

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2024 017**

(22) Paraiškos padavimo
data: **2024-07-04**

(41) Paraiškos
paskelbimo data: **2025-01-10**

(71) Pareiškėjas:

**Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

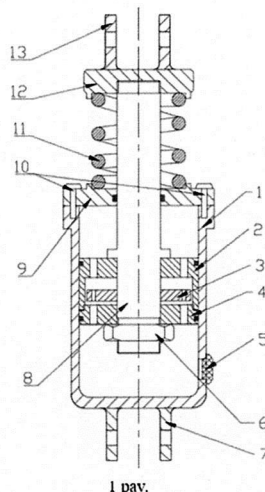
**Mykola KARPENKO, LT
Marta SKROBOT, LT**

(54) Pavadinimas:

Elektrinio paspirtuko amortizatorius

(57) Referatas:

Išradimas skirtas slopinti elektrinių paspirtukų pakabos vibracijas ir smūgius, atsirandančius važiuojant įvairiais kelio paviršiais ir per kliūtis, tokiu būdu užtikrinant sklandesnį, patogesnį ir saugesnį važiavimą. Pagrindiniai elektrinio paspirtuko amortizatoriaus sandaros elementai – stūmoklis, padalintas į du atskirus elementus (2, 4) ir tarp jų įrengta plūduriuojanti poveržlė (3), galinti laisvai judėti stūmoklio koto (8), o plūduriuojančios poveržlės (3) drenažinių kiaurymių skersmenys yra mažesni, nei viršutinėje (2) ir apatinėje (4) stūmoklio dalyse esančių drenažinių kiaurymių skersmenys. Amortizatorius yra skirtas naudoti įvairiose mikromobiliosiose transporto priemonėse, ypač elektriniuose paspirtukuose, su galimybe jį įrengti tiek priekinėje, tiek galinėje elektrinio paspirtuko pakaboje, horizontalioje bei vertikalioje padėtyse. Dėl specifinio stūmoklio veikimo amortizatoriaus viduje ir plūduriuojančios poveržlės (3) yra pasiekiamas didelis amortizatoriaus stūmoklio koto (8) judesių tikslumas. Plūduriuojančią poveržlę (3) veikiant inercijai pasiekiamas mažesnis hidraulinio skysčio srautas tarp amortizatoriaus vidinių kamerų, tokiu būdu elektriniams paspirtukams suteikiant galimybę važiuoti sklandžiau, patogiau ir saugiau.



LT 2024 017 A

ELEKTRINIO PASPIRTUKO AMORTIZATORIUS

IŠRADIMO SRITIS

Išradimo objektas – įvairių tipų elektriniams paspirtukams skirtas amortizatorius, kuris dėl specifinio buferinio poveikio gali slopinti vibracijas ir smūgius vertikaliomis bei horizontaliomis kryptimis, tokiu būdu elektriniams paspirtukams suteikiant galimybę važiuoti sklandžiau, patogiau ir saugiau. Šis amortizatorius taip pat gali būti naudojamas ir kitose mikromobiliosiose transporto priemonėse.

TECHNIKOS LYGIS

Jungtinės Karalystės patente GB2367792A aprašomas paspirtuko amortizacinis mechanizmas, kurį sudaro galinė šakė, prisukta prie pagrindo ir laikanti galinį ratą. Po pagrindu pritvirtinta eiga ribojanti plokštė, o ant eiga ribojančios plokštės – tamprusis elementas. Elementas su sriegiu, kuris yra pritvirtintas prie galinės šakės, kontaktuoja su eiga ribojančia plokšte ir tampriuoju elementu su ant jo prisukta fiksavimo veržle. Reguluojant fiksavimo veržlę yra keičiamos mechanizmo amortizacinės savybės. Pagrindinis trūkumas yra tas, kad aprašyta konstrukcija yra sudėtinga ir gali būti montuojama tik galinėje paspirtuko pakaboje. Taip pat, aprašomą amortizacinį mechanizmą montuojant horizontaliai nėra slopinami kitomis kryptimis veikiančios vibracijos bei smūgiai (pavyzdžiui – vertikalia kryptimi veikiančios vibracijos).

Kinijos patente CN216269728U aprašomas paspirtuko amortizacinis mechanizmas, kurį sudaro šakės korpusas, naudojamas kartu su fiksuotu ratu, konstrukcinis elementas, kuris yra jungiamas su pagrindine rėmo dalimi ir kreipiantysis elementas, kuris yra jungiamas su šakės korpusu. Amortizacinį mechanizmą taip pat sudaro buferinis elementas, įrengtas šakės cilindre. Buferinio elemento galai yra atitinkamai sujungti su šakės cilindru ir kreipiančiuoju elementu tam, kad eksploatacijos metu veikiant buferiniam elementui kreipiantysis elementas galėtų pasislinkti šakės cilindro ašine kryptimi. Pagrindinis trūkumas yra tas, kad aprašyta konstrukcija yra sudėtinga ir gali būti montuojama tik priekinėje paspirtuko pakaboje. Taip pat, yra galimas tik vertikalus aprašomo amortizacinio mechanizmo montavimas.

