



(12)

BREVET DE INVENȚIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **148861**

(22) Data de depozit: **29.11.91**

(30) Prioritate: **30.11.90 IT 12555-A/90**

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.01.95 BOPI nr. 1/95

(45) Data publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 3947744

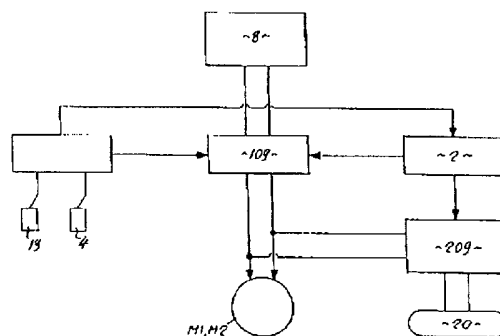
(71) Solicitant: **Digital S.R.L., Genova , Techniplast S.R.L., Genova, IT**

(73) Titular: (71)

(72) Inventatori: **Zipoli Claudio, IT**

(54) Metodă și echipament pentru generarea, controlul și utilizarea energiei electrice recuperate, îndeosebi la vehiculele acționate electric

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la o metodă și un echipament pentru generarea, controlul și utilizarea energiei electrice recuperate la vehiculele cu acționare electrică și prevăzute cu cel puțin o unitate de propulsie electrică (M1,M2), alimentată de la o sursă primară de energie electrică (8), cum ar fi o baterie de acumulare, și la care: a) unitatea de propulsie electrică (M1,M2) se utilizează și ca dispozitiv de frânare și servește și la transformarea energiei cinetice în energie electrică, în fazele de decelerare și de frânare a vehiculului; b) în fazele de decelerare sau de frânare, unitatea de propulsie electrică (M1,M2) este deconectată de la sursa primară de energie electrică (8) și conectată la un acumulator electrostatic, provizoriu (20), în vederea recuperării energiei electrice, prin încărcarea rapidă (volant electrostatic).



Revendicări: 13

Figuri: 2

Prezenta invenție se referă la o metodă și un echipament pentru generarea, controlul și utilizarea energiei electrice recuperate, cu referire, în mod deosebit, la vehiculele actionate electric.

Sunt cunoscute sisteme de recuperare a energiei la vehicule acționate electric, în special, la elevatoarele la care se înmagazinează, în special, energia sistemului de ridicare a sarcinii. Aceste sisteme prezintă inconvenientul că nu sunt aplicabile decât la acest tip de vehicule acționate electric.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în elaborarea unei metode și realizarea unui echipament compatibil cu sistemul de generare a energiei recuperate astfel încât să se asigure stocarea rapidă a acesteia, precum și atingerea unui nivel ridicat de productivitate, prin evitarea pierderii acesteia, sub formă de căldură sau frecare.

Metoda pentru generarea, controlul și utilizarea energiei electrice recuperate, conform invenției, constă în utilizarea unității de propulsie electrică, pentru convertirea energiei cinetice, în energie electrică, recuperată pe durata decelerării sau frânării; pe durata fazelor de decelerare sau frânare, unitatea de propulsie electrică este separată de sursa primară de energie electrică și este conectată la un acumulator electrostatic cu funcționare temporară și destinat stocării energiei electrice, în condițiile unei viteze ridicate de încărcare, tensiunea energiei electrice recuperate reglându-se în funcție de tensiunea optimă de reîncărcare a acumulatorului electrostatic, provizoriu, tensiunea acestuia fiind determinată de nivelul de încărcare a acumulatorului în timp real, energia electrică recuperată și stocată în acumulatorul electrostatic provizoriu fiind apoi prelevată direct din acest punct, la finele fazei de decelerare sau de frânare a vehiculului, pentru a fi utilizată în următoarea fază de accelerare sau pornire, iar unitatea de propulsie electrică rămânând conectată la acumulatorul electrostatic, provizoriu, numai până când acesta din urmă a atins un nivel prestabilit, de încărcare, urmând ca în momentul în care a fost atins acest minim de încărcare a acumulatorului provizoriu și se continuă faza de accelerare sau de pornire, unitatea de propulsie electrică să fie

deconectată de la acumulatorul electrostatic, provizoriu și reconectată la sursa primară de energie electrică.

