

- (11) Patento numeris: **6813** (51) Int. Cl. (2021.01): **E04B 1/00**
E04C 1/00
E04G 23/00
- (21) Paraiškos numeris: **2019 072**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2019-09-12**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-03-25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2021-04-12**
- (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: —
- (72) Išradėjas:
Algirdas NORVILAS, LT
- (73) Patento savininkas:
Algirdas NORVILAS, Vilkiškės g. 34, Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:
Statinio konstrukcijos elementai ir jų gamybos būdas bei įrenginys
- (57) Referatas:

Išradimas priklauso statybos sektoriaus sričiai ir yra susijęs su statybinių elementų išdėstymo bei jungimo būdu, naudojant kompiuterio valdomą robotizuotą įrenginį. Kadangi statinių skaičius sparčiai auga, kartu auga ir poreikis procesų optimizacijoms, kurių dėka taupomos medžiagos, žmogiškieji resursai ir pasiekama mažesnė tarša bei padidinamas našumas, todėl statinių kokybiškas, greitas, ekonomiškąs gaminimas yra labai aktualus. Siūloma konstrukcija ir jos gamybos būdas įgalina atlikti statinio konstrukcijų gamybos darbus tokia kokybe, tikslumu ir sparta, kurių neįmanoma pasiekti tipiniu žmogaus darbu, ženkliai sumažina gamybos atliekų kiekį, panaudojama 95% žaliavos tikslinei gamybai, o išgautas tikslumas leidžia vykdyti tolimesnius apdailos darbus be papildomo paruošimo arba naudoti pagamintus konstrukcijos elementus kaip galutinę apdailą. Statinio konstrukcijos elementų gamyba atliekama automatiniam režime, be tiesioginio operatoriaus dalyvavimo ir taip apsaugo operatorių nuo žalingo poveikio jo sveikatai apdirbimo produktais ir traumų. Išradimo esmė yra tai, kad robotizuota statinių gamyba tampa išmania kombinacija, kuri yra lengvai panaudojama ir apjungia šiuolaikinių technologijų panaudojimą.

Išradimo sritis

Išradimas priklauso statybos sektoriaus sričiai ir yra susijęs su statybinių elementų išdėstymo bei jungimo būdu, naudojant kompiuterio valdomą robotizuotą įrenginį.

Technikos sritis

Robotiniai įrengimai yra plačiai naudojami statybos, gamybos ir remonto pramonėje, kur užduotos operacijos yra vykdomos programuojamais robotiniais įrengimais. Pramonėje robotiniai įrengimai yra ypač naši darbo jėga, kuri duoda darbo sąnaudų mažinimą ir gamybos našumo didinimą. Statyboje žmogiškieji resursai turi ribotą kiekį energijos, tikslumo, spartos, našumo. Žmogiškieji resursai yra taupomi naudojant fabrikuose paruoštas medžiagas, detales, kurios lemia papildomus gamybinius ir transporto kaštus, taršą. Siekiant efektyvesnio medžiagų panaudojimo bei mažesnių statybos kaštų, reikalinga gamybos procesą dalinai vykdyti statybos metu. Tokiu atveju fizinė darbo jėga tampa nepajėgi konkuruoti su robotizuotu procesu. Robotizuotas konstrukcijų gamybos procesas leidžia dideliu našumu, itin tiksliai vykdyti statybos darbus statybvietėje, panaudojant didelį kiekį sąlyginai nedidelio gabarito medžiagų, kurios surištos jungtimis tampa tvirtais pastato konstrukcijos elementais.

Robotizuotiems industriniams įrengimams yra keliami tokie specifiniai reikalavimai:

jie turi būti lengvai paruošiami darbui – paprastai programuojami ir kalibruojami, turi būti kompaktiški ir mobilūs.

Patento paraiškoje WO2018124573 (A1) yra aprašomas būdas ir medžiaga išorinės ir vidinės sienos statybai, panaudojant iš anksto suformuotus blokelių, turinčius tuštymę šildomos medžiagos užpildymui sienų gamybos metu. Yra galimybė statybai reikalingus blokelių išsyk paruošti su šildomąja medžiaga, tuomet statybos procesas apsiriboja blokelių klojimu.

