



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00721**

(22) Data de depozit: **11/10/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2018** BOPI nr. **11/2018**

(41) Data publicării cererii:  
**30/03/2017** BOPI nr. **3/2017**

(73) Titular:  
• **ROMÂNIA EUROEST S.A.**,  
STR. JUSTIȚIEI NR. 20, CONSTANȚA, CT,  
RO

(72) Inventatori:  
• **DANIILĂ STELIAN**, STR. MORII NR. 31A,  
SAT CUMPĂNA, COMUNA CUMPĂNA, CT,  
RO;  
• **CIRNU TONY-AURELIAN**,  
ALEEA VIOLETELOR NR. 5, BL. L12, SC. A,  
ET. 4, AP. 17, CONSTANȚA, CT, RO;  
• **ANTON IONEL-SORIN**,  
BD. INDEPENDENȚEI NR. 57, BL. 45,  
SC. A, AP. 3, MEDGIDIA, CT, RO;  
• **STOLEA ILIE**, STR. SALCĂMULUI NR. 20,  
SAT VIROAGA, CT, RO;  
• **ZAMFIR TACHE**, STR. DRUMUL VIILOR  
NR. 22, BL. Y17, SC. 1, AP. 10, GALAȚI, GL,  
RO;  
• **COMAN IONEL**, SAT PISCU,  
COMUNA PISCU, GL, RO;  
• **ZAMFIR ECATERINA**,  
STR. DRUMUL VIILOR NR. 22, BL. Y17,  
SC. 1, AP. 10, GALAȚI, GL, RO;  
• **SCUTARU CONSTANTIN**,  
STR. STRUNGARIILOR NR. 2, BL. K1, SC. 3,  
ET. 4, AP. 59, GALAȚI, GL, RO;  
• **STRAINU CONSTANTIN**,  
STR. DEZROBIRII NR. 120, BL. IS4, SC. C,  
AP. 38, CONSTANȚA, CT, RO;  
• **DICA CORNELIU**, ALEEA SOLIDARITĂȚII  
NR. 3, BL. K2, SC. B, ET. 1, AP. 27,  
CONSTANȚA, CT, RO;

• **GRAMA ȘTEFAN**, STR. TRAIAN, NR. 34,  
BL. B3, SC. A, AP. 37, CONSTANȚA, CT, RO;  
• **VASILOIU MIHAI**, STR. DEZROBIRII  
NR. 124, BL. IS2, SC. C, AP. 108,  
CONSTANȚA, CT, RO;  
• **TUDORAN SAVA**, BD. INDEPENDENȚEI,  
NR. 85, BL. C2, SC. B, AP. 24, MEDGIDIA, CT,  
RO;  
• **LUCA GEORGE-CRISTIAN**,  
BD. AL. LĂPUȘNEANU, NR. 62, BL. LE6,  
SC. B, AP. 37, CONSTANȚA, CT, RO;  
• **BUTICA MAGDA IRINA**,  
ALEEA NARCISELOR NR. 1, BL. A3, SC. B,  
AP. 49, CONSTANȚA, CT, RO;  
• **STRAINU SILVIU**, BD. I. C. BRĂȚIANU,  
NR. 26, ET. 3, AP. 27, CONSTANȚA, CT, RO;  
• **VRABIE CRISTINEL**,  
STR. VICTOR VILCOVICI NR. 1, BL. G13,  
SC. 5, AP. 185, GALAȚI, GL, RO;  
• **STINGA IOAN**,  
STR. ALEXANDRU MORUZZI NR. 17,  
GALAȚI, GL, RO;  
• **LEFTER TEODOR**, STR. PODUL INALT  
NR. 3, BL. K10A, SC. 2, AP. 23, GALAȚI, GL,  
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

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 113450 B1; JP 2015195103 A;  
RU 2445219 C1**

(54) **LOCOMOTIVĂ ELECTRICĂ CU ACUMULATORI**



# RO 131720 B1

1           Invenția se referă la o locomotivă electrică cu acumulatori, adaptată dintr-o  
locomotivă diesel hidraulică de 1250 CP, cu acționare electrică, fiind utilizată ca un mijloc de  
3           transport feroviar și destinată serviciului greu sau ușor de manevră în stații/triaje și serviciului  
de tracțiune a trenurilor de persoane și de marfă, în special pe liniile secundare și pentru  
5           utilizări industriale de manevră în aplicații industriale, serviciul în porturi și alte asemenea.

Transportul feroviar este un domeniu tehnic deosebit de complex. Pentru efectuarea  
7           transportului feroviar au fost concepute și realizate vehicule speciale și o infrastructură  
specială în condiții tehnice speciale. În domeniul transportului feroviar, o ramură bine definită  
9           este reprezentată de activitatea de manevră feroviară. Pentru această activitate, au fost  
create vehicule feroviare de tracțiune (locomotive) adaptate condițiilor de manevră.

11           În activitatea de transport feroviar, efectuarea manevrei feroviare constituie cea mai  
puțin rentabilă activitate din punct de vedere financiar. Costurile de exploatare a locomotivelor  
13           în activitatea de manevră feroviară sunt ridicate în raport cu eficiența activității și chiar  
enorme în cazul locomotivelor din vechea generație, iar emisiile de noxe este foarte mare.

15           Regimul de manevră este un regim de funcționare a locomotivei în care cea mai mare  
parte a regimului de funcționare al motorului Diesel (70%) este de putere redusă sau chiar  
17           "în gol". Acest regim de funcționare a motorului Diesel determină creșterea consumului de  
combustibil și, în special, accelerarea uzurilor interne ale acestuia. Această problemă  
19           persistă și la locomotivele remotorizate, chiar dacă au motoare Diesel mai performante, cu  
consumuri mai mici.

21           Pentru activitatea de manevră din România, se folosesc în principal locomotivele  
Diesel hidraulice de 450/700/1250 CP.

