



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 01085**

(22) Data de depozit: **11/12/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2019 BOPI nr. **5/2019**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TRANSILVANIA DIN
BRAȘOV, B-DUL EROILOR NR. 29,
BRAȘOV, BV, RO**

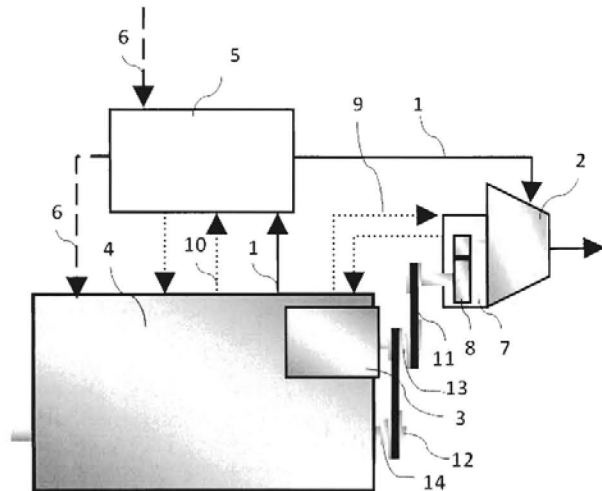
(72) Inventatori:
• **LEAHU CRISTIAN IOAN, STR.PE TOCILE,
NR.28, BRAȘOV, BV, RO**

(54) MECANISM RECUPERATOR DE ENERGIE PENTRU MOTOARELE CU ARDERE INTERNĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un mecanism recuperator de energie din gazele de evacuare, destinat antrenării unor agregate auxiliare ale motoarelor cu ardere internă pentru autovehicule. Mecanismul conform invenției are o turbină (2) cu geometrie variabilă, cu gaze care antrenează cel puțin un agregat (3) auxiliar al unui motor (4) cu ardere internă prin intermediul unor mecanisme (8 și 11) de transmisie, de multiplicatoare de turație.

Revendicări: 2
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



MECANISM RECUPERATOR DE ENERGIE PENTRU MOTOARELE CU ARDERE INTERNĂ

Invenția se referă la un mecanism recuperator de energie din gazele de evacuare, destinat antrenării unor agregate auxiliare ale motoarelor cu ardere internă pentru autovehicule.

Este cunoscut sistemul turbo-compound convențional (HEISLER, H., Advanced Engine Technology, SAE International, ISBN 1-56091-734-2, Warrendale, US, 1995), aplicat mai ales motoarelor cu aprindere prin comprimare de capacitate cilindrică mare, care transformă o parte din energia gazelor de evacuare în energie mecanică utilizată la antrenarea arborelui cotit. Sistemul turbo-compound convențional este compus dintr-o turbină acționată de gazele de evacuare și un mecanism care are rolul de a transmite energia mecanică de la rotorul turbinei la arborele cotit al motorului. Unul dintre dezavantajele acestui sistem constă în faptul că turbina suplimentară datorită legăturii ei cvasi-mecanice cu arborele cotit, diminuează eficiența evacuării gazelor la turațiile mici ale motorului, ceea ce afectează procesul de schimb de gaze și bineînțeles randamentul motorului. Un alt dezavantaj este acela a creșterii pierderilor mecanice ale motorului și a vibrațiilor induse arborelui cotit datorate angrenajului permanent dintre mecanism și arborele cotit. Acest dezavantaj este mai evident dacă se ține cont de faptul că diferențele mari dintre turația turbinei și turația motorului presupun un raport de transmitere mare al mecanismului, ceea ce implică forțe de inerție și de frecare mari. În plus, dimensiunile relativ mari ale roților dințate și a rotorului turbinei, întârzie răspunsul mecanismului la schimbările de turație ale motorului ceea ce înseamnă o sincronizare întârziată a turației turbinei cu debitul gazelor de evacuare (RADU, Gh.-Al. și ISPAS, N., Calculul și construcția instalațiilor auxiliare ale autovehiculelor, Tipografia Universității din Brașov, 1988).

