



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00054**

(22) Data de depozit: **06/02/2020**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/06/2024** BOPI nr. **6/2024**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2021 BOPI nr. **8/2021**

(73) Titular:
• **LOGHINESCU VASILE,**
STR.CONSTRUCTORILOR, NR.13,
BL.2,SC.B, AP.6, PITEȘTI, AG, RO

(72) Inventatori:
• **LOGHINESCU VASILE,**
STR.CONSTRUCTORILOR, NR.13,
BL.2,SC.B, AP.6, PITEȘTI, AG, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
GB 2473446 A; GB 2166193 A;
CN 208294594 U

(54) **METODĂ ȘI DISPOZITIV DE RECUPERARE A ENERGIEI
CINETICE PRODUSE PE DURATA PROCESULUI DE
FRÂNARE, DE REUTILIZARE A ACESTEIA PE DURATA
PROCESULUI DE DEMARAJ ȘI DE SUPRAALIMENTARE
CU AER COMPRIMAT A CILINDRILOR CU ARDERE
INTERNĂ**



RO 135169 B1

1 Invenția de față se referă în principal la o metodă și un dispozitiv de recuperare
eficientă a energiei cinetice generate de arborele cotit al unui motor pe durata unui proces
3 de frânare caracteristic acestei metode, proces pe care l-am denumit „frânare prin com-
primare”, destinate a fi utilizate în industria constructoare de autovehicule dotate cu motoare
5 cu ardere internă sau cu motoare electrice, dar și în alte domenii unde sunt utilizate aceste
tipuri de motoare.

7 Această invenție se referă și la o metodă și dispozitiv de reutilizare a acestei energii
recuperate și transformate în energie potențială stocată sub formă de aer comprimat, pentru
9 efectuarea unui lucru mecanic util de către o turbină de antrenare a arborelui cotit și implicit
de generare a unui proces de demaraj distinct denumit generic „demaraj prin decomprimare”.

11 Totodată, această invenție se referă și la o metodă prin care, cu ajutorul aceluiași
dispozitiv, se produce și se furnizează aerul comprimat necesar fie asigurării supraalimentării
13 cilindrilor cu combustie în cazul motoarelor cu ardere internă, fie necesar funcționării efi-
ciente a unui motor electric prin interpunerea unei turbine de antrenare solidare cu arborele
15 motor al acestuia.

17 Stadiul tehnicii actuale prezintă numeroase soluții de recuperare a energiei cinetice
consumate în timpul procesului de frânare. Astfel, majoritatea soluțiilor existente propun
utilizarea unor motoare electrice suplimentare, reversibile, antrenate în diferite moduri în
19 scopul generării de curent electric care să fie înmagazinat în acumulatori speciali și ulterior
reutilizat pentru antrenarea aceluiași motoare electrice.

21 Principalul inconvenient al acestor soluții este randamentul extrem de scăzut al
recuperării energiei cinetice, în sensul că perioada de timp corespunzătoare procesului de
23 frânare este una foarte scurtă și nu permite producerea și stocarea eficientă de energie
electrică prin antrenarea unor generatoare de curent electric. În plus, dispozitivele utilizate
25 în acest scop sunt foarte scumpe, complicate și presupun de cele mai multe ori soluții
hibride, autovehiculele dotate cu astfel de sisteme utilizând concomitent pentru propulsie și
27 motorul cu ardere internă dar și cel electric. Alte soluții (BMW) recuperează căldură din
gazele de ardere prin interpunerea unor schimbătoare de căldura menite să realizeze o
29 cantitate de abur pentru antrenarea unei turbine solidare cu arborele motor. Deasemenea
este binecunoscuta folosirea unuia sau mai multor turbocompressoare care utilizează energia
31 cinetica din evacuarea gazelor arse pentru producerea de aer comprimat necesar unei
supraalimentări a motoarelor cu ardere internă.

33 În literatura de brevete, am regăsit în domeniu câteva soluții, cum ar fi cele din
documentele **GB 2473446 A**, **GB 2166193 A**, **CN 208294594 U**, **JP 2012/251489 A**,
35 **KR1998/0036616 U**, **US 9068500 B2**, **US 2012/0234004 A1**, **US 2015/0226112 A1**, cele mai
relevante fiind însă documentele **GB 2473446 A**, **GB 2166193 A**, **CN208294594 U**,
37 **US 2015/0267673 A1** și **WO 2012/170001 A1**.

39 Documentul **GB 2473446 A** dezvăluie un motor cu ardere internă în doi timpi având
cel puțin un cilindru cu un orificiu de admisie și un orificiu de evacuare, o suflantă externă de
aer pentru generarea de aer sub presiune pentru a umple cilindrul la începutul fiecărui ciclu
41 de ardere și pentru a elimina gazele de evacuare rămase în cilindru de la ciclul de ardere
anterior și un rezervor de aer al suflantei conectat la suflantele de aer și la orificiul de
43 admisie al cilindrului pentru stocarea excesului de aer generat de suflantele de aer și
neutilizat de motor atunci când motorul funcționează la ralanti și în condiții de sarcină
45 scăzută și rata de ieșire a aerului suflantei depășește rata necesarului de aer al motorului.

47 Documentul **US 2015/0267673 A1** se referă la un motor cu ardere internă prevăzut
cu un cilindru pentru arderea unui amestec de combustibil și aer și un sistem de aer de
pornire pentru a furniza aer de pornire sub presiune cilindrului și pentru a monitoriza

RO 135169 B1

operabilitatea sistemului de pornire. Sistemul de aer de pornire poate include o sursă de aer de pornire sub presiune, o galerie de aer de pornire, o supapă de aerisire la pornire și un dispozitiv de detectare. Sursa de aer de pornire sub presiune este configurată pentru a stoca aerul de pornire sub presiune. Colectorul de aer de pornire este conectat la sursa de aer de pornire sub presiune. Supapa de evacuare a aerului de pornire este conectată la galeria de aer de pornire și configurată pentru a aerisi sistemul de aer de pornire. Motorul este prevăzut și cu un sistem de monitorizare a parametrilor aerului furnizat motorului la pornire în vederea îmbunătățirii acestora.

