

(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2019 00703**

(22) Data de depozit: **01/11/2019**

(41) Data publicării cererii:
28/05/2021 BOPI nr. **5/2021**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ
NAPOCA, STR.MEMORANDULUI, NR.28,
CLUJ - NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:
• **VARGA BOGDAN OVIDIU,
STR. ADRIAN MARINO, NR.17A,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **MARIASU FLORIN EMIL,
STR.BISERICII ORTODOXE, NR.13, AP.1,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **BUIDIN THOMAS IMRE CYRILLE,
STR.PRIVIGHETORII, NR.8, BACIU, CJ, RO**

(54) **DISPOZITIV DE CONTROL ACTIV AL MANAGEMENTULUI
TERMIC AL UNEI BATERII CE ECHIPEAZA UN VEHICUL
ELECTRIC**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipează un vehicul electric. Dispozitivul, conform invenției, este constituit dintr-un sistem mecanic compus dintr-o tijă cremalieră (3) acționată de un motor electric pas cu pas (4) și fixată de carcasa (7) bateriei (2) vehiculului prin intermediul a două ghidaje (8), mișcarea liniară a tijei cremalieră (3) fiind transmisă unor sectoare dințate (5) ale unor orificii de ventilare (1) de pe carcasa (7) bateriei, determinând deschiderea, respectiv închiderea unor fante mobile (6) pentru reglarea debitului de aer cald necesar a fi evacuat, controlul temperaturii din interiorul bateriei realizându-se prin intermediul unor senzori de temperatură (9), care transmit informații la un controler (10).

Revendicări: 3
Figuri: 5

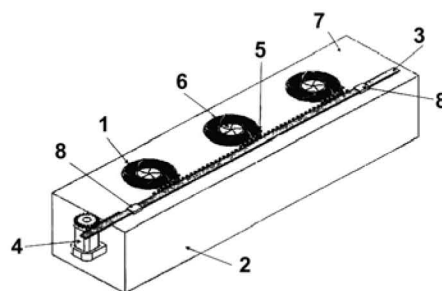
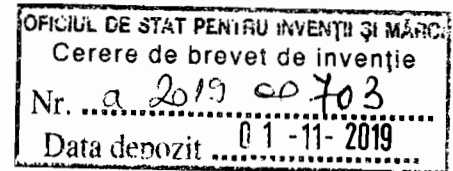


Fig. 1





Descrierea invenției

DISPOZITIV DE CONTROL ACTIV AL MANAGEMENTULUI TERMIC AL UNEI BATERII CE ECHIPEAZA UN VEHICUL ELECTRIC

Invenția se referă la un dispozitiv de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipează un vehicul electric, prin menținerea automată a temperaturii (în limite prestabilite) din interiorul carcasei bateriei ce echipează un vehicul electric.

Aplicabilitatea dispozitivului în industria auto derivă din necesitatea de păstrare a unei temperaturi în interiorul carcasei unei baterii între anumite valori bine stabilite, în scopul de optimizare a funcționării energetice și a creșterii duratei de viață a acesteia.

Pentru bateriile ce echipează vehiculele electrice bazate pe tehnologia Li-Ion a construcției celulelor electrochimice se consideră ca performanțele maxime obținute se ating în funcționare pentru intervalul de temperaturi: $-15...60^{\circ}\text{C}$.

Totuși, în anumite condiții de exploatare a vehiculului electric și de funcționare a bateriei din construcția acestuia, există necesitatea ca energia electrică înmagazinată în baterie, să fie cedată către grupul propulsor într-un interval scurt de timp (accelerări bruste). Acest lucru duce la creșterea intensității curentului electric prin instalația electrică (componente) și implicit la creșterea încălzirii termice a componentelor electrice ale bateriei.

