



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00281

(22) Data de depozit: 25.03.2010

(41) Data publicării cererii:
30.09.2011 BOPI nr. 9/2011

(71) Solicitant:
• RĂUȚĂ ADRIAN, ALEEA LIVEZILOR
NR.43, BL.36, SC.2, AP.98, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• RĂUȚĂ ADRIAN, ALEEA LIVEZILOR
NR.43, BL.36, SC.2, AP.98, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM DE REGLARE AUTOMATĂ DISTRIBUITĂ A
CURGERII ȘI AMESTECARE CONTROLATĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de reglare a parametrilor unui procedeu bazat pe dinamica sau curgerea fluidelor, constând în reglarea automată, distribuită, a curgerii, și amestecare controlată, ceea ce conduce la obținerea unui nou fluid compus. Sistemul conform invenției constituie un simbol ce cuprinde o porțiune dintr-o buclă de reglare convențională, care include o structură paralelă, în forma unui distribuitor sau bloc de armătură de reglare, alcătuită dintr-un număr $n > 1$ de module de distribuție MB (8i), $i = 1...n$, dispuse în paralel, constând, fiecare, dintr-o conductă de distribuție cu diametrul d_i , $i = 1...n$, sudată perpendicular într-o coloană de distribuție DC (9), și coloana de amestec CA (6), pe care este montată câte o armătură convențională de reglare AR^i , $i = 1...n$, intercalată între niște robinete de izolare RI (3), coloanele de distribuție DC (9) și coloanele de amestec CA (6) având un același diametru (DO), fiind racordate la conducta separată în două tronsoane CT1 și CT2 (1.1 și 1.2), de intrare și de ieșire.

Revendicări: 33

Figuri: 22

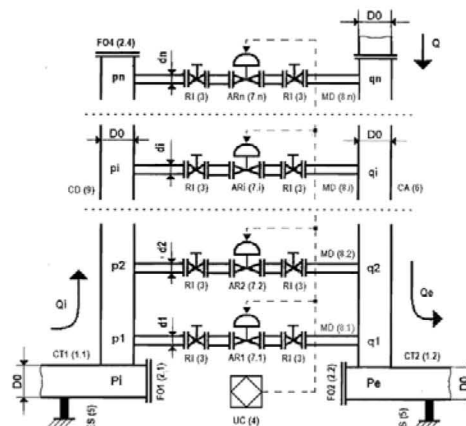


Fig. 21

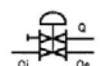


Fig. 22

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).



10

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2010 00 281</u>
Data depozit <u>25-03-2010</u>

SISTEM DE REGLARE AUTOMATĂ DISTRIBUITĂ ȘI AMESTECARE CONTROLATĂ PENTRU PROCESE TEHNOLOGICE BAZATE PE DINAMICA (CURGEREA) FLUIDELOR SAU, PE SCURT, SISTEM DE REGLARE AUTOMATĂ DISTRIBUITĂ A CURGERII ȘI AMESTECARE CONTROLATĂ

PREZENTARE

Invenția se referă la cea mai modernă, performantă și dezvoltată tehnică de reglare automată a (control automat al) parametrilor tehnologici (debit, presiune, temperatură, concentrație, pH, etc.) ai proceselor tehnologice bazate pe dinamica sau curgerea fluidelor (lichide, gaze, vapori) și la 5 variante de sistem automat de reglare (control) prin care aceasta se poate implementa. De asemenea metoda implementată prin cele 5 variante de sistem de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată permite amestecarea unor fluide, având anumiți parametri nominali (de exemplu debit sau concentrație), și obținerea unui nou fluid compus prin efectuarea unor operații elementare între valorile parametrilor inițiali.

Din punct de vedere practic această invenție se referă la orice domeniu de activitate (tehnic/ industrial, științific, bioingineresc, farmaceutic, sanitar, alimentar, etc.) în care se utilizează instalații tehnologice de transport și depozitare a fluidelor și se recomandă mai ales în cazurile în care se urmărește creșterea performanțelor de reglare automată. Competența de implementare a metodei de reglare automată distribuită (control automat distribuit) revine specialiștilor din domeniile de automată sau instrumentație, la care se referă strict invenția, în colaborare cu specialiști din domeniul ingineriei de proces și eventual al ingineriei electrice și mecanice sau mecatronice.

Ca exemplu de proces tehnologic în Fig. 1 se prezintă o schemă tehnologică în care se indică simbolul standardizat general pentru robinetul de reglare, iar în Fig. 2 și Fig. 3 se reprezintă o buclă de reglare a debitului/ curgerii cum apare într-o schemă generală de proces, respectiv instrumentație.

În stadiul tehnic actual sistemul de execuție constând din armătura de reglare automată se compune în general din următoarele subsisteme sau blocuri funcționale indicate în Fig. 4:

- unitate centrală/ de control, de exemplu automat programabil (PLC sau controller), regulator sau unitate computerizată (calculator de proces),
- unitate de acționare compusă din a) blocul de acționare constând dintr-un servomotor sau servomecanism, de exemplu motor electric, hidraulic sau pneumatic, mecanism elastic, solenoid, etc., și b) sistemul de transmisie constând dintr-un mecanism de transmisie sau reductor, de exemplu angrenaj cu roți dințate. Această descriere se poate observa și în cataloagele de specialitate, de exemplu ale firmelor constructoare, cum ar fi Fepa, Rotork, Auma, Biffi, Tyco, etc., precum și în specificațiile tehnice din alte documentații tehnice de specialitate. Prin intermediul acestor blocuri funcționale armătura de reglare primește în mod individual comanda de acționare conform algoritmului de reglare, care la variantele moderne este implementat într-un program software rezident în unitatea centrală de control.

Noțiunea de reglare sugerează în general anumite proprietăți, cum ar fi fiabilitate, siguranță în funcționare, precizie, calitate sau flexibilitate. Această noțiune este asociată de obicei cu cele două configurații de bază ale buclelor de reglare: deschisă și închisă. În primul caz caracteristica principală constă în faptul că procesul este influențat de sistemul de reglare conform unei legi definite anterior și orice perturbație poate afecta desfășurarea procesului. Prin reglarea în buclă închisă se elimină influența perturbației asupra procesului datorită reacției negative prin care se controlează desfășurarea procesului. Conform DIN 19226 reglarea în buclă închisă reprezintă o procedură prin care o anumită variabilă x a sistemului este permanent măsurată și comparată cu o valoare de referință w , urmărindu-se adaptarea variației acesteia la valoarea respectivă. Astfel, calitatea reglării depinde de adaptarea vitezei de răspuns a sistemului de reglare sau regulatorului (controller) la caracteristica de reglare. Schema de reglare în buclă închisă conform DIN 19226 se prezintă în Fig. 5.

După modul de executare operația de reglare poate fi discretă, operând între două limite minimă și maximă, sau continuă, prin care deviația variabilei de proces față de cea de referință este minimizată permanent. Astfel, ținând cont de anumite criterii funcționale, sistemele de reglare automată se pot clasifica în următoarele categorii:

- pentru procese lente și pentru procese rapide (în funcție de viteza de reglare)
- continue și discrete (de exemplu cu robinet de reglare și supapă electromagnetice)
- analogice și digitale
- liniare și neliniare
- cu un bloc de reglare și cu mai multe blocuri de reglare

- monovariabile și multivariabile
- cu algoritm de reglare obișnuit și special

Invenția propusă poate fi asociată cu sistemele distribuite de control, așa-numitele DCS, dar astfel de sisteme de regulă folosesc semnale electrice și funcționează la nivelul de conducere a procesului tehnologic, avînd topologii similare cu cele ale rețelelor de calculatoare, în timp ce metoda de reglare revendicată ca invenție este concepută la nivelul de execuție a procesului tehnologic, adică la nivel ierarhic inferior, și depinde de caracteristicile tehnice ale armăturilor de reglare.

Pe de altă parte, s-ar mai putea presupune că structura sistemelor propuse ca invenție este asemănătoare cu cea a așa-numitului divizor de debit sau cu cea a unui clasic distribuitor hidraulic sau pneumatic, dar astfel de dispozitive sunt utilizate în general pentru distribuția comenzilor de tip hidraulic sau pneumatic pe mai multe căi în cadrul schemelor de acționare și nu servesc la reglarea parametrilor specifici unui proces tehnologic la care se referă invenția, cum ar fi debit, presiune, temperatură, concentrație, pH, etc..

În schemele tehnologice destinate mai ales pentru măsurarea debitelor se folosesc așa-numitele baterii de robinete a căror structură s-ar putea considera asemănătoare cu cea a sistemului propus ca invenție, dar acestea sunt totuși diferite, atât ca structură, cât și ca funcționare, astfel încît nu pot fi asociate.

Pentru a prezenta variantele convenționale corespunzătoare unei bucle cu armătură de reglare automată utilizate în stadiul tehnic actual se consideră criteriul tipului de serviciu. Notațiile folosite au următoarele semnificații: CT1 (1.1) – tronson conductă tehnologică de intrare, CT1 (1.2) – tronson conductă tehnologică de ieșire, FO (2.1), FO (2.2) – flanșe oarbe, care în general sunt înlocuite cu fitting de tip cot de racordare, RI (3) – robinet de izolare, AR0 (7) – armătura de reglare, ARD (11) – angrenaj cu roți dințate, UC (4) – unitate centrală/ de control, M (12) – servomotor sau M (12) – servovalvă (servosupapă), caz în care dispăre ARD (11).

