



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00187

(22) Data de depozit: 25.02.2010

(41) Data publicării cererii:
28.12.2012 BOPI nr. 12/2012

(71) Solicitant:
• TOROK ARPAD, STR. TRANSILVANIEI
NR. 29, BL. B54, AP. 54, ORADEA, BH, RO

(72) Inventatori:
• TOROK ARPAD, STR. TRANSILVANIEI
NR. 29, BL. B54, AP. 54, ORADEA, BH, RO

(54) SISTEM ENERGETIC SOLAR-EOLIAN

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem energetic solar- eolian, pentru convertirea energiei solare în energie electrică. Sistemul energetic, conform invenției, este alcătuit dintr-un motor Ericsson cu compresoare rotative, un sistem de oglinzi, lentile și tuburi pentru captarea energiei, precum și un sistem de turbine în colivie, pentru completarea producției pe perioadele fără insolație, și pentru ventilarea rezervoarelor reci ale motorului. Sunt descrise în mod amănunțit compresoarele rotative cu paletă, utilizate pentru realizarea motorului Ericsson, fiind descrise unele aplicații speciale ale acestui tip de compresor, precum și modul în care acesta poate fi folosit pentru utilizarea energiei valurilor și a altor forme de energie oscilatorie.

Revendicări: 11
Figuri: 9

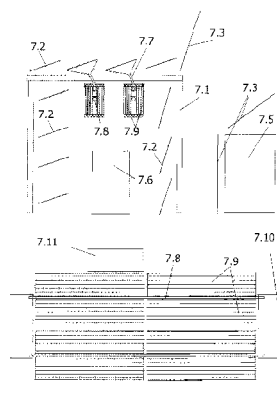


Fig. 7



SISTEM ENERGETIC SOLAR-EOLIAN

Invenția descrie un procedeu de obținere a energiei mecanice prin captarea și transformarea energiei solare și a celei eoliene. Sistemul poate fi realizat într-o gamă dimensională foarte largă, putând furniza energie mecanică și implicit electrică (iar acolo unde se cere și energie calorică prin cogenerare), unei game extinse de consumatori, de la cei casnici, pînă la marile platforme industriale, putînd fi racordat și la rețea.

În stadiul actual al tehnicii, există numeroase centrale termice solare, cu captatoare fotovoltaice, care captează energie solară, o transformă în energie electrică și o debitează rețelei, prin intermediul unor invertoare, sau o acumulează în baterii electrice relativ scumpe și cu durată de viață relativ scurtă, precum și cîmpuri de panouri termice, care transformă energia solară în energie calorică și o livrează unor turbine cu abur sau unor motoare Stirling, pentru a produce energia electrică. Există, de asemenea, cîmpuri eoliene, dotate cu turbine cu ax orizontal, sau mai nou, vertical, care transformă în energie electrică energia cinetică a vînturilor.

Sistemul descris în această invenție reușește să combine într-un ansamblu unitar, captarea ambelor forme de energie, fiind astfel mai puțin dependent de variațiile climatice (perioadele în care nu există nici insolație, nici mișcări ale maselor de aer fiind mult mai rare) și utilizînd cu mult mai mare eficiență terenul disponibil. În plus, comparativ cu procedeele din stadiul actual al tehnicii, procedeele utilizate în această invenție pentru obținerea energiei electrice, atât cel caloric cît și cel eolian, sunt superioare din punct de vedere al randamentului, procedeele clasice.

Descrierea invenției se va face în legătură cu următoarele desene:

- fig.1: secțiune transversală prin turbina în colivie eoliană
- fig.2: secțiune longitudinală prin turbina în colivie eoliană
- fig.3: compresor cu paletă
- fig.4: generator piezoelectric
- fig.5: sertare rotative
- fig.6: motoare Stirling și Ericsson realizate cu compresoare cu paletă
- fig.7: sistem energetic solar
- fig.8: casă energy++
- fig.9: motor cu combustie internă cu compresor rotativ

Descriere. Elementele principale ale sistemului energetic sunt turbina în colivie eoliană și motorul Ericsson rotativ

1. Turbina în colivie eoliană este descrisă în fig.1 (secțiune transversală) și fig.2 (secțiune longitudinală simplificată). Din punct de vedere constructiv, este asemănătoare turbinei în colivie cu rotor inversat, descrisă în CIB PCT/RO2008/000001 (elementele din interiorul cercului 1.1), dar la turbina eoliană fluxul de gaz pătrunde din exterior pe o parte a circumferinței, pentru a ieși pe cealaltă parte, după ce și-a consumat energia cinetică prin acționarea paletelor rotorice. Din acest motiv, această turbină este închisă la ambele capete, coroanele rotorice devenind astfel discuri rotorice. Ca urmare, rotorul turbinei se compune din aceste două discuri rotorice 2.1, pe circumferința cărora sunt fixate paletele rotorice 1.3 cu ajutorul elementelor de fixare 2.4. Întrucît diferența de presiune dintre interior și exterior este foarte mică (comparativ cu o turbină cu gaze), profilul paletelor rotorice este simplu și foarte ușor de realizat: paletele pot fi executate prin turnare, sau din una sau mai multe fișii dreptunghiulare de tablă (metalice, din mase plastice, sau din alt material), asamblate în așa fel încît să se realizeze profilul dorit: secțiunea de intrare dintre două palete succesive să fie cît mai mică, iar cea de ieșire cît mai mare; unghiul de intrare trebuie să fie cît mai apropiat de tangenta la circumferință, iar unghiul de refulare cît mai apropiat de direcția razelor. În funcție de materialul folosit, paletele pot fi pline, cu gol interior, sau cu tije de întindere. Acest tip de turbină poate fi

aloro

realizat atât cu dispunere orizontală, cât și cu dispunere verticală a paletelor. În ambele situații, pentru realizarea unei construcții mai rigide, între cele două discuri rotorice poate fi montat un ax central 1.2, care în varianta verticală se prelungeste pînă în fundația de beton 2.6 și susține toată greutatea turbinei. Discurile rotorice se sprijină pe acest ax prin intermediul rulmenților 2.3. Pe acest ax central, în interiorul sau în exteriorul turbinei, se montează generatorul electric cu rotor inversat 2.5, compus din bobinajul statoric 2.52, montat în jurul axului și polii rotorici, fixați concentric pe discul rotoric. Pentru o bună fixare a paletelor, pentru înălțimi mari ale turbinei, din loc în loc pot fi montate inele de rigidizare. În varianta cu ax orizontal, acest ax poate lipsi, rotorul fiind așezat pe două lagăre de alunecare, sau de rostogolire, montate pe discurile statorice, sau pe suporturi separați. Într-o altă variantă, lagărele de alunecare sunt formate chiar de paletele statorice (fig.2A), alunecarea făcîndu-se prin intermediul unui strat de lubrifiant 2.8. În acest caz, atât vîrfurile paletelor rotorice cât și al celor statorice se înscriu parțial pe circumferința unor cercuri concentrice, cu centrul pe axa turbinei, distanța dintre cele două cercuri fiind egală cu grosimea stratului lubrifiant.

Paletelile statorice 1.4 confecționate, de asemenea, din foi de tablă profilate, sau prin turnare, sunt fixate pe cele două discuri statorice și pot fi pline, sau goale în interior. Profilul acestor palete se execută astfel încît gazul pătruns între două palete succesive să fie accelerat prin micșorarea secțiunii de trecere și dirijat în așa fel încît la ieșirea dintre palete, unghiul dintre vectorul vitează și tangenta la circumferința rotorului să fie cît mai mic. Distanța dintre cilindrul format de bordul paletelor rotorice și cel format de vîrfurile paletelor statorice trebuie, de asemenea să fie cît mai mică, putînd ajunge la zero, situație în care bordul paletelor rotorice alunecă pe extremitățile ajutorajelor, prin intermediul unei pelicule subțiri de lubrifiant. De regulă, numărul paletelor statorului este egal cu numărul paletelor rotorice, dar datorită diferenței de diametre, poate fi diferit: un număr mai mare de palete statorice produce un nivel mai redus de vibrații. Elementele din interiorul cilindrului 1.1 se calculează întocmai ca la o turbină în colivie cu rotor inversat. Dar paletele statorice se continuă în afara acestui cilindru, în așa fel încît canalele formate între intradosul unei palete și extradadosul următoarei palete să-și mărească secțiunea spre exterior, iar axul canalului interpaletar să-și modifice direcția pînă ce devine paralel cu direcția vîntului, o parte din canale fiind orientate spre sensul din care bate vîntul, cealaltă parte (nu în mod necesar egală cu prima) fiind orientată în sens opus. De asemenea, discul statoric este continuat pînă la închiderea completă a canalelor statorice, suprafața lui devenind dreptunghică sau trapezoidală. În acest fel, există două palete statorice 1.43, al căror intrados și extradados mărginesc un canal de admisie a gazului și unul de refulare. Aceste palete delimitează în interiorul rotorului două regiuni cu regimuri diferite de funcționare (paletele din regiunea frontală sunt palete active, cele din regiunea dorsală sunt reactive), iar în stratul de aer intrapaletar (dacă acesta există, nefiind înlocuit de stratul de lubrifiant) două regiuni cu presiuni diferite. Pentru o mai bună funcționare, porțiunea de tranziție dintre cele două zone cu presiuni diferite poate fi mărită, prin obturarea completă a 1-2 canale statorice din zona de tranziție, sau prin separarea materială a zonelor, prin montarea în vîrfurile acestor palete statorice a unor perdele scurte, confecționate dintr-un material flexibil, elastic și rezistent la fricțiune (periodic, prin dispozitive montate în interiorul paletelor respective, această perdea poate fi deplasată în așa fel încît porțiunea uzată să fie înlocuită). Suprafața formată între cele două extremități 1.11 ale acestor 2 palete se închide cu o placă plană, sau ușor curbată 1.10. Cele 4 suprafețe laterale ale turbinei, astfel formate, sunt mărginite la o oarecare distanță de 4 plăci 1.8, fixate de stator prin intermediul suporturilor 1.9, în așa fel încît să formeze cu suprafețele laterale cîte un tunel aerodinamic în care viteza vîntului este mărită, iar printr-un efect de eiecție, aerul din spatele turbinei este antrenat, mărind depresiunea ce se formează în spatele turbinei. Acest efect poate fi amplificat dacă suprafața prin care este refulat aerul din turbină este mai mare decît suprafața de admisie, ca în fig.2B

Atît în varianta verticală, cât și în cea orizontală, statorul se sprijină pe niște suporturi 1.71 cărora li se atașează un sistem de rulare, astfel încît ansamblul turbinei să poată fi rotit și orientat spre direcția din

care bate vîntul, pe suprafața de sprijin 2.7 (de regulă o platformă betonată), direct sau pe șinele 1.7. În varianta verticală, rotorul poate fi suspendat pe o pernă pneumatică sau electromagnetică, eliminîndu-se frecările din lagăre.

Față de turbinele eoliene clasice, acest sistem are avantajul colectării unei mase de aer în mișcare mult mai mare, posibilități de reglare a puterii mai mari și viteze superioare ale rotorului.

2. Pentru transformarea energiei solare în energie electrică, sistemul folosește unul, sau mai multe motoare Ericsson, la care modul de transmitere al mișcării, atît în compresor cît și în detentor este cel rotativ, motiv pentru care se pot atinge viteze mari de rotație, iar volumul întregului sistem devine mult mai mic. În stadiul actual al tehnicii, au mai fost făcute încercări de acționare a motoarelor Stirling prin rotație, utilizînd mecanisme asemănătoare motorului termic rotativ Wankel, dar în practică, aceste sisteme nu prea sunt utilizate. Motorul descris în această invenție este o variantă de compresor cu palete, caracterizat prin faptul că utilizează o singură paletă (fig.3A). El este compus dintr-un stator (un cilindru gol 3.1), în interiorul căruia se rotește în jurul centrului său, rotorul (un alt cilindru 3.2) plin (fig.3A) sau gol (fig.3B, C), cu diametrul mai mare decît raza statorului. În rotor se practică o creștătură, de obicei de-a lungul diametrului, în care se introduce o paletă 3.3 cu lungimea mai mică sau egală cu adîncimea creștăturii, cu grosimea egală cu grosimea acesteia (suprafețele laterale ale paletei lunecă etanș pe suprafețele interioare ale creștăturii), și cu lățimea egală cu înălțimea statorului (suprafețele bazelor paletei lunecă, de asemenea etanș pe suprafețele interioare ale bazelor statorului). Rotorul este tangent la suprafața interioară a peretelui statoric. În acest fel, paleta poate culisa de-a lungul creștăturii, iar atunci cînd vîrful său atinge peretele statorului, îl împarte în două camere, etanșe între ele. Această poziție extremă a paletei este asigurată de forța centrifugă generată de rotirea paletei, precum și de presiunea fluidului 3.4 închis între paletă și fundul creștăturii (un gaz sau un lubrifiant, ce poate circula între creștătură și un rezervor), sau ca în stadiul actual al tehnicii, de către resorturi elastice. Înălțimea rotorului poate fi egală cu înălțimea interioară a statorului (secțiunea 1-1bis), caz în care cele două suprafețe lunecă una pe cealaltă, sau poate fi mai mare (secțiunea 1-1), caz în care mișcarea de alunecare dintre bazele statorului și pereții rotorului este asigurată de rulmenții 3.9, sau de segmenti, garnituri, etc. Rotorul mașinii este cuplat mecanic cu un motor (electric sau mecanic), iar în cazul unui detentor, cu un generator sau o sarcină mecanică. De o parte și de cealaltă a generatoarei de tangentă, se găsesc cele două orificii pentru admisia, respectiv pentru refularea fluidului de lucru. În cazul în care mașina are funcție de compresor, admisia 3.7 este liberă, iar pe conducta de refulare 3.5 se montează o supapă 3.6, sau un sertar. Dacă mașina are funcție de detentor, admisia se face printr-un ventil sau un sertar, iar refularea este, de obicei, liberă.

Așa cum reiese din figura 3A, suprafețele 3a în care elemente ale rotorului execută mișcări de alunecare pe elemente ale statorului sunt destul de numeroase și au forme complexe, motiv pentru care eliminarea căldurii degajate, reducerea pierderilor prin frecare și asigurarea etanșeității ridică probleme destul de mari, ce pot fi rezolvate folosind procedeele și materialele folosite în realizarea motoarelor rotative din stadiul tehnicii (compresoare cu palete, cu șurub, su melc, swing, Wankel). La motorul Ericsson al sistemului energetic solar propus, atît temperaturile cît și presiunile de lucru sunt destul de mari, iar căldura degajată prin frecare influențează negativ procesul izoterm din compresorul rece (în detentorul cald, căldura degajată este recuperată și reintrodusă în sistem chiar prin modul de funcționare). Pentru rezolvarea acestor probleme, invenția propune un sistem de ungere cu un lubrifiant lichid introdus cu o presiune ceva mai mare decît presiunea maximă a fluidului de lucru, introdus prin țevile 3.41 în spațiul dintre paletă și fundul creștăturii în care aceasta culisează, în acest fel rolul de piston de ungere fiind preluat de paletă. Pe lîngă rolul funcțional, de a asigura avansarea paletei către peretele statorului, acest lichid duce la formarea unui film lubrifiant în jurul paletei, precum și între suprafețele alunecătoare ale rotorului și statorului, lichid care are și rol de etanșare. Colectarea lubrifiantului se face în zona orificiului de evacuare a gazului, sau chiar din conducta de refulare. În circuitul de ungere se intercalează și un rezervor, pentru preluarea variațiilor

Alora

de volum, variații care pot fi reduse prin legarea în același circuit a două motoare identice, a căror palete sunt decalate cu 180 de grade mecanice.

Invenția propune și câteva procedee tehnice de reducere a frecărilor. Motorul din fig. 3B este construit prin alăturarea a două unități simple, exact pe axa de tangență. În acest fel, cele două rotoare nu mai sunt în contact cu pereții statorului, ci sunt tangente între ele, iar cele două camere ale celor două motoare se unesc printr-un spațiu îngust în apropierea axei de tangență. Mișcarea de frecare se transformă astfel într-o mișcare de rostogolire, prin intermediul unui material aderent 3.12 ce îmbracă cele două rotoare. Cele două palete se rotesc în sens invers și se întîlnesc înaintea punctului mort. Bazele rotorului 3.22 vor avea forma din fig. 3E. La motorul din figură, cilindrii rotoarelor sunt goi, interiorul lor fiind folosit pentru vehicularea gazului prin orificiile 3.6, respectiv 3.7., apoi prin conductele 3.5. Pentru mai multă stabilitate, paletetele sunt prevăzute cu nervurile de ghidare 3.37 care alunecă prin canalele 3.36 din pereții rotorului. Axele celor două rotoare transmit mișcarea prin intermediul reductorului 3.81 la generatorul 3.8. După cum reiese din figură, rotoarele sunt comune mai multor statoare suprapuse. Paletetele fiecărui etaj sunt decalate între ele, pentru a asigura o repartiție uniformă a sarcinii. Intrucît un astfel de sistem este destinat să funcționeze imersat într-un lichid, statorul îmbracă pereții rotorului și în porțiunea dintre etaje, alunecarea făcîndu-se prin lagărele 3.9.

La mașina din fig. 3C mișcarea de frecare este înlocuită cu o mișcare de rostogolire a rotorului pe pereții interiori ai statorului. Pentru aceasta, diametrul interior al statorului trebuie să fie un multiplu întreg al diametrului exterior al rotorului. Rotorul se rotește liber în jurul unui ax montat excentric pe volanta 3.81 (al cărei centru se află pe axa statorului), la o distanță egală cu diferența de lungime dintre cele două raze (la motorul din figură, la care raza statorului este dublul razei rotorului, această distanță este egală cu raza rotorului). Prin rotirea volantei, axa de rotație a rotorului se deplasează pe un cerc concentric cu statorul, pereții lor rămînînd permanent în contact pe o generatoare, rotorul fiind astfel antrenat să se rotească în jurul axei sale. La o rotație completă a volantei, rotorul execută exact două rostogoliri pe peretele interior al statorului, trecînd prin două puncte moarte (poziția în care paleta se găsește în întregime în interiorul rotorului), a căror poziție este aceeași la fiecare rotație. De o parte și de cealaltă a acestor puncte se montează orificiile de admisie, respectiv de refulare. Închiderea și deschiderea acestor orificii se face prin intermediul unor sertare rotative, care sunt acționate de motorul 3.8 prin intermediul axelor 3.82, cu o turație egală cu turația volantei. Poziția sertarelor în 4 poziții diferite ale rotorului este indicată în fig. 3D. La fel ca la motorul din fig. 3B, vehicularea agentului termic se poate face și prin interiorul rotorului, sertarele fiind și ele montate în interior. La acest raport dintre cele două diametre, paleta rotorului nu poate fi executată dintr-o singură bucată, fiind necesară o paletă telescopică. În figura 3C, paleta este compusă din două tronsoane 3.31, respectiv 3.32, care în timpul mișcării pătrund una în interiorul celeilalte. De asemenea, pentru a permite deplasarea rotorului, capacele (cele două baze) statorului 3.22 trebuie să fie mobile în raport cu pereții 3.21: ele se rotesc prin intermediul lagărelor 3.91 montate pe pereții statorului și a lagărelor 3.9 montate pe pereții rotorului.