În funcție de caracteristicile constructive ale bateriei și mai ales a sistemului de management al bateriei, există posibilitatea ca bateria să fie încărcată atât într-un



timp lung (timp necesar de ordinul orelor si curenti mici de incarcare) cat si intr-un regim de incarcare rapida (timp necesar de ordinul zecilor de minute si curenti de incarcare mari). Odata cu cresterea valorii curentului de incarcare, apar fenomene fizice datorita legilor fizice legate de rezistenta electrica interna a componentelor electrice, rezistenta ce duce la cresterea regimului termic al componentelor bateriei.

Astfel, se constata ca in ambele cazuri particular prezentate anterior, apare necesitatea dezvoltarii si implementarii de sisteme, metode si dispozitive (active sau pasive) de management termic al bateriilor ce echipeaza vehiculele electrice.

La ora actuala sistemele de management termic al bateriilor ce echipeaza vehiculele electrice pot fi caracterizate ca fiind sisteme: active si pasive.

In acest scop sunt cunoscute sistemele de management termic active, a carora functionare se bazeaza pe schimbul de caldura dintre celulele electrochimice si mediul exterior (ambiental) prin intermediul unui schimbator de caldura (radiator) extern. Functionarea sistemului se bazeaza pe recircularea unui fluid de lucru (lichid sau aer) cu ajutorul unei (unor) pompe hidraulice de recirculare, pompa ce consuma energie electrica din bateria vehiculului electric (Cereri brevete de inventie: KR20190064057 (A)—2019-06-10, KR20190061814 (A)—2019-06-05, TWM574983(U)—2019-03-01, CN208539062 (U)—2019-02-22, CN108598612 (A)—2018-09-28).

Avantajele imediate ale sistemelor de management termic active sunt: mentinerea temperaturilor din interiorul bateriei in limite bine stabilite, realizarea eficienta a procesului de schimbare de caldura, pot fi utilizate si pentru incalzirea bateriei in sezonul rece, automatizare in functionare.



Dezavantajele sistemelor de management termic active sunt: necesitatea de actionare a circuitului de recirculare al lichidului in sistemul de racire, sisteme de comanda si control (mecanice, mecatronice si/sau electronice), necesitatea a se asigura etanseitatea circuitului hidraulic, volum gabaritic relativ mare, necesitatea existentei unui schimbator de caldura (radiator), utilizare in constructia componentelor de materiale rezistente la coroziune, amplasare in imediata vecinatate a bateriei pentru a reduce/elimina (pe cat posibil) pierderile hidraulice, operatii de mentenata (schimbare lichid de racire, curatire si eliminare depuneri corpuri straine, verificari la coroziune etc.), consum de energie electrica sau mecanica pentru functionare.

Este de asemenea cunoscut utilizarea sistemelor pasive de realizare a managementului termic, a caror functionare se bazeaza pe metoda de schimbare de caldura cu mediul exterior bateriei, prin intermediul unor radiatoare metalice sau a sistemelor si dispozitivelor pasive ce utilizeaza in constructie elemente si componente bifazice (bimetalice) asa cum este cunoscut prin cererile de brevet de inventie OSIM A/00448/2019, OSIM A/00449/2019 si US2018358670 (A1), CN109786889 (A1), CN104600393 (A1). Avantajele acestor tip de sisteme sunt: constructie relativ simpla realizata cu costuri reduse, amplasare directa pe carcasa bateriei, permite utilizarea a diferite forme constructive care sa optimizeze schimbul de caldura cu mediul exterior, pot recupera o parte din energia termica pierduta, nu necesita operatii specifice si complexe de mentenanta, durata de viata este aceiasi cu durata de viata a bateriei. Dezavantajele acestor tip de sisteme pasive sunt: eficienta redusa a procesului de schimbare de caldura cu mediul exterior, necesita o suprafata desfasurata mare si cresc dimensiunile geometrice totale ale bateriei, utilizarea de materiale speciale bune conductoare de caldura, necesitatea pozitionarii radiatoarelor intr-un spatiu bine ventilat, nu exista



[Handwritten signature]

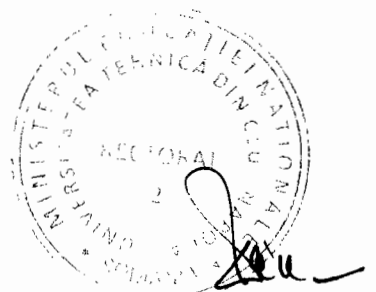
posibilitatea de control si comanda in conditii de exploatare ce ies din parametrii prestabiliti la dimensionarea radiatorului, dimesionarea exacta inca din timpul proiectarii a dimensiunilor dispozitivelor cu materiale bifazice in functie de materialul utilizat, deformare la socuri mecanice de intensitate mica.

