



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00407

(22) Data de depozit: 02.05.2011

(66) Prioritate internă:

03.05.2010 RO a 2010 00385
03.05.2010 RO a 2010 00386

(41) Data publicării cererii:

30.11.2011 BOPI nr. 11/2011

(71) Solicitant:

• BADEA GHEORGHE, STR.RARĂU NR.5,
CLUJ NAPOCA, CJ, RO;
• MOLDOVAN EMIL MARIUS,
STR. NICOLAE IORGA NR.2, BECLEAN,
BN, RO

(72) Inventatori:

• BADEA GHEORGHE, STR.RARĂU NR.5,
CLUJ NAPOCA, CJ, RO;
• MOLDOVAN EMIL MARIUS,
STR. NICOLAE IORGA NR.2, BECLEAN,
BN, RO

(74) Mandatar:

INTELMMI CONSULT S.R.L.-
STR. SĂRGUINȚEI NR. 39 AP. 12,
COD POȘTAL 540543, TÂRGU MUREȘ

(54) SEPARATOR INERȚIAL TRONCONIC ȘI ANSAMBLU
FILTRANT CARE ÎL CONȚINE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un separator pentru epurarea unor gaze naturale combustibile, și la un ansamblu care îl conține, utilizat în industria gazelor naturale. Separatorul conform invenției este realizat dintr-o construcție (7) conică, formată din niște inele (1) tronconice, care se termină cu un ștuț (5) montat într-un canal (3) concentric cu construcția (7), și un acumulator (2) de praf. Ansamblul conform invenției conține separatorul (10) inerțial tronconic, montat pe o conductă (6) în poziție orizontală, în serie cu niște filtre (11 și 12) cu cartușe filtrante, și un contor (13).

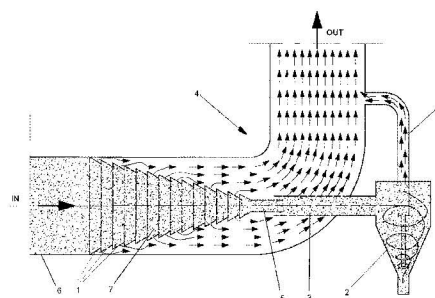


Fig. 1

Revendicări: 4

Figuri: 3

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2011 00407
Data depozit ...02.05.2011..

36

SEPARATOR INERȚIAL TRONCONIC ȘI ANSAMBLU FILTRANT CARE ÎL CONTINE

Invenția se referă la un separator inerțial tronconic pentru epurarea gazelor și îndeosebi a gazelor naturale combustibile precum și la un ansamblu filtrant format din separator și cartușe filtrante ce realizează filtrarea gazelor naturale combustibile în trei trepte. Ambele invenții sunt utilizate în industria gazelor și îndeosebi a gazelor naturale combustibile, respectiv în rețelele de transport și distribuție a gazelor naturale.

Pentru epurarea gazelor naturale combustibile se utilizează separatoare care lucrează pe principiul exploatarea accelărării centrifuge. În stadiul de curgere a gazului se dezvoltă în ciclonul de gaz o turbulență tridimensională datorită mișcării de rotație, prin generarea uneiurgeri circulare tangențiale, particulele care sunt mai grele decât gazul, sub presiune sunt mișcate către exterior. Viteza de rotație a gazului este definitorie pentru accelerația centrifugală, care acționează asupra particulelor. Suprafețele netede ale interiorului pereților cresc ca atare curgerea rotativă. Randamentul de separare este determinat de suprafața de intrare, de geometria ciclonului, de repartizarea dimensiunilor particulelor, de câmpul de curgere, de turbulențe și de repartizarea vitezei. Particulele mari se sedimentează deja din zona de intrare pe pereții interiori. Particulele mici sunt transportate cu fluxul/ curgerea către tubul de imersiune, de unde sunt transportate în cele din urmă, datorită generării în acel punct, la perete, printr-o curgere în straturi-limită, către orificiul de ieșire. Acest tip de separator se pretează în primul rând pentru separarea grosieră a prafului pentru particule $> 100 \mu\text{m}$, acest lucru înseamnă că particulele de dimensiuni mai mici sunt transportate mai departe în gazul de acum purificat într-o anumită măsură.

