

Lietuvos
Respublikos
valstybinis
patentų biuras

(11) **LT 6868 B**

(51) Int. Cl. (2021.01): **A43B 13/00**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2020 522**
(22) Paraiškos padavimo data: **2020-04-17**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-10-25**
(45) Patento paskelbimo data: **2021-11-25**

(73) Patento savininkas:
Kęstutis REGELSKIS, Šešuolių g. 5-41, 05129 Vilnius, LT
(72) Išradėjas:
Kęstutis REGELSKIS, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Virgina Adolfiną DRAUGELIENĖ, 8, UAB TARPINĖ, A.P.Kavoliuko g. 24-152, LT-04328 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Apavo pado matmenų keitimo būdas ir apavas su kintamų matmenų padu

(57) Referatas:

Išradimas priklauso avalynės pramonės sričiai, būtent apavui su kintamų matmenų padu. Pasiūlytas apavo pado matmenų keitimo būdas ir apavas, apima kintamų matmenų padą, kurio aukštis gali didėti arba mažėti arba grįžti į pradinę padėtį, priklausomai nuo to ar apavo padas liečiasi su atraminiu paviršiumi ar padas yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, ar padas yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, ar padas liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia į atraminį paviršių nemažesne nei iš anksto pasirinkta jėga. Pagal išradimą pasiūlytas apavo pado aukščio keitimo būdas palengvina lipimą į kalnę, laiptais, nuokalne, važiavimą dviračiu, nes sukuriama atitinkamai keliančio aukštyn eskalatoriaus efektas arba besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektas.

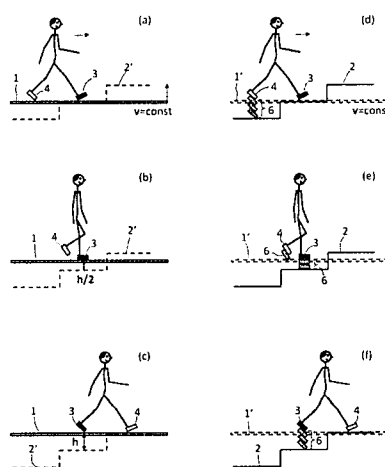


Fig. 1

LT 6868 B

Išradimas priklauso avalynės pramonės sričiai, būtent apavui su kintamų matmenų padu, kurio konstrukcija palengvina lipimą įkalne, laiptais, nuokalne, važiavimą dviračiu ir kitur.

TECHNIKOS LYGIS

Žingsniuojant įkalne arba lipant laiptais, gravitacijos įveikimui, turi būti atliktas raumenų darbas, kuris yra lygus kūno masės, laisvo kritimo pagreičio ir kūno pakilimo aukščio sandaugai, t.y. $E = m \cdot g \cdot h$, čia m yra kūno arba žmogaus su visais daiktais masė, g yra laisvo kritimo pagreitis, h yra kūno pakilimo aukštis ir E yra kūno gravitacinė potencinė energija, kuri lygi atliktam raumenų darbai. Dažnai prekybos centruose, aerouostuose, ten kur yra didelį žmonių srautai yra įrengiami eskalatoriai arba konvejeriai palengvinantys pakilimą laiptais arba įkalne. Kadangi neįmanoma visur įrengti eskalatorius, yra patogų tokį „eskalatorių“ integruoti su avaline ir panaudoti žingsniuojant įkalne arba laiptais.

Yra žinomi elektroniniu būdu valdomi ir energiją taupantys suderinimo aukščio batai, batų padų kulnuose yra padarytos ertmės kuriose sumontuoti elektra valdomi kulno kėlimo mechanizmai, taip pat yra numatyti išmanūs slėgio jutikliai užtikrinantys energijos taupymą ir tarp batų sudarytas abipusis radijo (RF) ryšys skirtas kairiojo ir dešiniojo bato aukščių suderinimui. Žinomas būdas ir batai yra aprašyti Kinijos patente CN106073002(A), 2016. Taip pat analogiškas būdas ir batai yra aprašyti kitame Kinijos patente CN106073007(A), 2016.

Žinomų batų trūkumas yra tas, kad nors ir galima efektyviai paderinti batų kulnų aukščius, bet tai niekaip nepalengvina ėjimo įkalne arba nuokalne.

Yra žinomi batai prisitaikantys prie šlaito nuolydžio, kurių padai yra sudaryti iš dviejų dalių, kurios tarpusavyje sukabintos šarnyru, batų padų pakreipimui kulnų srityse yra sumontuoti kėlimo mechanizmai, pado kulnuose yra sumontuotos baterijos, o padu vidurinėje dalyje yra sumontuoti pokrypio jutikliai ir elektros varikliai varantys kėlimo mechanizmą. Esant nuolydžiui, pokrypio detektoriai nustato bato pokrypį ir kėlimo mechanizmai automatiškai pakelia arba nuleidžia bato kulną, pakoreguoja pado kampą, taip kad batai būtų apytiksliai horizontalioje padėtyje. Žinomas būdas ir batai yra aprašyti Kinijos patente CN108391894(A), 2018.

Žinomų batų trūkumas yra tas, kad nors ir prisiderina batai prie šlaito ir suteikia komforto, tačiau nepalengvina ėjimo įkalne arba lipimo laiptais.

Yra žinomi teleskopiniai batai, kurių paduose yra sumontuoti du kėlimo mechanizmai varomi elektros varikliu, variklio maitinimui batų paduose yra sumontuotos baterijos, taip pat sumontuota valdymo elektronika ir bevielio ryšio moduliai leidžiantys batus valdyti mobilaus telefono aplikacija, taip pat batų paduose yra sumontuoti amortizuojantys sluoksniai, o juose masažuojantys rutuliai gerinantys pėdos kraujotaką bei levandos sluoksniai panaikinantys negerą kvapą. Naudojantis mobiliąją aplikacija galima sureguliuoti pado kėlimo mechanizmus, pakelti ar nulesti batus, o amortizaciniai sluoksniai slopina smūgius, dėl to batus yra patogu dėvėti. Žinomas būdas ir batai yra aprašyti Kinijos patente CN109275979(A), 2019.

Žinomų batų trūkumas yra tas, kad nors ir patogūs batai nešioti, tačiau nepalengvina ėjimo įkalne, ar nuokalne arba lipimo laiptais. Taip pat šiems batams valdyti yra būtinas mobilusis telefonas.

SPRENDŽIAM PROBLEMA

Išradimu siekiama praplėsti avalynės funkcines savybes, pritaikant ją lipimui įkalne, nuokalne ir laiptais palengvinti, kuomet žingsniuojant atitinkamais momentais realizuojamas apavų padų aukščio padidėjimas ir sumažėjimas, dėl ko yra sukuriamas aukštyn keliančio eskalatoriaus efektas. Taip pat išradimu siekiama patobulinti sportinę avalynę, dėl ko būtų palengvintas sportininkų bėgimas tiek įkalne, tiek lyguma, tiek ir nuokalne.

IŠRADIMO ESMĖS ATSKLEIDIMAS

Uždavinio sprendimo esmė pagal pasiūlytą išradimą yra ta, kad apavo pado matmenų keitimo būde apavo pado matmenis, geriau jo aukštį, keičia pagal pado sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėtį, kur kiekvienos kojos apavo pado aukštis kinta esant šioms sąlygoms: stadijoje a) pado aukštis didėja, kai apavo padas liečiasi su atraminiu paviršiumi arba padas yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia į atraminį paviršių nemažesne jėga nei iš anksto pasirinkta jėga, kuri gali būti pastovi, arba kintama, o padui liečiantis su atraminiu paviršiumi ir jo aukščiui didėjant jis tuo pačiu kelia pėdą aukštyn; stadijoje b) pado aukštis grįžta į pradinę arba artimą pradinei padėčiai, kai apavo padas nebeliečia atraminio paviršiaus, arba padas yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus toliau nei per iš anksto numatytą

atstumą, arba padas yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus daugiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga, kur paminėtų stadijų a) ir b) seka kartojama einant, žingsniuojant, bėgant, lipant, minant pedalus, šuoliuojant, atsispiriant abejomis arba viena koja ir kur kiekvienos kojos apavo pado aukščio kitimas stadijose a) ir b) sukuria keliančio aukštyn eskalatoriaus efektą.

Kitame išradimą realizuojančiame ir privalumų turinčiame apavo pado matmenų keitimo būde apavo pado matmenis, geriau jo aukštį, keičia pagal pado sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėtį, ir kiekvienos kojos apavo pado aukštis kinta esant šioms sąlygoms: stadijoje a) pado aukštis mažėja, kai apavo padas liečiasi su atraminiu paviršiumi arba padas yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia j atraminį paviršių stipriau nei iš anksto numatyta jėga, kuri gali būti pastovi arba kintama, o padui liečiantis su atraminiu paviršiumi ir jo aukščiui mažėjant jis tuo pačiu leidžia pėdą žemyn; stadijoje b) pado aukštis grįžta į pradinę padėtį arba artimą pradinei padėčiai, kai apavo padas nebeliečia atraminio paviršiaus, arba kai padas yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus ne arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba kai padas yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus ne mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga, kur paminėtų stadijų a) ir b) seka kartojama einant, žingsniuojant, bėgant, lipant, minant pedalus, šuoliuojant atsispiriant abejomis arba viena koja ir kur kiekvienos kojos apavo pado aukščio kitimas stadijose a) ir b) sukuria besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektą.

Atraminis paviršius gali būti laiptai, žemė, grindys, takas, dviračio pedalai, kopėčios. Pado aukštis jo skirtingose plokštumos vietose gali kisti nevienodai, geriau kinta tik pado kulno sritis. Apavo pado aukštis kinta tada, kai į minėtą padą veikianti vertikali reakcijos jėga yra nemažesnė kaip 1 procentas kūno svorio arba yra nemažesnė kaip 5 procentai kūno svorio, arba nemažesnė kaip 10 procentų kūno svorio, arba nemažesnė kaip 20 procentų kūno svorio, arba nemažesnė kaip 50 procentų kūno svorio, arba nemažesnė kaip 100 procentų kūno svorio.

Kitame patobulinime apavo padas automatiškai prisitaiko prie atraminio paviršiaus reljefo gradiento taip, kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje

ir minėta pėda keliama vertikaliai aukštyn, o dar geriau kai apavo padas automatiškai prisitaiko prie atramino paviršiaus reljefo gradiento taip, kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje, dar prieš pėdą padedant ant žemės.

Apavo padas automatiškai prisitaiko prie atramino paviršiaus reljefo gradiento taip kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje ir minėta pėda leidžiama vertikaliai žemyn, o dar geriau kai apavo padas automatiškai prisitaiko prie atraminio paviršiaus reljefo gradiento taip, kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje, dar prieš pėdą padedant ant žemės.

Apavo pado aukštis gali didėti pastoviu greičiu arba apavo pado aukštis gali mažėti pastoviu greičiu, arba apavo pado aukštis gali kisti greitėdamas.

Apavo pado aukštis priekinėje pėdos srityje arčiau kojos pirštų gali kisti daugiau nei kitose pėdos srityse.

Dar kitame privalumų turinčiame išradimo realizavimo būde apavo padui kontaktuojant su atraminiu paviršiumi, papildomai apavo pado apačia paraleliai slenka atžvilgiu pėdos, o apavo padui nekontaktuojant su atraminiu paviršiumi, apavo pado apačia paraleliai pasislenka atgal ir grįžta į pradinę arba artimą jai padėtį.

Konstrukciniame, privalumų turinčiame pasiūlyto išradimo išpildyme apavas su kintamų matmenų padu, apimantis apavo korpusą ir prie jo pritvirtintą padą, turintį viršutinę pado dalį ir apatinę pado dalį, tarp kurių yra sumontuotas bent vienas akuatorius, skirtas pado matmenims keisti pagal gaunamus signalus iš valdymo elektronikos ir maitinimo šaltinį, yra aprūpintas apatinės pado dalies sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemone, išdėstyta apave bei generuojanti priklausomai nuo minėtos sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties išėjimo signalus, perduodamus per valdymo elektroniką akuatoriui, kuris priklausomai nuo gautų signalų atitinkamai keičia apavo pado matmenis, geriau pado aukštį tokiu būdu, kad kiekvienos kojos apavo pado aukštis apima šias kitimo stadijas: stadijoje a) pado aukštis didėja, kai apavo apatinė pado dalis liečiasi su atraminiu paviršiumi arba apatinė pado dalis yra priartėjusi prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba apatinė pado dalis yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba apatinė pado dalis spaudžiama į atraminį paviršių nemažesne jėga nei iš anksto numatyta jėga, o padėties detektavimo priemonė perduoda per valdymo elektroniką akuatoriui

signalą, kuris pagal gautą signalą tam tikru greičiu didina apavo pado aukštį, o apatinei pado daliai liečiantis su atraminu paviršiumi pado aukščio didėjimas tuo pačiu kelia žmogaus pėdą aukštyn, stadijoje b) pado aukštis grįžta į pradinę arba artimą pradinei padėčiai, kai apavo apatinė pado dalis nebeliečia atraminio paviršiaus, arba ši dalis yra priartėjusi prie atraminio paviršiaus ne arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba kai apatinė pado dalis yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus ne mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas liečiasi su atraminu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga, tuomet detektavimo priemonė perduoda per valdymo elektroniką aktuatoriui signalą, kuris pagal gautą signalą grąžina apavo pado aukštį į pradinę arba artimą pradinei padėtį, kur kiekvienos kojos apavo aukščio kitimas stadijose a) ir b) sukuria keliančio aukštyn eskalatoriaus efektą.

