

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00092

(22) Data de depozit: 05/03/2021

(41) Data publicării cererii:  
30/09/2022 BOPI nr. 9/2022

(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) GRINDĂ DE BETON ARMAT CU SUBANSAMBLU MARGINAL  
FRAGIL PENTRU DISIPAREA ENERGIEI SEISMICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o grindă de beton armat cu subansamblu marginal fragil pentru disiparea energiei seismice, destinată structurilor seismo-rezistente pure tip cadru de beton armat în care grinzile reprezintă principalele componente disipative. Grinda, conform invenției, cuprinde un subansamblu (A, B sau C) înglobat în zonele limitrofe ale unei piese (1) componente și poziționat lateral la fața exterioră a unei piese (4) componente, rezemînd gravitațional pe partea interioară a unui subansamblu (D), prin efect de implozie cavitară conduce la dezvoltarea unei slăbiri care dirijează și concentrează articulația plastică în zona de gol interior la acțiuni laterale deosebite ale structurii, rezolvându-se astfel problema disipării energiei seismice în zonele special considerate în etapa de proiectare seismică a structurilor noi tip cadru de beton armat turnate monolit sau a structurilor prefabricate de beton armat, pentru care subansamblurile (A, B sau C) realizate individual, pot fi înglobate în piesa (1) componentă fără elemente speciale de cofrare.

Revendicări: 3  
Figuri: 20

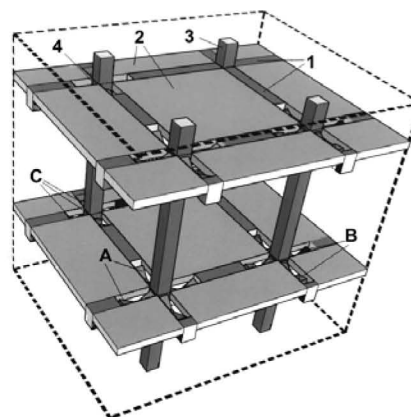
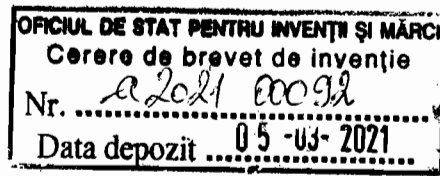


Fig. 1





**GRINDĂ DE BETON ARMAT CU SUBANSAMBLU MARGINAL FRAGIL PENTRU  
DISIPAREA ENERGIEI SEISMICE**

Invenția se referă la o grindă de beton armat cu subansamblu marginal fragil pentru disiparea energiei seismice, destinată structurilor seismo-rezistente pure tip cadru de beton armat în care grinzile reprezintă principalele componente disipative.

Este cunoscut că structurile seismo-rezistente pure tip cadru de beton armat proiectate conform conceptului actual ductil implică necesitatea deformării grinzilor în zonele plastice marginale pentru disiparea energiei seismice cu consecința dezvoltării mecanismului ductil global. În practica curentă cât și în studiile experimentale pentru prototipuri de sisteme structurale tip cadru de beton armat, s-au înregistrat alte mecanisme de plasticizare locală și globală, fiind implicată activ deformarea postelastice a zonelor inferioare și superioare ale stâlpilor, producându-se la nivel de întreagă structură mecanisme de etaj (parter) slab.

Documentul CN 207646865 U descrie o structură tip cadru de beton armat cu grinzi care dețin în zonele marginale la o anumită distanță de nodul de cadru, cavități umplute sau nu (cu material), cu scopul de a asigura realizarea mecanismului global „stâlpi puternici-grinzi slabe”.

Documentul CN 108867854 A descrie un cadru de beton armat realizat prin intermediul pereților despărțitori care reazemă pe grinzi în zonele de capăt ale acestora, producând partiționarea betonului pe întreagă înălțime a acestor grinzi, reducând astfel influența plăcii de beton asupra producerii mecanismului „stâlpi puternici-grinzi slabe”.

Documentul CN 110952825 A descrie un cadru seismo-rezistent de beton armat prefabricat care se assemblează cu ajutorul unui grup de elemente metalice interconectate cu piesele componente de beton armat, asigurându-se o ductilitate sporită a întregii structurii, evitându-se producerea deformațiilor inelastice la solicitările orizontale deosebite.

Documentul JP 2003105921 A descrie o grindă de beton armat special concepută pentru concentrarea energiei seismice în zonele de capăt, facilitând repararea eventualelor degradări structurale post-seism, fără o reducere importantă a capacității portante a acesteia (a grinzii).

Scopul invenției este de a facilita, localiza și concentra dezvoltarea articulațiilor plastice în zonele de capăt a grinzilor de beton armat.

Soluția tehnică se referă la un subansamblu înglobat în betonul armat al grinzii în două zone marginale limitrofe din componența grinzii de beton armat.



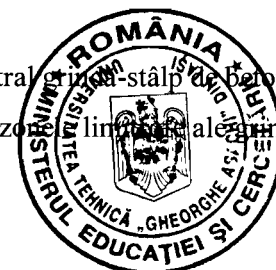
Invenția prezintă următoarele avantaje:

- facilitarea producerii articulațiilor plastice în zonele de capăt a grinzii, în imediata vecinătate a nodului de cadru grindă-stâlp de beton armat;
- localizarea și concentrarea deformațiilor inelastice în beton și armătură la capetele de grindă de beton armat;
- subansamblul marginal înglobat în betonul armat din compența grinzii este dezvoltat pe bază de pereți subțiri fragili cu efect de implozie cavitară la solicitări dinamice, fiind ușor de poziționat, manevrat și cu greutate redusă;
- subansamblul marginal înglobat în betonul armat din compența grinzii asigură menținerea capacității portante a grinzii de beton armat în condiții statice;
- subansamblul marginal înglobat în betonul armat din compența grinzii de beton armat interacționează în condiții normale cu betonul și scheletul de armare;
- subansamblul marginal înglobat în betonul armat din compența grinzii de beton armat este poziționat lateral până la fața exterioară a nodului de cadru, în interiorul scheletului de armare, favorizând plasticizarea grinzii în imediata apropiere de nod;
- subansamblul marginal înglobat în betonul armat din compența grinzii de beton armat reazemă gravitațional pe interiorul scheletului de armare, fără necesitatea introducerii unui sistem special de rezemare;
- existența posibilității reabilitării locale post-seism (în zonele articulațiilor plastice adiacente nodului de cadru grindă-stâlp de beton armat) a grinzilor de beton armat;
- nu apare necesitatea unui cofraj special pentru poziționarea subansamblului marginal;
- reducerea efectelor degradabile asupra nodului de cadru grindă-stâlp de beton armat;
- limitarea extinderii zonei plastice pentru grinda de beton armat în cazul solicitărilor seismice severe;
- creșterea ductilității de structură (de ansamblu structural) prin producerea mecanismului ductil global cu intrarea în curgere a unui număr maxim de grinzi (plasticizate în zonele de capăt) din compența unui sistem structural seismo-rezistent pur tip cadru de beton armat solicitat la acțiuni laterale;
- nu produce efecte dăunătoare asupra mediului ambiant;
- subansamblul marginal poate fi aplicat în faza de turnare a betonului și pentru grinzi prefabricate de beton armat.

