



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00457

(22) Data de depozit: 25/06/2018

(41) Data publicării cererii:
30/03/2020 BOPI nr. 3/2020

(71) Solicitant:
• MOTIT HORIA MIHAI, STR.IRIMICULUI,
NR.3, BLOC 3, SC.4, ETAJ 7, AP.114,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• MOTIT HORIA MIHAI, STR.IRIMICULUI,
NR.3, BLOC 3, SC.4, ETAJ 7, AP.114,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:
STRENC SOLUTIONS FOR INNOVATION
S.R.L., STR.LUJERULUI NR.6, BL.100,
SC.B, ET.3, AP.56, SECTOR 6, BUCUREȘTI

(54) METODĂ DE MĂSURARE A DEBITULUI, BAZATĂ
PE ACȚIUNEA UNEI FORȚE DE REACȚIE, ȘI DEBITMETRU
CU REACȚIE REALIZAT ÎN BAZA METODEI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de măsurare a debitului, bazată pe acțiunea unei forțe de reacție, și la un debitmetru asociat. Metoda conform invenției cuprinde succesiunea etapelor de măsurare a debitului, începând cu introducerea fluidului al cărui debit se măsoară printr-un tub vertical fix, pentru asigurarea unei mărimi de referință, prin realizarea unei valori constante a ariei de curgere, și obținerea și identificarea ca mărime variabilă de măsurat a vitezei fluidului, transformarea vitezei fluidului într-o forță de reacție exercitată fie asupra unui tub orizontal mobil, îndoit la ieșirea sa la 90°, fie asupra unui tambur orizontal mobil, prevăzut cu ajutaje tangențiale de evacuare a fluidului în sensuri contrare, numite elemente de reacție, sesizarea și măsurarea, ca parametri intermediari de calcul al debitului, proporționali cu debitul, fie a deplasării unghiulare, fie a frecvenței de rotație a tubului orizontal mobil, respectiv, a tamburului orizontal mobil, preluarea deplasării unghiulare, printr-un senzor de forță, res-

pectiv, a frecvenței de rotație, printr-un senzor de proximitate, și prelucrarea electronică a parametrilor, în vederea redării valorii efective a debitului măsurat.

Revendicări: 5

Figuri: 8

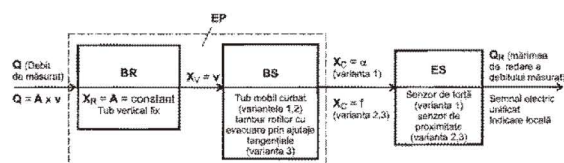


Fig. 1

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



Metodă de măsurare a debitului bazată pe acțiunea unei forțe de reacție și debitmetru cu reacție realizat în baza metodei

Invenția are ca obiect definirea și aplicarea unei noi metode de măsurare a debitului prin acțiunea unei forțe de reacție generate în circuitul fluidic al unui nou tip de debitmetru, denumit în mod corespunzător, debitmetru cu reacție, utilizabilă în măsurarea debitelor de fluide în special pentru asigurarea unor valori scăzute ale căderii de presiune pe debitmetru, datorită simplității configurației traseului de curgere. Sunt cunoscute astfel, debitmetre bazate pe măsurarea debitului cu ajutorul unor piese în mișcare, de exemplu debitmetre cu turbină, debitmetre Woltman, debitmetre cu bilă, care au dezavantajul că deplasarea funcțională a acestor piese necesită deseori un consum energetic semnificativ din partea fluidului, iar deplasarea acastora duce la diminuarea prematură a precizie și sensibilității de măsurare a debitului, respectiv a duratei de viață a debitmetrelor, mărindu-se astfel implicit costul mentenanței. Sunt cunoscute de asemenea debitmetrele bazate pe măsurarea debitului fără utilizarea unor piese în mișcare de exemplu debitmetre electromagnetice, debitmetre ultrasonice, debitmetre Coriolis, debitmetre termice, în care pentru măsurarea debitului se folosesc principii și fenomene fizice care implică realizarea unor dispozitive electrice, conexe tubului de curgere, care asigura aplicarea din exterior fluidului, prin adăptia unui consum energetic, a diverse mărimi, respectiv: câmp magnetic, forță de excitare a tubului de curgere a fluidului determinând vibrarea tubului cu frecvența de rezonanță, energie termică. Acestea determină, la curgerea fluidului, generarea unor fenomene caracterizate prin parametrii specifici, respectiv tensiunea electromotoare indusă, frecvența/timp de tranzit ultrasunete, forță Coriolis, energie termică sau temperatură, ale căror valori sunt proporționale cu debitul, astfel ca prin măsurarea acestor parametri se asigură măsurarea debitului.

Dezavantajele acestor soluții de măsurare și respectiv a debitmetrelor realizate în baza lor, constau în complexitatea și costurile impuse de realizarea dispozitivelor aferente, respectiv consumul de energie electrică.

În cadrul aceleași grupe de debitmetre, sunt cunoscute și acelea, de exemplu debitmetrele cu diafragmă/ajutaj/ tub Venturi, debitmetre Vortex, debitmetre target, care prevăd introducerea, în tubul de curgere a fluidului, a unei rezistențe fluidice, punându-se astfel în evidență, mărimi fizice cu rol funcțional, (respectiv: căderea de presiune pe obstacol, frecvența turbioanelor produse, forța de apăsare a fluidului pe un disc țintă), ale căror valori, fiind proporționale cu valoarea debitului, permit prin măsurarea lor asigurarea măsurării debitului.

Aceste soluții au dezavantajele utilizării unor principii și a unor configurații complexe și a introducerii unor importante căderi de presiune, deci necesitatea consumării respectiv extragerii funcționale unei mari cantități de energie din fluid.

Problema tehnică rezolvată de prezenta invenție constă în diminuarea căderilor de presiune introduse de dispozitivele conexe specifice măsurării debitului, cu ajutorul unui debitmetru având o configurație simplificată a circuitului fluidic și o complexitate redusă a debitmetrului în ansamblu, cu mărirea sensibilității de măsurare și reducerea semnificativă a costului și a mentenanței.

Metoda de măsurare a debitului conform invenției se bazează pe acțiunea unei forțe de reacție, generată la ieșirea circuitului fluidic (respectiv al unui tub mobil orizontal sau tambur mobil orizontal), cu rol de evacuare a fluidului al cărui debit se măsoară, elemente aflate în mișcare de rotație liberă față de un tub fix vertical cilindric de acces a fluidului în acestea. Forța de reacție, astfel obținută este proporțională cu valoarea debitului de măsurat și transformată în mod corespunzător, fie ca deplasare unghiulară fie ca frecvență de rotație a elementului mobil, dar aceasta prin prelucrare electronică, redând valoarea debitului de măsurat.

