

(19)



(10) **LT 5883 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5883** (51) Int. Cl. (2011.01): **F16F 11/00**

(21) Paraiškos numeris: **2012 012**

(22) Paraiškos padavimo data: **2012 02 23**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2012 08 27**

(45) Patento paskelbimo data: **2012 11 26**

(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:

Michail BERBA, LT
Mindaugas JUREVIČIUS, LT
Aleksandr BARANOV, LT

(73) Patento savininkas:

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS, Saulėtekio al. 11, LT-10223
Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Vytautas EINORIS, Gerbutavičiaus g. 1/42-155, LT-04318 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema

(57) Referatas:

Išradimas skirtas vibroizoliacinėms konstrukcinėms sistemoms, ypač įvairiapusėms vibroizoliacinėms pakaboms su mažu standžiu ir stipriu sistemos rezonansinių reiškinių slopinimu. Išradimas paremtas tuo, kad įveržtoje tamprioje sistemoje, sudarytoje horizontalių ir vertikalių tarpusavyje sąveikaujančių spyruoklių, grąžinančių į pradinę padėtį jėgos priklausomybė nuo persislinkimo, sukkelto išorinio poveikio, yra sinusoidiška. Pateikta mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema sudaryta iš įveržtų vertikalių ir horizontalių spyruoklių, jų įveržtumą palaikant svertų deformacijomis, kurių pokrypiai tiek vertikaliajoje, tiek ir horizontaliojoje plokštumoje artimi 0°. Tai šiame labai mažame persislinkimų diapazone ir užtikrina kvazinulinį sistemos standį.

LT 5883 B

1. Technikos sritis, kuriai skiriamas išradimas

Pateikiamas išradimas yra mechaninės virpesių slopinimo konstrukcinės sistemos patobulinimas, kai šitai sistemai ar tik jos daliai užduodamų kintamos krypties apkrovų sąlygojamiems poslinkiams ar pokrypiams yra būdingas tamprus nestabilumas, kuris nustatomas sistemos paruošimo darbui metu, pritaikant reikalingą apkrovas atitinkančią sistemos tampriąją struktūrą.

Pateikiamas išradimas patenka į vibroizoliacinių konstrukcinių sistemų sritį, kur izoliuojamas ir redukuojamas virpesių iš objektinio padėklo į pagrindą ir atvirkščiai perdavimas, ypač į sritį kompaktiškų, įvairiapusių vibroizoliacinių pakabų, pasižyminčių mažu standžiu, stipriu sistemos rezonansinių reikšmių slopinimu ir kintamu objekto svorio jėgos poveikiu neblogėjant jų darbingumui.

2. Technikos lygis

Su nepageidaujama virpesiais susiduriame daugelyje technologinių procesų, o taip pat ir iš aplinkos. Yra daugybė žinomų techninių sprendimų, įgalinančių sumažinti ir redukuoti virpesių perdavimą iš vienu mašinos detalių kitoms. Bendrai jie įvardijami kaip virpesių izoliatoriai (dempferiai) arba pakabų mechanizmai, pavyzdžiui įvairūs amortizatoriai, tampriosios pagalvės, įvairiausios mechaninės spyruoklės, pneumatiniai ir hidrauliniai įtaisai, bei įvairiausios jų kombinacijos. Daugelis iš žinomų specialių vibroizoliacinių sistemų pasižymi tuo, kad mažindamos žemų sistemos virpesių rezonansus jos nepakankamai užtikrina tai esant aukštesniems virpesių dažniams.

