



Lietuvos
Respublikos
valstybinis
patentų biuras

(11) **LT 6938 B**

(51) Int. Cl. (2022.01):

B32B 25/10
B32B 37/00
E04B 1/02
E04B 1/74

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2021 505**
(22) Paraiškos padavimo data: **2021-02-15**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2022-08-25**
(45) Patento paskelbimo data: **2022-09-12**

(73) Patento savininkas:

**UAB „Baltic Solar Systems“, Joninių g. 17, 21367
Balceriškių k., Vievio sen., Elektrėnų sav., LT**

(72) Išradėjas:

Mikhail Viacheslavovich ANISIMOV, RU
Martynas JANKAUSKAS, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Gediminas PRANEVIČIUS, 54, Advokatų profesinė
bendrija IP FORMA, Užupio g. 30, LT-01203 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Daugiasluoksni kompozitinė plokštė su centriniu užpildu iš devulkanizuotos gumos ar
hibridų, gautų jos pagrindu, ir jos gamybos būdas**

(57) Referatas:

Išradimas skirtas daugiasluoksnei kompozitinei plokštei su centriniu užpildu iš devulkanizuotos gumos arba hibridų, gautų jos pagrindu, tiksliau – trisluoksnei kompozitinei plokštei, susidedančiai iš dviejų išorinių armuojančių kompozitinių lakštų ir centrinio užpildo iš devulkanizuotos gumos, arba hibridų, gautų jos pagrindu, įterpto tarp armuojančių kompozitinių lakštų. Visa trisluoksni kompozitinė plokštė gaunama, sujungiant armuojančius kompozitinius lakštus ir vidinį devulkanizuotos gumos užpildą tarpusavyje šildymu, laminavimu, ultragarsiniu suvirinimu, trintiniu suvirinimu, lazeriu, aukšto dažnio srove, šildomu oru arba kaitinamomis degimo dujomis (metanu, butanu), infraraudonojo (IR) spinduliavimu ir pan. Trisluoksni kompozitinė plokštė gali būti panaudota pramonėje tiek kaip atskiras konstrukcinis elementas, tiek kaip sudėtinis elementas įvairių gaminių, pavyzdžiui, palečių, atitvarų, statybinių pertvarų, garso užtvarų gamybai.

LT 6938 B

IŠRADIMO SRITIS

Išradimas skirtas daugiasluoksnei kompozitinei plokštei su centriniu užpildu iš devulkanizuotos gumos ar hibridų, gautų jos pagrindu, tiksliau – trisluoksnei kompozitinei plokštei, susidedančiai iš dviejų išorinių armuojančių kompozitinių lakštų ir centriniu užpildu iš devulkanizuotos gumos ar hibridų, gautų jos pagrindu, įterptu tarp armuojančių kompozitinių lakštų, kur visa trisluoksnė kompozitinė plokštė gaunama, sujungiant armuojančius kompozitinius lakštus ir vidinį devulkanizuotos gumos užpildą tarpusavyje šildymu, laminavimu, ultragarsiniu suvirinimu, trintiniu suvirinimu, lazeriu, aukšto dažnio srove, šildomu oru arba kaitinamomis degimo dujomis (metanu, butanu), infraraudonuoju (IR) spinduliavimu ir pan.

Trisluoksnė kompozitinė plokštė gali būti panaudota pramonėje tiek kaip atskiras konstrukcinis elementas, tiek kaip sudėtinis elementas įvairių gaminių, pavyzdžiui, palečių, atitvarų, statybinių pertvarų, garso užtvarų gamybai.

TECHNIKOS LYGIS

Yra daug išradimų, skirtų daugiasluoksnėms kompozitinėms plokštėms. Pavyzdžiui, tarptautinėje patento paraiškoje WO2010/149353 aprašyta daugiasluoksnė kompozitinė plokštė, skirta panaudoti kaip priešgaisrinė ar garso pertvara. Daugiasluoksnę plokštę sudaro dvi išorinės plokštės, suformuotos iš prepregų, tarpas tarp kurių užpildytas korinės struktūros elastomarine, pavyzdžiui, gumos, medžiaga.

TRUMPAS IŠRADIMO ESMĖS APRAŠYMAS

Šis išradimas skirtas patobulinti žinomą technikos lygį tuo, kad pateiktas naujas centrinis užpildas tarp išorinių armuojančių plokščių, gautas iš devulkanizuotos gumos ar jos hibridų.

Išorinių armuojančių kompozitinių lakštų gamybai naudojamos armuotos viena kryptimi juostos – prepregai, suformuotos iš aukšto modulio siūlų – stiklo, bazalto, anglies pluošto (karbono), aramido (kevlaro), o taip pat termoplastinio rišiklio – polietileno, polipropileno, poliamido ir pan.

