

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00698**

(22) Data de depozit: **20/09/2018**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2024** BOPI nr. **12/2024**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2020 BOPI nr. **3/2020**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:
• **BERE PETRU PAUL, STR.EUFROSIN
POTECA, NR.10 A, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;**
• **NEAMȚU CĂLIN GHEORGHE DAN,
STR. AUREL VLAICU, NR.44,
CLUJ NAPOCA, CJ, RO;**
• **DUDESCU CRISTIAN, STR.DONATH,
NR.4, BL.P1, AP.16, CLUJ NAPOCA, CJ,
RO;**

• **KROLczyk GRZEGORZ, STR.WIEJSKA
NR.36, BOREK, PL**

(74) Mandatar:
**CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, SC.1,
AP. 2, CLUJ NAPOCA, CJ**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**GB 2552852 A; US 2012104803 A1;
US 2015291228 A1**

(54) **CAROSERIE MONOBLOC PENTRU VEHICULE CU MASĂ
REDUSĂ**

Examinator: **ing. CORNEA RADU**



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și
motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de
invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii
hotărârii de acordare a acesteia

RO 133971 B1

1 Invenția se referă la un concept nou de caroserie monobloc utilizând materiale com-
2 pozite (MC) armate cu fibre și respectiv al materialului compozit utilizat la fabricarea
3 vehiculelor cu masa redusă.

4 Materialele compozite au intrat cu succes în viața noastră de zi cu zi, după un stadiu
5 făcut în domeniile de vârf ale tehnologiei mondiale. Aceste materiale sunt rezultatul
6 progresului tehnologic, ca urmare a unor cercetări fundamentale ample, realizate de oameni
7 pentru oameni.

8 Utilizate în domeniile aerospațiale, militare, medicale sau în construirea de mașini de
9 curse, aceste materiale ajung să fie folosite în viața noastră cotidiană. Fie că e vorba de
10 caroserii de mașini, piese sau subansamble pentru avioane, centrale eoliene, stâlpi de tele-
11 graf, sau obiecte sanitare toate sunt prezente în viața noastră și se pot realiza din materiale
12 compozite. Această dezvoltare continuă a materialelor compozite, în special în ultimii 30 de
13 ani, a dus la realizarea unor cercetări care pun în evidență atât proprietățile cât și deficiențele
14 acestora.

15 În 1881 Compania McLaren a construit prima caroserie din materiale compozite
16 polimerice pe bază de fibre de carbon. Aceasta a fost considerată revoluționară ca și formă
17 și performanțe a schimbat decisiv industria auto mondială.

18 Azi trecerea de la autoturismele tradiționale cu motoare termice, la cele electrice se
19 produce tot mai accentuat. Cercetările din domeniu scot la iveală necesitatea utilizării
20 materialelor compozite în construcția de autoturisme. Dezvoltarea industriei auto presupune
21 și găsirea de noi soluții alternative în contextul politicilor actuale de dezvoltare durabilă.

22 Densitatea mică, posibilitatea proiectării și distribuirii materialului de armare pe
23 direcția solicitărilor maxime, caracteristicile mecanice deosebite, rezistența la coroziune sau
24 la agenți chimici sunt doar câteva dintre proprietățile de subliniat a acestor materiale.

25 Diferiți cercetători tratează în lucrările lor științifice problemele actuale cu care se
26 confruntă privind utilizarea acestor materiale. Barbero E, Gay D, Decolon Ch., Berthelot J.
27 M., Jones R.M., Vasiliev, Kollar și alții. Fie că este vorba de constituenți, micro sau macrome-
28 canică, teoria ruperii acestor materiale, comportarea mecanică, sau noțiuni generale despre
29 tehnologia obținerii acestora, acești cercetători au abordat aceste teme.

30 În ultimii ani apar tot mai multe lucrări științifice care relatează aspecte legate de
31 utilizarea materialelor compozite în construcția de autovehicule.

