

(19)



(10) **LT 6336 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **6336** (51) Int. Cl. (2016.01): **F16F 15/00**  
**F16F 7/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2015 020**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2015-03-20**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2016-09-26**
- (45) Patento paskelbimo data: **2016-12-27**
- (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:  
**Aleksej ZAICEVSKIJ, LT**
- (73) Patento savininkas:  
**My Research, UAB, Laisvės pr. 95-31, LT-06122 Vilnius, LT**
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:  
—

- (54) Pavadinimas:  
**Vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizatorius**
- (57) Referatas:

Išradimas priklauso įrenginių sričiai. Aprašomas įrenginys transformuoja tiesinius nestabilaus pagrindo virpesius kampiniais kameros atramos virpesiais. Rezonansinių virpesių slopinimui yra naudojama servopavara su grįžtamuoju ryšiu pagal poveikio jėgą. Kampiniai kameros virpesiai yra stabilizuojami papildomu sukimo mazgu. Galima stabilizuoti horizontalius ir vertikalius virpesius. Esant santykiniam konstrukcijos paprastumui, užtikrinamas didelis vibracijų slopinimo koeficientas plačiame dažnių ir amplitudžių diapazone. Be vaizdo kamerų, gali būti naudojamas ir kitų įrenginių, sumontuotų judamosiose platformose, stabilizavimui.

**LT 6336 B**

Išradimas yra susijęs su virpesių slopinimo ir nesubalansuotų jėgų, atsirandančių judant, mažinimo įrenginiais.

Patente CN201834213 yra aprašyta vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizavimo platforma. Vienas jame aprašyto sprendinio trūkumų yra nedidelė stabilizuojamų virpesių, kurie gali būti sušvelninti, amplitudė. Kitas trūkumas yra laisvumo atsiradimas 24 šarnyruose, kuris sąlygoja papildomas vibracijas.

Patente US8882088 yra aprašytas kameros tvirtinimas prie kardaninio šarnyro. Aprašyto sprendinio trūkumas yra tiesinių virpesių virtimas kampiniais virpesiais ir pastarųjų kompensavimo nebuvimas. Be to, apkrovos masės centras yra virš šarnyro, o tai mažina stabilumą ir reikalauja standesnių amortizatorių naudojimo.

Bendras dviejų aukščiau aprašytų sprendinių trūkumas yra pasyviųjų slopintuvų naudojimo būtinybė. Labiausiai paplitę yra slopintuvai su skystuoju užpildu. Naudojant pasyvųjį slopintuvą, sumažėja stabilizatoriaus efektyvumas ir ribojamas stabilizuojamų virpesių dažnių diapazonas. Tokiais atvejais aukštųjų dažnių virpesiams riboti yra reikalingi papildomi techniniai sprendiniai. Žemųjų dažnių virpesių stabilizavimo galimybę apriboja stabilizatoriaus platformos mechaninio poslinkio riba.

Paraiškoje patentui LT2014012 yra aprašytas kampinių virpesių stabilizatorius, skirtas filmavimo įrangai. Stabilizatorius yra pritvirtintas prie vertikalaus stovo. Stovo polinkis yra kompensuojamas sukimo mazgu stabilizuojamos įrangos masės centro lygmenyje. Tiesinių virpesių stabilizavimas šiame patente nėra aprašytas. Toliau yra aprašomas šio stabilizatoriaus tvirtinimo būdas, kuris leidžia sumažinti nestabiliaus pagrindo tiesinius horizontalius virpesius.

Fig. 1 yra pateiktas vaizdo kameros stabilizatorius, kuris yra tvirtinamas prie kėlimo krano strėlės. Pažymėtos pozicijos: 1 – pritvirtinimas prie krano strėlės; 2 – kardaninis šarnyras su aktyviais slopintuvais; 3 – vertikalus stabilizatoriaus tvirtinimo stovas; 4 – sukimo ir kameros kampinio stabilizavimo mazgas; 5 – kamera; 6 – atsvaras.

Fig. 2 yra pateikta stabilizatoriaus elementų judėjimo schema, esant horizontaliam kėlimo krano strėlės siūbavimui. Pažymėtos pozicijos: 7 – kardaninis šarnyras; 8 – vertikalus stovas; 9 – kameros sukimo mazgo tvirtinimas; 10 – mazgų padėtis, esant nuokrypiui į kairę; 11 – mazgų padėtis, esant nuokrypiui į dešinę; 12 –

krano strėlės virpesių amplitudė; 13 – sukimo mazgo poslinkio trajektorija.

Fig. 3 yra pateiktas tiesinių virpesių stabilizatoriaus vertikalio kryptimi pavyzdys. Pažymėtos pozicijos: 14 – nestabilus pagrindas; 15 – šarnyro ašis; 16 – servopavara; 17 – svirtis; 18 – giroskopo jutiklis; 19 – spyruoklė; 20 – stabilizuojama įranga.

