

(12) MODEL DE UTILITATE ÎNREGISTRAT

(21) Nr. cerere: **U 2015 00001**

(22) Data de depozit: **12/01/2015**

(45) Data publicării înregistrării și eliberării modelului de utilitate: **30/05/2016** BOPI nr. **5/2016**

(73) Titular:

• **NISTOR DANIEL-SIMION, ALEEA ȘTEAZA
NR.7, SC.A, ET.5, AP.M3, SIBIU, SB, RO**

(72) Inventatori:

• **NISTOR DANIEL-SIMION, ALEEA ȘTEAZA
NR.7, SC.A, ET.5, AP.M3, SIBIU, SB, RO**

Data publicării raportului de documentare
întocmit conform art.18 : 30/05/2016

(54) **SISTEM DE RECUPERARE A ENERGIEI CINETICE PENTRU
UN AUTOMOBIL ELECTRIC**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de recuperare a energiei de frânare și a energiei cinetice a amortizoarelor unui automobil electric. Sistemul conform invenției este constituit dintr-un ansamblu mecanic, montat pe o punte (1) spate, cu diferențial pentru cardan, a unui automobil electric, format dintr-o cuplă (2) electro-magnetică, un sistem (3) de multiplicare a turației și o pompă (4) de aer, care primește mișcare când intervine lipsa accelerației sau frânarea, și din patru amortizoare (8), sub forma constructivă a unui piston cu dublu sens, prevăzute cu niște ștuțuri (13) calibrate; agentul de transmitere a energiei cinetice este aerul pompat și aspirat, simultan, de la amortizoare (8) și/sau de la ansamblul mecanic, care circulă într-un sistem închis, fără legătură cu atmosfera exterioară, și transmite mișcarea prin niște conducte (5) racordate la un bloc (6) cu supape de sens, care dirijează fluxurile de aer către un volant alternator (7), prevăzut pe circumferința exterioară cu niște profiluri (23) aerodinamice, care o transformă în energie electrică.

Revendicări: 1

Figuri: 8

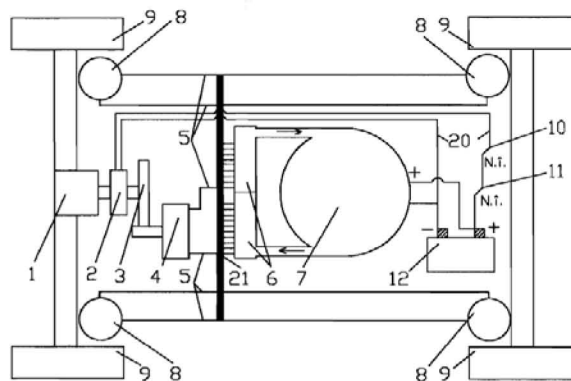


Fig. 1



SISTEM DE RECUPERARE A ENERGIEI CINETICE PENTRU UN AUTOMOBIL ELECTRIC

Inventia se refera la un sistem de recuperare a energiei cinetice, care se pierde prin franarea automobilului si deasemenea, prin cursele pe care le fac amortizoarele, ca raspuns la oscilatiile arcurilor, in cazul unui automobil electric.

Sistemul este format in principal dintr-un volant-alternator, cu dublu rol, care este actionat, in paralel, de energia cinetica a amortizoarelor si de un ansamblu mecanic, care actioneaza cand intervine decelerarea(lipsa acceleratiei) sau franarea, la automobilul electric.

Volantul-alternator, amintit, are dublu rol, acela de a inmagazina energia cinetica care o primeste de la sistemul de recuperare si de a furniza energie electrica, pentru bateriile automobilului.

Sistemul, in discutie, are aplicatia principala de recuperare a energiei cinetice si transformarea acesteia in energie electrica, aceasta fiind stocata, din nou, in bateriile automobilului electric.

STADIUL TEHNICII

Se cunosc in lume, urmatoarele sisteme de recuperare a energiei cinetice, la automobile clasice, hibride si electrice:

1. KERS(Kinetic Energy Recovery System - Sistemul de Recuperare a Energiei Cinetice)

KERS este format in principal dintr-un volant, montat pe puntea spate, iar atunci cind masina franeaza, printr-un ansamblu mecanic, inertia automobilului, ii imprima volantului o miscare de rotatie in jurul propriei axe, care poate ajunge chiar si la 60.000 de rotatii pe minut (cu cit frinarea e mai puternica, cu atit turatia va fi mai mare). Cind soferul pune din nou masina in miscare, volantul elibereaza energia acumulata si o trimite rotilor din spate, printr-o transmisie speciala. Astfel, automobilul poate sa ajunga pina la o anumita viteza, sau poate mentine un timp o viteza constanta, de croaziera, fara aportul motorului clasic. De altfel, motorul cu ardere interna este oprit automat cind incepe franarea. Aplicatia amintita a fost pusa in practica de firma Volvo.

Un sistem asemanator, cu volant, pentru recuperarea energiei cinetice, la franare, este folosit de o companie din Marea Britanie(Parry People Movers Ltd.). Sistemul amintit echipeaza tramvaie usoare, pentru transport public, urban. Prin folosirea volantului, un tramvai, produs de firma amintita, cu un galon de combustibil diesel, avand 50 de pasageri la bord, parcurge 15 mile. In comparatie, un autocar, respectand aceleasi conditii, parcurge doar 7 mile.

2. FRANARE REGENERATIVA

În cazul frânării regenerative, sistemul ce propulsează vehiculul efectuează majoritatea frânării. Când șoferul apasă pedala de frână a unui model electric sau hibrid, acest sistem de frânare pune motorul electric în modul invers, făcând astfel posibilă învîrtirea lui în sens contrar, astfel încetinind roțile mașinii. Odata ce motorul se învîrte invers, el se comportă ca un generator electric, producând electricitate ce alimentează deseori bateriile. In general, acest sistem de frânare regenerativa are eficienta diferita, in functie de viteza

automobilului. Eficiența acestuia este maximă, în cazul situațiilor de condus urban, cu multe opriri și porniri.

Sistemul de franare regenerativă, descris, pe scurt, mai înainte se folosește pe scară largă la automobilele electrice prezente pe piața auto, precum și la tramvaie, troleibuze și la garniturile de metrou.

3. RECUPERAREA ENERGIEI CINETICE DE LA AMORTIZOARELE AUTOMOBILULUI

Un amortizor de regenerare este un tip de amortizor care convertește mișcarea liniară intermitentă și vibrațiile acestuia, în energie utilă, cum ar fi energia electrică. Amortizoarele conventionale pur și simplu disipă această energie, sub formă de căldură.

Atunci când este utilizat într-un vehicul electric sau vehiculul hibrid, energia electrică generată de amortizor poate fi deturnată pentru sistemul de propulsie, pentru a crește durata de viață a bateriei. În cazul vehiculelor non-electrice, această energie electrică poate fi folosită pentru diferite accesorii electrice, cum ar fi aerul condiționat. Mai multe sisteme diferite au fost dezvoltate recent, chiar dacă acestea sunt încă în stadii de dezvoltare și nu sunt instalate pe vehicule de serie.

Amortizoare de recuperare cu sistem electromagnetic

a) Există un tip de amortizor, care folosește un generator liniar constând dintr-o coloană de magneti permanenți, montați pe post de piston al amortizorului și niște bobine, montate pe cilindrul acestuia. Mișcarea de oscilație a pistonului, cu efect asupra bobinelor, este folosită pentru a genera electricitate. Datele preliminare sugerează că 20 % până la 70 % din energia pierdută în mod normal în suspensie, poate fi recuperată cu acest sistem. (<http://www.gizmag.com/regenerative-shock-absorber/14564/>).

b) Există un alt tip de amortizor, care este echipat cu un sistem de cremaliera și roți dintate, care transformă mișcarea liniară a pistonului, în mișcare circulară, pentru a antrena un generator încorporat, în corpul amortizorului. Generatorul amintit produce electricitate pentru stocare în baterie sau pentru accesorii electrice ale automobilului. (<http://www.element14.com/community/community/news/blog/2012/04/26/energy-harvesting-shock-absorber-increases-fuel-efficiency>).