Motorul din fig. 3J are pereții cilindrului exterior mobili, constituind un al doilea rotor. Mișcarea de rostogolire este înlocuită cu o mișcare de rotație a acestor pereți simultan cu mișcarea de rotație a rotorului principal. Agentul de lucru sub presiune, pătrunde din interiorul rotorului, prin sertarul 3.6 într-o cameră a statorului și împinge paleta 3.3, determinînd rotirea rotorului în jurul axei sale. Gazul aflat în cealaltă cameră a statorului la o presiune inferioară este evacuat prin rotor, prin orificiul 3.7. La închiderea sertarului 3.6, agentul pătruns în rotor se destinde pînă la presiunea inferioară, continuînd să împingă paleta pînă în punctul mort, cînd o altă cantitate de agent sub presiune pătrunde în stator. Rotorul aflat în contact cu peretele mobil al cilindrului interior, îi antrenează într-o mișcare de rotație în jurul capacelor 3.22 care sunt fixe. La mașina din figură, această mișcare de rotație este transformată în energie electrică prin intermediul bobinelor 3.25, montate pe partea

ator

exterioară a peretelui mobil și a înfășurărilor electrice 3.26 realizate în pereții exteriori 3.23. Acest tip de motor poate fi extrem de avantajos în aplicații complexe, cu mai multe trepte de presiune, întrucât toate motoarele din sistem sunt acționate în cascadă, plecând de la motorul principal, ca în fig. 3K. De exemplu, la un compresor în trepte, treapta a doua de compresie poate fi montată în interiorul rotorului primei trepte.

Datorită caracteristicilor și adaptabilității sale, acest tip de motor poate găsi utilizări în cele mai diferite aplicații, unele fiind descrise în prezenta invenție. Anterior, voi descrie câteva din posibilitățile de modificări constructive pentru adaptarea motorului la aceste aplicații diverse. Motorul din figura 3D este destinat mai ales pentru realizarea motoarelor Stirling. La acest motor, punctul mort este înlocuit cu un unghi mort alpha, zona de contact dintre rotor și stator fiind mult extinsă. Contactul efectiv se va exercita tot de-a lungul unei singure generatoare (eventual 2-3 dacă se execută nervuri suplimentare pe suprafața rotorului), dar distanța dintre rotor și stator va fi foarte mică pe toată deschiderea unghiului mort. Conductele de legătură 3.5 se vor amplasa în interiorul rotorului și vor avea o secțiune mică, pentru reducerea volumului mort. Rotorul motorului din fig. 3F are paleta compusă din două segmente cu lungimea aproximativ egală cu diametrul rotorului și culisează unul în interiorul celuilalt, și împreună între pereții opuși ai statorului, în interiorul unui rotor compus din două segmente separate. Statorul este împărțit în 3 camere, care pot avea fiecare o anumită destinație, sau două dintre ele sunt unite printr-o conductă de legătură, ca în figură.

Motorul din fig. 3H este destinat cu deosebire pentru realizarea de motare Stirling și Ericson, fiind implementate principiile de realizare eficientă a acestor tipuri de motoare, descrise în CIB RO 2008/000682: întregul motor este imersat în rezervorul cu agent intermediar 3.101, a cărui temperatură este menținută constantă prin aport de căldură de la sursa caldă (respectiv cea rece), presiunea lichidului este egală cu presiunea medie din motor, atît pereții rotorului cît și cei ai statorului sunt foarte subțiri, pentru a permite un schimb izotermic rapid, rotorul servește ca preîncălzitor pentru detentor (respectiv ca răcitor pentru compresor), paletetele sunt telescopice și sunt curbate, la fel ca și creștăturile în care sunt introduse, iar forma statorului nu mai este cilindrică. În plus, construcția compresorului diferă de cea a detentorului: la detentor, forma statorului și direcția de curbare a paletetei, determină ca după ce paleta trece prin punctul mort și începe pătrunderea gazului comprimat în stator (simplă mișcare de deplasare), camera de presiune ridicată a statorului să se mărească foarte repede, pentru ca după închiderea sertarului, cînd începe destinderea izotermă, variația de volum să se petreacă mult mai lent, deși turația rotorului nu se modifică. Similar, în cazul compresorului, variația de volum la începutul mișcării, pe perioada comprimării, se petrece lent, permițînd o eliminare eficientă a căldurii rezultate, în timp ce evacuarea gazului comprimat să se efectueze cu o viteză mai mare. De asemenea, sertarele de admisie și de evacuare sunt rotative și reglabile, conform CIB RO 2008/000682.

Figurile 3L și 3M prezintă două posibilități simple de modificare a volumului motoarelor, în funcție de modificările parametrilor externi, chiar în timpul funcționării: pereții statorului sunt compuși din mai multe segmente racordate între ele, în așa fel încît unul sau mai multe segmente pot să-și modifice poziția fără a produce piedici în mișcarea liberă a paletetei și fără a afecta etanșeitatea. Capacele statoarelor acestor motore se execută în așa fel încît să acopere complet pereții cînd volumul statorului este maxim și să permită culisarea ușoară a pereților.

Pentru realizarea unor puteri mari sunt necesare viteze de rotație mari, ceea ce ar duce la degradarea proceselor izoterme din motor. Pentru realizarea corectă a acestui proces se recurge la procedeul de pulverizare de agent termic, descris în CIB PCT/RO2009/000012 și reprezentat în fig. 3B: agentul este pulverizat de către pompa 3.56 prin duzele 3.51 în compartimentele de presiune ridicată ale ambelor compresoare din tandem și după ce contribuie la răcirea agentului, sunt evacuate de către paleta compresorului prin supapa suplimentară 3.53, amplasată astfel încît din momentul atingerii presiunii nominale (cînd se deschide supapa) pînă în momentul închiderii supapei

(momentul în care paleta trece prin punctul respectiv), cantitatea de agent evacuată să fie identică cu cea pulverizată. Agentul evacuat pe această cale se acumulează în rezervorul 3.53, de unde cu ajutorul compresorului 3.54 este extrasă, comprimată suplimentar și introdusă în condensatorul 3.56 pentru a fi transformată din nou în lichid. De remarcat că acest circuit suplimentar este o pompă de căldură pentru funcționarea căreia se consumă o parte din lucrul mecanic dezvoltat de detentorul sistemului. Acest lucru mecanic este echivalentul căldurii absorbite în timpul procesului de comprimare, căldură care dacă nu ar fi fost extrasă, lucrul mecanic al sistemului ar fi fost mai mic cu exact această valoare. În consecință, lucrul mecanic al sistemului rămâne același, dar se câștigă mai multă energie, întrucât este permisă creșterea turației motoarelor. Dacă temperatura condensatorului este mai mică decât temperatura compresiei izoterme din sistem, o parte din acest lucru mecanic este recuperată (pompa de căldură consumând mai puțin decât echivalentul căldurii extrase), iar dacă compresia (și lichefierea din condensator se petrec la o temperatură egală cu temperatura necesară unui consumator, căldura extrasă este recuperată în întregime fiind cedată acestui consumator.

În fig. 3N este prezentat un exemplu de utilizare a compresorului rotativ cu palete ca motor pneumatic: prin ventilul 3.6 pătrunde exact cantitatea de gaz care prin destindere completă ajunge la presiunea atmosferică. Evacuarea gazului destins se face printr-o conductă cu secțiune suficient de mare pentru a nu se pierde nimic din energia cinetică a gazului comprimat. În zona conductei de refulare, peretele statorului este deschis, el fiind compus doar din câteva nervuri pentru ghidarea paletei. La fel, turbina hidraulică din fig. 3P, are peretele statorului compus doar din nervuri de ghidare, atât la intrarea cât și la ieșirea din canalul motor de secțiune constantă. Pe perioada în care o paletă parcurge acest canal, ea este acționată de presiunea hidrostatică a întregii coloane de lichid.

Motoarele din fig. 3Q, 3R și 3S sunt exemple de realizare a unor turbine acționate de energia valurilor. Cele din fig. 3Q (cu o singură paletă) și 3R (cu mai multe palete) au o construcție asemănătoare motorului descris anterior. Ele se montează pe o construcție fixă la suprafața mării și sunt acționate de diferența dintre presiunea ce acționează asupra paletelor imersate și presiunea ce acționează asupra paletelor neimersate. Motorul din fig. 3S funcționează pe același principiu, dar paletele telescopice sunt cuplate între ele cu niște urechi flexibile, alcătuind un lanț montat pe roțile 3.19, având aceeași presiune interioară, datorită comunicării realizate cu conductele flexibile 3.41.

Cel mai eficient mod este montarea unor tuburi orizontale, de preferat cu secțiune dreptunghiulară, paralel cu suprafața mării, la o adâncime mică (sau chiar cu puțin peste acest nivel), astfel încât să se formeze o platformă orizontală, pe care pot fi montate turbine marine sau eoliene, panouri solare, motoare Ericsson, etc. Tuburile sunt goale în interior (se pot monta pereți de separare și pistoane intermediare) și sunt închise la capeta cu pistoane mobile. Dacă tuburile sunt paralele cu direcția de deplasare a valurilor, între capetele tuburilor apar diferențe de presiune care pot fi valorificate de sistemul termoelectric. În cazul tuburilor perpendiculare pe această direcție, diferențele de presiune apar între momente de timp successive.

În fig. 3T este prezentat un mod de valorificare a alternanței presiunilor de pe fața unei palete și în general, din orice incintă. Paleta, goală în interior este împărțită în două compartimente 3.283, respectiv 3.284, compartimentul 3.283 fiind construit ca un compresor, pe pereții lui putând culisa peretele 3.281 care o separă de incinta în care paleta este montată. Oscilațiile de presiune din această incintă sunt preluate de peretele 3.281 care execută mișcări de dute-vino și cauzând oscilații de presiune în incinta 3.283. Aerul comprimat din această incintă este refulat printr-o supapă spre detentorul 3.282 care produce curent electric, iar aerul refulat de compresor este introdus în incinta 3,284, de unde pătrunde înapoi în incinta 3.283 atunci când presiunea din compresorul gazdă revine la o valoare inferioară. Peretele 3.281, la rândul său conține o incintă de joasă presiune în care este montat un cristal piezoelectric 3.285. Sub acțiunea forțelor exercitate pe suprafața sa, acest cristal produce un curent electric, care la presiuni mari, exercitate pe suprafețe mari, poate atinge valori mari. Pe același principiu pot fi valorificate orice forțe reziduale cu o aplicare intermitentă cât de cât

atoru

periodică: energia exercitată în sistemele de rulare și de suspensie a autovehiculelor, cea produsă de legănatul ambarcațiunilor, cea produsă de deplasarea oamenilor, etc. În fig. 4A este exemplificat modul de valorificare a pierderilor produse de rulare autovehiculelor: Anvelopa 4.1 montată pe janta 4.2 este prevăzută în interior cu niște nervuri de rigidizare, care în stare nedeformată au forma 4.1' reprezentată cu linie întreruptă. În interiorul anvelopei se mai găsește o cameră inelară gonflabilă 4.4 compartimentată, fiecare compartiment fiind prevăzut cu câte două supape, una, 4.7, de refulare spre un rezervor inelar 4.5 de presiune ridicată și una de admisie 4.8, spre un rezervor inelar 4.6. Între cele două rezervoare se leagă un motor pneumatic cu palete 4.9. Deformările anvelopei determinate de deplasarea vehiculului, duc la apariția succesivă a unor forțe de apăsare exercitate de nervurile care își modifică forma, asupra compartimentelor camerei gonflabile, refulând aerul din acestea spre rezervorul 4.5, iar la dispariția acestora, la aspirația aerului din rezervorul 4.6. În alte poziții în care apar astfel de forțe de presiune alternativă se montează cristalele piezoelectrice 4.10, care își aduc și ele contribuția la valorificarea acestor forțe.

Figura 4B prezintă un sistem asemănător montat în talpa unei încălțări. Sub greutatea pietonului, talpa 4.13 apasă asupra camerei gonflabile 4.11, aerul din acesta fiind împins în compresorul cu multiplicare de presiune montat în partea posterioară a încălțării. Pistonul 4.14 al acestuia este prevăzut cu o tijă 4.15 ce constituie pistonul de secțiune mult mai mică al compresorului 4.16. Presiunea foarte mare exercitată de acest compresor este preluată atât de un motor pneumatic cât și de cristalul piezoelectric 4.17 și transformată în energie electrică utilă. La dispariția forței de apăsare, atât compresorul 4.16 cât și camera gonflabilă aspiră aer direct din atmosferă.

Fig. 4.C prezintă o cameră 4.18 în care sunt montate cristalele piezoelectrice 4.20, asupra cărora apasă tuburile gonflabile 4.19. Construcția din segmente de elasticitate diferită a pereților tuburilor 4.19 face ca o creștere de presiune în interiorul acestora să determine deplasări importante ale pereților care asunt în contact cu cristalele, fără a determina creșteri importante de volum ale tuburilor. În acest fel, prin legarea alternativă la rezervoarele de presiuni diferite 4.21 și 4.22, prin intermediul sertarelor rotative 4.23, cele două tuburi exercită presiuni alternative importante asupra cristalelor piezoelectrice, fără a determina modificări importante ale presiunii din rezervoare.

În fig. 4D este prezentat un generator piezoelectric bazat pe oscilațiile de presiune ale unui sistem rotativ. Cristalele 4.20 sunt montate în camerele închise 4.24 montate la periferia statorului 4.25. Camerele sunt separate între ele prin barele rigide 4.26, iar de rotor prin pereții flexibili 4.25. În interiorul statorului se învârtă cu o turație mare coroana inelară 4.30 pe care sunt montate în niște creștături paletele culisabile 4.28, împinse spre stator de resorturi. Se formează astfel între palete camere etanșe în care se introduce alternativ, gaz la două presiuni. Prin rotirea rotorului aceste presiuni se exercită alternativ asupra camerelor 4.24, producând variații de presiune pe fețele cristalelor, deci apariția unor tensiuni electromotoare, precum și variații de presiune ale gazului care sunt valorificate de motorul pneumatic 4.9.

Figura 5A prezintă în secțiune transversală și longitudinală un sertar rotativ cu 4 căi folosit de motoarele Ericsson și Stirling. Acesta este realizat dintr-un tub scurt la capetele căruia se găsesc două conducte 5.4 și 5.5 ce constituie căile de ieșire și din două conducte 5.2 și 5.3 sudate perpendicular pe această conductă, cu câte un orificiu executat în dreptul lor, ele constituind căile de intrare. În interiorul tubului se găsește sertarul 5.61, acționat de tija 5.9. Sertarul este compus dintr-un perete longitudinal montat în axul tubului și din doi semipereți transversali (fig. 5C). Prin rotirea sertarului, căile de intrare sunt legate alternativ la cele de ieșire, trecând printr-un punct mort în care ambele căi sunt închise. Sertarul din figura 5B este folosit de motoarele de tip gama. El are o construcție asemănătoare, dar are două etaje și trei căi de intrare dublate (câte una pe fiecare etaj) Sertarul pune în legătură două dintre intrări cu etajul inferior, deci cu conducta de întoarcere, iar cea de-a treia cale cu o cale de plecare. (fig.5D)

Alora

Fig. 6A prezintă un motor Stirling de tip alpha, realizat cu motoare rotative cu paletă, cu unghi mort. Sunt prezentate cele 4 faze importante ale ciclului: în ciclul 1 (comprimare), detentorul 6.1 este în unghi mort. Iar compresorul 6.2 începe comprimarea, ieșirea din camera de mare presiune fiind obturată. În camera de joasă presiune pătrunde gaz din detentor prin sertarul rotativ cu 4 căi 6.4 și prin recuperatorul 6.3. În ciclul 2 (deplasare), sertarul de ieșire al compresorului se deschide, permițând trecerea gazului comprimat prin recuperator, unde se încălzește și își ridică presiunea, spre camera de mare presiune a detentorului. Gazul din detentor, aflat la o presiune redusă este împins prin recuperator și se răcește, micșorându-și presiunea. În ciclul 3 (detensia) compresorul a evacuat gazul în totalitate și intră în unghiul mort. Pe conducta de admisie continuă să pătrundă gaz din detentor, răcit în recuperator. Sertarul de admisie al detentorului este închis, gazul comprimat se destinde, efectuând lucru mecanic. În ciclul 4 (deplasare) sertarele recuperatoarelor comută calea astfel încât recuperatorul care a fost încălzit să cedeze căldura gazului din compresor

Motorul din fig. 6B este un motor de tip Stirling gamma. El este compus din 3 (sau mai multe) perechi identice compresor-detentor, cu cele două recuperatoare aferente, având unghiul mort egal cu 120 de grade (360/nr. de perechi de captori) și paletele, de asemenea decalate la 120 de grade. În plus, sistemul conține două sertare cu 6 căi (descrise în fig. 5B) și un detentor cu paletă 6.7. Vitezele fiecărui motor și ale sertarelor rotative sunt astfel corelate încât să asigure următorul sistem de funcționare: în fiecare moment al ciclului, în două din perechile de motoare de deplasare 6.1, 6.2, are loc transferul gazului conținut, prin intermediul recuperatoarelor. În acest fel, aerul cald din captatoarele calde se răcește și intră în captatorul rece cu presiune redusă, iar aerul rece din captatoarele reci se încălzește și intră în captatoarele calde cu presiune ridicată. La evacuarea completă a gazului, paletele intră în unghiul mort, sertarele cu 4 căi comută pentru înversarea sensului de transfer al căldurii, iar sertarele cu 6 căi comută dinspre perechea din amonte spre perechea care a finalizat faza de deplasare: aerul cald, cu presiune ridicată din captatorul cald va pătrunde în camera de înaltă presiune, iar gazul cald de pe cealaltă față a paletii, după ce este răcit în recuperator, comprimă gazul de joasă presiune din captatorul rece

Motorul din fig. 6C este un motor Stirling de tip alpha-gamma, identic cu cel de tip gamma, dar motoarele au unghiul mort mărit și forma pereților statorici modificată (figura prezintă doar forma și poziția captatorilor care corespund fazelor din fig. 5A, perioadă în care captatorul de putere este acționat de celelalte perechi) pentru a permite completarea fazei de deplasare din ciclul gamma cu o scurtă fază de compresie și una de detensie. Faza 5 este faza executării ciclului motor de tip gamma de către captatorul de putere, paletele fiind în unghi mort.

