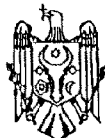




MD 4530 B1 2017.11.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4530** (13) **B1**  
(51) Int.Cl: *C02F 11/04* (2006.01)  
*C12F 3/10* (2006.01)  
*C12P 5/02* (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 2015 0105<br>(22) Data depozit: 2015.10.23<br><br>(41) Data publicării cererii:<br>2017.04.30, BOPI nr. 4/2017                                                                                      | (45) Data publicării hotărârii de<br>acordare a brevetului:<br>2017.11.30, BOPI nr. 11/2017 |
| (71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD<br>(72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; BOBEICĂ Valentin, MD; COVALIOVA Olga, MD;<br>NENNO Vladimir, MD<br>(73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD |                                                                                             |

(54) Preparat fitocatalitic pentru stimularea metanogenezei

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la procesele de prelucrare a deșeurilor cu obținerea biogazului, și anume la un preparat fitocatalitic pentru stimularea metanogenezei, care conține o suspensie de 20...50% de semințe de castan, mărunțite până

2  
la dimensiuni de 0,5...5,0  $\mu\text{m}$ , în borhot de la distilarea alcoolului și conservanți în doză de 0,5...1,0  $\text{ml/dm}^3$  suspensie.

Revendicări: 2

Figuri: 2

MD 4530 B1 2017.11.30

#### (54) Phytocatalytic preparation for stimulation of methanogenesis

##### (57) Abstract:

1  
The invention relates to waste recycling processes to produce biogas, namely to a phytocatalytic preparation for stimulation of methanogenesis, which comprises a 20...50% suspension of chestnut seeds, crushed to

2  
0.5...5.0  $\mu\text{m}$ , in waste liquor and preservatives in a dose of 0.5...1.0 mL/dm<sup>3</sup> suspension.

Claims: 2

Fig.: 2

#### (54) Фитокаталитический препарат для стимулирования метаногенеза

##### (57) Реферат:

1  
Изобретение относится к процессам переработки отходов с получением биогаза, а именно к фитокаталитическому препарату для стимулирования метаногенеза, который содержит 20...50%-ную суспензию,

2  
измельченных до 0,5...5,0 мкм, семян каштана в спиртовой барде и консерванты в дозе 0,5...1,0 мл/дм<sup>3</sup> суспензии.

П. формулы: 2

Фиг.: 2

**Descriere:**

Invenția se referă la procesele de prelucrare a deșeurilor cu obținerea biogazului, și anume la un preparat fitocatalitic pentru stimularea metanogenezei și poate fi utilizată pentru a crește  
 5 eficiența procesului de formare a biogazului, majorând conținutul de biometan și fertilizanți organici din instalațiile de tratare a deșeurilor, și anume a nămolurilor instalațiilor urbane și rurale de tratare.

Este cunoscut catalizatorul organic – zărul de lapte, ca deșeu de la prelucrarea laptelui  
 10 utilizat pentru fermentarea anaerobă a unui substrat organic cu obținerea biogazului [1]. Astfel, în calitate de substrat se utilizează dejecțiile animaliere mărunțite până la mărimea particulelor de 0,5...0,7 cm. Iar catalizatorul se introduce în volum de 5...10% din masa substratului organic. Dezavantajul acestui agent catalitic sunt concentrațiile mari introduse în biomasa cu un grad mic de mărunțire, precum și caracterul specific al acestui deșeu, care de obicei se utilizează la producerea hranei animaliere. Totodată, acest adaos la biomasa este  
 15 limitat pentru aplicare și inaccesibil pentru utilizarea la scară largă în tehnologia biogazului, iar eficiența nu este mare.