32 Aplicarea materialelor compozite în domeniul construcției de autovehicule rutiere
33 electrice contribuie decisiv la reducerea masei autoturismului. Odată cu reducerea masei se
34 reduce consumul de energie și crește autonomia acestuia.

35 Trecerea de la autoturismul hibrid la cel electric este doar o etapă. Sunt firme care
36 trecut peste această etapă și care construiesc azi mașini electrice. Principalele lor probleme
37 sunt sursa de energie ce poate fi înmagazinată în acumulatori insuficientă pentru a deplasa
38 o caroserie cu masă mare.

39 Din abordările cercetătorilor în domeniu se poate observa foarte ușor că aceștia sunt
40 foarte focalizați pe rezolvarea anumitor probleme științifice cum ar fi găsirea caracteristicilor
41 fizico-mecanice optime reducerii masei, proiectare a formei astfel încât să obțină anumite
42 rezultate sau multe alte aspecte care dau valoare științifică deosebită. Nu sunt prezentate
43 aspecte cu privire la tehnologiile care să permită realizarea acestora, a formei structurii care
44 să răspundă cerințelor de proiectare a materialelor compozite. Deocamdată cercetătorii
45 proiectează piese din MC copiind de cele mai multe ori forma pieselor din metal (black metal
46 pieces). Nu sunt prezentate costurile sau timpul necesar pentru a obține asemenea produse
47 excepționale. În general structurile complexe din materiale compozite armate se realizează
48 prin diferite procedee tehnologice. Asamblarea acestora se realizează prin lipire cu adezivi

structurali. În cazul structurilor complexe este necesară schimbarea formei reperului pentru a realiza o asamblare corespunzătoare. Aceste aspecte trebuie luate în calcul în partea de proiectare și simulare a acestora.	1 3
Se cunosc azi diferite abordări la fabricarea diferitelor tipuri de caroserii din metal la care masa acestora este foarte mare. Acestea sunt realizate din tablă asamblată prin sudare, sau lipire cu diferiți adezivi, acestea sunt asamblate formând structura de rezistență.	5
Se dă un exemplu în legătură cu fig. 1 și 2 în care sunt prezentate soluțiile constructive pentru anumite elemente structurale (praguri, stâlpi) la caroseriile din metal la diferite vehicule existente pe piață. Acestea sunt formate din mai multe straturi de tablă profilate astfel încât să formeze o structură tubulară rezistentă la impact.	7 9
Dezavantajele acestor structuri sunt masa mare a elementelor ce urmează să fie asamblate, corodarea elementelor în timp, manoperă importantă la fabricarea fiecărui element (matrițe ștanțe), asamblări prin sudare utilizând diferite dispozitive, imposibilitatea utilizării la prototipuri și la serii mici de fabricație datorită costurilor la fabricarea dispozitivelor.	11 13
În domeniul Motor-sport se abordează problema ranforsării caroseriei cu elemente suplimentare de tip țeava prezentate în fig. 3. Acestea sunt sudate pe interiorul caroseriei și formează o cușca interioară pentru protejarea pilotului. Așa numita Rollcage necesită o manoperă suplimentară, iar din punct de vedere estetic nu poate fi utilizată la mașinile de serie.	15 17 19
O altă abordare cunoscută azi la fabricarea elementelor de caroserie utilizând materiale compozite polimerice armate cu fibre de carbon este prezentă la fabricarea autovehiculului SLR McLaren. Aceștia au realizat prima caroserie integrală din fibră de carbon pentru un vehicul de stradă. Specialiștii azi, adică firmele producătoare și proiectanții produselor din MC abordează greșit problema încă din faza de proiectare a produselor. Ei încearcă să reproducă piese din metal și să le realizeze din MC, o abordare total neinspirată care scade mult avantajele MC. O astfel de abordare de tip „Black Metal Pieces”, adică piese negre (din fibră de carbon) realizate cu aceeași formă, ca și a pieselor metalice, nu este soluția fericită.	21 23 25 27
Se mai cunoaște din documentul GB 2552852 A o caroserie monococă sau semi-monococă formată dintr-un material compozit și care formează corpul central al vehiculului, un prim și al doilea element de susținere montat exterior care distribuie forțele în jurul vehiculului, în care primul element de susținere este atașat la al doilea element de susținere și transferă forțele între elementele de susținere montate exterior, iar caroseria monococă sau semi-monococă este prevăzută cu cel puțin o regiune de rezistență suplimentară, iar unul sau mai multe dintre elementele de susținere montate în exterior sunt configurate pentru a transfera forțele în această regiune.	29 31 33 35
De asemenea, mai este cunoscut și documentul US 2012104803 A1 , care prezintă o structură de caroserie pentru un vehicul, structura cuprinzând un panou de podea din material compozit și un cadru compozit cuplat la panoul de podea, cadrul incluzând un element de cadru de acoperiș și elemente de sprijin alungite extinzându-se de la elementul de cadru de acoperiș spre panoul de podea.	37 39 41
Și documentul US 2015291228 A1 prezintă o caroserie de autovehicul cu greutate redusă care cuprinde cel puțin o unitate inferioară, un acoperiș și unități laterale, care sunt asamblate pentru a forma cel puțin o parte a caroseriei autovehiculului, iar cel puțin unitățile laterale includ un element de înveliș interior și un element de înveliș exterior realizate din material plastic turnat prin injecție și sunt atașate între ele prin zone de atașare pentru a forma o structură de cutie rigidă la torsiune.	43 45 47

