



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00457**

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2024** BOPI nr. 1/2024

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

(73) Titular:
• **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**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 4509371 A; RO 132778 A2

(54) **METODĂ DE MĂSURARE A DEBITULUI, BAZATĂ
PE ACȚIUNEA UNEI FORȚE DE REACȚIE ȘI DEBITMETRU
CU REACȚIE UTILIZAT PENTRU REALIZAREA METODEI**



RO 133994 B1

1 Invenția are ca obiecte definirea și aplicarea unei noi metode de măsurare a debitului
2 prin acțiunea unei forțe de reacție generate în circuitul fluidic al unui nou tip de debitmetru,
3 denumit în mod corespunzător, debitmetru cu reacție, utilizabilă în măsurarea debitelor de
4 fluide în special pentru asigurarea unor valori scăzute ale căderii de presiune pe debitmetru,
5 datorită simplității configurației traseului de curgere.

6 Sunt cunoscute astfel, debitmetre bazate pe măsurarea debitului cu ajutorul unor
7 piese în mișcare, de exemplu debitmetre cu turbină, debitmetre Woltman, debitmetre cu bilă,
8 care au dezavantajul că deplasarea funcțională a acestor piese necesită deseori un consum
9 energetic semnificativ din partea fluidului, iar deplasarea acestora duce la diminuarea
10 prematură a preciziei și sensibilității de măsurare a debitului, respectiv a duratei de viață a
11 debitmetrelor, mărindu-se astfel implicit costul mentenanței. Sunt cunoscute, de asemenea
12 debitmetrele bazate pe măsurarea debitului fără utilizarea unor piese în mișcare de exemplu
13 debitmetre electromagnetice, debitmetre ultrasonice, debitmetre Coriolis, debitmetre termice,
14 în care pentru măsurarea debitului se folosesc principii și fenomene fizice care implică
15 realizarea unor dispozitive electrice, conexe tubului de curgere, care asigura aplicarea din
16 exterior fluidului, prin adiția unui consum energetic, a diverse mărimi, respectiv: câmp mag-
17 netic, forță de excitare a tubului de curgere a fluidului determinând vibrarea tubului cu frec-
18 vența de rezonanță, energie termică. Acestea determină, la curgerea fluidului, generarea
19 unor fenomene caracterizate prin parametrii specifici, respectiv tensiunea electromotoare
20 indusă, frecvența/timp de tranzit ultrasunete, forță Coriolis, energie termică sau temperatură,
21 ale căror valori sunt proporționale cu debitul, astfel ca prin măsurarea acestor parametri se
22 asigură măsurarea debitului.

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

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

32 Se cunoaște din documentul **US 4509371 A** o metodă pentru determinarea debitului
33 volumetric al unui fluid ce cuprinde următoarele etape: se direcționează întreaga cantitatea
34 de fluid într-o singură cale; întreaga cantitate de fluid trece din respectiva cale într-o secțiune
35 convergentă-divergentă unde se va stabili prin accelerarea și decelerarea secvențială a
36 fluxului de fluid prin aceasta; se va selecta un singur punct dintr-o multitudine de locații
37 predeterminate dispuse axial de-a lungul respectivei secțiunii divergente, de asemenea se
38 va selecta aria de curgere a fluidului în mai multe puncte astfel încât viteza de curgere a
39 fluidului să fie într-un anumit interval predeterminat; se măsoară viteza de curgere a fluidului
40 în punctul menționat, astfel debitul volumetric al fluidului va rezulta din produsul dintre viteza
41 de curgere măsurată și aria de curgere în locația respectivă.

42 Se mai cunoaște din documentul **RO A 2017 00095** schema structurală a debitmetre-
43 lor convenționale, alcătuită dintr-un element primar și un element secundar, unde elementul
44 primar este constituit dintr-un bloc de referință care asigură funcțional constanța unei mărimi
45 de referință față de variația debitului măsurat, de asemenea un bloc sensibil sesizează
46 variația și implicit variația debitului.

