



(12)

BREVET DE INVENȚIE

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

(21) Nr. cerere: **98-01486**

(22) Data de depozit: **14.04.1997**

(30) Prioritate: **15.04.1996 FR 96/04890;**

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
29.03.2002 BOPI nr. 3/2002

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. FR 97 / 00655 14.04.1997

(87) Publicare internațională:
Nr. WO 97/39232 23.10.1997

(56) Documente din stadiul tehnicii:
FR 2319769; 2416344

(71) Solicitant: **NEGRE GUY, BRIGNOLES, FR;**

(73) Titular: **NEGRE GUY, BRIGNOLES, FR;**

(72) Inventatori: **NEGRE GUY, BRIGNOLES, FR; NEGRE CYRIL, BRIGNOLES, FR;**

(74) Mandatar: **ROMINVENT S.A., BUCUREȘTI;**

(54) MOTOR CU ARDERE ÎNTERNĂ CU CAMERĂ DE ARDERE INDEPENDENTĂ CU VOLUM CONSTANT

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un motor cu ardere internă cu cameră de ardere independentă cu volum constant, utilizat pentru propulsarea vehiculelor rutiere. Motorul conform invenției are caracteristic faptul că, ciclul din camera de compresie (1) este decalat, în avans, față de ciclul din camera de destindere (4) cu un unghi de până la 180° RAC.

Revendicări: 5
Figuri: 9

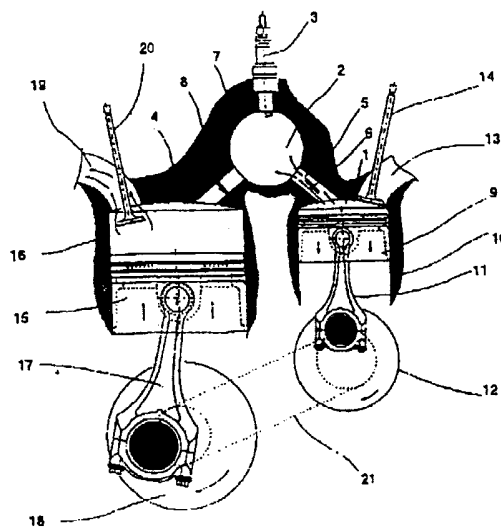


Fig. 1

RO 117471 B1



Invenția se referă la un motor cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, utilizat pentru propulsarea vehiculelor rutiere.

Motoarele cu ardere internă, ciclică și cu camera de ardere independentă și cameră de compresie și cameră de expansiune separate, ca cele prezentate în descrierile brevetelor **FR 2319769** și **FR 2416344**, permit un anumit număr de îmbunătățiri ale funcționării, în raport cu motoarele convenționale. La aceste tipuri de motoare, admisia și compresia au loc într-o cameră, realizate de un piston, în timp ce destinderea și evacuarea au loc în altă cameră; camera de ardere independentă este conectată la aceste camere, prin niște canale prevăzute cu obturatoare. Volumele variabile ale acestor două camere sunt comandate ciclic, timpul disponibil pentru ardere și transfer al maselor gazoase fiind deosebit de scurt, fapt care nu permite realizarea unei arderi complete ca în cazul motoarelor convenționale.

Motorul cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă cu volum constant, elimină dezavantajele soluțiilor menționate, prin aceea că are o cameră de ardere, în care amestecul carburant, mai întâi este comprimat într-o cameră de compresie, este aprins pentru producerea lucrului mecanic, prin creștere a temperaturii și presiunii, ca apoi să fie destins, într-o cameră de destindere, camera de compresie, camera de ardere și camera de destindere fiind constituite din trei părți separate și independente, conectate între ele prin cel puțin o conductă prevăzută cu un obturator, iar destinderea are loc prin deschiderea conductei corespunzătoare, către camera de destindere, atunci când aceasta din urmă se află practic la cel mai mic volum al său, pentru a produce lucru mecanic, caracterizat prin aceea că ciclul din camera de compresie fiind decalat, în avans, față de ciclul din camera de destindere cu un unghi de pînă la 180° RAC, prin reglarea punctelor moarte exterioare, astfel încât să permită efectuarea arderii în timpul cursei de evacuare a ciclului precedent.

Forma camerei de ardere independentă este o sferă. Ea este căptușită cu un strat termic, din ceramică sau orice alt material termoizolant. Pereții camerei de destindere și/sau cei ai conductei de legătură, dintre aceasta din urmă și camera de ardere sunt căptușiți cu un strat termic din ceramică, sau orice alt material termoizolant. Între camera de compresie și camera de ardere independentă este prevăzut un recipient tampon de aer comprimat care permite evitarea efectelor de pompaj precum și a pierderilor de presiune, datorate volumului mort de transfer și deschiderii din cursul umplerii camerei de ardere și în care conducta de legătură și sistemul său de deschidere și de închidere comandată se găsesc între recipientul tampon și camera de ardere.