În documentul **WO 2012/170001 A1** este dezvăluit un sistem super-turbocompresor care crește puterea și eficiența unui motor. Sistemul folosește proprietățile exotermice ale unui convertor catalitic pentru a extrage energie suplimentară din căldura de eșapament care este utilizată pentru creșterea puterii motorului. Aerul comprimat este furnizat și amestecat cu gazele de evacuare în amonte și/sau în aval de la un convertor catalitic care este conectat la o galerie de evacuare. Amestecul gazos de gaze de eșapament și aer comprimat este suficient de bogat în oxigen pentru a oxida hidrocarburile și monoxidul de carbon în convertorul catalitic, care adaugă căldură amestecului gazos. În plus, o cantitate suficientă de aer comprimat este furnizată gazelor de eșapament pentru a menține temperatura amestecului gazos la un nivel de temperatură optim. Amestecul gazos este aplicat turbinei super-turbocompresorului, în scopul creșterii puterii respectivului super-turbocompresor, respectiv pentru a crește puterea și eficiența motorului menționat.

Celelalte documente se referă la diverse variante de sisteme de recuperare a energiei cinetice produse pe durata procesului de frânare al unui autovehicul și reutilizare a acestei energii.

Principalele dezavantaje ale acestor soluții sunt:

- complexitate tehnică și costuri ridicate;
- randament scăzut raportat la cantitatea de energie recuperată;
- regimuri extreme de funcționare ale turbinelor turbocompressoarelor;
- fiabilitate scăzută;
- cantitatea, presiunea și calitatea aerului comprimat furnizat de turbocompressoare

au valori mici.

Invenția de față înlătură dezavantajele menționate prin aceea că, în scopul recuperării energiei cinetice în procesul de frânare este concepută o metodă și un dispozitiv adecvat care constă în integrarea a cel puțin unui cilindru compresor în blocul motor al unui motor cu ardere internă sau electric pentru a fi astfel acționat de către arborele cotit motor care antrenează și cilindrul cu combustie prin intermediul unui mecanism bielă-manivelă construit suplimentar în prelungirea arborelui cotit, în scopul producerii de către acesta de aer comprimat care să fie furnizat în funcție de procesele caracteristice funcționării unui autovehicul (frânare, demaraj, deplasare), fie pentru recuperarea energiei cinetice produse de arborele cotit în timpul procesului de frânare, fie pentru reutilizarea ei în timpul procesului de demaraj, fie pentru asigurarea unei supraalimentări calitative a cilindrilor cu combustie în timpul funcționării motorului în general.

Procesele de „frânare prin comprimare” și „demaraj prin decomprimare” sunt două procese astfel definite deoarece sunt independente față de procesele clasice de frânare prin fricțiune și demaraj utilizând doar puterea motorului propulsor, se suprapun parțial cu acestea, însă se manifestă în mod diferit astfel:

1. “Frânarea prin comprimare” este un proces de frânare progresivă care are loc prin acționarea pedalei de frână și doar atunci când este cuplata și cutia de viteze a autovehiculului. Se manifestă ca o frână de motor pe o perioadă limitată și este determinată de acumu

RO 135169 B1

1 larea și implicit creșterea presiunii aerului comprimat produs de niște cilindri compresori
antrenați de arborele cotit al motorului prin intermediul unui mecanism de tip bielă-manivelă,
3 în interiorul unui rezervor special construit în acest sens.

2. "Demaraj prin decomprimare" este procesul de demaraj care are loc prin acțio-
5 narea pedalei de accelerație și prin cuplarea cutiei de viteze a autovehiculului. Se manifestă
tot pe o perioadă limitată prin transmiterea unui cuplu motor util suplimentar arborelui cotit
7 al motorului de către o turbină de antrenare solidară cu acesta special construită în acest
scop și este determinat de decomprimarea în interiorul acestei turbine a cantității de aer
9 comprimat sub presiune din rezervorul de acumulare produsă în timpul procesului de frânare
prin comprimare.

11 În descrierea acestei invenții se vor prezenta caracteristicile fiecărui proces în parte
în scopul prelucrării acestora sub forma unor algoritmi necesari gestionării acestor procese
13 de către un controler.

Invenția de față înlătură dezavantajele menționate prin aceea că, în scopul recuperării
15 energiei cinetice în procesul de frânare este utilizată o metodă și un dispozitiv adecvat care
permit conversia energiei cinetice utilizată în timpul frânării în energie potențială reprezentată
17 de volumul de aer comprimat dintr-un rezervor, această energie potențială fiind reconvertită
ulterior fie în energie cinetică în procesul de demaraj prin generarea de lucru mecanic
19 suplimentar util arborelui cotit, fie utilizată ca o sursă de aer comprimat sub presiune în
procesul de supraalimentare cu aer al cilindrilor cu ardere internă.

21 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în conceperea unei metode și a
unui dispozitiv aferent de recuperare a lucrului mecanic pe durata desfășurării procesului de
23 frânare și transformarea acestui lucru mecanic efectuat de către arborele cotit al motorului,
printr-un proces de comprimare a aerului aspirat din atmosfera de către un compresor
25 volumetric, într-o cantitate de aer comprimat înmagazinată într-un rezervor special construit
în acest scop.

27 Deasemenea, datorită antrenării cilindrilor compresori pe toată durata funcționării
motorului, aerul comprimat produs de aceștia este direcționat și utilizat nu numai pentru
29 recuperarea și reutilizarea energiei cinetice pe durata proceselor de frânare și respectiv
demaraj, dar și pentru asigurarea unei supraalimentări în cazul motoarelor cu ardere internă
sau doar pentru antrenarea de către o turbină a arborelui cotit, în cazul motoarelor electrice.
31 Astfel, invenția de față oferă nu doar o soluție eficientă de recuperare și reutilizare cvasitotală
33 a energiei cinetice generate de arborele cotit în timpul frânării, dar și de supraalimentare cu
aer comprimat a cilindrilor cu ardere internă.

35 Dispozitivul utilizat este alcătuit, conform invenției, în principal din două prize de aer
atmosferic, una pentru alimentarea cilindrilor compresori, iar cealaltă priza de aer pentru
37 asigurarea unui volum de aer suficient funcționării optime a turbinei de antrenare a arborelui
cotit, cel puțin un cilindru compresor integrat în blocul motor al unui autovehicul și antrenat
39 prin intermediul unui mecanism bielă-manivelă de către același arbore cotit care antrenează
și cilindrii cu ardere internă, o turbină intermediară de omogenizare a aerului comprimat
41 produs de către cilindrii compresori, rețeaua de distribuție a aerului comprimat, rezervorul
de înmagazinare a aerului comprimat, supapa de siguranță la suprapresiune a rezervorului
43 de aer comprimat, ventilul de alimentare a rezervorului de aer comprimat cu aer comprimat
extern, un senzor de presiune, electrovalve de trecere, supape de sens unic, regulator de
45 presiune, o turbină solidară cu arborele cotit sau motor și un controler care asigură
gestionarea automatizată a distribuției aerului comprimat prin acționarea electrovalvelor de
47 trecere.

