



(12) **MODEL DE UTILITATE ÎNREGISTRAT**

(21) Nr. cerere: **U 2019 00008**

(22) Data de depozit: **14/03/2019**

(45) Data publicării înregistrării și eliberării modelului de utilitate: **29/01/2021** BOPI nr. **1/2021**

(73) Titular:

• **XPLORA EU S.R.L.**, STR.PESCARILOR  
NR.63D-63E, CONSTANȚA, CT, RO

(72) Inventatori:

• **DICĂ CORNELIU**, STR.PESCARILOR  
NR.63D-62E, CONSTANȚA, CT, RO;  
• **ILINCESCU IULIAN-VASILE**,  
STR. GEORGE VALSAN NR.10, BL.108,  
AP.65, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• **STĂNCESCU MIHAI-VALENTIN**,  
STR.LT.VICTOR MANU NR.38, BL.E1, AP.8,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:

**INVENTA - AGENȚIE DE PROPRIETATE  
INTELECTUALĂ S.R.L.**,  
BD. CORNELIU COPOSU NR.7, BL.104,  
SC.2, AP.31, SECTOR 3, BUCUREȘTI

Data publicării raportului de documentare întocmit  
conform art.18 : 29/01/2021

(54) **MODUL DE PUTERE CU ACUMULATORI Li-Ion DESTINAT  
VEHICULELOR FERROVIARE MOTOARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un modul de putere cu acumulatori Li-Ion destinat vehiculelor feroviare motoare. Modulul de putere conform invenției cuprinde niște blocuri de acumulatori (BA) de tip Li-Ion de mare capacitate cuplate în serie, paralel sau serie-paralel, grupate în două sau mai multe grupuri, fiecare grup de blocuri de acumulatori (BA) conectate în serie fiind prevăzut cu câte o unitate (UDB) de deconectare a bateriilor cuprinzând contactoare bipolare pentru conectarea/deconectarea șirului de blocuri de acumulatori (BA) conectate în serie, o unitate (BMS) de sistem de management al bateriilor care comandă unitățile (UDB) de deconectare a bateriilor pe baza informațiilor primite privind starea de funcționare a fiecărui bloc de acumulatori (BA) și o unitate (UTC) de control termic care condiționează temperatura de funcționare a blocurilor de acumulatori, asigurând încălzirea/răcirea blocurilor de acumulatori prin intermediul unui circuit închis cu fluid de răcire.

Revendicări: 7  
Figuri: 3



Fig. 1



## **MODUL DE PUTERE CU ACUMULATORI Li-Ion DESTINAT VEHICULELOR FERROVIARE MOTOARE**

**[001]** Invenția se referă la un modul de putere cu acumulatori Li-Ion destinat modernizării sistemelor de acționare ale vehiculelor feroviare motoare utilizate în transportul feroviar. În special, invenția se referă la un modul de putere cu acumulatori Li-Ion pentru alimentarea vehiculelor feroviare motoare care permite eliminarea motoarelor Diesel sau reducerea semnificativă a puterii acestora și în consecință a consumului de carburant și a emisiilor de gaze poluante.

**[002]** Principalele sisteme de acționare utilizate în prezent (consacrate) pentru tracțiunea feroviară sunt:

- Sistemul Diesel hidraulic (hidromecanic);
- Sistemul Diesel electric;
- Sistemul electric.

Toate vehiculele feroviare motoare, indiferent că este vorba de locomotive, automotoare sau utilaje de cale, sunt acționate utilizând cel puțin unul din aceste sisteme.

**[003]** În domeniul materialului rulant motor sunt definite două ramuri distincte: vehiculele antrenate de motoare Diesel și vehicule antrenate electric de la catenară (linia de contact). Există și o zonă de îmbinare a celor două sisteme de antrenare – vehiculele duale – impropriu definite ca vehicule hibrid care pot funcționa autonom atât în sistem de acționare electric de la catenară cât și în sistem de acționare Diesel.

**[004]** Sistemul de acționare Diesel este reprezentat de două familii bine definite respectiv acționarea Diesel electrică și acționarea Diesel hidraulică. În general acționările Diesel cu puteri mai mari de 2000 CP sunt utilizate pentru activitatea de transport feroviar cu un procent superior în dreptul acționărilor Diesel electrice și foarte scăzut pentru acționările Diesel hidraulice.

Acționările Diesel cu puteri mai mici de 2000 CP sunt utilizate pentru activitatea de manevră feroviară cu un procent aproximativ egal între acționările Diesel hidraulice și acționările Diesel electrice fără a exista per total o supremație a unui anumit tip.

**[005]** În sectorul acționărilor electrice de la catenară, locomotivele electrice și ramele electrice constituie apogeul tehnologic în domeniul tracțiunii feroviare.