Motorul din fig. 6D este un motor Ericsson de tip alpha, identic cu motorul de tip Stirling dar având captatorii de volume inegale, astfel dimensionași încât aerul cald din captatorul cald să treacă prin recuperator în așa fel încât să nu-și modifice presiunea, și nici aerul rece ce se deplasează din captatorul rece spre cel cald. Motorul din fig. 6F este un motor Carnot, la care disproporția dintre cele două volume este și mai mare, astfel încât aerul din captatorul cald să sufere o detensie adiabatică la simpla trecere prin recuperator. În fig. 6 sunt prezentate forma și raportul volumelor pentru a transforma un motor Stirling de tip alpha-gamma într-un motor Ericsson. Motorul din fig. 6G este un motor Ericsson de tip alpha, la care recuperatoarele sunt înlocuite de schimbătorul de căldură 6.10.

3. Sistemul solar (fig. 7A) este asemănător centralelor solare de putere CSP utilizate în stadiul actual al tehnicii. Apar unele diferențe esențiale care contribuie mult la mărirea randamentului:

- dacă se folosesc oglinzile cilindro-parabolice, în focarul acestora se montează doar o oglindă divergentă care redirecționează fluxul luminos spre noul loc de amplasare al țevilor. E preferabilă montarea unor lentile cilindro-parabolice 7.2 care direcționează fluxul direct spre capătul mobil al unui tub optic cu reflexivitate totală, astfel încât razele termice sunt introduse într-o încălțură închisă în care se găsește conducta colectoare 7.8. O soluție cu randament și mai ridicat este introducerea în sistemul optic și a unor prisme de difracție, astfel încât razele infraroșii să fie separate și introduse în

tubul optic, iar cele din spectrul vizibil să fie concentrate pe suprafața unor celule fotovoltaice. Curentul produs de aceste celule nu este evacuat ci descărcat pe rezistențe electrice montate în tuburile colectoare, ridicând temperatura agentului.

- tuburile colectoare 7.8 nu sunt izolate; canalul în care se montează este închis în partea inferioară de un strat izolant subțire, iar în partea superioară de un strat de vid (de exemplu, prin montarea unui tub vidat); în schimb ele se montează între suprafețele calde (care au exact temperature țevii) a două schimbătoare de căldură

- sistemul de colectare și sistemul de oglinzi se montează pe o structură de susținere 7.1, pe care se pot monta oglinzi și pe părțile laterale, ducând la o mai bună utilizare a spațiului

- sistemul de producere a energiei bazat pe utilizarea unei turbine cu aburi este înlocuit cu unul sau mai multe motoare de tip Ericsson. Cel mai indicat sistem este un sistem de tip alpha-gamma, cu schimbătoare de căldură în locul recuperatoarelor, utilizând tandemurile de compresoare cu paletă din fig. 3B. Numărul perechilor de captatori ai sistemului gamma, precum și numărul de etaje al tandemurilor 3B se alege cât mai mare.

- rezervoarele 7.10 în care se montează compresoarele cu paletă calde sunt încălzite de tuburile colectoare solare (în acest fel, temperatura acestor colectoare este tot timpul ridicată), iar rezervoarele reci 7.11 pot fi răcite cu apă, cu aerul atmosferic, sau de un captor geotermic

- în apropierea cîmpului de oglinzi se montează turbinele eoliene, care preiau sarcina de a produce energie pe perioadele fără insolație; aceste turbine pot fi folosite și ca suporturi pentru un sistem de oglinzi care să sporească capacitatea de captare a tuburilor colectoare, precum și pentru ventilarea schimbătoarelor de căldură utilizate pentru răcirea rezervoarelor reci

Cu unele modificări acest sistem poate fi utilizat pentru climatizarea unei locuințe. Ceea ce se modifică este sistemul de schimbătoare de căldură. Așa cum se vede din fig. 8C, schimbul termic din motorul Ericsson, între T_1 și T_3 , este fragmentat în punctual T_2 , egal cu temperature din încăperea. Aceasta se poate face cu ajutorul unor schimbătoare de căldură apă-aer (fig. 8B), unde un sistem de conducte cu apă 8.6 și 8.7 preiau temperatura din partea inferioară a schimbătorului principal și o transmit plăcilor 8.5 din peretele clădirii. Alt procedeu este de a transfera agentul termic (în acest caz aer) din schimbătorul principal în pereți, după reducerea corespunzătoare a presiunii (curba 3-4) Plăcile din pereți, de data aceasta sunt astfel dispuse încît să se formeze două căi de aer ce se întrepătrund. După cedarea căldurii, aerul intră într-un compressor 8.3 unde sunt comprimate izotermic, apoi, după preluarea căldurii din pereți, sunt recomprimate tot izoterm (curba 6-9) de compresorul 8.2 și reintroduse în circuitul principal. Un alt compressor completează căldura preluată de sistemul de încălzire (curba 7-8). Întregul sistem se bazează pe faptul că schimbătorul de căldură montat în pereți asigură cel mai bine eliminarea pierderilor de căldură

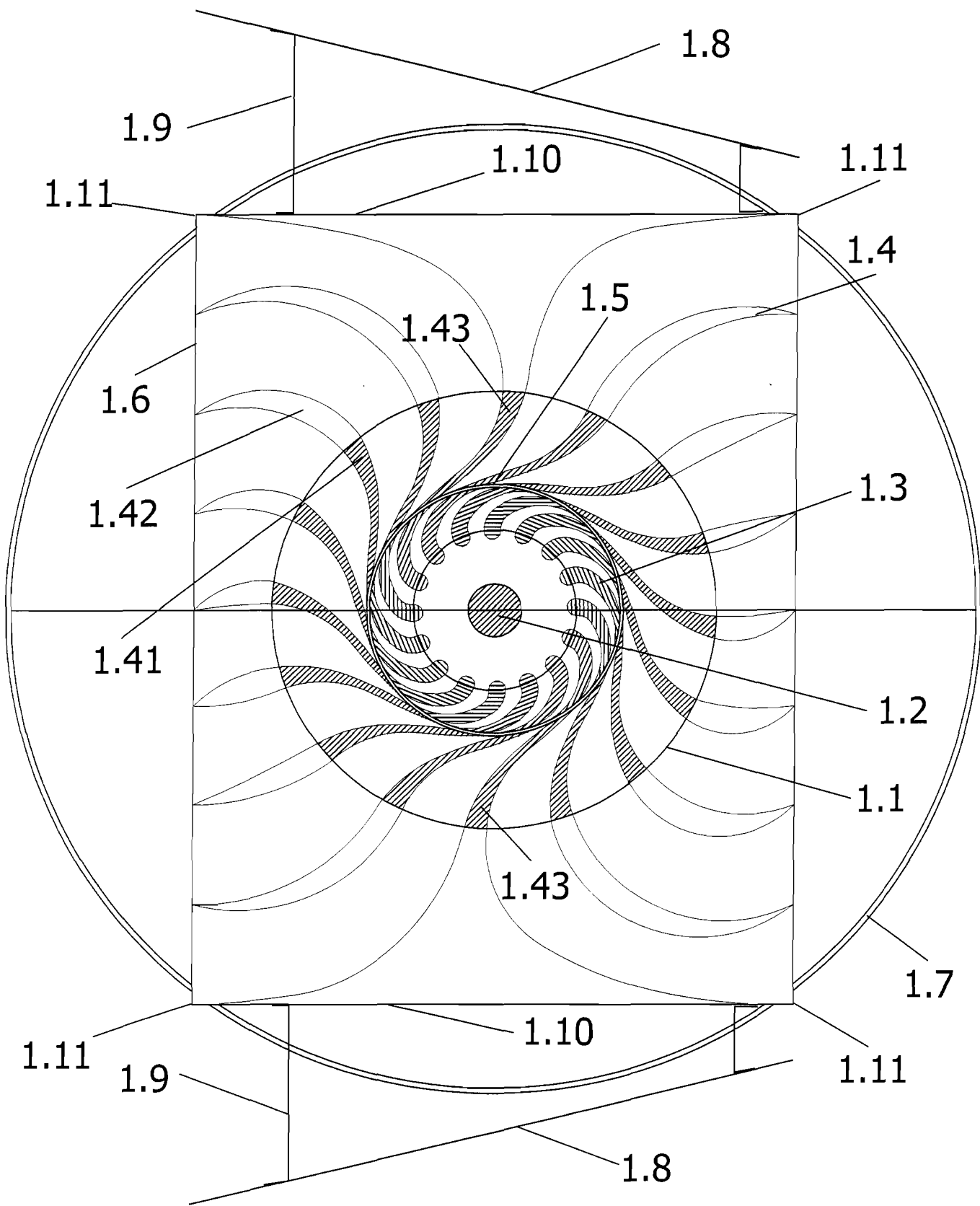
Fig. 9 prezintă un motor cu ardere internă realizat cu compresorul cu paletă din invenție. Față de sistemele utilizate în stadiul tehnicii, o primă deosebire apare prin montarea a două sau mai multe camere de combustie. În acest fel, amestecul combustibil este preparat și aprins într-o cameră separată, ceea ce face posibilă utilizarea în același sistem a oricărui tip de combustibil. Altă deosebire majoră apare prin utilizarea unui compresor 9.1 numai pentru admisia aerului proaspăt și pentru compresia lui (succesiv în cele 2 camere de combustie) și a altui compresor 9.4 numai pentru detensie și evacuarea gazelor arse. Cele 2 compresoare (care pot avea volume diferite) fac aceleași faze tot timpul, dar viteza cu care o fac poate fi reglată. Camerele de combustie, care lucrează alternativ, sunt prevăzute cu propriul piston pentru evacuarea gazelor arse (simultan cu introducerea aerului comprimat pe cealaltă față a pistonului și simultan cu detensia din cealaltă cameră de ardere)

REVENDICARI

1. Dispozitiv pentru vehicularea, comprimarea și detensia fluidelor, caracterizat prin aceea că este compus dintr-un cilindru gol, cu pereți subțiri, în care se mișcă tangent într-un punct la suprafața sa un cilindru cu raza mai mică, în care este practică o creștătură în care culisează o paletă; această paletă este în contact etanș atât cu pereții creștăturii, cât și cu bazele cilindrului stator, astfel încât împarte incinta acestuia în două camere distincte
2. Dispozitiv pentru vehicularea, comprimarea și detensia fluidelor, caracterizat prin aceea că este compus din două dispozitive conform revendicării 1, alăturate în așa fel încât cele două rotoare vin în contact într-un punct în care își transmit unul celuilalt mișcarea, iar cele două camere statorice formează o cameră comună, separată în două camere distincte de către cele două palete
3. Dispozitiv pentru vehicularea, comprimarea și detensia fluidelor, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că rotorul se rostogolește de-a lungul circumferinței interioare a statorului
4. Dispozitiv pentru vehicularea, comprimarea și detensia fluidelor, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că zona de contact între rotor și stator este extinsă la o porțiune mai largă a circumferinței, unde se formează un unghi mort
5. Motor Stirling de tip alpha, caracterizat prin aceea că captatoarele plate sunt înlocuite cu captatoare conform revendicării 1
6. Motor Stirling de tip alpha, caracterizat prin aceea că captatoarele plate sunt înlocuite cu captatoare conform revendicării 1
7. Motor Stirling de tip gamma, caracterizat prin aceea că captatoarele plate sunt înlocuite cu captatoare conform revendicării 1
8. Motor Stirling de tip alpha-gamma, caracterizat prin aceea că captatoarele plate sunt înlocuite cu captatoare conform revendicării 1
9. Motor Ericsson de tip alpha, caracterizat prin aceea că captatoarele plate sunt înlocuite cu captatoare conform revendicării 1
10. Motor Ericsson de tip gamma, caracterizat prin aceea că captatoarele plate sunt înlocuite cu captatoare conform revendicării 1
11. Motor Ericsson de tip alpha-gamma, caracterizat prin aceea că captatoarele plate sunt înlocuite cu captatoare conform revendicării 1

Stor

Fig.1



alpro

Fig.2

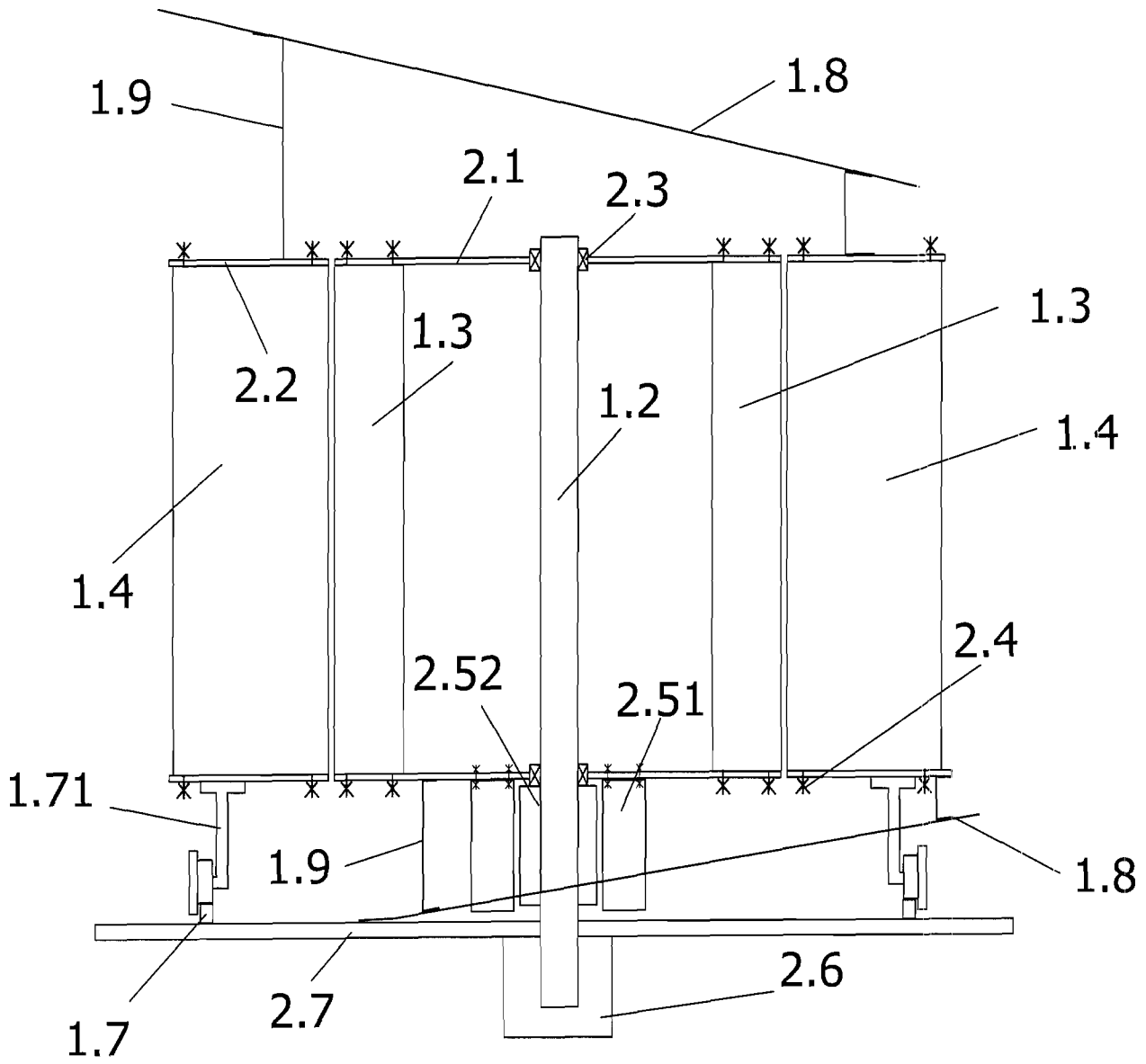
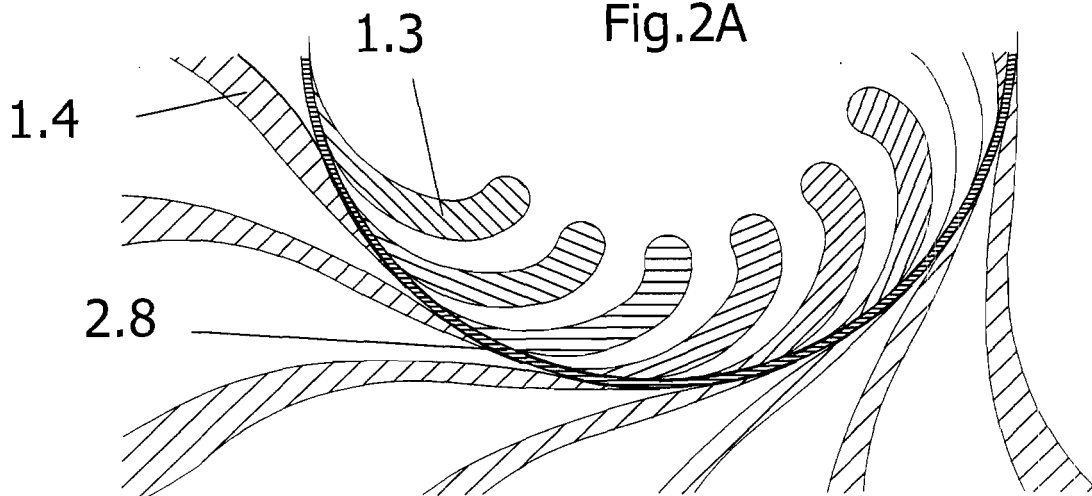