Problema care o rezolva inventia prin dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echepeaza un vehicul electric este mentinerea unei temperaturi prestabilite (dorite de constructor in functie de performantele dinamice ale vehiculului electric) in interiorul carcasei bateriei, prin ventilarea naturala cu aer la temperatura mediului ambient exterior a celulelor electrochimice, prin controlul unor orificii de aerisire reglabile ca si debit de aer permis.

Dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echepeaza un vehicul electric este caracterizat prin aceea ca principiul de functionare activ se bazeaza pe deschiderea secventiala a unor orificii de ventilare ce permite eliminarea caldurii din interiorul carcasei unei baterii ce echepeaza un vehicul electric, in functie de incarcarea termica a bateriei.

Conform unui aspect al inventiei, dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echepeaza un vehicul electric este caracterizat prin aceea ca orificiile de ventilare sunt actionate mecanic prin intermediul unei tije cremaliera si a unui motor electric pas cu pas.

Conform unui aspect al inventiei, dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echepeaza un vehicul electric este caracterizat prin aceea ca realizarea comenzii active de deschidere sau inchidere a orificiilor este data de un sistem de comanda si control care proceseaza datele preluate de la unul sau



mai multi senzori de temperatura amplasati in interiorul carcasei bateriei si actioneaza un motor electric pas cu pas.

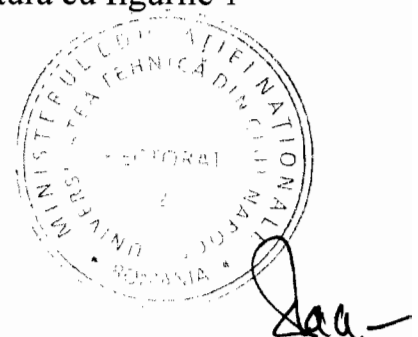
Conform unui alt aspect al inventiei, dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipaza un vehicul electric este caracterizat prin aceea ca inchiderea si deschiderea orificiilor se poate programa initial in blocul de comanda si control in functie de debitul de aer cald necesar a fi evacuat in exteriorul bateriei.

Conform unui alt aspect al inventiei, dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipaza un vehicul electric este caracterizat prin aceea ca pozitionarea pe partea superioara a carcasei bateriei face ca eliminarea aerului cald sa se realizeze natural, fara utilizarea unor dispozitive suplimentare de ventilare.

Prin aplicarea inventiei se obtin urmatoarele avantaje:

- Cresterea duratei de viata a bateriei prin optimizarea temperaturii de functionare a bateriei intr-o gama bine stabilita
- Posibilitatea de automatizare a sistemului de management termic prin utilizarea de sisteme mecatronice (controler, motor electric pas cu pas, senzor (i) de temperatura)
- Raspuns automat in functie de conditiile de exploatare momentana a vehiculului electric (ex. acceleratii bruste)
- Posibilitatea aplicarii si pentru baterii care folosesc o tehnologie de fabricare a bateriilor diferita fata de Li-Ion; sistemul de comanda si control permite executia in functie de programarea initiala a controlerului.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei, in legatura cu figurile 1-5, care reprezinta:



- Figura 1. Dispozitiv de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipaza un vehicul electric aflat in pozitie inchis
- Figura 2. Dispozitiv de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipaza un vehicul electric aflat in pozitie deschis
- Figura 3. Mecanism orificiu de evacuare in pozitie inchis
- Figura 4. Mecanism orificiu de evacuare in pozitie deschis
- Figura 5. Schema bloc a sistemului automat de comanda si control a dispozitivului de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipaza un vehicul electric

Dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipaza un vehicul electric este prevazut cu un numar de orificii de ventilare (1) amplasate in partea superioara a bateriei (2). Deschiderea si inchiderea secventiala a orificiilor se realizeaza prin intermediul unui sistem mecanic compus dintr-o tija cremaliera (3) actionata de un motor electric pas cu pas (4).

