



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00499

(22) Data de depozit: 24.05.2011

(41) Data publicării cererii:
29.11.2012 BOPI nr. 11/2012

(71) Solicitant:
• GIURCA LIVIU GRIGORIAN,
BD. N. TITULESCU NR. 15, BL. I-6, ET.5,
AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

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

(54) MOTOR TOROIDAL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor toroidal, utilizabil pe mijloace de transport și ca sursă de putere în instalații staționare, în scopul reducerii consumului de combustibil și al diminuării efectului de seră. Motorul conform invenției cuprinde un cilindru (2) toroidal, în interiorul căruia se deplasează două pistoane (3) toroidale opuse, care au o mișcare alternativă de rotație în jurul unei axe (4) comune, situate pe o articulație (5) comună, legătura dintre articulația (5) comună și fiecare piston (3) toroidal realizându-se cu ajutorul unui balansier (6) solidar cu pistonul (3) toroidal, iar mișcarea alternativă a fiecăruia dintre cele două pistoane (3) toroidale este transmisă unei biele (7) articulate la un capăt (8) prin intermediul unui bolț (9) situat pe balansier (6) sau pe pistonul (2) toroidal, la celălalt capăt biela (7) fiind articulată pe un arbore (21) cotit propriu, iar mișcarea celor doi arbori (21) cotiți este sincronizată cu ajutorul a două roți (22) dințate, având un raport de transmitere unitar ($i = 1$).

Revendicări: 13
Figuri: 9

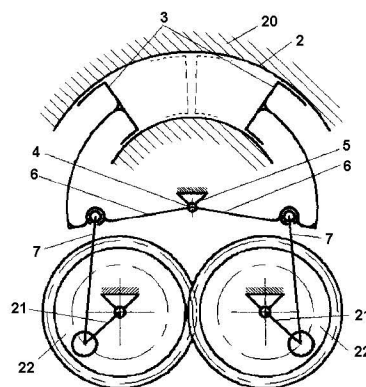
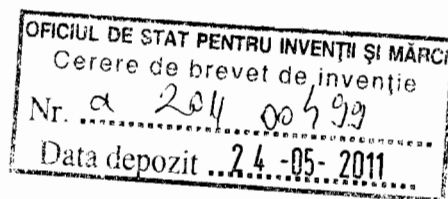


Fig. 3





MOTOR TOROIDAL

Invenția se referă la un motor toroidal utilizabil pe mijloace de transport și ca sursă de putere în instalații staționare în scopul reducerii consumului de combustibil și al diminuării
5 efectului de seră.

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 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
10 zgomot redus și fără prea multe vibrații aceste motoare trebuie să prezinte un număr ridicat de cilindrii, ceea ce complică construcția și crește prețul.

Pentru a rezolva o parte din aceste probleme s-a apelat la soluția cunoscută ca motorul cu pistoane opuse și cilindrii opuși descris în brevetul US6170443. Această soluție deși ameliorează randamentul efectiv în mod remarcabil este foarte complexă și deci prezintă un
15 cost ridicat. Pentru efectuarea baleiajului utilizează un compresor electric adițional cu fiabilitate îndoielnică și care deci poate provoca pene blocante. Mecanismul cuprinde șase biele și patru pistoane pentru doi cilindrii iar forțele normale pentru două dintre pistoane sunt foarte mari. Forma motorului este inadapată compartimentului motor al automobilelor de pasageri fiind dezvoltată într-o singură direcție.

20 Este de asemenea cunoscut motorul cu pistoane pivotante. Acest motor, deși foarte compact, prezintă pistoane cu secțiuni dreptunghiulară, și deci o etanșare deficitară, de tipul celei întâlnite la motoarele rotative. Aceasta afectează randamentul iar fiabilitatea motorului nu este garantată.

Este de asemenea cunoscut motorul TROPE. Acesta reprezintă cea mai avansată
25 construcție de motor toroidal cu pistoane opuse de până acum. Din păcate acesta prezintă o concentrare de două camere de ardere pe circumferința unui singur tor, ceea ce conduce la o încărcare termică exagerată. Aceasta afectează durabilitatea organelor motorului. În cazul acestui motor fiecare grup de două pistoane antrenează o singură bielă scurtă (raportată la cursa pistonului) care este foarte solicitată de masa celor două pistoane. Aceasta limitează
30 turația și densitatea de putere. Pe de altă parte aerul de baleiaj nu este produs de motorul însuși, fiind furnizat de dispozitive exterioare, care complică și scumpesc construcția.

Un alt motor toroidal este propus in brevetul US1809577. Acesta este de tipul în patru timpi. La acest motor întregul grup de 4 pistoane acționează o singura bielă, de asemenea foarte solicitată. Pe de altă parte, poziția supapelor nu permite unghiuri secțiune de valori ridicate și deci umplerea și evacuarea sunt puternic afectate.

- 5 In 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.

Prezenta invenție rezolvă problema unui randament efectiv ridicat în condițiile unei construcții compacte și simple.

- 10 Pentru a înlătura dezavantajele enumerate mai sus, invenția utilizează pentru un mecanism de motor, două pistoane toroidale opuse ce pot avea o mișcare alternativă de oscilație într-un cilindru toroidal. Camera de ardere este delimitată de cilindrul toroidal și de capul fiecărui piston toroidal. Fiecare piston toroidal poate fi solidar cu un balansier ce este articulat pe un ax fix situat în centrul cilindrului toroidal. Balansierul nu reprezintă o
- 15 condiție pentru funcționarea mecanismului dar este utilizat pentru reducerea sau anularea frecării dintre pistonul toroidal și cilindrul toroidal. Sistemul format din fiecare piston toroidal și balansierul său își transmite mișcarea prin intermediul unui bolț la o bielă ce face legătura cu un arbore cotit. Arborele cotit poate fi comun pentru cele două pistoane toroidale sau poate fi separat, respectiv doi arbori cotiți pentru fiecare motor. In acest alt
- 20 doilea caz cei doi arbori cotiți sunt sincronizați prin intermediul unui tren de două roți dințate ce se rotesc în direcții opuse. In varianta cu doi arbori cotiți, se poate realiza o mișcare asimetrică a celor două pistoane toroidale de asemenea manieră ca la punctul mort superior (pe durata arderii) cele două pistoane să se miște în aceeași direcție pe o durată scurtă. Această variantă se realizează în modul cel mai simplu prin schimbarea poziției de
- 25 angrenare dintre cele două roți dințate. In acest fel se poate realiza o ardere la volum constant ce poate îmbunătăți substanțial randamentul motorului.