Inițial, tracțiunea electrică a fost implementată doar pe sectoare limitate de cale ferată care aveau propriile centrale electrice și nu se punea problema interconectării acestora. Așa se face că și în prezent există o varietate de sisteme de alimentare cu energie atât în curent continuu (1,5 kV, 3 kV) cât și în curent alternativ (15 kV 16 2/3 Hz, 25 kV 50 Hz). Dezvoltarea sistemelor energetice și extinderea rețelelor de transport a energiei electrice au permis trecerea extinsă de la tracțiunea Diesel la tracțiunea electrică și unificarea în mare parte a rețelei electrice de alimentare. Cu toate acestea din totalul rețelei de transport feroviar din statele membre UE + SEE media rețelelor electrificate este de 52,3%.

**[006]** În lipsa acestei infrastructuri de alimentare cu energie electrică, acționările electrice nu pot fi utilizate devenind simple vehicule remorcate de locomotive Diesel. Astfel, pentru scoaterea sau introducerea locomotivelor electrice sub rețeaua de alimentare toți operatorii de transport trebuie să aibă în dotare locomotive Diesel care să efectueze această operațiune.

Aceste aspecte au impus dotarea vehiculelor acționate electric cu grup electrogen și un bloc redus de acumulatori cu rol „ajutător” pentru a putea efectua pe lângă deplasarea proprie și anumite operațiuni de manevră ușoară în lipsa alimentării de la catenară.

**[007]** Pe plan internațional există o preocupare susținută pentru reducerea sau chiar eliminarea emisiilor de gaze cu efect de seră și în special a emisiilor de CO<sub>2</sub>.

Studii recente efectuate asupra sistemului feroviar european au relevat faptul că costurile cu energia în tracțiunea Diesel depășesc de peste două ori costurile cu energia în tracțiunea electrică. Acesta este unul din aspectele care au determinat expansiunea tracțiunii electrice în detrimentul tracțiunii Diesel. Cu toate acestea tracțiunea electrică nu a putut înlocui în totalitate tracțiunea Diesel. Deși pierde teren din ce în ce mai mult, tracțiunea Diesel se menține pe anumite secții și în special în activitatea de manevră pe linii industriale, în triaje și în depouri.

**[008]** Pe plan internațional există o preocupare susținută pentru eliminarea locomotivelor de manevră și pentru crearea de sisteme duale capabile să asigure atât tracțiunea electrică cât și tracțiunea Diesel.

Primele concepte dezvoltate de producătorii Siemens și Bombardier au vizat eliminarea locomotivelor de manevră necesare pentru introducerea sau scoaterea locomotivelor electrice din depouri. În acest sens pe locomotiva electrică a fost montat un sistem „Last

mile” care consta într-un grup electrogen care asigura tracțiunea necesară pentru deplasarea cu viteză redusă.

[009] Reconfigurările și reconstrucțiile ulterioare ale locomotivelor au dezvoltat sistemele duale în care locomotiva electrică include practic și o locomotivă Diesel electrică cu o putere capabilă să efectueze transport feroviar.

Raportul programului „*Swiftly green*” cofinanțat de Uniunea Europeană, publicat la data de 31 decembrie 2015 a evidențiat eficiența echipamentelor montate pe vehiculele feroviare la nivelul actual al tehnicii. Concluziile studiului relevă următoarele:

| Echipament           | Randament<br>( $\eta$ ) | Echipament            | Randament ( $\eta$ ) |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| Pantograf            | 0,95                    | Motor Diesel          | 0,43                 |
| Transformator        | 0,95                    | Generator             | 0,9                  |
| Convertoare          | 0,975                   | Auxiliare             | 0,9                  |
| Motoare de tracțiune | 0,95                    | Transmisie hidraulică | 0,83                 |
| Angrenaje            | 0,96                    | Axe cardanice         | 0,97                 |

Valorile randamentelor sunt determinate în condiții optime de funcționare. Îndepărtarea de condițiile optime de funcționare afectează substanțial aceste valori în special în cazul motorului Diesel și al transmisiei hidraulice unde valorile practic se înjumătățesc. În cazul vehiculelor feroviare mai vechi cu un nivel tehnologic inferior valorile din tabel sunt corespunzător mai mici.

[010] Pe baza acestor date, la nivelul tehnologic actual, randamentul vehiculelor feroviare motoare este următorul:

- vehicule cu acționare electrică:  $\eta=0,76$ ;
- vehicule cu acționare Diesel electrică:  $\eta=0,33$ ;
- vehicule cu acționare Diesel hidraulică:  $\eta=0,31$ .

În mod evident, eficiența scăzută a vehiculelor cu acționare Diesel este dată de eficiența scăzută a motoarelor Diesel. Eliminarea motorului Diesel și înlocuirea acestuia cu un sistem electric de propulsie aduce randamentul vehiculului la echivalentul vehiculelor cu acționare electrică.