Toks mechaninės vibroizoliacinės sistemos trūkumas būdingas aprašytai tarptautinėje patentinėje paraiškoje PCT/US/90/04608, kuri yra paskelbta kaip W091/02921 – „Schwingungsisoliations system“. Joje pateikiama mechaninė vibroizoliacinė sistema yra pritaikoma virpesių slopinimui, kai mažas nestabilumas yra vyraujantis ašine kryptimi, kas bendru atveju yra objekto išdėstymo platformos apkrovos kryptis, t. y. vertikali kryptis. Tas yra pasakytina apie bet kurią kitą skersinę minėtai kryptį, kas bendru atveju yra horizontali kryptis. Aprašomoje vibroizoliacinėje sistemoje panaudota izoliatorių (slopintuvų) kombinacija, kurioje ašine kryptimi išdėstyti izoliatoriai (slopintuvai) vienas su kitu taip surišti, kad jie pasirošę slopinti įvairiakrypčius virpesius. Kiekvienas slopintuvas yra taip įrengtas ir išdėstytas, kad jis arba ašinių, arba skersinių bet kokios krypties virpesių komponentų sukeltus poslinkius slopina. Taip veikdami bendrai jie (slopintuvai) užtikrina visų krypčių virpesių slopinimą. Šiame aprašyme ašiniai slopintuvai vadinami vertikaliais, o

skersiniai – horizontaliais, o pati koncepcija – naujoviška. Su tuo galima sutikti, nes, peržvelgus ankstesnius analogus, tokios kokybės vibroizoliacinės sistemos nepavyko aptikti, o ir vėlesni išradimai patvirtina koncepcijos panaudojimo efektyvumą, jos praktinę reikšmę.

Kartu reikalinga pažymėti, kad jų teorinis pagrindas anksčiausiai buvo paskelbtas profesoriaus P. M. Alabuževo dar 1967 m. Tai, kas praktikoje, pvz. pagal aprašytą tarptautinėje paraiškoje WO94/13999 vibroizoliacinę sistemą vadinama negatyviu standžiu – „negatyve stiffness“, profesorius P. M. Alabuževas, numatydamas tamprių sistemų panaudojimą dinaminių objektų vibroizoliacijai įvardino kaip kvazinulinį standį. Tai grindžiama vėlesniuose rusų mokslininkų darbuose, pvz. A. N. Zotov „Виброизоляторы с квазиулевой жесткостью“ (Нефтегазовое дело 2005. <http://www.ogbus.ru>). Kvazinulinio standžio sąvoka grindžiama tuo, kad įveržtoje tamprioje sistemoje gražinančios į pradinę padėtį jėgos priklausomybė nuo perslinkimo yra sinusoidiška ir tam tikroje mažoje atkarpoje – tiesinė, o pačios atkarpos dydis dar priklauso nuo įtemptų ir gražinančių tamprių elementų išdėstymo kampų. Parenkant pagal tai atitinkamą masę ši, statinėje padėtyje apsaugoma nuo vibracijų masė, gali būti palaikoma spyruoklių su kvazinuliniu standžiu.

Aprašyta tarptautinėje paraiškoje WO94/13999 nepriklausoma nuo apkrovos į objektą išdėstymo pagal apskritimą vibroizoliacinės pakabos sistema apima daugelį mišrių (bendrai veikiančių) vibroizoliatorių paspyruokliuojančiai palaikančių ir izoliuojančių nuo vibracijos objektą ant darbinio naudojimo platformos. Kiekvienas mišrus izoliatorius sudarytas iš vertikalios poslinkio izoliatoriaus yra tuo pat metu dinamiškai surištas su horizontalios poslinkio izoliatoriumi, o vertikalios judesio amortizatorius turi atraminę spyruoklę, kuri koncentriška įvori ir per ją susieta su pagrindo platforma. Vienas atraminės spyruoklės įrenginio galas tarnauja pozityviam įrenginio standžiui ašine kryptimi ir apkrovos nuėmimui, kurią sukuria darbinio naudojimo platforma, o taip pat yra numatytas pakabos izoliatorius, nuimantis darbinės platformos apkrovimą ir suteikiantis negatyvų standį ašine kryptimi. Atraminės spyruoklės įrenginys, veikdamas su minėtu pakabos izoliatoriumi bendrai sąlygoja mažą vertikalų sistemos standį.

Negatyvaus standžio mechanizmas, įtaisytas įvorės viduje, veikia priešingai pozityvaus standžio mechanizmui. Horizontalios poslinkio amortizatorius sudarytas iš trijų lanksčių virbų, kurie susiję su vertikalios poslinkio izoliatoriumi.