Un alt sistem cunoscut este turbo-compound-ul electric (http://www.nescaum.org/documents/improving-the-fuel-economy-of-heavy-duty-fleets-1/greszler_volvo_session3.pdf), în cadrul acestuia o turbină acționată de gazele de evacuare antrenează un generator electric ce creează energie electrică utilizată la propulsarea autovehiculului, prin intermediul unui motor electric ce antrenează arborele cotit. În timpul frânării sau decelerării energia electrică este înmagazinată. Unul dintre dezavantajele sistemului turbo-compound electric este acela că randamentul electric al generatorului, ținând cont că este încorporat în carcasa turbinei este diminuat de temperatura ridicată a gazelor de evacuare ce poate ajunge în general până la 1000 °C. Un alt dezavantaj este acela că energia mecanică a turbinei (mișcarea de rotație a arborelui) nu ajunge direct la arborele cotit

Andric.

(https://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/deer_2004/session4/2004_deer_hopman_n.pdf); ci este transformată în energie electrică (de generatorul electric), care în unele regimuri de funcționare a motorului este transformată în energie chimică și invers (în acumulator), pentru ca apoi această energie electrică să fie din nou convertită în energie mecanică (de motorul electric) pentru a contribui la propulsarea autovehiculului. Aceste conversii reciproce mecano-electrice și electro-chimice sunt însoțite de pierderi de energie (** Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics, 5th Edition, Springer Vieweg Publishing, ISBN 978-1-119-95837-6, 2007).

Scopul invenției este acela de a mări randamentul efectiv al motoarelor cu ardere internă pentru autovehicule, prin diminuarea puterii consumate de echipamentele auxiliare de la arborele cotit, astfel se reduce consumul de combustibil și bineînțeles emisia de CO₂.

Mecanismul recuperator de energie, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că energia recuperată de turbină este utilizată mai eficient, ceea ce are ca efect creșterea randamentului efectiv al motorului cu ardere internă. Conform invenției, turbina suplimentară participă în mod direct la antrenarea alternatorului și eventual a pompei lichidului de răcire, astfel că energia consumată în mod normal de acestea va putea fi utilizată pentru propulsarea autovehiculului.

Invenția prezintă următoarele avantaje în raport cu sistemul turbo-compound convențional:

- mecanismul se poate utiliza și la autoturisme, la motoarele cu aprindere prin scânteie și la motoarele cu aprindere prin comprimare, deoarece este conceput să recupereze cantități de energie suficiente antrenării totale sau parțiale a alternatorului și pompei lichidului de răcire. Acest avantaj este mai important la motoarele cu aprindere prin scânteie deoarece acestea în prezent fie nu sunt supraalimentate fie sunt supraalimentate cu turbosuflantă la o intensitate redusă, ceea ce păstrează ridicat potențialul energetic al gazelor de evacuare;
- randament mai mare al mecanismului de demultiplicare a turației turbinei și inerție mai redusă, datorită dimensiunilor și rapoartelor de transmitere mai mici ale acestuia, adaptate de exemplu la valorile turației alternatorului care sunt în general de *3 ori mai mari decât cele ale arborelui cotit*;
- sensibilitate mai mare la modificarea debitului de gaze de evacuare datorită antrenării de către turbină, de exemplu, doar a alternatorului și eventual a pompei de lichid, acestea fiind echipamente cu inerție redusă.

În raport cu sistemul turbo-compound electric, invenția prezintă următoarele avantaje:

- se reduce energia consumată pentru antrenarea agregatului auxiliar;

Lubr. C.

- simplitate constructivă, nu necesită introducerea de echipamente electrice complexe;
- randament crescut de conversie a energiei mecanice în energie electrică deoarece alternatorul este montat în afara turbinei, deci nu este afectat de temperatura înaltă a gazelor de evacuare;
- eficiență energetică ridicată, deoarece energia mecanică a turbinei este utilizată direct la antrenarea agregatului auxiliar, etapele de conversie a energiei fiind eliminate.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figura 1, care reprezintă schema sistemului recuperator de energie din gazele de evacuare ale motorului cu ardere internă.