Debitmetrul de reacție realizat în baza metodei, conform invenției, are o configurație specifică-Fig.1-, deosebit de simplă formată din asocierea dintre un Bloc de referință BR, realizat sub forma unui tub fix vertical cilindric de acces și un Bloc sensibil BS realizat fie ca un tub mobil orizontal curbat la 90° , fie ca un tambur orizontal mobil prevăzut cu două ajutăje plasate tangențial diametral opus cu evacuări de sens contrar a fluidului al cărui debit este măsurat. Tubul mobil, ori tamburul mobil, sunt prevăzute cu un orificiu circular în care intră tubul circular vertical fix, de acces a fluidului în debitmetru. Dimensional, orificiul permite rotația liberă a tubului mobil orizontal, sau a tamburului mobil, față de tubul fix vertical, respectiv față de axa de simetrie a acestuia, sub acțiunea forței de reacție generată la ieșirea fluidului din tub sau tambur, forță proporțională cu valoarea debitului. Acest tub mobil sau după caz tambur mobil este denumit conform invenției element de reacție, iar debitmetrul realizat în baza metodei este denumit debitmetru cu reacție.

La ieșirea Blocului sensibil se obține ca mărime intermediară, fie deplasarea unghiulară fie frecvența de rotație a tubului ori a tamburului mobil, mărimi care sunt prelucrate în Elementul secundar ES care conține la intrarea sa un senzor de forță pentru deplasarea unghiulară și un senzor de proximitate pentru măsurarea frecvenței în cazul deplasării de rotație. Semnalele electrice, aferente mărimilor astfel măsurate, sunt aplicate în continuare în Blocul electronic aferent, de prelucrare calcul și redare a valorii debitului măsurat.

În cazul tubului de reacție, momentul de rotație determinat de forța de reacție, este preluat fără contact, prin cuplajul magnetic dintre un magnet vertical inserat în capătul închis al tubului de reacție plasat astfel în interiorul cuvei debitmetrului și un magnet inelar plasat, în exteriorul cuvei pe capacul ei.

Pentru parcurgerea întregului interval de măsurare a debitului aferent fiecărui debitmetru, soluția constructivă impune rotația progresivă, a tubului mobil de reacție.

Corespunzător fiecărei valori a debitului, implicit a forței de reacție aferente determinată de acesta, tubul mobil se va roti până la ocuparea poziției unghiulare pentru care momentul forței de reacție este echilibrat de momentul forței de atracție dintre cei doi magneți ai cuplajului magnetic.

Parcurgerea intervalului de măsurare (Q_{\min} Q_{\max}) a fiecărui debitmetru, implică rotirea tubului mobil față de poziția de referință (caracterizată de deplasarea unghiulară $\alpha = 0^0$ corespunzând debitului $Q = 0$), inițial cu unghiul α_{\min} (pentru debitul Q_{\min}), și continuându-se până la unghiul α_{\max} , pentru debitul Q_{\max} . Deplasarea unghiulară a tubului de reacție determină rotirea, cu un unghi corespunzător, a magnetului inelar exterior și implicit a arborelui pe care acesta este fixat rigid, respectiv a pointerului fixat perpendicular pe arbore.

Pointerul este în permanent contact cu un senzor de forță pe care îl apasă cu o forță a cărei valoare crește progresiv proporțional cu valoarea unghiului de rotire a pointerului, implicit cu creșterea valorii debitului de măsurat. Prin etalonarea debitmetrului, pentru intervalul de măsurare a acestuia, se determină corespondența dintre valorile forței de apăsare de către pointer a senzorului de forță care este măsurată de acesta, și valorile debitului măsurat.

În vederea parcurgerii întregului interval de măsurare a debitului, soluția constructivă poate fi asigurată și prin creșterea progresivă a frecvenței de rotire a tubului mobil. Rotirea tubului mobil, sub efectul forței de reacție, are loc față de axa de simetrie a tubului fix vertical, începând cu o frecvență minimă f_{\min} , corespunzătoare debitului minim Q_{\min} și continuând până la o valoare maximă f_{\max} , corespunzătoare debitului maxim Q_{\max} .

Tubul reactiv rotindu-se liber față de tubul fix vertical și axa de referință a acestuia, forța de reacție determină rotirea tubului reactiv cu o frecvență proporțională cu debitul.

Prin măsurarea frecvenței, respectiv a vitezei de rotire a tubului reactiv, se asigură măsurarea debitului. Similar principial cu soluția anterioară se procedează la înlocuirea tubului mobil orizontal cu un tambur mobil orizontal, prevăzut cu două ajutaje plasate diametral opus, tangențial conturului exterior al tamburului și cu evacuări în sensuri opuse ale fluidului.

Se dau în continuare mai multe exemple de realizarea a invenției, în legătură și cu fig.2. .8, care reprezintă:

- fig.2- Secțiune longitudinală prin debitmetrul cu reacție cu deplasarea unghiulară a tubului
- fig.3- Secțiune cu un plan A-A a debitmetrului din fig.2
- fig.4- Secțiune longitudinală prin debitmetrul cu reacție cu rotirea tubului
- fig.5- Secțiunea cu un plan A-A a debitmetrului din fig.4
- fig.6- Secțiunea cu un plan A-A a debitmetrului din fig.5
- fig.7- Secțiune longitudinală prin debitmetrul cu reacție cu rotirea tamburului
- fig.8- Secțiune cu un plan A-A a debitmetrului din fig.7

Debitmetrul cu reacție conform invenției, într-un prim exemplu de realizare este alcătuit dintr-un tub orizontal mobil 1, în care intră liber un tub vertical fix 2.

Tubul 1 este închis la un capăt și deschis la celălalt capăt, care este îndoit la 90^0 , terminându-se sub forma unui ajutor convergent. Aproape de capătul său închis, la partea sa superioară tubul 1 are un orificiu circular, cu un diametru puțin mai mare decât cel exterior al tubului 2, diametru care îi permite astfel rotirea liberă în plan orizontal, față de tubul vertical fix 2. Solidar cu tubul 1 este un arbore 3, de care este fixat rigid printr-un șurub 4. Arborele 3 se sprijină pe o bucșă 5, atât deplasarea sa pe verticală cât și jocul pe orizontală fiind limitate la minimum, prin înfiletarea completă a unei piulițe 6 în bucșă 5.