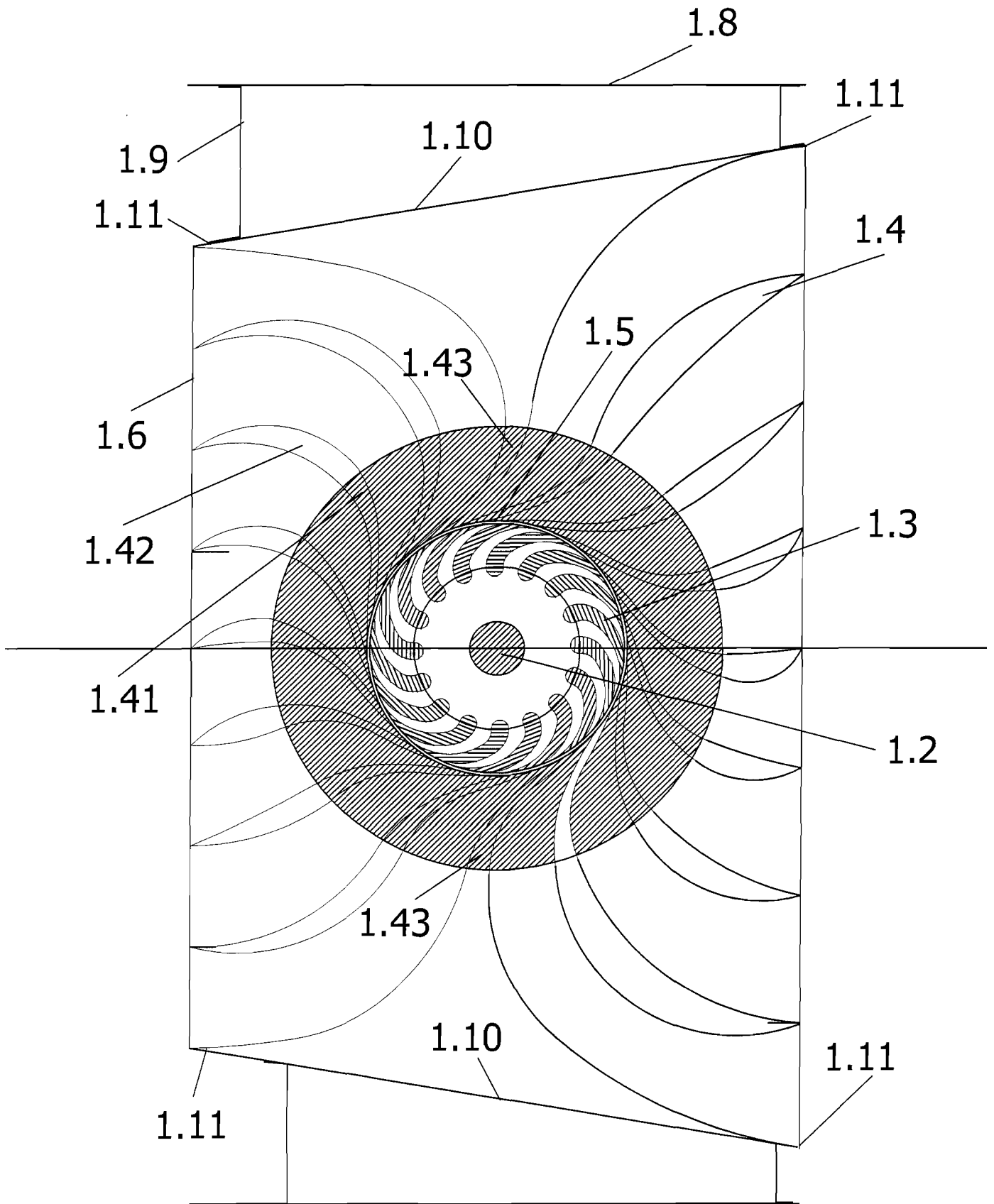
Fig.2A



also

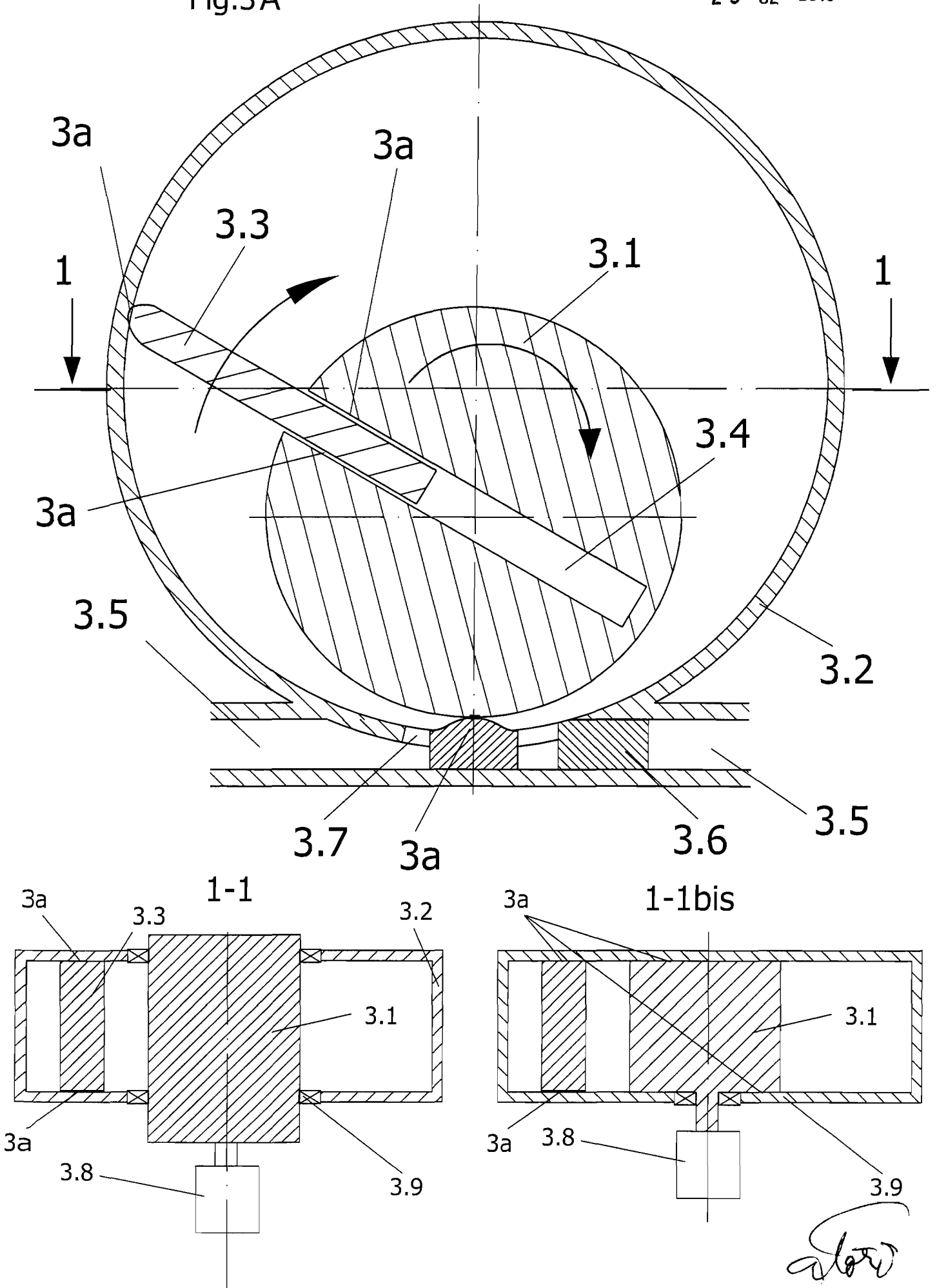
18

Fig.2B



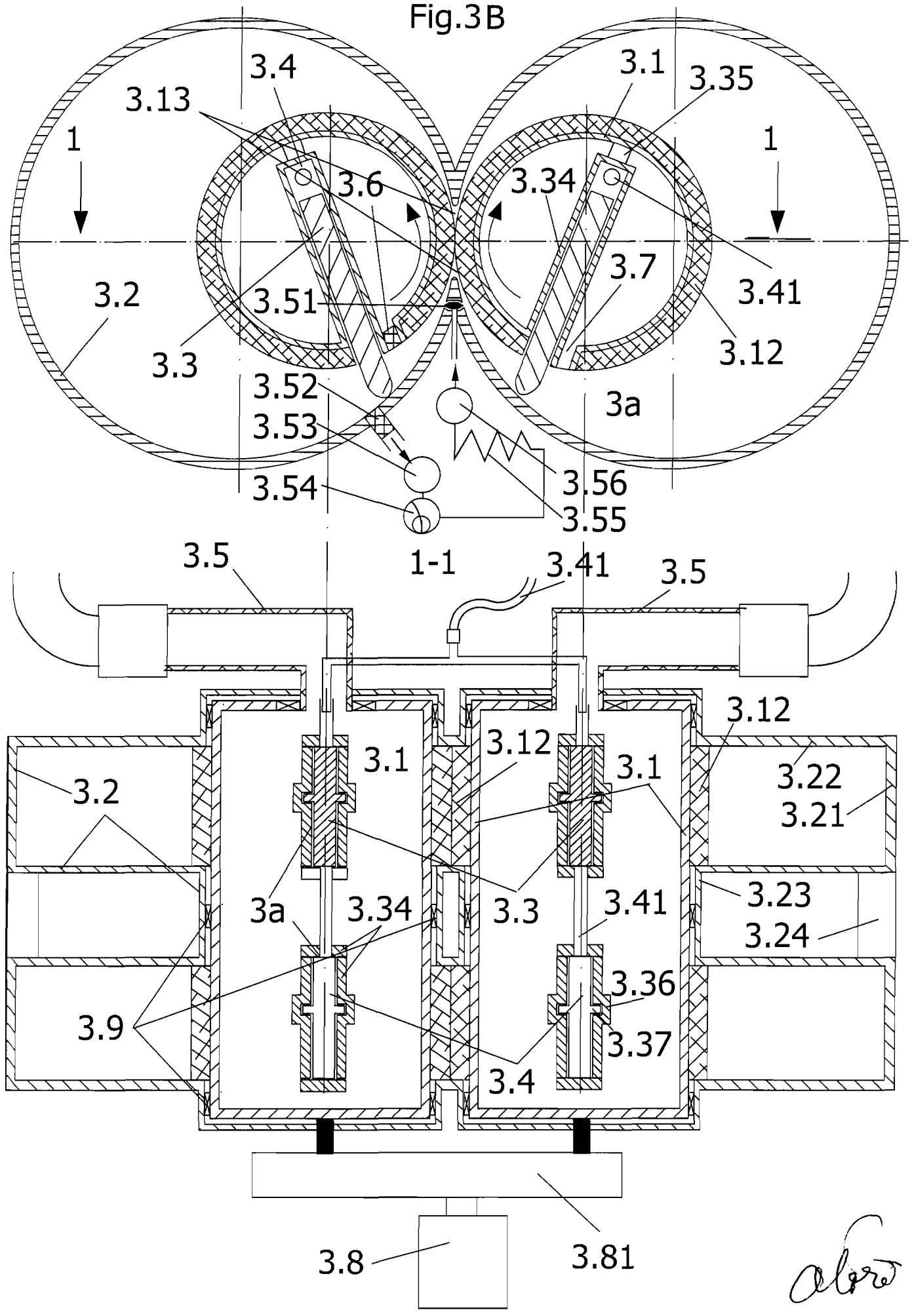
Signature

Fig.3A



alor

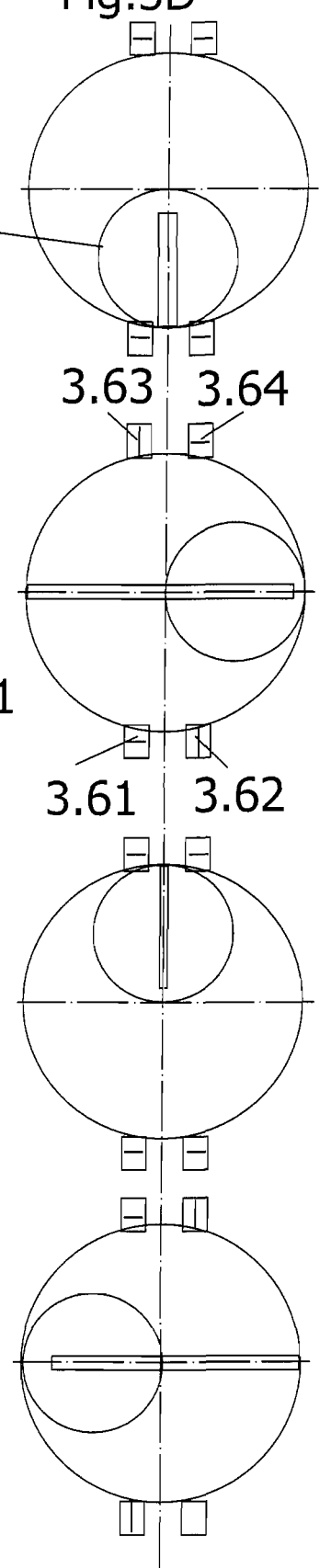
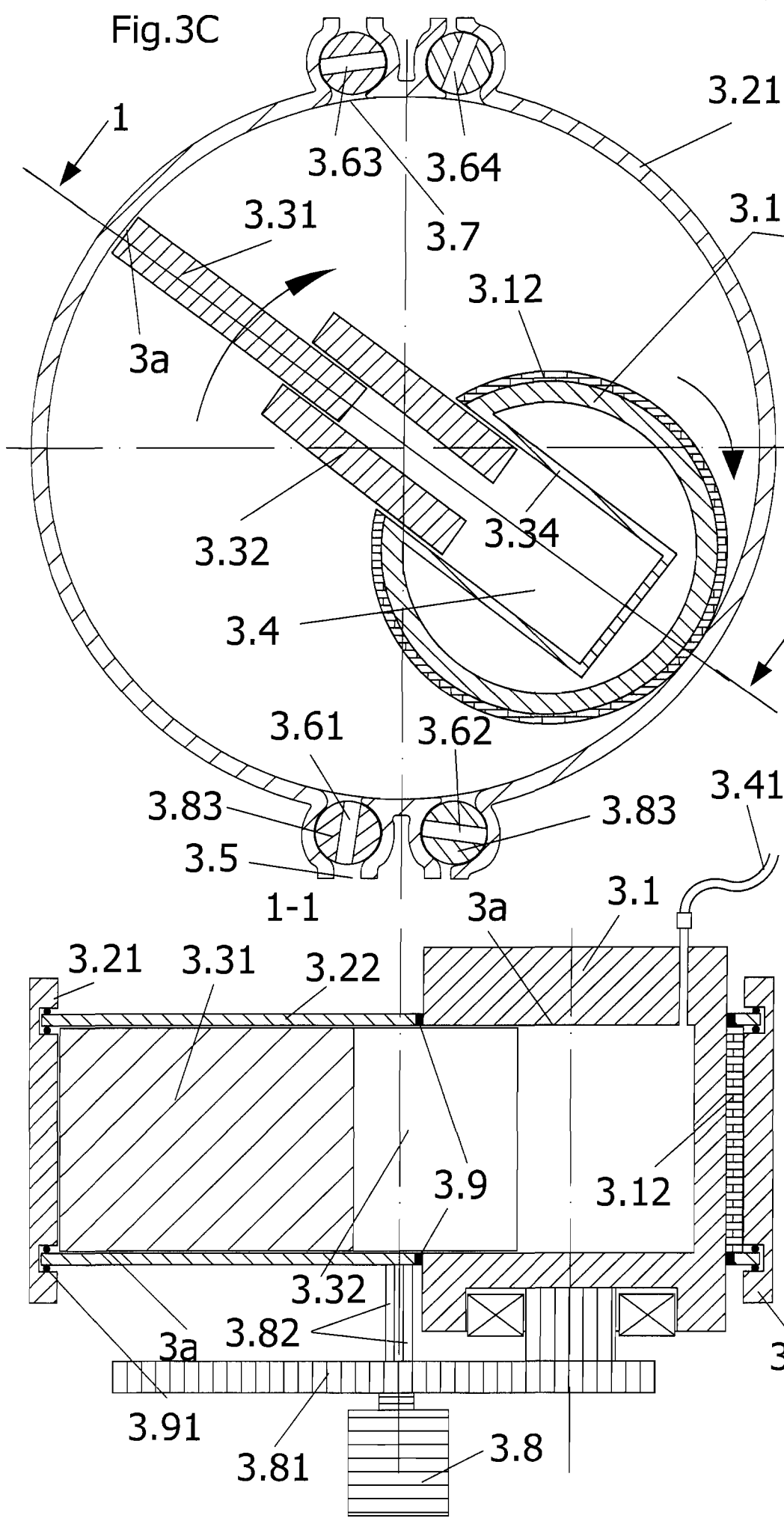
Fig.3B



