



MD 1127 Y 2017.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1127** (13) **Y**  
(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**

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului

(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.

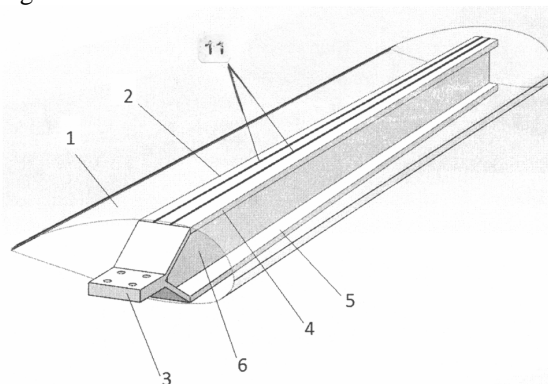
Pala rotorului turbinei eoliene conține un înveliș (1) cu profil aerodinamic, executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat un lonjeron (2), alcătuit din două plăci longitudinale (4) și (5), executate din material compozit, între care este montată perpendicular o a treia placă (6). 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 Y 2017.02.28

**(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  
 30 memoria formei.
- 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  
 35 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.
- De asemenea, amplasarea fibrelor din aliaj cu memoria formei în structura  
 materialului compozit al plăcii longitudinale superioare asigură revenirea plăcii la starea  
 40 inițială din starea deformată și topirea gheții formate pe suprafața palei.
- 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  
 45 placa de fixare;
  - 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  
 50 formei integrate în structura compozitului plăcii superioare.
- 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.

5 In 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 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.

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

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

15 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 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.

20 In pala rotorului turbinei eoliene (fig. 3) la deformarea barelor din nitinol 7 sub acțiunea sarcinilor majorate generate de creșterea vitezei vântului traductorii 8 transmit 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 lonjeronului.

25 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 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.

30 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 mecanică datorită faptului că este evitată depunerea gheții, care duce la deformarea profilului aerodinamic calculat al palei.

40 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 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 in 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, in 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 Secție Examinare:**

