

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00145**

(22) Data de depozit: **02/03/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2019 BOPI nr. **12/2019**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU INGINERIE
ELECTRICĂ ICPE - CA, SPLAIUL UNIRII
NR.313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **BĂDIC MIHAI, STR.CÎMPIA LIBERTĂȚII
NR.5, BL.PM60, SC.2, ET.6, AP.86,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **MORARI CRISTIAN,
STR.TUDOR VLADIMIRESCU NR.12,
BL.E 1, SC.2, ET.5, AP.51, LUPENI, HD, RO;**
• **TEIȘANU ARISTOFAN ALEXANDRU,
STR.PĂDURIOIU NR.3, BL.B25, SC.1, AP.1,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **SISTEM DE ECRANARE ELECTROMAGNETICĂ IN GAMA
100 KHZ - 18 GHZ A INCINTELOR CONSTRUITE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de ecranare electro-magnetică a incintelor construite. Sistemul, conform invenției, utilizează panouri montate pe pereții, tavanul și podeaua incintei de protejat prin intermediul unor profile, panourile menționate cuprinzând un miez din material termoplastic rezistent la foc și două plăci laterale din sticlostratitex, pe fiecare față a panoului fiind aplicată o folie de aluminiu cu grosimea de 200 μm.

Revendicări: 1
Figuri: 7

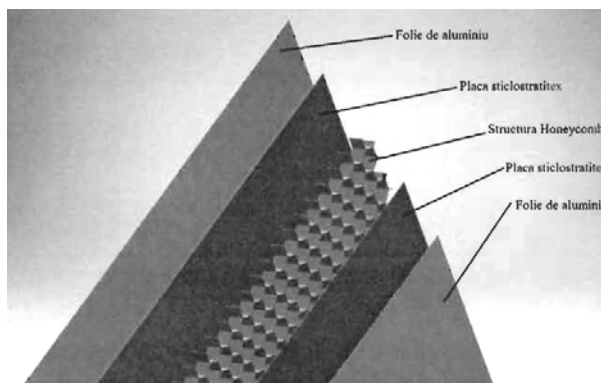


Fig. 2



Sistem de ecranare electromagnetică în gama 100 kHz - 18 GHz a incintelor construite

Invenția se referă la un sistem de ecranare electromagnetică în gama 100 kHz - 18 GHz a incintelor deja construite, cu aplicații în domeniile industrial, medical, comunicații, securitatea informației și cercetare-dezvoltare.

Se cunoaște faptul că, o incintă ecranată este în esență o structură cu șase fețe ale cărei pereți sunt captuși cu un înveliș metalic pentru a împiedica patrunderea sau ieșirea radiațiilor electromagnetice. Într-o simplă incintă metalică cu șase pereți nu este foarte practică. O incintă ecranată utilă, funcțională, în care să se poată desfășura diverse activități specifice trebuie să dispună de usi, încălzire și aer condiționat, apă, gaze, linii telefonice și alte sisteme de comunicare, energie electrică și alte servicii. Pentru a asigura aceste facilități, ecranul se străpunge și se aplică treceri speciale pentru a introduce în incinta ecranată cabluri, conducte de aer, tevi de apă, gaze etc. menținând eficacitatea electromagnetică a incintei la nivelul dorit. Fiecare din aceste penetrări prezintă anumite particularități și trebuie să li se acorde aceeași atenție ca întregii incinte încă din faza de proiectare. [1]

