



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00830

(22) Data de depozit: 14.09.2010

(41) Data publicării cererii:
30.03.2012 BOPI nr. 3/2012

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE UTILAJ
PETROLIER- IPCUP,
PIAȚA 1 DECEMBRIE 1918 NR.1,
PLOIEȘTI, PH, RO

(72) Inventatori:
• TATU GRIGORE, STR.VICTORIEI NR.4,
SC.A, AP.19, CÂMPINA, PH, RO

(74) Mandatar:
INVENTA - AGENȚIE UNIVERSITARĂ DE
INVENȚICĂ S.R.L.,
B-DUL CORNELIU COPOSU NR.7, BL.104,
SC.2, AP.31, SECTOR 3, BUCUREȘTI

(54) INSTALAȚIE PENTRU USCAREA GAZELOR NATURALE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru uscarea gazelor naturale provenite din zăcămintele geologice de gaze, a gazelor naturale sau asociate, provenite din zăcămintele de petrol și gaze, și a gazelor naturale provenite din zăcămintele de gaze cu conținut de condensate, uneori cu conținut important de fază lichidă, reprezentată de hidrocarburi lichide și fază gazoasă diferită de gazul metan, hidrocarburi superioare hidrocarburi C_2H_6 , corespunzătoare condensatelor, conținând componente ce trebuie recuperate, vapori de apă, care afectează calitatea gazului metan, prin prezența apei și a vaporilor de apă, și care trebuie îndepărtate. Instalația conform invenției este formată dintr-un sistem (1) pentru reglarea fluxului de gaze naturale, intrate în vederea reglării parametrilor acestuia, un sistem (2) primar de separare a fazelor lichidă și solidă din fluxul de gaze naturale, un sistem (3) de separare principală a fazelor, și un sistem (4) de separare secundară a fazelor, sistemul (1) pentru reglarea fluxului de gaze naturale fiind constituit dintr-un schimbător (1.1) de căldură gaz-gaz, sistemul (2) primar de separare din fluxul de gaze naturale a fazelor lichide și solide fiind format dintr-un separator (2.1) de faze în care pătrund gazele încălzite, umede, împreună cu reziduuri solide, și din care se separă gaze umede, care pătrund în sistemul (3) de separare principală a fazelor, acesta din urmă fiind constituit dintr-un separator (3.1) convențional, central, cu detentă și hidrociclone, la care sunt

cuplate niște separatoare (3.2) de fază liniară, pe bază de curgere supersonică, iar sistemul (4) de separare secundară fiind format dintr-un separator (4.1) de faze hidrociclonal la viteze de curgere supersonice, care separă gazele uscate calde, gazele uscate reci și faza lichidă.

Revendicări: 8
Figuri: 4

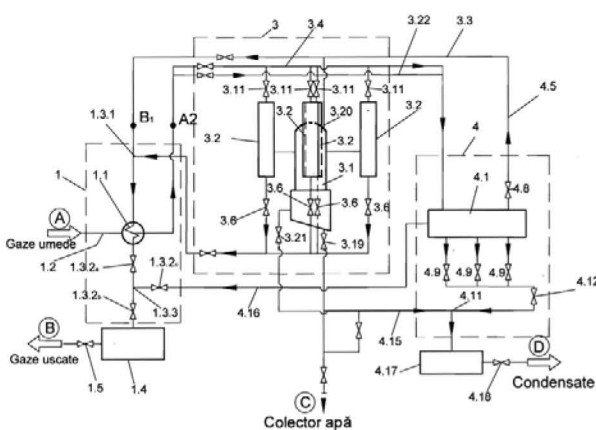


Fig. 2

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).



57

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2010 00 830
Data depozit ...14-09-2010...

INSTALAȚIE PENTRU USCAREA GAZELOR NATURALE

Invenția se referă la o instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze: gaze naturale provenite din zăcămintele geologice de gaze, gaze naturale asociate provenite din zăcămintele de petrol și gaze și gaze naturale provenite din zăcămintele de gaze cu conținut de condensate, uneori cu conținut important de fază lichidă, reprezentată de hidrocarburi lichide și fază gazoasă diferită de gazul metan, hidrocarburi superioare hidrocarburii C₂H₆, corespunzătoare condensatelor, conținând componente de valoare economică importantă și care trebuie recuperate, vapori de apă, care afectează calitatea gazului metan, prin prezența apei și a vaporilor de apă și care trebuie îndepărtate.

Se cunosc instalații pentru uscarea gazelor naturale, pentru separarea apei și recuperarea condensatelor, care se bazează pe procese fizice, constând din separarea acestora la viteze subsonice, cu detentă, încălzire la temperatură controlată și tratamente chimice cu substanțe tensioactive, de tipul glicolilor și literatura de specialitate, în plan internațional, remarcă unele aplicații experimentale, care realizează uscarea gazelor naturale, cu rezultate superioare, prin procese de curgere la viteze supersonice.

Instalațiile pentru uscarea gazelor naturale, cunoscute, prezintă următoarele dezavantaje:

- complexitate ridicată și implicit sunt scumpe;
- reglare greoaie a funcționării lor;
- cheltuieli mari de exploatare;
- consumuri ridicate de energie exogenă.

Invenția își propune să înlăture dezavantajele de mai sus, instalația pentru uscarea gazelor naturale, conform invenției, fiind formată dintr-un sistem de intrare a gazelor naturale ce vor fi supuse operației de uscare, unde se măsoară și se reglează parametrii gazelor naturale (debit, presiune, temperatură), un sistem de separare primară a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze, un sistem central de separare, format din unul sau mai multe separatoare liniare de separare la viteze supersonice a

fazelor, și un sistem secundar de separare a fazelor, hidrociclonal, la viteze supersonice de curgere a fluidelor.

Instalația, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus și prezintă următoarele avantaje:

- extragerea condensatelor din gaze cu acuratețe mărită;
- funcționarea optimă a instalației, adecvată situației reale a fluxului de gaze supus uscării, ca debit, presiune, temperatură, conținut de apă și de condensate;
- sistemul de reglare-autoreglare al instalației determină programul de adecvare și de reglare-autoreglare a funcționalității acesteia, în raport de valorile de control.

