

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2023 506**
(22) Paraiškos padavimo data: **2023-02-06**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2024-08-12**
(45) Patento paskelbimo data: **2024-09-25**

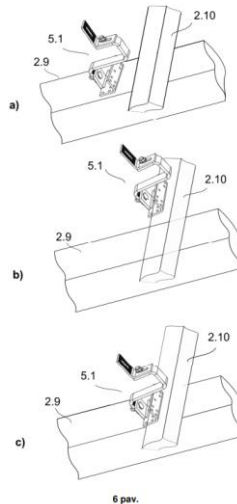
(73) Patento savininkas:
**UAB SPgrupe,
Naujakurių g. 33-78, 47118 Kaunas, LT**
(72) Išradėjas:
Sergej Gorinov, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
**Otilija KLIMAITIENĖ, 35, AAA Law, A. Goštauto g.
40B, Verslo centras „Dvyniai“, LT-03163 Vilnius, LT**

LT 7096 B

(54) Pavadinimas:
Saulės modulių tvirtinimo prie stogo sistema

(57) Referatas:

Šis išradimas atskleidžia saulės baterijų modulių laikanco rėminės konstrukcijos tvirtinimo prie pastato stogo sistemą, apimančią tvirtinimo kablį (5.1), leidžiantį įvairiais būdais tvirtinti saulės modulių laikantį rėmą prie stogo konstrukcijos. Patobulintos konstrukcijos tvirtinimo kablys (5.1) leidžia minėtą rėmą tvirtinti tiek prie stogo gegnės, tiek prie loto. Papildomai, sistemos įgyvendinimo variantas gali apimti laikancio rėmo profilį (4.4), kuris turi papildomą vidinę jungiančią profilio skersinę briauną (pertvarą (4.15)), padidinančią profilio ir rėmo atsparumą išoriniams jėgos poveikiams, pavyzdžiui, rėmo konstrukcijos klupdymui. Išradime atskleista universaliau ant stogo montuojama saulės modulių laikanti konstrukcija.



IŠRADIMO SRITIS

Išradimas susijęs su saulės baterijų modulių tvirtinimo prie stogų ir kitų nuožulnių paviršių konstrukcijomis, laikančiais rėmais, bei tvirtinimo elementais. Konkrečiau, išradimas atskleidžia saulės modulių tvirtinimo prie stogo sistemą su specialios konstrukcijos kabliu tvirtinti prie stogo konstrukcijos gegnių ir lotų, bei šioje sistemoje naudojamo saulės modulius laikančio rėmo profilį.

TECHNIKOS LYGIS

Saulės modulius ir jų baterijas laikančią konstrukciją, montuojamą ant pastatų nuožulnaus stogo ar kitų nuožulnių plokštumų, įprastai sudaro šie pagrindiniai komponentai:

- saulės modulį laikantis rėmas su saulės modulį prie rėmo tvirtinančiais elementais (fiksuojančiais spaustukais);
- saulės modulį laikančio rėmo pritvirtinimo prie pastato stogo konstrukcijų sistema ir elementai (kabliai, kronšteinai).

Žinomų ir rinkose sutinkamų saulės modulių tvirtinimo konstrukcijų pavyzdžiai parodyti 1, 2 ir 3 paveiksluose.

Žinoma saulės modulio tvirtinimo konstrukcija parodyta 1 paveiksle.

Žinomas Corab System D-01 techninis sprendimas, pateiktas interneto puslapyje <https://en.corab.pl/our-products/photovoltaic-systems/pitchedroof/system-corab-d-01> parodo tvirtinimo sistemos kablį, kuris parodytas 2 paveiksle (objektas 2.1).

Kinijos gamintojo Kseng internete publikuotuose saulės modulių montavimo konstrukcijose yra matomi konstrukciniai elementai, naudojami įrengti ir pritvirtinti saulės elementus prie stogo konstrukcijų: https://www.xmkseng.com/pitched-tileroof-solar-roof-mounting-system_p4.html – jie parodyti 3 paveiksle.

Šiose ir kitose analogiškose žinomose saulės modulių tvirtinimo prie stogų konstrukcijose pastebėta, kad:

- ribotos techninės galimybės sumontuoti ir pritvirtinti saulės modulių baterijas vienu ar kitu būdu prie stogo konstrukcijų – gegnių, lotų, tai yra, stogo dangą laikančių konstrukcijų - ant kurių tvirtinami ir stogo dangos elementai (čerpės,

lakštai, ir analogiški).

IŠRADIMO ESMĖ

Tvirtinimo prie stogo konstrukcijų kablys. Šiame išradime atskleidžiama saulės modulio rėmo tvirtinimo prie stogo sistema, apimanti specialios konfigūracijos tvirtinimo kablj. Žinomi sprendimai (kabliai) leidžia tvirtinti saulės modulio rėmą prie stogo konstrukcijos tik gegnių, tai yra, nuožulniųjų stogo konstrukcijos elementų.

Tuo tarpu, šiame išradime pateiktas kablys leidžia tvirtinti saulės modulio rėmą lanksčiai įvairiais būdais, tiek prie stogo gegnės, tiek prie loto, tiek prie gegnės ir loto vienu metu.

