

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2023 543**
(22) Paraiškos padavimo data: **2023-11-07**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2025-05-26**
(45) Patento paskelbimo data: **2025-09-10**

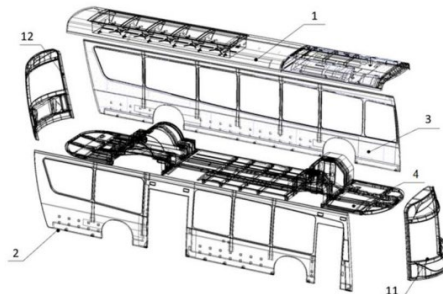
(73) Patento savininkas:
UAB „Elektrinio transporto sistemos“, Pramonės g. 8, 94102 Klaipėda, LT
(72) Išradėjas:
Alvydas NAUJĖKAS, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Reda ŽABOLIENĖ, 7, METIDA, Verslo centras „VERTAS“, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

LT 7160 B

(54) Pavadinimas:
Kompozitinė žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulo konstrukcija ir kėbulo surinkimo iš modulių metodas

(57) Referatas:

Šiame išradime pateikiama inovatyvi modulinė konstrukcija ir jos surinkimo būdas, pritaikytas žemagrindžio elektrinio autobuso kėbului. Teikiant pirmenybę patvarumui ir struktūriniam vientisumui, konstrukcijoje naudojami lengvi kompozitiniai moduliai, sudarantys universalų, bet tvirtą ir šiuolaikinio transporto poreikius atitinkantį karkasą. Svarbiausias konstrukcijos akcentas - naujoviškas klijavimo būdas, užtikrinantis išskirtinį modulių, ypač stogo, šoninių, priekinės ir galinės dalių modulių, sujungimo tvirtumą. Kita esminė naujovė - vertikalūs kėbulo sienelių modulių standumo elementai. Šie elementai, kurių skaičių ir geometrinius matmenis galima keisti, sustiprina visą konstrukciją, ypač kai reikia atsižvelgti į skirtingą įrangos ant stogo modulio svorį. Toks holistinis požiūris, sujungiantis modulinį pritaikomumą su novatoriškais klijavimo būdais bei sutvirtintais konstrukciniais elementais, nustato naują etaloną siekiant patenkinti didėjančią efektyvių, atsparių ir lengvai pritaikomų transporto sprendimų poreikį.



1 BRĖŽ.

IŠRADIMO SRITIS

Išradimas susijęs su kompozitine žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulo konstrukcija ir kėbulo surinkimo iš modulių būdu.

TECHNIKOS LYGIS

Šiuo metu vyraujanti transporto priemonių, įskaitant autobusų, kėbulų gamybos technologija yra grindžiama metalinių (paprastai plieninių) konstrukcijų naudojimu. Šios konstrukcijos sujungiamos išardomomis arba neardomomis mechaninėmis jungtimis arba yra suvirinamos. Tačiau šis įprastinis autobusų kėbulų gamybos būdas turi neišvengiamų trūkumų.

Visų pirma, metalinių autobusų kėbulų gamybai būdingos daug darbo ir laiko sąnaudų reikalaujančios procedūros. Šių konstrukcijų formavimas, surinkimas ir sujungimas reikalauja daug rankų darbo, todėl gamyba užtrunka ilgą laiką. Be to, pagamintus metalinius autobusų kėbulus reikia apdoroti, siekiant apsaugoti juos nuo aplinkos poveikio, pavyzdžiui, padengti antikorozinėmis dangomis.

Atsižvelgiant į šiuos trūkumus, pramonėje vis dažniau ieškoma alternatyvų transport priemonių, įskaitant autobusų, kėbulų gamybai naudoti kompozitines medžiagas. Lyginant su tradicinėmis metalinėmis konstrukcijomis, kompozitinės medžiagos, turi nemažai esminių privalumų. Tarp šių privalumų – mažesnis svoris, didesnis atsparumas korozijai ir pagerintas konstrukcijos struktūrinis vientisumas, o tai prisideda prie bendro transporto priemonių efektyvumo, eksploatacinių savybių pagerinimo ir ilgaamžiškumo padidinimo. Tačiau, norint į gamybos procesą integruoti kompozitines medžiagas, reikia taikyti inovatyvius gamybos būdus ir metodikas, taip pat spręsti su medžiagų savybėmis ir gamybos procesais susijusius uždavinius.

Todėl autobusų kėbulų konstrukcijų gamybos srityje būtina siekti pažangos, kuri padėtų pašalinti įprastinių metalinių konstrukcijų trūkumus ir kartu leistų pasinaudoti šiuolaikinių kompozitinių medžiagų privalumais.

