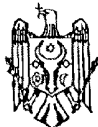




MD 3449 F1 2007.12.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3449** (13) **F1**
(51) Int. Cl.: *B01J 19/18* (2006.01)
C10L 1/02 (2006.01)
C07C 67/02 (2006.01)
C11C 3/10 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi
revocată în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. depozit: a 2006 0291 (22) Data depozit: 2006.12.25	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2007.12.31, BOPI nr. 12/2007
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE TEHNICĂ AGRICOLĂ "MECAGRO", MD	
(72) Inventatori: HĂBĂȘESCU Ion, MD; CEREMPEI Valerian, MD; MOLOTCOV Iurii, MD; RUSCHIIH Denis, MD	
(73) Titular: INSTITUTUL DE TEHNICĂ AGRICOLĂ "MECAGRO", MD	

(54) Instalație pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la o instalație pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale, care poate fi utilizat în calitate de combustibil pentru motoarele cu autoaprindere.

Instalația pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale conține vas pentru ulei vegetal (1), rezervor pentru metanol/etanol catalizat (4) și două blocuri de transesterificare, fiecare fiind constituit din ejector (7, 17), pompă de înaltă presiune (8, 20), reactor de transesterificare (11, 22) și separator (14, 24) unite consecutiv, totodată ejectorul (17) blocului al doilea este unit direct cu rezervorul (4), iar separatorul blocului al doilea este unit consecutiv cu încălzitorul-acumulator pentru ester metilic sau etilic (25), ejectorul (29), pompa (30), separatorul (32) și cu aparatul de deshidratare a esterului (34) cu pompă de vid (35). La ejectorul (29) mai este unit un vas cu apă pentru spălarea esterilor formați (26). Reactoarele de transesterificare (11, 22) includ malaxor, schimbător de căldură, care constă din corp cilindric, tuburi cu capetele închise și spirale conectate consecutiv. Tuburile sunt instalate vertical în corp pe circumferință și comunică consecutiv prin intermediul unor țevi de conexiune cu un diametru mult mai mic decât al tuburilor în așa mod, încât axele țevilor de conexiune sunt perpendiculare pe axele tuburilor și orientate tangențial la circumferințele lor. Spiralele sunt instalate în schimbătorul de căldură una în alta coaxial între ele și corp, totodată intrarea fiecărei spirale următoare este unită cu ieșirea celei anterioare, iar la ieșirea spiralei cu diametrul cel mai mic al spiralei este

2

montat un robinet pentru reglarea presiunii în sistem. Intrarea spiralei cu diametrul cel mai mare al spiralei este unită cu ieșirea ultimului tub, iar intrarea primului tub este conectată cu malaxorul printr-un șir de bușe în așa mod, încât fiecare bușă anterioară, executată cu filet exterior, este instalată în bușea următoare cu fund închis, având filet exterior, cu formarea unui spațiu între capătul ei și fund.

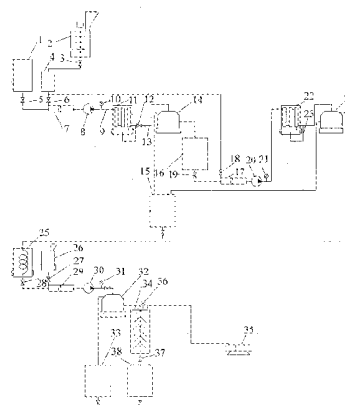
Revendicări: 3

Figuri: 7

5

10

15



MD 3449 F1 2007.12.31

MD 3449 F1 2007.12.31

3

Descriere:

Invenția se referă la o instalație pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale, care poate fi utilizat în calitate de combustibil pentru motoarele cu autoaprindere.