Amortizoare de recuperare cu sistem hidraulic.

a) Există un tip de amortizor dezvoltat de cîțiva studenți la MIT(SUA), care are și rol de piston hidraulic, pentru a forța fluidul, din interiorul amortizorului, printr-o valvă, cu rol de turbină, cuplată la un generator. Valva și generatorul amintit sunt montate direct pe amortizor. Sistemul este controlat de elemente electronice active pentru a optimiza amortizarea, care, pretind inventatorii, duce la o deplasare mai lină în comparație cu o suspensie convențională. (<http://www.levantpower.com/integrated-valve/>).

b) Există un alt tip de amortizor, cu rol de piston hidraulic, care în mișcarea lui rectilinie alternativă, antrenează un fluid hidraulic, din interiorul cilindrului. Fluidul hidraulic amintit trece printr-un motor hidraulic, care are și rol de generator electric. Presiunea fluidului hidraulic este reglată de un rezervor capacitiv, care permite, doar o anumită presiune a fluidului să antreneze motorul-generator amintit mai înainte. (<http://faqs.org/patents/app/20090260935>).

4. In Romania cunosc, un sistem mecatronic de recuperare a energiei cinetice la franarea autovehiculelor, publicat in Buletinul AGIR nr. 4/2009(octombrie-decembrie).

PROBLEMA REZOLVATA

Dezavantajele proiectelor existente:

- amortizoarele de recuperare, cunoscute in prezent, sunt complexe constructiv si au un nivel de cost financiar, ridicat.
- franarea regenerativa, asa cum este cunoscuta in prezent, participa in masura redusa la franarea automobilului.
- automobilele electrice, din prezent, necesita pentru deplasare un numar mare de acumulatori, acestia marind considerabil masa automobilului si pretul de cost.
- pretul de cost al acumulatorilor este foarte mare, osciland intre aproximativ 3.000 de Euro(Renault Fluence ZE, Renault Kangoo ZE) si aproximativ 22.000 de Euro(Nissan Leaf).
- acumulatorii isi reduc capacitatea până la 50% si chiar mai mult, la temperaturi sub minus 10 °C si peste plus 40 °C, si tind să se supraîncălzească. Exista chiar riscul, să explodeze în unele conditii. De asemenea, pot apărea diverse probleme legate de pornire, în situatii de temperatură foarte scăzută.
- franarea regenerativa are randament scazut la viteze mici.

Avantajele prezentului proiect :

- participa efectiv la franarea automobilului electric, fiind un sistem complementar de franare.
- nu interfereaza cu sistemul clasic, hidraulic, de franare.
- poate fi folosit la ambele variante, cu un singur motor electric sau cu motor electric incorporat in fiecare roata tractoare.
- antrenarea volantului-alternator este pneumatica, agentul de transmitere a energiei cinetice, fiind aerul pompat si aspirat.
- un sistem unic si simplu, de recuperare a energiei, care permite simultan sau separat, transmiterea energiei cinetice din surse diferite, decelerare si franare respectiv oscilatiile amortizoarelor.
- foloseste si energia cinetica a curselor pe care le fac amortizoarele, separat sau simultan.
- ca o rezultanta a sistemului in discutie, pot fi redusi numarul de acumulatori si implicit masa si pretul automobilului, deoarece stocarea de energie in acumulatori este suplinita partial de regenerarea acesteia.

COMPONENTELE SISTEMULUI DE RECUPERARE A ENERGIEI

Sistemul mecatronic de recuperare, a energiei(figura 1), se compune astfel:

- punte spate cu diferential pentru cardan(1).
- cuplaj electromagnetic(2). Se poate folosi un cuplaj electromagnetic fabricat de Uzina Mecanica Cugir, cu tensiunea nominala 24 Vcc, curentul nominal 1,1A, turatia maxima 2.500 rot/min.
- multiplicator de turatie(3).

- pompa de aer rotativa(4). Se poate folosi ca alternativa un turbocompresor, actiunea de transmitere a miscarii de rotatie, fiind direct pe arborele de antrenare, care actioneaza simultan turbina si compresorul.

- conducte de legatura, cu bifurcatie in cazul amortizoarelor, pentru blocul cu supape de sens(5).

- coloana sau traseu pentru conductele de aer, care fac legatura dintre amortizoare si blocul cu supape de sens, respectiv pompa de aer si blocul cu supape de sens(21).

- bloc de dirijare a fluxului de aer, pompat si aspirat, impartit in doua sectiuni, cu supape de sens(6), pentru aspiratie respectiv pompare.

- volant-alternator, in carcasa inchisa ermetic(7).

- carcasa, inchisa ermetic, pentru volantul-alternator(22),(figura 3, 4).

- rotorul alternatorului(24), cu rol de volant, avand atasate profile aerodinamice(23) de preluare a aerului pompat si aspirat. Sectiunea se considera facuta pe orizontala si vazuta de sus(figura 3, 4).

- amortizoare(8), cu forma constructiva a unui piston cu dublu sens, cu stuturi pentru aer.

- rotile automobilului(9).

- contact electric "normal-inchis", montat pe pedala de acceleratie, care inchide circuitul cand pedala de acceleratie nu este actionata(10).

- cabluri electrice pentru reseaua dintre acumulatorii automobilului, volantul-alternator, contacte electrice(10, 11) si cupla electromagnetica(20).

- contact electric "normal-inchis", montat pe cutia de viteze, aferent pentru mersul in mansarier(11). Contactul amintit intrerupe alimentarea cu energie electrica, a cuplajului electromagnetice, cand se cupleaza treapta de viteza pentru mers inapoi.

- grupul de acumulatori pentru energie electrica(12).

Ansamblul format din cupla electromagnetica, multiplicator de turatie si pompa de aer este montat pe puntea spate si este solidar in miscari cu aceasta.

Blocul cu supape de sens si volantul-alternator pot fi montate, sub podeaua habitaculului, impreuna cu conductele care fac legatura cu fiecare amortizor, in parte.

Tot ansamblul, asa cum se vede in figura 1, se poate monta sub planseul automobilului, fara a afecta habitaculul acestuia. Volantul-alternator poate fi montat si sub capota automobilului.

A. Ansamblul de recuperare a energiei cinetice, consumata prin cursele amortizoarelor

Ansamblul se compune din patru amortizoare, care sunt construite, sub forma unui piston cu dublu sens(figura 2, 4).

In figura 2, notatiile au urmatoarea corespondenta:

- arcul aferent fiecarui amortizor(15).

- suport fix superior, solidar cu caroseria automobilului, pentru arc si amortizor(16).

- suport fix inferior, solidar cu puntea spate, respectiv cu ansamblul pentru rotile fata, ale automobilului, pentru arc si amortizor(17).

- corpul amortizorului sau camasa pistonului cu dublu sens(18).

- pistonul amortizorului(19).

Amortizoarele, in discutie, au prevazute, pe capete, doua stuturi de aer(13) care se continua cu cate o conducta(14), aceasta fiind conectata la un distribuitor(bloc cu supape de sens), printr-o bifurcatie de conducte, fiecare dintre acestea avand o supapa de sens, pentru pompare, respectiv aspiratie(figura 4). Bifurcatia amintita favorizeaza aspiratia si pomparea aerului, din corpul amortizorului.