Fig. 4 yra pateikta stabilizatoriaus ašių komponavimo schema. Pažymėtos pozicijos: 21 – vertikalių virpesių kompensavimo ašis; 22 – šoninių siūbavimų kompensavimo ašis; 23 – išilginių siūbavimų kompensavimo ašis; 24 – panoraminio sukimo ir stabilizavimo ašis; 25 – šoninio pasvirimo ir stabilizavimo ašis; 26 – išilginio pasvirimo ir stabilizavimo ašis.

Veikiami kardaninio šarnyro (2), nestabilaus pagrindo (1) horizontalūs virpesiai virsta vertikalaus stovo (3) kampiniais virpesiais. Kameros (5) judesiai dėl inercijos vėluoja nuo strėlės (1) judėjimo. Efektyviai yra slopinami virpesiai, kurių dažnis yra aukštesnis už kameros (5) siūbavimo ant vertikalaus stovo (3) nuosavą dažnį. Siūbavimų rezonansui išvengti ant kardaninio šarnyro ašių (2) yra numatytos servopavaros. Yra naudojamos servopavaros, kurių sudėtyje yra tamprusis elementas ir jėgos jutiklis, užtikrinantis grįžtamąjį ryšį servopavaros variklio valdikliui. Tokios servopavaros yra aprašytos patente LT6113 ir paraiškoje patentui LT2014013. Šios servopavaros turi vidinį grįžtamąjį ryšį pagal poveikio jėgą ir netrukdo sukimuisi, esant neutraliam valdymo signalui. Servomechanizmai atlieka aktyvaus slopintuvo funkciją. Servomechanizmų valdymo signalas ateina iš elektroninio giroskopo, esančio ant vertikalaus stovo (3). Servomechanizmų veikimo sparta turi būti pakankama reakcijai į rezonansinio dažnio virpesius. Tokiu būdu, aktyvieji slopintuvai leidžia išvengti siūbavimo, bet netrukdo aukštesnio dažnio virpesių stabilizacijai. Ant nestabilaus pagrindo (1) ir stabilizuojamo sukimo mazgo (4) gali būti įrengti pagreičio jutikliai (akselerometrai). Pagreičio jutikliai įgalina papildomą mikrovaldiklį atskirti nestabilaus pagrindo (1) virpesius nuo sukimo mazgo (4) nuosavų rezonansinių virpesių. Tokie matavimai leidžia papildomai koreguoti servopavarų valdymo signalą, siekiant padidinti stabilizatoriaus veikimą žemųjų dažnių diapazone.

Prototipo duomenys, kurie čia yra pateikiami, kaip įrenginio veikimo pavyzdys:

Vertikalaus stovo (3) ilgis – 0,5 metro;

Nuosavų virpesių periodas – 1,5 sekundžių;

Stabilizuojamų virpesių amplitudė – iki 0,3 metrų;

Stabilizuojamos įrangos (6, 7) masė – 10 kg

Didžiausias servopavarų sukimo momentas – 10 N\*m

Fig. 2 yra parodyta, kaip keičiasi stabilizuojamo objekto (9) padėtis, esant horizontaliems nestabilaus pagrindo (7) virpesiams su maksimalia amplitude (12).

Fig. 3 yra pateiktas tiesinių virpesių stabilizatoriaus vertikalia kryptimi pavyzdys. Spyruoklė (19) subalansuoja stabilizuojamos įrangos (20) sunkio jėgą. Svirties (17) funkcija atitinka vertikalaus stovo (3) funkciją iš pavyzdžio, pateikto fig. 1. Giroskopo jutiklis (18) kontroliuoja servopavaros (16) darbą. Servopavara (16) yra sutapdinta su šarnyro ašimi (15). Įrenginys yra fiksuotas ant nestabilaus pagrindo (14).

Fig. 4 yra pateikta tiesinių (21-23) ir kampinių (24-26) virpesių stabilizavimo įrenginio šešių ašių išdėstymo schema. Pirmoji ašis (21) sujungia nestabilų pagrindą su vertikaliųjų virpesių stabilizavimo svirtimi. Antroji ir trečioji ašys (22, 23) sudaro kardaninį šarnyrą, kuriuo užtikrinamas horizontaliųjų siūbavimų stabilizavimas. Ant kardaninio šarnyro yra fiksuotas vertikalus apkrovos pritvirtinimo stovas. Išilgai vertikalaus stovo eina sukimosi horizontalioje plokštumoje ašis (24). Penktoji ašis (25) užtikrina šoninį polinkį ir stabilizavimą. Šeštoji ašis (26) užtikrina išilginį polinkį ir stabilizavimą. Prie šeštosios ašies (26) yra tvirtinama stabilizuojama įranga. Visos ašys yra nuosekliai išdėstomos statmenai viena kitai. Visoms ašims yra numatytos servopavaros valdymui ir stabilizavimui.