Jungtinių Valstijų patente US20040124599A1 aprašomas elektrinio paspirtuko amortizacinis mechanizmas, kurį sudaro du amortizatoriai, sumontuoti tarp galinio rato rėmo ir paspirtuko galinės rėmo dalies. Kiekvienas amortizatorius turi reguliuojamąjį elementą, sriegiu pritvirtintą prie cilindro, kuris yra sujungtas su galinio rėmo plokšte varžtu, įmontuota per cilindro vidinį ertmę ir tarpiklį, aplink cilindrą įrengta spyruoklė. Apsauginis žiedas ir poveržlė yra pritvirtinti prie apatinės amortizatoriaus koto dalies, kuris yra įrengtas cilindre, tokiu būdu suteikiant galimybę spyruoklėms galams spausti atitinkamai spausti reguliavimo elementą ir poveržlę. Pagrindinis trūkumas yra tas, kad aprašytoje konstrukcijoje tik spyruoklė yra naudojama, kaip amortizacinis elementas, o tai neužtikrinama efektyvaus pakabos darbo. Taip pat, aprašyta konstrukcija gali būti montuojama tik galinėje paspirtuko pakaboje ir tik dviejų amortizatorių sistemoje.

Europos patente EP1006292A1 aprašomas, kuris gali būti naudojamas įvairiose transporto priemonėse, įskaitant ir mikromobiliąsias transporto priemones. Aprašomas amortizatorius gali būti montuojamas tiek vertikaliai, tiek horizontaliai. Jį sudaro hidraulinio skysčio pripildytas cilindras, stūmoklio kotas ir stūmoklis. Pastarąjį sudaro bent du atskiri, pirminis ir antrinis stūmokliai, kurie ant stūmoklio koto yra išdėstyti tam tikru atstumu vienas nuo kito. Bent vienas stūmoklis, priklausomai nuo jo padėties, sukuria modifikuojamą arba kintančią slopinimo jėgą. Stūmoklio strypas turi vidinę kiaurymę, kuri yra įrengta taip, kad ja vyktų papildomas alyvos tekėjimas, taip pat, prie amortizatoriaus yra prijungtas energijos šaltinis, skirtas hidraulinei alyvai slėgti amortizatoriaus kamerų viduje. Pagrindinis trūkumas yra tas, kad aprašyta konstrukcija yra sudėtinga, o jos veikimas, kai amortizatorius įrengiamas vertikaliai, yra ribotas. Kadangi abiejuose stūmokliuose esančios drenažinės kiaurymės yra vienodo dydžio, todėl vidutinio ir aukšto dažnio vibracijų slopinimas abejomis amortizatoriaus veikimo kryptimis yra problematiškas.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas – elektrinio paspirtuko amortizatorius, skirtas slopinti elektrinių paspirtukų pakabos vibracijas ir smūgius, atsirandančius važiuojant įvairiais kelių paviršiais ir per kliūtis, kad važiavimas būtų sklandesnis, patogesnis ir saugesnis. Jis taip pat sumažina vibracijas, kurios važiavimo metu yra perduodamos elektrinio paspirtuko vairuotojui. Taip pat numatoma galimybė naudoti alternatyvias konstrukcijas ir funkcijas, susijusias su anksčiau minėto amortizatoriaus turinčio du stūmoklius, papildoma alyvos tekėjimo funkcija,

kadangi toks amortizatorius gali vienodai veikti tiek suspaudimo, tiek ištraukimo kryptimis. Išradimas išsprendžia anksčiau įvardintą problemą bei siūlo alternatyvią arba supaprastintą konstrukciją.

Žinomose analogiškose elektrinių paspirtukų amortizavimo sistemų konstrukcijose įprastai, kaip pagrindinis virpesių slopinimo elementas yra naudojama spyruoklė, kuri neužtikrina efektyvaus skirtingų spektrų vibracijų slopinimo. Taip pat, amortizatoriai gali būti montuojami tik priekinėje ir galinėje pakabose. Sukurtas amortizatorius, skirtas elektriniams paspirtukams, kuris gali būti montuojamas tiek vertikalia, tiek horizontalia kryptimis. Remiantis anksčiau aprašytais konstrukcijomis yra žinoma problema, susijusi su galimybe aiškiai atskirti pirmojo ir antrojo stūmoklių funkcijas, kadangi pirmasis stūmoklis negali atlikti slopinimo funkcijos be antrojo stūmoklio poveikio. Žinoma dar viena problema yra susijusi su galimybe panaudoti stūmoklio koto vidinę dalį tvirtinimo ir pozicionavimo elementams, kurie gali daryti poveikį papildomam alyvos tekėjimui stūmoklio koto vidumi, tvirtinti. Hidraulinio skysčio tėkmė tarp amortizatoriaus vidinių kamerų taptų nestabili, tai darytų poveikį neefektyviam amortizatoriaus darbui.

