



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00296**

(22) Data de depozit: **26/04/2016**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2017 BOPI nr. **11/2017**

(71) Solicitant:

- **NISTOR NICU**, STR. AL. LĂPUŞNEANU NR. 17, BRĂILA, BR, RO;
- **GHEORGHIES CONSTANTIN**, STR.BRÂNDUŞEI NR.1, BL.F4, SC.3, Ap.49, GALAȚI, GL, RO;
- **CAZACU NELU**, STR. AL. LĂPUŞNEANU NR.22, BL. C3, SC. 1, ET.1, AP. 10, GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:

- **NISTOR NICUŞOR**, STR.ALEXANDRU LĂPUŞNEANU NR.17, BRĂILA, BR, RO;
- **GHEORGHIES CONSTANTIN**, STR.BRÂNDUŞEI NR.1, BL.F4, SC.3, Ap.49, GALAȚI, GL, RO;
- **CAZACU NELU**, STR. AL. LĂPUŞNEANU NR.22, BL. C3, SC. 1, ET.1, AP. 10, GALAȚI, GL, RO

(54) **MOTOR CU AER CALD, AVÂND PISTON DE REFULARE
CU CONTROLUL MIŞCĂRII CU SISTEME ELASTICE
CUPLATE MAGNETO-MECANIC ȘI OPRIRI FUNCȚIONALE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor cu aer cald, care transformă căldura în lucru mecanic. Motorul conform inventiei cuprinde un corp cilindric (A) închis etanș, în care se află un piston de refulare (B), iar în spațiul delimitat de acestea este prezent un gaz de lucru care poate fi încălzit sau răcît indirect, în funcție de poziția pistonului de refulare (B) în corpul cilindric (A), producând astfel lucru mecanic la un piston de lucru (D) și menținând o mișcare de oscilație a pistonului de refulare (B) între un punct mort superior (PMS) și un punct mort inferior (PMI), în care pistonul de refulare (B) se oprește o perioadă de timp și transferă impulsul la o masă (C) care oscilează în interiorul pistonului de refulare (B), oprirea pistonului fiind controlată independent, cu un sistem (E) cu doi magneti identici având efect de atracție către suprafața metalică a pistonului de refulare (B), oscilațiile pistonului (B) și ale masei (C) fiind posibile cu ajutorul a două suspensii elastice (F) poziționate în interiorul, respectiv exteriorul pistonului (B).

Revendicări: 4

Figuri: 5

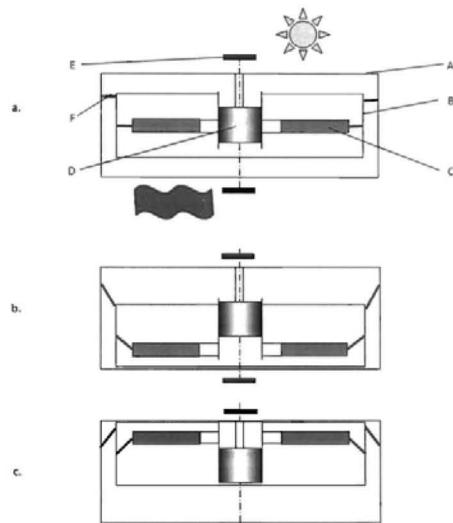
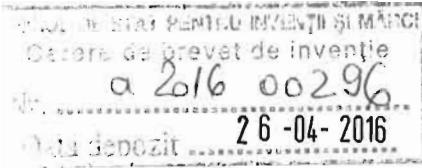


Fig. 1

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





27

Motor cu aer cald având piston de refulare cu controlul mișcării cu sisteme elastice cuplate magneto-mecanic și opriri funcționale

Nicu NISTOR, Constantin GHEORGHIU, Nelu CAZACU

Motoarele termice sunt în prezent la apogeul lor constructiv în urma rezultatelor și eforturilor intelectuale a multor cercetători care și-au adus contribuția la dezvoltarea și elaborarea de noi modele cat mai eficiente, fiabile și silențioase.