5 Este cunoscută instalația pentru obținerea esterilor metilici din uleiuri vegetale, care conține reactor de esterificare, reactor de spălare, reactor de amestecare, schimbătoare de căldură, separatoare și răcitor. Reactorul de esterificare include o coloană-malaxor multicompartmentală, pe arborele căreia și pe suprafața interioară a corpului sunt fixate discuri cu orificii, care formează camere de amestecare. Pe suprafața exterioară a corpului reactorului de esterificare este montat un amestecător în formă de spirală, în care sunt fixate cu ajutorul unor vergi niște discuri cu orificii, formând camere de amestecare. Reactorul de spălare este executat ca un cilindru cu o coloană-tampon de amestecare instalată în centru și este divizat de către schimbătorul de căldură în recipiente de spălare și de vaporizare cuplate între ele [1].

10 Este cunoscută, de asemenea, o instalație de obținere a esterilor din uleiuri vegetale, care include rezervoare pentru ulei vegetal și pentru soluție metanolică de bază alcalină, dispozitive interconexe pentru amestecarea reagenților și transesterificarea lor și dispozitiv pentru purificarea esterilor metilici obișnuiți, totodată dispozitivul pentru amestecarea uleiului vegetal cu soluția metanolică de bază alcalină este executat în formă de ejector, care include o duză-confuzor activă, conectată printr-un racord de intrare cu racordul de refulare al pompei pentru debitarea uleiului vegetal, o duză pasivă, racordată cu rezervorul pentru soluția metanolică de bază alcalină, și o cameră de amestecare cu difuzor unită cu racordul de ieșire al ejectorului pentru debitarea amestecului reactant într-un reactor realizat în formă de rezervor cu fund conic, dotat cu un agitator cu palete, unit cu un vas acumulator de glicerină, iar dispozitivul pentru purificarea esterilor metilici include un separator centrifug și un filtru cu tambur, placat din exterior cu un strat de perlită [2].

15 Cea mai apropiată de invenția revendicată este instalația pentru obținerea combustibililor din uleiuri vegetale, ce conține vas pentru ulei vegetal, rezervor pentru metanol/etanol catalizat, vase pentru acumularea glicerinei și a esterilor formați, încălzitor-acumulator pentru ester metilic sau etilic și pompe de înaltă presiune. Reactorul reprezintă un amestecător, în care sunt amplasate sfere de diferite dimensiuni, mijloace de purificare a esterului metilic, care cuprind un filtru cu trepte, un echipament de distilare cu o linie de reîntoarcere a uleiului neesterificat, un separator conectat cu intrarea reactorului. Separarea fazelor emulsiei, formată în reactor, se efectuează pe calea filtrării în multe trepte. Instalația de distilare, utilizată după filtru, e înzestrată cu un șir de condensatoare [3].

20 Dezavantajele instalațiilor cunoscute pentru transesterificarea acizilor grași constau în aceea că pentru obținerea esterilor metilici/etilici se utilizează un reactor având o construcție complicată, un sistem de filtre costisitoare, instalații de distilare și condensatoare cu multe trepte pentru a separa esterul metilic de celelalte componente. Afară de aceasta, filtrul necesită schimbarea elementelor de filtrare și regenerarea membranelor, ce complică automatizarea procesului tehnologic.

25 Problema pe care o rezolvă invenția propusă este de a simplifica și ieftini utilajul de producere în flux a esterilor metilici/etilici, care ar permite automatizarea procesului tehnologic.

30 Problema menționată se soluționează prin aceea că instalația pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale conține vas pentru ulei vegetal, rezervor pentru metanol/etanol catalizat și două blocuri de transesterificare, fiecare fiind constituit din ejector, pompă de înaltă presiune, reactor de transesterificare și separator unite consecutiv, totodată ejectorul blocului al doilea este unit direct cu rezervorul, iar separatorul blocului al doilea este unit consecutiv cu încălzitorul-acumulator pentru ester metilic sau etilic, ejectorul, pompa, separatorul și cu aparatul de deshidratare a esterului cu pompă de vid. La ejector mai este unit un vas cu apă pentru spălarea esterilor formați. Reactoarele de transesterificare includ malaxor, schimbător de căldură, care constă din corp cilindric, tuburi cu capetele închise și spirale conectate consecutiv. Tuburile sunt instalate vertical în corp pe circumferință și comunică consecutiv prin intermediul unor țevi de conexiune cu un diametru mult mai mic decât al tuburilor în așa mod, încât axele țevelor de conexiune sunt perpendiculare pe axele tuburilor și orientate tangențial la circumferințele lor. Spiralele sunt instalate în schimbătorul de căldură una în alta coaxial între ele și corp, totodată intrarea fiecărei spirale următoare este unită cu ieșirea celei anterioare, iar la ieșirea spiralei cu diametrul cel mai mic al spirei este montat un robinet pentru reglarea presiunii în sistem. Intrarea spiralei cu diametrul cel mai mare al spirei este unită cu ieșirea ultimului tub, iar intrarea primului tub este conectată cu malaxorul printr-un șir de bușe în așa mod, încât fiecare bușă anterioară, executată cu filet exterior, este instalată în bușă următoare cu fund închis, având filet exterior, cu formarea unui spațiu între capătul ei și fund.