Se dau în continuare trei exemple de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1... 20, care prezintă:



- Fig. 1, vedere de ansamblu în trei dimensiuni a unei trame curente tip cadru de beton armat care face parte dintr-o structură oarecare seismo-rezistentă pură multietajată, deținând subansamblul fragil înglobat în betonul armat în zonele limitrofe (marginale) ale grinzilor;
- Fig. 2, vedere tridimensională a subansamblului A;
- Fig. 3, vedere tridimensională a subansamblului A cu detaliile a, b și c;
- Fig. 4, vedere superioară în trei dimensiuni a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului A înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor;
- Fig. 5, vedere inferioară în trei dimensiuni a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului A înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor;
- Fig. 6, vedere superioară tridimensională a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului A înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor și a poziționării subansamblurilor D, E și F (scheletului de armare);
- Fig. 7, vedere inferioară tridimensională a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului A înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor și a poziționării subansamblurilor D, E și F (scheletului de armare);
- Fig. 8, vedere tridimensională a subansamblului B;
- Fig. 9, vedere tridimensională a subansamblului B cu detaliile d, e, f, g și h;
- Fig. 10, vedere superioară în trei dimensiuni a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului B înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor;
- Fig. 11, vedere inferioară în trei dimensiuni a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului B înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor;
- Fig. 12, vedere superioară tridimensională a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului B înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor și a poziționării subansamblurilor D, E și F (scheletului de armare);
- Fig. 13, vedere inferioară tridimensională a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului B înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor și a poziționării subansamblurilor D, E și F (scheletului de armare);
- Fig. 14, vedere tridimensională a subansamblului C;
- Fig. 15, vedere tridimensională a subansamblului C cu detaliile i și j;
- Fig. 16, vedere tridimensională a subansamblului C cu detaliile i, j, k și l.
- Fig. 17, vedere superioară în trei dimensiuni a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului C înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor;
- Fig. 18, vedere inferioară în trei dimensiuni a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului C înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor;



- Fig. 19, vedere superioară tridimensională a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului C înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor și a poziționării subansamblurilor D, E și F (scheletului de armare);
- Fig. 20, vedere inferioară tridimensională a zonei de nod central grindă-stâlp de beton armat cu amplasarea subansamblului C înglobat în betonul armat din zonele limitrofe ale grinzilor și a poziționării subansamblurilor D, E și F (scheletului de armare).

Subansamblul A format dintr-o succesiune interconectată a detaliilor a, b și c sau subansamblul B format dintr-o succesiune interconectată a detaliilor d, e, f, g și h sau subansamblul C format dintr-o succesiune interconectată a detaliilor i, j, k și l, cu caracteristica principală de dezvoltare a unei cavități de o formă geometrică specială, este înglobat în betonul armat al piesei componente 1. Subansamblul A sau subansamblul B sau subansamblul C este poziționat lateral până la fața exterioară a piesei componente 4 și este poziționat gravitațional pe partea interioară a subansamblului D, fără să afecteze conformarea structurală și forma geometrică a pieselor componente 2, 3, 4 și a subansamblurilor D, E, F. În urma solicitărilor dinamice, subansamblul A sau subansamblul B sau subansamblul C prin efectul de implozie cavitară în zona limitrofă (până la limită cu piesa componentă 4) a piesei componente 1 dezvoltă o zonă volumetrică marginală slăbită corespunzătoare articulațiilor plastice de capăt considerate în cazul structurilor seismo-rezistente pure tip cadru de beton armat. Efectul de implozie cavitară are loc prin procesul de frecare a betonului cu pereții subțiri (detaliile de formă a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l) și de material fragil al subansamblurilor A, B, C la solicitările laterale deosebite, până la ruperea casantă a acestor pereți subțiri (detaliile de formă a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l) în propriul volum de gol format. Formele geometrice ale pereților (detaliilor de formă a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l) subansamblurilor A, B și C s-au conceput în măsura în care să se poată produce în condiții corespunzătoare procesul de frecare exterioară cu betonul din cadrul piesei componente 1. Prin cavitatea formată în interiorul piesei componente 1 în zonele marginale, are loc producerea articulațiilor plastice la capetele piesei componente 1 considerată element structural disipativ a structurilor seismo-rezistente pure tip cadru de beton armat solicitate lateral, favorizând disiparea energiei seismice prin mecanismul ductil global.



## Bibliografie

1. Hu D., Xiao F. *Reinforced concrete frame structure*, Central-South Architectural Design Institute CO., LTD, CN 207646865 U, China, 24.07.2018.
2. Huang X., Liu Q., Liu W., Xu Z., Yang W., Zhang J. *Reinforced concrete frame and construction method thereof*, Shenzhen General Institute of Architectural Design and Research CO., LTD, CN 108867854 A, China, 23.11.2018.
3. Chen Y., Yu W. *Prefabricated assembly-type seismic toughness reinforced concrete frame structure and construction method*, Hainan University, CN 110952825 A, China, 03.04.2020.
4. Hamada M., Iwabuchi K., Narukawa M. *Reinforced concrete beam*, Kumagai Gumi CO LTD, JP 2003105921 A, 09.04.2003.



## Revendicări

1. Grindă de beton armat cu subansamblu marginal fragil pentru disiparea energiei seismice **caracterizată prin aceea că**, subansamblul A este poziționat lateral la fața exterioară a piesei componente 4, înglobat în piesa componentă 1, la ambele capete ale piesei componente 1, rezemându-se gravitațional pe partea interioară a subansamblului D, fără afectarea subansamblurilor E, F și fără afectarea pieselor componente 2, 3, 4.
2. Grindă de beton armat cu subansamblu marginal fragil pentru disiparea energiei seismice **caracterizată prin aceea că**, subansamblul B este poziționat lateral la fața exterioară a piesei componente 4, înglobat în piesa componentă 1, la ambele capete ale piesei componente 1, rezemându-se gravitațional pe partea interioară a subansamblului D, fără afectarea subansamblurilor E, F și fără afectarea pieselor componente 2, 3, 4.
3. Grindă de beton armat cu subansamblu marginal fragil pentru disiparea energiei seismice **caracterizată prin aceea că**, subansamblul C este poziționat lateral la fața exterioară a piesei componente 4, înglobat în piesa componentă 1, la ambele capete ale piesei componente 1, rezemându-se gravitațional pe partea interioară a subansamblului D, fără afectarea subansamblurilor E, F și fără afectarea pieselor componente 2, 3, 4.