RO 135169 B1

În raport cu stadiul tehnicii actuale, invenția de față prezintă următoarele avantaje:	1
- simplitate constructivă și funcțională;	
- utilizarea unor piese și componente binecunoscute aflate în componența dispozitivului;	3
- recuperarea eficientă a energiei cinetice utilizate în timpul frânării;	5
- reutilizarea eficientă a energiei recuperate în timpul procesului de frânare;	
- furnizarea de aer comprimat în cantități și la presiuni mai mari față de soluții similare care utilizează turbocompresoare;	7
- controlul eficient și simplu al întregului proces de furnizare al aerului comprimat;	9
- prin interpunerea turbinei de omogenizare a aerului comprimat se previne apariția zonelor de turbulențe care pot crea detonații sau disfuncționalități în funcționarea motorului;	11
- generarea unei forțe suplimentare de frânare care se manifestă asupra arborelui cotit ca urmare a lucrului mecanic rezistiv efectuat de către cilindrii compresori prin creșterea presiunii aerului comprimat produs de către aceștia și acumulat în rezervorul special, pe durata procesului de frânare;	13
- generarea unui cuplu motor util suplimentar către arborele cotit de către turbina de antrenare dedicată prin antrenarea acesteia de aerul comprimat eliberat din rezervorul special, pe durata procesului de demaraj;	15
- este aplicabilă și autovehiculelor cu propulsie electrică.	17
În continuare se dă un prim exemplu de realizare a invenției, cu aplicabilitate la autovehiculele cu motoare cu ardere internă, în legătură cu fig. 1 și 2, reprezentând:	19
- fig. 1, schema de funcționare a invenției la un motor cu ardere internă;	21
- fig. 2, schema bloc de gestionare automatizată prin controler a distribuției aerului comprimat prin acționarea electrovalvelor, unde:	23
1 - cilindri compresori;	25
2 - arbore cotit;	
3 - blocmotor;	27
4 - turbina intermediară de omogenizare a aerului comprimat;	
5, 6, 7, 8, 9 și 10 - conducte de legătură și distribuție aer comprimat;	29
11 - regulator de presiune al aerului comprimat furnizat către cilindrii cu ardere internă;	31
12 - prize admisie aer atmosferic;	
13 - supape de sens unic;	33
14 - supapă siguranță suprapresiune;	
15 - rezervor aer precomprimat;	35
16 - ventil preumplere rezervor aer comprimat din sursă externă la o presiune minimă admisibil; P0;	37
17 - turbină de antrenare arbore motor;	
18 - evacuare aer comprimat;	39
19 - cilindrii cu ardere internă;	
20 - mecanism bielă-manivelă;	41
21 - senzor de presiune;	
22 - controler;	43
R1, R2, R3, R4 - electrovalve.	
Așa cum este ilustrat în fig.1, cilindrii 1 compresori sunt antrenați de arborele 2 cotit al motorului printr-un mecanism 20 tip bielă-manivelă, toate aceste componente regasindu-se în blocul 3 motor. În mod similar, pe același arbore 3 cotit sunt amplasați cilindrii 19 de	45
	47

RO 135169 B1

ardere. Prin intermediul unei prize **12** de aer atmosferic și a unor conducte de aer aferente este asigurată alimentarea celor doi cilindri **1** compresori, admisia și evacuarea acestora fiind asigurată prin intermediul unor supape **13** de sens unic. Alimentarea cu aer a turbinei **4** intermediară, de omogenizare a aerului comprimat, este asigurată prin conductele **5** de aer, conectate la evacuarea celor doi cilindri **1** compresori, respectiv la supapele de sens **13**. Aerul comprimat și omogenizat de către turbina **4** este evacuat și dirijat prin conducta **6**, atât către admisia cilindrilor **19** de ardere, prin intermediul electrovalvei **R1** și regulatorului **11** de presiune prin conducta **10**, fie către turbina **17**, montată solidar pe arborele **2** cotit, prin intermediul electrovalvei **R3** și conductei **7**, fie prin electrovalva **R2** către admisia rezervorului **15** de aer comprimat prin conducta **8**.

În fig. 1, rezervorul **15** de aer comprimat este prevăzut cu o supapă de sens **13** unic, o supapă **14** de siguranță la suprapresiune, un ventil **16** de preumplere cu aer comprimat extern până la presiunea minimă admisibilă P_0 și un senzor **21** de presiune. Alimentarea cu aer comprimat a turbinei **17** de la rezervorul **15** de aer comprimat se face prin conducta **9**, electrovalva **R4** și supapa de sens **13**, iar evacuarea prin intermediul ajutorului **18**.

Priza **12** de admisie aer atmosferic poate fi prevăzută și cu un filtru suplimentar de aer, nereprezentat, pentru îmbunătățirea calității aerului care urmează a fi comprimat și ulterior furnizat către camerele de ardere ale cilindrilor **19** de ardere. Supapele **13** de sens sunt, fie cele care asigură funcționarea cilindrilor **1** compresori, fie cele utilizate ca și supape de sens de siguranță pentru a împiedica pierderile de presiune accidentală din rezervorul **15** sau din turbina **17** de antrenare. Supapa **14** de siguranță la suprapresiune este destinată pentru eliberarea unei cantități de aer din rezervorul **15** de aer comprimat în cazul depășirii unei valori a presiunii maxime admisibile P_s , obținute în urma procesului de frânare prin comprimare. Ventilul **16** de umplere al rezervorului **15** de aer comprimat reprezintă locul prin care se asigură o preumplere cu aer comprimat la o anumită presiune inițială P_0 a rezervorului **15** necesară asigurării producerii unui lucru mecanic rezistiv de către cilindrii **1** compresori încă din momentul declanșării procesului de frânare prin comprimare, iar senzorul **21** de presiune înregistrează și transmite către controlerul **22** când este atins pragul minim de presiune P_0 sau pragul maxim admisibil P_s .