alro

Fig.3C

Fig.3D



aloro

Fig.3D

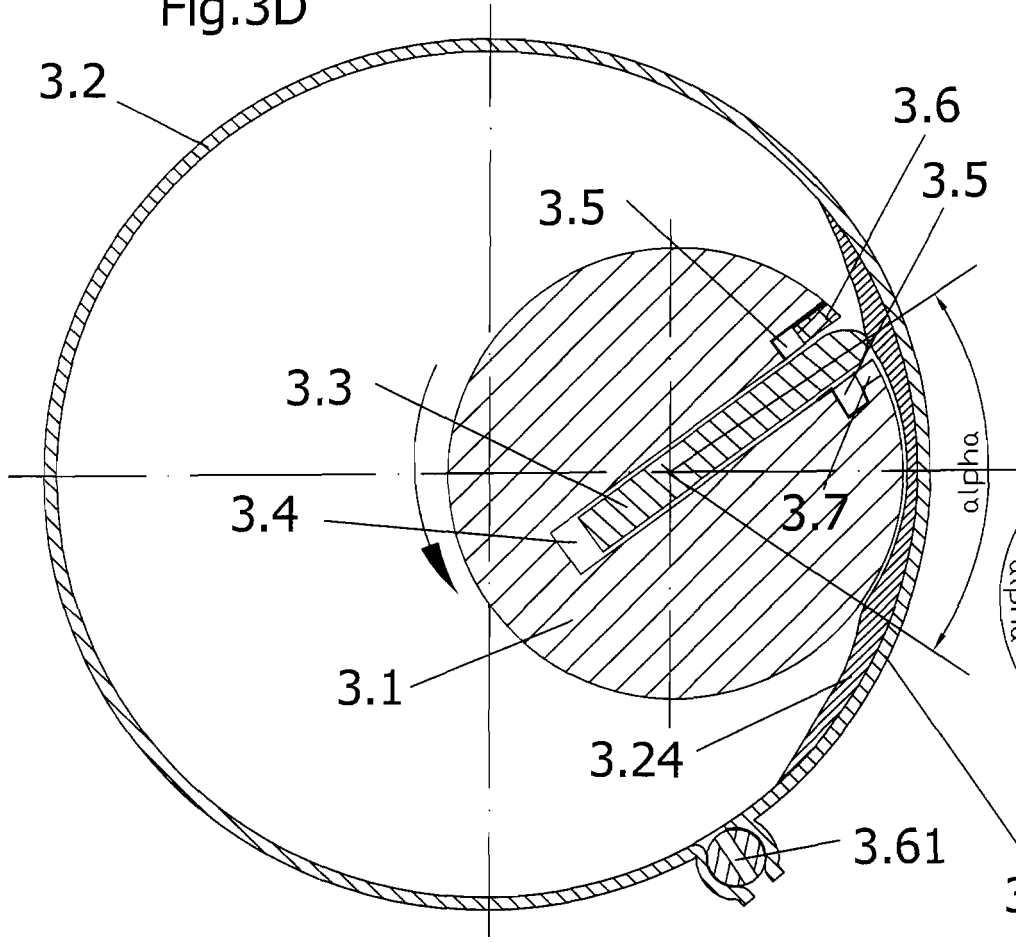


Fig.3E

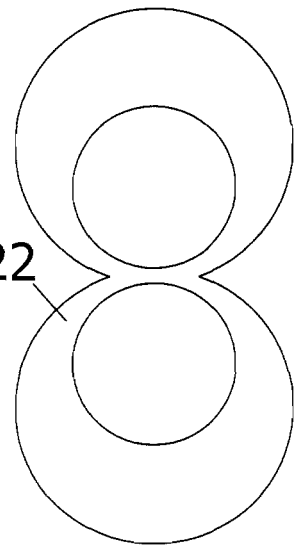
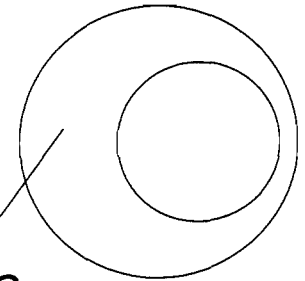
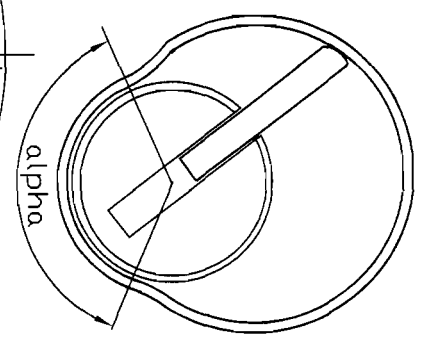
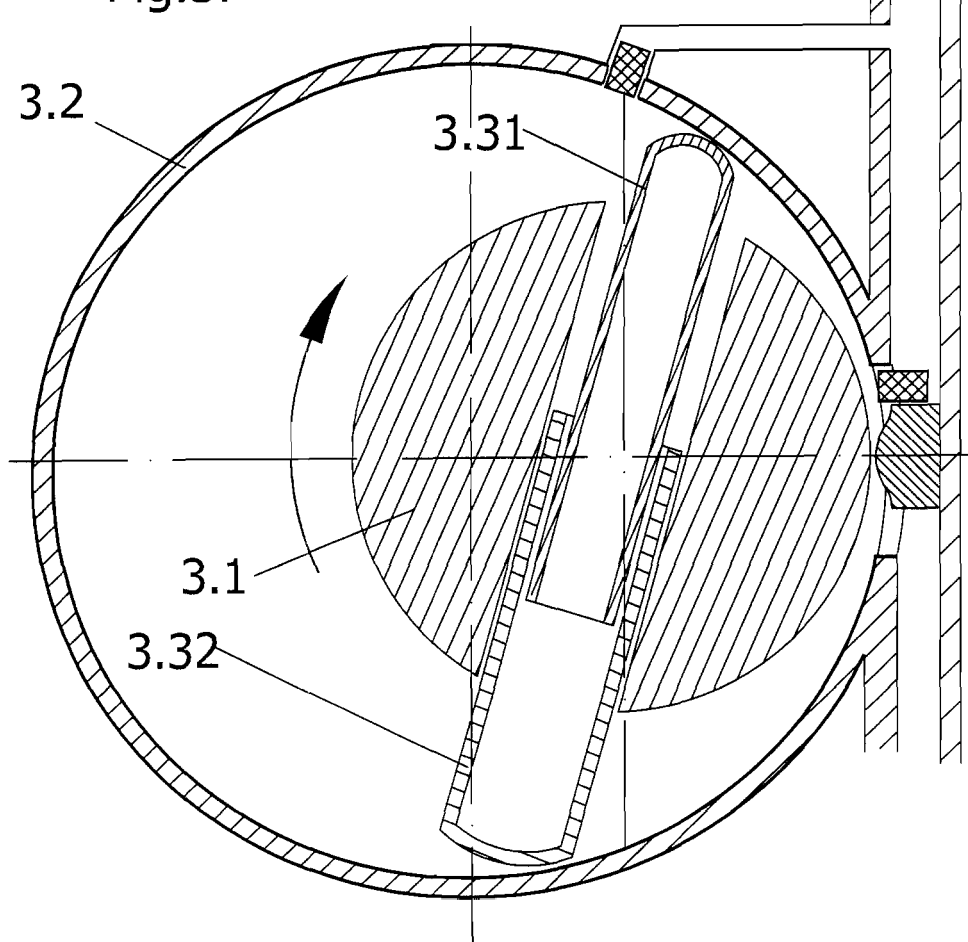
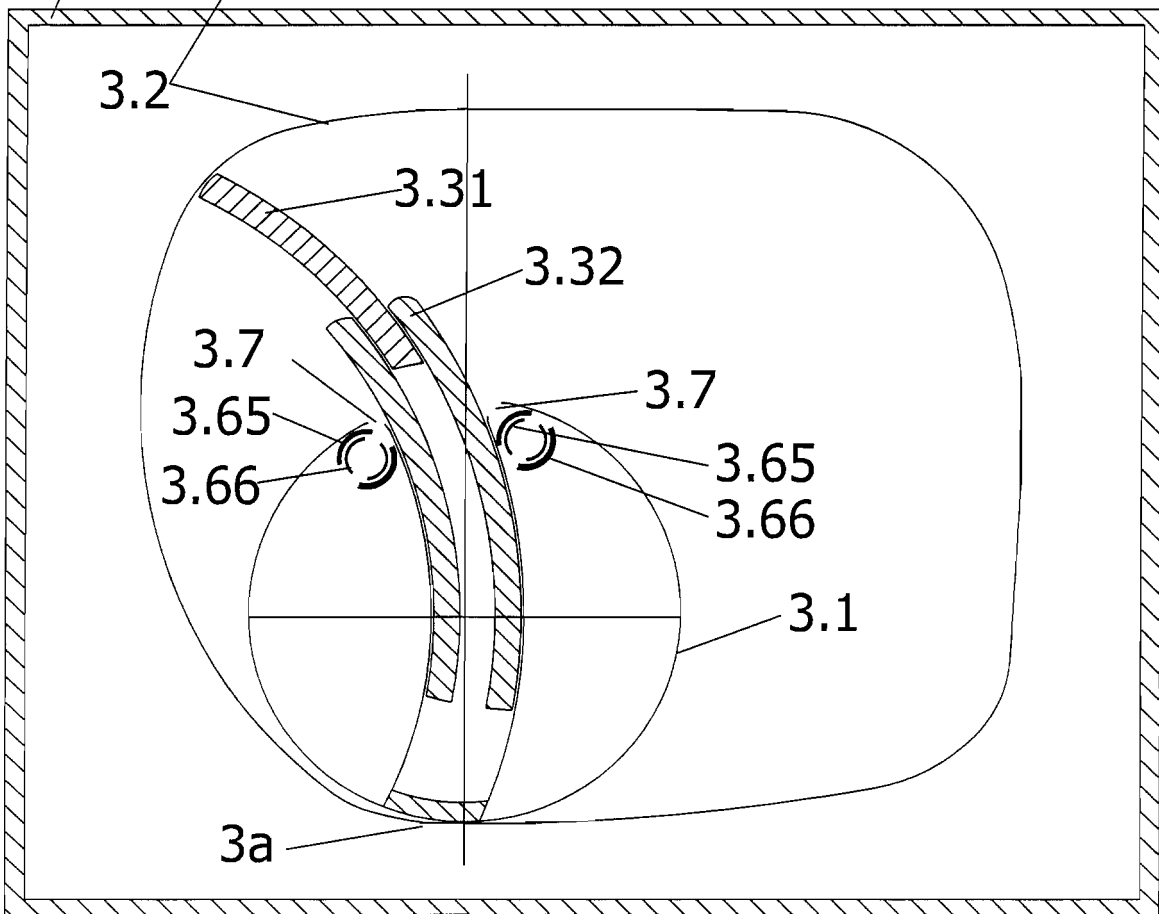
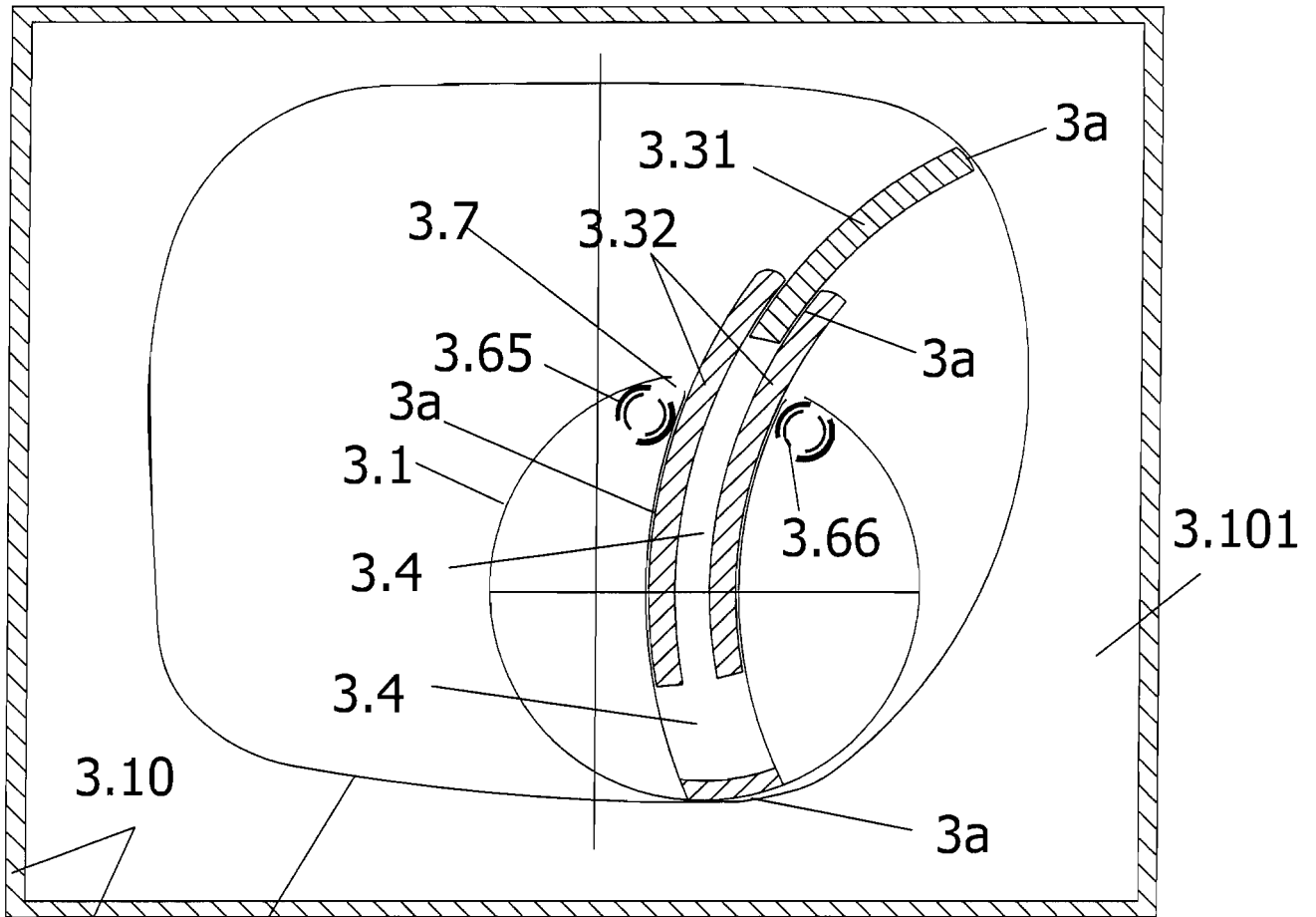


Fig.3F



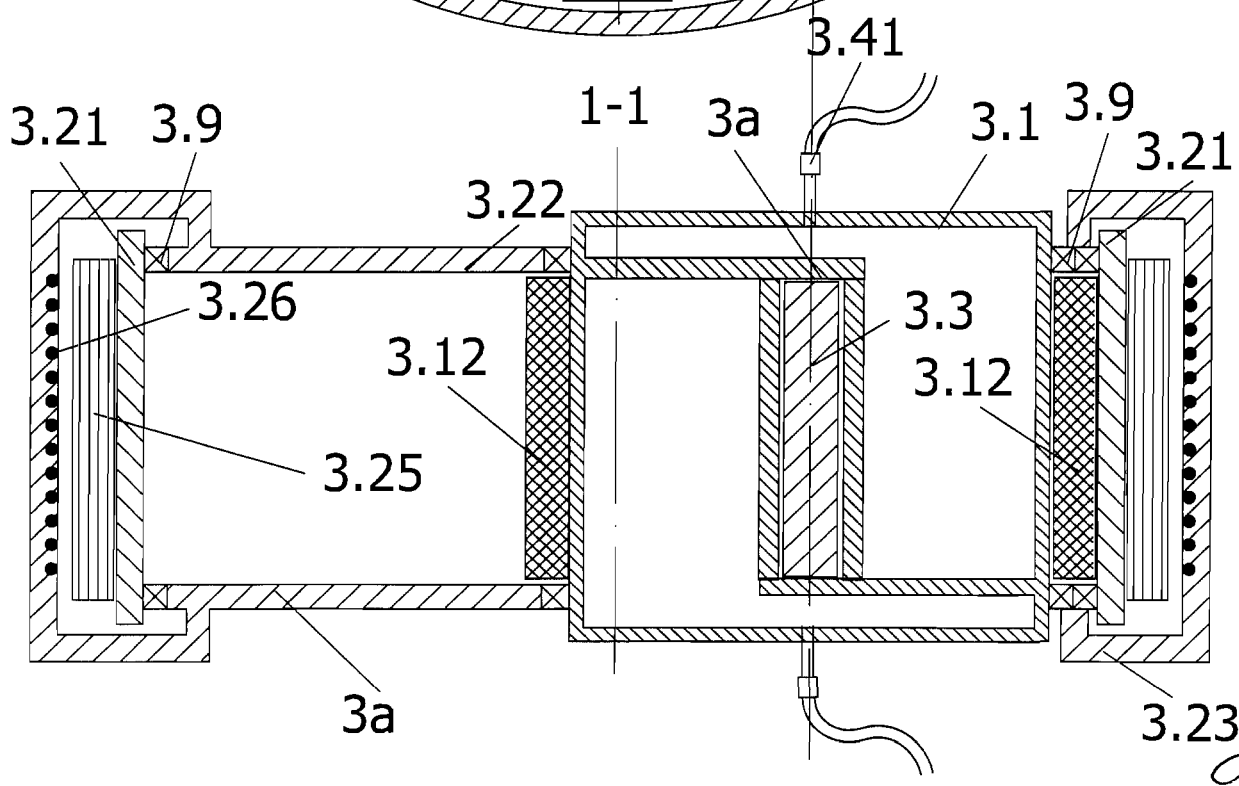
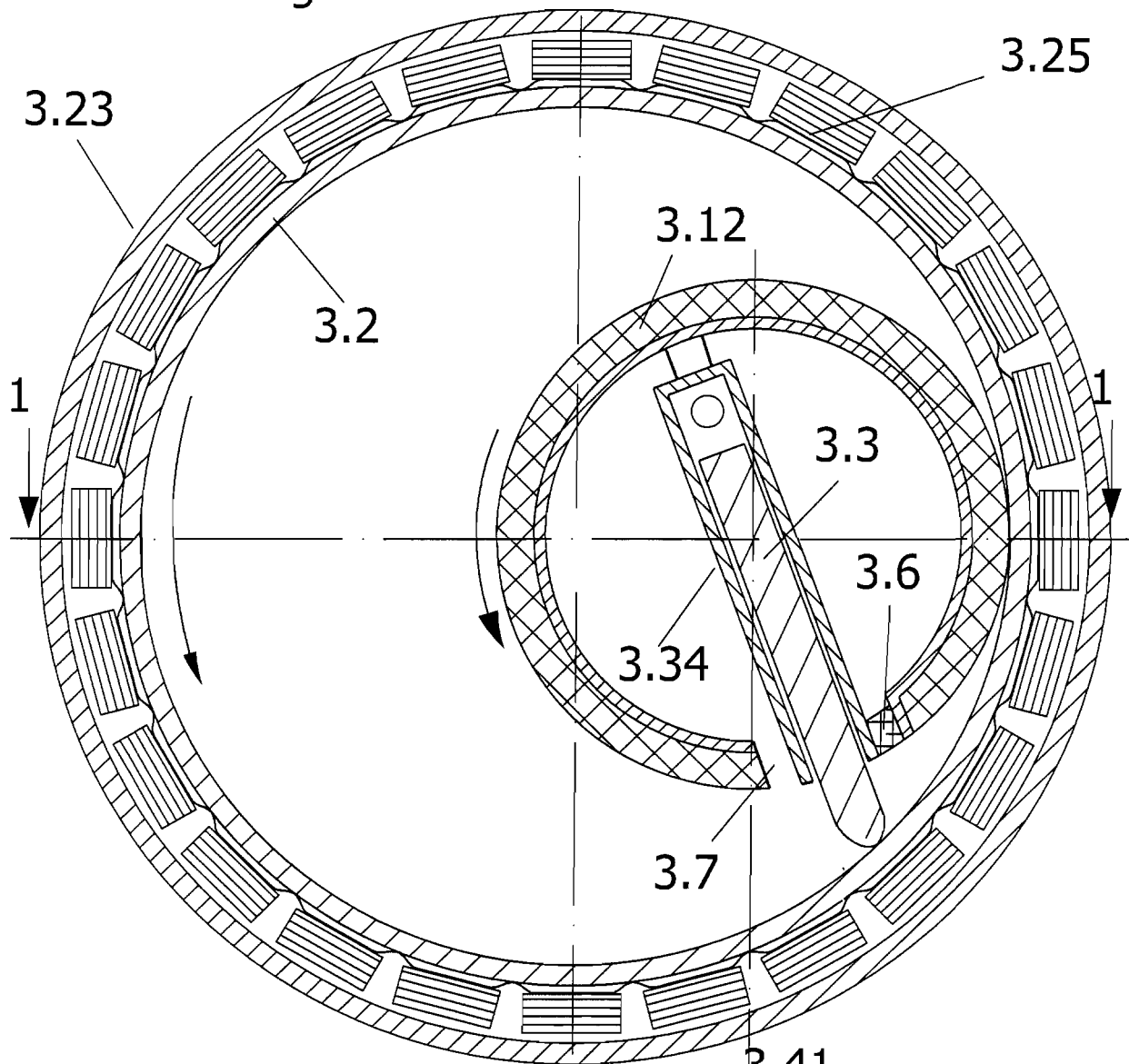
alwa

