

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00389

(22) Data de depozit: 08/07/2020

(41) Data publicării cererii:
28/01/2022 BOPI nr. 1/2022

(71) Solicitant:
• ABRUDAN OVIDIU VASILE,
STR. CLOȘCA NR. 7, BL. PS10C, AP. 27,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• ABRUDAN OVIDIU VASILE,
STR. CLOȘCA NR. 7, BL. PS10C, AP. 27,
GALAȚI, GL, RO

(54) CUPLAJ CENTRIFUGAL CU REGLARE ELECTROMECHANICĂ
A CUPLULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un cuplaj centrifugal cu reglare electromecanică a cuplului, destinat sistemelor de antrenare cu cuplu variabil a mașinilor de lucru. Cuplajul conform invenției este constituit dintr-o transmisie planetară, având o carcasă (71) fixată pe arborele unui motor, cu niște tamburi (8) cilindrici fixați pe niște arbori (1) satelit ai transmisiei, tamburii (8) fiind formați din niște cupe dispuse axial simetric, deschise pe una din suprafețele frontale, o parte din cupe fiind închise în timpul funcționării cu niște obturatoare (13), în carcasă (71) fiind introdusă sau scoasă, în repaus sau în timpul funcționării, o cantitate de lichid din niște rezervoare (31), cu niște pistoane (32) deplasate cu niște cuple (35, 36) șurub-piuliță acționate cu niște motoare (54) electrice pas cu pas, alimentate prin niște inele (62) colectoare fixate pe carcasă (71).

Revendicări: 1
Figuri: 14

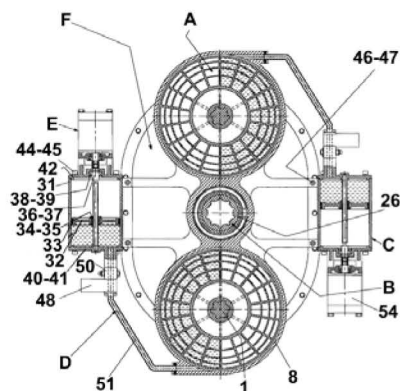


Fig. 12



Cuplaj centrifugal cu reglare electromecanică a cuplului

Invenția se referă la un cuplaj centrifugal hidrostatic cu inel de lichid la care cuplul transmis de la un motor la o mașină de lucru se poate regla în timpul funcționării.

În brevetul AU 2017317297 A1 este expus un cuplaj hidrodinamic la care reglarea cuplului transmis se face prin modificarea gradului de umplere prin introducerea de lichid de lucru cu o pompă și prin scoaterea de lichid de lucru printr-o supapă de golire comandată. Fluxul de lichid este trecut printr-un schimbător de căldură care face posibilă reglarea temperaturii lichidului la diferite grade de umplere a cuplajului. Debitul de lichid este reglat prin schimbarea turației motorului electric de acționare a pompei. Cu lichidul de lucru se face și ungerea rulmenților pe care cuplajul se sprijină într-o carcasă, în care se găsește rezervorul de lichid și pe care sunt montate componentele circuitului hidraulic și cel ale sistemului de automatizare. Deoarece rulmenții sunt lubrifiați cu lichid de lucru, funcționarea pompei trebuie să fie continuă.

Dezavantajul acestui cuplaj este complexitatea constructivă.

Este cunoscut cuplajul din brevetul RU 2523338 C2 în a cărui componentă intră un turboambreiaj, rezervorul pentru lichidul de lucru, o pompă care trimite lichidul, printr-un răcitor de ulei, înspre spațiul de lucru și înspre o supapă rotativă montată în carcasa cuplajului într-un alezaj cu axa perpendiculară pe axa arborilor. Supapa și corpul cilindric al acesteia au câte un canal elicoidal, cu unghiuri de înclinare opuse față de axă și care comunică printr-un orificiu cu spațiul de lucru al cuplajului. Corpul cilindric al supapei poate fi rotit cu un angrenaj conic antrenat de un motor electric pas cu pas printr-un arbore coaxial cu axa de rotație. Canalele elicoidale comunică cu spațiul de lucru printr-un orificiu patrulater ale cărui laturi

sunt materializate de margini ale celor două canale elicoidale și a cărui poziție poate fi deplasată după direcția razei cuplajului acționând motorul electric pas cu pas. Când orificiul se găsește la distanța maximă față de axa cuplajului în camera de lucru nu se găsește lichid, alunecarea este totală, cuplul transmis fiind nul. În situația în care orificiul se găsește la nivelul corspunzător razei minime a camerei de lucru lichidul umple camera de lucru, iar cuplul transmis este maxim. Pozițiilor intermediare ale orificiului le corespund valori intermediare ale alunecării și valori intermediare ale cuplului transmis. Timpul de cuplare este funcție de rezistența hidraulică a canalelor din supapă și de suprafața orificiului, deci prin rotirea supapei se poate regla timpul de cuplare. Lichidul care iese din spațiul de lucru intră în supapă, și din supapă, prin niște duze calibrate trece în spațiul carcasei și înapoi în rezervor.

Cuplajul prezentat este complex din punct de vedere constructiv.

Cuplajul hidrodinamic prezentat în brevetul US 6101810 A, cu o cantitate constantă de lichid de lucru, include trei incinte de depozitare - o incintă situată înspre motorul de acționare, a doua între rotorul pompă al cuplajului și a treia înspre mașina antrenată. Un orificiu calibrat din peretele rotorului pompă, situat la o distanță apropiată de raza maximă a camerei toroidale de lucru, face legătura cu a doua incintă. Camera de lucru comunică cu a doua incintă de depozitare și printr-un orificiu situat la nivelul razei minime al acesteia. În a doua incintă este amplasată o conductă de transfer cu o deschidere situată la o distanță mai mare decât raza maximă a rotorilor și cu a doua deschidere situată la nivelul razei minime a camerei de lucru. Lichidul trece prin conducta de transfer într-o supapă cu care poate fi controlată din exterior viteza de admitere în spațiul de lucru și cu care se poate schimba în timpul funcționării cuplul transmis. În standby, lichidul de lucru ajuns prin

supapă în a doua incintă de depozitare trece în a treia incintă și de aici, prin niște orificii calibrate din peretele dintre a doua și a treia incintă - orificii situate la distanțe mai mari decât raza maximă a rotorilor, se întoarce în a doua incintă de depozitare, dar în camera de lucru nu mai pătrunde lichid. În timpul funcționării, supapa este poziționată astfel încât lichidul de lucru trece prin orificiul din peretele rotorului pompă, situat la nivelul razei minime a camerei de lucru, din a doua incintă de depozitare în camera de lucru. În supapă este montat un senzor pentru detectarea directă a temperaturii lichidului de lucru. Când este depășită temperatura de funcționare normală, volumul de lichid din spațiul de lucru este parțial evacuat în incintele de depozitare, unde, în contact cu pereții răciți în exterior cu aer, temperatura lichidului este diminuată.

La funcționarea cu diferențe mari dintre turația pompei și turația turbinei, temperatura lichidului de lucru din carcasă crește peste cea de regim nominal. În comparație cu cuplajele cu circuit exterior de răcire, cuplajului prezentat are dezavantajul unui interval de timp relativ mare pentru diminuarea temperaturii lichidului de lucru până la temperatura de regim normal.

Propunerea de brevet A/00587 se referă la un cuplaj centrifugal, cu inel de lichid, constituit dintr-o parte de transmitere a cuplului și o parte de comandă a cuplării. Prima parte este o transmisie planetară la care mișcarea se introduce prin carcasă și se transmite prin arborii satelit la roata centrală cu dantură exterioară înclinată, pe arborii satelit fiind montate niște tambure cilindrice cu cupe în care pătrunde lichid din inelul de lichid format prin centrifugare în carcasă, un număr de cupe, la o anumită valoare a cuplului rezistent, fiind închise de niște obturatoare. Partea de comandă este compusă din niște subansamble cilindru – piston pentru

introducerea lichidului de lucru în incintele carcasei în care sunt amplasate tamburele cu cupe.

La cuplajul prezentat reglarea cuplului se poate face numai când ansamblul în a cărui componență intră cuplajul nu funcționează. Transmiterea cuplului este posibilă într-un singur sens de rotație.

Cuplajul centrifugal cu reglarea electromecanică a cuplului este constituit dintr-o transmisie planetară cu carcasa fixată pe arborele motorului, pe ai cărei arbori satelit sunt montate niște tambure cilindrice cu niște cupe dispuse axial simetric, cupe deschise pe una din suprafețele frontale, imersate parțial în inelul de lichid format în carcasă prin centrifugare, în care pătrunde lichid și care sunt parțial închise în timpul funcționării cu niște obturatoare, forțele centrifuge ale lichidului din cupele închise generând un cuplu care este transmis la roata centrală a angrenajului planetar fixată pe arborele de antrenare a mașinii de lucru.

