



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00146

(22) Data de depozit: 24/03/2022

(41) Data publicării cererii:
29/09/2023 BOPi nr. 9/2023

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• SOCOL ION, SAT COZIA,
COMUNA COSTULENI, IS, RO;
• MIHAI PETRU, ȘOS. VOINEȘTI NR. 46C,
MANSARDĂ, AP. 23, IAȘI, IS, RO

(54) SISTEM LIMITROF PENTRU DEZVOLTAREA ZONELOR CRITICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem limitrof pentru dezvoltarea zonelor critice, care face parte din structurile seismo-rezistente pe cadre de beton armat. Sistemul, conform invenției, are înălțimea secțiunii transversale a unei piese (1) componente reduse cu jumătate din grosimea unei piese (2) componente, pe o lungime de segment limitată, iar niște piese (5, 6 și 7) componente care se găuesc pe întreaga suprafață, perpendicular pe suprafețele acestora, cu adâncime de gaură limitată, găurile de adâncime limitată putând fi de orice formă geometrică și putându-se poziționa la diferite distanțe, fără ca să afecteze integritatea structurală și poziția unor subansambluri (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K și L), iar o piesă (4) componentă bordează perimetral o altă piesă (3) componentă, limitând extinderea deformațiilor plastice din zona critică a piesei (1) componente către cealaltă piesă (3) componentă, astfel, invenția asigură dezvoltarea zonelor critice pentru structurile tip cadru de beton armat solicitate la un cutremur de pământ sever și simplifică dezvoltarea mecanismului plastic global, stâlpi puternici-grinzi slabe.

Revendicări: 1
Figuri: 9

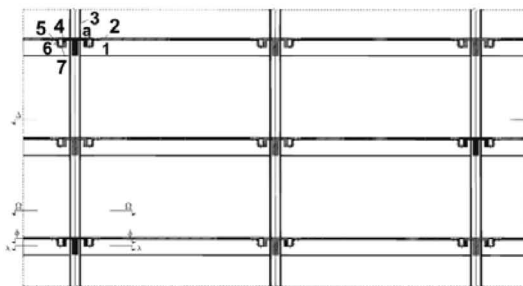


Fig. 1



SISTEM LIMITROF PENTRU DEZVOLTAREA ZONELOR CRITICE

Invenția se referă la un sistem limitrof pentru dezvoltarea zonelor critice utilizat la structurile tip cadru cu stâlpi, grinzi și plăci de beton armat pentru care sunt dezvoltate două suprafețe în formă de treaptă în placa de beton armat în zonele marginale ale grinzilor. Aceste suprafețe se găuesc integral, cu adâncime de gaură limitată, fiind conectate cu o centură perimetrală nodului de cadru grindă-stâlp și cu secțiunea de grindă redusă pe înălțime în această zonă. Astfel, sistemul lateral solicitat la o acțiune seismică severă implică în mod dirijat dezvoltarea articulațiilor plastice în aceste zone critice locale cât și dezvoltarea mecanismului ductil de răspuns seismic global „stâlpi puternici – grinzi slabe”.

Este cunoscut că sistemele actuale rezistente la cutremur tip cadru de beton armat sunt proiectate să dezvolte un mecanism plastic global cu articulații plastice în zonele de capăt ale grinzilor. Practica curentă care implică structuri solificate real la un eveniment seismic major, oferă un palier larg de mecanisme de disipare a energiei seismice, inclusiv prin ruperea casantă a stâlpilor de beton armat de la parter sau de la un anumit nivel. De asemenea, practica curentă dovedește că toate elementele structurale din componența sistemului tip cadru de beton armat, participă la mecanismul global de disipare a energiei seismice indusă de cutremur, prin deformații în toate zonele critice ce se pot dezvolta în structură. În aceste condiții, teoria de calcul și de răspuns seismic lateral nu se suprapune cu informațiile reale obținute în amplasament pentru acest tip de sistem structural.

Documentul CN 108729547 A descrie o structură pe cadre de beton armat care deține zone marginale de placă reduce la o înălțime inferioară zonei de câmp, astfel încât să se limiteze influența rigidității de placă asupra zonelor de capăt ale grinzilor de beton armat. În aceste condiții, sistemul lateral dezvoltă articulații plastice în zonele marginale de grindă la acțiunea unui cutremur major.

Documentul CN 208815670 U descrie o structură tip cadru de beton armat pentru care zonele marginale ale grinzilor sunt armate longitudinal și transversal pe o secțiune redusă de grindă, astfel încât grosimea de placă de beton armat superioară grinzilor să fie separată printr-o plăcuță metalică de restul secțiunii acestora. În aceste condiții se reduce rezistența și rigiditatea la încovoiere a grinzilor de beton armat în aceste zone (cu potențial plastic de deformare) în cazul solicitării structurii la o acțiune seismică importantă.