RO 133994 B1

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție este realizarea unei metode și a unui dispozitiv care să diminueze căderile de presiune introduse de dispozitivele conexe specifice măsurării debitului, cu ajutorul unui debitmetru având o configurație simplificată a circuitului fluidic și mărirea sensibilității de măsurare a debitului.

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.

Metoda de măsurare a debitului bazată pe acțiunea unei forțe de reacție cuprinde următoarea succesiune de etape:

- se introduce fluidul într-un tub vertical fix în care este măsurat debitul acestuia prin produsul dintre aria de curgere, având o valoare constantă, și viteza fluidului, identificată ca o mărime variabilă;

- se transformă viteza fluidului într-o forță de reacție exercitată asupra unui tub orizontal mobil îndoit la 90° ;

- se sesizează deplasarea unghiulară a tubului orizontal mobil, ca parametru intermediar de calcul al debitului, proporțională cu acesta;

- se preia deplasarea unghiulară a tubului vertical mobil printr-un senzor de forță;

- valorile parametrilor mășurați sunt preluate de un bloc electronic care va reda valoarea efectivă a debitului măsurat.

Debitmetrul de reacție realizat în baza metodei, conform invenției, are o configurație specifică, deosebit de simplă formată din asocierea dintre un bloc de referință realizat sub forma unui tub fix vertical cilindric de acces și un bloc sensibil realizat fie ca un tub mobil orizontal curbat la 90° , fie ca un tambur orizontal mobil prevăzut cu două ajutaje 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 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 într-un element secundar care conține la intrarea sa un senzor de forță pentru deplasarea unghiulară sau un senzor de proximitate pentru măsurarea frecvenței în cazul deplasării de rotație. Semnalele electrice, aferente mărimilor astfel măsurate, sunt aplicate în continuare într-un 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 prevăzut în capătul închis al tubului orizontal mobil plasat 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.

RO 133994 B1

1 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
3 forței de reacție este echilibrat de momentul forței de atracție dintre cei doi magneți ai
cuplajului magnetic.

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

11 Indicatorul 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 indicatorului,
13 implicit cu creșterea valorii debitului de măsurat. Prin etalonarea debitmetrului, pentru inter-
valul de măsurare al acestuia, se determină corespondența dintre valorile forței de apăsare
15 de către indicator, a senzorului de forță care este măsurată de acesta și valorile debitului
măsurat.

17 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
19 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
21 până la o valoare maximă f_{\max} , corespunzătoare debitului maxim Q_{\max} .

Tubul mobil rotindu-se liber față de tubul vertical fix și axa de referință a acestuia,
23 forța de reacție determină rotirea tubului mobil cu o frecvență proporțională cu debitul.
Prin măsurarea frecvenței, respectiv a vitezei de rotire a tubului mobil, se asigură măsurarea
25 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,
27 tangențial conturului exterior al tamburului și cu evacuări în sensuri opuse ale fluidului.

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

- simplitatea substanțială a configurației și implicit a execuției traseului de curgere a
31 fluidului prin debitmetru, față de debitmetrele cu piese în mișcare cunoscute, și suplimentar,
prin eliminarea dispozitivelor conexe cu rol funcțional asupra curgerii, utilizate pentru gene-
33 rarea 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
37 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,
39 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.

43 Se prezintă în continuare niște exemple de realizare ale invenției, în legătură cu
fig. 1...8 care reprezintă:

45 - fig. 1, schema debitmetrului cu reacție;

- fig. 2, secțiune longitudinală prin debitmetrul cu reacție cu deplasarea unghiulară
47 a tubului;

- fig. 3, secțiune cu un plan A-A a debitmetrului din fig. 2;

RO 133994 B1

- fig. 4, secțiune longitudinală prin debitmetrul cu reacție cu rotirea tubului; 1
- fig. 5, secțiune cu un plan A-A a debitmetrului din fig. 4;
- fig. 6, secțiune cu un plan A-A a debitmetrului din fig. 5; 3
- fig. 7, secțiune longitudinală prin debitmetrul cu reacție cu rotirea tamburului;
- fig. 8, secțiune cu un plan A-A a debitmetrului din fig. 7. 5