23           Invenția are un caracter complex și multidisciplinar, prin abordări din domeniile:  
material rulant, acționări electrice, automatizări, acționări pneumatice, calculatoare industriale  
25           (hardware & software), inginerie mecanică, servicii de manevră a materialului rulant,  
normative de securitate și siguranță feroviară, și alte prevederi legislative.

27           Se cunosc locomotive LDH înzestrate cu un motor diesel, (**US 2013152815 "Hybrid  
Electric Locomotive**) la care energia mecanică produsă este transformată în turbo-  
29           transmisie hidraulică. Elementele utilizate sunt două convertizoare de cuplu de exemplu de  
tip Fottinger. Turbotransmisia hidraulică acționează ca o cutie de viteză cu o infinitate de  
31           trepte. Aceasta preia 80% din puterea nominală a motorului diesel, restul fiind consumat de  
serviciile auxiliare și pierderile de putere.

33           Cuplul de ieșire este preluat de reductorul inversor care îi transmite prin axele  
cardanice la atacurile de osie, având sensul și turațiile corespunzătoare. Reductorul inversor  
35           cuprinde o transmisie mecanică cu două trepte (regimuri de mers) și cu inversarea sensului  
de mers. Pornirea motorului diesel se face cu un dynastarter de 32 kW (dinam de 24 kW),  
37           alimentat cu o tensiune de 96 V, asigurată de un set de baterii de acumulatori (8 baterii a  
12 V și 320 Ah).

39           Regimul de manevră este un regim de funcționare al locomotivei în care cea mai  
mare parte a regimului de funcționare al motorului Diesel (70%) este de putere redusă sau  
41           chiar "în gol". Acest regim de funcționare a motorului Diesel determină creșterea consumului  
de combustibil și, în special, accelerarea uzurilor interne ale acestuia. Această problemă  
43           persistă și se manifestă și la locomotivele remotorizate.

Aceste locomotive prezintă mai multe dezavantaje:

- 45           - consumuri mari de combustibil și ulei;
- 47           - costuri de mentenanță foarte mari;
- 49           - dificultăți referitoare la procurarea pieselor de schimb și costuri considerabile de  
înlocuire a acestora;
- 49           - poluare;
- 51           - fiabilitate inferioară;
- 51           - dificultăți în asigurarea prelungirii duratei de viață.

# RO 131720 B1

Pe plan internațional există o preocupare susținută pentru implementarea acționării hibride în transportul feroviar. Pentru activitatea de manevră, a fost lansat și este în expansiune conceptul de locomotivă hibrid. Pe plan mondial, au fost realizate o serie de proiecte, după cum urmează:

Tip locomotivă	Greutate (t)	Formula osiilor	Sistem hibrid	Putere motor Diesel	Putere totală	Tip baterii	Țara
Toshiba HD 300	60	Bo-Bo	paralel	205 kW	500 kW	Li-Ion	Japonia
TEM9H Sinara Hybrid	90	Bo-Bo	Nespecificat	639 kW	895 kW	Li-Ion	Rusia
Railpower GG20B	130	Bo-Bo	serie	216 kW	1490 kW	Li-Ion	Canada
GE Evolution Hybrid	207	Co-Co	paralel		3280 kW	Sodiu metal clorură	SUA
AlstomBR203H	80	Bo-Bo	paralel	200 kW	550 kW	Ni-Cd	Germania
Rada 718,5	64	Bo-Bo	paralel	189 kW	510 kW	Ni-Cd	Cehia
RabaMk 48 Hybrid	17,6	Bo-Bo	paralel	204 kW	368 kW	Li-Ion	Ungaria

Performanțele de operare ale locomotivelor Diesel hidraulice sunt afectate în mod decisiv și predominant de costurile de exploatare. Costurile de exploatare sunt generate de costurile energiei (motorină) și de costurile de întreținere (revizii și reparații).

Tehnologia utilizată la fabricarea principalelor echipamente ale locomotivei a rămas neschimbată de 70 de ani, implicând o periodicitate scurtă a întreținerii cu costuri corespunzătoare ridicate.

Regimul de manevră este un regim de funcționare al locomotivei în care cea mai mare parte a regimului de funcționare a motorului Diesel (70%) este de putere redusă sau chiar "în gol". Este evident că cea mai mare parte a motorinei din rezervoare este consumată fără a produce nimic. În plus, acest regim de funcționare este cel mai puțin favorabil din punct de vedere al consumului de combustibil pentru motorul Diesel care are practic cel mai mare consum specific.

Nu există posibilitatea de adaptare și particularizare a locomotivei la utilizări, modificarea puterii disponibile conducând practic la reproiectarea locomotivei.

Rezumând, costurile mari pentru exploatarea acestor locomotive sunt generate de:

- motoarele Diesel care echipează aceste locomotive care sunt vechi (40...60 ani) și au consumuri de combustibil și emisii de noxe mari;
- cea mai mare parte din motorina consumată este consumată fără a produce nimic;
- regimul de funcționare al motorului Diesel nu asigură ungerea corespunzătoare a acestuia și generează uzura accentuată și prematură.

Locomotiva cu acționare electrică destinată serviciului de manevră în stații/triaje și serviciului de tracțiune a trenurilor de persoane și de marfă, în special pe liniile secundare și pentru utilizări industriale de manevră, conform invenției; este constituită dintr-un motor electric asincron de tracțiune care transmite mișcarea, prin intermediul unui reductor, la niște arbori cardanici de antrenare care intră în atacurile de osie duble, legătura dintre osiile de pe același boghiu fiind realizată prin niște axe cardanice care cuplează atacurile de osie duble cu atacurile de osie simple ale osiilor de la extremitățile locomotivei, sursa de energie fiind un bloc de baterii acumulatori Li-Ion, protejat de un sistem de monitorizare a rezistenței de izolație și supravegheat de un sistem de management al bateriilor prevăzut cu un calculator, acumulatorii fiind înseriați în cadrul pack-ului, pe fiecare acumulator fiind montat

# RO 131720 B1

1 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  
3 fiecărui pack înainte de a fi transmise printr-o magistrală către sistemul central de  
management al bateriilor.