Documentul CN 214090322 U descrie o structură seismo-rezistentă tip cadru de beton armat pentru care segmentele de capăt ale grinzilor conțin elemente metalice care se prind cu ajutorul unor tije de stâlpii de cadru, cu scopul de a slăbi influența plăcii de beton armat asupra rigidității la încovoiere a grinzilor, în măsura în care acestea (grinzile) să dezvolte articulații plastice în aceste zone.

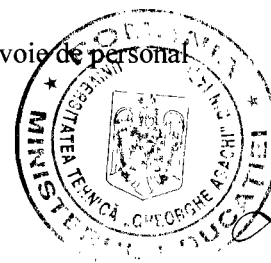


Scopul invenției este de a limita influența rigidității laterale a plăcilor de beton armat asupra grinzilor de beton armat și de a facilita dezvoltarea articulației plastice în zonele marginale ale grinzilor de beton armat.

Soluția tehnică se referă la reducerea pe înălțime a secțiunii de grindă de beton armat pe o lungime de segment limitat în zonele de capăt ale acesteia, cu considerarea reducerii din grosimea de placă în aceeași zonă, a cărei suprafață se slăbește mecanic integral prin găurire și pe direcție orizontală, cu adâncime de gaură limitată, perpendicular pe element, în combinație cu două elemente de treaptă de beton armat situate între grinzi, având aceeași grosime redusă de placă, a căror suprafețe se slăbesc mecanic integral prin găurire, pe direcție orizontală și verticală, perpendicular pe element, cu adâncime de gaură limitată și cu considerarea unei centuri perimetrice în zona nodului de cadru grindă-stâlp care asigură limitarea transferului de deformații plastice din zonele slăbite către nod.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- se asigură dezvoltarea articulațiilor plastice în zonele marginale ale grinzilor de beton armat;
- se asigură limitarea influenței rigidității laterale a plăcii de beton armat asupra zonelor marginale ale grinzilor de beton armat;
- se asigură dirijarea și concentrarea deformațiilor plastice în zonele slăbite integral prin găurire, perpendicular pe element și cu adâncime de gaură limitată;
- se asigură limitarea extinderii zonei critice din grinda de beton armat către nodul de cadru grindă-stâlp prin centura perimetrală nodului;
- se asigură transferul forțelor inerțiale de la nivelul plăcilor de beton armat către grinzi și stâlpi, limitându-se efectele de deformare plastică a nodurilor de cadru grindă-stâlp;
- se limitează degradarea grinzilor de beton armat în zona de câmp ale acestora;
- se limitează degradarea plăcilor de beton armat în zona de câmp ale acestora;
- se asigură creșterea controlului asupra modului de deformare plastică a elementelor structurale disipative prin deformarea locală a sistemului limitrof;
- se asigură creșterea rotirilor plastice și a curburilor de element lateral (grindă de beton armat);
- se asigură păstrarea integrității structurale ale stâlpilor de beton armat;
- se asigură dezvoltarea mecanismului plastic global „stâlpi puternici-grinzi slabe” specificat din punct de vedere teoretic în normele actuale de proiectare seismică a structurilor tip cadru de beton armat;
- se asigură dezvoltarea unui număr maxim de articulații plastice în zonele marginale ale grinzilor de beton armat;
- se execută cu personal calificat în structuri de beton armat, nefiind nevoie de personal specializat sau de echipamente speciale;
- nu există necesitatea resurselor economice complementare;



- nu este afectat negativ mediul înconjurător;
- invenția se poate utiliza atât pentru structurile tip cadru de beton armat turnate monolit cât și sub formă de elemente prefabricate de beton armat care se pot interconecta cu ușurință.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1... 9, care prezintă:

- Fig. 1, vedere în plan a unei părți dintr-o structură seismo-rezistentă pură multietajată tip cadru de beton armat, cu reprezentarea zonelor critice concepute pentru dezvoltarea, concentrarea și dirijarea articulațiilor plastice, cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, cu specificarea poziției detaliului a, cu reprezentarea poziției secțiunii orizontale $\Delta-\Delta$, cu reprezentarea poziției secțiunii orizontale $\Omega-\Omega$, cu reprezentarea poziției secțiunii orizontale $\phi-\phi$ și cu reprezentarea poziției secțiunii orizontale $\lambda-\lambda$;
- Fig. 2, vedere plană de sus a sistemului structural corespunzătoare secțiunii $\Delta-\Delta$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 și cu specificarea poziției detaliului a;
- Fig. 3, vedere plană de detaliu a zonei marginale de grindă corespunzătoare secțiunii $\Omega-\Omega$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, cu specificarea poziției detaliului a, cu specificarea poziției secțiunii $\alpha-\alpha$ și cu specificarea poziției secțiunii $\beta-\beta$;
- Fig. 4, vedere bidimensională corespunzătoare secțiunii $\alpha-\alpha$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 și cu specificarea poziției detaliului a;
- Fig. 5, vedere bidimensională corespunzătoare secțiunii $\beta-\beta$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 5, 6, 7 și cu specificarea poziției detaliului a;
- Fig. 6, vedere plană de sus corespunzătoare secțiunii orizontale $\phi-\phi$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, cu specificarea poziției detaliului a, cu reprezentarea poziției subansamblului A, cu reprezentarea poziției subansamblului B, cu reprezentarea poziției secțiunii $\delta-\delta$ și cu reprezentarea poziției secțiunii $\chi-\chi$;
- Fig. 7, vedere plană de sus corespunzătoare secțiunii orizontale $\lambda-\lambda$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 3, 4, 6, 7, cu specificarea poziției detaliului a, cu reprezentarea poziției subansamblurilor C, D, E, K, cu reprezentarea poziției secțiunii $\delta-\delta$ și cu reprezentarea poziției secțiunii $\chi-\chi$;
- Fig. 8, vedere bidimensională corespunzătoare secțiunii $\delta-\delta$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, cu specificarea poziției detaliului a și cu reprezentarea poziției subansamblurilor A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L;
- Fig. 9, vedere bidimensională corespunzătoare secțiunii $\chi-\chi$ cu specificarea poziției pieselor componente 1, 2, 3, 5, 6, 7, cu specificarea poziției detaliului a și cu reprezentarea poziției subansamblurilor A, C, E, F, G, K, L.



Înălțimea secțiunii transversale a piesei componente 1 se reduce cu jumătate din grosimea piesei componente 2, pe o lungime de segment egală cu suma dintre lățimea piesei componente 5, lățimea piesei componente 7 și grosimea piesei componente 6, în ambele zone de capăt. Piesa componentă 5 continuă din piesa componentă 2 și are o grosime egală cu jumătate din grosimea piesei componente 2. Piesa componentă 5 este găurită pe întreaga suprafață pe direcție verticală și perpendicular pe suprafața acesteia, cu adâncime de gaură limitată. Forma găurilor, numărul rândurilor de găuri, distanța dintre găuri și distanța dintre rândurile de găuri poate fi oarecare (exemplu de formă circulară corespunde detaliului a). Găurile de adâncime limitată din piesa componentă 5 nu afectează integritatea structurală și poziția subansamblurilor A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L. Găurile de adâncime limitată din piesa componentă 5 nu afectează integritatea structurală și poziția pieselor componente 1, 2, 3, 4, 6, 7. Piesa componentă 6 se prinde rigid de piesa componentă 5, de piesa componentă 7 și de piesa componentă 1 și are o grosime egală cu grosimea piesei componente 5. Piesa componentă 6 este găurită pe întreaga suprafață pe direcție orizontală și perpendicular pe suprafața acesteia, cu adâncime de gaură limitată. Forma găurilor, numărul rândurilor de găuri, distanța dintre găuri și distanța dintre rândurile de găuri poate fi oarecare (exemplu de formă circulară corespunde detaliului a). Găurile de adâncime limitată din piesa componentă 6 nu afectează integritatea structurală și poziția subansamblurilor A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L. Găurile de adâncime limitată din piesa componentă 6 nu afectează integritatea structurală și poziția pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 7. Piesa componentă 7 se prinde rigid de zona inferioară a piesei componente 4, de piesa componentă 6 și de zona mediană a piesei componente 1 și are o grosime egală cu grosimea piesei componente 6. Piesa componentă 7 este găurită pe întreaga suprafață pe direcție verticală și perpendicular pe suprafața acesteia, cu adâncime de gaură limitată. Forma găurilor, numărul rândurilor de găuri, distanța dintre găuri și distanța dintre rândurile de găuri poate fi oarecare (exemplu de formă circulară corespunde detaliului a). Găurile de adâncime limitată din piesa componentă 7 nu afectează integritatea structurală și poziția subansamblurilor A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L. Găurile de adâncime limitată din piesa componentă 7 nu afectează integritatea structurală și poziția pieselor componente 1, 2, 3, 4, 5, 6. Piesa componentă 4 limitează dezvoltarea deformațiilor plastice din piesa componentă 1 către piesa componentă 3, bordează perimetral piesa componentă 3 și se leagă rigid atât de piesa componentă 1 cât și de piesa componentă 2 și de piesa componentă 7, asigurând eficacitatea deformării plastice a piesei componente 1, a piesei componente 5, a piesei componente 6 și a piesei componente 7. În urma producerii cutremurului de pământ, sistemul limitrof reprezentat de piesele componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, aferente detaliului a și a subansamblurilor A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, asigură dezvoltarea zonelor critice prin deformarea pieselor componente 1, 5, 6, 7, având loc disiparea energiei seismice prin mecanismul ductil „stâlpi puternici-grinzi slabe”.



