



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00190**

(22) Data de depozit: **30/03/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**30/08/2017** BOPI nr. **8/2017**

(71) Solicitant:  
• **BANCHEȘ EUGEN, STR. VIORELE NR.4,  
BL.22, SC.4, ET.5, AP.129, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **BANCHEȘ OCTAVIAN, STR. CRINULUI,  
NR.174, INDEPENDENȚA, GL, RO**

(72) Inventatori:  
• **BANCHEȘ EUGEN, STR.VIORELE NR.4,  
BL.22, SC.4, ET.5, AP.129, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **BANCHEȘ OCTAVIAN, STR.CRINULUI,  
NR.174, INDEPENDENȚA, GL, RO**

## (54) MOTOR CU ARDERE ȘI RĂCIRE INTERNĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor cu ardere și răcire internă, cu aprindere prin comprimare, destinat acționării mașinilor, utilajelor, instalațiilor, mijloacelor de transport și grupurilor electrogene. Motorul conform invenției este alcătuit dintr-un mecanism (A) de conversie translație-rotatie, un mecanism (B) de distribuție și un bloc (C) al camerelor de ardere, care asigură condițiile necesare realizării ciclului motor cu ardere și răcire internă, mecanismul (A), de conversie-rotatie asigurând transformarea eficientă a mișcării de translație alternativă a pistoanelor în mișcare de rotație continuă, și putând fi realizat în varianta cu două sau cu patru pistoane, iar mecanismul (B) de distribuție asigură distribuția variabilă a gazelor în cilindru, prin acționarea controlată atât a deschiderii unor supape inelare concentrice, pentru admisie și evacuare, cât și a deschiderii comunicației dintre cilindru și blocul (C) camerelor de ardere la volum constant, blocul (C) camerelor de ardere asigurând condițiile pentru a realiza injecția combustibilului și arderea lui controlată etapizat, inițial la volum constant, și ulterior, dacă este necesar, la presiune constantă în cilindru.

Revendicări: 4  
Figuri: 8

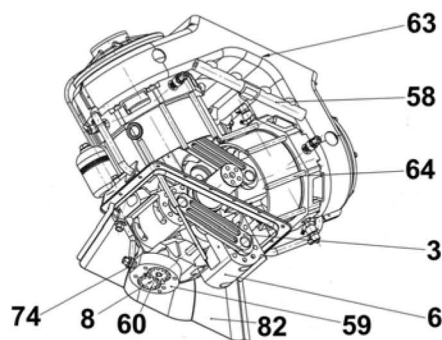


Fig. 8



## **MOTOR CU ARDERE ȘI RĂCIRE INTERNĂ**

Invenția se referă la motor cu ardere internă, cu aprindere prin comprimare, fiind o îmbunătățire a brevetului RO123636 B1. Motorul conform invenției este destinat acționării mașinilor, utilajelor, instalațiilor, mijloacelor de transport și grupurilor electrogene.

Motoarele cu ardere internă realizate până în prezent au următoarele deficiențe:

- timp insuficient pentru inițierea arderii și din această cauză, arderea se face de regulă cu un avans considerabil la finalul compresiei, ceea ce produce o contrapresiune suplimentară înainte de PMI, cu lucru mecanic pierdut;
- temperatura maximă ridicată, peste 1500 °C în timpul arderii, în scopul creșterii randamentului, duce la apariția noxelor și necesitatea de a folosi catalizatoare după evacuare;
- pierdere de randament aferentă disipării de energie prin sistemul de răcire și prin evacuarea gazelor arse la temperaturi de ~600 °C;
- consum important de lucru mecanic aferent ciclului normal de pompaj (admisie urmată de evacuare).

Mecanismul motor clasic, bielă manivelă are avantajul simplității, dar sunt și deficiente:

- În cazul folosirii la motoarele cu ardere internă, are o capacitate de transformare a forței de presiune în cuplu redusă.
- La PMI avem o forță transversală mare, care produce o bătaie la schimbarea sensului de mișcare;

Sunt cunoscute mai multe mecanisme cu came, care doresc să înlăture aceste dezavantaje, printre acestea putem enumera brevetele: US 793270, US 1830046 sau US 8245673 B2, care folosesc o camă cu trei lobi, dar soluțiile constructive se complică în momentul în care se dorește echilibrarea mecanismului.

Problemele tehnice amintite, sunt rezolvate de prezenta invenție prin utilizarea unui mecanism de distribuție variabilă cu camere de ardere separate la volum constant și a unui nou mecanism de conversie a mișcării de translație alternativă a pistoanelor în mișcare de rotație uniformă, care permit funcționarea motorului după un nou procedeu termodinamic, conform brevetului RO123636 B1, astfel îmbunătățit. Motorul care

- prin inversarea ordinii fazelor ciclului de pompaj, se realizează eliminarea semnificativă a pierderilor de căldură aferente (25% din eliminarea răcirii și 15% din evacuarea gazelor la temperaturi de 30-40 °C în loc de ~ 600 °C) și o creștere randamentului întregului ciclu termodinamic;
- prin folosirea camerelor de ardere separate alternativ dintr-un ciclu în altul, cu ciclu termodinamic paralel, se asigură posibilitatea de a injecta combustibilul și de a iniția arderea la volum constant, separat de cilindru, cu un avans optim față de momentul începerii detentei în cilindru, având practic la dispoziție peste 300° rotație arbore motor, pentru a controla viteza de ardere a combustibilului injectat;
- prin detentă prelungită a gazelor arse și amestecarea cu gazele proaspete pe perioada admisiei, este posibilă scăderea temperaturii minime a gazelor evacuate, practic până la temperatura mediului ambiant și mărirea randamentului termodinamic prin eliminarea disipării de căldură asociată;
- prin scăderea regimul termic a ciclului motor, scade temperatura medie de lucru a supapelor de evacuare și a capului pistonului și este posibilă eliminarea totală a sistemului de răcire externă a motorului, fără a utiliza materiale speciale;
- prin utilizarea mecanismului B, de distribuție, este posibilă realizarea unei distribuții variabile reglabilă și menținerea randamentului motorului pe o plajă largă de turații de utilizare, la valori foarte apropiate de randamentul ciclului Carnot teoretic;
- prin utilizarea supapelor inelare de admisie și evacuare în construcția mecanismului B, de distribuție se asigura o masă inerțială a acestora mai mică și secțiuni de trecere mai mari decât motoarele la clasice prevăzute cu 4 supape pe cilindru cu efect în minimizarea pierderilor datorate laminării gazelor prin supape;
- prin construcția profilului camei mecanismului B, de distribuție, cu 4 șerpuiți axiale decalate la 90°, sau cu 2 șerpuiți axiale decalate la 180°, acesta poate fi utilizat și ca o îmbunătățire la motoarele cu ardere internă existente ce funcționează după ciclul clasic Otto sau Diesel, în 2 timpi sau 4 timpi;
- prin scăderea presiunii gazelor evacuate, se obțin variații nesemnificative de presiune în galeria de evacuare (1,09 -1,1 atm.) și este posibilă eliminarea amortizorului de zgomot;
- prin utilizarea blocului C, al camerelor de ardere comandat de mecanismul B, de distribuție, este posibilă utilizarea alternativă a unor camere de ardere separate la volum constant și realizarea arderii controlate și etapizate a combustibilului, atât în camerele de ardere cât și în cilindru, după cum este necesar pentru a asigura o