Echipamentul pentru aplicarea metodei conform invenției încorporează un calculator electronic, la ale cărui ieșiri de control, sunt conectate: o unitate pentru controlul sursei de energie electrică și care se amplasează între unitatea de propulsie electrică și sursa primară de energie electrică și o unitate de control a acumulatorului electrostatic, provizoriu și care se amplasează între calculatorul electronic și acumulatorul electrostatic provizoriu și între acesta din urmă și unitatea de propulsie electrică, la intrările calculatorului electronic, fiind conectate dispozitivele consumatorului pentru controlul cantității de energie electrică cu care se alimentează unitatea de propulsie electrică și dispozitivele de control a intensităților de decelerare și de frânare (pedala de accelerație sau cea de frânare), pe baza semnalelor emise de dispozitivele de control la dispoziția consumatorului, calculatorul electronic controlând:

- sursa primară de energie și acumulatorul provizoriu în ce privește cantitatea de energie, cu care este alimentată unitatea de propulsie electrică;

- unitatea de control a acumulatorului electrostatic provizoriu, în ce privește variațiile de tensiune ale energiei recuperate corespunzător nivelului de încărcare a acumulatorului electrostatic provizoriu;

- conexiunile alternative ale celor două unități de control, la unitățile de propulsie în timpul fazelor de decelerare, frânare și accelerare, echipamentul utilizând și unul sau mai multe supercondensatoare cu rol de acumulator electrostatic provizoriu, tensiunea nominală a acestora fiind egală cu sau mai mare decât tensiunea nominală a unității de propulsie electrică.

Metoda și echipamentul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- asigură o utilizare integrală a energiei electrice, recuperate pe parcursul fazelor de decelerare sau frânare a vehiculului;

- datorită valorii reduse a rezistențelor interioare dispuse în serie, distribuția energiei de la acumulatorul electrostatic provizoriu în următoarea fază de accelerare sau pornire se face rapid;

- prin distribuția directă a energiei de la acumulatorul electrostatic, provizoriu, se evită pierderile ulterioare în circuitele electrice și asigură astfel atingerea unui nivel maxim al randamentului, pe ansamblul întregului ciclu de recuperare a energiei.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a metodei și echipamentului conform invenției, în legătură și cu fig. 1 și 2 care reprezintă;

- fig. 1, schemă bloc, de principiu, a unui vehicul alimentat cu energie electrică;

- fig. 2, schemă bloc, de principiu, a dispozitivului folosit pentru controlul energiei recuperate în vehiculul din fig. 1.

Schema din fig. 1, în care se prezintă un exemplu concret de realizare a invenției, se referă la un vehicul cu patru roți. Acest vehicul cu acționare electrică este prevăzut cu câte o unitate independentă de propulsie, pentru fiecare din cele două roți motoare 1, un circuit de alimnetare a unității de propulsie, o unitate de recuperare a energiei electrice, echipată cu un număr de generatoare de energie și un calculator electronic 2 prevăzut cu senzori și elemente de acționare a dispozitivelor de control, prin care se exercită controlul funcțiunilor vehiculului.

Unitatea de propulsie aferentă fiecărei roți motoare 1 este formată din două motoare electrice M1, M2. Cele două motoare M1 și M2 sunt conectate mecanic, la un arbore comun. motorul m1 sau "motorul de pornire" își dezvoltă cuplul de acroșaj la o turație redusă, de exemplu 1000 rot/min, și se pretează a fi utilizat la asigurarea efortului de împingere, necesar la trecerea de la starea de repaos la cea de accelerare. Motorul M2 denumit și "motor de mers" își dezvoltă cuplul de acroșaj la o turație ridicată, de exemplu 3000 rot/min, și se utilizează, de preferință, în regim de mers normal.

Punerea în funcțiune sau scoaterea din funcțiune alternată sau simultană a motoarelor M1 și M2 ale fiecărei unități de propulsie este controlată cu ajutorul calculatorului electronic 2 pe baza cuplului de la arborele motor, măsurat cu ajutorul sensorilor de cuplu 3 și a accelerației cerute de utilizator; accelerația solicitată este semnalizată calculatorului electronic 2 cu ajutorul pedalei de accelerație 4.