În mod obișnuit, ecranarea incintelor este luată în considerare încă din faza de proiectare a clădirii în care trebuie să funcționeze și constă în placarea peretilor cu folie sau tablă metalică (Cu, Al, oțel etc.), în funcție de aplicație și nivelul de ecranare necesar. Pentru obținerea unei camere ecranate se folosesc trei metode de construcție de bază: metoda modulară, metoda prin sudare (sau lipire) și ecranarea arhitecturală [2]. Incintele modulare sunt structuri independente construite din panouri din placaj sau plăci PAL laminate pe una sau ambele fețe (în funcție de performanțele cerute) cu foi de tablă metalică (de obicei tablă de oțel galvanizată sau zincată) care se fixează pe un cadru printr-un sistem de prindere care asigură și contactul electric dintre plăci [1 - 4]. Masa specifică a sistemelor cu plăci din placaj sau PAL este de aproximativ 58.6 kg/m². Sistemele de ecranare obținute prin sudare sunt structuri compacte care constau din foi mari de tablă de oțel sau cupru sudate (sau lipite) între ele [1 - 4]. Ecranarea arhitecturală este acea ecranare care este incorporată în structura clădirii-mamă [1]. În cazul ecranării arhitecturale, folia sau tablă metalică (din aluminiu, cupru, oțel galvanizat, oțel inoxidabil) este incorporată în pereții, tavanul și podeaua camerei existente sau în curs de construire [1]. Un sistem ieftin și ușor care poate fi folosit atunci când costurile reprezintă o problemă mai mare decât performanțele constă în simpla lipire pe pereții incintei a unei folii de aluminiu sau cupru care are adeziv conductiv pe una din fețe [3, 4]. În unele cazuri se folosește tablă de cupru (sau aluminiu) în locul foliei [3].

Eficacitatea ecranării electromagnetice a unei camere ecranate depinde de calitatea îmbinărilor și a trecerilor prin ecran. Trecerile prin ecran se fac pentru a aduce în interiorul incintei ecranate conducte (de apă, gaze etc.), energie electrică, căldură și aer condiționat menținând un nivel ridicat al eficacității ecranării electromagnetice.

De exemplu, pentru ecranarea incintelor în care se instalează un echipament RMN, firma ETS-Lindgren folosește un sistem de ecranare din tablă de cupru înfășurată pe cadre de lemn și prinse între ele cu suruburi pentru a forma pereți și tavane. Acest sistem este ușor, ușor de modificat în cazul unor discrepante ivite la fața locului și oferă o incintă ecranată durabilă. Un alt sistem de ecranare este cel modular care are un miez de tip placaj laminat pe ambele fețe cu oțel galvanizat, cupru sau aluminiu. Acest sistem este

mai greu si poate fi modificat la fata locului, dar cu un efort mai mare. In plus, sistemul de fixare este feros si nu este recomandat de unele sisteme RMN intrucat poate crea probleme de distantare. Cel de-al treilea sistem de ecranare consta din elemente de tip „tigaie” construite in intregime din metal. Nu foloseste lemn. Ecranul este asamblat cu suruburi pentru a forma pereti, tavane si podele. Acest sistem poate folosi otel galvanizat, otel inoxidabil sau aluminiu, in functie de preferintele producatorilor de echipamente RMN. Totusi, acest sistem nu poate fi modificat la fata locului. Podeaua unei astfel de incinte poate fi din cupru monolit, de tip modular sau de tip „tigaie”. [5]

Un alt exemplu este firma Nelco care ecraneaza incintele pentru investigatii RMN folosind foi de tabla de cupru cu marginile suprapuse si lipite continuu pe toata lungimea imbinarilor. Atunci cand se solicita o incinta ecranata de otel, Nelco foloseste elemente de tip „tigaie” din otel galvanizat imbinate cu suruburi iar la imbinari aplica si garnituri electromagnetice. Sistemele de ecranare cu panouri care se imbina folosind sisteme cu cleme sau banda autoadeziva nu ofera o solutie permanenta. In cazul sistemelor cu cleme, clemele tind sa se slabeasca in timp datorita miscarii cladirii, dilatarii si contractarii termice sau chiar a vibratiilor provenite de la alte lucrari de constructie din vecinatate. Acest lucru degradeaza performantele de ecranare. De asemenea, coroziunea imbinarilor cu cleme degradeaza continuu performantele de ecranare. In mod similar, intr-o incinta ecranata realizata folosind imbinari cu banda adeziva, integritatea ecranului electromagnetic depinde de adezivul benzii. [6]