funcționează după noul procedeu termodinamic, denumit în continuare „motor cu ardere și răcire internă”, asigură creșterea diferenței între temperatura maximă și minimă a ciclului motor, prin scăderea atât a temperaturii minime, aproape de temperatura mediului cât și a temperaturii maxime de ardere, de la 2500-3000°C, până un jurul temperaturii de 1500°C, fără a reduce randamentul ciclului real, cu efect direct în reducerea emisiilor de noxe.

Procedeu, conform brevetului RO123636 B1, diferă de procedeu clasic în care fazele ciclului termodinamic se desfășoară în ordinea: admisie, compresie, detentă, evacuare, prin faptul că **sunt inversate fazele ciclului de pompaj** astfel: după o detentă prelungită a gazelor arse până sub presiunea atmosferică, la o presiune de circa 0,9 atm, se face mai întâi o admisie de gaze proaspete, ce realizează simultan primenirea gazelor de ardere în proporție de ~95% și răcirea lor în cilindru motor, la o temperatură apropiată de cea a mediului (continuând mărirea volumului), urmată apoi de o evacuare parțială a amestecului de gaze (pe începutul cursei de micșorare a volumului) și o comprimare a volumului rămas, alternativ în camere de ardere separate, dintr-un ciclu în celălalt. În mod evident se poate constata că acest procedeu folosește o bună parte din cursa pistonului pentru răcire, astfel cilindrul activă reducându-se la ~1/3 din cilindrul total. Totuși acesta nu este un dezavantaj, prin faptul că nu mai este necesară instalația de răcire exterioară a motorului, care ocupă un volum mult mai mare decât volumul cilindrului utilizat pentru răcire internă și care reprezintă o disipare de energie termică greu de recuperat.

Motorul conform prezentei invenții este format dintr-un mecanism A, de conversie translație- rotație, un mecanism B, de distribuție și un bloc C, al camerelor de ardere, ce asigură condițiile necesare realizării ciclului motor cu ardere și răcire internă, conform brevetului îmbunătățit.

Mecanismul A de conversie translație- rotație, asigură transformarea eficientă a mișcării de translație alternativă a pistoanelor, în mișcare de rotație continuă și poate fi realizat în varianta cu 2 sau cu 4 pistoane.

Mecanismul B, de distribuție, asigură distribuția variabilă a gazelor în cilindru prin acționarea controlată atât a deschiderii unor supape inelare concentrice pentru admisie și evacuare cât și a deschiderii comunicației dintre cilindru și blocul C, al camerelor de ardere la volum constant.

Blocul C, al camerelor de ardere, asigură condițiile pentru a realiza injecția combustibilului și arderea lui controlată etapizat, inițial la volum constant și ulterior, dacă e necesar la presiune constantă în cilindru.

Motorul conform prezentei invenții are următoarele avantaje:

ardere completă a combustibilului, simultan cu menținerea temperaturii maxime a gazelor circulante prin motor sub 1500°C și o reducere a noxelor, ca efect direct al reducerii producției majoritare de oxizii de azot și de monoxid de carbon.

- prin creșterea randamentului termodinamic se reduce consumul specific sub 100 g/kW și se determină implicit și scăderea cantității de bioxid de carbon evacuată;
- prin folosirea mecanismului A, de conversie translație- rotație, a mecanismului B, de distribuție și a blocului C, al camerelor de ardere, motorul devine compact și robust;
- prin utilizarea mecanismului A, de conversie translație- rotație, este posibilă realizarea unei construcții cinematice simple, simetrice în spațiu, ce asigură implicit și o echilibrare perfectă, static și dinamic;
- prin utilizarea mecanismului A, de conversie translație- rotație, se modifică forma graficului curbei de variație a momentului produs de forța unitară dezvoltată pe suprafața pistonului și în cazul utilizării presiunii reale din cilindru, noua curbă de moment unitar, asigură realizarea unui cuplu motor mai eficient, cu solicitări mecanice mai reduse.

Construcția motorului conform invenției este evidențiată în figurile 1, până la 8, astfel:

- ansamblul mecanism motor A, fig.1;
- graficul de cuplu al mecanismului A, cu camă cu doi lobi, comparat cu mecanism bielă manivelă echivalent fig.2;
- blocul C, al camerelor de ardere, fig.3;
- ansamblul mecanism de distribuție B, care cuprinde și blocul C, al camerelor de ardere, fig.4;
- secțiune transversală prin ansamblul motor fig.5;
- secțiune longitudinală prin ansamblul motor fig.6;
- vedere spațială a motorului dinspre cureaua de distribuție fig.7;
- vedere spațială a motorului din spate fig.8;

Anexe diverse, bine cunoscute ca piese de schimb pentru motoarele cu ardere internă actuale, sunt evidențiate în ansamblu motor din figurile 5,6,7,8 cum ar fi: pompa de injecție, injectoare, pompa de ulei, curea dințată cu fulii, pentru antrenarea distribuției, curea dințată antrenare pompă de injecție, filtru de aer, conducte de legătură, etc.