Aprašyto sprendinio privalumas yra santykinis konstrukcijos paprastumas ir didelis vibracijų slopinimo koeficientas plačiame dažnių ir amplitudžių diapazone.

Pagrindine išradimo pritaikymo sritis yra kamerų stabilizatoriai. Galima naudoti ir kitų įrenginių, sumontuotų judamosiose platformose, stabilizavimui.

### Išradimo apibrėžtis

1. Vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizatorius su nestabilaus pagrindo tiesinių virpesių transformavimu į kampinius kameros fiksavimo stovo virpesius, besiskiriantis tuo, kad tarp nestabilaus pagrindo ir kameros fiksavimo stovo yra įrengta servopavara, kurios sudėtyje yra tamprusis elementas ir jėgos jutiklis, užtikrinantis grįžtamąjį ryšį servopavaros variklio valdikliui.

2. Vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizatorius pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad ant kameros fiksavimo stovo yra įrengtas gioskopo jutiklis, kurio signalas valdo servopavaros darbą.

3. Vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizatorius pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad ant nestabilaus pagrindo ir stabilizuojamos dalies yra įrengti pagreičio jutikliai, kurių signalai yra apdorojami mikrovaldiklio, valdančio servopavaros darbą.

4. Vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizatorius pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad kameros fiksavimo stovo šarnyro ašis yra virš stabilizuojamos dalies masės centro.

5. Vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizatorius pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad kameros fiksavimo stovas yra sujungtas su nestabiliu pagrindu naudojant tam tikslui kardaninį šarnyrą.

6. Vaizdo kameros tiesinių virpesių stabilizatorius pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad tarp kameros ir nestabilaus pagrindo yra spyruoklė, o servomechanizmas veikia stabilizuojamą dalį per svirtį.