Dvisluoksnį armuojantį kompozitinį lakštą sudaro plokščias lakštas, suformuotas iš dviejų preprego juostų, pasuktų viena kitos atžvilgiu 0-90 laipsnių kampu ir sujungiant tarpusavyje termiškai, gaunant vienodo stiprumo armuotą

kompozitinį lakštą KL 0/90.

Daugiasluoksnį armuojantį kompozitinį lakštą sudaro plokščias lakštas, pagamintas iš daugiau nei dviejų kompozitinių lakštų KL 0/90, pasuktų vienas kito atžvilgiu 90 laipsnių kampu ir sujungtų tarpusavyje termiškai, gaunant vienodo stiprumo daugiasluoksnį armuojantį kompozitinį lakštą KL 0/90 × N, kur N yra sluoksnių KL 0/90, pasuktų vienas kito atžvilgiu 90 laipsnių kampu, skaičius.

Išoriniai armuojantys kompozitiniai lakštai sujungiami į daugiasluoksnį skydą su centriniu užpildu, pagamintu iš devulkanizuotos gumos ar jos hibridų, gautų panaudotos gumos cheminės destruktijos arba mechaninės-temperatūrinės destruktijos būdu. Užpildas, gautas iš devulkanizuotos gumos ar jos hibridų, gali būti monolitinių lakštų su įvairiais mineraliniais ir mechaniniais priedais arba bet kokio tankio putų lakštų pavidalo, o taip pat tunelinių plokščių ar korinių konstrukcijų pavidalo arba bet kokios kitos formos, gautos, termiškai sujungus atskiras pasirinkto dydžio devulkanizuotos gumos juostas.

Kompozitinių lakštų ir centrinio užpildo paketas yra sujungiami tarpusavyje terminiu sujungimu, laminavimu, ultragarsiniu suvirinimu, trintiniu suvirinimu, lazeriu, aukšto dažnio srove, šildomu oru arba kaitinamomis degimo dujomis (metanu, butanu), IR spinduliuote, tokiu būdu suformuojant trisluoksnę kompozitinę plokštę.

Trisluoksnė kompozitinė plokštė gali būti panaudota pramonėje tiek kaip atskiras konstrukcinis elementas, tiek kaip sudėtinis elementas įvairių gaminių, pavyzdžiui, palečių, atitvarų, statybinių pertvarų, garso užtvarų gamybai.

IŠSAMUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Trisluoksnę kompozitinę plokštę sudaro šie tarpusavyje sujungti sluoksniai:

- viršutinis lakštas, susidedantis iš vieno ar kelių armuojančių kompozitinių lakštų, sujungtų tarpusavyje, pasukant juos 90 laipsnių vienas kito atžvilgiu;
- centrinis plokštės ar lakšto pavidalo užpildas iš devulkanizuotos gumos ar hibridų, gautų jos pagrindu;
- apatinis lakštas, susidedantis iš vieno ar kelių armuojančių kompozitinių lakštų, sujungtų tarpusavyje, pasukant juos 90 laipsnių vienas kito atžvilgiu.

Išoriniai – viršutinis ir apatinis – kompozitiniai lakštai yra pagaminti iš armuotų viena kryptimi juostų – prepregų, suformuotų iš aukšto modulio siūlų – stiklo, bazalto,

anglies pluošto (karbono), aramido (kevlaro), o taip pat termoplastinio rišiklio – polietileno, polipropileno, poliamido ir pan., gaunant galutinį produktą – ištisinę stiklo pluoštu armuotą termoplastinio kompozito (CFRTPC - *Continuous Fibre Reinforced Thermoplastic Composite*) juostą.

Pagal vieną šio išradimo įgyvendinimo variantą, išorinį – tiek viršutinį, tiek apatinį – kompozitinį lakštą sudaro du CFRTPC sluoksniai, pasukti vienas kito atžvilgiu 0-90 laipsnių kampu ir sujungti tarpusavyje termiškai. Taip gaunami vienodo stiprumo armuoti kompozitiniai lakštai KL 0/90.

Priklausomai nuo panaudojimo sąlygų, lakštų KL 0/90 gamybai gali būti panaudotos šios CFRTPC rūšys:

- CFRTPC PE/EC40 – polimerinė juosta, armuota viena kryptimi ištisiniais HDPE pagrindo stiklo rovingo ir E klasės stiklo siūlais, turinčiais 40% stiklo;
- CFRTPC PE/EC50 – polimerinė juosta, armuota viena kryptimi ištisiniais HDPE pagrindo stiklo rovingo ir E klasės stiklo siūlais, turinčiais 50% stiklo;
- CFRTPC PE/EC60 – polimerinė juosta, armuota viena kryptimi ištisiniais HDPE pagrindo stiklo rovingo ir E klasės stiklo siūlais, turinčiais 60% stiklo;
- CFRTPC PP/EC60 – polimerinė juosta, armuota viena kryptimi ištisiniais polipropileno pagrindo stiklo rovingo ir E klasės stiklo siūlais, turinčiais 60% stiklo;
- CFRTPC PA/EC50 – polimerinė juosta, armuota viena kryptimi ištisiniais poliamido pagrindo stiklo rovingo ir E klasės stiklo siūlais, turinčiais 50% stiklo.