35 40 45 50 55 Capetele tuburilor sunt închise: unul este sudat, al doilea este închis cu un capac montabil. Prima bușă a malaxorului a reactorului se unește cu corpul malaxorului prin filet.

MD 3449 F1 2007.12.31

4

Rezultatul invenției constă în transesterificarea uleiului, purificarea și deshidratarea esterului în flux, în instalație de construcție simplificată, cu obținerea unei productivități înalte.

O particularitate a invenției este faptul că se asigură o amestecare intensivă a uleiului cu metanolul catalizat de către ejector și îndeosebi de reactor, datorită mișcării turbulente, ceea ce permite de a obține o esterificare înaltă efectuată în două etape de către reactoare sub presiune înaltă.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-7, care reprezintă:

- fig. 1, schema generală de conexiune a utilajului de producere a esterului metilic/etilic;
- fig. 2, secțiunea transversală a schimbătorului de căldură;
- fig. 3, secțiunea longitudinală a schimbătorului de căldură;
- fig. 4, secțiunea tuburilor schimbătorului de căldură;
- fig. 5, secțiunea A-A;
- fig. 6, secțiunea verticală a tuburilor schimbătorului de căldură;
- fig. 7, secțiunea malaxorului cu filet.

Instalația pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale, conform invenției, conține vas pentru ulei vegetal 1, rezervor pentru pregătirea metanolului catalizat 2, unit prin robinetul 3 cu rezervorul pentru metanol/etanol catalizat 4. Vasul 1 și rezervorul 4 prin robinetele 5 și 6 sunt conectate la ejectorul 7 cu pompa de înaltă presiune 8. Conducta 9, pe care se află manometrul 10 leagă pompa cu reactorul de transesterificare 11, la ieșirea căruia este montat robinetul 12, unit prin conducta 13 cu separatorul 14. Separatorul 14 este legat prin conducte cu rezervorul 15, care acumulează glicerina și vasul 16 pentru ester. Ejectorul 17, legat prin robinetele 18 și 19 cu vasul intermediar pentru ester 16 și rezervorul pentru metanol catalizat 4, este unit cu pompa de înaltă presiune 20. Presiunea este controlată de manometrul 21, montat pe țeava ce unește pompa 20 cu reactorul 22, la ieșirea căreia pentru reglarea presiunii este instalat robinetul 23. Al doilea separator 24, care separă esterul de glicerină este unit cu vasul 15 pentru acumularea glicerinei și cu încălzitor-acumulatorul 25 pentru esterul metilic sau etilic. La ejectorul 29, montat la intrarea în pompa 30, este unit un vas cu apă pentru spălarea esterilor formați 26. Vasul 26 este unit prin robinetele 27 și 28 cu încălzitor-acumulatorul 25 pentru ester metilic/etilic. Intrarea în separatorul 32 este legată cu pompa 30 prin conducta, pe care este instalat manometrul 31, iar ieșirile lui – cu vasul 33 pentru deșeuri (săpun, apă, impurități) și aparatul de deshidratare a esterului metilic sau etilic 34. Vacuumul format de pompa de vid 35 în aparatul de deshidratare este măsurat de vacuummetrul 36. Prin robinetul 37 aparatul de deshidratare se unește cu vasul 38 de acumulare a produsului finit – esterul metilic sau etilic.

