

(19)



(10) **LT 2014 114 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2014 114**

(51) Int. Cl. (2016.01): **B24B 51/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2014-09-30**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2016-04-11**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(71) Pareiškėjas:

**UAB „NORVILIS“, Vilkiškės g. 12, Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

**Algirdas NORVILAS, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Otilija KLIMAITIENĖ, AAA Law, J.Jasinskio g. 16A, LT-03163 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Automobilio kėbulo padengto užpildu apdirbimo įrenginys ir būdas**

(57) Referatas:

Išradimas priklauso automobilių kėbulų remonto technikai ir yra susijęs su papildomos medžiagos sukietėjusio užpildo pertekliaus pašalinimu (šlifavimu) nuo defektuotų automobilio kėbulo detalių, naudojant kompiuterio valdomą robotizuotą įrenginį. Išradime pasiūlytas automobilio kėbulų remonto įrenginys ir būdas. Įrenginys susideda trijų pagrindinių dalių –vedančiosios ir vykdančiosios dalių ir kompiuterinio valdymo bloko, o jų darbo principas paremtas tuo, kad vedančioji dalis skenuoja nepažeistą to paties ar kito automobilio kėbulo vietą ir pagal ją vykdančioji dalis apdirba pažeistą kėbulo vietą. Išradimo esmė yra tai, kad yra įvertinta kėbulų (plonasieniai, sudėtingos konfigūracijos) ir jų remonto specifi­ka ir pasiūlytas įrenginys ir būdas kaip tai įgyvendinti, nepažeidžiant kėbulo nešančios metalinės dalies (skardos). Tai pasiekama specifiniu pažeisto paviršiaus richtavimo kontrolės ir apdirbimo metodu.

## AUTOMOBILIO KĖBULO PADENGTO UŽPILDU APDIRBIMO ĮRENGINYS IR BŪDAS

### Išradimo sritis

Išradimas priklauso automobilių kėbulų remonto technikai ir yra susijęs su papildomos medžiagos suketėjusio užpildo pertekliaus pašalinimu (šlifavimu) nuo defektuotų automobilio kėbulo detalių, naudojant kompiuterio valdomą robotizuotą įrenginį.

### Technikos sritis

Robotiniai įrengimai yra plačiai naudojami transporto priemonių gamybos ir remonto pramonėje, kur įvairios operacijos yra vykdomos programuojamais robotiniais įrengimais, pvz. kai robotas programuojamas naudojant CAD modelį. Masinės gamybos atveju, robotiniai įrengimai yra efektyvi darbo jėga, kuri sąlygoja darbo sąnaudų mažinimą ir gamybos našumo didinimą. Tačiau dauguma, jeigu ne visi tokio tipo robotai, yra iš anksto užprogramuoti. O tai yra nepraktiška, kai kalbama apie daug skirtingų transporto priemonių atskirų dalių apdirbimą. Tokios operacijos, kaip pavyzdžiui perteklinio suketėjusio glaisto pašalinimas (šlifavimas) po apgadintos automobilio kėbulo detalės atstatymo darbų, naudojant mechaninio apdirbimo operaciją, skirtą kiekvienos detalės atveju. Dėl šios priežasties būtų reikalingas robotinio įrengimo perprogramavimas kiekvienos naujos operacijos atveju.

Automobilio kėbulo remonto įrengimams yra keliami tokie specifiniai reikalavimai: jie turi būti lengvai paruošiami darbui – paprastai programuojami ir kalibruojami, turi būti kompaktiški ir mobilūs.

Yra žinomas būdas ir įrenginys, skirtas automobilių dažymui (žiūr. patentą EP0408563). Jame aprašomas įrenginys ir būdas automobilių dažymui po remonto darbų, kur yra naudojamas kompiuterinis – robotinis įrenginys. Šis įrenginys turi aštuonis laisvės laipsnius - šešių laisvės laipsnių robotas, roboto poslinkis išilgai automobilio ir automobilio platformos pakėlimas- nuleidimas. Dažniausiai duomenis apie dažomo automobilio paviršiaus koordinates kompiuteris gauna iš automobilių gamintojų duomenų bazių arba iš savo duomenų bazės sukauptos darbo metu, apie anksčiau remontuotus automobilius. Operatoriui belieka nurodyti tik dažomas zonas.

Šio išradimo trūkumas yra tai - dažymo instrumentas veikia per tam tikrą atstumą, t.y. bekontaktinis būdas, kurio negalima pritaikyti kėbulo paviršiaus mechaniniam apdirbimui (šlifavimui).

Patente US4523409 yra aprašytas automatis automobilio kėbulo kontūro šlifavimo įrenginys, skirtas paviršiaus glotninimui, kuriame yra panaudojamas robotas ir kompiuteris tam, kad operatorius galėtų dirbti per atstumą. Įrenginio veikimas yra paremtas kontūro duomenimis ir daviklių informacija. Duomenis, apie kėbulo paviršiaus sąveiką su instrumentu įrenginys gauna iš daviklių, kurie pagal atsako skirtumą tarp kėbulo medžiagos ir užpildo medžiagos nustato kokią medžiagą šlifavimo įrenginys šlifuoja. Kad gauti glotnų šlifuojamo paviršiaus kontūrą, davikliai matuoja tokias medžiagos sąveikos charakteristikas kaip trintis, skleidžiamas garsas, atspindinti šviesa, arba apdirbamo paviršiaus kibirkščiavimas.

Aprašytas įrenginys gali būti naudojamas tik labai nedideliems plotams šlifuoti, kai praktiškai neįmanoma žymiai nuklysti nuo turėtos pirmykštės kėbulo formos.

Patente EP1422379 yra atskleidžiamas automatizuotas lėktuvo paviršiaus baigiamojo apdirbimo būdas ir aparatas, apimantis centrinį valdiklį, universalų lėktuvo skydų gabenimo aparatą, skanavimo priemonę ir skydo paviršiaus apdorojimo įrenginį, kuris gali būti judinamas daugybėje ašių. Skydai apdirbti yra naudojama daugybė paviršiaus baigiamojo apdirbimo įrankių, kur skenavimo priemonė yra pritaikyta generuoti išvesties valdymo signalą tam, kad įjungtų ir valdytų paviršiaus apdirbimo priemonę, kur apdirbimo priemonė yra įjungžiama tam, kad būtų pašalinti paviršiaus nukrypimai. Būdas ir aparatas yra taikomi tik siejant su užprogramuota skydo geometrija, kuri yra patvirtinama naudojant skenavimo prietaisą.

Apgadinto automobilio kėbulo kreivalinijinio paviršiaus (toliau „paviršiaus“) dalies remonto darbas paprastai yra atliekamas paruošiant apgadintos dalies paviršių, užpildant įdubimus glaisto medžiaga su pertekliumi ir, po to kai glaisto medžiaga sukietėja, apdirbant užpildytą glaistu sritį iki kol yra pasiekiamas reikalingas paviršiaus kreivalinijškumas (toliau „išlinkimas“). Tokios paviršiaus apdirbimo operacijos kaip šlifavimas švitriniu popieriumi, grubus šlifavimas, keletas kitų apdirbimo operacijų paprastai yra atliekamos rankiniu būdu, naudojant rankose laikomus prietaisus. Tai yra laiko atžvilgiu neefektyvus procesas, reikalaujantis aukštos kvalifikacijos darbo jėgos tam, kad būtų pasiektas artimas gamykliniam paviršiaus išlinkimui atstatyto paviršiaus išlinkimas.

Mechaniniu būdu šalinant užpildo medžiagą, procesas reikalauja pakartotinai padengti užpildu atstatomą paviršių ir jį pašalinti kai jis suketėja, nuo kelių iki keliolikos kartų, dėl ko yra prarandamas ne tik laikas, bet taip pat ir sunaudojama daugiau užpildo medžiagos, negu būtina atkurti pažeistam paviršiui. Be to, taip yra neįmanoma atkurti sugadintos transporto priemonės dalies iki gamykloje pagaminto paviršiaus kontūro kokybės lygio.

Pagal šiuo metu naudojamą automobilių kėbulo darbų technologiją, norint atstatyti grubiai pažeistą sudėtingos formos paviršių (arką, slenkstį) iki gamyklinės išvaizdos, yra išpjaunama kėbulo dalis su pažeistu paviršiumi ir įvirinama atsarginė. Po kelių papildomų procesų, virinimo siūlė ir pervirinta dalis, padengiama nuo aplinkos poveikio izoliuojančia medžiaga. Šiuo būdu atliekami darbai reikalauja specifinių žinių. Dėl dažnai nekokybiškai atliekamo virinimo, sumažėja kėbulo tvirtumas. Virinimo vietoje kaitintas metalas lengviau paveikiamas korozijos. Virinimo siūlės izoliavimas nuo aplinkos poveikio, iš abiejų siūlės pusių, dažnai yra sudėtingas, dėl ko virinimo siūlės izoliavimas neretai atliekamas nekokybiškai. Siūlomu įrenginiu ir metodu išgaunamas gamyklinės formos paviršius, paliekant originalią kėbulo Richtuotą dalį. Kaip užpildą, Richtuotam paviršiui, galima naudoti ir sunkiai ranka apdirbamas epoksidines medžiagas, kurios pažeistai daliai suteikia papildomą tvirtumą bei užtikrina kokybišką apsaugą nuo aplinkos poveikio metalui.

