

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00675**

(22) Data de depozit: **10/11/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2023 BOPI nr. **5/2023**

(71) Solicitant:
• **RENAULT TECHNOLOGIE ROUMANIE
S.R.L., STR.PRECIZIEI, NR.3G, SECTOR 6,
062202, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **COROLENCU EDUARD-NARCIS,
STR.PRECIZIEI, NR.3G, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **GOVOR VLAD-MIRCEA, STR.PRECIZIEI,
NR.3G, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(74) Mandatar:
**ROMINVENT S.A., STR. ERMIL PANGRATTI
NR.35, SECTOR 1, 011882, BUCUREȘTI**

(54) **GRILĂ DE VENTILAȚIE DE TIP HEXAGONAL
PENTRU CARENAJE CENTRALE DE SUB PLANȘEU**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul. Grila, conform invenției este formată dintr-o rețea de celule (9) hexagonale care se extind de la o zonă (2) de admisie a aerului pentru răcirea componentelor unui autovehicul, până la o zonă (3) de evacuare, celulele (9) hexagonale având niște pereți (10) constitutivi dintre care cel puțin o parte delimitează două celule adiacente, astfel încât să formeze o structură de tip fagure, cel puțin o parte din pereții (10) care constituie celulele (9) hexagonale fiind înclinați la un unghi substanțial egal cu 45°.

Revendicări: 9
Figuri: 9

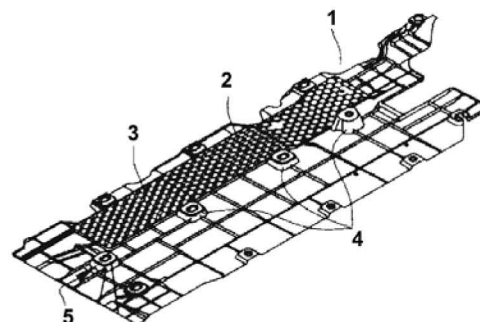
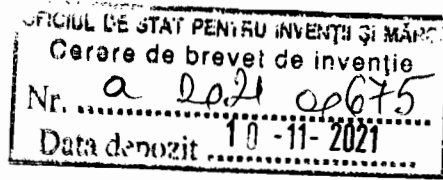


Fig. 6





GRILĂ DE VENTILAȚIE DE TIP HEXAGONAL PENTRU CARENAJE CENTRALE DE SUB PLANȘEU

DESCRIERE

Domeniul tehnic al invenției

Prezenta invenție se referă la domeniul tehnologiei auto și, în particular, la domeniul dispozitivelor aerodinamice pentru vehicule. În particular, invenția se referă la grile de ventilație de tip hexagonal pentru carenaje centrale sau protecțiile de sub caroseria vehiculelor.

Stadiul tehnicii

Este bine cunoscut faptul că producătorii de automobile caută să reducă rezistența la înaintare (rezistența aerului) a vehiculului pentru a reduce consumul de combustibil. Întrucât costul combustibilului este o parte importantă a întreținerii unei mașini și consumatorilor le pasă mai mult de impactul asupra mediului în zilele noastre decât în trecut, ei caută să achiziționeze vehicule cu un consum redus de combustibil și, prin urmare, cu o amprentă de carbon scăzută.

În plus față de carenarea părții superioare a caroseriei unui vehicul prin netezirea curbelor, o altă modalitate de a îmbunătăți rezistența aerului este eliminarea turbulenței de sub vehicul, turbulențe care sunt create de toate conductele și piesele proeminente.

Prin urmare, pentru a reduce turbulențele de sub vehicul, producătorii folosesc carenaje sau protecții pentru a acoperi această parte a vehiculului.