Metoda conform invenției cuprinde succesiunea etapelor de măsurare a debitului, începând cu introducerea fluidului al cărui debit Q se măsoară printr-un tub vertical fix, pentru asigurarea unei mărimi de referință, prin realizarea unei valori constante a ariei A de curgere, și obținerea și identificarea ca mărime variabilă de măsurat a vitezei v fluidului, transformarea vitezei v 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 rotire a tubului orizontal mobil, respectiv, a tamburului orizontal mobil, preluarea deplasării unghiulare, printr-un senzor de forță, respectiv, a frecvenței de rotire, printr-un senzor de proximitate, și prelucrarea electronică a parametrilor, în vederea redării valorii efective a debitului măsurat. 7
9
11
13
15
17

Debitmetrul cu reacție conform invenției, într-un prim exemplu de realizare este alcătuit dintr-un tub **1** orizontal mobil, în care intră liber un tub **2** vertical fix. 19

Tubul **1** este închis la un capăt, deschis la celălalt capăt și îndoit la 90° , terminându-se sub forma unui ajutaj 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 **2** vertical fix. 21
23
Solidar cu tubul **1** este un arbore **3**, de care este fixat rigid printr-un șurub **4**. Arborele **3** se sprijină pe o bucsă **5**, atât deplasarea sa pe verticală cât și jocul pe orizontală fiind limitate la minim, prin filetarea completă a unei piulițe **6** în bucsa **5**. Bucsă **5** este fixată rigid prin sudură sau lipire durabilă de un suport **7**. În peretele care închide tubul **1** este prevăzut un magnet **8** vertical. Suportul **7** este fixat rigid de un capac **9** al debitmetrului. Pe capacul **9** este montat fix și etanș un tubul **2** vertical fix, care intră liber în tubul **1** orizontal mobil, prin orificiul circular aflat la partea superioară a acestuia, permițând rotirea liberă a tubului **1** față de el. 25
27
29
31

Tubul **2** este îndoit la ieșire pe o porțiune foarte mică la 90° , pentru a asigura direcționarea jetului de fluid de-a lungul tubului **1** și evitarea eventualelor turbioane. Fluidul iese din tubul **1**, prin ajutajul 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. 33
35

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 . 37

Pe de altă parte, asupra tubului **1** acționează momentul rezistenței magnetice din parte forței de atracție F_M , dintre un magnet **8** vertical prevăzut în tubul **1**, aflat în cuva **10** a debitmetrului, și un magnet **11** inelar, aflat în exteriorul cuvei **10**. Brațul forței F_M este L_M . 39
41

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 **2** vertical fix 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. 43
45

RO 133994 B1

1 Deplasarea unghiulară, în plan orizontal a magnetului **8** vertical determină rotirea
corespunzătoare a magnetului **11** inelar, care fiind montat rigid pe un arbore **12**, îi determină
3 implicit rotirea cu același unghi. Arborele **12** se rotește între două lagăre **13** și determină
rotirea, cu același unghi, a unui indicator **14**, rigid cu arborele **12**, indicator care este astfel
5 dimensionat pentru a fi permanent în contact cu un senzor **15** de forță. Prin rotire, indicatorul
apasă cu o forță F_m senzorul **15**, în funcție de sensul rotirii sale. Forța F_m este proporțională
7 cu momentul forței de reacție.

Senzorul **15** de forță generează un semnal electric, proporțional cu forța măsurată
9 F_m , semnal transmis printr-un cablu **16**, unui bloc **17** electronic. În blocul **17** electronic se
memorează anterior, în urma calibrării experimentale pe stand a debitmetrului cu reacție,
11 corespondența sa specifică $F_m = F_m(Q)$, dintre forța măsurată de senzorul **15** de forță și
debitul Q .

13 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 indicatorului **14**, care este
15 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
17 care acționează asupra tubului **1**, determinându-i poziția de echilibru, intervine și momentul
forței contragreutății **18**.

19 Capacul **9** este fixat etanș pe 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
21 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
23 tub **24** orizontal mobil, în care intră liber un tub **25** vertical fix. Tubul **24**, având secțiunea
transversală de formă hidrodinamică, elipsoidală față de direcția de rotire, este închis la un
25 capăt, deschis la celălalt capăt și îndoit la 90° , terminându-se sub forma unui ajutoraj conver-
gent. Aproape de capătul său închis, la partea sa superioară, tubul **24** are un orificiu circular,
27 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 **25** vertical fix.