Artimiausias pateikiamam išradimui techninis sprendimas aprašytas patente US 5833204. Objekto, patalpinto ant darbinio naudojimo platformos vibraciją sukeliančias vertikalias ir horizontalias virpesių komponentes slopina mišrių (bendrai veikiančių) vibroizoliatorių sistema.

Vertikalaus poslinkio amortizatorius susideda iš pozityvaus standžio mechanizmo, išpildyto atraminės spyruoklės pavidalu, išdėstyto įrenginio centre, kurios vienas galas susietas su centre sumontuoto strypo atraminiu paviršiumi, o kitas galas veikia įrenginio viduje sudėtingai erdvėje išdėstytą svirtų sistemą, sudaryta iš horizontalių ir pasvirai vertikalinių standžių strypų, kurie poslinkio metu deformuoja vienas kitą ir turi savybę ne tik atsverti ašinę spyruoklės jėgą, bet ir redukuoti radialinius objekto virpesius, dėl ko išorinis įrenginio korpusas susiejamas su darbine platforma, o jos stabilumui suteikti korpusas standžiai suvežtas horizontaliai. Radialiniai objekto įlinkiai (pokrypiai?) tokiu būdu blokuojami svirtų deformacijai atitinkama jėgų atstojamąja, kuri redukuoja tiek vertikalinius, tiek horizontalius virpesius sužadinančius jėgos komponentus. Aprašytos sistemos pagrindinis trūkumas yra tas, kad tokiu būdu atsirandančių jėgų pusiausvyrai užtikrinti kiekvieno iš svirtų jėgų petys turi būti didelis, o vertikalieji pasvirusių strypų posvyrio kampas mažas. Be to darbingumo užtikrinimui reikalingų svirtų deformacijų sureguliuojimas yra sudėtingas ir imlus laikui. Apibendrinant sektų išvada, kad radialiniai objekto nuokrypiai redukuojami proporcingai išilginiam nuokrypiui dydžiu. Kadangi šio išradimo tikslas ir yra radialinių nuokrypių redukavimas, tai ir apsprendžia, kad reikalingas tikslus objekto masės išcentravimas. Tai pagrindinis aprašyto išradimo trūkumas.

3. Išradimo esmė ir naujumas

Išradimas grindžiamas tuo, kad įveržtoje tamprioje sistemoje gražinančios į pradinę padėtį jėgos priklausomybė nuo persislinkimo yra sinusoidiška. Kaip žinoma, $\sin 0^\circ = 0$. Pateikiamoje mechaninėje vibroizoliacinėje sistemoje, įveržtoje vertikaliomis ir horizontaliomis spyruoklėmis, įveržtumą palaikant vertikalinių ir horizontalių svirtų sistemos dėka, gražinančių į pradinę padėtį jėgų atstojamoji kaip tik ir susideda iš artimų 0° vertikaliam ir horizontaliam pokrypiams svirtų deformacijų. Tai labai mažame persislinkimų diapazone užtikrina kvazinulinį sistemos standį. Be abejo, tas persislinkimų diapazonas susijęs ir su objekto mase, per objekto padėklą veikiančią atraminės spyruoklės, dėl ko skirtingoms masėms jos turi būti apskaičiuojamos atskirai. Jėgų pusiausvyrą nulemiantys vertikalūs standūs svirtai yra keturi ir jie išdėstyti vienodu atstumu nuo centrinio strypo ašies. Tai įgalina tame keturkampyje talpinti objektą ant padėklo pakankamai nutolusioje nuo centro vietoje, o ne tik sutapdinant masių centrą su centrinio strypo ašimi. Galintį dėl to atsirasti padėklo horizontalų pokrypį redukuoja speciali padėklo pakaba.

4. Brėžinių aprašymas

Išradimas iliustruojamas brėžiniais Fig. 1 ir Fig. 2.