Intr-o alta varianta constructiva fiecare piston toroidal se mișcă într-un segment de cilindru toroidal, cei doi cilindrii toroidali fiind uniți într-o porțiune mediană.

- Specificul acestui mecanism motor este că fiecare piston toroidal lucrează suspendat în
- 30 cilindrul toroidal prin intermediul balansierului corespunzător. In consecință biela nu provoacă o forță normală între piston și cilindru, forța creată solicitând axul fix care reprezintă articulația balansierului.



Motorul poate fi realizat atât în varianta în doi timpi cât și în varianta în patru timpi. Într-o prima varianta de motor în doi timpi, prezintă două pistoane toroidale în trepte. Porțiunea de diametru mai mic a fiecărui piston toroidal evoluează în camera de ardere. Porțiunea de diametru mai mare a fiecărui piston toroidal formează împreună cu un alt cilindru toroidal, de asemenea de diametru mai mare, un compresor ce ajută la realizarea baleiajului ca la orice motor cu pistoane în trepte. Pistoanele toroidale deschid pe rând o fereastră de evacuare și una de admisie, baleiajul fiind de tipul în echicurent.

Un alt motor în doi timpi poate prezenta niște pistoane toroidale simple, lipsite de partea compresoare. În acest caz baleiajul în echicurent trebuie realizat prin mijloace externe ca la motorul dat ca exemplu în stadiul tehnicii. Ambele variante de motor în doi timpi utilizează o ungere ca la motoarele în patru timpi (cu carter umed). Într-o alta varianta constructiva se poate utiliza zona din spatele pistonului ca pompă pentru realizarea baleiajului. În aceasta variantă ungerea se realizează fie prin stropire cu ulei fie prin realizarea unui amestec de aer combustibil și ulei.

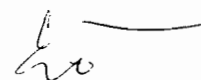
În varianta în patru timpi, fiecare piston toroidal evoluează într-un segment de cilindru toroidal. Cele două segmente de cilindrii toroidali sunt decalate în plan axial. Prin suprapunerea proiecțiilor celor doi cilindrii toroidali pe un plan median se obțin două spații utilizabile pentru amplasarea a patru supape, două de admisie situate de o parte și două de evacuare opuse, situate de cealaltă parte. Supapele de admisie sunt acționate simultan prin intermediul unei punți de către o tijă. Tija este acționată prin intermediul unui tachtet de un arbore cu came antrenat de arborele cotit la o turație de două ori mai mică. Supapele de evacuare sunt antrenate în mod similar de un al doilea arbore cu came.

Funcționarea acestui motor este similară cu cea a oricărui motor în patru timpi și se realizează deci pe perioada a două rotații ale arborelui cotit.

Într-o altă variantă, la motorul în patru timpi se utilizează pistoane toroidale în trepte ce pot realiza o supraalimentare foarte eficientă.

Toate aceste motoare pot funcționa după ciclul cu aprindere prin schinteie, 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 cilindrii toroidali respectiv cu doi, trei sau n cilindrii toroidali, arborii cotați având manetoanele decalate în mod corespunzător.

Inventia prezintă următoarele avantaje:



- Mecanismul este perfect echilibrat dinamic în mod natural chiar și în varianta cu două pistoane toroidale 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
 - 5 conduce la un cost redus;
 - Pistonul toroidal lucrând suspendat în cilindrul toroidal , nu este supus frecării și deci randamentul mecanic crește cu circa 20% iar durabilitatea motorului este de asemenea crescută;
 - Putând prelungi durata arderii (prin decalarea angrenării roților dințate), aceasta devine
 - 10 mai completă și crește randamentul termic în condițiile reducerii emisiilor de gaze poluante;
 - Chiulasa fiind complet eliminată la motorul în doi timpi și parțial eliminată la motorul în patru timpi, pierderile prin căldură pe durata arderii sunt considerabil diminuate și în consecință crește randamentul termic al motorului;
 - 15 - Varianta cu piston toroidal în trepte permite includerea compresorului în volumul motorului ceea ce conduce la creșterea densității de putere;
 - Volumul cursei este dublu față de un motor clasic ceea ce permite utilizarea în mod avantajos a ciclului cu destindere prelungită;
 - Este un motor foarte compact, varianta cu doi cilindrii toroidali și patru pistoane toroidale
 - 20 (două mecanisme în paralel) având o forma aproape cubică.
- Se dau mai jos mai multe exemple de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9 care reprezintă:
- Fig. 1, o schema cinematică a mecanismului unui motor toroidal cu două pistoane toroidale și un singur arbore cotit, în poziția de la punctul mort superior;
 - 25 - Fig. 2, o schemă cinematică a motorului de la figura 1, cu pistoanele toroidale aflate într-o poziție intermediară;
 - Fig. 3, o schema cinematică a mecanismului unui motor toroidal cu două pistoane toroidale și doi arbori cotiți;
 - Fig. 4, o schemă cinematică a mecanismului unui motor toroidal cu două pistoane
 - 30 toroidale și doi arbori cotiți, pistoanele toroidale rotindu-se după axe decalate;
 - Fig. 5, o vedere izometrică cu secțiune printr-un motor în doi timpi cu pistoane toroidale în trepte;