Orificiile stuturilor amintite(13), vor fi calibrate astfel incat, simultan, evacuarea si admisia aerului, din/in corpul amortizorului, sa dureze mai mult sau mai putin timp, rezultatul fiind o amortizare a oscilatiilor arcului, mai dura sau mai lina, functie de optiunea producatorului. Amortizarea mai dura sau mai lina a oscilatiilor arcului aferent amortizorului, este rezultatul evacuării si admisiei unui volum de aer din/in corpul amortizorului, intr-o perioada mai mica sau mai mare de timp. Perioada de timp amintita, de admisie/evacuare, influenteaza direct proportional si presiunea aerului pompat din corpul amortizorului. Presiunea amintita, prin marimea ei stabileste caracteristica mai lina(confortabila) sau mai dura a amortizarii oscilatiilor arcului.

Timpul de admisie si evacuare, al aerului, in corpul amortizorului, difera functie de marimea denivelarii parcursa de automobil, precum si de viteza acestuia.

Fiecare cursa, pe care o face pistonul amortizorului este in acelasi timp, pompare si aspiratie a unei cantitati de aer, dirijata spre volantul-alternator amintit in prezentul text.

Aerul pompat si aspirat pune in miscare un volant-alternator, prin intermediul unui bloc de supape de sens, care ordoneaza in aceiasi sectiune, supapele care permit doar pomparea respectiv supapele care permit doar aspiratia. Astfel, concomitent, volantul - alternator, poate fi actionat, de aerul pompat si aspirat, de catre amortizoare si de cel al pompei de aer actionata de puntea spate. Blocul cu supape de sens gestioneaza astfel recuperarea energiei cinetice din doua surse diferite, fara ca acestea sa se influenteze reciproc, in sens negativ.

Aerul, pompat si aspirat, circula printr-un circuit inchis, fara legatura cu atmosfera exterioara. Motivul principal este protejarea pistoanelor de la amortizoare, respectiv angrenajelor de la pompa rotativa, de particolele de praf si umezeala, din atmosfera exterioara. Particulele amintite, angrenate in sistemul de aer pompat si aspirat, ar avea un efect abraziv asupra angrenajelor in miscare si astfel ar deteriora componentele mecanice ale sistemului.

Pistoanele de aer cu dublu sens, in discutie, pastreaza functia de amortizare a oscilatiilor arcurilor aferente, deoarece actiunea de amortizare se executa identic ca la amortizoarele clasice, respectiv trecerea fortata a unui fluid(lichid,gaz) prin niste orificii calibrate.

In cazul amortizoarelor clasice, orificiile amintite sunt prezente in corpul pistonului, permitand trecerea fortata a unui fluid(exemplu ulei mineral) dintr-o camera in cealalta, in corpul amortizorului, conferind miscarii o caracteristica elastica.

In cazul de fata, orificiile sunt prezente in cilindrul pistonului, actiunea de amortizare fiind identica, diferenta fiind folosirea aerului ca agent de amortizare.

Prin modul in care sunt dispuse stuturile de aer(13), conductele(14) si trecerea acestora prin suportul fix inferior(17), se observa ca oscilatiile arcului si implicit ale amortizorului nu sunt afectate, de dispunerea amintita.

Mentionez ca, in cea mai mare parte a traseului, conductele de aer sunt fixate de caroseria automobilului, in exteriorul acesteia.

Pentru sectiunile de conducta, de aer, care fac trecerea de la caroseria automobilului, pe care o vom considera fixa, pe de o parte, in comparatie cu puntea spate si cu ansamblul care sustine rotile fata, pe de alta parte, se vor utiliza conducte flexibile de cauciuc, similare cu cele de la instalatia de franare hidraulica, a automobilelor clasice.

In figura 2, am exemplificat direct, legatura amortizor – conducte cu bifurcatie – supape de sens, pentru o mai usoara intelegere a sistemului si a ansamblului arc-amortizor. In realitate(figura 4), fiecare bifurcatie se continua, pana la fiecare sectiune din blocul de supape, unde se gaseste montata, supapa aferenta pentru pompare sau aspiratie.

B. Ansamblul de recuperare a energiei cinetice, consumata prin franarea automobilului

In cazul acesta, este vorba despre un automobil electric cu tractiune pe rotile din fata(figura 1).

Ansamblul de recuperare este compus dintr-o punte specifica pentru tractiune spate, cu diferential pentru cardan(1), care actioneaza, in principiu, un grup mecanic format dintr-un cuplaj electromagnetic(2), un multiplicator de turatie(3), care pot fi doua roti dintate, precum si o pompa de aer(4). Conditia principala in cazul pompei de aer, va fi volumul mare de aer pompat si aspirat, care trebuie efectuat, cand pompa este actionata de cupla electromagnetica. Se poate folosi, in aplicatia practica o pompa de aer rotativa, un model de pompa industrială de mare capacitate, sau un turbocompresor pentru supraalimentare cu aer, produs pentru automobilele din productia de serie actuala.

Diferentialul pentru cardan se foloseste , in cazul de fata, pentru transmiterea turatiei, in cazul decelerarii sau franarii, catre ansamblul de recuperare(cupla electromagnetica, pompa de aer, etc).

Multiplicatorul de turatie(3) poate fi un ansamblu de doua roti dintate, una mare montata pe axul de iesire de la cupla electromagnetica, iar cea de-a doua roata dintata, mica, montata pe axul pompei rotative.

In momentul cand soferul ridica piciorul de pe acceleratie, pedala revine pe pozitia de start si inchide un contact electric(10), pus pe pozitia "normal inchis", care permite furnizarea de energie electrica catre cupla electromagnetica, iar aceasta transmite miscarea de rotatie catre pompa de aer rotativa. Pompa amintita aspira si pompeaza aer, simultan, intr-un circuit inchis, dinspre si catre volantul-alternator.

Este indicat ca turatia, transmisa pompei rotative, sa fie multiplicata, pentru ca astfel, se preia energia cinetica, intr-un procent foarte mare si implicit se franeaza automobilul. Actiunea de franare se va exercita prin opozitia aerului pompat si aspirat, de catre pompa, opozitie transmisa prin puntea spate cu diferential, catre rotile aferente acesteia.

Mentionez ca ansamblul, format din punte spate cu diferential, cuplaj electromagnetic, multiplicator de turatie si pompa de aer, este un tot unitar, care se misca independent de caroseria automobilului electric. Ca o consecinta, se vor utiliza conducte flexibile de cauciuc, similare cu cele de la instalatia de franare hidraulica, pentru legatura dintre pompa de aer si blocul cu supape de sens. Blocul cu supape de sens, poate fi montat pe caroseria automobilului, in exteriorul acesteia, sub pedalier.

Pentru a nu se perturba functionarea sistemului de recuperare, la mersul in marsarier, se va monta un contact electric(11), pe cutia de viteze, pus pe pozitia "normal inchis", care la cuplarea mersului inapoi, va intrerupe furnizarea de energie electrica catre cupla electromagnetica si implicit nu va permite pompei de aer sa lucreze la o turatie inversa, care ar frana functionarea volantului-altarnator.

In figura 3 si figura 8, am exemplificat direct, legatura pompa de aer – conducte – bloc cu supape de sens- volant alternator, pentru o mai usoara intelegere a sistemului.

Deoarece actionarea acestui ansamblu de recuperare, are ca rezultat secundar franarea automobilului, este necesar ca aceasta situatie sa fie semnalizata participantilor la trafic, din spatele automobilului, prin aprinderea becurilor pentru frana. Pentru aceasta conductorul electric cu polaritatea (+) se va ramnifica, de la cupla electromagnetica, si va alimenta, in paralel cu instalatia electrica de baza, becurile care semnalizeaza franarea.