Documentul EP 1 514 772 dezvăluie un element de acoperire aerodinamic pentru partea inferioară a unui autovehicul, pe care este prevăzută cel puțin o deschidere de ventilație prin care circulă un curent parțial de aer provenit din aerul proaspăt și rece în timpul condusului, între elementul de acoperire și drum, care este ghidat către un spațiu care primește unitățile situate deasupra și/sau elementele de șasiu, cum ar fi de exemplu un spațiu pentru motor și/sau cutie de viteze, și răcește unitățile amplasate în acesta și/sau elementele șasiului, în care, pe elementul de acoperire sunt prevăzute o deschidere de ventilație centrală și dispozitive de aspirație situate

lateral spre exterior pentru evacuare în direcția drumului a aerului încălzit aflat în spațiul de deasupra, dispozitivele de aspirație fiind dispuse decalat în raport cu deschiderea de ventilație cel puțin pe direcția transversală a vehiculului, fiecare dispozitiv de aspirație fiind format din mai multe fante de aspirație care se extind transversal, care sunt dispuse unele în spatele celorlalte, privite în direcția longitudinală a vehiculului, fantele de aspirație fiind înclinate opus curentului de aer ghidat între drum și elementul de acoperire.

Soluția tehnică dezvoltată prin documentul EP 1 514 772 se referă la o piesă de carenaj formată aerodinamic pentru partea inferioară a unui automobil, care este prevăzută pe partea de acoperire, cu cel puțin o deschidere de ventilație dreptunghiulară și cel puțin un dispozitiv de aspirație dispus decalat spațial în raport cu deschiderea de ventilație, cuprinzând mai multe fante de aspirație, de asemenea, de formă dreptunghiulară.

Grilele de ventilație de tip dreptunghiular din stadiul tehnicii sunt foarte grele și au o rezistență mecanică redusă. Așadar, ar fi avantajos să existe o grilă de ventilație mai ușoară și cu rezistență mecanică mai bună.

Prezenta invenție are ca obiectiv îmbunătățirea aerodinamică a vehiculului prin folosirea protecțiilor centrale sau a carenajelor, îmbunătățind în același timp ventilația conductelor de retur de combustibil.

Prezentarea invenției

Invenția își propune să îmbunătățească grilele de ventilație de tip dreptunghiular cunoscute, prin propunerea unei grile de ventilație de tip hexagonal care are scopul de a echipa carenajul central al unui autovehicul cu un motor cu aprindere prin compresie în zona conductelor de retur de combustibil.

Prin înlocuirea unei grile de ventilație de tip dreptunghiular din stadiul tehnicii cu grila de ventilație de tip hexagonal, conform prezentei invenții, se obțin următoarele avantaje:

- se reduce greutatea carenajului central; reducerea greutății materialelor duce la costuri mai mici;
- rezistența structurală este îmbunătățită;
- performanțele aerodinamice sunt îmbunătățite; coeficienții medii de rezistență la înaintare 2D și 3D sunt reduși;

- prin schimbarea doar a formei celulelor grilei de ventilație, aceleași matrițe de injecție folosite la fabricarea carenajelor centrale din stadiul tehnicii pot fi refolosite doar cu mici modificări, ceea ce înseamnă și o reducere a costurilor de fabricație.

Prin urmare, prin reducerea greutății carenajului central, se pot obține reduceri semnificative de costuri și, prin îmbunătățirea performanței aerodinamice, consumul de combustibil poate fi redus semnificativ.

Rezumatul invenției

Invenția realizează acest obiectiv prin propunerea unei grile de ventilație de tip hexagonal pentru carenajele centrale pentru ventilarea conductelor de combustibil ale autovehiculelor cu motoare cu aprindere prin compresie, în care zonele de admisie a aerului proaspăt și zonele de evacuare a aerului cald sunt în linie.

Pentru a rezolva problemele sau a îmbunătăți stadiul tehnicii de mai sus, invenția are ca obiect o grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, cuprinzând o zonă de admisie a aerului pentru răcirea elementelor vehiculului; o zonă de evacuare, caracterizată prin aceea că grila de ventilație este formată dintr-o rețea de celule hexagonale care se extinde de la zona de admisie până la zona de evacuare, celulele hexagonale având pereți constitutivi din care cel puțin o parte delimitează două celule adiacente, astfel încât să formeze o structură de tip fagure, cel puțin o parte din pereții care constituie celulele hexagonale fiind înclinați la un unghi substanțial egal cu 45°.

Grila de ventilație, conform prezentei invenții, datorită structurii sale hexagonale, rezolvă bine problema tehnică, conducând la o reducere a greutății și are o rezistență mecanică mai bună.