Pe traseul gazelor de evacuare **1** se montează o turbină cu geometrie variabilă **2** care are rolul de a antrena unul sau mai multe agregate auxiliare **3** (alternator, pompă de lichid etc.) ale motorului cu ardere internă **4**.

Dacă motorul este supraalimentat, turbina secundară **2** se amplasează astfel încât gazele de evacuare să treacă prima dată prin agregatul de supraalimentare **5** (turbosuflantă sau compresor cu unde de presiune) care comprimă aerul de admisie **6**. Rotorul turbinei **2** transmite mișcarea de rotație la un mecanism demultiplicator de turație **7**, format dintr-un angrenaj cu două roți dințate **8**. Raportul de transmitere al angrenajului **8** poate fi de exemplu de 1:4, acesta putând fi similar cu cel utilizat la multiplicarea turației la compresoarele centrifugale antrenate mecanic (cu diferența că va asigura demultiplicare turației). Acest mecanism este conectat la circuitul de ungere **9** al motorului cu ardere internă **4**, ca în cazul circuitului de ungere **10** al turbosuflantelor. De la mecanismul de reducere de turație **7**, se antrenează agregatul auxiliar **3** prin intermediul unui mecanism de transmisie prin curea cu caneluri **11**. Diametrul fuliilor (fulia mecanismului **7** și fulia agregatului auxiliar **3**) se adoptă astfel încât să se asigure un raportul de transmitere, de exemplu, egal cu 1:4.

Asigurarea funcționării agregatului auxiliar în domeniul de turații corespunzător se realizează prin dimensionarea rotorului turbinei **2** și a celor două mecanisme de transmisie **8** și **11**, precum și prin intermediul controlului poziției paletelor turbinei cu geometrie variabilă **2**, în funcție de valorile debitului gazelor de evacuare ale motorului.

Dacă există regimuri la care agregatul auxiliar **3** necesită turații de antrenare mai mari decât poate să asigure turbina **2**, atunci acesta se antrenează și de către arborele cotit **12** al motorului, prin intermediul unui sistem de transmisie prin curea cu caneluri. În acest caz se utilizează un cuplaj unisens **13** amplasat între cele două fulii montate pe arborele de antrenare al agregatului auxiliar sau un cuplaj electromagnetic **14** amplasat pe fulia montată pe arborele cotit. Astfel agregatul va consuma energie de la arborele cotit doar la nevoie (porniri și

L. M. C.

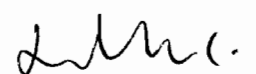
eventual turații reduse ale motorului în cadrul cărora debitul gazelor de evacuare se află la nivelul cel mai scăzut). În cazul utilizării cuplajului electromagnetic, acesta va fi cuplat/decuplat în funcție de turația agregatului auxiliar **3** și/sau de valoarea curentului generat de alternator.

Dacă motorul nu este supraalimentat, sistemul recuperator de energie este similar, turbina **2** și mecanismul **7** amplasându-se pe traseul gazelor de evacuare **1** cât mai aproape de ieșirea lor din chiulasă.

Lucr.

Revendicări

1. Mecanism recuperator de energie din gazele de evacuare utilizabil la motoarele cu aprindere prin scânteie și motoarele cu aprindere prin comprimare, **caracterizat prin aceea că** prin intermediul unei turbine cu geometrie variabilă (2) și a două mecanisme de transmisie demultiplicatoare de turație (8) și (11), se antrenează, în funcție de energia disponibilă în gazele de evacuare (1), unele agregate auxiliare (3) ale motorului cu ardere internă (4), precum: alternatorul, pompa de lichid, compresorul instalației de climatizare, pompă de combustibil sau pompă de vacuum.
2. Mecanism precum cel de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** pentru o funcționare eficientă trebuie prevăzut un cuplaj ce poate fi de tip unisens (13) sau electromagnetic (14), comandat în funcție de valoarea turației agregatului și eventual de valoarea curentului generat de alternator, prin intermediul căruia arborele cotit să preia rolul de antrenare a agregatului printr-o transmisie cu curea, atunci când datorită debitului redus de gaze de evacuare turația agregatului auxiliar tinde să scadă sub valoarea minimă impusă de caracteristicile lui funcționale.