Principalul dezavantaj al acestei abordări este acela că materialele compozite au un comportament anizotrop și sunt structuri neomogene. Comportamentul este total diferit decât al metalelor sau al materialelor omogene izotrope. De asemenea pentru fabricarea fiecărui element se alocă o manoperă foarte importantă ceea ce crește prețul produselor.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este creșterea rezistenței la impact frontal, lateral și spate a unei caroserii monobloc din materiale compozite, în condițiile unei mase reduse.

Ideea inovativă a acestei invenții constă într-o caroserie portantă de tip monobloc fabricată din materiale compozite armate cu fibre, de tip sandwich și a materialului compozit utilizat pentru realizarea caroseriei. Această structură compozită este deosebit de rezistentă din punct de vedere mecanic și are masa redusă.

Caroseria monobloc, conform invenției, înlătură dezavantajele soluțiilor cunoscute prin faptul este concepută pentru a fi realizată ca o piesă unitară care conține elementele de fixare și conectare cu celelalte elemente ale mașinii, în formă de monococ închis realizat dintr-o structură „sandwich”, alcătuită dintr-un miez din aluminiu, de tip fagure îmbrăcat într-un strat exterior și un strat interior din material compozit, iar pentru creșterea rigidității și protecției la impact este prevăzută cu conuri de impact, stâlpi și praguri obținute prin creșterea grosimii miezului de tip fagure, toate elementele caroseriei monobloc fiind realizate într-o matriță având mai multe plane de separație, structura compozită fiind laminată și polimerizată în matriță.

Acest nou concept are elemente specifice structurilor compozite care diferă de structurile metalice actuale. Design for carbon fibre sau proiectarea specifică a reperelor din fibre de carbon este un concept nou care oferă avantajele maxime produselor realizate din materiale compozite. Astfel de avantaje sunt: proiectarea arhitecturală a straturilor și dispunerea fibrelor pe direcția solicitărilor maxime, rigidizarea structurilor prin utilizarea structurilor sandwich fapt ce duce la reducerea masei structurilor, eliminarea dublărilor de pereți ca și în cazul tablelor metalice pentru a obține caracteristici mecanice mai ridicate, reducerea la maxim a masei structurilor prin utilizarea de elemente specifice (structuri sandwich de diferite grosimi), alternarea straturilor cu diferite tipuri de materiale (fibre de sticlă, de carbon, de kevlar sau alte fibre).

O astfel de abordare se realizează încă din faza conceptuală a proiectării specifice structurilor din materiale compozite. Astfel se pot exploata la maxim caracteristicile fizicomecanice ale acestor materiale.