Se prezintă în continuare exemple de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1...4, care reprezintă:

- figura 1 – schema generală a unei instalații pentru uscarea gazelor naturale;
- figura 2 – schema constitutivă și de funcționalitate a unei instalații pentru uscarea gazelor naturale, care nu conține sistem primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale;
- figura 3 – secțiune longitudinală printr-un separator de gaze, adecvat uscării acestora, folosind principiul tubului Ranque;
- figura 4 – vedere și secțiune longitudinală printr-un separator de faze hidrociclonal, pe bază de curgere supersonică.

Conform invenției, instalația pentru uscarea gazelor naturale, figura 1, este formată dintr-un sistem pentru controlul fluxului de gaze naturale intrate într-o instalație 1, în sine cunoscut, în vederea reglării parametrilor acestora (debit, presiune, temperatură), un sistem primar de separare a gazelor, lichidelor și solidelor din fluxul de gaze naturale 2, în sine cunoscut, un sistem de separare principală a fazelor fluide 3 și un sistem de separare secundară a fazelor fluide 4.

Sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale intrate în instalație 1 este constituit dintr-un schimbător de căldură gaz-gaz 1.1, în sine cunoscut, prin care circulă, pe de-o parte gaze umede la temperatură scăzută și, pe de altă parte, gaze care au fost

uscate și cu temperatură mai ridicată, pentru cedarea căldurii gazelor umede, în vederea încălzirii lor, stare care favorizează procesul de uscare.

Gazele umede și reci, aflate sub presiune, provenind de la o sursă **A**, pătrund în sistemul de reglare **1**, printr-un manifold pentru gaze umede **1.2**, printr-o conductă **1.2.1** a acestuia, pe care se află un robinet de închidere și deschidere **1.2.1a**, în sine cunoscut și intră în schimbătorul de căldură gaz-gaz, printr-o intrare **A₁** și ies din acesta printr-o ieșire **A₂**, pătrunzând în sistemul primar de separare **2**.

Gazele umede încălzite circulă prin manifoldul **1.2**, pe o conductă **1.2.2**, pe care sunt amplasate două robinete de închidere și deschidere **1.2.2a** și **1.2.2b**, în sine cunoscute, pentru ocolirea încălzitorului când starea fluxului de gaze o cere.

Gazele uscate, încălzite, circulă în sistemul de reglare a gazelor **1** printr-un manifold **1.3**, respectiv, intră în schimbătorul de căldură gaz-gaz **1.1**, pentru cedarea căldurii gazelor reci și umede, printr-o conductă **1.3.1**, respectiv, printr-o intrare **B₁** și ies din schimbător printr-o conductă **1.3.2**, respectiv, printr-un manifold ieșire **1.3.3** pe care sunt amplasate niște robinete de închidere și deschidere **1.3.2a**, **1.3.2b** și **1.3.2c**, în sine cunoscute.

Gazele uscate și încălzite ies din sistemul de intrare a gazelor naturale **1** către colectorul de dispecerizare, printr-o ieșire **B**.

Sistemul primar de separare din fluxul de gaze naturale a fazelor gazoase, lichide și solide **2** este format dintr-un separator de faze **2.1**, în sine cunoscut, în care, prin intrarea **A**, printr-o conductă **2.2** pătrund gazele umede, împreună cu reziduri solide, care se separă în gaze umede ce sunt evacuate printr-o conductă **2.3** către sistemul de separare principală a fazelor **3**, în gaze umede (condens), sau către sistemul de separare secundară **4**, printr-un manifold **2.5**, unde se colectează apa și reziduri solide, printr-o ieșire **C**, manifoldul **2.5**, prin care circulă și apa provenită din sistemul **3**.

Pe conducta **2.4** se află un robinet de închidere și deschidere **2.4.1**, în sine cunoscut, care blochează, la nevoie, circulația gazelor umede către sistemul **3**, iar pe manifoldul **2.5** se află două robinete de închidere și deschidere **2.5.1**, și **2.5.2**, în sine cunoscute, care blochează, la nevoie, circulația apei și a rezidurilor colectate în separatorul **2.1**, total sau parțial, către colectorul de apă **C**.

Sistemul de separare principală a fazelor 3 este constituit dintr-un separator convențional, central, care funcționează prin detentă și hidrociclonare 3.1, în sine cunoscut, la care sunt cuplate niște separatoare de fază, liniară, pe bază de curgere supersonică 3.2, în sine cunoscute, sistem care este conectat la sistemul primar de separare a fazelor 2, prin manifoldurile 2.3 și 2.4, de colectare gaze umede și prin manifoldul 2.6, de colectare apă.

Sistemul de separare principală a fazelor 3 este conectat la sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale în instalație 1, printr-o conductă 3.3 pe care circulă gaze uscate, aflat în legătură cu conducta 1.3.1, printr-o intrare B₁, printr-o conductă 3.4, pe care circulă gaze umede, aflat în legătură cu conducta 2.3, printr-o intrare B₂.

Conducta 3.3, printr-un manifold 3.5, face legătura cu separatoarele 3.2, prin niște robinete de închidere și deschidere 3.6, identice, în sine cunoscute, și prin niște conducte de legătură 3.7, 3.8, 3.9 și 3.10, iar manifoldul 3.4 face legătura cu aceleași separatoare 3.2, prin niște robinete de închidere și deschidere 3.11, identice, în sine cunoscute, prin niște conducte de legătură 3.12, 3.13, 3.14 și 3.15.

Manifoldul 3.4 face legătura cu sistemul de separare secundară a fazelor 4, printr-o conductă 3.16 și un robinet de închidere și deschidere 3.17, în sine cunoscut.

Separatorul central 3.1 face legătura cu manifoldul 2.6, prin intermediul unei conducte 3.18 și a unui robinet de închidere și deschidere 3.19, în sine cunoscut și cu ramificația 3.5, prin intermediul unei conducte 3.20 și cu sistemul de separare secundară 4, prin intermediul unei conducte 3.21.