Bibliografie

1. Liu Q., Zhang J., Liu W., Xu Z., Huang X. *Reinforced concrete frame connecting structure*, Shenzhen General Institute of Architectural Design and Research CO., LTD, CN 108729547 A, China, 02.11.2018.
2. Zhang J., Liu Q., Liu W., Huang X., Xu Z., Yang W. *Reinforced concrete frame*, Shenzhen General Institute of Architectural Design and Research CO., LTD, CN 208815670 U, China, 03.05.2019.
3. Pan Z. *Anti-seismic concrete reinforcement frame structure*, China National Chemical Engineering No.16 Construction CO., LTD, CN 214090322 U, China, 31.08.2021.



Revendicări

Sistem limitrof pentru dezvoltarea zonelor critice **caracterizat prin aceea că**, înălțimea secțiunii transversale a piesei componente 1 se reduce cu jumătate din grosimea piesei componente 2, pe o lungime de segment egală cu suma dintre lățimea piesei componente 5, lățimea piesei componente 7 și grosimea piesei componente 6, în ambele zone de capăt pentru piesa componentă 1, și piesa componentă 5 se găurește pe întreaga suprafață pe direcție verticală și perpendicular pe suprafața piesei componente 5, cu adâncime de gaură limitată, și piesa componentă 6 se găurește pe întreaga suprafață pe direcție orizontală și perpendicular pe suprafața piesei componente 6, cu adâncime de gaură limitată, și piesa componentă 7 se găurește pe întreaga suprafață pe direcție verticală și perpendicular pe suprafața piesei componente 7, cu adâncime de gaură limitată, și piesa componentă 4 bordează perimetral piesa componentă 3, fără afectarea subansamblurilor A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L.