Linijiniai kompozitinio lakšto KL 0/90 parametrai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Žaliavos rūšis	Lakšto tipas	Lakšto storis, mm	Rulono plotis, m	Rulono svoris, kg
CFRTPC PE/EC40	KL 0/90	0,6-1,0	0,6-1,7	45-1500
CFRTPC PE/EC50	KL 0/90	0,5-0,8	0,6-1,7	45-1500
CFRTPC PE/EC60	KL 0/90	0,5-0,8	0,6-1,7	45-1500
CFRTPC PP/EC60	KL 0/90	0,5-0,8	0,6-1,7	45-1500
CFRTPC PA/EC50	KL 0/90	0,5-0,8	0,6-1,7	45-1500

Pagal kitą šio išradimo įgyvendinimo variantą, išorinį – tiek viršutinį, tiek apatinį – kompozitinį lakštą sudaro keli lakštai KL 0/90, pasukti vienas kito atžvilgiu 90 laipsnių kampu ir sujungti tarpusavyje termiškai. Taip gaunamas plokščias daugiasluoksnis armuotas kompozitinis lakštas KL 0/90 × N, kur N yra lakštų KL 0/90, pasuktų vienas kito atžvilgiu 90 laipsnių kampu, skaičius.

Linijiniai lakšto KL 0/90 × N parametrai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė

Žaliavos rūšis	Lakšto tipas	Lakšto storis, mm	Rulono plotis, m	Lakšto ilgis, m
CFRTPC PE/EC40	KL 0/90 × N	0,6-1,0 × N	0,6-1,7	1,0-15,0
CFRTPC PE/EC50	KL 0/90 × N	0,5-0,8 × N	0,6-1,7	1,0-15,0
CFRTPC PE/EC60	KL 0/90 × N	0,5-0,8 × N	0,6-1,7	1,0-15,0
CFRTPC PP/EC60	KL 0/90 × N	0,5-0,8 × N	0,6-1,7	1,0-15,0
CFRTPC PA/EC50	KL 0/90 × N	0,5-0,8 × N	0,6-1,7	1,0-15,0

Armuoti kompozitiniai lakštai KL 0/90 arba KL 0/90 × N sujungiami į daugiasluoksnį skydą su centriniu vidinės struktūros užpildu, pagamintu iš devulkanizuotos gumos ar jos hibridų. Devulkanizuotos gumos ar jos hibridų užpildas gaunamas panaudotos gumos cheminės destrukcijos arba mechaninės-temperatūrinės destrukcijos būdu. Užpildas, gautas iš devulkanizuotos gumos ar jos hibridų, gali būti monolitinių lakštų su įvairiais mineraliniais ir mechaniniais priedais arba bet kokio tankio putų lakštų pavidalo, o taip pat tunelinių plokščių ar korinių konstrukcijų pavidalo arba bet kokios kitos formos, gautos, termiškai sujungus atskiras pasirinkto dydžio devulkanizuotos gumos juostas. Užpildo storis gali būti nuo 4 iki 250 mm.

Išorinių kompozitinių lakštų ir vidinio lakšto, t.y. užpildo trisluoksnis paketas suformuojamas visų trijų komponentų terminiu sujungimu, taikant šildymą, spaudimą ir paskesnę atšaldymą, nenuimant spaudimo. Tam tinkami tokie terminio sujungimo būdai kaip laminavimas, ultragarsinis suvirinimas, trintinis suvirinimas, lazeris,

sujungimas aukšto dažnio srove, šildymas oru arba kaitinamomis degimo dujomis (metanu, butanu), IR spinduliuote ir pan., taikant šiuos technologinius parametrus:

1) šildymo temperatūra – priklausomai nuo naudojamo termoplastinės medžiagos rišiklio, pavyzdžiui: PE – 180-220 °C, PP – 190-250 °C, PA – 210-290 °C;

2) slėgis – nuo 0,1 iki 10,0 MPa;

3) laminavimo greitis – 0,1-10,0 m/min.

Trisluoksnė kompozitinė plokštė gali būti panaudota pramonėje tiek kaip atskiras konstrukcinis elementas, tiek kaip sudėtinis elementas įvairių gaminių, pavyzdžiui, palečių, atitvarų, statybinių pertvarų, garso užtvarų gamybai.