Tija cremaliera (3) transforma miscarea de rotatie a motorului electric pas cu pas (4) in miscare liniara si o transmite catre sectorul dintat (5) al orificiilor de ventilare (1). Acest lucru duce la inchiderea sau deschiderea fantelor (6). Pentru o miscare uniforma liniara tija cremaliera (3) este fixata de carcasa bateriei (7) prin intermediul a doua ghidaje (8).

Realizarea procesului de deschidere respective inchidere a orificiului de ventilare se datoreaza urmatorului proces. Odata cu cresterea temperaturii din interiorul bateriei senzorul de temperatura (9) transmite catre controlerul (10) valoarea masurata. Daca aceasta valoare a temperaturii din interiorul bateriei iese din valorile prestabilite, controlerul (10) transmite un semnal de actionare a motorului electric pas cu pas (4) proportional cu debitul de aer cald necesar a fi evacuat, atat

R

pentru deschiderea cat si pentru inchiderea orificiilor de ventilare (1) – in functie de cerinte. Astfel, miscarea de rotatie a motorului electric pas cu pas (4) se transforma de catre tija cremaliera (3) in miscare liniara. Prin miscarea liniara a tijei cremaliera (3) inainte-inaoi (prin ghidajele (8)) are loc si miscarea sectorului dintat (5) al orificiului de ventilare. Parghiile (11) fiind legate mobil de inelul (12) ce contine sectorul dintat (5), au o miscare relativa care duce la inchiderea sau deschiderea fantelor mobile de ventilare (6). Motorul electric pas cu pas (4) si controlerul (10) al dispozitivului sunt alimentati cu energie electrica de la bateria vehiculului electric.

Amplasarea dispozitivului in partea superioara a carcasei bateriei ofera avantajul ca la deschiderea orificiilor de ventilare este facilitata miscarii natural ascendenta a aerului incalzit din interiorul carcasei bateriei si eliminarea lui in mediul ambiant.

Din punct de vedere constructiv, dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echepeaza un vehicul electric, conform inventiei, este constituit dintr-un numar de orificii de ventilare (1) amplasate superior pe carcasa (7) bateriei (2), ce sunt actionate secvential la deschidere si inchidere prin intermediul unei tije cremaliera (3) si a unui motor electric pas cu pas (4). Miscarea liniara a tijei cremaliera (3) prin ghidajele (8), este transmisa sectorului dintat (5) care determina deschiderea respectiv inchiderea fantelor (6) prin intermediul unor parghii (11) legate mobil de inelul (12). Comanda si controlul temperaturii din interiorul bateriei se realizeaza in mod automat prin intermediul unuia sau a mai multor senzori de temperatura (9), informatiile transmise de acestia fiind analizate de controlerul (10).



REVENDICARI

1. Dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipeaza un vehicul electric alcatuit dintr-un numar de orificii de ventilare (1) amplasate superior pe carcasa (7) bateriei (2), ce sunt actionate secvential la deschidere si inchidere prin intermediul unei tije cremaliera (3) si a unui motor electric pas cu pas (4). Miscarea liniara a tijeii cremaliera (3) este transmisa prin ghidajele (8) sectorului dintat (5) care determina deschiderea respectiv inchiderea fantelor (6) prin intermediul unor parghii (11) legate mobil de inelul (12). Comanda si controlul temperaturii din interiorul bateriei se realizeaza in mod automat prin intermediul unuia sau a mai multor senzori de temperatura (9), informatiile transmise de acestia fiind analizate de controlerul (10), **caracterizat prin aceea ca** realizeaza managementul termic activ al unei baterii ce echipeaza un vehicul electric, prin ventilarea carcasei bateriei in functie de solicitarile termice cauzate de functionarea celulelor electrochimice.
2. Dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipeaza un vehicul electric, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** functionarea dispozitivului este posibil a fi realizata intr-o gama de temperaturi prestabilite initial, prin utilizarea unui sistem de comanda si control programabil ce are in componenta un controler (10), unul sau mai multi senzori de temperatura (9) si un motor electric pas cu pas (4). In functie de temperatura masurata de senzorul de temperatura (9) controlerul decide actionarea motorului electric pas cu pas (4) pentru deschiderea respectiv