Una din primele clase importante de motoare termice sunt cele care folosesc un gaz sau un amestec de gaze, așa cum s-a folosit și încă se folosește aer supus unui proces repetat de încălziere și răcire în anumite condiții. Principala caracteristică a acestui tip de motor este că nu se face ardere internă adică funcționează fără explozie, ceea ce aduce silențiozitatea în funcționare. Sursa de căldură externă face ca acest gen de motoare să nu depindă exclusiv de energie chimică a unui combustibil ci să poată funcționa cu alte surse multe din categoria **RES**, fiind astfel silențioase și nu necesită niste caracteristici speciale în privința sursei de căldură pentru funcționare. Ele sunt în prezent folosite în condiții extreme, în adâncul marilor, pe submarine, dar și în profunzimea spațiului cosmic, în sonde și stații spațiale în scopul conversiei energiei termice în energie electrică.

În anul 1907, Ossian Ringbom a demonstrat că motorul cu aer cald inventat de către Robert Stirling poate fi îmbunătățit, cu ajutorul introducerii conceptului de modificare a vitezei de transfer termic în raport cu viteza parții mobile a sistemului ce dezvoltă lucru mecanic. El a observat că uneori gazul de lucru și parametrii termodinamici impun tempi și viteză de transfer termic proprii, fata de mișcarea celorlalte subansamble care sunt influențate de inerția mecanică, astfel încât subsistemele fiind separate ele funcționează cu tempi proprii și în cele din urmă își sincronizează frecvența de mișcare "așteptându-se". În prezentarea brevetului de invenție, Ossian Ringbom menționa: "*The aim of the present invention is to produce a hot air engine in which the movement of the displacing piston is obtained without the connection of rods or cranks or eccentrics or other mechanical parts of the engine, but solely by the expansion of the heated air and the weight of the piston; and to obtain at the same time a simple regulating device for the velocity.*" (US Patent No. 856,102 of 1907).

Abrevieri

SE - (Stirling Engine) motor Stirling, LDT-SE - (Low Difference Temperature Stirling Engine) motor Stirling care funcționează la diferențe mici de temperatură, PMS - punct mort superior, PMI - punct mort inferior, RES (Renewable Energy Sources) surse alternative de energie

Principalul dezavantaj al motoarelor termice pentru diferențe mici de temperatură este randamentul foarte mic cuprins între 2...5%. datorat pierderilor importante prin frecări și eficienței scăzute a transferului de căldură. La acestea se adaugă și densitatea de energie mult mai scăzută a gazului folosit ca mediu de schimb de căldură dacă se compară cu motoarele cu explozie internă. Creșterea densității energetice a acestui agent se poate crește prin folosirea de presiuni ridicate de exemplu la motorul Stirling V161se folosește Heliu la 120bar în care caz randamentul mecanic (electric) este 10% (Cleanergy, 2009). Ideea principală a acestei lucrări o reprezintă perfectarea ideii expuse de către Ossian Ringbom (Ringbom, 1907), în sensul că se propune un nou tip de motor în care fenomenele termodinamice, nu numai că sunt complet independente ca timp, de inerția mecanică, ci fenomenele termodinamice chiar regleză mișcarea subansamblelor mecanice, producând un timp optim de

transfer termic, (acest fapt este întâlnit în motoarele cu ardere internă sub numele de controlul dinamic al aprinderii).

Deoarece în funcționarea motorului propus s-a renunțat complet la inerția stocată în volant, sub forma de moment cinetic de rotație, pistoanele noii mașini termice sunt supuse unei legi de mișcare determinate de interacțiunea unor sisteme elastice aflate în câmpuri nelineare, care produc un fenomen numit în cele ce urmează "opriri controlate (funcționale)" care determină un transfer suplimentar de căldura, pe fiecare ciclu de funcționare. În acest fel, "opririle funcționale" vor fi puternic dependente de timpul optim al schimbului de căldura. Eficiența transferului energetic va fi în continuare dependentă de parametrii termodinamici cunoscuți și de timpul optim de transfer.