Alte caracteristici ale invenției luate individual sau în combinație sunt indicate mai jos:

- grila de ventilație este caracterizată prin aceea că pereții constitutivi înclinați ai celulelor hexagonale ale zonei de admisie au marginile superioare și inferioare respectiv apropiate și depărtate de zona de evacuare, în timp ce pereții constitutivi înclinați ai celulelor hexagonale ale zonei de evacuare au marginile superioare și inferioare respectiv apropiate și depărtate de zona de admisie;
- grila de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul este caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată este fabricată prin turnare prin injecție;

- grila de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul este caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată este realizată dintr-o singură bucată cu carenajul de sub planșeul;
- grila de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul este caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată este realizată pe un element atașat separat, care este fixat de carenajul de sub planșeul;
- grila de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul este caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată conduce la o reducere a greutateii cu aproximativ 8% a materialului în comparație cu un carenaj de sub planșeul identic din stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație;
- grila de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul este caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată are un coeficient de rezistență la înaintare mediu 2D redus cu 0,5% în comparație cu un carenaj de sub planșeul identic din stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație;
- grila de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul este caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată are un coeficient de rezistență la înaintare mediu 3D redus cu 4% față de un carenaj central identic din stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație;
- grila de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul este caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată are aproximativ aceeași frecvență a primului mod de vibrație în raport cu un carenaj de sub planșeul identic din stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație.

Prezentarea figurilor

Acum, un exemplu de realizare preferat al invenției va fi descris în legătură cu desenele însoțitoare de mai jos.

[Fig. 1] este o schemă care arată dispunerea generală a zonelor de admisie și de evacuare pe grila de ventilație a carenajului central.

[Fig. 2] este o vedere în plan a carenajului central din stadiul tehnicii.

[Fig. 3] este o vedere în perspectivă de sus a carenajului central din stadiul tehnicii.

[Fig. 4] este o zonă mărită a carenajului central din Figura 3.

[Fig. 5] este o vedere în plan a carenajului central conform prezentei invenții.

[Fig. 6] este o vedere de sus în perspectivă a carenajului central conform prezentei invenții.

[Fig. 7] este o zonă mărită a carenajului central din Figura 6.

[Fig. 8] este o schemă a unui carenaj central din stadiul tehnicii supus unei analize de frecvență și un tabel care arată rezultatele testului de frecvență al carenajului central din stadiul tehnicii.

[Fig. 9] este o schemă a unui carenaj central conform prezentei invenții supus analizei de frecvență și un tabel care prezintă rezultatele testului de frecvență al carenajului central conform prezentei invenții.

Descrierea detaliată

În descrierea următoare, se face referire la referința convențională XYZ a vehiculului, unde X reprezintă direcția longitudinală a vehiculului, îndreptată spre spate, Y direcția transversală a vehiculului, îndreptată spre dreapta și Z direcția verticală. Conceptele „față” și „spate” sunt indicate cu referire la orientarea „față-spate” a vehiculului.

Invenția va fi mai bine înțeleasă citind următoarea descriere a unui exemplu nelimitativ al invenției.

După cum este indicat în Figura 1, carenajul central este prevăzut cu o grilă de ventilație pentru a proteja conductele centrale de retur de combustibil, permițând în același timp o ventilație optimă a respectivelor conducte deoarece temperatura combustibilului în conductele de retur poate ajunge la 80°C. Grila este compusă din 2 zone, zona A pentru aerul de intrare și zona B pentru aerul de evacuare. Pentru o ventilație optimă, zona de răcire (zona A) trebuie să fie de 2/3 din lungimea totală a grilei, iar zona de evacuare (zona B) să fie 1/3 din lungimea totală a grilei.

Figura 2 ilustrează un carenaj central din stadiul tehnicii desemnat în ansamblu cu (1), cu grila împărțită în zona A (2) și zona B (3). Având în vedere direcția de mișcare a vehiculului, fluxul de aer sub vehicul va fi din față spre spate, astfel încât zona de răcire (zona A) este dispusă în partea din față a carenajului central și partea de evacuare (zona B) este dispusă în partea din spate a carenajului central.