Cel mai apropiat de invenția propusă este procedeul de mărire a producției de biogaz din nămolurile stațiilor de epurare, din care este cunoscută utilizarea amarantului în calitate de preparat fitocatalitic pentru stimularea metanogenezei [2]. În acest caz în calitate de  
 20 fitomasă se aplică un amestec, în raport de masă de 1: (2...5), de materie uscată de amarant (știr) și nămol dispersat în apă într-un raport de 1 : (15...20). Totuși, acest proces necesită o etapă suplimentară de diluție a materiei prime cu apă, iar cantitatea de amarant uscat și mărunțit, administrată ca stimulent al procesului de formare a biogazului, de 10...50% din masa uscată a nămolului este prea mare. În plus, obținerea plantei de amarant folosită în acest  
 25 proces necesită volum mare de muncă și teren arabil special pentru cultivare. Suplimentar, este dificilă mărunțirea fină a acestei materii prime vegetale pentru a asigura disponibilitatea microorganismelor în digestia anaerobă a biomasei.

Problema tehnică pe care o soluționează invenția constă în reducerea costurilor, extinderea gamei de instrumente eficiente pentru tratarea deșeurilor organice agricole și de la  
 30 stațiile de epurare a apelor uzate municipale, precum și îmbunătățirea eficienței procesului de formare a biogazului cu mărirea vitezei metanogenezei și obținerea biogazului cu conținut ridicat de metan întru soluționarea problemelor actuale de mediu și energetice.

Invenția soluționează problema prin aceea că se propune un preparat fitocatalitic pentru stimularea metanogenezei, care conține o suspensie de 20...50% de semințe de castan,  
 35 mărunțite până la dimensiuni de 0,5...5,0 μm, în borhot de la distilarea alcoolului și conservanți în doză de 0,5...1,0 ml/dm<sup>3</sup> suspensie. Totodată preparatul conține în calitate de conservanți acid propionic și acid formic.

Avantajele invenției constau în următoarele:

1. Castanele, aplicate pentru a stimula procesul de formare a biogazului, sunt o materie  
 40 primă ieftină, non-deficit și puțin utilizată, care poate fi colectată în cantități mari toamna din copacii plantați în zonele urbane, parcuri, marginile șoselelor și asociații vegetale spontane, fapt care nu necesită spații suplimentare pentru cultivare și cheltuieli pentru îngrijire, acestea limitându-se mai mult la necesitatea colectării roadei semințelor. Rода mare de castane și conținutul ridicat de proteine face castanul o materie primă vegetală  
 45 regenerabilă promițătoare. Este cunoscut faptul că castanele sunt una dintre materiile biologice active eficiente în practica medicală. Utilizarea castanului pentru stimularea procesului de metanogeneză, conform invenției, se aplică pentru prima dată în scopuri practice în tehnologia biochimică. Acest proces a fost modelat în condiții de laborator și a trecut testările pilot. Conținutul ridicat de azot proteic în biomasa de castan exclude nevoia de  
 50 fertilizare specială cu azot a mediului de fermentație.

2. Semințele de castan, spre deosebire de biomasa plantelor de amarant, se supun ușor mărunțirii până la 0,5...5,0 μm cu utilaj convențional – moară cu ciocane, dezintegrator, moară coloidală și alte instalații. Dispersia particulelor de semințe de castan zdrobite oferă  
 55 atât posibilitatea dozării preparatului stimulent, cât și creșterea disponibilității microorganismelor în procesul de fermentare biochimică, datorită transferului de masă îmbunătățit în bioreactor. Aceasta, la rândul său, ridică eficiența procesului de metanogeneză, accelerându-l semnificativ, mărește randamentul specific al biometanului și crește coeficientul de fermentație a biomasei.

3. Semințele de castan zdrobite conțin un șir de substanțe biologice active, cum ar fi glicozide triterpenice din grupa saponinelor (esculină, escină, artrepsin, fracsin) până la 10%, amidon până la 49,5%, compuși proteici până la 10% și o serie de vitamine din grupele C, B și K, care favorabil influențează dezvoltarea microorganismelor metanogene și contribuie la accelerarea proceselor anaerobe ale fermentării și creșterea randamentului biometanului ( $\text{CH}_4$ ) cu reducerea corespunzătoare a cantității de  $\text{CO}_2$  în compoziția acestuia.

