



MD 1127 Z 2017.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1127** (13) **Z**
(51) Int.Cl: *F03D 7/02* (2006.01)
F03D 80/00 (2016.01)
F03D 80/40 (2016.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ

(21) Nr. depozit: s 2016 0086 (22) Data depozit: 2016.06.27	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2017.02.28, BOPI nr. 2/2017
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: BOSTAN Viorel, MD; BOSTAN Ion, MD; DULGHERU Valeriu, MD; GUȚU Marin, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) Pală a rotorului turbinei eoliene

(57) Rezumat:

Invenția se referă la sisteme de conversie a energiei regenerabile, și anume la structura lonjeroanelor ale palelor rotorului turbinei eoliene.

Pala rotorului turbinei eoliene conține un înveliș (1) cu profil aerodinamic, executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat un lonjeron (2), alcătuit din două plăci longitudinale (4) și (5), executate din material compozit, între care este montată perpendicular o a treia placă (6). Lonjeronul (2) conține o talpă, care constă dintr-o placă de fixare (3), unită cu plăcile longitudinale (4) și (5), totodată placa de fixare (3) și porțiunile alăturate ale plăcilor longitudinale (4), (5) și

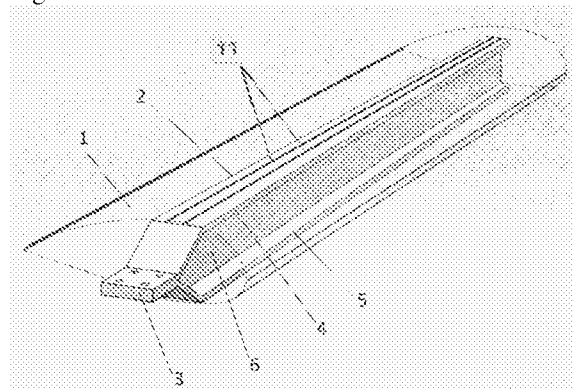
plăcii (6) pe o distanță de $\frac{1}{4}$ din lungimea

palei sunt executate din fibre de carbon, reunite bidirecțional în mai multe straturi. Între plăcile longitudinale (4) și (5) ale lonjeronului (2), în

apropierea plăcii de fixare (3), pot fi fixate rigid bare, executate din aliaj cu memoria formei. De asemenea, în structura plăcii longitudinale (4) pot fi incorporate fibre (11), executate din aliaj cu memoria formei.

Revendicări: 3

Figuri: 5



MD 1127 Z 2017.09.30

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

1

The invention relates to renewable energy conversion systems, namely to the structure of spars of the wind turbine rotor blades.

The wind turbine rotor blade comprises a casing (1) with an aerodynamic profile, made of composite material, inside which is placed a spar, consisting of two longitudinal plates (4) and (5), made of composite material, between which is perpendicularly installed a third plate (6). The spar (2) comprises a cap, which consists of a fixing plate (3), connected to the longitudinal plates (4) and (5), wherein the fixing plate (3) and the adjacent portions of the longitudinal plates (4), (5) and of the plate (6)

2

at a distance of $\frac{1}{4}$ from the length of the blade

are made of carbon fibers, bidirectionally reunited in a plurality of layers. Between the longitudinal plates (4) and (5) of the spar (2), in the vicinity of the fixing plate (3), can be rigidly fixed crosspieces, made of a shape memory alloy. Also, in the structure of the longitudinal plate (4) can be embedded fibers (11), made of shape memory alloy.

Claims: 3

Fig.: 5

(54) Лопасть ротора ветряной турбины**(57) Реферат:**

1

Изобретение относится к системам преобразования возобновляемой энергии, а именно к строению лонжеронов лопастей ротора ветряной турбины.

Лопасть ротора ветряной турбины содержит кожух (1) с аэродинамическим профилем, изготовленным из композитного материала, внутри которого расположен лонжерон, состоящий из двух продольных пластин (4) и (5), выполненных из композиционного материала, между которыми перпендикулярно установлена третья пластина (6). Лонжерон (2) содержит полку, которая состоит из фиксирующей пластины (3), соединенной с продольными пластинами (4) и (5), при этом фиксирующая пластина (3) и прилегающие участки продольных пластин (4), (5) и

2

пластины (6) на расстоянии в $\frac{1}{4}$ от длины

лопасти выполнены из углеродных волокон, двунаправленно воссоединенных в множество слоев. Между продольными пластинами (4) и (5) лонжерона (2), вблизи фиксирующей пластины (3) могут быть жестко прикреплены поперечины, выполненные из сплава с памятью формы. Так же, в структуре продольной пластины (4) могут быть встроены волокна (11), выполненные из сплава с памятью формы.