Astfel, pentru procesele în serviciu continuu, care pot fi întrerupte doar în scopul executării unor activități de mentenanță, se folosește de obicei o schemă în care robinetul de reglare este montat pe bucla de by-pass ca în Fig. 6.

Pentru procesele discontinue care pot fi întrerupte pe perioade mai lungi se poate folosi o schemă în care robinetul de reglare este montat pe conducta principală, putîndu-se prevedea și bucla de by-pass în cazul în care pot fi impuse anumite cerințe de continuitate, ca în Fig. 7.

Dacă nu se impune cerința de continuitate a procesului, se poate folosi o schemă utilizată în general în instalații sanitare casnice sau în alte instalații în care desfășurarea procesului controlat poate fi întreruptă, ca în Fig. 8.

Prin integrarea unei armături de reglare într-o buclă de reglare din cadrul unui proces tehnologic se urmărește introducerea unei rezistențe variabile din punct de vedere hidraulic sau pneumatic caracterizate prin faptul că oferă o secțiune de trecere care poate fi variată cât mai precis și mai rapid, cu performanțele impuse de un anumit algoritm de reglare, de obicei de tip PID. Secțiunea maximă de trecere permisă de armăturile de reglare în stadiul tehnic actual este în general mai mică decît secțiunea conductei tehnologice pe care acestea sunt montate, existînd un nivel accentuat de coroziune prin fenomenele de cavitație și lovitură de berbec, iar în scopul creșterii secțiunii de trecere este necesară proiectarea unor tipodimensiuni constructive de armături cu gabarit mai mare, care scad eficiența tehnico-economică.

Ca urmare, în stadiul tehnic actual obiectivele tactice de proiectare a tipodimensiunilor de armături de reglare automată urmăresc îndeplinirea anumitor criterii de performanță, dintre care se pot menționa următoarele:

- reducerea timpului de acționare a armăturii de reglare, respectiv creșterea vitezei de reglare
- creșterea sensibilității de reglare pentru domenii cât mai largi
- creșterea rezoluției de reglare pentru secțiuni de curgere sau debite foarte mici
- reducerea timpului mort (dead time) caracteristic armăturilor de reglare
- reducerea histeresisului caracteristic unor dispozitive electromagnetice de acționare
- creșterea indicatorului de flexibilitate prin dezvoltarea complexității funcționale
- creșterea eficienței economice prin reducerea consumului de materiale sau a energiei consumate pentru acționare
- creșterea securității sau siguranței în funcționare prin implementarea de tehnologii moderne de control automat
- creșterea nivelului de mentenabilitate prin modularizare și simplificare constructivă
- creșterea fiabilității prin optimizarea caracteristicilor funcționale ale sistemului de reglare
- optimizarea tipodimensiunilor constructive de armături de reglare

Deci în stadiul tehnic actual se urmărește a obiectiv strategic îmbunătățirea acestor performanțe și a indicatorilor de calitate corespunzători operației de reglare în general

Prin metoda de reglare distribuită automată propusă ca invenție se pot optimiza aceste performanțe, astfel încât tehnicile de reglare convenționale utilizate în prezent în buclele de reglare devin variante particulare ale noii metode de reglare automată distribuită. Metoda poate fi implementată printr-un sistem de reglare automată distribuită reprezentat în 5 configurații ca în Fig. 9, Fig. 11, Fig. 13, Fig. 11, Fig. 12, astfel încât implementarea metodei propuse și revendicate ca invenție permite obținerea următoarelor avantaje:

- reducerea timpului de acționare a armăturii de reglare, respectiv creșterea vitezei de reglare
- creșterea sensibilității de reglare prin creșterea domeniului de reglare
- creșterea rezoluției de reglare pentru secțiuni de curgere sau debite foarte mici prin separarea căilor de curgere
- reducerea timpului mort (dead time) caracteristic armăturilor de reglare prin utilizarea tipodimensiunilor constructive de armături de reglare cu gabarit redus
- creșterea eficienței economice prin reducerea consumului de materiale și a energiei consumate pentru acționare prin înlocuirea tipodimensiunilor constructive de armături de reglare cu gabarit mare și restrângerea gamei de tipodimensiuni de armături de reglare
- creșterea indicatorului de flexibilitate datorită concepției modulare a structurii sistemului de reglare propus ca invenție
- creșterea securității sau siguranței în funcționare datorită structurii redundante care asigură condițiile de continuitate a serviciului de funcționare în cazul unor evenimente de risc, precum și prin creșterea vitezei de reglare care asigură un control mai performant al procesului tehnologic, prin metoda propusă ca invenție fiind posibilă implementarea unor funcțiuni realizate de anumite elemente de siguranță din cadrul instalației tehnologice și deci înlocuirea sau completarea acestor elemente
- creșterea nivelului de mentenabilitate prin simplificarea procedurilor de service datorită structurii modulare a sistemelor de reglare, precum și prin simplificarea procedurilor de selectare a componentelor datorită restrîngerii gamei de tipodimensiuni de armături de reglare
- creșterea fiabilității datorită structurii funcționale paralele a sistemului de reglare propus ca invenție
- creșterea nivelului de disponibilitate prin utilizarea de module interschimbabile ale sistemului de reglare propus ca invenție, care se pot fi reutiliza
- executarea operației tehnologice de amestec prin intermediul sistemului de reglare propus ca invenție și deci înlocuirea sau completarea unor utilaje specializate din schema tehnologică (mixer, blender, etc.)

Schema de principiu este reprezentată prin configurația generică a sistemului revendicat ca invenție din Fig. 21, iar în Fig. 22 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice și cuprinde o porțiune dintr-o buclă de reglare convențională care include o structură paralelă în forma unui distribuitor sau manifold/ bloc de armături de reglare alcătuită dintr-un număr $n > 1$ de module de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, dispuse în paralel la o anumită distanță unul față de celălalt. Fiecare modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, constă dintr-o conductă de distribuție cu diametrul d_i , $i = 1, \dots, n$, sudată perpendicular între coloana de distribuție CD (9) și coloana de amestec CA (6), pe care este montată cîte o armătură convențională de reglare AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$, intercalată între două robinete de izolare RI (3). Coloanele de distribuție CD (9) și de amestec CA (6), dimensionate cu același diametru D₀, se racordează la conducta tehnologică cu diametru D₀ care este separată prin flanșele oarbe FO1 (2.1) și FO2 (2.2) în două tronsoane: unul de intrare CT1 (1.1) și unul de ieșire CT1 (1.2). Aceste coloane au un capăt sudat pe conducta tehnologică, iar la cel opus sunt prevăzute cu flanșele oarbe FO3 (2.3), respectiv FO4 (2.4). În cazul în care pentru procesul tehnologic nu se preconizează racordarea unei conducte suplimentare pentru amestecarea fluidelor, în locul flanșelor oarbe se poate opta pentru soluția de racordare cu fittinguri de tip cot, dar soluția propusă este mai avantajoasă, deoarece în plus permite accesul în interiorul conductelor pentru activități de mentenanță. Fiecare tronson al conductei tehnologice este sudat și se sprijină pe cîte un element de susținere ES (5) cu rolul de asigurare a rigidității sistemului și de atenuare a vibrațiilor.

Funcționarea sistemului este controlată de unitatea centrală/ de control UC (4) dotată cu microprocesor și module de programe software, care poate fi automat programabil/ PLC (controller sau unitate computerizată (calculator de proces). Aceasta asigură îndeplinirea următoarelor funcțiuni: respectarea algoritmului de reglare automată implementat, interfațarea cu operatorul uman pentru introducerea sau extragerea datelor și eventual comunicarea cu sistemul de conducere de la nivelul superior de ierarhizare a procesului sau achiziția și prelucrarea datelor primare din blocul de acționare. Fluidul care intră prin conducta tehnologică CT1 (1.1) este dirijat prin coloana de distribuție CD (9), iar apoi distribuit pe căile formate de modulele de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, pentru executarea operației de reglare prin intermediul armăturilor de reglare AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$, după care este recombinat în coloana de amestec CA (6).

În cazul în care se execută în plus operația de amestec, se poate opta pentru racordare îndepărtând oricare dintre flanșele oarbe FOi (2.i), $i = 1, \dots, 4$, dar se recomandă racordarea la coloana de distribuție CD (9) în locul flanșei oarbe FOi (2.3), ca în Fig. 21, deoarece astfel se poate optimiza operația de amestecare.

Fluidul tehnologic care circulă prin conducta tehnologică CT (5) intră în coloana de distribuție CD (9) cu debitul Q_i și presiunea P_i și iese din coloana de amestec CA (6) cu debitul Q_i și presiunea P_e . Într-un modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, fluidul are anumite valori nominale ale debitului q_i , $i = 1, \dots, n$, și presiunii p_i , $i = 1, \dots, n$, pentru care este dimensionată armătura ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, astfel încât se pot scrie relațiile $Q_e = Q_i = q_1 + q_2 + \dots + q_i + \dots + q_n$, $P_i = p_1 = p_2 = \dots = p_i = \dots = p_n$, $P_e < P_i$

Pentru asigurarea criteriilor de performanță la funcționarea sistemului se poate impune condiția tehnologică $D_0^2 \leq d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_i^2 + \dots + d_n^2$

astfel încât efectele presiunilor înalte provocate de diverse fenomene hidraulice perturbatoare, cum ar fi așa-numita „lovitură de berbec”, se pot diminua prin distribuția curgerii fluidului și mărirea secțiunii de trecere la nivelul celei a conductei tehnologice. Totodată în cazul în care într-un modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, la armătura de reglare apare un defect care impune repararea acesteia, funcționarea procesului poate continua cu celelalte module prin reducerea secțiunii de trecere așa cum se procedează în stadiul tehnic actual.