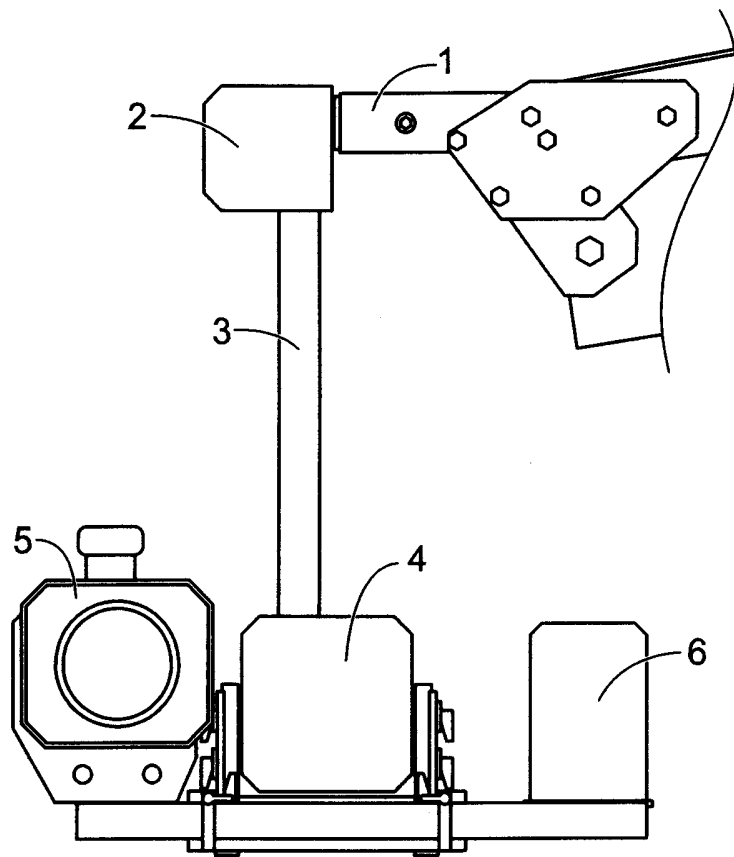


Fig. 1

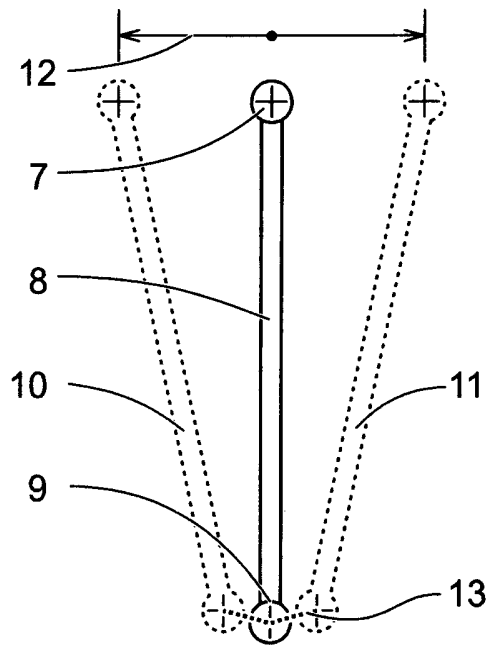


Fig. 2

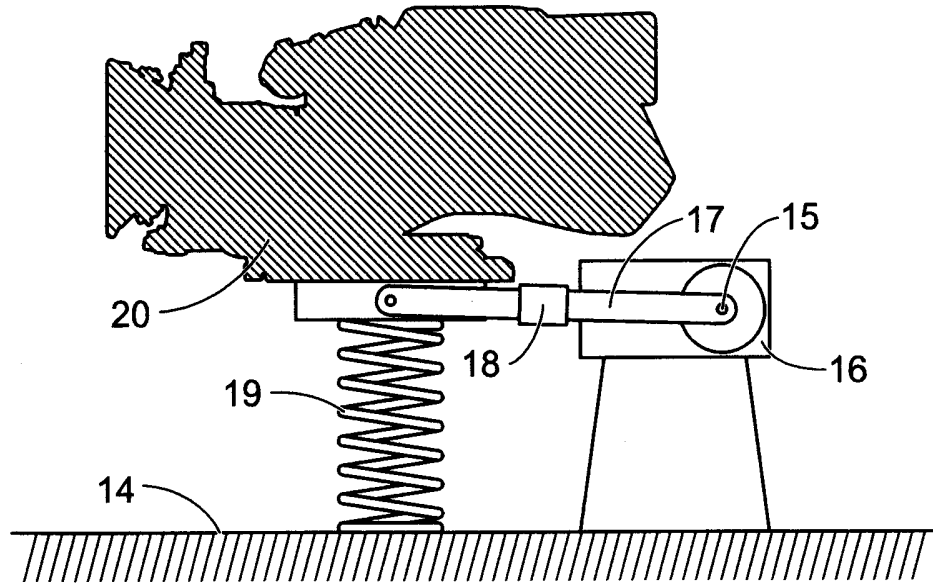


Fig. 3

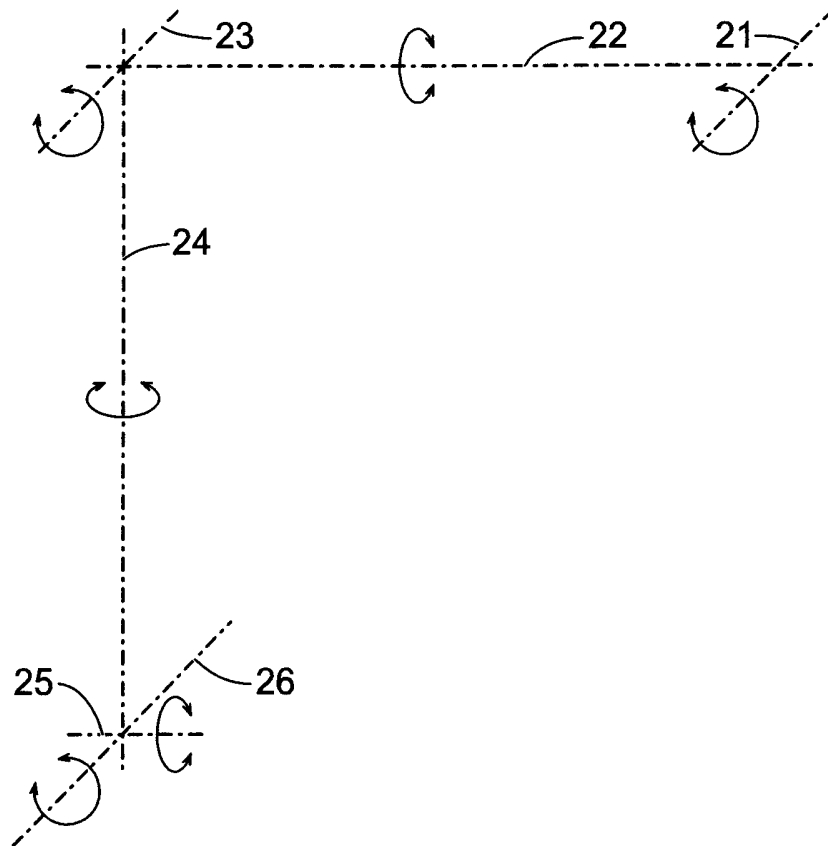


Fig. 4