Fig. 1 parodyta: 1 – objekto padėklas; 2 – pokrypio vibroizoliatorius; 3 – viršutinė atraminė plokštė; 4 – tvirtinimo fiksatorius; 5 – pokrypio dempferis; 6 – tvirtinimo fiksatorius; 7 – centrinis strypas; 8- viršutinė dempferavimo bloko plokštė; 9 – standus pakabos strypas; 10 – veržlė; 11 – centrinė įveržimo sraigto dalis; 12 – horizontalaus dempferavimo sistemos korpusas; 15 – įveržimo sraigto paslankus dempferių korpusas; 16 – srieginis įveržimo sraigto galas; 17 – plokščių spyruoklių tvirtinimo plokštelė; 18 – paslankaus dempferių bloko plokščios spyruoklės; 19 – bazinė plokštė; 20 – apatinis atraminis stovas; 21 – plokščių spyruoklių tvirtinimo korpusas; 22 – sliekas su atraminės spyruoklės mechanizmo korpusu; 23 – atraminės spyruoklės mechanizmo sliekračio tvirtinimo įvorė su sriegine kolonėle; 25 – atraminė srieginė įvorė; 26 – centrinė atraminė spyruoklė; 27 – apatinė dempferavimo bloko plokštė; 28 – atraminė reguliuojama kojėlė; 29 – horizontali dempferavimo bloko spyruoklė; 30 – įveržimo sraigtas; 31 – horizontalios spyruoklės reguliavimo veržlė; 32 – poveržlė; 33 – horizontalūs dempferavimo bloko strypai; 38 – nejudamas dempferių korpusas; 39 – viršutinis atraminis stovas; 40 – ašis; a – padėklo tvirtinimo transportavimui skylė.

Fig. 2 parodyta: 34 – horizontalaus strypo tvirtinimo veržlė; 35 – poveržlė; 36 – tarpinė; 37 – hidraulinio dempferio ašis su grioveliais, užpildytais silikoniniu skysčiu.

5. Konstrukcija ir veikimo principas

Fig. 1 pavaizduotos vibroizoliacinės sistemos konstrukcijos pagrindas yra bazinė plokštė 19, ant kurios bazuojami atraminiai stovai, viršutinis 39 ir apatinis 20, turintys atramines reguliuojamas kojeles 28. Tokių atramų sistemoje gali būti trys ar keturios, priklausomai nuo konkretaus įrenginio pajėgumo. Bazinės plokštės 19 centre išsidėstęs centrinės atraminės spyruoklės 26 reguliavimo mechanizmas, susidedantis iš sliekračio tvirtinimo įvorės 24 su sriegine kolonėle, kuri laisvai pasisuka bazinės plokštės 19 skylėje. Prie įvorės 24 pritvirtintas centrinės atraminės spyruoklės mechanizmo sliekračio 23 ir centrinė srieginė įvorė 25, turintys apsaugą nuo prasukimo vienas kito atžvilgiu.

Sliekračio 23 sukabintas su slieku 22, sumontuotu korpuse, standžiai sujungtu su bazine plyta 19. Į įvorę 25 remiasi atraminė spyruoklė 26. Į spyruoklę 26 remiasi dempferavimo blokas, sudarytas iš detalių 8, 12 (du vienetai) ir 13. Ant viršutinės dempferavimo bloko plokštės 8 veržlių 10 pagalba pritvirtinti keturi standūs pakabos strypai 9, prie kurių apatinių galų veržlių 10 pagalba pritvirtinta apatinė dempferavimo bloko plokštė 27. Jos centre prie plokštės 27 standžiai pritvirtintas centrinis strypas 7, kuris laisvai pralenda per įvorės 24 skylę. Skylės skersmuo užtikrina galimą strypo pokrypį. Ant viršutinio centrinio strypo galo standžiai pritvirtinta viršutinė atraminė plokštė 3, kuri su objekto padėklu 1 jungiasi per

pokrypio vibroizoliatorių 2 ir du-keturių pokrypio dempferius 5, pritvirtintus prie objekto padėklo 1 ir plokštės 3 atitinkamai tvirtinimo fiksatoriais 4 ir 6. Ant bazinės plokštumos 19 taip pat yra pritvirtinti dempferavimo bloko korpusai 38 ir 14. Korpusas 38 nejudamas ir standžiai sutvirtintas su bazine plokšte 19, o korpusas 14 prie plokštės 19 pritvirtintas per plokščias spyruokles 18, kurios iš vienos pusės pritvirtintos prie korpuso 14, o iš kitos – prie spyruoklių 18 tvirtinimo korpuso 21, standžiai sujungto su bazine plokšte 19. Spyruoklės 18 pritvirtintos plokštelėmis 17. Korpusas 38 ir paslankus korpusas 14 tarp savęs tarpiai sujungti įveržimo sraigto 30, kuris savo srieginiu galu 16 veržlėmis 15 fiksuotas prie paslankaus korpuso 14. Ant priešingo sraigto 30 galo uždėta horizontali spyruoklė 29, per poveržlę 32 pritvirtinta veržle 31.