Fig.3H



Handwritten signature

Fig.3J



Handwritten signature

Fig.3K

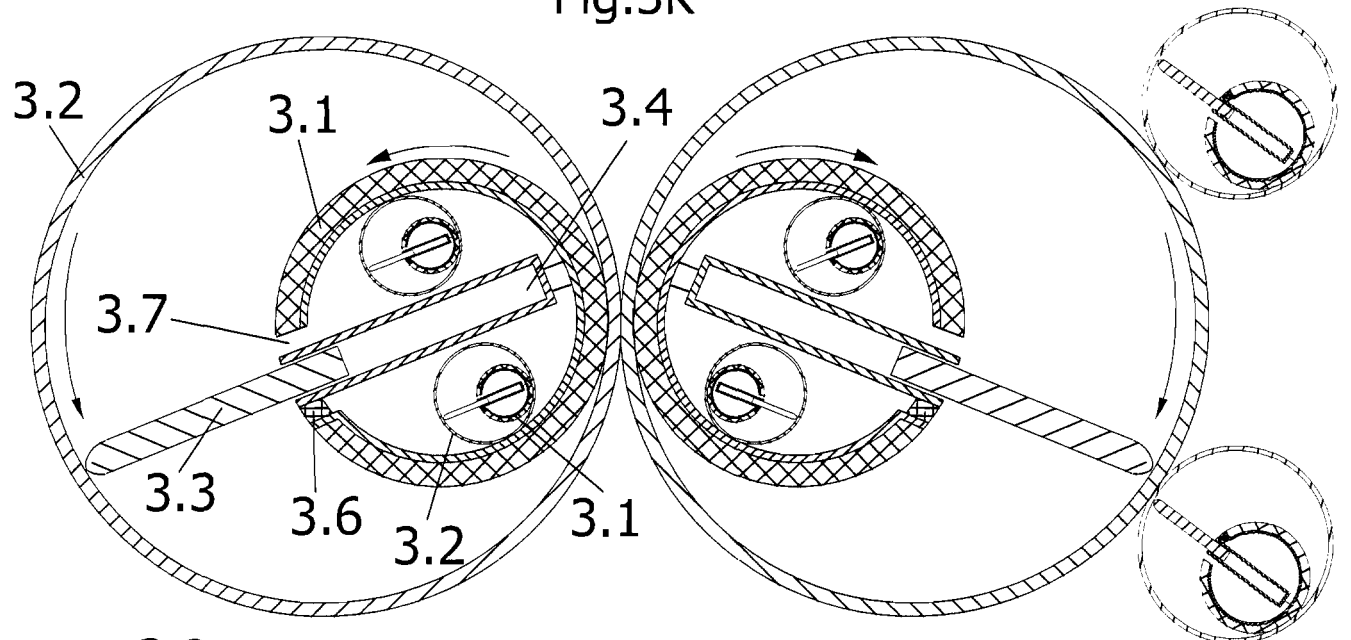


Fig.3L

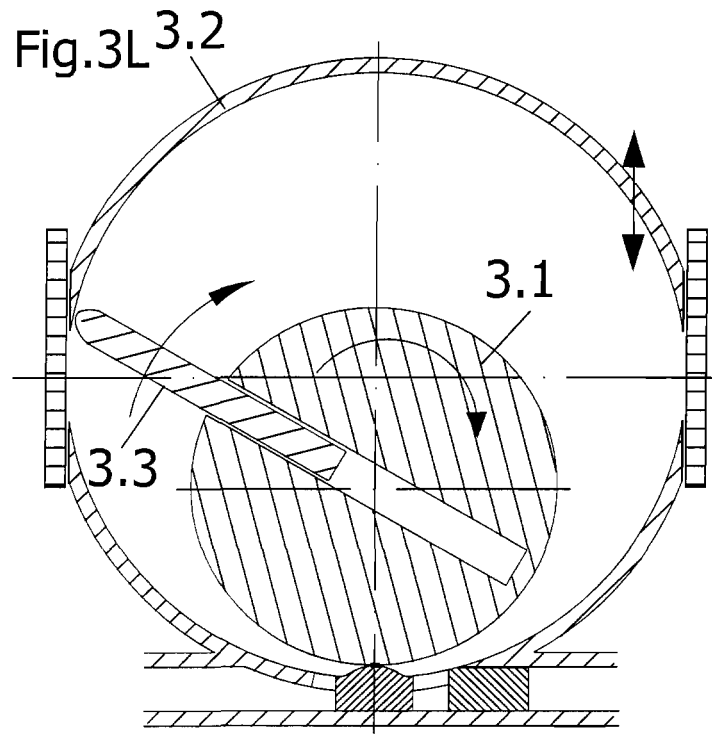


Fig.3M

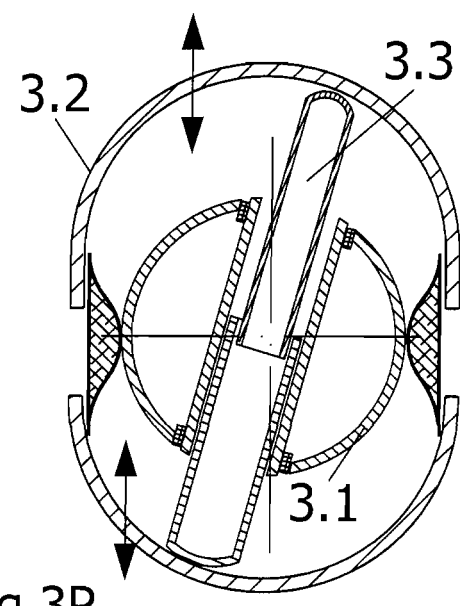


Fig.3N

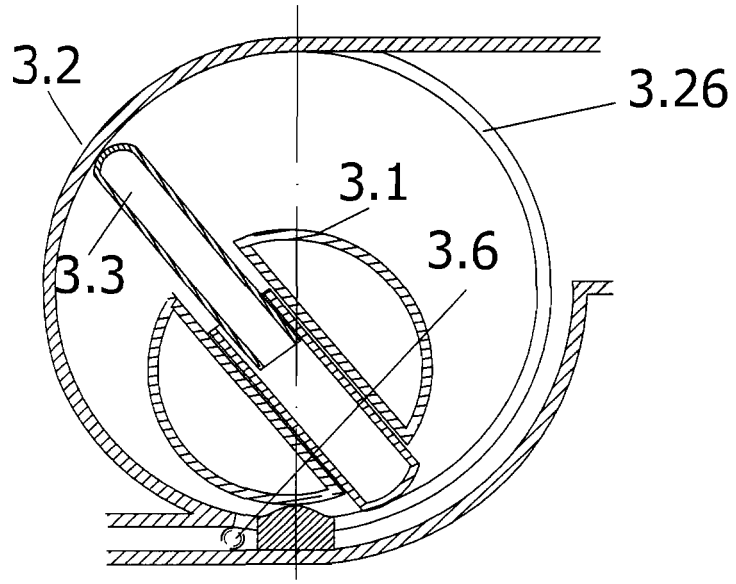


Fig.3P

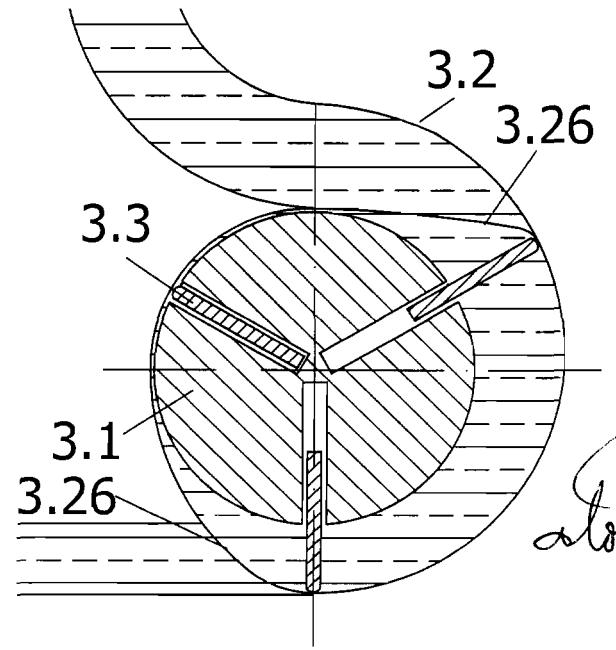


Fig.3Q

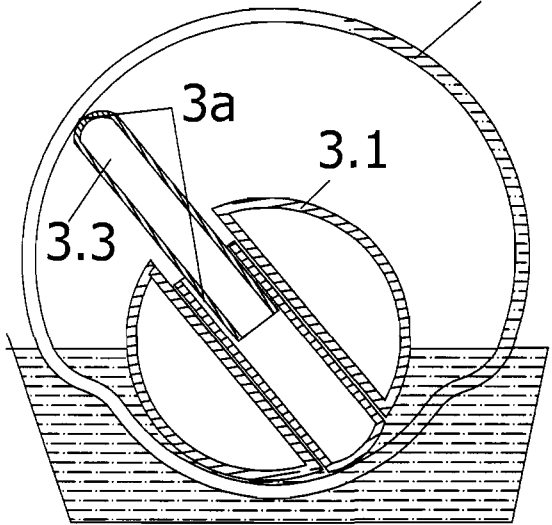


Fig.3S

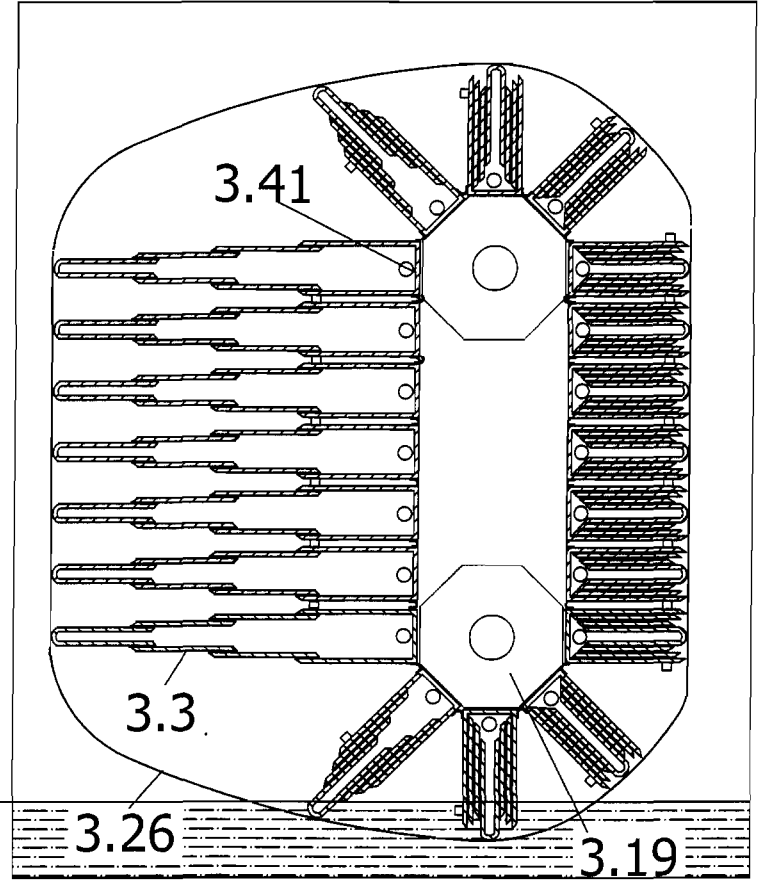


Fig.3R

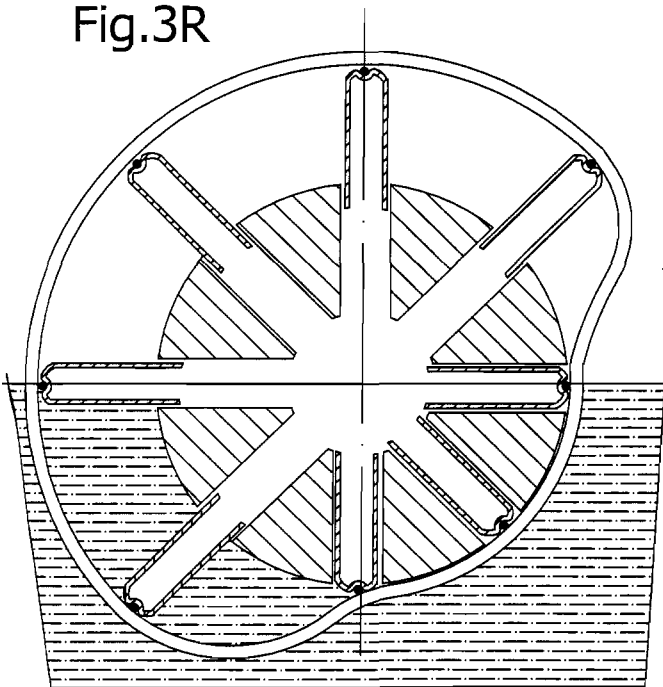


Fig. 3T

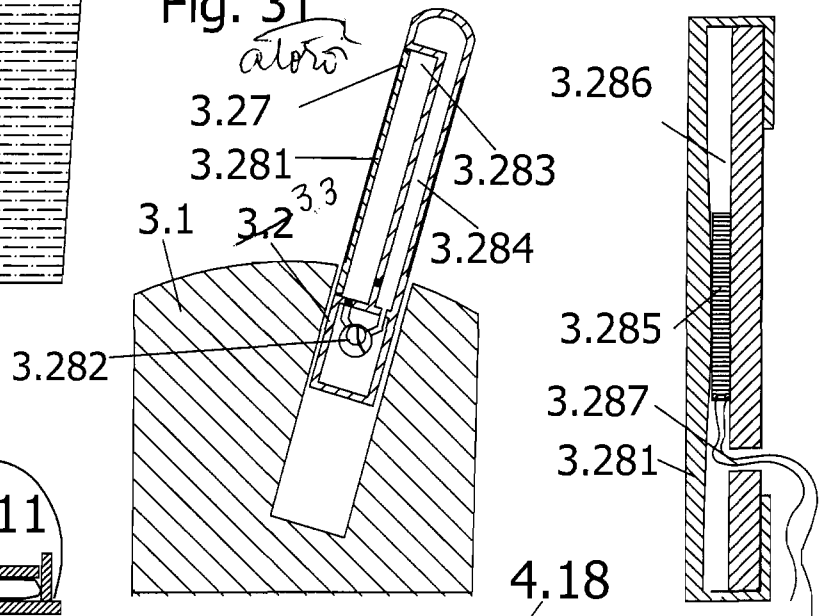
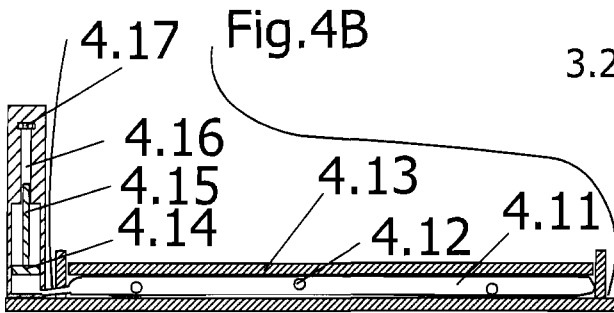