Išradimas aprašytas, pavyzdžiu pateikiant trisluoksnės kompozitinės plokštės, susidedančios iš dviejų išorinių – viršutinio ir apatinio – armuojančių kompozitinių lakštų ir vieno centrinio plokštės ar lakšto pavidalo devulkanizuotos gumos užpildo, realizavimą. Akivaizdu, kad technologija, aprašyta išradime, gali būti panaudota daugiasluoksnių kompozitinių plokščių, turinčių daugiau nei tris sudėtinius sluoksnius, gamybai, neišeinat iš žemiau pateiktos išradimo apibrėžties ribų.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Daugiasluoksnė kompozitinė plokštė, apimanti du išorinius lakštus, pagamintus iš prepregų, ir vidinį užpildo sluoksnį, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad daugiasluoksnė kompozitinė plokštė sudaro šie tarpusavyje sujungti elementai:

- viršutinis lakštas, susidedantis iš vieno ar kelių armuojančių kompozitinių lakštų, sujungtų tarpusavyje, pasukant juos 90 laipsnių vienas kito atžvilgiu;
- centrinis užpildas iš devulkanizuotos gumos ar hibridų, gautų jos pagrindu;
- apatinis lakštas, susidedantis iš vieno ar kelių armuojančių kompozitinių lakštų, sujungtų tarpusavyje, pasukant juos 90 laipsnių vienas kito atžvilgiu.

2. Plokštė pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad viršutinį ir apatinį lakštus sudarančių armuojančių kompozitinių lakštų gamybai panaudotos armuotos viena kryptimi juostos – prepregai, suformuotos iš aukšto modulio siūlų – stiklo, bazalto, anglies pluošto (karbono), aramido (kevlaro), o taip pat termoplastinio rišiklio – polietileno, polipropileno, poliamido ir pan., gaunant galutinį produktą – ištisinę stiklo pluoštu armuotą termoplastinio kompozito CFRTPC juostą.

3. Plokštė pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad dvisluoksnį armuojantį kompozitinį lakštą sudaro plokščias lakštas, suformuotas iš dviejų CFRTPC juostų, pasuktų viena kitos atžvilgiu 0-90 laipsnių kampu ir sujungiant tarpusavyje termiškai, gaunant vienodo stiprumo armuotą kompozitinį lakštą KL 0/90.

4. Plokštė pagal 2 ir 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad daugiasluoksnį armuojantį kompozitinį lakštą sudaro plokščias lakštas, pagamintas iš daugiau nei dviejų kompozitinių lakštų KL 0/90, pasuktų vienas kito atžvilgiu 90 laipsnių kampu ir sujungtų tarpusavyje termiškai, gaunant vienodo stiprumo daugiasluoksnį armuojantį kompozitinį lakštą $KL\ 0/90 \times N$, kur N yra sluoksnių KL 0/90, pasuktų vienas kito atžvilgiu 90 laipsnių kampu, skaičius.

5. Plokštė pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad turi centrinį užpildą iš devulkanizuotos gumos ar jos hibridų, gautų panaudotos gumos cheminės destruktijos arba mechaninės-temperatūrinės destruktijos būdu.

6. Plokštė pagal 1 ir 5 punktus, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad centrinis užpildas, gautas iš devulkanizuotos gumos ar jos hibridų, turi monolitinių lakštų su įvairiais mineraliniais ir mechaniniais priedais arba bet kokio tankio putų lakštų pavidalą, o taip pat tunelinių plokščių ar korinių konstrukcijų pavidalą arba bet kokią kitą formą, gautą, termiškai sujungus atskiras pasirinkto dydžio devulkanizuotos gumos juostas.

7. Plokštė pagal 6 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad centrinio devulkanizuotos gumos ar jos hibridų pagrindu gauto užpildo storis yra nuo 4 iki 250 mm.

8. Daugiasluoksnės kompozitinės plokštės, susidedančios iš išorinių armuojančių sluoksnių ir vidinio užpildo sluoksnio, gamybos būdas, apimantis terminį visų daugiasluoksnės kompozitinės plokštės sudedamųjų elementų tarpusavio sujungimą, gaunant monolitinę kompozitinę plokštę, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad daugiasluoksnė kompozitinė plokštė gaunama, sujungiant išorinius armuojančius kompozitinius lakštus ir vidinį devulkanizuotos gumos ar jos hibridų pagrindu gautą užpildą tarpusavyje šildymu, laminavimu, ultragarsiniu suvirinimu, trintiniu suvirinimu, lazeriu, aukšto dažnio srove, šildomu oru arba kaitinamomis degimo dujomis (metanu, butanu), infraraudonojo (IR) spinduliavimu, taikant 180-290 °C šildymo temperatūrą ir 0,1-10,0 MPa slėgį.