Automobilio kėbulų remonto specifika ta, kad kėbulas padarytas iš plonų (apie 1 mm storio) plieno lakštų (skardos). Jei apdirbimo (šlifavimo) metu bus užgriebtas metalas, jis taps apdirbimo vietose plonesnis ir pablogės jo mechaninės savybės – sumažės kėbulo standumas, o tai yra neleistina. Jei lakštas turėjo antikorozinį padengimą, tai jis bus pažeistas. Todėl kėbulų remontas reikalauja specialių įrengimų, įrangos ir ypatingų apdirbimo būdų, kad metalas būtų pažeistas minimaliai. Aukščiau cituotų patentų ir patentinių paraiškų nepatogumai ir trūkumai yra pašalinami siūlomu įrenginiu ir būdu. Yra akivaizdu, kad patentuojamas įrenginys iki šiol nebuvo įdiegtas ir turi aiškų pritaikymą automobilių kėbulo dalių apdirbimo srityje. Šiuo išradimu yra siekiama pateikti inovatyvų automobilių kėbulo paviršiaus apdirbimo būdą, naudojant specialiai tam pritaikytą paviršiaus apdirbimo įrenginį.

## Trumpas išradimo aprašymas

Šio išradimo objektas yra įrenginys ir būdas, papildomos medžiagos sukietėjusio užpildo pašalinimui (šlifavimui) nuo defektuotų automobilio kėbulo detalių, naudojant realiu laiku kompiuterio valdomą robotizuotą įrenginį.

Siūlomas automobilio kėbulo, padengto užpildu apdirbimo įrenginys, susideda iš kompiuterinio valdymo bloko bei vedančiosios ir vykdomosios dalių (VeD ir VyD). VeD ir VyD yra dvi savarankiškos dalys, kurios gali būti mobilios, išdėstytos viena kitos atžvilgiu, darbui žymios įtakos neturinčiu atstumu, arba stacionarios ir prisitaikančios prie automobilio kėbulo formų.

VeD ir VyD susideda iš eilės identiškų mazgų - stovų su stovų laikikliais, robotų laikiklių su robotais, orientavimo mazgų ir smūgio jutiklių ir skiriasi tik tuo, kad VeD turi profilometrą su profilometro laikikliu, o VyD – galinį įrenginį su apdirbimo įrankiu. Minėtos VeD ir VyD gali keistis funkcijomis, pernešant nuo vienos ant kitos besiskiriančius mazgus. Siūlomas įrenginys taip pat skiriasi tuo, kad VyD galinis įrenginys turi sukimo aparatą, kuriame įmontuotas šepetėlis, skirtas sudaryti elektrinį kontaktą su sukimo aparato elektrai laidžiais velenu, įrankio griebtuvu, bei apdirbimo įrankiu ir šepetėlio išvadu, per kurį jis sujungiamas su kompiuteriniu valdymo bloku.

Siūlomas įrenginys taip pat skiriasi tuo, kad ant sukimo aparato, per šepetėlio laikiklį, pritvirtintas šepetėlis, skirtas sudaryti elektrinį kontaktą su elektrai laidžiu apdirbimo įrankiu ir šepetėlio išvadu, per kurį kontaktas sujungiamas su kompiuteriniu valdymo bloku.

Siūlomas įrenginys taip pat skiriasi tuo, kad elektrinis kontaktas tarp kompiuterinio valdymo bloko ir apdirbimo įrankio sudaromas per sukimo aparato, elektrai laidžius veleno guolį, veleną, galimai korpusą ir įrankio griebtuvą.

Siūlomas įrenginys turi žymeklį, kuris pagal formą ir tvirtinimo būdą tiksliai atkartoja apdirbimo įrankį.

Siūlomam įrenginyje padaryta galimybė pasigaminti apdirbimo įrankio šabloninę galvutę, pagal apdirbimo įrankio profilį.

Pasiūlyti būdai ir mazgai, kurie įgalina įrenginyje naudoti robotus, turinčius mažiau nei 3 laisvės laipsnius ir robotus, turinčius 3 ir daugiau laisvės laipsnių (rekomenduojama bent 6 laisvės laipsniai).

Siūlomame įrenginyje kompiuterinis valdymo blokas yra sujungiamas su apdirbamo paviršiaus elektrai laidžia dalimi.

Pasiūlytas automobilio kėbulo, su pertekliumi padengto užpildu apdirbimo būdas, panaudojant kompiuterizuotą, pusiau automatinį įrengimą, susidedantį iš iš kompiuterinio valdymo bloko (1), VeD ir VyD, apima operacijas: suderina VeD ir VyD tarpusavyje ir su etaloniniu bei apdirbamu paviršiais, nustato pažeisto paviršiaus apdirbimo zonos kontūrą, fiksuoja apdirbimo zonos kontūrą etaloniniam paviršiuje, esančiam priešingoje (veidrodinio atspindžio) kėbulo detalės vietoje, nuskanuoja etaloninį paviršių kontūro zonoje, atlieka Richtuoto kėbulo apdirbamo paviršiaus Richtavimo kokybės patikrinimą, nustatant elektrinio ir/ar mechaninio kontakto vietas, atlieka pakartotiną Richtavimą (jei reikia), po Richtuoto paviršiaus vietos padengimo užpildu, atlieka paviršiaus apdirbimą realiu laiku skenuojant etaloninį paviršių, arba pagal anksčiau nuskanuoto etaloninio paviršiaus koordinates.

Siūloma fiksuoti etaloninį paviršių kito identiškos markės, serijos arba formos automobilio kėbulo paviršiaus vietoje, arba ant tokio automobilio atsarginės kėbulo detalės.

Pasiūlytas būdas, apdirbamo ir etaloninio paviršių taškus nuskaityti bekontakčiais, pusiau kontaktiniais, arba kontaktiniais profilometrais.

#### Trumpas brėžinių aprašymas

Išradimo esmė, aprašoma pagal konstrukciją, parodyta brėžiniuose:

Fig.1 - bendras įrenginio vaizdas,

Fig.2 - bendras įrenginio vaizdas, 2 variantas,

Fig.3 – galinis įrenginys su orientavimo mazgu, smūgio jutikliu ir apdirbimo įrankiu,

Fig.4 – sukimo aparato vaizdas:

- a) kai elektrinis kontaktas yra sukimo aparate,
- b) kai elektrinis kontaktas prie apdirbimo įrankio,

Fig.5 – profilometro matavimo galvutės šablono gamyba,

Fig.6 – žymeklio bendras vaizdas,

Fig.7 – apdirbimo įrenginio struktūrinė schema su robotu, turinčiu 3 ar mažiau laisvės laipsnių,

Fig.8 – apdirbimo įrenginio struktūrinė schema, kai naudojamas robotas, turintis daugiau kaip 3 laisvės laipsnius.

### Detalus išradimo aprašymas

Automobilio kėbulo paviršiaus apdirbimo įrenginys, Fig. 1, susideda iš dviejų pagrindinių dalių - vedančiosios (toliau - VeD) ir vykdančiosios (toliau - VyD) ir kompiuterinio valdymo bloko (1) su vaizduokliu (1a) ir duomenų įvedimo įranga (1b). Toliau analogiški abiejų VeD ir VyD mazgai bus žymimi tais pačiais pozicijų numeriais ir skirsis tik tuo, kad VeD mazgai neturės štricho, o VyD bus su štichu. VeD ir VyD turi analogiškus (identiškus) mazgus - du stovus (2, 2') su stovų laikikliais (2a, 2'a), robotų laikiklius (3, 3'), robotų laikiklių atstumo matuoklius (3a, 3'a), robotus (4, 4'), orientavimo mazgus (5, 5') ir smūgio jutiklius (6, 6'). VeD papildomai turi profilometro laikiklį (7), ir profilometrą (8), o VyD – galinį įrenginį (9) ir apdirbimo įrankį (10). Profilometro laikiklis (7), skirtas profilometrui (8) tvirtinti ir/arba pakeisti, jis gali būti mechaninis, arba automatinis, valdomas kompiuterinio valdymo bloko (1). Apdirbimo įrankis (10) turi būti laidus elektros srovei ir skirtas apdirbti apdirbamą paviršių (13) ir kai reikia, sudaryti elektrinį kontaktą su elektrai laidžia apdirbamo paviršiaus (13) dalimi. Robotų laikikliai (3, 3') turi pritvirtintus robotų laikiklių atstumo matuoklius (3a ir 3'a). Automobilio kėbulo paviršiaus apdirbimo įrenginyje, taip pat yra vienas arba keli vaizdo registratoriai (11). Mechanškai tarpusavyje sujungti šie VeD mazgai – stovo laikiklis (2a), stovas (2), roboto laikiklis (3), roboto laikiklio atstumo matuokliai (3a), robotas (4), orientavimo mazgas (5), smūgio jutiklis (6) ir profilometro laikiklis (7) su profilometru (8), ir atitinkamai VyD mazgai - stovo laikiklis (2'a), stovas (2'), roboto laikiklis (3'), roboto laikiklio atstumo matuokliai (3'a), robotas (4'), orientavimo mazgas (5'), smūgio jutiklis (6') ir galinis įrenginys (9) su įrankiu 10. Robotai (4,4') yra koordinačių matavimo mašinos, skirtos valdyti apdirbimo įrankį (10) ir profilometrą (8) xyz erdvėje ir būti valdomos kompiuterinio valdymo bloko (1). Pagal sudėtingumo lygį, robotai (4, 4') gali turėti 2 ir daugiau laisvės laipsnių, laisvosios dalies su savo agregatais svorio kompensavimo, atoveiksmio, lytėjimo pojūčio, virpesių sugėrimo ar kitą funkciją, jų mazgai turi būti apsaugoti nuo vandens ir dulkių. Kompiuterinis valdymo blokas (1) turi darbui skirtą būtiną duomenų gavimui, apdorojimui, išvedimui ir įrenginio valdymui techninę ir programinę įrangą, ir gali perduoti ir priimti informaciją iš visų su juo sujungtų mazgų laidiniu, belaidžiu arba kitais duomenų perdavimo/priėmimo būdais.