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

Asigurarea constructivă a jocurilor minime pe orizontală și verticală cât și a frecărilor
33 minime dintre arborele **26** și bucsa **28** respectiv piulița **29**, determină rigurozitatea rotirii
tubului **24** față de axa de simetrie a tubului **25** vertical fix, sensibilitatea măsurării debitului
35 și fiabilitatea debitmetrului. Bucsă **28** este fixată rigid pe cuva **30** a debitmetrului, astfel încât
axa de simetrie a tubului **24** să fie coaxială cu axa de simetrie a tubului **25**.

37 Tubul **25** vertical fix este montat rigid și etanș pe un capac **31** și apoi introdus în tubul
24, central prin orificiul acestuia, prevăzut în acest scop, asigurându-se rotirea liberă a
39 tubului **24** față de tubul **25** fix. Tubul **25** fix este prevăzut la ieșirea sa cu fante largi de ieșire
spre lateral a fluidului, pentru direcționarea acestuia de-a lungul tubului **24** mobil, evitându-se
41 astfel impactul în plan vertical al fluidului cu acesta.

Fluidul iese din tubul **24** prin ajutorajul convergent din capătul său, determinând apariția
43 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.
45 Forța de reacție acționează asupra tubului **24**, determinând momentul de reacție, respectiv
de rotire a tubului **24** mobil, conform relației $M_R = F_R \times L_R$, unde L_R este brațul forței F_R .

RO 133994 B1

Prevăzut în capătul închis al tubului **24** mobil este un magnet **32**. Pe capacul **31** este amplasat, centrat față de aceeași axă verticală cu magnetul **32**, un senzor **33** de proximitate cu funcția de contact electric de tip element Hali, 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 cabluri **34** electrice la un bloc **35** electronic.

Deoarece la fiecare rotație completă a tubului **24**, blocul **35** electronic recepționează câte un impuls electric corespunzător unei închideri a contactului electric aferent senzorului **33**, blocul **35** electronic determină frecvența acestor impulsuri, implicit viteza de rotire a tubului **24** mobil. 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 **24** mobil este proporțională cu debitul măsurat Q , și în consecință frecvența determinată de blocul **35** electronic pentru impulsurile recepționate de la senzorul **33** este proporțională cu debitul măsurat Q .

În blocul **35** electronic 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 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 **41** orizontal mobil în care intră liber un tub **42** vertical fix, printr-un orificiu circular plasat central la partea superioară a tamburului **41**. Acest orificiu are un diametru mai mare decât diametrul exterior al tubului **42** vertical fix, permițând rotirea liberă în plan orizontal a tamburului **41** față de tubul **42**.

Tamburul **41** orizontal mobil 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 **42** vertical fix 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 minim, prin filetarea completă a unei piulițe **48** în bucușa **47**.

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 **42** vertical fix.

Tubul **42** vertical 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 tubul **42**. Fluidul ieșit din tubul **42** și intrat în tamburul **41** iese prin cele două ajutoraje **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 **41**.

RO 133994 B1

1 Prevăzut în peretele superior al tamburului **41** este un magnet **51**. Pe capacul **50** este
amplasat, pe aceeași axă verticală cu magnetul **51**, un senzor **52** de proximitate prevăzut
3 cu funcția de contact electric de tip element Hali, contact Reed etc. Atunci când, prin rotirea
tamburului **41**, magnetul **51** ajunge în dreptul senzorului **52**, acesta comandă închiderea
5 contactului său electric, informație transmisă prin niște cabluri **53** electrice la un bloc **54**
electronic. Deoarece la fiecare rotație completă a tamburului **41**, blocul **54** electronic recep-
7 ționează câte un impuls electric corespunzător unei închideri a contactului electric aferent
senzorului **52**, blocul **54** electronic determină frecvența acestor impulsuri, implicit viteza de
9 rotație a tamburului **41** mobil. Pe de altă parte, viteza de rotire a tamburului **41** este propor-
țională cu suma momentelor celor două forțe de reacție F_{R1} și F_{R2} care determină rotirea
11 tamburului **41**, aceste forțe fiind la rândul lor proporționale cu debitul măsurat **Q**. Rezultă că
viteza de rotație a tamburului **41** este proporțională cu debitul măsurat **Q**, și în consecință
13 frecvența determinată de blocul **54** electronic pentru impulsurile recepționate de la senzorul
52 este proporțională cu debitul măsurat **Q**. În blocul **54** electronic este memorată anterior,
15 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
17 tamburului **41**) și debitul măsurat **Q**.