Asigurarea constructivă a jocurilor minime pe orizontală și verticală, cât și a frecărilor minime dintre arborele 26 și bucșă 28 respectiv piulița 29, determină rigurozitatea rotirii tubului 24 față de axa de simetrie a tubului fix vertical 25, sensibilitatea măsurării debitului și fiabilitatea debitmetrului.

Bucșă 5 este fixată rigid, prin sudură sau lipire durabilă, de un suport 7.

În peretele care închide tubul 1 este inserat un magnet vertical 8.

Suportul 7 este fixat rigid de un capac 9 al debitmetrului.

Pe capacul 9 este montat, fix și etanș un tub vertical fix 2, care intră liber în tubul orizontal 1, prin orificiul circular aflat la partea superioară a acestuia, permițând rotirea liberă a tubului 1 față de el.

Tubul 2 este îndoit, la ieșire pe o porțiune foarte mică la 90^0 , pentru a asigura direcționarea jetului de fluid de-a lungul tubului 1, și evitarea eventualelor turbioane. Fluidul iese din tubul 1, prin ajutorul din capătul său deschis, determinând apariția forței de reacție F_R din partea tubului 1, forță proporțională cu debitul Q măsurat, și perpendiculară pe brațul lung al tubului 1 și de sens opus sensului de ieșire a fluidului.

Forța de reacție F_R acționează asupra tubului 1 determinând momentul de reacție $M_R = F_R \times L_R$, unde L_R este brațul forței F_R .

Pe de altă parte asupra tubului 1 acționează momentul rezistenței magnetice din parte forței de atracție F_M , dintre un magnet vertical 8 inserat în tubul 1, aflat în o cuva 10 a debitmetrului, și un magnet inelar 11, aflat în exteriorul cuvei 10.

Brațul forței F_M este L_M .

Pentru fiecare valoare a debitului Q , din cadrul intervalului de măsurare ($Q_{\min} \dots Q_{\max}$) al debitmetrului, tubul 1 se rotește în jurul axei sale de rotire, aflată pe axa verticală de simetrie a tubului vertical fix 2 și a arborelui 3, cu unghiul corespunzător poziției în care cele două momente antagoniste sunt egale, respectiv $F_R \times L_R = F_M \times L_M$ și se echilibrează.

Deplasarea unghiulară, în plan orizontal a magnetului vertical 8 determină rotirea corespunzătoare a magnetului inelar 11, care fiind montat rigid pe un arbore 12 îi determină implicit rotirea cu același unghi. Arborele 12 se rotește în două lagăre 13 și determină rotirea, cu același unghi, a unui pointer 14, rigid cu arborele 12, pointer care este astfel dimensionat pentru a fi permanent în contact cu un senzor de forță 15.

Prin rotire, pointerul apasă cu o forță F_m senzorul de forță 15, în funcție de sensul rotirii sale. Forța F_m este proporțională cu momentul forței de reacție.

Senzorul de forță 15 generează un semnal electric, proporțional cu forța măsurată F_m , semnal transmis printr-un cablu 16, unui bloc electronic 17.

Intr-un bloc electronic 17 se memorează anterior, în urma calibrării experimentale pe stand a debitmetrului cu reacție, corespundența sa specifică $F_m = F_m(Q)$, dintre forța măsurată de senzorul de forță 15 și debitul Q .

Pentru reglarea fină a readucerii riguroase a tubului 1 pe poziția sa unghiulară de referință, atunci când debitul Q este nul, pe partea superioară a pointerului 14, care este filetată, este amplasată o contragreutate 18, a cărei poziție poate fi modificată, după necesități.

Implicit, cu o pondere mai mică, la stabilirea echilibrului dintre momentele forțelor care acționează asupra tubului 1, determinându-i poziția de echilibru, intervine și momentul forței contragreutății 18.

Un capac 9 este fixat etanș pe o cuva 10, prin strângerea unei garnituri 19, cu ajutorul unor șuruburi 20 și unor piulițe 21.

Evacuarea fluidului din cuva 10 a debitmetrului cu reacție se face printr-un ajutoraj 22, respectiv printr-un racord de ieșire 23, fixat rigid pe acesta.

Debitmetrul cu reacție, conform unui alt exemplu de realizare, este alcătuit dintr-un tub orizontal mobil 24, în care intră liber un tub vertical fix 25.

Tubul 24, având secțiunea transversală de formă hidrodinamică, elipsoidală, față de direcția de rotire, este închis la un capăt și deschis la celălalt capăt, capăt care este îndoit la 90^0 , terminându-se sub forma unui ajutoraj convergent. Aproape de capătul său închis, la partea sa superioară, tubul 24 are un orificiu circular, cu un diametru puțin mai mare decât cel exterior al tubului 25, fapt care îi permite astfel rotirea liberă în plan orizontal, față de tubul vertical fix 25.

Solidar cu tubul 24 este un arbore 26, de care este fixat rigid printr-un șurub 27. Arborele 26 se sprijină pe o bușă 28, deplasarea sa pe verticală, cât și jocul pe orizontală fiind limitate la minim prin înfiletarea completă a unei piulițe 29 în bușă 28.

Asigurarea constructivă a jocurilor minime pe orizontală și verticală cât și a frecărilor minime dintre arborele 26 și bușă 28 respectiv piulița 29, determină rigurozitatea rotirii tubului 24 față de axa de simetrie a tubului fix vertical 25, sensibilitatea măsurării debitului și fiabilitatea debitmetrului.

Bușă 28 este fixată rigid pe o cuvă 30, astfel încât axa de simetrie a tubului să fie coaxială cu axa de simetrie a tubului vertical 25.

Tubul vertical fix 25 este montat rigid și etanș pe un capac 31 și apoi introdus în tubul mobil 24, central prin orificiul acestuia, prevăzut în acest scop, asigurându-se rotirea liberă a tubului 24 față de tubul fix 25.

Tubul fix 25 este prevăzut la ieșirea sa cu fante largi de ieșire spre lateral a fluidului, pentru direcționarea acestuia de-a lungul tubului mobil 24, evitându-se astfel impactul în plan vertical al fluidului cu acesta.

