



MD 1476 Z 2021.07.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1476** (13) **Z**  
(51) Int.Cl.: *F03D 1/00* (2006.01)  
*F03D 7/04* (2006.01)

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

(21) Nr. depozit: s 2019 0114 (22) Data depozit: 2019.11.15	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2020.12.31, BOPI nr. 12/2020
(71) Solicitanți: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: BOSTAN Viorel, MD; ODAINĂI Valeriu, MD; GUȚU Marin, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

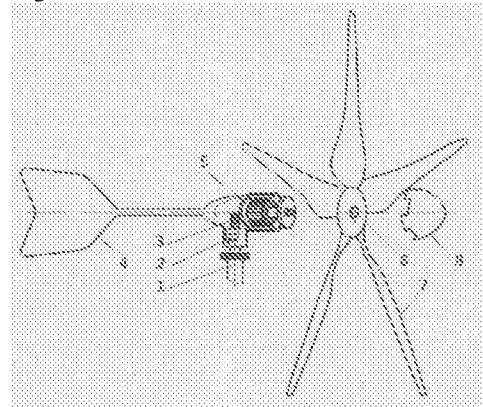
(54) **Turbină eoliană**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la energetica eoliană, și anume la dispozitive de conversie a energiei eoliene în energia electrică.

Turbină eoliană conține un turn (1), pe care este instalat cu posibilitatea rotirii în jurul axei lui un rotor cu pale (7) aerodinamice, fixat pe un arbore de intrare (6), unit cu un generator (5) de curent electric, inclusiv un mecanism (3) de transmitere a curentului produs de generator (5), și un mecanism de siguranță (2) a generatorului (5). Fiecare pală (7) aerodinamică este dotată pe extradusul ei cu o canelură longitudinală (a) de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu raza de  $(0,0125 - 0,0135)L$ , centrul căreia este amplasat pe prelungirea conturului profilului aerodinamic la distanța de  $(0,56 - 0,58)L$  de bordul de atac, unde  $L$  - lungimea coardei palei (7).

Revendicări: 2  
Figuri: 6



MD 1476 Z 2021.07.31

**(54) Wind turbine****(57) Abstract:**

1

The invention relates to wind-power engineering, namely to devices for converting wind energy into electrical energy.

The wind turbine comprises a mast (1), on which is installed with the possibility of rotation around its axis a rotor with aerodynamic blades (7), fixed on an input shaft (6), connected to an electric current generator (5), including a mechanism (3) for transferring the current produced by the generator (5), and a safety mechanism (2) of the generator (5). Each aerodynamic blade (7) is equipped on its

2

ledge with a longitudinal groove (a) of semicircular shape, open outward, with a radius of  $(0.0125 - 0.0135)L$ , the center of which is placed on the continuation of the aerodynamic profile contour at a distance of  $(0.56 - 0.58)L$  from the attack board, where  $L$  is the length of the blade (7) chord.

Claims: 2

Fig.: 6

**(54) Ветроэнергетика****(57) Реферат:**

1

Изобретение относится к ветроэнергетике, а именно к устройствам для преобразования энергии ветра в электрическую энергию.

Ветроэнергетика содержит мачту (1), на которой установлен с возможностью вращения вокруг её оси ротор с аэродинамическими лопастями (7), закрепленный на входном валу (6), соединенном с генератором (5) электрического тока, включительно механизм (3) передачи тока, произведенного генератором (5), и предохранительный механизм (2)

2

генератора (5). Каждая аэродинамическая лопасть (7) снабжена на своем выступе продольным пазом (а) полукруглой формы, открытым наружу, радиусом  $(0,0125 - 0,0135)L$ , центр которого расположен на продолжении контура аэродинамического профиля на расстоянии  $(0,56 - 0,58)L$  от атакующего борта, где  $L$  – длина хорды лопасти (7).

