

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00228

(22) Data de depozit: 11/05/2023

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

(71) Solicitant:
• EQUINOX EVOLUTION S.R.L.,
ȘOSEAUA BUCUREȘTI, NR.13,
HALA METALICĂ, CĂMERA F, ET.1, DAIA,
GR, RO

(72) Inventatori:
• STAN ALEXANDRU, STR.BRAȘOV,
NR.24, BL.717, SC.A, ET.6, AP.23,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;

• BĂNICĂ LUIZA- DIANA, STR.BLÂNDEȘTI,
NR.24C, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• TURCU ROBERTA- MIRUNA,
STR. CPT.ION PANTEA, NR.18, BL.P, SC.C,
ET.2, AP.6, MORENI, DB, RO;
• COTOROBAI DIANA- MARIA,
ALEEA PAȘCANI, NR.8, BL.M8, SC.A,
AP.36, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• PETRESCU MARIA, STR.FĂGULUI, NR.4,
SINAIA, PH, RO

(54) SISTEM MODULAR DE PROTECȚIE DESTINAT ROBOȚILOR
MOBILI REALIZAT PRIN INTERFAȚARE DE ELEMENTE DE
PRINDERE ȘI PLĂCI DE PROTECȚIE PROTOTIPATE RAPID,
OPTIMIZATE TOPOLOGIC ȘI MONTATE PRIN CUPLAJ
MAGNETIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem modular de protecție destinat roboților mobili realizat prin interfațare de elemente de prindere și plăci de protecție prototipate rapid, optimizate topologic și montate prin cuplaj magnetic, care vizează o gamă largă de roboți mobili de tip AGV, destinați următoarelor medii de operare: industrial, comercial și domestic. Sistemul, conform invenției, este compus din următoarele componente: element de prindere montat pe șasiul robotului vizat, magneți neodim axiali destinați cuplajului magnetic și placă de protecție, rigiditatea plăcii de protecție putând fi schimbată în funcție de natura, mediului de operare prin varierea tipului materialului plastic folosit la fabricarea aditivă, iar prin optimizarea topologică a elementului de prindere este redus timpul de fabricare și cantitatea de material utilizată, fără a compromite rezistența structurală a elementului de prindere, iar prin aranjarea în configurație liberă a modulelor asamblate pe sistemul robotic vizat, pot rezulta carcase de forme variate, de unde reiese caracterul modular al invenției, și adoptând orice metodă de fabricare aditivă, elementele de prindere și plăcile de protecție pot fi refabricate pe loc și permit înlocuirea componentelor defectate, având la bază conceptul de "hot-swapping".

Revendicări: 2
Figuri: 29

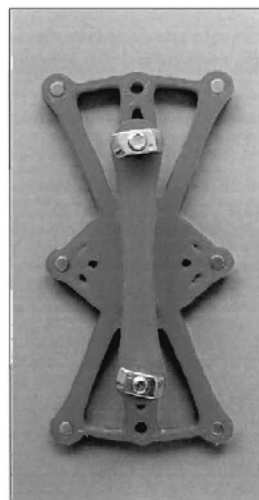
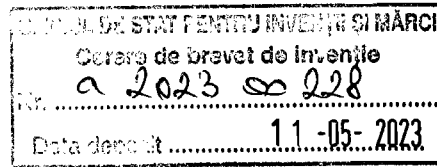


Fig. 9

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



20

I. DESCRIEREA INVENȚIEI**Titlu:**

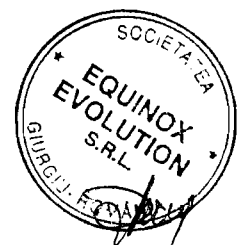
“Sistem modular de protecție destinat roboților mobili realizat prin interfațare de elemente de prindere și plăci de protecție prototipate rapid, optimizate topologic și montate prin cuplaj magnetic”

Prezenta invenție se referă la un sistem modular de tip element de prindere - placă de protecție care vizează o gamă largă de roboți, cu accent pe roboții mobili de tip AGV, destinați următoarelor medii de operare: industrial, comercial, domestic etc. Ansamblul este compus dintr-un element de prindere montat pe șasiul sistemului robotic vizat, placă de protecție de rigiditate care poate fi variată în funcție de natura mediului de operare și magneți axiali neodim care asigură cuplajul magnetic dintre elementele menționate anterior. Prin montarea mai multor astfel de ansambluri pe un sistem robotic, într-o configurație specifică aplicației dorite, va rezulta o carcasă modulară cu elemente de protecție flexibile sau rigide și interschimbabile în orice moment.

Elementele constructive ale invenției sunt descrise în legătură și cu figurile 1-29, care prezintă următoarele aspecte:

Fig. 1 – Schemă de montaj a sistemului;

Fig. 2 – Vedere frontală element de prindere neoptimizat – TIP I;



19

Fig. 3 – Vedere izometrică element de prindere neoptimizat – TIP 1;

Fig. 4 – Vedere frontală element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 1;

Fig. 5 – Vedere izometrică element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 1;

Fig. 6 – Vedere frontală CAD suprapunere element de prindere neoptimizat și optimizat – TIP 1;

Fig. 7 – Vedere izometrică CAD suprapunere element de prindere neoptimizat și optimizat – TIP 1;

Fig. 8 – Vedere laterală explodată ansamblu – TIP 1;

Fig. 9 – Vedere izometrică explodată ansamblu – TIP 1;

Fig. 10 – Element de prindere prototipat – vedere frontală – TIP 1;

Fig. 11 – Element de prindere prototipat – vedere din spate – TIP 1;

Fig. 12 – Element de prindere montat pe profil de aluminiu – TIP 1;

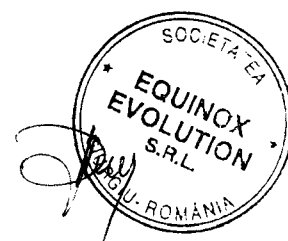
Fig. 13 – Vedere frontală placă de protecție hexagon – TIP 1;