inchiderea orificiilor de ventilare (1) in scopul mentinerii unei temperaturi optime de functionare a bateriei,

3. Dispozitivul de control activ al managementului termic al unei baterii ce echipeaza un vehicul electric, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** forma constructiva a orificiului de ventilare (1) si a fantelor de ventilare (6) permite deschiderea respectiv inchiderea secventiala a orificiului in functie de cantitatea (debitul) de aer cald din interiorul bateriei necesara a fi eliminat in mediul ambiental exterior.



A handwritten signature in black ink, appearing to be "C. C. C.", located below the official stamp.

[Handwritten mark]

Desene explicative

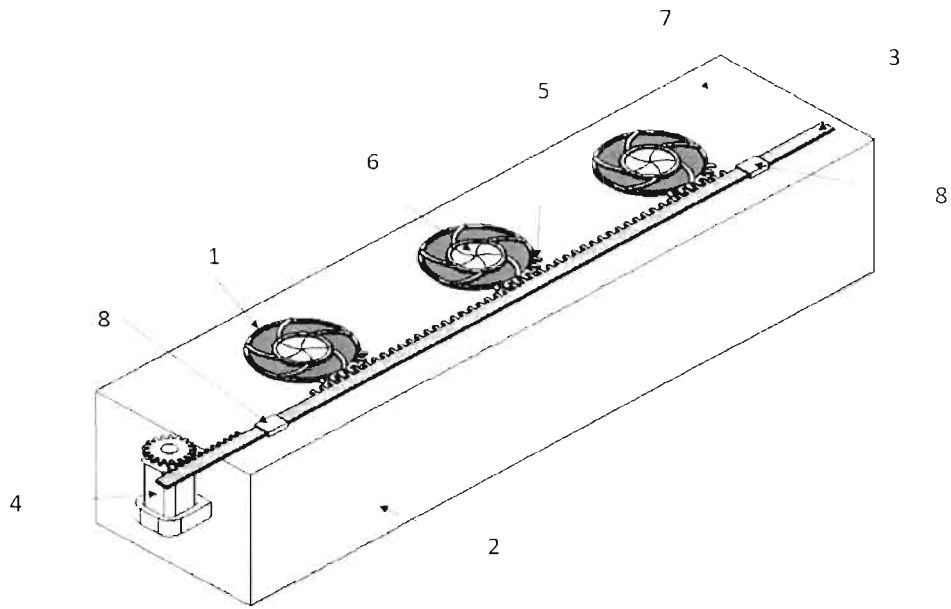


Figura 1.

