



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00518**

(22) Data de depozit: **09/07/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **27/04/2018** BOPI nr. **4/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/01/2014 BOPI nr. **1/2014**

(73) Titular:

- **ANTONESCU ION, STR. VASILE LUPU NR. 124 A, BL. A 1, SC. B, ET. 1, AP. 1, IAȘI, IS, RO;**
- **ALECU IOAN, BD. SOCOLA NR. 28, BL. Z3, ET. 10, AP. 62, IAȘI, IS, RO;**
- **GOLGOȚIU EUGEN, STR. A. PANU NR. 32, BL. A PANU TR. 5, ET. 7, AP. 21, IAȘI, IS, RO;**
- **CUCOȘ IULIAN, STR. PRIMĂVERII NR. 19, VALEA LUPULUI, IS, RO;**
- **STROE CĂTĂLIN MARIUS, STR. TUDOR VLADIMIRESCU NR. 170, CRAIOVA, DJ, RO**

(72) Inventatori:

- **ANTONESCU ION, STR. VASILE LUPU NR. 124A, Bl. A, SC. B1, ET. 1, AP. 1, IAȘI, IS, RO;**
- **ALECU IOAN, BD. SOCOLA NR. 28, BL. Z3, AP. 62, IAȘI, IS, RO;**
- **GOLGOȚIU EUGEN, STR. A. PANU NR. 32, BL. A PANU TR. 5, ET. 7, AP. 21, IAȘI, IS, RO;**
- **CUCOȘ IULIAN, STR. PRIMĂVERII NR. 19, VALEA LUPULUI, IS, RO;**
- **STROE CĂTĂLIN MARIUS, STR. TUDOR VLADIMIRESCU NR. 170, CRAIOVA, DJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 4003345; FR 2396876 A1

(54) **GENERATOR DE ENERGIE CU TRIPLĂ CONVERSIE**



RO 129175 B1

1 Invenția se referă la un generator de energie, ce regenerează energia termică reziduală
a unui motor cu ardere internă, în funcțiune și prin conversie multiplă, transformă energia dintr-o
3 formă în altă formă de manifestare, determinând astfel creșterea eficienței energetice a
conversiei unui combustibil convențional.

5 Sunt cunoscute sistemele de conversie a energiei, care funcționează prin co-generare -
aceste sisteme produc simultan, prin conversia energiei unui combustibil, energie mecanică sau
7 electrică, și energie termică.

9 Un exemplu în acest sens sunt: motoarele cu ardere internă, care produc energie
mecanică pentru propulsie și, totodată, regenerează energia termică din gazele de eșapament,
care este transformată în energie mecanică.

11 De asemenea, există soluții mai moderne, cum sunt sistemele energetice care
realizează conversia trigenerativă, producând: energie mecanică, electrică și frigorifică.

13 Se cunoaște, de exemplu, documentul **US 4003345**, care dezvăluie un sistem pentru
regenerarea energiei termice produsă de un motor cu ardere internă, în energie electrică ce
15 este transmisă unui sistem de descompunere a apei în oxigen și hidrogen. Sistemul este
alcătuit dintr-un motor cu ardere internă, în care căldura este derivată din sistemul de răcire al
17 motorului și/sau sistemul de evacuare a gazelor arse, pentru a încălzi un fluid de lucru într-un
sistem circulator închis. Această căldură transformă fluidul de lucru într-un gaz care este livrat
19 unei turbine legată la rândul său de un generator de curent continuu, într-un ciclu cunoscut ca
ciclu de funcționare Rankine. Generatorul furnizează curent continuu într-o celulă de electroliză
21 în care apa este descompusă în componentele sale, oxigen și hidrogen. Oxigenul este
direcționat către admisia de aer la carburatoare, iar hidrogenul este transportat la carburatorul
23 special destinat. Motorul dispune și de un carburator pentru combustibili convenționali din
hidrocarburi, care este în legătură cu carburatorul destinat hidrogenului, și pot fi acționate
25 manual sau prin presiune, pentru a varia raportul dintre cantitățile de carburanți livrate motorului.

27 Se mai cunoaște și documentul **FR 2396876 A1**, care dezvăluie un procedeu de
recuperare a energiei termice din gazele de evacuare ale unui motor cu ardere internă, care,
29 cu ajutorul unor celule electrotermice, transformă energia termică în energie electrică prin
efectul Peltier. Energia electrică obținută poate fi folosită pentru acționarea unui motor electric
ce completează puterea motorului, sau poate fi folosită pentru a încălca un acumulator ce
31 alimentează un echipament auxiliar. Căldura poate fi alternativ folosită pentru a produce
disocierea apei, iar hidrogenul eliberat în urma acestui proces poate fi folosit la suplimentarea
33 alimentării cu combustibil a motorului termic.