5 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția se referă la supravegherea stării de  
încărcare, a temperaturii și a echilibrării stării de încărcare pornind de la fiecare acumulator  
7 în parte.

Locomotiva cu acționare electrică conform invenției mai este prevăzută cu un  
9 convertor de tracțiune care funcționează reversibil corespunzător următoarelor regimuri:

11 - în regim de tracțiune, alimentează motorul electric de tracțiune utilizând energia din  
blocul de acumulatori;

13 - în regim de frânare, electrică preia energia de frânare prin intermediul motorului de  
tracțiune și o transmite către blocul de acumulatori realizând încărcarea acestora pe  
perioada de frânare;

15 - în regimul de încărcare a blocului de acumulatori de la sursa exterioară, preia  
energia acesteia prin înfășurările motorului de tracțiune, a căror conexiune este decuplată,  
17 și o dirijează către blocul de acumulatori.

Avantajele invenției:

19 - reducerea consumurilor specifice prin eliminarea consumurilor de motorină și  
lubrifianti;

21 - fiabilitate superioară și flexibilitate operațională;

- reducerea erorilor umane prin includerea opțiunii de telecomandare;

23 - consecințe benefice asupra mediului și asigurarea la nivel superior a protecției  
acestuia;

25 - emisii de gaze și fum reduse la zero;

- prelungirea duratei de viață a locomotivei;

27 - asigurarea la nivel superior a cerințelor privind sănătatea și securitatea personalului,  
imprimând calitate net superioară a procesului tehnologic;

29 - integrarea fiabilă în baza compatibilității tehnice cu alte vehicule feroviare, în cadrul  
convoaielor de manevră și al altor instalații fixe din componentele infrastructurii feroviare.

31 Se dă, în continuare, un exemplu de realizarea invenției în legătură cu fig. 1...5, care  
reprezintă:

33 - fig. 1, vedere în perspectivă a ansamblului motor electric asincron cuplat cu un  
reductor;

35 - fig. 2, schema cinematică de acționare a osiilor de pe cele două boghiuri;

- fig. 3, schema electrică a locomotivei adaptată pentru acționare electrică;

37 - fig. 4, schema de configurare a unui pack de acumulatori Li-Ion;

39 - fig. 5, schemă de ansamblu a locomotivei adaptată pentru acționare electrică, în  
care este evidențiat modul de amplasare a echipamentelor.

Invenția propune realizarea unei locomotive care să poată fi utilizată ca o platformă  
41 tehnică flexibilă și fiabilă pentru realizarea de:

43 - locomotive electrice cu acumulatori - LEA - destinate operării pe linii industriale,  
traje, depouri și gări cu activitate de manevră care permite o pauză zilnică de circa 3 h  
pentru încărcarea acumulatorilor;

45 - într-o altă variantă a unei locomotive electrice hibride - LH - destinată operării pe linii  
industriale, triaje, depouri și gări cu activitate de manevră susținută (intensă) fără posibilitatea  
47 de încărcare a acumulatorilor de la surse exterioare și de la grupul electrogen montat la  
bordul locomotivei.

# RO 131720 B1

Problema tehnică abordată în cadrul invenției este realizarea unei locomotive cu sisteme de propulsie hibrid sau numai electric care să îmbunătățească performanțele de operare și să poată efectua operațiuni de manevră pe liniile industriale, triaje, depouri sau gări cu activitate de manevră susținută (intensă), cu sau fără posibilitatea încărcării acumulatorilor de la o sursă exterioară.	1 3 5
Prin transformarea locomotivelor Diesel hidraulice în locomotive hibrid schimbând sistemul de acționare, invenția îmbunătățește semnificativ performanțele de operare astfel:	7
- este eliminat conceptul de „funcționare în gol” deoarece în perioadele de așteptare locomotiva nu consumă energie inutil. Acest lucru este valabil chiar și în cazul sistemului de acționare hibrid pentru că grupul electrogen funcționează tot timpul la un regim de încărcare superior cu consumuri specifice minime, energia fiind utilizată fie pentru încărcarea acumulatorilor, fie pentru tracțiune;	9 11
- utilizarea de echipamente cu tehnologie actuală reduce semnificativ periodicitatea întreținerii și crește corespunzător disponibilitatea locomotivei. Costurile de întreținere ale noilor echipamente sunt, în consecință, mult mai mici sau chiar sunt eliminate (sunt echipamente fără întreținere);	13 15
- construcția modulară a locomotivei hibrid permite adaptarea la aplicațiile potențialilor clienți cu costuri minime de proiectare, asigurându-se un nivel ridicat de particularizare și adaptare pentru o utilizare optimă și foarte eficientă a energiei.	17 19
Invenția se poate implementa pe toate tipurile de locomotive Diesel hidraulice indiferent de fabricantul acestora și, în funcție de aplicația unde va fi utilizată locomotiva adaptată pentru acționare electrică, se poate materializa în trei variante constructive, și anume:	21 23
- robot de manevră (RM);	
- locomotivă electrică cu acumulatori (LEA);	25
- locomotivă hibrid (LH).	
Robotul de manevră este destinat aplicațiilor de manevră pe distanțe scurte (maximum 200 m), locomotiva neavând surse de energie la bord și fiind alimentată permanent de la sursa exterioară prin intermediul unui cablu purtător, iar locomotiva electrică cu acumulatori este destinată operațiilor de manevră în gări, depouri, triaje, linii industriale, tuneluri unde intervalul dintre operațiuni permite retragerea și cuplarea la o sursă exterioară pentru încărcarea acumulatorilor.	27 29 31
Locomotiva hibrid destinată operațiilor de manevră în gări, depouri, triaje, linii industriale, tuneluri unde intervalul dintre operațiuni nu permite întotdeauna retragerea și cuplarea la o sursă exterioară pentru încărcarea acumulatorilor, aceștia putând fi încărcăți de grupul Diesel electrogen montat la bord.	33 35
Pregătirea locomotivei suport pentru adaptarea la acționare electrică presupune demontarea completă a tuturor echipamentelor de pe șasiul locomotivei (motor Diesel, transmisie hidraulică și reductor inversor, instalația de răcire a motorului Diesel, instalația de combustibil, instalația hidrostatică, instalația pneumatică, servicii auxiliare), efectuarea lucrărilor de adaptare pentru noile echipamente, sablarea și vopsirea. Boghiurile complet echipate sunt supuse unui proces de reparație pentru a elimina uzurile și a asigura funcționarea și disponibilitatea acestora până la următoarea reparație.	37 39 41 43
Șasiul este balastat cu diferența de greutate dintre vechile și noile echipamente astfel încât să fie asigurată o greutate aderentă a locomotivei echivalentă cu greutatea vechii locomotive Diesel hidraulice complet alimentată.	45
În funcție de varianta constructivă, pe șasiul astfel pregătit se montează placa pe care sunt amplasate motoarele de tracțiune, cuplate cu reductorul nou construit, rastelul cu acumulatorii Li-Ion, convertorul de tracțiune, sursa pentru serviciile auxiliare, sistemul de producere a aerului comprimat, echipamentul de frână, rezervoarele de aer, sistemul de management al acumulatorilor Li-Ion, calculatorul de tracțiune-frânare, priza pentru cuplarea la sursa exterioară de energie, grupul Diesel electrogen și echipamentul de telecomandă.	47 49 51