LEVIȚCHI Svetlana

**Examinator:**

SPATARU Leonid

**Redactor:**

LOZOVANU Maria

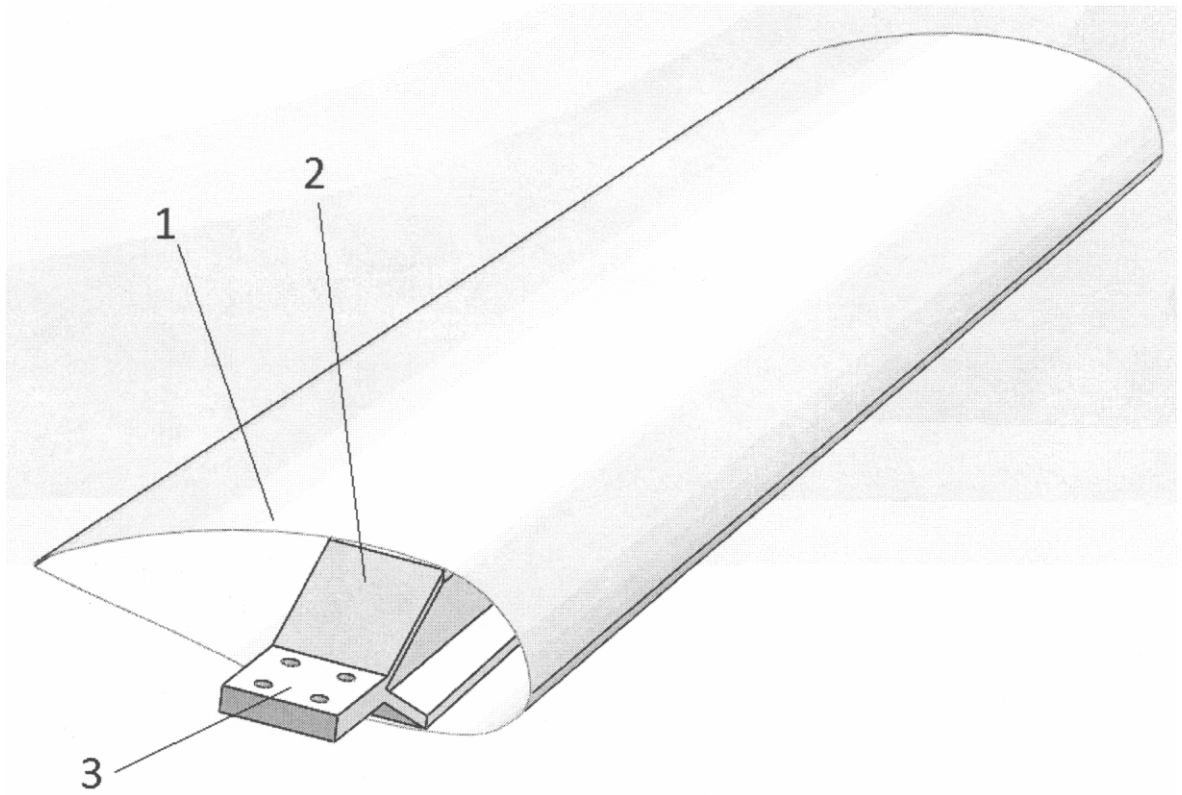