Kitame konstrukciniame, privalumų turinčiame pasiūlyto išradimo išpildyme apavas su kintamų matmenų padu, apimantis apavo korpusą ir prie jo pritvirtintą padą, turintį viršutinę pado dalį ir apatinę pado dalį, tarp kurių yra sumontuotas bent vienas aktuatorius, skirtas pado matmenims keisti pagal gaunamus signalus iš valdymo elektronikos ir maitinimo šaltinį, yra aprūpintas apatinės pado dalies sąlyčio su atraminu paviršiumi padėties detektavimo priemone, išdėstyta apave bei generuojanti priklausomai nuo minėtos sąlyčio su atraminu paviršiumi padėties išėjimo signalus, perduodamus per valdymo elektroniką aktuatoriui, kuris priklausomai nuo gautų signalų atitinkamai keičia apavo pado matmenis, geriau pado aukštį, tokiu būdu, kad kiekvienos kojos apavo pado aukštis apima šias kitimo stadijas: a) pado aukštis mažėja, kai apavo apatinė pado dalis liečiasi su atraminu paviršiumi arba ši dalis yra priartėjusi prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba ši dalis yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba ši dalis spaudžiama į atraminį paviršių ne mažesne jėga už iš anksto numatytą jėgą, o padėties detektavimo priemonė perduoda per valdymo elektroniką aktuatoriui signalą, kuris pagal gautą signalą tam tikru greičiu mažina apavo pado aukštį tuo pačiu leisdamas žmogaus pėdą žemyn; b) pado aukštis grįžta į pradinę arba artimą pradinei padėčiai, kai apavo apatinė pado dalis nebeliečia atraminio paviršiaus, arba apatinė pado dalis yra priartėjusi prie atraminio paviršiaus ne arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba kai apatinė pado dalis yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus ne mažiau nei per iš anksto

numatytą atstumą, arba padas liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga, tuomet detektavimo priemonė perduoda per valdymo elektroniką aktuatoriui signalą, kuris pagal gautą signalą grąžina apavo pado aukštį į pradinę arba artimą pradinei padėtį, kur kiekvienos kojos apavo aukščio kitimas a) ir b) stadijose sukuria nuleidžiančio arba besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektą. .

Atraminis paviršius gali būti laiptai, žemė, grindys, takas, dviračio pedalai, kopėčios. Padėties detektavimo priemonė išdėstyta apatinėje pado dalyje.

Minėtos sąlyčio su atraminiu paviršiumi detektavimo priemonė yra parinkta iš grupės, apimančios slėgio jutiklius, deformacijos daviklius, ultragarsinius arba elektromagnetinius atstumo jutiklius, akselerometrus, kurie matuoja pėdos pagreitį, giroskopus, kurie matuoja pėdos polinkį, jungiklius, įmontuotus avalynės paduose, kurie pasispaudžia prilietus pėda atraminį paviršių.

Valdymo elektronika gali būti papildomai susieta ir gali gauti signalus pasirinktinai iš įkalnės statumo nustatymo priemonės, žingsnių parametrų nustatymo priemonės, reljefo gradiento nustatymo priemonės ir perduoti šiuos signalus pagal iš anksto nustatytą poreikį aktuatoriui(ams), kuris(kurie) pagal gautus papildomus valdymo signalus koreguoja pado pakėlimo aukštį, kėlimo greitį, užduoda pokrypį tarp apatinės pado dalies ir viršutinės pado dalies, pakelia kulno sritį daugiau nei likusią pėdos dalį .

Be to, numatytos priemonės nustatančios įkalnės statumą yra širdies ritmo matuoklis, matuojantis širdies ritmą bei akselerometras ir giroskopas, matuojantis žingsnių parametrus, pagal širdies ritmą ir žingsnio parametrus yra nustatomas įkalnės statusas. Taip pat numatytos priemonės, nustatančios įkalnės statumą gali būti GPS modulis, kurio pagalba nustatomos 3D koordinatės erdvėje bei jų pokytis ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas. Be to, numatytos priemonės nustatančios įkalnės statumą yra 3-ašių akselerometras, kurio pagalba matuojamas pagreitis ir nustatomas pėdos pozicija erdvėje ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas arba orientavimosi jutiklio modulis, kuris turi 3-ašių giroskopą, 3-ašių akselerometrą ir 3-ašių magnetometrą, kurio pagalba nustatoma pozicija ir kryptis bei jų pokytis ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas.

Kitame konstrukciniame privalumų turinčiame patobulinime numatyti bent du

aktuatoriai sukonstruoti ir išdėstyti taip, kad priklausomai nuo sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonės generuojamo signalo, kinta pado aukštis ir paraleliai pado apatinė dalis pasislenka atžvilgiu viršutinės padų dalies arba pėdos. Šiuo atveju aktuatoriai, yra išdėstyti pasvirusiai pasirinktais kampais tarp viršutinės pado dalies ir apatinės pado dalies, iš kurių bent du aktuatoriai pasvirę vienas kito atžvilgiu skirtingais kampais.

Aktuatorius(iai) sumontuoti apavo pade taip, kad kiekvieno aktuatoriaus viena pusė remiasi į viršutinę apavo pado dalį, esančią arčiau pėdos, o kita pusė remiasi į apatinę apavo pado dalį, esančią arčiau atraminio paviršiaus arba remiasi tiesiai į atraminį paviršių suformuodami apatinę apavo pado dalį.

Apavo padas gali būti sudarytas bent iš dviejų atskirų dalių, geriau trijų, kurių kiekviena yra valdoma skirtingu padėties detektavimo priemonės signalu ir kiekvienos pado dalies aukštis gali kisti skirtingai.

Be to, aktuatorius gali veikti generatoriaus režimu kai apavo pado aukštis mažėja veikiant kūno svoriui ir atliktas sunkio jėgos darbas yra panaudojamas maitinimo šaltinio įkrovimui.

IŠRADIMO NAUDINGUMAS

Pasiūlyto išradimo naudingumas yra tas, kad dėl pasikartojančio apavo pado aukščio didėjimo ir žmogaus pėdos kėlimo aukštyn kai koja remiasi į atraminį paviršių, ir apavo pado grįžimo į pradinę padėtį kai koja yra perkeliama, yra sukuriamas keliančio aukštyn eskalatoriaus efektas, kuomet kiekvienu žingsniu žmogus yra kilstelėjamas aukštyn ir lipimas įkalne arba laiptais aukštyn nereikalauja jokių pastangų, patiriamas pojūtis tarsi būtų einama horizontaliu paviršiumi.

Pageidautina, kad minėtas apavas, palengvinantis lipimą įkalne bei laiptais, būtų avimas ant abiejų kojų, tačiau, pagal pasiūlytą išradimą šis būdas veiksmingas ir avint minėtą apavą tik ant vienos kojos.

Taip pat pagal pasiūlytą išradimą šis būdas ir avalynė palengvina šuoliavimą įkalne arba laiptais aukštyn kai apsispiriama abejomis kojomis vienu metu, tuo metu kai abi kojos liečia atraminį paviršių ir yra atsispiriama, apavų padų aukštis didėja ir pakelia abi pėdas bei žmogų aukštyn, o tuo metu kai yra skrendama ore ir kojos neliečia atraminio paviršiaus, apavų padai susitraukia grįždami į pradinę padėtį, po to, atliekant sekantį šuolį, operacijų seka vėl kartojama.

Be to, atraminis paviršius yra bet koks paviršius į kurį remiasi žmogaus pėda ir atitinkamai apavo padas, atraminis paviršius gali būti kietas, minkštas, elastingas, klampus, spyruokliuojantis, porėtas, banguotas, ruplėtas, sausas, drėgnas, slidus, lipnus, gali būti po vandeniu, judantis bet kuria kryptimi erdvėje, gali būti linguojanti, pakrypęs horizontalios plokštumos atžvilgiu. Atraminio paviršiaus pavyzdžiai yra: šaligatvis, takas, laiptai, asfaltas, smėlis, žolynas, grindys, platforma, dviračio pedalai, kopėčios ir kt.

Be to, minėti apavai gali būti bet kokie batai, sandalai, šlepetės, sportbačiai, aukštakulniai ir t.t., turintys kintamų matmenų padus, geriau kintamo aukščio padus, ar prie pėdos arba kojos tvirtinamos kintamo aukščio platformos ir kitos priemonės kurias galima avėti ant pėdos ir galinčios pakelti/nuleisti pėdą ir kartu žmogų.

Taip pat šis išradimas palengvina pedalų mynimą, geriau dviračio pedalų mynimą, kai dėl pasikartojančio apavo pado aukščio didėjimo minant pedalą ir apavo pado aukščio gražinimo į pradinę padėti grįžtant pedalui atgal yra sustiprinamas pedalų mynimas ir važiavimas dviračiu yra ženkliai palengvinamas, mažiau raumenų darbo reikia atlikti minant dviračio pedalus.

Taip pat šis išradimas palengviną ėjimą klampių paviršiumi, kai įklimpsta pėda į klampų paviršių, apavo padas iškelia pėda aukštyn ir ėjimas klampiu paviršiumi tampa lengvesniu. Klampus paviršius gali būti, pavyzdžiui, smėlis, sniegas, dirvožemis ir t.t.

Taip pat šis išradimas palengvina lipimą kopėčiomis.

Tai pat priklausomai nuo ėjimo ir bėgimo stiliaus, apavo pado aukštis skirtingose pado vietose gali būti keičiamas skirtingais greičiais ir skirtingais laiko momentais, tokiu būdu suteikiant didesnę komfortą.

Kitas šio išradimo naudingumas yra tas, kas lipant laiptais ir siekiant mažiau apkrauti blauzdų raumenis nei kitus kojų raumenis, apavo pado kulno dalies aukštis kinta didesne amplitude nei pado priekinės dalies, esančios arčiau pėdos pirštų, aukštis.

Taip pat apavo pado skirtingų dalių aukščio kitimo kinematika ir dinamika gali būti priderinama priklausomai nuo to, ar lipama laiptais, ar lygiai tokio paties nuožulnumo taku, pvz. laiptai ir šalia laiptų tokio pat nuožulnumo takas vežimėliui stumti, nuožulnumas abiem atvejais tas pats, bet skiriasi reljefo gradientas, arba

kitaip tariant atraminio paviršiaus pokrypis po padu.

Tarkime, kad žmogaus kūno masė yra 70 kg ir naudojamos ličio polimerų baterijos, kurių energijos tankis (sukaupta energija masės vienetui) gali siekti iki 265 W·h/kg, taip pat laikykime, kad akuatorių našumas yra 80 %. Įvertinkime į kokį aukštį galima pakilti naudojant kintamo pado aukščio apavus. Baterijos sukauptą energiją tenkanti vienam gramui yra $265 \text{ W·h/kg} \cdot 60 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} / 1000 \text{ g} = 954 \text{ J}$, o energija reikalinga žmogui pakelti į 1 metro aukštį yra $70 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 \cdot 1 \text{ m} / 0.8 = 857.5 \text{ J}$ ir paėmę santykį matome, kad su vieno gramo baterija galima pakelti žmogų į $954/857.5 = 1.1 \text{ m}$ aukštį. Į kiekvieną batą įmontavus po 200 g sveriančią ličio polimerų bateriją, tokie batai gali žmogų pakelti į 440 m aukščio įkalnė. O jei žmogus su savimi nešasi dar papildomai 5 kg ličio polimerų bateriją, tai pakilimo aukštis gali būti didesnis nei 5.5 km ir lipant į tokio aukščio kalną nereikia įdėti jokių papildomų pastangų.

Be to, netolimoje ateityje planuojama, kad bus sukurtos ličio-oro (Li-air) baterijos, kurių energijos tankis yra 10 kartų didesnis nei minėtų baterijų ir vieno gramo baterija galės žmogų pakelti į daugiau nei 10 m aukštį.

Lipant 10% statumo įkalnė (statumas = aukštis/atstumas * 100 %) ir jei žingsnio ilgis yra apie 0.5 m, tai apavo pado aukščio kitimas turi būti apytiksliai 50 mm, kad pilnai būtų kompensuota įkalnė. Bėgant žingsnių ilgis yra didesnis, tačiau koja liečia atraminį paviršių trumpesnį laiko tarpą ir dėl to pado aukščio kitimas nedaug pasikeičia.