П. формулы: 2

Фиг.: 6

**Descriere:****(Descrierea se publică în varianta redactată de solicitant)**

- 5 Invenția se referă la energetica eoliană, și anume la dispozitive de conversie a energiei eoliene în energia electrică.
- Este cunoscută o turbină eoliană, care conține un rotor cu cinci pale aerodinamice simetrice cu profil răsucit longitudinal. Turbina eoliană include un turn, pe care este fixată o nacelă cu posibilitatea rotirii sale în jurul axei turnului prin intermediul unui lagăr de alunecare, fiind orientat la direcția vântului prin intermediul unei giruete, fixate de nacelă, în care este montat un generator cu magneți permanenți, iar pe arborele de intrare al generatorului este fixat rotorul cu palele aerodinamice. Pe rotor este instalat conul nacellei [1].
- 10 Dezavantajul turbinei eoliene cunoscute constă în performanța aerodinamică limitată a rotorului la viteza nominală a vântului.
- 15 De asemenea, este cunoscută o turbină eoliană, care conține un turn, pe care este amplasată o nacelă cu posibilitatea rotirii ei în jurul axei turnului prin intermediul roților-vindroză, cuplate cu un mecanism de acționare, format din două angrenaje cu melc, și cu un rotor cu pale cu profil aerodinamic, fixat pe arbore de intrare, unit cu rotorul unui generator, dotat cu un dispozitiv de transformare a energiei, legat cinematic cu rotorul. Fiecare pală este dotată cu o gură de aspirație a aerului, amplasată longitudinal în zona bordului de atac, și o gură de refulare, amplasată în zona adiacentă bordului de fugă, pe partea dorsală a palelor. Totodată, gurile de aspirație și de refulare sunt executate ca deschizături în învelișul palelor, gurile de aspirație și de refulare fiind unite între ele printr-un tunel pentru circulația aerului, executat între învelișul părții dorsale a palei și învelișul echidistanțat de învelișul părții dorsale a palei [2].
- 20
- 25 Dezavantajul turbinei eoliene cunoscute constă în construcția complicată a palelor rotorului, ceea ce diminuează eficiența constructivă, sporind doar costurile de fabricare și de exploatare.
- Problema pe care o rezolvă invenția constă în sporirea eficienței conversiei și în simplificarea construcției palelor.
- 30 Turbina eoliană, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că conține un turn imobil, pe care este instalat cu posibilitatea rotirii în jurul axei lui un rotor cu pale aerodinamice, fixat pe un arbore de intrare, unit cu un generator de curent electric, rotorul cu pale aerodinamice fiind orientat după direcția vântului de o giruetă. Turbina mai include un mecanism de transmitere a curentului produs de generator, și un mecanism de siguranță a generatorului. Fiecare pală aerodinamică este dotată pe extradadosul ei cu o canelură longitudinală de formă
- 35 semicirculară, deschisă spre exterior, cu raza de  $(0,0125 - 0,0135)L$ , centrul căreia este amplasat pe prelungirea conturului profilului aerodinamic la distanța de  $(0,56 - 0,58)L$  de bordul de atac, unde  $L$  - lungimea coardei palei.
- Canelura longitudinală este amplasată la o distanță proporțională de la bordul de atac pe toată lungimea palei, având aceeași rază pe lungimea palei.
- 40 Rezultatul tehnic al invenției constă în faptul că aplicarea canelurii longitudinale executate pe extradadosul palei de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu o rază stabilită, conduce la sporirea eficienței de conversie. Totodată, amplasarea canelurii la o distanță proporțională de la bordul de atac pe toată lungimea palei și executarea ei de aceeași adâncime conduce la simplificarea constructivă și tehnologică a palelor.
- 45 Invenția se explică prin desenele din fig. 1 - 6, care reprezintă:
- fig. 1, turbină eoliană cu cinci pale;
  - fig. 2, pala cu profil aerodinamic cu canelură longitudinală;
  - fig. 3, secțiunea palei, dotată cu canelură;
  - fig. 4, separarea stratului limită și variația energiei cinetice turbulente asupra profilului aerodinamic pentru profilul aerodinamic NACA 4412, executat fără canelura longitudinală;
  - 50 - fig. 5, separarea stratului limită și variația energiei cinetice asupra profilului aerodinamic pentru profilul aerodinamic NACA 4412, executat cu canelura longitudinală;
  - fig. 6, reprezentarea forței de portanță în funcție de unghiul de atac al profilului aerodinamic.
- 55 Turbina eoliană (fig. 1) conține turnul 1 imobil, pe care este instalat cu posibilitatea rotirii în jurul axei lui rotorul cu pale 7 aerodinamice, fixat pe arborele de intrare 6, unit cu generatorul 5 de curent electric, rotorul cu pale 7 aerodinamice fiind orientat după direcția vântului de girueta 4, inclusiv mecanismul 3 de transmitere a curentului produs de generatorul 5, și mecanismul de siguranță 2 a generatorului 5. Fiecare pală 7 aerodinamică este dotată pe extradadosul ei cu canelura