Pateiktas sienos gamybos būdas praktiškai nesiskiria nuo standartinės statybos metodų, kur naudojami apšiltinti ar neapšiltinti blokeliai. Tokia statyba reikalauja rankų darbo.

Dokumente MX2016014846 (A) yra pateiktas sienų gamybos būdas ir

medžiagos. Procesas paremtas gamyba iš susijungiančių detalių, per iš anksto išfrezuotas „kregždės uodegos“ tipo jungtis.

Pateiktas sienos gamybos būdas yra retai naudojamas dėl brangios statybinės medžiagos paruošimo kainos, baigto statinio konstruktyvo išsikraipymų. Nelabai tinka automatizuotai gamybai dėl blokelių jungimo sudėtingumo. Blokeliai nuo drėgmės skirtingai išbrinksta ir jų spynų sujungimas tampa neįmanomas – taip sugadinama daug medžiagos.

Patente US10253462 (B1) yra pateikta automatizuota sistema, skirta lieti sienas iš betono, panaudojant robotizuotą įrenginį. Robotizuotas įrenginys turi keičiamus antgalius, kuriais gali taisyti sienos formą.

Lietos sienos iš betono ar putų būna itin nelygios. Pats procesas reikalauja labai gerai parinkto mišinio, temperatūros, mišinio pateikimo greičio ir t.t. Betonas yra sunki medžiaga, todėl reikalauja itin specifinės ir tvirtos sistemos medžiagos tiekimui dideliu atstumu ir kiekiu.

Statinių konstrukcijos pagrinde išskiriamos kaip medinės, rišamojo mišinio (betono), metalinės ir mišrios. Statinių statybos būdų ir įrangos yra daug ir visi jie turi savo specifiką. Dėl saugumo dažniausiai yra siekiama atitikti arba viršyti apskaičiuotus rekomenduojamus statinio konstrukcijų parametrus, apjungiant statybinių medžiagų įvairovę. Paprastai didžioji dalis statybos darbų vyksta naudojant fizinę jėgą. Fizinė darbo jėga yra gan brangus resursas, kurio našumas priklauso nuo labai daug faktorių. Taip pat atsiranda pavojus traumoms, ligoms. Statybininkai dėl statybinių medžiagų ir statybos būdų įvairovės dažnai supainioja arba išvis nežino kaip kuris procesas turi būti vykdomas, todėl statinyje atsiranda daug nekokybiškai atlikto darbo, ko pasekoje statinys praktiškai gali neatitikti projekte numatyto standarto normų.

Namo konstrukcijos iš sujungtų kaladėlių gamybos specifiška ta, kad reikia lygiai sudėti ir sujungti didelį kiekį medžiagų. Atliekant tokį darbą žmogiškaisiais resursais, veikla tampa per brangi, kadangi žmogui reikia keisti darbo pozicijas erdvėje (galimai pastoliais) ir tikslus kaladėlės išstatymas žmogui užtrunka labai ilgai, be to visada išlieka žmogiškosios klaidos tikimybė. Dėl netikslumų galima ženkliai nukrypti nuo projekte numatytų konstrukcijos normų, o tai yra neleistina. Kai kurių konstrukcijos elementų gamyba vietoje, kaip antai gegnių, sijų, naudojant

žmogiškuosius resursus yra net nelogiška, kadangi tikslumo reikalavimai ir konstrukcijos svoriai darbą dar labiau sulėtintų. Todėl konstrukcija iš sujungtų kaladėlių reikalauja specialių įrengimų, įrangos ir ypatingų apdirbimo būdų, kad statinio konstrukcija būtų tiksli, darbas saugus ir greitas. Toks sprendimas tampa patrauklus finansiškai ir todėl yra taikytinas. 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 statinių konstrukcijų elementų gamybos srityje. Šiuo išradimu yra siekiama pateikti inovatyvų statinio konstrukcijų elementų gamybos būdą, naudojant robotizuotą įrenginį.

Išradimo esmė

Šio išradimo objektas yra statinio konstrukcijos elementų gamyba, kai panaudojamas tam skirtas robotizuotas įrenginys.

Siūloma statinio konstrukcijos elementų gamyba vykdoma jungiant sąlyginai nedidelius blokelius - kaladėles.

Siūlomas robotizuotas statinio konstrukcijų gamybos įrenginys susideda iš roboto su pirmu priedėlių mazgu, atraižų ir šiukšlių surinkimo mazgu, antru priedėlių mazgu, pirmu detalių laikikliu ir antru detalių laikikliu.