Fluidul iese din tubul 24 prin ajutorul convergent din capătul său, determinând apariția forței de reacție F_R din partea tubului 24, forță proporțională cu debitul Q măsurat și perpendiculară pe brațul lung al tubului 24, și de sens opus sensului de ieșire a fluidului.

Forța de reacție acționează asupra tubului 24, determinând momentul de reacție, respectiv de rotire a tubului mobil 24, conform relației $M_R = F_R \times L_R$, unde L_R este brațul forței F_R .

Insertat în capătul închis al tubului mobil 24 este un magnet 32.

Pe capacul 31 este amplasat, centrat față de aceeași axă verticală cu magnetul 32, un senzor de proximitate cu funcția de contact electric 33 de tip element Hall, contact Read etc.. Atunci când prin rotirea tubului 24, magnetul 32 ajunge în dreptul senzorului 33, aceasta comandă închiderea contactului său electric aferent, informație transmisă prin cable electrice 34 la un bloc electronic 35.

Deoarece la fiecare rotație completă a tubului 24 blocul electronic 35 recepționează câte un impuls electric corespunzător unei închideri a contactului electric aferent senzorului 33, blocul electronic 35 determină frecvența acestor impulsuri, implicit viteza de rotire a tubului mobil 24.

Pe de altă parte, viteza de rotire a tubului mobil este proporțională cu forța de reacție F_R care determină rotirea tubului 24, forța care la rândul său este proporțională cu debitul măsurat Q .

Rezultă că viteza de rotație a tubului mobil 24 este proporțională cu debitul măsurat Q , și în consecință frecvența determinată de blocul electronic 35 pentru impulsurile recepționate de la senzorul 33 este proporțională cu debitul măsurat Q .

În blocul electronic 35 este memorată anterior, în urma calibrării experimentale pe stand a debitmetrului cu reacție, corespondența sa specifică $f=f(Q)$ dintre frecvența impulsurilor electrice, respectiv viteza de rotație a tubului 24 și debitul măsurat Q .

Capacul 31 este fixat etanș pe o cuva 30 prin strângerea unei garnituri 36 cu ajutorul unor șuruburi 37 și a unor piulițe 38.

Evacuarea fluidului din cuva 30 a debitmetrului cu reacție se face printr-un ajutoraj 39, respectiv un racord de ieșire 40.

Debitmetrul cu reacție, conform unui al treilea exemplu de realizare, este alcătuit dintr-un tambur orizontal mobil 41, în care intră liber un tub vertical fix 42 circular, printr-un orificiu circular plasat central la partea superioară a tamburului 41.

Acest orificiu are un diametru mai mare decât diametrul exterior al tubului vertical fix 42, permițând rotirea liberă în plan orizontal a tamburului 41 față de o țeava verticală fixă 42.

Tamburul orizontal mobil 41 este prevăzut cu două ajutoraje 43 și 44, amplasate diametral opus și tangențial conturului său exterior, prin care, fluidul introdus în tamburul 41 prin tubul vertical fix 42, este evacuat în cele două sensuri opuse.

Solidar cu tamburul 41 este un arbore 45, de care este fixat rigid printr-un șurub 46.

Arborele 45 se sprijină pe o bucușă 47, jocul său pe verticală și orizontală fiind limitat la minimum, prin înfiletarea completă a unei piulițe 6 în bucușa 5.

Asigurarea constructivă a jocurilor minime pe orizontală și verticală, cât și a frecărilor minime dintre arborele 45 și bucușa 47 și piulița 48, determină rigurozitatea rotirii tamburului 41, față de axa de simetrie a tubului vertical fix 42, sensibilitatea măsurării debitului și fiabilitatea debitmetrului.

Bucușa 47 este fixată rigid pe o cuvă 49 astfel încât axa sa de simetrie să fie coaxială cu axa de simetrie a tubului vertical fix 42.

Tubul vertical fix 42 este montat fix și etanș pe un capac 50 și apoi introdus în tamburul 41, prin orificiul central aflat la partea superioară a acestuia, asigurându-se rotirea liberă a tamburului 41 față de țeava verticală fixă 42.

Fluidul ieșit din tubul vertical 42 și intrat în tamburul 41 iese prin cele două ajutaje 43 și 44, determinând apariția celor două forțe de reacție F_{R1} și F_{R2} , de sensuri opuse.

Fiecare dintre cele două forțe de reacție determină propriul moment de reacție, acestea însumându-și efectele de rotire a tamburului 41, conform relației

$F_{R1} \times L_R + F_{R2} \times L_R = L_R \times (F_{R1} + F_{R2})$, unde L_R are o valoare cu puțin mai mică decât raza tamburului circular 41.

Insertat în peretele superior al tamburului 41 este un magnet 51.

Pe capacul 50 este amplasat, pe aceeași axă verticală cu magnetul 51, un senzor de proximitate prevăzut cu funcția de contact electric 52 de tip element Hall, contact Reed etc..

Atunci când, prin rotirea tamburului 41, magnetul 51 ajunge în dreptul senzorului 52, acesta comandă închiderea contactului său electric, informație transmisă prin niste cable electrice 53 la un bloc electronic 54. Deoarece la fiecare rotație completă a tamburului 41, blocul electronic 54 recepționează câte un impuls electric corespunzător unei închideri a contactului electric aferent senzorului 52, blocul electronic 54 determină frecvența acestor impulsuri, implicit viteza de rotație a tamburului mobil 41.

Pe de altă parte, viteza de rotire a tamburului mobil 41 este proporțională cu suma momentelor celor două forțe de reacție F_{R1} și F_{R2} care determină rotirea tamburului 41, aceste forțe fiind la rândul lor proporționale cu debitul măsurat Q .

Rezultă că viteza de rotație a tamburului mobil 41 este proporțională cu debitul măsurat Q , și în consecință frecvența determinată de blocul electronic 54 pentru impulsurile recepționale de la senzorul 52 este proporțională cu debitul măsurat Q .

În blocul electronic 54 este memorată anterior, în urma calibrării experimentale pe ștand a debitmetrului cu reacție, corespondența sa specifică $f = f(Q)$ dintre frecvența impulsurilor electrice, (respectiv viteza de rotație a tamburului 41) și debitul măsurat Q .

Capacul 50 este fixat etanș pe cuva 49, prin strângerea unei garnituri 51 cu ajutorul unor șuruburi 55 și a unor piulițe 56. Evacuarea fluidului din cuva 49 a debitmetrului cu reacție se face printr-un racord de

ieșire 57. Tamburul de reacție 41 poate fi realizat, nu numai cu două ajutaje conform configurației indicate în Fig.8 , ci și cu trei ajutaje tangențiale conturului exterior al acestuia, dispuse la distanțe unghiulare egale de 120° , ori cu patru ajutaje tangențiale dispuse la distanțe unghiulare egale de 90° .