4. Umiditatea inițială a nămolului activ de la stațiile municipale primare de epurare este de 92...96%. Partea biodegradabilă organică sau componenta fără cenușă în acest nămol este de 70...75% substanțe uscate și prezintă substanțe glicolipidice și glicoproteice, dintre care 60% se transformă în biogaz. În același timp, fulgii de nămol, constând dintr-un număr mare de celule microbiene, posedă o suprafață specifică foarte mare.

5. În condiții anaerobe, în absența oxigenului atmosferic și substratului nutritiv celulele microbiene ale bacteriilor se autodistrug transformându-se în materie organică predominant de natură proteică. În aceste condiții, încep să se dezvolte două tipuri principale de bacterii metanogene prezente în mediul de fermentație, care participă la producerea metanului în două moduri principale: un tip din acestea produce metanul din  $\text{CO}_2$  și  $\text{H}_2$ , iar celălalt tip – din acetatul care se formează la faza acetogenică a procesului biochimic al fermentării anaerobe.

6. Pentru a accelera acumularea florei metanogene în bioreactor în perioada inițială a demarării procesului metanogenezei anaerobe, suplimentar pot fi introduse microorganisme metanogene și substanțe active prezente în dejecțiile de bovine.

7. Mecanismul efectului stimulent al preparatului propus are caracter fitocatalitic. Efectul substanțelor biologice active din semințele de castan asupra procesului de digestie anaerobă a substratului organic este legat de activitatea biochimică a acestora antioxidantă, antihipoxică și antimutagenică, care previne deteriorarea membranelor celulare ale microorganismelor, contribuie la stabilizarea procesului biochimic, stimulează creșterea și reproducerea bacteriilor metanogene, ceea ce accelerează procesul de digestie anaerobă a nămolurilor.

8. Procesarea biomasei semințelor de castan măcinate în borhot de la distilarea alcoolului, datorită conținutului rezidual în acesta de solvenți organici activi (etanol și alcooli superiori), efectuată în timpul pregătirii preparatului fitocatalitic omogenizat, contribuie la extragerea unui șir de fitocomponente din semințele de castan. Aceasta, la rândul său, asigură uniformitatea dozării în biomasa supusă fermentării și facilitează accesul la consorțiiurile de microorganisme metanogenice și activarea efectului fitocatalitic asupra lor, ceea ce contribuie la accelerarea procesului metanogenezei anaerobe, mărește randamentul biometanului în compoziția biogazului și în același timp crește coeficientul biomasei fermentate.

9. Colectarea materiei prime pentru pregătirea preparatului fitocatalitic este sezonieră. În comparație cu condițiile aplicabile pentru planta de amarant, care, după colectare rapid se ofilește, și până la următoarea colectare în sezonul de vară treptat își pierde proprietățile fitostimulante, semințele de castan măcinate și omogenizate în borhot nu-și pierd proprietățile lor fitocatalitice și au o stabilitate suficient de mare în timp. Datorită omogenizării preparatului fitocatalitic propus poate fi ușor dozat în procesul de fermentare anaerobă folosind echipament standard, cum ar fi pompele de dozare dotate cu piston, pompele cu acțiune peristaltică și alte sisteme cunoscute.

10. Pentru a preveni descompunerea preparatului fitocatalitic și pentru suprimarea activării mușcăiului sau ciupercilor la stocarea pe termen lung pot fi introduși suplimentar microaditivi – acid formic sau propionic, în calitate de conservant, care odată cu acidifierea suspensiei nu vor permite dezvoltarea microflorei patogene de putrefacție în condiții anaerobe de fermentare a biomasei, totodată nu vor inhiba procesele metanogenice.

Exemplu de realizare a invenției

Obținerea preparatului a fost realizată în condiții de laborator. În fig.1 este prezentată schema instalației de laborator pentru generarea biochimică a biogazului, unde: 1 - bioreactor; 2 - încărcătură pentru atașarea microflorei; 3...6 - supape; 7 - capacitate cu soluție nutritivă; 8 - recipient; 9 - capacitate cu volum cuantificat; 10 - capacitatea pentru stocarea apei; 11 - termostat; 12 – supapă pentru prelevarea probelor de biogaz pentru analiză.