O altă posibilitate de a separa și de a elimina particulele de impurități din gazele naturale este utilizarea separatoarelor electrice cu filtre electrostatice. În cadrul acestora are loc o încărcare a particulelor de praf într-un câmp electric prin generarea unui curent Korona. La descărcarea Korona, conductorii portanți de sarcină sunt generați prin ionizare prin coliziune, iar gazul devine un conductor. Electronii liberi din moleculele de gaz preiau energie prin câmpul electric și în urma coliziunii/ ciocnirii ulterioare cu alte molecule de gaz, pot fi separați din acești electroni. Electronii liberi și ionii de gaz pozitivi își transmit sarcina asupra particulelor care nu conduc nici o sarcină, care la rândul lor se descarcă în electrodul de colectare. Electrofiltrele pot fi utilizate ca urmare și în scopul separării altor substanțe străine,

cum ar fi dioxidul de carbon CO₂ sau compușii de sulf SO₂. La nivel industrial se utilizează filtre tubulare sau cu plăci. Componenta gazului, temperatura gazului, presiunea gazului, geometria electrozilor, forma tensiunii și geometria separatorului reprezintă parametrii cei mai importanți pentru eficiența și randamentul procesului de separare a impurităților. Electrofiltrele nu se pretează așa de bine pentru generarea termochimică a gazului biologic, și asta datorită componenței de cenușă care se topește repede, care se depune ca precipitat, ca depozit pe electrozi. Utilizarea acestor filtre este preferată mai degrabă la purificarea gazelor arse/ gazelor de exhaustare, în vederea diminuării substanțelor dăunătoare în stații/ centrale de combustie, în sisteme de încălzire.

Dezavantajele comune ale acestor separatoare constau în faptul că:

- reprezintă construcții robuste, imposibil de intercalat pe conducte și chiar în interiorul conductelor, fiind construcții care necesită spații auxiliare, independente de traseul conductelor;
- eficiența lor este redusă – nu au un grad mare de separare a particulelor de praf, acesta fiind mult sub 70%;
- aplicația lor este mai mult pentru particule lichide și nu pentru particulele solide de dimensiuni mici – particule de praf sub dimensiunea de 100 μm.

În prezent, filtrarea gazelor naturale combustibile se face în una sau cel mult două trepte de filtrare cu cartușe filtrante. Aceste cartușe filtrante se colmatează foarte des și generează costuri de întreținere și exploatare, inclusiv costuri privind resursele umane.

Aceste sisteme de filtrare prezintă următoarele dezavantaje:

- se întrerupe furnizarea gazului pe perioada activității de întreținere și mentenanță;
- în timpul serviciilor de mentenanță se pierd gaze prin instalațiile tehnologice ale sistemului ocolitor de filtrare – gaze care nu sunt măsurate și constituie pierderi tehnologice pentru transportator sau distribuitor;
- eficiența de separare a particulelor mecanice este extrem de scăzută – obținându-se grade de separare inferioare;
- filtrele cu cartuș se colmatează rapid și devin ineficiente.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este realizarea unui separator în scopul de a obține un grad mare de separare, cât mai aproape de 99% a particulelor mecanice din gazele naturale, inclusiv a particulelor de praf de dimensiuni mici, sub 100 μm precum și mărirea eficienței de filtrare cu costuri minime.

Separatorul inerțial tronconic potrivit invenției înlătură dezavantajele menționate întrucât, este amplasat în amonte de un cot al unei conducte de gaz, cot care deviază direcția de curgere cu un unghi cuprins între 80° și 110° , de preferință 90° , și constă dintr-o construcție conică, formată dintr-un număr mare de inele tronconice, confecționate din platbandă din diferite materiale ca de exemplu oțel și fixate prin niște flanșe, neredate în figură, inele care își micșorează treptat diametrul în direcția de mișcare a gazului de epurat și care se termină cu un ștuț montat într-un canal de praf, cu un diametru sensibil mai mare, canal de praf, concentric cu construcția conică, care părăsește conducta pe direcția axială a acestuia, pentru a intra tangențial într-un acumulator de praf, în sine cunoscut, tirajul fiind asigurat prin întoarcerea gazului epurat printr-o conductă în avalul cotului.

