



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00583**

(22) Data de depozit: **31/07/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/08/2020** BOPI nr. **8/2020**

(41) Data publicării cererii:
29/01/2016 BOPI nr. **1/2016**

(73) Titular:
• **GIURCA LIVIU GRIGORIAN,**
BD.NICOLAE TITULESCU NR. 15, BL. I-6,
ET.5, AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• **GIURCA LIVIU GRIGORIAN,**
BD.NICOLAE TITULESCU NR. 15, BL. I-6,
ET.5, AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO a 2007 00480 A2; FR 2441073 A1

(54) **MOTOR SUPRAALIMENTAT CU ARBORI CONTRAROTATIVI**



RO 130861 B1

1 Invenția se referă la un motor supraalimentat cu arbori contrarotativi, utilizabil pe
mijloace de transport și ca sursă de putere în instalații staționare în scopul reducerii consumului
3 de combustibil și al diminuării efectului de seră. Motorul poate fi realizat ca motor în patru timpi
sau ca motor în doi timpi, cu aprindere prin comprimare sau cu aprindere prin scânteie.

5 Este cunoscut motorul clasic în patru sau în doi timpi cu piston în mișcare liniară de
translație. Acesta prezintă un randament scăzut, datorat pierderilor de căldură în special la
7 nivelul chiulasei. Un alt motiv al randamentului scăzut este frecarea dintre piston și cilindru,
amplificată în special de forța normală rezultată pe durata destinderii. Pentru a funcționa cu
9 zgomot redus și fără prea multe vibrații, aceste motoare trebuie să prezinte un număr ridicat de
cilindri, ceea ce complica construcția și crește prețul.

11 Este, de asemenea, cunoscută invenția **DE 2746476** care descrie un motor ce utilizează
un mecanism cu doi arbori cotiți contrarotativi simetrici și care sunt antrenați de două biele.
13 Această invenție prezintă dezavantajul că cele două biele nu au un dispozitiv de compensare
a unor lungimi puțin diferite ale bielelor (sau ale unor dilatații diferite) și mecanismul motor se
15 poate bloca, deci nu funcționează în practică. Același dezavantaj îl prezintă mecanismele
descrise în invențiile **US 1972409**, **GB 558115** și **US 2005274332**.

17 Este, de asemenea, cunoscută invenția **DE 133167**. Acest motor cu doi arbori
contrarotativi propune utilizarea unui singur piston pentru fiecare două biele și, în consecință,
19 prezintă o densitate de putere redusă și o complexitate nejustificată.

Este, de asemenea, cunoscută invenția **WO 2013137858**. Aceasta propune un
21 motor-generator cu pistoane opuse. Cele două pistoane opuse prezintă aceeași funcție,
respectiv de piston motor și prezintă același diametru exterior. Din această cauză, motorul
23 necesită, în cazul versiunii în doi timpi, un compresor mecanic sau centrifugal, situat în exte-
riorul motorului pentru a realiza baleiajul, ceea ce mărește complexitatea și costul motorului. Pe
25 de altă parte, forma balansierului cu cele trei articulații aliniate determină ca motorul să prezinte
un gabarit ridicat. În plus, recuperarea energiei gazelor arse se face într-un procent scăzut,
27 datorită modalității alese, și este efectuată numai cu dispozitive exterioare motorului. În varianta
de motor cu pistoane opuse, este o soluție complexă, deoarece necesită patru arbori cotiți.

29 Este, de asemenea, cunoscut motorul din invenția **RO a 2007 00480 A2**, care dezvăluie
un motor supraalimentat și un sistem de propulsie hibrid derivat, folosite în principal pe un
31 vehicul hibrid sau în diverse aplicații unde este necesară o sursă de putere litrică ridicată.
Motorul este constituit dintr-un piston solid, format din două pistoane, motor și, respectiv,
33 compresor, dispuse axial și unite între ele în zona centrală printr-o tijă de legătură, fiecare dintre
pistoanele motor și compresor fiind dispus în câte un cilindru motor și, respectiv, compresor;
35 cilindrul compresor alimentează cilindrul motor cu aer sub presiune, producând supraalimen-
tarea acestuia. Sistemul are un motor supraalimentat, asociat cu o transmisie mecanică ce
37 poate fi manuală, automată, continuă sau robotizată; în timpul deplasării unui vehicul, în
momentul ridicării piciorului de pe pedala de accelerație și/sau al apăsării pedalei de frână, o
39 unitate electronică de gestiune a motorului comandă întreruperea alimentării cu combustibil și
obturarea completă a legăturii unei camere de ardere cu o butelie principală, simultan cu
41 închiderea totală a unui orificiu calibrat, controlat de un actuator de reglaj debit. În acest fel,
pistonul compresor depune un efort major pentru comprimarea aerului în butelie, soldat cu
43 încetinirea mișcării vehiculului. Această soluție, care utilizează montajul a două biele pe fiecare
piston, prezintă dezavantajul că forța normală dezvoltată pe piston nu este compensată, ceea
45 ce poate conduce la o uzură majorată.

Este, de asemenea, cunoscută invenția **FR 2441073 A1**, care dezvăluie un grup
47 compact format dintr-un motor cu combustie internă și un compresor de aer, montate într-un
bloc motor comun, motorul fiind pornit cu ajutorul aerului comprimat dintr-un cilindru de aer, care
49 acționează pistonul din cilindrul motorului, care efectuează o cursă de compresie pe măsură

ce pistonul compresorului aspiră aer printr-o conductă de admisie. Încărcarea în cilindrul motorului este declanșată, iar pistonul se deplasează, comprimând aerul din cilindrul compresorului. Când pistonului deschide o supapă de admisie, creșterea presiunii în cilindrul de aer se inversează în direcția pistonului. Acest motor prezintă dezavantajul că pentru a transmite mișcarea, utilizează o turbină cu gaze, ceea ce complică construcția. Pornirea unui astfel de motor este foarte dificilă.	1
În consecință, un motor având un randament termic ridicat, continuă să fie un deziderat. Este, de asemenea, de dorit ca un astfel de motor să fie foarte compact, să aibă o densitate de putere ridicată, să fie echilibrat dinamic și să prezinte un cost redus.	3
Prezenta invenție rezolvă problema unui randament efectiv ridicat în condițiile unei construcții compacte și simple.	5
Invenția înlătură dezavantajele enumerate mai sus prin aceea că un motor este acționat de un piston solid cu dublu efect, la care cele două capete au funcții diferite. Pistonul solid prezintă, la unul dintre capete, un piston motor, cu funcție motoare, iar la celălalt capăt, un piston auxiliar cu funcție de compresor și/sau de recuperare a energiei gazelor arse și eventual a căldurii din sistemul de răcire. Pistonul solid își transmite mișcarea la un mecanism cu arbori contrarotativi. Pistonul motor și cel auxiliar sunt unite printr-o tijă care conține o articulație centrală, într-un locaș al tijei fiind montat un balansier prin intermediul unui bolț central. Balansierul este în formă de V și prezintă, la capete, două articulații simetrice. Cele două articulații simetrice conțin două bolțuri ce antrenează două biele. Articulația centrală este în mod substanțial mai mare decât articulațiile simetrice. Bielele, la rândul lor, antrenează doi arbori cotiți, care sunt sincronizați între ei prin intermediul a două roți dințate cu raport de transmitere unitar sau prin alt sistem de roți dințate mai complex. Pistonul motor oscilează într-un cilindru motor, iar pistonul auxiliar oscilează într-un cilindru auxiliar. Cilindrul motor este închis spre exterior de o chiulasă, cilindrul auxiliar este, de asemenea, închis spre exterior de o altă chiulasă. În funcție de tipul motorului, fiecare chiulasă poate prezenta niște supape de tipul cu taler sau flexibile.	7
Într-o primă versiune de motor în patru timpi, pistonul motor lucrează în modul obișnuit pe perioada a două rotații de arbore cotit. În această versiune, pistonul auxiliar are un diametru exterior substanțial mai mare decât pistonul motor și lucrează atât ca piston compresor pe perioada unei rotații de arbore cotit, având funcția de supraalimentare, cât și ca piston recuperator pe perioada celeilalte rotații de arbore cotit, având funcția de recuperare a energiei gazelor arse.	9
Într-o altă versiune de motor în patru timpi, pistonul auxiliar are un diametru exterior substanțial mai mic decât pistonul motor și lucrează doar ca piston compresor pe perioada celor două rotații de arbore cotit, având funcția de supraalimentare. În acest caz, există două curse de supraalimentare executate de pistonul auxiliar la fiecare ciclu motor.	11
Într-o primă versiune de motor în doi timpi, pistonul motor lucrează în modul obișnuit pe perioada unei singure rotații de arbore cotit. Pistonul motor prezintă un diametru exterior substanțial mai mic decât pistonul auxiliar. În acest caz, pistonul auxiliar lucrează ca piston compresor, având funcția de supraalimentare.	13
Într-o a doua versiune de motor în doi timpi, două pistoane solide lucrează ca două pistoane opuse într-un cilindru comun fără chiulasă, având pistoanele motoare de același diametru dispuse față în față. Un piston solid prezintă, la capătul opus pistonului motor, un piston compresor de diametru substanțial mai mare decât pistonul motor, având funcția de supraalimentare. Celălalt piston solid prezintă, la capătul opus pistonului motor, un piston recuperator de diametru substanțial mai mare decât pistonul motor, având funcția de recuperare a energiei gazelor de evacuare și a căldurii din sistemul de răcire. În acest caz, cele două pistoane solide utilizează în comun un singur mecanism cu arbori contrarotativi.	15
	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