Vienodu procesu išpozicionuotos ir sujungtos kaladėlės, kurios suformuoja statinio konstrukcijos ertmes, vidinę sieną, išorinę sieną, pertvarą, gegnę, siją (rygelį), statramstį, sąramą, angokraštį, tvorą, stogą, laiptus, spintą, kėdę, stalą ir kitus statinio elementus toliau - greitaelementė jungtis.

Trumpas brėžinių apibūdinimas:

Brėžinys 1 – konstrukcijos elementai;

Brėžinys 2 – statinio konstrukcijos elementai;

Brėžinys 3 – papildomi gaminiai;

Brėžinys 4 – robotizuotas įrenginys;

Brėžinys 5 – robotizuoto įrenginio elementai;

Išradimo aprašymas

Statinio konstrukcijos elementai brėžinyje 1 gaminami iš kaladėlių (1), kurios

pozicionuojamos erdvėje ir jungiamos jungtimis (1a) ir/arba klijuojamos. Panaudojant robotizuotą įrenginį (2) kombinuotas kaladėlių (1) išilgai/skersai jungimas sudaro konstrukcijos elementą (3), kuris turi atskiras ertmes (3a), jungiantį išdėstymą (3b), išdėstymą šalčio tilto išvengimui (3c), vidinę sieną (3d), išorinę sieną (3e). Ertmės (3a) yra susisiekiančios arba uždaros viena nuo kitos bent viena plokštuma. Ertmės (3a) turi neribotas formavimo galimybes (3b, 3c). Ertmės (3a) yra tuščios arba užpildomos rišamosiomis, šiltinamosiomis ar kt. medžiagomis. Ertmėse (3a) gali būti numatyta armatūra (4). Armatūra (4) gali su pamatu (4a) turėti tvirtinimo jungtį (4b). Kaladėlės (1) yra sujungtos tarpusavyje ir/arba su statinio pamatu (4a), pagrindu (4c), kuris gali būti sujungtas su statinio pamatu (4a). Tarp pamato (4a) ir pagrindo (4c) paklotas pamato hidroizoliacinis sluoksnis (4d). Numatytose saugiose vietose pozicionuojamas bent vienas robotizuoto įrenginio (2) ir/arba kaladėlių (1) pagalbinis orientavimo erdvėje įrenginys (4e).

Kaladėlės (1) yra bet kokios sąlyginai nedidelės iš esmės vienodos kaladėlės, tinkamos statinio konstrukcijos gamybai, tačiau jų forma gali būti keičiama, pritaikoma, turėti skirtumų. Kaladėlių (1) pozicionavimas erdvėje iš esmės gali būti vienodas ir/arba turėti kelis sujungtus sluoksnius. Jungtis (a1) yra vinis, armatūra, medvaržtis ir/arba bet kokia jungtis tinkama sujungti kaladėles (1). Orientavimo erdvėje įrenginys (4d) yra bet koks įrenginys, turintis tiesioginių ar netiesioginių funkcijų, padedančių robotizuotam įrenginiui (2) (robotui) orientuotis erdvėje ir pozicionuoti kaladėles (1) pvz. (nivelyras, lazerinis gulsčiukas, siūstuvai/imtuvai ir kt.). Ertmėse (3a) naudojamas užpildas gali būti betonas, akmenis, putos ar bet kokia numatytos konstrukcijos funkcijai išpildyti reikalinga medžiaga. Vidinė siena (3d) yra vidinė statinio dalis. Išorinė siena (3e) yra išorinė statinio dalis. Greitaelementės jungties būdu suformuota vidinė siena (3d) ir/ar išorinė siena (3e) gali būti paliekama kaip galutinė apdaila.

Brėžinyje 2 pavaizduoti statinio konstrukcijos elementai, kur išilgai sujungtos jungtimis (1a) ir/arba klijuojamos kaladėlės (1), kurios, panaudojant robotizuotą įrenginį (2) su prilaikymo mazgu (2a), suformuoja ilgą, tvirtą konstrukcijos elementą, kuris panaudojamas kaip pertvara (5), gegnė (5a), sija (rygelis) (5b), statramstis (5c), sąrama (5d), angokraštis (5e), tvora, stogas ar kitas statinio konstrukcijos elementas.