Sistemul de separare secundară 4 este format dintr-un separator de faze, hidrociclonal la viteze de curgere supersonice 4.1, care este conectat cu sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale în instalație 1, respectiv, conducta pentru gaze uscate 1.3.2, printr-o conductă 4.2, cu sistemul primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale 2, printr-o conductă de prelungire 4.3 a conductei 2.4, cu sistemul de separare principală a fazelor 3, prin conducta 3.16 și o derivație a acesteia 4.4, printr-o conductă 4.5 a prelungirii ramificației 3.5, printr-o conductă 4.6 a prelungirii conductei 3.21, conductele 4.4 și 4.5 fiind conectate între ele printr-o conductă 4.7.

Separatorul de faze, hidrociclonal la viteze de curgere supersonice 4.1 separă gazele uscate calde, care sunt dirijate prin robinetul 1.3.2c spre ieșirea B, gazele uscate

reci, printr-un robinet de închidere și deschidere **4.8a**, către ieșirea **B₁**, iar faza lichidă, condensatele, este evacuată către o ieșire **D₁** prin niște robinete de închidere și deschidere **4.9**, identice, în sine cunoscute, prin intermediul unui colector de apă și condensate **4.10**.

Ieșirea fazei lichide din colectorul de apă și condensate **4.10**, către ieșirea **D₁**, se face printr-un manifold **4.11**, pe care se află un robinet de închidere și deschidere **4.12**, în sine cunoscute, conductă care este în legătură cu celelalte conducte **4.3** și **4.6**, prin intermediul a două robinete de închidere și deschidere **4.13** și **4.14**, identice, în sine cunoscute.

În situația când gazele naturale conțin numai fază fluidă, instalația pentru uscarea gazelor naturale, are o schemă simplificată, cea prezentată în figura **2**, și care este formată din sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale intrate în instalație **1**, din sistemul de separare principală a fazelor **3** și sistemul de separare secundară a fazelor **4**, adaptate corespunzător situației, păstrându-se poziționarea din figura **1**, la care se adaugă noile poziții, conform descrierii.

Gazele umede și reci sub presiune, provenind de la sursa **A**, pătrund în sistemul de reglare **1**, prin manifoldul pentru gaze umede **1.2** și intră în schimbătorul de căldură gaz-gaz **1.1**, prin intrarea **A₁** și ies din acesta prin ieșirea **A₂**, pătrunzând în sistemul de separare principală a fazelor **3**, prin manifoldul **3.4** la separatoarele **3.2**, prin robinetele de închidere și deschidere **3.11**.

Ieșirile din separatoarele de faze **3.2** prin robinetele de închidere și deschidere **3.6**, se unesc într-un manifold **3.22**, care printr-un robinet de închidere și deschidere **3.23** se unește cu conducta **1.3.1**.

Din ieșirea **A₂** se ramifică manifoldul **3.22**, care face legătura cu separatorul de faze **4.1**, din care sunt evacuate condensatele prin robinetele de închidere și deschidere **4.9**.

Separatorul convențional, central, cu detentă și hidrociclone **3.1**, prin niște robinete de închidere și deschidere **3.24**, identice, în sine cunoscute, sunt în legătură cu un manifold **4.15**, legat de separatorul **4.1**, care la rândul lui este în legătură cu conducta **1.3.2**, printr-un manifold **4.16** și robinetul de închidere și deschidere **1.3.2c**.

Gazele uscate sunt dirijate într-un colector **1.4** și printr-un robinet de închidere și deschidere **1.5** ies la ieșirea **B**, către consumatori.

Faza lichidă, din sistemul de separare secundară a fazelor **4**, este dirijată într-un colector **4.17** și evacuată la ieșirea **D**, printr-un robinet de închidere și deschidere **4.18**.

Separatorul primar de faze **3.2**, folosind principiul tubului Ranque, de separare a fazelor prin curgere supersonică a fluidelor, figura **3**, este format dintr-un corp **3.2a**, care are la interior o duză tip Laval, corp, terminat cu o flanșă **F1**, corp, care, la rândul său, printr-un filet **f1**, se assemblează demontabil cu un cilindru **3.2b**, fixat demontabil la o flanșă **3.2c**, printr-un filet **f2**.

În interiorul corpului **3.2a** și a cilindrului **3.2b** se află montate etanș niște corpuri Ranque **3.2d**, **3.2e**, **3.2f** și **3.2g**, prin intermediul unor garnituri **3.2h**.

Flanșa **3.2c** fixată demontabil de un corp cilindric **3.2i**, are un corp lateral **3.2j**, terminat cu o flanșă **F2**, corp cilindric, care are la partea inferioară un filet **f3**, asamblat demontabil cu un corp **3.2k**, terminat cu o flanșă **F3**, corp cilindric, care la interiorul părții inferioare are amplasat un captator al fazei gazoase **3.2l**.

Corpurile Ranque **3.2d**, **3.2e**, **3.2f** și **3.2g** și captatorul fazei gazoase **3.2l** au la interior niște orificii **o1**, **o2** și **o3**, destinate a crea o viteză supersonică a sistemului fluid, care conține fază lichidă și gazoasă și un orificiu **o4** a captatorului fazei gazoase.

Flanșa **F1** se conectează la colectorul de gaze, umede **A** și flanșa **F2** se conectează la colectorul de fază lichidă recuperată **B** și flanșa **F3** la colectorul de fază gazoasă, gaze uscate, **B**.

În funcție de debitul fluxului de gaze umede, care trebuie prelucrat, se pot constitui baterii de tuburi Ranque, legate în paralel.

Pentru a realiza separarea apei și respectiv, din faza lichidă, a unor gaze rămase în faza lichidă, rezultate din tuburile Ranque, fluxul fazei respective este dirijat prin flanșa **F2** și supus procesului de separare prin hidrociclone în separatorul convențional central **3.1**.