2003 m. gruodžio 31 d. paskelbtame patento dokumente WO2004000634A1 pateiktas išradimas yra susijęs su autobuso kėbulu, pagamintu iš pluoštu armuoto plastiko. Ši konstrukcija – tai ne šiaip padrika mozaika, o sudėtingas paruoštų ir tarpusavyje tvirtai sujungtų konstrukcinių elementų junginys. Neatsiejama

konstrukcijos dalis yra laikančiosios dalys, sustiprintos tuščiavidurėmis atramomis, pagamintomis iš pluoštu armuotų lakštų, apgaubiančių specialią šerdį. Siekiant užtikrinti tvirtą sujungimą, šios atramos yra išmaniai suporuotos su atitinkamais greta esančiais elementais. Kėbulo architektūra, kurią sudaro tokie komponentai kaip stogas su viršutine langų juosta, platforma su priekiniais ir galiniais bėgeliais, šoninės sienos su atraminiais laikikliais ir galinei ašiai skirta dalis, yra kruopščiai apgalvota. Kiekvienas elementas yra harmoningai integruotas, todėl konstrukcija puikiai pritaikyta didelės apimties autobusams, o pirmenybė teikiama formai ir funkcionalumui. Tačiau tokia konstrukcija netinka plokščiadugniams autobusams.

Patento dokumente Nr. KR20150070519A (paskelbtas 2015 m. birželio 25 d.) pristatomas iš kompozitinių medžiagų pagamintas autobuso kėbulas, kuriuo siekiama padidinti degalų naudojimo efektyvumą sumažinant jo svorį – tai labai svarbu elektra varomoms ir hibridinėms transporto priemonėms. Tradiciniai metaliniai komponentai, sudarantys apie 70 % transporto priemonės svorio, pakeičiami lengvomis kompozitinėmis medžiagomis, todėl išvengiama plieninių kėbulų suvirinimo. Pagal šią konstrukciją, vietoje įprastinio mechaninio sujungimo, dėl kurio dažnai atsiranda defektų ir prireikia papildomų plieninių detalių, autobuso kėbulas padalijamas į viršutinę ir apatinę kompozitines dalis. Šios dalys tarpusavyje susijungia ir tam tikrose užpildymo vietose yra suklijuojamos klijuojamais. Siekiant padidinti tvirtumą ir ilgaamžiškumą, jungiamosiose sekcijose naudojamas plieno ir anglies pluoštu armuoto plastiko (Carbon-fiber-reinforced polymers CFRP) arba stiklo pluoštu armuoto plastiko (Glass Fiber Reinforced Polymer/Plastic GFRP) mišinys. Ši inovatyvi konstrukcija leidžia sutaupyti lėšų, sutrumpinti surinkimo laiką ir padidinti konstrukcijos vientisumą, kartu padeda įgyvendinti efektyvaus degalų naudojimo tikslus. Tačiau jei vienas iš dviejų pagrindinių komponentų būtų pažeistas arba susidėvėjęs, jį pakeisti ar suremontuoti gali būti sunkiau nei tuo atveju, jei autobusas būtų sudarytas iš kelių mažesnių modulinį komponentų.

Alternatyvi elektrinio autobuso kėbulo technologija aprašyta patento dokumente Nr. WO2022081709A1 (paskelbtame 2022 m. balandžio 21 d.), kuriame išsamiai aprašytas išradimo metodas, skirtas kompozitinių transporto priemonių komponentų, pavyzdžiui, sienų, grindų ir stogų, skirtų tokioms transporto priemonėms kaip autobusai, gamybai. Šis procesas apima minėtų komponentų formavimą, kai sutvirtinančios konstrukcijos (pvz., ramsčiai) ir putplasčio šerdies elementai yra

formuojami pultrūzijos būdu. Po to, kai šios konstrukcinės dalys yra suformuojamos, jos yra sujungiamos ir sukuriamas transporto priemonės komponentas. Šie komponentai gali būti įvairūs, kaip antai, autobuso šoninė siena nuo autobuso priekio iki pat jo galo. Konkrečios konstrukcinės savybės leidžia įmontuoti tokius elementus kaip langai, išpaunant angas jau suformuotame komponente. Be to, išradimas išsiskiria unikaliu surinkimo būdu: komponentai suprojektuoti su profiliuotais kraštais, kad vieną būtų galima įstatyti į kitą ir pasukti, kad jie susikabintų tarpusavyje. Ši tarpusavyje susikabinanti konstrukcija yra universali; tos pačios formos komponentai gali būti gaminami ir išdėstomi priešpriešiais, todėl jų briaunos yra idealiai sulygiuojamos. Atsižvelgiant į specializuotą komponentų integracijos pobūdį, remontas gali būti sudėtingesnis arba brangesnis, ypač jei tam tikrą komponento dalį reikia pakeisti, o ji yra tarpusavyje susikabinusi su kita.