Figura 3 ilustrează carenajul central (1) din stadiul tehnicii într-o vedere în perspectivă, unde sunt mai bine reprezentate bosajele pentru fixarea carenajului pe caroseria vehiculului. Carenajul este fixat de caroseria vehiculului prin intermediul

mai multor șuruburi care trec prin bosajele (4), găurile (5) și sunt înșurubate în găurile filetate corespunzătoare de pe partea inferioară a caroseriei vehiculului.

Figura 4 este un detaliu al carenajului central (1) din stadiul tehnicii care prezintă construcția grilei de ventilație. Grila de ventilație este formată dintr-un set de pereți longitudinali (6) care sunt perpendiculari pe pereții transversali (7). În acest fel, grila de ventilație are celule de forma dreptunghiulară. În plus, pereții transversali (7) sunt înclinați la 45° de la partea de jos până la partea de sus a grosimii în zona de răcire (2) și la 45° de la partea de sus la partea de jos a grosimii în zona de evacuare (3).

Pentru a minimiza turbulențele sub vehicul și, prin urmare, pentru a reduce rezistența la înaintare, toate spațiile pentru șuruburile de fixare sunt prevăzute cu adânciturile (8). În acest fel, atunci când șuruburile sunt înșurubate în găurile filetate corespunzătoare de pe partea inferioară a caroseriei vehiculului, capetele șuruburilor nu depășesc suprafața carenajului central.

Figura 5 prezintă un carenaj central conform prezentei invenții desemnat în ansamblu prin (1'), grila fiind împărțită în zona A (2) și zona B (3). De fapt, carenajul centrală are aceleași dimensiuni ca și carenajul centrală din stadiul tehnicii, dar structura celulelor nu mai este dreptunghiulară, ci hexagonală. Pentru a avea o structură rigidă, carenajul central este prevăzut cu un set de nervuri de armare (9).

Figura 6 prezintă carenajul central (1') conform prezentei invenții într-o vedere în perspectivă, unde sunt prezentate mai bine bosajele pentru fixarea carenajului de caroseria vehiculului. Carenajul este atașat de caroseria vehiculului prin intermediul mai multor șuruburi care trec prin bosajele (4), găurile (5) și sunt înșurubate în găurile filetate corespunzătoare din partea inferioară a vehiculului. Deoarece carenajul central conform prezentei invenții este de fapt același cu cel din stadiul tehnicii, cu excepția formei celulelor grilei de ventilație, la înlocuirea carenajelor centrale din stadiul tehnicii cu cele din prezenta invenție, aceleași găuri filetate din partea inferioară a vehiculului pot fi utilizate fără a fi nevoie să se prelucreze noi găuri.

Figura 7 este un detaliu al carenajului central (1') conform prezentei invenții care arată construcția grilei de ventilație. De această dată, grila de ventilație constă dintr-o serie de celule hexagonale (9) având elemente de perete (10). Fiecare element de perete (10) face parte din două celule adiacente. De fapt, structura grilei de ventilație din prezenta invenție seamănă cu un fagure. În plus, toate elementele de perete (10) sunt înclinate la 45° de la partea de jos spre partea superioară a grosimii în zona de

răcire (2) și la 45° de la partea de sus la partea de jos a grosimii în zona de evacuare (3).

Figura 8 prezintă carenajul central din stadiul tehnicii (1) într-o analiză de frecvență simulată și un tabel care conține rezultatele acestei analize.

Figura 9 prezintă carenajul central conform prezentei invenții (1') într-o analiză de frecvență simulată în aceleași condiții ca și carenajul central din stadiul tehnicii și tabelul care conține rezultatele acestei analize. Aceleași condiții înseamnă că pentru cele două carenaje centrale se simulează aceleași suprafețe de montaj și se verifică să nu rezoneze. Din această analiză ne interesează strict frecvența și în particular doar primul mod de vibrație. După cum se poate observa din tabelele de rezultate, frecvența primului mod de vibrație este foarte apropiată pentru cele două carenaje centrale.

Conform unei analize numerice comparative a coeficientului de rezistență la înaintare mediu în 2D pentru aceeași secțiune relevantă a unui carenaj central din stadiul tehnicii și conform prezentei invenții, a rezultat în mod clar că valoarea coeficientului de rezistență la înaintare mediu în 2D pentru carenajul central conform prezentei invenții este redus cu 0,5% față de cel al carenajului central din stadiul tehnicii.