Separatorul de faze hidrociclonal **4.1**, figura **4**, folosind principiul Thompson, este format dintr-un corp cilindric **4.1a**, prevăzut cu trei ștuțuri tangențiale descendente **4.1b**, **4.1c**, **4.1d**, corespunzător distribuite în lungime și cu un ștuț tangențial ascendent **4.1e**, corp cilindric **4.1a**, care se îmbină etanș cu un subansamblu de intrare-ieșire **4.1f**, cu

patru racorduri cu flanșe la 90° între ele **4.1g**, **4.1h**, **4.1i** și **4.1j**, ștuțuri tangențiale, conectate prin niște duze **4.1k**, în camera de turbionare și un ștuț longitudinal **4.1m**, la care este montat un difuzor **4.1n**.

Corpul **4.1a** este îmbinat cu un tub **4.1o**, care împreună cu subansamblul de intrare-ieșire **4.1f**, fixează la interiorul corpului un tub cilindric **4.1p**, în interiorul căruia culisează un piston cu cap conic **4.1r**, a cărui poziție este reglată printr-o tijă cu filet **4.1s**, antrenată din exterior și etanșă într-un capac **4.1t**, îmbinat etanș cu tubul **4.1o**.

Gazele umede provenite din separatorul convențional central **3.1** sau direct de la sursa de gaze **A**, când nu au impurități mecanice, sunt dirijate prin cele patru racorduri **4.1g**, **4.1h**, **4.1i** și **4.1j** ale subansamblului de intrare-ieșire **4.1f**, sunt hidrociclonate, sub efectul Thompson, în interiorul corpului tubului cilindric **4.1p**, la viteze de curgere de peste 1,25 Mach, separându-se către exterior faza lichidă, către centru cea gazoasă, iar pistonul cu cap conic **4.1r**, reflectând preferențial faza lichidă, către peretele tubului, gazele se canalizează central în tub și sunt evacuate prin deschiderea difuzorului **4.1m**, spre colectorul de gaze prin ștuțul longitudinal **4.1n**, faza lichidă fiind evacuată din corpul cilindric **4.1a**, prin ștuțurile tangențiale descendente **4.1b**, **4.1c**, **4.1d**, prin niște robineti de reglare, identici, **4.1v**, **4.1w** și **4.1x**, în colectorul tubular **4.1l**, gazele, încă umede, sunt evacuate și recirculate, prin subansamblul de intrare-ieșire **4.1f**, legătura fiind realizată între ștuțul **4.1e** și **4.1f** printr-un regulator de curgere **4.1u**.

Separarea fazelor din fluid se realizează la viteze supersonice de 1,25...1,30 Mach, consumul de energie latentă, potențială, a fluidului fiind de 20...30%, pentru răcirii ale fazei lichide, rezultate din separare, cuprinse între 0...10°C, recuperarea fazei lichide fiind realizată până la 99,9%.

Funcționalitatea instalației pentru uscarea gazelor naturale este asigurată, în condițiile în care în separatoarele de fază, liniară, pe bază de curgere supersonică **3.2** și în sistemul de separare secundară **4** curgerea fluxului de gaze umede se realizează la viteze de peste 1,25 Mach și respectiv, sunt îndeplinite condițiile:

- la legarea sistemului primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale **2**, a sistemului de separare principală a fazelor **3** și a sistemului de separare secundară a fazelor **4**, în serie,

$$\{\Delta p_2 + (\Delta p_3 + \Delta p_4)\} > p_i^*$$

- la legarea sistemului primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale **2**, în serie cu sistemul de separare principală a fazelor **3** și cu sistemul de separare secundară a fazelor **4**, în paralel,
 $\{\Delta p_2 + (\Delta p_3 + \Delta p_4)/(\Delta p_3 + \Delta p_4)\} > p_i^*$;
- la legarea sistemului primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale **2** în serie cu sistemul de separare principală a fazelor **3**,
 $(\Delta p_2 + \Delta p_3) > p_i^*$;
- la legarea sistemului primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale **2**, în serie cu sistemul de separare secundară a fazelor **4**,
 $(\Delta p_2 + \Delta p_4) > p_i^*$;

notațiile reprezentând:

- Δp_2 – căderea de presiune între intrarea și ieșirea din separatorul primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale **2**;
- $\Delta p_3, \Delta p_4$ – căderile de presiune între intrarea și ieșirea în și din sistemul de separare principală a fazelor **3**, respectiv, din sistemul de separare secundară a fazelor **4**;
- p_i^* - reprezintă codiția de valoare a presiunii gazelor uscate din instalația de uscare, în situația specifică de funcționare ($i = 1, 2, 3$ sau 4), în general, p_i^* trebuind să fie de peste 10 bar, iar la limită de peste 1 bar.

REVEDICĂRI

1. Instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze: gaze naturale provenite din zăcămintele geologice de gaze, gaze naturale asociate provenite din zăcămintele de petrol și gaze și gaze naturale provenite din zăcămintele de gaze cu conținut de condensate, uneori cu conținut important de fază lichidă, reprezentată de hidrocarburi lichide și fază gazoasă diferită de gazul metan, hidrocarburi superioare hidrocarburi C_2H_6 , corespunzătoare condensatelor, conținând componente de valoare economică importantă și care trebuie recuperate, vapori de apă, care afectează calitatea gazului metan, și care trebuie îndepărtați, **caracterizată prin aceea că este formată dintr-un sistem pentru reglarea fluxului de gaze naturale de intrate în instalație (1), în vederea reglării parametrilor acestuia (debit, presiune, temperatură), un sistem primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale (2), în sine cunoscut, un sistem de separare principală a fazelor fluide (3) și un sistem de separare secundară a fazelor fluide (4).**
2. Instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale în instalație (1) este constituit dintr-un schimbător de căldură gaz-gaz (1.1), prin care circulă, pe de-o parte gaze umede la temperatură scăzută și pe de altă parte gaze, care au fost uscate și cu temperatură mai ridicată, pentru cedarea căldurii gazelor umede, stare care favorizează procesul de uscare, gaze provenind de la o sursă (A), și care pătrund în sistemul de reglare (1), printr-un manifold pentru gaze umede (1.2), printr-o conductă (1.2.1) a acestuia și intră în schimbătorul de căldură gaz-gaz, printr-o intrare (A₁) și ies din acesta printr-o ieșire (A₂), pătrunzând în sistemul primar de separare (2), printr-o conductă (2.2) sau pe o conductă (1.2.2), ocolind schimbătorul de căldură (1.1), introduse apoi în aceeași conductă (2.2) și gazele uscate, încălzite, circulă printr-un manifold (1.3), respectiv, intră în schimbătorul de căldură gaz-gaz (1.1), pentru cedarea căldurii**

gazelor reci și umede, printr-o conductă (1.3.1), respectiv, printr-o intrare (B₁) și ies din schimbător printr-o conductă (1.3.2), respectiv ies din sistemul de intrare a gazelor naturale (1) către colectorul de dispecerizare, printr-o ieșire (B).

3. Instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** sistemul primar de separare din fluxul de gaze naturale a fazelor fluide și solide (2), este format dintr-un separator de faze (2.1), în care, prin intrarea (A₂), printr-un manifold (2.2) pătrund gazele încălzite, umede, împreună cu reziduri solide, care se separă în gaze umede, care sunt evacuate printr-o conductă (2.3) către sistemul de separare principală a fazelor (3), în gaze umede (condens), printr-un manifold (2.4) către același sistem (3) și sistemul de separare secundară (4), printr-un manifold (2.5), unde se colectează apa și reziduri solide, printr-o ieșire (C), manifold (2.5), la care se racordează un manifold (2.6), prin care circulă și apa provenită din sistemul (3).
4. Instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** sistemul de separare principală a fazelor (3) este constituit dintr-un separator convențional, central, cu detentă și hidrociclonație (3.1), la care sunt cuplate niște separatoare de fază, liniare, pe bază de curgere supersonică (3.2), sistem care este conectat la sistemul primar de separare a fazelor (2), prin manifoldurile (2.3) și (2.4), de colectare gaze umede și prin manifoldul (2.6), de colectare apă, sistem care este conectat la sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale în instalație (1), printr-un manifold (3.3) pe care circulă gaze uscate, aflat în legătură cu conducta (1.3.1), printr-o intrare (B₁), printr-un manifold (3.4), pe care circulă gaze umede, aflat în legătură cu manifoldul (2.3), printr-o intrare (B₂).
5. Instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** sistemul de separare secundară (4), este format dintr-un separator de faze, hidrociclonal la viteze de curgere supersonice (4.1), care este conectat cu sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale în

instalație (1), respectiv, conducta pentru gaze uscate (1.3.2), printr-o conductă (4.2), cu sistemul primar de separare a fazelor fluide și solide din fluxul de gaze naturale (2), printr-o conductă de prelungire (4.3) a conductei (2.4), cu sistemul de separare principală și care separă gazele uscate calde, spre ieșirea (B), gazele uscate reci, către ieșirea prin conducta (4.5), iar faza lichidă, condensatele, către o ieșire (D), prin intermediul unui colector de apă și condensate (4.10).

6. Instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** în situația când gazele naturale conțin numai fază fluidă, instalația pentru uscarea gazelor naturale, are schema formată din sistemul pentru reglarea fluxului de gaze naturale intrate în instalație (1), din sistemul de separare principală a fazelor (3) și sistemul de separare secundară a fazelor (4), adaptate corespunzător situației, astfel, gazele umede și reci sub presiune, provenind sursa (A), pătrund în sistemul de reglare (1), prin manifoldul pentru gaze umede (1.2) și intră în schimbătorul de căldură gaz-gaz (1.1), prin intrarea (A₁) și ies din acesta prin ieșirea (A₂), pătrunzând în sistemul de separare principală a fazelor (3), printr-o ieșire (A₂), manifoldul (3.4) la separatoarele (3.2), unde ieșirile din separatoarele de faze se unesc într-un manifold (3.22), care se unește cu conducta (1.3.1), iar din ieșirea (A₂) se ramifică manifoldul (3.22), care face legătura cu separatorul de faze (4.1), unde sunt evacuate condensatele, separatorul convențional, central, cu detentă și hidrociclone (3.1), este în legătură cu un manifold (4.15), legat de separatorul (4.1), care la rândul lui este în legătură cu conducta (1.3.2), printr-un manifold (4.16), astfel gazele uscate sunt depozitate într-un colector (1.4) și ies la ieșirea (B), către consumatori, iar faza lichidă, din sistemul de separare secundară a fazelor (4), este depozitată într-un colector (4.17) și evacuate la ieșirea (D).
7. Instalație pentru uscarea tuturor tipurilor de gaze, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** separatorul primar de faze (3.2), folosind principiul tubului Ranque, de separare a fazelor prin curgere supersonică a fluidelor, este

format dintr-un corp (3.2a), care are la interior o duză tip Laval, corp, terminat cu o flanșă (F1), corp, care, la rândul său, printr-un filet (f1), se assemblează demontabil cu un cilindru (3.2b), fixat demontabil la o flanșă (3.2c), printr-un filet (f2), în interiorul corpului (3.2a) și a cilindrului (3.2b) se află montate, etanș niște corpuri Ranque (3.2d), (3.2e), (3.2f) și (3.2g), prin intermediul unor garnituri (3.2h), flanșă (3.2c) fixată demontabil de un corp cilindric (3.2i), care are un corp lateral (3.2j), terminat cu o flanșă (F2), corp cilindric, care are la partea inferioară un filet (f3), asamblat demontabil cu un corp (3.2k), terminat cu o flanșă (F3), corp cilindric, care la interiorul părții inferioare are amplasat un captator al fazei gazoase, corpurile Rangue, care au la interior niște orificii destinate a crea o viteză supersonică a sistemului fluid, conținând faza lichidă și gazoasă și un orificiu a captatorului pentru faza gazoasă (3.2l), astfel, în funcție de debitul fluxului de gaze umede, care trebuie prelucrat, se pot constitui baterii de tuburi Ranque, legate în paralel, astfel că, pentru a realiza din faza lichidă separarea apei condensate și respectiv, a unor gaze rămase în faza lichidă, rezultate din tuburile Rangue, fluxul fazei dirijat prin flanșa (F2) este supus procesului de separare prin hidrociclone în separatorul convențional central (3.1).