2

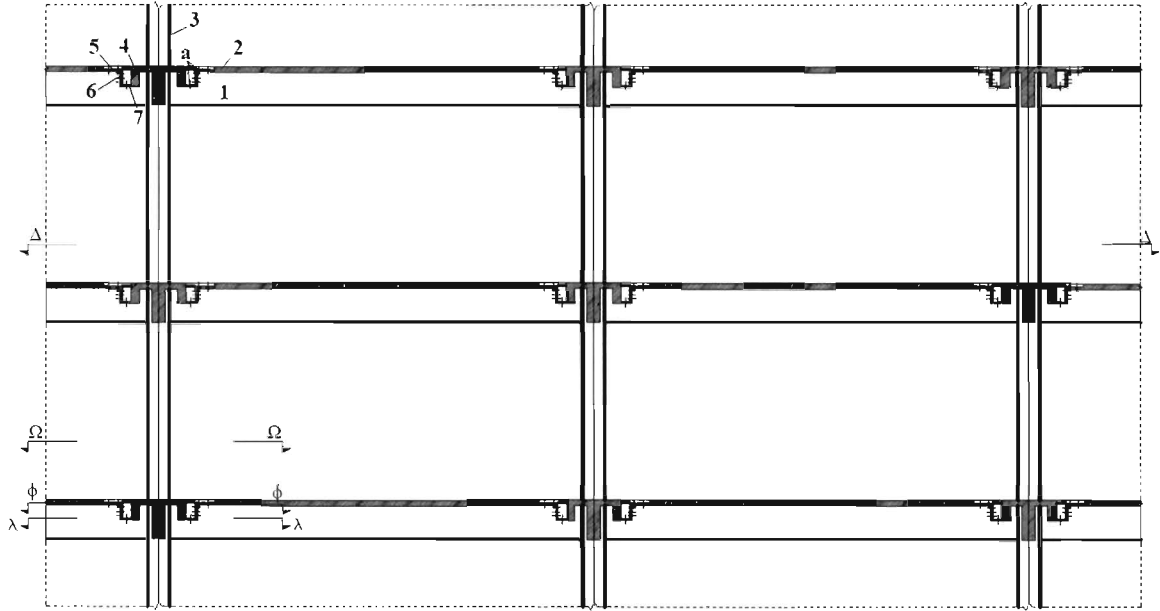


Fig. 1

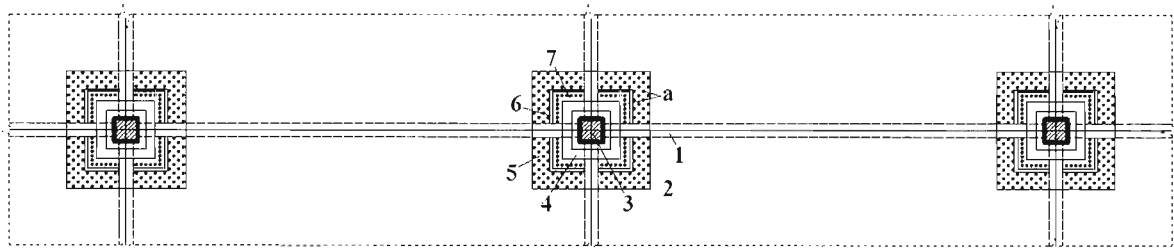


Fig. 2