 Capacul **50** este fixat etanș pe cuva **49**, prin strângerea unei garnituri **51** cu ajutorul
19 unor șuruburi **55** și a unor piulițe **56**. Evacuarea fluidului din cuva **49** a debitmetrului cu
reacție se face printr-un racord **57** de ieșire. Tamburul **41** poate fi realizat, nu numai cu două
21 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
23 tangențiale dispuse la distanțe unghiulare egale de 90° .

RO 133994 B1

Revendicări

1. Metodă de măsurare a debitului bazată pe acțiunea unei forțe de reacție ce cuprinde următoarea succesiune de etape: 3
- se introduce fluidul într-un tub vertical fix în care este măsurat debitul (**Q**) acestuia prin produsul dintre aria (**A**) de curgere, având o valoare constantă, și viteza (**v**) fluidului, identificată ca o mărime variabilă; 5 7
 - se transformă viteza (**v**) fluidului într-o forță de reacție exercitată asupra unui tub orizontal mobil îndoit la 90°; 9
 - se sesizează deplasarea unghiulară a tubului orizontal mobil, ca parametru intermediar de calcul al debitului, proporțională cu acesta; 11
- Se preia deplasarea unghiulară a tubului vertical mobil printr-un senzor de forță;
- valorile parametrilor mășurați sunt preluate de un bloc electronic care va reda valoarea efectivă a debitului măsurat. 13
2. Debitmetru cu reacție ce cuprinde un bloc (**BR**) de referință, în care intră un fluid de măsurat, legat de un bloc (**BS**) sensibil prin care trece fluidul, astfel încât este generată o forță de reacție, aceasta fiind transmisă către un element (**ES**) secundar care preia și prelucrează informațiile primite de la blocul (**BS**) sensibil pentru redarea valorii debitului fluidului, **caracterizat prin aceea că** blocul (**BR**) de referință este alcătuit dintr-un tub (**2**) vertical fix care intră în blocul (**BS**) sensibil alcătuit dintr-un tub (**1**) orizontal mobil ce cuprinde un orificiu superior în care intră tubul (**2**) vertical și care îi permite rotirea liberă în plan orizontal față de tubul (**2**) vertical, unul din capete tubului (**1**) orizontal este închis, prevăzut cu un magnet (**8**) vertical, celălalt capăt este deschis și îndoit la 90°, de asemenea elementul (**ES**) secundar al debitmetrului este prevăzut cu un senzor (**15**) de forță, unde respectiva forță este determinată de momentul rezistenței magnetice create între magnetul (**8**) vertical al tubului (**2**) vertical dispus într-o cuvă (**10**), și un alt magnet (**11**) inelar dispus în exteriorul cuvei (**10**), astfel încât deplasarea unghiulară în plan orizontal a magnetului (**8**) vertical determină rotirea corespunzătoare a magnetului (**11**) inelar ce este montat rigid pe un arbore (**12**) care se rotește între niște lagăre (**13**), determinând astfel rotirea, cu același unghi, al unui indicator (**14**) ce se află în contact cu senzorul (**15**) de forță, care generează un semnal electric, proporțional cu forța măsurată, semnalul fiind transmis printr-un cablu (**16**) către un bloc (**17**) electronic care prelucrează, calculează și redă debitul măsurat. 15 17 19 21 23 25 27 29 31
3. Debitmetru cu reacție, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** blocul (**BS**) sensibil este alcătuit dintr-un tub (**24**) mobil a cărui secțiune transversală este de formă hidrodinamică, elipsoidală față de direcția de rotire, tubul (**24**) are unul din capete închis, prevăzut cu un magnet (**32**), al doilea capăt este deschis, îndoit la 90° și cu un ajutor convergent prin care iese fluidul, determinând astfel o forță (**F_R**) de reacție, care acționează asupra tubului (**24**) mobil, de asemenea elementul (**ES**) secundar cuprinde un senzor (**33**) de proximitate dispus pe un capac (**31**) al debitmetrului, senzorul (**33**) fiind comandat de magnetul (**32**) tubului mobil, atunci când trece prin axa de simetrie a senzorului care comandă închiderea contactului său electric aferent, informație transmisă prin niște cabluri (**34**) electrice către un bloc (**35**) electronic care prelucrează, calculează și redă debitul măsurat. 33 35 37 39 41 43
4. Debitmetru cu reacție, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** blocul (**BR**) de referință realizat din tubul (**42**) vertical fix ce intră într-un orificiu central prevăzut pe un tambur (**41**) mobil cuprins în blocul (**BS**) sensibil și prevăzut în partea superioară cu un 45