Într-o a treia versiune de motor în doi timpi, două pistoane solide lucrează ca două pistoane opuse în doi cilindri așezați în V, având pistoanele motoare de același diametru dispuse față în față. Un piston solid prezintă, la capătul opus pistonului motor, un piston compresor de diametru substanțial mai mare decât pistonul motor, având funcția de supraalimentare. Celălalt piston solid prezintă, la capătul opus pistonului motor, un piston recuperator de diametru substanțial mai mare decât pistonul motor, având funcția de recuperare a energiei gazelor de evacuare și a căldurii din sistemul de răcire. La această variantă, cele două pistoane solide opuse utilizează două perechi de arbori sincronizați, la rândul lor sincronizate între ele prin intermediul unui sistem de două roți dințate cu dinți înclinați, coaxiale, rigidizate între ele și care sunt montate pe un arbore cu caneluri. Prin deplasarea axială a sistemului de roți dințate în lungul arborelui cu caneluri, se obține variația raportului geometric de comprimare.

Toate aceste motoare pot funcționa după ciclul cu aprindere prin scânteie, cu aprindere prin comprimare sau după orice alt tip cunoscut (Miller, Atkinson, cu amestec omogen, cu ardere mixtă, etc.). De asemenea, pot fi realizate motoare cu șiruri paralele de cilindri, arborii cotați având manetoanele decalate în mod corespunzător.

În varianta de motor cu aprindere prin comprimare, motorul poate utiliza procedeul de supraalimentare înaltă, adică un raport de compresie real cuprins între 30:1 și 70:1, realizat prin mărirea raportului de comprimare geometric, la care se adaugă un grad de supraalimentare ridicat. Aceasta conduce la un randament efectiv ridicat.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- mecanismul este perfect echilibrat dinamic în mod natural, chiar și în varianta cu un singur piston cu dublu efect, ceea ce îl face foarte adaptat pentru vehicule hibride, la care nivelul cerut de vibrații și zgomote este foarte sever;

- mecanismul este foarte simplu și prezintă puține piese în mișcare sau fixe, ceea ce conduce la un cost redus;

- pistonul cu dublu efect, datorită mecanismului cu două biele, prezintă o frecare redusă cu cilindrul, deci randamentul mecanic crește cu circa 20%, iar durabilitatea motorului este, de asemenea, crescută;

- în varianta cu cilindri opuși, chiulasa fiind eliminată, pierderile prin căldură pe durata arderii sunt considerabil diminuate și, în consecință, crește randamentul termic al motorului;

- datorită compresorului integrat în volumul motorului, gradul de supraalimentare poate fi foarte mare, deci densitatea de putere este mărită;

- prin recuperarea energiei gazelor arse și a căldurii din sistemul de răcire, motorul poate atinge un randament efectiv de 75...80%;

- permite variația raportului de comprimare, deci funcționarea cu randament ridicat și la sarcini parțiale;

- în anumite variante, este un motor foarte compact.

Se dau, mai jos, mai multe exemple de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...13, care reprezintă:

- fig. 1, o secțiune transversală printr-un motor în patru timpi cu supraalimentare și recuperare de energie;

- fig. 2, o secțiune prin tija cilindrului motor la motorul de la fig. 1;

- fig. 3, o secțiune prin tija cilindrului auxiliar la motorul de la fig. 1;

- fig. 4, secțiune printr-o chiulasă de cilindru auxiliar la motorul de la fig. 1;

- fig. 5, un tabel care indică fazele de funcționare ale motorului de la fig. 1;

- fig. 6, o secțiune transversală printr-un motor în patru timpi cu triplă supraalimentare;

- fig. 7, o secțiune transversală printr-un motor în patru timpi de tipul hibrid;

- fig. 8, o secțiune transversală printr-un motor în doi timpi cu dublă supraalimentare;	1
- fig. 9, o secțiune transversală printr-un motor în doi timpi cu supraalimentare și recuperare de energie, având pistoane solide opuse;	3
- fig. 10, o vedere izometrică a unei variante de piston solid cu piston auxiliar oval;	5
- fig. 11, un tabel care indică fazele de funcționare ale motorului de la fig. 9;	7
- fig. 12, o secțiune transversală printr-un motor în doi timpi cu supraalimentare și recuperare de energie, având pistoane solide opuse și raport de comprimare variabil;	9
- fig. 13, o secțiune prin mecanismul compresiei variabile al motorului de la fig. 11.	11
Într-o primă versiune, un motor 1, de tipul în patru timpi, este acționat de un piston solid	
2, cu dublu efect, la care cele două capete au funcții diferite, ca în fig. 1...5. Pistonul solid 2 prezintă, la unul din capete, un piston motor 3, cu funcție motoare, iar la celălalt capăt un piston	13
auxiliar 4 cu funcție de compresor și/sau de recuperare a energiei gazelor arse. Pistonul solid 1 își transmite mișcarea la un mecanism cu arbori contrarotativi 5. Pistonul motor 3 și cel	15
auxiliar 4 sunt unite printr-o tijă de legătură 6 care conține o articulație 7, centrală, într-un locaș	17
8 al tijei de legătură 6 fiind montat un balansier 9 prin intermediul unui bolț 10, central. Balansierul 10 este în formă de V și prezintă, la capete, două articulații 11, simetrice. Cele două	19
articulații 11 conțin două bolțuri 12, ce antrenează două biele 13. Articulația 7 centrală este în	21
mod substanțial mai mare decât articulațiile 11, respectiv diametrul exterior al bolțului 10 este	23
substanțial mai mare decât diametrul exterior al bolțurilor 12. Bielele 13 antrenează, la rândul	25
lor, doi arbori cotiți 14 care sunt sincronizați între ei prin intermediul a două roți dințate 15 cu	27
raport de transmitere unitar. Pistonul motor 3 oscilează într-un cilindru motor 16, iar pistonul	29
auxiliar 4 oscilează într-un cilindru auxiliar 17. Cilindrul motor 16 este inclus într-un bloc de	31
cilindri 18 și este închis spre exterior de o chiulasă 19. Cilindrul auxiliar 17 este inclus într-un	33
bloc de cilindri 20 și este închis spre exterior de o chiulasă 21. Chiulasa 19 conține cel puțin	35
o supapă 22 de admisie și cel puțin o supapă 23 de evacuare, supapa 22 controlând o cana-	37
lizație 24 de admisie, iar supapa 23 controlând o canalizație 25 de evacuare. Chiulasa 21 con-	39
ține o supapă 26 de admisie a gazelor arse, o supapă 27 de admisie aer proaspăt, o supapă	41
28 de evacuare gaze arse și o supapă 29 de evacuare aer sub presiune. Pentru a ușura	43
prezentarea funcționării motorului 1 supapele 26, 27, 28 și 29 sunt prezentate toate patru în	45
același plan. În realitate, așa cum este prezentat în fig. 4, supapele 26, 27, 28 și 29 sunt	47
grupate două câte două, pentru a putea fi antrenate de unul sau cel mult doi arbori cu came	
(nefigurați). Supapa 26 controlează o canalizație 30, de admisie gaze arse. Supapa 27 con-	
trolează o canalizație 31, de admisie a aerului proaspăt. Supapa 28 controlează o canalizație	
32, de evacuare a gazelor arse. Supapa 29 controlează o canalizație 33, de evacuare a aerului	
sub presiune. Canalizația 25 comunică cu canalizația 30 printr-o conductă 34, pe traseul căreia	
poate fi montat un dispozitiv de depoluare 35. Canalizația 24 comunică cu canalizația 33 printr-o	
conductă 36, pe traseul căreia poate fi montat un răcitor 37, al aerului sub presiune. Canalizația	
31 primește aerul proaspăt printr-o conductă 38 de la un filtru 39. Pistonul motor 3, cel auxiliar	
4 și tija de legătură 6 pot fi executate din același material sau ca piese diferite asamblate	
împreună. Tija de legătură 6 prezintă un profil 40 în forma literei H, pistonul motor 3, și un profil	
41 în forma unei cruci, a unei stee, sau tot al unui profil H înspre pistonul auxiliar 4. Profilul 41	
este orientat cu părțile goale spre mecanismul cu arbori contrarotativi 5 astfel încât anumite părți	
ale acestuia, în mișcarea lor circulară, să poată folosi acest spațiu. Aceasta permite ca distanța	
dintre axele celor doi arbori cotiți 14 să fie cât mai mică. Pistonul auxiliar 4, cilindrul auxiliar 17	
și chiulasa 21 formează împreună un dispozitiv auxiliar 42. Pistonul motor 3 lucrează, în modul	
obișnuit, pe perioada a două rotații de arbore cotit. Pistonul auxiliar 4 are un diametru exterior	
substanțial mai mare decât pistonul motor 3, și lucrează atât ca piston compresor pe perioada	