Invenția este prezentată în continuare, în legatură și cu figurile 1...5 care reprezintă:

Figura 1. Model conceptual de motor și stările semnificative de funcționare: a) poziție de echilibru (initială), b) piston de deplasare la PMS (încălzire gaz), c) piston de deplasare la PMI (răcire gaz)

Figura 2 Secțiune vertical-diametrală prin motor

Figura 3 Imagine de sus a motorului fără placă 2 și placă 11

Figura 4 Arcuri pentru suspensia exterioară (a) și suspensia interioară (b)

Figura 5 Detaliu de prindere a cilindrului de lucru de placă 11, cu adeziv 23 și asigurarea cu cleme formate prin decupare și indoire 22

Motorul propus se prezintă sub forma unui corp cilindric (**Figura 1**) cu axa la verticală și închis etanș, **A**, cu rol de cilindru și care lucrează într-un interval de presiuni situat în jurul presiunii atmosferice, în care se află un alt corp cilindric mai mic, cu rol de piston de deplasare (refulare) **B** și care delimită un spațiu interior, ca diferența între volumul interior al corpului **A** și volumul exterior al corpului **B** spațiu ce conține gazul de lucru (aer, He, amestecuri de gaze uscate) și care gaz poate fi încălzit indirect prin discul superior al corpului cilindric de la soare sau alte surse de căldură **A** sau poate fi răcitat indirect prin discul inferior cu apă sau prin alt procedeu. Încălzirea sau răcirea gazului de lucru, funcție de poziția pistonului de refulare **B** în cilindrul de refulare (corpul motorului) **A** și care pe seama diferenței de suprafață între cele două fețe disc produce lucru mecanic la pistonul de lucru **D** și care atunci cand depășește pierderile cumulate prin frecări, va menține o mișcare de oscilație a pistonului **B** între un punct mort superior (**PMS**) și un punct mort inferior (**PMI**) la care pistonul de refulare **B** se oprește o perioadă de timp și transferă impulsul la masa **C** care oscilează în interiorul pistonului de refulare **B**. Oprirea pistonului de refulare atât la **PMI** cât și la **PMS** este controlată independent la fiecare, cu un sistem cu doi magneți identici așezăți în exteriorul corpului dar pe axa sistemului **E** având efect de atracție către suprafața apropiată a pistonului de deplasare **B**, realizată din tablă de oțel. Oscilațiile pistonului de deplasare **B** și ale masei **C** sunt posibile datorită a două suspensiile elastice **F** poziționate una în interior și cealaltă în exteriorul pistonului de deplasare **B** și care fac posibilă mișcarea de translație alternativă independentă a pistonului de deplasare **B** și a masei **C**. Cilindrul de încălzire/răcire al gazului **A** este caracterizat prin aceea că are o placă de bază inferioară (**Figura 2**, **Figura 3**) sub forma de disc, **1** denumită "rece" pentru că are temperatură agentului de răcire (uzual apă sau aer) și o placă superioară **2** identică constructiv cu **1** și realizată din materiale metalice cu conductivitate termică ridicată (aluminiu, cupru) și cu grosime 3...5mm, pentru a preveni deformarea prin bombare, se află la o distanță una de cealalta prin distanțierul sub formă