Profilometras (8) gali būti kontaktinis, pusiau kontaktinis, bekontaktis, pvz. lazerinis skaneris.

Fig. 1 taip pat parodyti etaloninis (12) ir apdirbamas (13) paviršiai. Etaloninis paviršius (12) turi pageidaujamą formą, išgavimui ant apdirbamo paviršiaus (13). Apdirbamas paviršius (13) yra su pažeista kėbulo paviršiaus zona (13a), numatyta apdirbimui, ir aplink ją esanti nepažeista zona skirta kalibravimui su etaloniniu paviršiumi (12). Apdirbimo paviršiaus (13) laidži elektrai dalis turi turėti elektrinį kontaktą su kompiuteriniu valdymo bloku (1).

Pažeista zona (13a) parodyta, užpildyta su pertekliumi, dažniausiai elektrai nelaidžiu užpildu. Etaloninis (12) ir apdirbamas (13) paviršiai gali būti vieno ir to pačio objekto (14), mūsų atveju automobilio kėbulo simetriškos dalys. Fig. 1 neparodytas kompiuterinio valdymo bloko (1) elektrinis ryšis su visais aukščiau išvardintais įrenginio mazgais, bet tai reikia laikyti savaime suprantamu dalyku.

Stovų laikikliuose (2a, 2'a) yra sumontuota stovų laikiklių (2a, 2'a) orientavimo, tvirtinimo, pasvyrimo kampo nustatymo paviršiaus atžvilgiu, fiksavimo ir perstūmimo mazgai. Robotų laikikliuose (3, 3') sumontuota robotų laikiklių (3, 3') orientavimo, pasvyrimo kampo nustatymo, tvirtinimo prie stovų (2, 2') ir robotų (4, 4') mazgai. Ant robotų laikiklių (3, 3') žinomą kampą sumontuoti atstumo matuokliai (3a, 3a'), kurie skirti matuoti atstumui iki etaloninio (12) ir apdirbamo (13) paviršių pasirinktų taškų ir stovų (2, 2') pasvyrimo kampo nustatymui atžvilgiu etaloninio (12) ir apdirbamo (13) paviršių plokštumų. Robotų laikiklių (3, 3') orientavimo, pasvyrimo kampo nustatymo mazgai ir atstumo matuokliai (3a, 3a'), skirti robotų laikiklių (3, 3') ir etaloninio (12), bei apdirbamo (13) paviršių plokštumų kalibravimui. Priklausomai nuo jų sudėtingumo, stovų laikikliai (2a, 2'a) ir robotų laikikliai (3, 3') gali būti rankinio valdymo arba valdomi elektromechaniškai kompiuterinio valdymo bloko (1) pagalba. Orientavimo mazgai (5, 5') skirti profilometro (8) bei apdirbimo įrankio (10) orientavimui ir fiksavimui etaloninio (12) ir apdirbamo (13) paviršių atžvilgiu.

VeD ir VyD mazgai, ypač robotai (4, 4') ir kompiuterinis valdymo blokas (1) parenkami tokie, kad užtikrintų pageidaujamą darbo našumą ir kokybę bei VeD ir VyD įrangos suderinamumą. Naudojant robotą, turintį daugiau kaip tris laivės laipsnius, jam robotų laikikliai (3, 3'), roboto laikiklių atstumo matuokliai (3'a, 3a), stovų laikikliai (2a, 2'a) ir orientavimo mazgai (5, 5') nereikalingi. Smūgio jutikliai (6, 6') reikalingi robotų (4, 4'), galinio įrenginio (9), apdirbimo įrankio (10), profilometro laikiklio (7), profilometro (8) ir etaloninio (12) bei apdirbamo (13) paviršių apsaugai nuo nenumatytų mechaninių

pažeidimų. Smūgio jutikliai (6, 6') gali turėti užraktą su galimybe jį aktyvuoti, dirbant mechaniškai.

Fig. 2 pavaizduotas automobilio kėbulo, padengto užpildu apdirbimo įrenginys, kai etaloninis paviršius yra ne apdirbamo automobilio simetriška dalis, o atskira nuo automobilio nuimta detalė, arba analogiška kito automobilio paviršiaus dalis, galinti būti atskiroje patalpoje, darbo procesui žymios įtakos neturinčiu atstumu. Nuo Fig.1 skiriasi VeD ir VyD konstrukcija - stovai (2, 2') papildomai turi prailginimo elementus (2b, 2'b) ir jų orientavimo mazgus 2c, 2'c. Jie yra reguliuojami, stovų prailginimo elementų orientaciniais mazgais (2c, 2'c) ir stovų prailginimo elementais (2b, 2'b).

Fig. 3 pavaizduotas galinis įrenginys (9) su smūgio jutikliu (6'), orientavimo mazgu (5') ir apdirbimo įrankiu (10). Galinį įrenginį (9) sudaro įrankio griebtuvas (15), jutiklių mazgas (16), sukimo aparatas (17) ir jo laikiklis (18). Įrankio griebtuvas (15) skirtas įrankiui tvirtinti ir/ arba pakeisti, jis gali būti mechaninis, arba automatinis, valdomas kompiuterinio valdymo bloko (1). Prie laikiklio (18) pritvirtintas mobilus valdymo pultas (19), turintis indikatorius, valdymo mygtukus ir displėjų, galimai liečiamą. Mobilus valdymo pultas (19) gali būti ir neprivirtintas prie laikiklio (18) ir jų gali būti keli. Jutiklių mazgas (16) pritvirtintas prie sukimo aparato (17) per jutiklių mazgo laikiklius (20). Jutiklių mazgo laikikliai (20) yra parinkti taip, kad jutikliai turėtų pakankamą stabilumą ir galėtų būti orientuojami reikalingais kampais, pozicijomis ir atstumais. Jutiklių mazgą (16), sudaro bent vienas profilometras, temperatūrinis jutiklis, ultragarso, garso jutikliai, šviesos jutiklis, induktyvinis jutiklis, lazerinis atstumo matuoklis, drėgmės jutiklis, ir kiti, reikalingi įrenginio darbo procese.

Fig. 4 pavaizduoti sukimo aparatas (17) (pjūvyje), apdirbimo įrankis (10) ir apdirbamas paviršius (13). Sukimo aparatas (17) susideda iš korpuso (21), sukimo mechanizmo (22), (rotacinio energijos šaltinio, pvz. elektros variklio, veleno, reduktoriaus arba vibracinio mechanizmo pvz. ultragarsinio, pjezoelektrinio) ir įrankio griebtuvo (15). Elektrinio kontakto sudarymui tarp apdirbimo įrankio (10) ir kompiuterinio valdymo bloko (1), prie sukimo mechanizmo (22) veleno prispaustas šepetėlis (23) (elektrai laidus mazgas, jungiantis šepetėlio išvadą su sukimo mechanizmo (22) veleno su išvadu (23a) (skirtu sujungti su kompiuteriniu valdymo bloku (1)) (Fig.4a). Fig.4b parodytas šepetėlis (24), per šepetėlio laikiklį (24a), prispaustas prie apdirbimo įrankio (10) ašies išorinio paviršiaus ir sujungtas su išvadu (24b). Elektrinio kontakto sudarymui tarp apdirbamo paviršiaus (13)

elektrai laidžios dalies ir kompiuterinio valdymo bloko (1), parodytas kontaktinis išvadas (13b). Kontaktinis išvadas (13b) yra laidus elektros srovei ir sujungtas su kompiuteriniu valdymo bloku (1) bei elektrai laidžia apdirbamo paviršiaus (13) dalimi. Šepetėliai (23, 24) yra elektrai laidūs mazgai, jungiantys šepetėlių išvadus su sukimo mechanizmo (22) veleno ir/arba apdirbimo įrankio (10) ašies išoriniu paviršiumi. Šepetėlio laikiklis (24a) yra mazgas, skirtas laikyti išvadą (24b) ir šepetėlį (24), bei jį amortizuoti ir prispausti jį prie apdirbimo įrankio (10) tvirtinimo dalies išorinio paviršiaus. Taip pat šepetėlio laikiklis (24a) skirtas atitraukti šepetėlį (24) nuo apdirbimo įrankio (10), keičiant įrankį, bei gali pats sudaryti elektrinį kontaktą tarp apdirbimo įrankio (10) ir kompiuterinio valdymo bloko 1.