RO 130861 B1

unei rotații de arbore cotit, având funcția de supraalimentare, cât și ca piston recuperator pe perioada celeilalte rotații de arbore cotit, având funcția de recuperare a energiei gazelor arse. În fig. 5 este descris ciclul de funcționare al motorului 1, ce se desfășoară pe perioada a două rotații de arbore cotit și are loc simultan în cilindrul motor 16, respectiv în cilindrul auxiliar 17. Motorul 1 prezintă o funcționare obișnuită de motor în patru timpi supraalimentat mecanic în cilindrul motor 16, respectiv pe perioada cursei de admisie, perioada în care supapa 22 este deschisă și supapa 23 este închisă. După realizarea compresiei și destinderii în cilindrul motor 16, supapa 23 se deschide și începe cursa de evacuare. Simultan, se deschide supapa 26 și gazele arse pătrund în cilindrul auxiliar 17, unde acționează pistonul auxiliar 4, acesta fiind acționat de presiunea reziduală a gazelor arse. Se realizează astfel o a doua destindere pe parcursul a 180°, forța dezvoltată fiind în sens contrar celei inițiale din cilindrul motor. După parcurgerea celor 180°, supapa 28 se deschide permițând evacuarea gazelor arse într-o cursă de evacuare. La terminarea cursei de evacuare, după aproximativ alte 180°, supapa 28 se închide și se deschide supapa 27, ce permite admisia de aer proaspăt în cilindrul auxiliar 17. Admisia are loc pe perioada a 180° și la sfârșitul ei se închide supapa 27. În cilindrul auxiliar are loc o cursă de compresie, pe perioada a alte 180°, la sfârșitul căreia se deschide supapa 29. Aceasta permite evacuarea aerului presurizat spre cilindrul motor 16 prin conducta 36 și răcitorul 37 care are rolul de a răci aerul presurizat. A doua destindere din cilindrul auxiliar 17 provoacă un lucru mecanic adițional celui produs de ciclul motor convențional care este transmis unui utilizator prin intermediul aceluiași mecanism cu arbori contrarotativi 5 utilizat de motorul 1, conducând la majorarea randamentului global al motorului 1 care prezintă două curse motoare la două rotații de arbore cotit, respectiv pe durata ciclului în patru timpi. Pe de altă parte, supraalimentarea mecanică a cilindrului motor 16 majorează raportul de comprimare real al motorului 1, ceea ce conduce la creșterea densității de putere, respectiv a puterii raportate la greutatea motorului 1 sau a puterii raportate la capacitatea cilindrică a motorului 1.

Într-o a doua versiune, un motor 50, de tipul în patru timpi cu triplă supraalimentare, este acționat de un piston solid 51, cu dublu efect, la care cele două capete au funcții diferite ca în fig. 6. Pistonul solid 51 prezintă, la unul din capete, un piston motor 52, cu funcție motoare, iar la celălalt capăt un piston auxiliar 53 cu funcția de compresor. Pistonul motor 52 și cel auxiliar 53 sunt unite printr-o tijă de legătură 54 cilindrică care prezintă un diametru substanțial egal cu diametrul pistonului auxiliar 53. Deoarece pistonul motor 52 are un diametru exterior substanțial mai mare decât diametrul exterior al pistonului auxiliar 53, pistonul solid 51 poate fi asemănat cu un piston în trepte. Pistonul motor 52 oscilează într-un cilindru motor 55, iar pistonul auxiliar 53 oscilează într-un cilindru auxiliar 56. Cilindrul motor 55 este inclus într-un bloc de cilindri 57 și este închis spre exterior de o chiulasă 58. Cilindrul auxiliar 56 ce este inclus într-un bloc de cilindri 59 și este închis spre exterior de o chiulasă 60. Chiulasa 58 conține cel puțin o supapă 61, de admisie și cel puțin o supapă 62, de evacuare, supapa 61 controlând o canalizație 63 de admisie, iar supapa 62 controlând o canalizație 64 de evacuare. Chiulasa 60 conține o supapă 65 flexibilă de admisie a aerului sub presiune provenit de la o turbosuflantă 66 și controlează o canalizație 67. Chiulasa 60 conține, de asemenea, și o supapă 68 flexibilă de refulare a aerului sub presiune din cilindrul auxiliar 56 care controlează o canalizație 69. Legătura dintre canalizația 64 și turbosuflanta 66 este asigurată de o conductă 70. Legătura dintre turbosuflanta 66 și canalizația 67 este asigurată de o conductă 71, pe traseul căreia poate fi montat un răcitor 72 al aerului provenit de la turbosuflanta 66. Legătura dintre canalizația 69 și canalizația 63 este asigurată de o conductă 73, pe traseul căreia poate fi montat un răcitor 74 al aerului provenit de la cilindrul auxiliar 56. Gazele de evacuare pot să

RO 130861 B1

ocolească turbosuflanta **66** prin intermediul unei supape **75** de bypass. Comprimarea aerului de admisie în cilindrul motor **55** are loc în trei stadii, respectiv prima oară în turbosuflanta **66**, utilizând energia reziduală a gazelor arse, și de două ori succesiv în cilindrul auxiliar **56**, pe perioada a două rotații de arbore cotit. În cazul în care cantitatea de gaze de evacuare este insuficientă pentru a acționa turbosuflanta **66**, supraalimentarea se face în două stadii, respectiv numai în cilindrul auxiliar **56**.

O variantă hibridă a motorului **50** utilizează o turbină **90** ce acționează un generator electric **91** ca în fig. 7. Turbina **91** utilizează energia gazelor arse provenită de la motorul **50**. În acest caz, motorul **50** poate antrena direct un starter-alternator **92** sau o transmisie (nefigurată). În acest caz, motorul **50** este cu dublă supraalimentare, cilindrul auxiliar **56** funcționând de două ori ca și compresor pe perioada unui ciclu motor. La turații joase, gazele arse provenite de la o canalizație **93** de evacuare sunt dirijate printr-o supapă **94** bypass, direct într-o tubulatură de evacuare, astfel încât să ocolească turbina **90**.

Într-o altă versiune, un motor **110**, de tipul în doi timpi cu dublă supraalimentare, este acționat de un piston solid **111**, cu dublu efect, la care cele două capete au funcții diferite ca în fig. 8. Pistonul solid **111** prezintă, la unul din capete, un piston motor **112**, cu funcție motoare, iar la celălalt capăt un piston auxiliar **113** cu funcția de compresor. Pistonul motor **112** și cel auxiliar **113** sunt unite printr-o tijă de legătură **114** cilindrică care prezintă un diametru substanțial egal cu diametrul pistonului motor **112**. Deoarece pistonul motor **112** are un diametru exterior substanțial mai mic decât diametrul exterior al pistonului auxiliar **113**, pistonul solid **111** poate fi asemănat cu un piston în trepte. Pistonul motor **112** oscilează într-un cilindru motor **115**, iar pistonul auxiliar **113** oscilează într-un cilindru auxiliar **116**. Cilindrul motor **115** este inclus într-un bloc de cilindri **117** și este închis spre exterior de o chiulasă **118**. Cilindrul auxiliar **116** este inclus într-un bloc de cilindri **119** și este închis spre exterior de o chiulasă **120**. Cilindrul motor **115** prezintă cel puțin o fereastră **121** de admisie ce reprezintă capătul unei canalizații **122** de transfer, și cel puțin o fereastră **123** de evacuare ce se continuă cu o canalizație **124** de evacuare. Canalizația **124** este controlată de o supapă **125** rotativă ce se interpune între canalizația **124** și o canalizație **126** de ieșire. Chiulasa **119** conține o supapă **127**, flexibilă, de admisie a aerului sub presiune provenit de la o turbosuflantă **128** și controlează o canalizație **129**. Chiulasa **119** conține, de asemenea, și o supapă **130**, flexibilă, de refulare a aerului sub presiune din cilindrul auxiliar **115** care controlează o canalizație **131**. Legătura dintre canalizația **126** și turbosuflanta **128** este asigurată de o conductă **132**. Legătura dintre turbosuflanta **128** și canalizația **129** este asigurată de o conductă **133**, pe traseul căreia poate fi montat un răcitor **134** al aerului provenit de la turbosuflantă **128**. Legătura dintre canalizația **131** și canalizația **121** este asigurată de o conductă **135**, pe traseul căreia poate fi montat un răcitor **136** al aerului provenit de la cilindrul auxiliar **116**. Gazele de evacuare pot să ocolească turbosuflanta **128** prin intermediul unei supape **137**, de bypass. Aerul de admisie de presiune ridicată ce intră în cilindrul motor **115** este comprimat în două stadii, respectiv prima oară în turbosuflanta **128**, utilizând energia reziduală a gazelor arse, și a doua oară succesiv în cilindrul auxiliar **116**, pe perioada unei rotații de arbore cotit. În cazul în care cantitatea de gaze de evacuare este insuficientă pentru a acționa turbosuflanta **128**, supraalimentarea se face într-un singur stadiu, respectiv numai în cilindrul auxiliar **116**.