П. формулы: 3

Фиг.: 5

Descriere:

- Invenția se referă la sisteme de conversie a energiei regenerabile, și anume la
 5 structura lonjeroanelor ale palelor rotorului turbinei eoliene.
- Este cunoscută o pală aerodinamică, cu înveliș executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat în funcție de structura de rezistență un tub circular cu secțiune variabilă pe lungimea lui (formă conică), executat din material compozit cu orientare diferită a fibrelor [1].
- 10 Cu toate că a fost asigurată o simplificare relativă a construcției și tehnologiei de fabricare, dezavantajul soluției date constă în rezistența mecanică relativ redusă.
- În calitate de cea mai apropiată soluție a fost luată o pală cu profil aerodinamic, cu înveliș executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat un lonjeron, alcătuit din două plăci longitudinale, executate din material compozit, între care este
 15 montată perpendicular o placă metalică [2].
- Soluția propusă nu asigură rezistență mecanică înaltă, în special în partea de prindere a palei.
- Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea rezistenței mecanice și extinderea posibilităților funcționale ale palei rotorului turbinei eoliene.
- 20 Pala rotorului turbinei eoliene, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un înveliș 1 cu profil aerodinamic, executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat un lonjeron 2, alcătuit din două plăci longitudinale, executate din material compozit, între care este montată perpendicular o a treia placă 6. Lonjeronul 2 conține o talpă, care constă dintr-o placă de fixare 3, unită cu
 25 plăcile longitudinale. Placa de fixare 3 și porțiunile alăturate ale plăcilor longitudinale și ale plăcii pe o distanță de $\frac{1}{4}$ din lungimea palei sunt executate din fibre de carbon, reunite bidirecțional în mai multe straturi. Între plăcile longitudinale ale lonjeronului, în apropierea plăcii de fixare sunt fixate rigid niște bare, executate din aliaj cu memoria formei. În structura plăcii longitudinale sunt încorporate fibre, executate din aliaj cu memoria formei.
- 30 Rezultatul invenției constă în divizarea lonjeronului în două plăci longitudinale – superioară și inferioară, între care perpendicular pe ele este instalată rigid o a treia placă unită cu placă de fixare, ceea ce asigură o majorare a rezistenței la torsiune și la încovoiere a lonjeronului palei, iar încorporarea între placa de fixare și placa intermediară, amplasată perpendicular pe plăcile longitudinale superioară și inferioară, a cel puțin două bare executate din aliaj cu memoria formei, de exemplu nitinol (NiTi) asigură revenirea lonjeronului deformat la starea inițială.
- 35 De asemenea, amplasarea fibrelor din aliaj cu memoria formei în structura materialului compozit al plăcii longitudinale superioare asigură revenirea plăcii la starea inițială din starea deformată și topirea gheții formate pe suprafața palei.
- 40 Invenția se explică prin desenele din fig. 1 – 5, care reprezintă:
- fig. 1, pala aerodinamică cu placă de fixare;
 - fig. 2, schema structurii lonjeronului din două plăci longitudinale unite rigid cu placa de fixare;
 - 45 - fig. 3, schema lonjeronului cu cel puțin două bare din aliaj cu memoria formei;
 - fig. 4, schema lonjeronului de tip I cu fire din aliaj cu memoria formei integrate în structura compozitului plăcii superioare;
 - fig. 5, schema palei cu înveliș și lonjeron de tip I cu fire din aliaj cu memoria formei integrate în structura compozitului plăcii superioare.
- 50 Pala rotorului turbinei eoliene conform fig. 1, 2 include învelișul 1, executat din material compozit, în interiorul căreia este amplasat lonjeronul 2 de tip I, care la rândul său include placa de fixare 3, de care sunt unite plăcile longitudinale superioară 4 și inferioară 5, între care este montată perpendicular placa 6, fixată rigid de placa de fixare 3. Plăcile 4, 5 și 6 se îngustează spre vârful palei. Totodată placa de fixare 3 și plăcile 4,
 55 5 și 6 în partea de bază a palei pe o distanță de aproximativ $\frac{1}{4}$ din lungimea palei, unde