Fig. 14 – Vedere din spate placă de protecție hexagon – TIP 1;

Fig. 15 – Vedere ansamblu prototip – TIP 1;

Fig. 16 – Vedere frontală element de prindere neoptimizat – TIP 2;

Fig. 17 – Vedere izometrică element de prindere neoptimizat – TIP 2;



18

Fig. 18 – Vedere frontală element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 2;

Fig. 19 – Vedere izometrică element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 2;

Fig. 20 – Vedere frontală CAD suprapunere element de prindere neoptimizat și optimizat – TIP 2;

Fig. 21 – Vedere izometrică CAD suprapunere element de prindere neoptimizat și optimizat – TIP 2;

Fig. 22 – Vedere laterală explodată ansamblu – TIP 2;

Fig. 23 – Vedere izometrică explodată ansamblu – TIP 2;

Fig. 24 – Element de prindere prototipat – vedere frontală – TIP 2;

Fig. 25 – Element de prindere prototipat – vedere din spate – TIP 2;

Fig. 26 – Element de prindere montat pe profil de aluminiu – TIP 2;

Fig. 27 – Vedere frontală placă de protecție hexagon – TIP 2;

Fig. 28 – Vedere din spate placă de protecție hexagon – TIP 2;

Fig. 29 – Vedere ansamblu prototip – TIP 2.

Sistemul este bazat pe sinergia rezultată din utilizarea capacităților de optimizare topologică oferite de programele CAD și prototiparea rapidă prin intermediul tehnologiei FDM a elementelor



14

componente ale invenției descrise. Prin aceasta se urmărește implementarea de elemente inovative cu scopul de a ușura fabricarea și mentenanța carcasei roboților, implicit reducerea costurilor aferente și de a oferi un grad ridicat de modularitate pentru facilitarea integrării sistemului robotic într-o gamă largă de medii de operare.

Natura inovativă a sistemului este dată de implementarea următoarelor aspecte cheie:

a) Optimizarea topologică CAD a elementelor de prindere oferă avantajul reducerii consumului de material plastic din etapa de fabricare, fără a compromite rezistența structurală necesară pentru susținerea elementelor protectoare care compun carcasa unui sistem robotic;

b) Cuplajul magnetic, prin intermediul magneților axiali neodim dintre elementul de susținere și elementul protector, permite schimbarea rapidă a unui element protector în cazul unei eventuale defecțiuni apărute, sau a întregului ansamblu protector, prin utilizarea conceptului de „*hot-swapping*” (transfer rapid fără întreruperea funcționării). Sistemul de cuplaj permite ghidarea și blocarea radială a punctelor de prindere cu magnet în vederea preluării gradelor de libertate nedorite.

c) Prezintă avantajul de a utiliza tipul de material plastic potrivit condițiilor mediului de operare. Astfel, în contextul uzului industrial, elementele protectoare pot fi prototipate rapid utilizând materiale plastice tehnice rezistente la temperaturi înalte și șocuri mecanice (ex.: amestec poliamidă – fibră de sticlă). În contextul uzului non-industrial, elementele protectoare pot fi



prototipate rapid utilizând materiale plastice flexibile (ex.: poliuretan termoplastic), pentru a nu provoca daune fizice mediului în cazuri excepționale și pentru a permite funcționarea roboților în condiții maxime de siguranță în incinte populate;

d) Utilizarea procedurii de prototipare rapidă FDM („*Fused Deposition Modeling*” – Modelare prin Extrudare Termoplastică) în fabricarea elementelor de prindere implică reducerea costurilor de producție în comparație cu metodele clasice (precum injecția în matrițe a materialelor plastice), reducerea timpului de producție și reducerea amprentei ecologice prin reciclarea și reprototiparea elementelor de prindere și de protecție defectate;

e) Prin proiectarea CAD a elementelor componente și fabricarea acestora utilizând orice metodă de fabricație din spectrul tehnologiilor de fabricație aditive (ex.: FDM, SLA, SLS, LCD etc.) este rezervat conceptul „*Right to repair*” care permite unui eventual beneficiar să repare și să fabrice elementele sistemului modular prin intermediul mijloacelor proprii.

15

REFERINȚE

- U. Kirsch, *On singular topologies in optimum structural design*, Structural Optimization 2, 133 (1990);
- Verbart, A., van Keulen, F., & Langelaar, M. (2015). *Topology Optimization with Stress Constraints*. TU Delft;



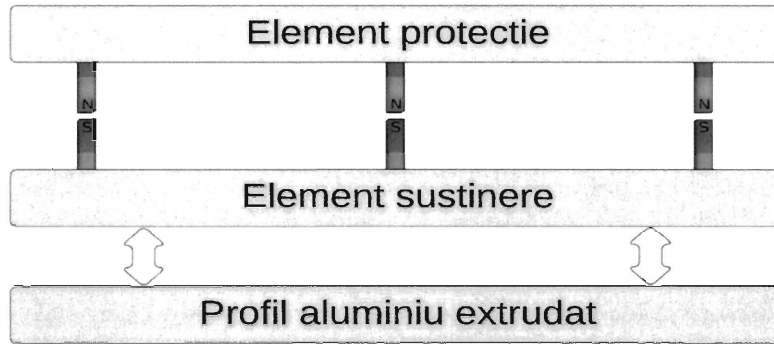
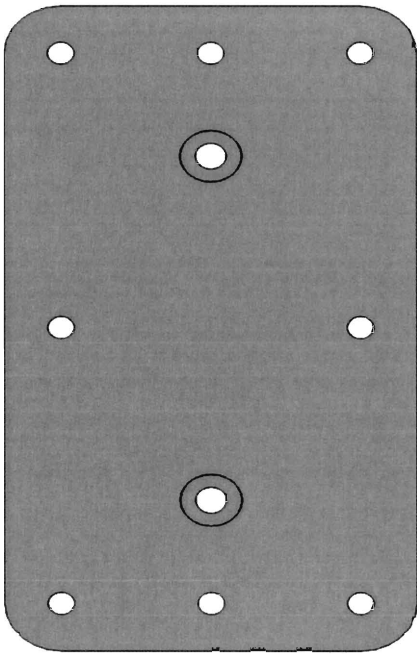
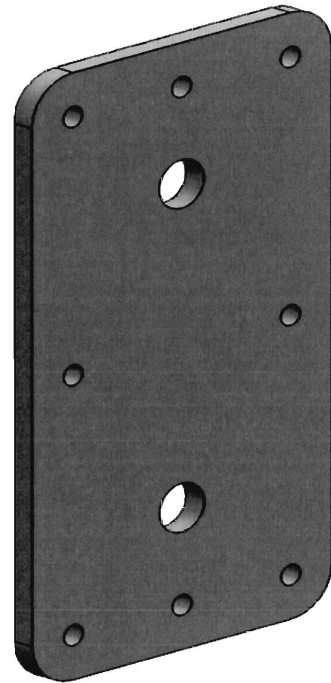
14