Unitățile de propulsie sunt conectate la respectivele roți motoare 1 cu ajutorul unui cuplaj 5 reglabil sau acționat electric, în funcție de valoarea cuplului transmis. Dispozitivele de cuplare 5 se află sub controlul direct al calculatorului electronic 2, care determină regimul optim de control, sau curenții de pilotare, sau tensiunile de pilotare pe baza valorii cuplului transmis de la unitățile de propulsie către respectivele roți motoare 1. Cuplul transmis este urmărit cu ajutorul unor senzori 6.

Calculatorul electronic 2 mai este prevăzut cu legături ce pornesc de la sensorii 7 de unghi de bracăj, iar pe această bază calculatorul electronic 2 poate determina diferențele între vitezele unghiulare ale roților motoare 1 și deci controla, în mod corespunzător, motoarele M1 și M2 ale fiecărei roți motoare 1. În felul acesta, se asigură și activitatea funcțiunilor ce revin diferențialului cu autoblocarea cuplajului, flexibil și reglajului frânei.

Motoarele M1 și M2 ale fiecăreia din unitățile de propulsie sunt conectate la o baterie de acumuloare 8 formată, de exemplu, din baterii de tipul cu reîncărcare astfel interconectate încât să asigure, cu ajutorul unei unități de control a energiei 9, tensiunile și curenții de alimentare. Între bateria de acumuloare 8 și unitatea de control a energiei 9 este prevăzut un dispozitiv de control al tensiunilor 10, dintr-un număr de supravoltori-devoltori.

Unitatea de control a energiei 9, care supraveghează conexiunile de la motoare M1 și M2 la bateria de acumuloare 8 și controlează curentul de alimentare este conectată la ieșirea de control a calculatorului 2. Controlul asupra producției de energie este realizat de utilizator, cu ajutorul pedalei de accelerație 4 care și ea este conectată la calculatorul 2.

Circuitul de frânare este acționat hidraulic și este notat cu 11. Dispozitivele de frânare 12 ale fiecăreia din roți sunt controlate cu ajutorul pedalei de frânare 13, prin intermediul unei pompe hidraulice 14 și al unui rezervor de fluid sub presiune 15.

Între rezervorul de fluid sub presiune 15 și circuitul de frânare 11, este prevăzut un ventil electric de închidere 16, iar rezervorul

este echipat cu un sensor de presiune, ce nu apare în desen. Acest sensor de presiune este și el conectat la calculatorul 2.

Dispozitivele de recuperare a energiei electrice mai sunt conectate și la unitatea de control a energiei 9. Aceste dispozitive pot fi de orice tip, chiar dacă în exemplul concret, ce se prezintă, ele sunt formate din motoarele M1 și M2 care funcționează, pe durata frânării, ca agenți de frânare și care asigură transformarea energiei cinetice absorbite de una sau mai multe celule fotovoltaice 18 și de amortizoarele de șoc 19 în energie electrică recuperată. Amortizoarele 19 funcționează ca generatoare liniare, de energie electrică și transformă în energie electrică efortul dinamic al suspensiei.

În fig.2, se prezintă detaliat circuitul electric de recuperare a energiei. În afară de faptul că sunt conectate la bateria de acumuloare 8, fiecare din motoarele M1 și M2 ale fiecărei unități de propulsie mai sunt conectate și la un acumulator provizoriu 20. Acest acumulator provizoriu 20 este de tip electrostatic și este format dintr-un număr de condensatoare de tip special, cunoscute și sub denumirea de supercondensatoare. Acestea se caracterizează printr-o capacitate foarte mare și o valoare redusă, a rezistențelor interioare, dispuse în serie. Bateria de acumuloare 8 este conectată la fiecare din motoarele M1 și M2 prin intermediul unității de control 109 al bateriei 8. Acumulatorul electrostatic provizoriu 20 este conectat la motoarele M1 și M2, prin intermediul propriei sale unități de control 209. La rândul lor, aceste două unități de control, 109 și 209, sunt controlate de calculatorul 2, la care sunt conectate și dispozitivele de control al nivelului puterii de alimentare a motoarelor M1 și M2 și al intensității de frânare; aceste dispozitive de control sunt formate din pedala de accelerație 4 și pedala de frânare sau sensor de presiune asociat 13.