De asemenea se mai impune condiția ca valorile ratelor presiune-temperatură să respecte prescripțiile EN 12516-1:2005, iar dispunerea în paralel a modulelor de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, reprezintă o măsură de asigurare a redundanței în vederea creșterii fiabilității și este caracteristică instalațiilor tehnologice conform STAS 8174/1-77.

Prima configurație poate fi numită distribuitor modular generic de armături de reglare sau manifold/ bloc modular generic de armături de reglare distribuită sau, pe scurt, distribuitor modular generic de reglare și are structura din Fig. 9, iar în Fig. 10 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul generic de reglare automată distribuită și amestecare controlată.

Fiecare modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, include cîte o armătură de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, care poate consta dintr-o armătură de reglare continuă sau discretă, de exemplu dintr-un robinet de reglare motorizat sau o supapă electromagnetice, așa cum se prezintă în variantele următoare.

Sistemul este pilotat de unitatea centrală/ de control UC (4) descrisă mai sus.

A doua configurație poate fi numită distribuitor modular înlănțuit de armături de reglare sau manifold/ bloc modular înlănțuit de armături de reglare distribuită sau, pe scurt, distribuitor modular înlănțuit de reglare și are structura din Fig. 11, iar în Fig. 12 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul cel mai eficient de reglare automată distribuită și amestecare controlată, deoarece include un singur sistem de acționare care constă din servomotorului M (12), cu transmisie mecanică TM (10) pentru fiecare armătură de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$.

Fiecare modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, include cîte o armătură de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, prevăzută cu un poziționar cu ambreiaj și frînă electromagnetice PAF (9) prin intermediul căruia se execută cuplarea/ decuplarea la sistemul de transmisie mecanică TM (10), respectiv frînarea/ blocarea în poziția corespunzătoare impusă prin algoritmul de reglare. Operațiile de cuplare/ decuplare, respectiv frînare/ blocare sunt controlate de unitatea centrală/ de control UC (4) care pilotează de asemenea servomotorul M (12), îndeplinind funcțiunile descrise mai sus. Servomotorul M (12) poate fi cuplat la sistemul de transmisie mecanică TM (10) prin intermediul unui angrenaj cu roți dințate (reductor) ARD (11), care este opțional în cazul utilizării unui motor pas-cu-pas cînd cuplarea se poate realiza direct prin axul servomotorului M (12).

Sistemul de transmisie mecanică TM (10) se poate realiza în două variante:

- În prima variantă el se compune dintr-un lanț de transmisie cu cîte un pinion fixat pe fiecare ax al armăturilor de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, respectiv al servomotorului M (12). Această variantă se recomandă în cazul instalațiilor de gabarit mare pentru care, fie nu se impun restricții privind precizia de poziționare, fie se impune nivel înalt de fiabilitate și siguranță în funcționare, fie condițiile mediului de funcționare sunt speciale (ostile sau corozive).
- În a doua variantă el se compune dintr-o curea dințată cu cîte o roată dințată fixată pe fiecare ax al armăturilor de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, respectiv al servomotorului M (12), varianta fiind recomandată în cazul instalațiilor pentru care, fie se impune o precizie mare de poziționare, fie condițiile mediului de funcționare sunt normale.

Această configurație devine foarte performantă în cazul utilizării ca servomotor a unui motor electrohidraulic pas-cu-pas, putînd asigura un foarte înalt nivel de precizie de poziționare a armăturilor de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, și deci un foarte precis algoritm de reglare.

25-03-2010

A treia configurație poate fi numită distribuitor modular motorizat de armături de reglare sau manifold/ bloc modular motorizat de armături de reglare distribuită sau, pe scurt, distribuitor modular motorizat de reglare și are structura din Fig. 13, iar în Fig. 14 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul în care fiecare armătură de reglare $AR_i (7.i)$, $i = 1, \dots, n$, este motorizată, adică acționată printr-un servomotor cuplat pe axul acesteia. Fiecare servomotor al armăturii de reglare $AR_i (7.i)$, $i = 1, \dots, n$, este pilotat de unitatea centrală/ de control UC (4) la fel ca în varianta generică.

Această configurație devine foarte performantă în cazul utilizării ca servomotoare a motoarelor electrice pas-cu-pas cu micropășire, putînd realiza cel mai înalt nivel de precizie de poziționare și deci cel mai precis algoritm de reglare.

A patra configurație poate fi numită distribuitor modular digital de reglare sau distribuitor modular de reglare cu solenoid sau manifold/ bloc modular digital de reglare distribuită sau manifold/ bloc modular de reglare distribuită cu solenoid și are structura din Fig. 15, iar în Fig. 16 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul în care fiecare armătură de reglare $AR_i (7.i)$, $i = 1, \dots, n$, constă dintr-o supapă electromagnetică cu două căi (o intrare și o ieșire) ca în Fig. 17.

Acționarea sistemului este controlată de unitatea centrală/ de control UC (4), care trebuie să fie digitală, pilotînd fiecare armătură de reglare $AR_i (7.i)$, $i = 1, \dots, n$, la fel ca în varianta generică.

Această configurație este cea mai performantă din punct de vedere al vitezei de reglare datorită modului de funcționare în comutație (bipozițional), dar are cele mai slabe performanțe dintre cele 5 configurații din punct de vedere al preciziei și rezoluției de reglare.

A cincea configurație poate fi numită distribuitor modular hibrid de reglare sau manifold/ bloc modular hibrid de reglare distribuită și are structura din Fig. 18, iar în Fig. 19, Fig. 20 se propun simbolurile corespunzătoare pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul în care una din armăturile de reglare $AR_i (7.i)$, $i = 1, \dots, n$, este motorizată, iar celelalte constau din supape electromagnetice cu două căi (o intrare și o ieșire) ca la configurația anterioară.

Acționarea sistemului este controlată de unitatea centrală/ de control UC (4) la fel ca în varianta generică, în care sunt rezidente două programe software de acționare separate: unul cu algoritm cu serviciu continuu pentru armătura motorizată, iar celălalt cu serviciu discret pentru servosupapele electromagnetice (servovalve).

Tehnica de amestecare controlată este implementată prin prin sistemul de reglare automată distribuită și amestecare controlată, fiind ilustrată prin cazul generic din schema din Fig. 21, iar în Fig. 22 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice. Această tehnică se poate implementa în toate configurațiile propuse pentru sistemul de reglare automată distribuită revendicat ca invenție, astfel încît permite efectuarea unor operații elementare între valorile corepunzătoare parametrilor tehnologici, cum ar fi de exemplu în cazul debitului relațiile $Q_e = Q_i + Q$ sau $Q_e = Q_i / Q$

La fel ca armăturile de reglare care compun structura variantelor prin care se poate implementa metoda revendicată ca invenție, aceasta are aplicabilitate în diverse domenii tehnice, cum ar fi: energetic (centrale termo-, nucleare-, hidro-electrice), extractiv (instalații de foraj), chimic și petrochimic (instalații de prelucrare, transport, depozitare, laborator), alimentară și criogenic (instalații de prelucrare, conservare, frigorifice, laborator), farmaceutic și biologic (instalații de fabricare, depozitare, dozare, laborator), naval și aerian (instalații de depozitare, propulsie), casnic și public (instalații de alimentare, depozitare, distribuție, sanitare), protecția mediului (instalații de testare, laborator), construcții de mașini și utilaje (instalații de răcire, tratare, spălare), construcții de automobile și aeronave (instalații de răcire, alimentare, evacuare, propulsie, frînare), etc., fiind destinată pentru procesele tehnologice bazate pe dinamica/ curgerea fluidelor în care se impun performanțe ale algoritmului de reglare.

Invenția se mai poate aplica în cadrul Sistemului de Monitorizare și Control Stații de Reglare-Măsurare gaze (SMC-SRM) realizat de firma Delta Electronics care asigură monitorizarea și controlul proceselor ce se desfășoară în stațiile de reglare-măsurare gaze prin intermediul programului Mongas care asigură conducerea procesului.