Fig. 1

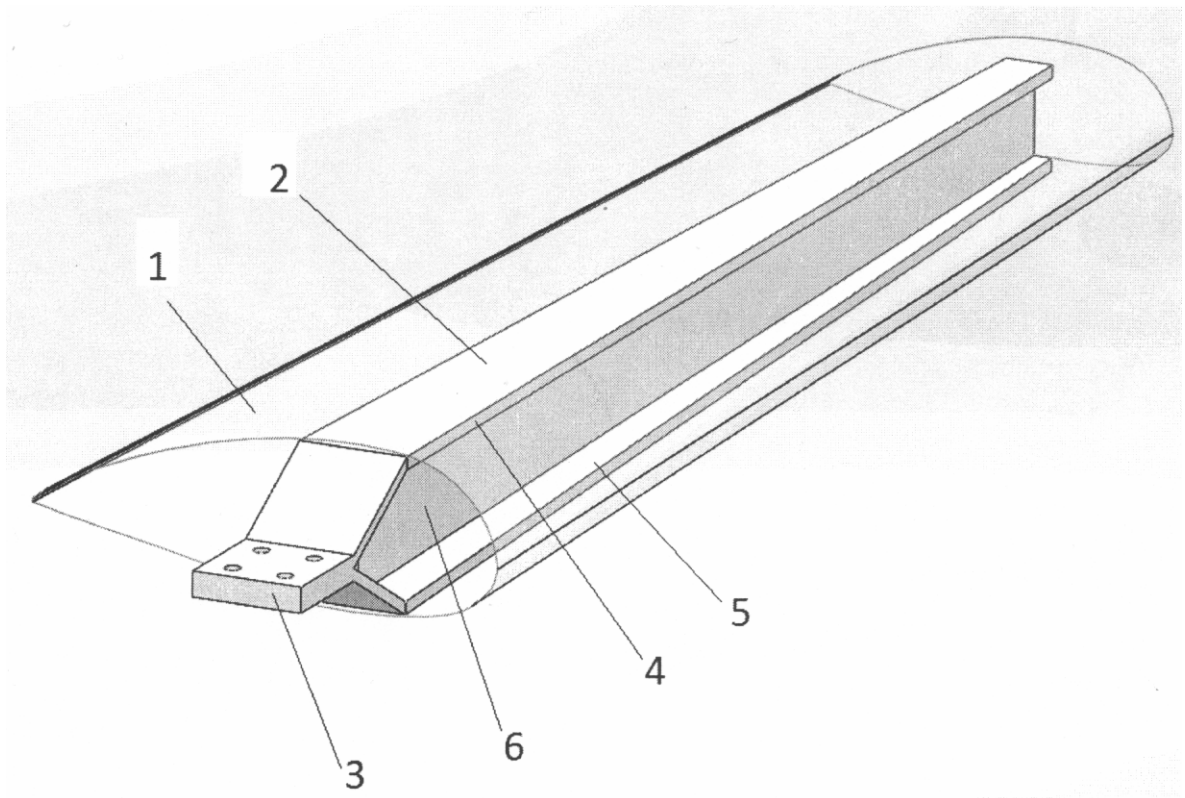


Fig. 2

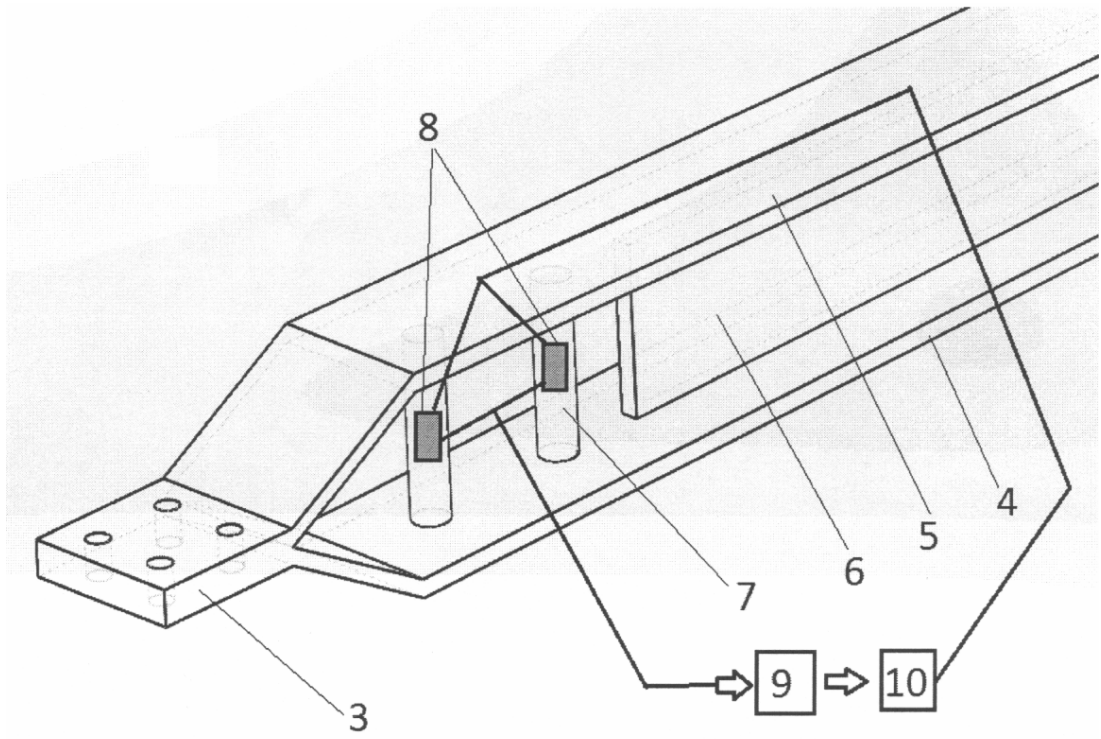