# RO 131720 B1

1 Acumulatorii Li-Ion sunt grupați în pack-uri, conectați în serie, iar pack-urile la rândul lor sunt  
conectate în serie, asigurându-se tensiunea necesară acționării motorului de tracțiune prin  
3 intermediul convertorului de tracțiune.

Sistemul de management al acumulatorilor Li-Ion supraveghează, în principal, starea  
5 de încărcare, temperatura și echilibrarea stării de încărcare pornind de la fiecare acumulator  
în parte, fiecare pack în parte și ajungând la tot blocul de acumulatori.

7 Calculatorul de tracțiune asigură comanda convertorului de tracțiune care, în regim  
de tracțiune, alimentează motorul de tracțiune, în regim de frânare electrică recuperează și  
9 întoarce în acumulatorii Li-Ion energia debitată de motorul de tracțiune, iar pe perioada  
cuplării la sursa exterioară de energie sau de funcționare a grupului Diesel electrogen  
11 încarcă în mod controlat acumulatorii Li-Ion. De asemenea, calculatorul de tracțiune pornește  
automat grupul Diesel electrogen atunci când starea de încărcare a acumulatorilor scade sub  
13 o valoare prescrisă.

Echipamentul de telecomandă asigură manipularea locomotivei de la distanță. Este  
15 compus dintr-un emițător care transmite prin semnal radio comenzile de deplasare sau de  
frânare către un receptor montat pe locomotivă. Receptorul este în permanentă comunicare  
17 cu calculatorul de tracțiune și cu echipamentul de frânare.

În regim de tracțiune, motorul de tracțiune poate fi alimentat prin intermediul  
19 convertorului de tracțiune din acumulatorii Li-Ion, de la grupul Diesel electrogen sau din  
ambele în regimuri grele de tracțiune. În perioadele de staționare între deplasări, energia  
21 consumată din acumulatori este limitată la necesarul pentru funcționarea serviciilor auxiliare,  
cel mai ridicat consum fiind înregistrat pe scurta perioadă de funcționare a  
23 electrocompresorului.

La scăderea stării de încărcare a acumulatorilor Li-Ion sub un prag prestabilit,  
25 personalul care deservește locomotiva este avertizat să deplaseze locomotiva în punctul în  
care se află sursa exterioară de energie. În cazul locomotivei hibrid, atunci când operațiunile  
27 de manevră nu pot fi întrerupte, tracțiunea și încărcarea acumulatorilor este asigurată prin  
pornirea grupului Diesel electrogen. Cuplarea la sursa exterioară de energie se poate face  
29 prin intermediul unei prize de la un cofret sau prin intermediul unui sistem de captatori  
electrici într-o zonă destinată încărcării.

31 La locomotiva electrică cu acumulatori, după conectarea la sursa exterioară de  
energie, circuitul principal se reconfigurează prin deconectarea legăturii dintre înfășurările  
33 satorice ale motorului de tracțiune care sunt utilizate ca inductanțe în circuitul de încărcare  
a acumulatorilor.

35 Comparativ cu realizările pe plan internațional, unde proiectele similare de locomotive  
hibrid care utilizează baterii Li-Ion sunt dezvoltate pe locomotive Diesel electrice cu formula  
37 osiilor Bo-Bo (acționare individuală a fiecărei osii) sau sunt construcție complet nouă,  
invenția se materializează prin cea mai competitivă locomotivă hibrid rezultată din  
39 transformarea unei locomotive Diesel hidraulice de generație veche, cu formula osiilor B'-B'  
(acționare cu toate osiile cuplate mecanic între ele), utilizând acumulatori Li-Ion.

41 Dintre toate proiectele dezvoltate, doar locomotiva hibrid Toshiba HD 300 a fost  
realizată în circa 30 de exemplare și locomotiva Alstom BR 203H a fost realizată în circa 6  
43 exemplare, restul proiectelor rămânând la stadiul de prototip experimental.

În România, invenția a fost materializată prin realizarea până în prezent a 2  
45 locomotive roboți de manevră și a 4 locomotive cu acumulatori, urmând ca până la finalul  
anului 2017 să mai fie realizate încă cel puțin 4 locomotive cu acumulatori și o locomotivă  
47 hibrid.

Acest lucru confirmă abordarea corectă a problemei tehnice pe care o rezolvă  
49 invenția și faptul că îmbunătățește semnificativ performanțele de operare ale locomotivelor  
de manevră.