Remiantis šiuo išradimu sukurtas paspirtuko amortizatorius nepageidaujamiems reiškiniams mažinti jį eksploatuojant. Vibracija važiuojant turėtų sumažėti apie 30 %, lyginant su analogiška paspirtuko pakaba. Vibracija važiuojant turėtų sumažėti apie 10 %, lyginant su analogišku paspirtuko amortizatoriumi.

Amortizatorius yra sukurtas naudoti įvairiose mikromobiliosiose transporto priemonėse ir ypač elektriniuose paspirtukuose, kad slopintų vibracijas ir smūgius vertikaliomis bei horizontaliomis kryptimis, naudojant specifinį buferinį veiksma ir tokiu būdu elektriniams paspirtukams suteiktų galimybę važiuoti sklandžiau, patogiau ir saugiau. Dėl amortizatoriaus viduje esančio stūmoklio ir plūduriuojančios poveržlės specifinio veikimo yra pasiekiamas didelis amortizatoriaus koto judesių tikslumas.

Pagrindinis elektrinio paspirtuko amortizatoriaus privalumas yra tai, kad amortizatoriaus veikia sklandžiau esant bet kokios krypties išoriniams virpesiams. Tai pasiekama padalijus stūmoklį į dvi dalis ir tarp jų sumontavus plūduriuojančią poveržlę su mažesnėmis drenažinėmis kiaurymėmis, kad amortizatorius veiktų sklandžiau. Papildomas elektrinio paspirtuko amortizatoriaus konstrukcijos privalumas yra tai, kad jį galima montuoti priekinėje ir galinėje pakaboje, horizontalia ir vertikalia kryptimis, nes jis veikia ir gerai slopina abiem kryptimis vienodai, o hidraulinio skysčio tėkmė tarp amortizatoriaus kamerų yra stabili.

BRĖŽINIŲ FIGŪRŲ PAVEIKSLŲ APRAŠYMAS

1 pav. Elektrinio paspirtuko amortizatoriaus schema:

1. Amortizatoriaus cilindras
2. Viršutinė stūmoklio dalis
3. Plūduriuojanti poveržlė
4. Apatinė stūmoklio dalis
5. Užpildymo jungtis
6. Stūmoklio tvirtinimo veržlė
7. Apatinis privirinta amortizatoriaus tvirtinimo elementas
8. Stūmoklio kotas
9. Dangtelis
10. Varžtai
11. Spyruoklė
12. Jungiamoji veržlė
13. Viršutinis privirintas amortizatoriaus tvirtinimo elementas