Conform unei analize numerice comparative a coeficientului de rezistență la înaintare mediu în 3D pentru aceeași secțiune relevantă a unui carenaj central din stadiul tehnicii și conform prezentei invenții, a rezultat în mod clar că valoarea coeficientului de rezistență la înaintare mediu în 3D pentru carenajul central conform prezentei invenții este redus cu 4% față de cel al carenajului central din stadiul tehnicii.

Conform unei analize numerice statice comparative a grilelor de ventilație din stadiul tehnicii și conform prezentei invenții, în care au fost simulate aceleași suprafețe de fixare pentru cele două carenaje centrale și au fost supuse la aceeași forță, rezultatele au arătat că valorile rezistenței sunt destul de asemănătoare.

Pentru a proteja conductele de retur de combustibil ale unui vehicul, este necesar să se folosească un carenaj sau un element de protecție central. Deoarece temperatura în această zonă poate ajunge la 80°C, carenajul central trebuie să fie prevăzut cu o grilă de ventilație. Până acum s-a folosit o grilă de ventilație de tip dreptunghiular.

Pentru o ventilație optimă, 2/3 din lungimea totală a grilei trebuie să fie zona de admisie a carenajului, pentru intrarea aerului proaspăt, 1/3 din lungimea totală a grilei ar trebui să fie zona de evacuare a carenajului, pentru evacuarea aerului cald, iar

lamellele grilei trebuie să fie înclinate la 45° într-o direcție care merge de jos în sus a grosimii (zona A) și la 45° într-o direcție care merge de sus în jos a grosimii (zona B). Când vehiculul este în mers, fluxul de aer de sub vehicul pătrunde în zona de răcire a carenajului central, datorită lamelor înclinate ale grilei, trece prin carenajul central, se deplasează de-a lungul conductelor de retur de combustibil cu răcirea acestora din urmă și, datorită înclinării, lamellele grilei din zona de evacuare, de data aceasta în orientare inversă, iese din carenajul central.

Solicitantul prezentei invenții a constatat că prin utilizarea unei grile de ventilație de tip hexagonal în locul grilei dreptunghiulare, se poate obține o reducere de aproximativ 8% a greutateii materialului utilizat pentru fabricarea aceluiași carenaj central.

În plus, carenajul central cu grila de ventilație de tip hexagonal are cam aceeași rezistență, aproape aceeași frecvență în primul mod de vibrație și are o valoare redusă a coeficientului de rezistență la înaintare mediu 2D de 0,5% și o valoare a coeficientului de rezistență la înaintare mediu 3D redus cu 4 % față de valorile carenajului central din stadiul tehnicii.

Pe lângă reducerea greutății, care va duce la o reducere a costurilor, prin modificarea doar a formei celulelor grilei de ventilație, se pot reutiliza aceleași matrițe de injecție folosite la fabricarea carenajelor centrale din stadiul tehnicii, cu mici modificări, ceea ce înseamnă și costuri de producție reduse.

Invenția este utilă în industria auto pentru protejarea și răcirea liniilor de retur de combustibil. Prin utilizarea grilei de ventilație de tip hexagonal, conform invenției, se poate obține o reducere semnificativă a greutății, în timp ce coeficientul aerodinamic este îmbunătățit.

REVENDICĂRI

1. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, cuprinzând:
 - o zonă de admisie a aerului (2) pentru răcirea componentelor vehiculului,
 - o zonă de evacuare (3),caracterizată prin aceea că grila de ventilație constă dintr-o rețea de celule hexagonale (9) care se extinde de la zona de admisie (2) până la zona de evacuare (3), celulele hexagonale având pereți (10) constitutivi dintre care cel puțin o parte delimitează două celule adiacente, astfel încât să formeze o structură de tip fagure, cel puțin o parte din pereții care constituie celulele hexagonale fiind înclinați la un unghi substanțial egal cu 45°.

2. Grilă de ventilație conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că pereții constitutivi înclinați ai celulelor hexagonale ale zonei de admisie (2) au marginile superioare și respectiv inferioare apropiate și depărtate de zona de evacuare (3), în timp ce pereții constitutivi înclinați ai zonei hexagonale a celulele zonei de evacuare (3) au marginile superioare și respectiv inferioare apropiate și depărtate de zona de admisie (2).

3. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată este realizată prin turnare prin injecție.

4. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată este realizată dintr-o singură bucată cu carenajul de sub planșeu.

5. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată este realizată pe un element atașat separat, care este fixat pe carenajul de sub planșeu.

6. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată conduce la o reducere a greutății cu aproximativ 8% a materialului în raport cu un

carenaj de sub planșeu identic cu cel stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație.

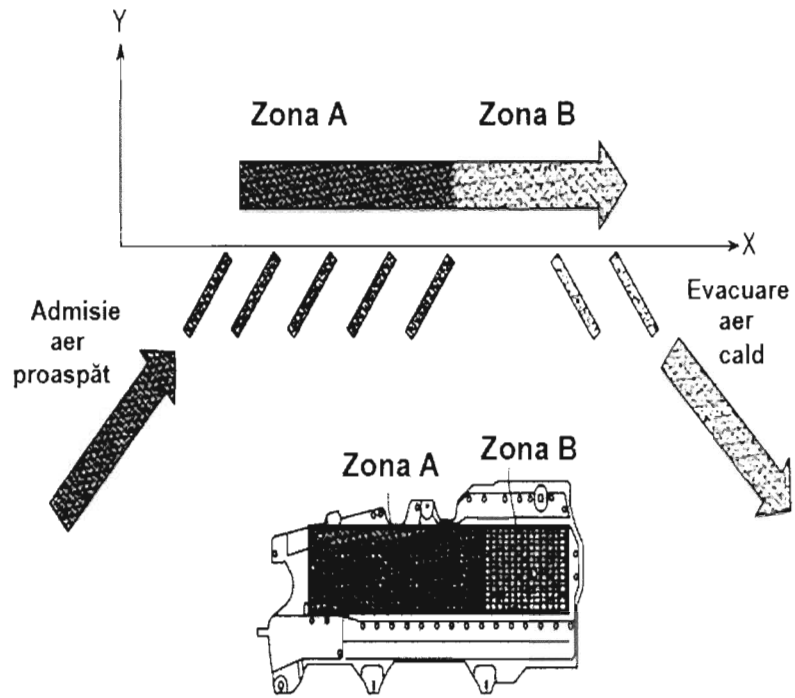
7. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată are un coeficient de rezistență la înaintare mediu 2D redus cu 0,5% față de un carenaj de sub planșeu identic din stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație.

8. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată are un coeficient de rezistență la înaintare mediu 3D redus cu 4% față de un carenaj de sub planșeu identic din stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație.

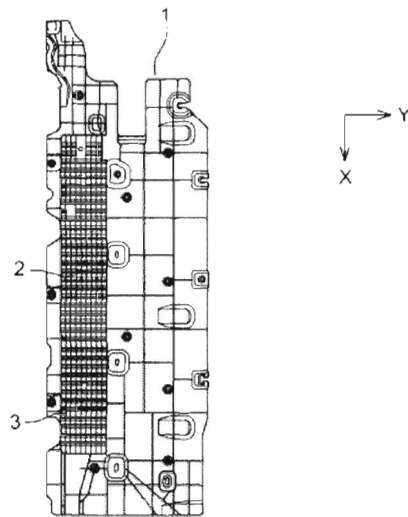
9. Grilă de ventilație pentru un carenaj de sub planșeul unui autovehicul, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că grila de ventilație menționată are aproximativ aceeași frecvență a primului mod de vibrație față de un carenaj de sub planșeu identic din stadiul tehnicii având un tip dreptunghiular de grilă de ventilație



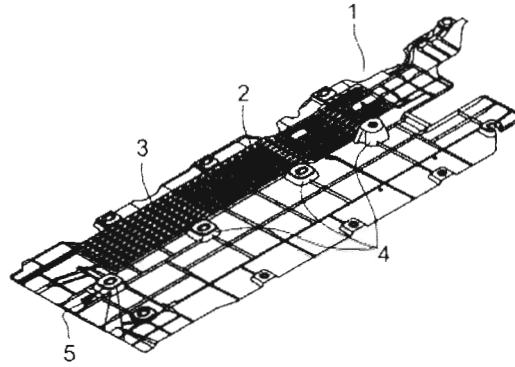
[Fig. 1]