Išradime KR20110116719A (paskelbtame 2011 m. spalio 26 d.) pateikiamas lengvas kompozitinis autobusų kėbulo rėmas, kuriuo siekiama padidinti elektrinių transport priemonių efektyvumą sumažinant bendrą jų svorį. Šiame rėme suderintas saugai užtikrinti reikalingas tvirtumas ir kompozitinių medžiagų privalumai. Kėbulo konstrukciją sudaro autobuso viršutinės dalies lubų rėmas ir šoniniai statramsčiai. Norint pagaminti šį rėmą, putplasčio elementas padengiamas ir suformuojamas taip, kad atitiktų kėbulo karkaso konstrukciją. Ant putplasčio laminuojami anglies ir stiklo pluoštai, o gautas rėmas formuojamas vakuuminio liejimo būdu. Šis metodas ne tik sumažina svorį, bet kartu leidžia sutaupyti lėšų naudojant nebrangias medžiagas, tokias, kaip polistireninį putplastį, ypač tais atvejais, kai reikia keleto skirtingų pavidalų formų. Problema ta, kad sudėtinga konstrukcija su daugybe sudėtingų statramsčių apsunkina gamybos procesą ir gali kelti sunkumų užtikrinant stabilią gaminių kokybę.

Atsižvelgiant į tai, norima sukurti kompozitinės medžiagos žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulą.

Šiame išradime pristatomas modulinis žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulas, sukonstruotas iš lengvų kompozitinių modulių, kurį sudaro pagrindas, priekinė dalis, šoninės sienos, galinė dalis ir stogas. Tvirtam stogo ir šoninių plokščių sujungimui naudojamas išskirtinis dvigubo užlaidinio sujungimo būdas su padidintu klijuojamuoju paviršiumi. Be to, kėbulo šoninių sienų moduluose yra įmontuoti vertikalūs standumo elementai, priderinti prie ant stogo esančios įrangos svorio. Toks dizainas užtikrina tvirtą konstrukciją, atsparią lenkimo, sukimo ir spaudimo jėgoms.

IŠRADIMO ESMĖS ATSKLEIDIMAS

Išradimas siejamas su automobilių pramone, ypač su autobusų ir kitų rūšių transport priemonių gamyba. Tradiciniai autobusų kėbulai dažniausiai yra metaliniai, ir, nors yra tvirti, tačiau jų gamyba gali pareikalaus daug darbo sąnaudų, be to, jie yra neatsparūs korozijai. Siekiant įveikti šiuos iššūkius, siūlomame išradime pateikiamas naujoviškas autobusų kėbulų konstravimo būdas naudojant lengvus kompozitinius modulius.

Iš tiesų šią naują autobuso kėbulo konstrukciją sudaro žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulas, surinktas iš kelių kompozitinių modulių: grindų, priekinės dalies, galinės dalies, šonų ir stogo. Šie vakuuminės infuzijos būdu pagaminti moduliai turi daug privalumų: jie yra lengvi, atsparūs korozijai, pasižymi geromis termoizoliacinėmis savybėmis ir jiems nereikia specialios apdailos. Per visą autobuso ilgį grindys yra visiškai lygios, o stoge įrengtos vietos įrangai, tokiai kaip akumulatoriai ir kondicionavimo sistemos.

Kitas svarbus šio išradimo bruožas – unikalus sujungimo būdas, kuriuo sujungiami stogo ir šoniniai, priekiniai ir galiniai moduliai. Šiam sujungimui naudojama dviguba užlaidinė jungtis su padidintu klijuojamojo paviršiaus plotu, todėl moduliai yra tvirtai susijungę vienas su kitu. Maža to, jungties klijų sluoksnį veikia šlyties jėga, todėl padidėja jo mechaninis atsparumas. Papildomai į kėbulo sienų modulius yra įmontuoti vertikalūs standumo elementai, pritaikyti prie ant stogo modulio montuojamos įrangos svorio. Šie elementai, kurių skaičius ir matmenys gali keistis, padidina konstrukcijos tvirtumą. Konstravimo būdas yra inovatyvus, pavyzdžiui, stogas ir šoniniai moduliai yra klijuojami, o šoniniai moduliai ir grindys tvirtinami mechaniškai, naudojant varžtus. Taip gaunama tvirta konstrukcija, atspari įprastoms transport priemonių patiriamoms apkrovoms, pvz., lenkimui ir sukimui.

Apart mechaninių surinkimo privalumų, modulinės konstrukcijos būdas užtikrina ir greitesnį bei efektyvesnį surinkimo procesą. Lyginant su tradiciniais analogais, šios inovatyvios konstrukcijos dėka autobuso kėbulas yra ne tik tvirtesnis ir lengvesnis, bet dėl mažesnio jo svorio sumažėja ir energijos sąnaudos. Nors išradimas išsamiai pristatytas, kaip skirtas žemagrindžiams elektriniams autobusams, tačiau automobilių pramonėje jis gali būti taikomas platesniu mastu.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