Dezavantajele solutiilor cunoscute sunt urmatoarele:

- nu folosesc spatiul integral al camerei in care se aplica;
- nu se aplica ferestrelor existente astfel incat sa se beneficieze de lumina naturala;
- cost ridicat;
- se aplica in principal incintelor care urmeaza a fi construite, toate detaliile privind ecranarea si penetrarea ecranului fiind stabilite inca din faza de proiectare a cladirii in care se afla incinta care trebuie ecranata;
- greutate mare a ecranului electromagnetic datorita panourilor din placi PAL sau placaj;
- placile PAL sau din placaj se pot umfla in medii umede;

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in ecranarea electromagnetica a incintelor deja construite printr-un sistem de ecranare care implica o structura de tip modular foarte usoara, rezistenta la umezeala, cu panouri acoperite pe ambele fete cu o folie metalica si care permite utilizarea aproape in intregime a spatiului in care se aplica (in spatiul liber dintre ecranul electromagnetic si peretele incintei de ecranat inglobandu-se solutiile de ecranare a penetrarilor si de filtrare a semnalelor care trebuie sa intre in incinta ecranata) si ofera o eficacitate a ecranarii electromagnetice (SE_{dB}) intre 60 si 120 dB in gama de frecvente 100 kHz - 18 GHz in functie de grosimea foliei metalice a ecranului si de solutiile alese pentru ecranarea ferestrelor si penetrarilor si pentru filtrarea semnalelor.

Sistemul de ecranare electromagnetica in gama 100 kHz - 18 GHz a incintelor construite, conform inventiei inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca foloseste o structura de tip modular, foarte usoara (masa specifica de 5.7 kg/m^2 pentru o structura cu folie de aluminiu cu grosime $200 \mu\text{m}$), usor de montat, rezistenta la umezeala, cu panouri acoperite pe ambele fete cu folie metalica, care permite utilizarea aproape in intregime a spatiului incintei de ecranat in care se aplica, asigura ecranarea ferestrelor astfel incat sa se beneficieze de lumina naturala, asigura o eficacitate a ecranarii electromagnetice

(SE_{dB}) între 60 și 120 dB în gama de frecvențe 100 kHz - 18 GHz (în funcție de grosimea foliei metalice a ecranului și de soluțiile alese pentru ecranarea ferestrelor și penetrărilor și pentru filtrarea semnalelor).

Avantajele invenției sunt următoarele:

- folosesc aproape în totalitate spațiul incintei de ecranat (micul spațiu care rămâne între pereții incintei de ecranat și ecranul electromagnetic este folosit pentru includerea soluțiilor de ecranare a penetrărilor și de filtrare a semnalelor care trebuie să intre în incinta ecranată);
- include o soluție pentru ecranarea ferestrelor incintei de ecranat astfel încât să se beneficieze de lumina naturală ;
- cost redus;
- acest sistem de ecranare se poate aplica și incintelor aflate în clădiri deja construite;
- greutate redusă a ecranului electromagnetic datorită folosirii unor pereți compoziți cu structura de rezistență de tip fagure - honeycomb;
- ecran rezistent la medii umede datorită panourilor care au structura de rezistență (honeycomb) confecționată dintr-un material termoplast și plăcile laterale din sticlostratitex.

Se da în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7a și b, care reprezintă:

Fig.1 – Ecran electromagnetic în interiorul incintei de ecranat, conform invenției;

Fig.2 – Structura peretelui ecranant, conform invenției;

Fig.3 – Profil tip H;

Fig.4 – Asamblarea peretilor compoziti cu ajutorul profilului de tip H, conform invenției;

Fig.5 – Profil de colț;

Fig.6 – Colțar montant;

Fig.7a, b – Asamblarea peretilor compoziti cu ajutorul profilelor de colț și a colțarelor din profil patrat de oțel, conform invenției.