Pentru a anula actiunea ansamblului de pe puntea spate, se poate interpune, in schema instalatiei electrice, din figura 1, un contact, actionat manual, care va intrerupe furnizarea

energiei electrice catre cupla electromagnetica. Contactul amintit poate fi un buton cu bascula, montat in bordul automobilului, cu doua pozitii(0 si 1), interpus pe conductorul electric cu polaritatea(+) intre borna (+) a bateriei si contactul electric(11) montat pe cutia de viteze, aferent pentru mersul inapoi.

Deoarece ansamblul descris mai sus, nu are prin constructie, posibilitatea de blocare iar agentul de transmitere a energiei cinetice este aerul, acesta fiind compresibil si asigurand astfel o transmisie elastica, nu va exista posibilitatea blocarii rotilor de pe puntea spate si implicit posibilitatea derapajului.

C. Blocul de supape de sens, cu doua sectiuni

Blocul de supape de sens(6), cu doua sectiuni, are rolul principal, de a permite circulatia aerului doar intr-un singur sens(ex. - in sensul acelor de la ceasornic), astfel fiind actionat volantul-alternator(figura 7, 8).

Este vorba de un corp metalic, gol in interior, format din doua sectiuni. Fiecare sectiune are atasat un numar de 9(noua) supape de sens, orientate in acelesi fel, astfel incat supapele aferente unei sectiuni, sa permita doar pomparea aerului, respectiv supapele aferente celeilalte sectiuni sa permita doar aspiratia aerului.

Una dintre sectiuni, dirijeaza fluxul de aer pompat spre volantul-alternator, iar cealalta sectiune dirijeaza fluxul de aer aspirat dinspre volantul-alternator.

Fiecare amortizor, al automobilului, are cele doua conducte(14) conectate in blocul de supape, prin 4 supape de sens, 2 pentru aspiratie si 2 pentru pompare(figura 2).

Pompa de aer are doua conducte care se continua, fiecare, printr-o supapa de sens, una pentru pompare si cealalta pentru aspiratie(figura 3 si figura 8).

Conductele care fac legatura intre amortizoare si blocul de supape de sens, respectiv pompa de aer si blocul de supape de sens, pe o portiune de traseu sunt asezate intr-o coloana(21), care ordoneaza dispunerea acestora si faciliteaza accesul pentru reparatii sau inlocuiri(figura 1).

Blocul cu supape de sens poate fi montat pe caroseria automobilului, sub podeaua habitaculului.

Supapele de sens pot fi atasate de blocul metalic cu doua sectiuni, prin filetare, astfel fiind facila si o eventuala interventie pentru reparatii sau inlocuiri.

D. Volantul – alternator

In figura 6 este prezentat, o sectiune pe verticala, a volantului-alternator, iar notatiile au urmatoarele specificatii :

- 20 - cabluri electrice
- 22 - carcasa inchisa ermetic, formata din doua componente
- 23 - cupele cu profil aerodinamic, pentru aerul pompat si aspirat
- 24 - rotorul alternatorului
- 25 - axul rotorului(figura 3, 4, 8)
- 26 - suruburi de fixare a volantului-alternator pe sasiul autovehiculului
- 27 - piulite aferente suruburilor
- 28 - bobinele statorului
- 29 - magneti permanenti, fixati pe rotor
- 30 - orificii in corpul rotorului, pentru ca masa acestuia sa fie prezenta, preponderent, spre circumferinta acestuia
- 31 - rulmentul care asigura rotatia rotorului

- 32 - statorul volantului-alternator
- 33 - semering de cauciuc intre carcasa si axul alternatorului
- 34 - garnituri de cauciuc pentru etansare la cabluri electrice si suruburi de fixare pe sasiul automobilului.

35 - zona de imbinare a componentei superioare cu cea inferioara, la carcasa alternatorului.

In fotografia 1, se poate vedea un posibil model de realizare practica, a volantului-alternator din figura 6.

Se prezuma situatia in care, sistemul de recuperare, in discutie, este actionat prin ridicarea piciorului de pe acceleratie, cand automobilul electric ruleaza pe un drum. Presupunem o viteza, de 50 km/ora si o masa a automobilului de aproximativ 800 kg. Aproape simultan, inertia unui corp cu masa si viteza amintita, actioneaza asupra ansamblului punte spate, cuplaj electromagnetic, multiplicator de turatie si pompa de aer. Rezultatul este un volum foarte mare de aer pompat si aspirat care actioneaza brusc, asupra volantului-alternator. Un rezultat similar, se prezuma si la trecerile peste denivelari, din partea amortizoarelor.

Avantajul volantului-alternator propus de mine este acela ca absoarbe socurile de energie cinetica, transmise de amortizoare(figura 4) si/sau pompa de aer(figura 3), evitandu-se astfel, cresterile bruste de turatie si implicit furnizarea de energie electrica, in regim exponential, catre acumulatorii automobilului. Prin soc de energie cinetica, in acest caz, se intelege un volum mare de aer pompat si aspirat, intr-un interval foarte scurt de timp. Actiunea acestuia, in lipsa functiei volantului, va produce cresteri bruste de turatie, ale alternatorului, cu efecte negative asupra acumulatorilor.

Pentru o mai buna intelegere, voi face urmatoarele precizari:

- este vorba de un alternator care are rotorul, astfel construit, incat sa aiba rol de volant. Rotorul amintit are cea mai mare parte din masa proprie, distribuita, sub forma unui inel, pe circumferinta lui.

- am folosit denumirea de volant-alternator, pentru ca, in ordinea executiei, desi simultana, prima functie este aceea de a uniformiza turatia iar urmatoarea este aceea de a produce energie electrica pentru acumulatorii automobilului electric.

Volantul-alternator propus de mine, vazut in sectiune verticala, in figura 6, se compune astfel :

- un stator bobinat(32) cu rol de componenta interioara, statica, a alternatorului.
- un rotor(24), cu magneti permanenti, dispusi pe circumferinta interioara, a acestuia.

Rotorul(24), fiind prin constructie, componenta exterioara a alternatorului, are si functia de volant. Volantul amintit este prevazut pe circumferinta lui exterioara, cu un inel metalic, la care sunt atasate, niste profile aerodinamice(23) care au rolul de a prelua energia unor jeturi intermitente de aer. Inelul metalic si profilele amintite(figura 5), prin aportul de masa proprie, contribuie la cresterea masei rotorului si la cresterea razei acestuia, daca facem referire la momentul de inertie al volantului. In figurile 3,4,7,8, am exemplificat rotorul cu doar 4 profile aerodinamice. Numarul profilelor se poate stabili functie de performantele care se doresc obtinute. La aceasta caracteristica, contribuie din stadiul de conceptie si magnetii permanenti, care sunt dispusi pe circumferinta interioara a rotorului. In felul acesta, rotorul se va comporta ca un volant si deoarece masa lui, per ansamblu, va fi dispusa cu precadere spre circumferinta acestuia, momentul de inertie al rotorului se va considera si se va calcula, dupa formula unui inel cilindric, nu dupa cea a unui cilindru plin.

Pentru un volant clasic, respectiv un cilindru plin, momentul de inertie are formula :

$$I = mR^2/2$$

Pentru volantul propus de mine, respectiv un presupus inel cilindric, momentul de inerție are formula :

$$I = m (R^2 + r^2) / 2$$

Mentionez ca masa si raza mare (R) ale celor doi volanti sunt identice.

Se observa cu usurinta ca volantul propus, format in cazul nostru dintr-un rotor, al carui masa este dispusa preponderent spre circumferinta acestuia, are un moment de inerție mai mare.

Am ales sa combin avantajele volantului cu cele ale alternatorului, din urmatoarele motive :

- in momentul cand se ridica piciorul de pe acceleratie(decelerarea) precum si trecerile peste denivelari, aceste doua actiuni se pot face la viteze diferite(ex. 30, 40,..70km/ora). Deasemenea si energia cinetica transmisa de amortizoare si/sau pompa de aer, prin aerul pompat si aspirat, este mai mare, proportional cu viteza de deplasare a automobilului.