Preventiv se pregătește o suspensie de 40% de semințe de castan mărunțit fin în borhot de la distilarea alcoolului. Procesul de metanogeneză s-a efectuat în reactoare de laborator cu un volum de  $3000 \text{ cm}^3$  fiecare în mediu termostatat la o temperatură constantă de  $33 \pm 1^\circ\text{C}$  și

5 în condiții comparabile, atât cu soluția propusă cât și cu și amarant în condițiile soluției proxime. Ca substrat organic au fost luate probe lichid de la instalațiile din Chișinău de tratare a nămolului cu o umiditate reziduală de 95%, având un conținut total de masă uscată de 15 g în fiecare din reactoare. Astfel, primul eșantion a fost injectat cu 0,375 ml de suspensie de 40% conținând respectiv 0,15 g de semințe de castan măcinate fin în borhot de la distilarea alcoolului. Al doilea reactor a fost alimentat cu aditiv de amarant. Procesul de fermentație s-a desfășurat cu amestecare periodică.

10 Prelevarea de probe a fost realizată după atingerea în reactoare a regimului de lucru. Volumul de biogaz, precum și conținutul de metan din biogaz a fost determinat prin cromatografie gaz-lichid la fiecare oră.

15 Astfel, după cum rezultă din datele experimentale prezentate în figura 2, se observă că în prezența fitocatalizatorului propus viteza de emisie a biogazului pentru primele 2 zile a crescut la 180 cm<sup>3</sup>/h, iar volumul total al acestuia pentru 6 zile a fost de 3480 cm<sup>3</sup>, randamentul specific al biogazului la 1 g de substanță uscată s-a ridicat la 232 cm<sup>3</sup>, cu un conținut de biometan de 85,7%, echivalentul a 198 cm<sup>3</sup> de gaz metan.

20 În același timp, în condiții similare ale soluției proxime procesul anaerob se caracterizează cu o viteză maximă a fluxului de 158 cm<sup>3</sup>/h, după două zile a devenit aproximativ de 160 cm<sup>3</sup>/h, valoarea totală atinsă după 6 zile fiind de 2577 cm<sup>3</sup> cu un conținut de biometan de 60%, ceea ce face randamentul specific per 1 g de biomasă uscată de 171 cm<sup>3</sup> de biogaz, cu un conținut mai scăzut de gaz metan, egal 120 de cm<sup>3</sup>.

25 Astfel, datele obținute confirmă faptul ca preparatul fitocatalitic propus este un stimulent mai eficient al metanogenezei, care mărește viteza fluxului de biogaz de aproape 1,2...1,3 ori, crește cantitatea specifică de biogaz generat de 1,35 ori, având un conținut mai ridicat de metan în compoziția gazului, care este mai mare cu 25% față de soluția proximală, ceea ce determină puterea calorică mai mare a acestuia în procesul de ardere.

În precipitatul format la fermentarea anaerobă a biomasei nu s-a depistat microfloră patogenă, ceea ce permite utilizarea acestuia ca fertilizant organic.

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

1. RU 2526993 C1 2014.08.27
2. RU 2351552 C1 2009.04.10

#### (57) Revendicări:

1. Preparat fitocatalitic pentru stimularea metanogenezei, care conține o suspensie de 20...50% de semințe de castan, mărunțite până la dimensiuni de 0,5...5,0 μm, în borhot de la distilarea alcoolului și conservanți în doză de 0,5...1,0 ml/dm<sup>3</sup> suspensie.