Fig.4B



4.21

Fig.4C

4.22

4.23

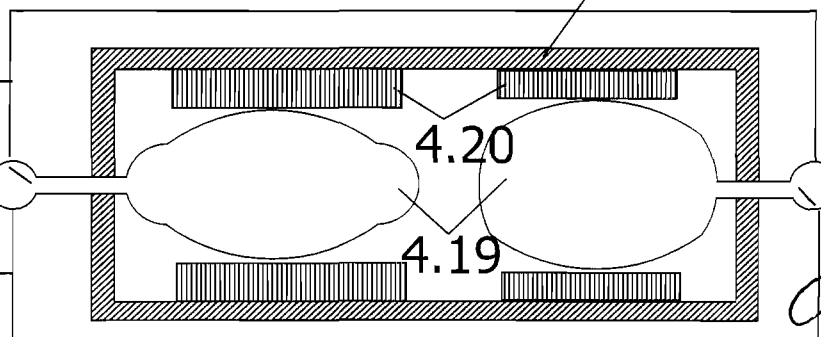


Fig.4A

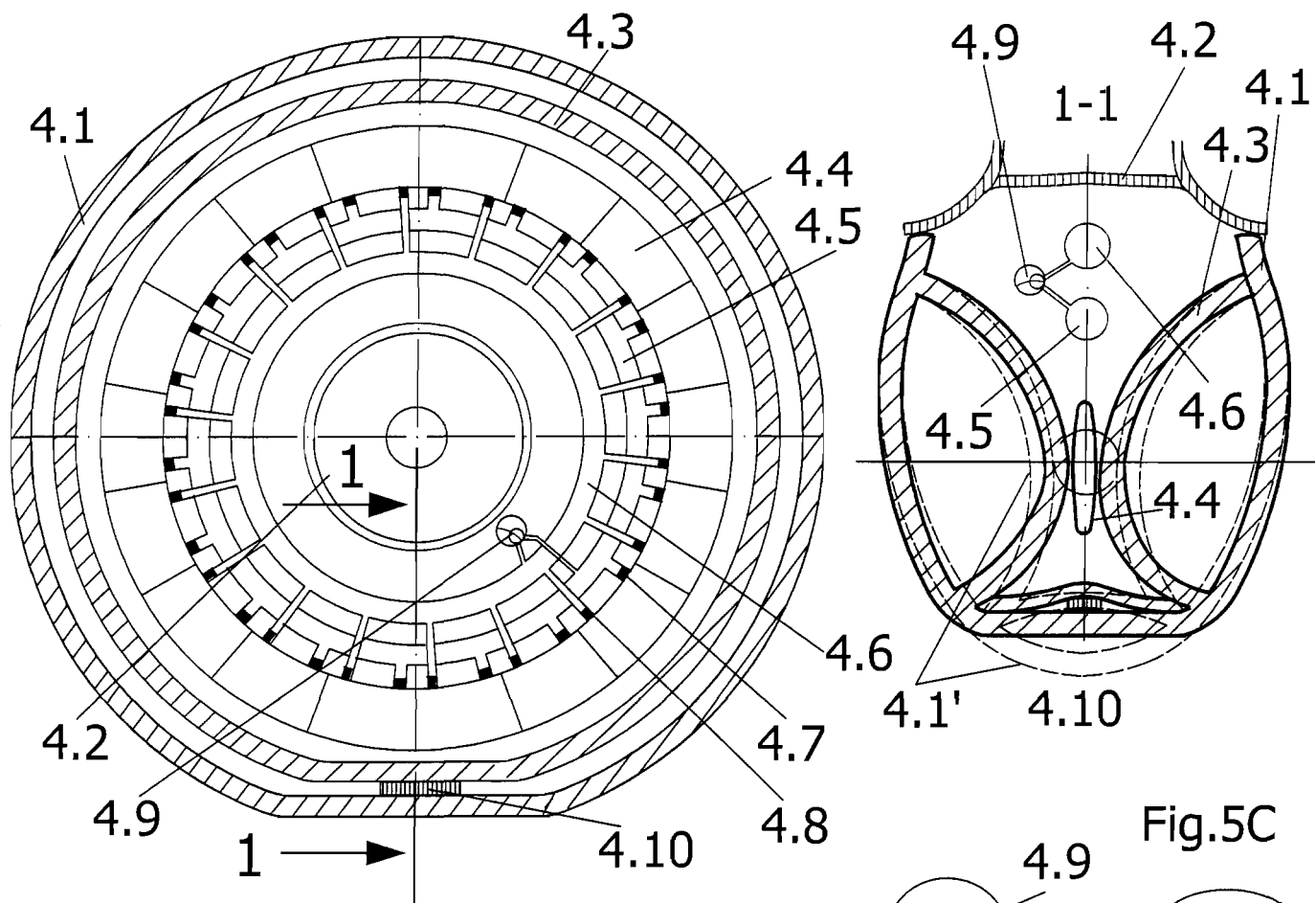


Fig.4D

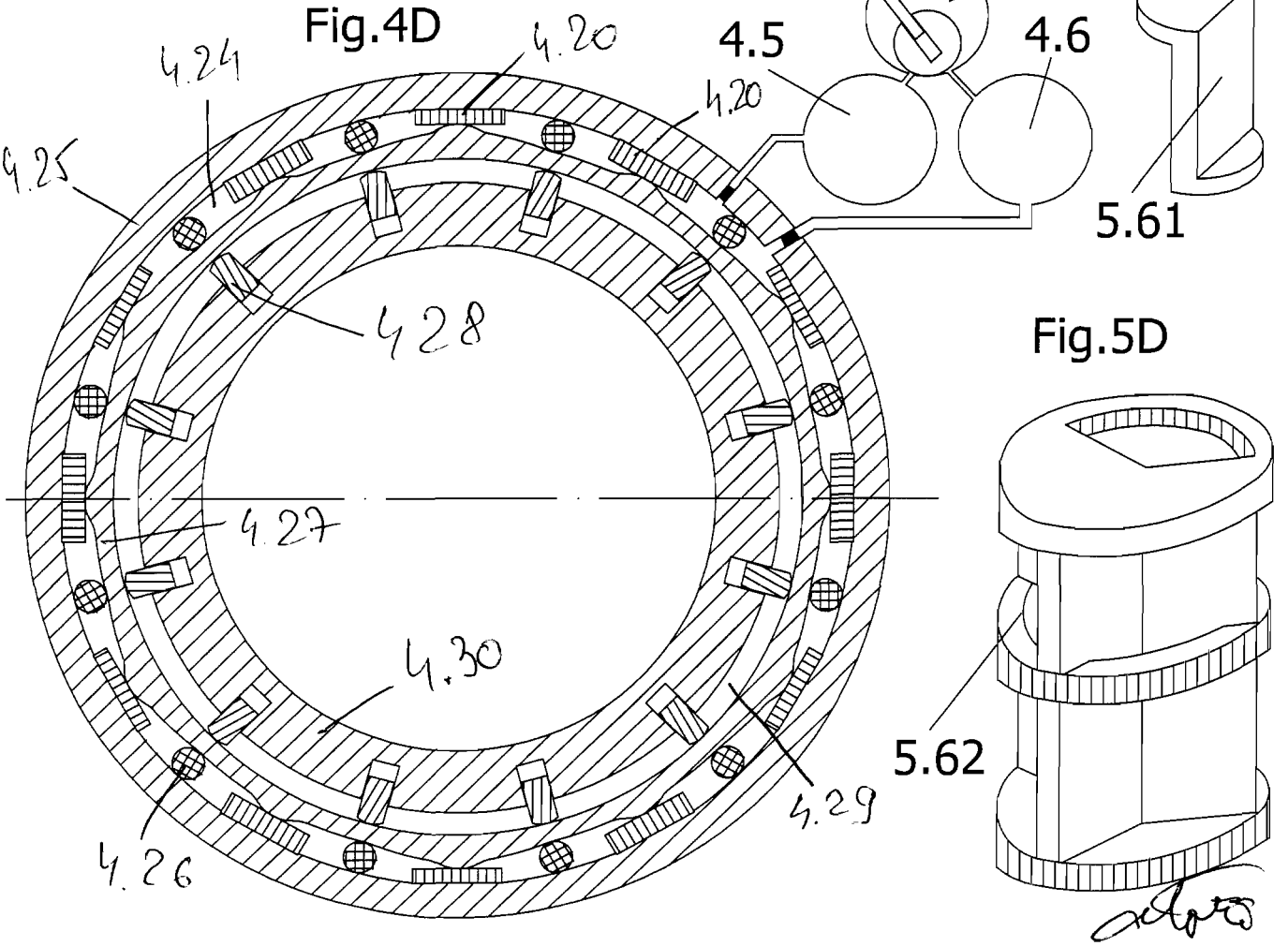


Fig.5C

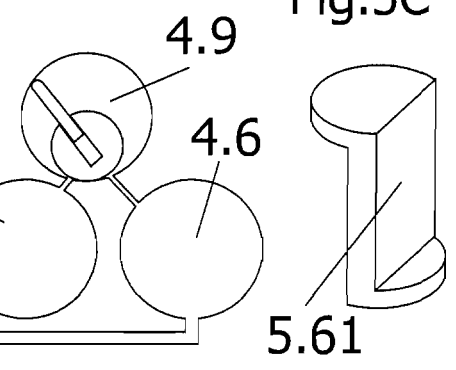
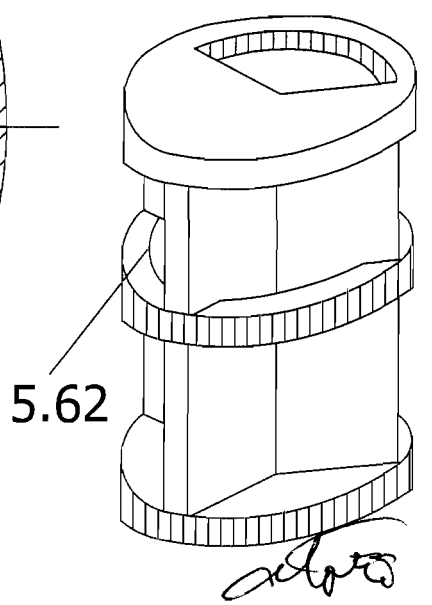
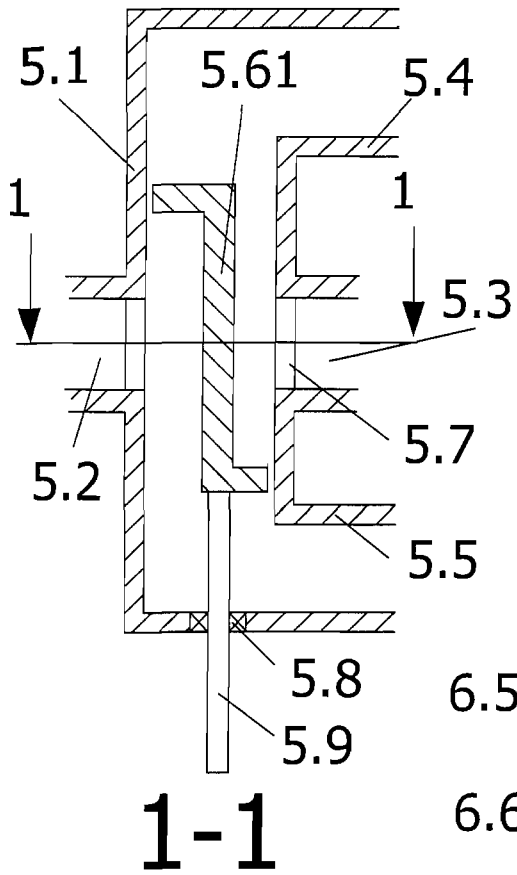


Fig.5D



Handwritten signature

Fig.5A



1-1

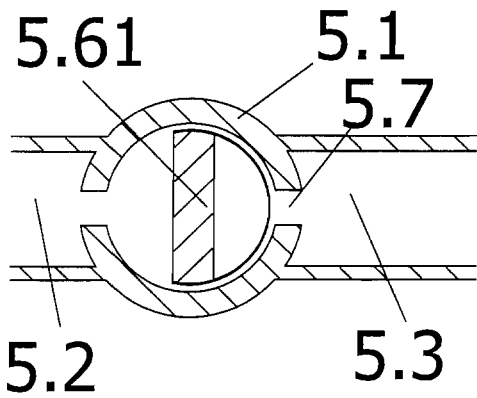


Fig. 5B

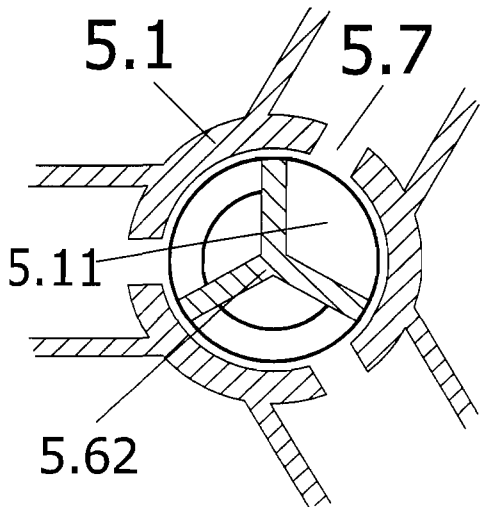
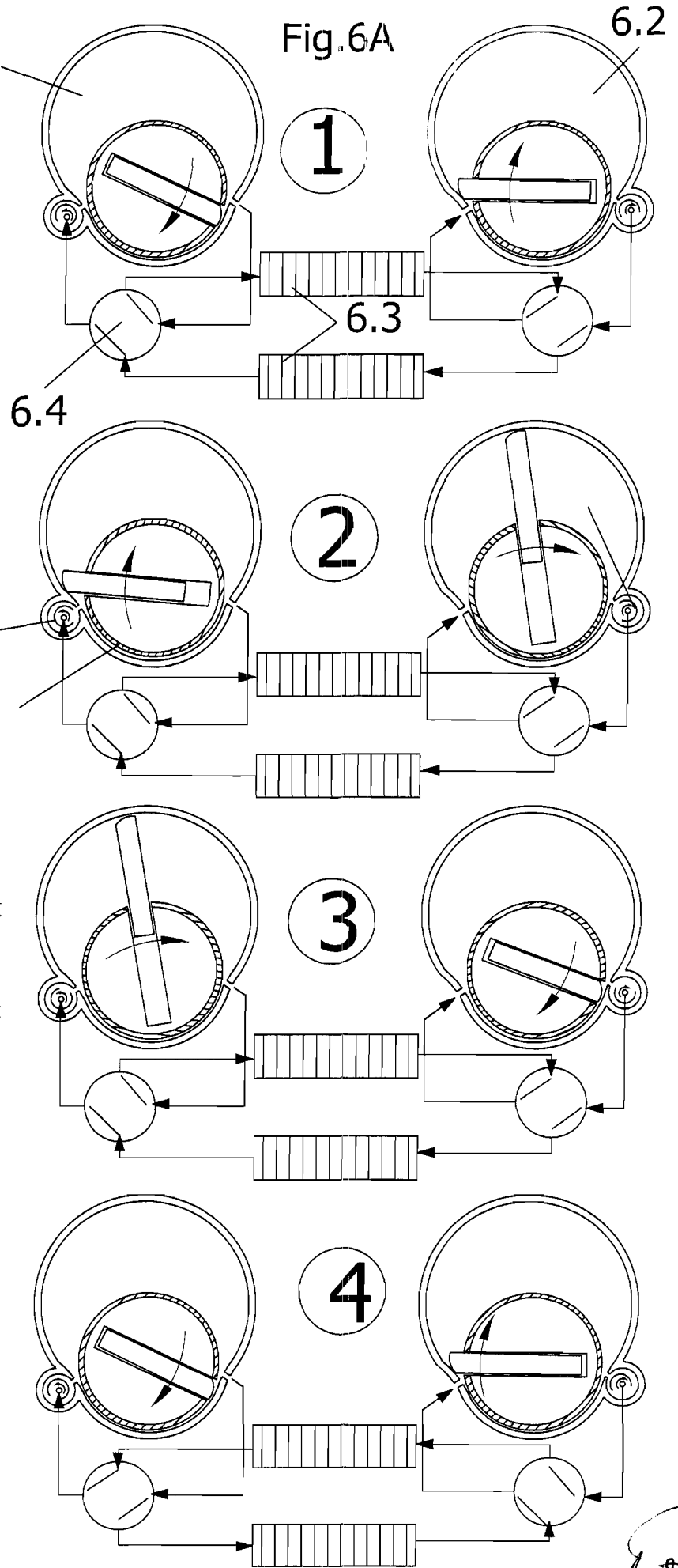