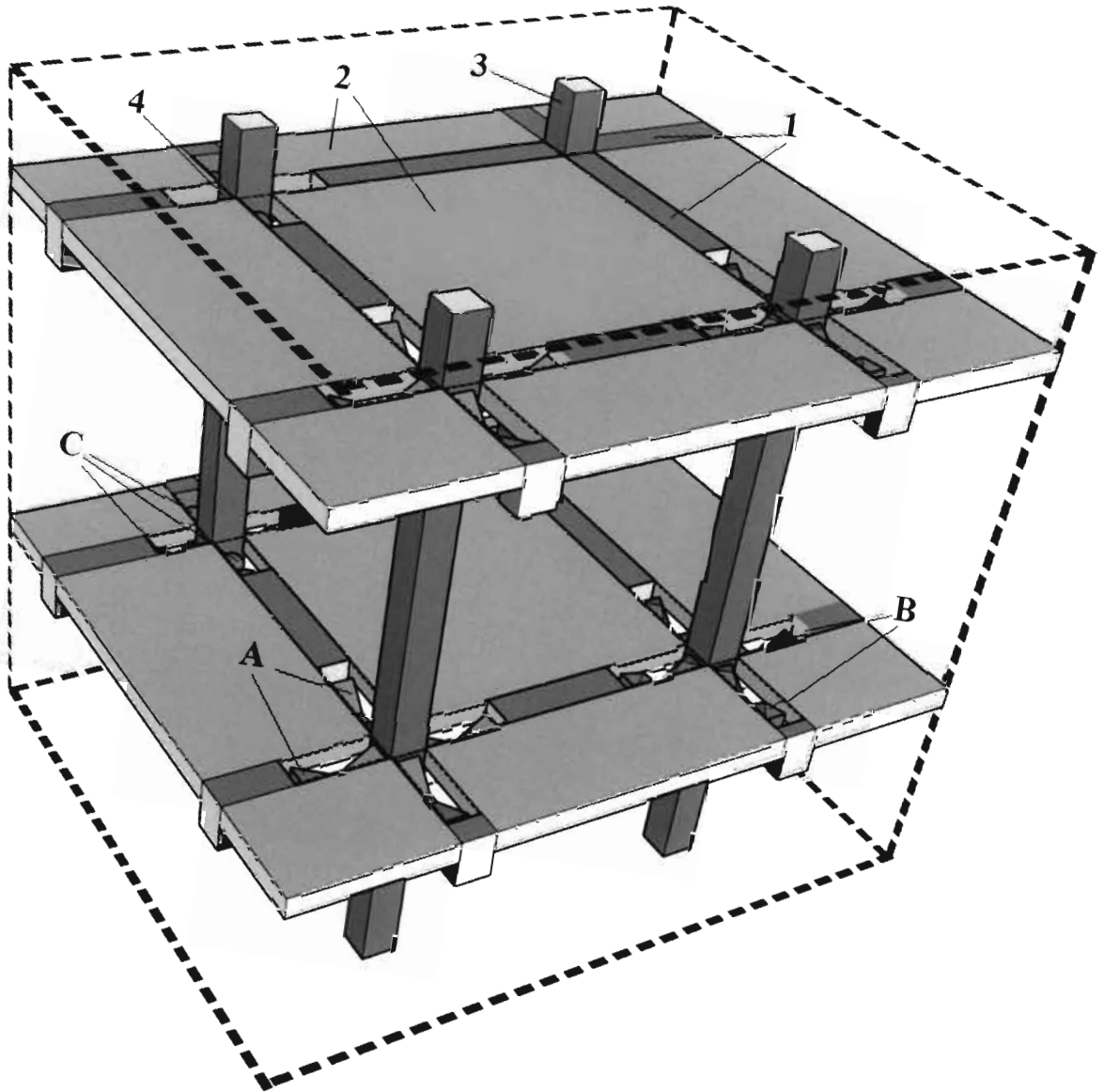


Fig. 1



Handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page.