[011] Valorile prezentate anterior nu țin cont de posibilitatea de recuperare a energiei rezultată din frânarea vehiculului.

Sistemul de alimentare din modul de putere cu acumulatori Li-Ion permite recuperarea în procent foarte ridicat a energiei rezultată din frânare, energie care este stocată în acumulatorii Li-Ion.

**[012]** În sensul celor de mai sus, se cunoaște invenția RO 131720 B1, publicată pe 30.03.2017 cu titlul "Locomotivă electrică cu acumulatori". Locomotiva conform invenției cuprinde un motor electric asincron de tracțiune alimentat de la un bloc de baterii de acumulatori Li-Ion, care transmite mișcarea prin intermediul unui subansamblu mecanic la osiilor locomotivei. Blocul de baterii de acumulatori Li-Ion este protejat de un sistem de monitorizare a rezistenței de izolație și supravegheat de un sistem de management al bateriilor prevăzut cu un calculator. Acumulatorii sunt înseriați, pe fiecare acumulator fiind montat un modul electronic care furnizează informațiile primare pentru sistemul de management al bateriilor, informațiile fiind concentrate și prelucrate primar de un circuit electronic, la nivelul fiecărui *pack* (grup de baterii), înainte de a fi transmise printr-o magistrală CAN către sistemul de management al bateriilor.

Această soluție prezintă dezavantajul că blocul de baterii este format numai din acumulatori înseriați, nu are condiționare termică specifică unui modul închis și nu permite conectarea mai multor blocuri de baterii în diverse variante (serie, paralel sau serie paralel) pentru creșterea puterii instalate la bordul vehiculului.

**[013]** Se cunosc, din literatura de specialitate, diverse tipuri de sisteme de management a unei baterii reîncărcabile (celulă sau acumulator). Un astfel de sistem este orice dispozitiv electronic digital, care gestionează/controlează o baterie în vederea: protejării acesteia pentru a evita funcționare în afara zonei de operare sigure, monitorizării stării sale de încărcare, calculării datelor secundare, raportării acestor date, controlului mediului/temperaturii, echilibrării celulelor etc.

De exemplu, în lucrarea "*Modular Approach for Continuous Cell-level Balancing to Improve Performance of Large Battery Packs*", autori M. Muneeb Ur Rehman ș.a., publicată în *Conference Paper NREL/CP-5400-61263*, Oct. 2014, este prezentată o abordare modulară a echilibrării bazată pe un control continuu, distribuit la nivel de celulă, care extinde funcția de echilibrare la obiective de nivel superior de performanță ale *pack*-urilor (bateriilor), cum ar fi îmbunătățirea capacității de alimentare și creșterea duratei de viață a bateriei. Acest lucru este realizat prin adăugarea unor convertoare DC-DC în paralel cu celulele de acumulator și prin utilizarea estimării stării și controlului pentru a deplasa în mod autonom starea de încărcare a celulelor individuale și gama

stării de încărcare, forțând celulele în stare mai bună să facă un ciclu mai profund decât celulele mai slabe.

**[014]** Problema tehnică rezolvată în cadrul prezentei invenții este realizarea unui modul de putere cu acumulatori Li-Ion, cu fiabilitate sporită, pentru alimentarea vehiculelor feroviare motoare, astfel încât să reducă total sau cât mai mult utilizarea motoarelor Diesel pe vehiculele feroviare, fără să fie necesară reconstrucția completă a vehiculelor existente.

**[015]** Modul de putere cu acumulatori Li-Ion destinat vehiculelor feroviare motoare, conform invenției cuprinde niște blocuri de acumulatori Li-Ion de mare capacitate cuplate în serie, paralel sau serie-paralel, fiecare grup de blocuri de acumulatori conectate în serie fiind prevăzut cu câte o unitate de deconectare a bateriilor care cuprinde niște contactoare prin care asigură cuplarea/decuplarea șirurilor de blocuri conectate în serie; o unitate de sistem de management a bateriilor, care supraveghează, în principal, starea de încărcare, temperatura și echilibrarea stării de încărcare pentru fiecare acumulator în parte, fiecare bloc de acumulatori și grup de blocuri de acumulatori, și comandă niște unități de deconectare a bateriilor, pe baza informațiilor primite privind starea de funcționare a fiecărui bloc de acumulatori; precum și o unitate de control termic, care condiționează temperatura de funcționare a blocurilor de acumulatori, asigurând încălzirea/răcirea blocurilor de acumulatori prin intermediul unui circuit închis cu fluid de răcire.

**[016]** Comparativ cu realizările pe plan internațional, invenția prezintă un concept flexibil care se poate implementa pe orice vehicul feroviar motor indiferent de sistemul de acționare de la bordul acestuia așa cum este definit la paragraful [002].