25-03-2010

REVENDICĂRI

1. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată **caracterizat prin aceea că** schema de principiu este reprezentată prin configurația generică a sistemului revendicat ca invenție din Fig. 9 și cuprinde o porțiune dintr-o buclă de reglare convențională care include o structură paralelă în forma unui distribuitor sau manifold/ bloc de armături de reglare alcătuită dintr-un număr $n > 1$ de module de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, dispuse în paralel la o anumită distanță unul față de celălalt
2. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** fiecare modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, constă dintr-o conductă de distribuție cu diametrul d_i , $i = 1, \dots, n$, sudată perpendicular între coloana de distribuție CD (9) și coloana de amestec CA (6), pe care este montată câte o armătură convențională de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, intercalată între două robinete de izolare RI (3).
3. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** coloanele de distribuție CD (9) și de amestec CA (6), dimensionate cu același diametru D_0 , se racordează la conducta tehnologică cu diametru D_0 care este separată prin flanșele oarbe FO1 (2.1) și FO2 (2.2) în două tronsoane: unul de intrare CT1 (1.1) și unul de ieșire CT1 (1.2).
4. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** coloanele de distribuție CD (9) și de amestec CA (6) au un capăt sudat pe conducta tehnologică, iar la cel opus sunt prevăzute cu flanșele oarbe FO3 (2.3), respectiv FO4 (2.4).
5. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** în cazul în care pentru procesul tehnologic nu se preconizează racordarea unei conducte suplimentare pentru amestecarea fluidelor, în locul flanșelor oarbe se poate opta pentru soluția de racordare cu fittinguri de tip cot, dar soluția propusă este mai avantajoasă, deoarece în plus permite accesul în interiorul conductelor pentru activități de mentenanță.
6. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** fiecare tronson al conductei tehnologice este sudat și se sprijină pe câte un element de susținere ES (5) cu rolul de asigurare a rigidității sistemului și de atenuare a vibrațiilor.
7. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** funcționarea sistemului este controlată de unitatea centrală/ de control UC (4) dotată cu microprocesor și module de programe software, care poate fi automat programabil/ PLC (controller sau unitate computerizată (calculator de proces).
8. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** unitatea centrală/ de control UC (4) asigură îndeplinirea următoarelor funcțiuni: respectarea algoritmului de reglare automată implementat, interfațarea cu operatorul uman pentru introducerea sau extragerea datelor și eventual comunicarea cu sistemul de conducere de la nivelul superior de ierarhizare a procesului sau achiziția și prelucrarea datelor primare din blocul de acționare.
9. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** fluidul care intră prin conducta tehnologică CT1 (1.1) este dirijat prin coloana de distribuție CD (9), iar apoi distribuit pe căile formate de modulele de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, pentru executarea operației de reglare prin intermediul armăturilor de reglare ARi (7.i), $i = 1, \dots, n$, după care este recombinat în coloana de amestec CA (6).
10. Sistemul de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** în cazul în care se execută în plus operația de amestecare, se poate opta pentru racordare îndepărtînd oricare dintre flanșele oarbe FOi (2.i), $i = 1, \dots, 4$, dar se recomandă racordarea la coloana de distribuție CD (9) în locul flanșei oarbe FOi (2.3), ca în Fig. 21, deoarece astfel se poate optimiza operația de amestecare.
11. Metoda de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată **caracterizată prin aceea că** fluidul tehnologic care circulă prin conducta tehnologică CT (5) intră în coloana de distribuție CD (9) cu debitul Q_i și presiunea P_i și iese din coloana de amestec CA (6) cu debitul Q_i și presiunea P_e .
12. Metoda de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 11 **caracterizată prin aceea că** într-un modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, fluidul are anumite valori nominale ale debitului q_i , $i = 1,$

..., n, și presiunii p_i , $i = 1, \dots, n$, pentru care este dimensionată armătura AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$, astfel încât se pot scrie relațiile

$Q_e = Q_i = q_1 + q_2 + \dots + q_i + \dots + q_n$, $P_i = p_1 = p_2 = \dots = p_i = \dots = p_n$, $P_e < P_i$

13. Metoda de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 11 **caracterizată prin aceea că** pentru asigurarea criteriilor de performanță la funcționarea sistemului se poate impune condiția tehnologică

$$D_0^2 \leq d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_i^2 + \dots + d_n^2$$

astfel încât efectele presiunilor înalte provocate de diverse fenomene hidraulice perturbatoare, cum ar fi așa-numita „lovitură de berbec”, se pot diminua prin distribuția curgerii fluidului și mărirea secțiunii de trecere la nivelul celei a conductei tehnologice.

14. Metoda de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 11 **caracterizată prin aceea că** în cazul în care într-un modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, la armătura de reglare apare un defect care impune repararea acesteia, funcționarea procesului poate continua cu celelalte module prin reducerea secțiunii de trecere așa cum se procedează în stadiul tehnic actual.

15. Metoda de reglare automată distribuită a curgerii și amestecare controlată conform revendicării 11 **caracterizată prin aceea că** se mai impune condiția ca valorile ratelor presiune-temperatură să respecte prescripțiile EN 12516-1:2005, iar dispunerea în paralel a modulelor de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, reprezintă o măsură de asigurare a redundanței în vederea creșterii fiabilității și este caracteristică instalațiilor tehnologice conform STAS 8174/1-77.

16. Distribuitorul modular generic de reglare **caracterizat prin aceea că** are structura din Fig. 9, iar în Fig. 10 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul generic de reglare automată distribuită și amestecare controlată.

17. Distribuitorul modular generic de reglare conform revendicării 16 **caracterizat prin aceea că** fiecare modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, include cîte o armătură de reglare AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$, care poate consta dintr-o armătură de reglare continuă sau discretă, de exemplu dintr-un robinet de reglare motorizat sau o supapă electromagnetică.

18. Distribuitorul modular generic de reglare conform revendicării 16 **caracterizat prin aceea că** este pilotat de unitatea centrală/ de control UC (4) descrisă mai sus.

19. Distribuitorul modular înlănțuit de reglare **caracterizat prin aceea că** are structura din Fig. 11, iar în Fig. 12 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul cel mai eficient de reglare automată distribuită și amestecare controlată, deoarece include un singur sistem de acționare care constă din servomotorului M (12), cu transmisie mecanică TM (10) pentru fiecare armătură de reglare AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$.

20. Distribuitorul modular înlănțuit de reglare conform revendicării 19 **caracterizat prin aceea că** fiecare modul de distribuție MD (8.i), $i = 1, \dots, n$, include cîte o armătură de reglare AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$, prevăzută cu un poziționar cu ambreiaj și frînă electromagnetică PAF (9) prin intermediul căruia se execută cuplarea/ decuplarea la sistemul de transmisie mecanică TM (10), respectiv frînarea/ blocarea în poziția corespunzătoare impusă prin algoritmul de reglare.

21. Distribuitorul modular înlănțuit de reglare conform revendicării 19 **caracterizat prin aceea că** operațiile de cuplare/ decuplare, respectiv frînare/ blocare sunt controlate de unitatea centrală/ de control UC (4) care pilotează de asemenea servomotorul M (12), îndeplinind funcțiunile descrise mai sus.

22. Distribuitorul modular înlănțuit de reglare conform revendicării 19 **caracterizat prin aceea că** servomotorul M (12) poate fi cuplat la sistemul de transmisie mecanică TM (10) prin intermediul unui angrenaj cu roți dințate (reductor) ARD (11), care este opțional în cazul utilizării unui motor pas-cu-pas cînd cuplarea se poate realiza direct prin axul servomotorului M (12).

22. Distribuitorul modular înlănțuit de reglare conform revendicării 19 **caracterizat prin aceea că** sistemul de transmisie mecanică TM (10) se poate realiza în două variante:

a) În prima variantă el se compune dintr-un lanț de transmisie cu cîte un pinion fixat pe fiecare ax al armăturilor de reglare AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$, respectiv al servomotorului M (12). Această variantă se recomandă în cazul instalațiilor de gabarit mare pentru care, fie nu se impun restricții privind precizia de poziționare, fie se impune nivel înalt de fiabilitate și siguranță în funcționare, fie condițiile mediului de funcționare sunt speciale (ostile sau corozive).

b) În a doua variantă el se compune dintr-o curea dințată cu cîte o roată dințată fixată pe fiecare ax al armăturilor de reglare AR_i (7.i), $i = 1, \dots, n$, respectiv al servomotorului M (12), varianta fiind recomandată în cazul instalațiilor pentru care, fie se impune o precizie mare de poziționare, fie condițiile mediului de funcționare sunt normale.