1 BRĖŽ.: Kompozitinės žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulo dalys.

2 BRĖŽ.: Kėbulo (tuščiavidurio skerspjūvio profilio), sudaryto iš kompozitinių modulių, schema

3 BRĖŽ.: Tuščiavidurio kėbulo skerspjūvis.

4 BRĖŽ.: Konstrukciniai stogo ir šoninių modulių sujungimo variantai.

5 BRĖŽ.: Bendrieji konstrukcinių stogo ir šoninių modulių jungčių variantų vaizdai.

6 BRĖŽ.: Šoninių ir grindų modulių jungtis.

7 BRĖŽ.: Šoniniai moduliai.

8 BRĖŽ.: Šoninio modulio statramstis.

DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Šios modulinės elektrinių autobusų konstrukcijos įdiegimas gali iš pagrindų pakeisti miesto transporto pramonę. Modulinis surinkimas leidžia supaprastinti gamybos procesus, todėl jį galima lengvai priderinti prie konkretaus miesto poreikių ar transporto reikalavimų. Naudojami lengvi, tačiau patvarūs komponentai ne tik padidina bendrą autobuso efektyvumą, bet ir prailgina jo tarnavimo laiką, o tai ilgainiui sumažina techninės priežiūros išlaidas. Be to, konstrukcijos pritaikomumas reiškia, kad tobulėjant technologijoms ar keičiantis transport reikalavimams atskirus autobuso modulius galima atnaujinti kapitaliai neremontuojant visos transporto priemonės, taip užtikrinamas tvarus ir ateities požiūriu patikimas miesto transport sistemų sprendimo variantas.

Šiame dokumente aprašoma žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulo konstrukcija ir jo surinkimo būdas naudojant atskirus modulius. Pagrindinis šio išradimo elementas yra autobuso kėbulas (1 brėž.), surinktas iš atskirai pagamintų lengvų kompozitinių modulių, susidedantis iš autobuso grindų modulio (4), priekinio modulio (11), dviejų šoninių modulių (2, 3), galinio modulio (12) ir stogo modulio (1). Stogo modulis (1), šoniniai moduliai (2, 3), priekinis modulis (11) ir galinis modulis (12)

tarpusavyje sujungiami klijais (5 brėž.), o šoniniai moduliai (2, 3) ir grindų modulis (4) sutvirtinami mechanškai (varžtais), taip suformuojama tuščiavidurė profilinė konstrukcija, atspari lenkimo, sukimo ir gniuždymo jėgoms (6 brėž.). Išskirtinis stogo modulio (1) ir šoninių modulių (2, 3) klijavimo bruožas yra dvigubos persidengiančios jungties naudojimas, vertinamas dėl didelio klijuojamojo paviršiaus ploto, galinčio atlaikyti šlyties jėgas (4 brėž.).

Pagal šį išradimą autobuso grindų modulis (4) per visą ilgį yra vienodai lygus, o stogo modulyje (1) yra ertmės arba erdvės, skirtos akumuliatoriams, oro kondicionieriams ir kitai technologinei įrangai. Autobuso kėbulo šoniniuose moduluose (2, 3) yra vertikalūs konstrukciniai elementai arba statramsčiai (15) (7 brėž.). Šių statramsčių (15) skaičius ir geometriniai matmenys nustatomi atsižvelgiant į prie stogo modulio (1) pritvirtintos įrangos svorį. Šie konstrukciniai elementai yra U formos profilio (16) (8 brėž.) skerspjuvio plieno arba kompozito profiliai, priklijuoti prie vidinės šoninio (2, 3) modulio pusės (autobuso salone). Kiekvieno statramsčio (15) profilio (16) skerspjuvio plotas priklauso nuo šoninio modulio (2, 3) aukščio ir yra nustatomas pagal šoniniam moduliui (2, 3) tenkančią apkrovą.

Gaminant autobuso kėbulo modulius, naudojamas konstrukcinis putplastis, stiklo ir (arba) anglies pluoštas, polimerinė derva ir plieniniai įdedamieji komponentai (jungtys). Visi kėbulo moduliai gaminami vakuuminės infuzijos būdu naudojant specialias formas. Kompozitinės modulių medžiagos dėka gaunamas lengvas, atsparus korozijai ir pasižymintis puikiomis termoizoliacinėmis savybėmis autobuso kėbulas. Siūloma autobuso kėbulo konstrukcija ir modulių sujungimo būdas užtikrina reikiamą stiprumą, tvirtumą ir mechaninį atsparumą, atitinka transporto priemonių naudojimo reikalavimus ir užtikrina greitą bei technologiškai paprastą surinkimo procesą.

Vakuuminės infuzijos būdu pagaminti kompozitiniai kėbulo moduliai yra paruošti apdailai (jų nereikia specialiai apdoroti). Surinkto autobuso kėbulo konstrukcija yra tvirtesnė ir lengvesnė už analogiškų autobusų kėbulus, todėl transporto priemonės su tokia kėbulo konstrukcija sunaudoja mažiau energijos.

Tvirtai tarpusavyje sujungti stogo modulis (1), šoninių sienų moduliai (2, 3) ir grindų modulis (4) sudaro konstrukciją iš tuščiavidurio profilio (2 ir 3 brėž.). Prie šios konstrukcijos pritvirtinus priekinius ir galinius modulius, ji tampa uždaru vienetu, kuris pasižymi didesniu atsparumu lenkimui, sukimui ir gniuždymui.