Prilaikymo mazgas (2a) yra skirtas laikyti reikiamoje pozicijoje formuojamą konstrukcijos elementą. Pertvara (5) taip pat panaudojama kaip siena. Erdvėje

formuojamas statinio konstrukcijos elementas toks kaip gegnė (5a), sija (rygelis) (5b), statramstis (5c), sąrama (5d), angokraštis (5e) yra prilaikomas, panaudojant laikiklį ar prilaikymo mazgą (2a).

Brėžinyje 3 pavaizduoti papildomi gaminiai, kai kombinuotai jungiamos kaladėles (1), panaudojant robotizuotą įrenginį (2) leidžia gamybos vietoje gaminti papildomus gaminius (6) pvz. laiptus (6a), spintas (6b), kėdes (6c), stalus (6d) ir kt.

Brėžinyje 4 Pavaizduotas robotas - robotizuotas įrenginys (2) su pirmu priedėlių mazgu (7), atraižų surinkimo mazgu (7a), antru priedėlių mazgu (8) ir kaladėlėmis (1).

Pirmas ir antras priedėlių mazgas (7, 8) turi įrankius (pjovimo, klijų užtepimo, filmavimo ir kt.). Reikiamą kaladėlių (1) formą (pvz. ilgį) formuoja robotizuotas įrenginys (2), panaudodamas pirmo ar antro priedėlių mazgo įrangą, t.y. pjovimo įrangą kaladėlių (1) formos keitimui.

Brėžinyje 5 pavaizduoti roboto elementai - robotizuotas įrenginys (2) su pirmu kaladėlių laikikliu (2c), antru kaladėlių laikikliu (2d), kaladėlėmis (1), antras priedėlių mazgas (8) su priedėliais (8a), kurie turi neribotą laisvės laipsnių judėjimą, ašimi (8b) ir ašies orientavimo mazgu (8c).

Priedėliai (8a) yra įranga, reikalinga kaladėlių (1) apdirbimo, pozicionavimo ar robotizuoto įrenginio (2) orientacijai erdvėje (pjūklas, lazerinis nivelyras, kamera, klijų aparatas, viniakalė, suktukas). Naudojant bent vieną kaladėlių laikiklį (2c, 2d) galima turėti palaikymo funkciją ir formuoti konstrukcijas erdvėje imituojant ar papildant prilaikymo mazgą (2a).

Tinkamiausi įgyvendinimo variantai

Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas, kai panaudojamas robotizuotas įrenginys (2), kuris yra bet koks robotas, tinkamas turėti bent pirmą priedėlių mazgą, atraižų surinkimo mazgą, antrą priedėlių mazgą, pirmą detalių laikiklį, antrą detalių laikiklį arba vieną iš jų. Robotizuotas įrenginys (2) turi galimybę neribotai pozicionuoti erdvėje kaladėles (1), galimai su kaladėlių laikikliais (2c, 2d).

Robotizuotas įrenginys (2) paima bent vieną kaladėlę (1) kaladėlių laikiklio (2c, 2d) pagalba ir išstato reikiamoje vietoje erdvėje konstrukcijos elemento gamybai, jei reikia, apdirba ją pjovimo įrangos kaladėlių (1) formos keitimui pagalba. Tuomet

sujungia kaladėles (1) tarpusavyje jungtimis (1a), panaudodamas galimai pneumatinę viniakalę, jei reikalinga, užneša klijų tarp kaladėlių (1). Gamybos procesas prižiūrimas ir fiksuojamas kameros pagalba, galimai esančia priedėlių mazge (8a).

Robotizuotas įrenginys (2) gali būti mobilus/stacionarus ir turėti bet kokį patogų kaladėlių (1) tiekimo, laikymo mazgą/įrangą. Praktinis kaladėlių (1) dydis, yra nuo 0,005 m iki 12 m ilgio, nuo 0,005 m iki 3 m pločio ir nuo 0,005 m iki 3 m aukščio, geriausias kaladėlių (1) dydis yra nuo 0,45 m iki 0,55 m ilgio, nuo 0,04 m iki 0,06 m pločio ir nuo 0,04 m iki 0,06 m aukščio, tačiau gali būti parinktas bet koks, pagal statinio išsprendimą.