În procesul de funcționare, conform invenției se disting trei faze, distincte:

- frânarea prin comprimare;
- demaraj prin decomprimare;
- deplasarea sau funcționarea propriu-zisă.

Gestionarea direcționării aerului comprimat și supracomprimat produs pe durata desfășurării celor trei tipuri distincte de procese, amintite anterior, sunt operații asigurate de către un controler **22**, așa cum este prezentat în fig. 2.

Schema logica de funcționare este simplă și presupune analizarea și preluarea datelor caracteristice proceselor de funcționare ale autovehiculului, iar în funcție de aceste date furnizate, controlerul va acționa selectiv cele patru electrovalve **R1**, **R2**, **R3** și **R4**.

Metoda de recuperare a energiei cinetice produse pe durata procesului de frânare prin comprimare se realizează prin transformarea lucrului mecanic efectuat de cel puțin un cilindru **1** compresor integrat în blocul motor **3** al unui autovehicul și antrenat de către arborele cotit **2** prin intermediul unui mecanism bielă-manivelă **20**, pentru producerea unei cantități de aer comprimat care este dirijată și înmagazinată prin conducta **5**, turbina de omogenizare **4**, respectiv conducta **6**, electrovalva **R2** apoi prin conducta **8**, supapa **13** de sens unic în interiorul rezervorului **15** de aer comprimat inițial dintr-o sursă externă prin ventilul **6** de alimentare la o presiune minimă admisibilă P_0 , până la obținerea în interiorul

RO 135169 B1

acestui rezervor a unei presiuni maxime admisibile P_s , controlată prin supapa **14** de siguranță la suprapresiune și senzorul de presiune **21**, în energie potențială stocată sub formă de aer comprimat în rezervorul **15**. 1
3

Se poate remarca faptul că procesul de frânare prin comprimare este un proces independent care are loc numai prin cuplarea motorului la cutia de viteze și prin acționarea pedalei de frână și se manifestă prin frânarea arborelui **2** cotit datorită lucrului mecanic rezistiv efectuat de către cilindrii **1** compresori prin creșterea presiunii aerului comprimat produs de către aceștia și acumulat în rezervorul **15** de la valoarea unei presiuni minime admisibile P_0 până la atingerea unei valori maxime admisibile P_s , valori sesizate de senzorul **21**. 5
7
9

Metoda de reutilizare a energiei potențiale stocate în rezervorul **15** în timpul procesului de demaraj prin decomprimare se realizează prin transformarea energiei potențiale stocate sub formă de aer comprimat din rezervorul **15**, în lucru mecanic efectuat de către turbina de antrenare **17** solidară cu arborele **2** cotit, aceasta fiind alimentată din rezervorul **15** cu aerul supracomprimat produs și stocat în timpul procesului de frânare prin comprimare, prin conducta **9** și electrovalva **R4**. 11
13
15

Procesul de demaraj prin decomprimare este un proces independent care are loc prin cuplarea cutiei de viteza la motor, simultan cu acționarea pedalei de accelerație și se manifestă printr-un cuplu motor util produs și transmis de către turbina **17** de antrenare a arborelui **2** cotit și se desfășoară numai pe durata decomprimării aerului supracomprimat acumulat în rezervorul **15** de la o valoare maximă admisibilă P_s până la o valoare minimă admisibilă P_0 . 17
19
21

Pe durata funcționării motorului, excluzând procesele de frânare prin comprimare și demaraj prin decomprimare, cantitatea de aer comprimat produsă de către cilindrii **1** compresori este dirijată simultan către cilindrii **19** cu ardere internă pentru asigurarea supraalimentării acestora prin conducta **5**, intermediul turbinei **4** de omogenizare, conducta **6**, electrovalva **R1**, regulatorul de presiune **11** conducta **10**, în cazul motoarelor cu ardere internă și respectiv, doar către turbina **17** de antrenare a arborelui **2** cotit, prin conducta **5**, turbina **4** de omogenizare, conducta **6**, electrovalva **R3**, conducta **7**, supapele **13** de sens unic și priza **12** de aer atmosferic, în cazul motoarelor electrice. 23
25
27
29

Așa cum s-a menționat anterior, dispozitivul, conform invenției este constituit din cel puțin un cilindru **1** compresor, integrat în blocul **3** motor, antrenat printr-un mecanism **20** bielă-manivelă de către arborele **2** cotit care antrenează simultan și cilindrii **19** cu ardere internă, o turbină **4** de omogenizare a aerului comprimat, rezervorul **15** de aer comprimat, o turbină **17** de antrenare a arborelui **2** cotit, prevăzută cu un ajutor **18** de evacuare și solidară cu arborele **2** cotit, un regulator **11** de presiune, un ansamblu de conducte **5**, **6**, **7**, **8**, **9** și **10** de distribuție a aerului comprimat, supapele **13** de sens unic, supapa **14** de siguranță la suprapresiune, prizele **12** aer atmosferic, ventilul **16** de alimentare cu aer comprimat extern, senzor **21** de presiune și electrovalvele **R1**, **R2**, **R3** și **R4** acționate selectiv de către un controler **22**. 31
33
35
37
39

Conform schemei de funcționare din fig. 1 și fig. 2, se observă că pe durata procesului de frânare prin comprimare, controlerul **22** permite furnizarea aerului comprimat produs de către cilindrii **1** compresori numai către rezervorul **15** de aer comprimat, acționând în acest scop electrovalva **R2** în poziția deschis, iar **R1**, **R3** și **R4** în poziția închis. 41
43

În aceeași logică funcțională se poate remarca că pe durata procesului de demaraj prin decomprimare controlerul **22** permite furnizarea aerului comprimat produs de către cilindrii **1** compresori către cilindrii **19** cu ardere internă, prin acționarea electrovalvei **R1** în 45

RO 135169 B1

1 poziția deschis concomitent cu eliberarea aerului supra-comprimat din rezervorul **15** către
turbina **17** de antrenare, prin acționarea electrovalvei **R4** în poziția deschis, iar electrovalvele
3 **R2** și **R3** în poziție închis, în cazul motoarelor cu ardere internă și doar către turbina **17** în
cazul motoarelor electrice.