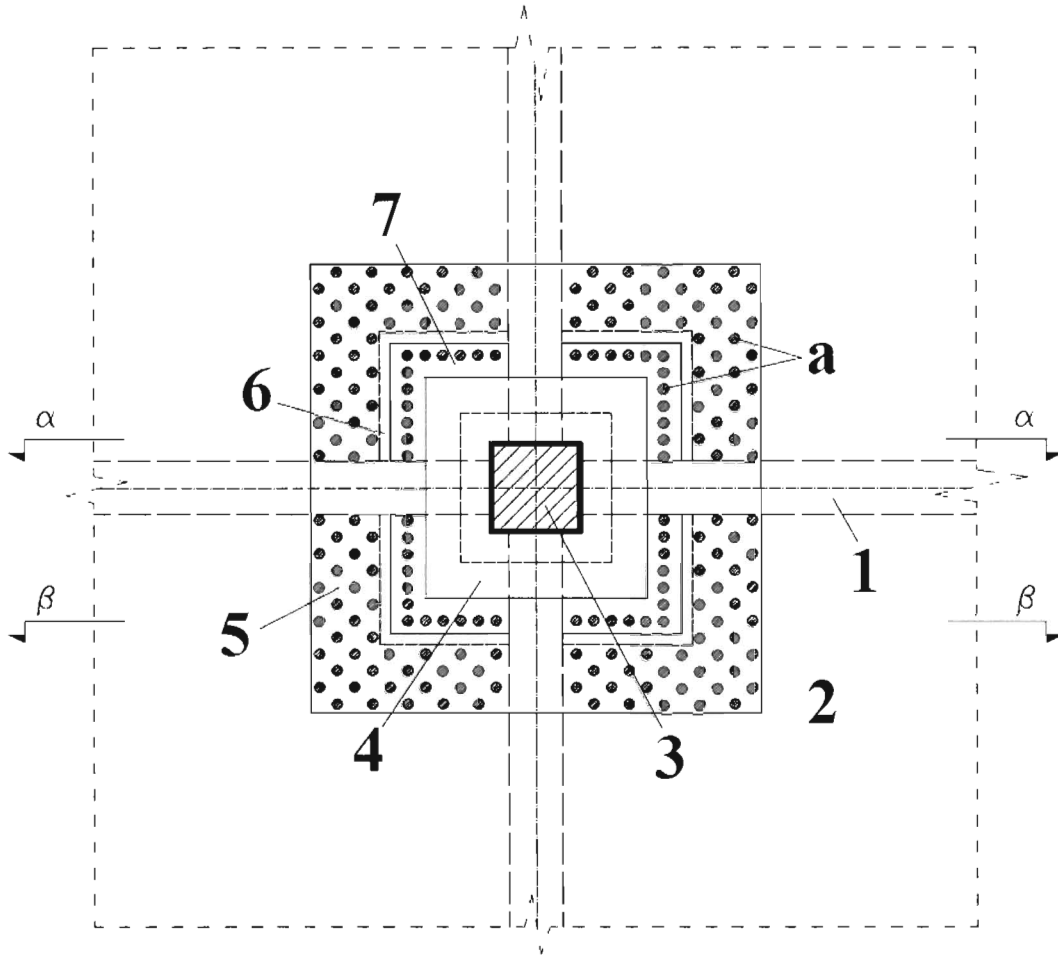


Fig. 3

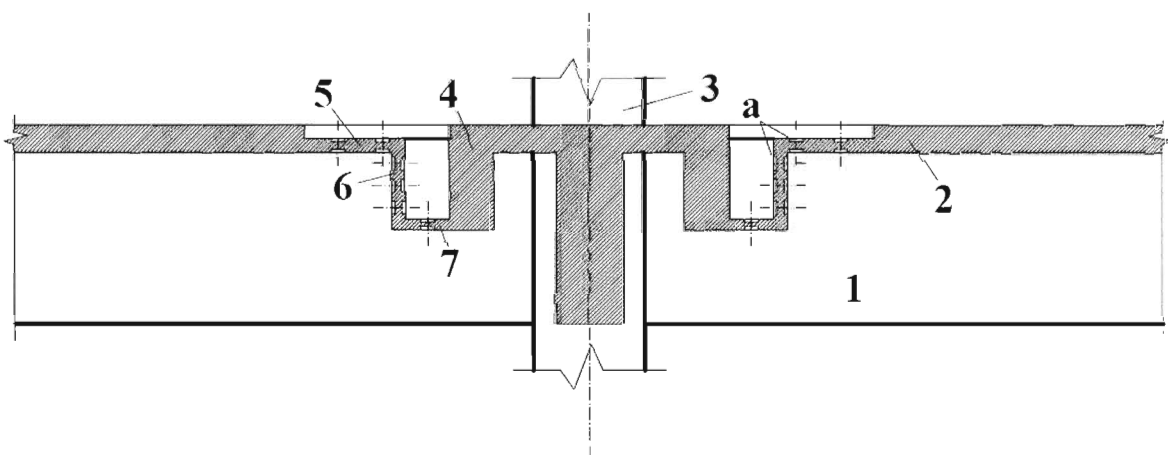


Fig. 4



5

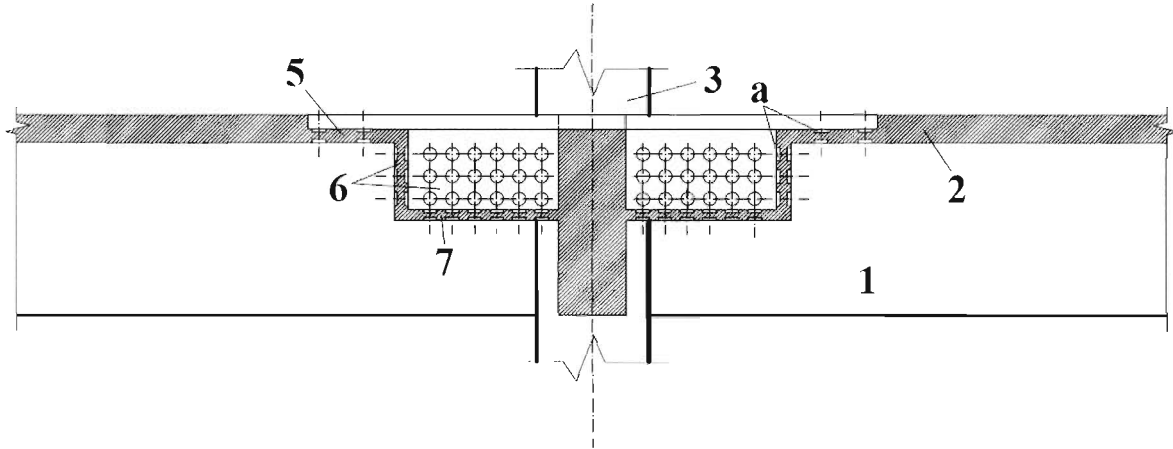