Stogo modulio (1) ir šoninių modulių (2, 3) sujungimo būdas – klijavimo procesas (3 brėž.). Padengti klijais stogo modulio (1) ir šoninių modulių (2, 3) plokščių kompozitinių laminatų paviršiai (5) yra prispaudžiami vienas prie kito ir laikomi tol, kol kompozitinių laminatų sluoksniai sukimba. Reikšmingas siūlomos klijuojamosios jungties dizaino privalumas yra tas, kad klijų sluoksnį (6) veikia šlyties įtempiai (4 brėž.), t. y. įtempiai, kuriems klijuojamoji jungtis yra atspariausia. Konstrukcinių klijų tipas, klijuojamo paviršiaus plotas ir klijų sluoksnio storis nustatomi atsižvelgiant į jungtį veikiančias apkrovas.

4 brėžinyje pavaizduotas dar vienas iš galimų klijuotinės jungties technologijos panaudojimo būdų. Pastarajame kompozitinio modulio laminato paviršių (5) sujungimui vienoje plokštės pusėje naudojama persidengianti jungtis, o kitoje pusėje – mišrioji jungtis, kurioje laminato sluoksniai sujungiami metaline arba kompozitine juosta (7). Mišriosios jungties privalumas – supaprastinta stogo modulio (1) gamyba.

Bendrieji įvairių stogo modulio (1) ir šoninių modulių (2, 3) jungčių konstrukcijų vaizdai parodyti 5 brėž. Kėbulo priekinis modulis (11) ir galinis modulis (12) sujungiami su stogo moduliu (1) anksčiau aprašytu būdu.

Sujungus stogo modulį (1), šoninius modulius (2, 3), priekinį modulį (11) ir galinį modulį (12), su grindų moduliu (4) jie mechaniškai sujungiami varžtinėmis jungtimis. Šoniniame modulyje (2, 3) yra įlaminuojamas plieninis įdėklas (8), grindų modulyje (4) taip pat įlaminuojamas kitas plieninis įdėklas (9). Tarpusavyje jie sujungiami varžtais ir veržlėmis (10).

Šoninius modulius (2, 3) sudaro daugiasluoksnis kompozitinis modulis (armuotu plastikumu laminuotas konstrukcinis putplastis) su angomis langams (13) ir durims (14). Į šoninius modulius (į konstrukcinį putplastį) įterpiami plieniniai įdėklai arba jungtys, kurie gamybos metu taip pat yra įlaminuojami į modulį (taikant vakuuminės infuzijos būdą specializuotoje formoje).

Šoninių modulių (2, 3) schema pateikta 7 brėžinyje. Šiame pavyzdyje parodyta kėbulo dešinės pusės šoninis modulis (2) (pagal važiavimo kryptį), o šoninis modulis (3) vaizduoja kairiąją kėbulo pusę. Abiejuose šoniniuose moduluose yra angos langams (13), o dešiniojoje pusėje šoniniame modulyje (2) – ir angos durims (14).

Šoniniuose moduluose gali būti (ir paprastai yra) vertikalūs standumo elementai statramsčiai (15), kurių skaičius ir geometriniai matmenys nustatomi

atsižvelgiant į stogo modulyje (1) sumontuotos įrangos svorį. Šie statramsčiai (15) yra U formos skerspjūvio plieno arba kompozito profiliai (16), priklijuoti prie vidinės šoninės sienos modulio pusės (autobuso salone). Kiekvieno elemento statramsčio (15) skerspjūvio plotas kinta priklausomai nuo šoninio modulio (2, 3) aukščio ir yra nustatomas atsižvelgiant į šoninį modulį (2, 3) veikiančias apkrovas.

Šoniniuose moduluose (2, 3) gali būti sumontuoti papildomi įdėklai, skirti keleivių sėdynių, durų ir kitų interjero elementų tvirtinimui prie autobuso kėbulo sienų šoninių modulių (2, 3).

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kompozitinė žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulo sistema, sudaryta iš kompozitinių stogo modulio (1), sienų modulių (2, 3), priekinio modulio (11), galinio modulio (12) ir grindų modulio (4), pagamintų vakuuminės infuzijos būdu specializuotose formose, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad tarpusavyje tvirtai sujungti minėti moduliai sudaro uždara tuščiavidurio profilio konstrukciją, atsparią lenkimo, sukimo ir gniuždymo jėgoms.

2. Sistema pagal 1 punktą, kur kėbulo šoniniai moduliai (2, 3) yra sujungti su vertikaliais statramsčiais (15), kurių skaičius ir geometriniai matmenys – skerspjūvio plotas – priklauso nuo ant stogo modulio (1) sumontuotos įrangos svorio.