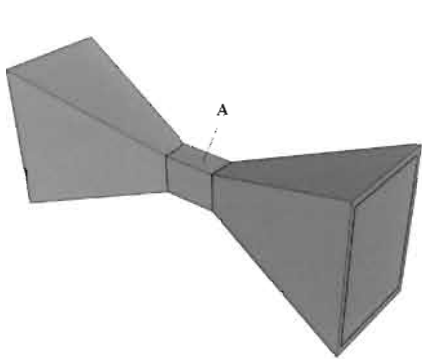


Fig. 2

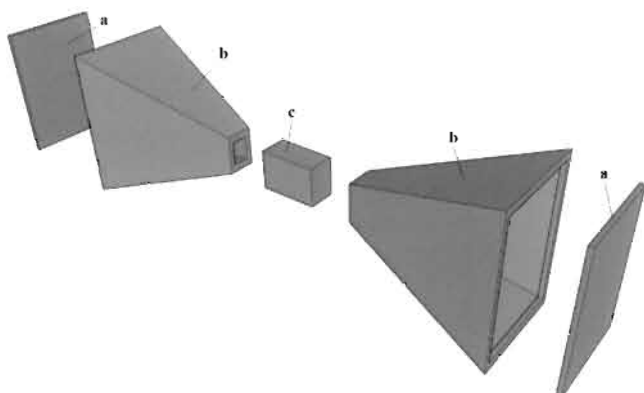


Fig. 3

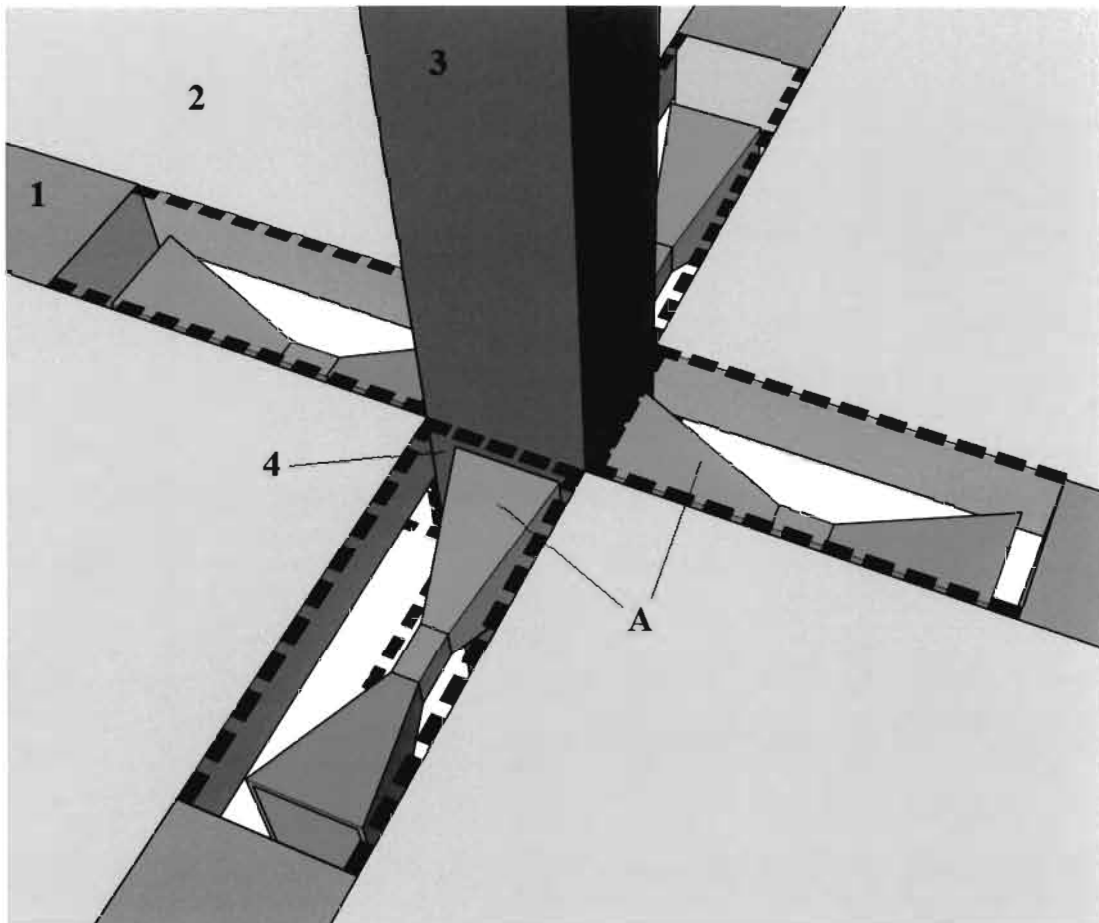


Fig. 4



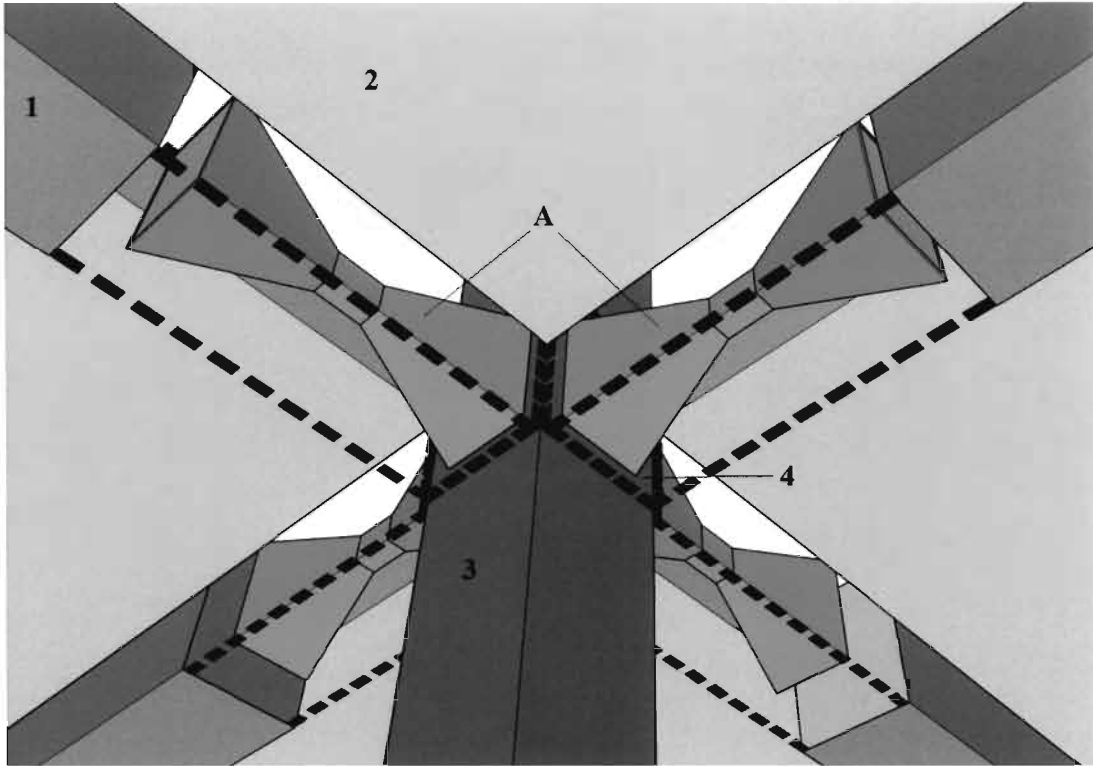


Fig. 5

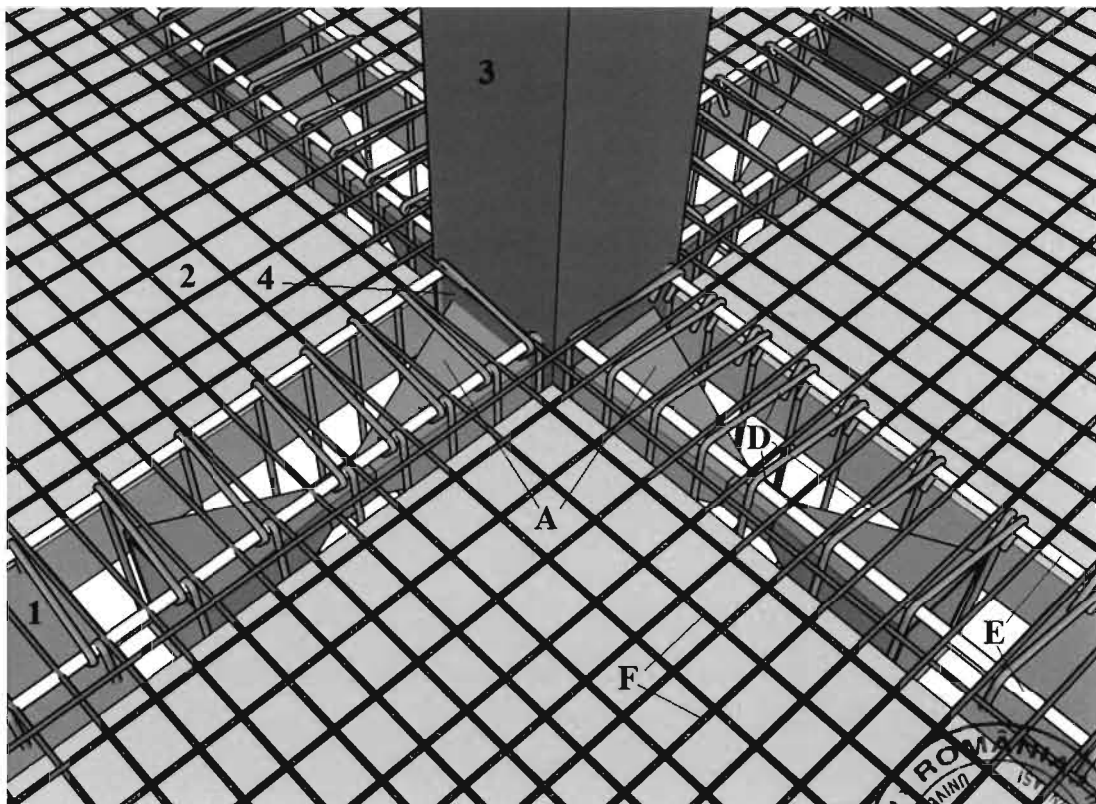
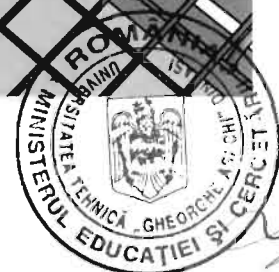