Reactoarele de transesterificare 11 și 22 includ un malaxor 43, un schimbător de căldură 39, care constă dintr-un corp cilindric (fig. 2-3) cu apă încălzit de niște elemente electrice 40, tuburi 41 cu capetele închise, spirale 42 și un malaxor cu filet 42 conectate consecutiv. Tuburile, confecționate cu pereții groși, sunt instalate vertical în corp, pe circumferință, și comunică consecutiv prin intermediul țevii de conexiune 44 (fig. 2, 4, 5) de un diametru mult mai mic decât al tuburilor verticale.

Axa țevii de conexiune 44 este perpendiculară pe axa tubului vertical și orientată tangențial la circumferința tubului vertical în așa mod că lichidul intră în tub tangențial în partea de jos a lui și iese la fel tangențial numai în capătul de sus și în partea opusă. Capetele tuburilor verticale sunt închise – unul prin sudare, iar al doilea – cu un capac cu filet. Datorită conexiunii tangențiale a țevilor, care unesc tuburile verticale, lichidul intră în tub cu o viteză mare, provocând rotirea intensă a conținutului total din tub, ceea ce contribuie la o amestecare intensă a uleiului cu metanolul catalizat. Intrarea fiecărei spirale următoare este unită cu ieșirea celei anterioare (fig. 3, 6), spirele fiind instalate în schimbătorul de căldură 39, una în alta coaxial între ele și corp. Diametrul exterior al primei spire D_4 (fig. 6) este ceva mai mic decât diametrul interior format de tuburile verticale 41. Diametrul exterior D_3 al spirei a doua este, de asemenea, ceva mai mic decât diametrul interior al spirei precedente ș. a. m. d. Pentru a ușura îmbinarea ieșirii spirei precedente și intrarea spirei ulterioare, direcția de depănare a spirelor este diferită. La ieșirea spiralei cu diametrul cel mai mic al spirei este montat un robinet pentru reglarea presiunii în sistem. Intrarea spiralei cu diametrul cel mai mare al spirei este unită cu ieșirea ultimului tub, iar intrarea primului tub este conectată cu malaxorul 45 (fig. 7) printr-un șir de bușe în așa mod încât fiecare bușă anterioară, executată cu filet exterior, este instalată în bușea următoare cu fund închis, având filet exterior, cu formarea unui spațiu între capătul ei și fund. Întreg ansamblul este montat în corpul 47 montabil prin filet. Aceasta oferă posibilitatea de a curăța, la necesitate, partea interioară a malaxorului pentru ca lichidul să se miște pe filet, bușele se montează sub presiune slabă, iar bușea 46 este cu fund.

Construcția dată a reactorului are scopul de a lungi calea parcursă de lichid și totodată timpul de aflare a lichidului sub influența temperaturii și presiunii înalte, ce favorizează decurgerea reacției de transesterificare. Totodată, schimbarea bruscă a secțiunii transversale a țevilor face mișcarea lichidului turbulentă, provocând amestecarea intensă, omogenizarea lui și transesterificarea mai adâncă a uleiului.

MD 3449 F1 2007.12.31

5

Instalația pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale funcționează în modul următor: în rezervorul 2 în proporție stabilită se pregătește soluția de metanol/etanol cu catalizatorul necesar și prin robinetul 3 se alimentează rezervorul 4. La deschiderea robinetelor 5 și 6, pompa 8 aspiră uleiul din vasul 1 și metanol/etanolul catalizat din rezervorul 4, prin ejectorul 7 și începe o amestecare intensă a lichidelor. Sub acțiunea pompei 8, lichidul este pompat spre reactorul 11 prin malaxorul 43, tuburile 41 și spirele 42, unde datorită construcției lor, lichidul capătă o mișcare turbulentă și continuă intensiv să se amestece. Robinetul 12 la ieșirea din reactor reglează presiunea fixată de manometrul 10, necesară pentru ca reacția de esterificare a uleiului să treacă cât mai deplin. Datorită presiunii înalte și încălzirii rapide a amestecului de ulei și metanol catalizat, procesul de esterificare decurge atâta timp, cât lichidul se află în reactor. Lichidul din reactor prin conducta 13 pătrunde în separatorul 14, care separă esterul și uleiul neesterificat transmițându-l în vasul 16, iar glicerina în rezervorul 15.