SANDARA IR VEIKIMO PRINCIPAS

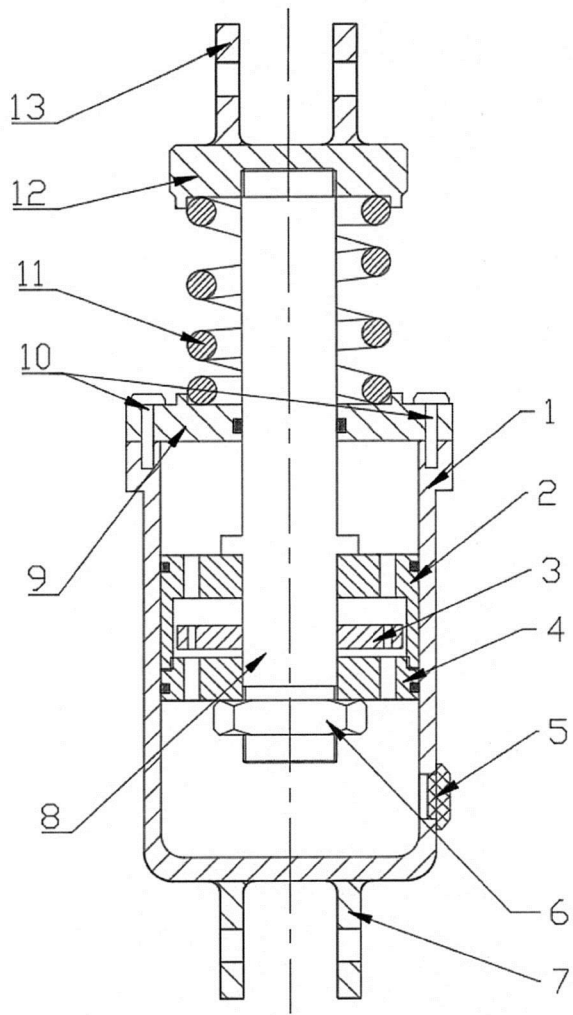
Amortizatorius sudarytas iš amortizatoriaus cilindro (1), kuris yra pripildytas hidraulinio skysčio. Amortizatoriaus cilindro (1) viduje yra stūmoklis, kurį sudaro dvi atskiros dalys: viršutinė stūmoklio dalis (2) ir apatinė stūmoklio dalis (4). Tarp viršutinės stūmoklio dalies (2) ir apatinės stūmoklio dalies (4) yra plūduriuojanti poveržlė (3). Stūmoklio kotas (8) praeina per stūmoklio viršutinės dalies (2), stūmoklio apatinės dalies (4) ir plūduriuojančios poveržlės (3), centrą. Viršutinė (2) ir apatinė (4) stūmoklio dalys, tarp kurių yra plūduriuojanti poveržlė (3), per jų centrą yra įtvirtinamos stūmoklio kotu (8), panaudojant stūmoklio tvirtinimo veržlę (6). Plūduriuojanti poveržlė (3) laisvai juda stūmoklio kotu (8) tarp viršutinės stūmoklio dalies (2) ir apatinės stūmoklio dalies (4). Alyvos debito droseliavimui plūduriuojančioje poveržlėje (3) yra dvi simetriškos puslankio formos drenažinės kiaurymės. Plūduriuojančios poveržlės (3) drenažinių kiaurymių skersmenys yra mažesni už viršutinės stūmoklio dalies (2) ir apatinės stūmoklio dalies drenažinių kiaurymių (3) skersmenis,

todėl tokiu būdu galima sumažinti hidraulinio skysčio srautą. Prie amortizatoriaus cilindro (1) varžtais (10) prisukamas dangtelis (9), per kurį eina stūmoklio kotas (8). Stūmoklio koto (8) viršuje prisukta jungiamoji veržlė (12). Tarp užsukto dangtelio (9) ir jungiamosios veržlės (12), ant stūmoklio koto (8) įrengta spyruoklė (11). Amortizatoriaus cilindras (1) turi papildomą jungtį (5), skirtą amortizatorių užpildyti hidrauliniu skysčiu. Papildomai, prie amortizatoriaus cilindro (1) yra privirintas apatinis tvirtinimo elementas (7), o prie jungiamosios veržlės (12) yra privirintas viršutinis tvirtinimo elementas (13). Naudojant apatinį ir viršutinį tvirtinimo elementus amortizatorius yra įrengiamas elektrinio paspirtuko pakaboje.

Amortizatorius slopina elektrinių paspirtukų pakabos vibracijas ir smūgius dėl specifinio laisvai plūduriuojančios poveržlės (3) judėjimo tarp viršutinės stūmoklio dalies (2) ir apatinės stūmoklio dalies (3) inercijos metu, sumažindamas hidraulinio skysčio srautą tarp amortizatoriaus kamerų, tokiu būdu elektriniams paspirtukams suteikiant galimybę važiuoti sklandžiau, patogiau ir saugiau.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Amortizatorius skirtas įvairių tipų elektriniams paspirtukams, turintis cilindą, kurio viduje yra iš viršutinės ir apatinės dalių sudarytas stūmoklis su stūmoklio kotu, taip pat turintis spyruoklę, **besiskiriantis** tuo, kad tarp stūmoklio viršutinės ir apatinės dalių yra įrengta plūduriuojanti poveržlė.
2. Amortizatorius pagal 1 punktą **besiskiriantis** tuo, kad tarp stūmoklio viršutinės ir apatinės dalių įrengta plūduriuojanti poveržlė laisva juda stūmoklio kotu.
3. Amortizatorius, pagal 1 punktą **besiskiriantis** tuo, kad plūduriuojančios poveržlės drenažinių kiaurymių skersmenys yra mažesni, nei viršutinėje ir apatinėje stūmoklio dalyse esančių drenažinių kiaurymių skersmenys, todėl plūduriuojančią poveržlę veikiant inercijai pasiekiamas mažesnis hidraulinio skysčio srautas amortizatoriaus cilindre.
4. Amortizatorius pagal 1–3 punktus **besiskiriantis** tuo, kad yra montuojamas tiek priekinėje, tiek galinėje elektrinio paspirtuko pakaboje, horizontalioje bei vertikalioje padėtyse.



1 pav.