Fig. 3

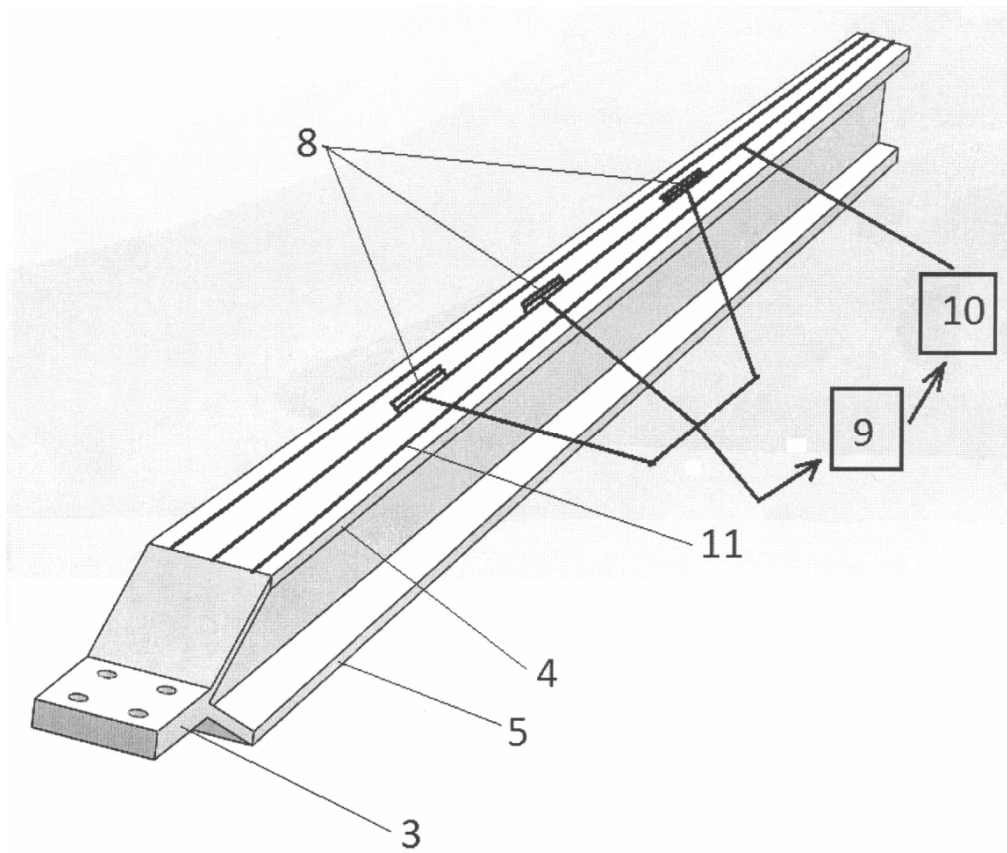


Fig. 4

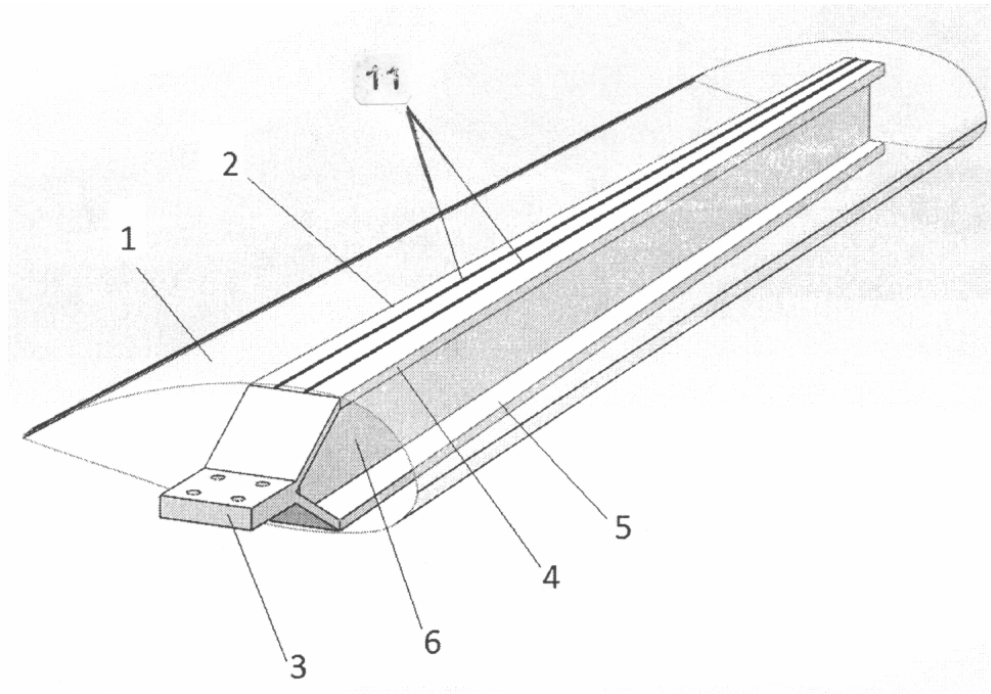


Fig. 5