23. Distribuitor modular înlanțuit de reglare conform revendicării 19 **caracterizat prin aceea că** această configurație devine foarte performantă în cazul utilizării ca servomotor a unui motor electrohidraulic pas-cu-pas, putând asigura un foarte înalt nivel de precizie de poziționare a armăturilor de reglare AR_i (7.i) , $i= 1, \dots, n$, și deci un foarte precis algoritm de reglare.
24. Distribuitor modular motorizat de reglare **caracterizat prin aceea că** are structura din Fig. 13, iar în Fig. 14 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul în care fiecare armătură de reglare AR_i (7.i) , $i= 1, \dots, n$, este motorizată, adică acționată printr-un servomotor cuplat pe axul acesteia.
25. Distribuitor modular motorizat de reglare conform revendicării 25 **caracterizat prin aceea că** fiecare servomotor al armăturii de reglare AR_i (7.i) , $i= 1, \dots, n$, este pilotat de unitatea centrală/ de control UC (4) la fel ca în varianta generică.
26. Distribuitor modular motorizat de reglare conform revendicării 25 **caracterizat prin aceea că** această configurație devine foarte performantă în cazul utilizării ca servomotoare a motoarelor electrice pas-cu-pas cu micropășire, putînd realiza cel mai înalt nivel de precizie de poziționare și deci cel mai precis algoritm de reglare.
27. Distribuitor modular digital de reglare **caracterizat prin aceea că** are structura din Fig. 15, iar în Fig. 16 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul în care fiecare armătură de reglare AR_i (7.i) , $i= 1, \dots, n$, constă dintr-o supapă electromagnetă cu două căi (o intrare și o ieșire) ca în Fig. 17.
28. Distribuitor modular digital de reglare conform revendicării 27 **caracterizat prin aceea că** acționarea sistemului este controlată de unitatea centrală/ de control UC (4), care trebuie să fie digitală, pilotînd fiecare armătură de reglare AR_i (7.i) , $i= 1, \dots, n$, la fel ca în varianta generică.
29. Distribuitor modular digital de reglare conform revendicării 27 **caracterizat prin aceea că** această configurație este cea mai performantă din punct de vedere al vitezei de reglare datorită modului de funcționare în comutație (bipozițional), dar are cele mai slabe performanțe dintre cele 5 configurații din punct de vedere al preciziei și rezoluției de reglare.
30. Distribuitor modular hibrid de reglare **caracterizat prin aceea că** are structura din Fig. 18, iar în Fig. 19, Fig. 20 se propun simbolurile corespunzător pentru schemele tehnologice, reprezentînd cazul în care una din armăturile de reglare AR_i (7.i) , $i= 1, \dots, n$, este motorizată, iar celelalte constau din supape electromagnetice cu două căi (o intrare și o ieșire) ca la configurația anterioară.
31. Distribuitor modular hibrid de reglare conform revendicării 31 **caracterizat prin aceea că** acționarea sistemului este controlată de unitatea centrală/ de control UC (4) la fel ca în varianta generică, în care sunt rezidente două programe software de acționare separate: unul cu algoritm cu serviciu continuu pentru armătura motorizată, iar celălalt cu serviciu discret pentru servosupapele electromagnetice (servovalve).
32. Tehnica de amestecare controlată **caracterizată prin aceea că** este implementată prin sistemul de reglare automată distribuită și amestecare controlată, fiind ilustrată prin cazul generic din schema din Fig. 21, iar în Fig. 22 se propune simbolul corespunzător pentru schemele tehnologice.
33. Tehnica de amestecare controlată conform revendicării 32 **caracterizată prin aceea că** se poate implementa în toate configurațiile propuse pentru sistemul de reglare automată distribuită revendicat ca invenție, astfel încît permite efectuarea unor operații elementare între valorile corepunzătoare parametrilor tehnologici, cum ar fi de exemplu în cazul debitului relațiile
- $Q_e = Q_i + Q$ sau $Q_e = Q_i / Q$