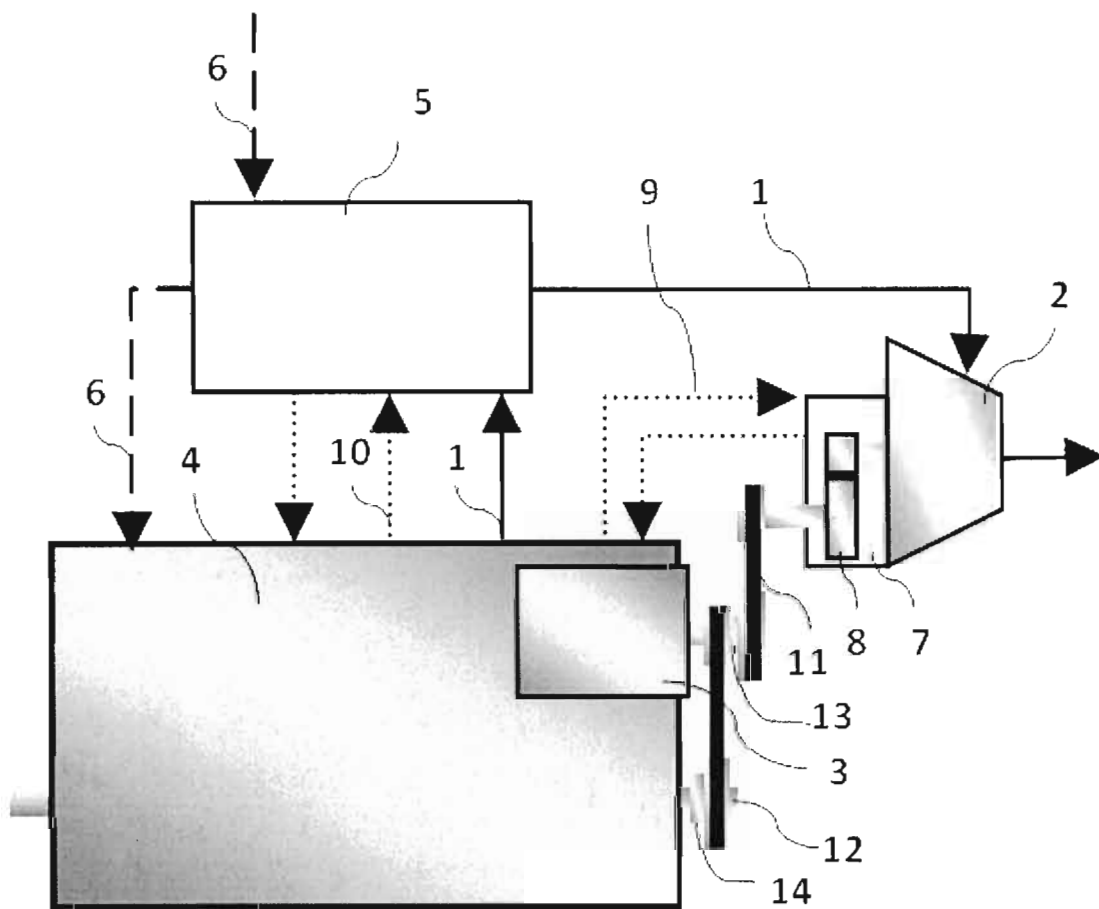


Figura 1

Handwritten signature or mark.