# RO 131720 B1

Aspectele care diferențiază invenția de celelalte proiecte dezvoltate în domeniu pe plan internațional sunt:	1
- transformarea unei locomotive Diesel hidraulice în locomotivă hibrid, schimbând sistemul de acționare, dar păstrând formula de acționare a osiilor;	3
- folosirea bateriilor Li-Ion care sunt vârful tehnologic în domeniul bateriilor;	5
- nivelul ridicat de particularizare și adaptare la aplicațiile potențialilor clienți prin proiectare și construcție modulară a locomotivei adaptate pentru acționare electrică;	7
- cel mai bun raport calitate-preț, care asigură avantajul comparativ și competitiv pentru desfacerea produsului.	9
Spre deosebire de celelalte proiecte dezvoltate în domeniu pe plan internațional, invenția pornește de la principiul că trecerea de la tracțiunea Diesel la locomotivele cu surse alternative de energie se poate realiza nu numai prin construirea de locomotive noi, ci mai ales prin transformarea vechilor locomotive Diesel cu costuri acceptabile, și mai ales atingând aceleași performanțe și avantaje ca în cazul locomotivelor nou construite.	11
Locomotiva electrică conform invenției este constituită din următoarele subansambluri principale:	13
Sistemul de acționare este constituit, conform fig. 1, dintr-un ansamblu compus dintr-un motor electric asincron <b>1</b> cuplat cu un reductor <b>2</b> , montate pe o placă metalică <b>3</b> care se fixează de șasiu.	15
Conform fig. 2, unde este prezentată schema cinematică de acționare a osiilor de pe cele două boghiuri, mișcarea se transmite de la motorul electric de tracțiune <b>1</b> , prin intermediul reductorului <b>2</b> , la arborii cardanici de antrenare <b>3</b> ai celor două boghiuri care intră în atacurile de osie duble <b>4</b> . Legătura între osiile de pe același boghiu este realizată prin axele cardanice <b>5</b> care cuplează atacurile de osie duble cu atacurile de osie simple <b>6</b> ale osiilor de la extremitățile locomotivei.	17
Conform fig. 3, unde este prezentată schema electrică a locomotivei adaptată pentru acționare electrică, sursa de energie pentru tracțiune este reprezentată de blocul de acumulatori Li-Ion <b>1</b> protejat de un sistem de monitorizare a rezistenței de izolație <b>2</b> și este supravegheat de sistemul de management al bateriilor <b>3</b> . Starea de încărcare a blocului de acumulatori este vizualizată de operator cu ajutorul indicatorului nivelului de încărcare <b>6</b> . Din blocul de acumulatori Li-Ion se alimentează convertorul de tracțiune <b>4</b> și sursa pentru serviciile auxiliare <b>5</b> , care sunt comandate și supravegheate de calculatorul de tracțiune și frânare <b>3</b> .	19
Convertorul de tracțiune <b>4</b> funcționează reversibil, corespunzător următoarelor regimuri:	21
- în regim de tracțiune, alimentează motorul electric de tracțiune <b>7</b> utilizând energia din blocul de acumulatori;	23
- în regim de frânare electrică, preia energia de frânare prin intermediul motorului de tracțiune și o transmite către blocul de acumulatori realizând încărcarea acestora pe perioada de frânare;	25
- în regimul de încărcare a blocului de acumulatori de la sursa exterioară <b>8</b> , preia energia acesteia prin înfășurările motorului de tracțiune, a căror conexiune este decuplată, și o dirijează către blocul de acumulatori.	27
Conform fig. 4, unde este prezentată modalitatea de configurare a unui pack de acumulatori Li-Ion, pack-ul are o structură metalică (a) în care sunt amplasați acumulatorii Li-Ion <b>14</b> . În cadrul pack-ului, acumulatorii sunt înseriați și pe fiecare acumulator este montat un modul electronic <b>15</b> care furnizează informațiile primare pentru sistemul de management al bateriilor <b>B</b> . Aceste informații sunt concentrate și prelucrate primar de un circuit electronic <b>16</b> la nivelul fiecărui pack, înainte să fie transmise printr-o magistrală CAN către sistemul central de management al bateriilor <b>B</b> .	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

# RO 131720 B1

1 În fig. 5, unde este prezentată schemă de ansamblu a locomotivei adaptate pentru  
acționare electrică, este evidențiat modul de amplasare a echipamentelor, după cum  
3 urmează:

- 5 - pack acumulatori Li-Ion, **8**;
- 7 - compartiment convertoare statice, calculator de tracțiune și frânare, sistem de  
management al acumulatorilor și echipament de telecomandă, **B**;
- 9 - sursă servicii auxiliare, **12**;
- 11 - convertor de tracțiune și frânare, **11**;
- 13 - motor electric asincron de tracțiune, **1**;
- 15 - reductor, **2**;
- 17 - dulap contactori, **17**;
- 19 - cofret automatizare, **18**;
- 21 - bloc frână electropneumatică, **19**;
- 23 - electrocompresor, **20**;
- 25 - rezervoare de aer, **21**;
- 27 - atac de osie simplu, **7**;
- 29 - arbore cardanic, **4**;
- 31 - atac de osie dublu, **5**;
- 33 - nisipar, **22**;
- 35 - elemente de balastare, **23**;
- 37 - echipament de telecomandă, **24**;
- 39 - calculator de tracțiune și frânare și sistem de management al acumulatorilor, **B**.

23 Față de fig. 1...5 explicative prezentate, există mai multe variante constructive  
identificate până în prezent, care se pot concretiza după cum urmează:

25 Varianta 1: pot fi utilizate două motoare electrice de tracțiune și, în acest caz,  
reductorul va avea doi arbori de intrare. Vor fi utilizate, în mod corespunzător, două  
27 convertoare de tracțiune și frânare.

29 Varianta 2: capacitatea acumulatorilor poate fi crescută fie utilizând același număr  
de acumulatori cu capacitate mai mare, fie utilizând mai multe blocuri de acumulatori cu o  
anumită capacitate conectate în paralel.

31 Varianta 3: hibrid, când se montează un grup Diesel electrogen, convertorul sau,  
după caz, convertoarele de tracțiune acoperă doar regimurile de tracțiune și frânare electrică,  
33 încărcarea blocului de acumulatori de la sursa exterioară sau de la grupul Diesel electrogen  
făcându-se prin intermediul unui convertor separat.