Se dă în continuare un exemplu de realizare pentru mecanismul motor A, în legătură cu fig.1, ce reprezintă două pistoane-culisă (2), ce se deplasează pe două canale perpendiculare, prelucrate într-un semi carter (1), cuplate printr-o bielă (3), care are capetele articulate în axele de culisare. Tot în capete bielei în aceleași centre sunt

articulate și 2 role (5), ce se află în contact permanent cu o camă cu doi lobi (6), axa camei se află la intersecția canalelor perpendiculare. Soluția prezentată permite realizarea unui al doilea mecanism simetric, față de axa de rotație a camei centrale (6), în același carter (1), ce poate avea în capetele celei de a doua bielă (3), două contragreutăți-culisă (7), cu rol de echilibrare, sau alte două pistoane-culisă (2). În secțiunea DD din fig.1, prezintă soluția de rigidizare a mecanismului, prin dublarea bielei (3), formând astfel un cadru, rigidizat prin două șuruburi (4).

Cinematica funcționării mecanismului cu camă, realizează un moment la forță unitară pe piston conform graficului din fig. 2, curba plină, diferit la forță unitară pe piston realizat de mecanismul bilă manivelă, curba punctată. În cazul utilizării presiunii reale din cilindru, noua curba de moment unitar, asigură realizarea unui cuplu motor mai eficient, cu solicitări mecanice mai reduse.

În continuare avem un exemplu de realizare a blocului C, al camerelor de ardere, format conform fig.3, din blocul (1), cu patru camere de ardere identice (3) dispuse în plan diametral opus, două câte două față de centrul de intersecție a două axe perpendiculare, prin care trece axa de rotație a unui con central rotativ (2), care prezintă un canal în formă de „Y”, pentru a comanda, prin rotirea sa, deschiderea/ închiderea comunicării camerelor de ardere diametral opuse cu spațiul interior al cilindrului, pe perioade de timp corespunzătoare pentru a realiza arderea la volum constant a combustibilului injectat pe perioada închiderii camerelor de către injectoarele laterale (4). Se poate observa că prin dimensionarea corespunzătoare a unghiului de deschidere pe con a canalului în formă de „Y” și alegerea raportului de transmisie a rotației conului funcție de rotația arborelui motor al motorului deservit, se poate asigura atât funcționarea cilindrului motor după un ciclu în doi timpi și a camerelor diametral opuse de ardere la volum constant, după un ciclu în patru timpi cât și funcționarea atât a cilindrului după un ciclu de patru timpi și a camerelor de ardere la volum constant diametral opuse după un ciclu de opt timpi.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a mecanismului B, de distribuție, în legătură cu fig.4, care poate fi aplicat la motoarele care funcționează în doi timpi, cu ciclu de pompaj normal: admisie, compresie, detentă și evacuare, cât și inversat ca la brevet RO123636 B1, adică detentă prelungită urmată de admisie, evacuare parțială urmată de compresie, sau chiar la motoarele în 4 timpi. Exemplul propus reprezintă o soluție de acționare a două supape inelare concentrice, una de admisie (4) și alta de evacuare (5), care au câte 4 tije axiale fiecare și care sunt acționate cu câte un inel (12) și respectiv (13), de poziționare și reglaj, prin intermediul bolțurilor (14), de către o camă cilindrică centrală axială (11), care are prelucrate două șanțuri șerpuite pentru comanda bolțurilor

(14), în legătură cu un canal de poziționare în blocul mecanismului și cu un inel de defazor (15). Celelalte poziții nespecificate din fig. 4, reprezintă elemente bine cunoscute utilizate în mecanismele de distribuție pentru motoarele actuale.

În final avem un exemplu de realizare al unui motor complet format din ansamblurile descrise anterior este arătat în fig.5,6,7 și 8, piesele separate, cunoscute în construcția uzuală a motoarelor clasice, cum ar fi: pompa de injecție (47), antrenată de o curea dințată, pompa de ulei (50), aceasta fiind antrenată de arborele principal printr-un angrenaj melc-roată melcată (care nu este vizibil în secțiunile prezentate), carcasa (55) a filtrului de aer, care îmbracă partea superioară a mecanismului de distribuție, etc.

## **MOTOR CU ARDERE ȘI RĂCIRE INTERNĂ**

### **Revendicări**

1. Motor cu ardere și răcire internă, **caracterizat prin aceea că** este format dintr-un mecanism A, destinat transformării eficiente a mișcării de translație alternativă, în mișcare de rotație continuă, și un mecanism B, de distribuție, ce asigură condițiile necesare realizării ciclului motor cu ardere și răcire internă și un bloc al camerelor de ardere C, ce asigură condițiile de ardere la volum constant.
2. Mecanismul A conform revendicării 1, destinat transformării eficiente a mișcării de translație alternativă, în mișcare de rotație continuă, **caracterizat prin aceea că** este format din două pistoane-culisă (2), ce se deplasează pe două canale perpendiculare, prelucrate într-un semi carter (1), cuplate printr-o bielă dublă (3), care are capetele articulate în axele a 2 role (5), ce se află în contact permanent cu o camă cu doi lobi (6), prelucrată pe arborele central, având și un al doilea mecanism simetric, față de axa de rotație a camei centrale (6), în același carter (1), ce poate avea în capetele celei de a doua biele dublă (3), fie două contragreutăți-culisă (7), fie alte două pistoane-culisă (2).
3. Blocul C, al camerelor de ardere, conform revendicării 1, destinat arderii separate la volum constant, **caracterizat prin aceea că** este compus din patru camere de ardere (3), dispuse central radial, care sunt separate sau puse în legătură cu cilindrul, două câte două, în mod alternativ, prin rotirea conului central (2) și alimentate independent de câte un injector (4).
4. Mecanismul B, de distribuție variabilă conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este compus din două supape inelare concentrice, una de admisie (4) și alta de evacuare (5), care au câte 4 tije axiale fiecare și care sunt acționate cu câte un inel (12) și respectiv (13), de poziționare și reglaj, prin intermediul bolțurilor (14), de către o camă cilindrică centrală axială (11), care are prelucrate două șanțuri șerpuite pentru comanda bolțurilor (14), în legătură cu un canal de poziționare în blocul mecanismului și cu un inel de defazor (15).