Tehnologiile de fabricație ale materialelor compozite (laminare a compozitelor) sunt specifice acestora (formare manuală, formare cu sac sub vid, formare prin transfer de rășină în matriță, formarea prin presare etc.). Acestea prezintă o simplitate mai mare decât tehnologiile de prelucrare a tablelor. Structura monobloc din material compozit prezentată este mai ușor de obținut și este gata asamblată la demularea din matriță. Nu are elemente lipite ulterior, întreaga caroserie obținându-se ca un singur corp comun. Aceasta conferă o rigiditate și o rezistență deosebită la impact.

Procedeul de fabricație al caroseriei monobloc din materiale compozite se pretează și la serii mici de fabricație sau prototipuri deoarece costul matrițelor este mult redus în comparație cu matrițele de ambutisare a tablelor. Matrițele se pot executa din materiale compozite sau chiar prin tehnici de prototipare rapidă. Prețul de cost al dispozitivelor și al matrițelor este mult mai mic ceea ce duce la un preț de cost final mai mic al produselor și timpul de fabricație al dispozitivelor este mult mai redus.

Se dă un exemplu de realizare a invenției în legătura cu fig. 1...9, care reprezintă:

- fig. 1, secțiune printr-un prag tubular realizat din metal;
- fig. 2, secțiune printr-un stâlp tubular realizat din metal;

- fig. 3, caroserie ranforsata cu elemente suplimentare de rezistență tip Rollcage; 1
- fig. 4, caroserie monobloc vedere laterală;
- fig. 5, secțiune cu un plan A-A din fig. 4; 3
- fig. 6, secțiune cu un plan B-B din fig. 4;
- fig. 7, materialul compozit folosit la realizarea caroseriei; 5
- fig. 8, structura materialului compozit de pe exteriorul caroseriei (stratul 9, fig. 7);
- fig. 9, secțiune realizată prin stâlpul spine al caroseriei. 7

Caroseria monobloc (fig. 4) realizată din materiale compozite armate cu fibre conform invenției, are elemente specifice deoarece sunt obținute ca un întreg, printr-o singură etapă de laminare a materialului compozit într-o matrită. Elementele specifice prezentate în fig. 4 sunt: **1** conurile de impact față și **2** spine, **3** podeaua care înglobează pe margini pragurile **4**, stâlpii **5** și plafonul **6**. Toate aceste elemente sunt legate între ele încă din faza de laminare a materialului compozit în matrită fiind un singur corp monobloc. Pentru impact lateral suplimentar față de elementele **3**, **4**, **5**, **6**, în ușă este prevăzută o structură tubulară **7**, de tip sandwich care se sprijină lateral de structura monobloc. 15

Conurile de impact față și spine prezentate în fig. 5 și 6 sunt realizate dintr-un material notat cu **8**. Structura materialului este prezentată în fig. 7, formată dintr-un strat exterior **9**, un miez **10** și un strat interior **11**. Straturile **9** și **11** din fig. 7 sunt din material compozit armat cu fibre (sticlă, carbon, Kevlar, etc.). Matricea de legătură dintre fibre este un polimer de tipul poliester, epoxy, vinilester, termoplast etc. Stratul notat cu **10** este un strat de tip structură fagure de aluminiu. Acesta este lipit de straturile **9** și **11** cu un adeziv structural. 21

Pentru întreaga caroserie materialul compozit folosit la realizarea statului exterior notat cu **9** în fig. 7, este format din straturi de material compozit armat cu fibre de carbon, Kevlar, sticlă sau alte fibre în matrice polimerică, combinat cu mai multe materiale și prezentat în fig. 8. Compoziția și distribuția miezului **10** prezentat în fig. 7 este din materiale de tip fagure de aluminiu, Kevlar, plastic, spuma poliuretanică, diferit pentru părțile caroseriei monobloc. Stratul interior notat cu **11** în fig. 7, este format dintr-un material compozit armat cu fibre de Carbon, Kevlar, sticlă sau alte fibre în matrice polimerică. 27