Treapta a doua de esterificare a uleiului rămas are loc în reactorul 22. Amestecul de ester și ulei din vasul 16, prin robinetul 19, și metanolul catalizat pentru transesterificarea deplină a uleiului rămas din rezervorul 4, prin ejectorul 17, este pompat de pompa 20 în reactorul 22. Cantitatea necesară de metanol catalizat pentru transesterificarea uleiului rămas se reglează cu ajutorul robinetului 18. Presiunea stabilită de robinetul 23 este fixată de manometrul 21. Lichidul din reactor este îndreptat spre separatorul 24 al treptei a doua de transesterificare. Separatorul 24 separă glicerina formată și o îndreaptă în rezervorul 15 de acumulare a glicerinei, iar esterul în încălzitor-acumulatorul 25. După treapta a doua gradul de esterificare a uleiului depășește 98%. Mai departe decurge procesul de purificare și deshidratare a esterului.

Apa încălzită din rezervorul 26 și esterul din încălzitorul-acumulator 25 prin robinetele 28 și 27 trece în inductorul 29 și mai departe cu ajutorul pompei 30 spre separatorul 32. Pompa specială cu multe trepte 30 și ejectorul 39 omogenizează bine esterul și apa, dizolvând deplin săpunurile și hidratând fosfolipidele rămase în ester. Separatorul 32 mai departe separă esterul, care este îndreptat spre aparatul de deshidratare 34, iar apa și alte impurități – în vasul 33. În aparatul de deshidratare cu pompa de vid 35 se formează vacuum și esterul, care nimereste în sistemul de farfurii la temperatura de 80...85°C intensiv fierbe, apa și metanolul care au mai rămas în ester se evaporă. Esterul deshidratat prin robinetul 37 nimereste în vasul de acumulare a produsului finit 38.

Avantajul instalației propuse constă în aceea că procesul de transesterificare a uleiului, de purificare și deshidratare a esterului se efectuează în flux, de aceea datorită acestui fapt procesul tehnologic ușor poate fi automatizat. Totodată, transesterificarea, purificarea și deshidratarea în flux permite de a obține o productivitate înaltă, cu utilaje de gabarite mici, ceea ce ieftinește prețul de cost al produsului finit.

35

MD 3449 F1 2007.12.31

6

(57) Revendicări:

1. Instalație pentru obținerea esterului metilic sau etilic din uleiuri vegetale care conține vas pentru ulei vegetal, rezervor pentru metanol/etanol catalizat, reactoare de transesterificare, separatoare, vase pentru acumularea glicerinei și a esterilor formați, încălzitor-acumulator pentru ester metilic sau etilic, aparat de purificare a esterului și pompe de presiune înaltă, **caracterizată prin aceea că** instalația conține două blocuri de transesterificare, fiecare fiind constituit din ejector, pompă de înaltă presiune, reactor de transesterificare și separator unite consecutiv, totodată ejectorul blocului al doilea este unit direct cu rezervorul pentru etanol/metanol catalizat, iar separatorul blocului al doilea este unit consecutiv cu încălzitorul-acumulator pentru ester metilic sau etilic, ejectorul, pompa, separatorul și cu aparatul de purificare prin deshidratare a esterilor formați unit la o pompă de vid, totodată la ejector mai este unit un vas cu apă pentru spălarea esterilor formați; reactoarele de transesterificare includ un malaxor, un schimbător de căldură, care constă din corp cilindric, tuburi cu capetele închise și spirale conectate consecutiv; tuburile sunt instalate vertical în corp pe circumferință și comunică consecutiv prin intermediul unor țevi de conexiune de un diametru mult mai mic decât al tuburilor în așa mod, încât axele țevelor sunt perpendiculare pe axele tuburilor și orientate tangențial la circumferințele lor; spiralele sunt instalate în schimbătorul de căldură una în alta coaxial între ele și corp, totodată intrarea fiecărei spirale următoare este unită cu ieșirea celei anterioare, iar la ieșirea spiralei cu diametrul cel mai mic al spirei este montat un robinet pentru reglarea presiunii în sistem, intrarea spiralei cu diametrul cel mai mare al spirei este unită cu ieșirea ultimului tub, iar intrarea primului tub este conectată cu malaxorul printr-un șir de bușe în așa mod încât fiecare bușă anterioară, executată cu filet exterior, este instalată în bușă următoare cu fund închis, având filet exterior, cu formarea unui spațiu între capătul ei și fund.
2. Instalație, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** unul din capetele tubului reactorului este închis cu un capac montabil.
3. Instalație, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** prima bușă a malaxorului reactorului se unește cu corpul malaxorului prin filet.