5 În schimb, observăm că, pe durata procesului de deplasare a autovehiculului,
controlerul **22** permite dirijarea aerului comprimat produs de către cilindri **1** compresori către
7 cilindrii **19** cu ardere internă la o presiune controlată de către regulatorul **11** de presiune, prin
acționarea electrovalvei **R1** pe poziția deschis și, concomitent, către turbina **17** de antrenare
9 a arborelui **2** cotit prin acționarea electrovalvei **R3** în poziția deschis, electrovalvele **R2** și **R4**
fiind menținute în poziția închis în cazul motoarelor cu ardere internă și doar către turbina **17**
11 de antrenare în cazul motoarelor electrice.

13 În continuare vom prezenta un al doilea exemplu de realizare al invenției cu
aplicabilitate la un autovehicul dotat cu propulsie electrică, în legătură cu fig. 3 și fig. 4, unde:

- 15 **1** - cilindri compresori;
- 17 **2** - arbore cotit;
- 19 **3** - bloc motor;
- 21 **4** - turbină intermediară de omogenizare a aerului comprimat;
- 23 **5, 6, 7, 8, 9** - conducte de legătură și dirijare aer comprimat;
- 25 **12** - prize admisie aer atmosferic;
- 27 **13** - supape de sens unic;
- 29 **14** - supapă siguranță suprapresiune;
- 31 **15** - rezervor aer precomprimat;
- 16** - ventil preumplere rezervor aer comprimat din sursă externă la o presiune minimă
admisibilă P_0 ;
- 17** - turbina de antrenare arbore motor;
- 18** - evacuare aer comprimat;
- 19** - motorul electric **M** propulsor;
- 20** - mecanism bielă-manivelă;
- 21** - senzor de presiune;
- 22** - controler;
- R2, R3, R4** - electrovalve.

33 Funcționarea autovehiculului cu tracțiune electrică, conform metodei și dispozitivului
invenției, este în cea mai mare parte similară exemplului 1 de realizare, cu precizarea
că schema este mai simplă, motorul cu ardere internă fiind înlocuit cu un motor electric **M**,
35 notat cu **19**, nu mai există cilindrii de ardere internă, conducta de legătură **10** și regulatorul
11 de presiune, iar electrovalvele sunt numai trei, respectiv **R2, R3, R4**.

37 Așa cum se poate observa comparativ, în fig 2 și fig. 4, schema logică de funcționare
a controlerului **22**, în cazul exemplului 1, cu motor cu ardere internă, este practică identică
39 cu schema bloc de gestionare a controlerului **22**, în cazul motoarelor cu tracțiune electrică
în ceea ce privește statusul electrovalvelor **R2, R3** și **R4** în raport cu cele 3 procese: frânare
41 prin comprimare, demaraj prin decomprimare și deplasare.

43 După cum se poate observa din fig. 3, motorul **19** propulsor electric a luat locul
cilindrilor cu ardere internă din cazul motoarelor cu combustie. Din această cauză, așa cum
am aratat și mai sus, circuitul care alimentează cilindrii cu ardere internă cât și aceștia, în
45 această situație au fost suprimați.

RO 135169 B1

Este binecunoscut faptul că, consumul și pierderile cele mai mari de energie în cazul propulsiei exclusiv electrice se regăsesc în timpul procesului de demaraj de unde și autonomia net inferioară a unei astfel de propulsii, deși paradoxal, randamentul unui motor electric este superior unuia pe combustie. Invenția de față rezolvă în mare parte această problemă a pierderilor de energie care au loc în timpul procesului de demaraj prin recuperarea lucrului mecanic efectuat de către arborele motor în timpul procesului de frânare prin comprimare. De aceea, în acest caz particular al propulsiei electrice, principalele beneficii ale acestei invenții se regăsesc în special pe parcursul desfășurării celor două etape, de frânare prin comprimare și respectiv de demaraj prin decomprimare.

Dacă în prima etapă se recuperează lucrul mecanic efectuat de către cilindrii **1** compresori sub forma unei cantități de aer supracomprimat până la o presiune maximă admisibilă **PS** în rezervorul **15**, în a doua etapă are loc retransformarea energiei potențiale înmagazinate în rezervorul **15** în lucru mecanic util efectuat de către turbina **17** de antrenare.

La fel ca în situația motorului cu ardere internă, cilindrii **1** compresori sunt antrenați tot printr-un mecanism bielă-manivelă **20** aflat în componența arborelui motor **2** producând astfel aer comprimat care va fi înmagazinat sub formă de energie potențială într-un rezervor **15** special proiectat în acest sens. Această energie potențială va fi transformată din nou în lucru mecanic în timpul procesului de demaraj prin eliberarea și implicit decomprimarea cantității de aer supracomprimat produs pe durata procesului de frânare în rezervorul **15**, în interiorul unei turbine **17** de antrenare a arborelui motor **2** al autovehiculului. Ca urmare, până la consumarea acestei cantități de energie, turbina **17** solidară cu arborele **2** motor îi va imprima arborelui motor un cuplu motor util direct proporțional cu valoarea lucrului mecanic efectuat de cilindrii compresori **1** în timpul procesului de frânare prin comprimare. În acest fel, are loc o translație naturală, sensibil egală și eficientă a unei cantități consistente de energie, direct proporțională cu masa și viteza autovehiculului, produse în timpul procesului de frânare, către procesul de demaraj. Această conversie și translație de energie (lucru mecanic → energie potențială → lucru mecanic) din timpul proceselor de frânare și de demaraj este natural proporțională, iar procesul este unul simplu și evident.

Pentru ușurința identificării dispozitivelor și operațiilor din timpul proceselor de frânare prin comprimare, demaraj prin decomprimare și deplasare s-au păstrat aceleași simboluri și notații ca și în cazul motoarelor cu combustie.