- energia cinetica provenita din ambele surse(decelerare si oscilatiile amortizoarelor), proportional cu viteza automobilului, va actiona brusc, respectand proportia, asupra volantului-alternator.

- calitatea principala a volantului este aceea ca se comporta ca o " baterie " de energie cinetica, absorbind socurile de putere, care i se transmit si evitandu-se astfel, cresterile bruste de turatie.

- doua elemente separate(volant si alternator) ar fi insemnat si o transmisie mecanica intre cele doua, marind numarul de componente ale sistemului de recuperare, pierderi de energie cinetica prin frecare, precum si un randament mai scazut.

Cupele, cu profil aerodinamic, pentru preluarea si dirijarea fluxului de aer pompat si aspirat, precum si profilul acestora, sunt exemplificate in figura 5.

In comparatie cu franarea recuperativa, cand odata cu oprirea automobilului, se opreste si furnizarea de energie, in cazul nostru volantul continua sa se roteasca si sa dea energie la baterie. Avantajele sunt urmatoarele :

- nu se furnizeaza energie electrica, la acumulatori, brusc si in cantitate mare in timp scurt

- se furnizeaza energie electrica, un timp mai indelungat, intr-un regim de putere moderat care prelungeste viata acumulatorilor

Circuitul electric din figura 1, este relativ simplu si cuprinde acumulatorii(12), cele doua contacte "normal inchis"(10, 11) care conditioneaza functionarea cuplajului electromagnetic(2), in anumite situatii, precum si conductorii cu polaritatea (+) si (-), de la statorul volantului-alternator(32)(figura 6), la acumulatorii automobilului, pentru reincarcarea acestora.

Energia electrica furnizata de volantul-alternator, va fi controlata pentru reincarcarea acumulatorilor, de catre un releu, pentru a controla nivelul tensiunii electrice furnizata la acumulatori.

DESCRIEREA DINAMICA A FUNCTIONARII SISTEMULUI DE RECUPERARE

Introducere:

Luam ca exemplu, un automobil electric, care parcurge o anumita distanta. Se ia in considerare punctul de plecare A, punctul de oprire B si distanta de parcurs intre cele doua puncte de referinta.

Distanța dintre punctele A și B, se consideră a fi una orizontală, cu câteva denivelări, acestea din urmă cu efect asupra cursei amortizoarelor, de la automobilul în discuție.

Etapa nr.1

Automobilul porneste și accelerează până la o anumită viteză(ex. 50 km/ora).

Această etapă este caracterizată, în principal prin consum de energie, pentru a se ajunge la o anumită valoare a energiei cinetice. Consumul amintit însumează și energia consumată, prin cursele pe care le fac amortizoarele, la trecerea peste denivelările drumului, de parcurs.

Etapa nr.2

Automobilul consumă energie, doar pentru a menține viteza constantă.

Automobilul parcurge o anumită distanță, dintre punctele A și B, cu o viteză constantă(ex. 50 km/ora). Consumul amintit este mai mic decât în faza 1 și însumează, din nou, și energia consumată, prin cursele pe care le fac amortizoarele, la trecerea peste denivelările drumului, de parcurs.

Etapa nr.3

Automobilul începe să frâneze și în final, se oprește în punctul B.

Energia cinetică, obținută după etapele 1 și 2 se pierde prin frânare, mai precis se transformă în căldură, prin frecarea dintre sabotii de frână și tamburi, respectiv placutele de frână și discurile de frână.

Pentru o mai bună înțelegere, am luat ca exemplu, sistemul de frânare de la autovehiculul, marca Dacia 1300.

OBSERVAȚII :

Pe parcursul acestor 3 etape, energia cinetică se pierde astfel :

- pe parcursul celei de-a treia faze, prin frânare
- pe parcursul celor trei etape, prin cursele pe care le fac amortizoarele și arcurile aferente acestora

Din punct de vedere cantitativ, pierderile, prin cursele amortizoarelor, sunt mai mici decât cele prin frânarea autovehiculului.

RECUPERAREA ENERGIEI CINETICE CONSUMATA PRIN FRÂNARE

La începutul ultimei faze(faza nr. 3) când se ridică piciorul de pe accelerație, urmând a se calca pedala de frână, se închide contactul electric, aferent accelerației și se acționează cuplajul electromagnetic, care la rândul lui acționează pompa de aer.

Nemăfiind susținută de motorul electric, energia cinetică a automobilului se transmite acum ansamblului mecanic de pe puntea spate, care o transformă în aer pompat și aspirat și mai apoi în energie electrică prin intermediul volantului-alternator.

Aerul pompat și aspirat, concomitent, deschide simultan două supape, câte una din fiecare secțiune, una pentru pompare și cealaltă pentru aspirație. Același scenariu se repetă ori de câte ori automobilul trece peste o denivelare.

Opoziția aerului pompat și aspirat, de către pompa de aer, și implicit prin multiplicarea turatiei acesteia, are ca rezultat o frână a automobilului.

Similar cu actiunea compensata a pistonului de amortizor, si in acest caz, volumul de aer pompat este egal cu volumul de aer aspirat. Rezulta de aici posibilitatea de a avea un circuit inchis ermetic, prin care circula aerul pompat si aspirat, din ambele surse, fara nici o legatura cu atmosfera exterioara sau mediul exterior.

Am ales varianta cu contact electric, pe pedala de acceleratie, deoarece in majoritatea cazurilor, urmatoarea intentie, dupa oprirea accelerarii, este sa se actioneze pedala de frana. Ansamblul mecanic de recuperare, descris in prezenta, prin caracteristicile lui, participa la franarea automobilului, deoarece consuma energia cinetica de deplasare, actiunea lui fiind imediata dupa oprirea accelerarii. In acest fel, daca automobilul franeaza suficient, conducatorul auto nu va mai fi obligat sa actioneze frana hidraulica sau o va face in mai mica masura decat in lipsa ansamblului de recuperare.

Ansamblul mecanic de recuperare, descris in prezenta lucrare, actioneaza ca un sistem complementar de franare al automobilului, fara sa afecteze in vreun fel sistemul clasic, hidraulic, de franare.

Intentia este ca acest sistem de recuperare si franare, sa nu interfereze, in nici un fel cu sistemul principal de franare, respectiv cel hidraulic, pentru a nu afecta siguranta deplasarii si controlul automobilului.

RECUPERAREA ENERGIEI CINETICE CONSUMATA PRIN CURSELE AMORTIZOARELOR

Rolul principal al amortizoarelor este acela de a limita oscilatiile arcului drept raspuns la traversarea unor suprafete de rulare cu denivelari.

Amortizoarele, in discutie, au forma constructiva a unui cilindru cu piston, cu dublu sens(figura 2), cu aer. Cilindrul amortizorului, este impartit in doua compartimente, delimitare facuta de pistonul aferent acestuia. Fiecare dintre aceste compartimente, oscileaza in volum, invers proportional fata de celalalt compartiment, functie de cursa pistonului.

Cursa, pe care o face pistonul amortizorului, este compensata, in sensul ca volumul de aer pompat este egal cu volumul de aer aspirat. Rezulta de aici posibilitatea de a avea un circuit inchis ermetic, prin care circula aerul pompat si aspirat, din ambele surse, fara nici o legatura cu mediul exterior.

Va fi nevoie, desigur, ca montajul sistemului de recuperare, sa fie facut intr-un mediu curat, fara particule de praf, pentru a nu afecta pistonul si camasa amortizorului, la frecarea dintre ele. Se va putea folosi vaselina sau ulei pentru ungere, micșorand frecarea dintre piston si camasa amortizorului.