sarcinile sunt mari, sunt executate din fibre de carbon, reunite bidirecțional în mai multe straturi.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 2) placa 6 este amplasată la o distanță de la placa de fixare 3 și este fixată rigid de plăcile longitudinale 4 și 5, iar în spațiul între
5 placa de fixare 3 și placa 6 sunt amplasate cel puțin o bară 7 fixată rigid de plăcile 4 și 5. Bara 7 este executată din aliaj cu memoria formei, pe care sunt instalați traductorii 8, legați cu blocul de dirijare 9 și sistemul de încălzire 10 a barelor 7.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 3) placa longitudinală superioară 4 este executată din material compozit, în structura căruia sunt încorporate fire 11 executate
10 din aliaj cu memoria formei.

Pala rotorului turbinei eoliene (fig. 1, 2) funcționează în felul următor.

Conform simulărilor numerice tensiunile maxime de încovoiere și de torsiune sunt generate către talpă și baza lonjeronului format din plăcile 4, 5 și 6. Placa de fixare 3 a palei, executată împreună cu plăcile longitudinale superioară 4 și inferioară 5, asigură
15 rezistență mecanică (la torsiune și încovoiere) mai mare. Fabricarea plăcii de fixare 3 și

a plăcilor 4, 5 și 6 ale lonjeronului pe lungimea de aproximativ $\frac{1}{4}$ din lungimea palei

din fibre de carbon asigură o rezistență mecanică (la torsiune și încovoiere) sporită.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 3) la deformarea barelor din nitinol 7 sub acțiunea sarcinilor majorate generate de creșterea vitezei vântului traductorii 8 transmit
20 semnalele la blocul de dirijare 9, care la rândul său pornește sistemul de încălzire 10 a barelor 7 executate din aliaj cu memoria formei, de exemplu nitinol. Barele 7, încălzindu-se până la temperatura de transformare intercristalină (pentru nitinol – NiTi = 149°C), se readuc la forma lor inițială îndreptându-se, readucând astfel și lonjeronul (plăcile 4, 5 și 6) în starea inițială. Aceasta permite majorarea rezistenței mecanice a
25 lonjeronului.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 4) la deformarea plăcii longitudinale superioare 4 semnalele traductorilor 8 lipiți pe firele 11, executate din aliaj cu memoria formei, de exemplu nitinol, sunt transmise la blocul de dirijare 9, care la rândul său
30 pornește sistemul de încălzire 10 a firelor 11. Firele 11, încălzindu-se până la temperatura de transformare intercristalină (pentru nitinol – NiTi = 149°C), se readuc la forma lor inițială, îndreptându-se, readucând astfel placa longitudinală în starea inițială. Aceasta permite majorarea rezistenței mecanice a lonjeronului constituit din plăcile 4, 5 și 6.

De asemenea, încălzirea firelor 11 din componența compozitului, din care este executată placa 4, face posibilă evitarea depunerii gheții pe suprafața aerodinamică a palei, fapt ce asigură majorarea eficienței de conversie a energiei eoliene în energie
35 mecanică datorită faptului că este evitată depunerea gheții, care duce la deformarea profilului aerodinamic calculat al palei.

Soluțiile tehnice propuse asigură majorarea rezistenței mecanice (la torsiune și la încovoiere), în special a tălpii și a părții de bază a palei. De asemenea, asigură
40 extinderea posibilităților funcționale prin amplasarea în structura materialului compozit, din care este executată placa longitudinală 4 a lonjeronului, a firelor din aliaj cu memoria formei, care face posibilă atât majorarea rezistenței mecanice, cât și evitarea depunerii gheții pe profilul palei.