II. REVENDICĂRI

1. Sistem modular *element de prindere - placă de protecție*, **caracterizat prin aceea că**, este destinat în principal roboților mobili de tip AGV și prezintă o structură modulară reconfigurabilă, flexibilă și cu o masă redusă. Sistemul este **adaptabil** într-un context specific aplicației dorite de utilizator, datorită metodei de **optimizare topologică** a elementului de prindere, **interschimbabilității** plăcilor de protecție și metodei aditive de fabricare;
2. Metoda de fixare a plăcilor componente ale sistemului modular de protecție al roboților mobili, **caracterizat prin aceea că**, permite realizarea asamblării și dezasamblării rapide a plăcilor care fac parte din configurație, **datorită cuplajului magnetic**.



III. DESENE EXPLICATIVE

*Figura 1 – Schemă sistem**Figura 2 – Vederea frontală element de
prindere neoptimizat – TIP 1**Figura 3 – Vedere izometrică
element de prindere neoptimizat – TIP 1*

12

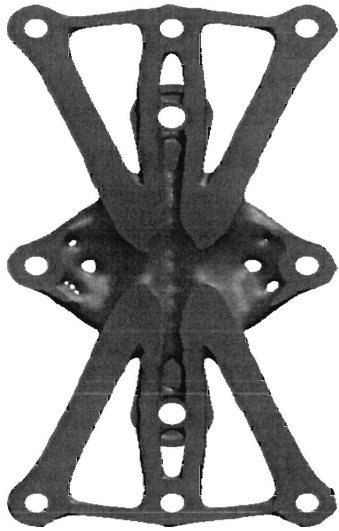


Figura 2 – Vedere frontală element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 1

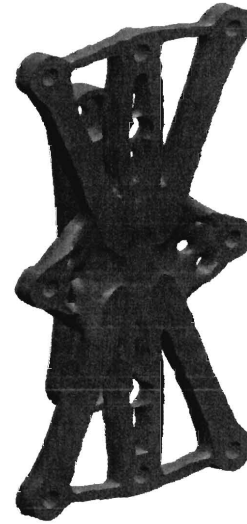
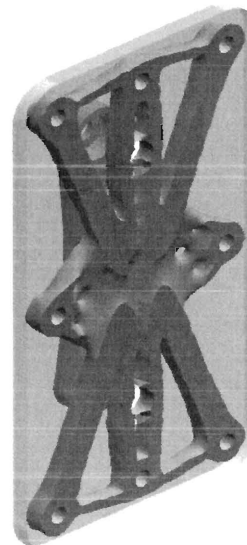
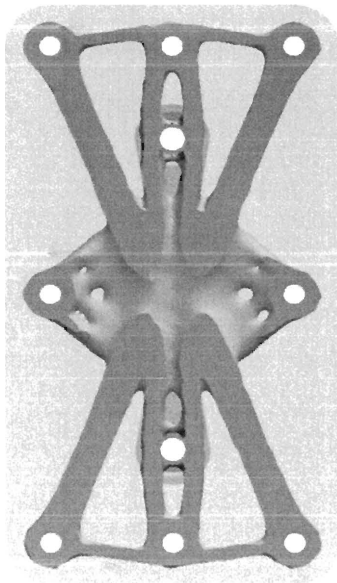


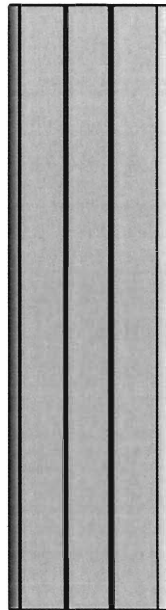
Figura 4 – Vedere izometrică element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 1



11

Figura 3 – Vedere frontală CAD suprapunere *Figura 5 – Vedere izometrică CAD suprapunere*
element de prindere neoptimizat și optimizat – *element de prindere neoptimizat și optimizat –*