Astfel, orice denivelare a carosabilului, parcursa de automobilul electric, in discutie, cu efecte asupra amortizoarelor va produce aer pompat si aspirat, cu dublu scop, acela de a amortiza oscilatiile arcurilor pe care le are automobilul si de a actiona asupra volantului-alternator.

Aerul pompat si aspirat, concomitent, deschide simultan doua supape, cate una din fiecare sectiune, una pentru pompare si cealalta pentru aspiratie. Acelasi scenariu se repeta ori de cate ori automobilul trece peste o denivelare care actioneaza dupa caz, unul, doua, trei sau toate amortizoarele simultan. Fiecare amortizor are in fiecare sectiune, din blocul de supape, cate o supapa aferenta pentru pompare respectiv aspiratie, pentru o cursa jos sau sus.

Fluxul de aer, pompat si aspirat, va actiona asupra cupelor volantului, imprimandu-i acestuia o miscare de rotatie, dinspre sectiunea cu supape de pompare spre sectiunea cu supape de aspiratie.

APLICABILITATE INDUSTRIALA

Personal consider ca sistemul in discutie, poate fi pus in practica, cu succes, deoarece majoritatea componentelor sale, sunt produse si fiind eficiente, se afla in exploatare de timp indelungat.

Urmatoarele componente exista si sunt in exploatare de multa vreme :

1. Punte spate cu differential pentru cardan, produsa pe scara larga in industria auto.
2. Cupla electromagnetica, cu caracteristicile si mentiunea despre producator(Uzina Mecanica Cugir) folosita la utilaje industriale tip strung, de aproximativ 30 de ani.
3. Pompa de aer(rotativa sau tipul clasic) folosita in industrie sau ca alternativa, turbocompresorul de aer folosit in industria auto.
4. Multiplicator de turatie, cu roti dintate, folosit in industrie.
5. Pistonul cu dublu sens, cu rol de amortizor, poate fi produs, in regim industrial, deoarece exista, spre comercializare produse similare lui, pe piata din Romania(ex. Cilindri pneumatici rotunzi, seria R ; Cilindri pneumatici standard, seriile AZ si DZ ; Cilindri rotunzi seria P1A – (<http://www.operatorserv.ro>).
6. Blocul cu supape de sens poate fi produs relativ simplu, prin frezare a doua blocuri metalice, respectiv unirea si etansarea lor, prin suruburi si garnitura de cauciuc. Supapele de sens vor fi atasate prin infiletare la blocul metalic, in discutie.
7. Supapele de sens se produc, intr-o gama diversa de modele, in Romania.
8. Un comentariu separat se impune pentru volantul-alternator. Pentru a exemplifica mai bine cele descrise mai sus, dar si pentru o aplicatie practica, se poate folosi, pe post de alternator, un motor electric de masina de spalat, marca Fisher & Paykel (Smart Drive Permanent Magnet Motor). Acesta respecta caracteristicile generale, ale volantului-alternator, descris in prezenta lucrare si poate fi modificat corespunzator. Astfel, prin atasarea cupelor metalice, cu profil aerodinamic(23) pentru aer, la rotor, precum si prin montarea sa intr-o incinta inchisa ermetic, conectata la blocul de supape de sens(figura 3,4), poate fi integrat in sistemul de recuperare al energiei cinetice, pentru un automobil electric. In fotografia 1, sunt prezentate, statorul si rotorul motorului electric marca Fisher & Paykel (Smart Drive Permanent Magnet Motor). In fotografiile 2 si 3 sunt prezentate aplicatiile complementare ale acestui motor, care poate fi folosit, pe post de generator eolian, generator intr-un ansamblu cu cadru de bicicleta, etc. Modelul amintit poate fi modificat pentru a genera energie electrica la 24Vcc, 48Vcc, etc. Se pot folosi, de asemenea, generatoare cu magneti permanenti, pentru turbine eoliene de mica putere(ex. marca Toyoda), cu o constructie fizica asemanatoare, cu a modelului Fisher & Paykel (Smart Drive Permanent Magnet Motor). Se impun modificari, in adaptarea fizica a rotorului, pentru a corespunde functiei de volant actionat de un flux de aer, pompat si aspirat.

REVENDICARE

Sistem de recuperare a energiei de franare si a energiei cinetice a amortizoarelor, care are un ansamblu mecanic, montat pe puntea spate cu differential pentru cardan, format dintr-o cupla electromagnetica, un sistem de multiplicare a turatiei si o pompa de aer, care primeste miscare cand intervine lipsa acceleratiei sau franarea, la automobilul electric si patru amortizoare, sub forma constructiva a unui piston cu dublu sens, prevazute cu niste stuturi calibrate, **caracterizat prin aceea ca** aerul pompat si aspirat, simultan, de la amortizoare(8) si/sau de la ansamblul mecanic, motat pe puntea spate(1), circula intr-un sistem inchis, fara legatura cu atmosfera exterioara si transmite miscarea prin niste conducte(5), racordate la un bloc cu supape de sens(6), care dirijeaza fluxurile de aer, catre un volant-alternator(7), prevazut pe circumferinta exterioara cu niste profile aerodinamice(23), care o transforma in energie electrica.