longitudinală a de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu raza de  $(0,0125 - 0,0135)L$ , centrul căreia este amplasat pe prelungirea conturului profilului aerodinamic la distanța de  $(0,56 - 0,58)L$  de bordul de atac, unde  $L$  - lungimea coardei palei 7. Pe rotorul cu pale 7 aerodinamice este fixat conul nacelei 8.

5 Turbina eoliană funcționează în modul următor.

La o viteză a vântului mai mare de 2,5 m/s forțele aerodinamice ale fluxului de aer, care curge în jurul palelor 7, formează o componentă tangențială, care antrenează generatorul 5 prin intermediul arborelui 6 cu o mișcare de rotație cu viteza unghiulară, care produce energie electrică. Orientarea turbinei la direcția vântului este asigurată prin intermediul giruetei 4, iar frânarea rotorului la viteze ale vântului mai mari de 25 m/s este asigurată combinat pe cale electromagnetice și aerodinamica.

10 Pala poate fi executată prin frezare, deformare plastică sau tehnologii aditive cu ajutorul imprimantelor 3D din materiale compozite.

15 Dotarea palelor cu profil aerodinamic (fig. 2, 3) cu canelura longitudinală amplasată pe extradusul lor de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu o rază oarecare  $R$ , centrul căreia este amplasat pe conturul profilului aerodinamic NACA 4412, iar distanța centrului razei de la bordul de atac este în proporție de  $(\approx 0,57)L$ , conduce la sporirea eficienței conversiei. Rezerva de sporire a performanței aerodinamice a palelor rotorului constă în diminuarea influenței negative a fenomenului de separare a stratului limită la curgerea fluidului în direcția transversală a palei. În

20 fig. 4 și 5 este prezentată separarea stratului limită și variația energiei cinetice turbulente pentru profilul aerodinamic NACA 4412 cu și fără canelură longitudinală. Se observă diferența de diminuare a energiei cinetice turbulente în fig. 4 la max. 10 J/kg, iar în fig. 5 la max. 8 J/kg, are loc o dată cu întârzierea separării stratului limită, cauzată de canelura longitudinală (fig. 5). Testările în tunelul aerodinamic specializat demonstrează sporirea performanței aerodinamice cu 5%,

25 obținându-se creșterea forței de portanță în funcție de unghiul de atac cauzat de canelura longitudinală (fig. 6), confirmându-se efectul pozitiv al soluției tehnice propuse de invenție.