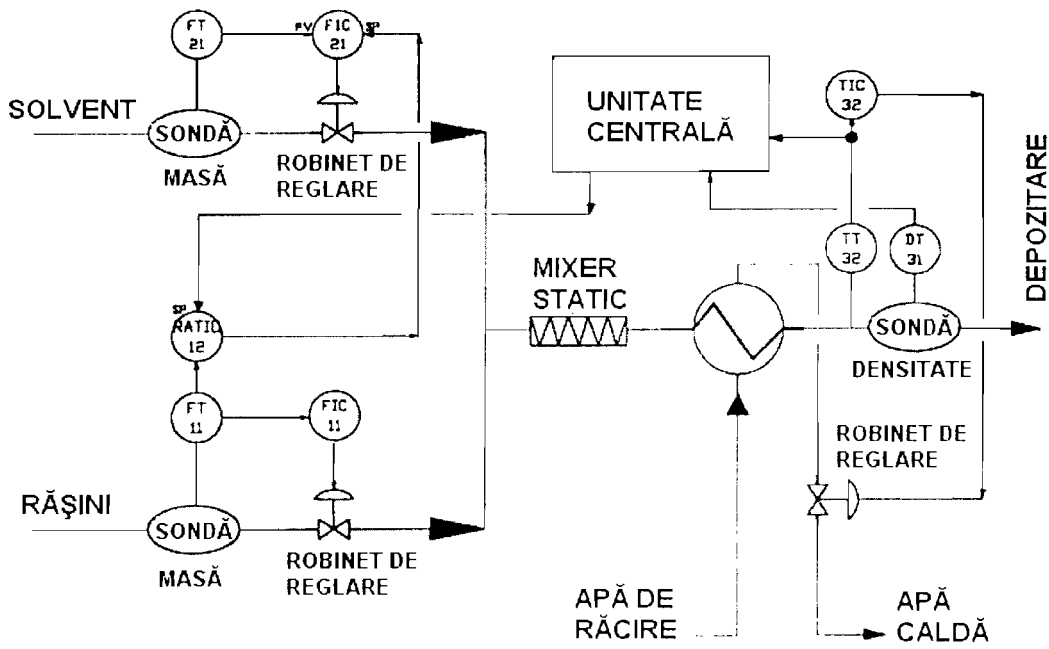


Fig. 1

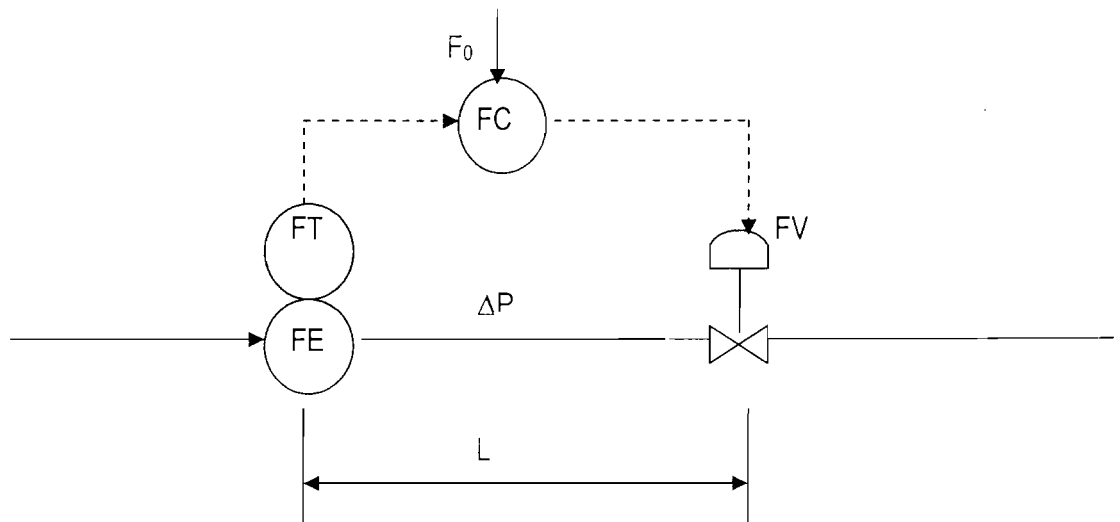


Fig. 2

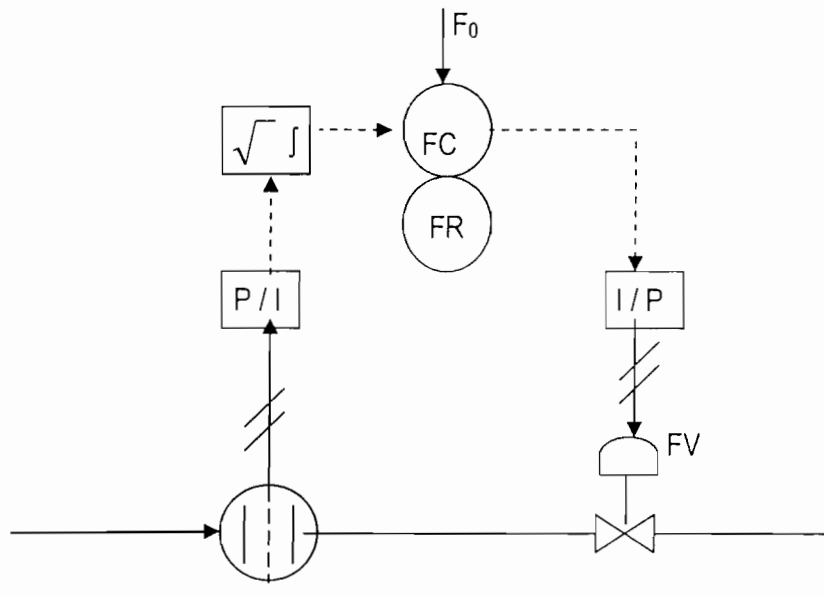


Fig. 3

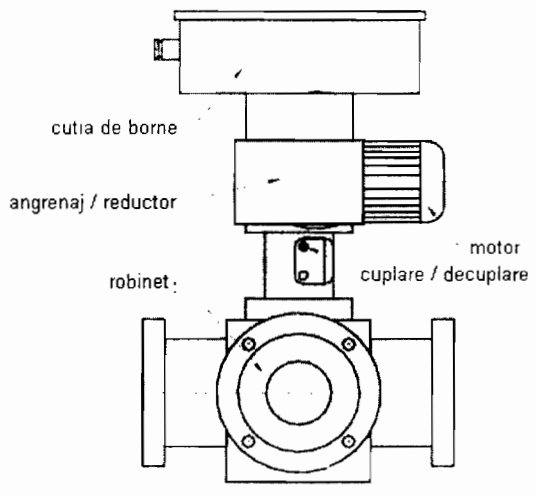


Fig. 4

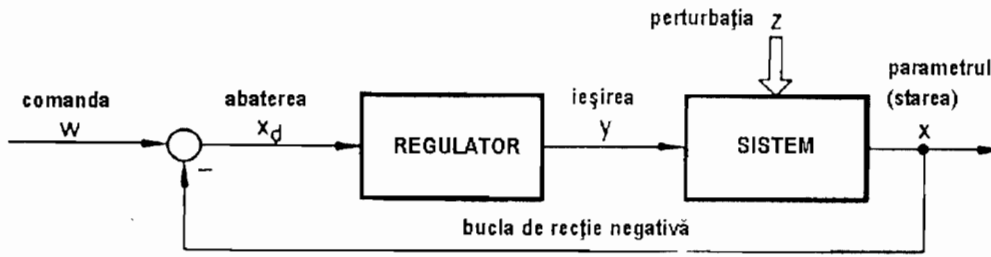


Fig. 5

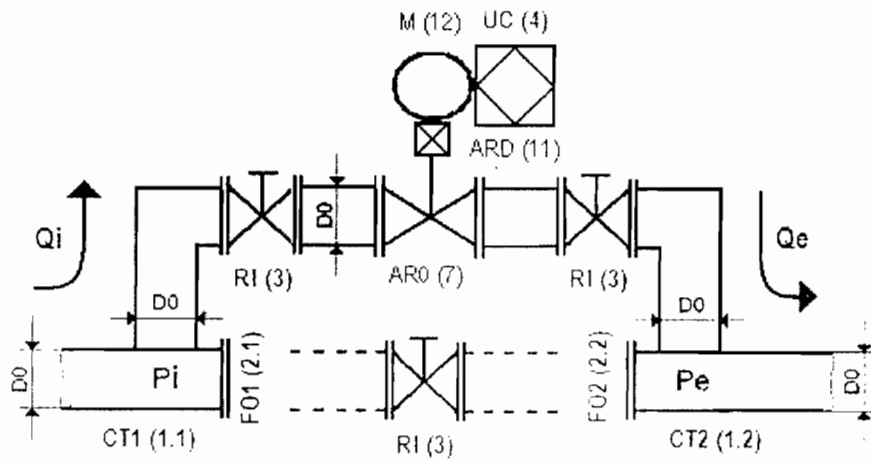


Fig. 6

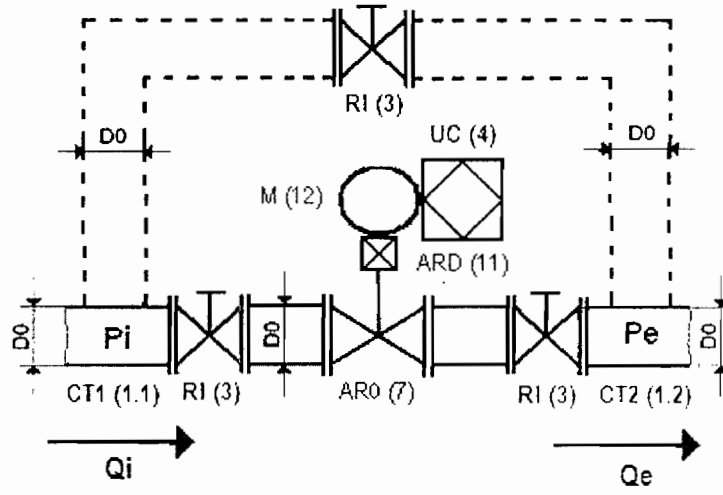


Fig. 7