Fig. 6



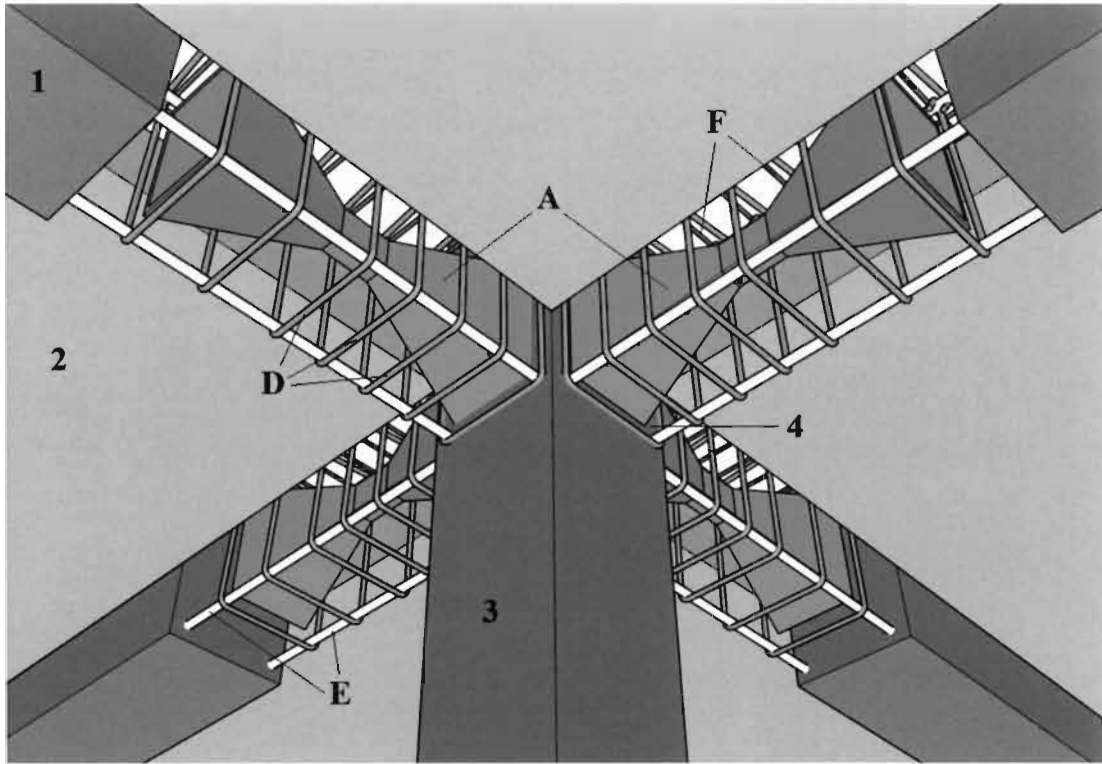


Fig. 7

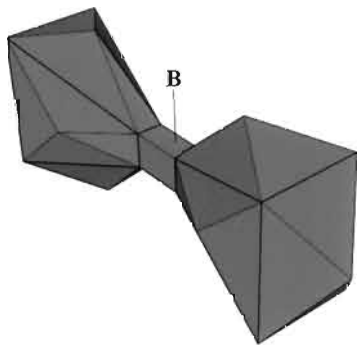


Fig. 8

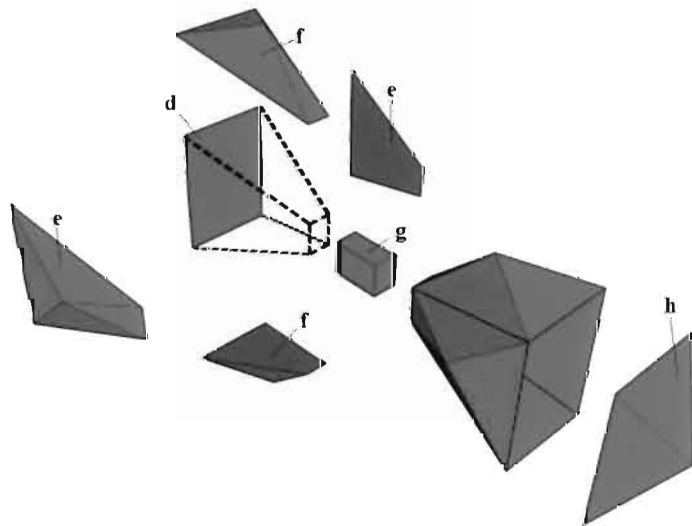


Fig. 9



24

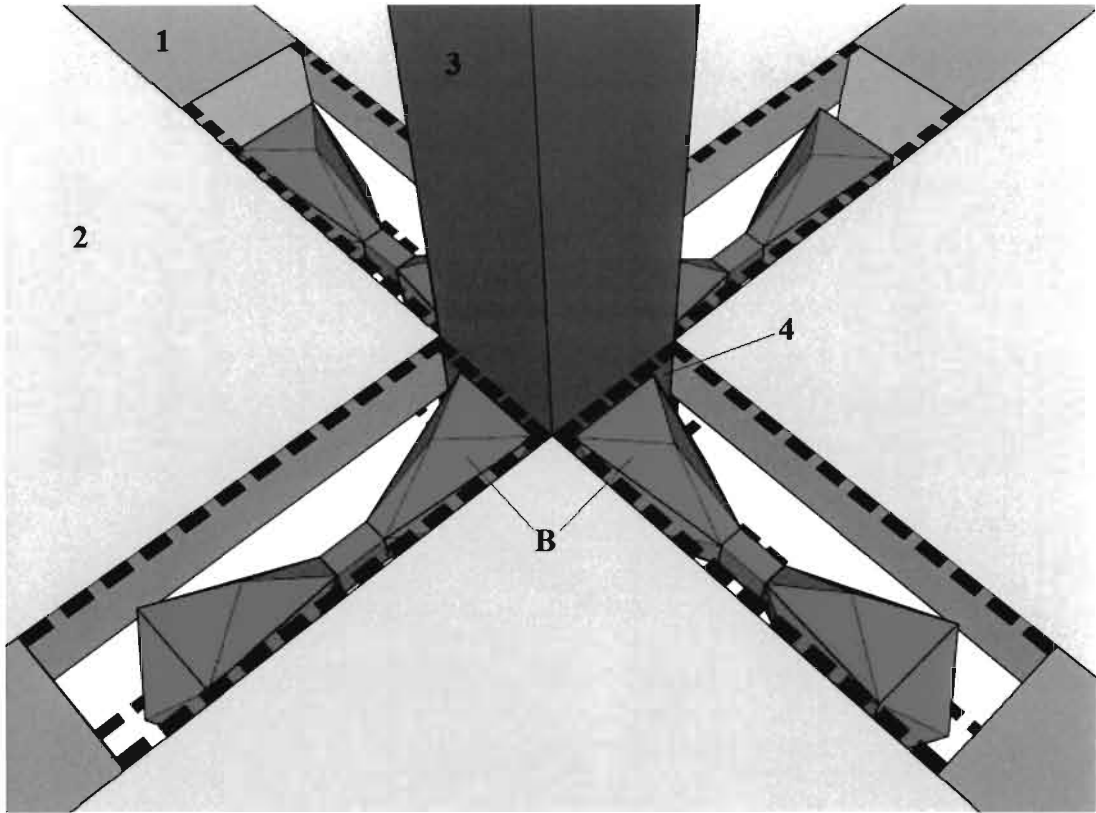