Taip pat, saulės modulio rėmą tvirtinant prie loto, kuris yra ištisinis horizontalus stogo konstrukcijos elemento - saulės modulio rėmą galima pritvirtinti prie stogo didesniu kiekiu kablių, nei tvirtinant tik prie gegnės, nes gegnės išdėstytos tam tikrais tarpais viena nuo kitos.

Tokiu būdu, šis tvirtinimo kablys pagerina saulės modulio rėmo konstrukcijos tvirtinimo prie stogo universalumą/lankstumą, ir tuo pačiu suteikia platesnes technines galimybes sumontuoti saulės modulius ir jų baterijas ant pastatų stogų.

BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Priedamos schemos ir brėžiniai yra išradimo aprašymo sudedamoji dalis ir pateikti kaip nuoroda į galimą išradimo įgyvendinimą, bet neturi riboti išradimo apimtį. Brėžiniai ir schemos nebūtinai atitinka išradimo detalių mastelį.

1 pav. Saulės modulių tvirtinimo ant stogų žinoma sistema (technikos lygis), kurios konstrukciją sudaro: 1.1 – tvirtinimo prie gegnės kablys; 1.2 – tvirtinimo laikiklis; 1.3 – dviejų bėgelių (1.4) sujungimo plokštelė su parodytais sujungimo varžtais; 1.4 – saulės modulį laikančio rėmo bėgelis; 1.5 – vidurinis spaustukas (montuojamas tarp dviejų saulės modulių); 1.6 – kraštinis spaustukas, prispaudžiantis modulių baterijoje kraštinį saulės modulį; 1.7 – vamzdinio rėmo viršutinis bėgelis, skirtas įtvirtinti saulės modulį laikančius spaustukus su varžtais; 1.8 – įžeminimo laidininkas, jungiantis saulės modulių laikančius rėmus.

2 pav. Saulės modulių tvirtinimo ant stogų žinoma konstrukcija (technikos lygis) - Corab System D-01 techninis sprendimas: rėmo profilis ir tvirtinimo prie stogo konstrukcijos (gegnės) kablys: čia matomi konstrukcijos analogiški esminiai elementai: 2.10 – stogo konstrukcijos lotas; 2.9 – stogo konstrukcijos gegnė; 2.11 – stogo dangos elementai (čerpės, lakštai); 2.4 – saulės modulį laikančio rėmo stačiakampis vamzdis; 2.6 – saulės modulį prie rėmo pritvirtinantis spaustukas; 2.1 – bėgelį laikantis kablys, pritvirtinantis rėmo vamzdį prie gegnės 2.9.

3 pav. Saulės modulių tvirtinimo ant stogų žinoma sistema (technikos lygis, sistemos gamintojas Kinijos gamintojas Kseng) ir jos komponentai: čia pavaizduoti saulės modulio tvirtinimo prie stogo pagrindiniai elementai: 3.1 – laikančios konstrukcijos tvirtinimo prie gegnės kablys; 3.4 – konstrukcijos rėmo stačiakampis vamzdis; 3.16 – konstrukcijos rėmo stačiakampį vamzdį 3.4 su kabliu 3.1 jungiantis spaustukas su varžtu; 3.17 – vidurinis spaustukas (tarp dviejų saulės modulių); 3.18 – kraštinis spaustukas, prispaudžiantis modulį baterijoje kraštinį saulės modulį; 3.19 – dviejų rėmo vamzdžių (3.4) išilginio jungimo plokštelė su parodytais sujungimo varžtais; 3.20 – konstrukcijos tvirtinimo prie stogo kablo 3.1 tvirtinimo prie gegnės medvaržtis.

4 pav. Saulės modulių tvirtinimo rėmo vamzdinis profilis: 4.4 – saulės modulį laikančio rėmo stačiakampis tuščiaviduris (vamzdinis) elementas (pavaizduotas jo skerspjūvio stačiakampis profilis); 4.12 – šoninis bėgelis, skirtas jungiančių elementų tvirtinimui (įgilinta profilio šoninė sienelė); 4.13 – viršutinis bėgelis, skirtas saulės modulių tvirtinimui (įgilinta viršutinė profilio sienelė); 4.14 – antras šoninis bėgelis du rėmo vamzdžius jungiančių plokštelių tvirtinimui (įgilinta profilio sienelė arba šoninė sienelė su kraštinėmis atbrailomis); 4.15 – stačiakampio vamzdžio profilio vidinė pertvara, jungianti bėgelį formuojančios įgilintos sienelės dugną ir priešingą profilio sienelę; saulės modulis - 4.4.1; saulės modulio sukeliama išoriniai poveikiai tvirtinimo sistemos rėmui (svoris: 220N per SM, vėjas: 2400N/m², sniegas: 5400N/m²) - 4.4.2, kontaktinis paviršius saulės modulio su profiliu - 4.4.3, kontaktinis paviršius laikiklio su profiliu - 4.4.4, laikiklių standus įtvirtinimas - 4.4.5.

5 pav. Pagal šį išradimą, patobulintas saulės modulių tvirtinimo prie namo stogo konstrukcijų (gegnių ir (arba) lotų) kablys.

6 pav. Saulės modulį laikančio rėmo tvirtinimo prie namo stogo variantai, naudojant patobulintos konstrukcijos tvirtinimo elementą - kablį:

- a) tvirtinimas prie gegnės;
- b) tvirtinimas prie loto;
- c) tvirtinimas kartu prie gegnės ir prie loto.