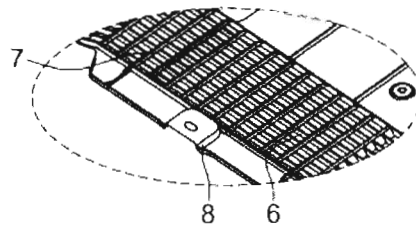
[Fig. 2]



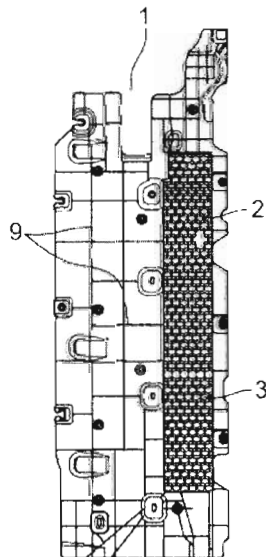
[Fig. 3]



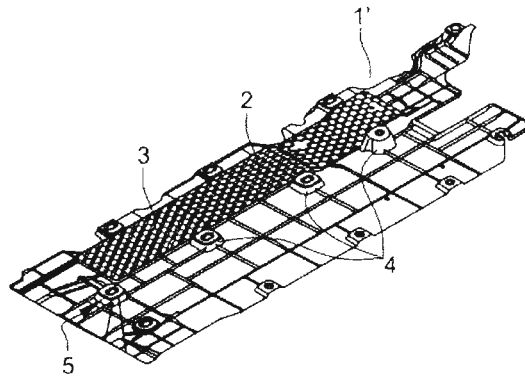
[Fig. 4]



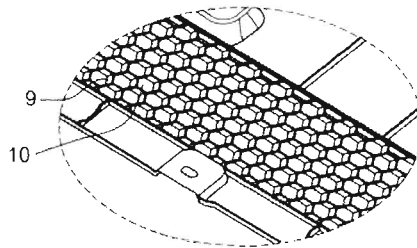
[Fig. 5]



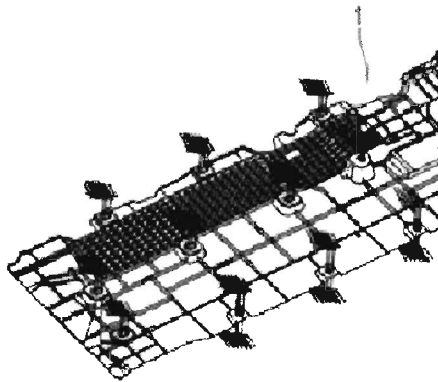
[Fig. 6]



[Fig. 7]

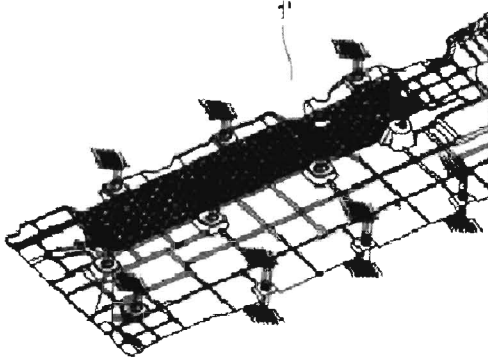


[Fig. 8]



Nr. mod	Frecvență Hz	Stabilitate
1	3.6153e+001	4.7720e-013
2	4.7346e+001	3.3856e-011
3	5.6803e+001	8.0112e-007
4	8.8534e+001	7.5160e-007
5	9.1799e+001	1.9574e-006
6	9.9046e+001	1.5237e-006
7	1.0367e+002	8.4040e-005
8	1.0485e+002	3.8773e-005
9	1.0885e+002	81064e-005
10	1.2105e+002	6.1290e-004

[Fig. 9]



Nr. mod	Frecvență Hz	Stabilitate
1	3.7959e+001	2.5267e-010
2	4.5478e+001	7.9717e-010
3	8.6454e+001	2.8340e-005
4	8.7862e+001	2.7636e-005
5	9.1579e+001	8.9947e-005
6	9.7894e+001	2.3632e-004
7	1.0058e+002	4.8158e-004
8	1.0229e+002	2.2938e-004
9	1.0878e+002	1.9104e-004
10	1.2004e+002	9.3438e-004