Unitatea de control a energiei 9, din fig.1, este formată din mai multe subunități din care fac parte, cel puțin unitatea de control a alimentării cu energie a motoarelor M1 și M2, reglată de utilizator, cu ajutorul pedalei de accelerație 4, unitatea de control 109 a bateriei 8 și unitatea de control 209 a acumulatorului electrostatic provizoriu 20.

Celelalte generatoare 18 și 19 de energie electrică recuperată pot fi și ele conectate la unitatea de control a acumulatorului electrostatic, provizoriu 20.

Calculatorul 2 controlează, așa cum se arată în cele ce urmează, stocarea și distribuția energiei electrice, recuperate.

În timpul fazelor de decelerare sau frânare lentă, motoarele M1 și M2, ale fiecărei unități de propulsie, au rolul de a absorbi energia cinetică și de a o transforma în energie electrică recuperată. Această energie electrică se stochează în acumulatorul electrostatic, provizoriu 20. Atunci când intră în funcțiune pedala de frânare 13 sau pedala de accelerație 14, calculatorul 2 primește un semnal de frânare sau de decelerare, prin care se deconectează motoarele M1 și M2 de la bateria de acumuloare 8, conectându-le la acumulatorul electrostatic provizoriu 20, prin intermediul respectivelor unități de control 109 și 209.

Energia electrică recuperată se stochează în acumulatorul electrostatic 20 - operație care decurge rapid și fără pierderi semnificative, datorită caracteristicilor sale funcționale.

În faza de încărcare a acumulatorului electrostatic provizoriu 20, tensiunea optimă de încărcare variază odată cu modificarea nivelului de încărcare. Unitatea de control 209 variază tensiunea energiei electrice, recuperate în timp real și în corelare cu variația tensiunii optime, de încărcare, respectiv în corelare cu starea de încărcare a acumulatorului provizoriu 20.

De regulă, energia necesară în următoarea fază de accelerație sau de pornire este prelevată, integral sau în parte, de la acumulatorul provizoriu 20 evitându-se astfel scurgerile sau pierderile de energie, ce apar la acumuloarele tradiționale, datorită duratei excesiv de îndelungate de stocare. Calculatorul 2 menține legătura între acumulatorul electrostatic provizoriu 20 și motoarele M1, și M2 până când nivelul de încărcare al acumulatorului atinge nivelul minim prestabilit. În momentul în care a fost atins acest nivel minim, calculatorul 2 întrerupe legătura dintre acumulatorul electrostatic, provizoriu 20 și motoarele M1 și M2 și le conectează la bateria de acumuloare 8.

Comutarea motoarelor **M1** și **M2** de la acumulatorul electrostatic provizoriu **20** la bateria de acumuloare **8** are loc în timpul fazei de decelerare sau de frânare, în momentul în care a fost atins nivelul minim prestabilit de încărcare a acumulatorului electrostatic, provizoriu **20**.

O altă caracteristică a acestei invenții intervine la frânare bruscă, atunci când calculatorul **2** pune simultan în funcțiune sistemul hidraulic de frânare **11** și generatorul menționat mai sus și aparținând motoarelor **M1** și **M2**. Cu ajutorul acestui sistem, se obține o forță de frânare considerabilă și care este oarecum similară cu cea furnizată de un sistem de frânare progresivă de pe un vehicul clasic, echipat cu un motor cu ardere internă. Intensitatea de frânare este semnalizată calculatorului **2**, folosind presiunea exercitată asupra pedalei de frânare **13**.

La pornire, motoarele **M1** și **M2** sunt automat comutate de la acumulatorul electrostatic, provizoriu **20**, la bateria de acumuloare **8** cu condiția, însă ca nivelul de încărcare al respectivului acumulator **20** să nu fie peste nivelul minim prestabilit. Eventualele pierderi de sarcină pot fi compensate cu ajutorul celorlalte dispozitive **18** și **19** de recuperare a energiei electrice.