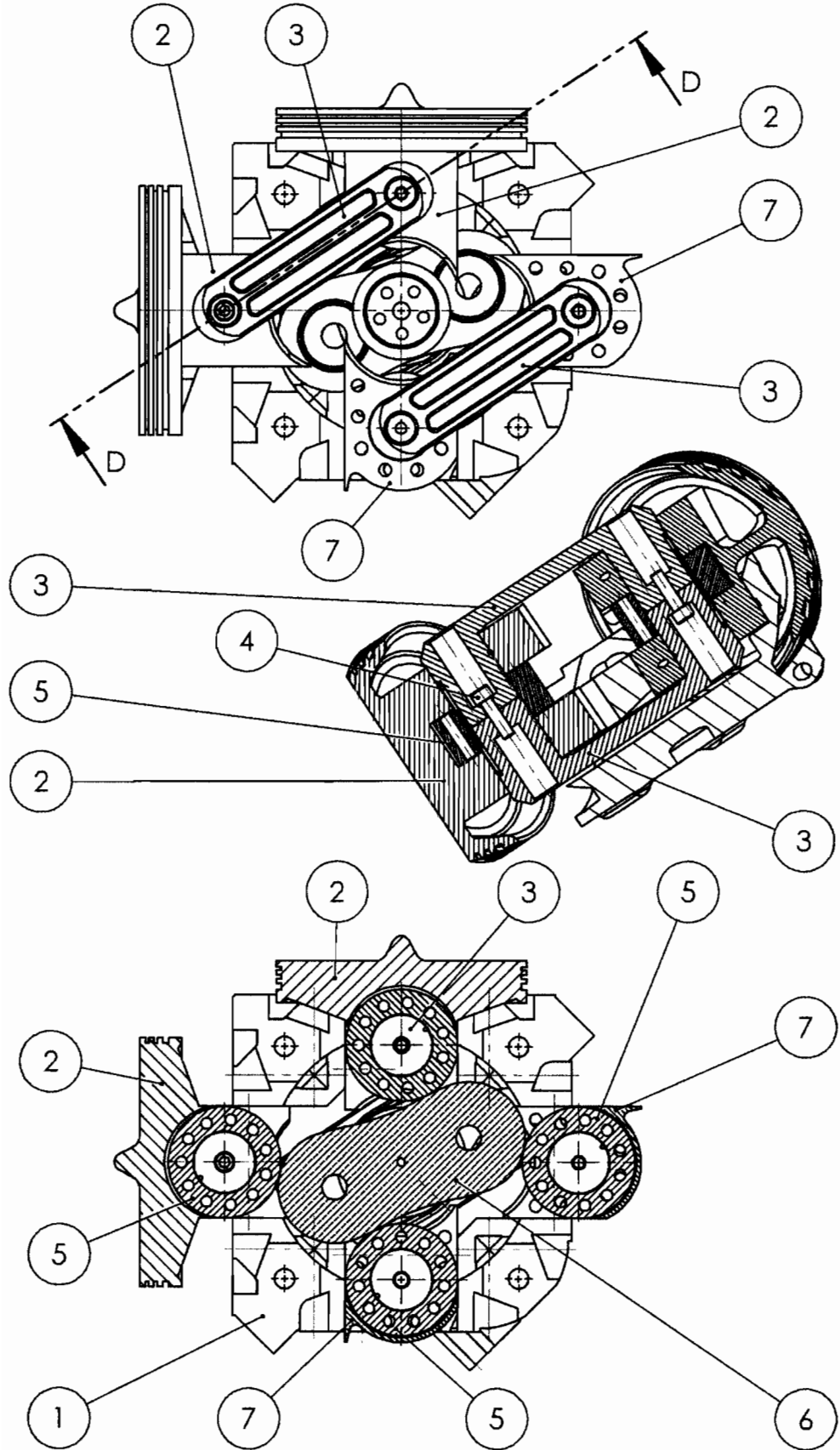


Fig. 1

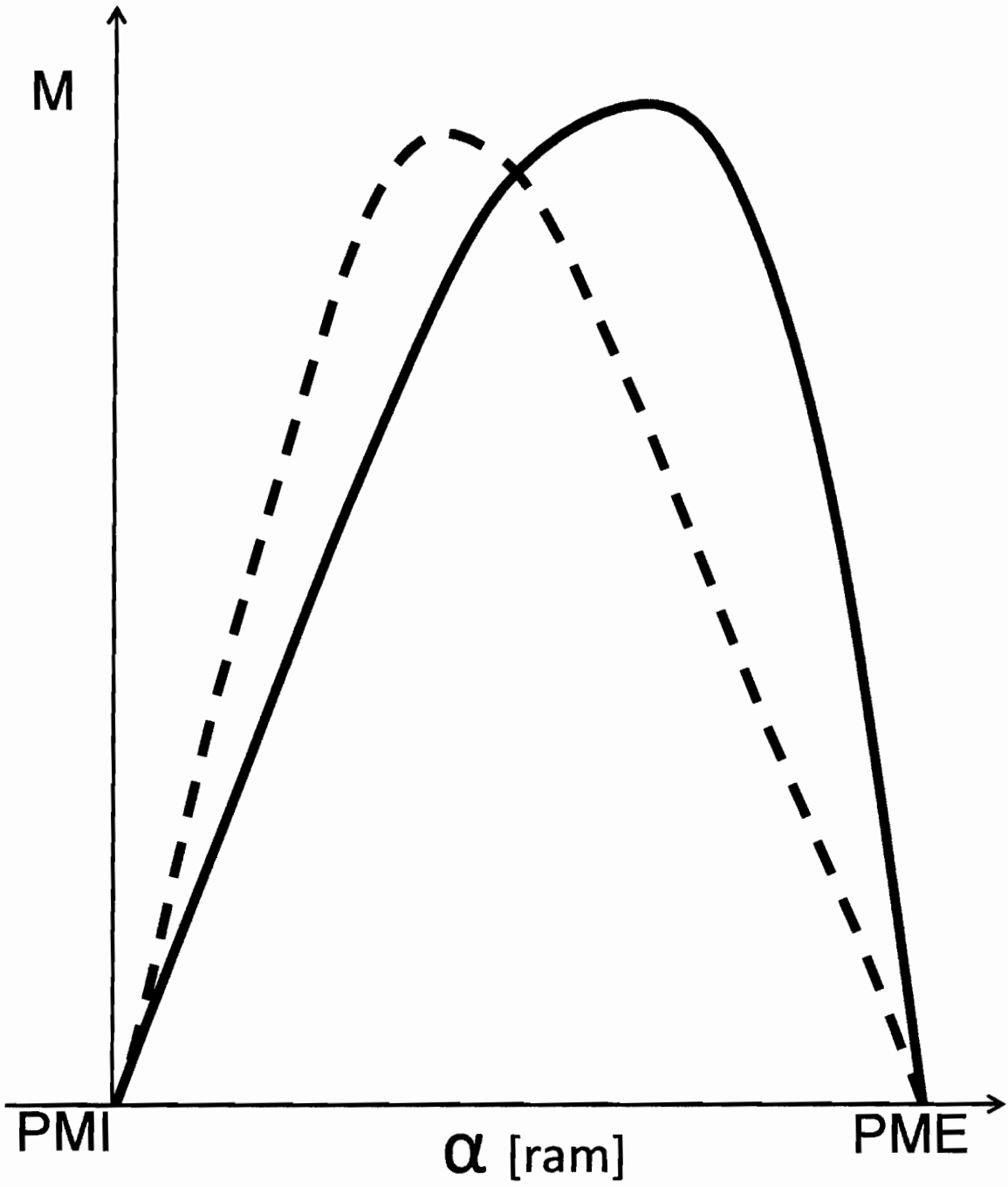


Fig. 2