În plus invenția permite un nivel ridicat de particularizare (customizare) și adaptare la aplicațiile potențialilor clienți prin proiectare și construcție modulară a echipamentului, astfel:

- se pot folosi unul sau mai multe module de putere conectate între ele pentru alimentarea unui motor de tracțiune funcție de nivelul de energie care se dorește instalat la bordul vehiculului;

- se pot folosi un grup de module de putere conectate între ele pentru alimentarea unui grup de motoare de tracțiune sau acționări individuale între fiecare modul de putere și fiecare motor de tracțiune.

Aspectele care diferențiază invenția de celelalte proiecte dezvoltate în domeniu pe plan internațional sunt:

- Utilizarea acumulatorilor Li-Ion ca sursă principală de energie și nu ca sursă auxiliară (booster) ca în majoritatea cazurilor;
- Utilizarea de surse alternative de energie nepoluante;
- posibilitatea utilizării atât pe vehicule nou construite cât mai ales pe vehicule vechi indiferent de fabricant;
- utilizarea preponderentă a frânei electrice recuperative, care asigură încărcarea acumulatorilor;
- nivelul ridicat de particularizare (customizare) și adaptare la aplicațiile potențialilor clienți prin proiectare și construcție modulară (descrisă mai sus) a echipamentului;

Prin montarea modul de putere cu acumulatori Li-Ion pe vehiculele feroviare se reduc semnificativ cheltuielile de operare ale operatorilor de transport feroviar astfel:

- reducerea drastică a costurilor de exploatare care sunt generate de costurile cu energia (motorină) și de costurile de întreținere (revizii și reparații planificate) ale vehiculelor cu acționare Diesel;
- eliminarea locomotivelor Diesel de manevră care asigurau tractarea vehiculelor cu acționare electrică de la catenară în și din depou;
- efectuarea manevrei ușoare/medii cu vehicule cu acționare electrică de la catenară pe liniile neelectrificate de pe platformele industriale, gări, triaje, depouri, porturi, etc.
- reducerea cheltuielilor cu personalul;
- scurtarea timpilor de manevră.

**[017]** Se dă, în continuare, un exemplu de realizare al invenției în legătură cu fig. 1 - 3, care reprezintă:

- fig.1, arhitectura modulului de putere cu acumulatori Li-Ion destinat vehiculelor feroviare motoare, conform invenției;
- fig.2, arhitectura blocului de acumulatori;

- fig.3, schema de principiu a acționării vehiculelor feroviare motoare cu modul de putere cu acumulatori Li-Ion.

**[018]** Cu referire la fig.1, modul de putere cu acumulatori Li-Ion are în componență niște blocuri de acumulatori BA de tip Li-Ion de mare capacitate cu tensiune și energie înmagazinată egală cuplate în serie, paralel sau serie-paralel. În exemplul concret ilustrat în figură, sunt reprezentate două grupuri/șiruri de blocuri de acumulatori BA, fiecare grup fiind format din blocuri de acumulatori conectate în serie, cele două grupuri fiind conectate în paralel. Fiecare grup de blocuri de acumulatori conectate în serie este prevăzut cu câte o unitate de deconectare a bateriilor UDB care cuprinde contactoarele bipolare prin care asigură cuplarea/decuplarea grupului de blocuri conectate în serie și unitatea de control a șirului de blocuri. Modulul de putere mai cuprinde și o unitate de control termic UCT care condiționează temperatura de funcționare a blocurilor de acumulatori, asigurând încălzirea/răcirea blocurilor de acumulatori prin intermediul unui circuit închis cu fluid de răcire. O unitate de sistem de management a bateriilor BMS, care supraveghează, în principal, starea de încărcare, temperatura și echilibrarea stării de încărcare pentru fiecare celulă în parte, fiecare bloc de acumulatori BA și grup de blocuri de acumulatori, și comandă unitățile de deconectare a celulelor UDC și ale bateriilor UDB, pe baza informațiilor primite privind starea de funcționare a acumulatorilor. În exemplul concret de realizare informațiile primite privind starea de funcționare a fiecărui bloc de acumulatori BA, cuprind parametrii de tensiune la borne și de temperatură.

**[019]** Modulul de putere MP poate fi utilizat individual sau în combinații de mai multe module  $MP_1, \dots, MP_n$  permițând conectarea în serie, paralel sau serie-paralel. În cazul în care se utilizează șiruri de module de putere se utilizează unități de deconectare concepute pentru module.

