



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00856**

(22) Data de depozit: **18/11/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2022** BOPI nr. **9/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2016 BOPI nr. **3/2016**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU
ECHIPAMENTE ȘI TEHNOLOGII ÎN
CONSTRUCȚII - ICECON S.A. BUCUREȘTI,
ȘOS.PANTELIMON NR.266, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **BRATU POLIDOR PAUL,
STR. MITROPOLIT VARLAAM NR. 178,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **DIMA MARIAN, STR. AROMEI NR. 3,
BL. L3, SC. 1, AP. 18, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2015191881 A1; KR 20150047753 A;
US 4320549 A; US 6021992 A**

(54) **GRUP DE REZEMARE ELASTICĂ ȘI AMORTIZARE MIXTĂ
PENTRU IZOLAREA ANTISEISMICĂ LA PODURI
SAU VIADUCTE**



RO 130978 B1

1 Invenția se referă la un grup de rezemare elastică și amortizare mixtă ce poate
realiza simultan funcția de izolare dinamică și disipare a energiei seismice transmise supra-
3 structurii podurilor.

5 Grupul de rezemare elastică și amortizare mixtă se montează între suprastructura
podurilor sau viaductelor și pilonii de susținere.

7 Funcția de izolare dinamică este asigurată de grupul elastic cu amortizare mixtă, prin
deplasări orizontale semnificative, cu valori mari de lunecare laterală a suportului de reze-
mare, în raport cu suprastructura podului sau viaductului între suportul de rezemare și supra-
9 structura podului, care tinde să-și păstreze poziția de repaus în regim inerțial, la mișcările de
excitație seismică provenite din cutremure de pământ.

11 Sunt cunoscute dispozitive antiseismice menite să reducă efectele sarcinilor și
acțiunilor provenite din cutremurele de pământ, realizate într-o mare varietate constructivă,
13 ca formă, dimensiuni și principiu de funcționare, prin deplasări laterale relative. Din această
familie de dispozitive antiseismice, cu deplasare laterală semnificativă, se disting numai
15 produse individualizate prin funcția de bază de reducere a energiei cinetice de intrare, având
ca principiu fie numai deplasarea elastică semnificativă, cu efect de izolare dinamică, în
17 cazul dispozitivelor elastomerice, fie numai cu efect de disipare a energiei prin lunecare cu
frecare uscată, fie numai cu efect de disipare a energiei cu frecare fluidă în mediu hidraulic
19 vâscos.

21 Se cunoaște astfel din stadiul tehnicii, documentul **US 20150191881 A1**, care dezvă-
luie un suport destinat susținerii unei structuri masive, precum un pod, cu rol de susținere a
greutății dinamice și absorbție a șocului în cazul unui cutremur, alcătuit dintr-o placă supe-
23 rioară fixată pe structura podului, o placă inferioară fixată pe sol și un element semisferic
metalic culisant fixat între cele două plăci, într-un exemplu de realizare fiind prevăzut și cu
25 niște elemente laterale elastice de izolare seismică.

27 Mai este cunoscut și documentul **KR 20150047753 A**, în care este dezvăluit un
suport de izolare seismică de tip pendul de fricțiune într-o structură a unui pod, fixat între
structura superioară și cea inferioară a podului pentru a preveni deformarea structurii supe-
29 rioare a podului, astfel încât sarcina structurii superioare a podului să fie transmisă ușor la
sol și prin adaptarea la rotație și deplasare orizontală, să fie menținute durabilitatea și stabili-
31 tatea podului.

33 De asemenea, mai este cunoscut documentul **US 4320549 A**, care dezvăluie un
suport culisant pentru poduri sau alte structuri similare, format din două plăci, una superioară
și una inferioară și o placă intermediară dintr-un material rezistent la coroziune, cu rol de
35 izolare dinamică a podului.

37 Se mai știe și documentul **US 6021992 A**, care dezvăluie un sistem pasiv de izolare
a vibrațiilor produse de un seism, utilizat în cazul unei clădiri.

39 Dezavantajul acestor dispozitive antiseismice realizate ca produse industriale
individualizate numai printr-o funcție de bază definită, constă în aceea că pentru a realiza
simultan funcția de izolare dinamică, ce implică deplasări elastice laterale semnificative și
41 funcția de disipare a energiei, ce implică deplasări cu frecare uscată sau vâscoasă, sunt
necesare soluții tehnice de realizare a unor sisteme asamblate de asociere constructivă și
43 funcțională a două sau mai multor dispozitive individuale. Pe de altă parte, un alt dezavantaj
al dispozitivelor antiseismice individuale constă în aceea că valorile parametrilor elastici și
45 de disipare a energiei nu pot fi corelate, în mod eficient tehnic și economic, la nivelul
performanțelor de prag, ceea ce implică soluții tehnice cu costuri mari atât inițial la montaj,
47 cât și ulterior în exploatare.