Masa oscilantă **15** este fixată cu ajutorul a trei arcuri identice **34** prinse cu ajutorul urechii de prindere **35** de masa oscilantă **15** în care s-au tăiat trei degajări pentru acunderea respectivelor urechi de prindere și a capurilor suruburilor de prindere **36** și a piulișelor de prindere la partea superioară **37**. Arcurile sunt așezate la 120° și sunt îndoite tangențial în planul orizontal al masei **15**. Prinderea acestor arcuri la peretele cilindric al pistonului de deplasare **12** se face demontabil pentru a avea posibilitatea reglării în faza de montaj a centrării masei față de axa pistonului și a pretensionării arcurilor. Amplitudinea oscilației masei se fixează din lungimea liberă a arcurilor **34** care se fixează cu ajutorul piesei **38** prevazută cu două șuruburi de fixare **39** și **40**. Cele trei piese **38** se fixează la peretele vertical al pistonului de refulare **15**, cu ajutorul a câte unui șurub **41** a unei șaibe antirotire **42** și a unei piulițe **43**. Corecția mișcării pistonului de deplasare a gazului de lucru **B** la capatul superior al cursei (PMS) când se apropie de discul superior **2** și la capătul inferior al cursei (PMI) cand se apropie de discul inferior **1**. Este realizat cu un magneți de formă disc, magnetizați N-S la bazele circulare fixați în două monturi identice **E** amplasate la exteriorul motorului. Pe discul superior **2** este lipit cu un adeziv puternic și rezistent la temperatură de 200°C , **44** un inel metalic din alamă, filetat la interior **45** în care se cuplează un inel randalinat la exterior pe o porțiune de $1/3$ din înălțime iar pe restul înălțimii este filetat tot la exterior **46** și de care este fixat cu adeziv **47** magnetul **48**. Prin rotirea inelului **46** se realizează apropierea magnetului **48** de suprafața feromanetică (tablă din oțel) **11** a pistonului de deplasare **B** iar în urma interacțiunii mișcarea de oscilație este influențată la PMS. Similar pe discul inferior **1**, este lipit cu un adeziv puternic și rezistent la temperatură de 200°C , **49** un inel metalic din alamă, filetat la interior **50** în care se cuplează cu un inel randalinat la exterior pe o porțiune de $1/3$ din înălțime iar pe restul înălțimii este filetat tot la exterior **51** și de care este fixat cu adeziv **52** magnetul **53**. Prin rotirea inelului **51** se realizează apropierea magnetului **53** de suprafața feromanetică (tablă de oțel) **1** a pistonului de deplasare **B** și în urma interacțiunii mișcarea de oscilație este influențată la PMI

Invenția are următoarele avantaje:

- Creșterea cu 50...100% a căldurii motorului prin îmbunătățirea schimbului de căldură intern ca urmare a staționării pistonului de deplasare la suprafeca caldă și transferul de căldură complec intre două suprefete metalice apropriate și apoi creșterea corespunzătoare a căldurii cedate gazului de lucru prin convecție forțată
- Cedarea prin același mecanism a surplusului de căldură către suprafața rece a motorului și menținerea diferenței de temperatură "cald-rece" la valori maxime și reducerea efectului de alterare a temperaturii „reci”
- Evitarea pierderii de energie prin ciocniri mecanice între pistonul de lucru cu pereții "cald" și respectiv „rece” prin folosirea unui sistem elastic neliniar mecano-magnetic
- Posibilitatea de a regla durata „opririlor funcționale”

Bibliografie:

Hot Air Engine [Brevet] : 856102 / inventator Ringbom Ossian. - US, 1907.

Service and Operator's Manual for Combined Heat and Power Un7it Stirling V161 [Raport] / autor Cleanergy. - 2009 .

Revendicări

1. Mișcarea pistonului de deplasare a gazului **B** caracterizată prin aceea că are opriri funcționale la punctul mort superior **PMS** și la punctul mort inferior **PMI** prin care se face un transfer de căldură de la placa caldă **2** la suprafața superioară **11** prin mecanisme combinate (convecție, conducție și radiație) astfel că după trecerea de această perioadă de staționare transferul de căldură către gazul de lucru să se facă practic de la două suprafete **2** și **1** prin convecție, ceea ce conduce la creșterea căldurii preluate de la **2** și similar a căldurii cedate la **1** cu efecte finale asupra creșterii randamentului cu 50..100%, funcție de precizia apropierii suprafetelor în faza de staționare
2. Procedeul de realizare a unui sistem de doi oscilatori cuplați **B** și **C** caracterizat prin aceea că se transferă impulsul de la **B** la **C** pentru pozițiile limită **PMS** și **PMI** și se evită astfel şocul mecanic între **B** și **C** care ar consuma energie și ar scădea randamentul
3. Sistemul de preluare a impulsului de la pistonului de refulare a gazului de lucru **B** la **PMS** și la **PMI** caracterizat prin aceea că se efectuează fără şoc mecanic și transferul impulsului la o masă **C** cuplată elastic prin suspensia interioară **34** realizată de preferință din arcuri lamelare cu lungime reglabilă astfel ca să permită oscilații față de planul median **16** al pistonului de refulare **B** și fără să se lovească de acesta
4. Sistemul de reglare a staționării pistonului de refulare a gazului de lucru **B** la **PMS** și independent la **PMI** caracterizat prin aceea că prin folosirea a câte unui magnet permanent puternic **48** și **53**, sub forma de disc polarizat pe fețele circulare fiecare fixat în câte o montură **45** și **46**, respectiv **50** și **51** care magnet exercită o forță de atracție variabilă funcție de distanța față de discurile din tablă de oțel **11** și **10** ale pistonului de refulare **B** și modificarea în anumite limite a legii de mișcare (oscilație) a acestuia.