15



DESENE

Figura 1

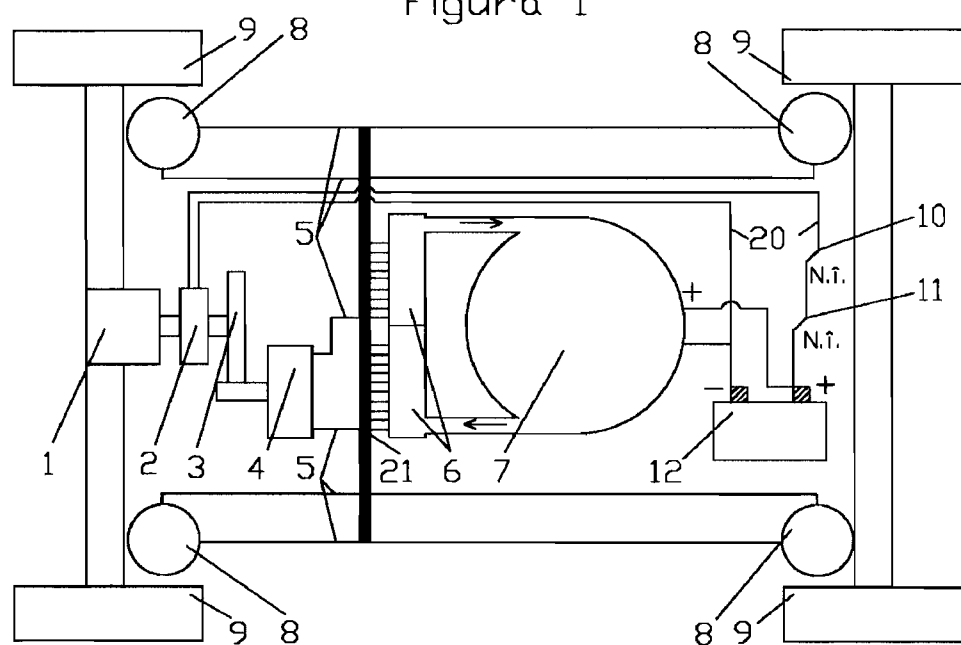


Figura 2

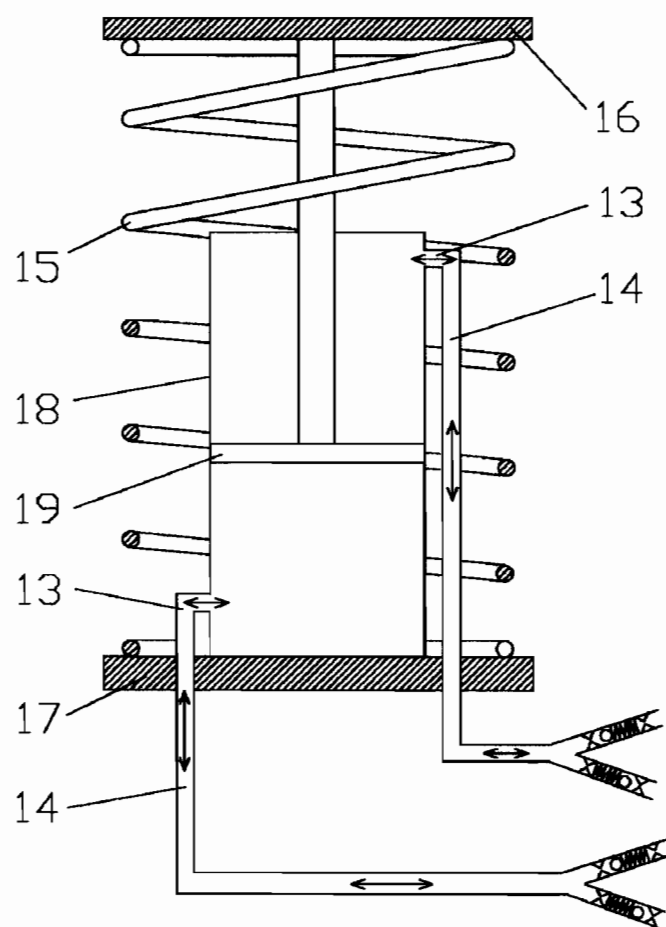


Figura 3

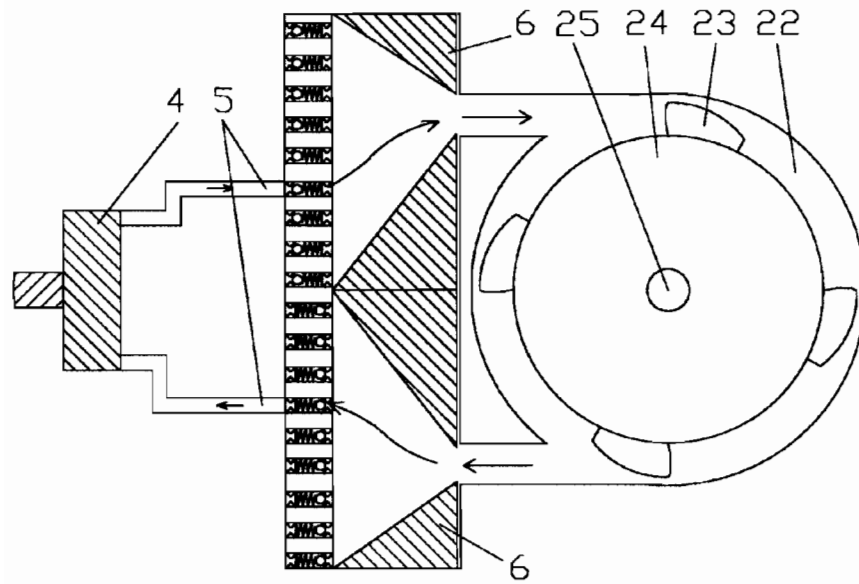


Figura 4

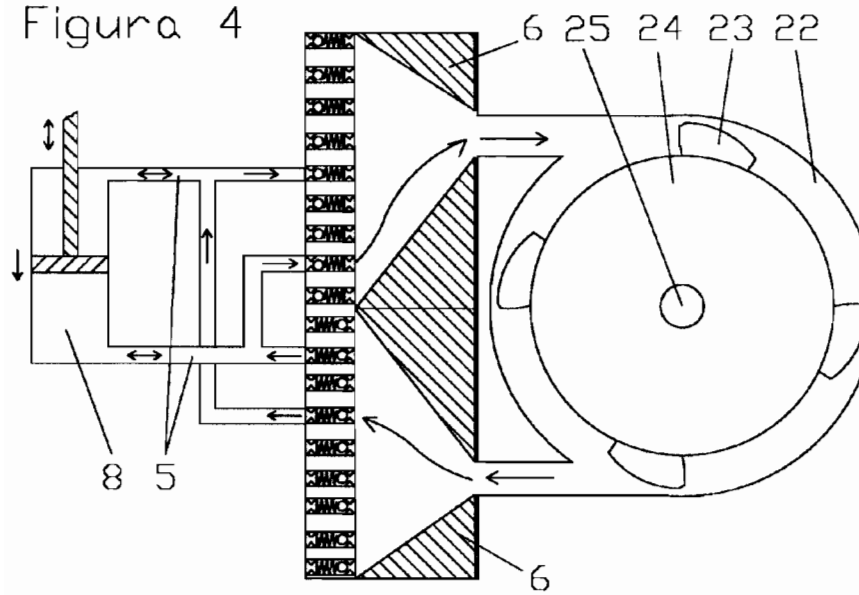


Figura 5

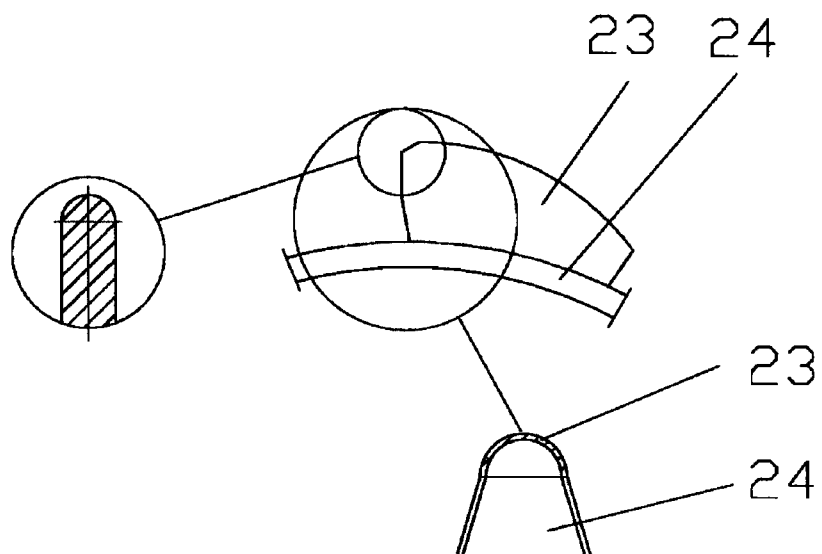


Figura 6

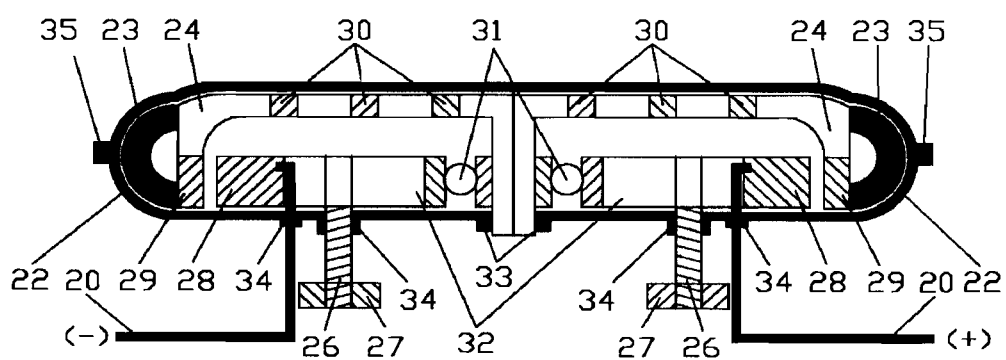


Figura 7

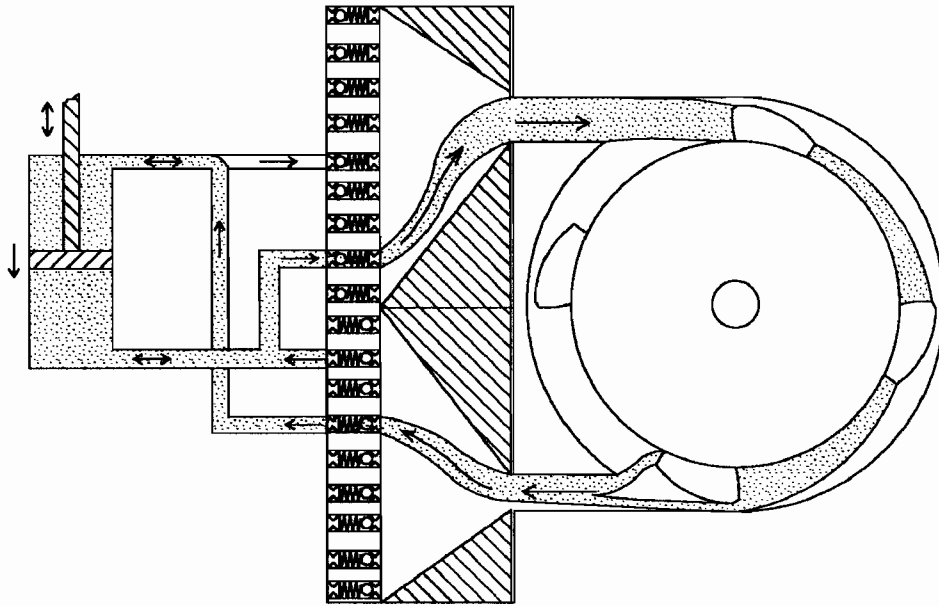
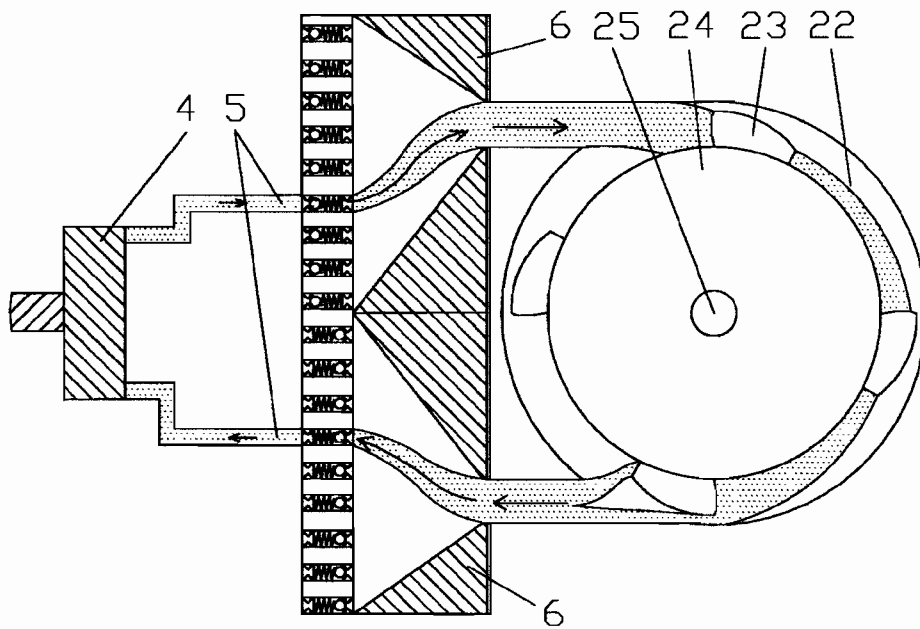


Figura 8





OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI



DIRECȚIA BREVETE DE INVENȚIE
ȘI SUPT AL INOVĂRII

Cont IBAN: RO29 TREZ 7032 0F36 5000 XXXX
Trezoreria Sector 3, București
Cod fiscal: 4266081

Serviciul Examinare de Fond: MECANICA

RAPORT DE DOCUMENTARE

Încadrarea documentelor relevante în categorii de documente citate este orientativă asupra stadiului tehnicii și nu reprezintă o concluzie asupra îndeplinirii condițiilor prevăzute la art.1 alin.(1) din Legea nr.350/2007 privind modelele de utilitate.

CMU nr.: u 2015 00001	Data de depozit: 12/01/2015	Data de prioritate:
-----------------------	-----------------------------	---------------------

Titlul invenției	SISTEM DE RECUPERARE A ENERGIEI CINETICE PENTRU UN AUTOMOBIL ELECTRIC
------------------	---

Solicitant	NISTOR DANIEL-SIMION, ALEEA ȘTEAZA NR.7, SC.A, ET.5, AP.M3, SIBIU, RO
------------	---

Clasificarea cererii (Int.Cl.)	B60K 6/10 (2006.01), B60L 7/22 (2006.01), B60G 13/14 (2006.01)
--------------------------------	---

Domenii tehnice cercetate (Int.Cl.)	B60K, B60L, B60G
-------------------------------------	-------------------------

Colecții de documente de modele de utilitate cercetate	RO, JP, DE, AT, CZ, SK, FR, KR
Baze de date electronice cercetate	RoPatent Search, EPODOC, TXTE
Literatură non-brevet cercetată	Internet

Documente considerate a fi relevante		
Categoria	Date de identificare a documentelor citate și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
A	US 5337560 (ABDELMALEK FAWZY T) - 16.08.1994 col.2, rând 33 - col.8, rând 47, fig. 1a- 5	1
A	RU 2193977 C2 (VORON G AGRARNYJ UNI; IM K D GLINKI, VORON VOENNYJ AVIAT INZH I) - 10.12.2002 pag.3, rând 1 - pag.5, rând 7	1

Formular MU02

Documente considerate a fi relevante - continuare		
Categoria	Date de identificare a documentelor și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