Be to, naudojant kintamo pado aukščio sportbačius, bėgimas įkalnė yra toks pat lengvas kaip ir lyguma, taip pat bėgant lyguma galima dirbtinai sukurti nuokalnės efektą ir ženkliai padidinti bėgimo greitį neįdedant papildomų fizinių pastangų.

Kitas pasiūlyto išradimo privalumas yra tas, kad dėl pakartojančio apavo pado aukščio mažėjimo ir žmogaus pėdos nuleidimo kai koja remiasi į atraminį paviršių, ir apavo pado aukščio padidėjimo kai koja yra perkeliama, yra sukuriamas besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektas, kuomet kiekvienu žingsniu žmogus yra nuleidžiamas žemyn ir nusileidimas nuokalnė arba laiptais žemyn yra komfortiškas, patiriamas pojūtis tarsi būtų einama horizontaliu paviršiumi.

Be to, leidžiantis žemyn nuokalnė arba laiptais dėl gravitacijos mažėja žmogaus kūno potencinė energija, o akuatoriai veikia generatorių režimu ir

atlaisvinta žmogaus kūno potencinė energija gali būti panaudota apavo baterijų įkrovimui.

Kitas pasiūlyto išradimo privalumas yra tas, kad dėl kintamo pado matmenų apavo apatinės pado dalies pasikartojančio horizontalaus paslinkimo atgal, kai koja remiasi į atraminį paviršių ir apavo pado apatinės dalies horizontalaus paslinkimo pirmyn, kai koja yra perkeliama, yra padidinamas ėjimo/bėgimo greitis. Pvz. jei apavo padas horizontaliai paslenka 50 mm, o žingsnio ilgis yra 0.5 m, tuomet ėjimo greitis padidėja apie 10 %.

Be to, apavų padai gali būti orientuojami priklausomai nuo reljefo gradiento, taip, kad kojų pėdos būtų patogiausioje padėtyje, kad pėdos nebūtų pakreiptos nepatogiai į šonus ir, kad nebūtų pėdų kulnai nuleisti per ne lig žemai, ar pakelti per auštai. Apavo padas gali būti orientuojamas dar prieš paliečiant jam atraminį paviršių, taip, kad apavo pado apačia būtų priderinta prie pasvirusio atraminio paviršiaus išlaikant pėdos orientaciją horizontalioje plokštumoje.

Pasiūlyto išradimo naudingumas pasireiškia einant bet kokio statumo įkalne ar nuokalne, lipant laiptais žemyn ir aukštint, einant lyguma ir t.t., taip pat bėgant, žingsniuojant, šuoliuojant atsispiriant viena ir abejomis kojomis, apavas su pasikartojančiais kintamo aukščio padais sukuria keliančio aukštyn arba leidžiančio žemyn eskalatoriaus efektą, ko pasėkoje efektyviai pakeičiamas atraminio paviršiaus nuolydis, kuris gali būti mažėjantis arba didėjantis, arba gali efektyviai nebūti jokio nuolydžio.

Be to, kintamo pado aukščio apavas tinka žmonėms kurie nori atrodyti aukštesni.

Išradimas detaliau paaiškinamas brėžiniais, kurie neapriboja išradimo apimties ir kuriuose pavaizduota:

Fig. 1 - pavaizduotos schemos paaiškinančios pasiūlytą būdą kuris palengvina lipimą laiptais naudojant kintamo pado aukščio apavus.

Fig. 2 - pavaizduota kintamo pado aukščio apavo schema su atvirai matomais tiesiniais aktuatoriais.

Fig. 3 - pavaizduota kintamo pado aukščio apavo schema su atverta vidine pado konstrukcija kurioje aktuatoriai sudaryti iš Archimedo spiralės pavidalo rotorių

varomų servo variklių.

Fig. 4 - pavaizduota kintamo pado aukščio apavo išorė, o pado vidinė konstrukcija palėpta.

Fig. 5 - pavaizduotos lipimo įkalne avint kintamo pado aukščio apavus diagramos esant skirtingiems žingsnio momentams.

Fig. 6 - pavaizduota ant kairės ir dešinės pėdos avimų apavų padų aukščių kitimo priklausomybės nuo laiko kai žmogus lėtu žingsniu eina įkalne.

Fig. 7 - pavaizduota ant kairės ir dešinės pėdos avimų sportbačių padų aukščių kitimo priklausomybė nuo laiko kai žmogus ristele bėga įkalne.

Fig. 8 - pavaizduota sprintą bėgančio atleto vertikali reakcijos jėga į sportbačių padus priklausomai nuo laiko.

Fig. 9 - pavaizduota kintamų pado matmenų apavo schema su įstrižai ir anti-įstrižai išdėstytais aktuatoriais.

Fig. 10 - pavaizduota bėgimo greičio priklausomybė nuo įkalnės statumo kai palaikomas pastovus širdies ritmas.

Brėžiniuose naudojami sutrumpinimai:

L - kairė koja, pėda arba apavas;

R - dešinė koja, pėda arba apavas.

Išradimo realizavimo pavyzdžiai

Pagal pasiūlytą išradimą, žmogui avint apavus su kintamų matmenų padais ir lipant įkalne arba laiptas, tuo metu kai pėda ir atitinkamai apavo padas liečiasi su atraminiu paviršiumi, apavo pado aukštis didėja ir kelia pėdą bei žmogų aukštyn, o tuo metu kai apavo padas neličia atraminio paviršiaus ir pėda yra perkeliama, apavo pado aukštis grįžta į pradinę padėtį, po pėdos perkėlimo, kai pėda ir atitinkamai apavo padas vėl liečiasi su atraminiu paviršiumi, apavo pado aukštis vėl didėja ir kelia pėdą bei žmogų aukštyn, ši apavo pado išsiplėtimo ir susitraukimo operacijų seka yra kartojama su kiekvienu žingsniu kol lipama įkalne arba laiptais aukštyn ir sukuria keliančio aukštyn eskalatoriaus efektą, dėl ko efektyviai yra pakeičiamas įkalnės ar laiptų nuolydis ir gali būti sukuriamas pojūtis tarsi einama horizontaliu paviršiumi. Tuo tarpu žingsniuojant nuokalne arba laiptais žemyn, kas kiekvienu

žingsniu kai pėda liečia atraminį paviršių, apavo pado aukštis gali būti mažinamas, o tuo metu kai pėda perkeliama, pado aukštis gražinamas į pradinę padėtį, tokiu būdu yra supaprastinamas ėjimas nuokalne arba laiptais žemyn, sukuriant pojūtį, kad žingsniuojama horizontaliu paviršiumi. Pageidautina, kad kintamo pado aukščio apavas būtų avimas ant abiejų kojų.

Siūlomas būdas palengvinantis lipimą laiptais avint kintamo pado aukščio apavus schematiškai yra detalai paaiškintas Fig. 1. Kairėje pusėje Fig. 1 a-c pavaizduotas žmogus einantis iš kairės į dešinę platforma 1 kylančia tolygiu greičiu ($v = \text{const}$), šalia kylančios platformos 1 brūkšnine linija pavaizduoti įsivaizduojami laiptai 2'. Pradžioje (Fig. 1 a), kairė pėda 3 ir dešinė pėda 4 padėtos ant platformos 1, kairė pėda 3 yra padėta ties viduriniu įsivaizduojamu laiptu 2'. Perkeliant dešinę pėdą 4 į priekį, platforma 1 tolygiu greičiu kyla į viršų ir tuo momentu, pavaizduotame Fig. 1 b, platforma 1 ir atitinkamai kairė pėda 3 yra pakilusi į aukštį $h/2$ per pusę įsivaizduojamo laipto 2'. Toliau, kol žmogus dešinę koją 4 perkėlė ir padėjo ant platformos 1 arba sekančio įsivaizduojamo laipto 2', tai per tą laiką tolygiai kylanti platforma 1 pakilo į aukštį h per vieną įsivaizduojamą laiptą 2'. Pasižiūrėję į Fig. 1 a-c, pastebime, kad žmogus einantis tolygiai kylančia platforma 1 padeda kairę pėdą 3 ant įsivaizduojamo vidurinio laiptelio 2' ir ši padėta-kairė pėda 3 pakyla vertikaliai aukštyn per vieną įsivaizduojamą laiptą 2', žengiant sekantį žingsnį operacijų seka kartojama, bet jau su kita-dešine pėda 4 ir t.t. Dešinėje pusėje esančiuose paveikslėliuose (Fig. 1 d-f) pavaizduotas žmogus lipantis laiptais 2, ir šalia pastoviu greičiu kylanti įsivaizduojama platforma 1', o prie žmogaus pėdų 3, 4 primontuoti kintamo aukščio padai 6 arba, analogiškai, žmogus avi kintamo pado aukščio apavus. Pradžioje (Fig. 1 d) kairė pėda 3 padėta ant vidurinio laipto 2, o dešinė pėda 4 pakelta ir padėta ant žemiausio laipto 2, prie dešinės pėdos 4 primontuoto pado 6 aukštis yra toks, kad dešinė ir kairė pėdos būtų vienodame aukštyje. Perkeliant dešinę pėdą 4, kairė pėda 3 yra keliama pado 6 aukštyn greičiu, tokiu, kad kairė pėda 3 kiltų kartu su įsivaizduojama platforma 1', o tuo tarpu prie dešinės kojos 3 pritvirtintas padas 6 susitraukia. Perkėlus ir padėjus dešinę pėdą 4 ant sekančio laipto 2, prie kairės pėdos 3 pritvirtinto pado 6 aukštis pakinta tiek, kad dešinė ir kairė pėdos yra vienodame aukštyje. Kaip matome, lipimais laiptais avint kintamo pado aukščio apavus gali sukelti pojūtį tarsi būtų einama horizontalios ir tolygiu greičiu kylančios platformos paviršiumi. Tai tokiu būdu yra sukuriamas keliančio aukštyn eskalatoriaus

efektas, dėl ko efektyviai yra pakeičiamas laiptų nuolydis.

Tuo tarpu lipant laiptais žemyn, priešingai nei prieš tai nagrinėtu atveju, kiekvienu žingsniu padėta pėda ant laipto yra nuleidžiama žemyn ir tokiu būdu yra sukuriamas besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektas, dėl ko efektyviai yra pakeičiamas laiptų nuolydis ir lipimas laiptais žemyn gali sukelti pojūtį tarsi būtų einama horizontaliu atraminiu paviršiumi.

Kad žingsniuojant nesijaustų trūkčiojimų, apavo pado aukštis pradeda kisti tuo momentu kai koja paliečia atraminį paviršių arba prieš pat paliečiant atraminį paviršių ir pado aukštis kinta iki to momento kol koja pakyla į orą ir padas nebeliečia atraminio paviršiaus.

Tai pat, kad žingsniuojant nesijaustų svyravimų, apavo pado aukštis kinta pastoviu greičiu. Tačiau šuoliuojant, atsispiriant abejomis kojomis arba bėgant, gali būti naudingas kintančio greičio apavų padų aukščio didėjimas, sukuriant didesnę atsispyrimo jėgą.

Fig. 2 a ir Fig. 2 b pavaizduotas kintamo aukščio pado apavas 5, kurį sudaro kintamo aukščio padas 6 turintis viršutinę pado dalį 7 ir apatinę pado dalį 8, tarp viršutinės pado dalies 7 ir apatinės pado dalies 8 yra sumontuoti aktuatoriai 9, kurių pagalba yra keičiamas pado 6 aukštis, aktuatorių maitinimui apave 5 yra sumontuotas maitinimo šaltinis 10, o apatinėje pado dalyje 8 yra sumontuota sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonė 11, kuri priklausomai nuo sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties generuoja išėjimo signalus ir juos per valdymo elektroniką perduoda aktuatoriams 9, kurie priklausomai nuo gautų signalų atitinkamai keičia apavo pado 6 matmenis. Apavo padų 6 matmenys keičiami kai apavo 5 padas 6 liečiasi su atraminiu paviršiumi arba padas 6 yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas 6 yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas 6 liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia į atraminį paviršių nemažesne jėga nei iš anksto pasirinkta jėga, kuri gali būti pastovi, arba kintama. Apavo pado 6 matmenys grįžta į pradinę padėtį arba artimą jai padėti kai apavo 5 padas 6 nebeliečia atraminio paviršiaus, arba padas 6 yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus toliau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas 6 yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus daugiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas 6 liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta

jėga. Minėtos sąlyčio su atraminiu paviršiumi detektavimo priemonės 11 gali būti parinktos iš grupės, apimančios slėgio jutiklius, deformacijos daviklius, ultragarsinius arba elektromagnetinius atstumo jutiklius, kurie gali būti analogiški parkavimo jutikliams, akselerometrus, kurie matuoja pėdos pagreitį, giroskopus, kurie matuoja pėdos polinkį, jungiklius, įmontuotus apavų paduose, kurie pasispaudžia priartėjus arba prilietus pėda atraminį paviršių.