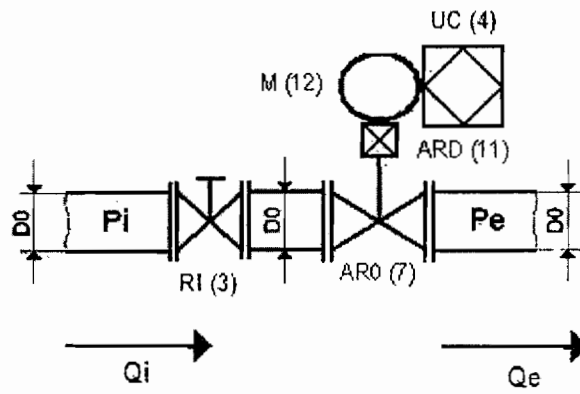


Fig. 8

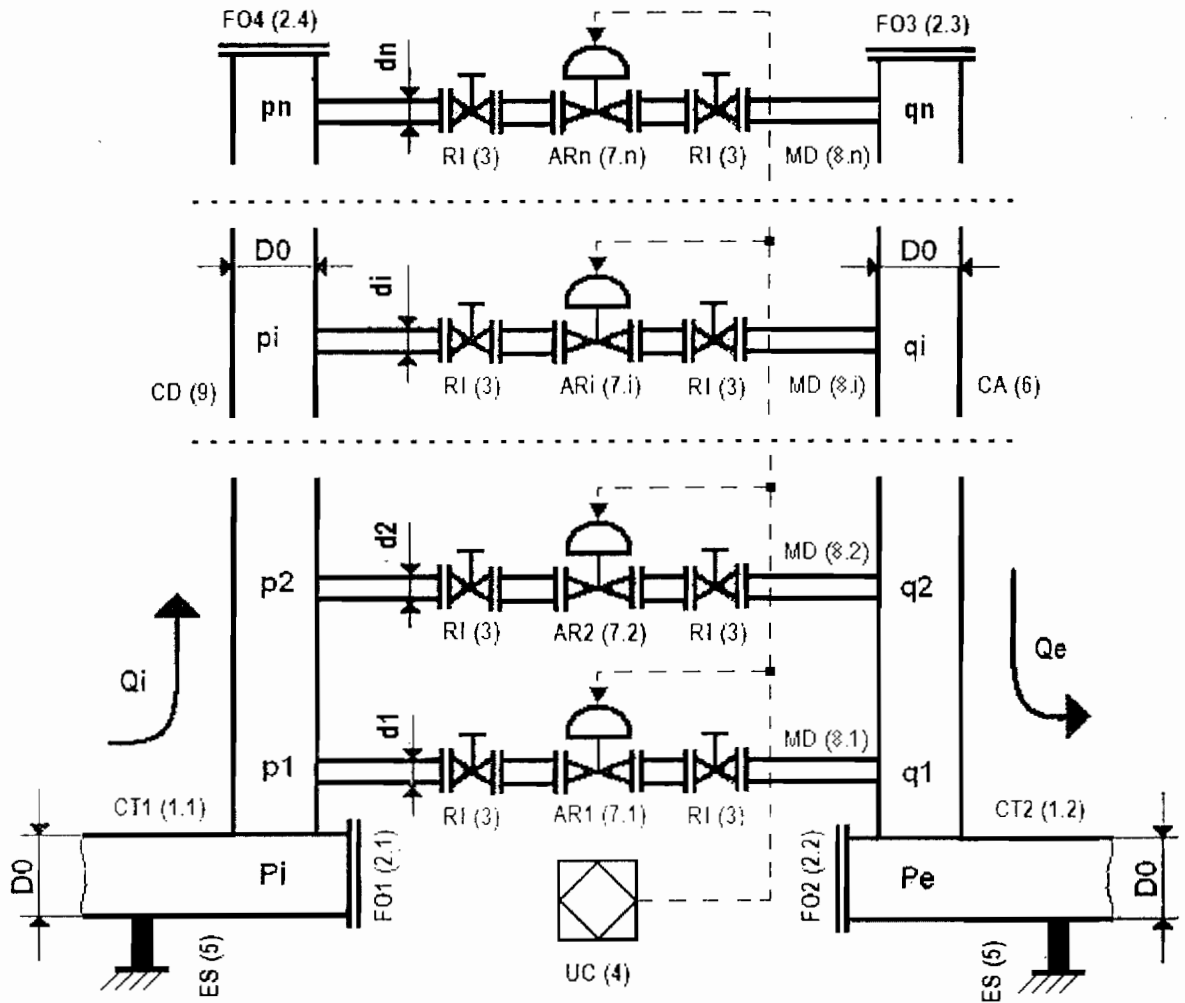


Fig. 9

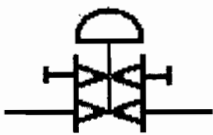


Fig. 10

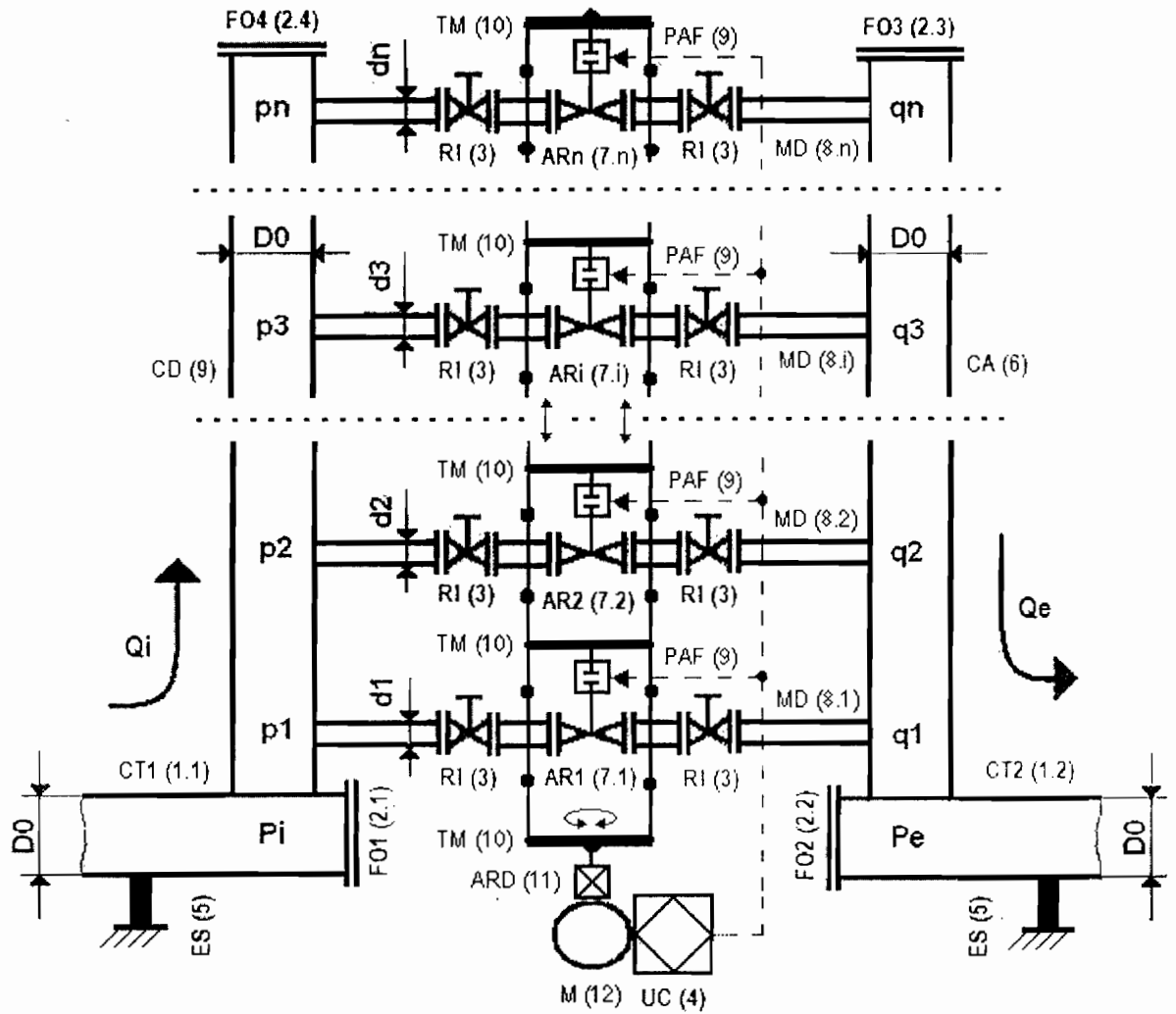


Fig. 11

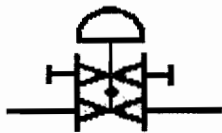


Fig. 12

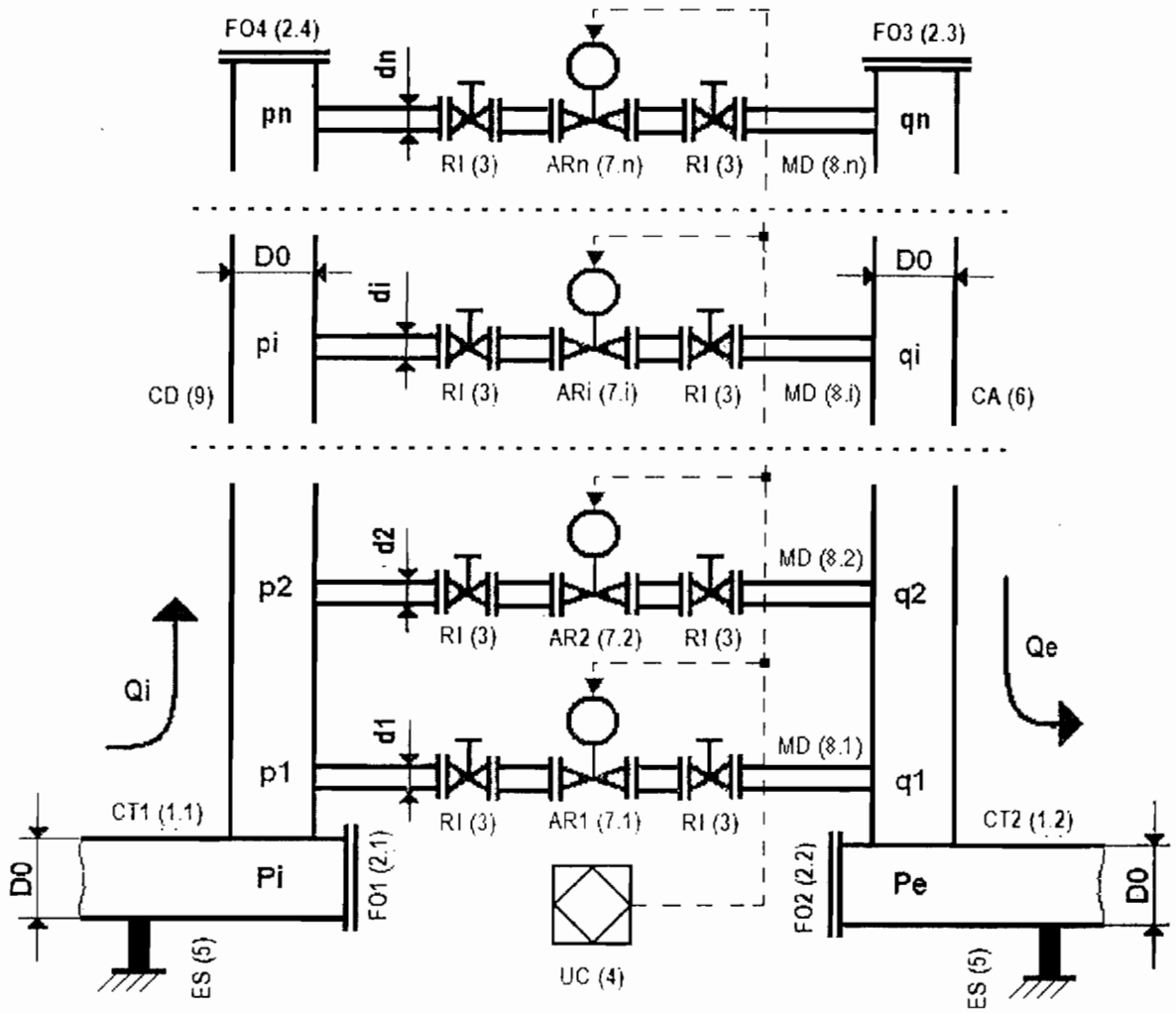


Fig. 13

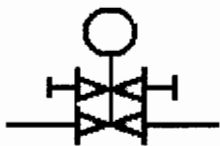


Fig. 14

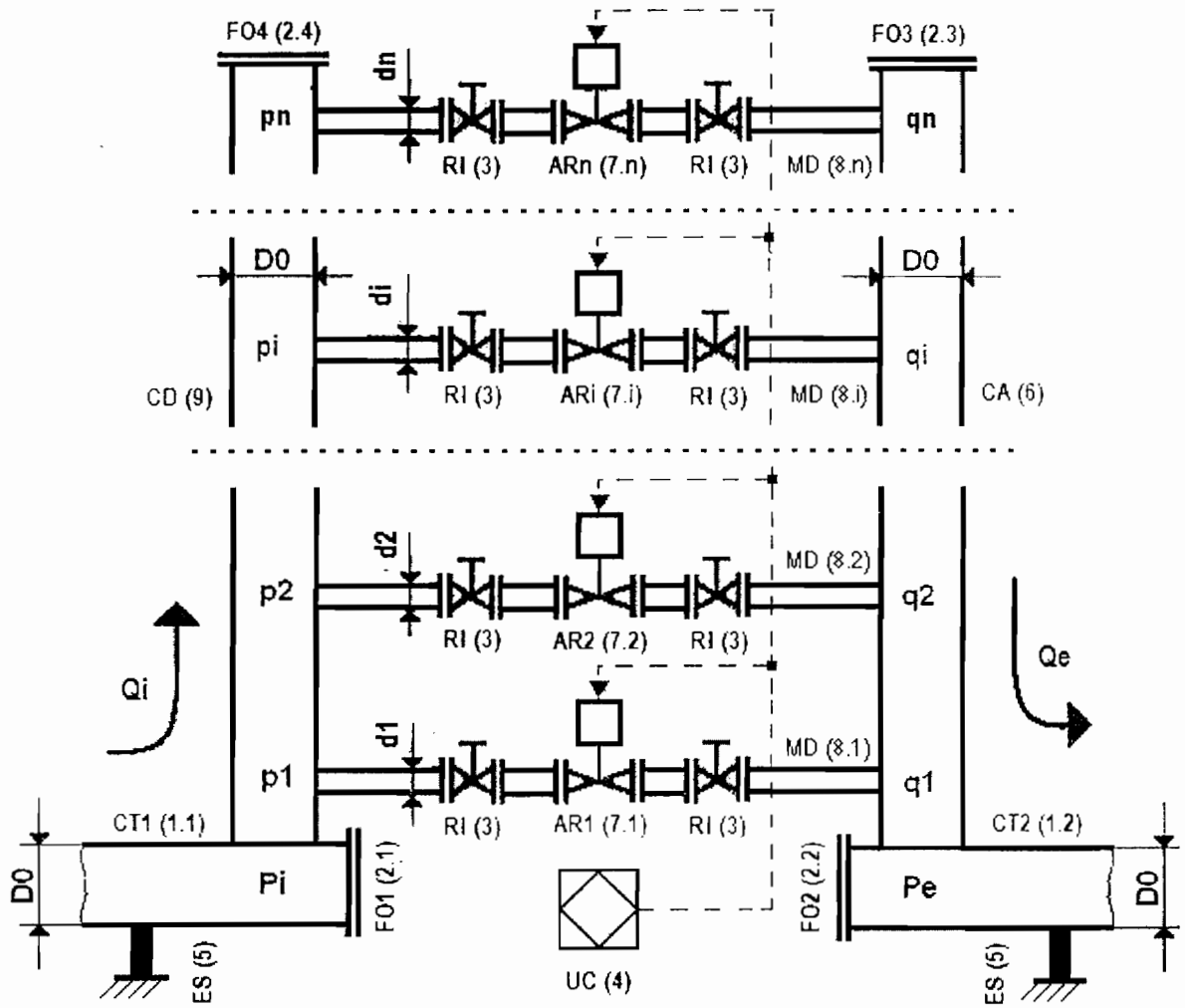