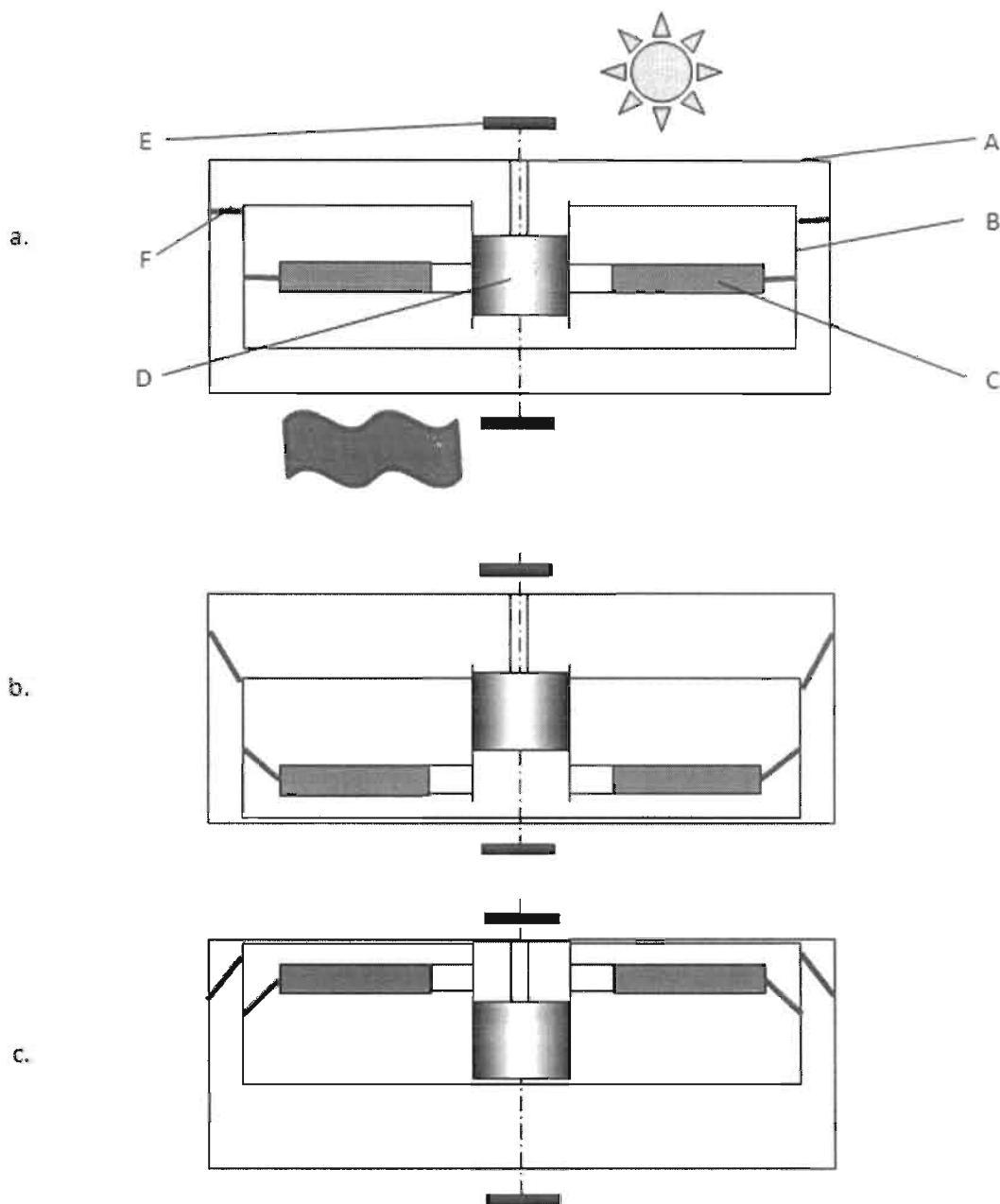


Figura 1. Model conceptual de motor și stările semnificative de funcționare: a) poziție de echilibru (initială), b) piston de deplasare la PMS (încălzire gaz), c) piston de deplasare la PMI (răcire gaz)