TIP 1



TIP 1

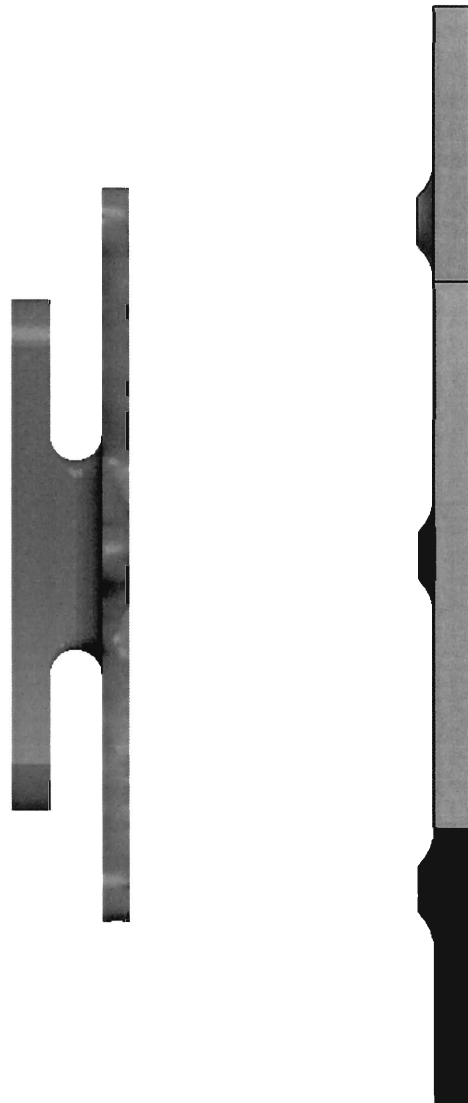


Figura 6 – Vedere laterală explodată ansamblu – TIP 1

10

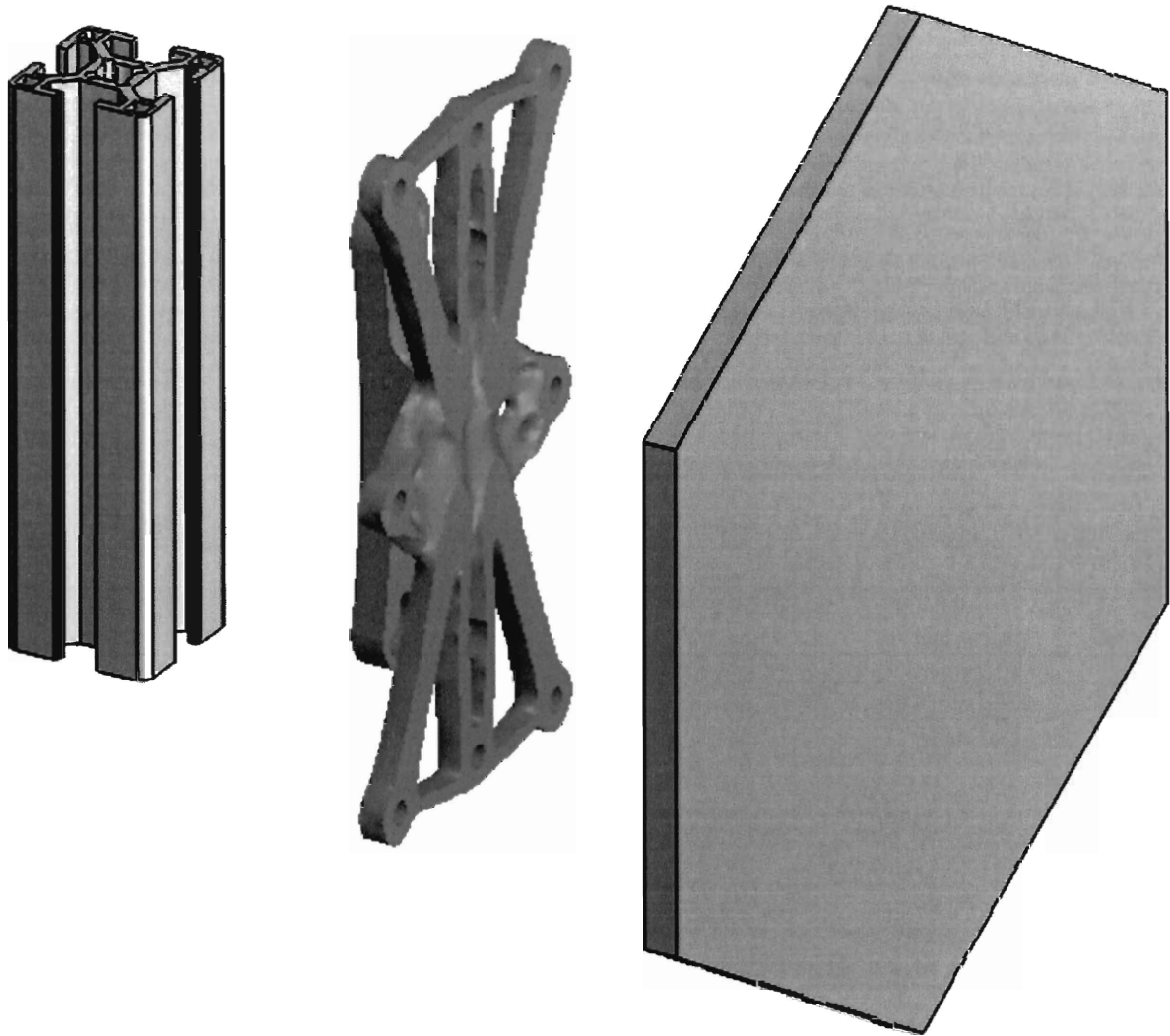


Figura 7 – Vedere izometrică explodată ansamblu – TIP 1



9

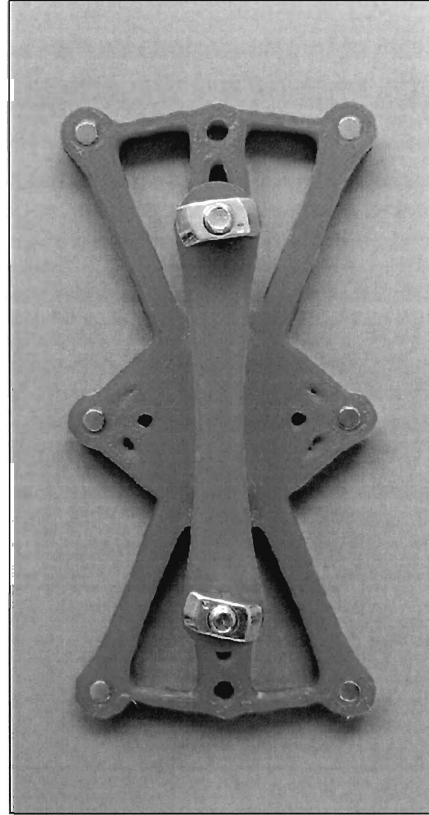
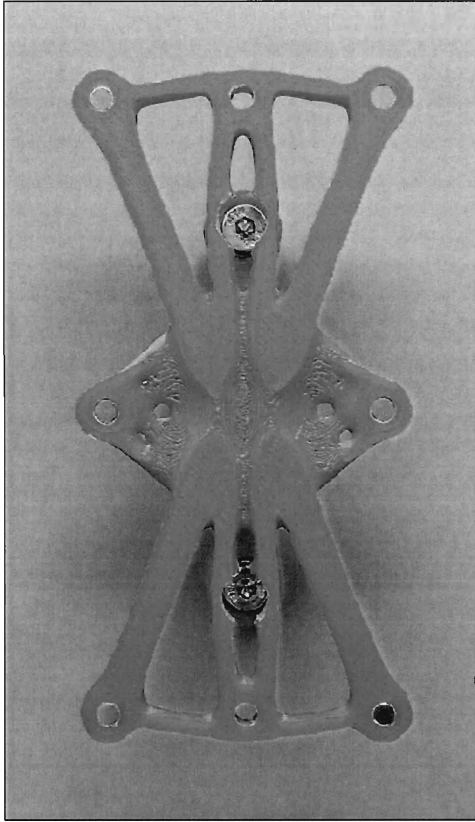