Fig. 10

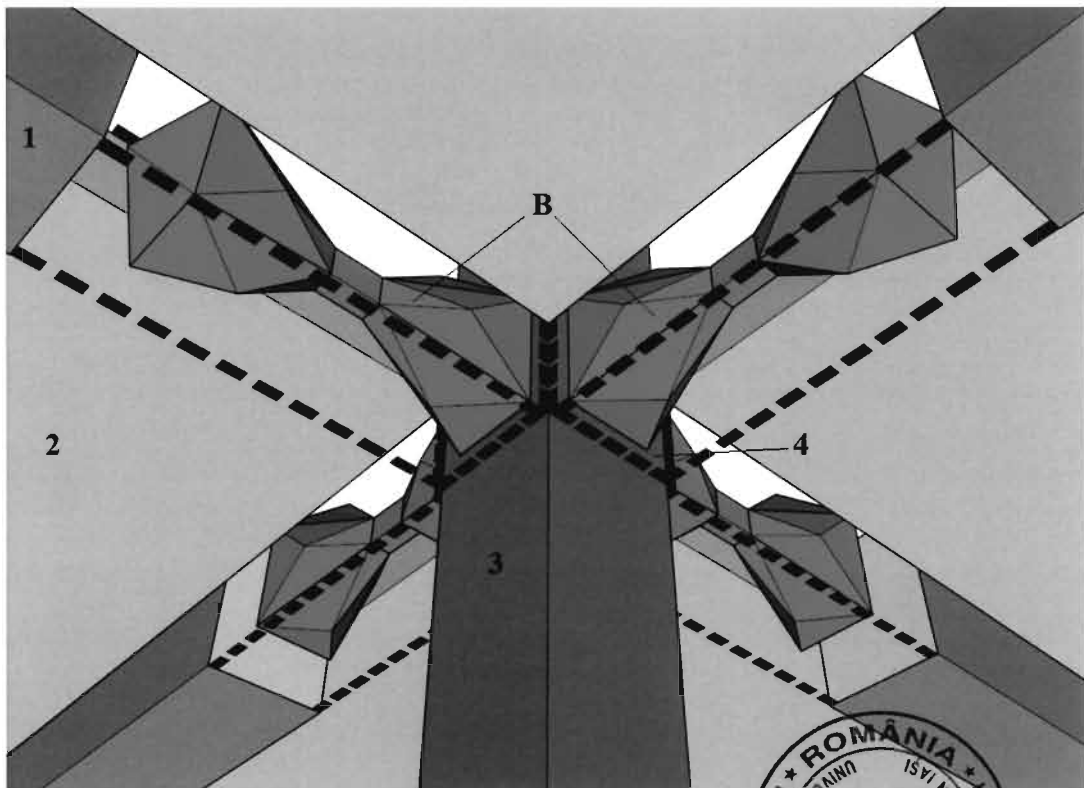


Fig. 11



*[Handwritten signature]*

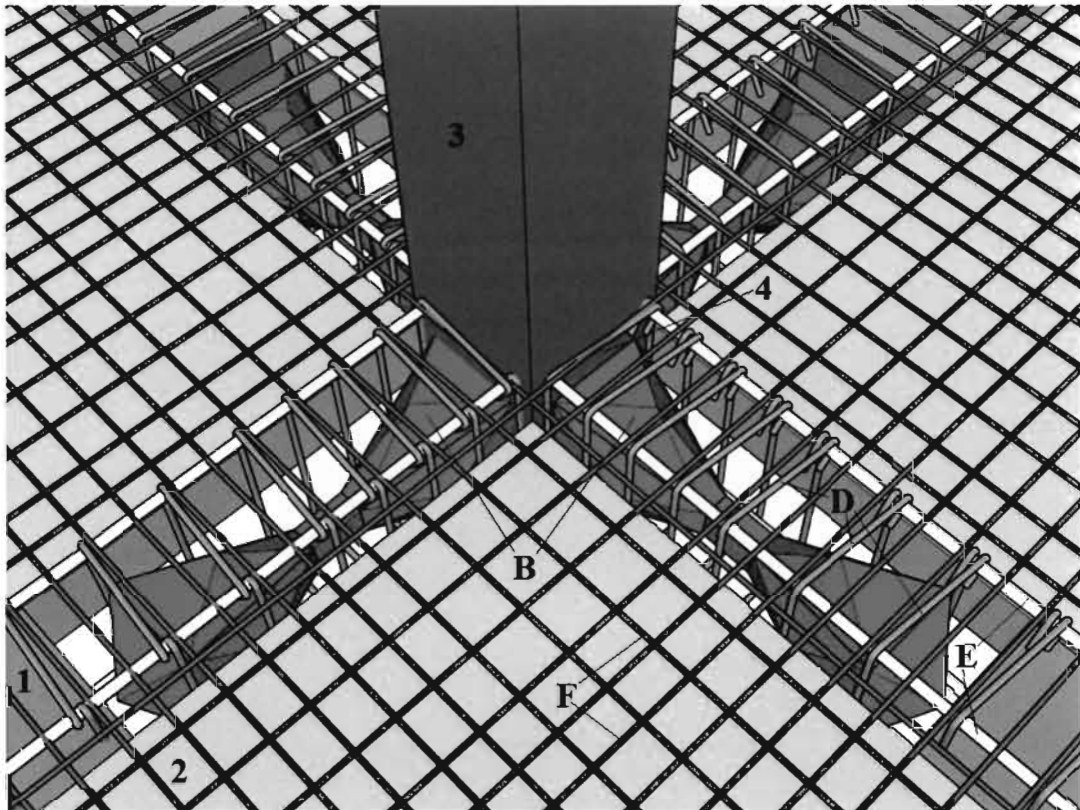


Fig. 12

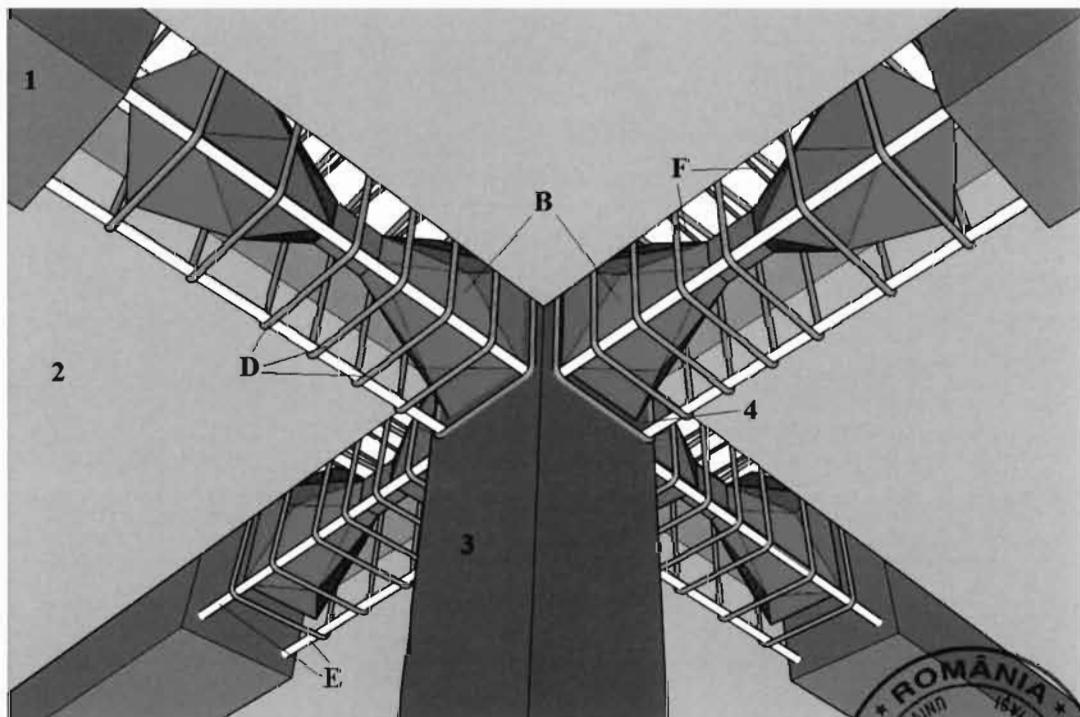


Fig. 13



5