Avantajele oferite de metoda de măsurare și debitmetrul cu reacție care fac obiectul acestei invenții sunt:

- simplitatea substanțială a configurației și implicit a execuției traseului de curgere a fluidului prin debitmetru, față de debitmetrele cu piese în mișcare cunoscute, și suplimentar, prin eliminarea dispozitivelor conexe cu rol funcțional asupra curgerii, utilizate pentru generarea și măsurarea unor parametri cu valori proporționale cu debitul, față de debitmetrele fără piese în mișcare cunoscute
- valori scăzute ale căderii de presiune pe debitmetru, datorită simplității configurației traseului de curgere a fluidului prin aparat
- eliminarea consumului de energie electrică, impus de funcționarea unor dispozitive conexe
- mărirea sensibilității de măsurare datorită existenței unor frecări minime funcționale în unicul lagăr suport al elementului mobil, în condițiile în care atât forța de frecare, proporțională cu greutatea tubului de reacție, cât și raza arborelui acestuia au valori mici;
- soluție constructivă deosebit de simplă, compactă, și cu dimensiuni reduse
- cost redus al aparatului și al mentenanței aferente

Revendicări

1. Metoda de măsurare a debitului bazată pe acțiunea unei forțe de reacție caracterizată prin aceea ce presupune parcurgerea următorilor pași:

- introducerea fluidului al cărui debit $Q = Axv$ se măsoară printr-un tub vertical fix necesar pentru asigurarea unei mărimi de referință, prin realizarea unei valori constante a ariei de curgere A și obținerea și identificarea ca mărime variabilă de măsurat a vitezei v a fluidului;
- preluarea vitezei fluidului v ca mărime variabilă și transformarea sa într-o forță de reacție exercitată, fie asupra unui tub orizontal mobil îndoit la 90^0 fie asupra unui tambur orizontal mobil prevăzut cu ajutoare tangențiale de evacuare a fluidului în sensuri contrare, numite elemente de reacție;
- sesizarea, ca parametri intermediari de calcul al debitului, proporționali cu debitul, fie a deplasării unghiulare fie a frecvenței de rotire a tubului orizontal mobil, respectiv a tamburului orizontal mobil;
- preluarea deplasării unghiulare printr-un sensor de forță sau respectiv a frecvenței de rotire, printr-un sensor de proximitate;
- prelucrarea electronică a parametrilor în vederea redării valorii efective a debitului măsurat.

2. Debitmetru cu reacție realizat în baza metodei prezentată în revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca este alcătuit din blocul de referință BR realizat din tubul fix 2 poziționat vertical și având forma cilindrică, care este destinat accesului fluidului de măsurat, blocul sensibil BS de o construcție și având o funcționalitate specifice realizate ca element mobil poziționat orizontal și cu rol de evacuare, prin care trece debitul fluidului de măsurat, astfel încât elementul mobil este prevăzut cu un orificiu circular în care intră tubul circular vertical fix, orificiu care permite rotirea liberă a elementului mobil orizontal față de cel fix vertical, respectiv față de axa de simetrie a acestuia, sub acțiunea forței de reacție a fluidului de măsurat, deplasări care sunt preluate de Elementul secundar ES care preia, și prelucrează fie momentul de rotire pentru debitmetrele de reacție cu deplasare unghiulară a tubului mobil, fie după caz frecvență de rotire a elementului de reacție, pentru debitmetrele cu reacție cu rotirea tubului /tamburului mobil ambele proporționale cu forța de reacție la rândul ei proporțională cu debitul de măsurat.

3. Debitmetru cu reacție conform revendicării 2 caracterizat prin aceea ca Blocul de referință BR este format din tubul vertical fix 2, tub care intră liber în Blocul sensibil BS format din tubul 1 care este închis la un capăt și deschis la celălalt capăt care este îndoit la 90^0 iar la partea superioară are un orificiu circular, cu un diametru puțin mai mare decât cel exterior al tubului 2, care îi permite astfel rotirea liberă în plan orizontal, față de tubul vertical fix 2, iar elementul secundar ES este realizat având la intrare un sensor de forță, forță determinată de momentul rezistenței magnetice create de forța de atracție dintre magnetul vertical 8 inserat în peretele care închide tubul 1, aflat în cuva 10 a debitmetrului și magnetul

inelar 11 aflat în exteriorul cuvei, astfel încât deplasarea unghiulară, în plan orizontal a magnetului vertical 8 determină rotirea corespunzătoare a magnetului inelar 11, care fiind montat rigid pe arborele 12 îi determină implicit rotirea cu același unghi, arborele 12 rotindu-se în lagărele 13 și determină rotirea, cu același unghi, a pointerului 14, rigid cu arborele 12, și aflat permanent în contact cu senzorul de forță 15 care generează un semnal electric, proporțional cu forța măsurată F_m , semnal transmis prin cablul 16, blocului de prelucrare, calcul și redare a debitului măsurat realizat sub forma blocului electronic 17.

4. Debitmetru cu reacție conform revendicării 2 caracterizat prin aceea ca este alcatuit din blocul de referință BR realizat din tubul vertical fix 25 tub care intră liber în Blocul sensibil BS format din tubul 24, având secțiunea transversală de formă hidrodinamică elipsoidală față de direcția de rotire, care este închis la un capăt și deschis la celălalt capăt, capăt care este îndoit la 90^0 iar la partea superioară are un orificiu circular, cu un diametru puțin mai mare decât cel exterior al tubului 25, care îi permite astfel rotirea liberă în plan orizontal, față de tubul vertical fix 25, fluidul care iese din tubul 24 prin ajutorul convergent din capătul său, determinând apariția forței de reacție F_R , proporțională cu debitul Q măsurat, forță care acționează asupra tubului 24 și determină momentul de reacție, respectiv de rotire a tubului mobil 24, iar elementul secundar ES fiind format din senzorul de proximitate 33 cu funcția de contact electric amplasat pe capacul 31, senzor comandat de magnetul 32 la trecerea acestuia prin axa de simetrie a senzorului 33, magnetul 32 fiind inserat în capătul închis al tubului mobil 24, astfel ca atunci când prin rotirea tubului 24, magnetul 32 ajunge în dreptul senzorului 33, aceasta comandă închiderea contactului său electric aferent, informație transmisă prin niște cable electrice 34 la blocul electronic 35, final al ES, respectiv Blocul de prelucrare, calcul și redare a debitului măsurat Q , a cărei funcționalitate se bazează pe faptul ca viteza de rotație a tubului mobil 24 este proporțională cu debitul măsurat Q , și în consecință frecvența determinată de blocul electronic 35 pentru impulsurile recepționate de la senzorul 33 este proporțională cu debitul măsurat Q .