- Fig. 6, o secțiune verticală prin motorul de la figura 5;
 - Fig. 7, o vedere izometrică cu secțiune printr-un motor în patru timpi;
 - Fig. 8, o secțiune verticală prin motorul de la figura 7;
 - Fig. 9, o secțiune transversală prin motorul de la figura 7.
- 5 Un mecanism motor toroidal 1 conform invenției (fig. 1 și 2) cuprinde un cilindru toroidal 2 în interiorul căruia se deplasează două pistoane toroidale 3, opuse, ce au o mișcare alternativă de rotație în jurul unei axe comune 4 situate pe o articulație comună 5. Legătura dintre articulația comună 5 și fiecare piston toroidal 3 se realizează cu ajutorul unui balansier 6, solidar cu pistonul toroidal 3. Mișcarea alternativă a unuia dintre cele două
- 10 pistoane toroidale 3 este transmisă unei biele 7 articulate la un capăt 8 prin intermediul unui bolț 9, situat pe balansierul 6 sau pe pistonul toroidal 2. La celalalt capăt 10, biela 7 este articulată pe un arbore cotit 11 utilizând un maneton 12. Mișcarea alternativă a celui alt piston toroidal 3 este transmisă de biela 7 corespunzătoare, la un alt maneton 13 situat pe același arbore cotit 11. Arborele cotit 11 este susținut de o articulație 14 situată în planul de
- 15 simetrie al mecanismului de motor toroidal 1. Mișcarea se transmite de la bielele 7 prin intermediul a două manivele 15 respectiv 16, corespunzătoare manetelor 12 respectiv 13. În poziția în care pistoanele toroidale 3 sunt la punctul mort superior, manivele 15 și 16 sunt situate fiecare în prelungirea bielei 7 corespunzătoare, respectiv sunt aliniate cu acestea și mecanismul este perfect simetric. La deplasarea din poziția de punct motor
- 20 superior (fig. 2) mecanismul devine asimetric cele două pistoane toroidale 3 având legi de mișcare diferite. În funcționare, la deplasarea pistoanelor toroidale 3 pe traiectoria unui segment de cerc, mișcarea este transmisă bielelor 7 care forțează arborele cotit 11 să execute o mișcare de rotație. Mișcarea de rotație poate fi transmisă și invers, respectiv de la arborele cotit 11 prin intermediul bielelor 7 la pistoanele torice 3 care sunt forțate să
- 25 execute o mișcare alternativă de rotație. Balansierele 6 au rolul de a ghida pistoanele toroidale 3 în mișcare alternativă de rotație, preluând forțele centrifuge dezvoltate de acestea. Se poate imagina și un mecanism (nefigurat) care nu utilizează balansierele 6, ghidarea pistoanelor toroidale 3 fiind realizată în cilindrii toroidali 2 iar biele 7 fiind articulate direct pe pistoanele toroidale 3.
- 30 Într-o altă variantă constructivă (fig. 3), un mecanism motor toroidal 20 utilizează în mare aceleași elemente. Deosebirea constă în aceea că fiecare piston toroidal 3 își transmite mișcarea prin intermediul bielei 7 la un arbore cotit 21 propriu. Mișcarea celor doi arbori

cotiți 21 este sincronizată cu ajutorul a două roți dințate 22 având un raport de transmitere unitar ($i=1$). Într-o prima variantă, angrenarea roților dințate are loc de asemenea maniera încât mișcarea pistoanelor toroidale 3 să fie perfect simetrică, deci în direcții opuse.

5 Într-o alta variantă a mecanismului de la figura 3, dacă se schimbă poziția uneia din roțile dințate 22 cu unul sau mai mulți dinți față de cealaltă, mișcarea pistoanelor toroidale 3 are loc asimetric. Acest al doilea tip de mecanism permite ca la punctul mort superior, respectiv la cel inferior, cele două pistoane toroidale 3 să se deplaseze în aceeași direcție pe o anumită porțiune iar în rest are loc în direcții opuse. În consecință volumul închis de cele două pistoane toroidale 3 și de cilindrul toroidal 2 este menținut cvasiconstant pe o anumită
10 porțiune din ciclul motor. Dacă în acea perioadă are loc arderea, aceasta se desfășoară la volum considerat constant, efectul fiind benefic asupra randamentului termic al motorului.

Într-o altă variantă constructivă (fig. 4) un mecanism motor toroidal 30 utilizează aceleași elemente ca cele expuse anterior cu deosebirea că în loc de un cilindru toroidal continuu utilizează două segmente de cilindru toroidal 31, respectiv 32, secționate de așa manieră
15 încât să poată constitui un plan de simetrie 33 în mecanism. În acest caz, un balansier 6 utilizează o articulație 34 iar celalalt balansier 6 utilizează o articulație 35. Articulațiile 34 și 35 sunt decalate cu o anumită distanță. Funcționarea este asemănătoare cu cea a mecanismului descris în figura 3.

Într-un prim exemplu de aplicație industrială (fig. 5 și 6), un motor toroidal în doi timpi 40
20 utilizează două pistoane toroidale 41 de tipul în trepte care posedă fiecare o porțiune de diametru mai mic numită piston motor 42 și o altă porțiune de diametru mai mare numită piston compresor 43. Cele două pistoane motor 42 evoluează într-un cilindru toroidal 44 situat în interiorul unui bloc motor 45. Între cele două pistoane motor 42 și cilindru toroidal 44 este delimitată o cameră de ardere 46. Fiecare piston compresor 43 se poate roti într-un
25 cilindru compresor 47 care prezintă la partea superioară un perete 48. Fiecare piston compresor 43 cu cilindrul compresor 47 și peretele 48 aferente formează împreună un compresor 49. Fiecare piston toroidal 41 este solidar cu un balansier 50 ce se poate roti pe un ax 51 fixat în blocul motor 45. Fiecare piston toroidal 41 își transmite mișcarea alternativă de translație la o bielă 52 prin intermediul unui bolț 53 fixat în pistonul toroidal
30 41. Fiecare bielă 52 acționează asupra unui arbore cotit 54 ce se poate roti în blocul motor 45. În funcționare, fiecare compresor 49, pe perioada admisiei, se alimentează cu aer proaspăt prin intermediul unor canalizații de admisie 56 controlate de niște supape