Într-o altă versiune un motor **150**, de tipul în doi timpi cu supraalimentare, este acționat de două pistoane solide **151**, respectiv **152**, opuse, cu dublu efect, la care cele două capete au funcții diferite, ca în fig. 9, 10 și 11. Pistonul solid **151** prezintă, la unul din capete, un piston motor **153**, cu funcție motoare, iar la celălalt capăt un piston auxiliar **154** cu funcția de

RO 130861 B1

compresor. Pistonul solid **152** prezintă, la unul din capete, un piston motor **155**, cu funcție motoare, iar la celălalt capăt, un piston auxiliar **156** cu funcția de piston recuperator. Pistonul motor **153** și pistonul motor **155** oscilează într-un cilindru motor **157**, comun ce aparține unui bloc motor **158**. Pistonul auxiliar **154** oscilează într-un cilindru auxiliar **159** ce aparține aceluiași bloc motor **158**. Pistonul auxiliar **156** oscilează într-un cilindru auxiliar **160** ce aparține unui bloc motor **161**. Cilindrul auxiliar **159** este închis spre exterior de o chiulasă **162**. Cilindrul auxiliar **160** este închis spre exterior de o chiulasă **163**. Cilindrul motor **157** prezintă cel puțin o fereastră **164** de admisie și cel puțin o fereastră **165** de evacuare. Chiulasa **162** conține o supapă **166**, flexibilă, de admisie a aerului proaspăt, și controlează o canalizație **167**. Chiulasa **162** conține, de asemenea, și o supapă **168**, flexibilă, de refulare a aerului sub presiune din cilindrul auxiliar **159** care controlează o canalizație **169**.

Legătura dintre canalizația **169** și fereastra **164** este realizată printr-o conductă **170**, pe traseul căreia poate fi montat un răcitor **171** al aerului provenit de la cilindrul auxiliar **159**. Chiulasa **163** conține o canalizație **172**, de admisie a unui amestec de gaze, și o canalizație **173**, de evacuare a gazelor reziduale. Momentul evacuării gazelor reziduale este decis cu ajutorul unei supape **174** rotative ce debrușează într-o conductă **175** de evacuare. Pe traseul conductei **175** poate fi amplasat, în anumite cazuri, un condensor **176** ce prezintă la bază un bazin **177**, de colectare a unui fluid de lucru.

Legătura dintre fereastra **165** și canalizația **172** este realizată de o conductă **178** pe traseul căreia poate fi montat un dispozitiv de depoluare **179** al gazelor arse provenite de la motorul **150**. Pe traseul conductei **178** este, de asemenea, amplasat un schimbător de căldură **180**, ce dispune de niște site **181** care acumulează căldura gazelor arse provenite de la motorul **150**. Schimbătorul de căldură **180** este utilizat pentru schimbarea stării de agregare a unui fluid de lucru de la starea lichidă la cea gazoasă sau de vapori. În acest scop, fluidul de lucru este injectat la un anumit moment pe sitele **181** cu ajutorul unui injector **182** controlat de o supapă **183**. Injectorul **182** se alimentează cu fluid de lucru de la un rezervor **184** cu ajutorul unei pompe **185**. Pompa **185** debrușează fluidul de lucru, într-o primă variantă, într-un schimbător de căldură **186** care utilizează lichidul de răcire al motorului **150** pentru a crește temperatura fluidului de lucru, ce este apoi transmis mai departe la injectorul **182**. Într-o altă variantă, fluidul de lucru produce în mod direct și răcirea motorului **150** și, în acest caz, schimbătorul de căldură **186** nu mai este necesar. Fluidul de lucru în stare lichidă poate fi recirculat de la bazinul **177** la rezervorul **184** prin intermediul unei pompe **187** și al unei conducte **188**. Pistonul solid **151** își transmite mișcarea alternativă la un arbore cotit **189** prin intermediul unui balansier **190** și cel puțin a unei biele **191**. Același piston solid **151** își transmite mișcarea alternativă în mod simetric la un arbore cotit **192** prin intermediul aceluiași balansier **190** și cel puțin a unei biele **193**. În mod similar, pistonul solid **152** își transmite mișcarea alternativă la arborele cotit **189** prin intermediul unui balansier **194** și cel puțin a unei biele **195**. Același piston solid **152** își transmite mișcarea alternativă, în mod simetric, la arborele cotit **192** prin intermediul aceluiași balansier **194** și cel puțin a unei biele **196**. Totalitatea pieselor care transmit mișcarea de la pistoanele solide **151** și **152** formează un mecanism cu arbori contrarotativi **197** cu compensarea de lungimi ușor diferite ale bielor **191**, **193**, **195** și **196**. Deosebirea majoră față de variantele anterioare este că un singur mecanism cu arbori contrarotativi **197** este utilizat de două pistoane solide **151**, respectiv **152**, și nu de un singur piston solid, ca în cazurile anterioare. Pistonul auxiliar **154**, respectiv **156**, au diametrele exterioare substanțial mai mari decât diametrele pistoanelor motoare **153**, respectiv **155**. Etanșarea pistonului motor **153** și **155**, respectiv a pistonului auxiliar **154** și **156**, se poate face cu ajutorul unor segmenti de etanșare

sau cu ajutorul unui labirint realizat pe suprafețele lor cilindrice. În acest ultim caz, prin destinderi succesive în labirint, gazele își reduc treptat presiunea și pierderile pot deveni minime. Într-o altă variantă, se poate utiliza un piston solid **198**, respectiv **199**, care prezintă fiecare câte un piston auxiliar **200**, respectiv **201**, de formă ovală (fig. 10). În acest caz, fiecare cilindru auxiliar asociat are, de asemenea, o formă ovală. Motorul **150** prezintă, în cilindrul motor **157**, o funcționare obișnuită de motor în doi timpi care utilizează supraalimentarea mecanică, într-o singură treaptă, realizată de cilindrul auxiliar **160** pentru a majora raportul de comprimare real al motorului **150**, ceea ce conduce la creșterea densității de putere, respectiv a puterii raportate la greutatea motorului sau a puterii raportate la capacitatea cilindrică a motorului (fig. 11). Gazele arse generate de motorul **150** sunt evacuate prin fereastra **165** la o temperatură ridicată și sunt depoluate în dispozitivul de depoluare **179**. Gazele arse își cedează apoi căldura în sitele **181** ale schimbătorului de căldură **180** și își continuă drumul, fiind evacuate prin supapa **173** rotativă, pe perioada cât și fereastra **165** este deschisă.

După ce fereastra **165** este închisă de pistonul motor **155** și supapa **173** blochează canalizația **173**, are loc injecția unei cantități de fluid de lucru în stare lichidă pe sitele **181**. Fluidul de lucru se transformă în starea gazoasă (vapori) și produce o creștere bruscă de presiune în conducta **178** și în cilindrul auxiliar **160** realizând o a doua destindere care face ca pistonul solid **152** să se deplaseze și să producă un lucru mecanic util. Acest lucru mecanic util ajută la efectuarea compresiei în cilindrul motor **157**. În momentul în care începe destinderea în cilindrul motor **157**, supapa **173** se deschide din nou și permite evacuarea amestecului de gaze și vapori prin conducta **175** spre condensorul **176**, unde vaporii sunt retransformați în lichid, acesta fiind colectat în bazinul **177**. Din bazinul **177**, fluidul de lucru este recirculat cu ajutorul pompei **187** și conductei **188** care îl transportă la rezervorul **184**. Din rezervorul **184** cu ajutorul pompei **187** fluidul de lucru este forțat să circule prin schimbătorul de căldură **186**, unde are loc o încălzire preliminară, deci recuperarea unei părți din energia pierdută prin răcire de motorul **150**. Fluidul de lucru este apoi injectat pe sitele **181** atunci când îi permite supapa **183**, respectiv în momentul închiderii ferestrei **165**, de către pistonul motor **155** și al obturării conductei **175** de către supapa **173**.