Sukimo aparatas (17) turi bent vieną elektrinio kontakto išvadą (23a, 24b), skirtą sujungimui su kompiuteriniu valdymo bloku (1), sujungtą per šepetėlį (23, 24) su apdirbimo įrankiu (10). Jei elektrinis kontaktas yra tarp apdirbimo įrankio (10), griebtuvo (15), sukimo mechanizmo (22) veleno, sukimo mechanizmo (22) veleno guolio ir galimai korpuso (21), tokiu atveju šepetėlių nereikia ir elektrinis kontaktas tarp kompiuterinio valdymo bloko (1) ir apdirbimo įrankio (10) sudaromas per sukimo mechanizmo (22) veleno guolį arba korpusą (21).

Ant apdirbamo paviršiaus (13), parodyta pažeista kėbulo paviršiaus zona (13a) su užpildu.

Fig. 5a parodyti sukimo aparatas (17) su įstatytu į įrankio griebtuvą (15) apdirbimo įrankiu (10) ir bekontaktiniu profilometru (25). Bekontaktinis profilometras (25) gali būti atskiras elementas arba gali būti panaudotas vienas iš jutiklių mazgo (16) jutiklių, orientuotas apdirbimo įrankio (10) skanavimui. Fig. 5b parodyti sukimo aparatas (17), su įstatytu į įrankio griebtuvą (15) profilometro galvutės šablono ruošiniu (26), turinčiu pakankamą medžiagos kiekį, profilometro galvutės šablonui pagaminti, ir jo apdirbimo peilis arba apdirbimo įrenginys (27).

Fig. 6 pavaizduotas žymeklio (28) bendras vaizdas. Žymeklis (28) susideda iš tvirtinimo elemento (29), valdiklio (30), prailginimo elemento (31) ir galvutės (32). Pagal tvirtinimo būdą įrankio griebtuve (15), ir galvutės (32) formą bei dydį, žymeklis (28) tiksliai atkartoja apdirbimo įrankį (10). Galvutės (32) paviršius suskirstytas į atskiras zonas (32a). Zonos (32a) daromos iš elektrai laidžios medžiagos, pvz. iš metalo ir tarpusavyje izoliuotos viena nuo kitos. Kiekviena zona turi rašalo padavimo kanalėlius (32b), kurie per prailginimo elementą (31) sujungti su valdikliu (30), taip pat su valdikliu (30) atskirai elektriškai sujungta

kiekviena galvutės (32) zona (32a). Valdiklis (30) turi jungtį (brėžinyje neparodyta) sujungimui su kompiuteriniu valdymo bloku (1) tiesiogiai arba per galinio įrenginio (9) grandinės ir tvirtinimo elementą (29). Valdiklyje (30) yra rašalo kasetė su rašalu (brėžinyje neparodyti), kuri sujungta su rašalo padavimo kanalėliais (32b) per valdiklyje (30) esančius rašalo purkštukus (brėžinyje neparodyta), skirtus valdyti rašalo padavimui. Rašalo kasetėje yra sukeltas slėgis, arba į rašalo kasetę, atskiru elementu (brėžinyje neparodyta), paduodamas suspaustas oras, reikalingu slėgiu rašalui purkšti. Sudarius elektrinį kontaktą tarp apdirbamo paviršiaus elektrai laidžios dalies ir bent vienos zonos (32a), suveikia rašalo purkštukas, ir per tos zonos rašalo padavimo kanalėlį, iš valdiklyje (30) esančios rašalo kasetės, užpurškiama rašalo ant apdirbamo paviršiaus (13), bent vienos, kontaktavusios zonos (32a), tuo pačiu elektrinis signalas nueina ir į kompiuterinį valdymo bloką (1). Žymeklio (28) galvutė (32), gali būti padaryta ir iš minkštos medžiagos, pavyzdžiui, paralono, kempinės, gumos, silikono, kurios paviršius padengiamas dažančiu skysčiu arba milteliais, mechaninio kontakto su apdirbimo paviršiumi pažymėjimui. Vietoje rašalo gali būti panaudotas bet koks dažantis skystis.

Fig. 7 pavaizduota struktūrinė schema, kurioje parodyti funkciniai VeD ir VyD mazgų, o taip pat ir kitų mazgų ryšiai su kompiuteriniu valdymo bloku (1), kai naudojami robotai (4, 4'), turintys 3 ar mažiau laisvės laipsnių.

Fig. 8 pavaizduota struktūrinė schema, kurioje parodyti funkciniai VeD ir VyD mazgų, o taip pat ir kitų mazgų ryšiai su kompiuteriniu valdymo bloku (1), kai naudojami robotai (4, 4'), turintys daugiau kaip 3 laisvės laipsnius.

Kas kartą, apdirbimo įrankiui (10), priliečius apdirbamo paviršiaus (13) elektrai laidžią dalį, sugeneruojamas signalas kompiuteriniam valdymo blokui (1).

VeD ir VyD pastatymo kalibravimas.

Pastačius VeD ir VyD į darbo vietas priešais etaloninį (12) ir apdirbamąjį (13) paviršius atliekamos operacijos:

Atliekamas stovų (2, 2') pastatymo kalibravimas vienas kito ir jų atraminių paviršių atžvilgiu, atliekamas robotų laikiklių (3, 3') kalibravimas etaloninio (12) ir apdirbamo (13) paviršių atžvilgiu, t.y. pasvyrimo kampo, atstumų nustatymas ir padėties fiksavimas. Sureguliuojami orientavimo mazgai (5, 5'). Kalibruojant VeD ir VyD išdėstytus kaip parodyta Fig.2 visų pirma atliekamas orientacinių mazgų (3, 3') reguliavimas išilgai prailginimo elementų (2b, 2'b) ir prailginimo elementų (2b, 2'b) reguliavimas orientavimo

mazgais (2c, 2'c) išilgai stovų (2, 2'), o tada tęsiamas VeD ir VyD pastatymo kalibravimas. Naudojant robotus, turinčius 3 ir daugiau laisvės laipsnių, galima pastatymo kalibravimą praleisti.

Priklausomai nuo stovų laikiklių (2a, 2'a) ir robotų laikiklių (3, 3') konstrukcijos ir sudėtingumo, pastatymo kalibravimas gali būti atliekamas rankiniu arba elektromechaniniu būdu, kalibravimo mazgų, esančių stovų (2a, 2'a) ir robotų (3, 3') laikikliuose, atstumo matuoklių (3a, 3'a), stovų laikiklių (2a, 2'a), bei robotų laikiklių (3, 3'a) posvyrio kampo nustatymo mazgų ir kompiuterinio valdymo bloko (1) pagalba. Nustatant atstumus tarp robotų laikiklių (3, 3'a) ir etaloninio (12) bei apdirbamo (13) paviršių, įvertinama robotų (4, 4') ir apdirbimo įrankio (10), bei profilometro (8) eiga, numatomoje darbinėje xyz erdvėje darbo metu ir paliekamas saugus xyz erdvės rezervas netrukdomam VeD ir VyD judėjimui. Kalibravimo metu visi duomenys fiksuojami kompiuteriniame valdymo bloke (1).

Apdirbimo įrankio (10) ir profilometro (8) patikslinamojo kalibravimo metu, yra atliekamas apdirbimo įrankio (10) ir profilometro (8) atstumų nustatymas tarp apdirbamo (13) ir etaloninio (12) paviršių plokštumų ir jų lygiagretinimas, bei padėčių fiksavimas. Vietoje apdirbimo įrankio (10), kalibravimui atlikti, įmontuojamas profilometras. VeD ir VyD kalibravimas vyksta matuojant atstumus tarp apdirbimo įrankio (10) ir apdirbimo paviršiaus (13) ir tarp profilometro (8) ir etaloninio paviršiaus (12) ir įvedant matavimo rezultatus į kompiuterinį valdymo bloką (1). Kalibravimui pasirenkami nepažeistoje apdirbamo paviršiaus (13) zonoje bent trys taškai ir identiški etaloninio paviršiaus (12) trys taškai.

Patikslinamasis kalibravimas gali būti atliekamas mechanškai valdant pastatymo kalibravimo mazgus bei VeD ir VyD profilometrus (profilometrą (8) ir profilometrą įstatytą vietoje apdirbimo įrankio (10)) ranka arba automatiškai, valdant kompiuterinio valdymo blokui (1).

Nuskaityti etaloninio (12) bei apdirbamo (13) nepažeistų paviršių zonų identiški paviršiaus taškai ir užfiksuoti kompiuterinio valdymo bloke (1), tampa kontūru, apibrėžiančiu apdirbimo įrankio (10) ir profilometro (8) darbinę zoną.

Po patikslinamojo kalibravimo kompiuterinio valdymo bloke (1) yra žinomos nepažeistų apdirbamo (13) ir etaloninio (12) paviršių zonose pasirinktų taškų, sugeneruotų plokštumų xy, bei robotų (4, 4'), koordinatės ir pozicijos erdvėje, bei xy plokštumų lygiagretumas tarp apdirbimo įrankio (10) ir profilometro (8) bei apdirbamo (13) ir etaloninio (12) paviršių.