35 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în regenerarea energiei termice
reziduale din gazele de eșapament ale unui motor cu ardere internă și printr-o conversie
37 multiplă, transformarea acestei energii dintr-o formă în altă formă de manifestare, determinând
creșterea eficienței energetice.

39 Astfel, prin conversia multiplă a energiei termice reziduale, existentă în gazele de eșapa-
ment ale unui motor cu ardere internă, obținem energia necesară pentru disocierea parțială a
41 apei, iar amestecul de gaze obținut este un combustibil pentru alimentarea complementară a
motorului cu ardere internă, realizându-se astfel creșterea randamentului conversiei com-
bustibilului consumat și, implicit, reducerea costurilor de exploatare.

43 Generatorul de energie cu triplă conversie, conform invenției, cuprinde trei convertoare
de energie, înseriate, astfel încât fiecare conversie transformă o parte din energia reziduală,
45 rezultată prin funcționarea celorlalte.

47 Pentru aplicația primei conversii, dintr-un rezervor de combustibil de natură petrolieră
este alimentat un motor cu ardere internă, care transformă energia combustibilului în lucru
49 mecanic și energie termică. Lucrul mecanic este folosit pentru acționarea unui generator
electric, care transformă energia mecanică în energie utilă, pentru diferite activități sau acționări
electromecanice.

RO 129175 B1

A doua conversie energetică, printr-un ciclu termodinamic Rankine, are drept sursă caldă energia termică din gazele evacuate de motorul cu ardere internă, recuperată printr-un schimbător de căldură (vaporizator) care supraîncălzește la volum constant gazele unui fluid de lucru (agent frigorific), crescându-le energia potențială, manifestată sub formă de presiune. Gazele supraîncălzite sunt conduse printr-o servo-valvă de control al debitului, punând în mișcare un motor pneumatic ce transformă energia potențială, existentă în gazele fluidului de lucru, în lucru mecanic, capabil să pună în mișcare de rotație un generator electric, energia electrică rezultată prin procesare electromagnetică fiind conservată într-o baterie de acumulatori electrici.

Curentul electric, stocat în acumulatorul de energie electrică, se definește ca sursă de energie pentru alimentarea unui generator pentru producerea de hidrogen prin disocierea apei. Gazele obținute prin disocierea apei sunt un amestec de H-H-O, combustibil, formând sursa de energie chimică, convertită în combustibil gazos, care, prin combustia lui în motorul cu ardere internă, realizează transformarea energiei chimice a gazelor din compoziția apei, în energie mecanică și, implicit, în energie electrică, reluându-se astfel ciclul conversiilor energetice.

Generatorul de energie cu triplă conversie este alcătuit dintr-un rezervor în care se află un combustibil condus printr-o electrovalvă comandată către un carburator, de unde amestecul carburant ajunge, printr-o supapă de admisie, în cilindrul motorului cu ardere internă, unde prin detentă dezvoltă lucru mecanic ce antrenează un generator electric, un generator pentru disocierea apei, alimentat de la o baterie de acumulatori, gazele de evacuare rezultate în motorul cu ardere internă fiind evacuate prin supapa de evacuare, și circulate printr-o conductă într-un schimbător de căldură, unde cedează energia termică fluidului de lucru, caracterizat prin faptul că fluidul de lucru supraîncălzit în schimbător este dirijat printr-o servo-valvă, către un motor pneumatic alimentat printr-o supapă de admisie, care transformă energia termică în lucru mecanic ce antrenează un generator electric, gazele destinate în motorul pneumatic fiind refulate printr-o supapă de evacuare, către regeneratorul de energie, având în compunerea sa un circuit hidraulic format dintr-o conductă și o serpentină prin care circulă fluidul de lucru în stare lichidă, acesta fiind preîncălzit la trecerea prin serpentină, și transformat în vapori nesaturați, care sunt recirculați prin conductă, către schimbătorul de căldură, unde sunt supraîncălziți.