Ansamblu filtrant a gazelor naturale combustibile în trei trepte cu separator inerțial și cartușe filtrante potrivit invenției înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este realizat din niște manometre pentru determinarea presiunilor în diverse secțiuni ale sistemului de filtrare, dintr-un separator inerțial tronconic montat pe conductă în poziție orizontală, în serie cu un filtru grosier cu cartușe filtrante grosiere, un filtru fin și un contor. Prin trecerea gazului natural și a pulberilor prin prima treaptă de filtrare, constituită din separatorul inerțial tronconic se obțin grade de separare mari (99%) ceea ce are influență pozitivă pentru următoarele trepte de filtrare cu filtrul grosier și filtrul fin. La trecerea pulberilor prin separatorul inerțial tronconic se obțin randamente totale de separare foarte bune pe măsură ce crește viteza și debitul gazului natural, ceea ce duce la creșterea purității gazelor naturale dar și la creșterea duratei de funcționare a filtrelor montate în aval.

Separatorul inerțial tronconic conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- se poate monta în orice poziție, de preferință în poziția orizontală pe direcția de curgere a gazului, fără ca procesul de separare a particulelor de praf să fie influențat negativ;
- la concentrații mari ale particulelor de praf în gaz, nu se colmatează și are capacitatea de autocurățire, nefiind necesară întreruperea funcționării instalațiilor sau manevre complementare ca și în cazul filtrelor cu cartuș;
- nu există intervenții în timpul exploatarei pentru înlocuirea unor părți componente, cum ar fi înlocuirea cartușelor;
- eficiența de separare este în strânsă concordanță cu regimul de curgere a gazului în conducte, la viteze mai mari obținându-se grade de separare mai mari;
- se poate confecționa din diferite materiale, de preferință metalul care are o durată de viață suficient de mare pentru a fi considerat foarte economic;

- datorită modului de funcționare, care are la bază influența forței inerțiale, prezența apei alături de particule de praf în gaze nu are efectele extrem de nocive ce se întâlnesc la separatoarele cu cartuș evitându-se colmatarea acestora;
- are dimensiuni de gabarit redus, se poate utiliza fără dificultăți la completarea unei instalații de separare a particulelor mecanice în vederea măririi gradului de separare, precum și în cazul în care spațiul de instalare este restrâns;
- este apt pentru a fi utilizat la separarea în același timp atât a particulelor solide cât și a celor lichide, lucru ce nu îl pot îndeplini cele cu cartuș;
- are posibilitatea de a fi montat pe conducte existente în actualele sisteme de transport și distribuție ceea ce nu pot face cele cu cartuș;
- eficiența acestui tip de separator este în strânsă concordanță cu regimul de funcționare a actualelor sisteme de transport și distribuție a gazelor naturale, la viteze mai mari se obțin randamente de separare mari.

Față de actualele sisteme de filtrare, ansamblu filtrant conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- se obțin grade de separare totale mult superioare valorilor obținute în tehnica de transport și distribuție a gazelor naturale, datorită cuplării separatorului inerțial tronconic, montat orizontal pe conducte cu filtre cu cartuș în două trepte, o treaptă de filtrare grosieră și o alta de filtrare fină;
- în prima treaptă de filtrare, constituită din separatorul inerțial tronconic se obțin grade de separare mari (99%) ceea ce are influență pozitivă pentru următoarele trepte de filtrare. Filtrele tip cartuș nu se mai colmatează așa repede și nu generează cheltuieli suplimentare de mentenanță.
- la trecerea pulberilor prin separatorul inerțial tronconic se obțin randamente totale de separare foarte bune pe măsură ce crește și viteza. Folosirea separatorului inerțial înaintea filtrelor cu cartuș permite mărirea purității gazelor naturale dar și prelungirea duratei de viață a filtrelor cu cartuș amplasate în aval.
- cuplarea separatoarelor inerțiale cu filtrele cu cartuș în două trepte a condus la obținerea unor grade de separare totale globale de peste 99%.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig.1-3 care reprezintă:

- fig. 1 - Schema de principiu a separatorului inerțial tronconic;
- fig.2 - Detaliul formei liniei de curent purtătoare de particule;
- fig.3 – Schema de principiu a ansamblului filtrant ce cuprinde separatorul

Separatorul inerțial tronconic, conform invenției, este amplasat în amonte de un cot **4** al unei conducte **6** de gaz, cot **4** care deviază direcția de curgere cu un unghi cuprins între 80° și 110° , de preferință 90° , și constă dintr-o construcție **7** conică, formată dintr-un număr mare de inele **1** tronconice, confecționate din platbandă din diferite materiale ca de exemplu oțel și fixate prin niște flanșe, neredate în figură, inele **1** care își micșorează treptat diametrul în direcția de mișcare a gazului de epurat și care se termină cu un ștuț **5** montat într-un canal **3** de praf, cu un diametru sensibil mai mare, canal **3** de praf, concentric cu construcția **7** conică, care părăsește conducta **6** pe direcția axială a acestuia, pentru a intra tangențial într-un acumulator **2** de praf, în sine cunoscut, tirajul fiind asigurat prin întoarcerea gazului epurat printr-o conductă **8** în avalul cotului **4**, de diferența de presiune dată de efectul Venturi la schimbarea direcției de curgere. Inele tronconice **1** sunt așezate unul lângă altul la intervale mici, lăsându-se între ele niște spații libere **A** inelare, ca urmare a unor suprapuneri **B** mai mari sau mai mici a inelelor **1**, spații **A** prin care trece 95 – 97 % din gazul care trebuie epurat, restul de 5 - 3 % din gaz, cel mai bogat în praf trece prin canalul **3** de praf cu un diametru mai mic și ajung în acumulatorul **2** de praf.

Conicitatea inelelor **1** este în funcție de viteza de trecere a gazului prin acesta și de gradul de separare care se impune, unghiul la vârf al conului este de aproximativ 18° . Gazul care intră prin spațiile libere **A** inelare ce pot varia ca secțiune și ca lungime prin suprapunerea **B** mai mare sau mai mică a inelelor **1**, este obligat să-și schimbe direcția inițială cu aproximativ 160° , astfel încât, toate particulele de praf mai mult sau mai puțin mari, datorită inerției sunt îndreptate spre gura de ieșire. Particulele lovindu-se de partea inferioară a inelului conic **1** din zonă, sunt direcționate prin canalul **3**, în acumulatorul de praf **2** datorită diferenței de presiune din el, combinat cu efectul centrifugal al schimbării de direcție.

Ansamblul filtrant care cuprinde separatorul inerțial tronconic conform invenției, asigură filtrarea gazelor naturale combustibile în trei trepte, este montat pe o conductă **6** de gaz și este compus din niște manometre **9** pentru determinarea presiunilor în diverse secțiuni ale ansamblului filtrant, dintr-un separator **10** inerțial tronconic, montat pe conducta **6** în poziție orizontală, în serie cu niște filtre în sine cunoscute, un filtru **11** cu cartușe filtrante grosiere și un filtru **12** cu cartușe filtrante fine, urmate de un contor **13**, de asemenea în sine cunoscut.

Prin trecerea gazului natural și a pulberilor prin prima treaptă de filtrare, constituită din separatorul **10** inerțial tronconic se obțin grade de separare mari (99%) ceea ce are influență pozitivă pentru următoarele trepte de filtrare cu filtrul grosier **11** și filtrul fin **12**. La trecerea pulberilor prin separatorul inerțial tronconic **10** se obțin randamente totale de separare foarte

bune pe măsură ce crește viteza și debitul gazului natural, ceea ce duce la creșterea purității gazelor naturale dar și la creșterea duratei de funcționare a filtrelor **11** și **12** montate în aval.