RO 135169 B1

Revendicări

1
3 1. Dispozitiv pentru recuperarea și reutilizarea energiei cinetice produse in timpul
5 procesului de frânare a unui autovehicul echipat cu motor cu ardere internă, **caracterizat**
7 **prin aceea că** este format dintr-un compresor de aer cu unul sau mai mulți cilindri com-
9 presori (1) integrați într-un bloc motor (3), care sunt antrenați simultan cu niște cilindri cu
11 combustie internă (19) ai motorului autovehiculului de către același arbore cotit (2), prin inter-
13 mediul unui mecanism bielă-manivelă (20) suplimentar, cu rolul de a comprima aer
15 atmosferic aspirat printr-o priză de aer (12) și de a-l dirija selectiv, în funcție de etapele de
17 funcționare ale autovehiculului, prin operarea de către un controler (22) a unor electrovalve
19 (R1, R2, R3, R4), fie către rezervorul de aer comprimat (15) unde este acumulat sub formă
de energie potențială elastică în scopul de a fi utilizată ulterior, rezervorul (15) fiind prevăzut
cu o supapă de suprapresiune (14), o supapă de sens unic (13), un senzor de presiune (21)
și o priză de aer (14), aerul fiind circulat prin intermediul unei turbine de amestec (4) și a unor
conducte de legătură (5, 6, 8), fie către o turbină (17) acționată cu aer comprimat solidară
cu arborele cotit (2) al motorului cu combustie internă, prin intermediul unor conducte de
legătură (5, 6, 7, 9), fie către cilindrii cu combustie internă (19) ai motorului cu ardere internă
ai autovehiculului prin intermediul unor conducte de legătură (5, 6, 10) și a unui regulator de
presiune (11).

21 2. Dispozitiv pentru recuperarea și reutilizarea energiei cinetice produse in timpul pro-
23 cesului de frânare a unui autovehicul echipat cu motor electric, **caracterizat prin aceea că**
25 este format dintr-un compresor de aer cu unul sau mai mulți cilindri compresori (1) integrați
27 într-un bloc motor (3), care sunt antrenați prin intermediul unui mecanism bielă-manivelă (20)
29 solidar cu arborele motor (2) al autovehiculului, cu rolul de a comprima aer atmosferic aspirat
printr-o priză de aer (12) și de a-l dirija selectiv în funcție de etapele de funcționare ale auto-
vehiculului, prin operarea de către un controler (22) a unor electrovalve (R2, R3, R4), fie
către rezervorul de aer comprimat (15) unde este acumulat sub formă de energie potențială
elastică în scopul de a fi utilizată ulterior, rezervorul (15) fiind prevăzut cu o supapă de
suprapresiune (14), o supapă de sens unic (13), un senzor de presiune (21) și o priză de aer
(14), aerul fiind circulat prin intermediul unei turbine de amestec (4) și a unor conducte de
legătură (5, 6, 8), fie către o turbină (17) acționată cu aer comprimat solidară cu arborele
motor (2) al motorului electric prin intermediul unor conducte de legătură (5, 6, 7, 9).

33 3. Metodă pentru recuperarea și reutilizarea energiei cinetice produse in timpul
35 procesului de frânare a unui autovehicul echipat cu motor cu ardere internă sau motor
electric cu ajutorul dispozitivului de la revendicările 1 sau 2, cuprinzând următoarele etape:

37 - prin apăsarea pedalei de frână a unui autovehicul, are loc conversia energiei
39 cinetice proprii a autovehiculului în energie potențial elastică, produsă și stocată sub formă
de aer comprimat în rezervorul de aer comprimat (15) de către un compresor de aer format
41 din cel puțin un cilindru compresor (1), aceștia fiind antrenați pe toată durata etapei de
43 frânare de către arborele motor (2), efectul acestui proces de creștere progresivă a presiunii
aerului comprimat acumulat în rezervorul de aer comprimat (15) fiind unul de frânare a
arborelui motor (2) și implicit a autovehiculului, proces denumit generic frânare prin com-
primare;

45 - prin apăsarea pedalei de accelerație a unui autovehicul în etapa de demaraj a
acestuia, are loc procesul de reutilizare a energiei potențiale elastice stocate în rezervorul
de aer comprimat (15), prin antrenarea turbinei (17) solidară cu arborele motor (2) al auto

RO 135169 B1

vehiculului în vederea obținerii unui cuplu motor suplimentar direct proporțional cu valoarea energiei cinetice recuperate pe durata procesului de frânare, efectul acestui proces fiind unul denumit generic proces de demaraj prin decompresie;	1
- prin menținerea funcționării motorului într-un regim normal, în afara proceselor de frânare sau demarare, surplusul de aer comprimat furnizat cilindrilor cu combustie internă (19) ai motorului autovehiculului are loc pe toată durata de funcționare a motorului și este produs de către cilindrii compresori (1), antrenați de arborele cotit (2), presiunea aerului comprimat fiind controlată de regulatorul de presiune (11).	3
	5
	7

(51) Int.Cl.

F02D 13/04 (2006.01);

B60T 1/12 (2006.01);

F02B 29/00 (2006.01)