Prin conducta montată pe schimbătorul de căldură, gazele evacuate din motor, și având temperatura scăzută la ieșirea din schimbătorul de căldură, sunt circulate către ventilatorul de aspirație al motorului pneumatic, pe care îl încălzesc suplimentar, reducând pierderile de energie și evitarea apariției condensului fluidului de lucru în cilindrul motorului pneumatic.

Gazele la ieșirea din regeneratoare trec printr-o conductă pe care sunt montate un robinet de separație și o supapă de sens care comunică cu carterul motorului pneumatic pentru evacuarea gazelor pierdute prin neetanșeitarea pistonului, sunt circulate spre condensare, împreună cu gazele refulate de motorul pneumatic, către schimbătorul de căldură cu aripioare, răcit cu ajutorul unui ventilator, iar prin conducta montată pe schimbătorul de căldură cu aripioare, gazele lichefiate curg gravitațional, ajungând într-un rezervor izolat termic, rezervor în care fluidul de lucru în stare lichidă este introdus printr-un robinet de separație, iar prin robinetul de separație fluidul de lucru fiind evacuat în caz de necesitate, fluidul de lucru în stare lichidă trece printr-un robinet de separație, printr-o conductă pe care este montat un senzor cu contact pentru recunoașterea prezenței lichidului de lucru în stare lichidă, și comanda pompei de circulație.

O supapă de sens și un robinet de separație permit accesul fluidului de lucru în recuperatorul de energie în care se află o serpentină prin care este circulat lichidul și preîncălzit de gazele de refulare ale motorului pneumatic, vaporii nesaturați, formați prin preîncălzire, fiind conduși prin conductă la schimbătorul de căldură care supraîncălzește gazele, fiind reluat ciclul conversiei energiei termice reziduale.

RO 129175 B1

1 Amestecul combustibil gazos, rezultat din generatorul pentru disocierea apei, trece
2 printr-un filtru și un dispozitiv antidetonant, fiind debitat printr-o electrovalvă, și circulat printr-o
3 conductă în carburator, pentru combustia mixtă, controlată prin două servo-valve, în funcție de
sarcina și turația motorului cu ardere internă.

5 Bilanțul energetic al conversiilor multiple este de maximum 80%, motiv pentru care
alimentarea cu combustibil convențional este necesară pentru compensarea acestui deficit
6 energetic. În cazul funcționării pe baza amestecului combustibil produs din apă, și pentru
7 păstrarea unui echilibru al arderilor în cilindrii motoarelor cu ardere internă, este necesar să
8 avem cel puțin 20% din consumul real de combustibil convențional, evitându-se problemele de
9 combustie și păstrarea construcției actuale a motoarelor.

11 Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

12 - producerea de energie electrică prin conversia energiei reziduale a gazelor de
13 eșapament ale unui motor cu ardere internă printr-un ciclu Rankine;

14 - producerea unui combustibil neconvențional și nepoluant, prin disocierea apei, folosind
15 energia electrică generată prin reconversia energiei reziduale din gazele de evacuare ale unui
motor cu ardere internă;

16 - reducerea consumului de combustibil convențional al unui motor cu ardere internă,
17 suplimentând combustia lui cu un amestec de gaze combustibile, obținute prin disocierea apei.

18 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura.

19 Generatorul de energie cu triplă conversie este alcătuit din trei convertoare pentru
20 transformarea energiei, dintr-o formă de manifestare, într-o altă formă de manifestare, înseriate,
21 în așa mod încât fiecare transformă prin reconversie o parte din energia reziduală, pentru
22 formarea sursei de energie necesară transformărilor din ciclul următor, producând energie
23 mecanică, energie electrică, energie termică, astfel:

24 Prima transformare energetică este inițiată prin consumul de combustibil petrolier **1**, aflat
25 într-un rezervor **2**, de unde este circulat prin electrovalva comandată **3**, către carburatorul **4**, de
26 unde amestecul carburant ajunge prin supapa de admisie **5**, în cilindrul motorului cu ardere
27 internă **6**, unde, prin detentă, se dezvoltă lucru mecanic capabil să pună în mișcare de rotație
28 mecanismul piston-bielă-manivelă **7**, care antrenează generatorul **G₁**, care transformă lucrul
29 mecanic în energie electrică utilă.

30 Gazele rezultate în urma procesului de ardere, purtătoare de energie termică reziduală,
31 ies prin supapa de evacuare **8** și sunt conduse printr-o conductă în schimbătorul de căldură în
32 plăci **9**, bicameral și cu funcție de vaporizator, unde vor ceda energia termică unui fluid de lucru
33 (agent frigorific), care se va supraîncălzi, proces fizic prin care își modifică parametri de stare
34 termodinamică.