Materialul din stratul exterior notat cu **9** în fig. 7 și detaliat în fig. 8 este compus dintr-un material compozit **12**, armat cu fibre de tip mat, țesături, unidirecțional, biaxial, etc. din fibre de carbon, Kevlar, sticla sau alte fibre, cu o dispunere arhitecturală diferită a starturilor pentru a fi cât mai rezistent din punct de vedere mecanic. Stratul **13**, este o plasă de cupru cu rolul de protecție pentru interiorul vehiculului pentru a descărca energia statică ce se poate acumula, în straturile compozite. Stratul **14**, este un material compozit, amestec de pulbere de aluminiu și/sau cupru în proporție de 45% procente masice în amestec cu un polimer rășină epoxidică care realizează o conexiune și o omogenizare (uniformizarea) materialului compozit cu plasa de cupru. Urmează startul cu numărul **15**, un strat compozit armat cu fibre, și un strat izolator notat cu **16**, format dintr-un material ușor, de tipul Coremat, Airex, Rohacel sau o spuma poliuretanică de 1 mm grosime, fonoabsorbant și izolator din punct de vedere electrostatic. Stratul notat cu **17**, are aceeași componență ca și stratul **12**, aranjarea straturilor putând fi diferită în funcție de solicitări, acesta este considerat startul din interior. 41

Miezul **10** (fig. 7) este de tip de fagure și este din aluminiu pentru podea, praguri, conurile de impact, stâlpi, rama plafonului (toate elementele structurale) sau din hârtie, plastic, aramid, Nomex, Coremat etc. pentru celelalte elemente de legătură (plafon, aripi). Acestea sunt lipite între ele în procesul de fabricație (laminare) cu adezivi structurali. 45

1 Materialul din stratul interior notat cu **11** în fig.7 este compus dintr-un material com-
pozit armat cu fibre de tip mat, țesături, unidirecțional, biaxial, etc. din fibre de carbon, Kevlar,
3 sticla sau alte fibre, cu dispunere arhitecturală diferită a straturilor pentru a fi cât mai rezistent
din punct de vedere mecanic.

5 În partea din față și spate caroseria monobloc este prevăzută cu elemente specifice
numite conuri de impact **1** și **2** în fig. 4. Acestea sunt de formă tronconică și sunt realizare
7 dintr-o structură de tip sandwich notată cu **8** în fig. 5 și 6 și a cărei structură este prezentată
detaliat în fig. 7 și 8.

9 Structura este deosebit de rezistentă și este proiectată pentru a proteja pasagerii,
având ca și material pentru pereții exteriori configurația prezentată în fig. 8 din material
11 compozit armat cu fibre de sticlă/carbon/ Kevlar, sau alte fibre iar în interior o structură de
fagure din Aluminiiu.

13 În caz de impact energia este absorbită de această structură și transmisă mai departe
podelei. Conurile de impact mai au rolul de a susține sistemul de suspensie al vehiculului.
15 Acesta se montează în zona din față și spate. În zona de asamblare a acestuia structura
compozită este prevăzută cu inserții metalice dispuse între straturile compozite.

17 Podeaua este în prelungirea conurilor de impact și are pe margini două praguri
confecționate dintr-o structură compozită cu fagure de aluminiu de grosime mai mare decât
19 în cazul conurilor de impact. O secțiune prin zona podelei și a stâlpului spate este prezentată
în fig. 9. Aceasta pe lângă rolul funcțional de susținere a interiorului datorită structurii
21 deosebit de rezistente și a pragurilor de pe margini, preia energia de impact atât longi-
tudinală cât și laterală, materialul fiind cel prezentat în fig. 7 și detaliat în fig. 8 iar miezul
23 interior fiind de tip fagure din aluminiu.