*[Handwritten signature]*

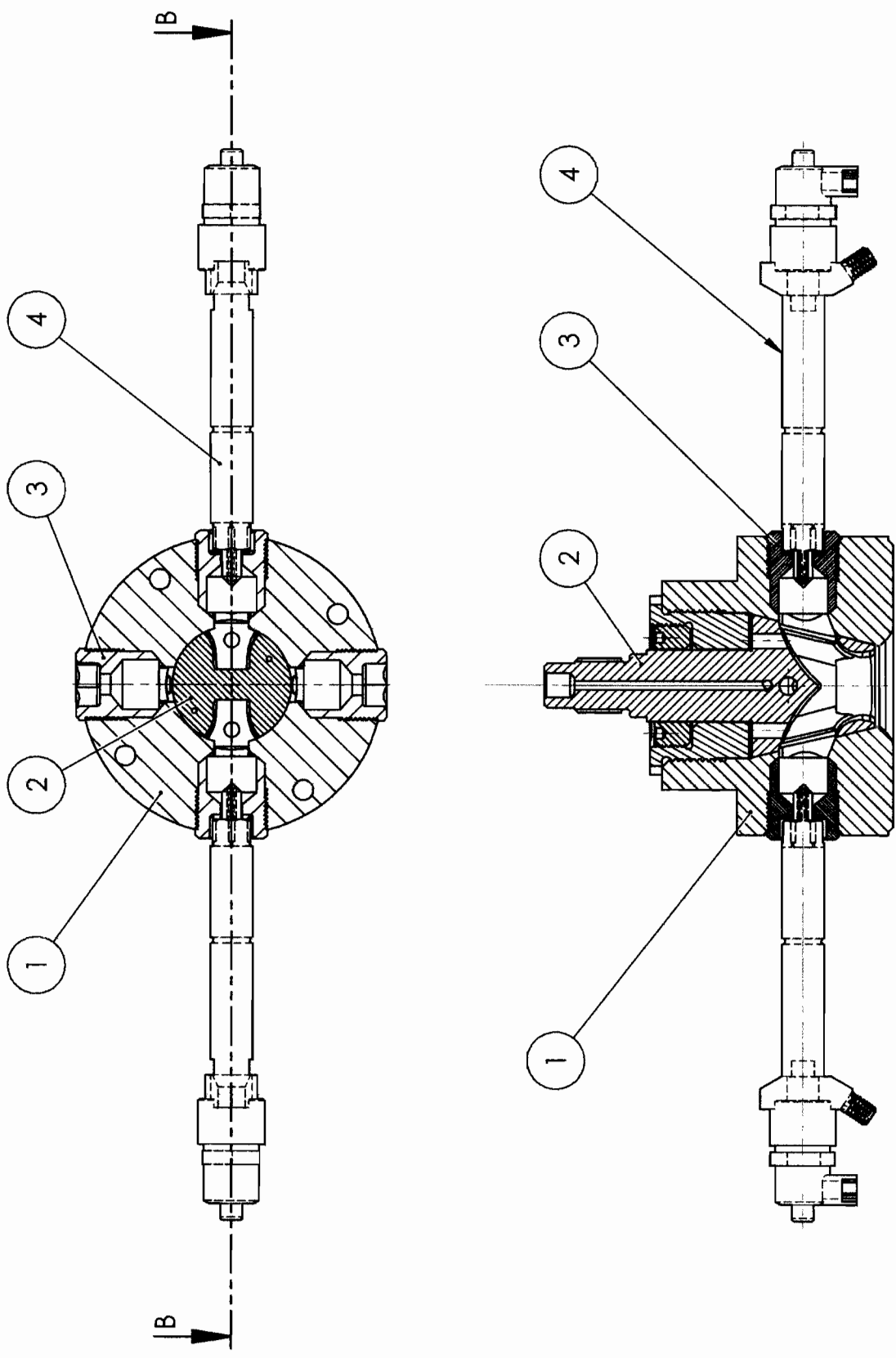


Fig. 3

6