Se dă, în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1...14, care reprezintă:

- figura 1 - vedere spațială a cuplajului;
- figura 2 - vedere frontală;
- figura 3 – vedere pe planul lateral;
- figura 4 – subansamblul **A1** de încărcare a cuplului;
- figura 5 – subansamblul **A2** de încărcare a cuplului, obturatorul;
- figura 6 – subansamblul **B** de transmitere a cuplului;
- figura 7 – subansamblul **C**, rezervor lichid de lucru;
- figura 8 – subansamblul **D**, conducta de transfer lichid de lucru;
- figura 9 – subansamblul **E**, de reglare a cuplului;
- figura 10 – subansamblul **F**, carcasa cuplajului;

- figura 11 - secțiune cu un plan I-I, redat în fig. 2, prin axele arborilor satelit;
- figura 12 – secțiune cu un plan III-III, redat în fig. 3, prin axele rezervoarelor pentru lichid de lucru;
- figura 13 - schema încărcare cuplajului;
- figura 14 – schema încărcare cuplaj, cuplu maxim.

În componența subansamblului **A1** intră un arbore satelit **1**, montat în carcasa cuplajului pe niște rulmenți etanșați **2** fixați axial cu niște inele elastice **4** și cu niște inele distanțier **3**. Înspre motorul de acționare arborele satelit se sprijină în carcasa cuplajului printr-un pachet de arcuri taler **11**, o șaibă **10** și un rulment axial **9**. Pe arborele **1** este montat cu caneluri un tambur cilindric **8**, fixat axial înspre motor cu un inel elastic **12** și sprijinit înspre mașina antrenată pe un umăr al arborelui printr-o bușă **5**, pe un umăr al arborelui. Tamburul are niște cupe dispuse axial simetric, cupele fiind deschise pe baza dinspre motor a cilindrului. Suprafața cilindrică a bușei **5**, este în contact cu o manșeta de etanșare **7** fixată în carcasa cuplajului cu niște inele de sigurață **6**.

În componența subansamblului **A2** intră un obturator **13**, fixat cu niște șuruburi **16** și niște șaibe elastice **17** pe un suport **14**, suportul fiind montat cu niște șuruburi cu cap înecat **18**, piulițe **20** și șaibe **19** pe un capac **62** al carcasei cuplajului.

Cuplul este transmis de la subansamblul **A1** la subansamblul **B** printr-o roată dințată cu dinți înclinați **22**, montată cu niște șuruburi **23**, piulițe **25** și șaibe **24** pe un arbore cu caneluri interioare **21** prin care cuplajul se montează pe mașina de lucru. Arborele **21** este montat în carcasa cuplajului pe niște rulmenți etanșați **29** fixați axial cu un inel elastic **30**. Pe arbore este montată și o bușă **26**, a cărei suprafață cilindrică exterioară este în contact cu două manșete de etanșare **27** fixate axial în

carcasă cu niște inele de siguranță **28**. Manșetele **27** etanșează angrenajele, în spațiul inelar dintre manșete fiind introdusă unsoare consistentă pentru lubrifierea contactului dintre bucșa **26** și manșete.

Subansamblul **C**, care conține lichidul de lucru a cărei forță centrifugă generează cuplul de încărcare, are în component un corp cilindric **31**, două capace **41** și **42** montate pe corp cu niște șuruburi **44**, șaibe elastice **45** și niște știfturi **43** și un piston **32** care se deplasează după direcția axei prin înșurubarea unei tije filetate **36** într-o bucșă **35** fixată pe piston cu un inel elastic **34**. Etanșarea celor două incinte delimitate în cilindrul **31** de pistonul **32** este asigurată cu niște inele de tip "O" **33**. Cu niște garnituri plate **33** se asigură etanșarea între corpul **31** și capacele **41** și **42**. Tija filetată **36** este fixată axial în capacul **41** cu niște inele elastice **37**. Etanșarea tijei filetate **36** este asigurată cu o garnitură-manșetă **38** fixată în capacul **41** cu un inel elastic **39**. Subansamblul este montat pe carcasa cuplajului cu niște bolțuri **46** și niște inele elastice **47**.

Subansamblul **D**, prin care se face legătura dintre rezervorul de lichid de lucru și incintele tamburilor de încărcare, este compus dintr-un robinet **50**, un ventil electromagnetic de reglare **48** și o conductă **51**. Conducta **51** și ventilul **48** sunt fixate pe robinet cu niște șuruburi **52** și niște șaibe **53**. Subansamblul este fixat cu șuruburi pe capacul **42** al rezervorului pentru lichidul de lucru și pe corpul **71** al carcasei cuplajului. Etanșarea dintre componentele îmbinate cu șuruburi este asigurată cu niște inele de etanșare tip "O".

În componența subansamblului **E** de reglare a cuplului transmis intră două motoare electrice pas-cu pas **54**, niște conductori electrici **57** pentru alimentarea motoarelor și niște conductori electrici **60** pentru alimentarea ventilelor electromagnetice **48**. Semnalele electrice pentru acționarea motoarelor și a ventilelor

electromagnetice sunt trimise prin niște inele colectoare **62**. Conductorii electrici sunt poziționați pe motorul electric pe niște suportți **55**, pe capacul **42** pe niște suportți **59** și sunt fixați cu niște cleme **58** și **61**.

În componența carcasei **F** a cuplajului intră un corp **71**, un capac **63** montat pe arborele motorului de antrenare, un capac **73** al incintei angrenajelor, niște capace **65** ale lagărelor arborilor satelit și niște capace **75** al ferestrelor de vizualizare a angrenajelor. Montarea pe corpul **71** a capacelor **63** și **73** se face cu niște șuruburi **68** și șaibe **69**, montarea capacelor **65** ale lagărelor arborilor satelit – cu niște șuruburi **67** și niște saibe **66**, iar a capacelor **75** cu niște șuruburi **77** și șaibe **76**. Transmiterea cuplului de la capacul **63** la corpul **71** se face prin niște bolțuri **79**. Etanșarea între corpul **71** și capacul **63** și între corp și capacul **73** este asigurată cu niște garnituri plate **78** și **72**, etanșarea lagărelor arborilor satelit cu niște garnituri **64**, iar etanșarea dintre corpul **71** și capacele **75** cu niște garnituri **74**.

Pentru introducerea lichidului de lucru în incintele tamburelor se deschid ventilele electromagnetice **48**, apoi, prin rotirea tijelor filetate **36** cu motoarele electrice pas cu pas **54**, se deplasează pistoanele **32** înspre capacele **42** ale rezervoarelor de lichid, iar pentru scoaterea de lichid tijele **36** se rotesc în sens invers. După punerea în funcțiune a ansamblului, forțele axiale din angrenaje, mai mari decât forțele elastic ale pachetelor de arcuri taler **11** deplasează tamburii **8** până la contactul cu obturatoarele **13**. Prin rotirea sateliților, în cupele tamburelor pătrunde lichid, umplerea cupelor tamburelor producându-se începând de la rândul exterior de cupe și continuând, succesiv, cu rândurile dinspre axele sateliților. Forțele centrifuge \bar{F}_C' ale lichidului din cupele obturate generează cuplurile $\mathbf{M}_{FC}' = \mathbf{b}'_{FC} \times \mathbf{F}_C'$ (fig. 14) care se transmit la roata centrală **22**, amplificate cu raportul de transmitere dintre sateliți și roata centrală, la o valoare suficient de mare pentru a

pune în mișcare mașina antrenată. Cuplul transmis este funcție de densitatea lichidului de lucru și de cantitatea de lichid din tamburele de încărcare 8. Cuplul maxim $M_{FC}'' = F_C'' \times b_{FC}''$ la o anumită turație (fig. 15) este transmis în situația în care toate cupele obturate sunt pline cu lichid de lucru.

În situația în care tamburele 8 sunt în contact cu obturatoarele 13, prin introducerea în incintele tamburelor a unei noi cantități de lichid, cuplul transmis se diminuează cu mărirea momentului dat de forțele generate de presiunea lichidului asupra pereților radiali ai cupelor neobturate (fig. 14). Presiunea într-un punct al inelului de lichid este proporțională cu diferența dintre pătratul razei maxime și pătratul razei minime ale inelului. Diminuarea razei minime duce la mărirea presiunii în inelul de lichid. Prin introducerea de lichid raza minimă a inelului se diminuează, crește presiunea în lichidul din cupele neobturate, și crește și valoarea momentului forțelor de presiune – moment de sens contrar celui generat de forțele centrifuge ale lichidului din cupele obturate. În situația în care există lichid în afara cupelor obturate, prin scoaterea de lichid din incintele tamburelor raza minimă a inelului se mărește, presiunea în inelul de lichid se diminuează, se diminuează și momentul forțelor de presiune, deci cuplul transmis se mărește.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- cuplul transmis, se poate regla în timpul funcționării;
- comanda electrică permite reglarea programabilă a cuplului;
- randamentul transmisiei care încorporează acest cuplaj este maxim pe toată plaja de turații de funcționare a ansamblului;
- cuplajul este element de siguranță;
- componentele cuplajului au forme simple.