Pe plafonul **18** din fig. 9 sunt dispuse elemente de întărire simetric pe marginile
25 acestuia **20** și central **19**, pentru aceste elemente structura materialul este prezentată în
fig. 7 și 8 având în interior fagure din aluminiu. Plafonul **18** este confecționat din materialul
27 prezentat în fig. 7 și 8 având în interior fagure Kevlar, plastic, spuma poliuretanică. Pe
podeaua **23**, longitudinal este dispus un element de întărire **22** de tip tunel cu aceeași
29 configurație a materialului ca și la podea.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- 31 - reducerea masei caroseriei;
- creșterea rezistenței la impact;
- 33 - simplificarea tehnologiei de fabricație;
- obținerea unei caroserii monobloc direct asamblate din matriță;
- 35 - reducerea prețului de cost pentru serie mică de fabricație;
- orientarea preferențială a materialului pe direcția solicitărilor maxime;
- 37 - caroseria nu mai corodează;
- la sfârșitul duratei de viață al caroseriei elementele se pot recicla prin măcinare și
39 reintroducere ca materiale de adaos în alte structuri compozite.

1. Caroserie monobloc pentru vehicule cu masa redusă realizată din materiale compozite de tip sandwich, formate dintr-un miez (10) plasat între un strat exterior (9) și un strat interior (11) și care cuprinde niște conuri de impact (1, 2), o podea (3), două praguri (4), niște stâlpi (5) care susțin un plafon (6) și un element de impact lateral (7) **caracterizată prin aceea că** miezul (10) este de tip fagure din aluminiu, stratul exterior (9) și stratul interior (11) sunt realizate din material compozit armat cu fibre, cele două conuri de impact (1, 2) sunt pentru partea față și spate a caroseriei și se continuă cu podeaua (3) prevăzută pe margini cu cele două praguri (4) confecționate din material compozit, de care se leagă patru stâlpi (5) care susțin plafonul (6) având pe margini o structură de rezistență formată din niște elemente de întărire (19, 20), un element de rigidizare (7) este dispus în ușă cu rolul de protejare a pasagerilor la impact lateral, toate elementele din componența caroseriei (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 19, 20) obținându-se într-o matrită cu mai multe planuri de separație, legate între ele în procesul de laminare a compozitelor.
2. Caroserie monobloc, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** respectivele conuri de impact față (1, 2) și spate prezintă în secțiunea longitudinală o formă trapezoidală cu baza mare spre habitacul și sunt legate între ele atât prin podea (3) cât și prin praguri (4), favorizând disiparea progresivă a energiei de impact.
3. Caroserie monobloc, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** stratul exterior (9) este de forma unui material compozit complex, fiind format dintr-un prim substrat (12) armat cu fibre de tip mat, un al doilea substrat de tipul unei plase de cupru (13), un al treilea substrat compozit (14) care conține un amestec de pulbere de aluminiu și/sau cupru în proporție de 45% procente masice în amestec cu un polimer rășină epoxidică care realizează o conexiune și o omogenizare a materialului compozit cu plasa de cupru (13), un al patrulea substrat (15) din compozit armat cu fibre, un al cincilea strat fonoabsorbant și izolator (16) constituit dintr-un material ușor sau o spuma poliuretanică de 1 mm grosime și un ultim substrat (17), cu aceeași componență ca și substratul (12) armat cu fibre de tip mat.

(51) Int.Cl.

B62D 29/04 (2006.01),

B62D 23/00 (2006.01)