35 Gazele de evacuare cu temperatură scăzută ies din schimbătorul **9** prin țeava de eva-
36 cuare **10**, fiind circulate către ventilatorul de aspirație a unui motor pneumatic **14**, încălzindu-l
37 suplimentar, reducând astfel pierderile de energie prin evitarea apariției condensului în masa
38 de vapori ai fluidului de lucru (agent frigorific), în cilindrul motorului pneumatic.

39 Fluidul de lucru (agent frigorific), supraîncălzit, este circulat prin servo-valva comandată
40 **11**, care va permite trecerea gazelor cu presiune și temperatură mare la un debit proporțional
41 cu puterea cerută, cu care va acționa în mișcare de rotație motorul pneumatic **14**, alimentat prin
42 supapa de admisie **15**.

43 Totodată, pe aceeași conductă cu servo-valvă **11** este amplasat, printr-o conexiune,
44 robinetul de separație **12**, care asigură montajul manometrului cu contact **13**, necesar contro-
45 lului presiunii gazelor fluidului de lucru.

RO 129175 B1

Gazele fluidului de lucru **16**, prin intermediul presiunii de care dispun, vor deplasa mecanismul piston-bielă-manivelă **17**, transformând energia potențială din gazele fluidului de lucru **16**, în lucru mecanic, capabil să pună în mișcare de rotație generatorul electric **G₂**, realizându-se astfel cel de-al doilea ciclu de conversie energetică, prin care energia reziduală a gazelor de eșapament este transformată în energie electrică, care, fiind procesată electromagnetic, este stocată în bateria de acumulatori **37**. 1
2
3
5

Gazele fluidului de lucru, destinate în motorul pneumatic **14**, sunt refulate prin supapa de evacuare **18**, iar energia termică de care mai dispun este cedată prin transfer fluidului de lucru (agent frigorific), în regeneratorul de energie **19**, care are în compunerea lui un circuit hidraulic, format din conducta **20** și serpentina **21**, prin care circulă fluidul de lucru în stare lichidă, spre vaporizatorul **9**. 7
9
11

Fluidul (agent frigorific) în stare lichidă, trecând prin serpentina **21**, se preîncălzește, transformându-se în vapori nesaturați, care sunt recirculați prin conducta **20** către schimbătorul de căldură în plăci **9**, cu funcția de vaporizator, unde vaporii sunt supraîncălziți, modificându-și parametrii de stare termodinamică, având la ieșire, către motorul pneumatic **14**, temperatură și presiune mari, astfel acumulându-se în masa gazelor supraîncălzite o energie potențială, capabilă să pună în mișcare motorul pneumatic **14**. 13
15
17

Totodată, regeneratorul de energie asigură creșterea eficienței reconversiei energiei termice a gazelor de eșapament, cât și micșorarea parametrilor de stare termodinamică a gazelor fluidului de lucru (agent frigorific), prin micșorarea presiunii și temperaturii, corespunzător procesului fizic de condensare. Pentru evitarea apariției suprasarcinilor în circuitul de alimentare cu energie a motorului pneumatic **14**, suprapresiunea este refulată prin presostatul **22** în regeneratorul **19**. 19
21
23

În continuare, gazele fluidului de lucru, cu presiunea și temperatura micșorate corespunzător, sunt circulate printr-o conductă pe care sunt amplasate un robinet de separație **23** și supapa de sens **24**, în paralel cu altă conductă ce asigură refularea gazelor acumulate în carterul motorului pneumatic **14**. Pierderile prin neetanșeitățile pistonului în carterul motorului **14** sunt conduse, împreună cu gazele care au acționat motorul pneumatic **14**, către schimbătorul de căldură cu aripioare **25**, cu funcția de condensator, și răcite cu aerul propulsat de ventilatorul **26**. 25
27
29

Gazele lichefiate curg gravitațional, prin conducta **27**, fiind acumulate în rezervorul **28**, izolat termic. În rezervorul **28**, fluidul de lucru (agent frigorific) este introdus în stare lichidă prin robinetul de separație **29**, iar prin robinetul de separație **30**, în caz de necesitate tehnologică, sunt evacuate în mod gravitațional. 31
33