Taip pat apavo valdymo elektronika papildomai gali būti susieta ir gali gauti signalus pasirinktinai iš įkalnės statumo nustatymo priemonės, žingsnių parametrų nustatymo priemonės, reljefo gradiento nustatymo priemonės ir perduoti šiuos signalus pagal iš anksto nustatytą poreikį aktuatoriams 9, kurie pagal gautus papildomus valdymo signalus koreguoja pado 6 pakėlimo aukštį ir greitį, užduoda pokrypį tarp apatinės pado dalies 8 ir viršutinės pado dalies 9, pakelia kulno sritį daugiau nei likusią pėdos dalį.

Fig. 2 a yra pavaizduotas apavas kai kintamo aukščio padas yra išplėstas, o Fig. 2 b pavaizduotas apavas kai kintamo aukščio padas yra sutrauktas.

Aktuatoriai 9 yra sumontuoti apavo pade 6, taip, kad kiekvieno aktuatoriaus 6 viena pusė remiasi į viršutinę pado dalį 7 esančią arčiau pėdos, o kita pusė remiasi į apatinę pado dalį 8 esančią arčiau atraminio paviršiaus arba remiasi tiesiai į atraminį paviršių suformuodami apatinę pado dalį 8. Apavo pade yra sumontuotas bent vienas aktuatorius 9. Taip pat apatinis padas 8 gali būti sudarytas iš kelių dalių ir kiekviena dalis yra atskirai valdoma elektronikos priklausomai nuo ėjimo ar bėgimo stiliaus, įkalnės nuožulnumo ir reljefo gradiento.

Minėti aktuatoriai 9 gali būti pasirinkti iš grupės, apimančios hidraulinius aktuatorius, pneumatinius aktuatorius, elektromechaninius aktuatorius, pjezo aktuatorius, segmentinės verpstės aktuatorius, standžios grandinės aktuatorius, standaus diržo aktuatorius, spiralinės juostos aktuatorius, krumpliastiebio ir krumpliaračio mechanizmus, susuktų ir suvyniotu polimerų (TCP) aktuatoriaus, tiesinius elektros variklius, ritininių sraigčių aktuatorius, elektroaktyvius polimerus, servo mechanizmus ir t.t.

Hidrauliniai aktuatoriai yra vieni iš galingiausių aktuatorių, jiems varyti reikalingi hidrauliniai siurbiai, kurie taip pat gali būti sumontuoti apavo pade, kartu su hidrauliniais aktuatoriais gali būti naudojami hidrauliniai akumuliatoriai, kuriose yra

kaupiama energija tuo metu kai hidraulinis siurblys nėra pilnai apkrautas ir juose sukaupta energija atlaisvinama tada kai hidraulinis siurblys yra perkrautas. Hidraulinis akuatorius gali būti teleskopinis cilindrinis, armonikėlės pavidalo, elastingos suspaudžiamos sferos tipo.

Naudojant standaus diržo, ar standžios grandinės akuatorius, galima ženkliai sumažinti minimalų apavo pado aukštį, nes akuatoriaus pavaros elementas gali būti sulankstytas ir kompaktiškai patalpintas apavo pade.

Minėti maitinimo šaltiniai 10 gali būti įkraunamos ličio jonų baterijas, ličio polimerų baterijos, ličio-oro (Li-air) baterijos, nikelio (NiMH) baterijos, arba vienkartinės ličio metalo baterijos, šarminės baterijos ir kt. Jei reikia didelės momentinės galios, kartu su baterija galima naudoti superkondensatorių. Taip pat maitinimo šaltiniai gali būti suspausto oro balionai pvz. 300 bar suspausto oro baliono energijos tankis yra 138.9 W*h/kg, tai beveik atitinka ličio jonų baterijos energijos tankį 100243.06 W*h/kg .

Minėtos priemonės nustatančios įkalnės statumą bei žingsnių parametrus yra 3- ašių akselerometras, kurio pagalba matuojamas pagreitis ir nustatomas pėdos pozicija erdvėje ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas arba orientavimosi jutiklio modulis, kuris turi 3-ašių giroskopą, 3-ašių akselerometrą ir 3-ašių magnetometrą, kurio pagalba nustatoma pozicija ir kryptis bei jų pokytis ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas.

Tai pat įkalnės statumo nustatymo priemonė gali būti GPS modulis, kurio pagalba nustatomos koordinatės erdvėje ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas, ši priemonė labiau tinka ilgom įkalnėm, kadangi civilinės paskirties GPS imtuvais nustatomų koordinačių neapibrėžtis siekia apie 3-5 m, tačiau naudojant EGNOS (WAAS Amerikoje) ji gali sumažėti iki 1-1.5 m. O ateityje tikslumas galbūt bus dar geresnis ir GPS modulis taps efektinga priemonė įkalnės statumo nustatymui. Įkalnės statusas taip pat gali būti nustatomas pasinaudojant GPS imtuvą ir žemėlapių programą.

Priemonė nustatanti įkalnės statumą taip pat gali būti realizuota pagal dešinės ir kairės pėdų aukščių skirtumą žingsniuojat, kai tarp kairės ir dešinės pėdų yra sudarytas kryptingas-jautrus kryptčiai radijo arba optinis arba ultragarsinis ryšys, pagal ryšio ypatumus mikroprocesorius suskaičiuoja pėdų aukščių skirtumą ir pagal

tai įkalnės arba laiptų statumą.

Nustatyti įkalnės arba laiptų statumą paprasčiausia yra rankiniu būdu, žmogus eidamas įkalne arba laiptais pats įvertina jų statumą, o valdyti apavus galima telefonu pasitelkus Bluetooth ryšį arba galima valdyti pulteliu perduodant valdymo signalus apavų elektronikai radijo ryšiu, valdymo pultelis gali būti sumontuotas žiede arba apyrankėje, ar tiesiog laikomas delne. Žmogui praktiškai užtenka valdyti tik vieną parametą, o kuriais momentais ir koku greičiu turi kisti apavų padų aukštis yra užduodama valdymo elektronikos.

Minėtos reljefo gradiento nustatymo priemonės gali būti apavo pade nevienoje tiesėje išdėstyti trys atstumo jutikliai ir giroskopas. Pagal giroskopo ir atstumo jutiklių signalus trianguliacijos metodu yra nustatomas reljefo gradientas arba liečiamo atraminio paviršiaus pokrypis horizontalios plokštumos atžvilgiu.

Fig. 3 a ir Fig. 3 b pavaizduota kintamo aukščio pado apavo schema su atverta vidine pado konstrukcija, pade 6 patalpinti aktuatoriai yra sudaryti iš Archimedo spiralės pavidalo rotorių 12 sukamų servo variklių 13. Rotoriaus 12 forma yra parinkta tokia, kad jo diametras būtų proporcingas pasukimo kampui, būtent Archimedo spiralė ir pasižymi šia savybe. Kad būtų sumažinta trintis, rotoriai 12 remiasi į viršutiniame pade 7 ir apatiniame pade 8 įtvirtintus guolius 14. Jei guoliai 14 yra pakankamai didelių matmenų, tada turi būti šiek tiek pakoreguota rotorių 12 forma, kad pado 6 aukštis kistų proporcijai rotorių 12 pasukimo kampui. Viršutinis padas 7 su apatiniu padu 8 yra sujungtas traukėmis (angl. *with linkages*) 15, lankstais 16 ir spyruoklėmis 17. Servo variklių 13 maitinimui apavo pade 6 yra sumontuotas maitinimo šaltinis 10, o kojos lietimosi su atraminiu paviršiumi nustatymui apatinėje pado dalyje 8 yra sumontuota sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonė 11, taip pat apavas apima valdymo elektronika kuri valdo aktuatorius priklausomai nuo įkalnės statumo ir žingsnių parametrų. Fig. 3 a yra pavaizduotas apavas kai kintamo aukščio padas yra išplėstas, o Fig. 3 b pavaizduotas apavas kai kintamo aukščio padas yra sutrauktas.

Fig. 4 a ir Fig. 4 b pavaizduotas kintamo pado aukščio apavas 5 kai pado 6 aukštis atitinkamai yra mažas (Fig. 4 a) ir didelis (Fig. 4 b). Tarp viršutinės pado dalies 7 ir apatinės pado dalės 8 yra sumontuoti aktuatoriai keičiantys apavo pado 6 aukštį.

Fig. 5 pavaizduota pėdų ir apavų padų aukščio kitimas priklausomai nuo žingsnių skaičiaus einant įkalne, paveikslėliuose R raidė žymi dešinę pėdą arba apavą, o L raidė žymi kairę pėdą arba apavą. Pradinėje padėtyje (Fig. 5 a), kai žingsnių skaičius lygus nuliui, kairė pėda pastatyta priekyje, o dešinė pėda pastatyta gale. Dešinės pėdos apavo pado aukštis yra didesnis nei kairės pėdos apavo pado aukštis taip, kad abi pėdos būtų viename aukštyje. Perkeliant dešinę pėdą, kairės pėdos apavo pado aukštis tolygiai didėja, o dešinės pėdos apavo padas susitraukia (Fig. 5 b). Kol galiausiai dešinė pėda pastatoma, kairės pėdos apavo aukštis spėjo padidėti iki tiek, kad abi pėdos vėl būtų viename aukštyje (Fig. 5 c). Toliau žengiant antra žingsnį, dešinė pėda stovi vietoje ir jos apavo pado aukštis tolygiai didėja, o tuo tarpu kairė pėda yra perkeliama ir jos apavo padas susitraukia (Fig. 5 d) ir galiausiai kol kairė pėda pastatoma, dešinės pėdos apavo pado aukštis padidėjo iki tiek, kad abi pėdos vėl yra vienodame aukštyje (Fig. 5 e). Kaip matome atlikus du žingsnius, pėdos pakilo per vieną padalą aukštyr (ordinatės ašies kryptimi) ir kadangi, dėl apavo pado aukščio kitimo, perkeliama pėda yra pastatoma tame pačiame aukštyje kaip ir stovinti pėda, įkalnės statusas efektyviai pasidaro lygus nuliui.

Fig. 6 pavaizduota ant kairės ir dešinės kojos avimų apavų padų aukščių kitimo priklausomybės nuo laiko, kai žmogus lėtu žingsniu eina įkalne. Kai karė koja pastatoma ant atraminio paviršiaus (0 sekundžių), kairės pėdos 3 apavo pado aukštis pradeda tolygiai didėti (ištisine plona linija), o tuo tarpu kai dešinė koja yra perkeliama (0.1 sekundžių), dešinės pėdos 4 apavo pado aukštis pradeda mažėti (0.2 sekundžių) ir grįžta į pradinę padėtį (brūkšninė stora linija) (0.4 sekundžių). Toliau didėjant kairės pėdos 3 apavo pado aukščiui, perkelta dešinė koja yra pastatoma ant atraminio paviršiaus ir dešinės pėdos 4 apavo pado aukštis pradeda tolygiai didėti (stora ištisinė linija) (0.7 sekundžių), po to kai kairė koja yra pakeliama ir perkeliama, kairės pėdos 3 apavo pado aukštis nustoja didėti (0.8 sekundžių), po kurio laiko pradeda mažėti (0.9 sekundžių) ir susitraukia (brūkšninė taškinė linija) (1.1 sekundžių). Kai perkelta kairė pėda 3 pastatoma ant atraminio paviršiaus (1.3 sekundžių), kairės pėdos 3 apavo padas vėl pradeda didėti (plona ištisinė linija) ir t.t. Taigi, kai pėda pastatoma ant atraminio paviršiaus, apavo pado aukštis tolygiai didėja, o kai pėda yra perkeliama, tada apavo pado aukštis mažėja ir grįžta į pradinę padėtį. Einant tam tikra laiko tarpa abi kojos remiasi į atraminį paviršių ir abiejų pėdų apavų padų aukščiau didėja kartu.