Sistemul de ecranare electromagnetică în gama 100 kHz - 18 GHz a incintelor construite constă în realizarea unui ecran electromagnetic în interiorul incintei de ecranat (Fig. 1) care să cuprindă un volum cât mai mare din incinta de ecranat iar spațiul care rămâne între ecranul electromagnetic și pereții incintei de ecranat să permită înglobarea soluțiilor de ecranare a penetrărilor și de filtrare a diverselor semnale care trebuie să intre în incinta ecranată pentru ca aceasta să fie funcțională. Soluția tehnică privind ecranarea electromagnetică a incintelor deja construite constă în utilizarea unui panou(perete) compozit, având structura de rezistență formată dintr-o parte de volum (de tip honeycomb) și două plăci laterale din sticlostratitex. Pe fiecare față a structurii de rezistență este aplicată o folie de aluminiu cu grosimea de 200 μm . Asamblarea structurii de rezistență se face în presă cu talere prevăzute cu autoasieta în vederea menținerii planității și constantei dimensionale a ansamblului, cu ajutorul unui adeziv epoxidic cu întărire la cald. Structura de tip honeycomb este confecționată dintr-un material termoplast rezistent la foc. Asamblarea foliei de aluminiu pe fețele externe ale structurii de rezistență se face cu un adeziv tip poliuretan (Fig. 2). Asamblarea peretilor (inclusiv tavanul și podeaua) se realizează cu ajutorul unor profile de aluminiu, astfel:

- Pentru obținerea structurilor peretilor, se utilizează un profil de tip H (Fig. 3),

asamblarea facandu-se prin simpla imbinare (interstitiere), fara adeziv sau elemente filetate (Fig. 4);

- Asamblarea structurilor de perete astfel rezultate se realizeaza tot cu ajutorul unui profil de duraluminiu (Fig. 5) si a unor coltare (Fig. 6), asa cum se arata in Fig. 7. Pentru a asigura un foarte bun contact electric intre fetele metalice ale peretilor compoziti (element crucial pentru obtinerea unor ecrane care sa asigure un nivel ridicat al ecranarii electromagnetice), la imbinari se aplica banda din folie de aluminiu cu adeziv conductiv disponibila comercial.

Pentru ecranarea ferestrelor incintei de ecranat, in ecranul electromagnetic, conform inventiei, se incorporeaza ferestre ecranate electromagnetic (ferestre EMC), asa cum se poate vedea in Fig. 1, realizate din placi de sticla, material acrilic sau policarbonat laminate cu o plasa de sarma foarte fina electric conductoare. Aceste ferestre ecranate electromagnetic sunt disponibile comercial la firme specializate din lume.

Prin aplicarea sistemului de ecranare electromagnetica conform inventiei, se obtin:

- ecran electromagnetic cu greutate redusa (masa specifica este de 5.7 kg/m^2 pentru ecranul cu folie de aluminiu cu grosime de $200 \mu\text{m}$), rezistent la umezeala;
- spatiul incintei de ecranat este folosit aproape in totalitate, putinul spatiu care ramane intre ecranul electromagnetic si peretele incintei de ecranat fiind folosit pentru implementarea solutiilor de ecranare a penetrarilor si de filtrare a semnalelor care trebuie sa intre in incinta ecranata;
- posibilitatea ecranarii atat a incintelor aflate in cladiri deja construite cat si a incintelor situate in cladiri care urmeaza a fi construite;
- ecranarea ferestrelor incintelor de ecranat astfel incat sa se beneficieze de lumina naturala;
- valori ale eficacitatii ecranarii electromagnetice (SE_{dB}) intre 60 si 120 dB in gama de frecvente 100 kHz - 18 GHz.