7 pav. Kablo tvirtinimo prie stogo konstrukcijos loto galimi būdai:

- a) tvirtinimas prie loto, priglaudžiant kablo šoninę sienelę prie loto;
- b) tvirtinimas prie loto, apgaubiant kablo sienelėmis lotą;
- c) tvirtinimas prie loto, apgaubiant kablo sienelėmis lotą.

DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Kablį tvirtinti saulės modulio rėmą prie stogo konstrukcijų. Tvirtinimo kablo konstrukcija ir jos sudėtiniai elementai parodyti 5 paveiksle. Kablį 5.1 sudaro šie trys elementai: 5.4 – skersinės „U“-formos kampainis (kronšteinas), 5.3 – tarpinis „u—“ formos kronšteinas, ir 5.2 – L-formos kronšteino elementas. Šie trys elementai tarpusavyje sujungiami varžtais, arba bent du iš jų gali būti suvirtinti ir sudaryti vientisą jungiantį elementą (kablį).

5.4 – skersinės „U“-formos kronšteinas, skirtas tvirtinti saulės modulį laikančios rėminės konstrukcijos prie stogo konstrukcijos elementų – gegnių ir (arba) lotų – kur šio kronšteino viena šoninė sienelė (5.4.1) gali būti tvirtinama prie stogo loto, apatinė sienelė (5.4.2) skirta tvirtinti prie stogo gegnės arba loto, o antroji šoninė sienelė (5.4.3) yra skirta tvirtinti prie „U“-formos kronšteino SM laikantį rėmą arba jo tvirtinimo kitus jungiančius elementus (5.2, 5.3). „U“-formos kronšteino (5.4) sienelėse yra numatyta bent viena, arba daugiau kiaurymių, skirtos tvirtinti „U“- formos kronšteiną (5.4) varžtais ir (arba) medvaržčiais prie loto (2.9), gembės (2.10) bei SM rėmo vamzdinio elemento (4.4).

Viename iš „U“-formos kronšteino (5.4) įgyvendinimo variantų, „U“-formos šoninė sienelė (5.4.1), skirta tvirtinti „U“-formos kronšteiną (5.4) prie stogo loto (2.9), gali turėti papildomą užlenkimą (5.4.4), kuris apgaubtų lotą (2.9) ir iš viršaus, kaip pavaizduota 7c paveiksle.

5.3 – tarpinis jungiantis elementas, suformuotas iš pakankamo storio metalinės juostos ir apimantis keturias plokštumas, išlenktas viena kitos atžvilgiu trimis

apie 90° kampais, sudarančiais „u—“ formos kronšteiną. Šio „u—“ formos kronšteino viena galinė plokštuma „—“ jungiama prie „U“-formos kronšteino antrosios šoninės sienelės, o kita galinė plokštuma „|“ jungiama prie kitų konstrukcijų ar kronšteinų, konkrečiau, prie sekančio „L“-formos kronšteino elemento 5.2.

5.2 – „L“-formos kronšteino elementas, suformuotas iš pakankamo storio metalinės juostos ir apimantis dvi plokštumas stačiu kampu, ir jungiantis „u—“ - formos kronšteiną su saulės modulį laikančio rėmo šoniniu bėgeliu.

Tinkamiausiame jungiančio kablo 5.1 įgyvendinimo variante, minėti trys kronšteinai 5.4, 5.2 ir 5.3 - tarpusavyje sujungiami taip, kaip parodyta 5 paveiksle, sudarydami kablo objektą 5.1. Šių elementų (kronšteinų) tarpusavio jungimo kiauřymės gali būti apvalios arba pailgos formos, tokiu būdu, leidžiančios priderinti jungiančio kablo 5.1 konfigūraciją prie montuojamo SM, jį laikančios konstrukcijos rėmo, bei stogo konstrukcijos (gegnių, lotų) geometrinių paklaidų.

Tinkamiausiu atveju, trys elementai 5.4, 5.2 ir 5.3 tarpusavyje sujungiami tokiu eiliškumu ir kampais:

1) prie „U“-formos kronšteino antrosios šoninės sienelės 5.4.3 varžtais prisukamas „u—“ - formos kronšteinas, naudojant jo „—“-segmentą, taip, kad prisuktas „u—“ - formos kronšteinas 5.3 uždengtų „U“-formos kronšteino 5.4 viršų.

2) prie „u—“- formos kronšteino 5.3 antros galinės plokštumos prisukamas „L“-formos kronšteinas 5.2, taip, kad „L“-formos kronšteino viena plokštuma prisiglaustų prie „u—“ - formos kronšteino 5.3 antros galinės plokštumos viršaus, o antroji L“-formos kronšteino 5.2 plokštuma orientuota į viršų, ji jungiančiu varžtu prijungiama saulės modulį laikančio rėmo vamzdinio profilio šoninio bėgelio.

Atskirų jungiančių elementų (kronšteinų) 5.4, 5.2 ir 5.3 skersiniai pločiai gali būti vienodi, arba skirtingi, kaip pavaizduoti 5 paveiksle: čia matyti, kad prie stogo konstrukcijos (gegnės ir (arba) loto) tvirtinamas „U“-formos kronšteinas 5.4 gali būti platesnis už kitus du jungiančius elementus 5.2 ir 5.3. Taip pat, paties „U“-formos kronšteino abi šoninės sienelės 5.4.1 ir 5.4.3 gali būti nevienodo pločio.