Įveržimo sraigtas 30 susideda iš trijų dalių, iš kurių kraštinės sraigto 30 viduryje sujungtos centrine dalimi 11. Kraštinės sraigto 30 dalys laisvai praeina per detalę 12, o per centrinės sraigto 30 dalies skylę su atsarga pralenda centrinis strypas 17. Objekto padėkle priešais atraminius stovus 39 yra skylės a, reikalingos padėklo tvirtinimui prie stovų 39 transportavimo atveju. Nejudamame korpuse 38 ir paslankiame korpuse 14 numatytos horizontalios skylės, kuriose gali būti patalpinti hidrauliniai dempferiai, turintys eilę griovelių, užpildytų silikoninių skysčiu (Fig. 2).

Hidraulinių dempferių ašys 37 su galimybe laisvai prisisukti savo skylėse galuose užsandarintos tarpinėmis 36 ir užfiksuotos poveržlėmis 35. Ant dempferių ašių galų veržlėmis 34 standžiai užfiksuoti horizontalūs dempferavimo bloko strypai 33. Viso šių strypų yra 8. Iš kitos pusės strypai 33 standžiai sujungti su ašimis 40.

Vibroizoliacinė kvazinulinio standžio sistema veikia taip. Sukant sliokratį 23 įvorė 25 persistumia įvorės 24 sriegine kolonėle ir tuo pačiu suspaudžia atraminę spyruoklę 26, kuri kartu su objekto padėklo 1 apkrova yra suspaudžiama į optimalaus dempferavimo padėtį. Sistema sureguliuojama pagal konkrečią apkrovą, sąlygojamą objekto padėklo masės, numatytą tam tikram apkrovų diapazonui, kurių kiekvienam turi būti apskaičiuota savo spyruoklių 26 ir 29 pora. Paveikus apkrova padėklą 1, atraminė dempferavimo bloko spyruoklė 26 susispaudžia nekuriuo dydžiu, todėl išvedimui į optimalų aukštį būtina perstumti spyruoklę 26. Sukant sliokratį 23 slieko 22 dėka persislenka srieginė atraminė įvorė 25 ir besiremiantis į spyruoklę 26 dempferavimo blokas persislenka vertikaliai ir patenka į padėtį, kurioje strypai 33 artimi horizontaliai padėčiai. Po to reguliuojamas spyruoklės 29 įtempimas, kuris per įveržimo sraigto 30 tarpiai pritraukia paslankų korpusą 14 prie nejudamo korpuso 38. Prie tam tikro spyruoklės 29 įtempimo dydžio atsiranda sąlygos, prie kurių atsiranda sistemos kvazinulinio standžio būseną, kuriai esant dempferavimo blokas

pradedama „plaukioti“ nekuriame aukščio diapazone. Horizontalus virpesių slopinimas vyksta panaudojant keturis standžius strypus 9, kurie per plokštę 27, strypą 7, plokštę 3 ir pokrypių vibroizoliatorių 2 bei pokrypių dempferį 5 palaiko objekto padėklą 1. Pastarieji įgalins išdėstyti objektą ant padėklo 1 strypų 9 išsidėstymo keturkampyje be tikslaus objekto masės centravimo strypo ašies atžvilgiu, išliekant sistemos darbingumui.