flexibile de admisie 57. In perioada compresiei, fiecare compresor 49 refulează aerul sub presiune prin intermediul unor ferestre de transfer 58, controlate de niște supape flexibile de transfer 59, într-o incintă de transfer 60, comună pentru cele două compresoare 49. Incinta de transfer 60 poate comunica cu camera de ardere 46 prin intermediul unei canalizații de baleiaj 61 care este deschisă sau închisă de unul din pistoanele motor 42, în mișcarea sa pe parcursul ciclului motor. Celălalt piston motor 42 controlează deschiderea sau închiderea unei canalizații de evacuare 62 pe perioada desfășurării ciclului motor. Canalizația de evacuare 62 este astfel localizată încât să fie deschisă înaintea canalizației de baleiaj 61. Motorul toroidal în doi timpi 40 prezintă un baleiaj în echicurent și funcționarea lui este asemănătoare cu a tuturor motoarelor în doi timpi cu un astfel de baleiaj. Mișcarea celor doi arbori cotiți 54 este sincronizată cu ajutorul unor roți dințate 63 având raportul de transmitere unitar. Diametrul pistoanelor compresor 43 poate fi ales de o asemenea mărime încât să realizeze și un anumit grad de supraalimentare și nu numai aer pentru baleiaj. Dacă motorul este cu aprindere prin scânteie, este de preferat să aibă injecție directă (pneumatică sau electronică) pentru a evita pierderile de combustibil prin evacuare. Injectorul, respectiv bujia sunt amplasate în zona mediană a camerei de ardere (nefigurate).

Un alt motor în doi timpi (nefigurat) poate prezenta niște pistoane toroidale simple, lipsite de partea compresoare. In acest caz baleiajul în echicurent trebuie realizat prin mijloace externe ca la motorul cu pistoane opuse dat ca exemplu în stadiul tehnicii, respectiv prin utilizarea unui compresor sau turbo-compresor extern.

Intr-o alta varianta constructiva un motor în doi timpi (nefigurat) poate utiliza zona din spatele pistonului toroidal ca pompa pentru realizarea baleiajului (exemplu: motorul clasic în doi timpi). In aceasta varianta, ungerea se realizează fie prin stropire cu ulei fie prin amestecarea combustibilului cu ulei.

Intr-un alt exemplu de realizare industrială, (fig. 7, 8 si 9), un motor toroidal în patru timpi 70 utilizează două pistoane toroidale 71 care evoluează în doi cilindrii toroidali 72 respectiv 73 situați în interiorul unui bloc motor 74. Cei doi cilindrii toroidali 72 și 73 sunt decalati axial cu o distanță D. Intre cele două pistoane toroidale 71 și cilindrii toroidali 72 și 73 este delimitată o cameră de ardere 75. Porțiunea superioară a fiecărui piston toroidal 71 este considerată un cap piston 76 iar porțiunea pe care se afla montați niște segmenti 77 este considerată o regiune port-segment 78. Față de un piston clasic, lipsește fusta pistonului care nu mai este necesară. Fiecare piston toroidal 71 este solidar cu un balansier

79 ce se poate roti pe un ax 80 fixat în blocul motor 74. Fiecare piston toroidal 71 își transmite mișcarea alternativă de translație la o bielă 81 prin intermediul unui bolț 82 fixat în balansierul 79 corespunzător. Ambele bielele 81 acționează prin intermediul unui maneton 83, al unei manivele 84, respectiv al unui maneton 85 și al unei manivele 86, 5 asupra unui singur arbore cotit 87 ce se poate roti în blocul motor 74. Decalajul axial cu distanța D permite apariția unui perete 89 respectiv a unui perete 90 ce închid parțial cilindrii toroidali 72 respectiv 73. Rămâne în continuare o porțiune liberă comună, suficientă pentru ca procesele termice desfășurate în camera de ardere 75 să fie considerate unitare. Pe peretele 89 pot acționa două supape de admisie 91 ce etanșează pe niște scaune 10 92 și controlează două canalizații de admisie secundare 93. Cele două canalizații de admisie secundare 93 se unesc și formează o canalizație principală de admisie 94. Fiecare supapă de admisie 91 este ținută apăsată pe scaunul 92 corespunzător cu ajutorul unui resort 95. Supapele de admisie 91 sunt acționate simultan prin intermediul unei punți 97 ce poate culisa în blocul motor 74. Puntea 97 este acționată prin intermediul unei tije 98 15 respectiv al unui tachet 99 de către o cama 100 situată pe un arbore cu came 101. Pe peretele 90 pot acționa două supape de evacuare 102 ce etanșează pe niște scaune 103 și controlează două canalizații de evacuare secundare 104. Cele două canalizații de evacuare secundare 104 se unesc și formează o canalizație principală de evacuare 105. Fiecare supapa de evacuare 102 este ținută apăsată pe scaunul 103 corespunzător cu ajutorul unui resort 107. Supapele de evacuare 102 sunt acționate simultan prin intermediul unei punți 20 109 ce poate culisa în blocul motor 74. Puntea 109 este acționată prin intermediul unei tije 110 respectiv al unui tachet 111 de către o camă 112 situată pe un arbore cu came 113. Arborii cu came 101 și 113 sunt acționați de către arborele cotit 87 la o turație de două ori mai mică printr-un mecanism obișnuit, care nu este figurat. În funcție de tipul motorului 25 (cu aprindere prin scântee sau cu aprindere prin comprimare) acesta prezintă injectorul și/sau bujia amplasate în zona mediana a camerei de ardere (nefigurate). Motorul funcționează după un ciclu asemănător cu un motor clasic în patru timpi cu deosebirea că volumul cursei poate fi de două ori mai mare (pistoanele toroidale 71 depărtându-se și apropiindu-se simultan) și deci destinderea poate fi considerată prelungită.

30 Un motor în patru timpi ca cel descris anterior poate prezenta de asemenea pistoane toroidale în trepte (nefigurate), caz în care compresoarele create alimentează direct canalizația principală de admisie.



Intr-o alta varianta constructiva (nefigurată) se poate renunța la balansiere. In acest caz forța normală produce o frecare puternică care poate fi diminuată prin măsuri speciale de protecție a suprafeței laterale a pistoanelor, de exemplu grafitarea acesteia.