Pastatymas atskaitos taškuose. Į VyD įrankio griebtuvą (15) gražinamas (įstatomas) apdirbimo įrankis (10). Pakartojamas apdirbimo įrankio (10) ir profilometro (8) kalibravimas ašių z kryptimi. Tai atliekama priglaudžiant apdirbimo įrankį (10) ir profilometrą (8) prie nepažeistų apdirbamo (13) ir etaloninio (12) paviršių zonų identiškų paviršiaus taškų, įvedant tų taškų koordinates mobilaus valdymo pulto (19) arba duomenų įvedimo įrangos (1b) pagalba, į kompiuterinį valdymo bloką (1). Nuo šio momento apdirbimo įrankis (10) ir profilometras (8) juda identiškais xyz erdvės taškais, apdirbamo (13) ir etaloninio (12) paviršių atžvilgiu. Gali būti atliekamas suderintų VeD ir VyD kontrolinis mechaninis patikrinimas, tam rankiniu būdu privedamas profilometras (8) bet kuriuose numatomo apdirbti kontūro taškuose ir stebima kaip juda apdirbimo įrankis 10 apdirbamu paviršiumi (13). Esant reikalui programos pagalba apdirbimo įrankio (10) ir profilometro (8) eigą x,y,z erdvėje galima koreguoti.

Profilometro galvutės šablono gamybai, įstatytas į sukimo aparatą (22) apdirbimo įrankis (1) yra nuskenuojamas bekontakčiu profilometru (25) ir surinkti duomenys įrašomi į kompiuterinį valdymo bloką (1). Vietoje apdirbimo įrankio (10) įstatomas profilometro galvutės šablono ruošinys (26). Pagal nuskanuotus apdirbimo įrankio (10) duomenis VyD atlieka šablono ruošinio apdirbimą apdirbimo peiliu arba įrenginiu (27).

Richtuojant pažeistą paviršių rekomenduojama kur galima palikti bent 1-2 mm iki numatomo atstatyti paviršiaus, erdvę užpildui. Į VyD įrankio griebtuvą (15) įstatomas profilometras, arba į VyD įrankio griebtuvą (15) įstatomas žymeklis (28) ir VeD bei VyD dar kartą pastatomos atskaitos taškuose. VeD ir VyD paleidžiamos apdirbamo paviršiaus (13) richtavimo kontrolei, t.y. skenuojant etaloninio (12) paviršiaus užduotus zonos taškus, tikrinamas elektrinis kontaktas tarp apdirbamo paviršiaus (13) ir žymeklio (28). Užfiksavus elektrinį kontaktą tarp apdirbamo paviršiaus (13) ir žymeklio (28), žymeklis (28) ant apdirbamo paviršiaus (13) užpurškia dažų, ar kitaip pažymi tą vietą. Baigus kontrolę ant apdirbamo paviršiaus (13) visos elektrinio kontakto vietos lieka pažymėtos, ir operatorius turi priimti sprendimą ar reikalinga atlikti pakartotiną paviršiaus richtavimą ir/arba VeD ir VyD dar kartą kalibruojamos. Po pakartotinio richtavimo, jei reikalinga, vėl atliekama apdirbamo paviršiaus (13) richtavimo kokybės kontrolė. Jei elektrinio kontakto nenustatyta, galima apdirbamą paviršių (13) padengti užpildu (13a).

Apdirbamo paviršiaus (13) šlifavimas yra atliekamas sukietėjus su pertekliumi padengtam užpildui (13a) ant apdirbamo paviršiaus (13). Į VyD įrankio griebtuvą (15) įstatomas

apdirbimo įrankis (10) ir, jei reikia, VeD ir VyD dar kartą kalibruojamos. Įrenginys paleidžiamas darbui. Galimi du darbo režimai - kai VeD skenuoja etaloninį paviršių (12), o VyD apdirba paviršių (13) realiame laike, arba kai kompiuterinis valdymo blokas (1) valdo VyD, pagal anksčiau įrašytus ir galimai koreguotus, etaloninio paviršiaus (12) duomenis. Jei apdirbimo metu vis tik fiksuojamas elektrinis kontaktas tarp apdirbamo paviršiaus (13) elektrai laidžios dalies ir apdirbimo įrankio (10), reiškia įvyko nenumatytas atvejis ir kompiuterinis valdymo blokas 1 gauna signalą pagal programą koreguoti apdirbimo procesą.

Koregavimo veiksmai gali būti:

- apdirbimo procesas stabdomas ir tolimesnius veiksmus atlieka operatorius,
- atitraukiamas apdirbimo įrankis 10 nuo apdirbamo paviršiaus 13 tam tikru numatytu atstumu ir kryptimi,
- perkeliamas programos vykdymo procesas, numatytą pozicijų skaičių atgal,
- perkeliamas programos vykdymo procesas, numatytą pozicijų skaičių pirmyn,
- jei apdirbimo procesas vyksta realiu laiku, apdirbimo programa pereina nedidelėje elektrinio kontakto zonoje į kalibravimo režimą ir jį atlikus vėl grįžta atgal į apdirbimo režimą.

Atliekant koregavimo veiksmus reikia atsižvelgti į esamą VyD įrangos poziciją, kad nekiltų pavojus pažeisti įrangos arba apdirbamo paviršiaus (13). Į VeD ir VyD darbą visada gali įsiterpti operatorius ir esant reikalui jį pakoreguoti, sustabdyti. Ši galimybė jausti kontaktą su metalu įgalina saugesnį įrangos darbą ir apsaugo jos mazgus ir apdirbamo paviršių nuo nenumatytų pažeidimų.

Ne visos automobilio kėbulo vietos turi veidrodinį atspindį reikiamoje vietoje, arba nors kėbulo detalės ir turi veidrodinį atspindį, bet abi jos yra pažeistos. Tokiu atveju reikalinga susirasti antrą nepažeistą tokio pat modelio, serijos arba formos automobilį, arba tokio automobilio detalę, pvz. kapotą, arką, slenkstį arba kokią nors kitą nepažeistą detalę. Nežymius pažeidimus etaloninio paviršiaus (12), darbinėje zonoje, galima užpildyti medžiaga, kuri tiktų pažeidimui pašalinti, bei būtų po remonto pašalinama ir nepadarytų žalos etaloniniam paviršiui (12). Nežymius pažeidimus etaloninio paviršiaus 12 darbinėje zonoje galima ir palikti. Po apdirbamo paviršiaus 13 remonto nežymius pažeidimus galima panaikinti standartiniu automobilių kėbulo remonto būdu.

Toliau įrengimo kalibravimas ir paruošimas darbui atliekamas analogiškai kaip aprašyta aukščiau.

Galimi keli įrenginio panaudojimo variantai:

VeD ir VyD yra mobilios ir prisitaiko (jas perstumiant) prie automobilio kėbulo apdirbimo vietos – kaip pavaizduota Fig..1,2 ir aprašyta aukščiau;

VeD ir VyD yra pastatytos stacionariai, automobilio kėbulo apdirbamoji zona prisitaiko prie VeD ir VyD.

Apdirbant veidrodinio atspindžio automobilio kėbulo detales, kai VeD ir VyD stacionarios, VeD ir VyD analogiškai mazgai keičiasi funkcijomis ir sukeičiami vietomis tik besiskiriantys mazgai, t.y. galinis įrenginys (9) su apdirbimo įrankiu (10) ir profilometro laikiklis (7) su profilometru (8).

VeD ir VyD gali turėti skirtingas komplektacijas, įskaitant robotus (4, 4'), su skirtingais laisvės laipsniais. Tada kalibruojant, vadovaujamasi mažiau laisvės laipsnių turinčio roboto kalibravimo specifiką.

Operatorius turi galimybę stebėti įrenginyje vykstančių procesų darbą vaizduoklyje (1a) arba mobiliame valdymo pulte (19), būdamas saugiu atstumu nuo įrenginio ir įsiterpti į bet kurį darbo procesą bei jį koreguoti ar kontroliuoti.

Darbai su pusiau kontaktiniu arba bekontaktiniu profilometru, (8) ant apdirbamo (13) ir etaloninio (12) paviršių, jei reikia, sudedami papildomi atskaitos taškai, lengvesniam paviršių pririšimui.

Valdant VyD ar VeD ranka, kompiuterinio valdymo bloko (1) programoje turi būti numatytas VeD arba VyD švelnus (be staigių judesių) veiksmo atkartojimas.

VeD ir VyD turi dirbti sinchroniškai, bet esant apdirbimo įrankio atsilikimui, kompiuterinio valdymo bloko (1) programoje turi būti numatyta lėtinti VyD ir VeD darbą, arba tai gali būti daroma įsikišant operatoriui.

VyD turi būti numatytas apdirbimo dulkių nusiurbimas. Vietoje apdirbimo įrankio (10) ir sukimo aparato (17), gali būti panaudoti ir kitokie mazgai, galimai abrazyvinėmis medžiagomis, apdirbamo paviršiaus (13) apdirbimo funkcijai atlikti, pagal aukščiau pateiktą būdą.

Kadangi automobilių skaičius kasmet auga, kartu auga ir smulkių avarijų skaičius, kurių metu pažeidžiamas automobilio kėbulas, todėl automobilių kėbulo kokybiškas remontas yra labai aktualus. Siūlomas įrenginys ir būdas turi žemiau išvardintus privalumus:

įgalina atlikti kėbulo remonto darbus tokia kokybe ir tikslumu, kurių dažniausiai neįmanoma pasiekti žmogaus ranka valdomais apdirbimo įrankiais;  
sutrumpina kėbulo remonto laiką;  
taupo remontui skirtas medžiagas;  
minimaliai pažeidžiamos automobilių kėbulo metalinės dalys;  
kėbulo apdirbimas atliekamas automatiniam režime, be tiesioginio operatoriaus dalyvavimo apdirbimo procese ir taip apsaugo operatorių nuo žalingo poveikio jo sveikatai apdirbimo produktais.