Apavų padų aukščio kitimas priklauso nuo momentų kada pėda liečia ir neliečia atraminį paviršių, ir yra užduodamas sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonių 11. Taip pat keliančio aukštyn eskalatoriaus efektas gali būti realizuojamas ir nenaudojant sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonių 11. Paprasčiausias būdas realizuoti keliančio eskalatoriaus efektą yra žingsnių sinchronizavimas su periodiškai kintamo aukščio apavo padais. Tuo metu kai apavo pado aukštis didėja (Fig. 6 ištisinė linija, plona arba stora), pėda ir atitinkamai apavo padas turi remtis į atraminį paviršių, o tuo metu kai pado aukštis mažėja (Fig. 6 brūkšninė arba brūkšninė taškinė linija), pėda ir atitinkamai apavo padas turi neliesti atraminės plokštumos ir kuo tiksliau yra sinchronizuojami žingsniai su apavo pado aukščio kitimo stadijomis, tuo didesnis kėlimo aukštyn efektas pasiekiamas. Jei nėra pasiekiamas sinchronizmas, pavyzdžiui, pusę laiko apavo padas kelia pėdą aukštyn, o kitą pusę laiko leidžia žemyn, kol pėda remiasi į atraminį paviršių, tai jokio kėlimo aukštyn efekto nebus. O jei priešingai, pėda remsis į atraminį paviršių kai apavo pado aukštis mažės ir pėda nesirems į atraminį paviršių kai apavo pado aukštis didės, tada bus sukuriamas besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektas. Sinchronizmas gali būti pasiekiamas paties žmogus, žingsniuojant į taktą su periodiškai kintamo aukščio padais, arba gali būti numatytos sinchronizavimo priemonės kurios apavo pado kitimo periodą ir fazę priderina prie žmogaus žingsnio parametrų. Taip pat turi būti suderintos kairės ir dešinės pėdų apavų pado aukščio kitimo tarpusavio fazės, fazės turi skirtis per pusę periodo, tai yra, kai vienos pėdos apavo pado aukštis didėja, tai kitos pėdos apavo pado aukštis turi mažėti. Tarpusavio fazės suderinimas gali būti užtikrintas panaudojant radijo ryšį tarp kairės ir dešinės pėdų apavų.

Fig. 7 pavaizduota ant kairės ir dešinės pėdos avimų sportbačių padų aukščio kitimo priklausomybės nuo laiko, kai žmogus ristele bėga įkalnė. Kai kairė pėda 3 arba dešinė pėda 4 liečia atraminį paviršių, tada ant kairės pėdos 3 arba dešinės pėdos 4 avimo sportbačio pado aukštis didėja (ištisinės linijos), o kai pėda yra perkeliama, tada sportbačio padas grįžta į pradinę padėtį (brūkšninės arba brūkšninės ir taškinės linijos). Bėgimo metu ant kairės pėdos 3 ir dešinės pėdos 4 avimų sportbačių padų aukščio kitimo dėsningumas panašus kaip ir ėjimo atveju (Fig. 6), pagrindinis skirtumas yra tas, kad atraminį paviršių liečia tik dešinė 4 arba kairė pėda 3, arba abi pėdos tam tikrą laiko tarpą yra ore ir neliečia atraminio paviršiaus.

Fig. 8 pavaizduota sprintą bėgančio atleto sukelta vertikali reakcijos jėga į apavų padus priklausomai nuo laiko. Bėgant sprintą, kai koja pastatyta ant atraminio paviršiaus, vertikali reakcijos jėga į apavo padą tam tikrais laiko momentais būna virš trijų kartų didesnė nei atleto kūno svoris, dėl to, bėgimo sportbačiuose turi būti sumontuoti aktuatoriai kurie geba pakelti bent tris kartus didesnį svorį nei atleto svoris. Tuo tarpu krepšininkų, atliekančių šuoli, vertikali reakcijos jėga į sportbačių padus būna iki devynių kartų didesnė nei krepšininko svoris.

Kitas patobulinimas pagal pasiūlytą išradimą yra tas, kad apavų palengvinančių lipimą įkalne bei laiptais būde, apimančiame kintamų pado matmenų apavus, žingsniuojant žmogui, tuo metu kai pėda ir atitinkamai apavo padas liečiasi su atraminiu paviršiumi, apavo pado apatinė dalis horizontaliai slenka pėdos atžvilgiu, kryptimi priešinga ėjimo kryptčiai, o kai pėda yra perkeliama, pado apatinė dalis grįžta į pradinę padėtį, po to kai pėda ir atitinkamai apavo padas vėl liečiasi su atraminiu paviršiumi, apavo pado apatinė dalis vėl horizontaliai slenka pėdos atžvilgiu priešinga ėjimo kryptčiai ir ši operacijų seka kartojama kas kiekvienu žingsniu. Pakartotinis apavo pado horizontalus poslinkis pėdos atžvilgiu padidina žingsniavimo greitį, sukuriant pojūtį tarsi būtų einama slenkančiu taku. Konstrukciniame išpildyme (Fig. 9) apavas apima įstrižai skirtingais kampais išdėstytus aktuatorius, kurių pagalba yra keičiamas ne tik apavų padų aukštis, bet ir horizontalus apavų padų apatinės dalies poslinkis atžvilgiu viršutinės padų dalies arba pėdos. Fig. 9 a ir Fig. 9 b pavaizduotas kintamų pado matmenų apavas 5, kurį sudaro kintamų matmenų padas 6 turintis viršutinę pado dalį 7 ir apatinę pado dalį 8, tarp viršutinės pado dalies 7 ir apatinės pado dalies 8 yra sumontuoti įstrižai ir anti-įstrižai orientuoti aktuatoriai 9, kurių pagalba yra keičiamas ne tik pado 6 aukštis, bet ir horizontaliai yra paslenkama apatinė pado dalis 8 atžvilgiu viršutinės pado dalies 7. Apatinė pado dalis 8 atžvilgiu viršutinio pado dalies 8 yra paslenkama horizontaliai kai įstrižai išdėstyti aktuatoriai susitraukia arba išsiplečia, o anti-įstrižai išdėstyti aktuatoriai, priešingai, išsiplečia arba susitraukia. Žingsniavimo metu horizontaliai slankiojant padus yra padidinamas judėjimo greitis, yra sukuriamas slenkančio tako efektas. Fig. 9 a yra pavaizduotas apavas 5 kai apatinis padas 8 yra horizontaliai paslinktas į priekį atžvilgiu viršutinio pado 7, o

Fig. 9 b pavaizduotas apavas 5 kai apatinis padas 8 horizontaliai paslinktas atgal. Kad apatinis padas 8 būtų horizontaliai paslinktas viršutinės pado dalies 7

atžvilgiu, reikia bent dviejų aktuatorių kurie vienas kito atžvilgiu pasvirę skirtingais kampais.

Apavo 5 apatinės pado dalies 8 horizontalus poslinkis atžvilgiu viršutinės pado dalies 7, taip pat gali būti realizuojamas panaudojant horizontalų tiesinį aktuatorių arba horizontalius bėgelius. Minėtas horizontalus tiesinis aktuatorius gali būti poslinkio staliukas, tiesinis elektros variklis, pjezo aktuatorius ir t.t. Taip pat apave 5 yra numatyta sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonė 11, valdymo elektronika, maitinimo šaltinis 10. Valdymo elektronika gali būti papildomai susieta ir gali gauti signalus pasirinktinai iš įkalnės statumo nustatymo priemonės, žingsnių parametrų nustatymo priemonės, reljefo gradiento nustatymo priemonės ir perduoti šiuos signalus pagal iš anksto nustatytą poreikį aktuatoriams 9, kurie pagal gautus papildomus valdymo signalus koreguoja pado 6 pakėlimo aukštį užduoda pokrypį tarp apatinės pado dalies 8 ir viršutinės pado dalies 9.

Kad žingsniuojant nesijaustų trūkčiojimų, apavo pado apatinė dalis 8 atžvilgiu viršutinės pado dalies 7 pradeda horizontaliai slinkti tuo momentu kai pado apatinė dalis 8 paliečia atraminį paviršių arba prieš pat paliečiant atraminį paviršių ir pado apatinė dalis 8 horizontaliai slenka iki to momento kol koja pakyla į orą ir padas nebeliečia atraminio paviršiaus. Tai pat, kad žingsniuojant nesijaustų svyravimų, apavo pado apatinė dalis 8 atžvilgiu pėdos arba viršutinės pado dalies 7 slenka horizontaliai pastoviu greičiu. Tačiau šuoliuojant abejomis kojomis arba bėgant, gali būti naudingas kintančio greičio apavo pado apatinės dalies horizontalus slinkimas, tokiu būdu sukuriant didesnę atsispjimo jėgą.

Fig. 10 pavaizduota bėgimo greičio priklausomybė nuo įkalnės statumo kai palaikomas pastovus širdies ritmas. Buvo matuojama per kiek laiko yra nubėgamas 1 km atstumas įkalne išlaikant pastovų 160 /min širdies ritmą. Kaip matome paveikslėlyje, bėgimo trukmė yra beveik proporcinga įkalnės statumui. Kai įkalnės statumas buvo 0.032, tai 1 km atstumas buvo nubėgtas vidutiniškai per 6 min, tuo tarpu bėgant tokio paties statumo nuokalne, 1 km atstumas buvo įveiktas per 4 min ir 50 s. Įvertinus, kad bėgant ristele žingsnio ilgis yra apie 1 m ir vieno žingsnio metu koja remiasi į atraminį paviršių mažiau nei pusė laiko, tuomet sportbačių padų aukščių kitimas intervale nedidesniame nei 30 mm pilnai kompensuoja įkalnę. Taip pat, remiantis Fig. 10 patektais duomenimis, matome, kad efektyvi priemonė nustatanti įkalnės statumą gali būti širdies pulso matuoklis matuojantis širdies pulso

dažnį ir akselerometro modulis matuojant žingsnio parametrus. Esant pastoviam žingsnių ilgiui ir spartai, širdies pulso dažnis priklauso nuo įkalnės statumo, pagal tai mikroprocesorius parenka apavo pado aukščio kitimo parametrus. Širdies pulso dažnio matuoklis gali būti sumontuotas apave, arba kitoje vietoje, pvz. ant riešo, ar krutinės.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Apavo pado matmenų keitimo būdas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo pado matmenis, geriau jo aukštį, keičia pagal pado sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėtį, kur kiekvienos kojos apavo (5) pado (6) aukštis kinta esant šioms sąlygoms:

a) pado aukštis didėja,

kai apavo (5) padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi arba padas (6) yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia į atraminį paviršių ne mažesne jėga nei iš anksto pasirinkta jėga, kuri gali būti pastovi, arba kintama,

o padui liečiantis su atraminiu paviršiumi ir jo aukščiui didėjant jis tuo pačiu kelia pėda aukštyn;

b) pado aukštis grįžta į pradinę arba artimą pradinei padėčiai,

kai apavo (5) padas (6) nebeliečia atraminio paviršiaus, arba padas (6) yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus toliau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus daugiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga, kur

paminėtų stadijų a) ir b) seka kartojama einant, žingsniuojant, bėgant, lipant, minant pedalus, šuoliuojant, atsispiriant abejomis arba viena koja ir kur kiekvienos kojos apavo (5) pado (6) aukščio kitimas stadijose a) ir b) sukuria keliančio aukštyn eskalatoriaus efektą.

2. Apavo pado matmenų keitimo būdas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo pado matmenis, geriau jo aukštį keičia pagal pado sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėtį, ir kiekvienos kojos apavo (5) pado (6) aukštis kinta esant šioms sąlygoms:

a) pado (6) aukštis mažėja,

kai apavo (5) padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi arba padas (6) yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą,

arba padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia į atraminį paviršių stipriau nei iš anksto numatyta jėga, kuri gali būti pastovi arba kintama, o padui liečiantis su atraminiu paviršiumi ir jo aukščiui mažėjant jis tuo pačiu leidžia pėdą žemyn;

b) pado (6) aukštis grįžta į pradinę padėtį arba artimą pradinei padėčiai, kai apavo (5) padas (6) nebeliečia atraminio paviršiaus, arba kai padas (6) yra priartėjęs prie atraminio paviršiaus ne arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba kai padas (6) yra nutolęs nuo atraminio paviršiaus ne mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga, kur

paminėtų stadijų a) ir b) seka kartojama einant, žingsniuojant, bėgant, lipant, minant pedalus, šuoliuojant atsispiriant abejomis arba viena koja ir kur kiekvienos kojos apavo (5) pado (6) aukščio kitimas stadijose a) ir b) sukuria besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektą.

3. Būdas pagal bet kurį iš 1-2 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad atraminis paviršius gali būti laiptai, žemė, grindys, takas, dviračio pedalai, kopėčios.

4. Būdas pagal 1 arba 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pado aukštis jo skirtingose plokštumos vietose gali kisti nevienodai, geriau kinta tik pado kulno srityje.

5. Būdas pagal arba 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo pado aukštis kinta tada, kai į minėtą padą veikianti vertikali reakcijos jėga yra ne mažesnė kaip 1 procentas kūno svorio arba yra ne mažesnė kaip 5 procentai kūno svorio, arba ne mažesnė kaip 10 procentų kūno svorio, arba ne mažesnė kaip 20 procentų kūno svorio, arba ne mažesnė kaip 50 procentų kūno svorio, arba ne mažesnė kaip 100 procentų kūno svorio.

6. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo padas automatiškai prisitaiko prie atraminio paviršiaus reljefo gradiento taip, kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje ir minėta pėda keliama vertikaliai aukštyn.

7. Būdas pagal 6 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo padas automatiškai prisitaiko prie atraminio paviršiaus reljefo gradiento taip, kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje, dar prieš pėdą padedant ant žemės.

8. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo padas

automatiškai prisitaiko prie atramino paviršiaus reljefo gradiento taip kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje ir minėta pėda leidžiama vertikaliai žemyn.

9. Būdas pagal 8 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo padas automatiškai prisitaiko prie atraminio paviršiaus reljefo gradiento taip, kad pėda būtų orientuota horizontalioje plokštumoje, dar prieš pėdą padedant ant žemės.

10. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo pado aukštis didėja pastoviu greičiu.

11. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo pado aukštis mažėja pastoviu greičiu.

12. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo pado aukštis kinta greitėdamas.

13. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo pado aukštis priekinėje pėdos srityje arčiau kojos pirštų kinta daugiau nei kitose pėdos srityse.

14. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo padui kontaktuojant su atraminiu paviršiumi, papildomai apavo pado apačia paraleliai slenka atžvilgiu pėdos, o apavo padui nekontaktuojant su atraminiu paviršiumi, apavo pado apačia paraleliai pasislenka atgal ir grįžta į pradinę arba artimą jai padėtį.

15. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo padui kontaktuojant su atraminiu paviršiumi, papildomai apavo pado apačia paraleliai slenka atžvilgiu pėdos, o apavo padui nekontaktuojant su atraminiu paviršiumi, apavo pado apačia paraleliai pasislenka atgal ir grįžta į pradinę arba artimą jai padėtį.

16. Apavas su kintamų matmenų padu, apimantis apavo korpusą ir prie jo pritvirtintą padą, turintį viršutinę pado dalį ir apatinę pado dalį, tarp kurių yra sumontuotas bent vienas akuatorius, skirtas pado matmenims keisti pagal gaunamus signalus iš valdymo elektronikos ir maitinimo šaltinį, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad yra numatyta apatinės pado dalies (8) sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonė (11), išdėstyta apave bei generuojanti priklausomai nuo minėtos sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties išėjimo signalus, perduodamus per valdymo elektroniką akuatoriui (9), kuris priklausomai nuo gautų signalų atitinkamai keičia apavo pado (6) matmenis, geriau pado aukštį tokiu būdu, kad kiekvienos kojos apavo (5) pado aukštis apima šias kitimo stadijas:

a) pado (6) aukštis didėja,

kai apavo (5) apatinė pado dalis (8) liečiasi su atraminiu paviršiumi arba apatinė pado dalis (8) yra priartėjusi prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba apatinė pado dalis (8) yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba apatinė pado dalis (8) spaudžiama į atraminį paviršių ne mažesne jėga nei iš anksto numatyta jėga, o padėties detektavimo priemonė (11) perduoda per valdymo elektroniką aktuatoriui (9) signalą, kuris pagal gautą signalą tam tikru greičiu didina apavo (5) pado (6) aukštį, o apatinei pado daliai (8) liečiantis su atraminiu paviršiumi pado (6) aukščio didėjimas tuo pačiu kelia žmogaus pėdą aukštyn;

b) pado (6) aukštis grįžta į pradinę arba artimą pradinei padėčiai,

kai apavo (5) apatinė pado dalis (8) nebeliečia atraminio paviršiaus, arba ši dalis yra priartėjusi prie atraminio paviršiaus ne arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba kai apatinė pado dalis (8) yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus ne mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga, tuomet detektavimo priemonė (11) perduoda per valdymo elektroniką aktuatoriui signalą (9), kuris pagal gautą signalą grąžina apavo (5) pado (6) aukštį į pradinę arba artimą pradinei padėtį, kur kiekvienos kojos apavo (5) aukščio kitimas stadijose a) ir b) sukuria keliančio aukštyn eskalatoriaus efektą.

17. Apavas su kintamų matmenų padu, apimantis apavo korpusą ir prie jo pritvirtintą padą, turintį viršutinę pado dalį ir apatinę pado dalį, tarp kurių yra sumontuotas bent vienas aktuatorius, skirtas pado matmenims keisti pagal gaunamus signalus iš valdymo elektronikos ir maitinimo šaltinį, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad yra numatyta apatinės pado dalies (8) sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonė (11), išdėstyta apave bei generuojanti priklausomai nuo minėtos sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties išėjimo signalus, perduodamus per valdymo elektroniką aktuatoriui (9), kuris priklausomai nuo gautų signalų atitinkamai keičia apavo (5) pado (6) matmenis, geriau pado aukštį, tokiu būdu, kad kiekvienos kojos apavo (5) pado (6) aukštis apima šias kitimo stadijas:

a) pado (6) aukštis mažėja,

kai apavo (5) apatinė pado dalis (8) liečiasi su atraminiu paviršiumi arba ši dalis yra

priartėjusi prie atraminio paviršiaus arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba ši dalis yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba ši dalis spaudžiama į atraminį paviršių ne mažesne jėga už iš anksto numatytą jėgą, o padėties detektavimo priemonė (11) perduoda per valdymo elektroniką aktuatoriui (9) signalą, kuris pagal gautą signalą tam tikru greičiu mažina apavo (5) pado (6) aukštį tuo pačiu leisdamas žmogaus pėdą žemyn;

b) pado aukštis grįžta į pradinę arba artimą pradinei padėčiai,

kai apavo (5) apatinė pado dalis (8) nebeliečia atraminio paviršiaus, arba apatinė pado dalis (8) yra priartėjusi prie atraminio paviršiaus ne arčiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba kai apatinė pado dalis (8) yra nutolusi nuo atraminio paviršiaus ne mažiau nei per iš anksto numatytą atstumą, arba padas (6) liečiasi su atraminiu paviršiumi ir spaudžia atraminį paviršių silpniau nei iš anksto numatyta jėga,

tuomet detektavimo priemonė (11) perduoda per valdymo elektroniką aktuatoriui (9) signalą, kuris pagal gautą signalą grąžina apavo (5) pado (6) aukštį į pradinę arba artimą pradinei padėtį, kur

kiekvienos kojos apavo (5) aukščio kitimas a) ir b) stadijose sukuria nuleidžiančio arba besileidžiančio žemyn eskalatoriaus efektą.

18. Apavas pagal bet kurį iš 16 arba 17 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad atraminis paviršius gali būti laiptai, žemė, grindys, takas, dviračio pedalai, kopėčios.

19. Apavas pagal bet kurį iš 16 arba 17 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad padėties detektavimo priemonė (11) išdėstyta apatinėje pado dalyje (8).

20. Apavas pagal bet kurį iš 16-17 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėtos sąlyčio su atraminiu paviršiumi detektavimo priemonė (11) yra parinkta iš grupės, apimančios slėgio jutiklius, deformacijos daviklius, ultragarsinius arba elektromagnetinius atstumo jutiklius, akselerometrus, kurie matuoja pėdos pagreitį, giroskopus, kurie matuoja pėdos polinkį, jungiklius, įmontuotus avalynės paduose, kurie pasispaudžia prilietus pėda atraminį paviršių.

21. Apavas pagal bet kurį iš 16-17 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad valdymo elektronika papildomai susieta ir gali gauti signalus pasirinktinai iš įkalnės

statumo nustatymo priemonės, žingsnių parametrų nustatymo priemonės, reljefo gradiento nustatymo priemonės ir perduoti šiuos signalus pagal iš anksto nustatytą poreikį aktuatoriui(iams) (9), kuris(kurie) pagal gautus papildomus valdymo signalus koreguoja pado (6) pakėlimo aukštį, kėlimo greitį, užduoda pokrypį tarp apatinės pado dalies (8) ir viršutinės pado dalies (9), pakelia kulno sritį daugiau nei likusią pėdos dalį.

22. Apavas pagal 21 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad numatytos priemonės nustatančios įkalnės statumą yra širdies ritmo matuoklis, matuojantis širdies ritmą bei akselerometras ir giroskopas, matuojantis žingsnių parametrus, pagal širdies ritmą ir žingsnio parametrus yra nustatomas įkalnės statusas.

23. Apavas pagal 21 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad numatytos priemonės, nustatančios įkalnės statumą yra GPS modulis, kurio pagalba nustatomos 3D koordinatės erdvėje bei jų pokytis ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas.

24. Apavas pagal 21 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad numatytos priemonės nustatančios įkalnės statumą yra 3-ašių akselerometras, kurio pagalba matuojamas pagreitis ir nustatomas pėdos pozicija erdvėje ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas arba orientavimosi jutiklio modulis, kuris turi 3-ašių giroskopą, 3-ašių akselerometrą ir 3-ašių magnetometrą, kurio pagalba nustatoma pozicija ir kryptis bei jų pokytis ir pagal tai nustatomas įkalnės statusas.

25. Apavas pagal bet kurį iš 16-17 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad numatyti bent du aktuatoriai (9) sukonstruoti ir išdėstyti taip, kad priklausomai nuo sąlyčio su atraminiu paviršiumi padėties detektavimo priemonės (11) generuojamo signalo, kinta pado (6) aukštis ir paraleliai pado apatinė dalis (8) pasislenka atžvilgiu viršutinės padų dalies (7) arba pėdos.

26. Apavas pagal 25 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad aktuatoriai (9), yra išdėstyti pasvirusiai pasirinktais kampais tarp viršutinės pado dalies (7) ir apatinės pado dalies (8), iš kurių bent du aktuatoriai pasvirę vienas kito atžvilgiu skirtingais kampais.

27. Apavas pagal bet kurį iš 16-17 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad aktuatorius(iai) (9) sumontuoti apavo (5) pado (6) taip, kad kiekvieno aktuatoriaus (9) viena pusė remiasi į viršutinę apavo pado dalį (7), esančią arčiau pėdos, o kita pusė

remiasi į apatinę apavo pado dalį (8) esančią arčiau atraminio paviršiaus arba remiasi tiesiai į atraminį paviršių suformuodami apatinę apavo pado dalį (8).

28. Apavas pagal bet kurį iš 16 arba 17 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apavo (5) padas (6) sudarytas bent iš dviejų atskirų dalių, geriau trijų, kurių kiekviena yra valdoma skirtingu padėties detektavimo priemonės (11) signalu ir kiekvienos pado dalies aukštis gali kisti skirtingai.

29. Apavas pagal 17 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad akuatorius (9) veikia generatoriaus režimu kai apavo (5) pado (6) aukštis mažėja veikiant kūno svoriui ir atliktas sunkio jėgos darbas yra panaudojamas maitinimo šaltinio (10) įkrovimui.