Motorul conform invenției permite eliminarea acestui dezavantaj și ameliorează considerabil modul de funcționare al unui motor pe un vehicul rutier. El este caracterizat prin mijloacele utilizate și, îndeosebi, prin faptul că ciclul camerei de compresie, care cuprinde admisia și compresia este decalat în avans față de ciclul camerei de expansiune care cuprinde expansiunea și evacuarea, astfel încât se obține un timp de ardere mult mai lung decât în cadrul motoarelor convenționale. Ca exemplu concret, în cadrul unui motor clasic precum și în cazul motoarelor descrise în brevetele menționate anterior, arderea are loc pe aproximativ 30°...45° din rotația arborelui cotit, în timp ce la motorul conform invenției este dispusă pe o plajă de valori de pînă la 180° din rotația arborelui cotit, pe durata cursei de evacuare, pentru a asigura umplerea camerei și arderea amestecului, ceea ce, în funcție de modul de umplere utilizat, poate asigura durate de ardere de ordinul a 150°...160° din rotația arborelui cotit. Pe de altă parte, pentru a evita pierderea de căldură prin pereți, în cursul acestei arderi, pe o plajă de valori mai mare, camera va fi sau va putea fi căptușită cu o barieră termică din ceramică sau alte materiale termoizolante, astfel încît să nu se piardă căldura prin pereți, care pot fi deci, la temperatură mai mare. Totodată, va fi foarte avantajos, din aceste motive, să se căptușască cu o barieră termică din ceramică sau alte materiale termoizolante pereții camerei de expansiune, chiulasa, canalele de transfer etc.

- În continuare, se poate înțelege funcționarea motorului, conform invenției, precum și ameliorările în raport cu motoarele convenționale și cu motoarele descrise în brevetele citate anterior. Interdependența în ceea ce privește ciclul camerelor de compresie și de expansiune, precum și protecția termică a camerei de ardere și/sau a camerei de expansiune, permit realizarea, fără pierderi importante de căldură, a unor perioade de ardere de 3-4 ori mai lungi decât cele ale motoarelor clasice, îmbunătățind astfel randamentul. De altfel, este posibilă, în acest fel, realizarea unei camere de ardere care nu depinde de diametrul pistonului și astfel aceasta poate să aibă sau să aproximeze forma sferică ideală fără asperități sau "colțuri", în care gazele nu ard și produc depuneri cu hidrocarburi nearse. 50
- Aceste avantaje combinate, ale unei perioade lungi de ardere, ale unei forme compacte a camerei de ardere, apropiată de sfera fără asperități sau colțuri, izolată termic, cu pereți calzi, permit obținerea unor emisii de agenți poluanți în gazele de evacuare mult mai reduse decât în cazul motoarelor convenționale. 55
- Într-un alt caz, este posibil să se formeze, între camera de ardere și camera de admisie, un volum tampon de acumulare de aer comprimat, care va evita efectele de pompaj și pierderile de presiune datorate volumelor moarte de transfer și expansiune, din timpul umplerii camerei de ardere. 60
- Modul de funcționare al compresorului poate, așadar, varia fără ca prin aceasta să modifice principiul invenției; deși în practica curentă pare comodă utilizarea unui compresor cu piston, poate fi utilizat orice alt mod de producere a aerului comprimat, compresor cu piston cu unul sau mai multe trepte, compresor rotativ cu palete, compresor cu angrenaje (Roots, Lyshom) sau turbocompresor antrenat de gazul de evacuare. De asemenea, pentru anumite aplicații este posibilă utilizarea unei rezerve de aer dintr-un cilindru sau dintr-un rezervor de aer, care se va destinde în camera de ardere sau chiar a aerului comprimat dintr-o rețea de alimentare, de exemplu, în cazul unui motor staționar utilizat într-o uzină care folosește aer comprimat, dintr-o rețea de alimentare. 65
- Modul de funcționare a camerei de destindere poate varia fără ca prin aceasta să se modifice principiul invenției, deși în practică pare mai ușoară utilizarea unui piston care culisează într-un cilindru și antrenează un arbore cotit, prin intermediul unei biele, poate fi utilizat, de asemenea, orice sistem rotativ capsulat, rotativ cu palete radiale sau cu piston rotativ. 70
- Motorul cu ardere internă cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, conform invenției, funcționează cu amestecuri omogene aer-carburant, iar amestecul poate fi realizat cu ajutorul unui carburator, înaintea admisiei în compresor, dar este preferabil un sistem de injecție, electronic sau mecanic, dispus între compresor și camera de ardere, deși poate fi utilizată și injecția directă în camera de ardere, fără ca prin aceasta să se modifice principiul de funcționare. 75
- Motorul conform invenției funcționează și cu amestecuri eterogene cu auto-aprindere, cum ar fi motoarele Diesel. În acest caz, bujia de aprindere, implantată în cameră, este suprimată și, în camera de ardere menționată, este dispus un injector direct de motorină, alimentat de o pompă și echipamentul său de un tip utilizat, în mod curent la motoarele Diesel. 80
- Se pot prevedea cel puțin două camere de ardere separate, cu funcționare identică celei descrise anterior și care pot fi alimentate împreună, separat sau alternativ, în scopul ameliorării randamentului termodinamic la sarcini mici. De exemplu, se utilizează o singură cameră pentru puteri inferioare jumătății puterii totale a motorului și două camere pentru puteri superioare acestei valori. 85
- Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig.1...9, care reprezintă: 90
- fig.1, secțiune transversală schematică a motorului conform invenției, în care camerele de compresie și de destindere sunt comandate fiecare, printr-un mecanism bielă-manivelă și un piston care culisează într-un cilindru; 95