În cazul unor faze îndelungate de accelerare sau frânare (de exemplu pe porțiuni lungi în pantă), cantitatea de energie electrică, recuperată și stocată în acumulatorul provizoriu **20** poate atinge un nivel maxim prestabilit. În asemenea cazuri, invenția face ca orice cantitate suplimentară de energie furnizată de motoarele **M1** și **M2** să fie dirijată cu ajutorul calculatorului **2**, direct către bateria de acumuloare **8** a sursei primare de energie. Avantajul constă în aceea că se poate prevedea o unitate de control (nu apare în desen), cu ajutorul căreia să se modifice tensiunea energiei recuperate, în conformitate cu nivelul de încărcare al bateriei **8**, a sursei primare de energie, optimizând astfel stocarea energiei recuperate.

Revendicări

1. Metodă pentru generarea, controlul și utilizarea energiei electrice recuperate, îndeosebi la vehiculele acționate electric având

cel puțin o unitate de propulsie electrică alimentată de la o sursă primară de energie electrică, de exemplu o baterie de acumuloare sal altceva similar **caracterizată prin aceea că** unitatea de propulsie (**M1**, **M2**) este utilizată și ca dispozitiv de frânare ca și pentru transformarea energiei cinetice în energie electrică, recuperată în fazele de decelerare și de frânare a vehiculului, iar în fazele de decelerare și de frânare a vehiculului, unitatea de propulsie electrică (**M1**, **M2**) este deconectată de la sursa primară de energie electrică (**8**) și conectată la acumulatorul electrostatic provizoriu (**20**), în vederea recuperării energiei electrice prin încărcare rapidă (volant electrostatic).

2. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** tensiunea energiei electrice recuperate, variază corespunzător tensiunii optime de încărcare a acumulatorului electrostatic, provizoriu (**20**), iar valoarea acesteia se stabilește în timp real, în funcție de nivelul de încărcare a respectivului acumulator (**20**).

3. Metodă conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că** energia electrică, recuperată și stocată într-un acumulator electrostatic, provizoriu (**20**), este prelevată direct de la acest acumulator, la finele fazei de decelerare sau de frânare a vehiculului, în vederea utilizării sale în următoarea fază de pornire sau de accelerare, iar unitatea de propulsie electrică (**M1**, **M2**) este conectată numai la acumulatorul electrostatic provizoriu (**20**), în timp ce nivelul de încărcare al acestuia se situează peste nivelul minim de încărcare prestabilit, iar atunci când nivelul de încărcare al acumulatorului electrostatic provizoriu (**20**) atinge nivelul minim de încărcare, iar faza de pornire sau accelerare se continuă, unitatea de propulsie electrică (**M1**, **M2**) se deconectează de la acumulatorul electrostatic, provizoriu (**20**) și se reconectează la sursa de energie electrică (**8**).

4. Metodă conform cu una sau mai multe din revendicările 1, 2 sau 3, **caracterizată prin aceea că** acumulatorul electrostatic, provizoriu (**20**) are un nivel maxim de încărcare și atunci când acest nivel maxim de încărcare a fost atins, orice cantitate suplimentară de energie recuperată, generată,

se stochează direct în sursa primară de energie (8); tensiunea energiei electrice, recuperate, poate varia și în aceste condiții, în timp real, în funcție de variația nivelului de încărcare al sursei primare de energie (8).

5 5. Metodă pentru generarea și controlul energiei electrice recuperate, îndeosebi la vehiculele acționate electric și echipate cu un sistem hidraulic, de frânare, conform cu una sau mai multe din
10 revendicările de mai sus, **caracterizată prin aceea că**, în funcție de intensitatea acțiunii de frânare, impusă de utilizator, se utilizează alternativ următoarele dispozitive: în condiții
15 de frânare normală, se utilizează numai unitățile de propulsie electrică (M1,M2), în timp ce, în condiții grele de frânare sau la frânare bruscă, se pune în funcțiune sistemul hidraulic de frânare (11).