Orice combinație este posibilă între exemplele descrise anterior.

REVENDICARI

1. Motor toroidal de tipul celor cu pistoane opuse în mișcare alternativă de oscilație caracterizat prin aceea că două pistoane toroidale (3) culisează în interiorul unui cilindru toroidal (2) comun și își transmit mișcarea de oscilație la două biele (7) prin intermediul unor bolțuri (9), fixate pe pistoanele toroidale (3), pistoanele toroidale (3) mișcându-se în majoritatea timpului, în direcții opuse unul față de celălalt, bielele (7) putând acționa împreună asupra unui singur arbore cotit (11) sau fiecare bielă (7) asupra unui arbore cotit (21) propriu, pentru a transforma mișcarea de oscilație a pistoanelor toroidale (3) în mișcare de rotație, bielele (7) având o lungime relativ ridicată în raport cu cursa fiecărui piston toroidal (3), lungime aleasă de asemenea manieră încât forțele ce solicită mecanismul să fie reduse.
2. Motor toroidal parțial ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea că cele două pistoane toroidale (3) sunt fixate pe două balansiere (6) ce se rotesc în jurul unei articulații comune (5) situate în centrul de rotație al celor două pistoane toroidale (3) iar cele două biele (7) sunt articulate prin intermediul bolțurilor (9) pe cele două balansiere (6).
3. Motor toroidal parțial ca la revendicările 1 și 2 caracterizat prin aceea că cele două pistoane toroidale (3) se deplasează în interiorul a două segmente de cilindru toroidal (31), respectiv (32), secționate de asemenea manieră încât să poată constitui un plan de simetrie (33) în motor pe porțiunea lor comună, în acest caz, un balansier (6) utilizând o articulație (34) iar celălalt balansier (6) utilizând o articulație (35), articulațiile (34) și (35) fiind decalate cu o anumită distanță.
4. Motor toroidal ca la revendicarea 1, 2 și 3 caracterizat prin aceea că cele două biele își transmit mișcarea la un singur arbore cotit (11), prin utilizarea a două manetoane (12) și (13), respectiv a două manivele (15) și (16), poziționate de asemenea manieră încât la punctul mort superior bielele (7) să fie situate fiecare în prelungirea manivelei (15) sau (16) corespunzătoare.
5. Motor toroidal ca la revendicarea 1, 2 și 3 caracterizat prin aceea că fiecare bielă 7 își transmite mișcarea la un arbore cotit 21 propriu, cei doi arbori cotiți 21 rezultați fiind sincronizați prin intermediul unui tren de două roți dințate 22 cu raport de

transmitere unitar în așa fel încât cele două pistoane toroidal 3 să aibă o mișcare perfect simetrică raportată la planul median al motorului.

6. Motor toroidal ca la revendicare 1, 2 și parțial 5 caracterizat prin aceea că o poziție de angrenare decalată a celor două roți dințate (22) permite pentru o perioadă scurtă o mișcare în aceeași direcție a celor două pistoane toroidale (3), perioada respectivă coinzând cu poziționarea pistoanelor toroidale (3) în apropierea punctului mort superior.
7. Motor toroidal ca la revendicarea 1, 2, 3, 4, 5 și 6 caracterizat prin aceea că niște pistoane toroidale (41) prezintă fiecare o porțiune de diametru mai mic numită piston motor (42) și o altă porțiune de diametru mai mare numită piston compresor (43), cele două pistoane motor (42) evoluând într-un cilindru toroidal (44) situat în interiorul unui bloc motor (45), între cele două pistoane motor (42) și cilindru toroidal (44) fiind delimitată o cameră de ardere (46), fiecare piston compresor (43) putându-se mișca într-un cilindru compresor (47) care prezintă la partea superioară un perete (48), fiecare piston compresor (43) cu cilindrul compresor (47) și peretele (48) aferente formând împreună un compresor (49), în funcționare, fiecare compresor (49), alimentându-se cu aer proaspăt prin intermediul unor canalizații de admisie (56) controlate de niște supape flexibile de admisie (57), iar în perioada compresiei, fiecare compresor (49) refulând aerul sub presiune prin intermediul unor ferestre de transfer (58), controlate de niște supape flexibile de transfer (59), într-o incintă de transfer (60), comună pentru cele două compresoare (49).
8. Motor toroidal ca la revendicarea 7 caracterizat prin aceea că funcționează după un ciclu în doi timpi cu baleiaj în echicurent, incinta de transfer (60) putând comunica cu camera de ardere (46) prin intermediul unei canalizații de baleiaj (61) care este deschisă sau închisă de unul din pistoanele motor (42), în mișcarea sa pe parcursul ciclului motor, celălalt piston motor (42) controlând deschiderea sau închiderea unei canalizații de evacuare (62) pe perioada desfășurării ciclului motor, canalizația de evacuare (62) fiind astfel localizată încât să fie deschisă înaintea canalizației de baleiaj (61).
9. Motor toroidal ca la revendicarea 1, 2, 3, 4, 5, 6 și parțial 8 caracterizat prin aceea că funcționează după un ciclu în doi timpi cu baleiaj în echicurent, aerul de baleiaj

fiind obținut cu ajutorul unor mijloace externe de tipul compresor sau turbo-compresor.