## (56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. HY-1000 wind turbine, Guangzhou HY energy Technology Limited Corp, Manufactured, Trading Company, 2001 [regăsit la 2020.10.02]. Găsit pe Internet <<https://www.eworldtrade.com/c/hyenergytechnology/>>
2. MD 661 Y 2013.07.31

## (57) Revendicări:

1. Turbină eoliană, care conține un turn (1) imobil, pe care este instalat cu posibilitatea rotirii în jurul axei lui un rotor cu pale (7) aerodinamice, fixat pe un arbore de intrare (6), unit cu un generator (5) de curent electric, rotorul cu pale (7) aerodinamice fiind orientat după direcția vântului de o giruetă (4), inclusiv un mecanism (3) de transmitere a curentului produs de generator (5), și un mecanism de siguranță (2) a generatorului (5), **caracterizată prin aceea că** fiecare pală (7) aerodinamică este dotată pe extradusul ei cu o canelură longitudinală (a) de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu raza de  $(0,0125 - 0,0135)L$ , centrul căreia este amplasat pe prelungirea conturului profilului aerodinamic la distanța de  $(0,56 - 0,58)L$  de bordul de atac, unde  $L$  - lungimea coardei palei (7).

2. Turbină eoliană, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** canelura longitudinală (a) este amplasată la o distanță proporțională de la bordul de atac pe toată lungimea palei (7), având aceeași rază pe lungimea palei (7).