6. Metodă conform una sau mai multe
20 din revendicările de mai sus, **caracterizată prin aceea că** atunci când faza de pornire urmează unei opriri temporare sau prelungite a vehiculului, se utilizează, în majoritatea cazurilor, energia electrică recuperată și
25 stocată pe vehicul atunci, când nivelul de încărcare era mai mare decât nivelul minim de încărcare prestabilit; în caz contrar, unitățile de propulsie (M1, M2) sunt automat conectate la sursa primară, de energie electrică (8).
30

7. Echipament pentru generare, controlul și utilizarea energiei electrice, recuperate la vehiculele acționate electric, pentru aplicarea metodei, conform cu una sau
35 mai multe din revendicările de mai sus, **caracterizat prin aceea că** are încorporat un calculator (2) ale cărui ieșiri de control sunt conectate la o unitate de control (109) a sursei primare de energie electrică (8), amplasată între unitatea de propulsie electrică (M1, M2)
40 și sursa primară de energie electrică propriu-zisă (8); unitate de control (209) a acumulatorului electrostatic, provizoriu (20), amplasată între calculatorul (2) și acumulatorul electrostatic provizoriu (20) și între acesta din urmă și unitatea de propulsie electrică (M1, M2), intrările fiind conectate cu dispozitive (4,
45 13) puse la dispoziția utilizatorului pentru reglarea cantitativă a energiei electrice de alimentare a unității de propulsie electrică (M1,M2), și pentru determinarea intensității de accelerare și de frânare (prin pedala de

accelerare și pedala de frână), pe baza semnalelor emise de dispozitivele de control (4, 13) calculatorul (2) controlând:

- unitățile de control (109 și 209) ale sursei primare de energie electrică (8) și ale
5 acumulatorului electrostatic, provizoriu (20), limitând nivelul energiei de alimentare a unității de propulsie (M1, M2);

- unitatea de control (209) a
10 acumulatorului electrostatic provizoriu (20), asigurând variația tensiunii energiei electrice recuperate, în funcție de nivelul de încărcare a acumulatorului electrostatic provizoriu (20), precum și conectarea alternată și/sau simultană
15 a ambelor unități de control (109 și 209) la unitățile de propulsie (M1, M2) în fazele de decelerare, frânare și accelerare.

8. Echipament conform revendicării 7, **caracterizat prin aceea că** la acumulatorul electrostatic provizoriu (20), sunt conectate
20 mai multe generatoare de energie electrică recuperată și care se prezintă sub formă de celule fotovoltaice (18) sau altceva similar.

9. Echipament conform revendicării 7, **caracterizat prin aceea că**, drept
25 generatoare de energie recuperată, se utilizează, generatoare liniare de energie electrică, și amortizoare de șocuri (19).

10. Echipament conform cu una sau
mai multe din revendicările 7... 9, **caracterizat prin aceea că** acumulatorul electrostatic provizoriu (20) este alcătuit din
unul sau mai multe condensatoare denumite
supercondensatoare, având o capacitate foarte
ridicată și o valoare foarte redusă a
35 rezistențelor interioare, dispuse în serie și care pot stoca într-un timp foarte scurt cantități foarte mari de energie și la care tensiunea nominală este, de preferință, egală sau mai
mare decât tensiunea nominală de alimentare a
unităților de propulsie electrică (M1,M2).

11. Echipament conform cu una sau
mai multe din revendicările de mai sus **caracterizat prin aceea că** este format dintr-un sistem hidraulic de frânare (11) cu un
dispozitiv de frânare (12) pentru fiecare dintre
roți și controlat cu ajutorul unei pedale (13)
combinată cu o pompă (14), un rezervor de
fluid sub presiune (15) și un ventil solenoidal,
de închidere (16), iar rezervorul de fluid sub
presiune (15) menționat mai sus este echipat cu
un sensor de presiune, acest sensor de presiune

și vetilul electric de închidere (16) fiind conectate la calculatorul (2), pentru asigurarea unui control optim al energiei recuperate, generate în faza de frânare.

12. Echipament conform cu una sau mai multe din revendicările 6...10, **caracterizat prin aceea că** sistemul este prevăzut cu o unitate de control a energiei distribuite (9), controlată de calculatorul (2) și amplasată între unitățile de propulsie electrică (M1, M2), bateria de acumulate (8) și acumulatorul electrostatic, provizoriu (20), care unitate de control a energiei (9) este formată din mai multe subunități și anume: o

unitate pentru controlul nivelului energiei de alimentare dirijate, către unitățile de propulsie electrică (M1,M2), o unitate de control (109) a bateriei de acumulate (8) și o unitate de control (209) a acumulatorului electrostatic provizoriu (20).