Fig. 15

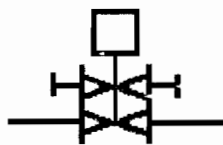


Fig. 16

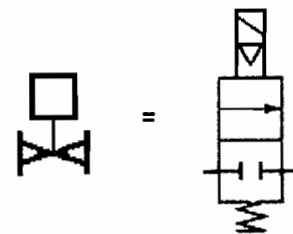


Fig. 17

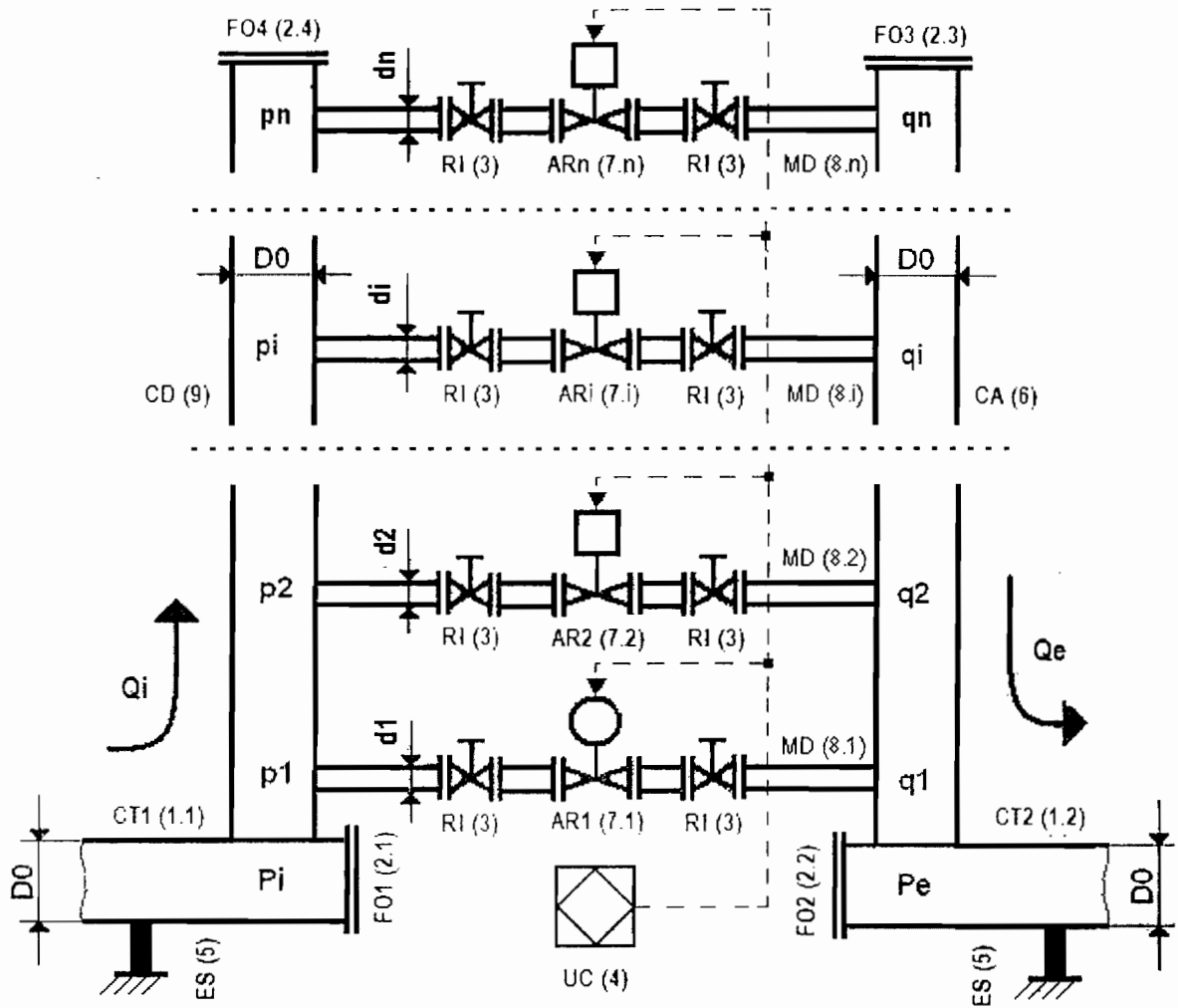


Fig. 18

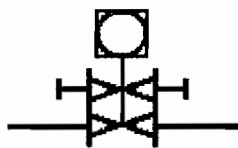


Fig. 19

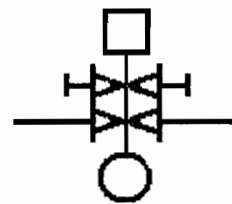


Fig. 20

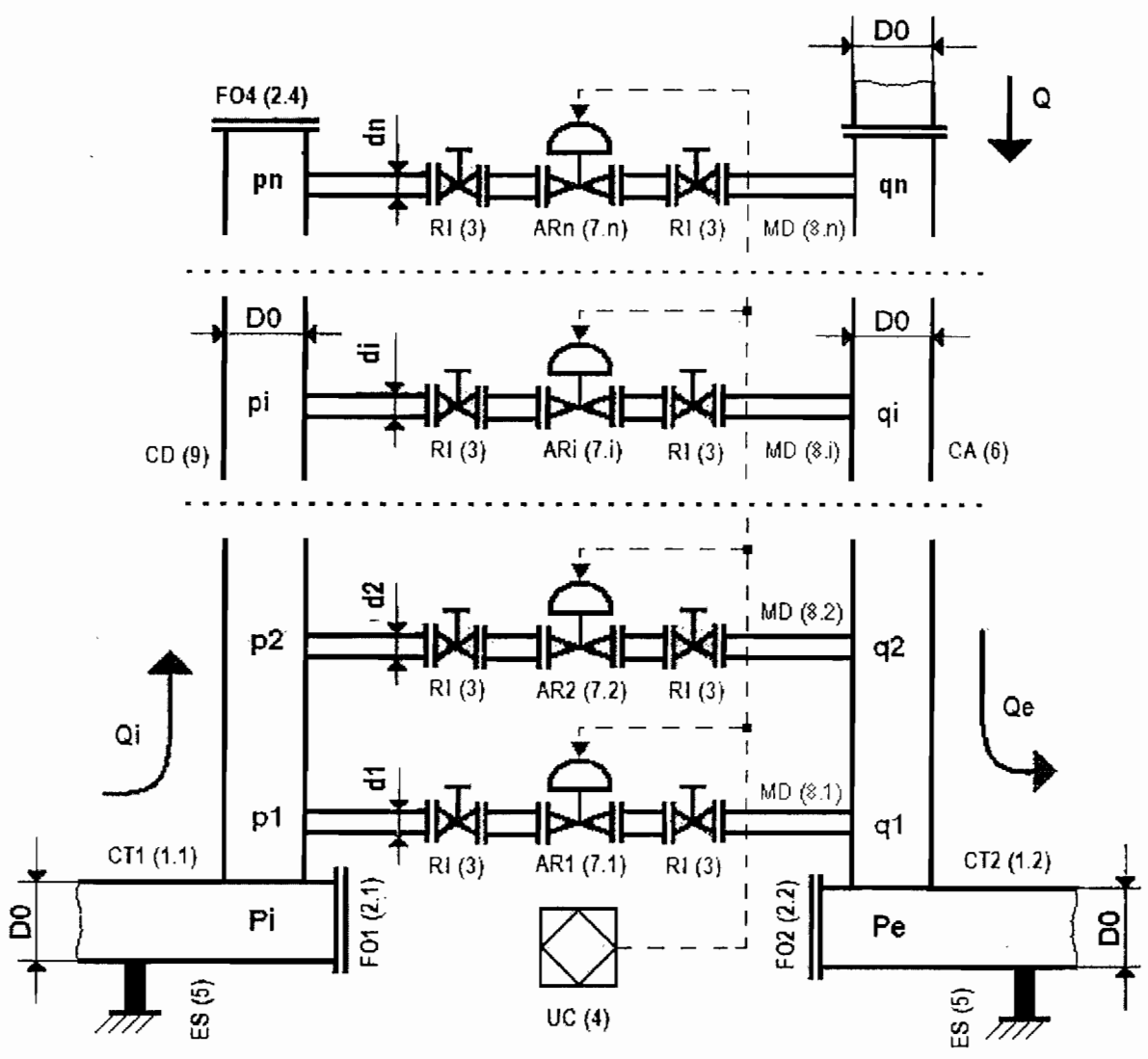


Fig. 21

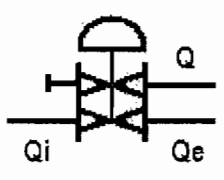


Fig. 22