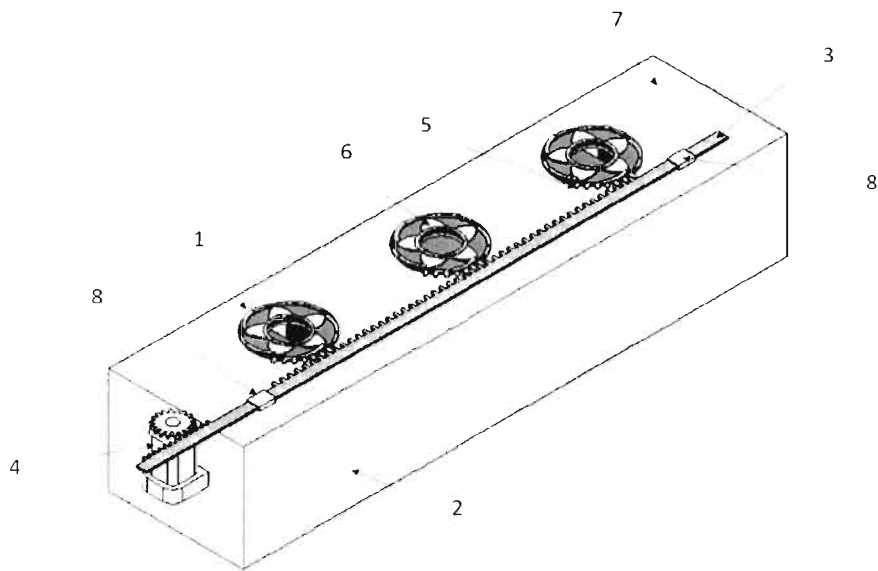


Figura 2



[Handwritten signature]

14

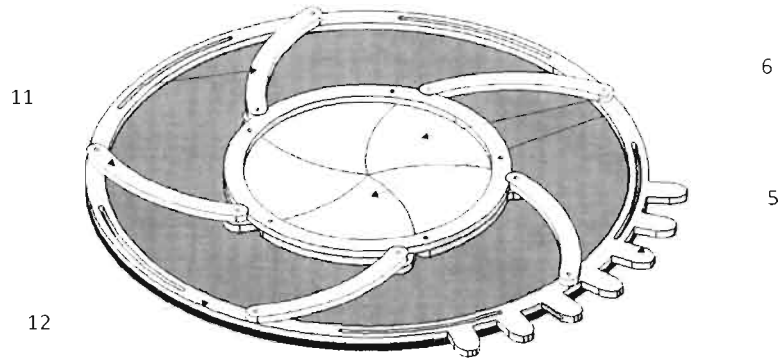


Figura 3

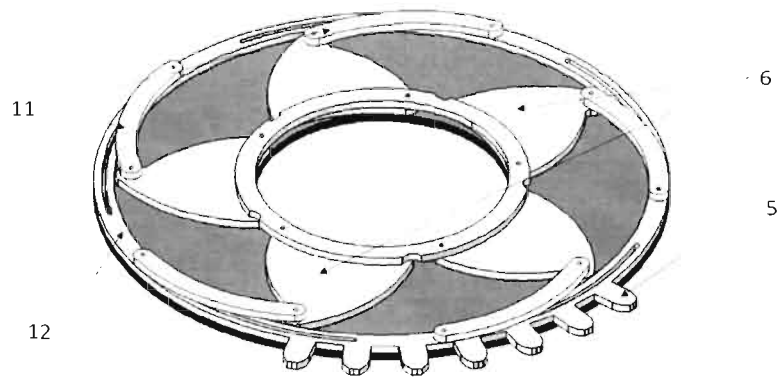


Figura 4

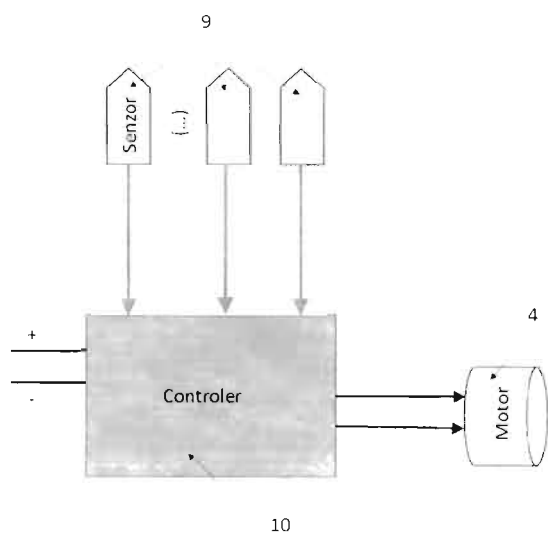


Figura 5