RO 130978 B1

Invenția își propune să rezolve o problemă tehnică specifică, de asigurare și control a celor două funcții, de izolare dinamică și disipare a energiei seismice, printr-un sistem compus, hibrid, mixt, care înglobează într-un singur produs, printr-o asociere coerentă și eficientă, mai multe dispozitive individuale, fiecare dintre acestea având funcții predominant definite.

Scopul esențial al invenției este realizarea unui sistem integrat care poate asigura simultan și corelat funcționalitatea eficientă a componentelor dispozitivului, respectiv rezemarea suprastructurii podurilor și viaductelor pe infrastructura acestora, izolarea antiseismică și disiparea energiei seismice după șase grade de libertate, trei translații în raport cu axele unui sistem de referință cartezian și trei rotații în raport cu axele sistemului considerat fix.

Grupul elastic cu amortizare mixtă, pentru izolarea antiseismică, denumit în continuare „grup”, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că, în scopul asigurării și măririi deplasărilor liniare de translație și a deplasărilor unghiulare de rotație, este alcătuit dintr-o armătură superioară de legătură la suprastructura podului sau a viaductului și o armătură inferioară de prindere la pila podului sau a viaductului, și mai cuprinzând un reazem sferic, alcătuit dintr-o semi-cuplă sferică convexă, montată solidar de armătura superioară și aflată în contact mecanic permanent cu o semi-cuplă sferică concavă montată solidar pe un izolator antiseismic elastomeric, izolatorul fiind fixat mecanic pe armătura inferioară, iar între cele două armături superioară și inferioară, în paralel cu izolatorul antiseismic elastomeric și reazemul sferic format din semi-cuplele sferice convexe și concave, se montează șase amortizoare hidraulice în configurația unei platforme Stewart.

Reazemul sferic format din semi-cuplele sferice convexe și concave, împreună cu izolatorul antiseismic elastomeric, asigură rezemarea suprastructurii podurilor și viaductelor pe infrastructura acestora, iar izolatorul antiseismic elastomeric asigură izolarea antiseismică și disiparea energiei cinetice a mișcării seismice a tuturor celor șase componente carteziene ale mișcării prin trei mecanisme de disipare, respectiv disiparea prin frecare uscată în reazemul sferic format din semi-cuplele sferice convexe și concave a componentelor de rotație ale mișcării, disiparea vâsco-elastică în izolatorul antiseismic elastomeric a componentelor de translație și disiparea vâscoasă în amortizoarele hidraulice a tuturor celor șase componente ale mișcării.

Armătura superioară se transformă din element cinematic condus în element cinematic conducător, această transformare implicând faptul că orice mișcare a armăturii superioare determină modificarea lungimilor tuturor amortizoarelor hidraulice, modificare ce are ca efect disiparea pe cale vâscoasă a energiei cinetice a mișcării.

Grupul de rezemare elastică și amortizare mixtă pentru izolarea antiseismică la poduri sau viaducte este prezentat fig. 1...3, care reprezintă:

- fig. 1, schema de principiu a grupului, a) vedere laterală; b) secțiune verticală mediană; c) vedere de sus; d) vedere în perspectivă;

- fig. 2, schema poziției grupului cu deplasările predominante;

- fig. 3, schema amplasării grupului.

Grupul, conform invenției, este realizat dintr-o armătură superioară de legătură **1** la suprastructura podului/viaductului, montată solidar cu semi-cupla sferică convexă **2** a dispozitivului cu alunecare prin frecare uscată, ce se află în contact mecanic permanent cu semi-cupla sferică concavă **3**, montată solidar pe izolatorul elastomeric antiseismic **4**, care la rândul său este fixat mecanic de armătura inferioară de prindere la pila podului/viaductului **5**. În paralel cu izolatorul elastomeric antiseismic **4** și reazemul sferic **2, 3**, între armătura superioară **1** și cea inferioară **2** sunt legate amortizoarele hidraulice **Ah₁...Ah₆** cu ajutorul

RO 130978 B1

1 unor articulații sferice A_1, A_2, A_3 la armătura inferioară și a unor articulații sferice B_1, B_2, B_3
3 la armătura superioară. Cele șase amortizoare hidraulice $Ah_1...Ah_6$, sunt montate în confi-
gurația platformei Stewart.