**[020]** Cu referire la fig. 2, fiecare bloc de acumulatori BA are în componență niște celule de acumulatori CA de tip Li-Ion cu tensiune și energie înmagazinată egală cuplate în serie, paralel sau serie-paralel. În exemplul concret ilustrat în figură, sunt reprezentate două grupuri/șiruri de celule de acumulatori CA, fiecare grup fiind format din celule de acumulatori conectate în serie, cele două grupuri fiind conectate în paralel. Fiecare celulă de acumulatori este echipată cu un circuit de echilibrare termică și de

tensiune. Fiecare grup/șir de celule de acumulatori conectate în serie este prevăzut cu câte o unitate de deconectare a celulelor UDC, care cuprinde contactoarele bipolare prin care asigură cuplarea/decuplarea grupului de celule conectate în serie și unitatea de control a șirului de celule. Celulele de acumulatori sunt montate într-o incintă ermetică prevăzută cu orificii pentru admisia și evacuarea fluidului de la unitatea de condiționare termică.

**[021]** Sistemul de management al bateriilor BMS asigură supravegherea temperaturii și stării de încărcare (tensiunii) a acumulatorilor și gestionează procesul de echilibrare pasivă după finalizarea încărcării acumulatorilor. La nivelul individual al celulelor este implementat circuitul de echilibrare termică și de tensiune CETT. La nivelul grupului de celule de acumulatori CA conectate în serie este implementat unitatea de control a șirului de celule care gestionează toate CETT ale celulelor din grup. La nivelul grupului de blocuri de acumulatori conectate în serie este implementat unitatea de control a șirului de blocuri care gestionează toate unitățile de control ale șirurilor de celule din grupul de blocuri de acumulatori. Unitatea centrală BMS gestionează toate unitățile de control a șirurilor de blocuri. BMS asigură următoarele funcții:

- supraveghează tensiunea celulelor de acumulatori pe durata descărcării astfel încât aceasta să nu scadă sub valoarea minimă admisă;
- supraveghează tensiunea celulelor de acumulatori pe durata încărcării astfel încât aceasta să nu crească peste valoarea maximă admisă;
- gestionează procesul de echilibrare pasivă după finalizarea încărcării acumulatorilor;
- comandă prin intermediul unităților de deconectare a celulelor deconectarea șirurilor de celule de acumulatori legate în serie în cazul apariției unui defect;
- comandă prin intermediul unităților de deconectare a bateriilor deconectarea șirurilor de blocuri de acumulatori legate în serie în cazul apariției unui defect;

**[022]** Unitatea de control termic (UCT) este implementată la nivel de modul de putere și condiționează temperatura de funcționare a blocurilor de acumulatori. Aceasta asigură încălzirea/răcirea blocurilor de acumulatori prin intermediul unui circuit închis cu fluid de răcire (aer sau lichid).

**[023]** Fig.3 ilustrează schema de principiu a unei acționării de vehicule feroviare motoare alimentate de la unul sau mai multe module de putere MP cu acumulatori Li-Ion conform invenției. Modulul de putere MP cuprinzând blocuri de acumulatori BA cu acumulatori Li-Ion de mare capacitate este conectat la un convertorul electronic de

tracțiune/frânare CTF, care este un convertor electronic bidirecțional, și care în regim de tracțiune asigură alimentarea unui motor/unor motoare de tracțiune MT, iar în regim de frânare electrodinamică recuperează energia și încarcă acumulatorii Li-Ion. Pentru vehiculele feroviare care au din construcție sistem de acționare electrică, este posibil să fie utilizat convertorul existent deja pe locomotivă.

**[024]** Schema de acționare mai cuprinde un convertor CIA electronic pentru încărcarea acumulatorilor Li-Ion, care asigură încărcarea ansamblului blocurilor de acumulatori BA de la o sursă exterioară de energie PE, de la catenară prin intermediul unei prize a unui transformator principal TRAFO sau de la grupul electrogen DG.

**[025]** Motorul sau motoarele de tracțiune MT sunt destinate remotorizării vehiculelor feroviare la care se înlocuiește sistemul de acționare Diesel hidraulic cu un sistem de tracțiune electric pe acumulatori sau hibrid. Dimensionarea și numărul de motoare rezultă din parametrii de tracțiune care se doresc a fi obținuți. Reductorul R este destinat acționării vehiculelor feroviare la care se înlocuiește sistemul de acționare Diesel hidraulic cu un sistem de tracțiune electric pe acumulatori sau hibrid. Dimensionarea reductorului ține cont de necesitatea înlocuirii transmisiei hidraulice și de parametrii de tracțiune care se doresc a fi obținuți. În cazul vehiculelor cu acționare exclusiv hidraulică motorul Diesel este înlocuit cu un motor electric care acționează pompa hidraulică principală PHP.

**[026]** Schema de acționare mai cuprinde o sursă (un convertor electronic) pentru servicii auxiliare SSA, care asigură alimentarea serviciilor auxiliare ale vehiculului din modulul de putere. Dacă tensiunea furnizată de modulul de putere MP este mai mare decât tensiunea cerută de sursă pentru servicii auxiliare SSA, aceasta este alimentată separat, dintr-un modul de putere MPSA de acumulatori Li-Ion, pentru servicii auxiliare, realizat conform invenției. De asemenea este posibil ca anumite aplicații să necesite surse (convertoare) separate pentru fiecare acționare auxiliară în parte.