- 100 - fig.2, același motor din fig.1, după introducerea amestecului carburant aer - carburant în camera de ardere;
- fig.3, același motor în momentul transferului gazelor din camera de ardere către camera de destindere;
- fig.4, același motor din fig.1, în cursul evacuării și compresiei;
- 105 - fig.5, secțiune transversală a unei variante de realizare a invenției, la care un recipient tampon de acumulare a aerului comprimat este instalat între compresor și camera de ardere, la intrarea amestecului aer- carburant în camera de ardere;
- fig.6, motorul din fig.5, în cursul arderii;
- fig.7, motorul din fig.5, la începutul destinderii;
- 110 - fig.8, motorul din fig.5, la sfârșitul destinderii;
- fig.9, secțiune transversală a unei alte variante de realizare a invenției, în care camera de destindere și destinderea sunt realizate într-un motor rotativ cu palete radiale.

Motorul cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, conform invenției, este prezentat într-un exemplu de realizare, în fig.1...4, la care camerele de compresie și de destindere sunt comandate fiecare, printr-un mecanism bielă-manivelă și un piston care culisează într-un cilindru. În secțiunea transversală, se poate observa o cameră de compresie **1**, o cameră de ardere independentă cu volum constant **2**, în care este dispusă o bujie de aprindere **3** și o cameră de destindere **4**. Camera de compresie **1** este conectată la camera de ardere **2**, printr-o conductă **5** a cărei obturare sau nu, este comandată prin intermediul unei clapete etanșe **6**. Camera de ardere **2** este conectată la camera de destindere **4** printr-o conductă de transfer **7** a cărei obturare sau nu este comandată prin intermediul unei clapete etanșe **8**.

Camera de compresie este alimentată cu aer comprimat prin intermediul unui ansamblu clasic de compresor cu piston: un piston **9** care culisează într-un cilindru **10** sub acțiunea unei biele **11** și a unui arbore cotit **12**. Amestecul de aer -carburant proaspăt este admis printr-o conductă de admisie **13** a cărei deschidere este comandată prin intermediul unei supape **14**.

Camera de destindere **4** comandă un ansamblu clasic de motor cu piston: un piston **15** care culisează într-un cilindru **16** și antrenează, printr-o bielă **17**, rotația unui arbore cotit **18**. Evacuarea gazelor arse se efectuează printr-o conductă de evacuare **19**, a cărei deschidere este comandată printr-o supapă **20**.

Arborele cotit **18** antrenează cu aceeași viteză compresorul, prin intermediul unui organ **21** de transmitere a mișcării, prin frecare sau nu, cu un decalaj unghiular între punctul mort superior al pistonului de destindere și punctul mort al pistonului compresorului, acestuia din urma fiind în avans cu un unghi care este ales în funcție de mărimea perioadei de ardere dorită.

135 În fig.1, este redat motorul, atunci când pistonul compresor **9** este aproape de punctul său mort superior, iar clapeta **6** tocmai s-a deschis pentru a permite alimentarea camerei de ardere cu volum constant **2**, cu amestecul de aer-carburant proaspăt, în timp ce pistonul **15** al camerei de destindere **4** împinge prin conducta de evacuare **19**, deschisă de supapa **20**, gazele arse și destinse în ciclul precedent.

140 Continuând rotația în sensul acelor de ceasornic, după cum apare în fig.2, pistonul compresor **9** tocmai a trecut de punctul său mort superior și își începe cursa descendentă; clapeta **6** tocmai s-a închis și obturează conducta **5**, iar supapa de admisie **14** se deschide pentru a permite reînnoirea amestecului aer-carburant proaspăt refulat de compresor. De îndată ce clapeta **6** se închide, se inițiază aprinderea prin intermediul bujiei **3** și are loc arderea amestecului aer-carburant în camera independentă cu volum constant **2**, în timp ce pistonul de destindere **15** își continuă ascensiunea și asigură evacuarea gazelor arse de la ciclul anterior, prin conducta **19**.

Pe măsură ce arborii cotați **12** și **18** își continuă mișcarea de rotație, pistonul de destindere **15** ajunge în punctul său mort superior, supapa de evacuare **20** se închide și se comandă deschiderea clapetei de etanșare **8**; gazele cu presiune foarte mare, conținute în camera de ardere independentă **2**, se destind prin conducta de transfer **7** în camera de destindere **4** și împing pistonul **15**, asigurând astfel cursa motoare, în timp ce pistonul compresor **9** este pe cale de a finaliza admisia de amestec aer-carburant proaspăt. 150

Destinderea se va continua pe aproximativ 180° de rotație a arborelui cotit, cum se poate observa în fig.4; clapeta **8** se închide din nou, iar supapa de evacuare **20** se deschide, în timp ce pistonul compresor **9** va comprima amestecul aer-carburant în camera de compresie **1**, iar clapeta **6** va fi deschisă pentru admisia noului amestec aer-carburant proaspăt în camera cu volum constant **2** și pentru a reîncepe ciclul. 155