Nors šio išradimo išpildymas, pateikiamas pavyzdyje ir brėžiniuose, yra ypatingai tinkamas taikyti automobilių korpusų dalių paviršiaus medžiagos pašalinimo operacijoms atlikti naudojant automobilio kėbulo padengto užpildu apdirbimo įrenginį ir būdą, tačiau turėtų būti savaime suprantama, kad šis išradimas gali būti taikomas medžiagos pašalinimo operacijų atlikimui kuomet yra naudojami bent du iš esmės identiški objektai, naudojant bet kokio tipo iš esmės pilnai ar dalinai automatizuotas ir automatiškai arba rankiniu būdu sukalibruojamas VeD ir VyD, galinčias atlikti aukščiau pateiktas funkcijas. Viena VeD gali aptarnauti bet kokių skaičių kitų VyD, atliekančių tą pačią operaciją.

## Išradimo apibrėžtis

1. Automobilio kėbulo, padengto užpildu, apdirbimo įrenginys, susidedantis iš vedančiosios ir vykdančiosios dalių (VeD ir VyD) ir kompiuterinio valdymo bloko (1), b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad VeD ir VyD susideda iš identiškų mazgų: stovų (2, 2') su stovų laikikliais (2a, 2'a), robotų laikiklių (3, 3') su atstumo matuokliais (3a, 3a'), robotų (4, 4'), turinčių 2 ar daugiau laisvės laipsnių, orientavimo mazgų (5, 5') ir smūgio jutiklių (6, 6');  
ir tik tuo, kad VeD turi profilometro laikiklį (7) su profilometru (8), o VyD – galinį įrenginį (9), turintį įrankio griebtuvą (15), jutiklių mazgą (16), mobilių valdymo pultą (19), sukimo aparatą (17) su apdirbimo įrankiu (10) ir apdirbimo įrankio (10) šablonu (žymekliu(28)).
2. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad VeD ir VyD yra mobilios.
3. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad VeD ir VyD yra stacionarios.
4. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad VeD ir VyD gali keistis funkcijomis pernešant nuo vienos ant kitos besiskiriančius mazgus.
5. Įrenginys pagal 1 - 4 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad įrenginys turi galimybę nustatyti elektrinį kontaktą tarp kėbulo ir/ar kėbulo detalės apdirbamo paviršiaus (13) elektrai laidžios dalies ir apdirbimo įrankio (10).
6. Įrenginys pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apdirbimo įrankis (10) turi elektrinį kontaktą per šepetėlį (24) su laikikliu (24a).
7. Įrenginys pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad sukimo mechanizmo (22) velenas turi elektrinį kontaktą per šepetėlį (23).
8. Įrenginys pagal 1- 4 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, žymeklis (28), pagal formą ir tvirtinimo būdą atkartoja apdirbimo įrankį (10).

9. Įrenginys pagal 8 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad žymeklis (28) turi elektrai laidų tvirtinimo elementą (29), valdiklį (30) su rašalo kasete, rašalu, suslėgto oro padavimo elementu, rašalo purkštukais, kurie sujungti su rašalo padavimo kanalėliais (32b), per prailginimo elementą (31), ir galvutę (32), kurios paviršius suskirstytas į atskiras, tarpusavyje izoliuotas, elektrai laidžias zonas (32a), kurios turi rašalo padavimo kanalėlius (32b), bei elektrinį kontaktą su rašalo purkštukais ir tvirtinimo elementu (29).
10. Įrenginys pagal 8 - 9 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad galvutė (32) padaryta iš minkštos medžiagos, kurios paviršius padengtas dažančiu skysčiu arba milteliais.
11. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad įrenginys turi galimybę apdirbti profilometro galvutės šablono ruošinį (26), pagal apdirbimo įrankio (10) profilį, panaudojant papildomą bekontaktį profilometrą (25) ir pjovimo peilį arba apdirbimo įrenginį (27).
12. Įrenginys, pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad stovų laikikliai (2a, 2'a), turi stovų laikiklių (2a, 2'a) automatinio ir/ar mechaninio orientavimo, pasvyrimo kampo nustatymo, tvirtinimo paviršiaus atžvilgiu, fiksavimo ir perstūmimo mazgus.
13. Įrenginys, pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad robotų laikikliai (3, 3'), turi robotų laikiklių (3, 3') automatinio ir/ar mechaninio orientavimo, stovų (2, 2') atžvilgiu pasvyrimo kampo nustatymo, tvirtinimo prie stovų (2, 2') ir robotų (4, 4') mazgus, bei žinomą kampą sumontuotus atstumo matuoklius (3a, 3a').
14. Automobilio kėbulo, padengto užpildu apdirbimo būdas, panaudojant kompiuterizuotą pusiau automatinį įrengimą, apimantis vedančiosios ir vykdančiosios dalių (VeD ir VyD) kalibravimą, kalibravimo patikrinimą ir užpildo medžiagos pertekliaus mechaninį nuėmimą nuo kėbulo apdirbamo paviršiaus (13), b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apima operacijas:
  - suderina Ved ir VyD tarpusavyje,
  - suderina Ved ir VyD padėtis su etaloniniu (12) bei apdirbamu (13) kėbulo paviršiais,

nustato pažeisto apdirbamo paviršiaus (13) darbinės zonos kontūrą, užduotose kėbulo detalės vietose,  
 fiksuoja apdirbamo paviršiaus (13) darbinės zonos kontūrą,  
 skenuoja etaloninio paviršiaus (12) profilį, darbinėje zonoje,  
 atlieka Richtuoto kėbulo apdirbamo paviršiaus (13) Richtavimo kokybės patikrinimą,  
 nustatant ir ant jo pažymint elektrinio ir/ar mechaninio kontakto su apdirbimo įrankio (10) etalonu (žymekliu (28)) vietas,  
 nustatant elektrinio ir/ar mechaninio kontakto vietas, jei reikia, atlieka pakartotiną Richtavimą arba VeD ir VyD suderinimą,  
 atlieka apdirbamo paviršiaus (13), padengto užpildu (13a), apdirbimą (šlifavimą),  
 apdirbimo metu pastoviai tikrina elektrinio kontakto galimybę tarp apdirbamo paviršiaus (13) ir apdirbimo įrankio (10) ir jam atsiradus koreguoja apdirbimo eigą pagal programą ir/arba operatoriaus sprendimą.

15. Būdas pagal 14 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad darbinės zonos fiksavimą atlieka etaloninio paviršiaus (12) užduotose kėbulo detalės vietose.
16. Būdas pagal 14 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad etaloninio (12) paviršiaus profilio skanavimą atlieka kito tokios pačios markės ir serijos arba formos automobilio identiškose vietose.
17. Būdas pagal 14 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad etaloninio paviršiaus (12) profilio skanavimą atlieka atsarginės automobilio kėbulo detalės identiškose vietose.
18. Būdas pagal 14 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad darbinės zonos kontūrą nustato atskirai užduotose, nepažeistose apdirbamo (13) ir etaloninio (12) paviršių vietose.