A	US 20130153313 A1 (OKAMOTO AKIHIKO) - 20.06.2013 Întreg documentul	1
A	RO 109286 B1 (DIGITAL SRL [IT]; TECHNIPLAST SRL [IT]) - 30.01.1995 Întreg documentul	1
A	RO 2010 00029 U1 (NISTOR DANIEL SIMION) - 30.09.2011 pag.4, alin.11 - pag.8, alin.3, fig. 1, 5-7	1
Observații:		
Notă: O.S.I.M. nu a luat în considerare, din punctul de vedere al relevanței, cererile de brevet sau de model de utilitate având data de depozit anterioară datei de depozit a C.M.U. pentru care s-a întocmit prezentul, și care nu au fost publicate de O.S.I.M. până la data întocmirii prezentului.		

Data redactării: 17.11.2015

Examinator,

CORNEA RADU



Litere sau semne, conform ST.14, asociate categoriilor de documente citate	
A - Document care definește stadiul general al tehnicii și care nu este considerat de relevanță particulară; D - Document menționat deja în descrierea cererii de model de utilitate pentru care este efectuată cercetarea documentară; E - Document de brevet sau de model de utilitate având o dată de depozit sau de prioritate anterioară datei de depozit a cererii în curs de documentare, dar care a fost publicat la sau după data de depozit a acestei cereri, document al cărui conținut ar constitui un stadiu al tehnicii relevant; L - Document care poate pune în discuție data priorității/lor invocată/e sau care este citat pentru stabilirea datei de publicare a altui document citat sau pentru un motiv special (se va indica motivul); O - Document care se referă la o dezvăluire orală, utilizare, expunere, etc;	P - Document publicat la o dată aflată între data de depozit a cererii și data de prioritate invocată; T - Document publicat ulterior datei de depozit sau datei de prioritate a cererii și care nu este în contradicție cu aceasta, citat pentru mai buna înțelegere a principiului sau teoriei care fundamentează invenția; X - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este luat în considerare singur; Y - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este combinat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași categorie, o astfel de combinație fiind evidentă unei persoane de specialitate; & - document care face parte din aceeași familie de modele de utilitate.