Această variantă corespunde cu alegerea apei ca fluid de lucru.

O subvariantă la motorul **150**, constă în eliminarea schimbătorului de căldură **186** atunci când fluidul de lucru realizează în mod direct răcirea motorului **150**.

O variantă diferită la motorul **150** este atunci când fluidul de lucru este aer lichid sau azot lichid. În aceasta variantă, condensorul **176**, pompa **187** și conducta **188** sunt eliminate, deoarece aerul lichid sau azotul lichid nu mai pot fi recuperate și sunt evacuate în atmosferă fără a fi recirculate. Pentru toate aceste variante asociate cu motorul **150**, a doua destindere din cilindrul recuperator provoacă un lucru mecanic adițional celui produs de ciclul motor convențional, care este transmis unui utilizator prin intermediul aceluiași mecanism cu arbori contrarotativi **197**, utilizat de motorul **150**, conducând la majorarea randamentului global al motorului care prezintă două curse motoare la o singură rotație de arbore cotit, respectiv pe durata ciclului în doi timpi. Motorul **150** folosește supraalimentarea mecanică a cilindrului motor **157** pentru a realiza creșterea densității de putere, respectiv a puterii raportate la greutatea motorului **150** sau a puterii raportate la capacitatea cilindrică a motorului **150**.

Într-o altă versiune, un motor **210**, de tipul în doi timpi cu supraalimentare, este acționat de două pistoane solide **211**, respectiv **212**, opuse, cu dublu efect, la care cele două capete au funcții diferite ca în fig. 12 și 13. Pistonul solid **211** prezintă, la unul din capete, un piston motor **213**, cu funcție motoare, iar la celălalt capăt un piston auxiliar **214** cu funcția de piston recuperator. Pistonul solid **212** prezintă, la unul din capete, un piston motor **215**, cu funcție

RO 130861 B1

1 motoare, iar la celălalt capăt un piston auxiliar **216** cu funcția de compresor. Pistonul motor **213**
oscilează într-un cilindru motor **217** ce aparține unui bloc motor **218**. Pistonul motor **214**
3 oscilează într-un cilindru motor **219** ce aparține aceluiași bloc motor **218**. Cilindrul motor **217**
și cilindrul motor **219** sunt așezate în forma literei V, formând un unghi între ele. Cilindrul motor
5 **217** și cilindrul motor **219** au o porțiune **220** comună prin care pot comunica. La acest motor
210, pistonul solid **211** este antrenat și antrenează un mecanism cu arbori contrarotativi **221**,
7 iar pistonul solid **212** este antrenat și antrenează un alt mecanism cu arbori contrarotativi **222**.
Mecanismul cu arbori contrarotativi **221** utilizează, pentru sincronizare, două roți dințate **223** și
9 **224**, cu dinți înclinați. Mecanismul cu arbori contrarotativi **222** utilizează, pentru sincronizare,
două roți dințate **225** și **226**, cu dinți înclinați. Cele două mecanisme cu arbori contrarotativi **221**
11 și **222** sunt, la rândul lor, sincronizate cu ajutorul unui grup **227** de două roți dințate **228** și **229**,
solidare între ele (fig. 13). Roțile **228** și **229** prezintă, de asemenea, dinți înclinați în sensuri
13 diferite și sunt solidare la rotație cu un arbore **230** canelat, care poate fi arborele de ieșire al
motorului **210**. Roțile **228** și **229** pot culisa în lungimea arborelui **230**, fiind acționate de un
15 actuator (nefigurat). Celelalte componente ale motorului **210** sunt asemănătoare cu cele de la
exemplul anterior. Deosebirea esențială constă în aceea că motorul **210** este un motor cu raport
17 de comprimare variabil. Prin schimbarea poziției grupului **227** în lungul arborelui **230** se poate
modifica distanța dintre pistoanele motoare **213** și **214** la punctul mort superior, ceea ce
19 determină modificarea raportului de comprimare geometric. La toate versiunile descrise, cel
puțin o chiulasă poate fi realizată din același material cu blocul de cilindri asociat. Pe de altă
21 parte, în funcție de felul motorului, cu aprindere prin comprimare sau cu aprindere prin scântee,
chiulasa ce închide cilindrul motor sau cilindrul motor însuși (la varianta cu pistoane opuse)
23 conține cel puțin un injector, o bujie sau un injector și o bujie (care poate fi cu incandescență).

1. Motor supraalimentat de tipul cu două biele pe piston sincronizate prin intermediul a doi arbori contrarotativi și a două roți dințate, motorul (1) fiind de tipul în patru timpi cu supraalimentare conține la un capăt un cilindru motor (16) delimitat la capete de un piston motor (3) și de o primă chiulasă (19), iar la celălalt capăt un cilindru auxiliar (17) delimitat la capete de un piston auxiliar (4) și de o a doua chiulasă (21), cilindru auxiliar (17) având funcția de compresor volumic pentru supraalimentare și de cilindru recuperator al energiilor disipate în motor (1), **caracterizat prin aceea că** pistonul motor (3) are diametrul mai mic decât diametrul pistonului auxiliar (4), cele două pistoane (3, 4) sunt unite prin intermediul unei tije (6), formând împreună un piston solid (2) care are o mișcare alternativă de translație transmisă prin intermediul unei articulații centrale (7) la un balansier (9), articulat prin două bolțuri (12) cu două biele (13), fiecare bielă (13) fiind legată la celălalt capăt de câte un arbore cotit (14) care transmite forța motoare către utilizator, arborii cotați (14) având o mișcare de rotație sincronizată, de sens contrar, prin intermediul a două roți dințate (15) de diametre egale, arborii cotați (14) și roțile dințate (15) formează împreună un mecanism cu arbori contrarotativi (5) cu compensarea de lungimi diferite ale bielelor (13), iar prima chiulasă (19) conține cel puțin o supapă (22) de admisie și cel puțin o supapă (23) de evacuare acționate de un arbore cu came și controlând fiecare câte o canalizație (24) de admisie, respectiv o canalizație (25) de evacuare, și a doua chiulasă (21) conține o supapă (26) de admisie a gazelor arse, o supapă (27) de admisie aer proaspăt, o supapă (28) de evacuare gaze arse și o supapă (29) de evacuare aer sub presiune, fiecare din supape (26, 27, 28, 29) controlând câte o canalizație (30) de admisie gaze arse, o canalizație (31) de admisie a aerului proaspăt, o canalizație (32) de evacuare a gazelor arse, respectiv o canalizație (33) de evacuare a aerului sub presiune, iar canalizația (25) de evacuare comunică cu canalizația (30) de admisie gaze arse printr-o conductă (34), pe traseul căreia se montează un dispozitiv (35) de depoluare și canalizația (24) de admisie comunică cu canalizația (33) de evacuare a aerului sub presiune printr-o conductă (36), pe traseul căreia se montează un răcitor (33) al aerului sub presiune.

2. Motor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pistonul motor (3), pistonul auxiliar (4) și tija de legătură (6) sunt construite ca o structură unitară continuă, din același material.

3. Motor conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** tija de legătură (6) prezintă un profil (40) de forma literei H înspre pistonul motor (3) și înspre pistonul auxiliar (4), profilul H fiind orientat cu părțile goale spre mecanismul cu arbori contrarotativi (5).

4. Motor conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** pistonul solid (2) are forma unui piston în trepte (111), tija de legătură (6) are o formă cilindrică-tubulară (114), iar pistonul motor (112) și pistonul auxiliar (113) componente ale pistonului în trepte (111) prezintă diametrul exterior egal cu diametrul exterior al tije de legătură (114).

5. Motor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** motorul (1) funcționează după un ciclu în patru timpi cu supraalimentare mecanică și recuperarea energiei gazelor produse în cilindru motor (16).

6. Motor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** supapele (22) de admisie și (23) de evacuare sunt deschise/închise pe perioada evacuării și admisie din cilindru motor (16), determinând un ciclu cu recuperare în cilindru auxiliar (17), astfel încât pistonul auxiliar (4) este acționat de presiunea reziduală a gazelor arse alimentate prin intermediul conductei (34) de la cilindru motor (16), realizând o a doua destindere în sens contrar celei inițiale din

RO 130861 B1

cilindrul motor (16), urmată de evacuarea gazelor arse într-o cursă de evacuare și a doua destindere din cilindrul auxiliar (17) provoacă un lucru mecanic adițional celui produs de ciclul motor convențional care este transmis unui utilizator prin intermediul aceluiași mecanism cu arbori contrarotativi (5) utilizat de motor (1), conducând la majorarea randamentului global al motorului (1) care prezintă două curse motoare la două rotații de arbore cotit, respectiv pe durata ciclului în patru timpi.