Šie jungiantys elementai (kronšteinai) 5.4, 5.2 ir 5.3 gaminami iš metalo, tinkamiausiu atveju, iš plieno, o jų storis parenkamas pakankamas su atsarga, kad nesideformuotų ir išlaikytų saulės modulių konstrukciją, pasitaikius ir ekstremalioms sąlygoms, pavyzdžiui, uždengus SM bateriją storu sniegu sluoksniu, arba pučiant

stipriam vėjui.

Kablio tvirtinimo prie stogo konstrukcijos variantai. Saulės modulį laikančio rėmo tvirtinimo prie namo stogo variantai, naudojant patobulintos konstrukcijos tvirtinimo elementą – kablį (5.1), pavaizduoti 6 a-c paveiksle:

- a) tvirtinimas prie gegnės (2.9);
- b) tvirtinimas prie loto (2.10);
- c) tvirtinimas kartu prie gegnės (2.9) ir prie loto (2.10).

Taip pat, 7 paveiksle parodyti trys galimi kablo tvirtinimo variantai prie stogo konstrukcijos loto:

3) vienu atveju (a), kablys (5.1) tvirtinamas prie loto, priglaudžiant kablo šoninę sienelę prie loto šono;

4) kitu atveju (b), kablys (5.1) tvirtinamas prie loto, apgaubiant kablo sienelėmis lotą;

5) trečiu atveju (c), kablys (5.1) tvirtinamas prie loto (2.19), apgaubiant kablo sienelėmis lotą, ir šiuo (c) atveju kablo 5.1 „U“-formos kronšteino šoninė sienelė (5.4.1) turi papildomą užlenkimą (5.4.4), kuris apgaubia lotą (2.19) iš viršaus.

IŠRADIMO ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Išradimo apimtyje atskleidžiami du jo įgyvendinimo variantai:

1) SM tvirtinimo prie stogo sistema su aukščiau aprašytu kabliu, pritvirtinančiu saulės modulį laikantį vamzdinį rėmą; ir

2) SM tvirtinimo prie stogo sistema su aukščiau aprašytu kabliu, pritvirtinančiu saulės modulį laikantį vamzdinį rėmą, kurio vamzdinis profilis sustiprintas su papildoma vidine pertvara.

Saulės modulius laikantys rėmai paprastai sukonstruoti iš tuščiavidurių vamzdžių, turinčių kvadratinį ar stačiakampį skerspjūvio profilį. Taip pat, tokio profilio šoninėse sienelėse yra suformuoti vienas ar keli bėgeliai - sienelės išorės išilginiai įgilinimai, į kuriuos gali būti įvedami konstrukcijos tvirtinimo elementai – varžtų galvutės, veržlės (1 pav. pavaizduota 1.7). Taip pat, kelių tokių vamzdinių išilginių profilių sujungimo plokštelės (pavaizduoti objektai 1 pav. 1.3, ir 3 pav. 3.19). Tokie

tuščiaviduriai vamzdiniai rėmai gaminami iš metalo, dažniau iš aliuminio, o jų sienelės siekiama galimai suploninti, kad sutaupyti medžiagos. Kita vertus, tuščiavidurė vamzdinė rėmo konstrukcija turi mažesnę atsparumą tam tikroms išorinėms jėgoms (išilginio sukimo, klupdymo), ir šis atsparumas gana nežymiai priklauso nuo tuščiavidurio rėmo sienelių storio.

Profilių racionalumas vertinamas pagal skerspjūvio geometrines savybes, žinant, kad skerspjūvio plotas A yra tiesiogiai susijęs su profilio mase, skerspjūvio centrinis inercijos momentas I tiesiogiai susijęs su profilio standumu ir skerspjūvio atsparumo momentas W tiesiogiai susijęs su skerspjūvio stiprumu.

Tokiu būdu procentais lyginant skerspjūvio ploto padidėjimą su padidėjusiu skerspjūvio inercijos momentu ir padidėjusiu skerspjūvio atsparumo momentu galima spręsti apie skerspjūvio racionalumą. Baziniu profiliu pasirinktas profilis (2 pav. arba 3 pav.), kurio pagrindiniai sienelės storai - 1,3 mm.

Saulės modulių tvirtinimo ant pastato stogo konstrukcija, apima saulės modulį laikantį rėmą, sudarytą iš stačiakampio skerspjūvio profilio vamzdynių elementų (4.4), ir modulį laikančio rėmo tvirtinimo prie stogo konstrukcijos elementus (5.2, 5.3, 5.4).

Saulės modulį laikančio rėmo vamzdynis elementas (4.4) ir jo profilio skerspjūvis yra stačiakampis tuščiaviduris, turintis bent vienoje šoninėje arba viršutinėje sienelėje profilinį bėgelį (4.12, 4.13), gautą įgilinus į profilio vidų minėto stačiakampio vamzdynio elemento (4.4) sienelę. Tokių bėgelių ant vamzdynio elemento (4.4) gali būti 2 arba 3.