30

(56) Referințe bibliografice:

1. MD 2958 C2 2006.01.31
2. MD 2830 G2 2005.08.31
3. US 6440057 B1 1999.06.03

Sef Secție:

GROSU Petru

Examinator:

BANTAȘ Valentina

Redactor:

LOZOVANU Maria

MD 3449 F1 2007.12.31

7

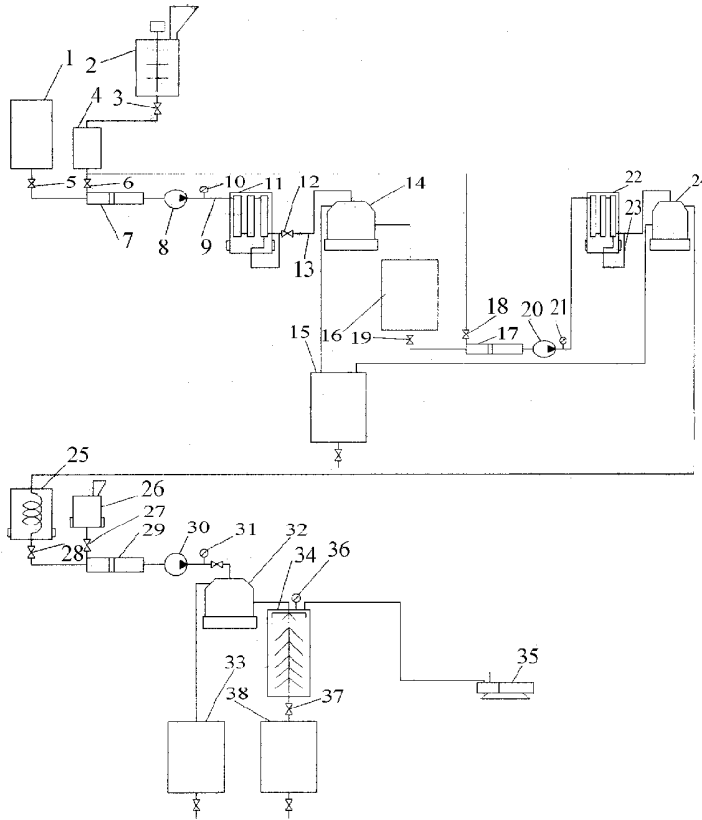


Fig. 1