Figura 8 – Element de prindere prototipat –
vedere frontală – TIP 1

Figura 9 – Element de prindere prototipat -
vedere din spate – TIP 1

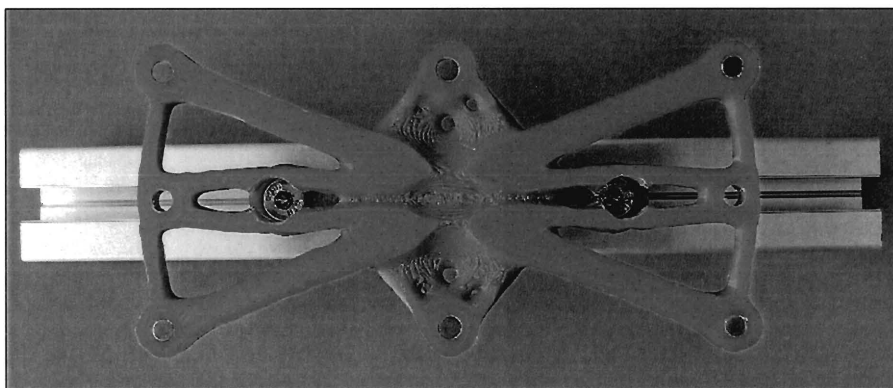


Figura 10 – Element de prindere montat pe profil de aluminiu – TIP 1



8

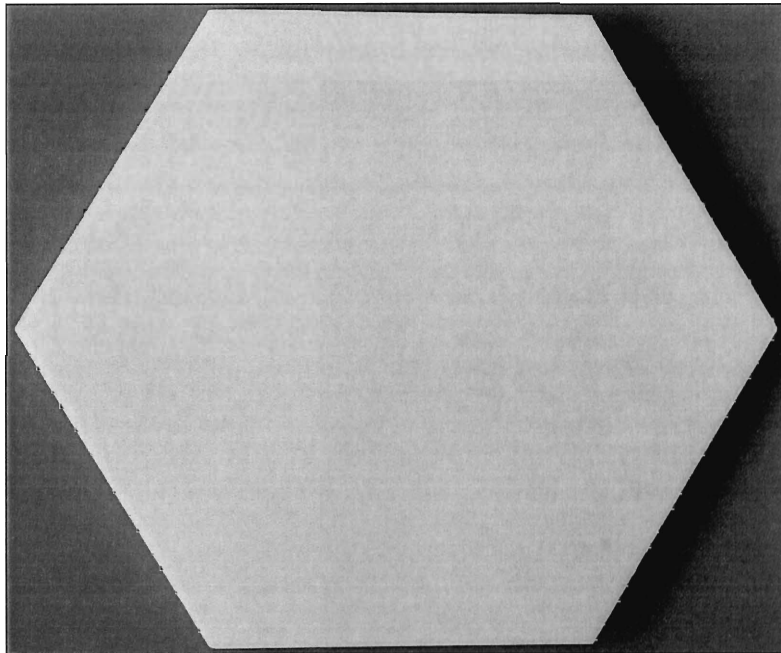


Figura 11 – Vedere frontală platoșă protecție hexagon – TIP 1

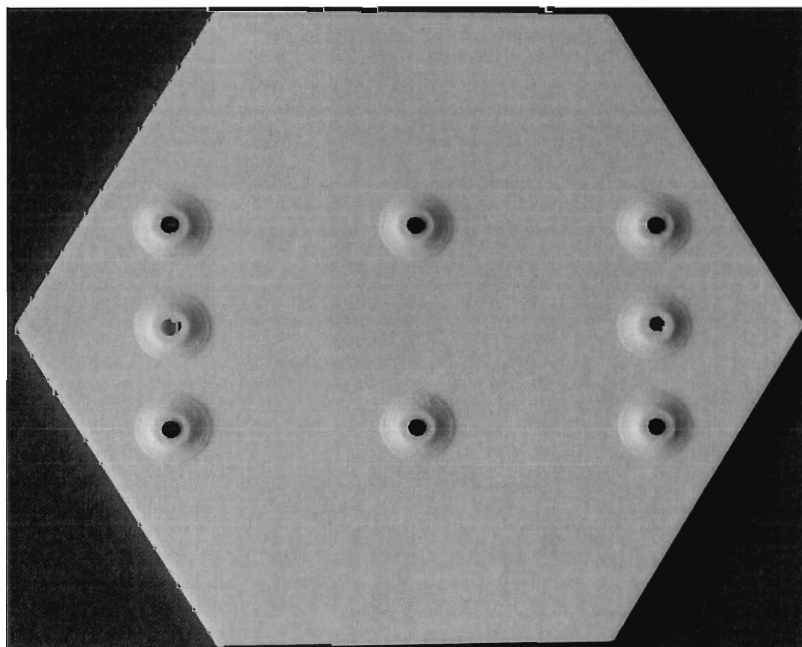


Figura 12 – Vedere din spate platoșă protecție hexagon – TIP 1