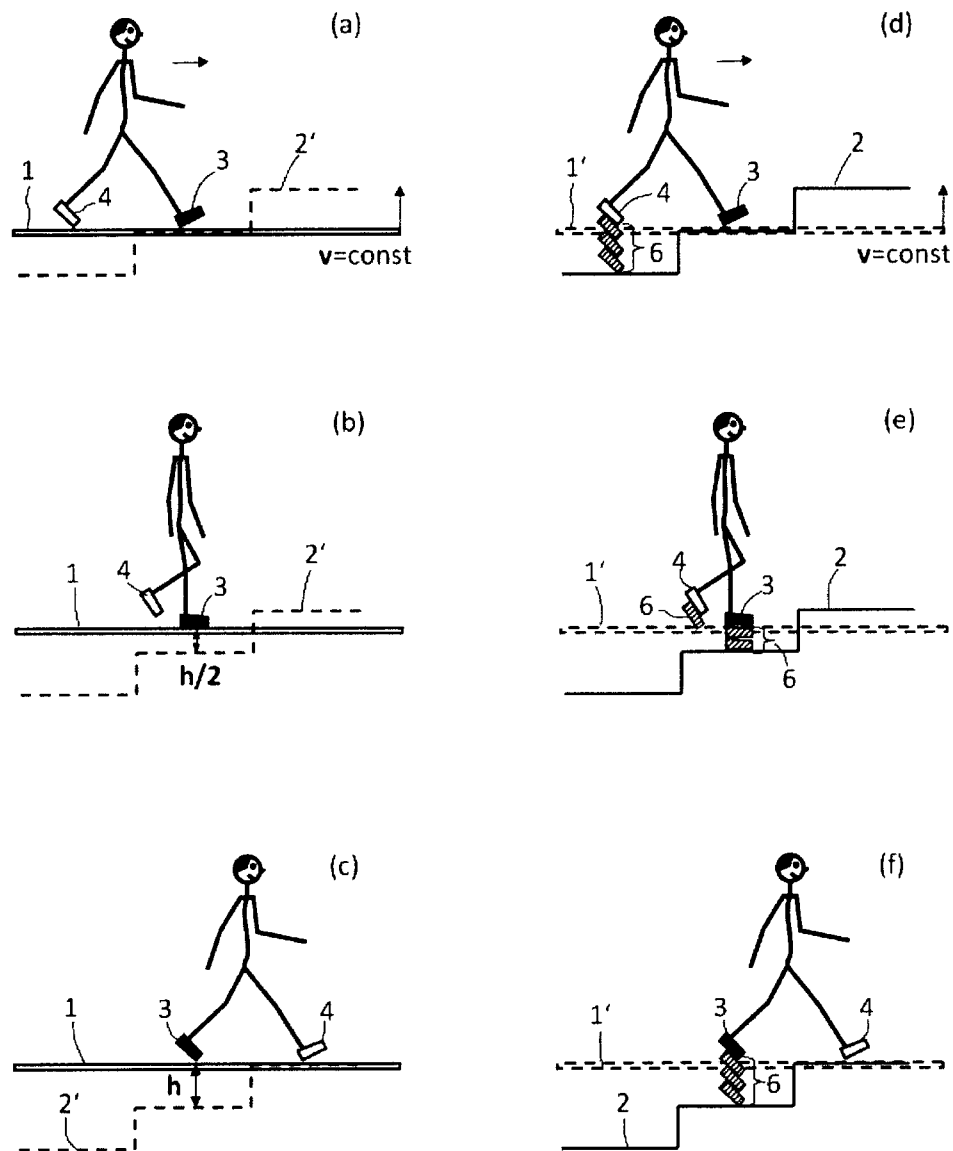


Fig. 1

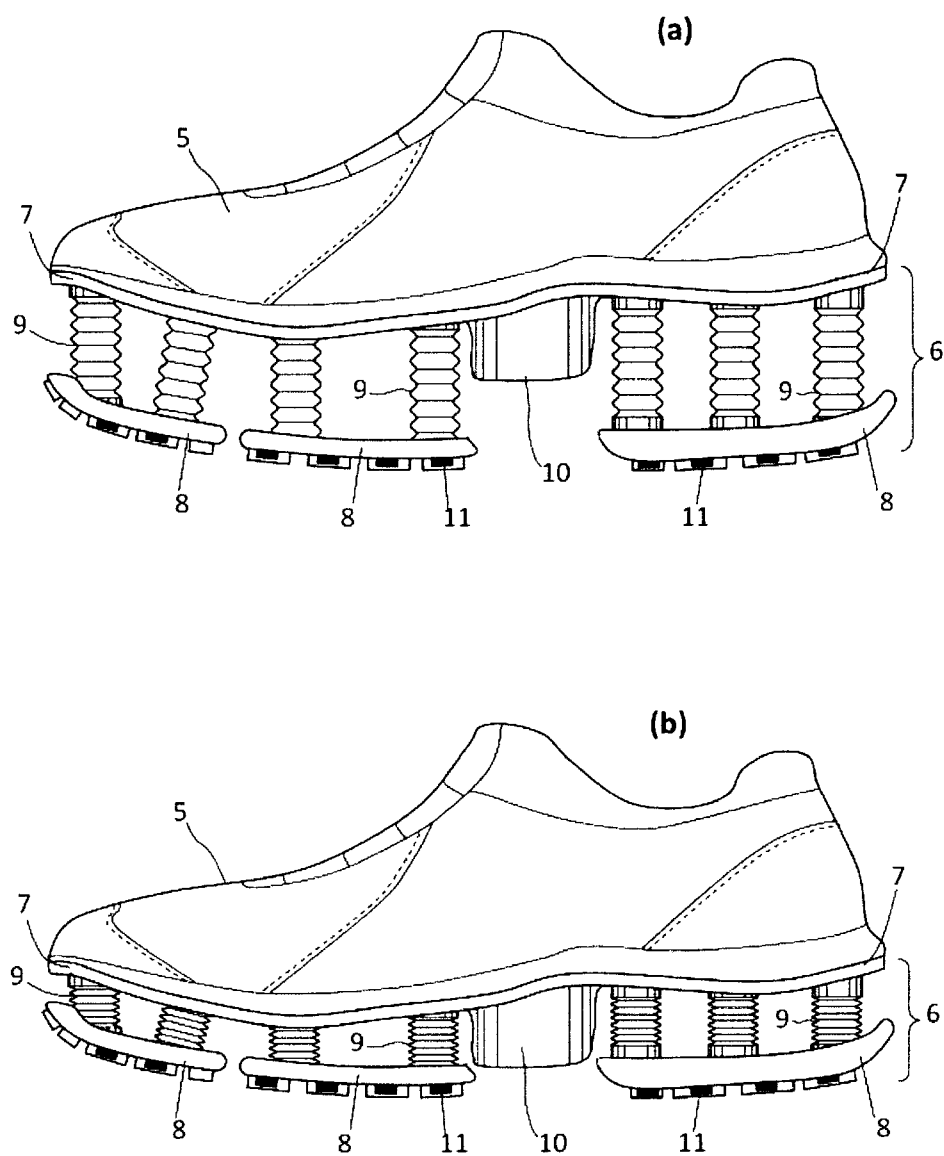


Fig. 2

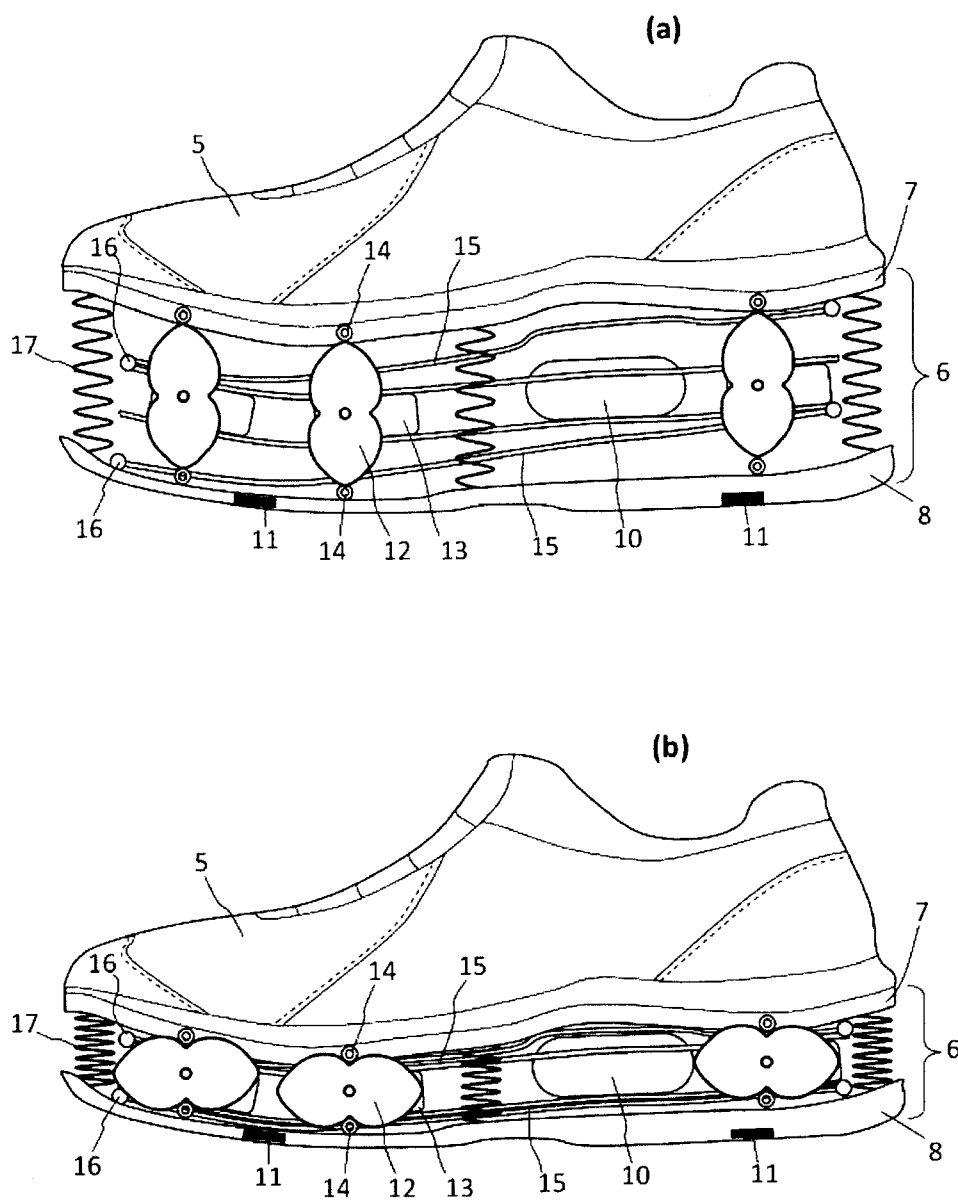


Fig. 3

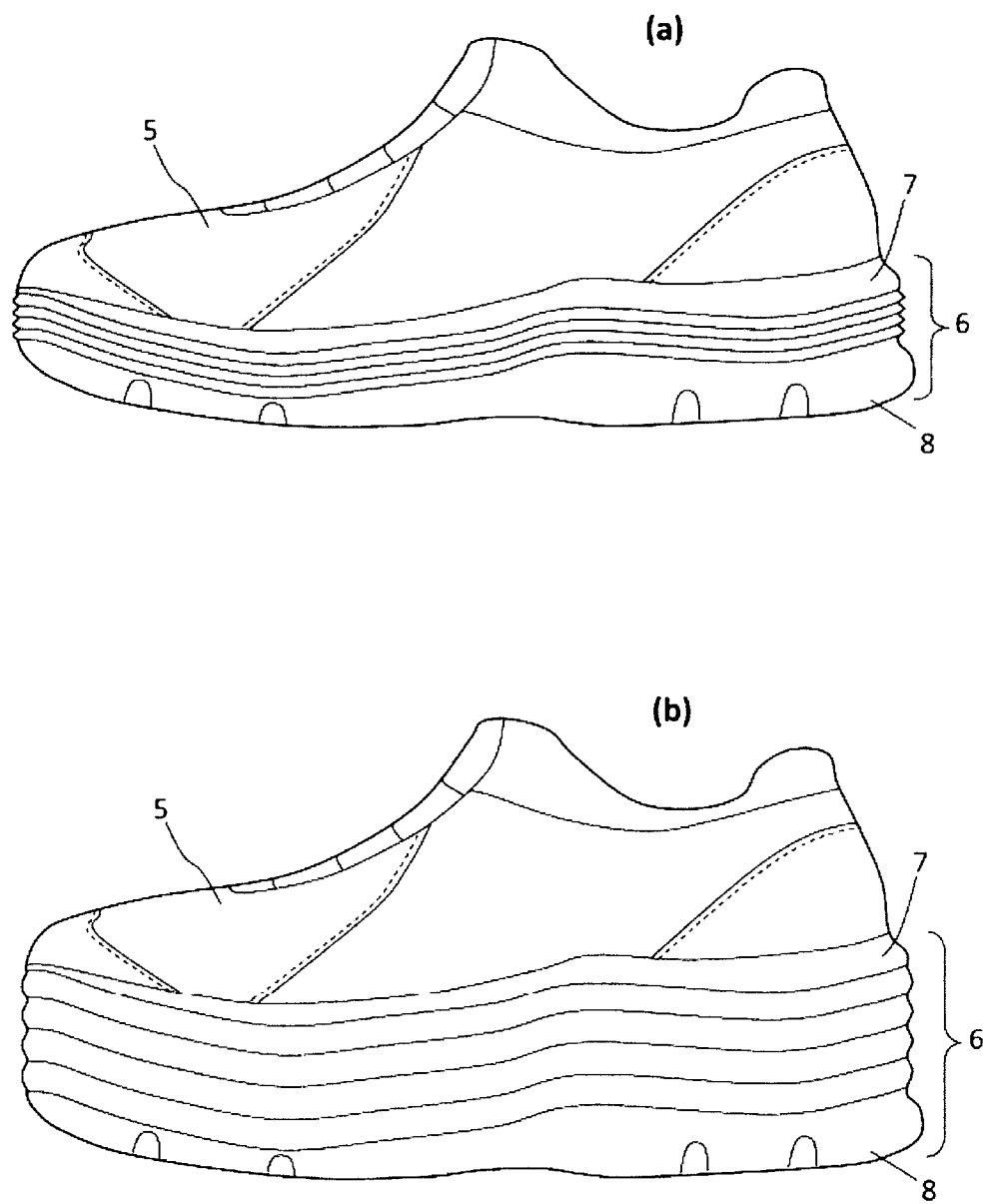


Fig. 4

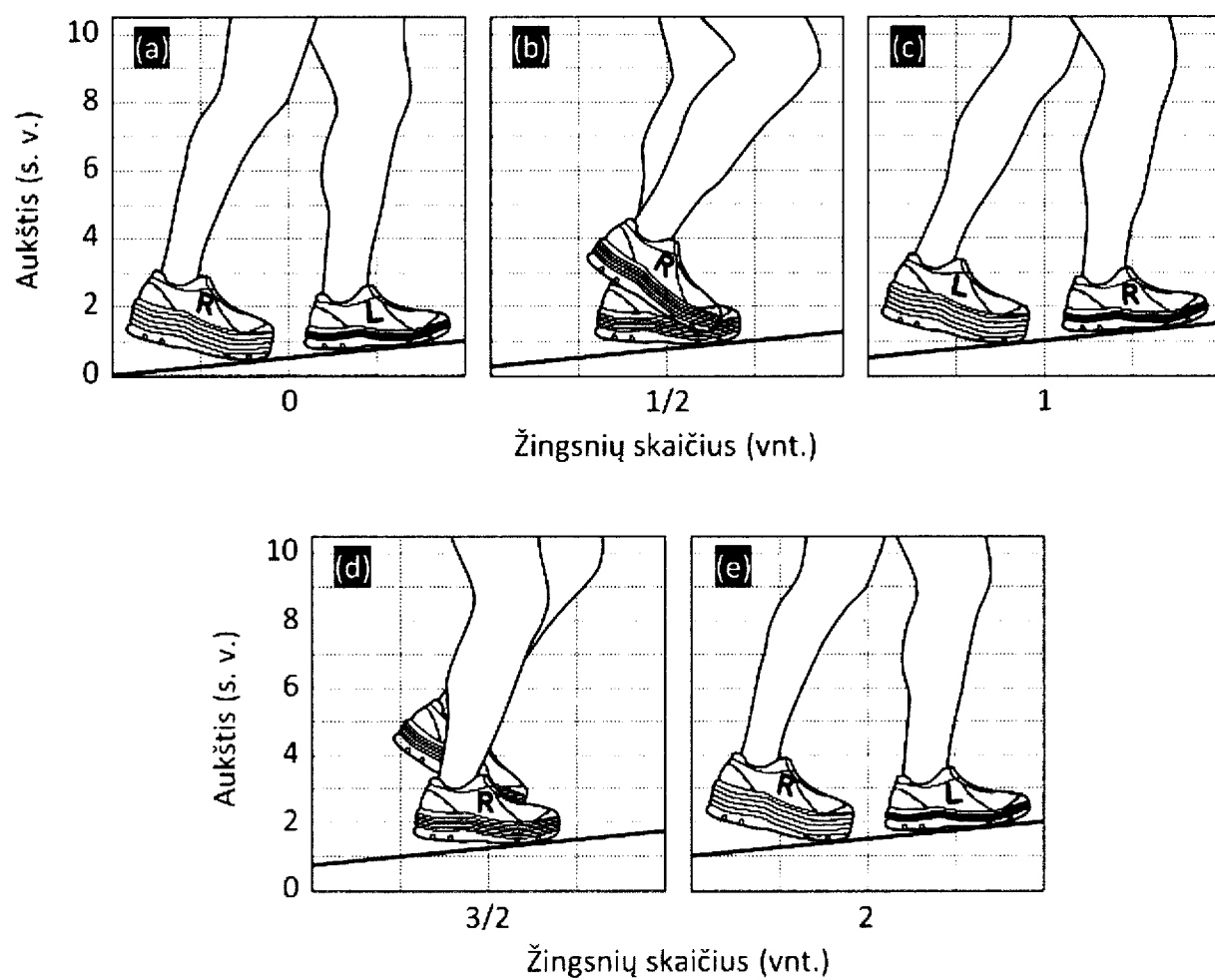


Fig. 5