**[027]** Într-o astfel de schemă de acționare, acumulatorii Li-Ion se pot încărca astfel:

- de la priza transformatorului principal TRAFO, existent pe locomotivele electrice, în perioada în care vehiculul feroviar este conectat la linia catenară;
- de la priza exterioară PE, pentru toate tipurile de locomotive; sau
- de la grupul motor generator DG format dintr-un motor Diesel MD și un generator sincron trifazat GS3, montat pe vehicul, pentru toate tipurile de locomotive.

**[028]** Invenția se poate implementa pe toate tipurile de vehicule feroviare motoare indiferent de fabricantul acestora și de sistemul de acționare avut din construcție, în funcție de aplicația unde va fi utilizat vehiculul feroviar.

Principalele aplicații practice ale invenției sunt:

- Transformarea locomotivelor Diesel hidraulice sau Diesel electrice de manevră în locomotive plug-in electrice sau hibride;
- Transformarea locomotivelor Diesel electrice în locomotive plug-in electrice sau hibride;
- Transformarea automotoarelor Diesel în automotoare hibride;
- implementarea pe locomotivele electrice sau pe ramele electrice a unui echipament „*Last mile*” pentru deplasarea pe linii ferate ne-electrificate având ca sursă principală de energie acumulatori Li-Ion de mare capacitate, la care se poate adăuga un grup electrogen de putere redusă cu rol de a asigura deplasarea după epuizarea acumulatorilor Li-Ion;
- înlocuirea acționării Diesel la utilajele și echipamentele de cale în special în cazul acelor care operează în tuneluri.

**[029]** Având în vedere spațiul disponibil redus existent pe vehiculele feroviare modul de putere cu acumulatori Li-Ion trebuie să fie compact, flexibil în ceea ce privește configurarea tehnică și dimensională și să asigure un nivel de energie ridicat disponibil pentru tracțiune.

## Revendicări

1. Modul de putere cu acumulatori Li-Ion destinat vehiculelor feroviare motoare **caracterizat prin aceea că** acesta cuprinde niște blocuri de acumulatori (BA) de tip Li-Ion de mare capacitate cuplate în serie, paralel sau serie-paralel, grupate în două sau mai multe grupuri, fiecare grup de blocuri de acumulatori conectate în serie fiind prevăzut cu câte o unitate de deconectare a bateriilor (UDB) cuprinzând contactoare bipolare pentru conectarea/deconectarea șirului de blocuri de acumulatori (BA) conectate în serie, o unitate de sistem de management a bateriilor (BMS), care comandă unitățile de deconectare a bateriilor (UDB), pe baza informațiilor primite privind starea de funcționare a fiecărui bloc de acumulatori (BA), și o unitate de control termic (UCT), care condiționează temperatura de funcționare a blocurilor de acumulatori, asigurând încălzirea/răcirea blocurilor de acumulatori prin intermediul unui circuit închis cu fluid de răcire.

2. Modul ca la revendicarea 1 **caracterizat prin aceea că** fiecare bloc de acumulatori (BA) cuprinde niște celule de acumulatori cuplate în serie, paralel sau serie-paralel, grupate în două sau mai multe grupuri, fiecare grup de celule de acumulatori conectate în serie fiind prevăzut cu câte o unitate de deconectare a celulelor (UDC) cuprinzând contactoare bipolare pentru conectarea/deconectarea șirului de celule de acumulatori (CA) conectate în serie, o unitate de control a șirului (UCS), care comandă unitățile de deconectare a celulelor (UDC), pe baza informațiilor primite de la niște circuitele de echilibrare termică și a tensiunii (CETT) montate pe fiecare celulă.

3. Modul ca la revendicarea 1 **caracterizat prin aceea că** acesta cuprinde două grupuri de blocuri de acumulatori (BA), fiecare grup fiind format din blocuri de acumulatori conectate în serie, cele două grupuri fiind conectate în paralel.

4. Modul ca la revendicarea 1 **caracterizat prin aceea că** informațiile primite de unitatea de sistem de management a bateriilor (BMS), cuprind starea de încărcare, temperatura și echilibrarea stării de încărcare pentru fiecare celulă în parte, fiecare grup

de celule conectate în serie, fiecare bloc de acumulatori BA și grup de blocuri de acumulatori conectate în serie.

5. Modul ca la revendicarea 1 **caracterizat prin aceea că** o unitate de deconectare a bateriilor (UDB) cuprinde un contactor bipolar și o unitate de control a șirului de blocuri conectate în serie.

6. Modul ca la revendicarea 1 **caracterizat prin aceea că** acesta poate fi utilizat individual sau în combinații de mai multe module ( $MP_1, \dots, MP_n$ ) conectate în serie, paralel sau serie-paralel.