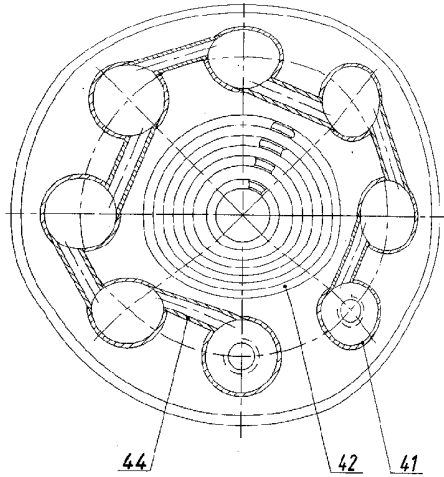


Fig. 2

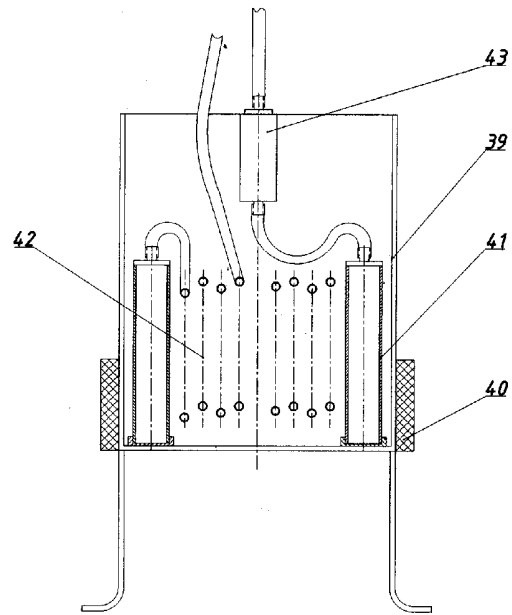


Fig. 3

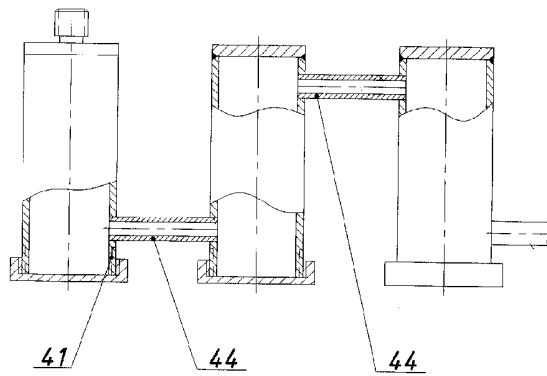


Fig. 4

9

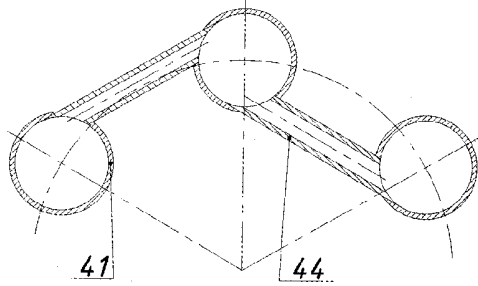


Fig. 5

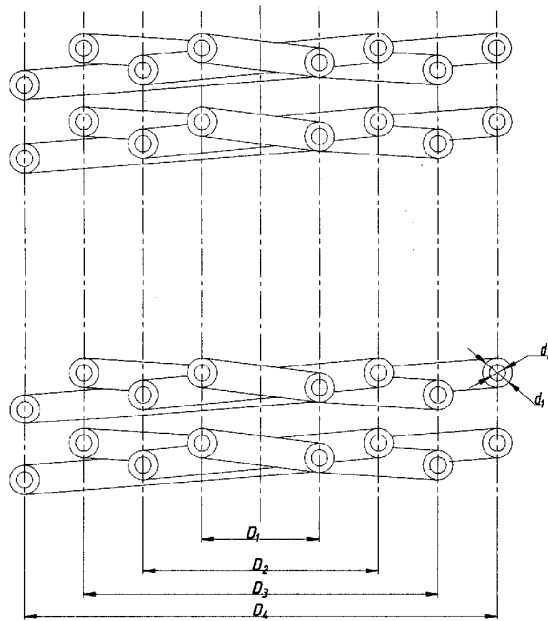


Fig. 6

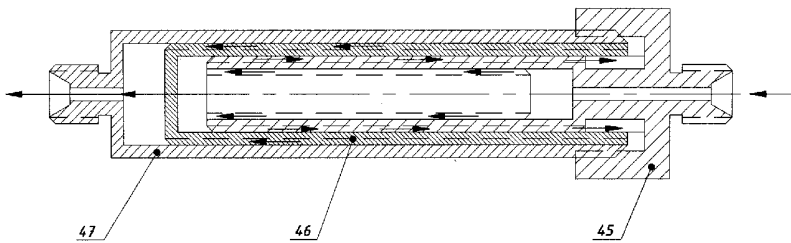


Fig. 7