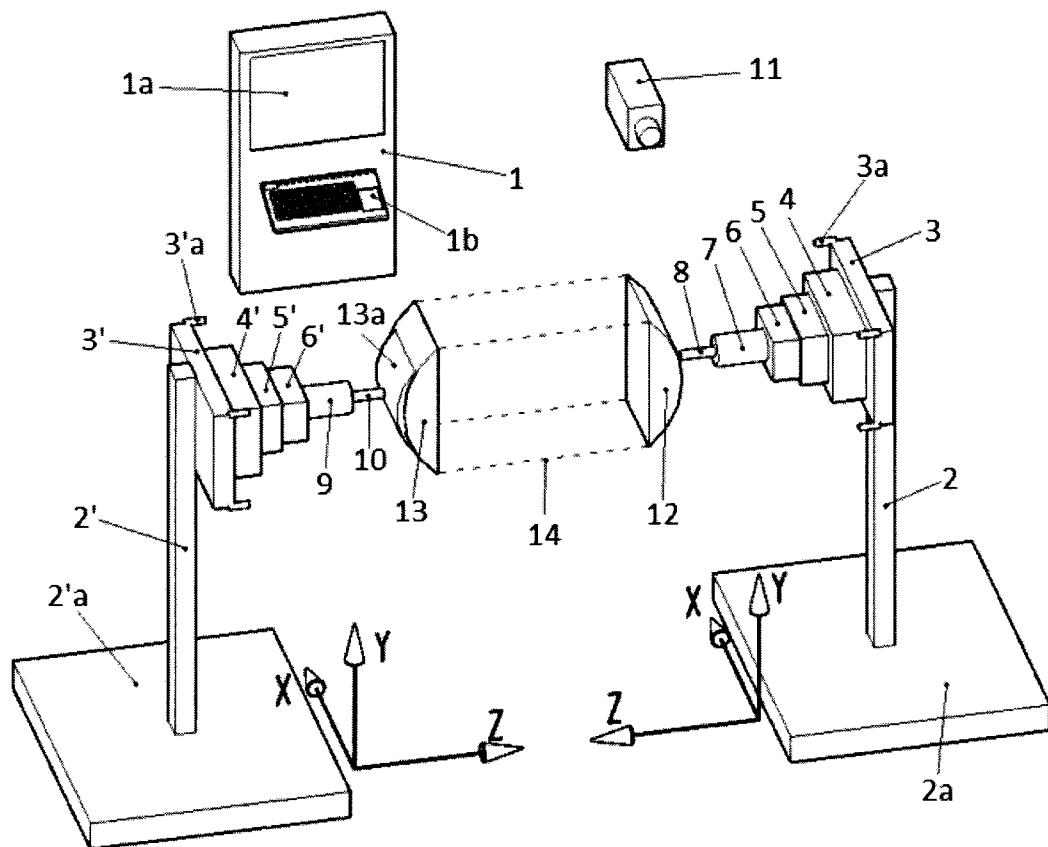


Fig. 1

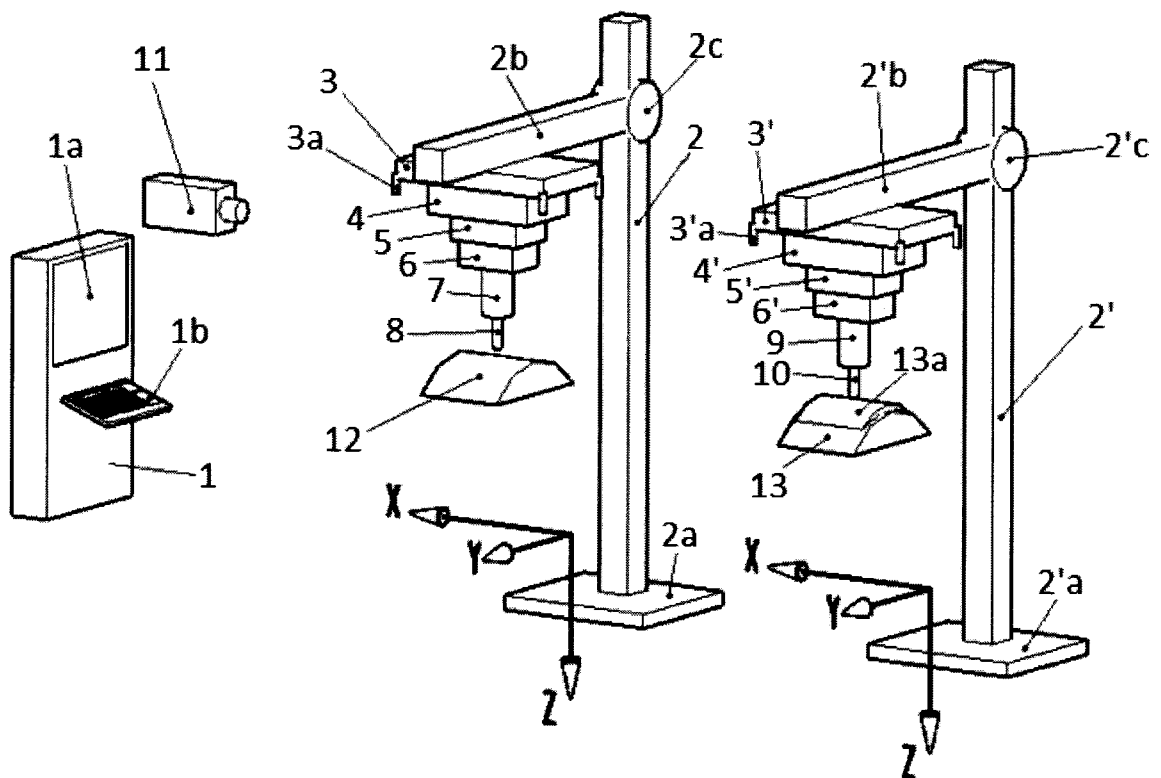


Fig. 2

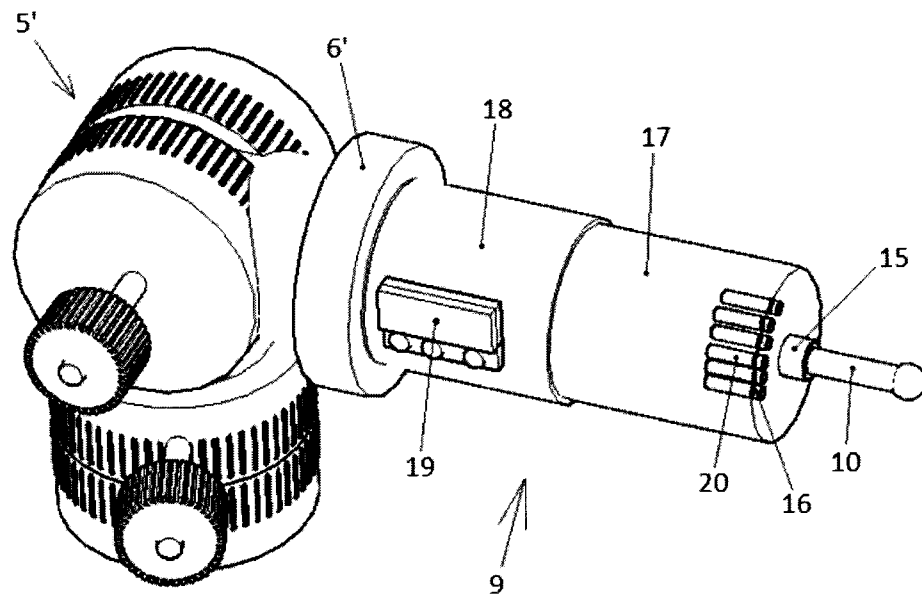


Fig. 3

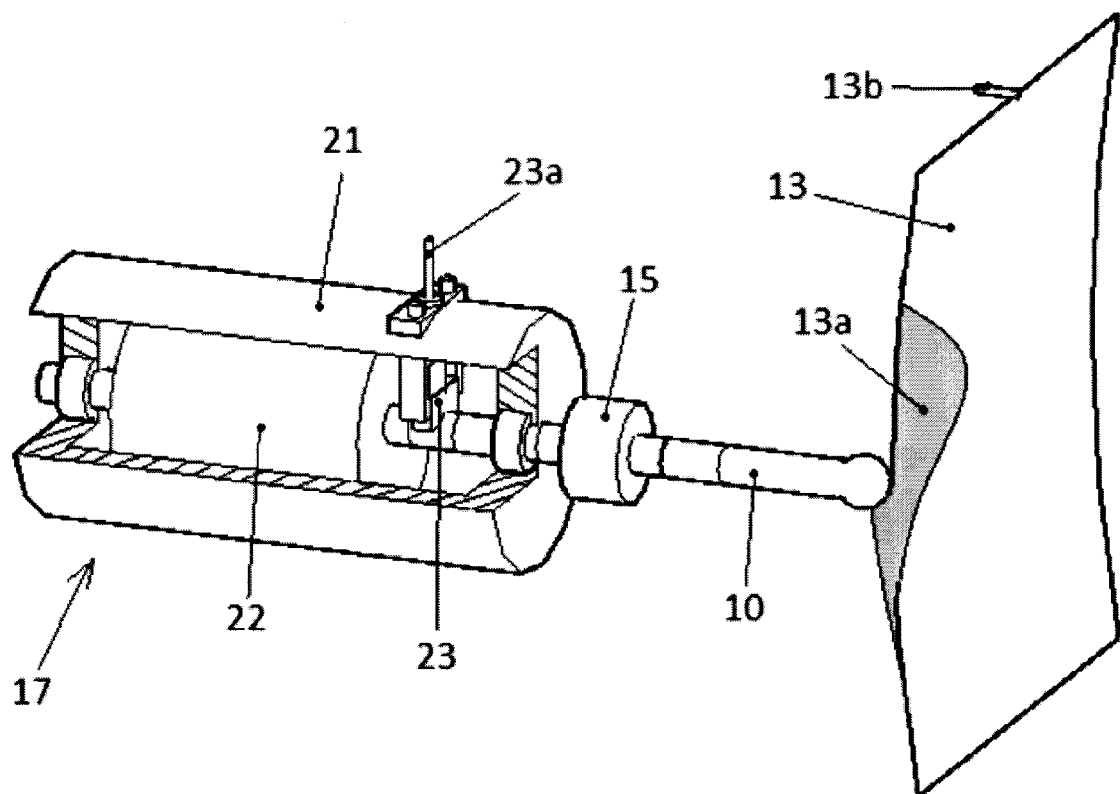


Fig. 4a

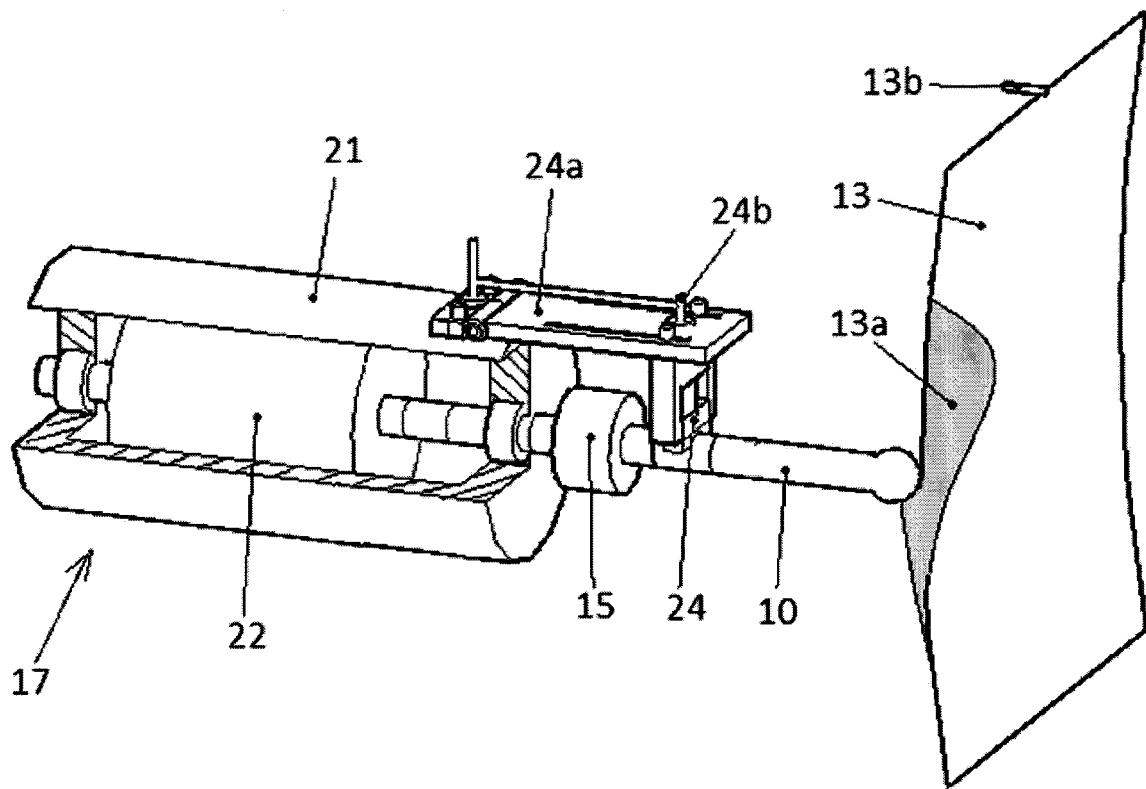


Fig. 4b