Pagal šį išradimą, minėtas vamzdynis elementas profilis (4.4) apima bent vieną vidinę išilginę pertvarą (4.15) jungiančią minėto profilinio bėgelio įgilintą sienelę (4.12) su minėto vamzdynio elemento (4.4) priešinga išorine sienele arba kita profilio įgilinta sienele (4.13), dalindama vamzdynio elemento (4.4) vidinę erdvę išilgai vamzdynio elemento (4.4).

Jeigu vamzdynis elementas (4.4) turi dvi ar daugiau įgilintų išorinių sienelių, tokiu atveju pakanka, kad tik viena iš šių vamzdynio elemento (4.4) įgilintų šoninių sienelių būtų sujungta su priešinga stačiakampio vamzdynio elemento (4.4) sienele.

Jeigu rėmo vamzdynio elemento (4.4) skerspjūvio profilis yra ne kvadratinis, tačiau stačiakampis su nevienodo ilgio kraštinėmis, tada tinkamiausiu atveju – minėta vidinė pertvara 4.15 sujungia įgilintą vamzdynio elemento (4.4) sienelę su priešinga

sienelė, lygiagrečiai vamzdinio elemento (4.4) skerspjūvio stačiakampio profilio trumpesniajai kraštinei, tai yra, kaip pavaizduota paveiksluose 4a ir 4b.

Tinkamiausiu atveju, minėta vidinė pertvara (4.15) jungia įgilintą sienelę (4.12, 4.13) ir profilio priešingą išorinę sienelę, sudarydama maždaug stačius kampus tarp minėtos vidinės pertvaros (4.15) su jos jungiamomis įgilinta ir priešinga išorine sienelėmis.

Tinkamiausiu atveju, minėtos vidinės pertvaros (4.15) storis lygus arba artimas vamzdinio elemento (4.4) įgilintos sienelės (4.12) storiui. Pavyzdžiui, jeigu saulės modulis (SM) laikančio rėmo vamzdinio elemento (4.4) stačiakampio profilio sienelės storis yra 1,3 milimetro, tai minėtos vidinės pertvaros 4.15 rekomenduojamas storis taip pat 1,3 milimetro.

Kiti vamzdinio elemento (4.4) skerspjūvio stačiakampio profilio parametrai yra standartiniai arba žinomi iš šios technikos srities, todėl plačiau nedetalizuojami.

Pavyzdžiui, minėti SM laikančio rėmo vamzdiniai elementai (4.4) dažniausiai gaminami iš aliuminio, jų sienelių storiai gali būti skirtingi.

Esminis vamzdinio elemento (4.4) patobulinimas yra: minėtos vidinės pertvaros įtraukimas į vamzdinio elemento (4.4) konstrukciją, bei šios pertvaros storio, ir santykinės pozicijos vidiniame profilio skerspjūvyje apibrėžimas, bei tinkamiausio pertvaros varianto, suteikiančio geriausią profilio sustiprinimo efektą nurodymas.

Antrajame išradimo įgyvendinimo variante naudojamas tuščiavidurio vamzdinio rėmo profilis su minėta papildoma vidaus išilgine pertvara, jungiančia vamzdinio elemento (4.4) vieno iš įgilintų bėgelių dugno sienelę - su priešinga tuščiavidurio profilio sienelė. Šios vidinės pertvaros panaudojimas padidina vamzdinio elemento (4.4) ir SM laikančio rėmo atsparumą specifinėms išorinėms jėgoms (sukimo, klūpdymo), kurios tikėtinos saulės modulių eksploatavimo laikotarpiu, pavyzdžiui, dėl vėjo, lietaus ir iškritusio storo sniego svorio.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Saulės modulių tvirtinimo ant pastato stogo konstrukcijų sistema, apimanti

- saulės modulį laikantį rėmą, sudarytą iš stačiakampio skerspjūvio profilio vamzdinių elementų (4.4),

- saulės modulį laikančio rėmo tvirtinimo prie stogo konstrukcijų kablį (5.1) elementus,

b e s i s k i r i a n t i tuo, kad minėtas tvirtinimo prie stogo konstrukcijos kablį (5.1) apima šiuos tris elementus:

- skersinės U-formos kronšteinas (5.4), tvirtinti prie stogo gegnių ir (arba) lotų, kur

viena šoninė sienelė tvirtinama prie loto, apatinė sienelė prie gegnės ir (arba) prie loto, o

antra šoninė sienelė skirta tvirtinti prie saulės modulį laikančio rėmo;

- tarpinis u— formos kronšteinas (5.3); ir

- L-formos kronšteinas (5.2),

kur šie trys kronšteinai (5.2, 5.3, 5.4) tarpusavyje sujungiami tokiu būdu

1) prie U-formos kronšteino (5.4) antrosios sienelės prisukamas u— - formos kronšteinas (5.3), naudojant jo — -segmentą, taip, kad prisuktas u— - formos kronšteinas uždengtų U-formos kronšteino (5.4) viršų;

2) prie u— - formos kronšteino (5.3) antros galinės plokštumos prisukamas L-formos kronšteinas (5.2), taip, kad L-formos kronšteino (5.2) viena plokštuma prisiglaustų prie u— -formos kronšteino (5.3) antros galinės plokštumos viršaus, o antroji L-formos kronšteino (5.2) plokštuma orientuota į viršų, kur ji prijungiama prie saulės modulį laikančio rėmo profilio bėgelio.

2. Sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad U-formos kronšteinas (5.4) kiekvienoje sienelėje turi vieną ar daugiau kiaurymių, tvirtinti U-formos kronšteiną (5.4) varžtais ir (arba) medvaržčiais prie loto (2.10), gegnės (2.9) bei saulės modulį

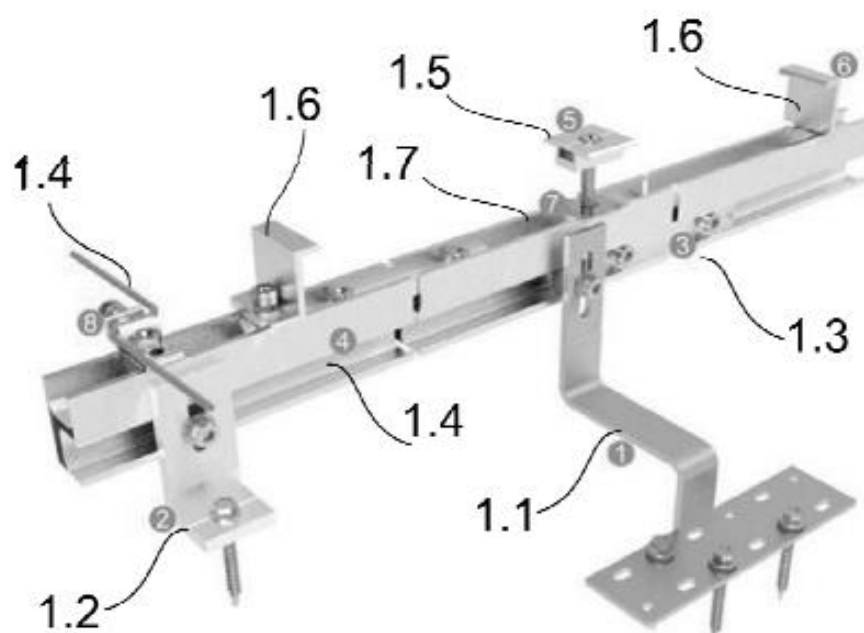
laikančio rėmo konstrukcijos vamzdinių elementų (4.4).

3. Sistema pagal 1 arba 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad tvirtinimo kablį (5.1) sudarantys U-formos kronšteinas (5.4), u— - formos kronšteinas (5.3), ir L-formos kronšteinas (5.2) gaminami iš metalo, tinkamiausiu atveju, iš plieno.

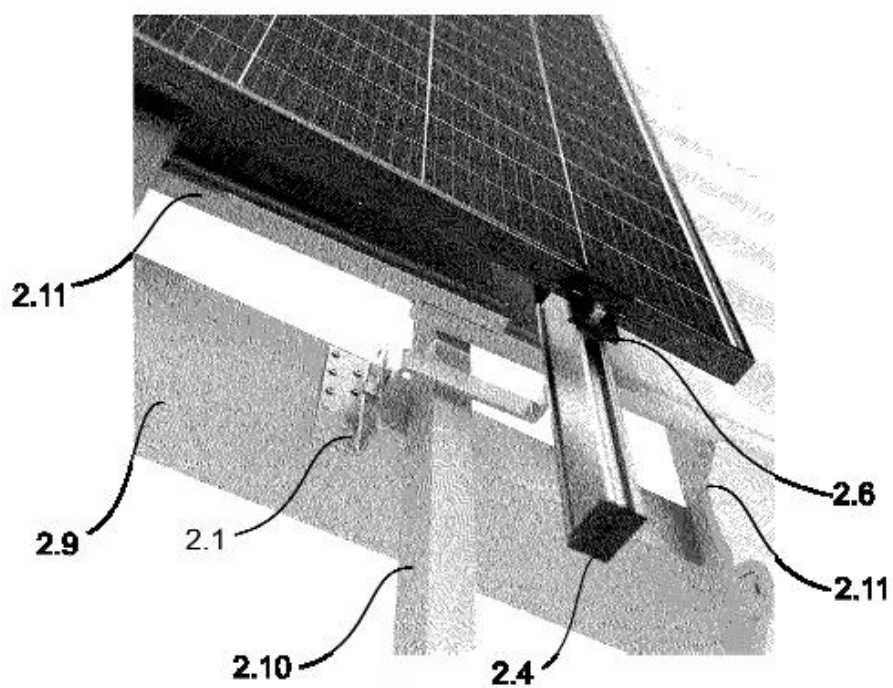
4. Sistemos pagal bet kurį iš 1–3 punktų naudojimas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad saulės modulio tvirtinimo prie stogo sistema tvirtinama prie stogo konstrukcijų minėtu tvirtinimo kabliu (5.1):

- a) tvirtinant kablį (5.1) prie stogo gegnės (2.9);
- b) tvirtinant kablį (5.1) prie stogo loto (2.10);
- c) tvirtinant kablį (5.1) kartu prie stogo gegnės (2.9) ir prie loto (2.10).