3. Sistema pagal 1 punktą, kur stogo modulyje (1) yra ertmės, skirtos technologinės įrangos, įskaitant akumulatorius ir šildymo ir (arba) vėdinimo sistemų, montavimui.

4. Sistema pagal 1 punktą, kur grindų modulis (4) yra lygus per visą autobuso ilgį.

5. Sistema pagal 1 punktą, kur statramsčiai (15) yra U skerspjūvio formos, pagaminti iš plieninių arba kompozitinių profilių (16), pritvirtintų prie vidinės šoninio modulio (2, 3) pusės – autobuso salono viduje.

6. Sistema pagal 1 punktą, kur kiekvieno statramsčio (15) skerspjūvio plotas priklauso nuo šoninio modulio (2, 3) aukščio ir modulį veikiančios apkrovos dydžio.

7. Kompozitinio žemagrindžio elektrinio autobuso kėbulo sistemos pagal 1 punktą surinkimo būdas, kurį apima:

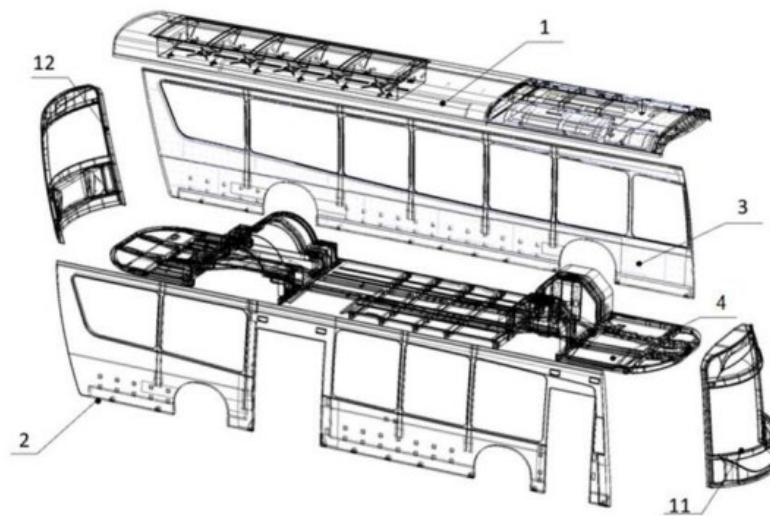
- šoniniai moduliai (2, 3) ir grindų modulis (4) sutvirtinami mechaniškai (varžtais);

b e s i s i k i r i a n t i s tuo, kad apima žingsnius:

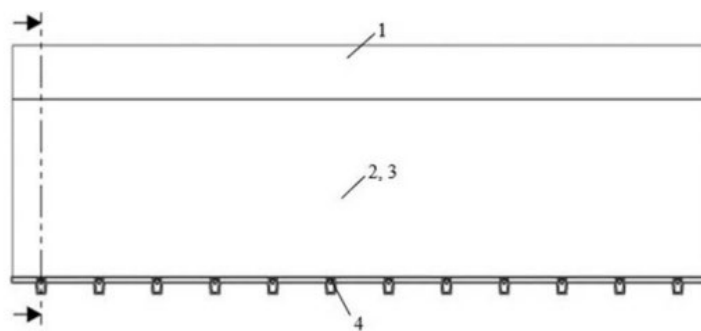
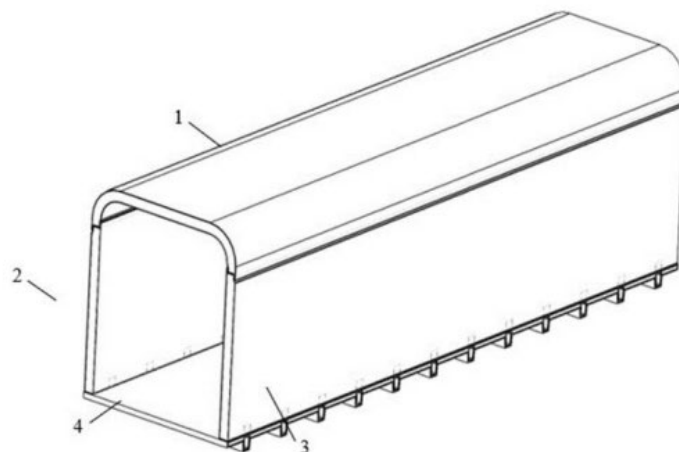
- kėbulo stogo modulis (1) ir šoniniai moduliai (2, 3) jungiami naudojant dvigubą užlaidinę jungtį su padidintu klijuojamo paviršiaus plotu;

- modulių klijuojamus paviršius jungiantis klijų sluoksnis, veikiamas šlyties jėga, taip padidinant gaunamos jungties mechaninį atsparumą.