Revendicare

Sistem de ecranare electromagnetica in gama 100 kHz - 18 GHz a incintelor construite caracterizat prin aceea ca foloseste o structura de tip modular, foarte usoara (masa specifica de 5.7 kg/m^2 pentru o structura cu folie de aluminiu cu grosime $200 \mu\text{m}$), usor de montat, rezistent la umezeala, cu panouri acoperite pe ambele fete cu folie metalica, care permite utilizarea aproape in intregime a spatiului incintei de ecranat in care se aplica, fara a fi necesara modificarea instalatiilor de alimentare cu energie electrica, apa sau gaze, a sistemelor de ventilare, comunicare sau a altor instalatii si fara a strapunge peretele camerei ecranate pentru montarea unor filtre, asigura ecranarea ferestrelor astfel incat sa se beneficieze de lumina naturala, asigura o eficacitate a ecranarii electromagnetice (SE_{dB}) intre 60 si 120 dB in gama de frecvente 100 kHz - 18 GHz (in functie de grosimea foliei metalice a ecranului si de solutiile alese pentru ecranarea ferestrelor si penetrarilor si pentru filtrarea semnalelor).

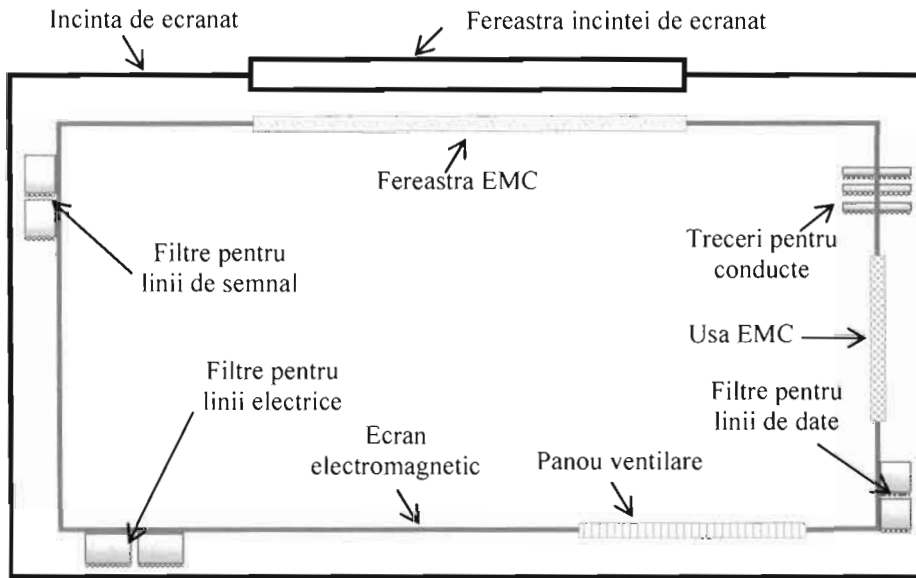


Figura 1