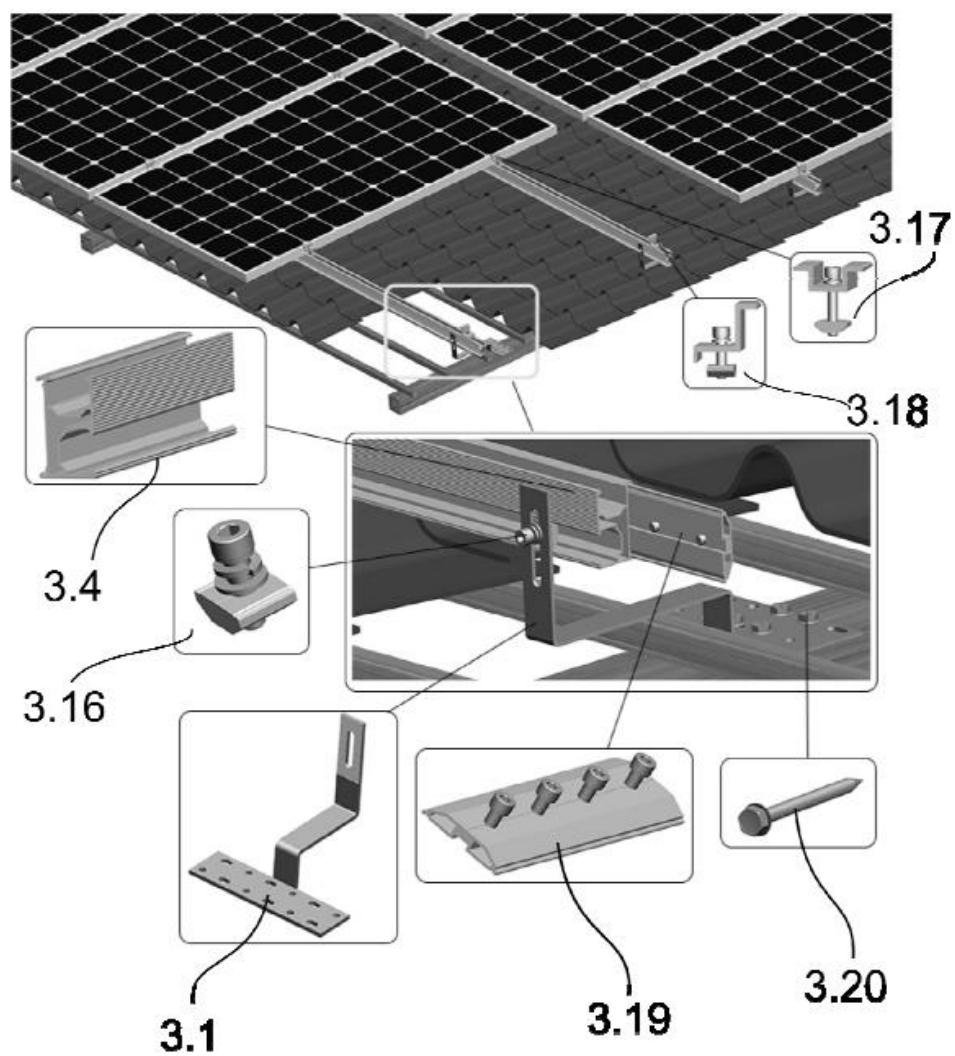
5. Sistema pagal bet kurį iš 1–4 punktų, kurioje saulės modulį laikančio rėmo vamzdinio elemento (4.4) skerspjūvio profilis yra stačiakampis, ir apimantis bent vienoje šoninėje arba viršutinėje stačiakampio profilio sienelėje įgilintą profilinį bėgelį (4.12, 4.13), b e s i s k i r i a n t i tuo, kad vamzdinis elementas (4.4) jo stačiakampyje profilyje turi bent vieną vidinę pertvarą (4.15) nuo įgilinto profilinio bėgelio (4.12) sienelės iki vamzdinio elemento (4.4) priešingos išorinės sienelės arba kitos įgilintos sienelės (4.13), kur šia pertvara vamzdinio elemento (4.4) vidinė erdvė padalinta išilgai vamzdinio elemento (4.4).