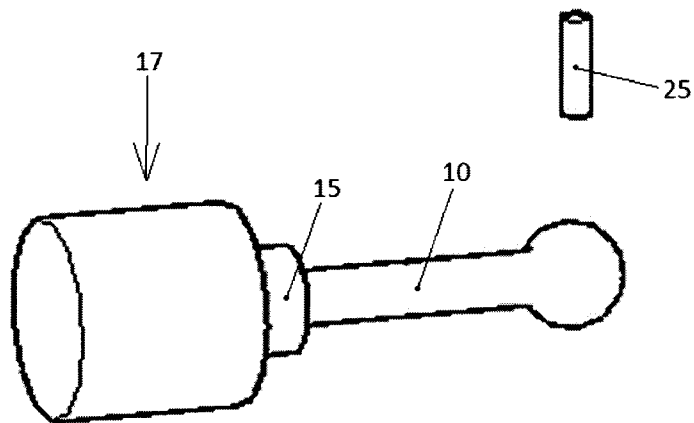


Fig. 5a

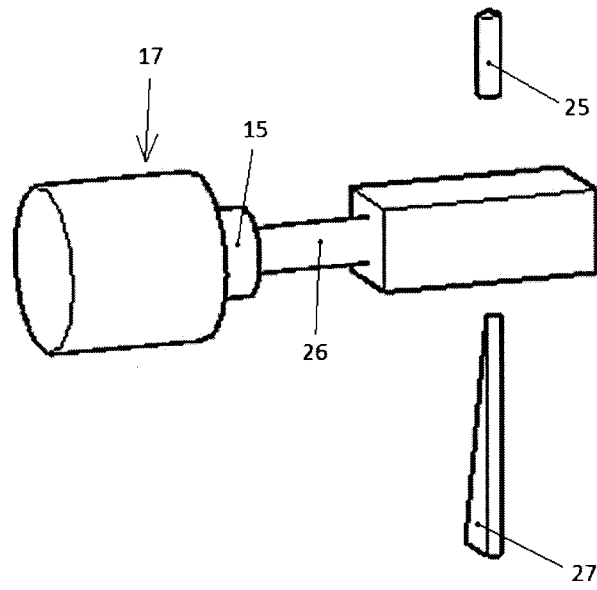


Fig. 5b

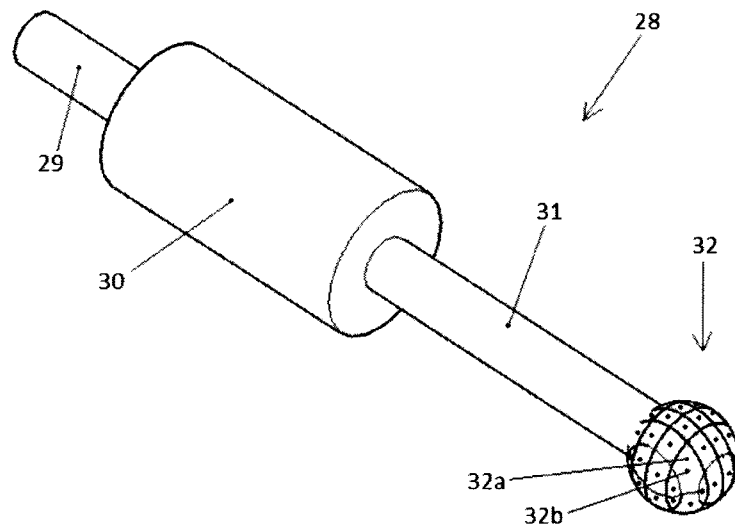


Fig. 6

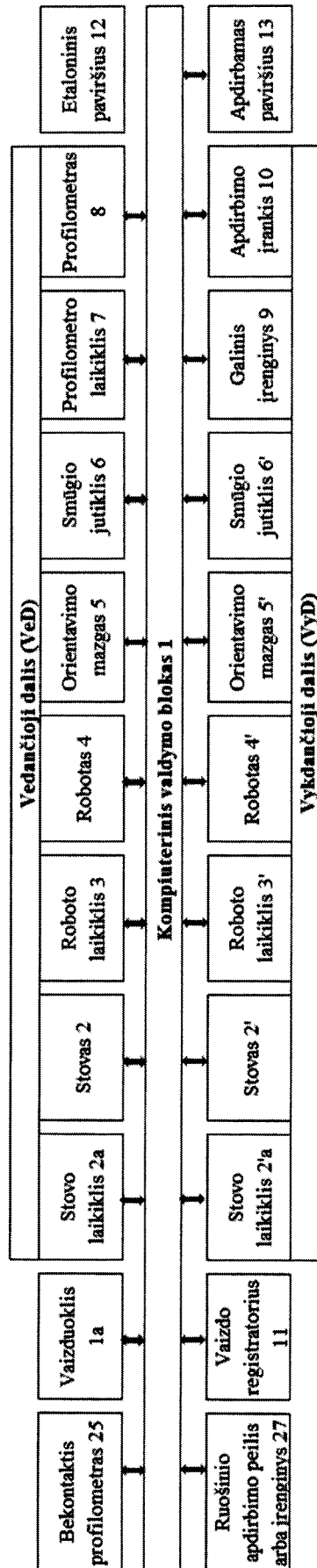


Fig. 7

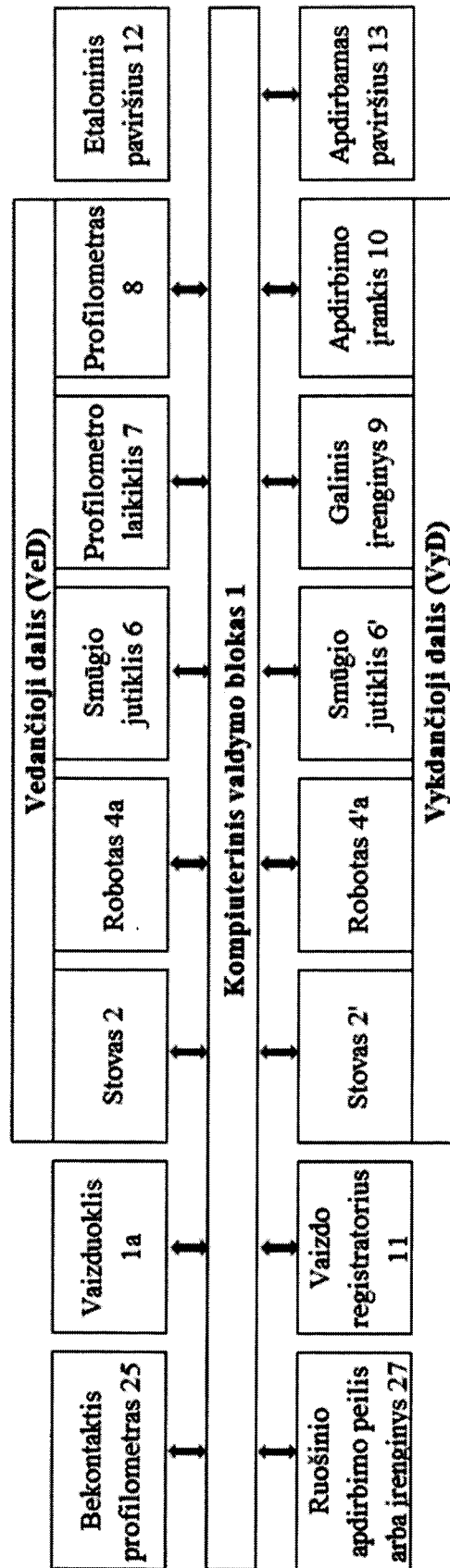


Fig. 8