În cercetările experimentale întreprinse s-au avut în vedere următoarele obiective:

- studiul procesului de separare a particulelor în separatoare inerțiale;
- influența diverșilor parametri funcționali asupra procesului de separare (viteză, presiune, granulometrie);
- determinarea gradelor de separare totală;

Fată de obiectivele precizate mai sus cercetările experimentale au fost eșalonate după cum urmează:

- Colectarea pulberilor mecanice din conductele de transport a gazelor prin instalații existente și preluarea acestora pentru experimentări ulterioare;
- Stabilirea granulometriei pulberii colectate în instalațiile existente în vederea experimentării prin instalația proiectată pentru sistemul de filtrare;
- Determinarea variației pierderilor de presiune și a randamentului total la trecerea prin instalația experimentală proiectată.

Plecând de la parametrii care influențează procesul de separare a particulelor în separatoarele inerțiale, în cazul de față, s-a optat pentru două valori ale raportului K_q , dintre debitele de intrare Q_e și de ieșire Q_i ale gazului purtător care iese nedeviat respectiv intră în separator. În același timp s-a determinat granulometria pulberii transportate de gaz ca fiind parametrul cel mai important în procesul de separare.

Pentru procesul de experimentare s-a adoptat ca domenii debitele $Q=1600$ mc/h și $Q=2400$ mc/h iar pentru raportul K_q , valorile de $K_q=5\%$ și $K_q=10\%$.

Din analiza pulberilor mecanice colectate din instalațiile existente au rezultat următoarea compoziție granulometrică:

Ochiuri sita mm	6,3	5	4	3,15	2,50	2,0	1,6	1,25	1	0,63	0,40	0,35	0,20	0,10	0,09	0,08	0,063	0,045	Rest pe talor %
Proba 1 %	6,44	7,61	8,34	4,79	8,99	4,37	8,95	5,50	6,13	10,13	8,12	3,69	4,68	7,90	1,26	1,48	1,47	0,07	0,08
Proba 2 %	3,20	1,78	2,39	1,69	3,18	2,47	6,35	5,14	6,29	11,26	10,45	5,06	8,08	12,04	2,77	3,98	12,34	0,60	0,56

La trecerea pulberilor prin separatorul inerțial s-au obținut următoarele randamente totale de separare:

Nr. Crt.	Debit Q_i (mc)	K_q (%)	η_t (%)
1	1600	5	69,34
2	1600	10	82,0
3	2400	5	74,43
4	2400	10	86,26

Se poate concluziona că: randamentele cele mai bune se obțin pentru valori ale raportului $K_q=10\%$ pe măsură ce crește și viteza, deoarece și valorile gradului de separare total este superior când debitul este 2400 mc/h față de 1600 mc/h și când $K_q=10\%$ față de $K_q=5\%$.

Aceste valori ale randamentelor de separare totale η_t sunt eficiente iar folosirea separatorului inerțial tronconic înaintea filtrelor cu cartuș permite pe de o parte mărirea purității gazelor naturale dar și prelungirea duratei de viață a filtrelor cu cartuș amplasate în aval.

S-au efectuat determinări experimentale în urma cărora s-au obținut grade de separare totale (82,0% - 86,26%) mult superioare valorilor obținute în tehnica de transport și distribuție a gazelor naturale (28,03%) iar cuplarea separatoarelor inerțiale cu filtrele cu cartuș în două trepte a condus la obținerea unor grade de separare totale globale de peste 99%.

REVENDICĂRI

1. Separatorul inerțial tronconic **este caracterizat prin aceea că** este amplasat în amonte de unul cot (4) al unei conducte (6) de gaz, cot (4) care deviază direcția de curgere cu un unghi cuprins între 80° și 110° , de preferință 90° , și constă dintr-o construcție (7) conică, formată dintr-un număr mare de inele (1) tronconice, confecționate din platbandă din diferite materiale ca de exemplu oțel și fixate prin niște flanșe, neredate în figură, inele (1) care își micșorează treptat diametrul în direcția de mișcare a gazului de epurat și care se termină cu un ștuț (5) montat într-un canal (3) de praf, cu un diametru sensibil mai mare, canal (3) de praf, concentric cu construcția (7) conică, care părăsește conducta (6) pe direcția axială a acestuia, pentru a intra tangențial într-un acumulator (2) de praf, în sine cunoscut, tirajul fiind asigurat prin întoarcerea gazului epurat printr-o conductă (8) în avalul cotului (4).