Fluidul de lucru **31**, în stare lichidă, trece prin robinetul de separație **32**, printr-o conductă pe care este amplasat un senzor de contact **33**, pentru recunoașterea prezenței fluidului de lucru în stare lichidă, care poate comanda oprirea pompei **34** de circulație a fluidului (agent frigorific). Pompa **34** trebuie să ridice presiunea fluidului de lucru (agent frigorific) în stare lichidă la presiunea de lucru a gazelor supraîncălzite în circuitul de înaltă presiune. Lichidul pompat la presiune mare trece prin supapa de sens **35**, reglată corespunzător, cu scopul separării circuitelor cu presiune mare, produsă prin supraîncălzirea gazelor în vaporizator și circuitul de joasă presiune, generată prin condensarea gazelor în condensator. 35
37
39
41

După trecerea fluidului de lucru în stare lichidă, în circuitul de înaltă presiune, separat prin supapa de sens **35**, fluidul ajunge, prin robinetul de separație **36**, în regeneratorul de energie **19**, trecând prin serpentina **21**, unde este preîncălzit de gazele refulate de motorul pneumatic **14**, gazele preîncălzite fiind circulate prin conducta **20**, în schimbătorul de căldură **9**, cu funcția de vaporizator, astfel încât este reluat ciclul conversiei energiei termice reziduale din gazele de eșapament ale motorului cu ardere internă din primul ciclu de conversie a energiei. 43
45
47

RO 129175 B1

1 Energia electrică, produsă prin acționarea generatorului **G₂**, este procesată electro-
magnetic și stocată în bateria de acumulatori electrici **37**, transformându-se în sursă pentru cea
3 de-a treia transformare a energiei electrice în energie chimică, prin alimentarea generatorului
pentru disocierea apei **38**, de unde amestecul combustibil **39**, rezultat în stare gazoasă, trece
5 prin filtrul **40** și dispozitivul antidetonant **41**, fiind debitat prin electrovalva comandată **42** și prin
conducta **43**, în camera de amestec a carburatorului **4**, pentru pregătirea combustiei mixte.

7 Combustia mixtă este controlată prin funcționarea concomitentă a celor două
servo-valve comandate **42** și **3**, astfel încât dacă una dintre electrovalve micșorează debitul,
9 cealaltă se deschide proporțional, asigurându-se astfel cantitatea necesară de combustibil, în
funcție de sarcina și turația motorului cu ardere internă.

11 Această sursă dublă de alimentare cu combustibil mixt conduce în mod automat la
reducerea consumului de combustibil convențional și, implicit, la reducerea costurilor pentru
13 producerea de energie electrică.

RO 129175 B1

Revendicări

1

1. Generator de energie cu triplă conversie, alcătuit dintr-un rezervor (2) în care se află un combustibil (1) condus printr-o electrovalvă comandată (3), către un carburator (4), de unde amestecul carburant ajunge, printr-o supapă (5) de admisie, în cilindrul motorului cu ardere internă (6), unde, prin detentă, dezvoltă lucru mecanic ce antrenează un generator electric (G_1), un generator pentru disocierea apei (38), alimentat de la o baterie de acumulatori (37), gazele de evacuare rezultate în motorul cu ardere internă fiind evacuate printr-o supapă de evacuare (8), și circulate printr-o conductă într-un schimbător de căldură (9), unde cedează energia termică fluidului de lucru, **caracterizat prin aceea că** schimbătorul de căldură (9) se află în legătură cu o servo-valvă (11) prin care este dirijat fluidul de lucru supraîncălzit, către un motor pneumatic (14) alimentat printr-o supapă de admisie (15) care transformă energia termică în lucru mecanic ce antrenează un generator electric (G_2), gazele destinate în motorul pneumatic (14) fiind refulate printr-o supapă de evacuare (18), către un regenerator de energie (19), ce are în compunerea sa un circuit hidraulic format dintr-o conductă (20) și o serpentină (21) prin care circulă fluidul de lucru în stare lichidă, acesta fiind preîncălzit la trecerea printr-o serpentină (21), și transformat în vapori nesaturați, care sunt recirculați printr-o conductă (20) către schimbătorul de căldură (9), unde sunt supraîncălziți.

2. Generator de energie cu triplă conversie, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, printr-o conductă (10) montată pe schimbătorul de căldură (9), gazele evacuate din motor (6), cu temperatura scăzută la ieșirea din schimbătorul de căldură (9), sunt circulate către un ventilator de aspirație al motorului pneumatic (14), pe care îl încălzește suplimentar.