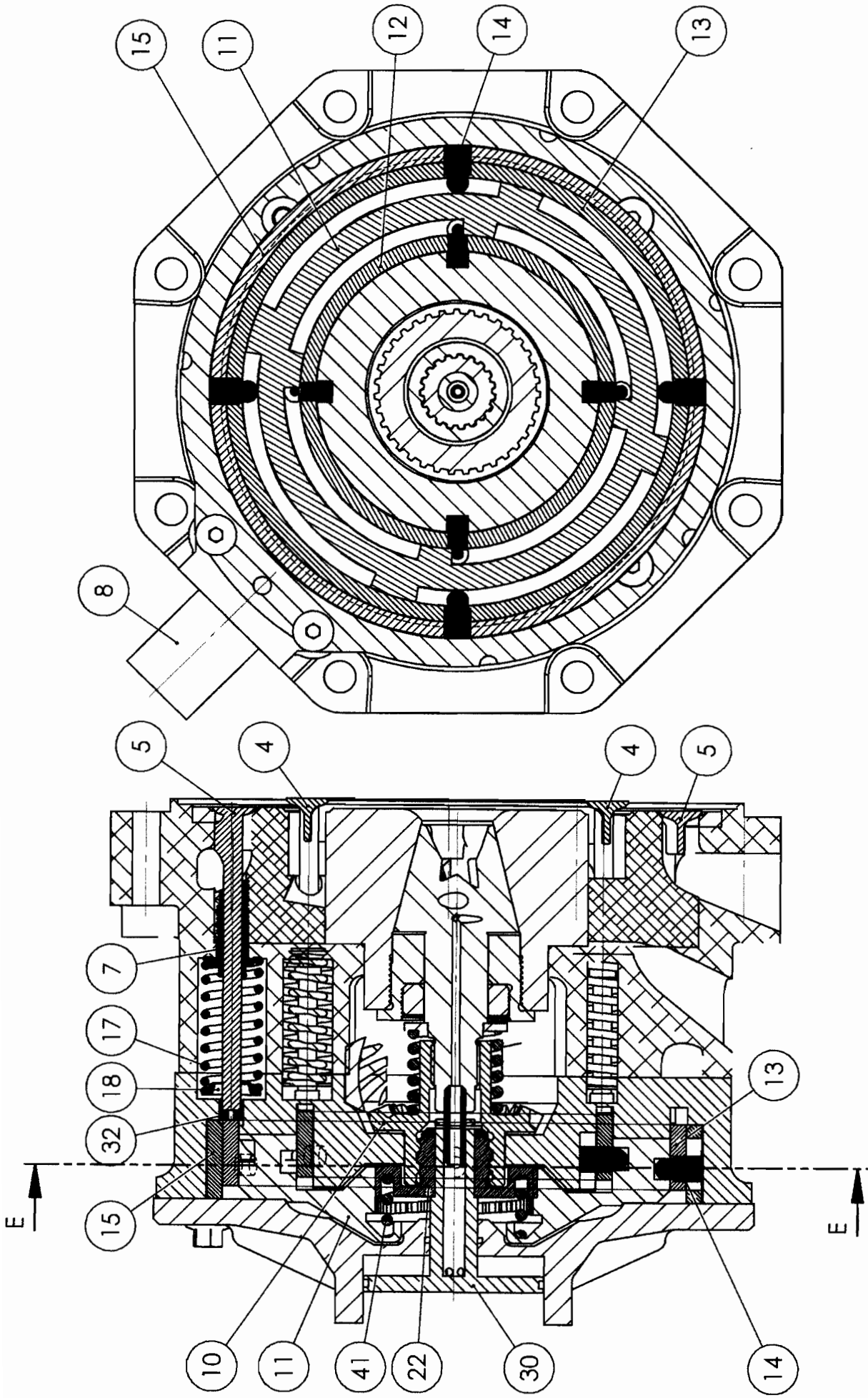


Fig. 4

✓

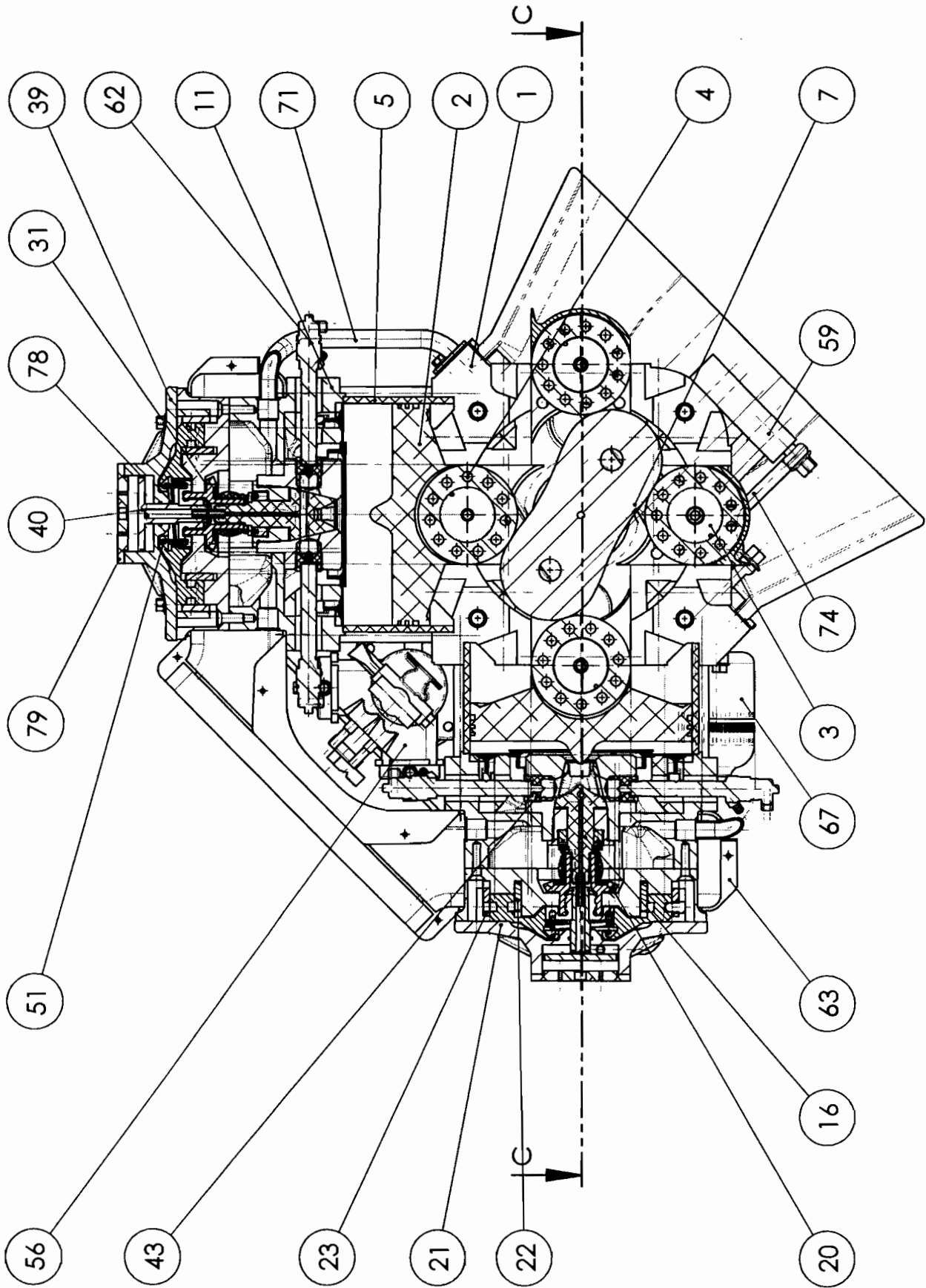


Fig. 5