G

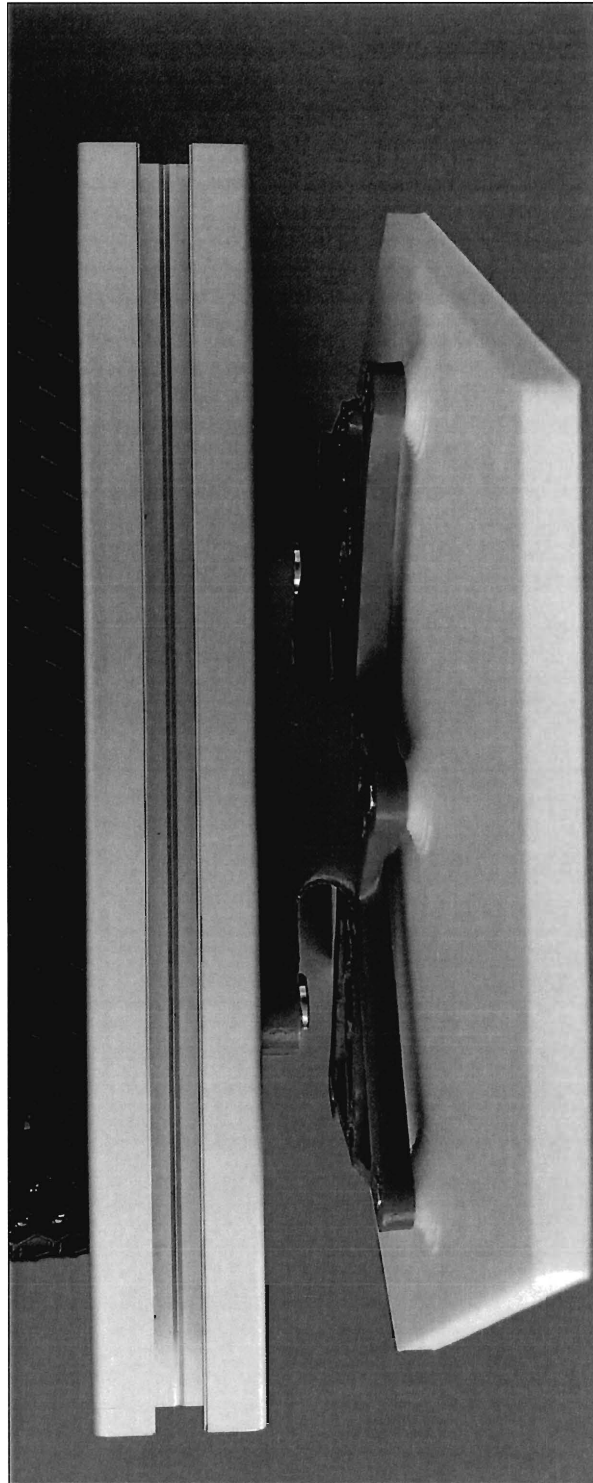


Figura 13 – Vedere ansamblu prototip – TIP 1



6

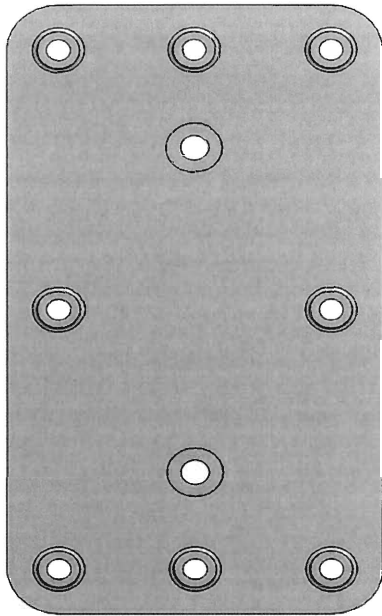


Figura 16 – Vedere frontală element de prindere neoptimizat – TIP 2

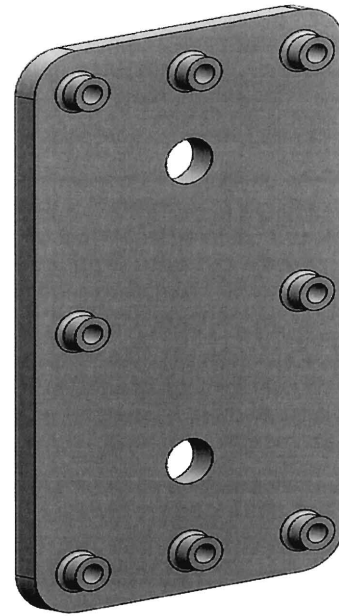


Figura 17 – Vedere izometrică element de prindere neoptimizat – TIP 2

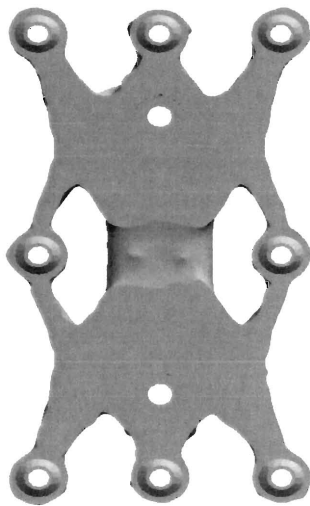


Figura 18 – Vedere frontală element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 2