8. Instalație pentru uscarea tuturilor tipurilor de gaze, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că separatorul de faze hidrociclonal (4.1), folosind principiul Thompson, este format dintr-un corp cilindric (4.1a), prevăzut cu trei ștuțuri tangențiale descendente (4.1b), (4.1c), (4.1d), corespunzător distribuite în lungime și cu un ștuț tangențial ascendent (4.1e), corpul cilindric (4.1a) îmbinându-se etanș cu un subansamblu de intrare-ieșire (4.1f), cu patru racorduri cu flanșe la 90° între ele (4.1g), (4.1h), (4.1i) și (4.1j), ștuțuri tangențiale descendente, conectate prin niște canale (4.1k), identice, cu un colector tubular (4.1l) și un ștuț longitudinal (4.1m), la care este montat un difuzor (4.1n), corpul (4.1a) îmbinat cu un tub (4.1o), care împreună cu subansamblul de intrare-ieșire (4.1f), fixează la interiorul corpului un tub cilindric (4.1p), în interiorul căruia culizează un piston cu cap conic (4.1r), a cărui poziție este reglată printr-o tijă cu filet (4.1s), antrenată din exterior și etanșă într-un capac (4.1t), îmbinat etanș cu

tubul (4.1o), astfel gazele umede provenite din separatorul convențional central (3.1) sau direct de la sursa de gaze (A), când nu au impurități mecanice, sunt dirijate prin cele patru racorduri (4.1g), (4.1h), (4.1i) și (4.1j) ale subansamblului de intrare-ieșire (4.1f), sunt hidrociclonate, în interiorul corpului tubului cilindric (4.1p), existând viteze de curgere de peste 1,25 Mach, separându-se către exterior faza lichidă, către centru cea gazoasă, iar pistonul cu cap conic (4.1r), reflectând preferențial faza lichidă către peretele tubului, gazele se canalizează central în tub și sunt evacuate prin deschiderea difuzorului (4.1n) spre colectorul de gaze, prin ștuțul longitudinal (4.1m), la colectorul (B) faza lichidă fiind evacuată din corpul cilindric (4.1a), prin ștuțurile tangențiale descendente (4.1b), (4.1c), (4.1d), în colectorul tubular (4.1l), către colectorul (D) gazele, încă umede, sunt evacuate și recirculate, prin subansamblul de intrare-ieșire (4.1f) și regulatorul de circulație (4.1u).