5. Debitmetru cu reacție conform revendicării 2 caracterizat prin aceea ca este alcatuit din blocul de referință BR realizat din tubul vertical fix 42 tub care intră liber în Blocul sensibil BS format din tamburul orizontal mobil 41, prevăzut central la partea superioară cu un orificiu circular, cu un diametru puțin mai mare decât cel exterior al tubului 42, care îi permite astfel rotirea liberă în plan orizontal, față de tubul vertical fix 42, fluidul ieșind din tamburul 41 în sensuri opuse prin ajutoarele 43 și 44 amplasate diametral opus și tangențial conturului său exterior, determinând apariția a două forțe de reacție de sensuri opuse, fiecare cu propriul moment de reacție care își insumează efectele de rotire a tamburului 41 proporțional cu debitul Q măsurat, iar elementul secundar ES fiind format din senzorul de proximitate 52 cu funcția de contact electric amplasat pe capacul 50, senzor care își închide contactul electric când este comandat de magnetul 51, la trecerea acestuia prin axa de simetrie a senzorului 52, magnetul 51 fiind inserat la partea

superioară a tamburului mobil 41, această informație fiind transmisă la blocul electronic 54, bloc final al ES, respectiv Bloc de prelucrare, calcul și redare a debitului măsurat Q , a carei funcționalitate se bazează pe faptul că viteza de rotație a tubului mobil 24 este proporțională cu debitul măsurat Q , și în consecință frecvența determinată de blocul electronic 54 pentru impulsurile recepționate de la sensorul 52 este proporțională cu debitul măsurat Q .



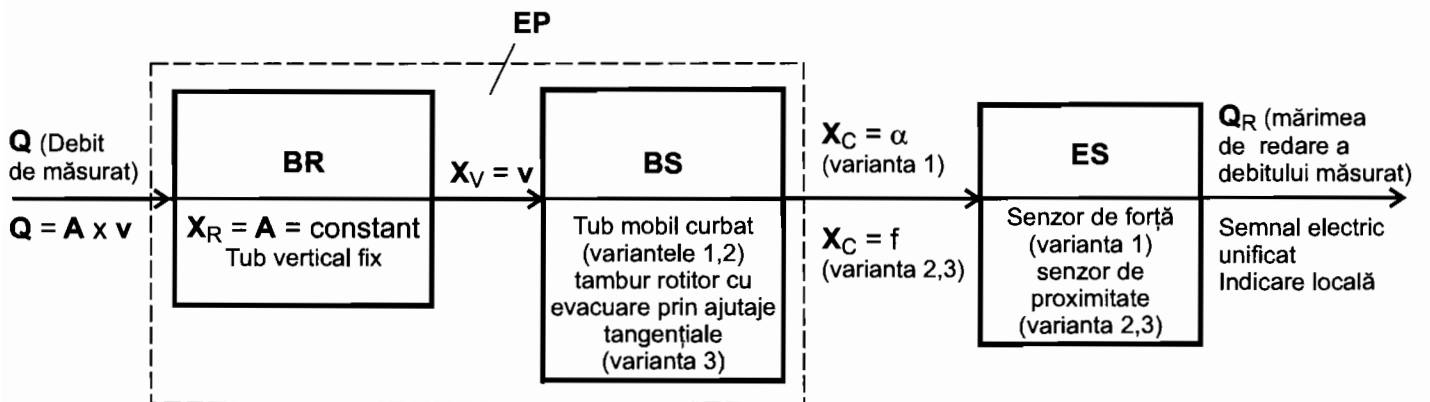
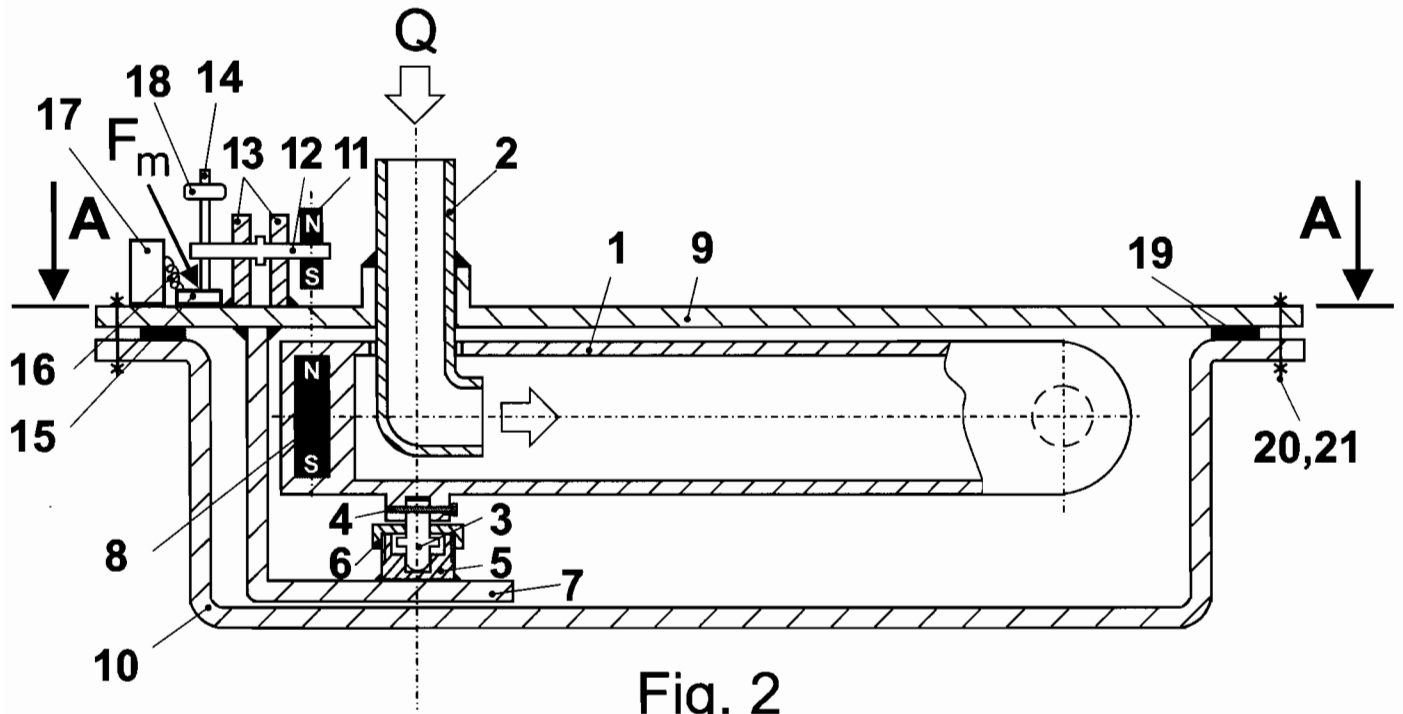