Fig. 5

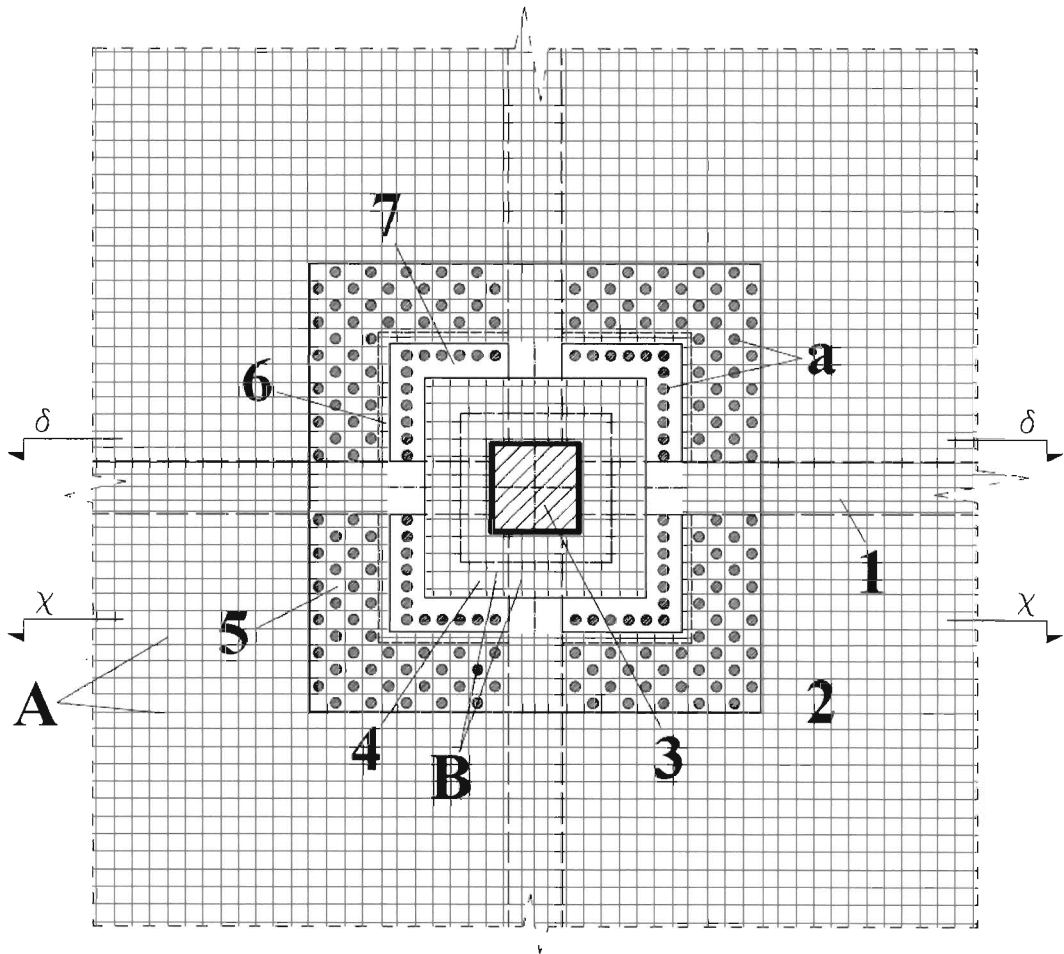


Fig. 6



4

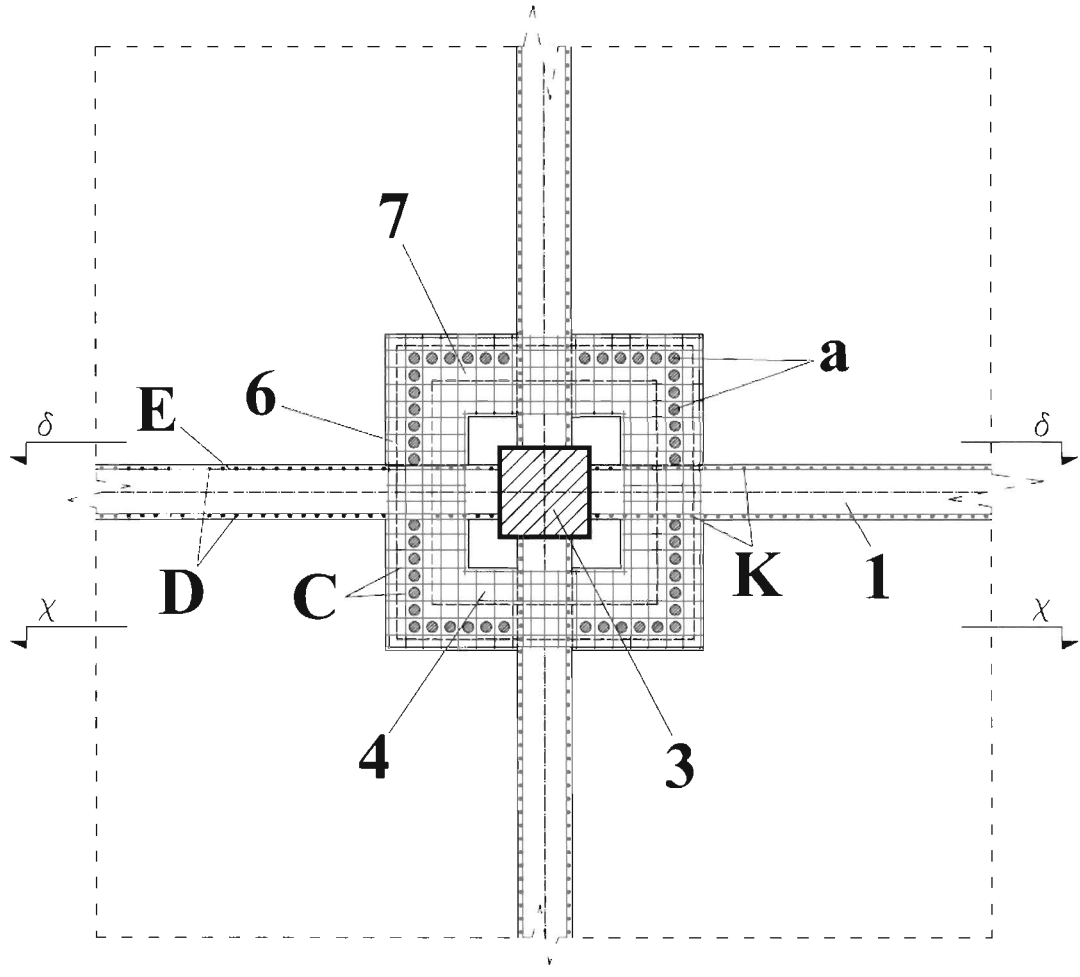