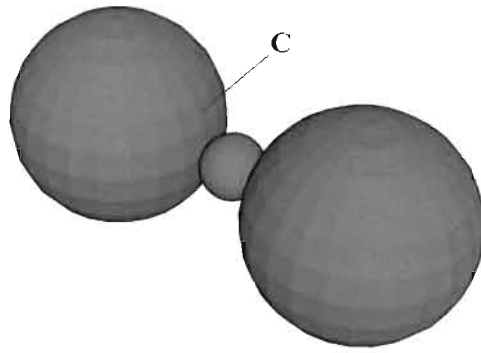


Fig. 14

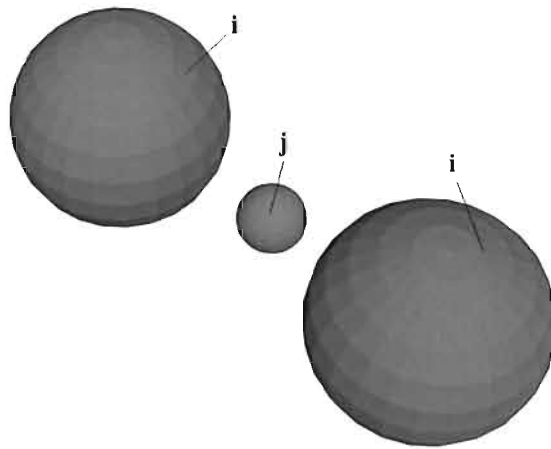


Fig. 15

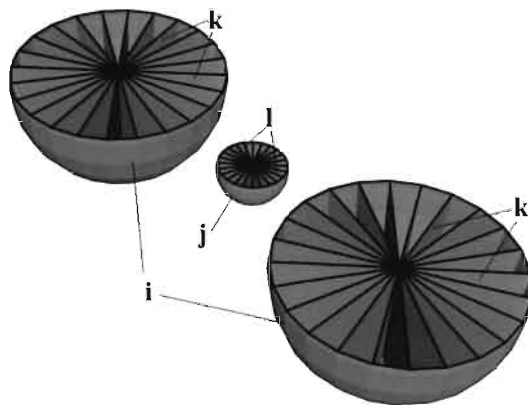


Fig. 16



4

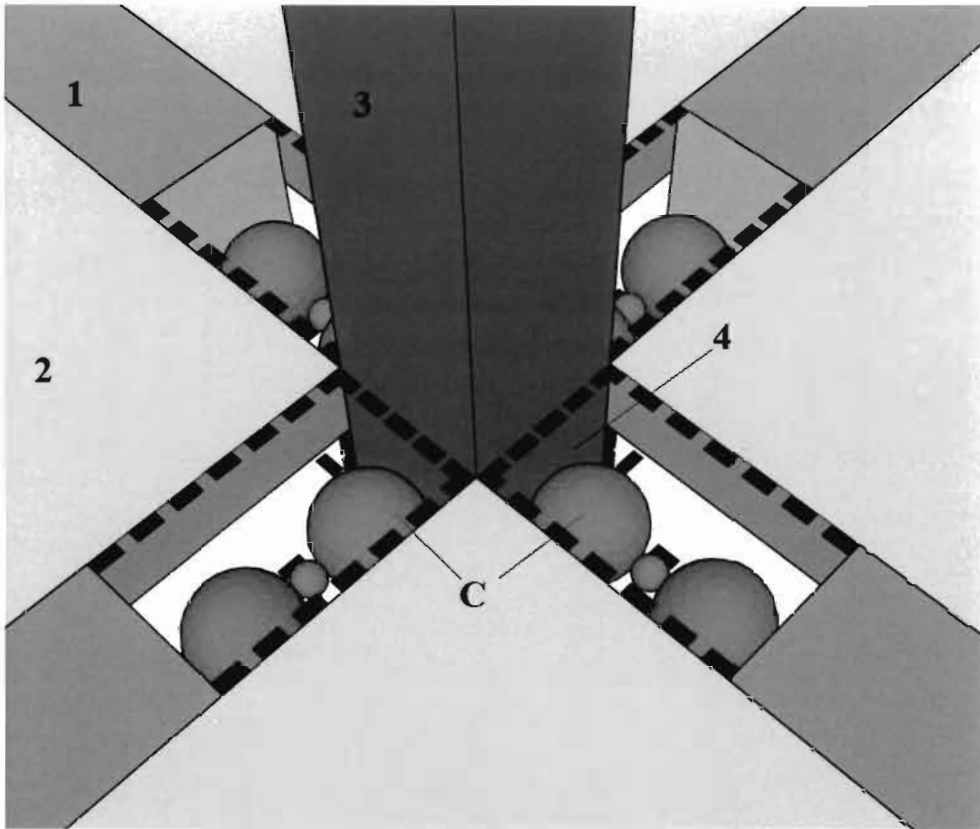


Fig. 17