Se poate observa, cu ușurință, că fiecărei rotații a arborelui cotit al motorului sau al compresorului îi corespunde o destindere sau o cursă motoare și că alegerea decalajului dintre punctul mort superior al pistonului compresor **9** și punctul mort superior al pistonului de destindere **15** determină mărimea perioadei de ardere a amestecului în camera de ardere cu volum constant **2**. 160

Volumul de destindere deplasat de pistonul de destindere **15** poate fi mai mare decât volumul deplasat de către compresorul **9**. Această diferență va putea fi determinată, în funcție de diferențele dintre curbele politropice de compresie și de destindere, în scopul de a obține la sfârșitul destinderii cea mai mică presiune posibilă pentru un randament bun și un nivel scăzut de zgomot. 165

Fig.5...8 reprezintă, schematic, în secțiune transversală, o variantă de realizare a unui motor conform invenției, în care se intercalează, între compresor și camera de ardere cu volum constant **2**, un recipient tampon **22** cu aer comprimat, alimentat cu aer comprimat prin orice mijloc cunoscut printr-o conductă **23** și menținut la o presiune în esență constantă, care are ca efect evitarea anumitor efecte de pompaj și a pierderilor de presiune datorate volumului mort de transfer și destinderii din cursul umplerii camerei de ardere **2**. Conducta **5**, a cărei deschidere și închidere sunt comandate prin intermediul clapetei **6**, racordează recipientul **22** cu aer comprimat la camera de ardere independentă **2** și cuprinde un injector de carburant **24**, pentru realizarea amestecului aer-carburant cu puțin înainte de introducerea sa în camera de ardere **2**. O clapetă **25** dispusă în această conductă permite reglarea încărcăturii admise în camera de ardere. 170

Fig.5 reprezintă motorul atunci când tocmai s-a deschis clapeta **6** pentru a admite prin conducta **5**, în camera de ardere cu volum constant **2**, aer comprimat amestecat cu carburant pulverizat de injectorul **24**, în timp ce pistonul de destindere **15** tocmai a început cursa ascendentă pentru a împinge în atmosferă, prin conducta **19**, supapa de evacuare **20** fiind deschisă, gazele arse și destinse din ciclul precedent, iar clapeta **8** a conductei de transfer tocmai s-a închis din nou. 175

De îndată ce amestecul a fost introdus în camera de ardere independentă **2**, situație reprezentată în fig.6, se închide clapeta **6**, iar camera de ardere independentă **2** este izolată; se inițiază aprinderea amestecului carburant prin bujia **3** și arderea amestecului aer-carburant în camera de ardere cu volum constant **2**, în timp ce pistonul de destindere **15** își continuă ascensiunea și asigură evacuarea prin conducta **19**. 180

Arborele cotit **18** își continuă rotația, situație reprezentată în fig.7, pistonul de destindere **15** ajunge la punctul său mort superior, supapa de evacuare **20** se închide din nou și se comandă deschiderea clapetei de etanșare **8**. Gazele sub presiune foarte înaltă, conținute în camera de ardere independentă **2**, se destind prin conducta **7** a camerei de destindere **4** și împing pistonul **15**, asigurând astfel cursa motoare. 185

Destinderea gazelor se va continua pe aproximativ 180° de rotație a arborelui cotit **18**, situație reprezentată în fig.8, clapeta de etanșare **8** este atunci închisă, iar supapa de evacuare **20** se deschide; din acest moment se deschide clapeta **6** pentru admisia unei noi încărcături aer-carburant proaspăt în camera cu volum constant **2** și pentru a reîncepe ciclul.

Se constată că, prin introducerea unui recipient tampon de aer comprimat, principiul de funcționare a motorului rămîne același. Totuși, compresorul de aer devine complet independent, nu mai trebuie reglat să debiteze amestecul combustibil comprimat la un anumit unghi în raport cu arborele cotit **18** și alegerea sa de principiu este astfel facilitată. Pe de altă parte, cu cât volumul acestui recipient tampon va fi mai mare, cu atât vor fi mai atenuate efectele de pompaj și de pierderi de presiune în volumul de transfer și la destinderea din timpul umplerii camerei de ardere.