Nors šio išradimo išpildymas, pateikiamas pavyzdyje ir brėžiniuose, yra ypatingai tinkamas taikyti paminėtų aukščiau statinio konstrukcijos elementų gamybai, savaime suprantama, kad naudojant statinio konstrukcijos elementų gamybos būdą galima gaminti ir kitokias konstrukcijas. Pateiktos konstrukcijos gamyba gali būti iš esmės pilnai ar dalinai automatizuota, kaip ir atlikta rankiniu būdu.

Statinys iš statinio konstrukcijos elementų gali būti tvirtai ar dalinai surištas su žeme, mobilus. Statinio konstrukcijos elementai sudaro statinio konstrukciją. Vidinių ir išorinių pagamintų konstrukcijos elementų paviršiai yra sąlyginai lygūs, kampai tikslūs, todėl išsyk galima dengti apdailinėmis medžiagomis, arba apdirbti palikti kaip galutinę apdailą.

Kiti siūlomo įrenginio atskirų mazgų ypatumai

Kadangi statinių skaičius kasmet auga, kartu auga ir poreikis procesų optimizacijoms, kurių dėka taupomos medžiagos, žmogiškieji resursai ir pasiekiamas mažesnė tarša bei padidinamas našumas, todėl statinių kokybiškas, greitas, ekonomiškasis gaminimas yra labai aktualus. Siūloma konstrukcija ir jos gamybos būdas turi sekančius privalumus:

įgalina atlikti statinio konstrukcijų gamybos darbus tokia kokybe, tikslumu ir sparta, kurių dažniausiai neįmanoma pasiekti žmogaus ranka valdomais apdirbimo įrankiais;

ženkliai sumažina gamybos atliekų kiekį;

panaudojama 95% žaliavos tikslinei gamybai;

išgautas tikslumas leidžia vykdyti tolimesnius apdailos darbus be papildomo

paruošimo arba naudoti pagamintus konstrukcijos elementus kaip galutinę apdailą;

statinio konstrukcijos elementų gamyba atliekama automatiniam režime, be tiesioginio operatoriaus dalyvavimo apdirbimo procese ir taip apsaugo operatorių nuo žalingo poveikio jo sveikatai apdirbimo produktais ir traumų.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas, turintis kaladėlių (1) išilgai ir/arba skersai dėstymą ir jungimą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pozicionuojant erdvėje ir jungiant kaladėles (1), suformuojami statinio konstrukcijos elementai: bent ertmės (3a), vidinė siena (3d), išorinė siena (3e), pertvara (5), gegnė (5a), sija (rygelis) (5b), statramstis (5c), sąrama (5d), angokraštis (5e), stogas.

2. Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad prieš jungiant kaladėles (1), jų forma keičiama, pritaikoma, turi skirtumų.

3. Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas pagal (1-2) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kaladėlių (1), pozicionavimas erdvėje iš esmės vienodas.

4. Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas pagal (1-3) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad erdvėje formuojamas statinio konstrukcijos elementas toks kaip gegnė (5a), sija (rygelis) (5b), statramstis (5c), sąrama (5d), angokraštis (5e) yra prilaikomas, panaudojant laikiklį ar prilaikymo mazgą (2a).

5. Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas pagal (1-4) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad statinio konstrukcijos elementas yra formuojamas panaudojant robotizuotą įrenginį (2a), kuris paima kaladėlę (1), pozicionuoja kaladėlę (1) programiškai užduotoje pozicijoje ir sujungia.

6. Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas pagal (5) punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad robotizuotas įrenginys (2a) apdirba kaladėlę (1) pjovimo įrangos kaladėlių (1) formos keitimui pagalba, pakeisdamas jos formą.

7. Statinio konstrukcijos elementų gamybos būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kaladėlės (1) jungiamos bent jungtimis (1a).

8. Statinio konstrukcijos elementas, pagamintas kaladėlių (1) išilgai ir/arba skersai dėstymo ir jungimo būdu pagal (1-7) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kaladėlių (1) dydis, yra nuo 0,005 m iki 12 m ilgio, nuo 0,005 m iki 3 m pločio ir nuo 0,005 m iki 3 m aukščio, geriausias kaladėlių (1) dydis yra nuo 0,45 m iki 0,55 m ilgio, nuo 0,04 m iki 0,06 m pločio ir nuo 0,04 m iki 0,06 m aukščio.