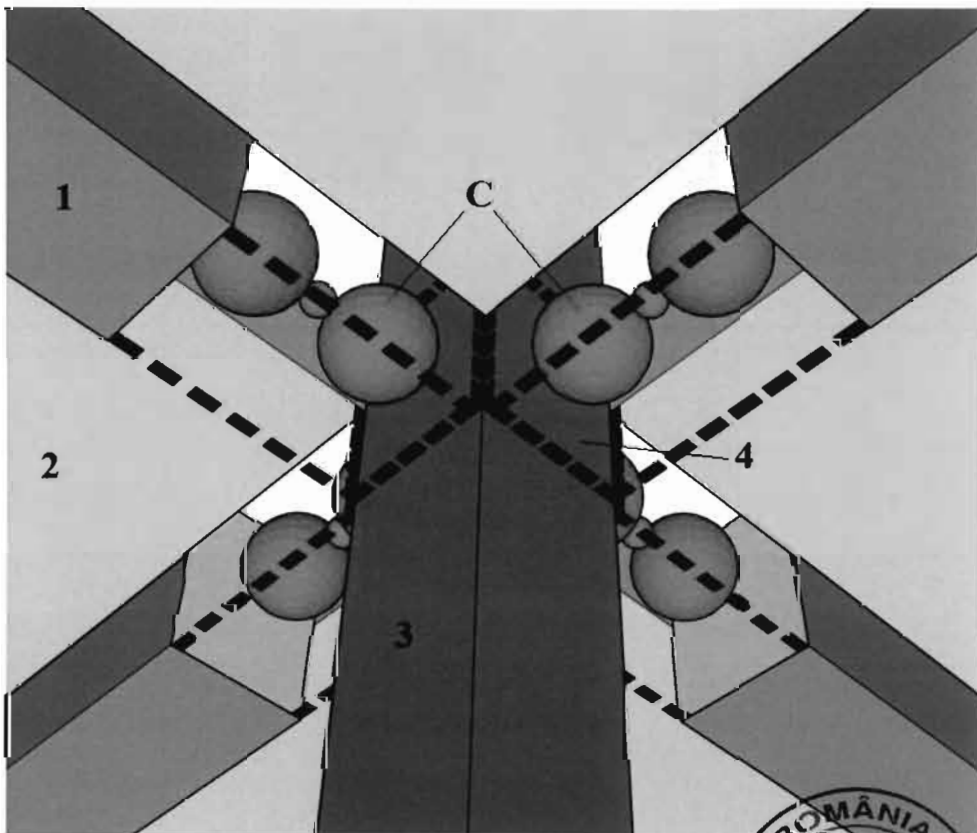


Fig. 18



*[Handwritten signature]*

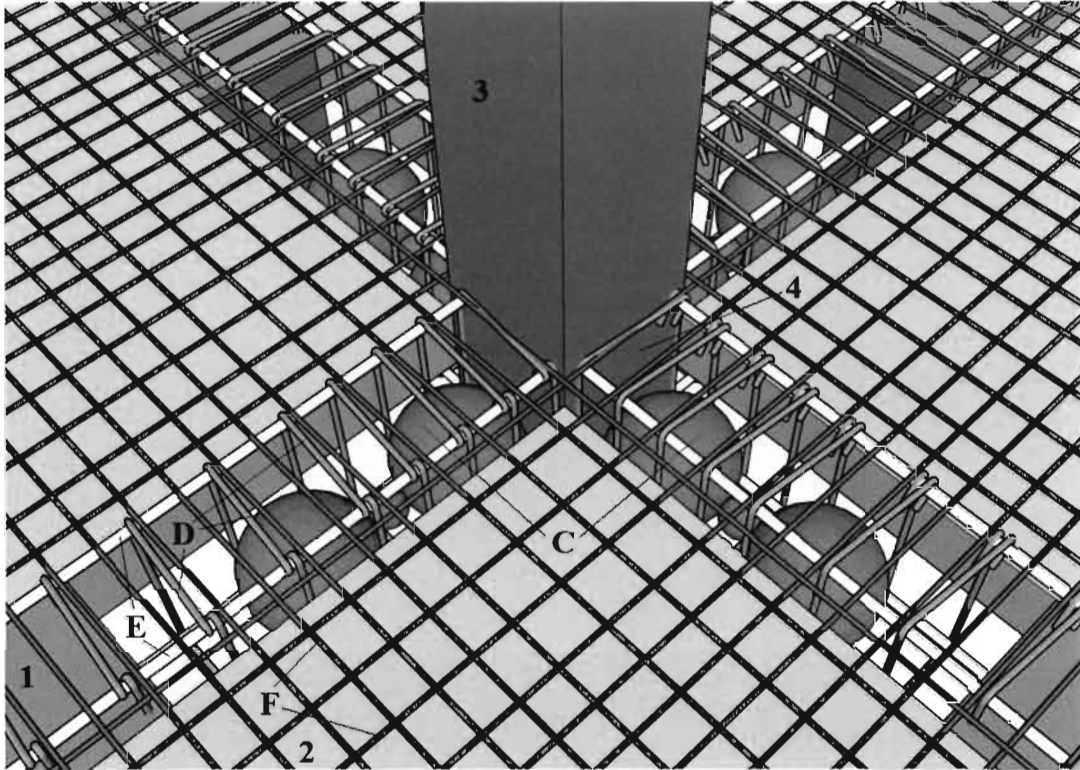


Fig. 19

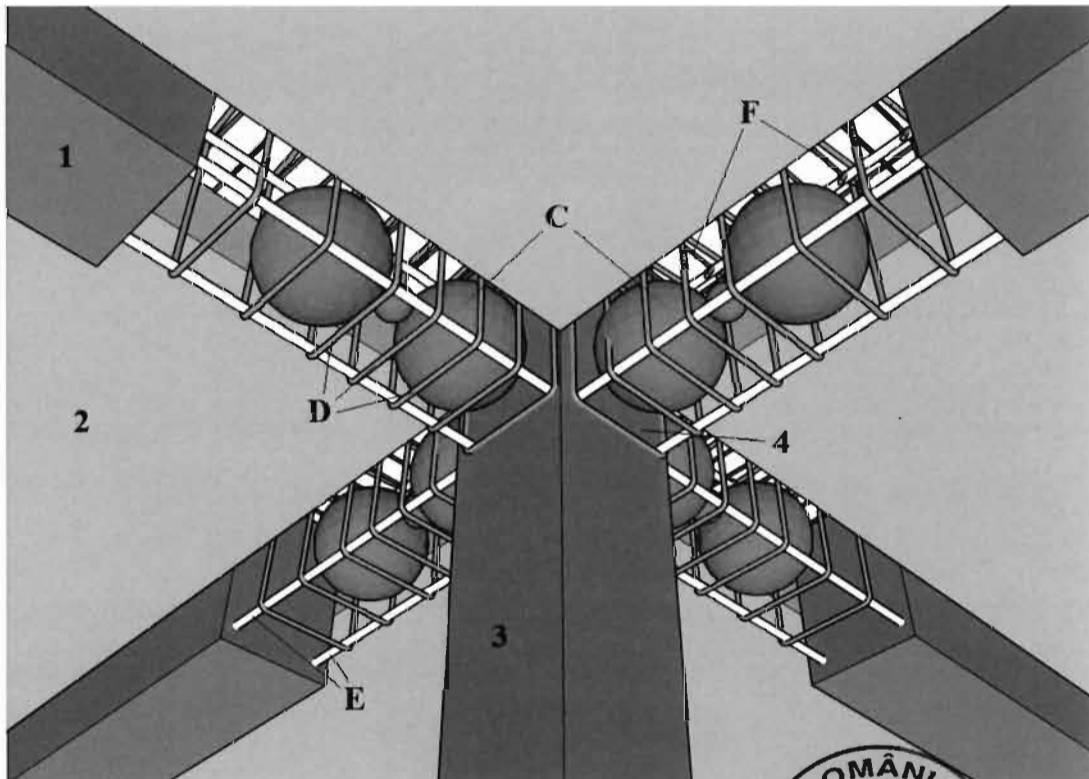


Fig. 20



*[Handwritten signature]*