35 Varianta 4: energia necesară pentru tracțiune poate fi preluată în mod curent de la  
o sursă exterioară (rețea de alimentare în lungul căii de rulare) prin intermediul unui  
37 sistem de captatori, funcționarea pe baterii făcându-se doar în situația în care tensiunea în  
rețeaua de alimentare dispare sau locomotiva este nevoită să iasă în afara ariei de acoperire  
39 a rețelei.

41 Varianta 5: cu telecomandă, în care este obligatorie montarea unui sistem de frână  
electropneumatic, iar locomotiva se poate configura în variantele cu sau fără cabină de  
conducere. Dacă beneficiarul nu solicită funcția de telecomandă, locomotiva se configurează  
43 obligatoriu cu cabină de conducere și poate fi menținută vechea instalație de frână a  
locomotivei Diesel hidraulice.



# RO 131720 B1

## Revendicări

1. Locomotivă cu acționare electrică destinată serviciului de manevră în stații/triaje și serviciului de tracțiune a trenurilor de persoane și de marfă, în special pe liniile secundare și pentru utilizări industriale de manevră, **caracterizată prin aceea că** este constituită dintr-un motor electric asincron (1) de tracțiune, care transmite mișcarea prin intermediul unui reductor (2) la niște arbori cardanici de antrenare (4) care intră în atacurile de osie duble (5), legătura dintre osiile de pe același boghiu fiind realizată prin niște axe cardanice (6) care cuplează atacurile de osie duble (5) cu atacurile de osie simple (7) ale osiilor de la extremitățile locomotivei, sursa de energie fiind un bloc de baterii acumulatori Li-Ion (8), protejat de un sistem de monitorizare a rezistenței de izolație (9) și supravegheat de un sistem (B) de management al bateriilor prevăzut cu un calculator, acumulatorii (14) fiind înseriați în cadrul pack-ului, pe fiecare acumulator fiind montat un modul electronic (15) care furnizează informațiile primare pentru sistemul de management al bateriilor (B), informațiile fiind concentrate și prelucrate primar de un alt circuit electronic (16) la nivelul fiecărui pack, înainte să fie transmise printr-o magistrală (CAN), către sistemul central de management al bateriilor (B).
2. Locomotivă cu acționare electrică destinată serviciului de manevră în stații/triaje și serviciului de tracțiune a trenurilor de persoane și de marfă, în special pe liniile secundare și pentru utilizări industriale de manevră, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mai este prevăzută un convertor de tracțiune (11) care funcționează reversibil, corespunzător următoarelor regimuri:
- în regim de tracțiune, alimentează motorul electric (7) de tracțiune, utilizând energia din blocul de acumulatori (8);
  - în regim de frânare electrică, preia energia de frânare prin intermediul motorului (7) de tracțiune și o transmite către blocul de acumulatori (14), realizând încărcarea acestora pe perioada de frânare;
  - în regimul de încărcare a blocului de acumulatori (14) de la sursa exterioară (8), preia energia acesteia prin înfășurările motorului (7) de tracțiune, a căror conexiune este decuplată, și o dirijează către blocul de acumulatori (14).

# RO 131720 B1

(51) Int.Cl.  
**B61C 7/04** (2006.01);  
**B60K 6/28** (2007.10);  
**H01M 2/10** (2006.01)