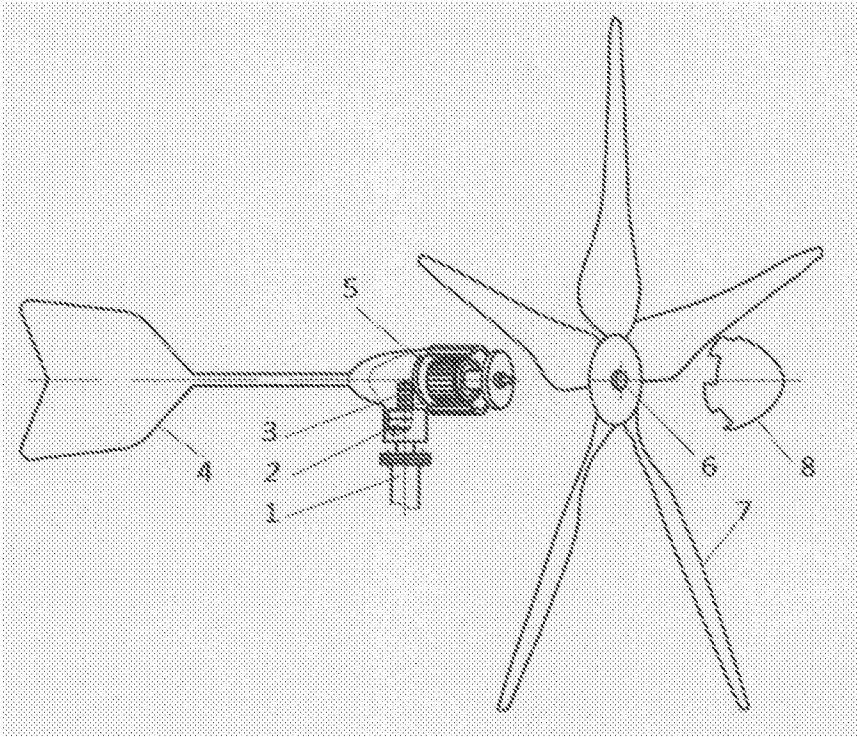


Fig. 1

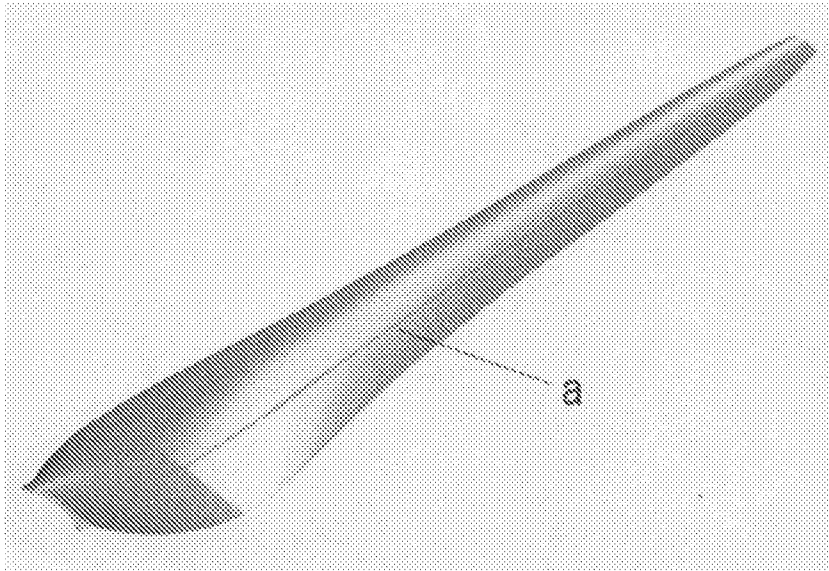


Fig. 2

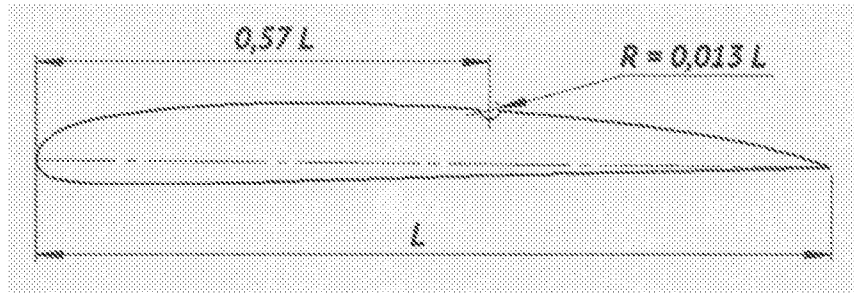


Fig. 3

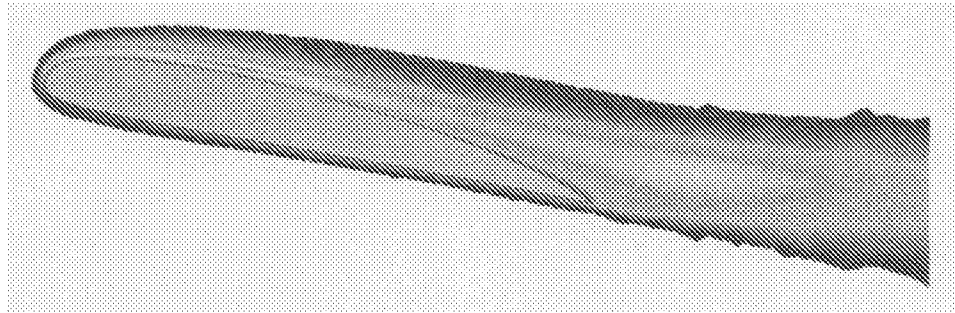


Fig. 4

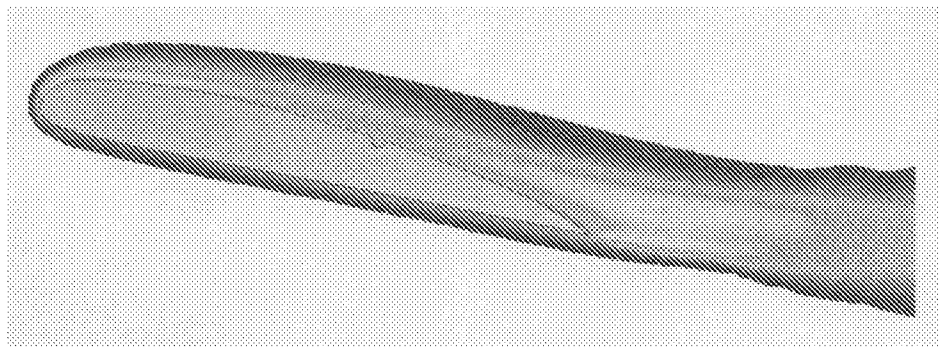


Fig. 5

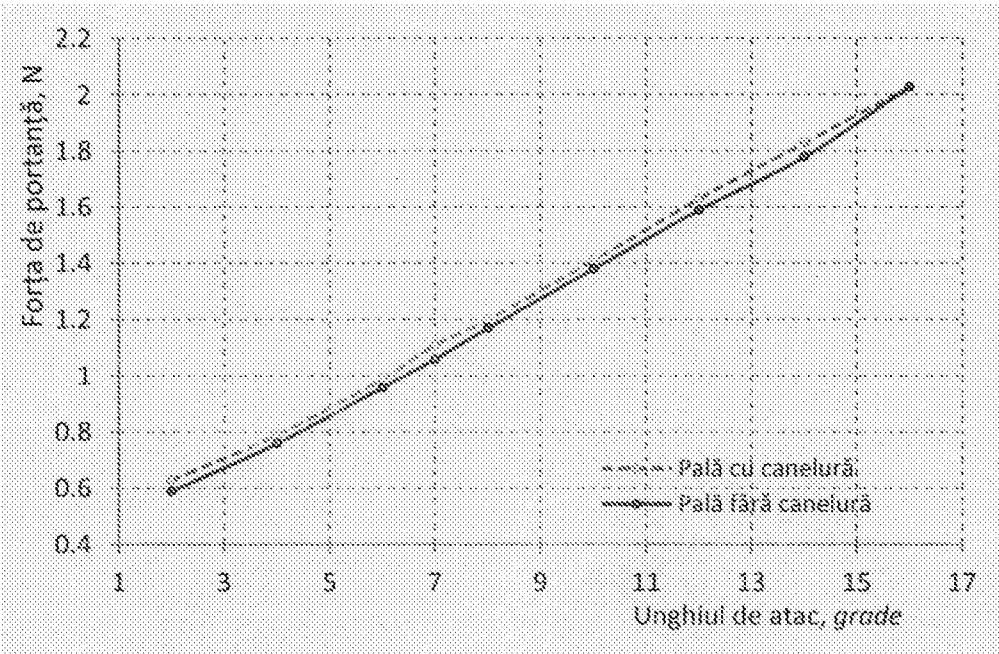



Fig. 6

**RAPORT DE DOCUMENTARE**

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2019 0114		
(22) Data depozit: 2019.11.15		
(71) Solicitant: <b>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD</b>		
(54) <b>Titlul: Turbină eoliană</b>		
II. Clasificarea obiectului invenției:		
(51) <b>Int.Cl: F03D 1/00</b> (2006.01) <b>F03D 7/04</b> (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative)		
<b>MD - Intern « Documentare Invenții »</b> (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): F03D 1/00; F03D 7/02; F03D 7/04 turbină eoliană, eolian, turbin, pală, palet		
<b>EA, CIS (Еаратис):</b> F03D 1/00; F03D 7/02; F03D 7/04 ветротурбина, лопасть		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
<a href="http://www.wikipedia.org">http://www.wikipedia.org</a> <a href="http://www.google.md">http://www.google.md</a>		
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	HY-1000 wind turbine, Guangzhou HY energy Technology Limited Corp, Manufactured, Trading Company, 2001 [regăsit la 2020.10.02]. Găsit pe Internet < <a href="https://www.eworldtrade.com/c/hyenergytechnology/">https://www.eworldtrade.com/c/hyenergytechnology/</a> >	1, 2
A, C, D	MD 661 Y 2013.07.31	1, 2
A	MD 1126 Y 2017.02.28	1
A	MD 660 Y 2013.07.31	1
A	MD 681 Y 2013.09.30	1, 2
A	MD 2727 F1 2005.03.31	1, 2
A	MD 4212 B1 2013.03.31	1, 2
A	MD 4213 B1 2013.03.31	1, 2
A	MD 4219 B1 2013.04.30	1, 2
<b>* categoriile speciale ale documentelor citate:</b>		
<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 evidența 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,	2020.10.12
Examinator,	 SPATARU Leonid