Fig.9 ilustrează o altă variantă de realizare a unui motor conform invenției, în care camera de destindere și destinderea gazelor sunt realizate într-un sistem rotativ capsulat, cu paletă radială, alcătuit dintr-un carter exterior cilindric sau stator **26** în care se rotește în jurul unei axe excentrice un tambur sau rotor **27** tangent la stator și care este prevăzut cu o paletă radială **28** care culisează liber în locașul său **29** astfel încât să fie în contact permanent cu peretele exterior al statorului **26**, delimitând astfel un volum variabil între ea însăși, rotor și stator, volum care crește de la o valoare mică, practic nulă, din apropierea generatoarei de contact între rotor și stator. În corpul statorului este practică conductă de transfer **7** a cărei deschidere este comandată de clapeta **8** care asigură legătura între camera de ardere cu volum constant **2** și camera de destindere. Între rotor și stator este practicat un orificiu de evacuare **31**. De îndată ce paleta descoperă conductă **7**, se efectuează deschiderea clapetei **8** și gazele sub presiune foarte înaltă conținute în camera de ardere **2** se destind în camera de destindere **30** și, apăsând paleta **28**, provoacă învârtirea rotorului, în timp ce paleta **28** împinge în fața ei, către, orificiul de evacuare **31**, gazele arse și destinse din ciclul precedent. Închiderea clapetei **8** și deschiderea clapetei **6** care permite reînnoirea încărcăturii proaspete în camera independentă **2** vor surveni la sfârșitul fazei de destindere, atunci când paleta **28** va fi aproape de conductă de evacuare **31**.

Numărul de palete și poziționarea lor pot varia, iar pe de altă parte orice sistem rotativ capsulat, cum ar fi cel cu pistoane rotative de tip Planche, Wankel, etc. poate fi utilizat drept cameră de destindere fără ca prin aceasta să se modifice principiul invenției descrise anterior.

Desigur, invenția nu este limitată la exemplele de realizare descrise și ilustrate prin figuri; ea este susceptibilă de numeroase variante accesibile specialistului în domeniu, în funcție de aplicațiile avute în vedere și fără îndepărtarea de la spiritul invenției.

Revendicări

1. Motor cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, care are o cameră de ardere în care amestecul carburant, mai întâi comprimat într-o cameră de compresie, este aprins, pentru producerea lucrului mecanic, prin creșterea temperaturii și presiunii, ca apoi să fie destins într-o cameră de destindere, camera de compresie, camera de ardere și camera de destindere fiind constituite din trei părți separate și independente, conectate între ele prin cel puțin o conductă prevăzută cu un obturator, iar destinderea având loc prin deschiderea conductei corespunzătoare, către camera de destindere, atunci când aceasta din urmă se află practic la cel mai mic volum al său, pentru a produce lucru mecanic, **caracterizat prin aceea că** ciclul din camera de compresie (**1**) este decalat, în avans față de ciclul din camera de destindere (**4**) cu un unghi de până la 180°RAC, prin reglarea punctelor moarte exterioare, astfel încât să permită efectuarea arderii în timpul cursei de evacuare a ciclului precedent, determinând astfel ameliorarea arderii pentru evitarea obținerii de gaze poluante.

2. Motor cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** forma camerei de ardere independentă (2) este o sferă, reducând astfel pierderile de căldură prin pereți și cele mai mici distanțe de front de flacără și colțurile în care amestecul aer-carburant nu arde și produce hidrocarburi nearse. 245
3. Motor cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** camera de ardere (2) este căptușită cu un strat termic, din ceramică sau orice alt material termoizolant, pentru a nu se pierde căldură prin pereți, care pot fi, de altfel, menținuți la o temperatură foarte înaltă și de a permite, în acest mod, să nu se stingă flacăra pe pereții menționați, evitând astfel producerea de hidrocarburi nearse în gazele de evacuare. 250
4. Motor cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, conform revendicărilor 1...3, **caracterizat prin aceea că** pereții camerei de destindere (4) și/sau cei ai conductei de legătură (8), dintre aceasta din urmă și camera de ardere (2), sunt căptușite cu un strat termic, din ceramică sau orice alt material termoizolant pentru a nu se pierde căldură prin pereți, care pot fi astfel menținuți la o temperatură înaltă și pentru a ameliora randamentul destinderii. 255
5. Motor cu ardere internă, cu cameră de ardere independentă, cu volum constant, conform revendicărilor 1...3, într-o variantă de realizare, **caracterizat prin aceea că**, între camera de compresie (1) și camera de ardere independentă (2), este prevăzut un recipient tampon de aer comprimat (22), care permite evitarea efectelor de pompaj precum și a pierderilor de presiune datorate volumului mort de transfer și destinderii din cursul umplerii camerei de ardere (2) și în care conducta de legătură (5) și sistemul său de deschidere și de închidere comandată (6) se găsesc între recipientul tampon (22) și camera de ardere (2). 260

Președintele comisiei de examinare: **ing. Gurzău Ioan**
 Examinator: **ing. Gruia Dan**