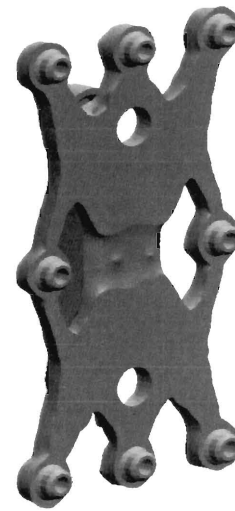


Figura 19 – Vedere izometrică element de prindere optimizat topologic CAD – TIP 2



5

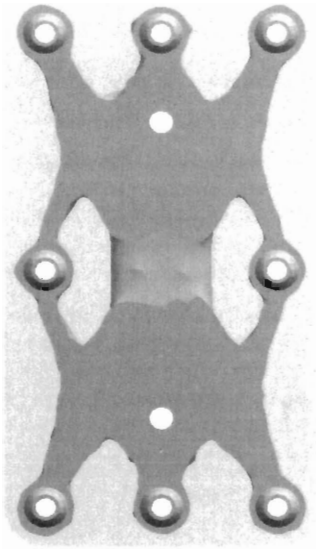


Figura 20 – Vedere frontală CAD

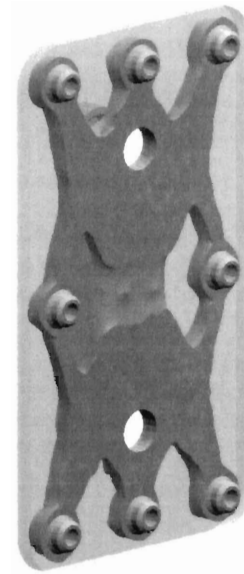


Figura 21 – Vedere izometrică CAD

suprapunere element de prindere neoptimizat suprapunere element de prindere neoptimizat