7. Modul ca la revendicarea 6 **caracterizat prin aceea că**, în vederea acționării vehiculelor feroviare, modulul de putere cuprinzând blocuri de acumulatori (BA) Li-Ion de mare capacitate, este conectat la un convertor electronic bidirecțional de tracțiune/frânare (CTF), care în regim de tracțiune asigură alimentarea unui motor/unor motoare de tracțiune (MT), iar în regim de frânare electrodinamică recuperează energia și încarcă acumulatorii Li-Ion, schema de acționare cuprinzând și un convertor (CIA) electronic pentru încărcarea acumulatorilor Li-Ion, care asigură încărcarea ansamblului blocurilor de acumulatori (BA) de la o sursă exterioară de energie (PE), de la catenară prin intermediul unei prize a transformatorului principal (TRAFO) sau de la un grupul electrogen (DG).

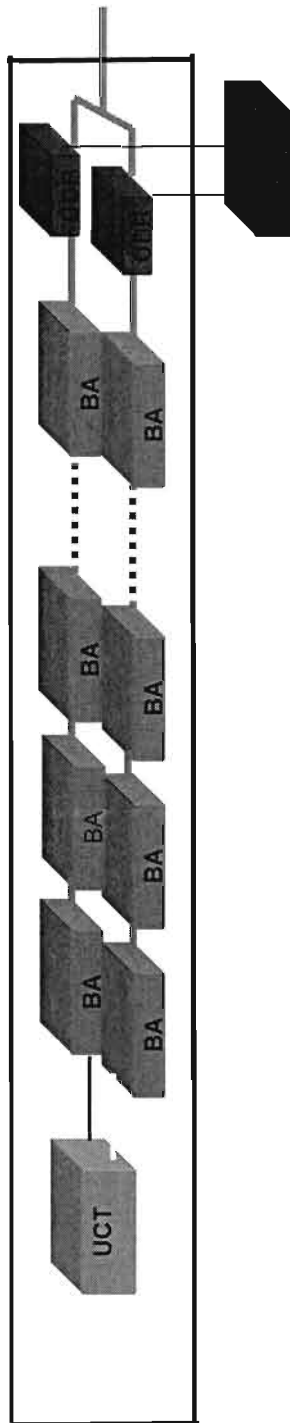


Fig. 1

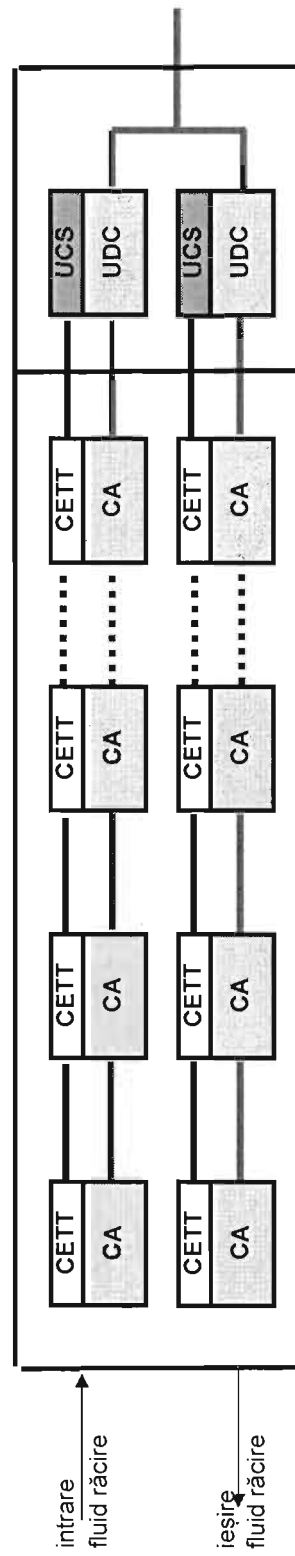


Fig. 2

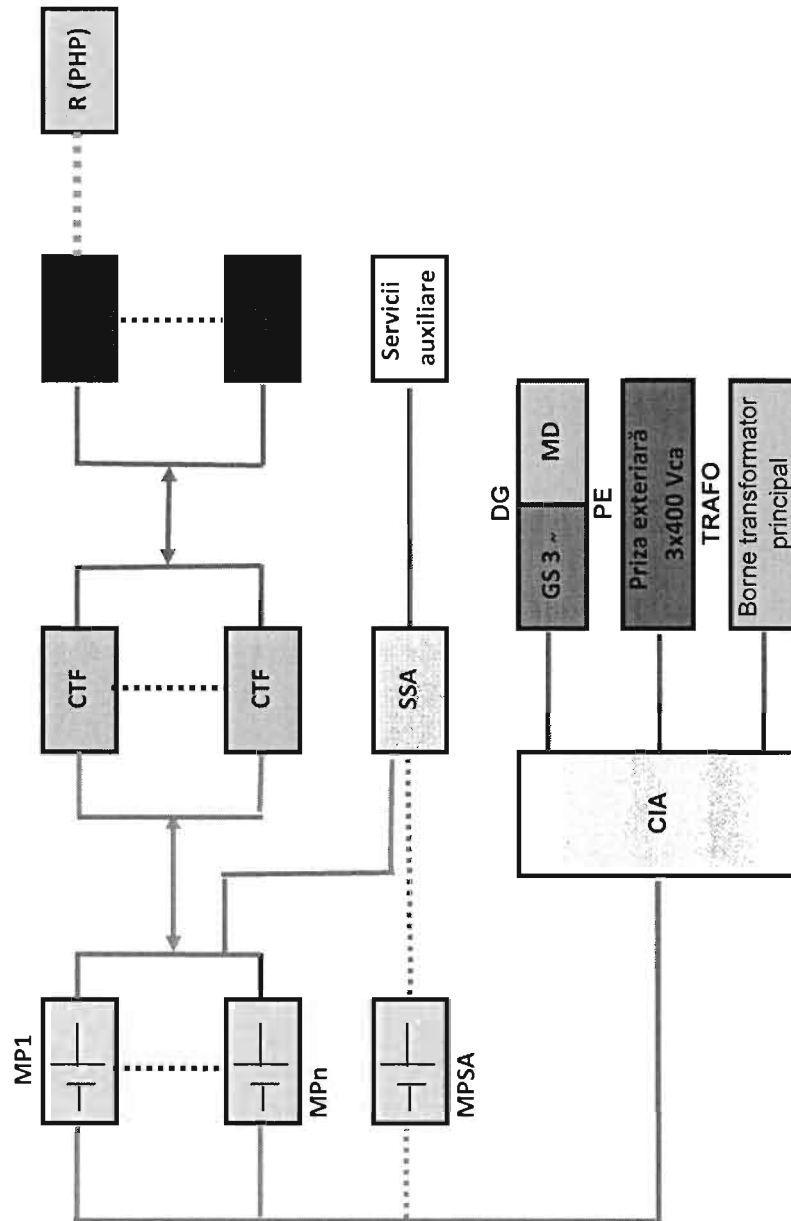


Fig. 3

DIRECȚIA BREVETE DE INVENȚIE  
ȘI SUPTOR AL INOVĂRIICont IBAN: RO05 TREZ 7032 0F33 5000 XXXX  
Trezoreria Sector 3, București  
Cod fiscal: 4266081

Serviciul Examinare de Fond: a

**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 2019 00008 | Data de depozit: 14/03/2019 | Data de prioritate: |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|

|                  |                                                                               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Titlul invenției | MODUL DE PUTERE CU ACUMULATORI Li-Ion DESTINAT VEHICULELOR FERROVIARE MOTOARE |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|            |                                                            |
|------------|------------------------------------------------------------|
| Solicitant | XPLORA EU S.R.L., STR.PESCARILOR NR.63D-63E, CONSTANȚA, RO |
|------------|------------------------------------------------------------|

|                                |                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Clasificarea cererii (Int.Cl.) | <b>B61C 7/04</b> (2006.01); <b>B60K 6/28</b> (2006.01); <b>H01M 2/10</b> (2006.01) |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Domenii tehnice cercetate (Int.Cl.) | B61C, B60K, H01M |