Revendicare

Cuplaj centrifugal hidrostatic alcătuit dintr-o transmisie planetară cu carcasa montată pe arborele motor, cu niște tambure (8) cu cupe montate pe arborii satelit și cu roata centrală fixată pe arborele mașinii antrenate, cu niște rezervoare de lichid de lucru fixate pe carcasă, lichidul fiind introdus în niște incinte din carcasă în care sunt amplasate tamburele, forțele centrifuge ale lichidului pătruns într-o parte din cupe, obturate în timpul funcționării, generând cupluri care se transmit la roata centrală, **caracterizat prin aceea că**, cuplul transmis se reglează în timpul funcționării ansamblului prin transferarea de lichid de lucru dintr-un rezervor (31) prin deplasarea unui piston (32) cu o cupla șurub-piuliță (35) (36) acționată cu un motor electric pas cu pas (54) alimentat prin niște inele colectoare (62) fixate pe carcasa cuplajului.

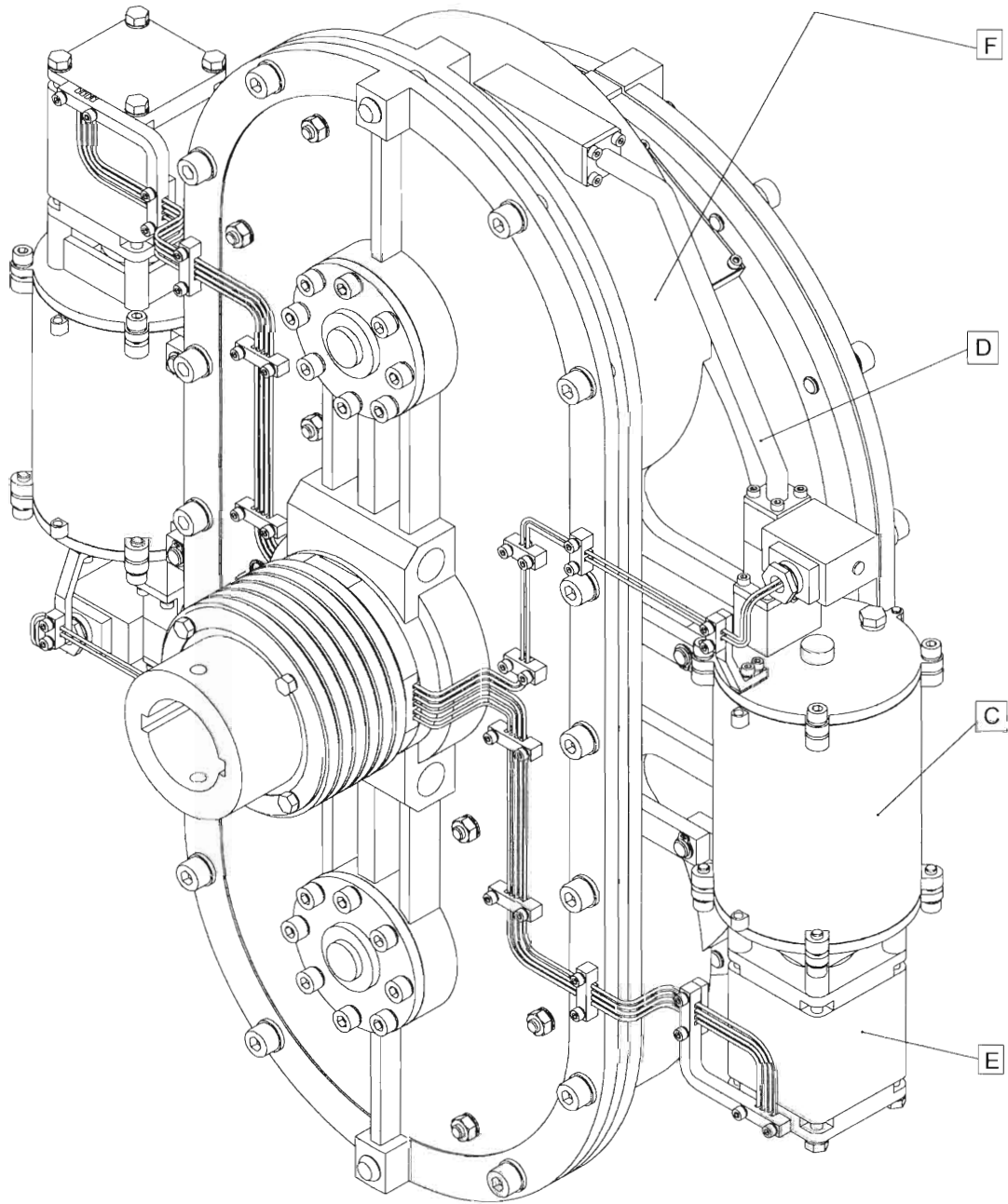


Fig. 1

OR

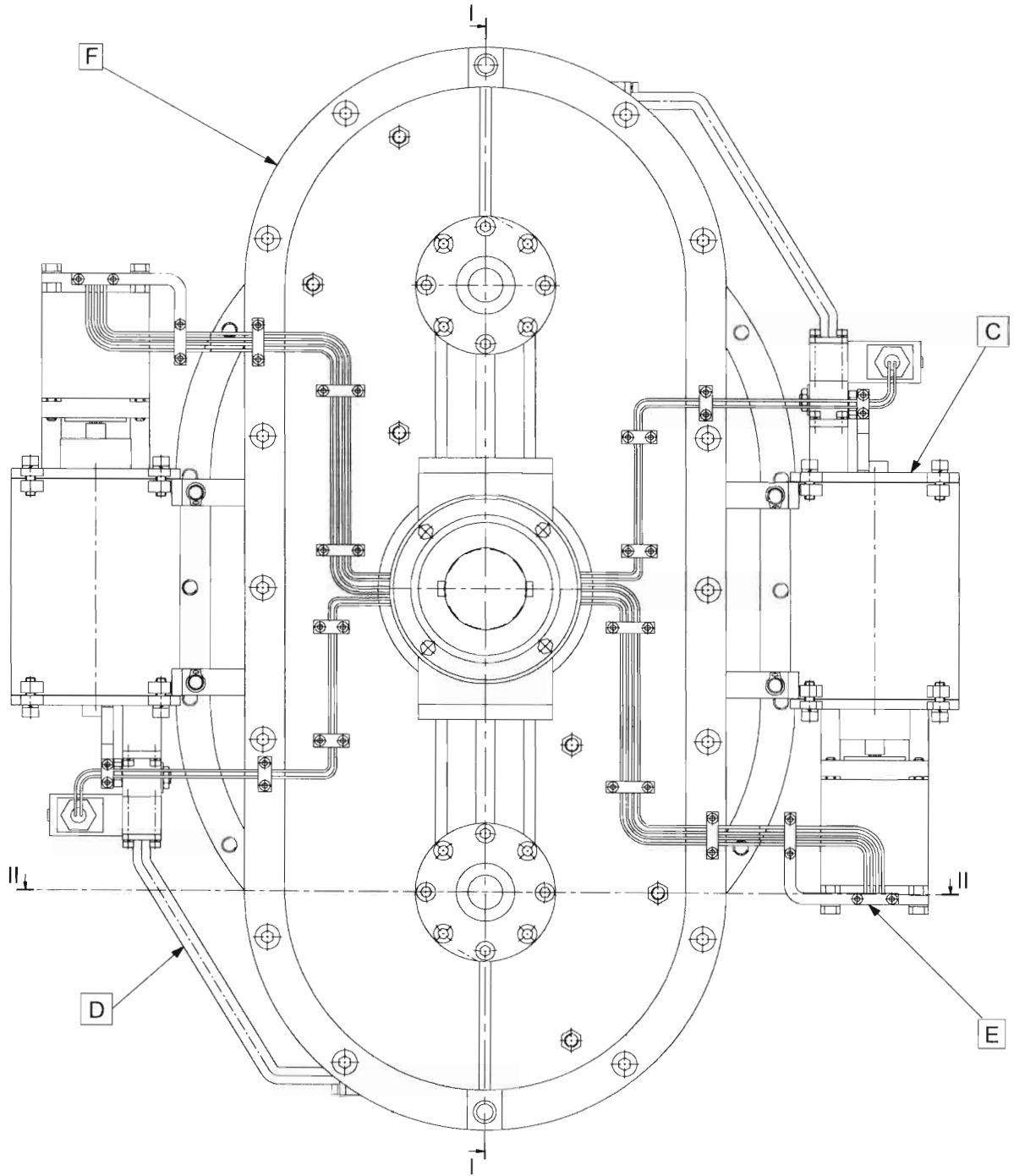


Fig. 2

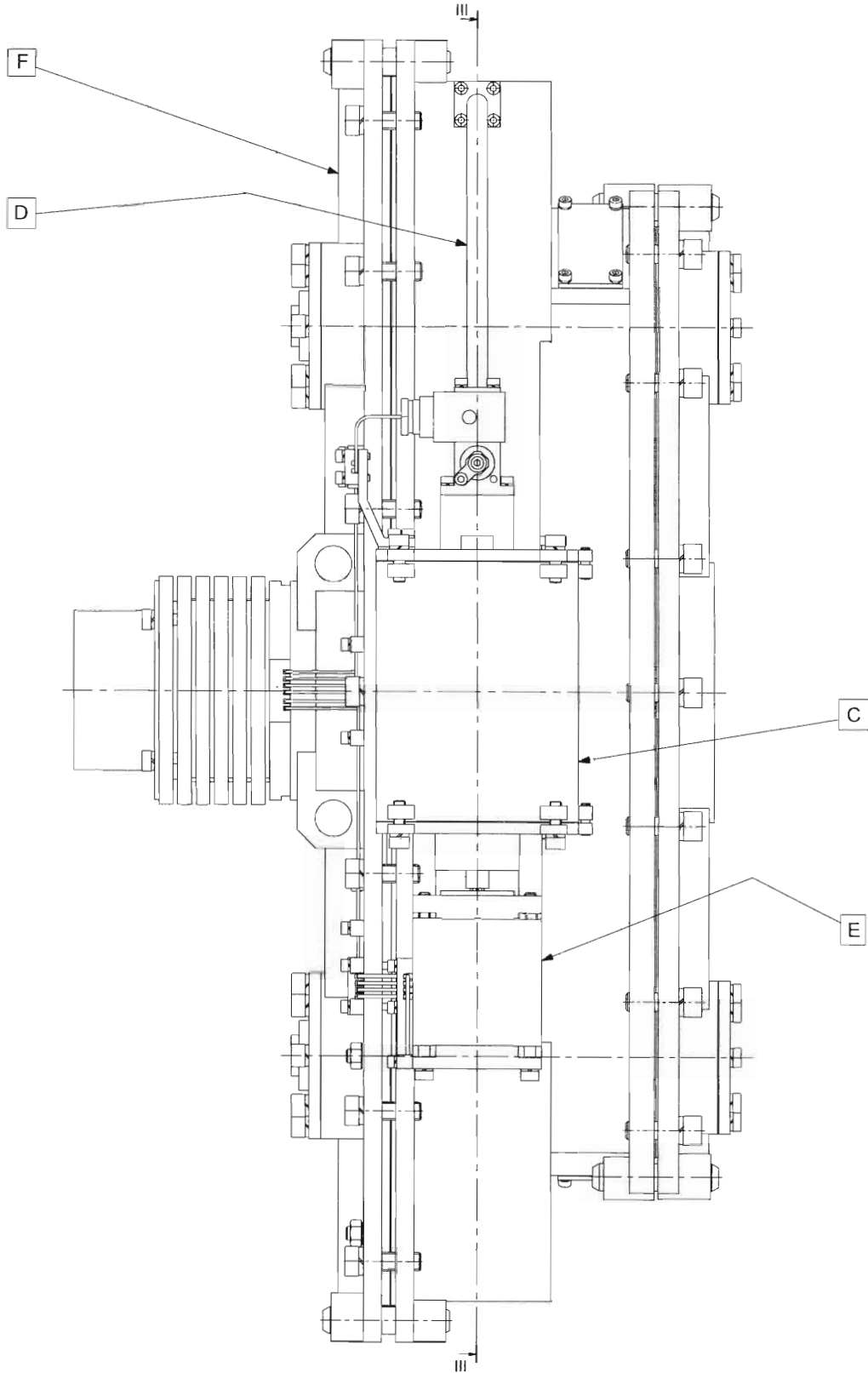


Fig. 3

60

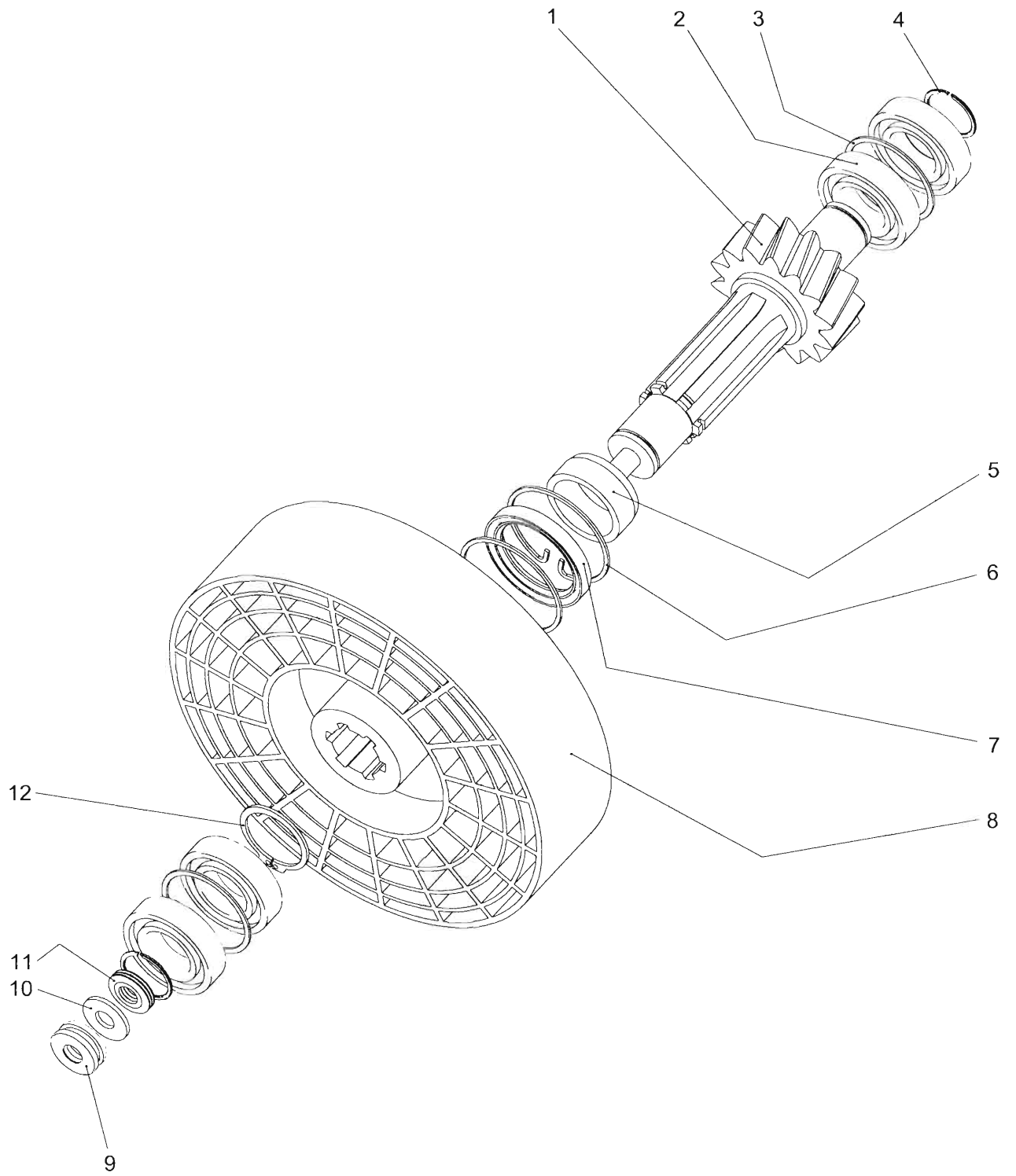