9. Statinio konstrukcijos elementas, pagal (8) punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ertmės (3a) turi šiltinamąją medžiagą.

10. Statinio konstrukcijos elementas, pagal (8-9) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ertmės (3a) turi rišamąją medžiagą.

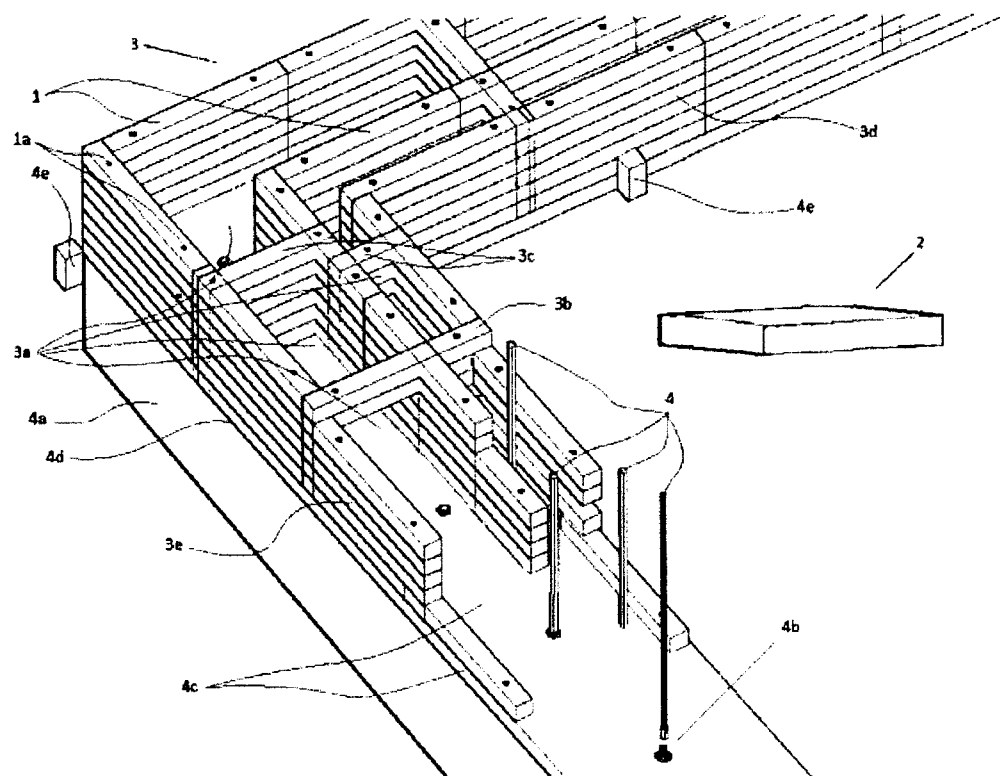
11. Statinio konstrukcijos elementas, pagal (8-10) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ertmės (3a) turi išdėstymą šalčio tilto išvengimui (3c).

12. Statinio konstrukcijos elementas, pagal (8-11) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi ertmėse (3a) numatytą armatūrą (4).