10. Motor toroidal ca la revendicarea 1, 2, 3, 4, 5 și parțial 8 caracterizat prin aceea că funcționează după un ciclu în doi timpi cu baleiaj în echicurent utilizând porțiunea din spatele pistoanelor toroidale (3) ca pompa de aer pentru alimentarea camerei de ardere cu aer de baleiaj.
11. Motor toroidal ca la revendicarea 1, 2, 3, 4, și 5 caracterizat prin aceea că funcționează după un ciclu în patru timpi și:
- Utilizează două pistoane toroidale (71) care evoluează în doi cilindrii toroidali (72) respectiv (73) situați în interiorul unui bloc motor (74), cei doi cilindrii toroidali (72) și (73) fiind decalați axial cu o distanță D.
 - Intre cele două pistoane toroidale (71) li cilindrii toroidali (72) și (73) este delimitată o cameră de ardere (75). Porțiunea superioară a fiecărui piston toroidal (71) este considerată un cap piston (76) iar porțiunea pe care se află montați niște segmenti (77) este considerată o regiune port-segment (78). Față de un piston clasic, lipsește fusta pistonului, nemaifiind necesară.
 - Decalajul axial cu distanța D permite apariția unui perete (89) respectiv a unui perete (90) ce închid parțial cilindrii toroidali (72) respectiv (73), rămânând în continuare o porțiune liberă, de comunicare între cei doi cilindrii toroidali (72) respectiv (73), suficientă pentru ca procesele termice desfășurate în camera de ardere (75) să fie considerate unitare.
 - Pe peretele (89) pot acționa două supape de admisie (91) ce etanșează pe niște scaune (92) și controlează două canalizații de admisie secundare (93), cele două canalizații de admisie secundare (93) unindu-se și formând o canalizație principală de admisie (94).
 - Supapele de admisie (91) sunt acționate simultan prin intermediul unei punți (97), puntea (97) fiind acționată prin intermediul unei tije (98) respectiv al unui tachet (99) de către o camă (100) situată pe un arbore cu came (101).
 - Pe peretele (90) pot acționa două supape de evacuare (102) ce etanșează pe niște scaune (103) și controlează două canalizații de evacuare secundare (104), cele două canalizații de evacuare secundare (104) unindu-se și formând o canalizație principală de evacuare (105).

- Supapele de evacuare (102) sunt acționate simultan prin intermediul unei punți (109), puntea (109) fiind acționată prin intermediul unei tije (110), respectiv al unui tachet (111) de către o cama (112) situată pe un arbore cu came (113).
- Arborii cu came (101) și (113) sunt acționați de către arborele cotit (87) la o turație de două ori mai mică.

5

12. Motor ca la revendicările 1, 2, 3, 4, 5 și 9 caracterizat prin aceea că porțiunea superioară a fiecărui piston toroidal (71) formează un cap de piston (76) iar porțiunea pe care se afla montați niște segmenti (77) formează o regiune port-segment (78), fără a prezenta o fustă de piston, aceasta nemaifiind necesară.

10

13. Motor ca la revendicarea 7 și parțial 11 caracterizat prin aceea că aerul proaspăt sau amestecul carburant admis în motor este provenit de la doua compresoare (49), incinta de transfer (60) comunicând cu canalizația principală de admisie (94), motorul în patru timpi obținut fiind de tipul cu supraalimentare mecanică.

15

20



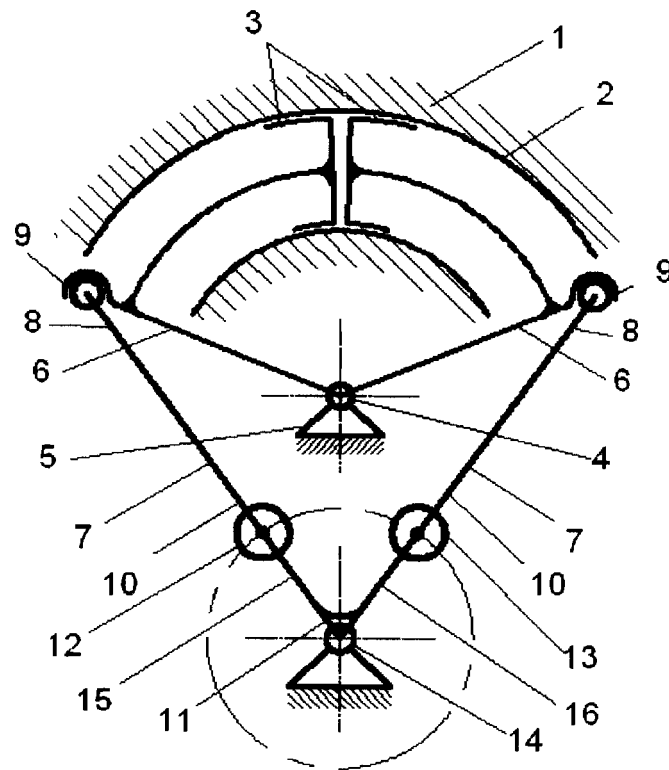


Fig. 1

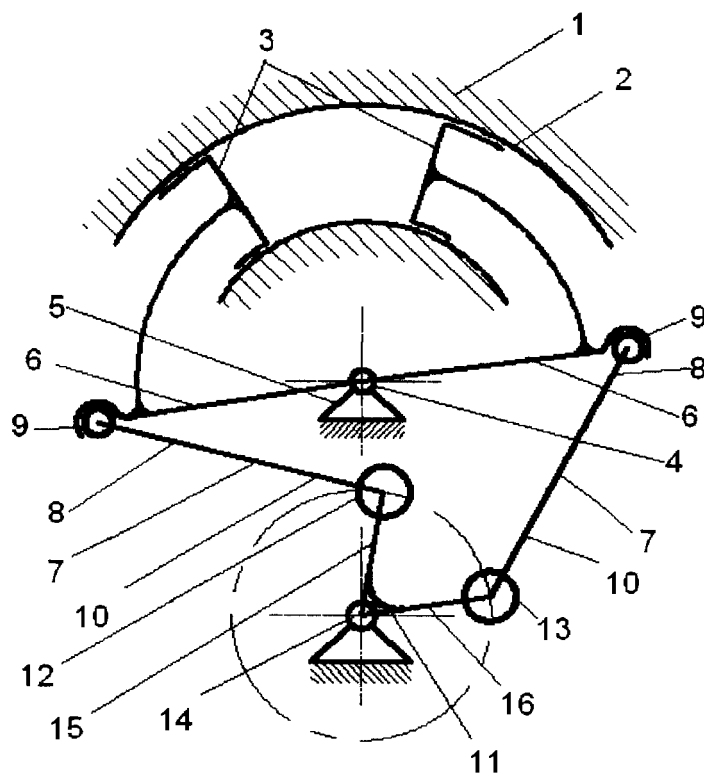


Fig. 2

[Handwritten signature]