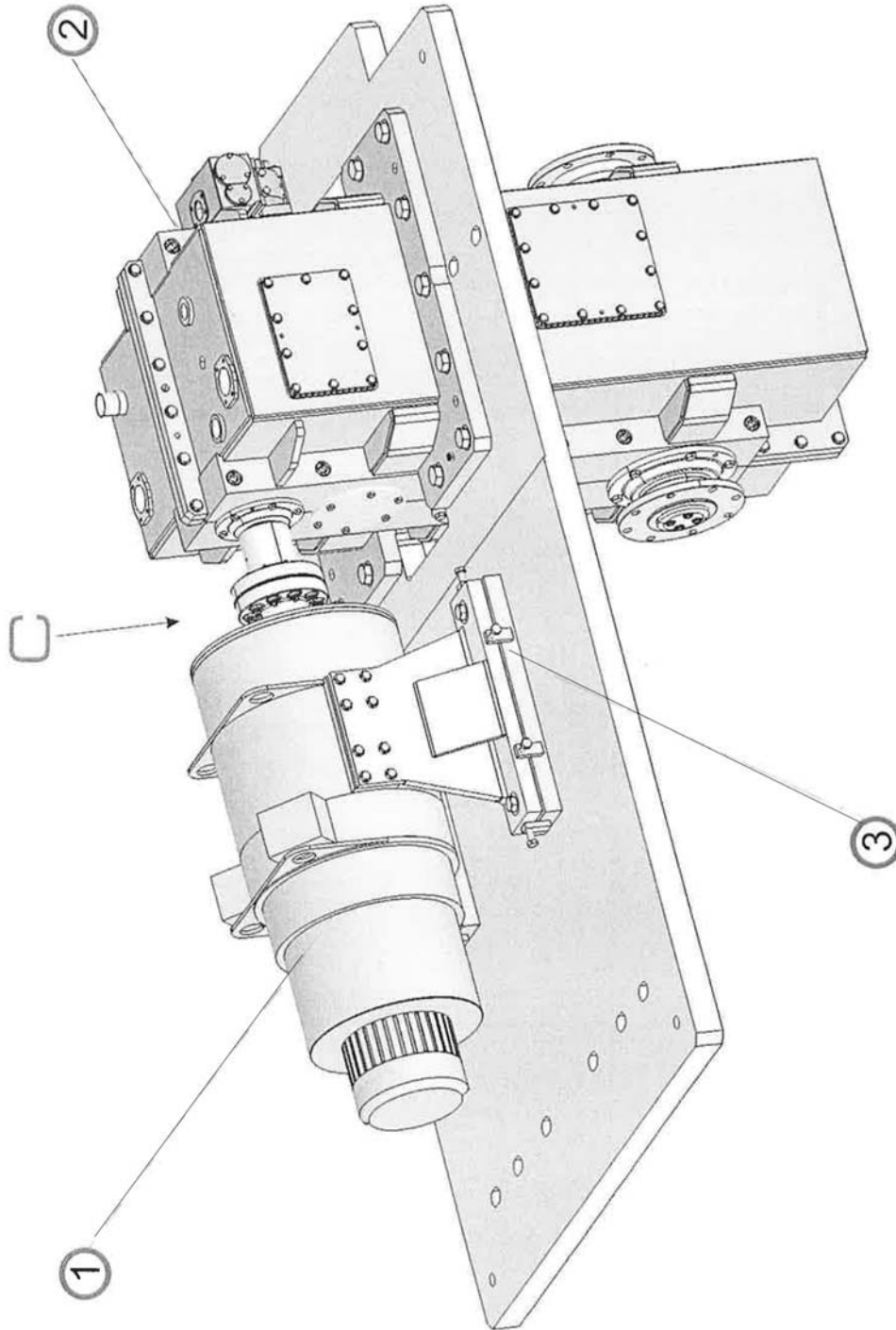


Fig. 1

(51) Int.Cl.  
**B61C 7/04** (2006.01);  
**B60K 6/28** (2007.10);  
**H01M 2/10** (2006.01)

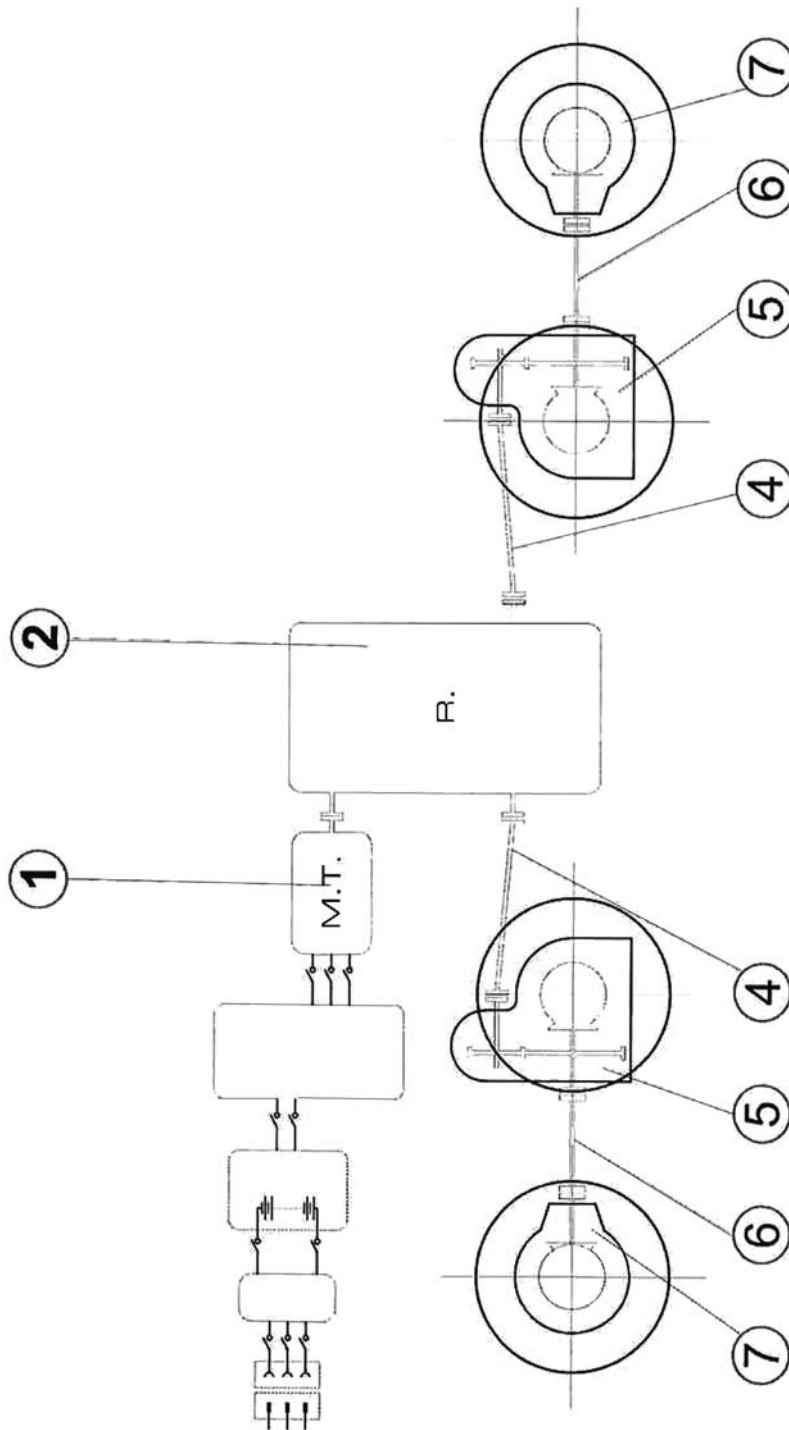


Fig. 2



(51) Int.Cl.  
**B61C 7/04** (2006.01);  
**B60K 6/28** (2007.10);  
**H01M 2/10** (2006.01)