2. Separatorul inerțial tronconic conform revendicării 1, **este caracterizat prin aceea că** inele tronconice (1) sunt așezate unul lângă altul la intervale mici, lăsându-se între ele spații inelare (A), conicitatea inelelor (1) fiind în funcție de viteza de trecere a gazului prin acesta și de gradul de separare care se impune, unghiul la vârf al conului fiind de aproximativ 18° , gazul care intră prin spațiile libere (A) ce pot varia ca secțiune și ca lungime prin suprapunerea (B) mai mare sau mai mică a inelelor (1) fiind obligat să-și schimbe direcția inițială cu aproximativ 160° , astfel încât toate particulele de praf mai mult sau mai puțin mari, datorită inerției sunt îndreptate spre gura de ieșire și lovindu-se de partea inferioară a inelului conic (1) din zona respectiva, sunt directionate prin canalul (3) și cad în acumulatorul de praf (2).

3. Ansamblu filtrant a gazelor naturale combustibile în trei trepte, montat pe o conductă de gaz, care constă din niște manometre și niște filtre, **caracterizat prin aceea că** manometrele (9) pentru determinarea presiunilor sunt montate în diverse secțiuni ale ansamblului filtrant, în amonte și în avalul fiecărui filtru, primul în direcția de curgere a gazului fiind separatorul (10) inerțial tronconic montat pe conductă (6) în poziție orizontală, în serie cu un filtru (11) cu cartușe filtrante grosiere, un filtru (12) cu cartușe filtrante fine și un contor (13).

4. Ansamblu filtrant a gazelor naturale combustibile conform revendicărilor 1-3, **caracterizat prin aceea că** prin trecerea gazului natural și a pulberilor prin prima treaptă de filtrare, constituită din separatorul inerțial tronconic (10) se obțin grade de separare mari (99%) cu influență pozitivă pentru treptele de filtrare cu filtrul grosier (11) și filtrul fin (12).