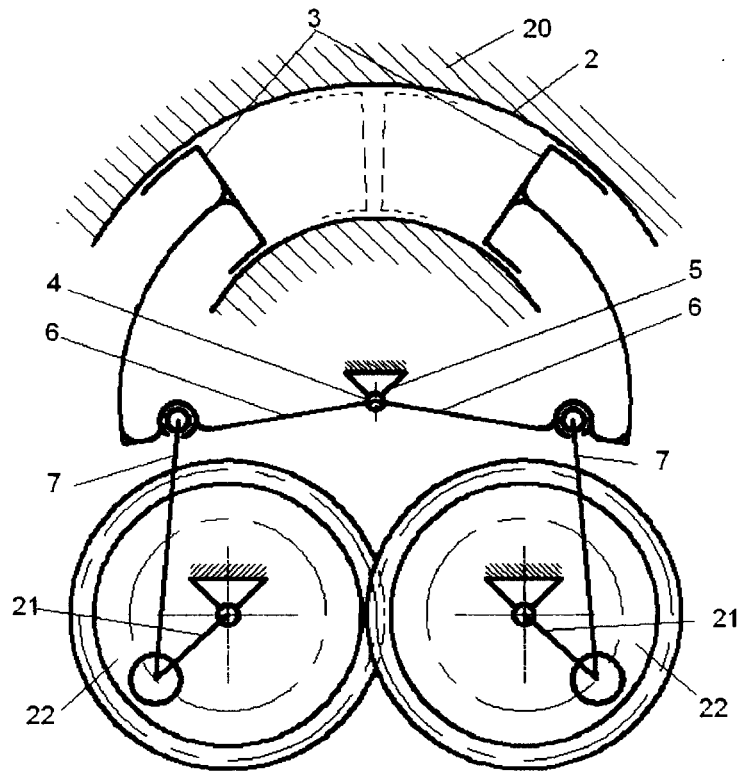


Fig. 3

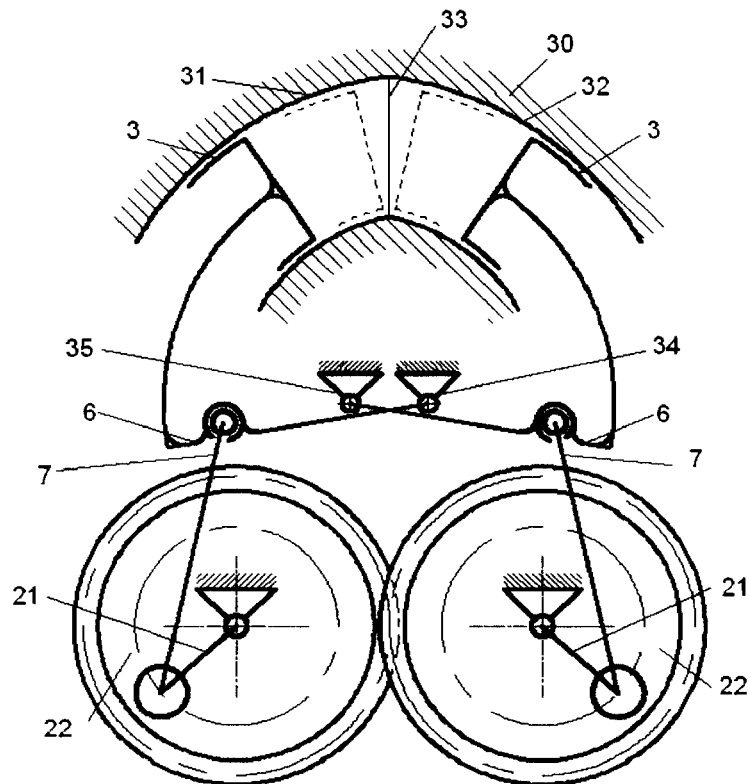


Fig. 4

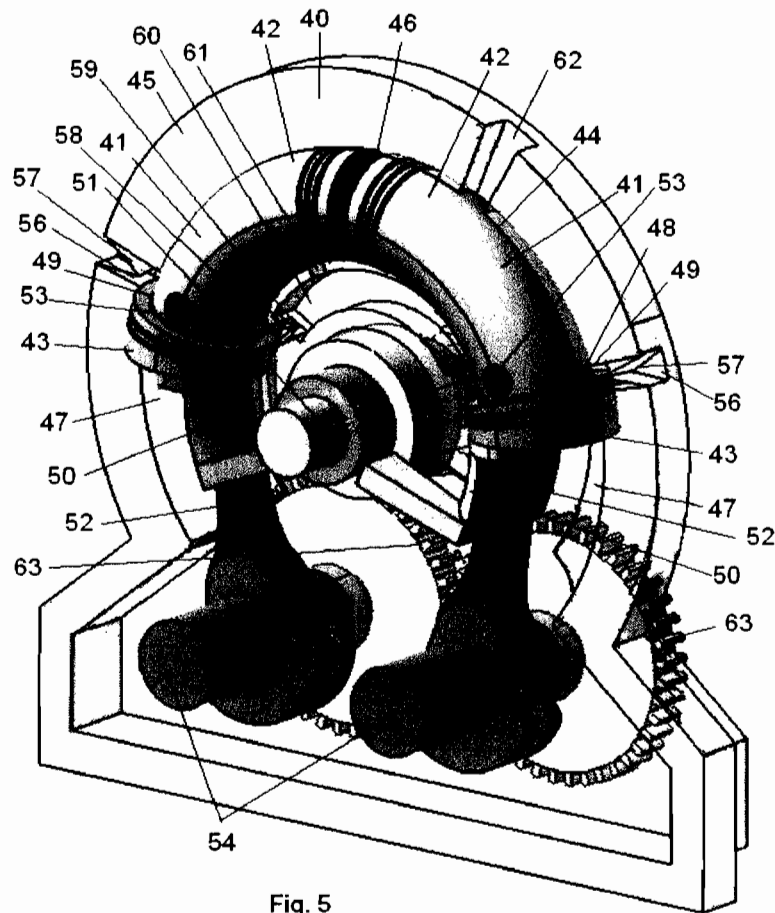


Fig. 5