Fig. 7

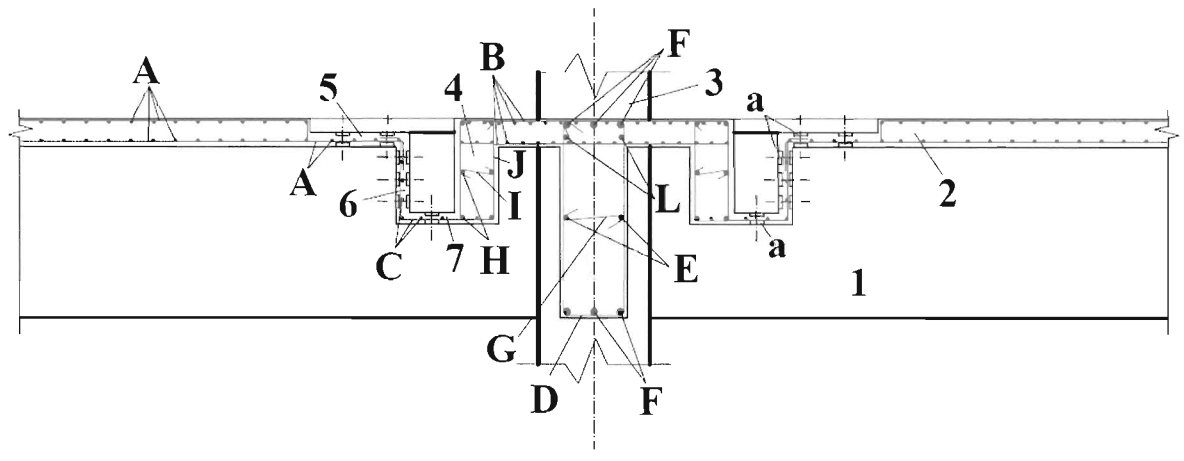


Fig. 8



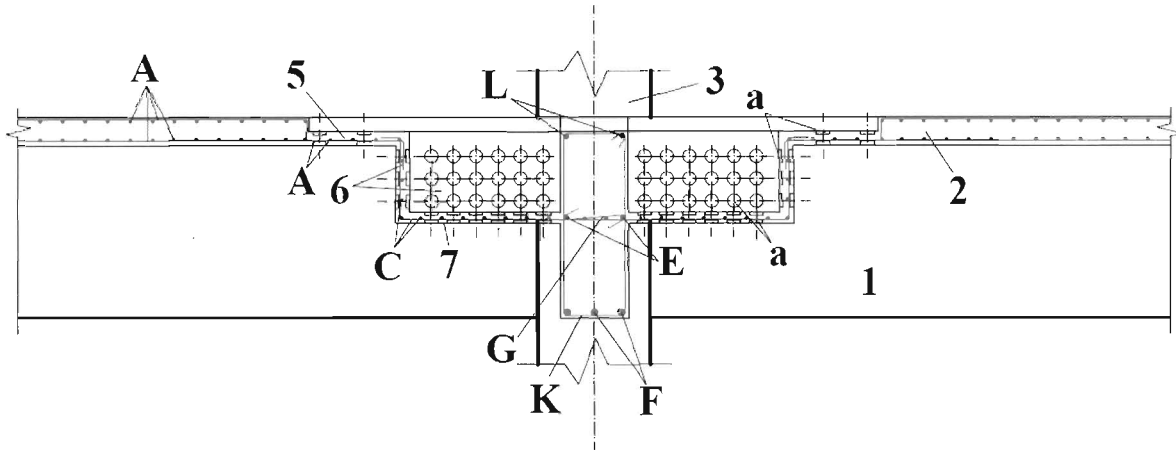


Fig. 9