3. Generator de energie cu triplă conversie, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, la ieșirea din regeneratorul de energie (19), gazele trec printr-o conductă pe care sunt montate un robinet de separație (23) și o supapă de sens (24) ce comunică cu carterul motorului pneumatic (14), pentru evacuarea gazelor pierdute prin neetanșeitarea pistonului, și sunt circulate spre condensare, împreună cu gazele refulate de motorul pneumatic (14), către un schimbător de căldură cu aripioare (25), răcit cu ajutorul unui ventilator (26), iar printr-o conductă (27) montată pe schimbătorul de căldură cu aripioare (25), gazele lichefiate curg gravitațional, ajungând într-un rezervor izolat termic (28), în care fluidul de lucru (31) în stare lichidă este introdus printr-un robinet de separație (29), iar printr-un alt robinet de separație (30), fluidul de lucru (31) este evacuat, în caz de necesitate, în stare lichidă, și trece printr-un robinet de separație (32) și printr-o conductă pe care este montat un senzor cu contact (33), pentru recunoașterea prezenței lichidului de lucru (31) în stare lichidă, și comanda unei pompe de circulație (34).

4. Generator de energie cu triplă conversie, conform revendicărilor 1, 2 și 3, **caracterizat prin aceea că** recuperatorul de energie (19) prezintă o supapă de sens (35) și un robinet de separație (36) ce permit accesul fluidului de lucru prin serpentină (21), prin care este circulat lichidul și preîncălzit de gazele de refulare ale motorului pneumatic (14), vaporii nesaturați, formați prin preîncălzire, fiind conduși printr-o conductă (20) la schimbătorul de căldură (9) care supraîncălzește gazele, fiind reluat ciclul conversiei energiei termice reziduale.

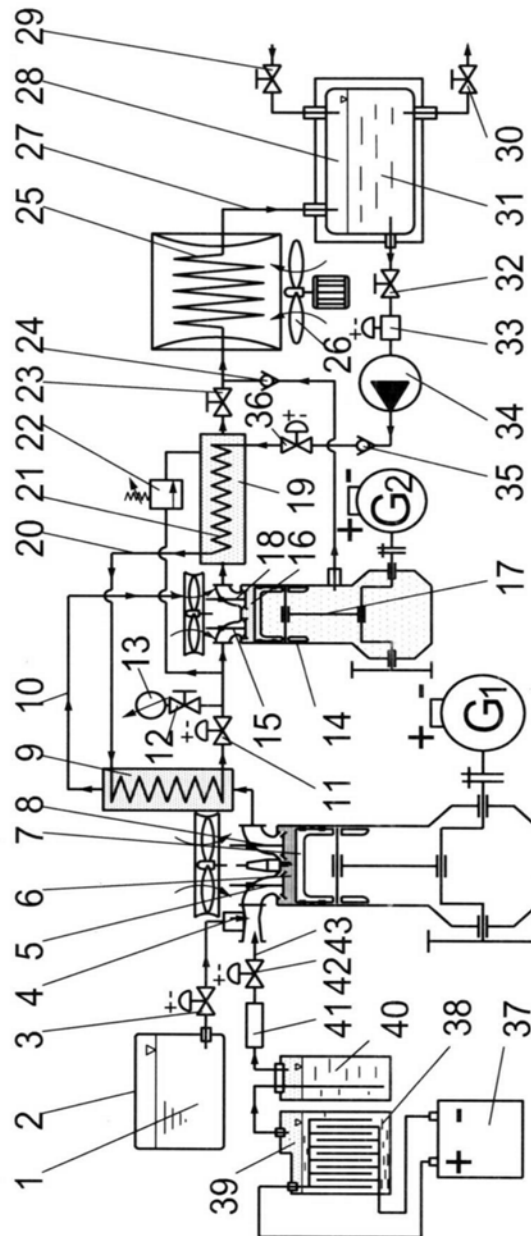
5. Generator de energie cu triplă conversie, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** generatorul pentru disocierea apei (38) în care se află amestecul gazos (39) rezultat din disocierea apei este în legătură cu filtru (40) și cu un dispozitiv antidetonant (41), iar amestecul combustibil este debitat printr-o electrovalvă (42) și circulat printr-o conductă (43) într-un carburator (4) pentru combustia mixtă, controlată prin două servo-valve (42 și 43), în funcție de sarcina și turația motorului cu ardere internă.

RO 129175 B1

(51) Int.Cl.

F02G 5/02 (2006.01);

F02M 25/10 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 168/2018