45

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. WO 8909336 A1 1989.10.05
2. US 2011142662 A1 2011.06.16

(57) Revendicări:

1. Pală a rotorului turbinei eoliene, care conține un înveliș (1) cu profil aerodinamic, executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat un lonjeron (2), alcătuit din două plăci longitudinale (4) și (5), executate din material compozit, între care este montată perpendicular o a treia placă (6), **caracterizată prin aceea că** lonjeronul (2) conține o talpă, care constă dintr-o placă de fixare (3), unită cu plăcile longitudinale (4) și (5), totodată placa de fixare (3) și porțiunile alăturate ale plăcilor

longitudinale (4), (5) și ale plăcii (6) pe o distanță de $\frac{1}{4}$ din lungimea palei sunt executate din fibre de carbon, reunite bidirecțional în mai multe straturi.

2. Pală a rotorului turbinei eoliene, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** între plăcile longitudinale (4) și (5) ale lonjeronului (2), în apropierea plăcii de fixare (3) sunt fixate rigid niște bare, executate din aliaj cu memoria formei.

3. Pală a rotorului turbinei eoliene, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** în structura plăcii longitudinale (4) sunt încorporate fibre (11), executate din aliaj cu memoria formei.

Șef Direcție Brevete:

IUSTIN Viorel

Șef Secție Examinare:

LEVÎTCHI Svetlana

Examinator:

SPATARU Leonid

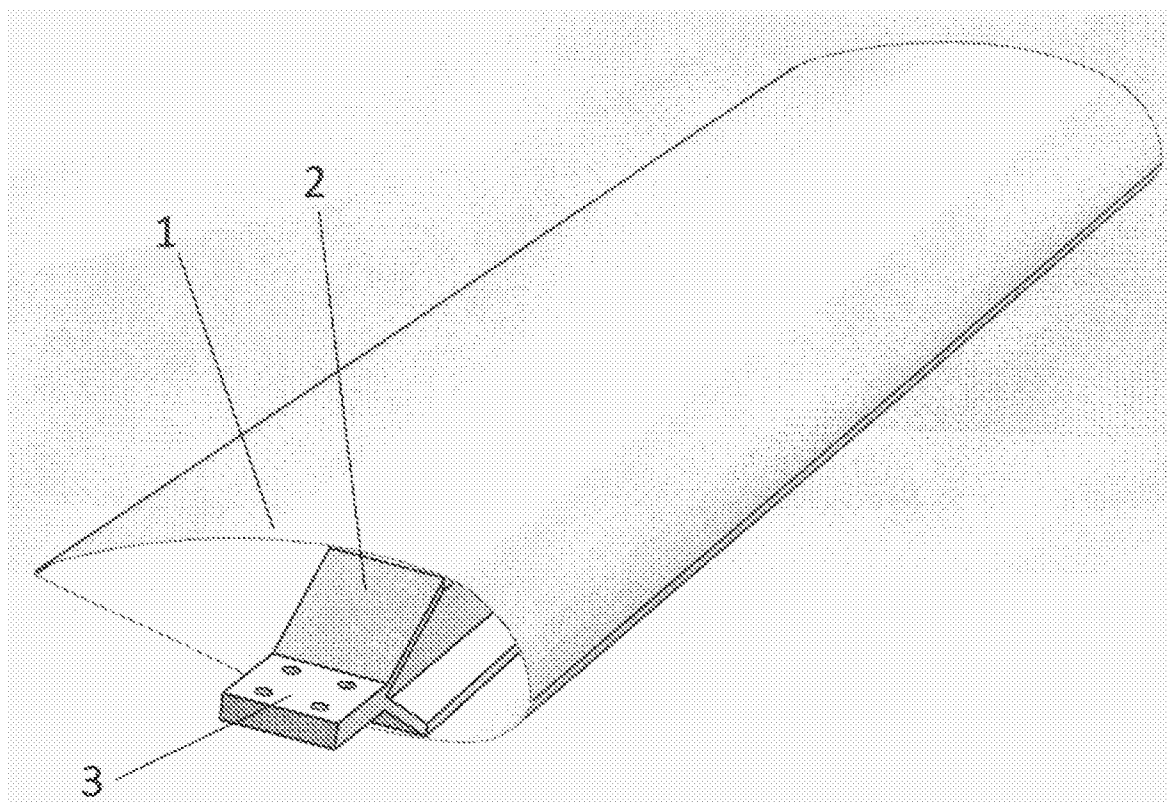


Fig. 1

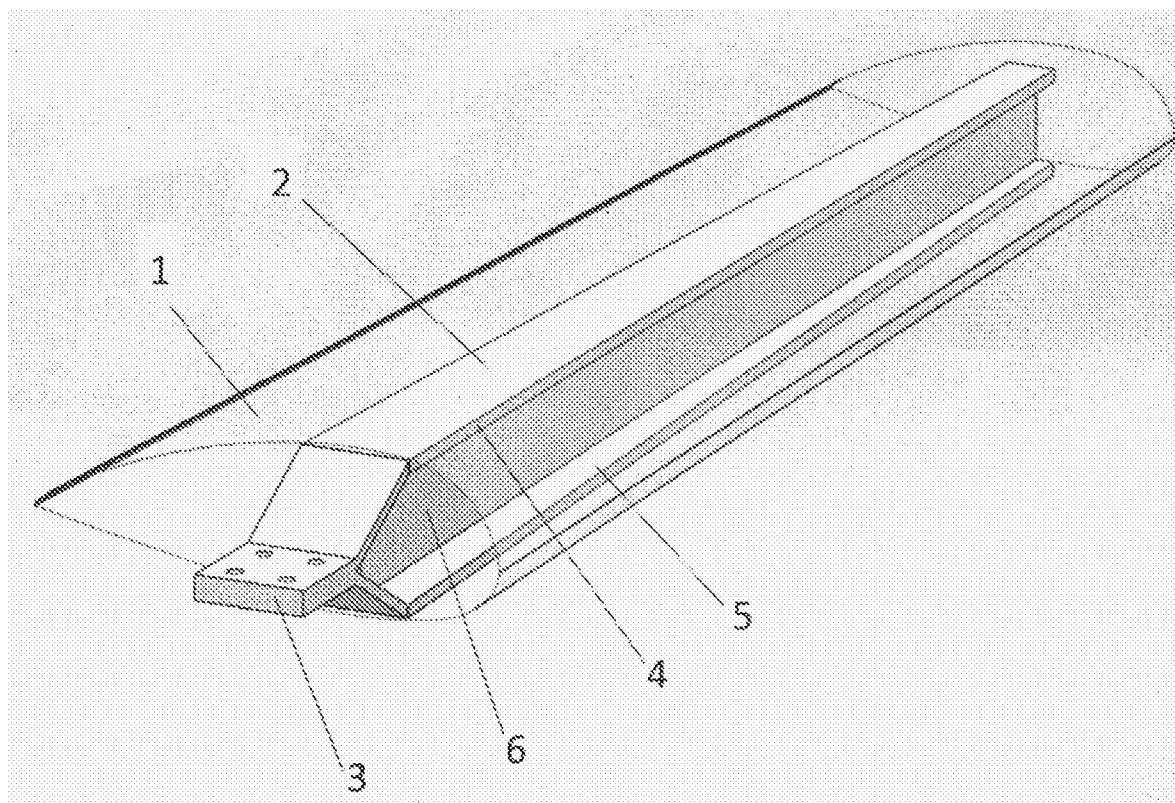


Fig. 2

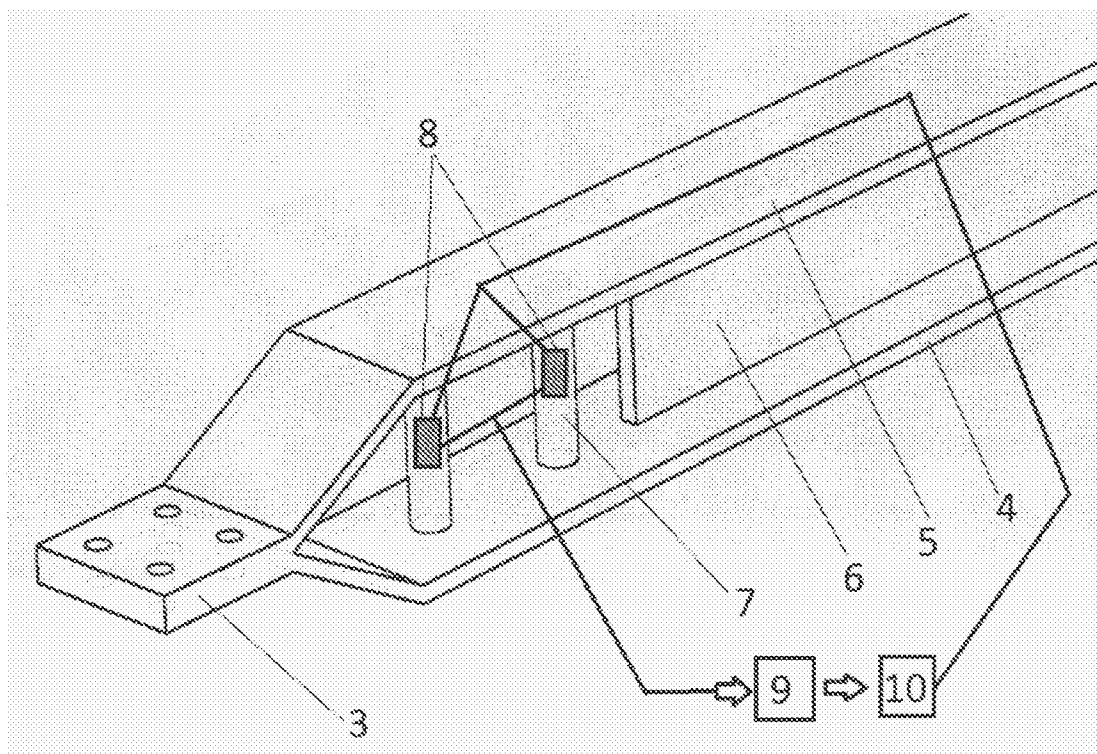


Fig. 3

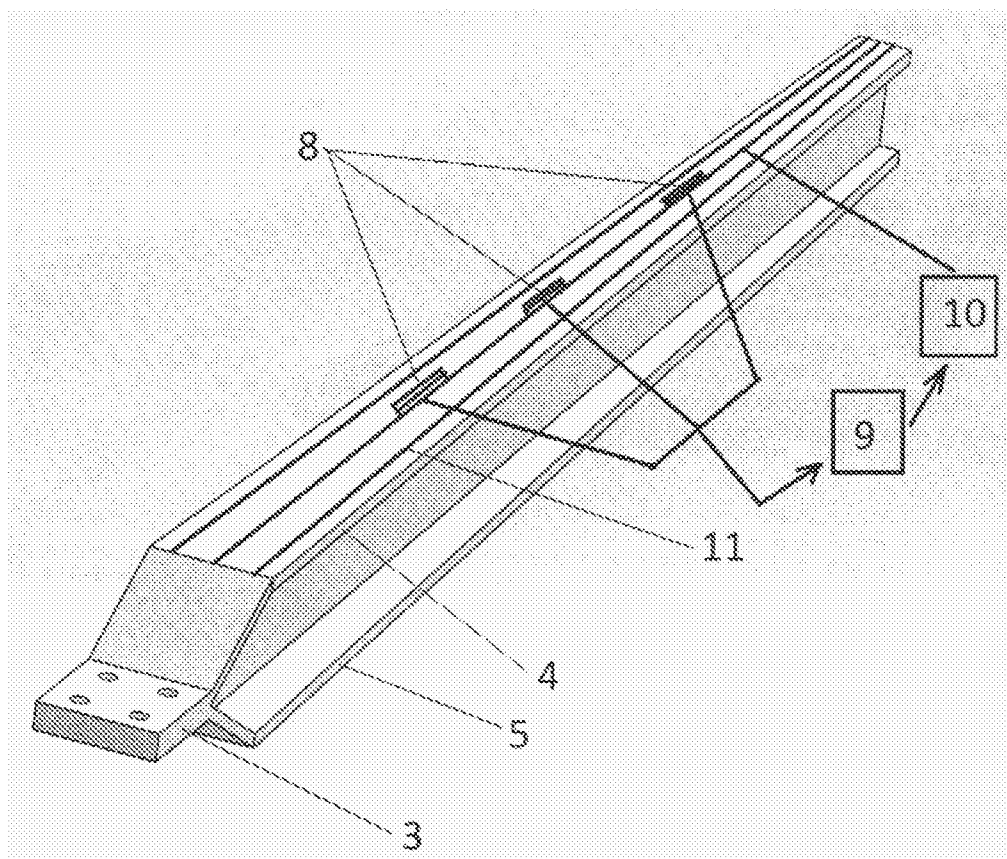


Fig. 4

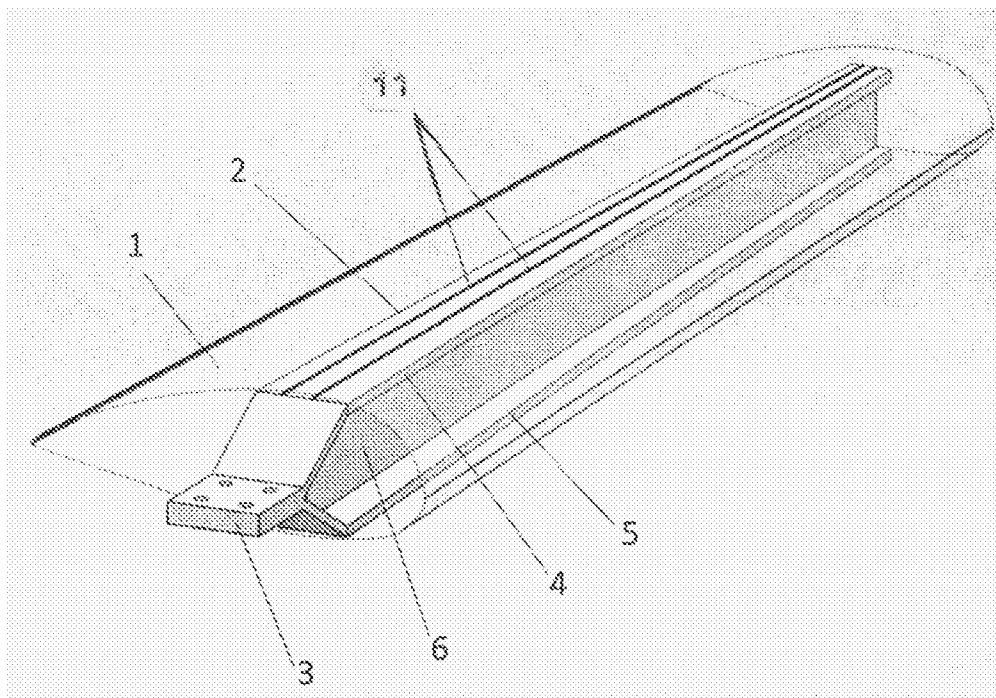


Fig. 5

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii

(21) Nr. depozit: s 2016 0086 (32) Data de prioritate recunoscută:
 (22) Data depozit: 2016.06.27 Raport de documentare internațională: ☐ da
 (67) Numărul cererii transformate și data transformării:
 (71) Solicitant: **UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD**