*[Handwritten signature]*

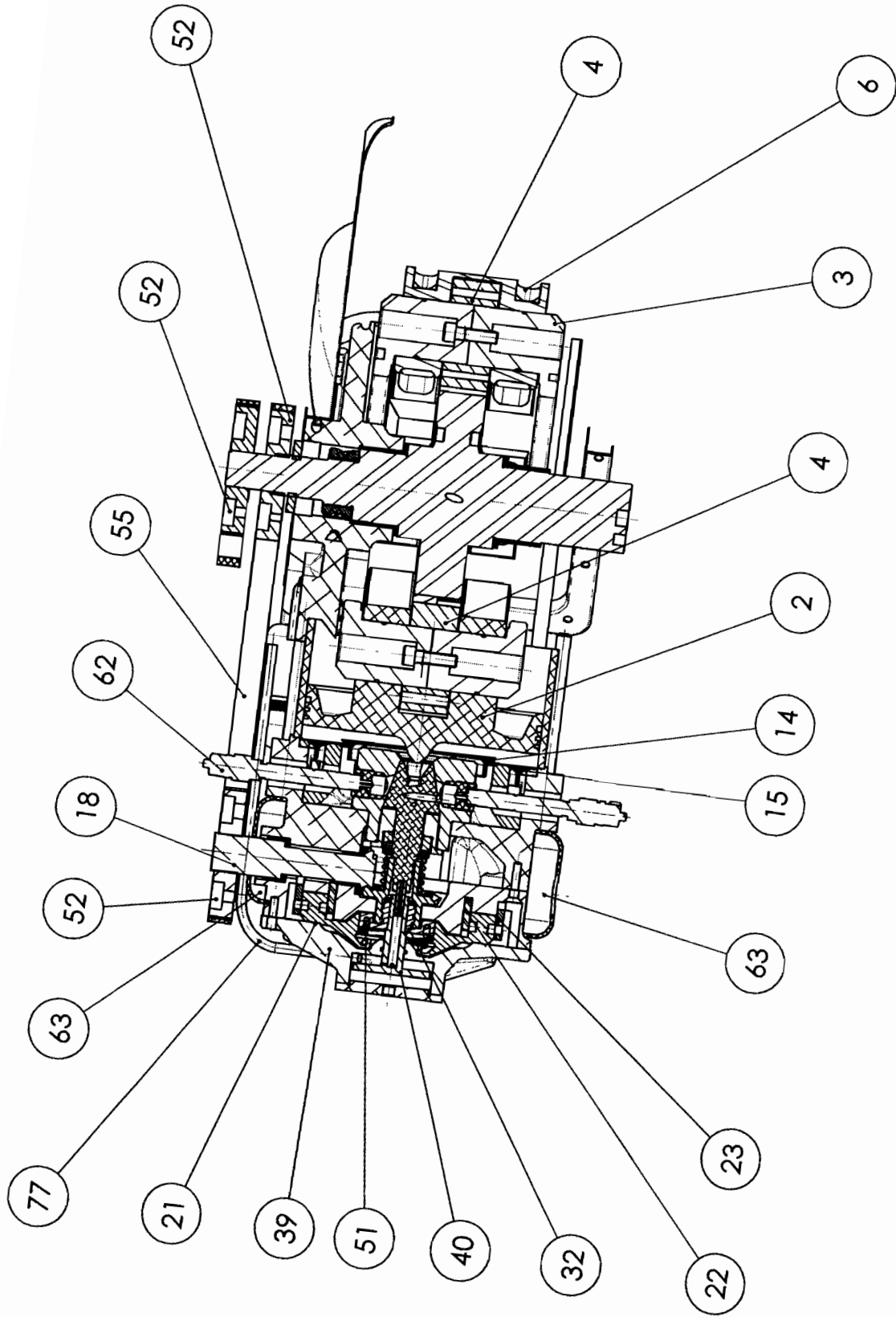


Fig. 6

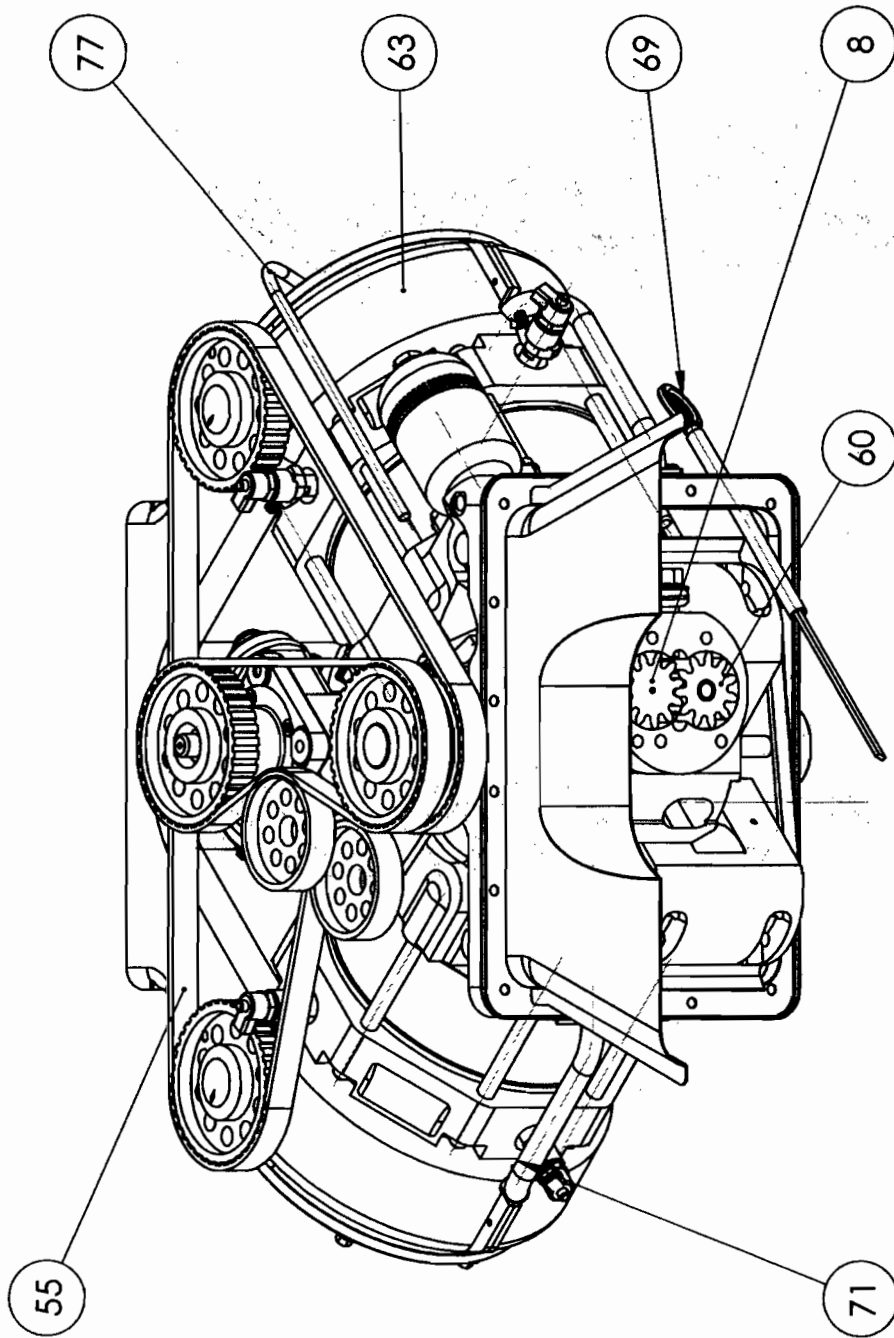