5 Orice deplasare generală relativă între cele două armături, produsă de mișcarea
seismică, considerată prin componentele ei în raport cu un sistem de referință cartezian are
7 următoarele efecte: componentele de translație ale mișcării relative produc deplasare
elastică în izolatorul elastomeric **4** preponderent în planul orizontal și nesemnificativ după
9 axa verticală, componentele de rotație ale mișcării relative între armături produc rotiri în cupla
sferică **2, 3** și concomitent toate cele șase componente ale mișcării relative între armături
11 determină deplasări relative axiale în cele șase amortizoare hidraulice $Ah_1...Ah_6$. În fig.2 sunt
prezentate deplasările relative predominante între cele două armături determinate de
13 mișcarea seismică și comportamentul inerțial al suprastructurii podului, respectiv deplasarea
 d în plan orizontal permisă izolatorului elastomeric **4** și rotirea de unghi ϕ în raport cu o axă
15 situată în planul orizontal. În aceeași figură se evidențiază modificările lungimilor celor șase
amortizoare hidraulice $Ah_1...Ah_6$.

17 Funcțiile de rezemare elastică și deplasare elastică laterală sunt asigurate de
izolatorul elastomeric antiseismic **4**, funcțiile de deplasare laterală progresivă și disipare prin
19 frecare uscată sunt realizate de dispozitivul antiseismic cu alunecare format din semi-cupla
sferică convexă **2** și semi-cupla sferică concavă **3**. Disiparea fluidică vâscoasă este asigurată
de sistemul amortizoarelor hidraulice $Ah_1...Ah_6$.

21 Grupul, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

23 - mărirea semnificativă a mobilității sistemului de rezemare după cele șase
coordonate definitorii, trei translații și trei rotații, ca urmare a șocului și mișcării seismice a
terenului de fundare;

25 - amplificarea deplasărilor relative liniare și unghiulare între punctul de excitație
seismică, punctul de recepție la suprastructura podului/viaductului, cu efect inerțial fie de
27 menținere în repaus, fie de reducere semnificativă a deplasărilor liniare și unghiulare ale
podului/viaductului;

29 - reducerea transmiterii energiei cinetice seismice de la teren prin elementul de
rezemare a podului/viaductului, ca urmare a amortizării/disipării fluidice vâscoase și a frecării
31 uscate la alunecare;

33 - asigurarea gradului de izolare a șocurilor și vibrațiilor la un nivel predictibil, în funcție
de compoziția spectrală și accelerația maximă a cutremurelor de pământ caracterizate zonal
prin documente normative;

35 - optimizarea dispunerii sistemice, corelată cu parametrii specifici individuali, astfel
încât să poată fi asigurată deformabilitatea elastică elastomerică, deplasările relative cu
37 alunecare prin frecare uscată, deplasările relative ale amortizoarelor fluidice vâscoase, cu
scopul controlului deplasărilor liniare și unghiulare, cât și a acțiunilor dinamice, forțe și
39 cupluri, transmise de la teren la suprastructura podului/viaductului;

41 - cinematica grupului, caracterizată prin deplasarea spațială cu șase grade de
libertate a armăturii superioare, dintre care translația verticală nesemnificativă comparativ
43 cu celelalte, prezintă particularitatea rigidului cu un singur punct de contact, materializat
printr-o suprafață de arie limitată fizic ce corespunde deplasărilor verticale nule și care prin
alunecare, în interiorul perimetrului de contact, asigură mobilitatea cinematică cu deplasări
45 liniare și unghiulare corespunzătoare celor cinci grade de libertate semnificative (două
translații și trei rotații instantanee) individualizate în raport cu un sistem de referință tri-
47 ortogonal considerat fix;

RO 130978 B1

- asigurarea unei configurații geometrice între armătura superioară și cea inferioară, cu ajutorul amortizoarelor hidraulice, astfel încât să poată fi realizată mișcarea specifică platformei Stewart. 1
3

În fig. 3, se prezintă locul amplasării grupului de rezemare elastică și amortizare mixtă pentru izolarea antiseismică în structura podurilor sau viaductelor. 5

Grupul se montează la partea superioară a pilei, pe bancheta cuzineților, prin intermediul armăturii inferioare, iar capătul grinzii suprastructurii se sprijină pe grup prin intermediul armăturii superioare. 7

RO 130978 B1

Revendicări

1

3

1. Grup de rezemare elastică și amortizare mixtă pentru izolarea antiseismică la poduri sau viaducte, alcătuit dintr-o armătură superioară (1) de legătură la suprastructura podului sau a viaductului și o armătură inferioară (5) de prindere la pila podului sau a viaductului, **caracterizat prin aceea că** mai cuprinde un reazem sferic, alcătuit dintr-o semi-cuplă sferică convexă (2), montată solidar de armătura superioară (1) și aflată în contact mecanic permanent cu o semi-cuplă sferică concavă (3) montată solidar pe un izolator antiseismic elastomeric (4), izolatorul (4) fiind fixat mecanic pe armătura inferioară (5), iar între cele două armături superioară (1) și inferioară (5), în paralel cu izolatorul antiseismic elastomeric (4) și reazemul sferic format din semi-cuplele sferice convexe și concave (2, 3), sunt montate șase amortizoare hidraulice ($Ah_1...Ah_6$) în configurația unei platforme Stewart.