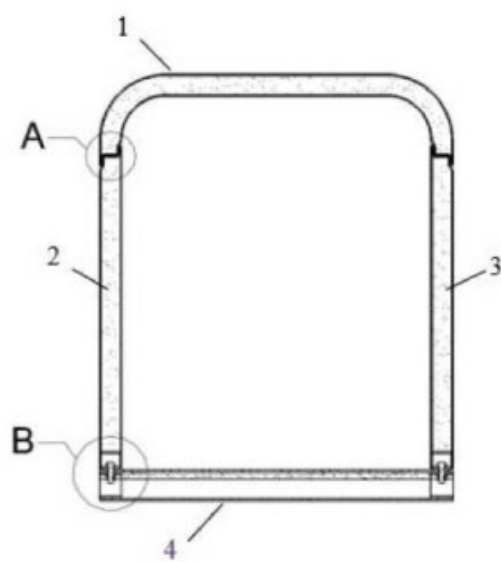
LT 7160 B



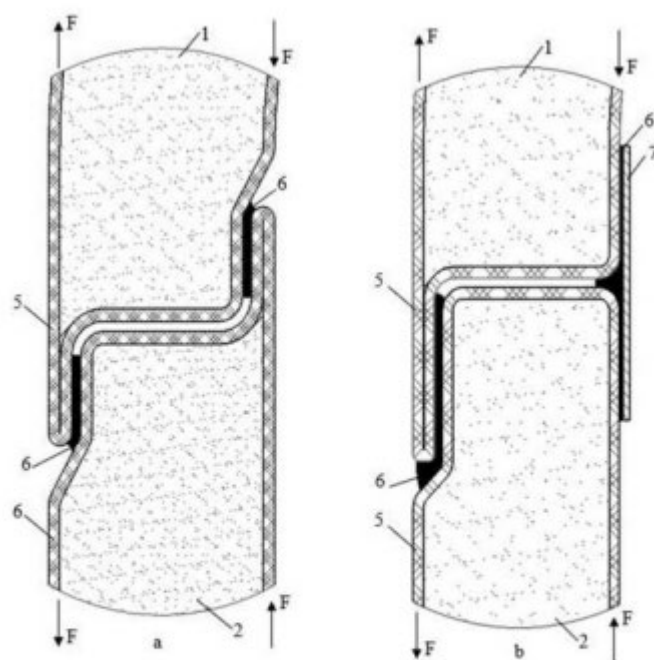
1 BRÉŽ.