2. Preparat, conform revendicării 1, care conține în calitate de conservanți acid propionic și acid formic.

Șef adjunct Direcție Brevete :

GUȘAN Ala

Examinator:

COLESNIC Inesa

Redactor:

LOZOVANU Maria

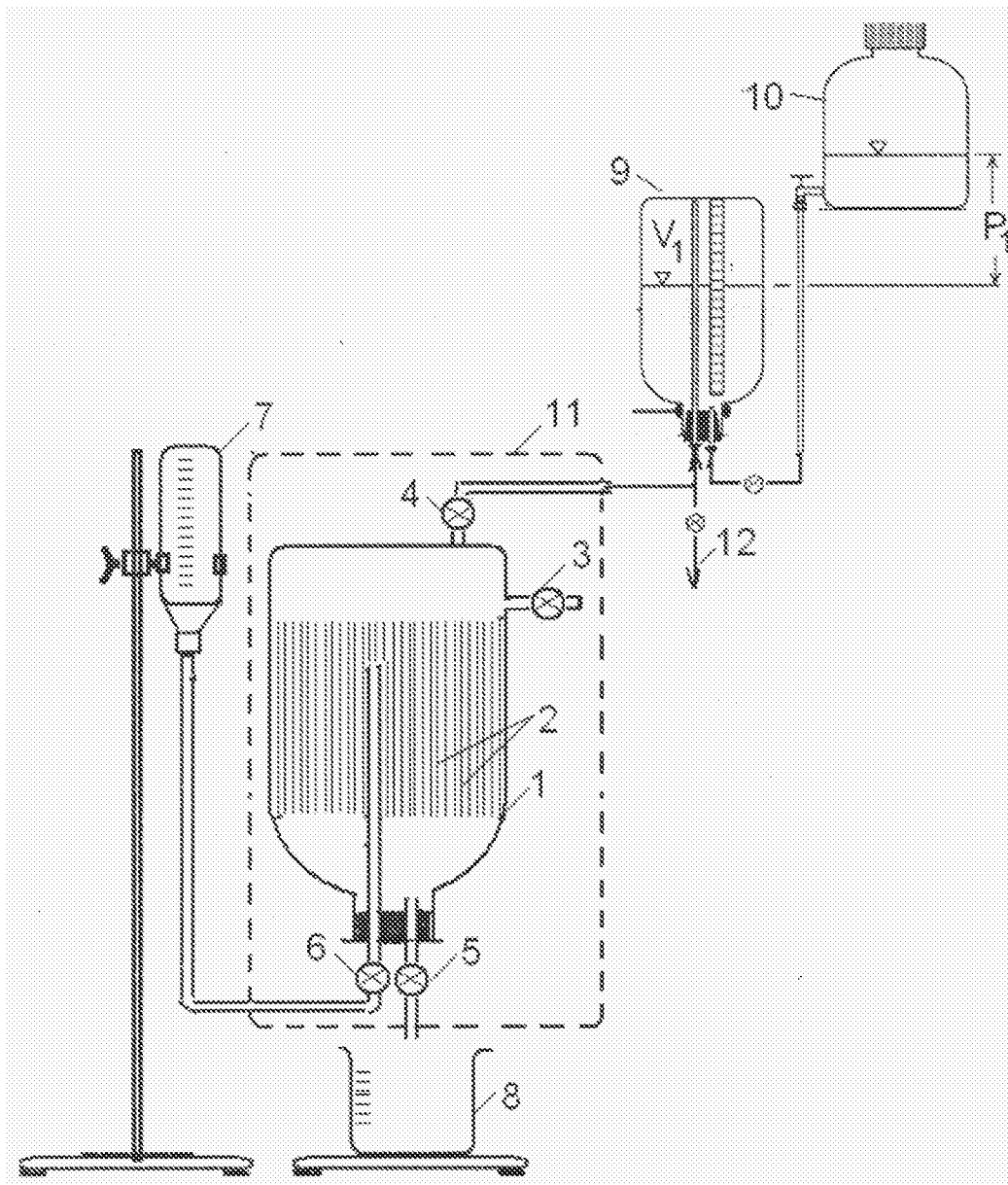


Fig. 1

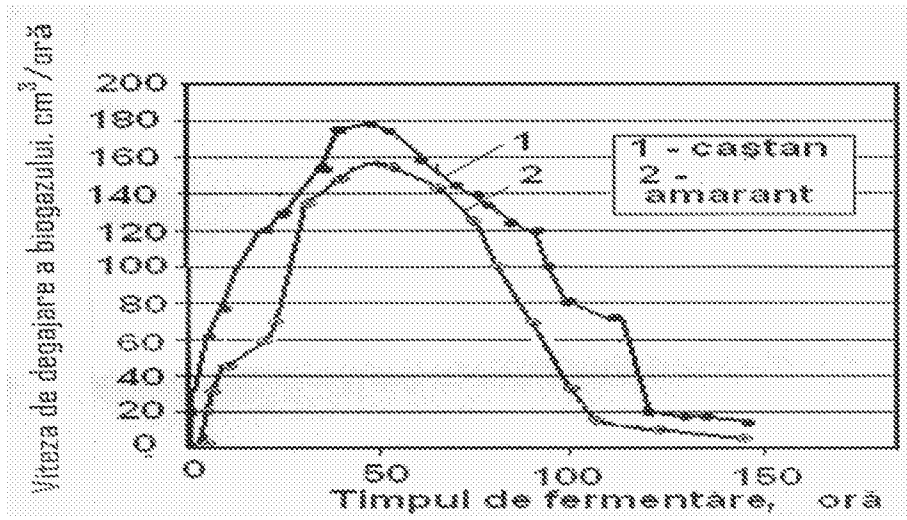


Fig. 2

**RAPORT DE DOCUMENTARE**

**I. Datele de identificare a cererii**

(21) Nr. depozit: a 2015 0105 (32) Data de prioritate recunoscută:  
 (22) Data depozit: 2015.10.23 Raport de documentare internațională: ☐ da  
 (67) Numărul cererii transformate și data transformării:  
 (71) Solicitant: **UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD**  
 (54) **Titlul: Preparat fitocatalitic pentru stimularea proceselor de metanogeneză**

**II. Clasificarea obiectului invenției:**

(51) **Int.Cl: C02F 11/04** (2006.01)  
*C12F 3/10* (2006.01)  
*C12P 5/02* (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):

**Int.Cl: C02F 11/04**  
*C12F 3/10*  
*C12P 5/02*

biogaz, castan, fitomasa, aditiv, stimulare, escină, metan, *Aesculus hippocastanum*

**"Worldwide" (Espacenet):**

**Int.Cl: C02F 11/04**  
*C12F 3/10*  
*C12P 5/02*

biogas, phitomass, chestnut, additive, stimulating, improve, methane, escin, aescin, *Aesculus hippocastanum*

**EA, CIS (Eapatis):**

**Int.Cl: C02F 11/04**  
*C12F 3/10*  
*C12P 5/02*

Биогаз, фитомасса, каштан, добавка, выход биогаза, эсцин, *Aesculus hippocastanum*

**Fips.ru:**

**Int.Cl: C02F 11/04**  
*C12F 3/10*  
*C12P 5/02*

Биогаз, фитомасса, каштан, добавка, выход биогаза, эсцин, *Aesculus hippocastanum*

**SU:**

**Int.Cl: C02F 11/04**  
*C12F 3/10*  
*C12P 5/02*

**IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate**



V. Documente considerate a fi relevante

| Categoria* | Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente | Numărul revendicării vizate |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| A, D       | RU 2526993 C1 2014.08.27                                                                         | 1-3                         |
| A, C       | RU 2351552 C1 2009.04.10                                                                         | 1-3                         |
| E          | MD 4389 B1 2015.12.31                                                                            | 1-3                         |
| E          | MD a 2015 0026 A2 2016.08.31                                                                     | 1-3                         |
| E          | MD a 2015 0010 A2 2016.07.31                                                                     | 1-3                         |
| E          | LV 15161 A 2016.10.20                                                                            | 1-3                         |
| A          | CN 104512989 A 2015.04.15                                                                        | 1-3                         |
| A          | CN 103361381 A 2013.10.23                                                                        | 1-3                         |
| A          | CN 1351170 A 2002.05.29                                                                          | 1-3                         |
| A          | SU 1838415 A3 1993.08.30                                                                         | 1-3                         |

\* categoriile speciale ale documentelor citate:

|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> – document care definește stadiul anterior general                                                                                                                                                  | <b>T</b> – 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 2017.07.14

Examinator COLESNIC Inesa