13

15

17

19

21

2. Grup de rezemare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** reazemul sferic format din semi-cuplele sferice convexe și concave (2, 3), împreună cu izolatorul antiseismic elastomeric (4), asigură rezemarea suprastructurii podurilor și viaductelor pe infrastructura acestora, iar izolatorul antiseismic elastomeric (4) asigură izolarea antiseismică și disiparea energiei cinetice a mișcării seismice a tuturor celor șase componente carteziene ale mișcării prin trei mecanisme de disipare, respectiv disiparea prin frecare uscată în reazemul sferic format din semi-cuplele sferice convexe și concave (2, 3) a componentelor de rotație ale mișcării, disiparea vâsco-elastică în izolatorul antiseismic elastomeric (4) a componentelor de translație și disiparea vâscoasă în amortizoarele hidraulice ($Ah_1...Ah_6$) a tuturor celor șase componente ale mișcării.

23

25

27

3. Grup de rezemare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** armătura superioară (1) se transformă din element cinematic condus în element cinematic conducător, această transformare implicând faptul că orice mișcare a armăturii superioare (1) determină modificarea lungimilor tuturor amortizoarelor ($Ah_1...Ah_6$), modificare ce are ca efect disiparea pe cale vâscoasă a energiei cinetice a mișcării.

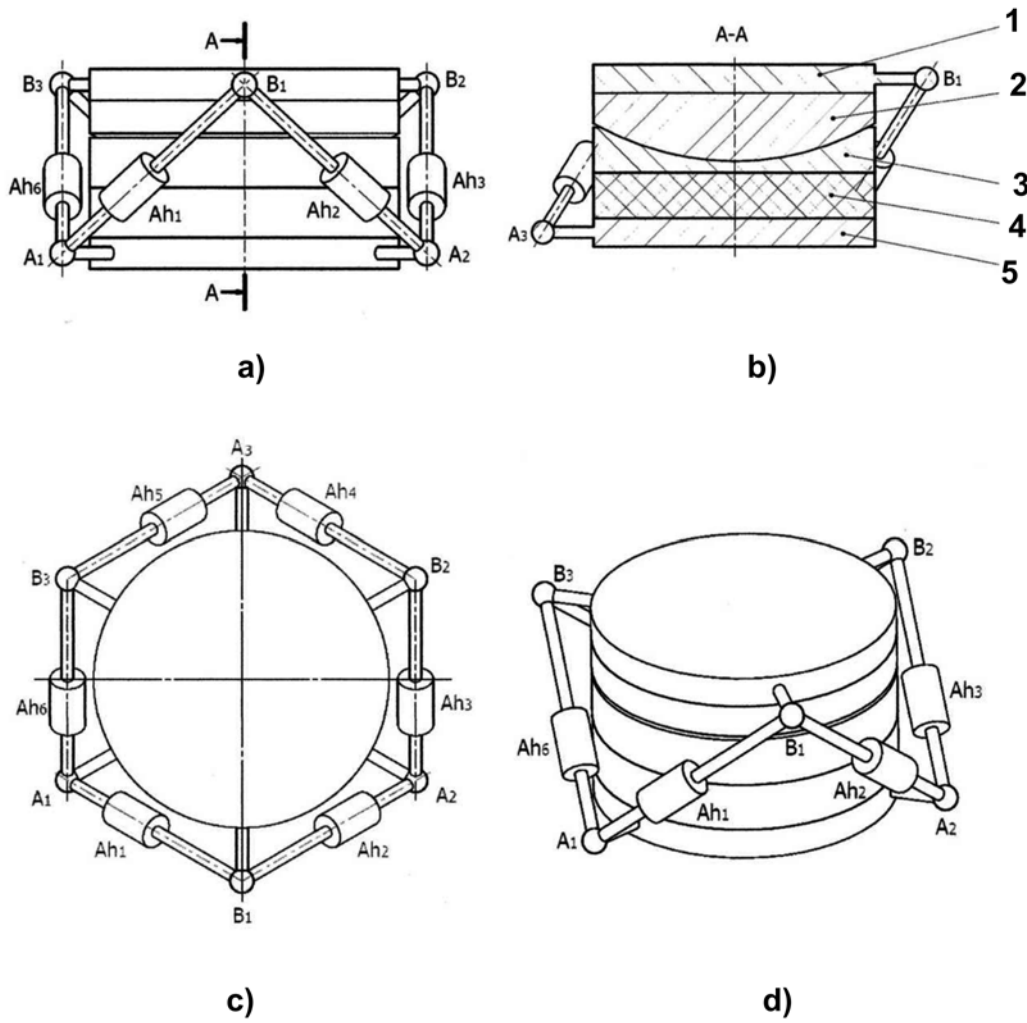


Fig. 1