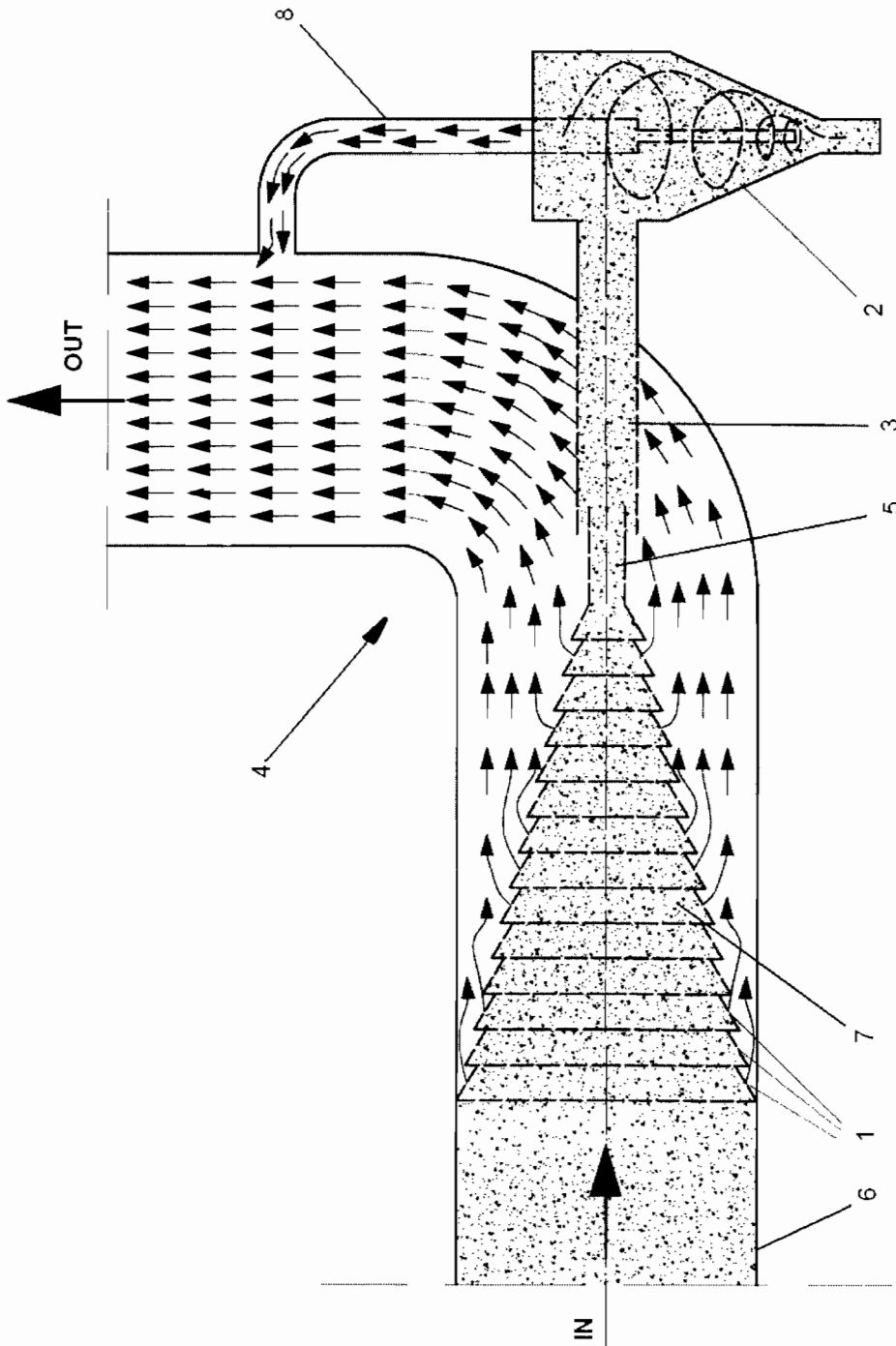


Fig.1

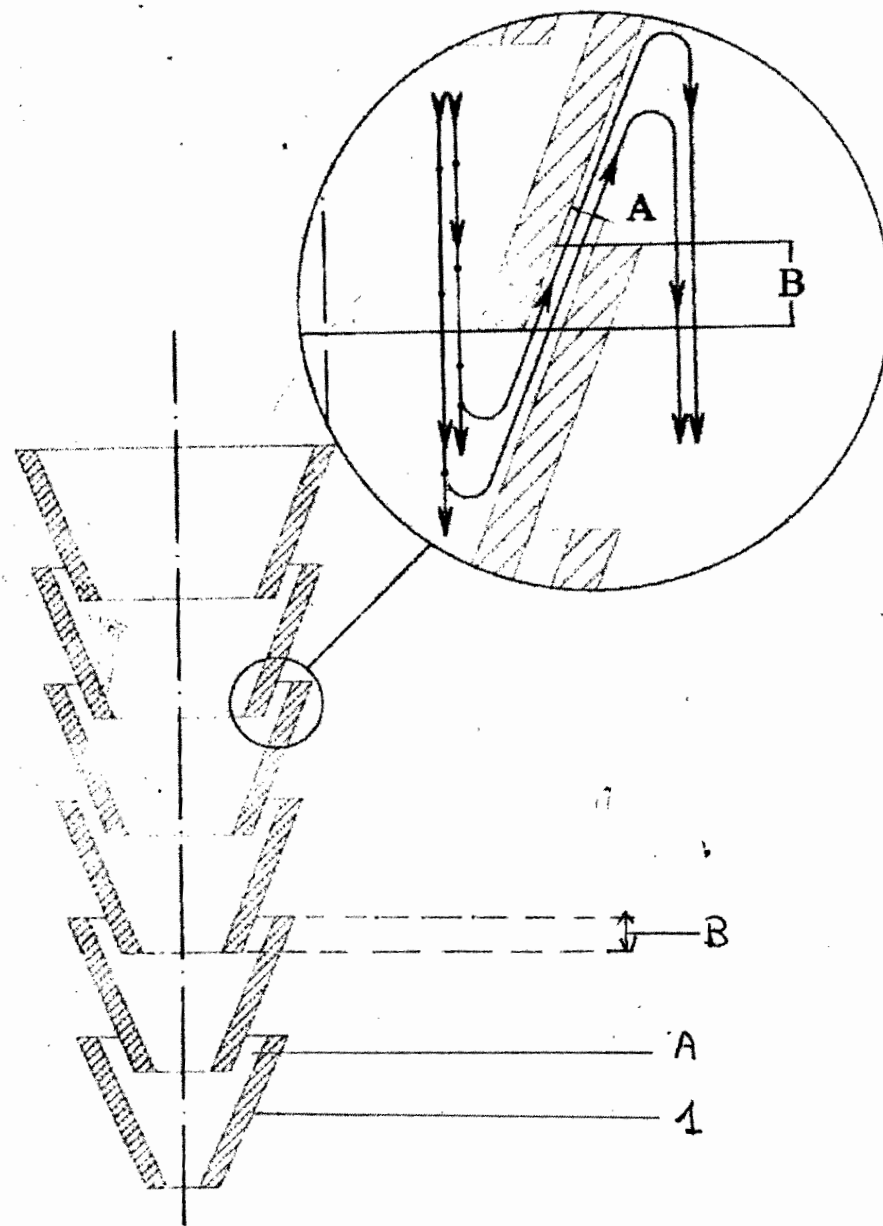