7. Motor conform revendicărilor 1 și 6, **caracterizat prin aceea că**, pe perioada destinderii și compresiei ce au loc în cilindrul motor (16), pistonul auxiliar (4) este utilizat ca un piston compresor ce preia aerul proaspăt de la un filtru (39) și alimentează cilindrul motor (16), prin intermediul conductei (36) dintre canalizația (24) de admisie și canalizația (33) de evacuare a aerului sub presiune, pentru a realiza supraalimentarea mecanică cu aer sub presiune a cilindrului motor (16) atunci când supapa (22) de admisie va fi deschisă în ciclul următor și supraalimentarea mecanică a cilindrului motor (16) majorează raportul de comprimare real al motorului (1), ducând la creșterea densității de putere, respectiv a puterii raportate la capacitatea cilindrică a motorului (1).

8. Motor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** motorul (1) este de tipul unui motor (50) care funcționează după un ciclu în patru timpi cu triplă supraalimentare, care cuprinde un piston motor (52) care lucrează într-un cilindru motor (55) închis la un capăt de o chiulasă (58), un piston auxiliar (53) oscilează într-un cilindru auxiliar (56) închis la un capăt de o chiulasă (58), diametrul pistonului auxiliar (53) fiind mai mic decât diametrul pistonului motor (52), pistonul auxiliar (53) executând două curse de comprimare pe perioada unui singur ciclu motor, iar energia gazelor provenită de la cilindrul motor (55) este utilizată pentru acționarea unei turbosuflante (66) care supraalimentează cilindrul auxiliar (56).

9. Motor conform revendicării 8, **caracterizat prin aceea că** motorul (50) funcționează după un ciclu în patru timpi cu supraalimentare mecanică și recuperare hibridă a energiei gazelor arse și cuprinde o turbină (90) în care se destind gazele arse provenite de la cilindrul motor (55) și care antrenează un generator electric (91), motorul (50) antrenează un starter-generator (92), la turații joase gazele arse provenite de la o canalizație (93) de evacuare fiind dirijate printr-o supapă (94) bypass, direct într-o tubulatură de evacuare, ocolind turbina (90).

10. Motor supraalimentat de tipul cu două bielee pe piston sincronizate prin intermediul a doi arbori contrarotativi și a două roți dințate de tipul în doi timpi cu supraalimentare (150), **caracterizat prin aceea că** este format din două pistoane solide (151, 152), un piston solid (151) prezintă, la unul din capete, un piston motor (153) cu funcție motoare, iar la celălalt capăt un piston auxiliar (154) cu funcție de compresor, al doilea piston solid (152) prezintă, la unul din capete, un piston motor (155) cu funcție motoare, iar la celălalt capăt, un piston auxiliar (156) cu funcția de piston recuperator, pistoanele motoare (153, 155) oscilează într-un cilindru motor (157) comun, ce aparține unui prim bloc motor (158), pistonul auxiliar (154) compresor oscilează într-un cilindru auxiliar (159) montat în primul bloc motor (158), iar pistonul auxiliar (156) recuperator oscilează într-un cilindru auxiliar (160) ce aparține unui al doilea bloc motor (161), cilindrii auxiliari (159, 160) sunt închiși fiecare spre exterior de câte o chiulasă (162, 163), un piston solid (151) transmite mișcarea alternativă simetric la doi arbori cotiți (189, 192) prin intermediul unui balansier (190) și a cel puțin două bielee (191, 193), iar al doilea piston solid (152) transmite mișcarea alternativă simetric la cei doi arbori cotiți (189, 192) prin intermediul unui balansier (194) și a cel puțin două bielee (195, 196), totalitatea pieselor care transmit mișcarea de la pistoanele solide (151, 152) formând un mecanism cu arbori contrarotativi (197) cu compensarea de lungimi diferite ale bielelor (191, 193, 195, 196), cilindrul motor (157)

prezintă cel puțin o fereastră (164) de admisie și o fereastră (165) de evacuare, o chiulasă (162) 1
 conține o supapă (166) flexibilă de admisie a aerului proaspăt și o supapă (168) flexibilă de 3
 refulare a aerului sub presiune din cilindrul auxiliar (159), supapele (166, 168) controlând fiecare 5
 câte o canalizație (167, 169), iar pe o conductă (170) dintre o canalizație (169) și o fereastră 7
 (164) este montat un răcitor (171) al aerului de la cilindrul auxiliar (159), a doua chiulasă (163) 9
 conține o canalizație (172) de admisie a unui amestec de gaze și o a doua canalizație (173) de 11
 evacuare a gazelor reziduale controlat de o supapă (174) rotativă, care se rotește cu aceeași 13
 viteză ca arborii cotați (189, 192) și debușează într-o conductă (175) de evacuare pe al cărei 15
 traseu este montat un condensor (176) având la bază un bazin (177) de colectare a unui fluid 17
 de lucru, o conductă (178) leagă o fereastră (165) și canalizația (172) de admisie și pe traseul 19
 conductei (178) sunt montate un dispozitiv de depoluare (179) și un schimbător de căldură (180) 21
 pentru gazele arse provenite de la motor (150), iar schimbătorul de căldură (180) utilizat pentru 23
 schimbarea stării de agregare a fluidului de lucru de la lichid la gazos, conține niște site (181) 25
 pe care este injectat fluidul de lucru cu ajutorul unui injector (182) controlat de o supapă (183), 27
 care se alimentează cu fluid de lucru de la un rezervor (184) printr-o pompă (185), care 29
 debușează fluidul de lucru într-un schimbător de căldură (186) care utilizează lichidul de răcire 31
 al motorului (150) pentru a crește temperatura fluidului de lucru și care este apoi transmis 33
 injectorului (182). 35

11. Motor conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** pistoanele solide (151, 19
 152) închid și deschid în mișcarea lor oscilatorie cel puțin o fereastră (164) de admisie, 21
 respectiv cel puțin o fereastră (165) de evacuare, situate în opoziție și realizând un baleiaj 23
 echicurent, iar fluidul de lucru din rezervor (184) este evacuat cu ajutorul pompei (185) înspre 25
 schimbătorul de căldură (180) care transferă căldura pierdută de motor (150) în sistemul propriu 27
 de răcire la fluidul de lucru, provocând o primă încălzire a acestuia, iar după închiderea ferestrei 29
 (165) de evacuare de către pistonul motor (155), este închisă și canalizația de către supapa 31
 (174) rotativă și este injectată o cantitate de fluid de lucru pe site (181), provocând evaporarea 33
 cvasi-instantanee a fluidului de lucru, iar datorită forței de presiune dezvoltată de vapori, are loc 35
 o destindere în cilindrul auxiliar (160), astfel încât pistonul auxiliar (156) realizează o cursă 37
 motoare, această a doua destindere fiind realizată în sens contrar celei inițiale din cilindrul 39
 motor (157), urmată la schimbarea sensului mișcării pistonului motor (155) de evacuarea 41
 amestecului de vapori și gaze arse într-o cursă de evacuare, facilitată de deschiderea supapei 43
 (174) rotative, iar a doua destindere din cilindrul auxiliar (160) provoacă un lucru mecanic 45
 adițional celui produs de ciclul motor convențional, care este transmis unui utilizator prin 47
 intermediul mecanismului cu arbori contrarotativi (197), conducând la majorarea randamentului 49
 global al motorului (150) care prezintă două curse motoare la o singură rotație de arbore cotit, 51
 respectiv pe durata ciclului în doi timpi. 53

12. Motor conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** motorul supraalimentat 37
 de tipul cu două biele pe piston sincronizate prin intermediul a doi arbori contrarotativi și a două 39
 roți dințate de tipul în doi timpi cu supraalimentare (150) este de tipul cu dublă supraalimentare 41
 (110), cuprinzând un piston motor (112) acționat într-un cilindru motor (115) închis la un capăt 43
 de o chiulasă (118), cilindrul motor (115) prezentând cel puțin o fereastră (123) de evacuare, 45
 respectiv o fereastră (121) de admisie, care sunt închise/deschise în cursa alternativă efectuată 47
 de pistonul motor (112) și fereastra (121) de admisie este alimentată cu aer sub presiune de 49
 la o canalizație (122) de transfer și fereastra (123) de evacuare conduce printr-o canalizație 51
 (124) de evacuare, la o supapă (125) rotativă, care controlează faza de evacuare și care 53
 debușează într-o canalizație (126) de ieșire, iar canalizația (126) de ieșire debușează într-o 55

RO 130861 B1

conductă (132) ce conduce la o turbosuflantă (128), respectiv la turbina acesteia, turbina antrenând un compresor centrifugal care preia aerul proaspăt de la un filtru de aer, comprimându-l, și un piston auxiliar (113) oscilează într-un cilindru auxiliar (116) închis la un capăt de o chiulasă (120) controlată de o supapă (127) de admisie flexibilă a aerului și de o supapă (130) de evacuare flexibilă a aerului sub presiune, iar supapa (127) controlează o canalizație (129) de admisie aer și compresorul centrifugal deabuzează aerul sub presiune printr-o conductă (133) către cilindrul auxiliar (116), respectiv către canalizația (129) de admisie, pe traseul conductei (133) se montează un răcitor (134) al aerului sub presiune și supapa (130) controlează o canalizație (131) de evacuare a aerului sub presiune, iar canalizația (131) comunică cu canalizația (122) printr-o conductă (135) pe traseul căreia se montează un răcitor (136) al aerului sub presiune, diametrul pistonului auxiliar (113) fiind mai mare decât diametrul pistonului motor (112).