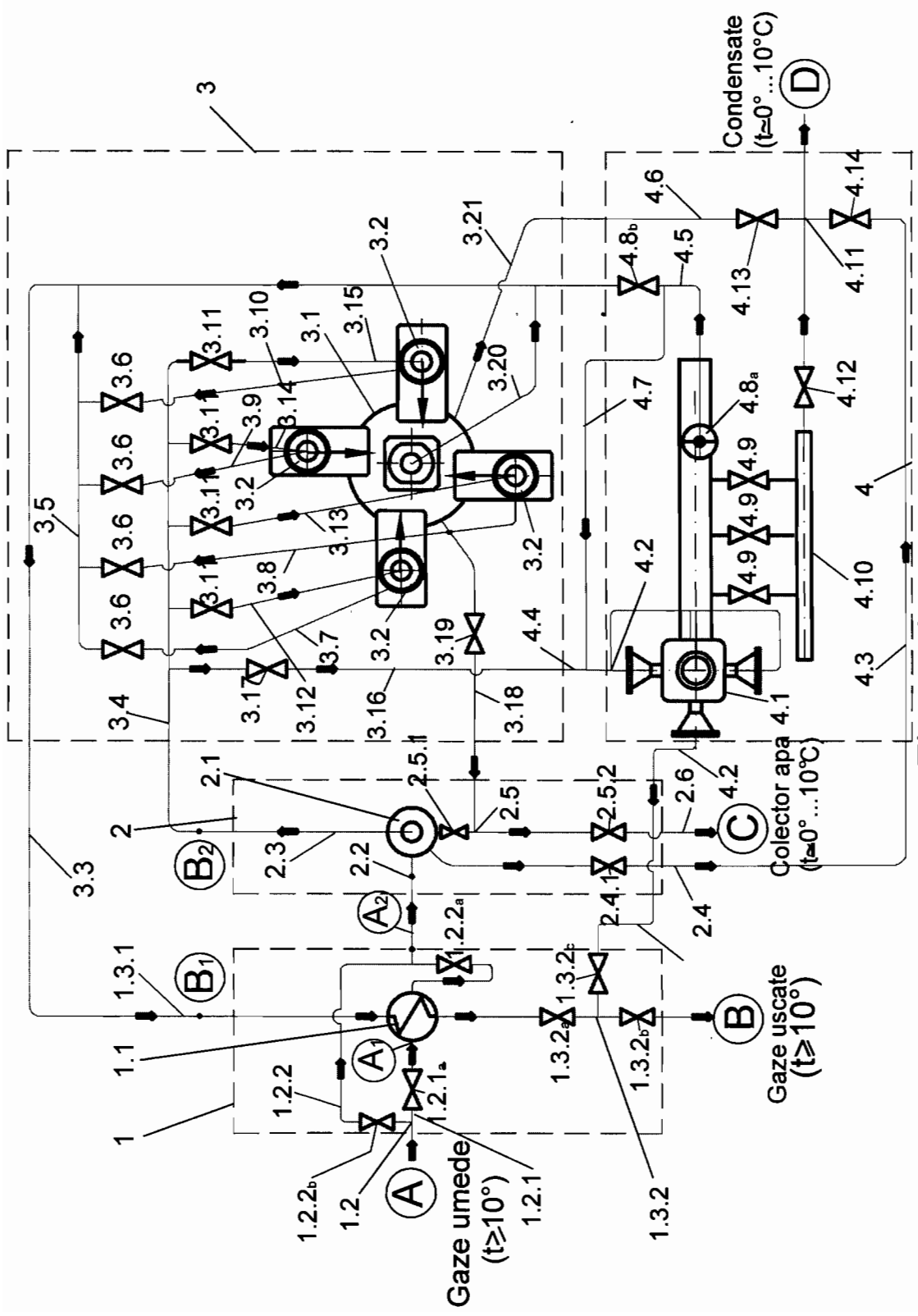
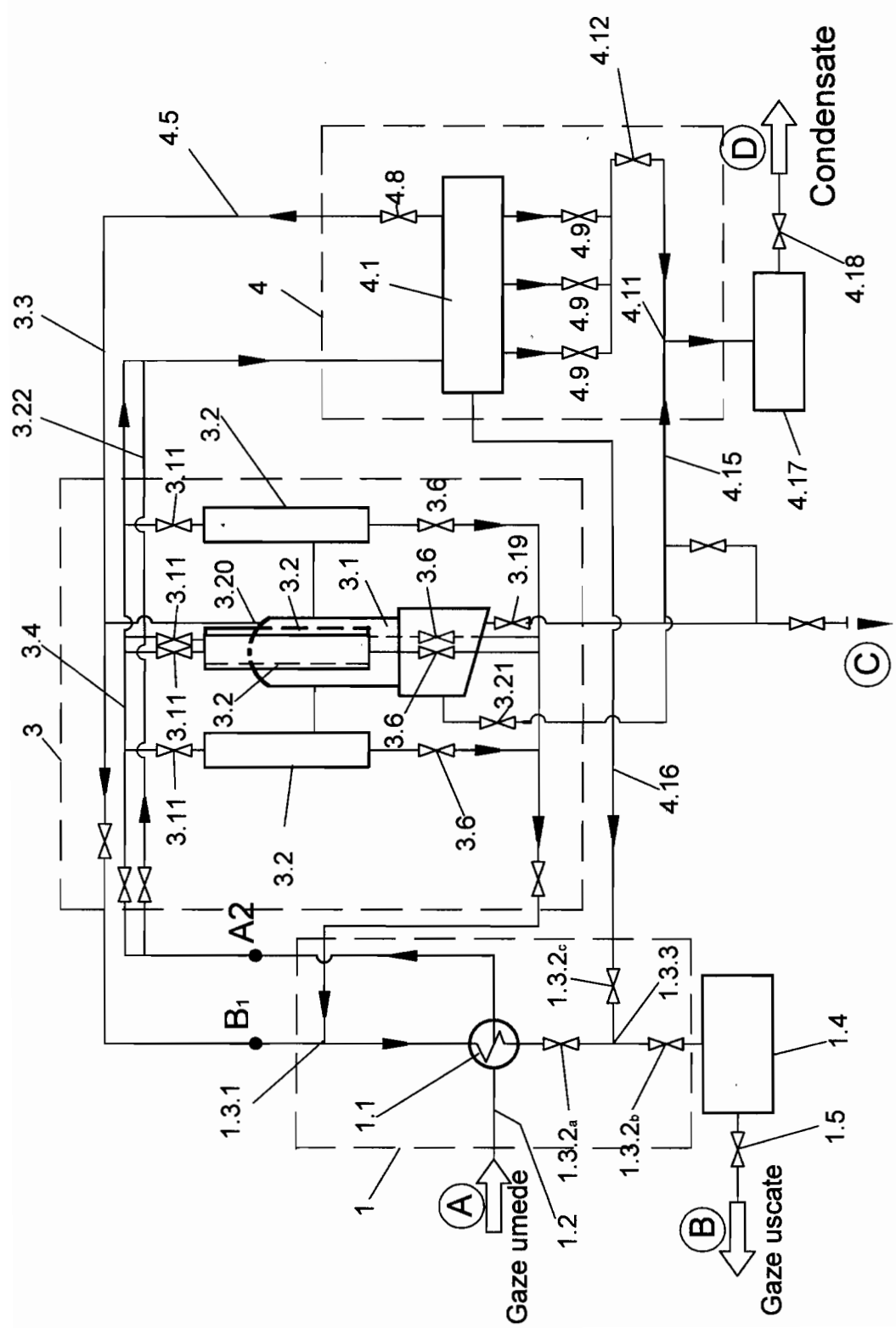