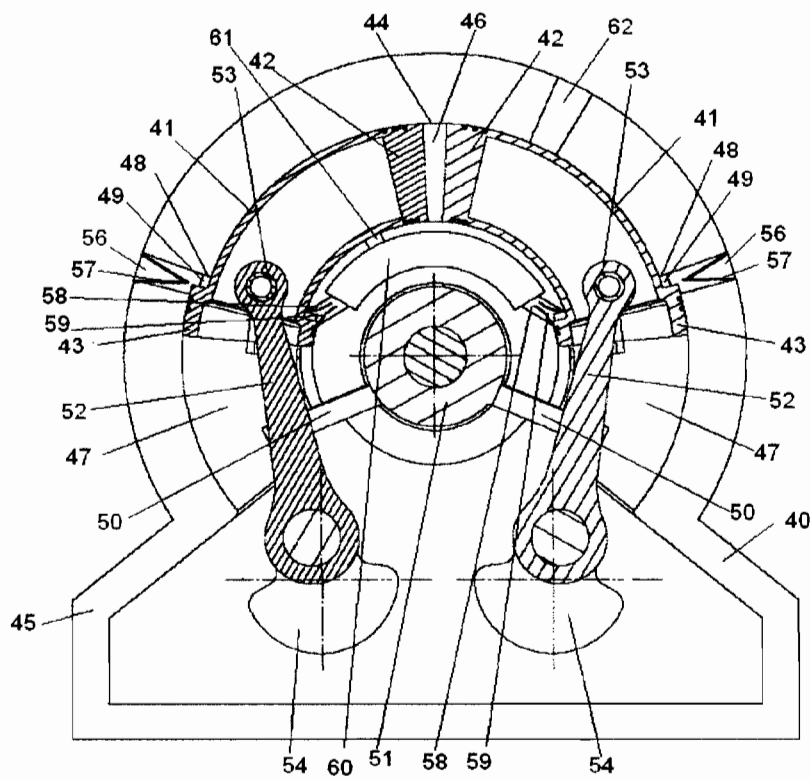


Fig. 6

Handwritten signature or mark.

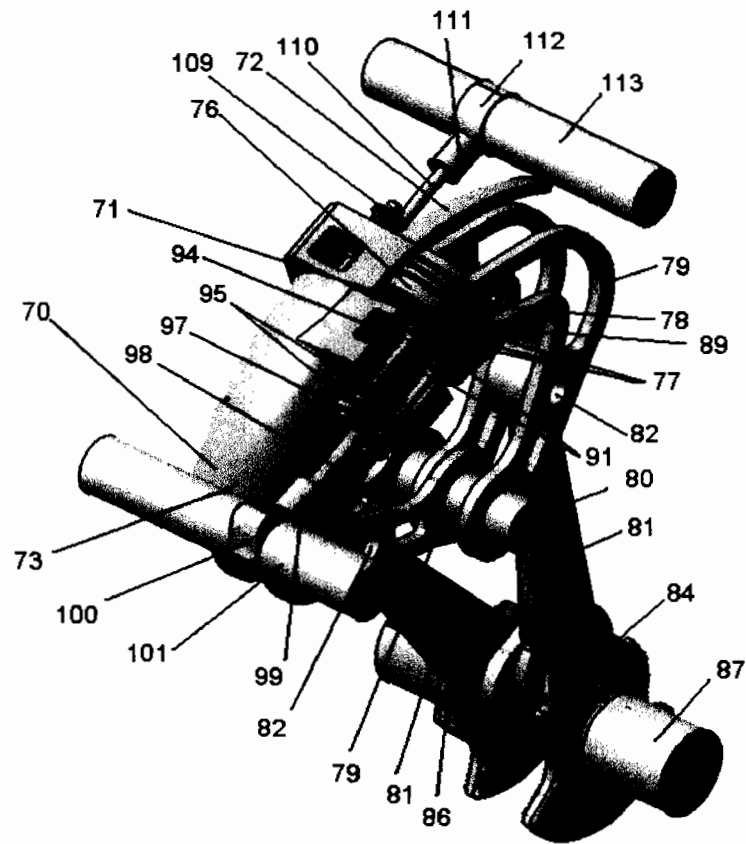


Fig. 7

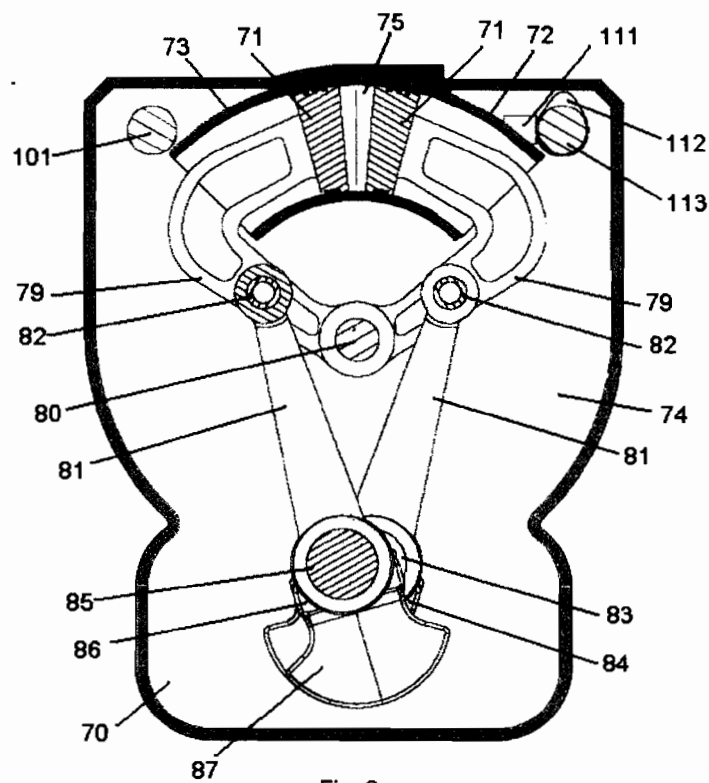


Fig. 8

67