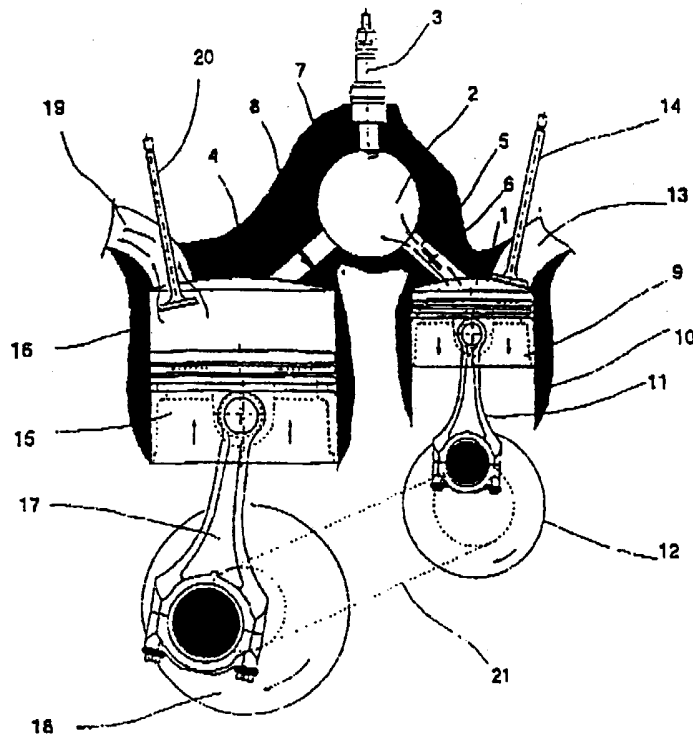


Fig. 1

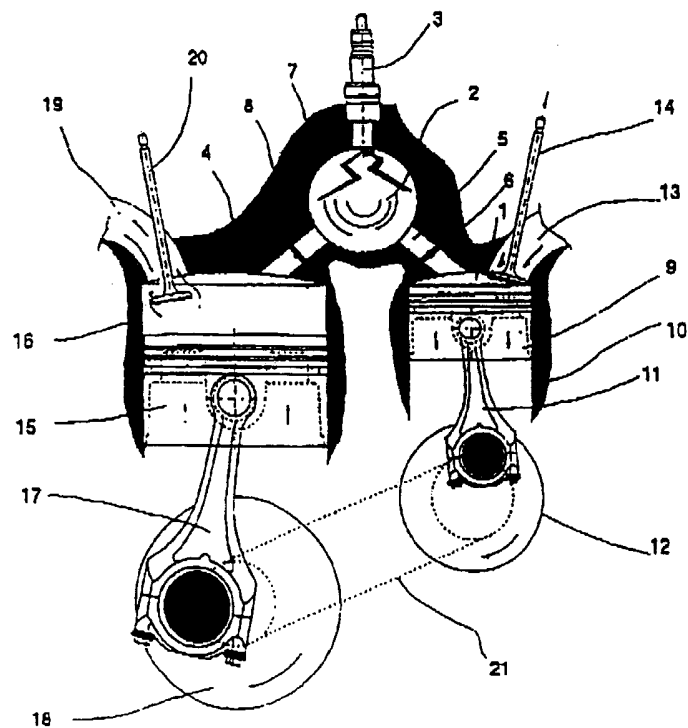


Fig. 2

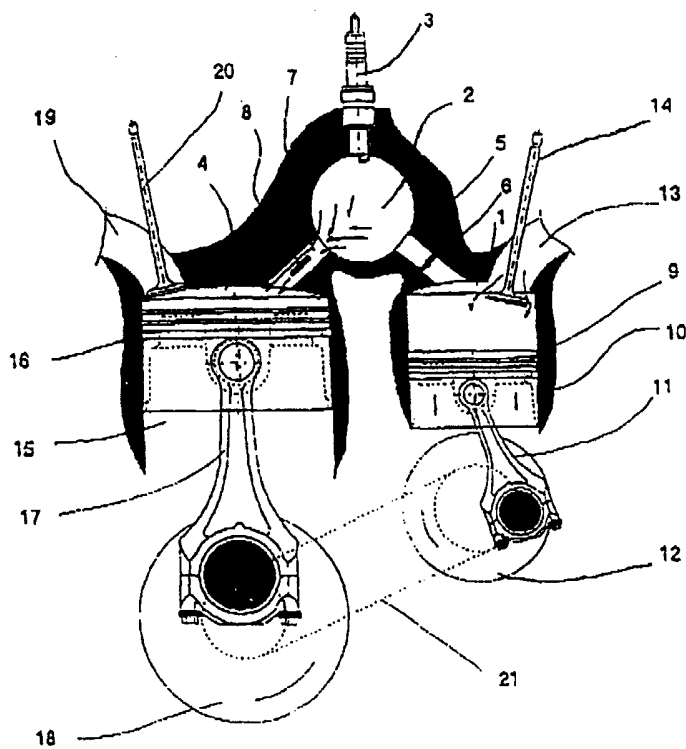


Fig. 3