Išradimo apibrėžtis

1. Mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema, susidedanti iš viršutinio objekto padėklo, besiremiančio į tamprią struktūrą susietų vertikalių ir horizontalių virpesių komponentų dempferių visumą, bazuojamą ant apatinės bazinės plokštės, kurios centre patalpintas atraminės vertikalios spyruoklės reguliavimo įrenginys, kuris yra sureguliuotas taip, kad vienu galu ši spyruoklė pagal apkrovos masę per jos centre sumontuoto centrinio strypo atraminį paviršių užtikrina darbingumui reikalingą vertikalų standį ir padėtį, kitu galu tamptariai sąveikaudama su horizontaliu svertu įrenginiu užtikrina darbingumui reikalingą kvazinulinį standį, veikiantį priešinga pirmajam kryptimi, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad vertikaliai standžiui reguliuoti panaudota sliekinė pora, kai sliekas sumontuotas standžiai ant bazinės plokštės, o sliekratis – koncentriškai ant atraminės srieginės įvorės, savo vidine skylė laisvai praleidžiančios centrinį strypą, apsaugotos nuo prasisukimo, vienu galu besiremiančios į bazinę plokštę, kitu galu – į atraminę spyruoklę, tuo pat metu atraminis centrinio strypo paviršius yra su strypu sujungto horizontalaus dempferavimo bloko viršutinės dalies apatinis paviršius, kai pats šis blokas sudarytas iš dviejų dalių, apatinei esant standžiai sujungtai su centrinio strypo apačia, o su viršutine pastaroji – keturiais standžiais strypais vienodai nutolusiais nuo centro ir laisvai praeinančiais per bazinę plokštę, kurie yra svertais dėl nedidelio horizontalaus paslankumo galimybės, kurią įgalina tam pritaikyta dempferavimo bloko konstrukcija.
2. Mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad horizontalaus dempferavimo bloko viršutinė dalis yra susieta su bazine plokšte per korpusus, iš kurių vienas yra standžiai pritvirtintas prie bazinės plokštės, o kitas, esantis pirmajam priešpriešiais, prie minėtos plokštės standžiai pritvirtintas tik savo apatine dalimi, kuri yra tik plokščių spyruoklių, jų jungiančių su viršutine dalimi, tvirtinimo korpusas, gi viršutinė korpuso dalis dėl to turi mažo paslankumo galimybę, kuris savo ruožtu kelia nedidelio dempferavimo bloko viršutinės dalies vertikalaus poslinkio poreikį, pastarasis yra realizuotas per artimą horizontaliems dempferavimo bloko strypams jų porų galų šarnyrišką įmontavimą iš vienos pusės į viršutinę minėtų dempferavimo korpusų dalis, iš kitos – į dempferavimo bloko viršutinę dalį, tarp taip sudarytų šarnyrų galų sumontuotas bent vienas horizontalus hidraulinis dempferis, o per korpusų centrus laisvai praeina bloko

įveržimo sraigtas, kuris savo galus sujungiančia centrines plokštelės skylė laisvai prasilenkia su sistemos centriniu strypu ir yra įveržtas reguliuojamos spyruoklės pagalba.

3. Mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema pagal 1 ir 2 punktus, besiskirianti tuo, kad turi tris ar keturias standžiai sujungtas su bazine plokšte atramas objekto padėklo svoriui atremti ir padėklo pokrypio slopinimo pakabą, taip pat susijusią su centriniu strypo viršutiniu atraminiu paviršiumi.
4. Mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema pagal 1 ir 2 punktus, besiskirianti tuo, kad hidrauliniai dempferiai įmontuoti į horizontalias skylės nejudamuose dempferių bloko korpusuose, susijusiuose su bazine plokšte ir turi eilę griovelį, užpildytą klampių skysčiu, o dempferių ašys turi laisvo prasisukimo savo skylėse galimybes, be to jų galai užsandarinti tarpinėmis ir ant jų standžiai užfiksuoti artimi horizontaliems strypai, vienodai nutolę nuo dempferavimo bloko ašies.
5. Mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema pagal 1, 2, 3 ir 4 punktus, besiskirianti tuo, kad skirtingoms objekto masėms parenkamos skirtingos atraminės spyruoklės.
6. Mechaninė kvazinulinio standžio vibroizoliacinė sistema pagal 1, 2 ir 3 punktus, besiskirianti tuo, kad objekto padėklas per centrinį strypą, apatinę dempferavimo bloko plokštę ir tamprią likusią sistemos struktūrą yra pakabintas ant riboto standumo strypų.