Fig. 7

*[Handwritten signature]*

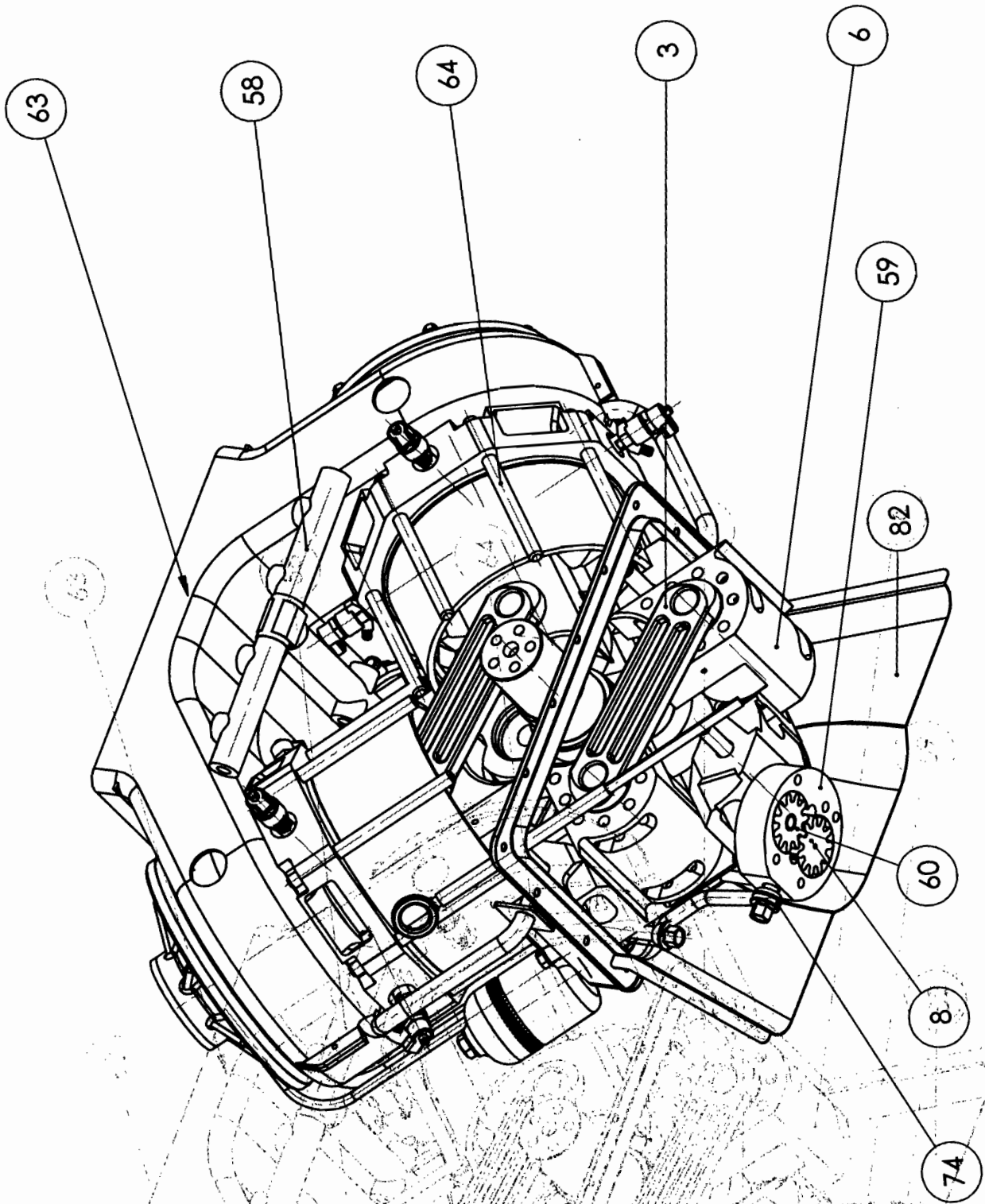


Fig. 8