Fig. 4

89

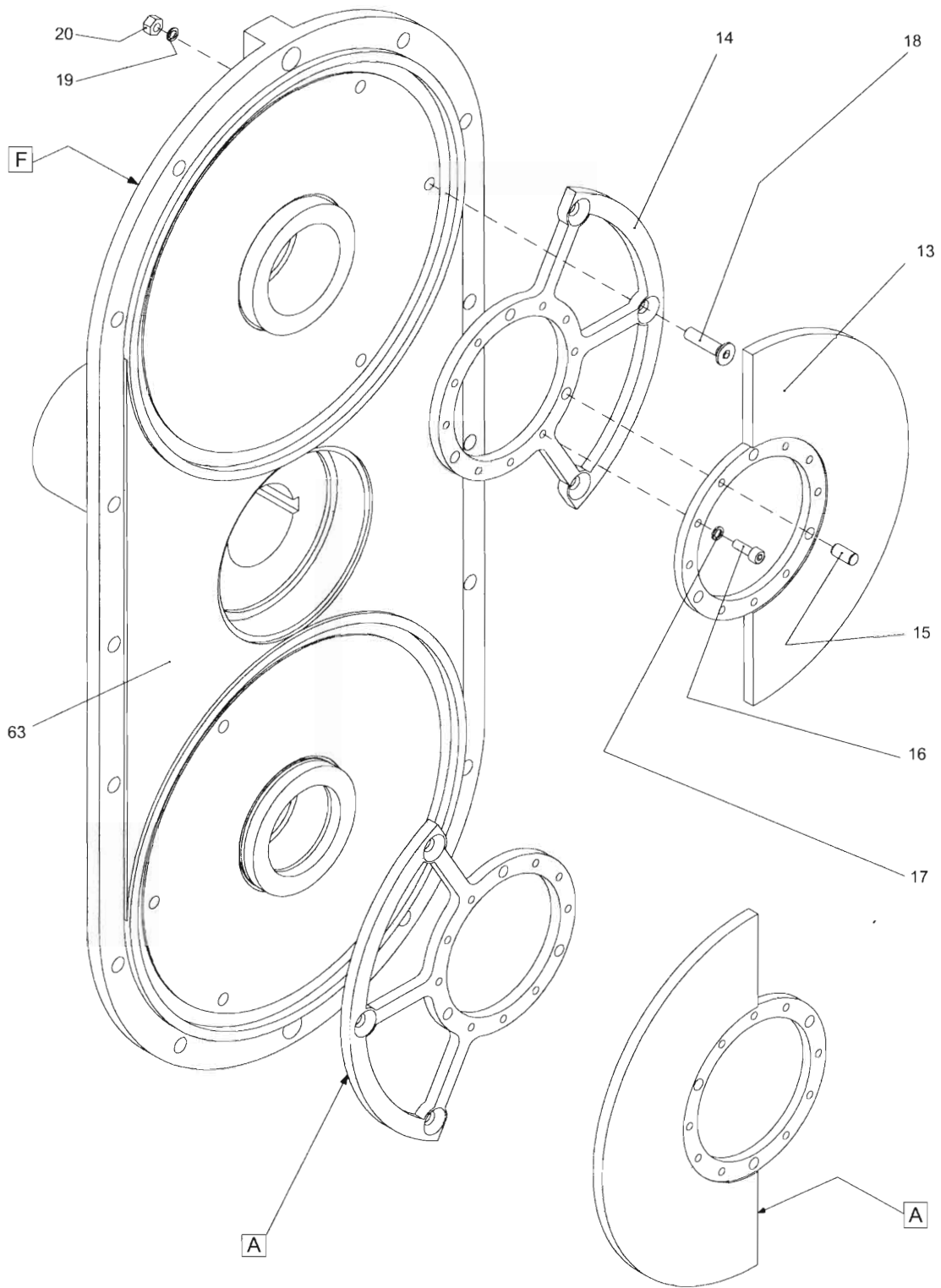


Fig.5

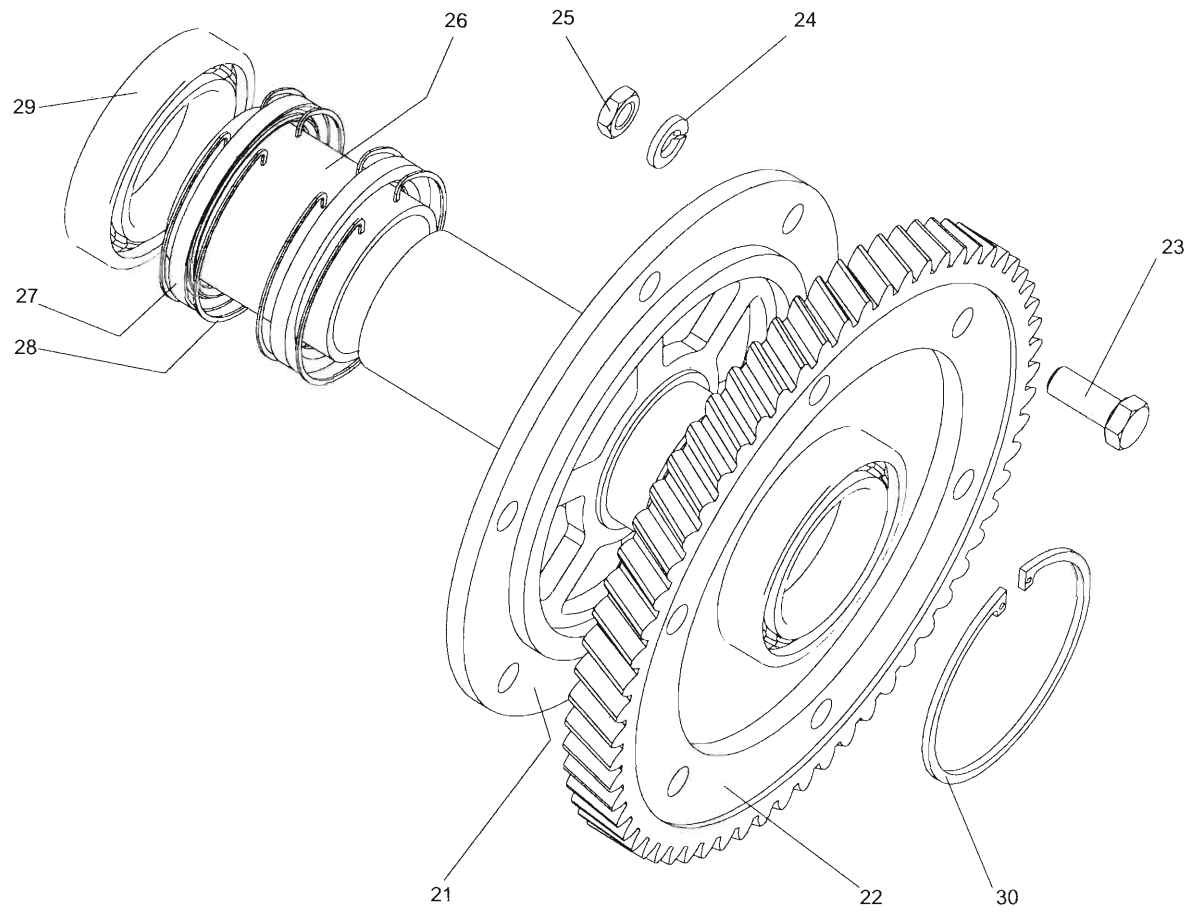


Fig. 6

87

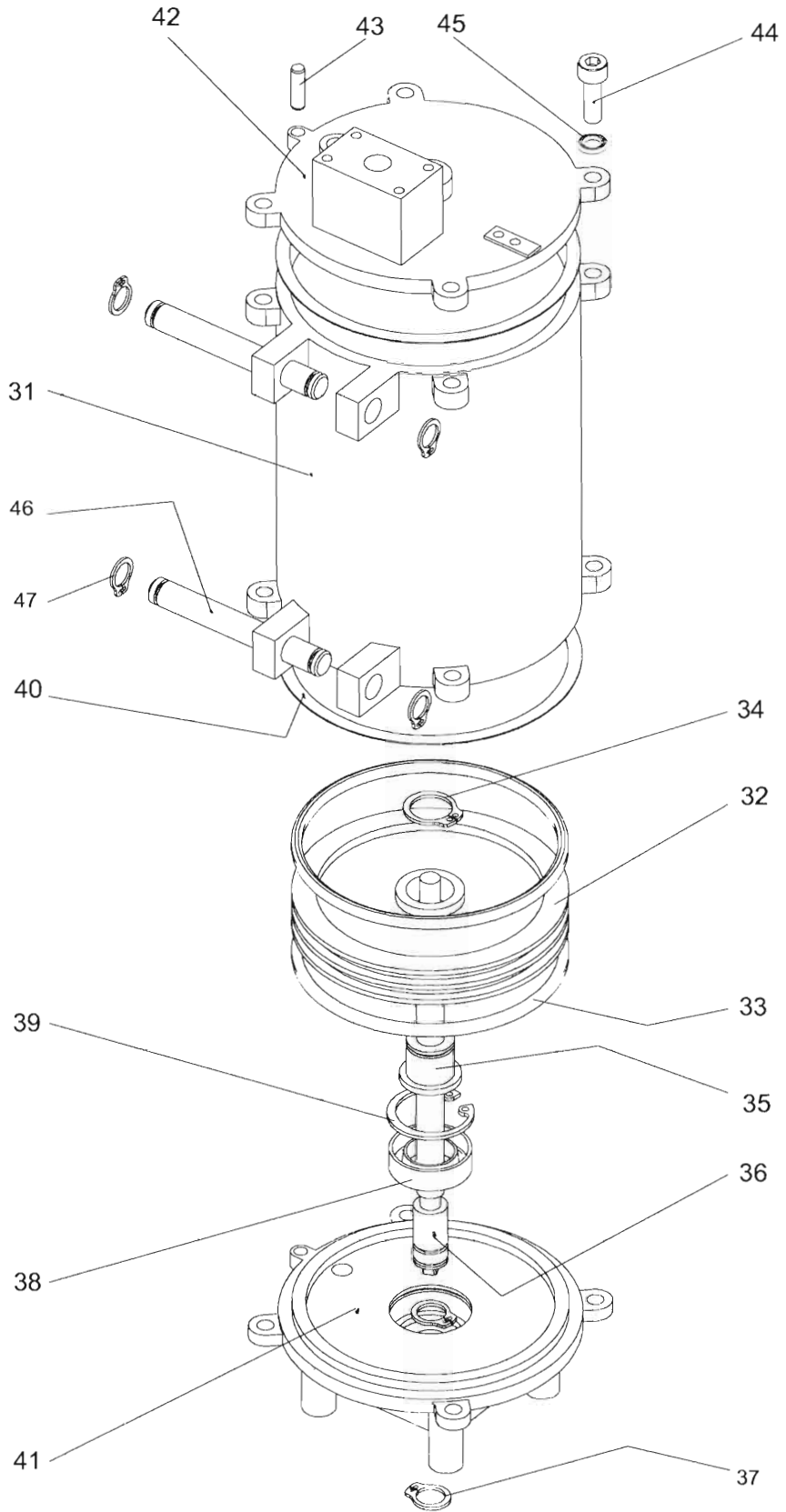


Fig. 7

56

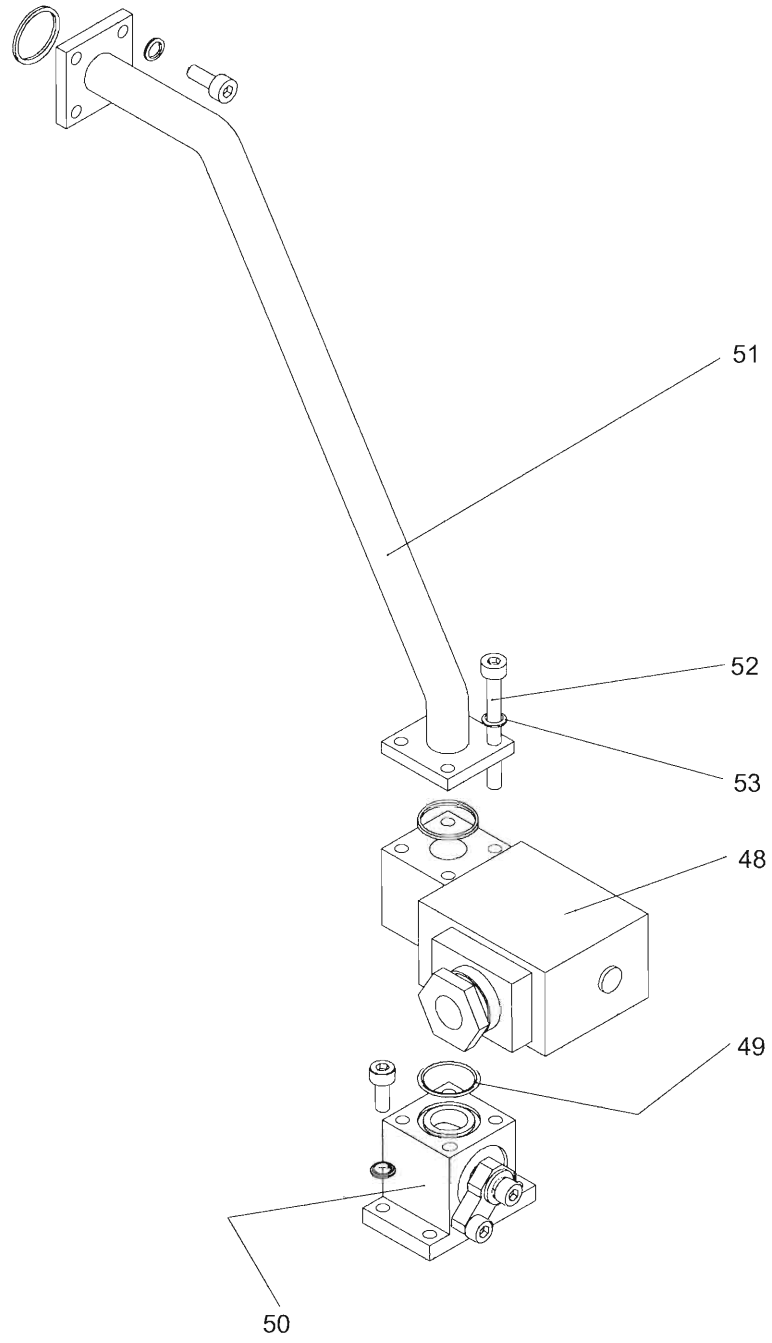


Fig. 8

ST

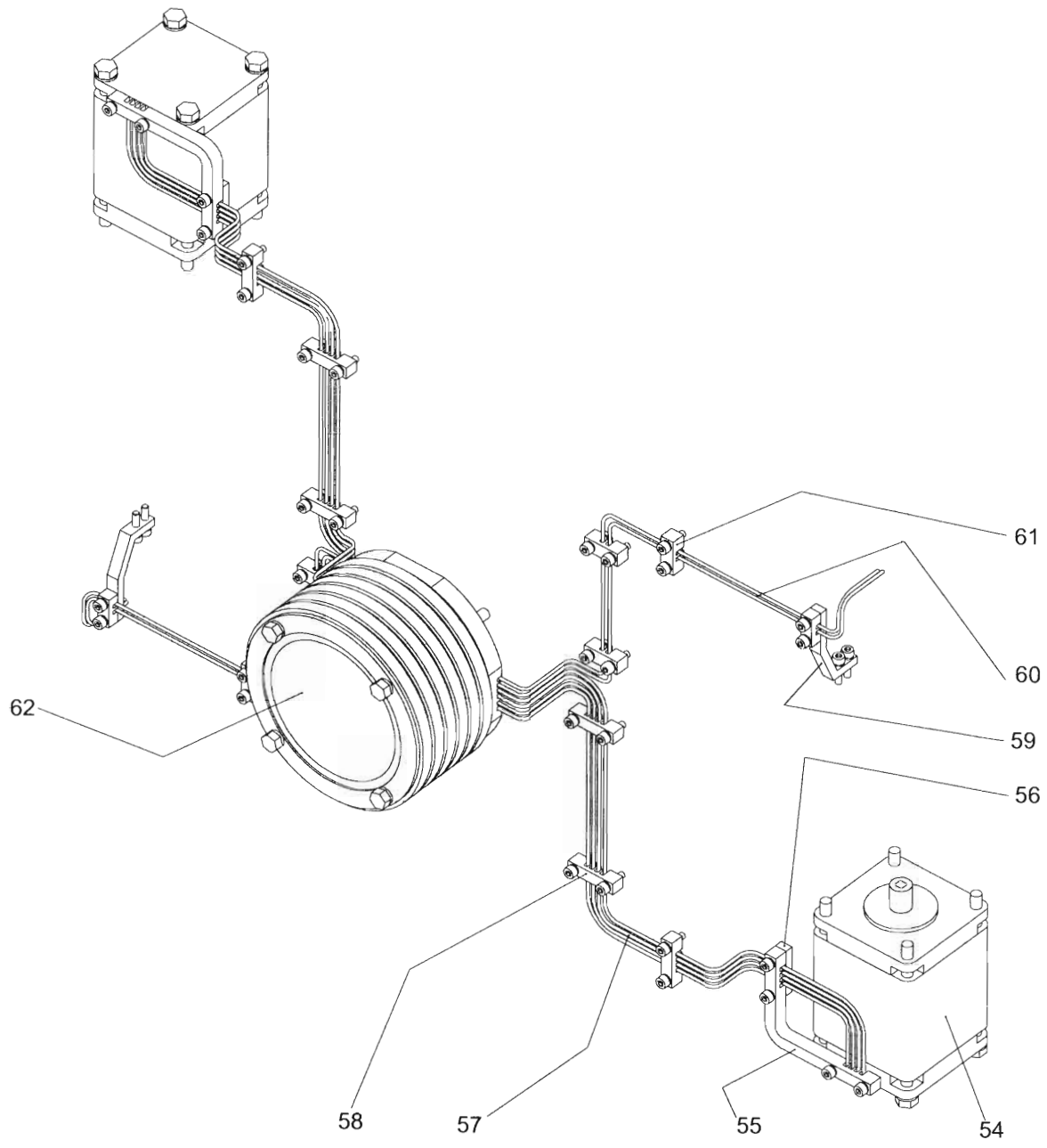