|-------------------------------------|------------------|

|                                                        |                                             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Colecții de documente de modele de utilitate cercetate | RO, FR, DE, AT, US, CZ, JP, CH, KR, CN, etc |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Baze de date electronice cercetate | RoPatent Search, EPODOC |
|------------------------------------|-------------------------|

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Literatură non-brevet cercetată |  |
|---------------------------------|--|

| Documente considerate a fi relevante |                                                                                               |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Categoria                            | Date de identificare a documentelor citate și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante | Relevant față de revendicarea nr. |
| Y, D                                 | RO131720B1, 29.11.2018, RO, Dănilă Stelian & colectiv, pag.7 linia 20 - pag. 8, linia 22      | 1 - 7                             |
| Y                                    | JP2015195103 (A) , 05.11.2015 (HIRATA KENSUKE & colectiv., [JP]) par. 0017 - par.0023, figuri | 1 - 7                             |
| A                                    | :RU2445219 (C1), 20.03.2012, (G OBRAZOVATEL NOE & colectiv) rezumat, figuri                   | 1                                 |

Formular MU02

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Notă:</b> | 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: 12.02.2020

Examinator,

ENE FLORICA

#### 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 bună 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.

Formular MU02

Strada Ion Ghica nr. 5, Sector 3, Cod 030044, București, România

Telefon centrală: +40-21-306.08.00 01 02. 28 29

Fax: +40-21-312.38.19

E-mail: office@osim.ro

www.osim.ro