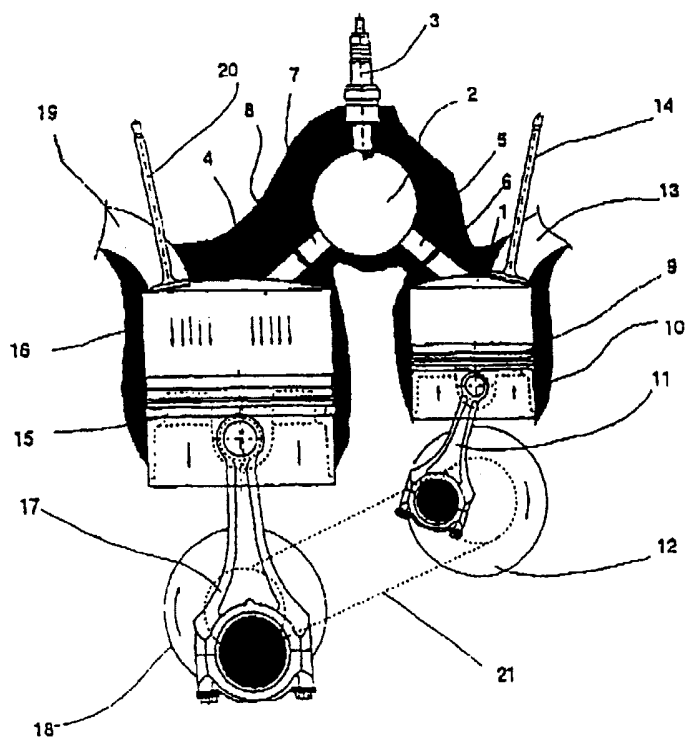


Fig. 4

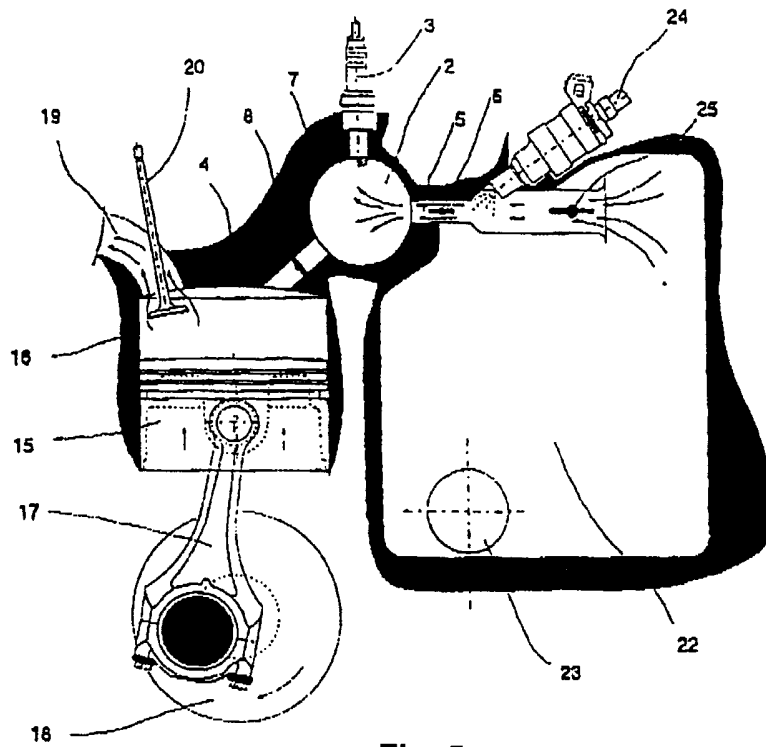


Fig. 5

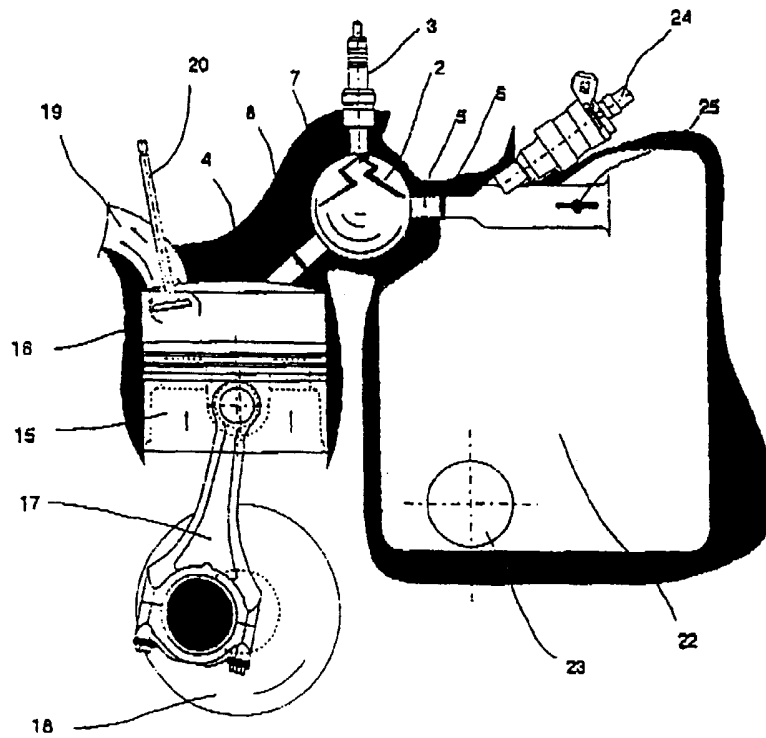


Fig. 6