Fig. 1

guter



Proter

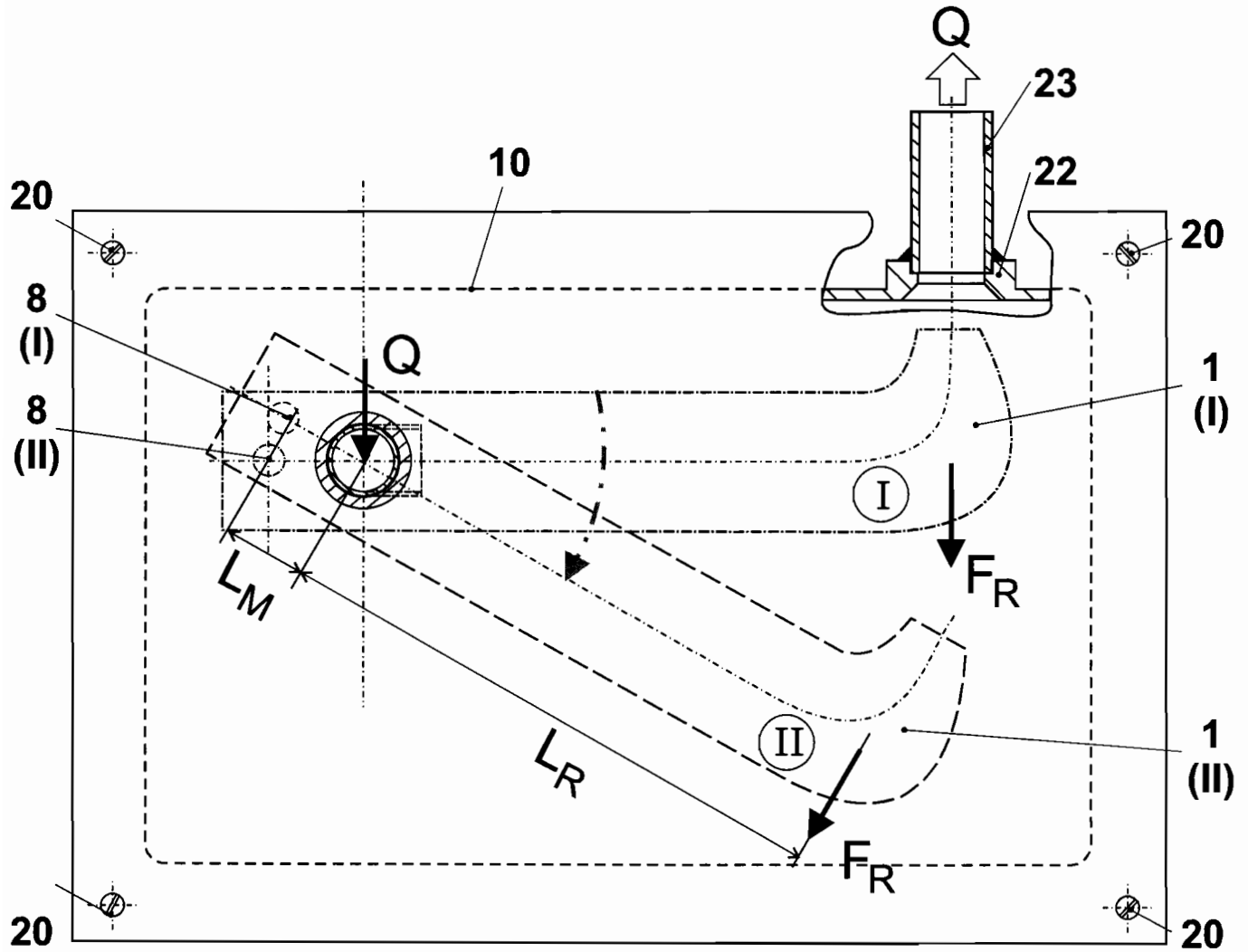


Fig. 3

gates

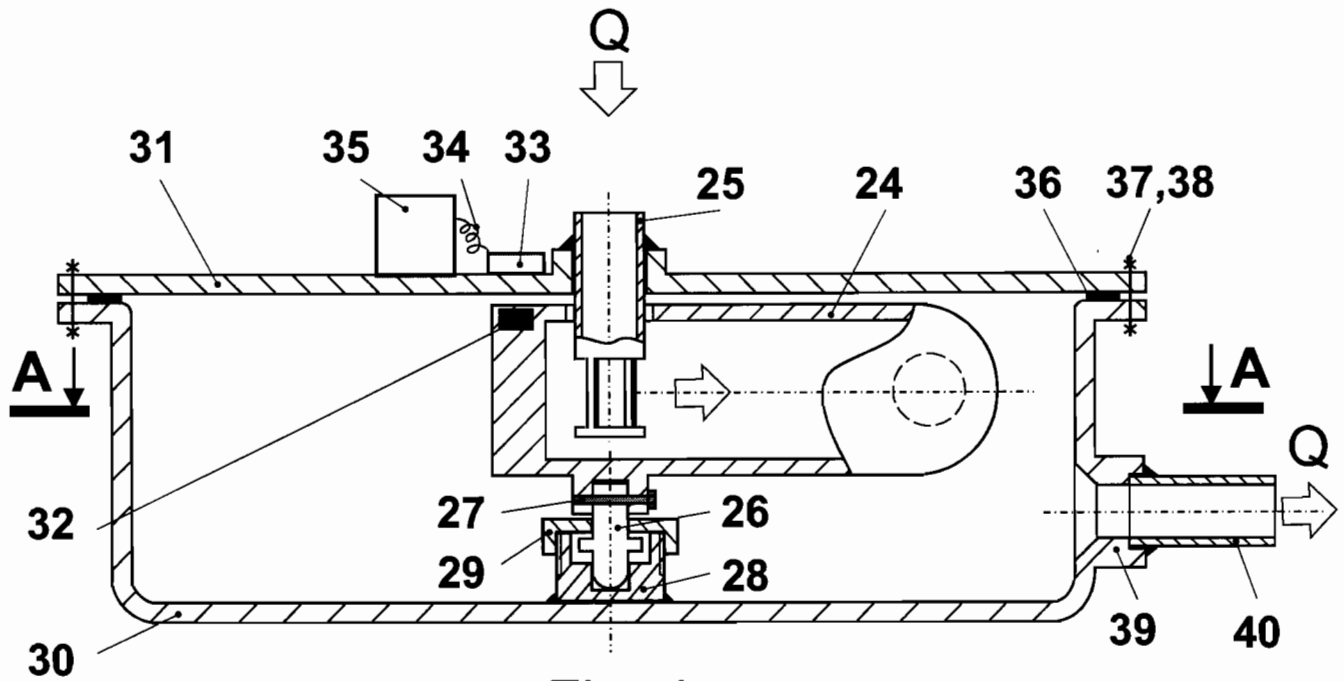