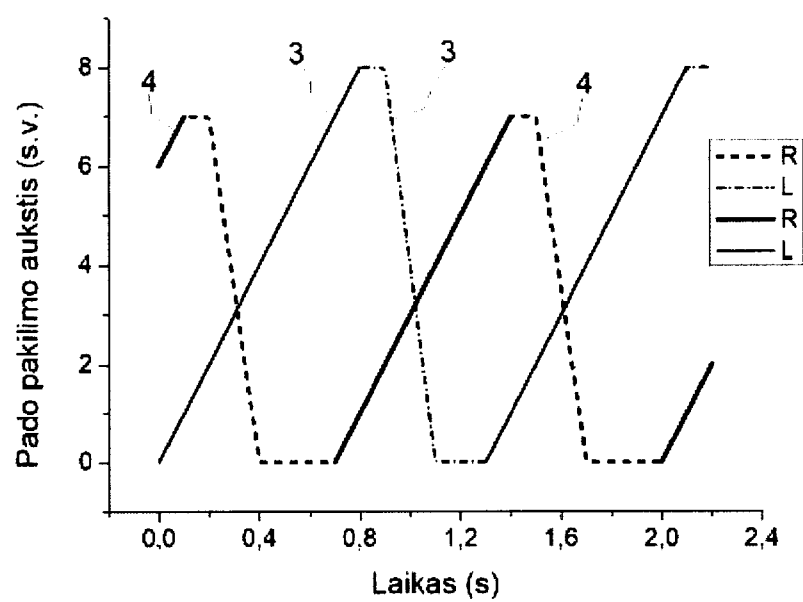


Fig. 6

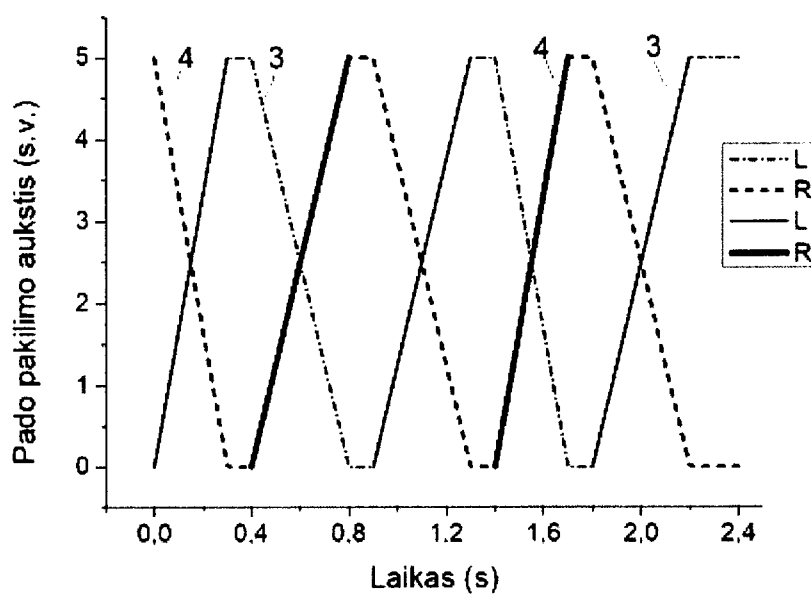


Fig. 7

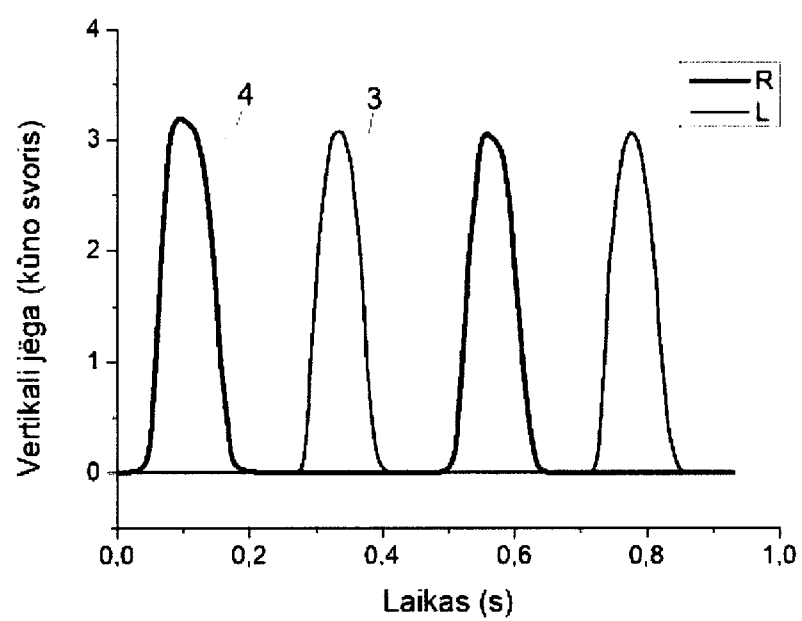


Fig. 8

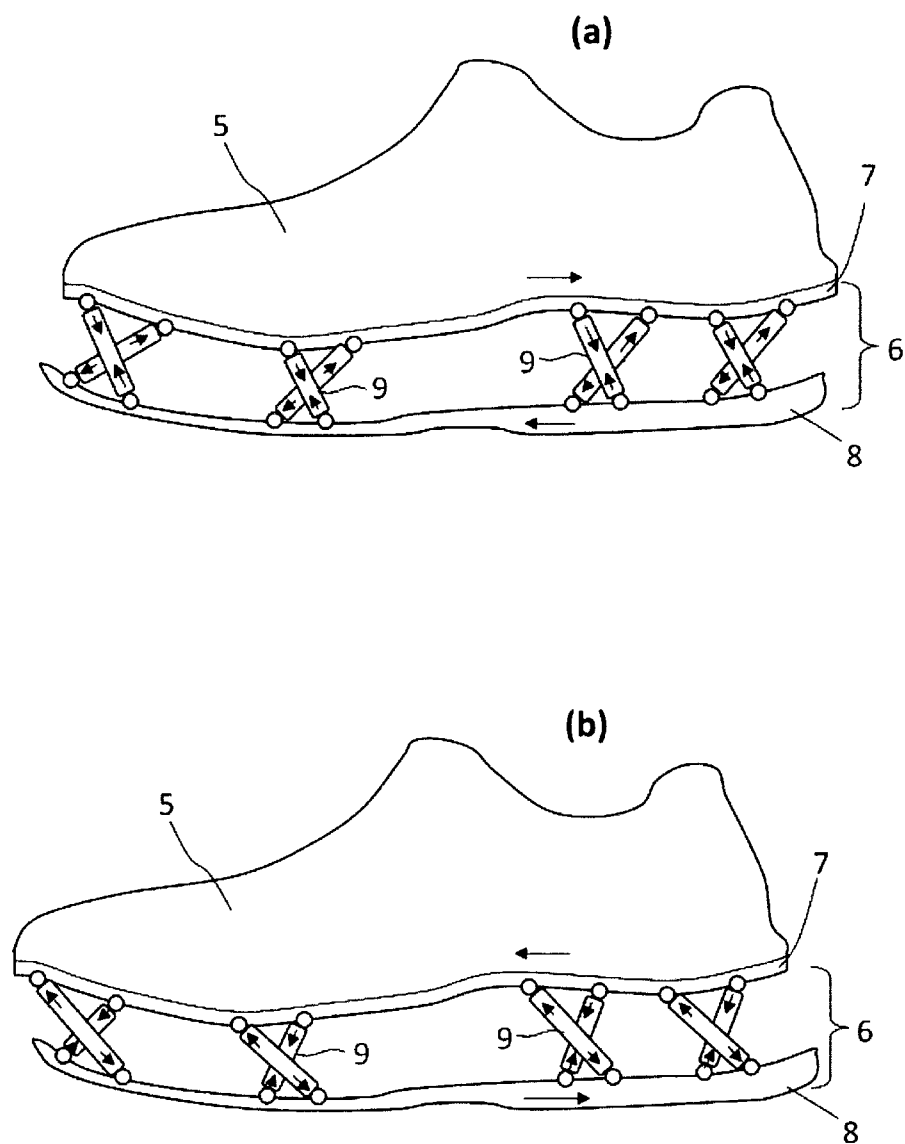


Fig. 9

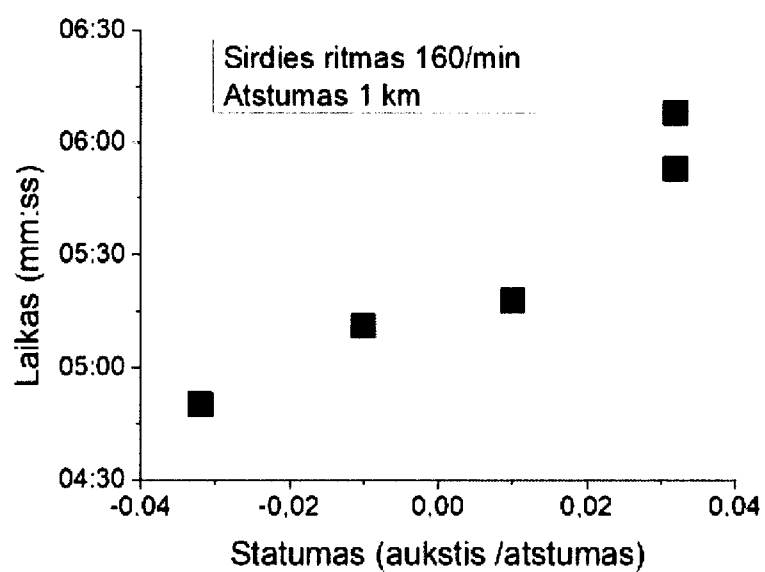


Fig. 10