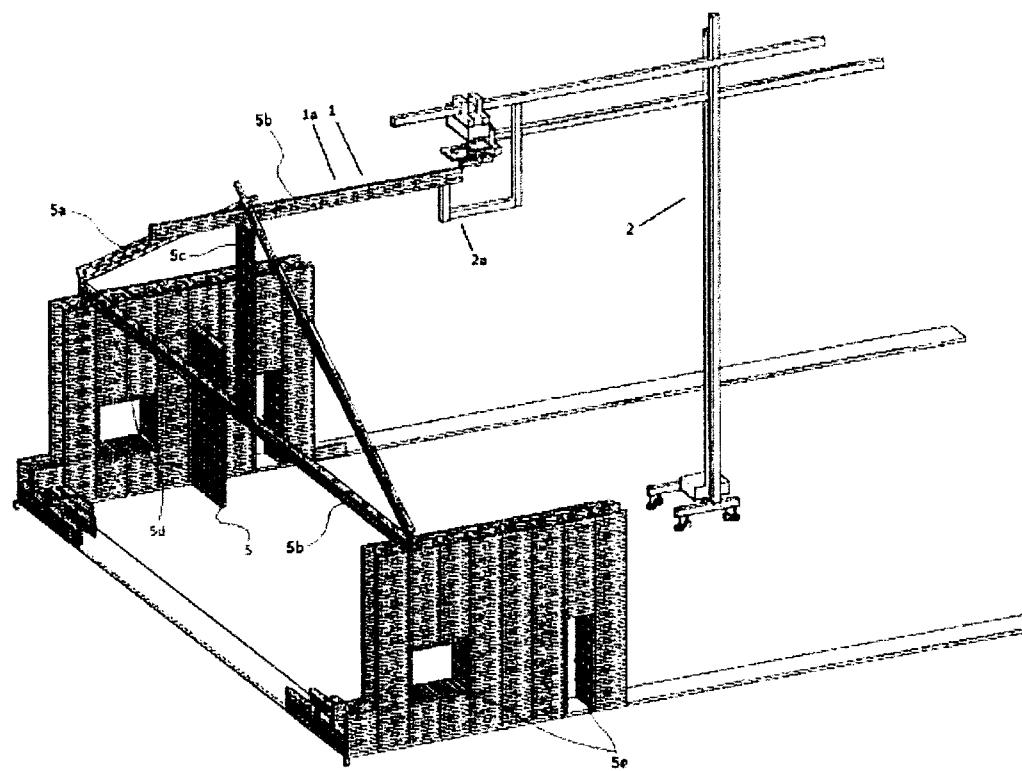
13. Statinio konstrukcijos elementas, pagal (8-12) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ertmės (3a) yra uždaros viena nuo kitos bent viena plokštuma.

14. Statinio konstrukcijos elementas, pagal (8-13) punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi kelis sujungtus sluoksnius.

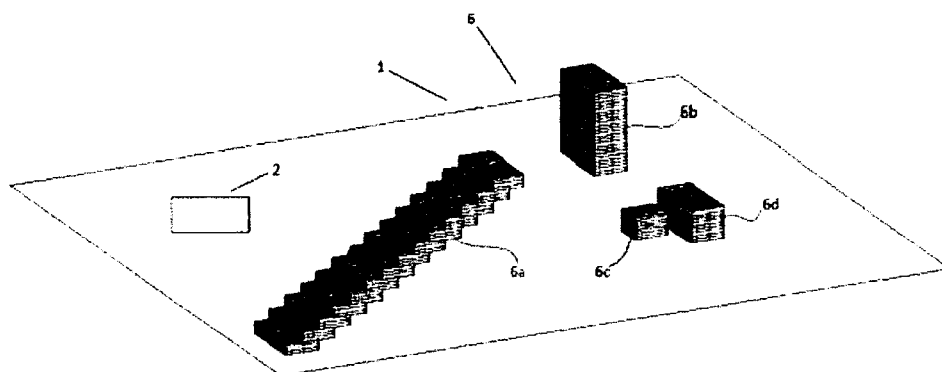
15. Robotizuotas įrenginys (2), skirtas statinio konstrukcijos elementų gamybai, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi bent pjovimo įrangą kaladėlių (1) formos keitimui, pirmą kaladėlių laikiklį (2c), antrą kaladėlių laikiklį (2d), pirmą priedėlių mazgą (7), atraižų surinkimo mazgą (7a), antrą priedėlių mazgą (8) su priedėliais (8a), kurie turi neribotą laisvės laipsnių judėjimą, ašimi (8b), ašies orientavimo mazgą (8c).