2 BRÉŽ.

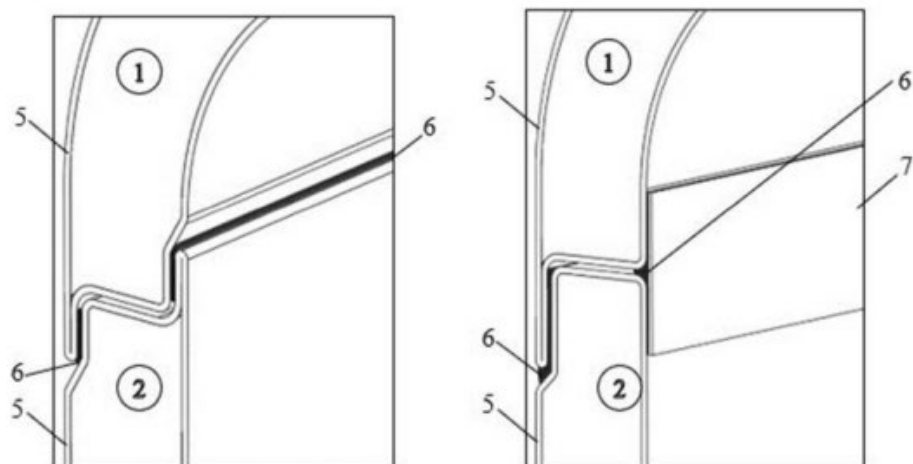


3 BRÉŽ.

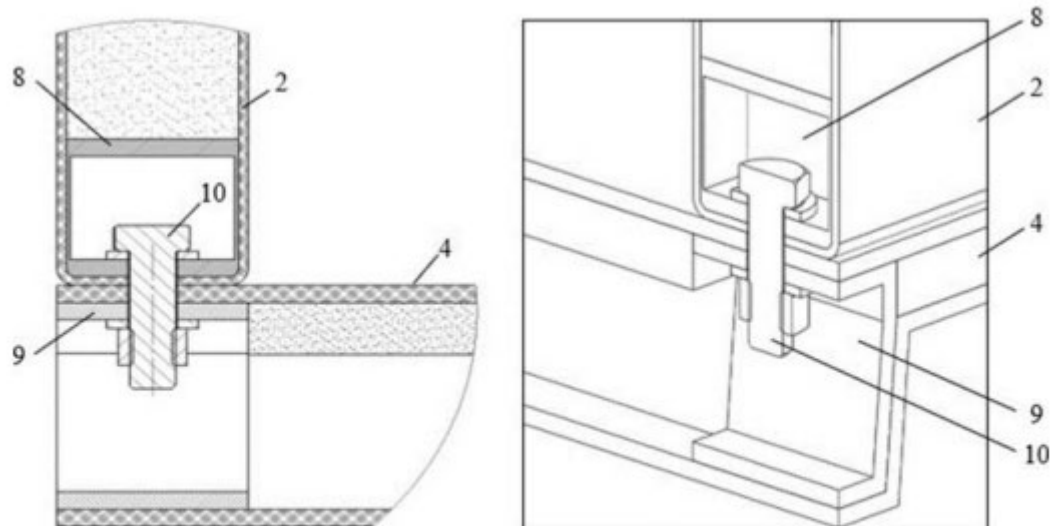


4 BRÉŽ.

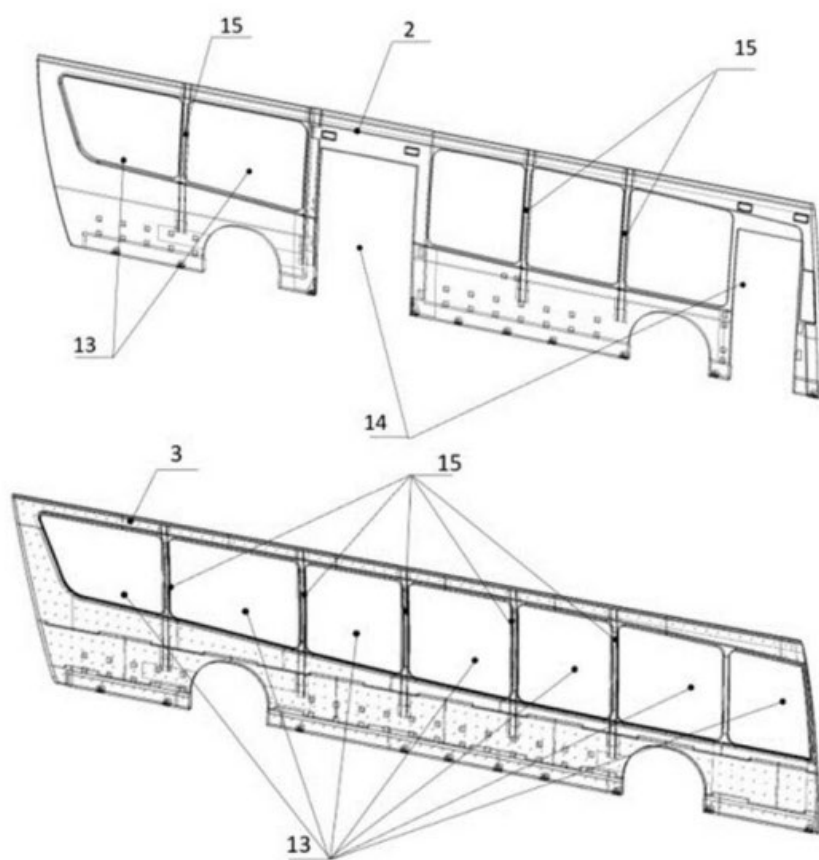
LT 7160 B



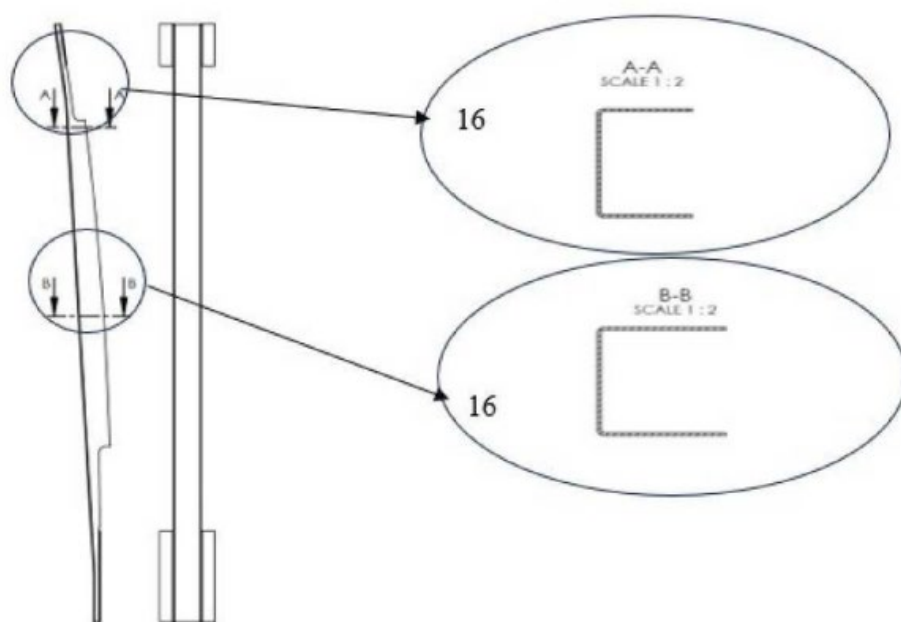
5 BRĚŽ.



6 BRĚŽ.



7 BRÉŽ.



8 BRÉŽ.