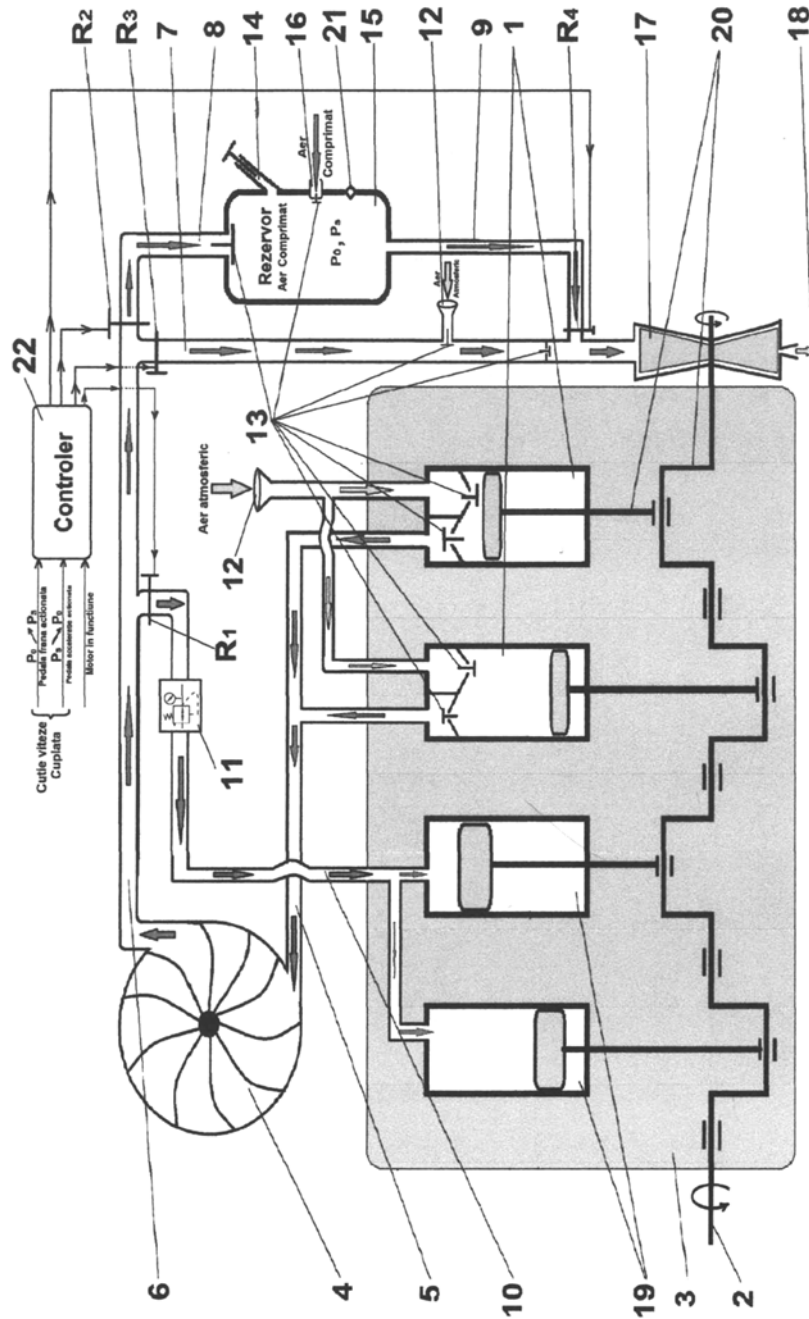


Fig. 1

(51) Int.Cl.

F02D 13/04 (2006.01);

B60T 1/12 (2006.01);

F02B 29/00 (2006.01)

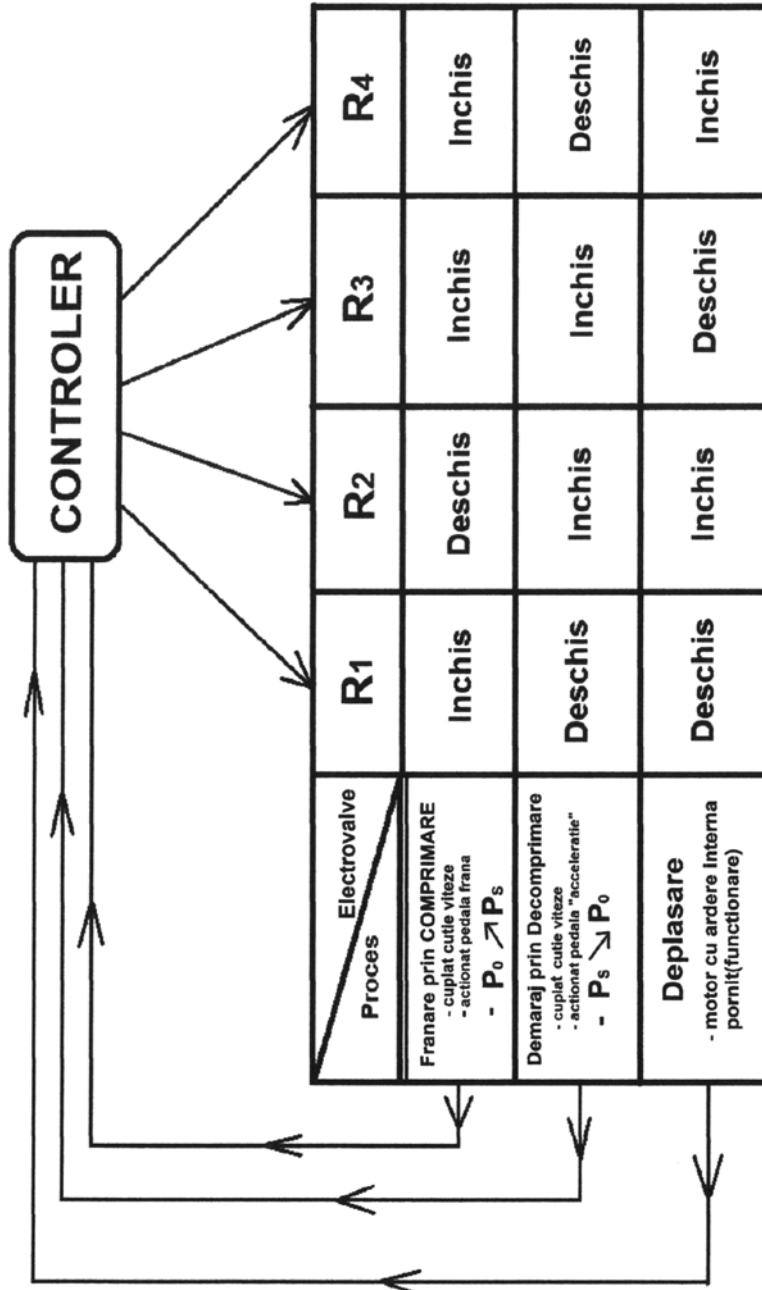


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F02D 13/04 (2006.01);

B60T 1/12 (2006.01);

F02B 29/00 (2006.01)