RO 133994 B1

- 1 magnet (**51**), iar niște ajutaje (**43, 44**) prin care iese fluidul, sunt dispuse diametral opus și
tangențial pe conturul exterior al tamburului, determinând astfel două forțe de reacție de
3 sensuri opuse, de asemenea elementul (**ES**) secundar cuprinde un senzor (**52**) de
proximitate, cu funcția de contact electric, dispus pe un capac (**50**) al debitmetrului, și care
5 închide contactul electric atunci când magnetul (**51**) trece prin axa de simetrie a acestuia,
informația fiind transmisă către un bloc (**54**) electronic care prelucrează, calculează și redă
7 valoarea debitului măsurat.

(51) Int.Cl.

G01F 1/20 (2006.01);

G01F 1/80 (2006.01)

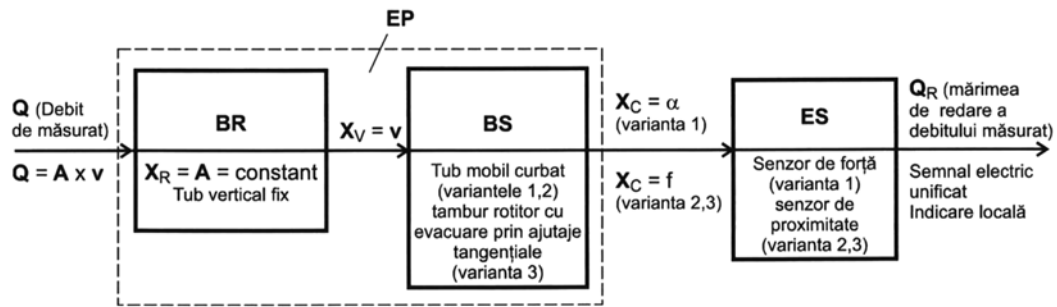


Fig. 1

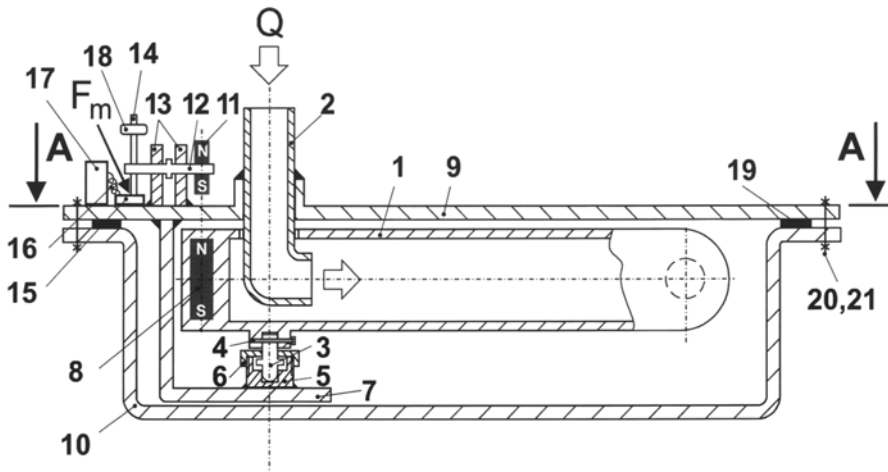


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01F 1/20 (2006.01);