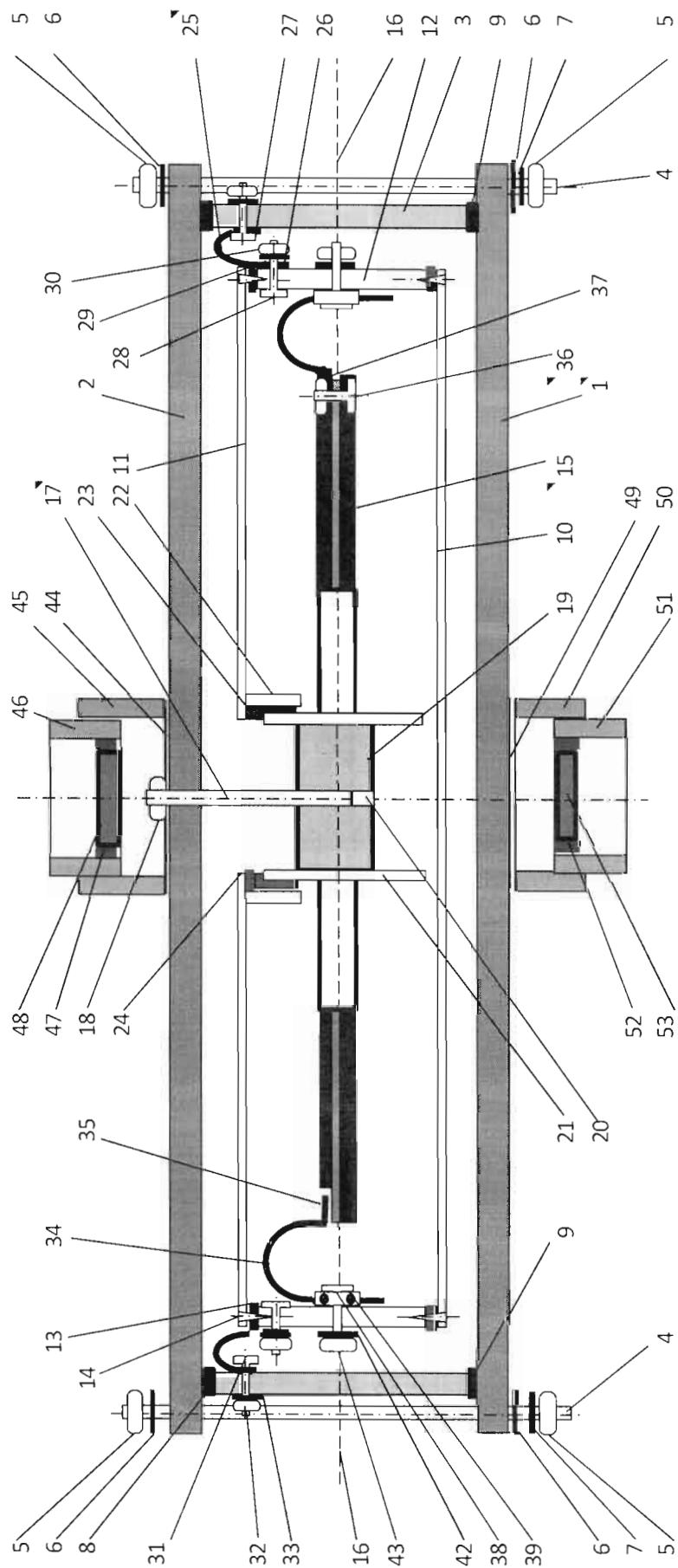


Figura 2 Secțiune vertical-diametrală prin motor

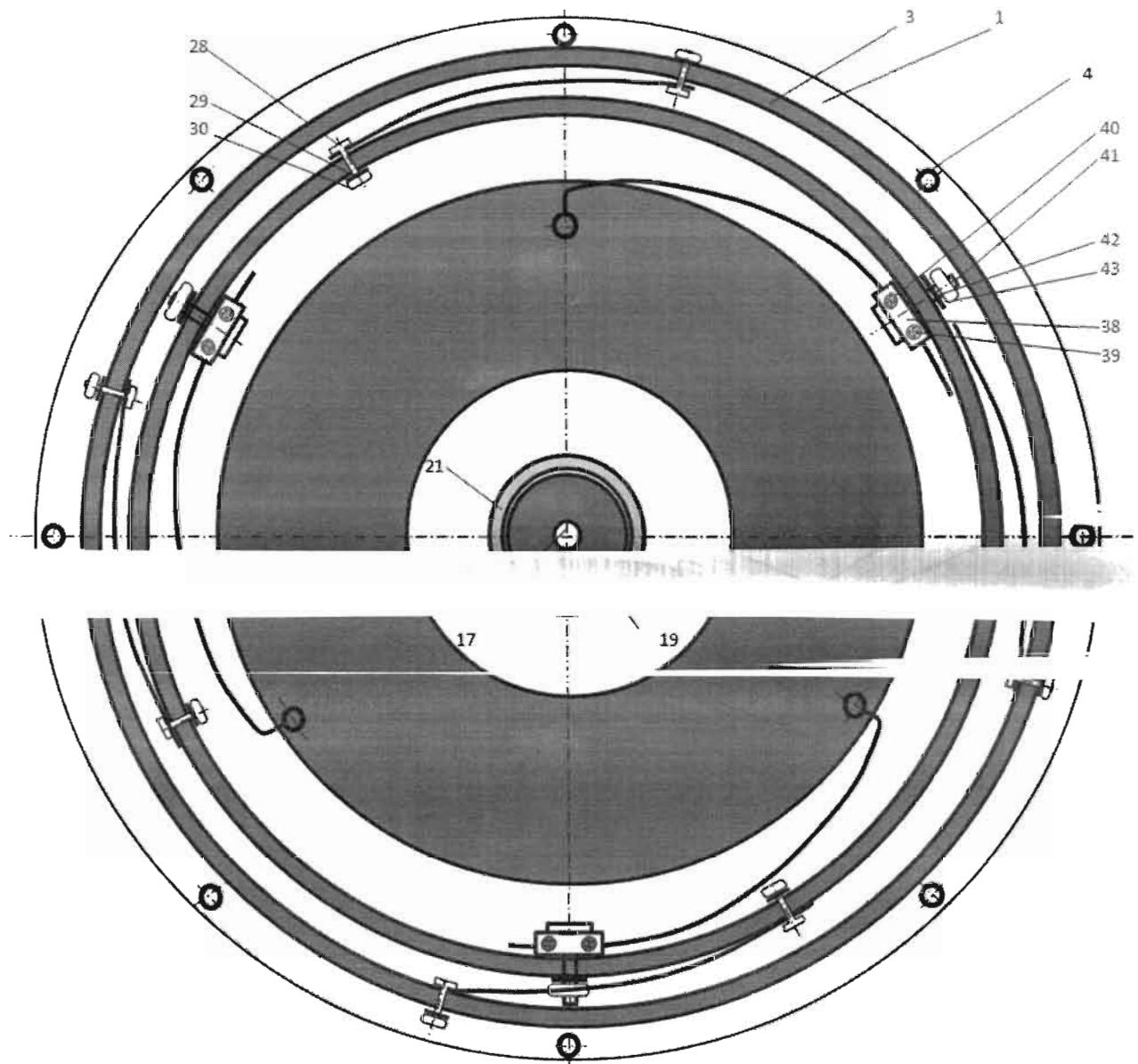


Figura 3 Imagine de sus a