13. Motor conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** utilizează două pistoane solide (198, 199) la care cele două pistoane auxiliare (200, 201) prezintă o formă ovală.

14. Motor conform revendicărilor 10 și 11, **caracterizat prin aceea că** fluidul de lucru este recirculat continuu direct prin sistemul de răcire al motorului (150), producând în mod direct și răcirea acestuia.

15. Motor conform revendicărilor 10 și 11, **caracterizat prin aceea că** fluidul de lucru este de tipul criogenic, respectiv aer lichid, iar după a doua destindere, ce are loc în cilindrul auxiliar (160), rezultă gaze arse amestecate în proporție mai mare cu aer, acestea fiind evacuate în atmosferă fără a mai putea fi recirculate.

16. Motor conform revendicărilor 10 și 11, **caracterizat prin aceea că**, simultan cu a doua destindere, ce are loc în cilindrul auxiliar (160), în al doilea cilindru auxiliar (159) are loc admisia de aer proaspăt, urmată, la inversarea sensului de mișcare al pistonului solid (151), de comprimarea și refularea aerului proaspăt, care este utilizat pe durata de admisie din cilindrul motor (157) pentru efectuarea baleiajului și supraalimentarea mecanică a cilindrului motor (157), supraalimentare care majorează raportul de comprimare real al motorului (150), ceea ce conduce la creșterea densității de putere, respectiv a puterii raportate la greutatea motorului (150) și a puterii raportate la capacitatea cilindrică a motorului (150).

(51) Int.Cl.

F02B 75/28 (2006.01);

F02B 75/22 (2006.01)

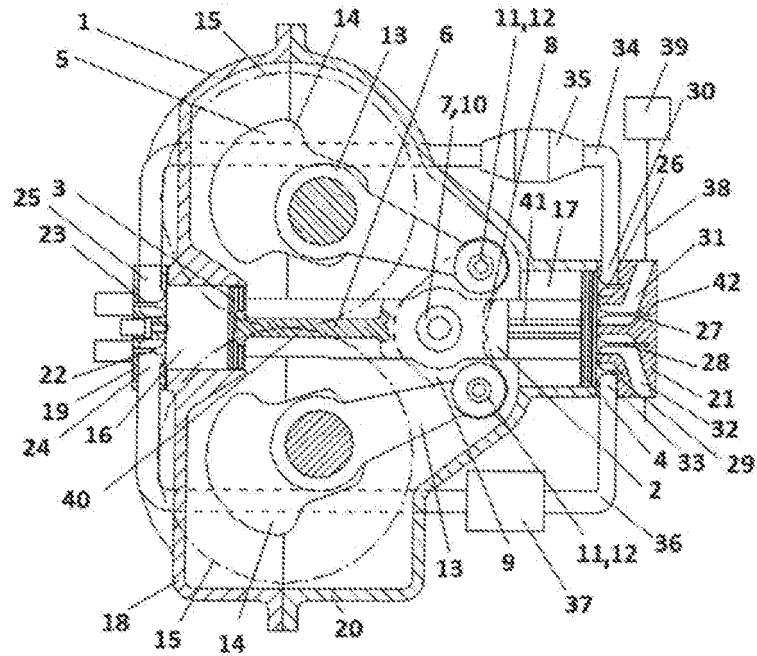


Fig. 1

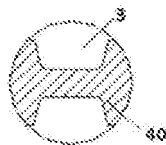


Fig. 2

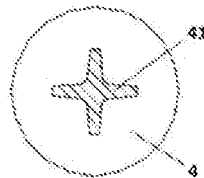


Fig. 3

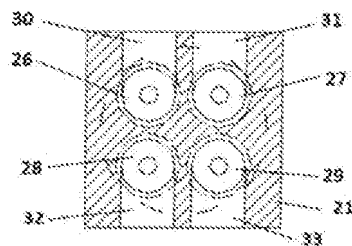


Fig. 4

	GRADE ARBORE COTIT*	CILINDRUL MOTOR 16	CILINDRUL AUXILIAR 17
1	0° + 180°	ADMISIE AER SUPRAALIMENTAT	EVACUARE GAZE ARSE
2	180° + 360°	COMPRESIE	ADMISIE AER PROASPAT
3	360° + 540°	DESTINDERE	COMPRESIE + EVACUARE AER SUB PRESIUNE
4	540° + 720°	EVACUARE	DESTINDERE SUPLIMENTARA

*TOLERANTE VALORI INTERVAL ± 40°

Fig. 5

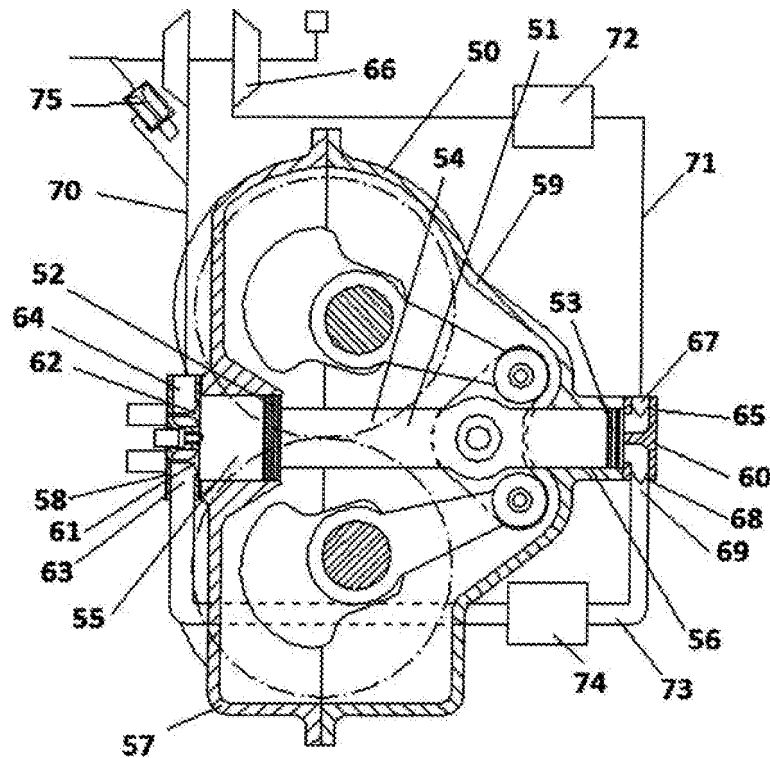


Fig. 6

(51) Int.Cl.

F02B 75/28 (2006.01),

F02B 75/22 (2006.01)

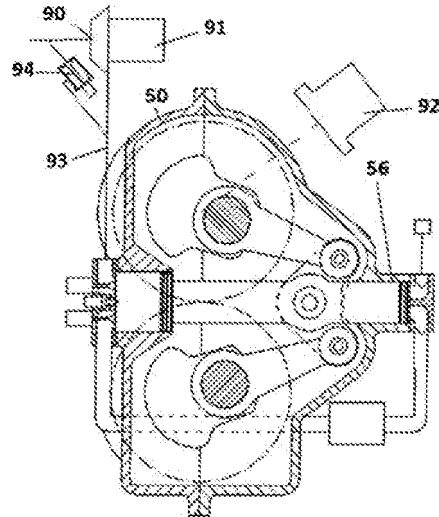


Fig. 7

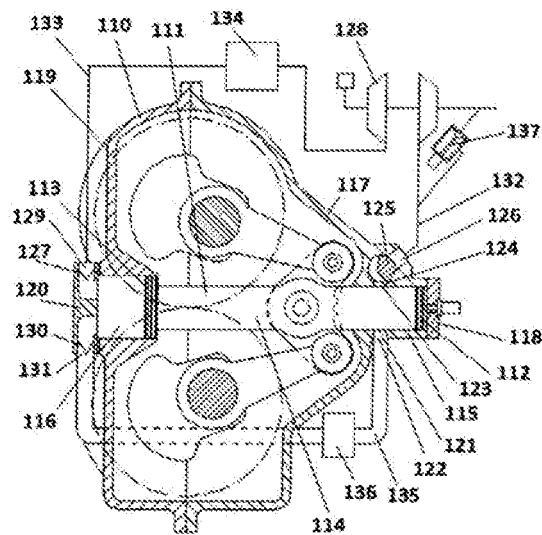


Fig. 8

(51) Int.Cl.