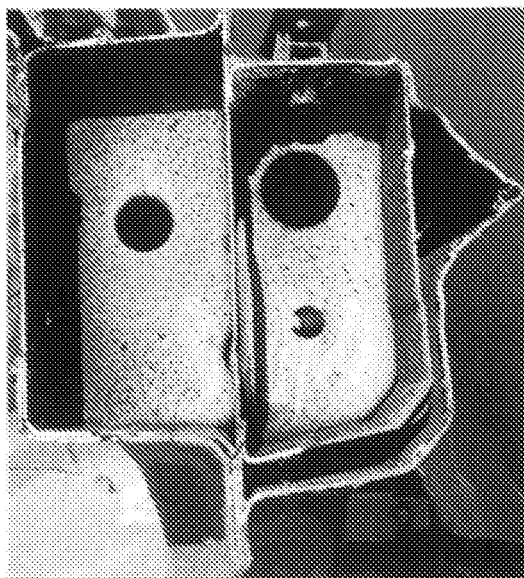


Fig. 1

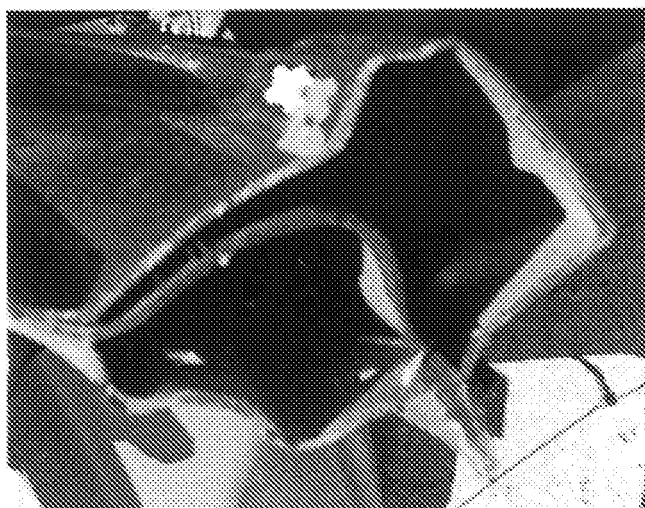


Fig. 2

(51) Int.Cl.

B62D 29/04 (2006.01),

B62D 23/00 (2006.01)