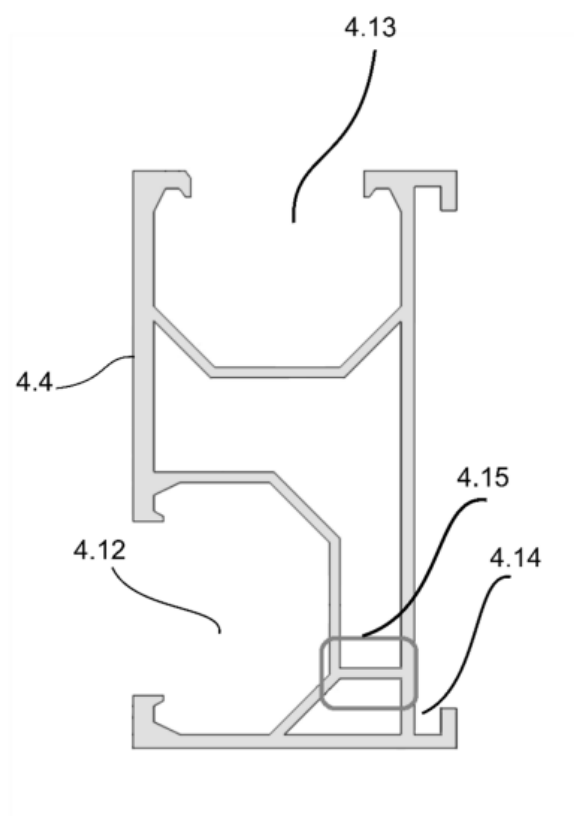
1 pav. Technikos lygis



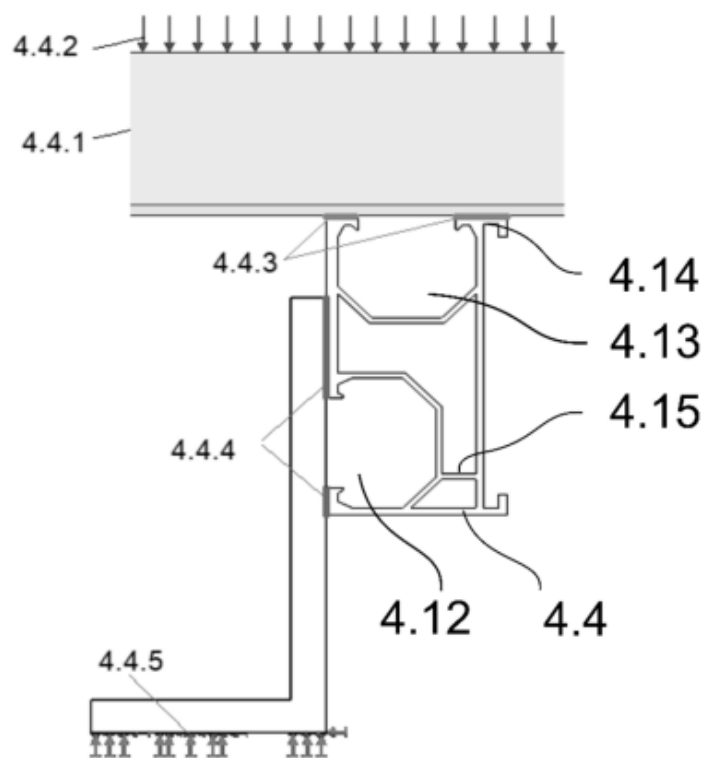
2 pav. Technikos lygis



3 pav. Technikos lygis

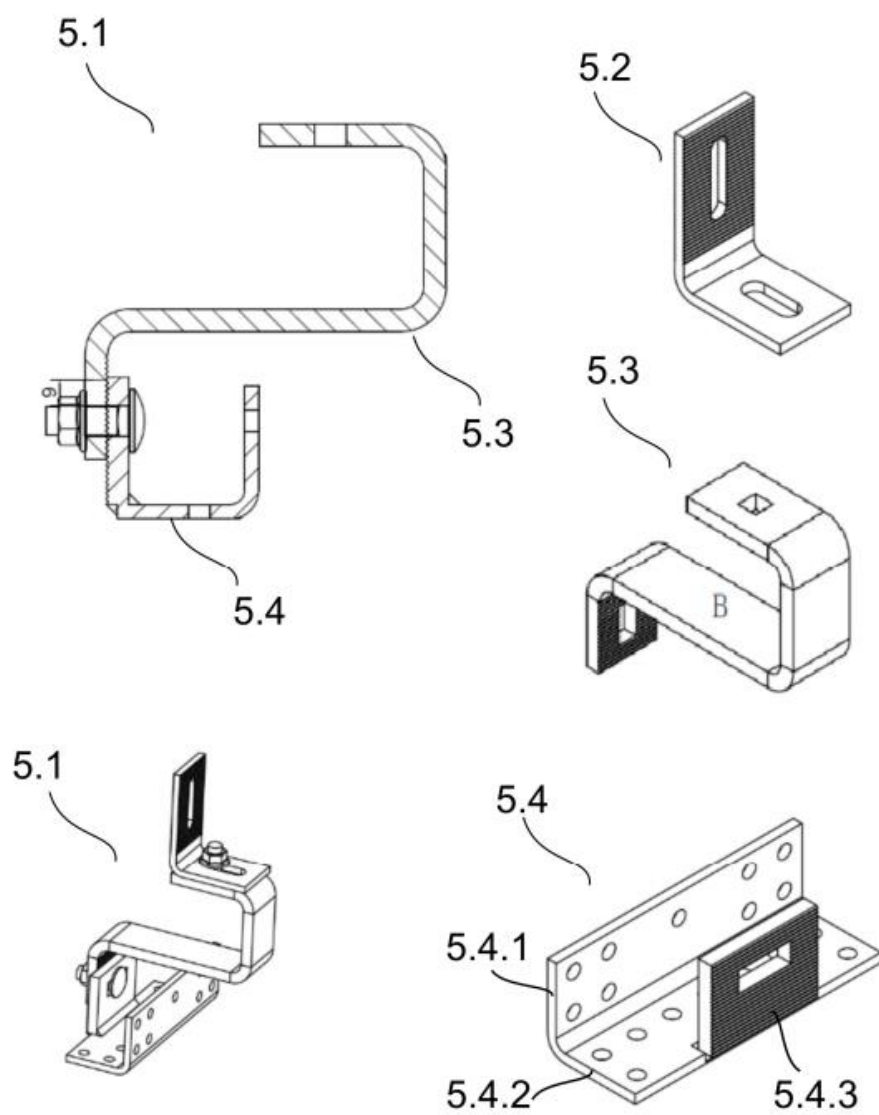


a)



b)

4 pav.



5 pav.