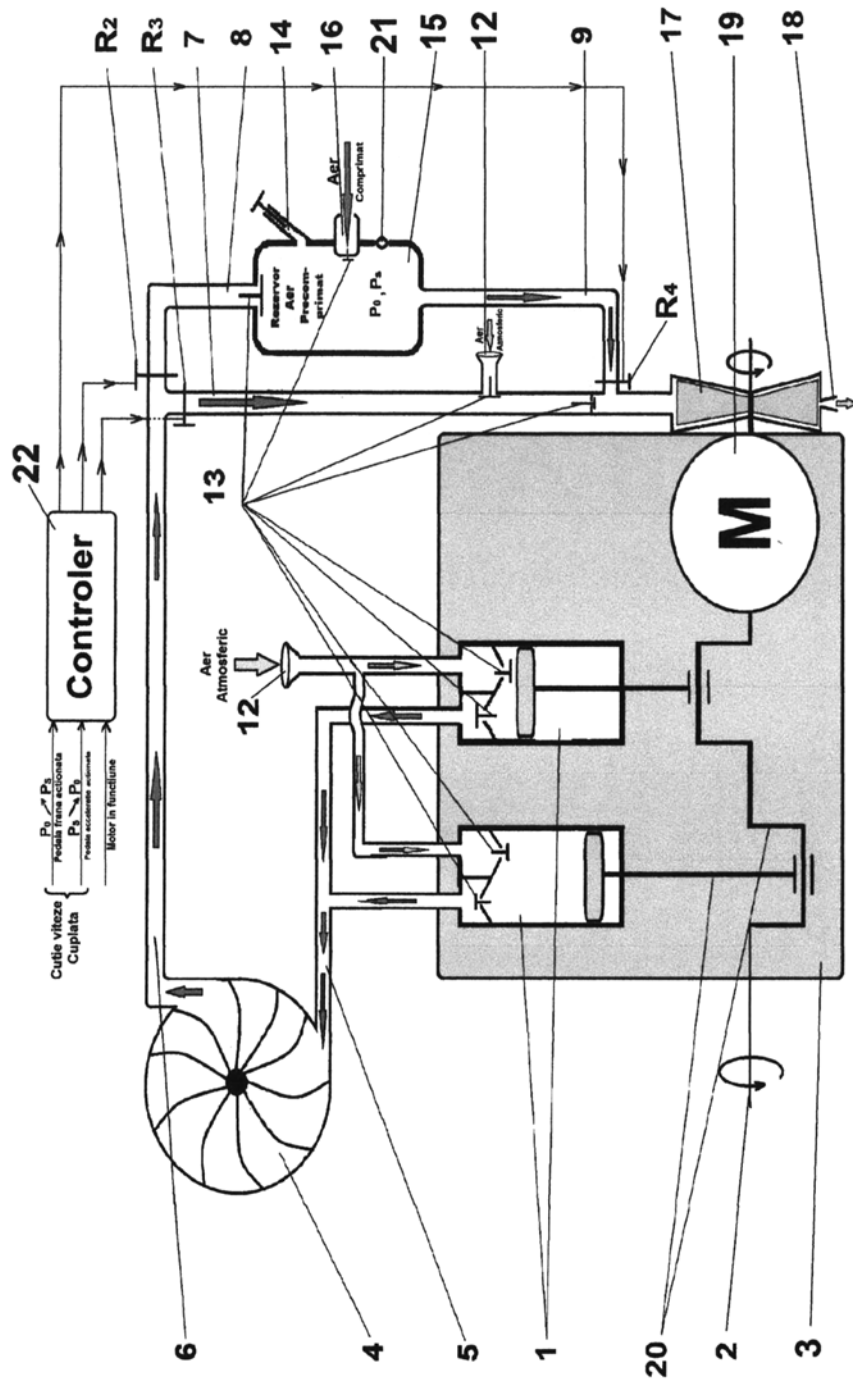


Fig. 3

(51) Int.Cl.

F02D 13/04 (2006.01);

B60T 1/12 (2006.01);

F02B 29/00 (2006.01)

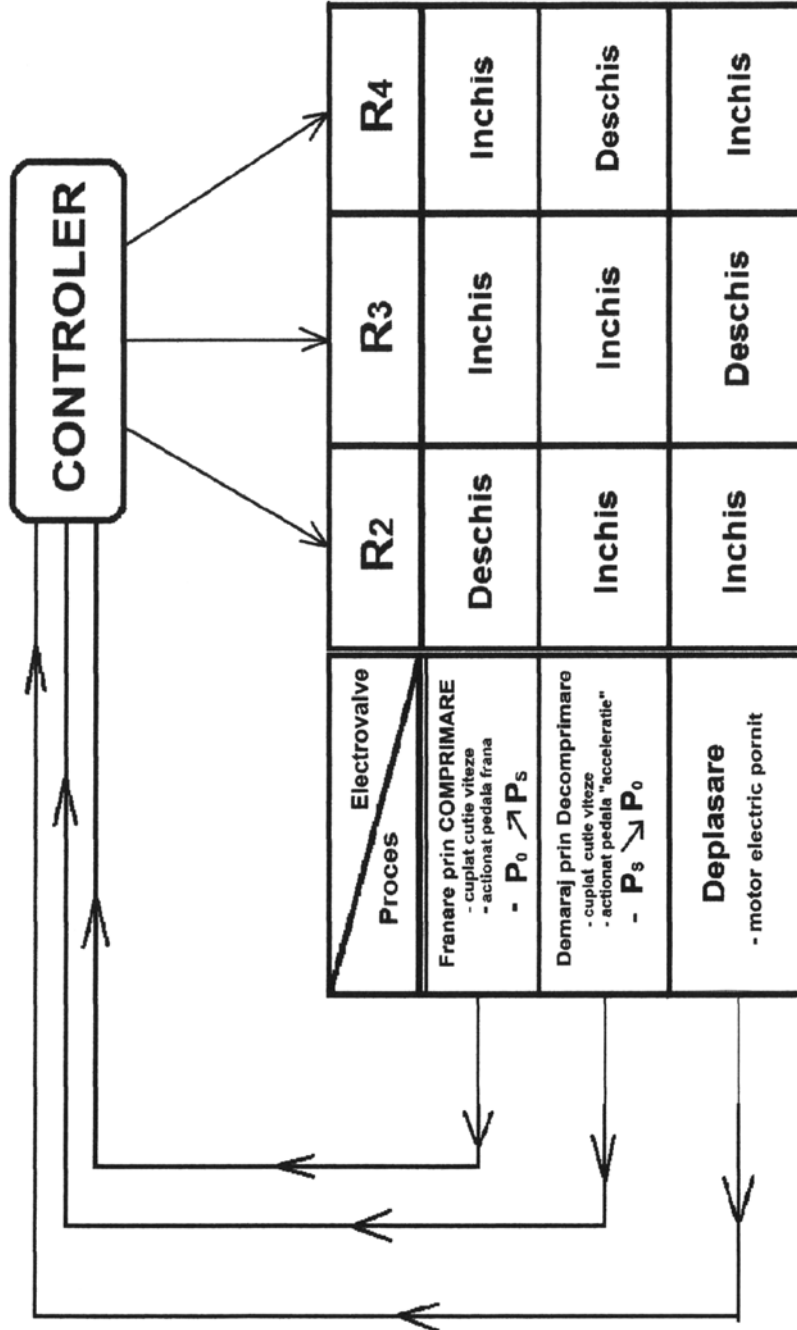


Fig. 4