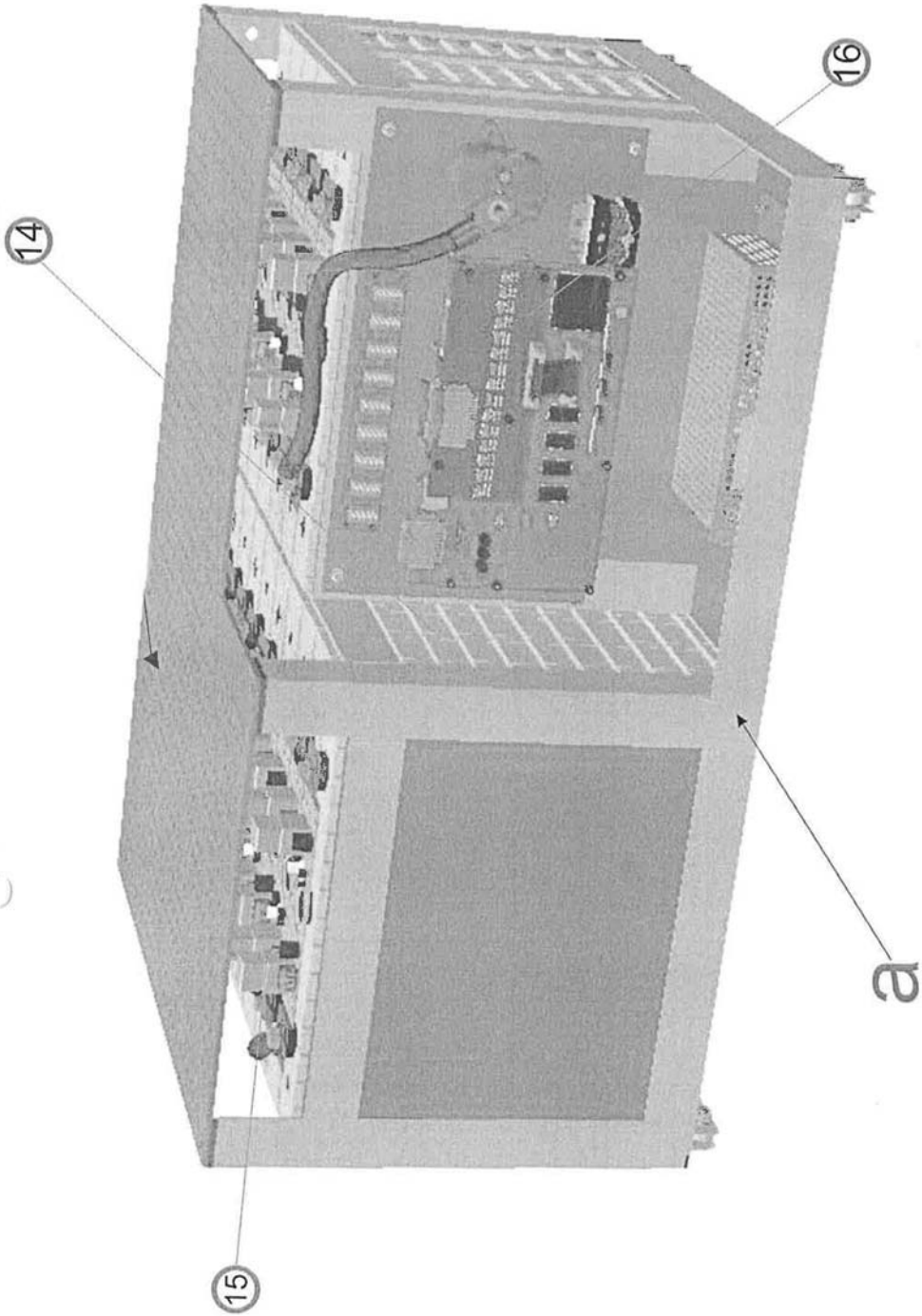


Fig. 4

(51) Int.Cl.  
**B61C 7/04** (2006.01),  
**B60K 6/28** (2007.10),  
**H01M 2/10** (2006.01)

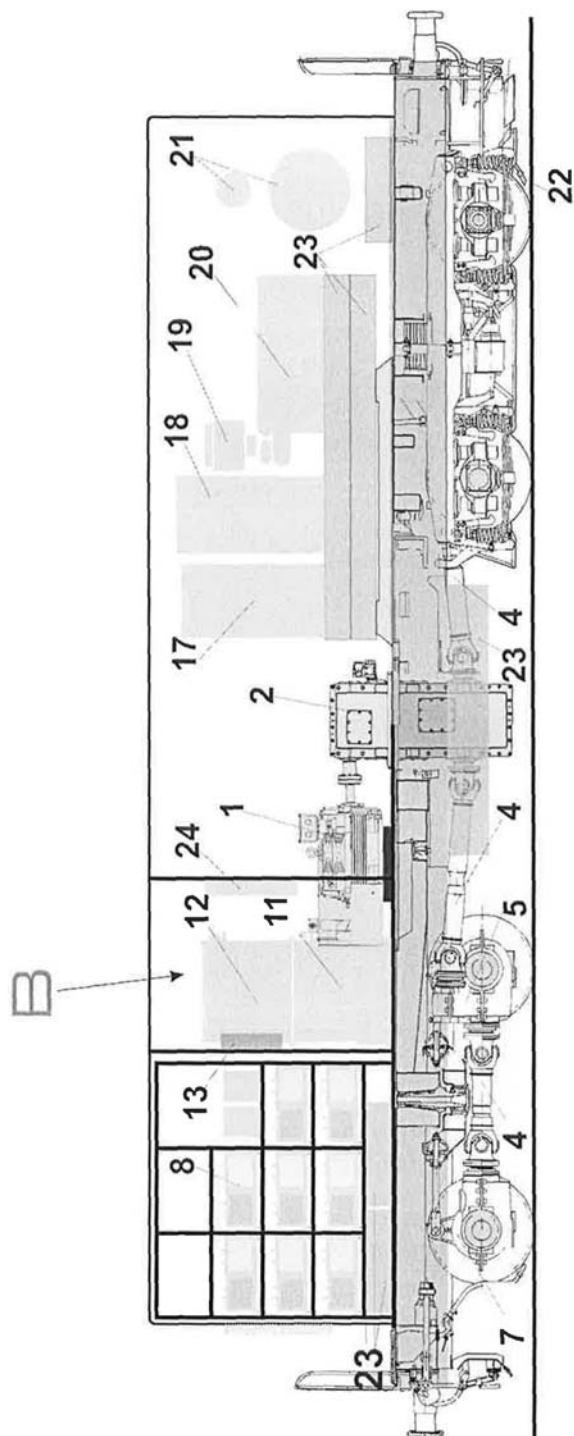


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 549/2018