G01F 1/80 (2006.01)

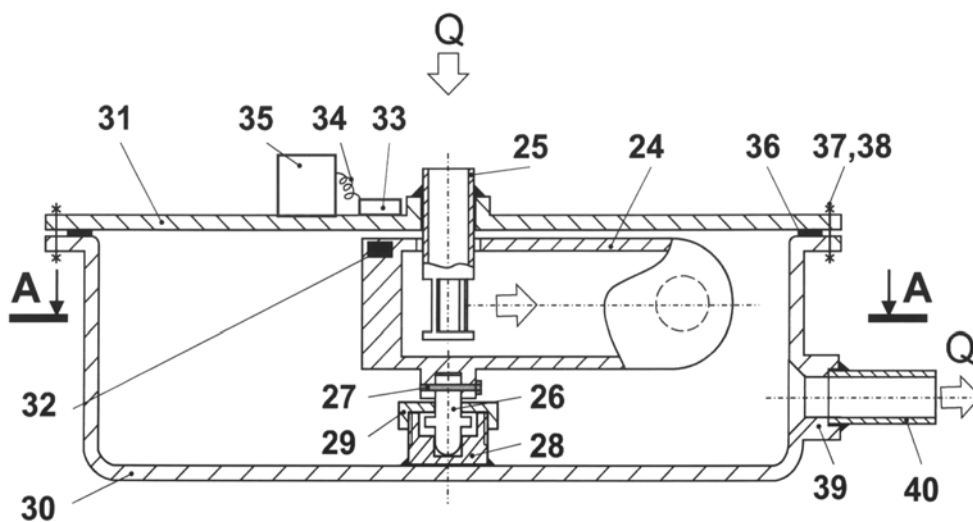


Fig. 4

(51) Int.Cl.

G01F 1/20 (2006.01);

G01F 1/80 (2006.01)

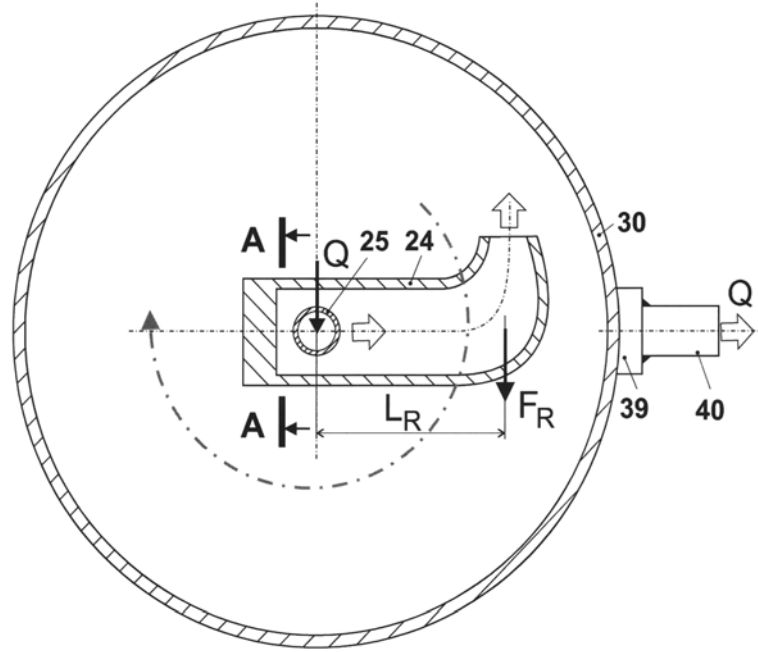


Fig. 5

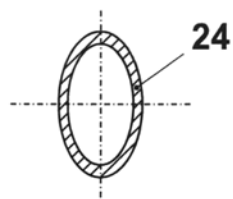


Fig. 6