13. Echipament conform cu una sau mai multe din revendicările de mai sus, **caracterizat prin aceea că** unitatea de control (109) a bateriei de acumulate (8) este echipată cu un dispozitiv de reglarea tensiunii energiei recuperate și prin care se asigură variația tensiunii, în funcție de nivelul de încărcare a bateriei de acumulate (8).

Președintele comisiei de examinare: ing. Rădulescu Melania
Examinator: ing. Manicatide Doina

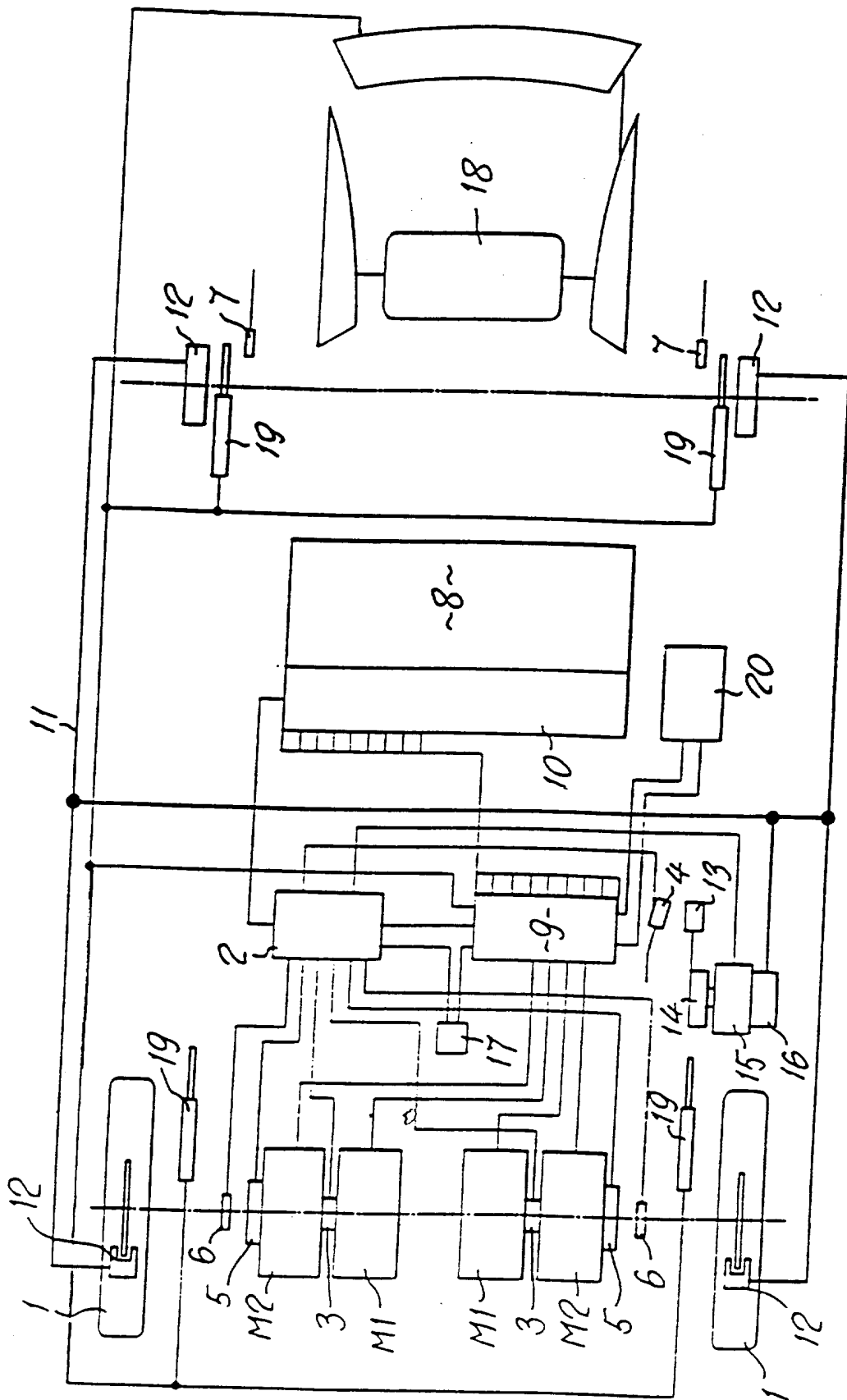


Fig.1

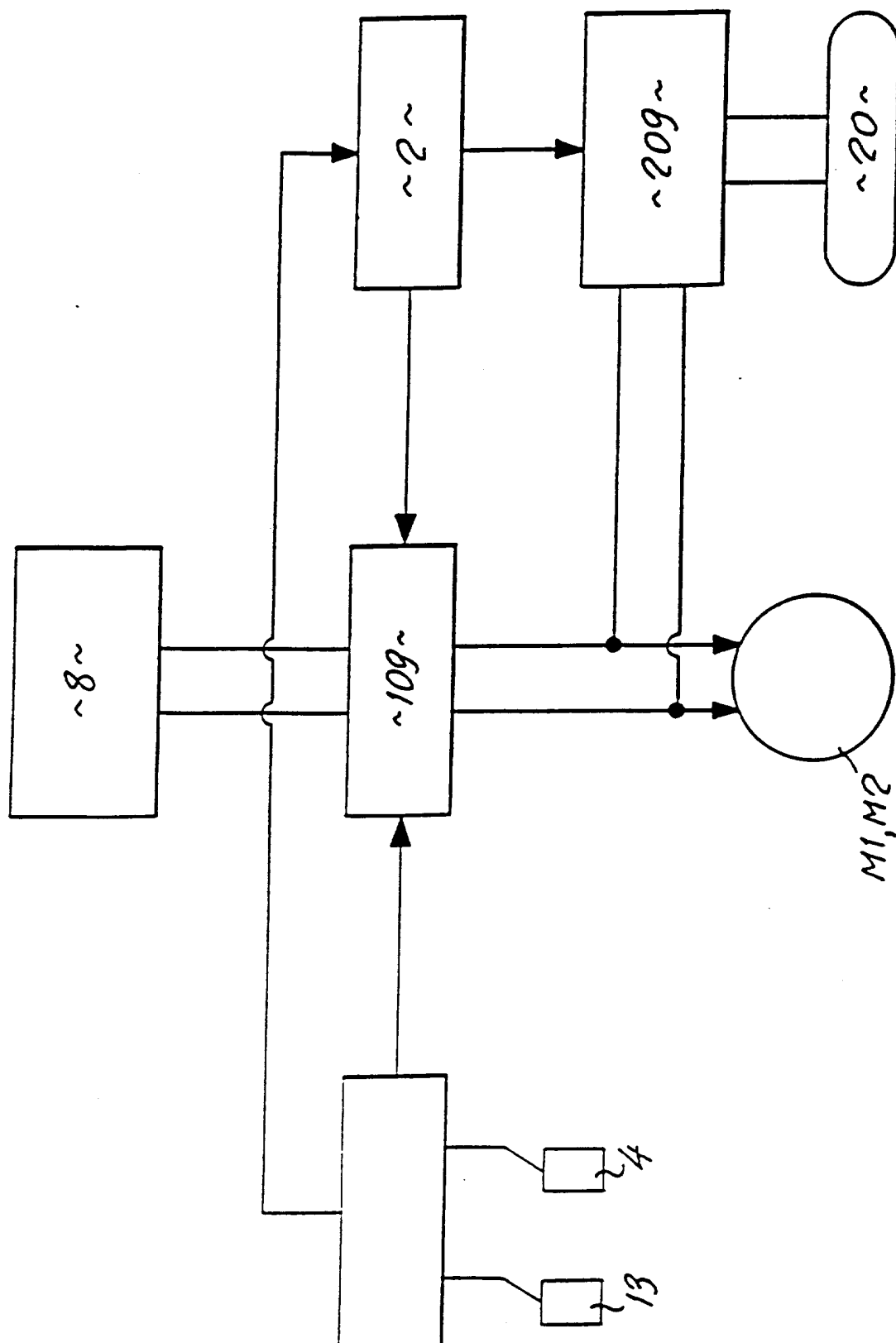


Fig. 2