motorului fara placa 2 si placa 11

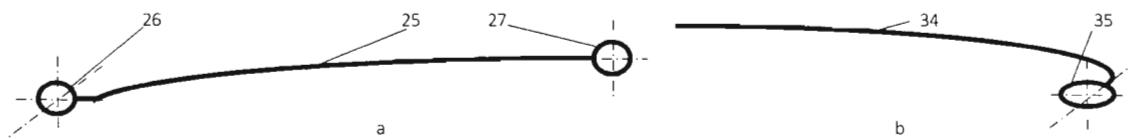


Figura 4 Arcuri pentru suspensia exteroară (a) si suspensia interioară (b)

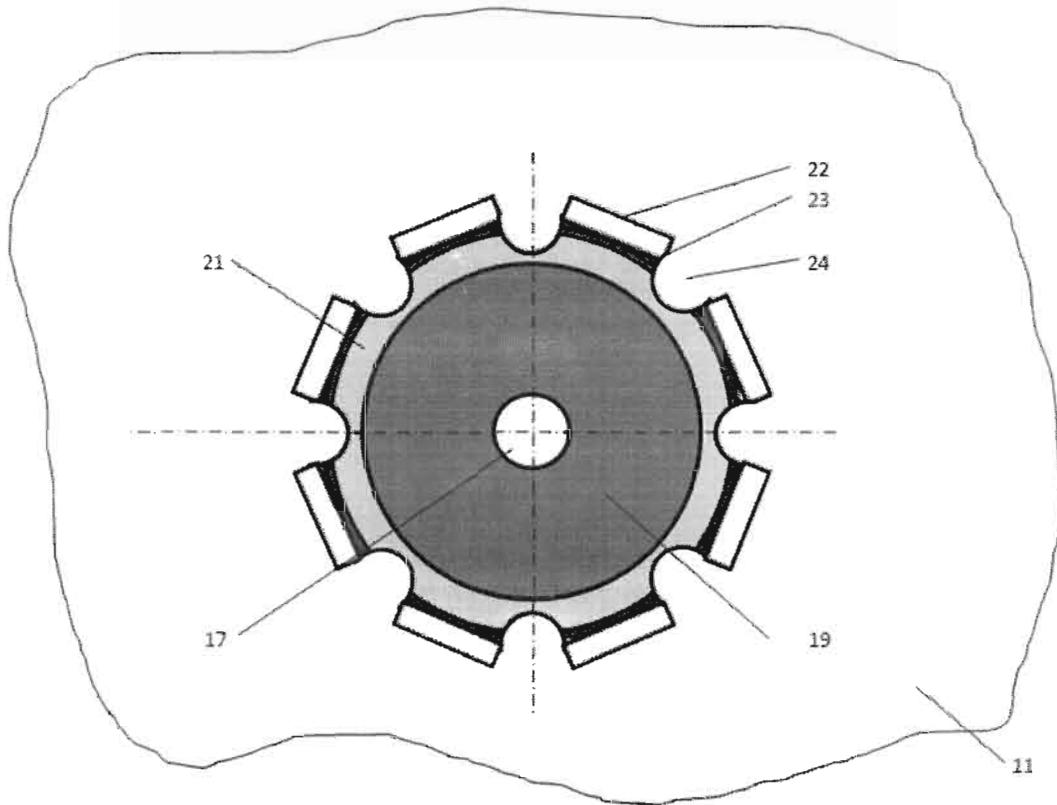


Figura 5 Detaliu de prindere a cilindrului de lucru de placa 11, cu adeziv 23 și asigurarea cu cleme formate prin decupare și indoire 22