Fig.6A



alorw

25-02-2010

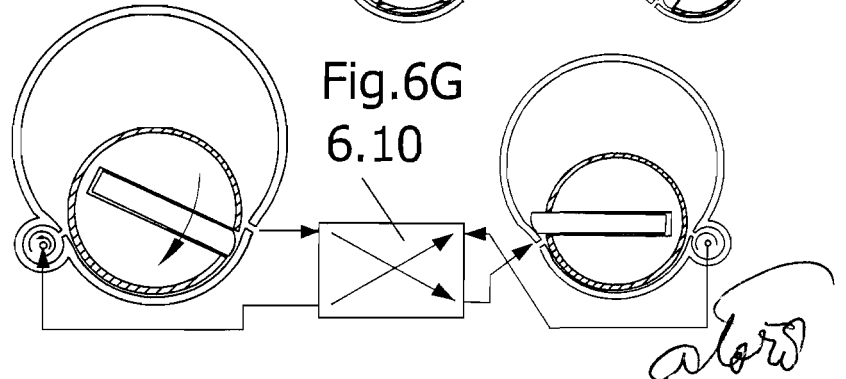
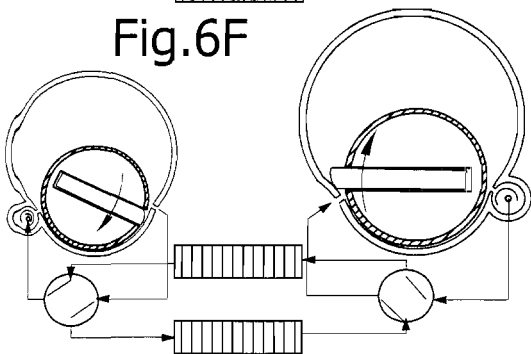
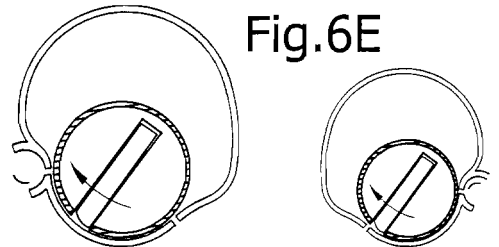
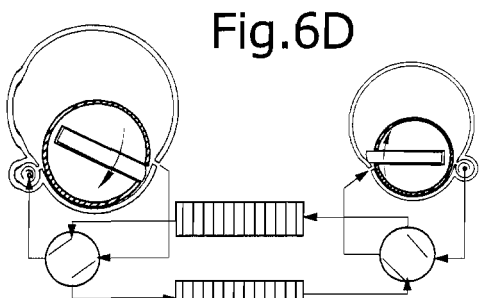
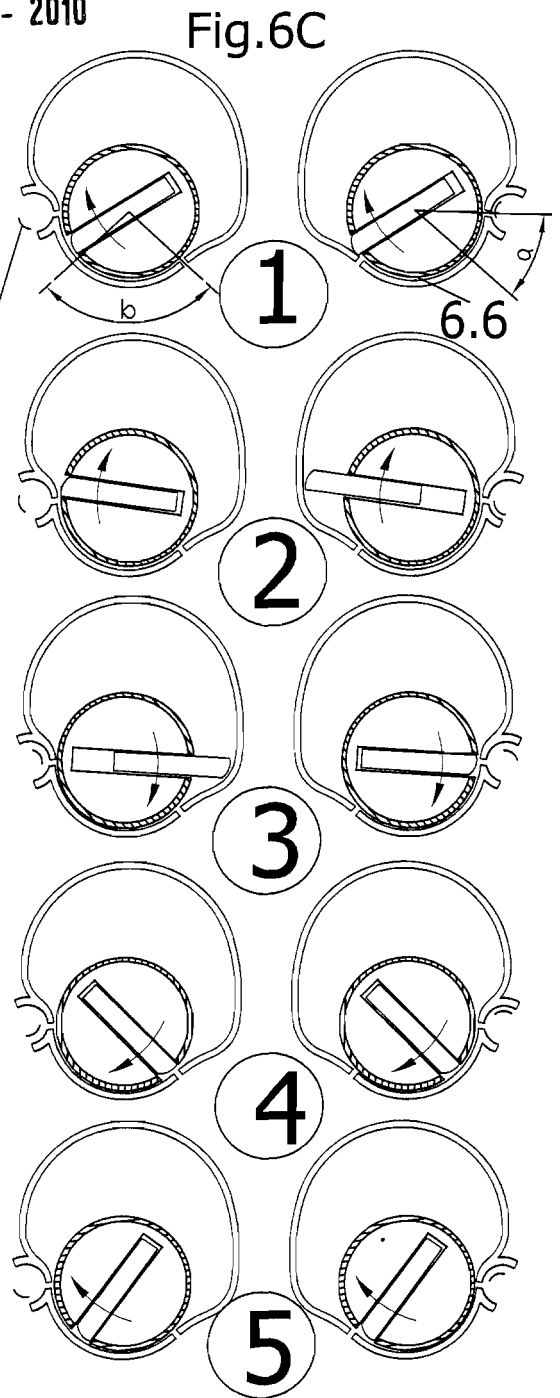
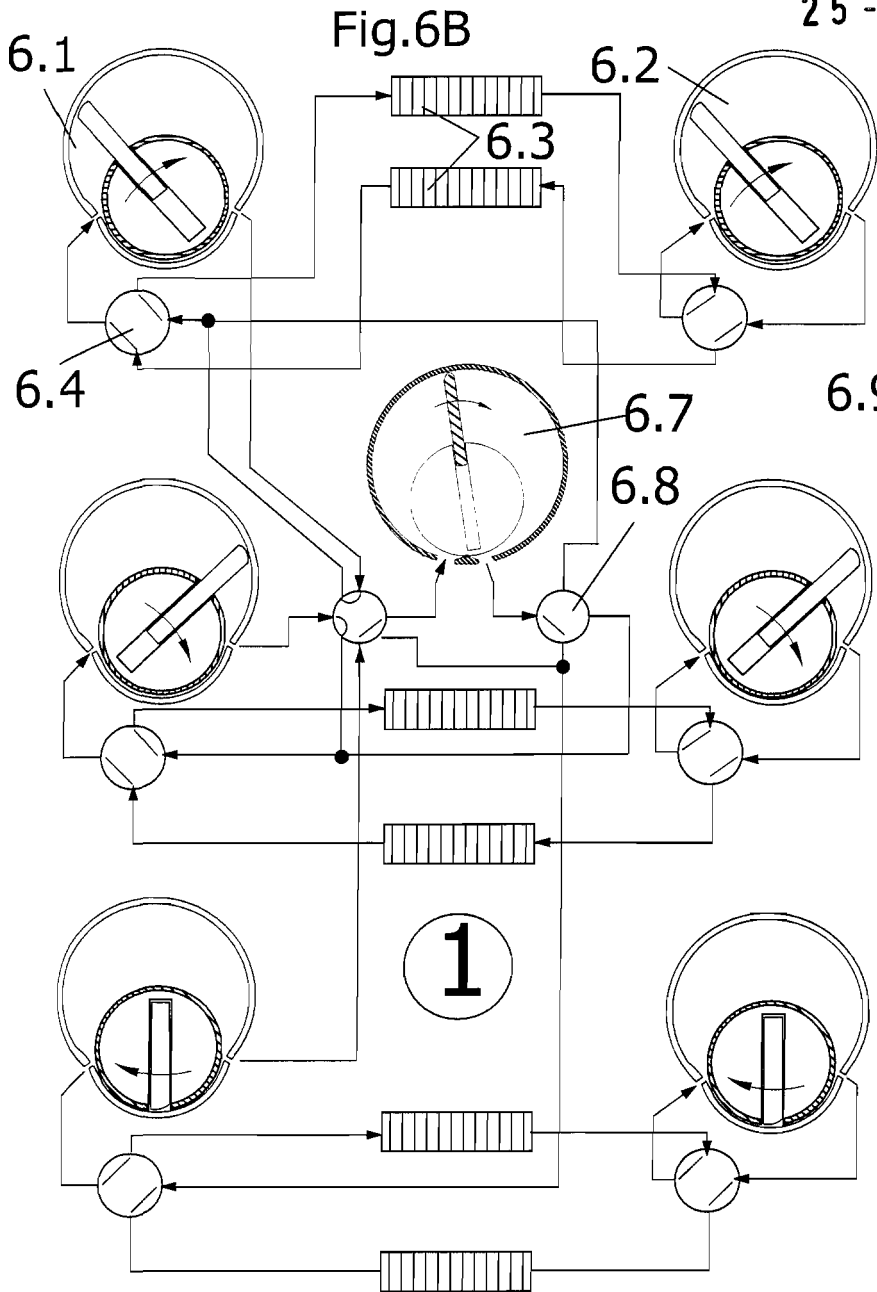
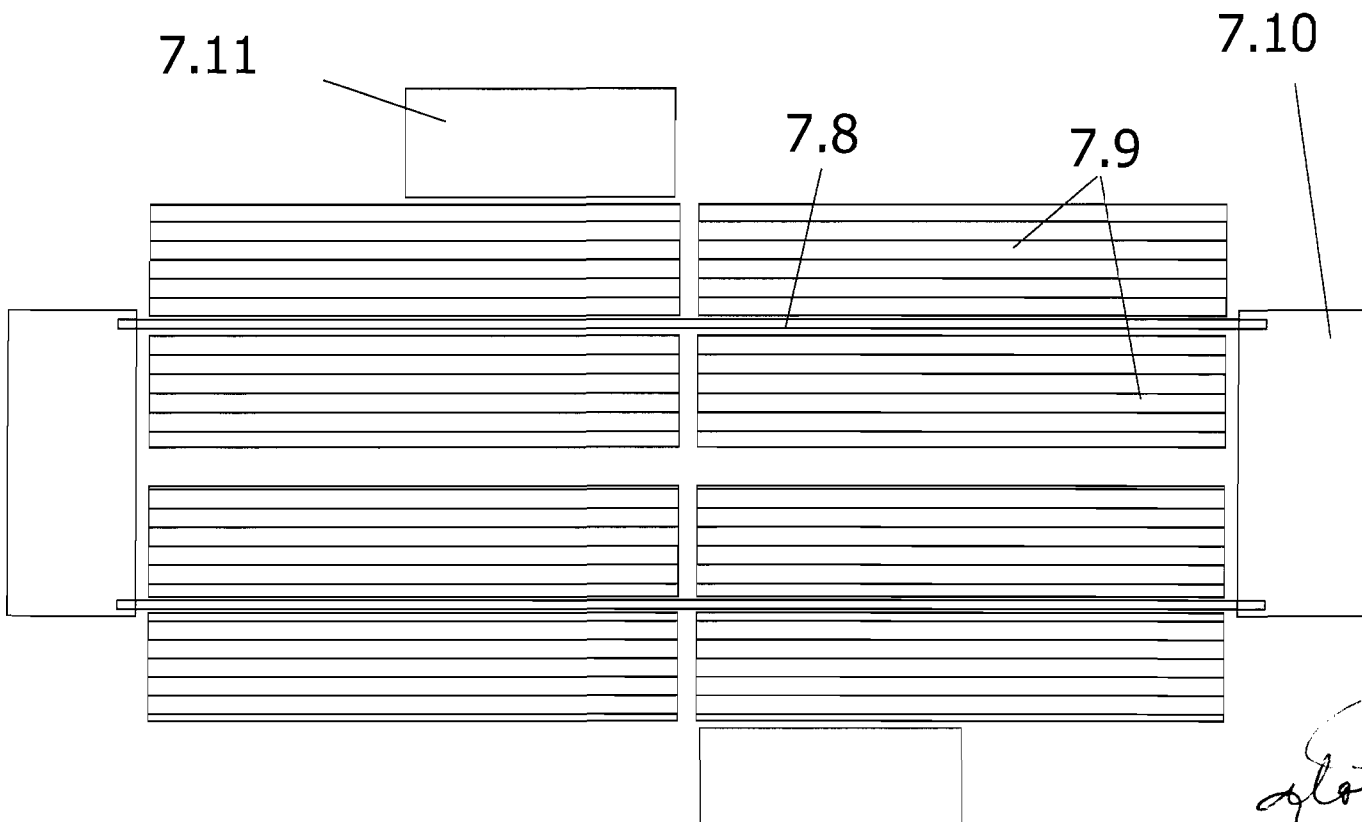
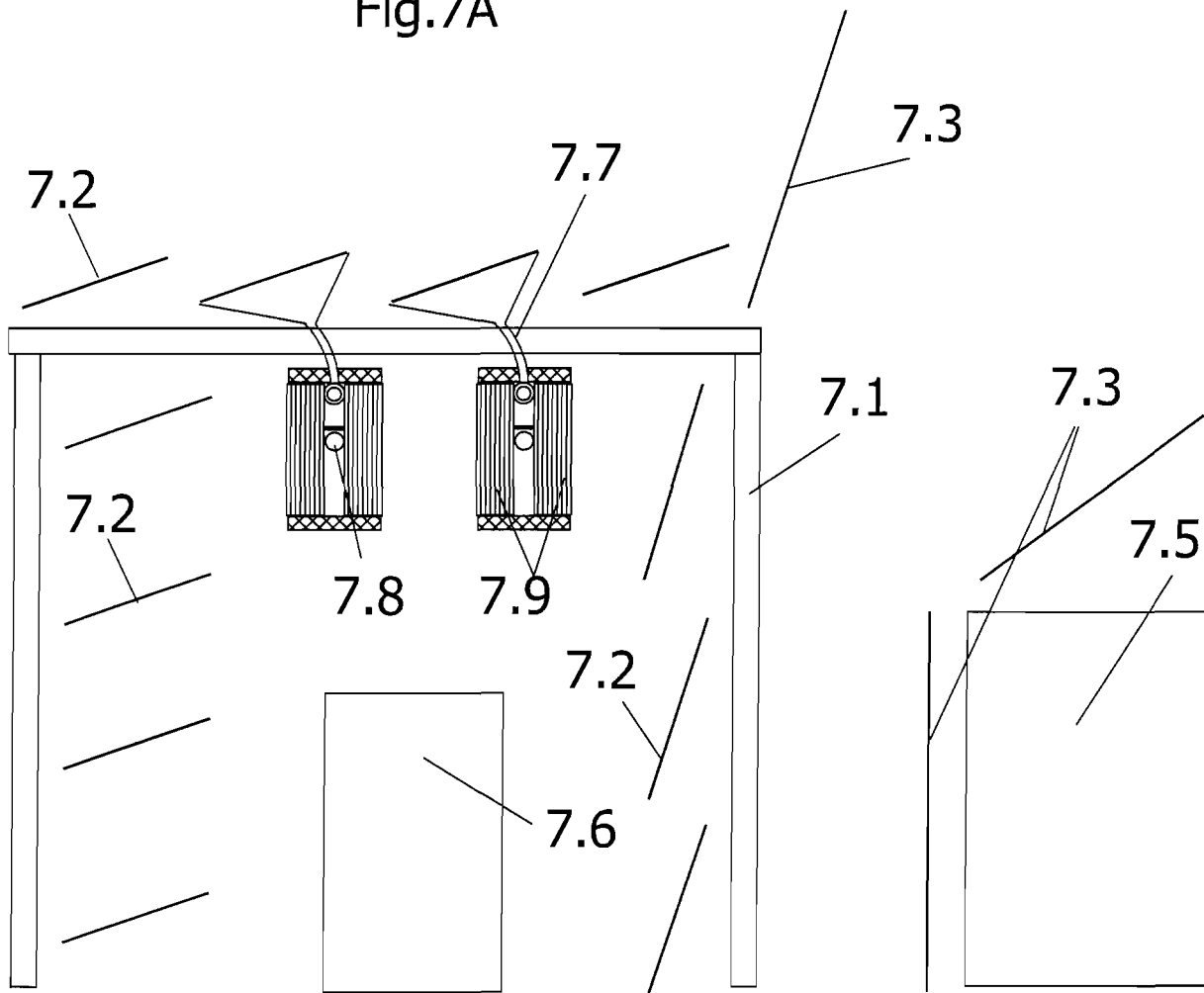


Fig.7A



alaw

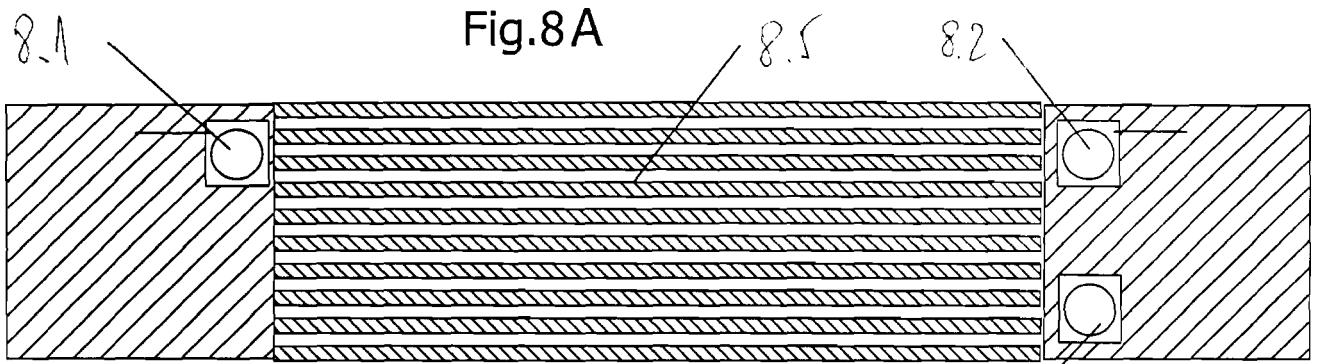


Fig. 8A

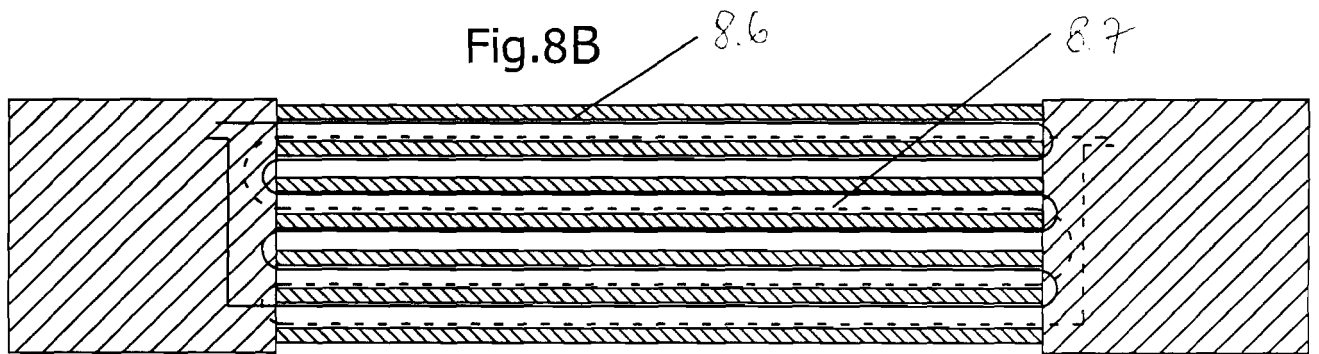


Fig. 8B

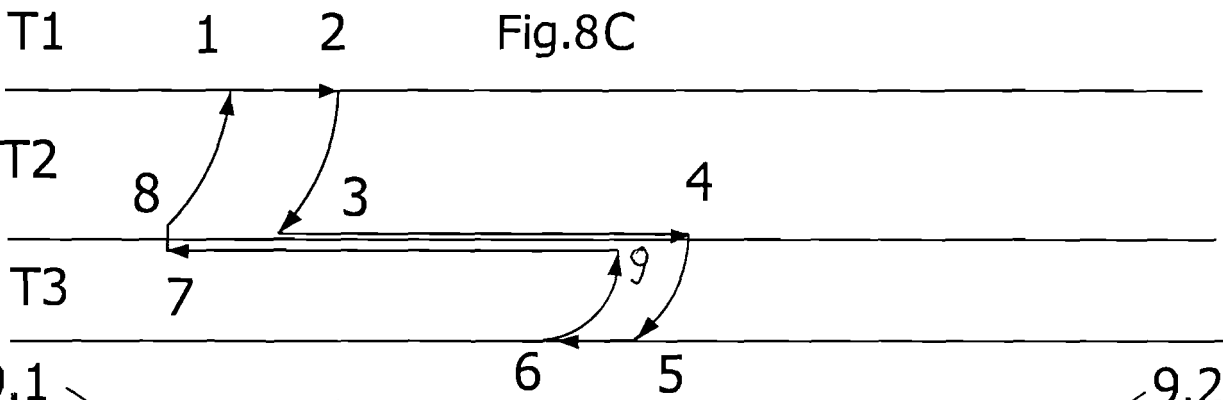


Fig. 8C

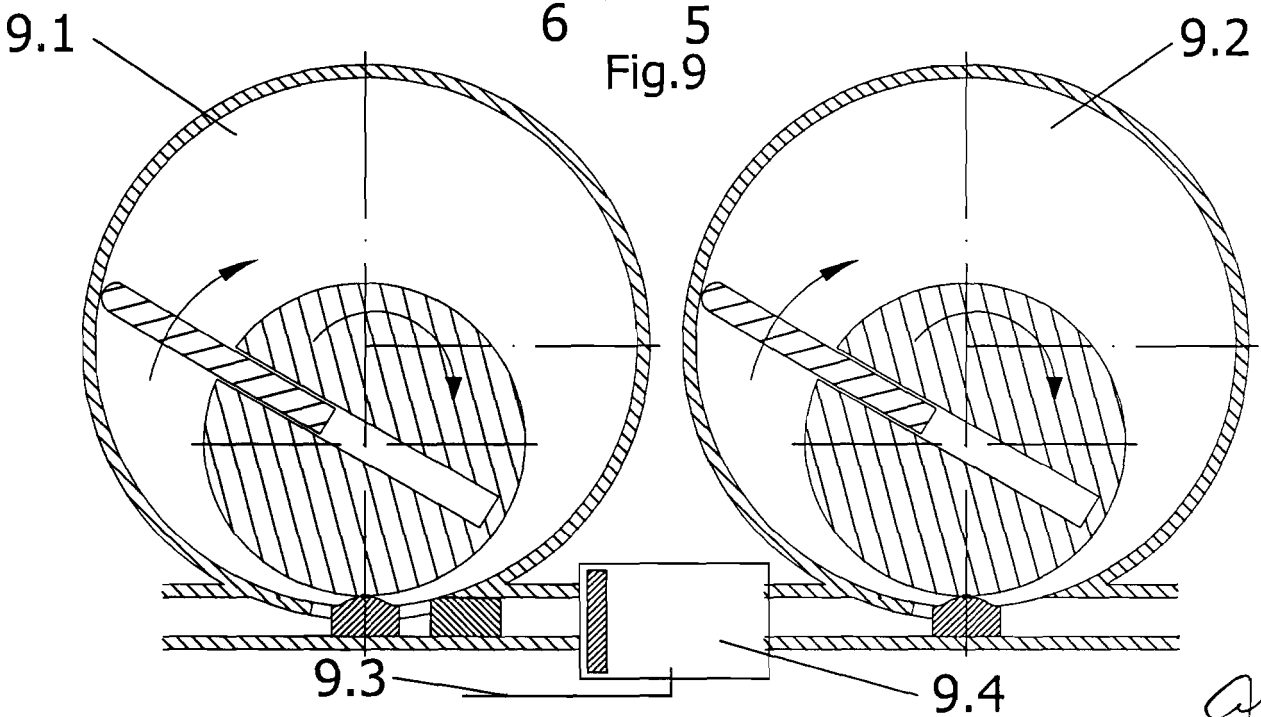


Fig. 9

alors