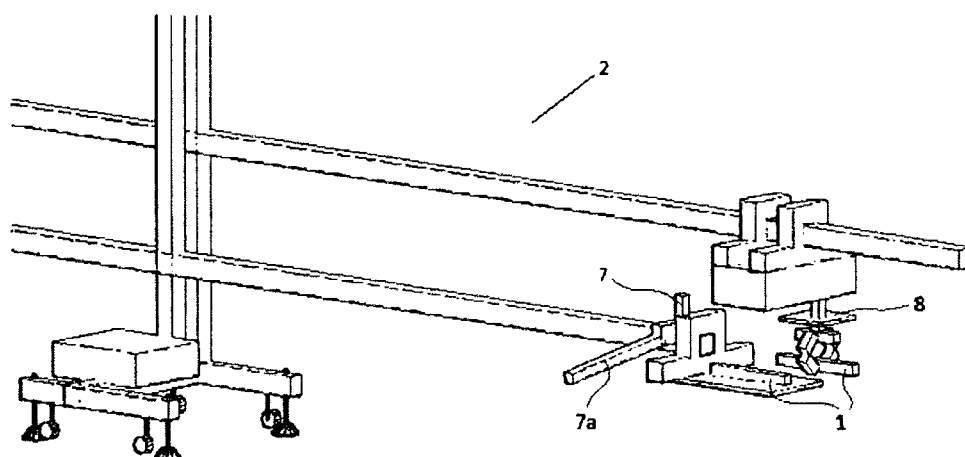
Brėžinys 1



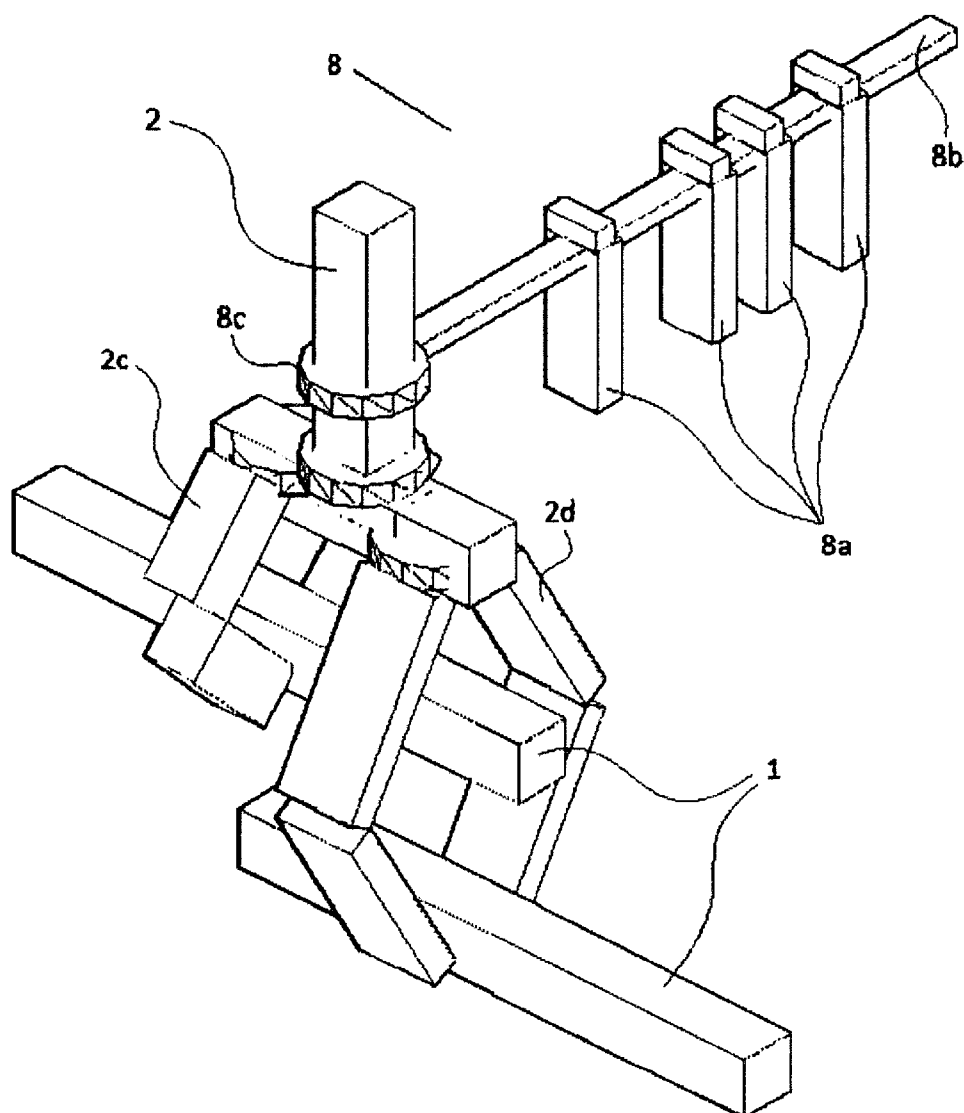
Brėžinys 2



Brėžinys 3



Brėžinys 4



Brėžinys 5