 (54) **Titlul: Pală a rotorului turbinei eoliene**

II. Clasificarea obiectului invenției:

(51) **Int.Cl:** **F03D 7/02** (2006.01)
F03D 80/00 (2016.01)
F03D 80/40 (2016.01)

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):

F03D 7/00, F03D 7/02, F03D 11/00, F03D 11/02, F03D 80/00, F03D 80/40
 Paletă AND rotor AND turbină, talpa AND longeron AND paletă, longeron AND paletă, longeron AND pală, longeron AND aliaj AND memoria formei

"Worldwide" (Espacenet):

1. SU F03D 7/00;
2. SU F03D 7/02;
3. SU F03D 11/00;
4. SU F03D 11/02;
5. SU F03D 11/04

EA, CIS (Eapatis):

F03 D ^7/**; F03 D ^11/**; F03 D 80/**;

SU (nonpublic):

Полка лонжерона лопасти ротора ветряной турбины, лонжерон из сплава с памятью формы

Alte BD –

IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate

1. www.nigma.ru;
2. www.wikipedia.org

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	WO 8909336 A1 1989.10.05	1, 2, 3
A, C, D	US 2011142662 A1 2011.06.16	1, 2, 3
A	SU 33080 A1 1933.10.31	1, 2, 3
A	SU 1657720 A1 1991.06.23	1, 2, 3
A	SU 1761973 A2 1992.09.15	1, 2, 3
A	SU 1245743 A1 198 .07.23	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
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

2016.10.12

Examinator

SPATARU Leonid