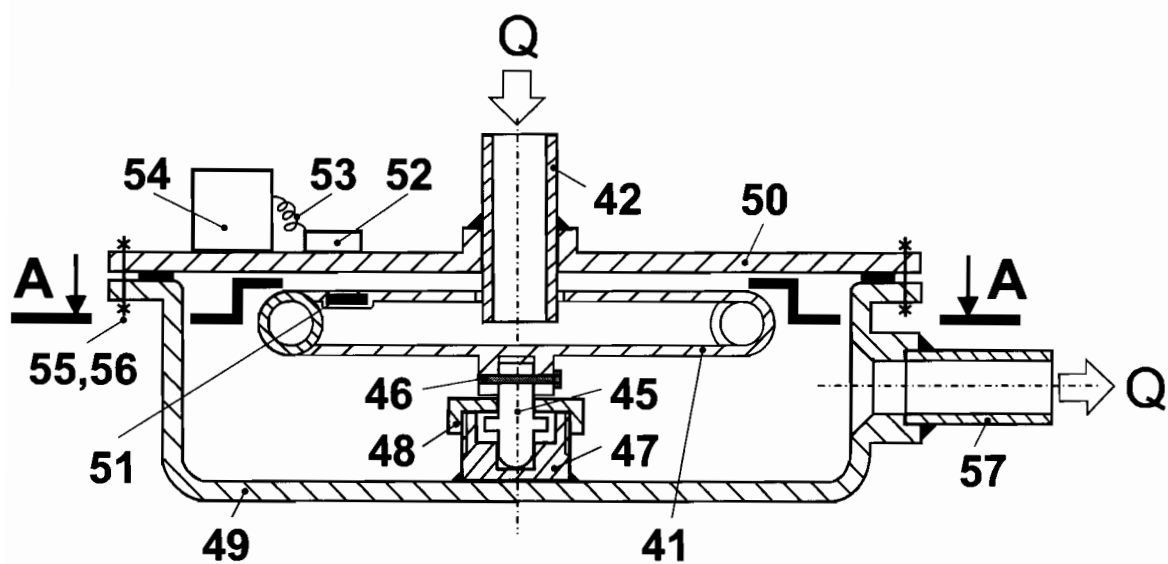


Fig. 4

Handwritten signature



Justin

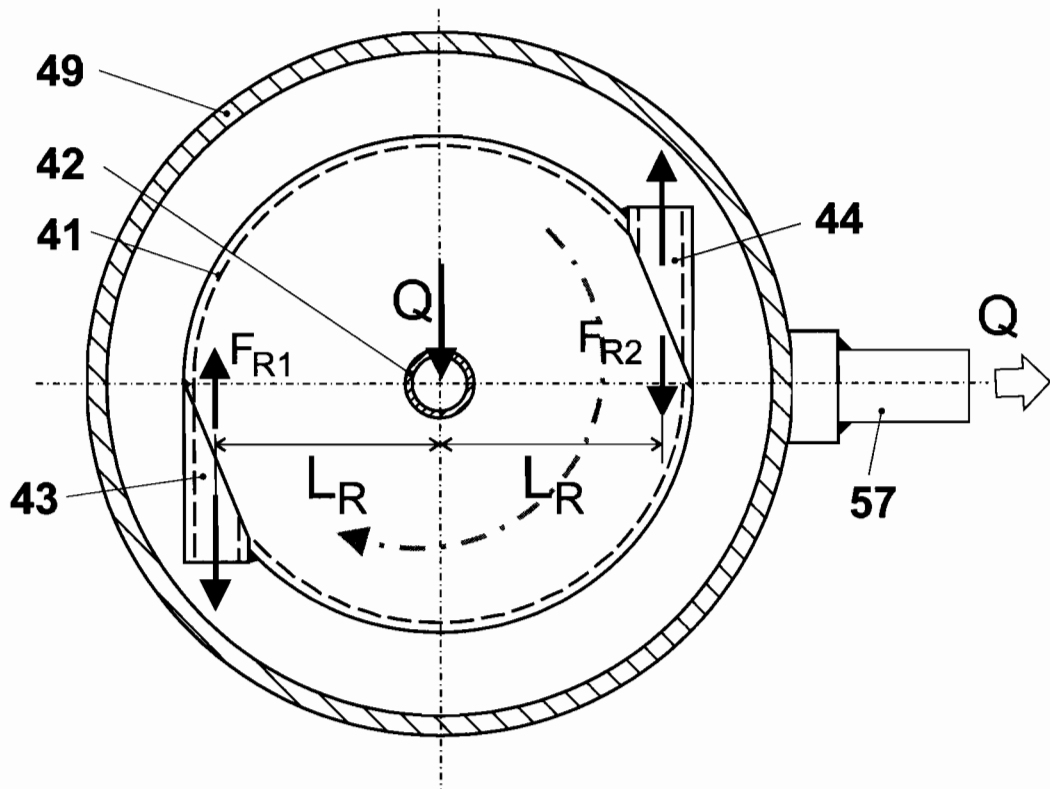


Fig. 8

Proter