Fig.2

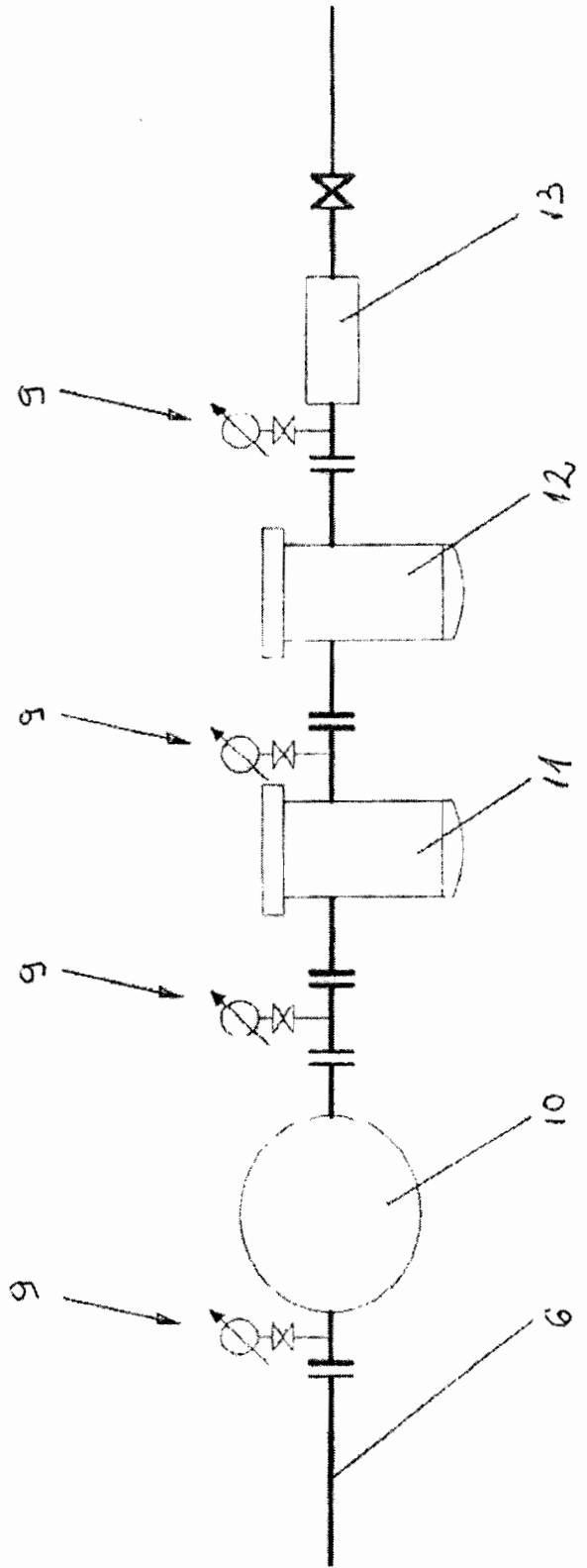


Fig. 3