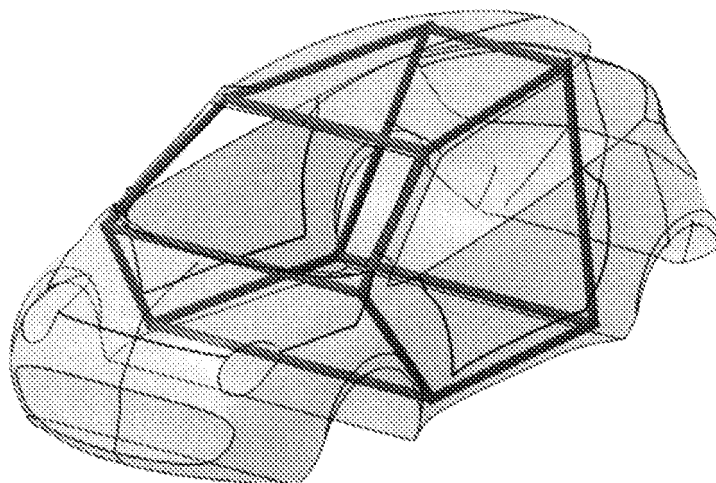


Fig. 3

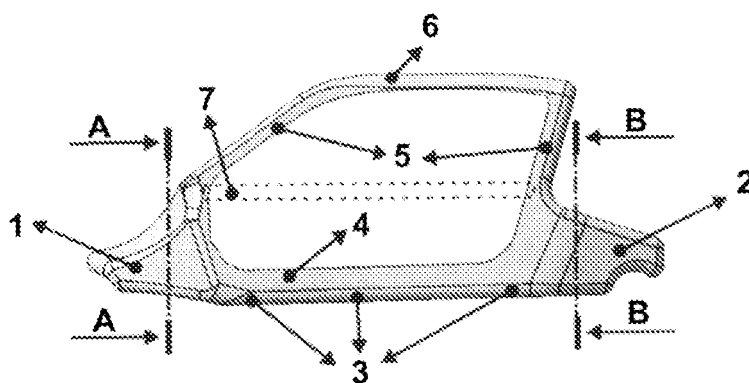


Fig. 4

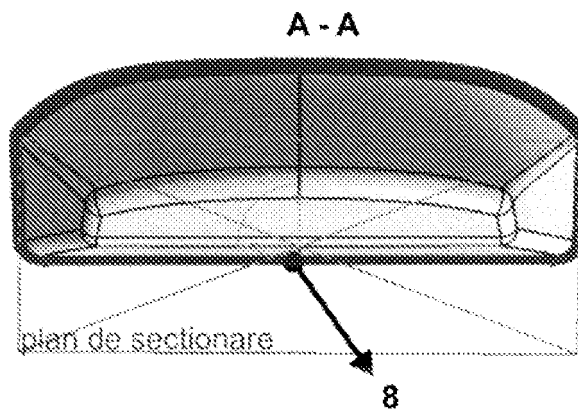


Fig. 5

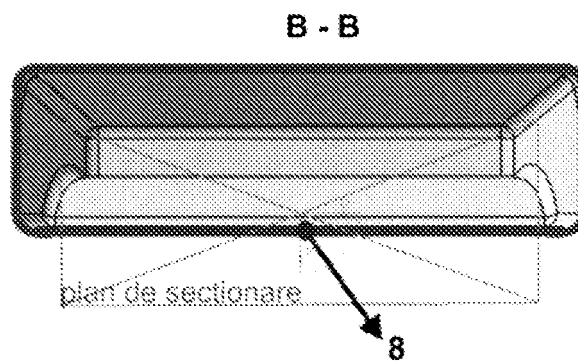


Fig. 6

(51) Int.Cl.

B62D 29/04 (2006.01),

B62D 23/00 (2006.01)

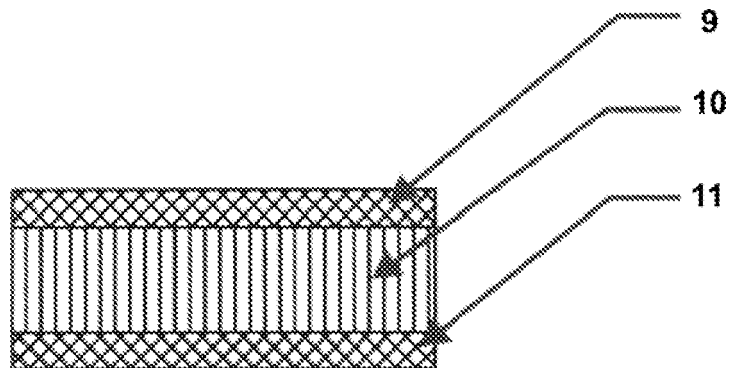


Fig. 7

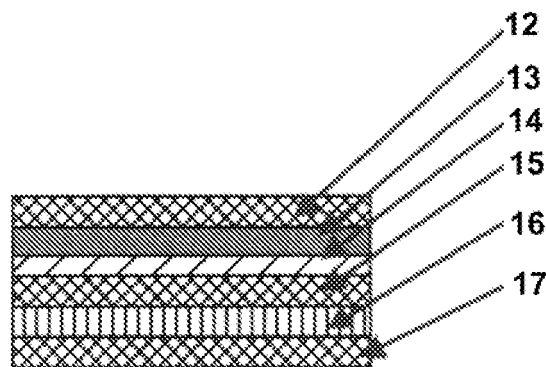


Fig. 8

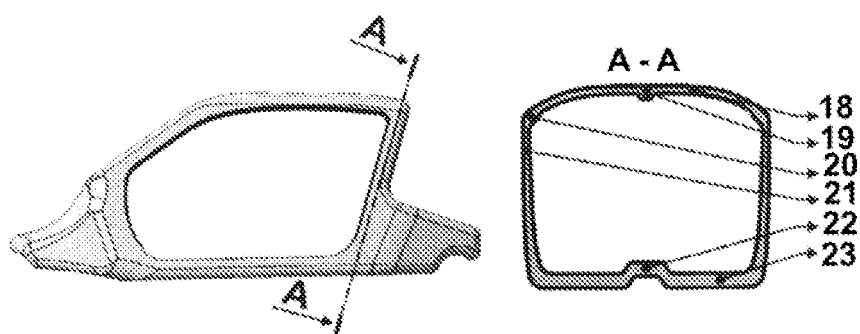


Fig. 9



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 522/2024