Figura 1



Colector apă

Figura 2

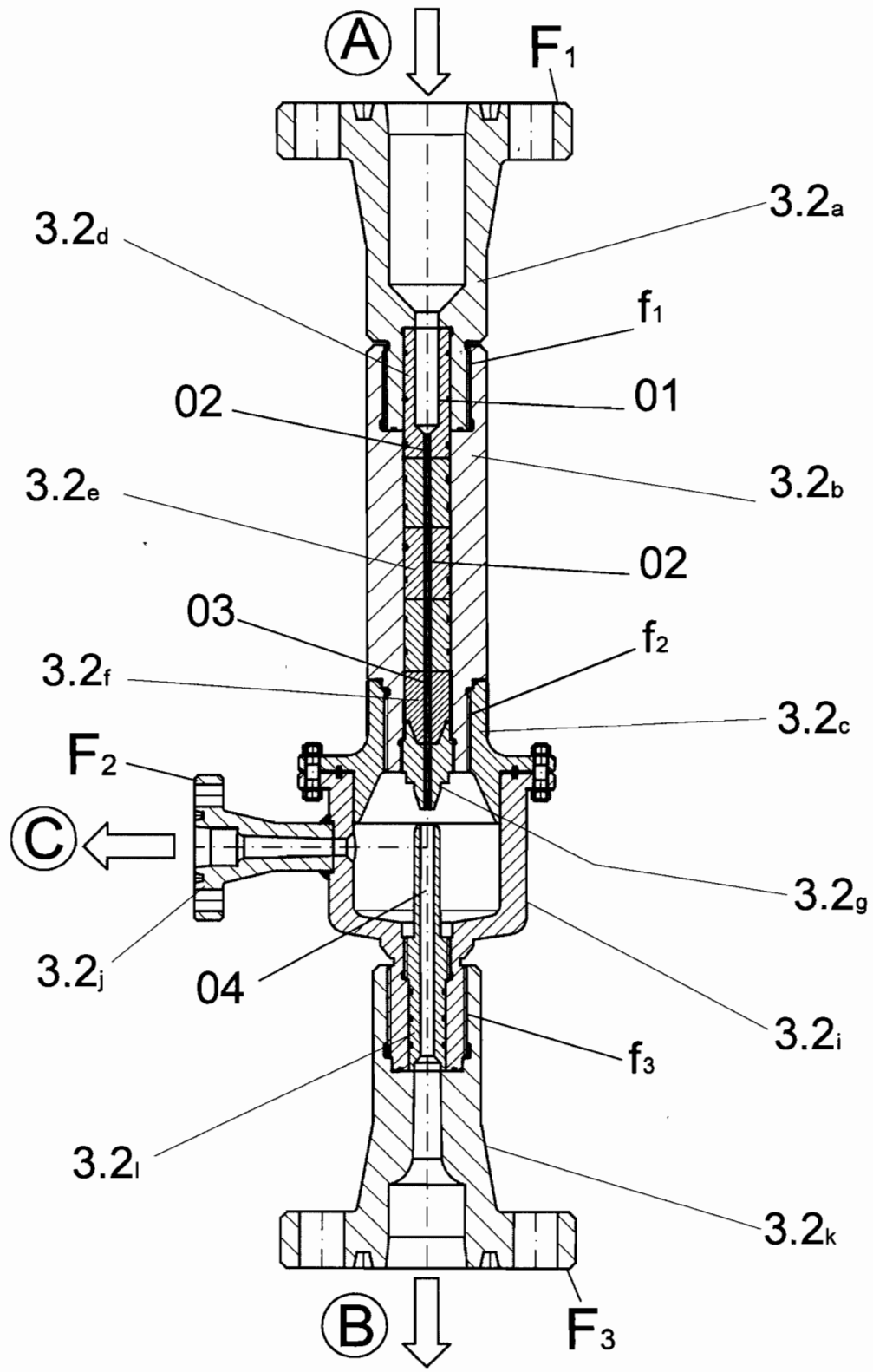


Figura 3

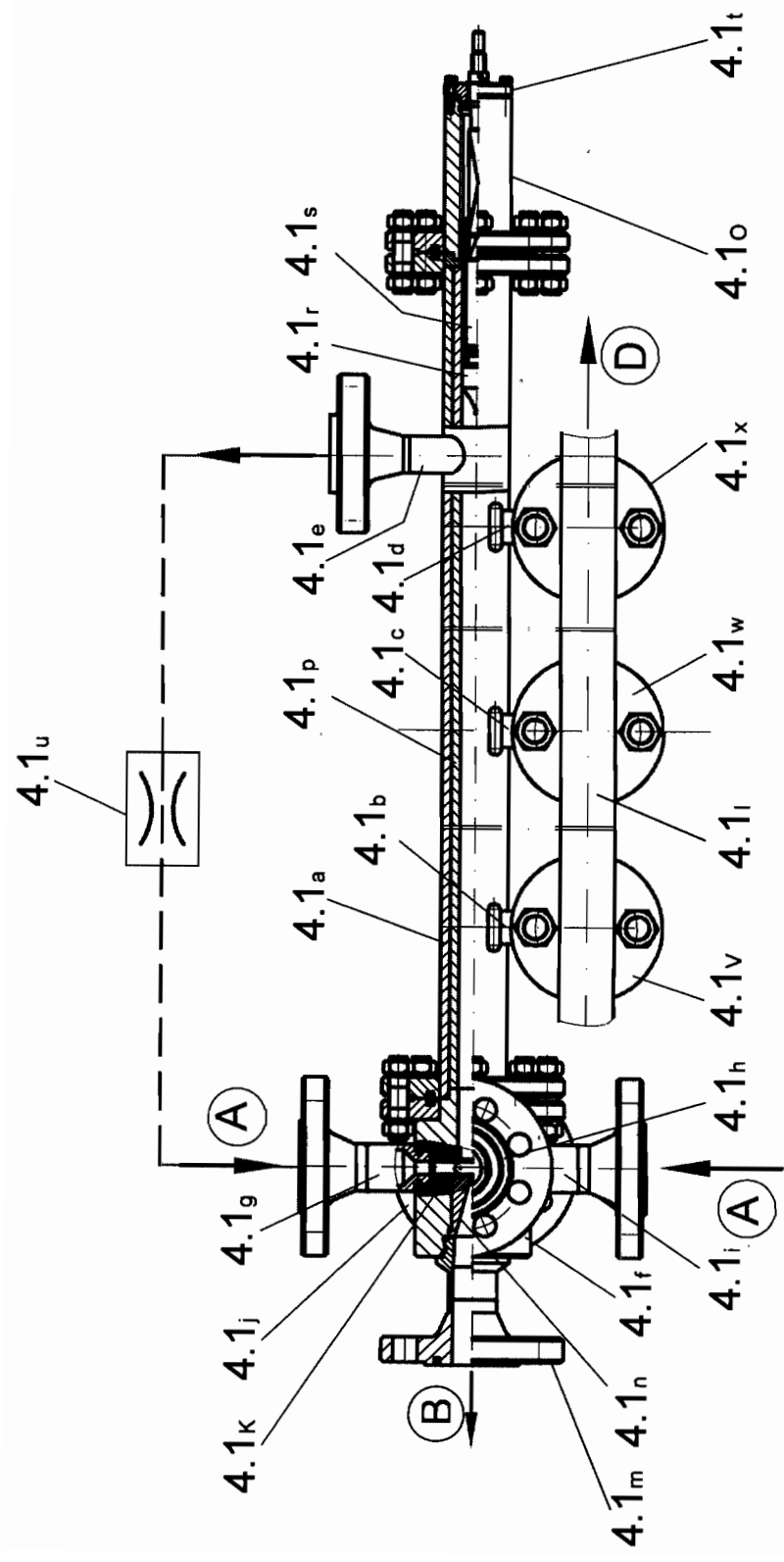


Figura 4