concomitent are loc o rotație circulară și o mișcare de translație a întregului strat în direcția rotirii câmpului. Ca rezultat particulele capătă o viteză mare de translație și de rotație, de aceea o parte importantă de energie cinetică a ciocnirii particulelor se consumă pentru interacțiunea percutantă de lovire/șoc a lor și acțiunea de lovire a suprafeței cu formarea multiplelor șocuri hidraulice, ceea ce provoacă crearea/formarea unei cavității volumice în mediul lichid. Parametrii tehnologici de bază ai procesului ce are loc în stratul magnetofluidizat sunt: valoarea inducției magnetice a câmpului magnetic rotativ exterior și concentrația particulelor cilindrice din material moale magnetic.

În aceste condiții, bulele de gaz sau abur prezente în lichid, mișcându-se împreună cu fluxul de lichid, nimeresc în zona cu presiunea mai mică decât cea critică și capătă capacitatea de a crește nelimitat. După trecere în zona cu presiune scăzută creșterea încetează și bulele încep să se reducă. Aceste bule se închid, formând microșuvițe de lichid de mare viteză, viteza acestora atingând sute de m/s. Sub acțiunea acestor factori, în procesul de magnetofluidizare are loc tratarea cavitațională necesară a mediului lichid. În așa fel, de exemplu, la amestecul diferitor lichide are loc formarea unor emulsii stabile și se asigură interacțiunea lor chimică intensificată de câmpul electromagnetic rotativ suprapus și de temperatura ridicată, obținându-se ruperea/decoșarea stratului de ulei și grăsimi de pe suprafața pieselor metalice, ceea ce accelerează esențial omogenizarea mediului emulsionat apă-ulei format, iar în final asigură efectul înalt de curățare a suprafeței metalice a pieselor/articolelor.

La aplicarea soluțiilor combinate de degresare și fosfatate din contul ciocnirilor intensive multiple cu suprafața metalică a particulelor care se rotesc în câmpul electromagnetic, de rand cu efectul degresant are loc relaxarea tensiunilor inferioare ale metalului, eliminarea sedimentelor corozive oxidate și activarea suprafeței lor, ceea ce

asigură concomitent posibilitatea interacțiunii chimice a componentelor fosfat – nitrat ale acestor soluții cu formarea unor învelișuri noi rezistente la coroziunea oxido-fosfatică pe suprafața pieselor prelucrate.

5 Astfel, la utilizarea cavitatorului electrohidrodinamic propus procesele globale/cumulative fizico-chimice, care au loc în zona de magnetofluidizare a particulelor cilindrice din material moale magnetic în câmp electromagnetic rotativ, înlesnesc intensificarea proceselor de schimb de masă la omogenizarea emulsiilor prelucrate, formarea produselor spumante și eliminarea eficientă a poluanților tehnologici de ulei-grăsimi, contribuind la majorarea calității produselor livrate.

10

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. SU 1030058 A1 1983.07.23
2. RU 2091157 C1 1997.09.27
3. RU 2115176 C1 1998.07.10

(57) Revendicări:

1. Cavitator electrohidrodinamic, care conține un corp (1) cilindric cu o cameră de lucru interioară de amestecare (3), o cameră de lucru de magnetofluidizare (7) cu pereți (8), (8') laterali perforați, fixați pe un ax (9) fix, și cu un racord (4) de admisiune a lichidului, care printr-un furtun (5) flexibil este unit cu un ejector (6), în camera de magnetofluidizare (7) sunt amplasate particule (10) cilindrice asimetrice de metal cu posibilitatea mișcării lor rotativ-propulsive intensive, iar din exteriorul camerei de magnetofluidizare (7) este instalat un inductor (11) de câmp electromagnetic rotativ cu un regulator (12) de curent electric, totodată corpul (1) din două părți opuse este dotat cu role (2) arcuite.

2. Cavitator, conform revendicării 1, în care corpul (1) este confecționat din material diamagnetic, de exemplu, din oțel inoxidabil sau cupru, concentrația de particule (10) cilindrice asimetrice de metal, executate din material magnetic moale în formă de sârmă, constituie 1...3% din volumul camerei de magnetofluidizare (7), totodată particulele (10) sunt executate cu diametrul (d) de 1...3 mm și lungimea (l) de 2...5 ori mai mică decât distanța dintre pereții interni ai camerei de magnetofluidizare (7), iar raportul lungimii particulelor la diametrul lor (l/d) se află în limitele 10...14.

3. Cavitator, conform revendicării 1, în care câmpul electromagnetic rotativ se formează prin suprapunerea pe inductorul (11) a unui curent electric alternativ reglabil cu inducția magnetică de 25...50 mT.

Șef Secție Examinare:

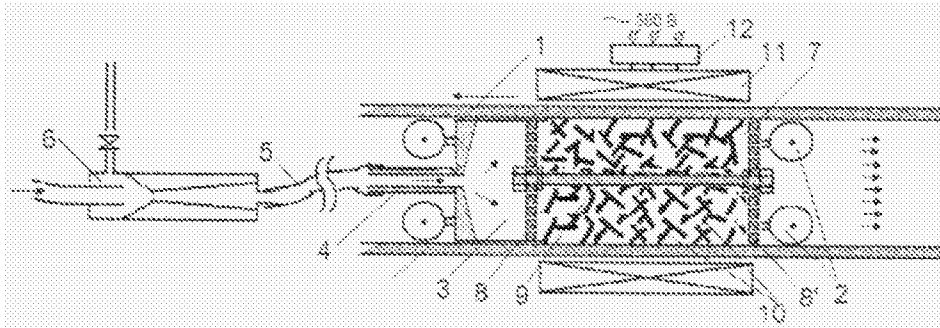
LEVIȚCHI Svetlana

Examinator:

ANDREEVA Svetlana

Redactor:

LOZOVANU Maria



RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: a 2016 0057 (22) Data depozit: 2016.05.20 (71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (54) Titlul: Cavitator electrohidrodinamic		
II. Clasificarea obiectului invenției: (51) Int.Cl: B01F 13/08 (2006.01) B01F 13/10 (2006.01) F15D 1/00 (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative)		
MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): B01F 13/08, B01F 13/10, F15D 1/00 , cavitator, hidrodinamic, magnetic, particule "Worldwide" (Espacenet): B01F 13/08, B01F 13/10, F15D 1/00 , cavitator, hydrodynamic, magnetic, particles EA, CIS (Eapatis): B01F 13/08, B01F 13/10, F15D 1/00 , кавитатор, гидродинамический, магнитный, частицы		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorie*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A,D	SU 1030058 A1 1983.07.23	1-3
A,D	RU 2091157 C1 1997.09.27	1-3
A,D,C	RU 2115176 C1 1998.07.10	1-3
A	RU 83944 U1 2009.06.27	1-3
A	RU 2323040 C1 2008.04.27	1-3
A	GB 1330975 A 1973.09.19	1-3
A	FR 2516215 A1 1983.05.13	1-3
A	MD 3860 F1 2009.03.31	1-3
A	MD 3747 F1 2008.11.28	1-3

A	MD 4172 B1 2012.06.30	1-3
A	MD 3649 F1 2008.07.31	1-3
* 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 evidență 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,		2017.01.18
Examinator,		ANDREEVA Svetlana