F02B 75/28 (2006.01);

F02B 75/22 (2006.01)

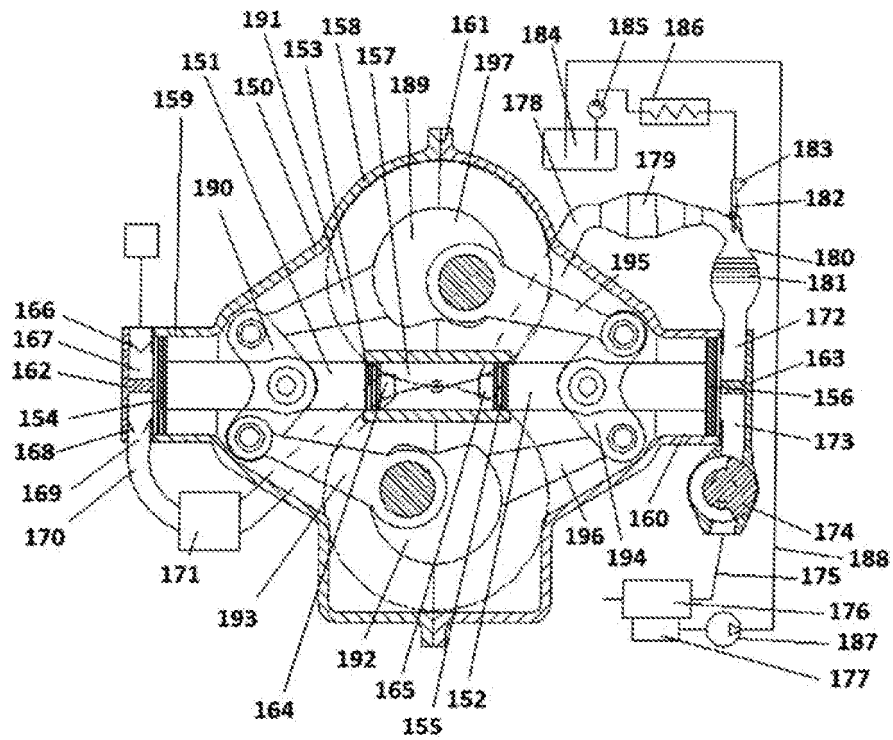


Fig. 9

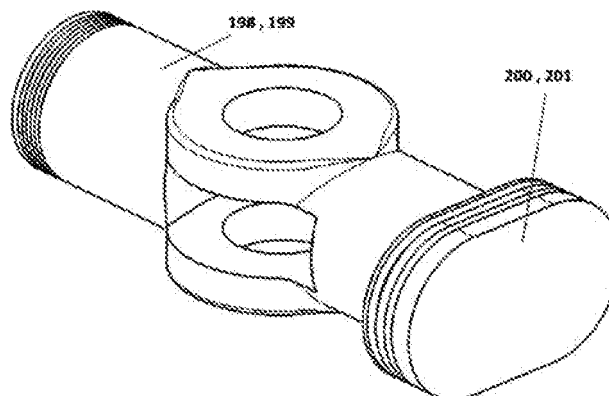


Fig. 10

(51) Int.Cl.

F02B 75/28 (2006.01),

F02B 75/22 (2006.01)

	GRADE ARBORE COTIT*	CILINDRUL MOTOR 157	CILINDRUL AUXILIAR 159 COMPRESOR	CILINDRUL AUXILIAR 160 RECUPERATOR
1	0° + 140°	DESTINDERE	COMPRIARE	EVACUARE AMESTEC GAZE ARSE + INCALZIRE PRELIMINARA FLUID DE LUCRU IN SCHIMBATORUL DE CALDURA 186
2	140° + 220°	ADMISIE + EVACUARE	EVACUARE AER SUB PRESIUNE	EVACUARE GAZE ARSE + TRANSFER CALDURA IN SCHIMBATORUL DE CALDURA GAZE 180 - SITA 181
3	220° + 360°	COMPRESIE	ADMISIE AER PROASPAT	INIECTIE FLUID DE LUCRU + DESTINDERE SUPLEMENTARA

*TOLERANTE VALORI INTERVAL $\pm 40^\circ$

Fig. 11

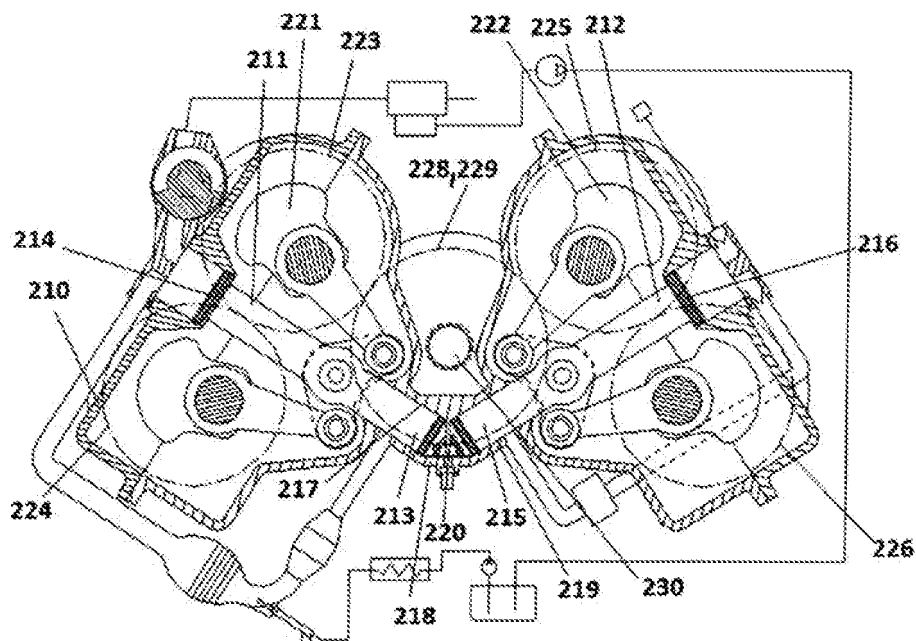


Fig. 12

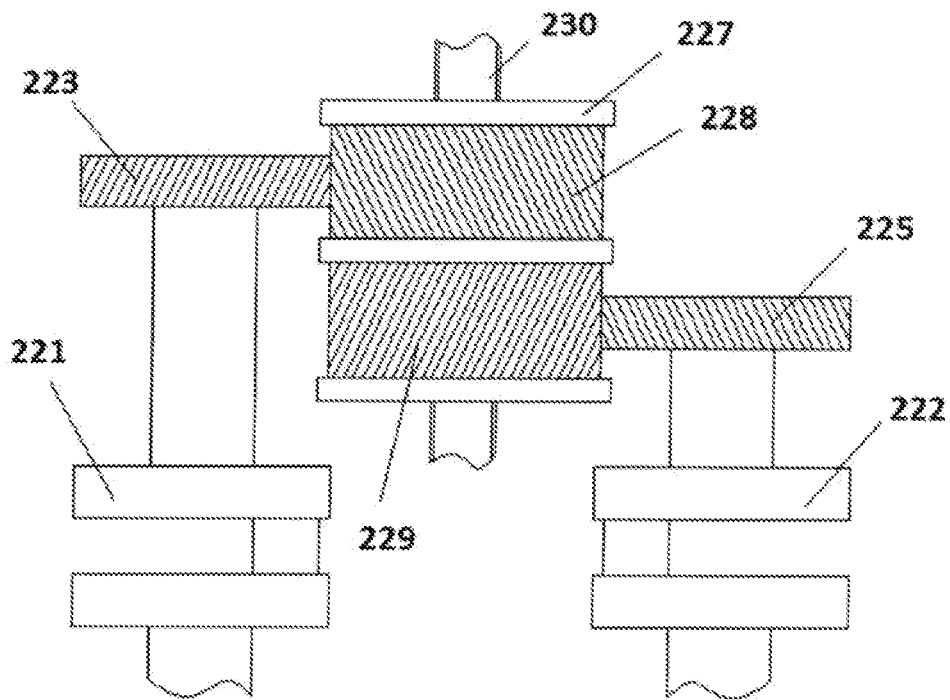


Fig. 13