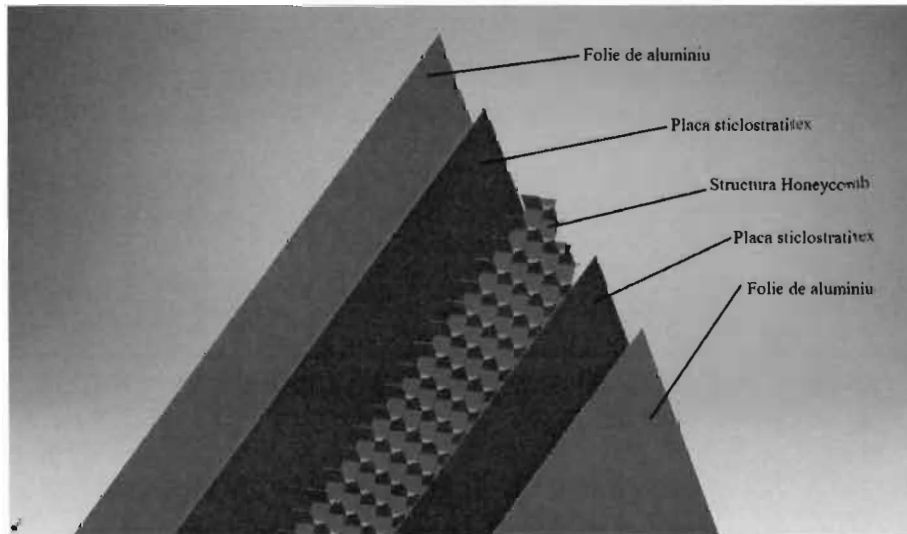


Figura 2

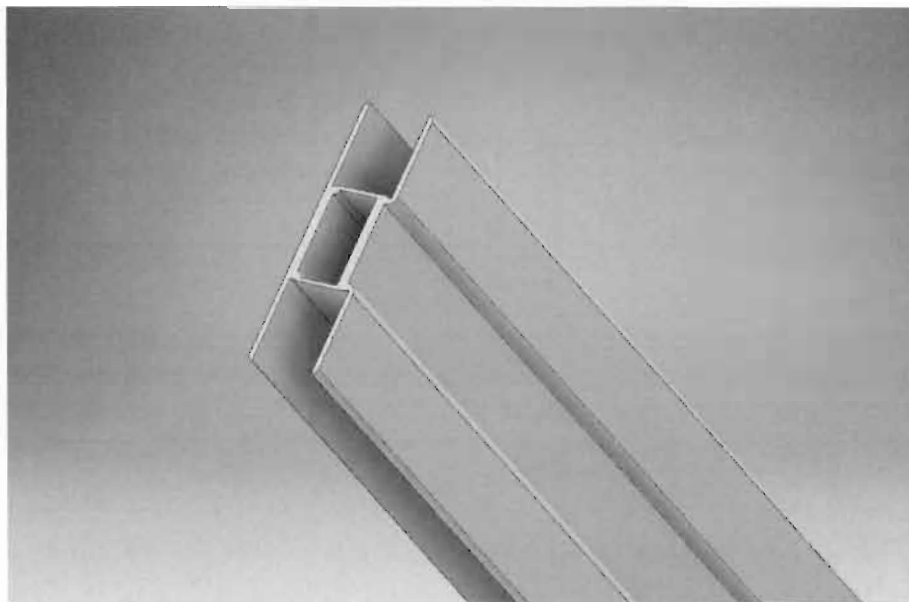


Figura 3

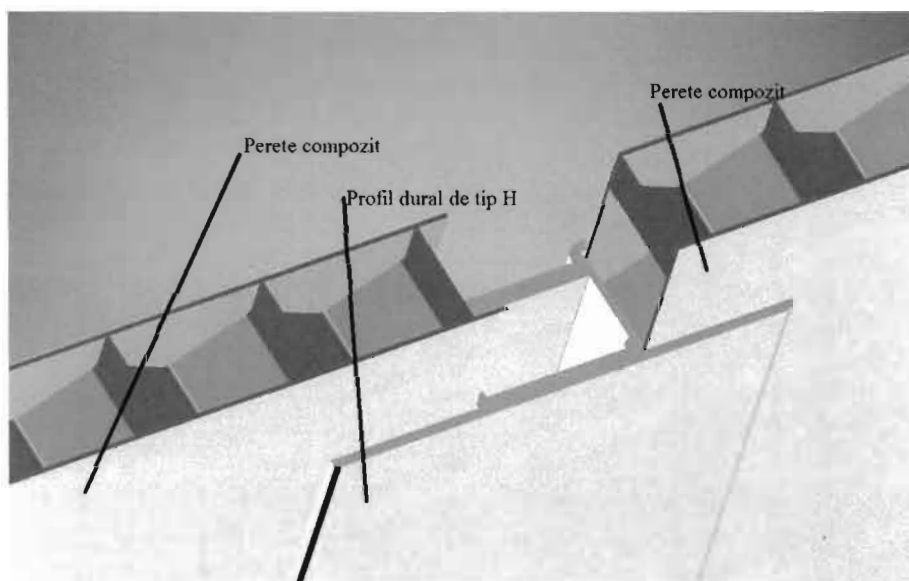


Figura 4

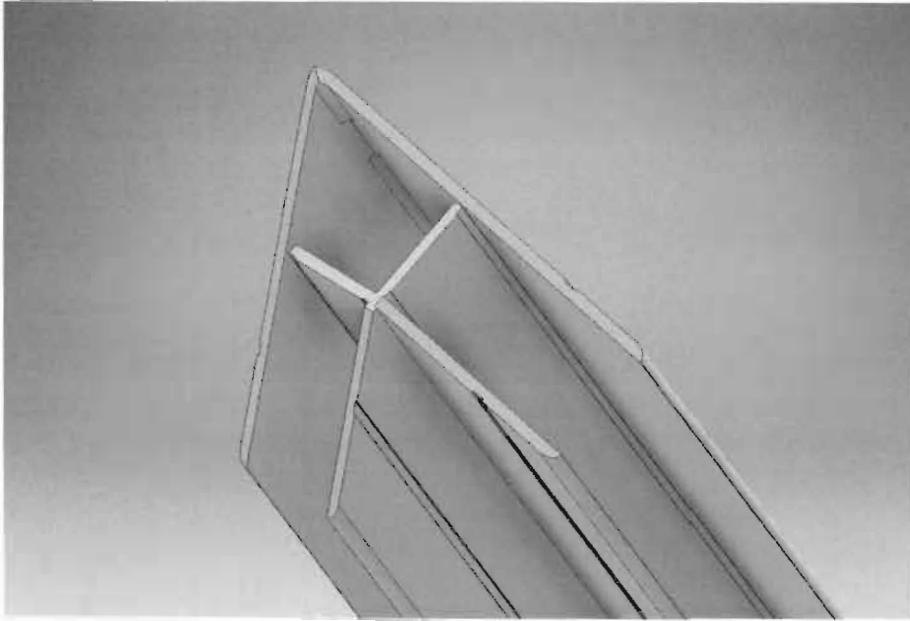


Figura 5

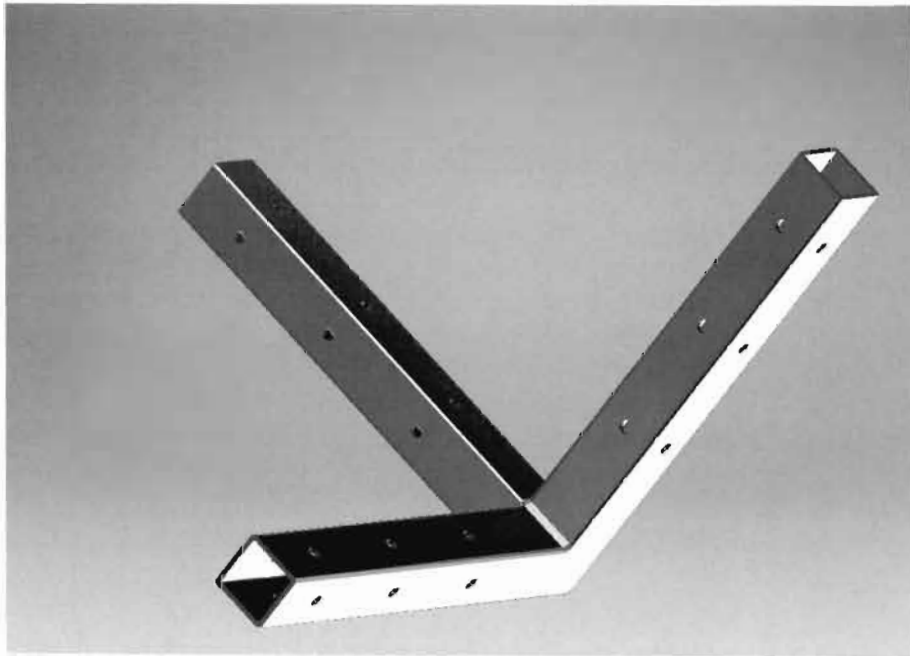


Figura 6

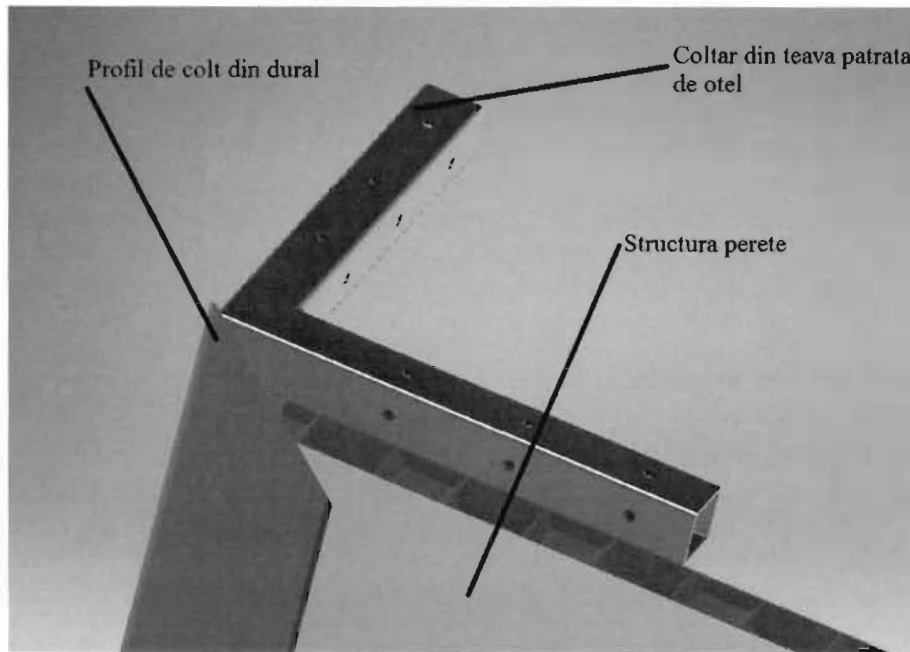


Figura 7a

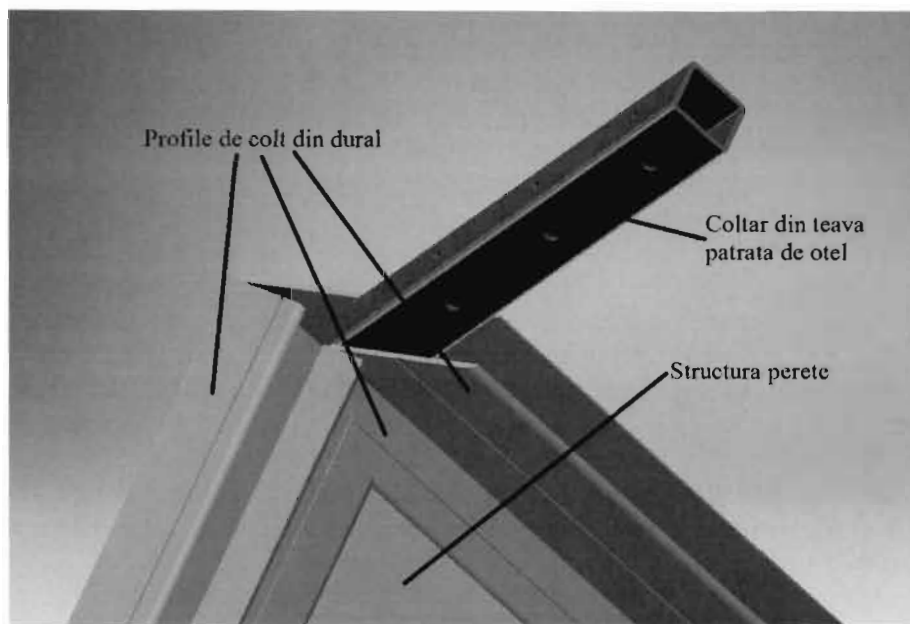


Figura 7b