Fig. 9

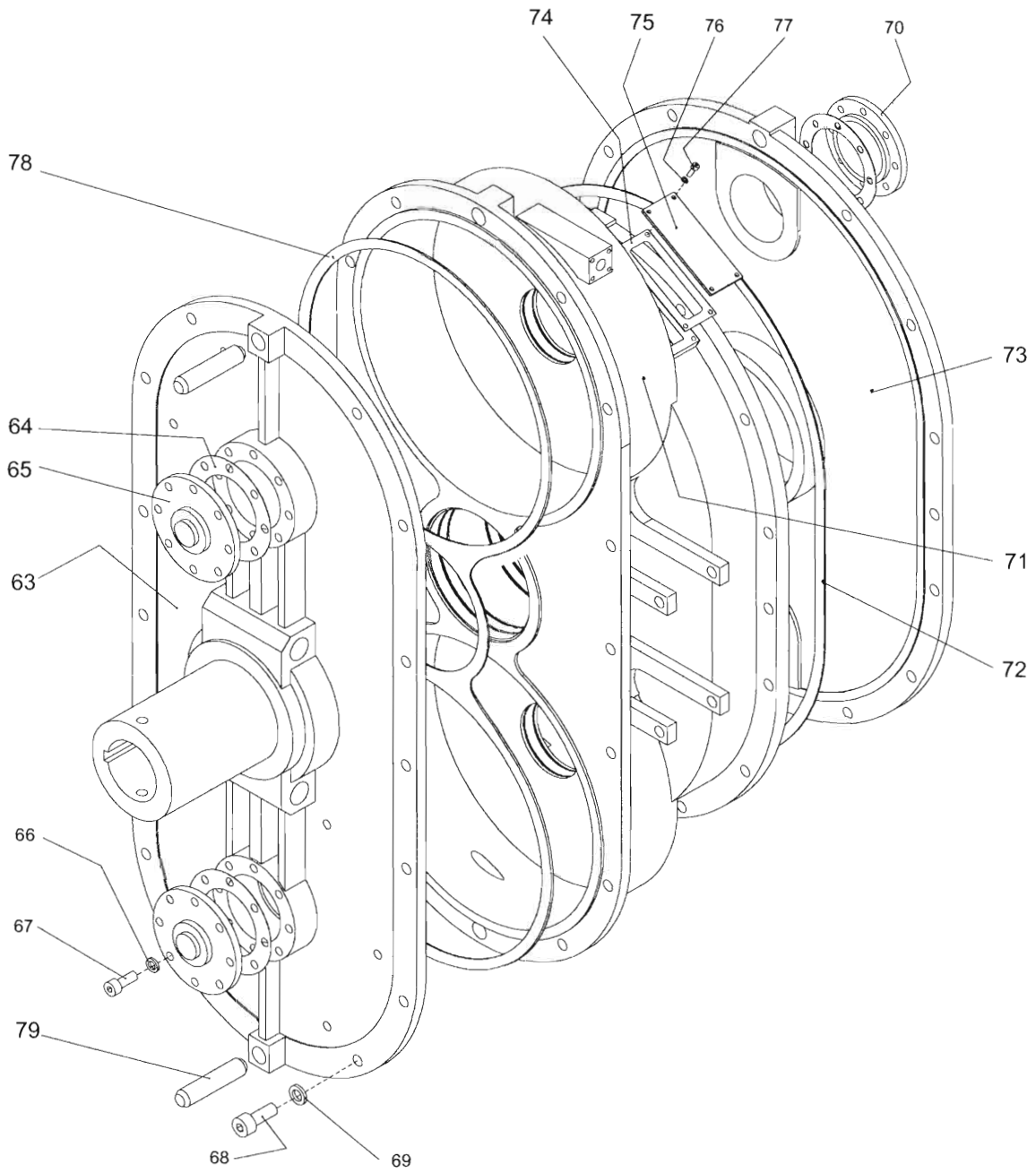


Fig. 10

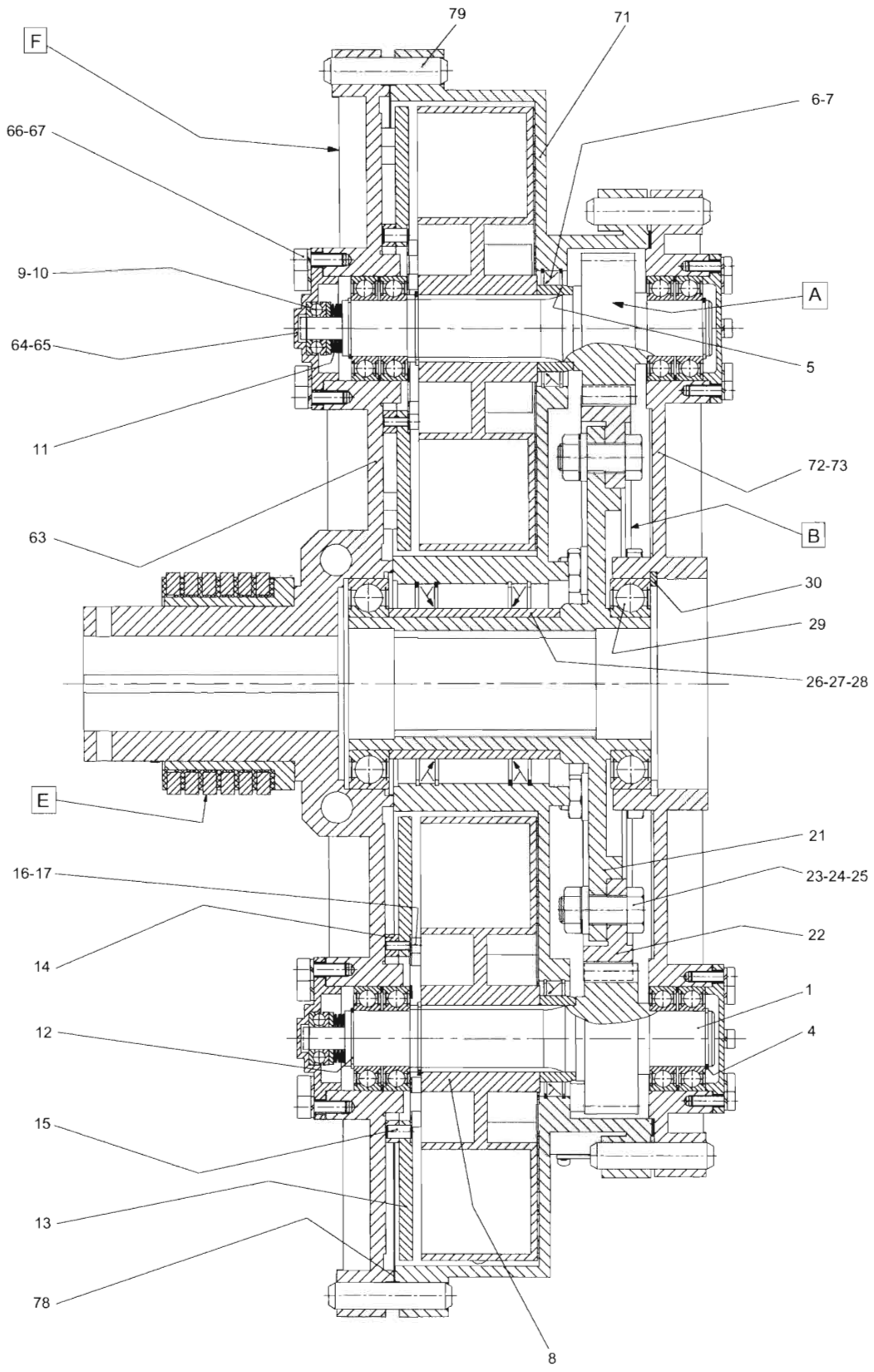


Fig. 11

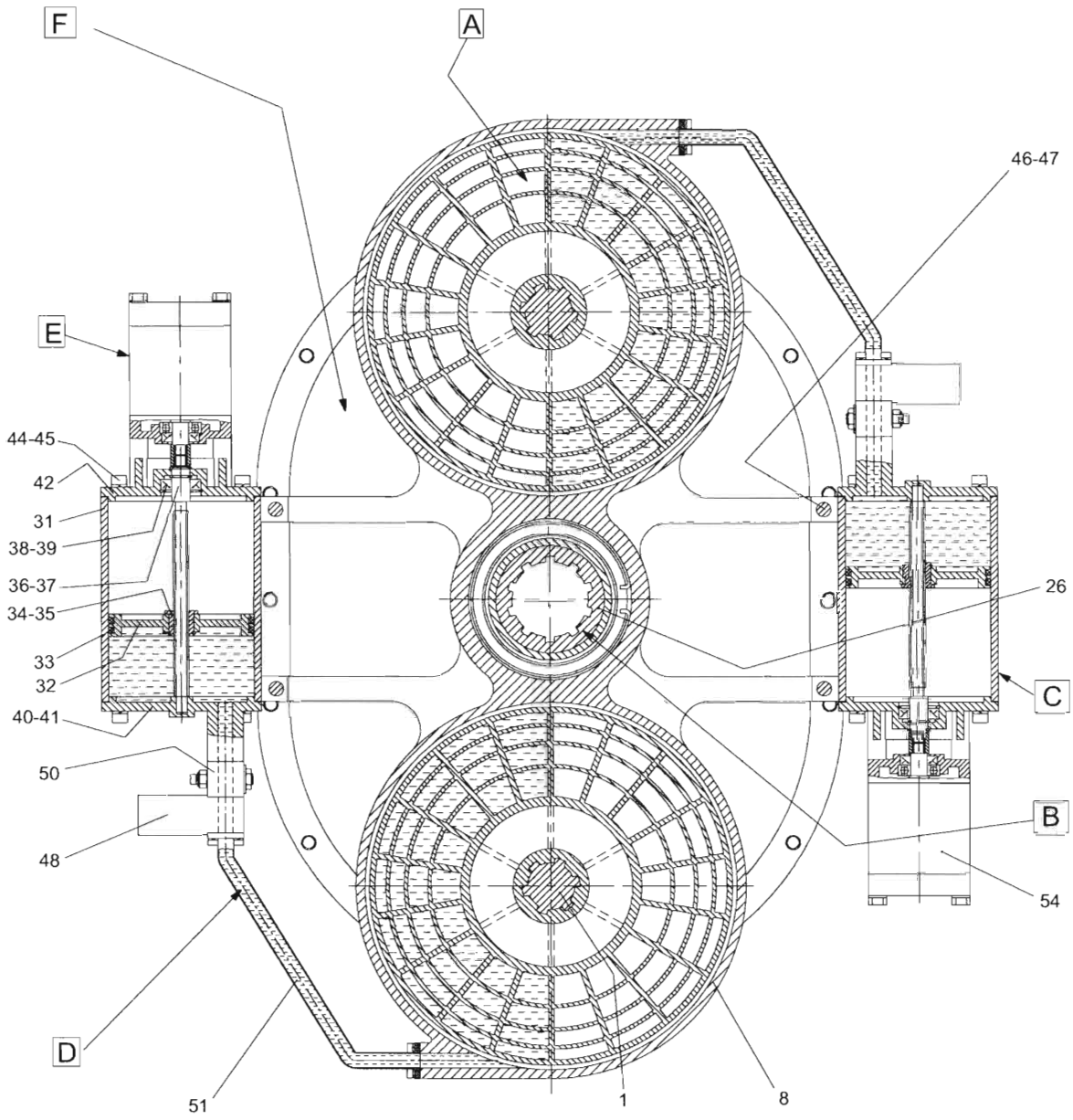


Fig. 12

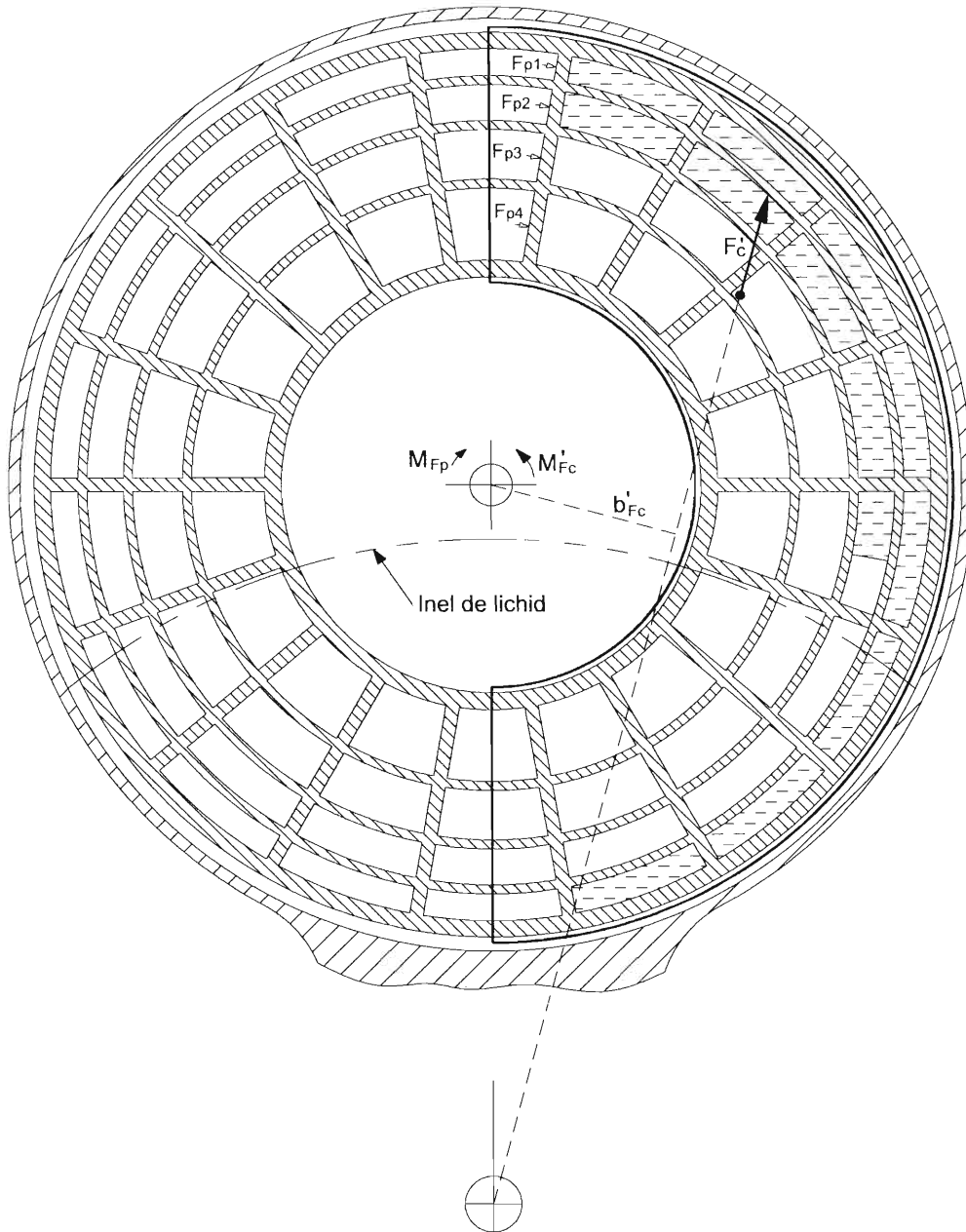


Fig. 13

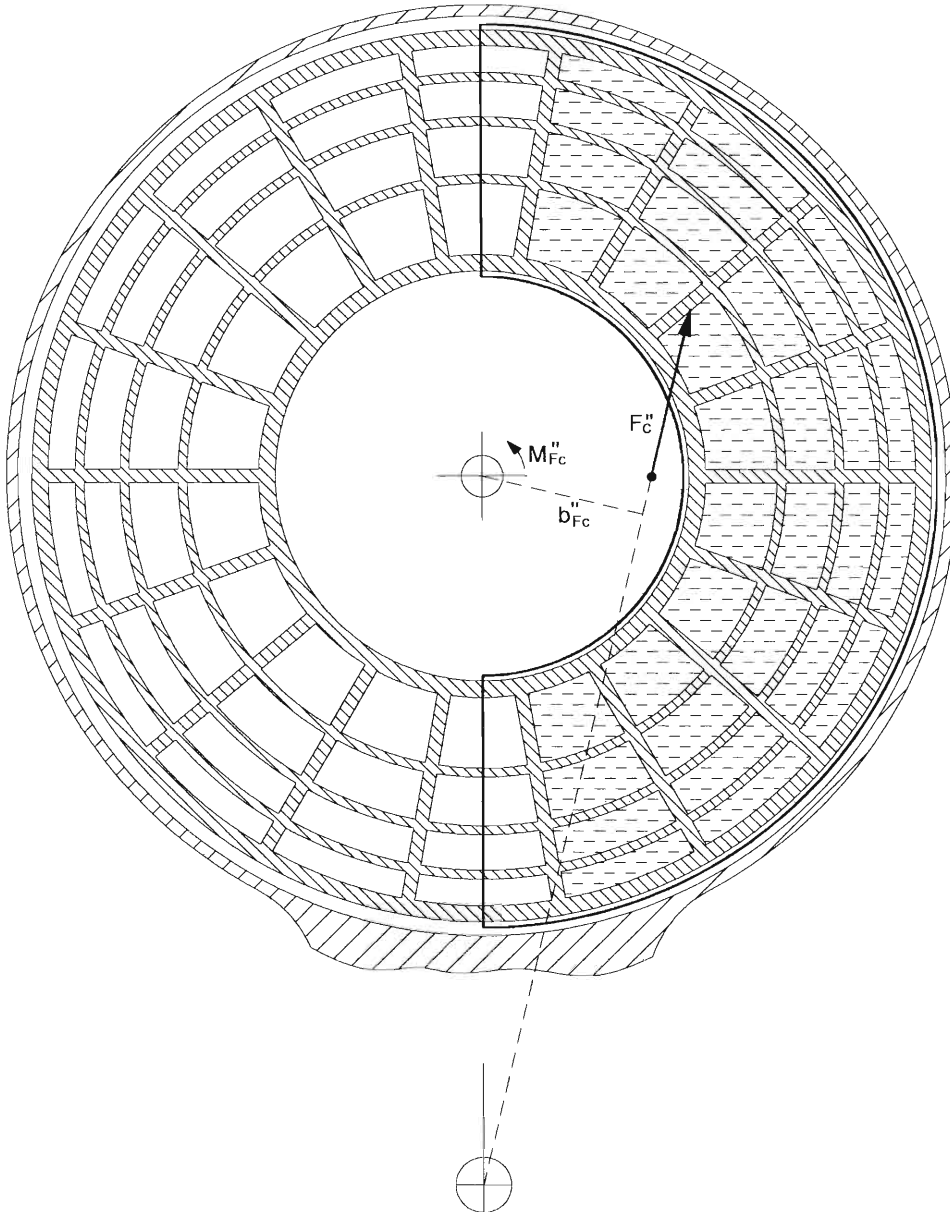


Fig. 14