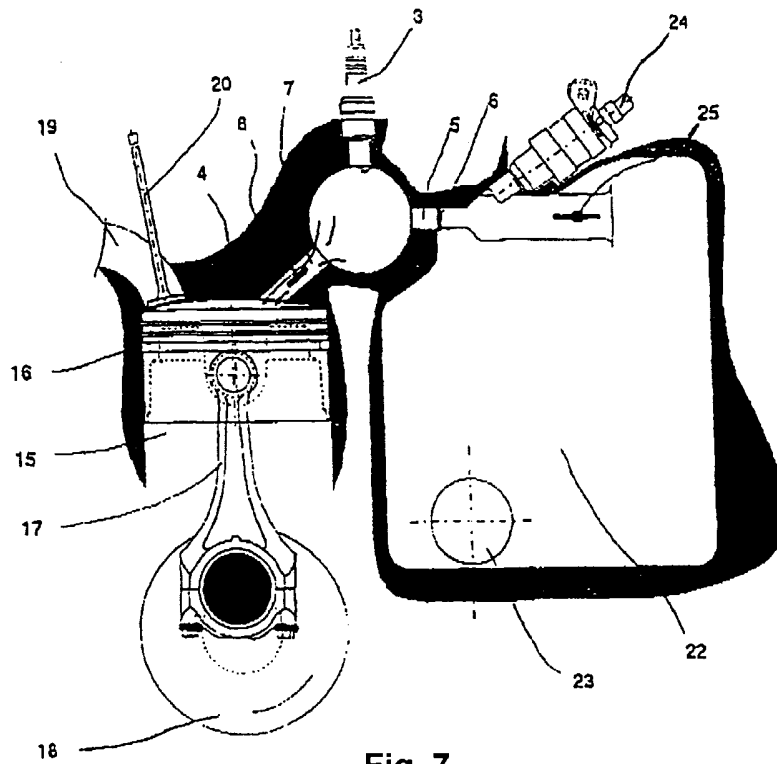


Fig. 7

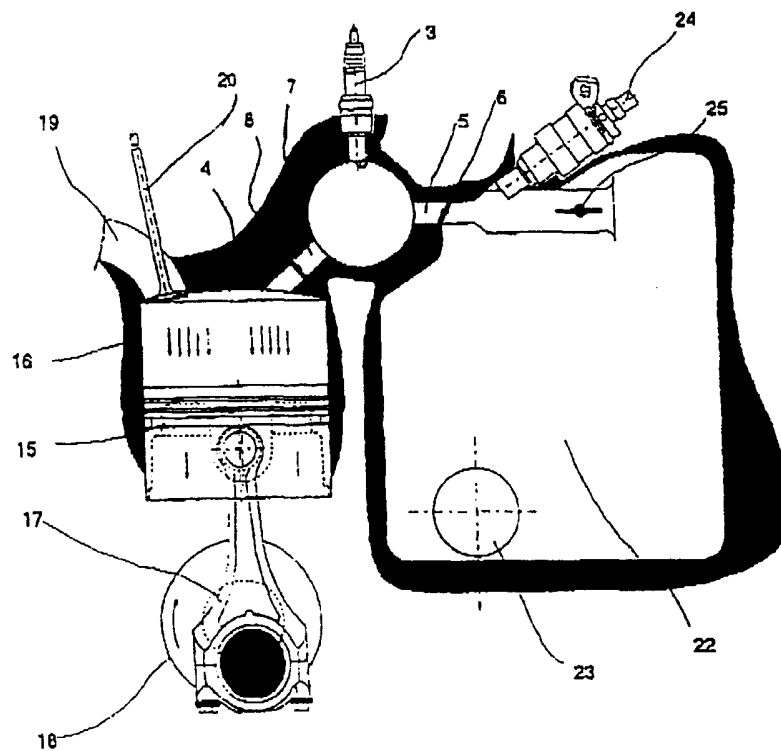


Fig. 8

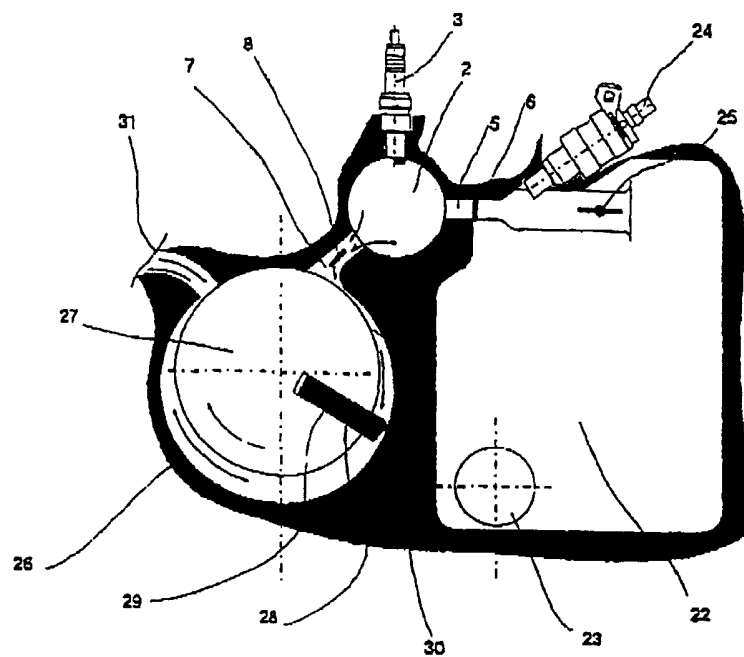


Fig. 9