și optimizat – TIP 2

și optimizat – TIP 2

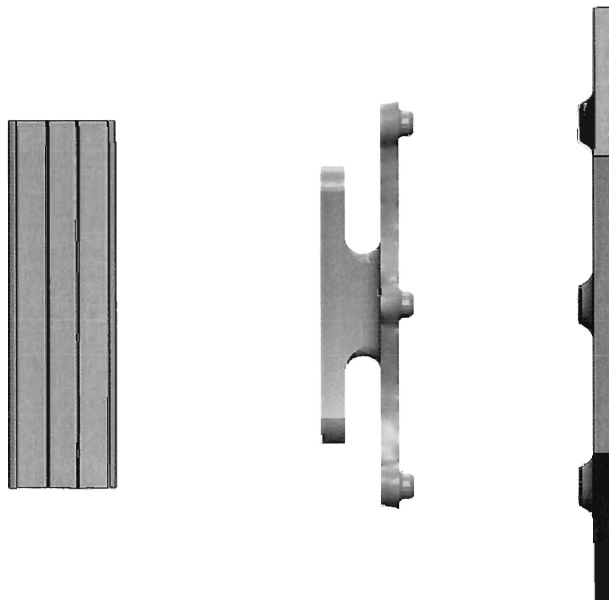


Figura 22 – Vedere laterală explodată ansamblu – TIP



4

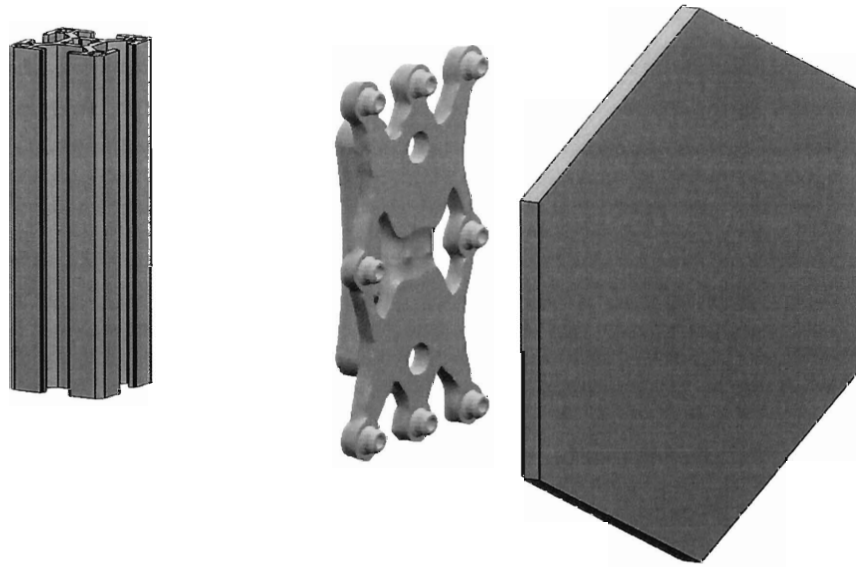


Figura 23 – Vedere izometrică explodată ansamblu – TIP 2

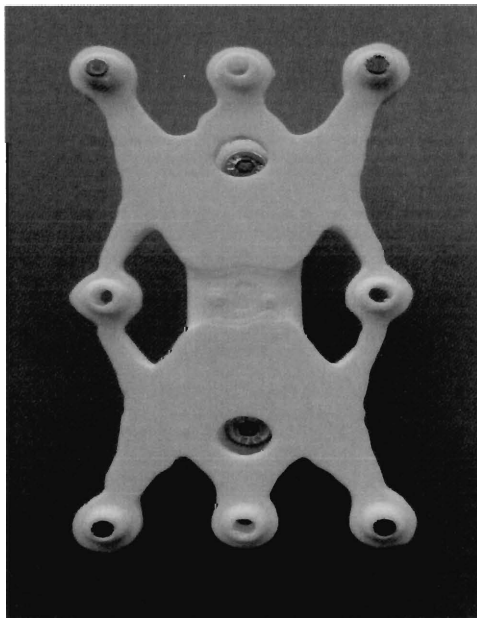


Figura 24 – Element de prindere prototipat –
vedere frontală – TIP 2

Figura 25 – Element de prindere prototipat -
vedere din spate – TIP 2



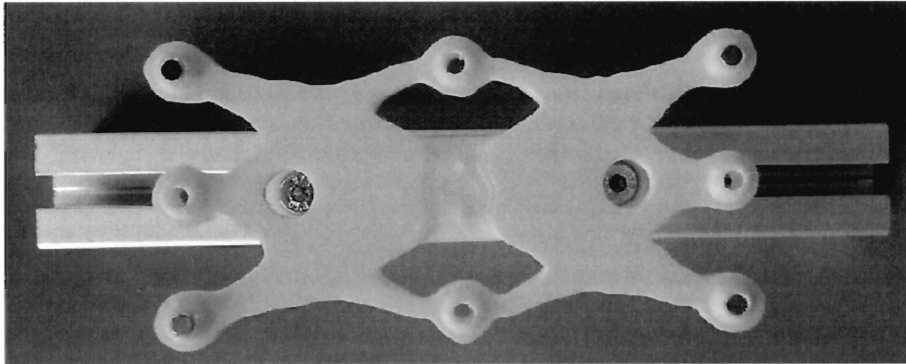


Figura 146 – Element de prindere montat pe profil de aluminiu – TIP 2

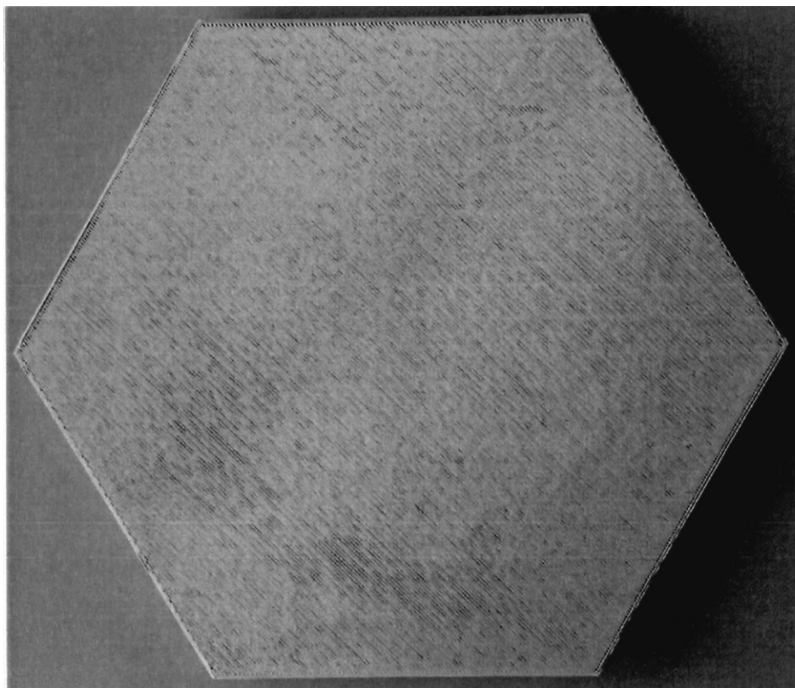


Figura 27 – Vedere frontală platoșă protecție hexagon – TIP 2



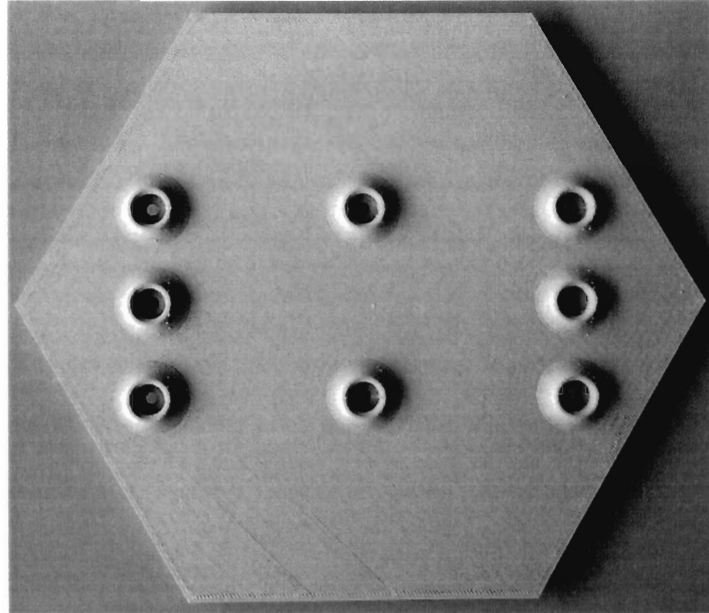


Figura 28 – Vedere din spate platoșă protecție hexagon – TIP 2

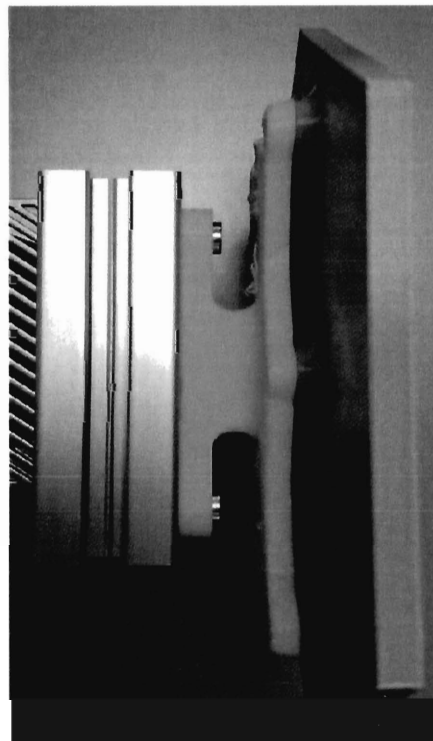


Figura 29 – Vedere ansamblu prototip – TIP 2

