



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00496**

(22) Data de depozit: **26/06/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/04/2019** BOPI nr. **4/2019**

(41) Data publicării cererii:  
**29/01/2016** BOPI nr. **1/2016**

(73) Titular:  
• **DUMITRACHE NICULAIE, STR. PREDEAL  
NR. 16B, PLOIEȘTI, PH, RO**

(72) Inventatori:  
• **DUMITRACHE NICULAIE, STR. PREDEAL  
NR. 16B, PLOIEȘTI, PH, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**KR 100850677 (B1); CN 101865837 (A);  
US 5911877**

(54) **INSTALAȚIE ȘI PROCEDEU PENTRU EPURAREA APELOR  
UZATE ȘI MENAJERE BIODEGRADABILE**



# RO 130847 B1

1           Invenția se referă la o instalație și un procedeu pentru epurarea apelor uzate și  
menajere, biodegradabile, provenite din procesele desfășurate într-o rafinărie sau combinat  
3 petrochimic, și care pot fi aplicate și în cadrul unei instalații existente și modificate  
corespunzător. Sunt cunoscute instalații pentru epurarea apelor uzate și menajere  
5 biodegradabile dintr-o rafinărie sau dintr-un combinat petrochimic ce are în componență un  
denisipator, montat în legătură cu un separator apă - produs petrolier gravitațional, din care  
7 apa separată este vehiculată printr-un flocluator, în care, cu o pompă, sunt introduși niște  
nutrienți, cu o altă pompă este introdus flocluant, iar cu o suflantă este injectat aer sub  
9 presiune, flocluatorul fiind conectat la un decantor anterior, din care apa epurată fizico-chimic  
este introdusă într-un aerator, care constituie prima treaptă de epurare biologică, aflat în  
11 legătură cu un decantor intermediar; apa epurată din prima treaptă biologică este introdusă  
într-un aerator care constituie treapta a doua biologică, aflat în legătură cu un decantor, în  
13 final apa epurată fiind trecută printr-un decantor posterior, din care apa complet epurată este  
vehiculată într-un bazin, din care este deversată parțial într-un emisar, iar cealaltă parte este  
15 preluată de o pompă și refolosită în rafinărie sau combinat.

17           Dezavantajele acestor instalații constau în aceea că nu permit eliminarea, în timp  
real, a tuturor impurificatorilor, cum ar fi ionul de amoniu, ceea ce face, în multe cazuri, ca  
deversarea apelor epurate în emisar să nu poată fi făcută decât după reluarea ciclului de  
19 epurare a apei.

21           Sunt cunoscute procedee pentru epurarea apelor uzate și menajere biodegradabile  
dintr-o rafinărie sau dintr-un combinat petrochimic, care cuprind următoarele faze:

23           a) denisiparea apelor uzate și menajere provenite dintr-o rafinărie sau dintr-un  
combinat petrochimic;

25           b) separarea apei de produsele petroliere;

27           c) floclarea amestecului de ape;

29           d) decantarea în vederea separării nămolului fizico-chimic, spumei fizico-chimice și  
a apei epurate fizico-chimic;

31           e) tratarea cu microorganisme, în prezenta aerului;

33           f) decantarea în vederea separării nămolului biologic, care este recirculat, și a apei  
epurate care ajunge într-un emisar.

35           Dezavantajul acestor procedee constă în aceea că, în cazul distrugerii masei  
biologice, nu este posibilă regenerarea masei biologice, și atunci este necesar să se facă  
37 reînsămânțări de masă biologică, ceea ce îngreunează desfășurarea în flux continuu a  
epurării apelor uzate.

39           Problema tehnică pe care o rezolvă invenția revendicată constă în aceea că se  
asigură în permanență un necesar de microorganisme în funcție de debitul de ape uzate și  
41 menajere supus epurării. Instalația rezolvă problema tehnică, înlăturând dezavantajele  
arătate anterior prin aceea că o parte din nutrienți sunt împinși de o pompă, printr-o  
43 conductă, într-un incubator, în care, printr-o conductă, este injectat, de către o suflantă, aer  
sub presiune, printr-o altă conductă este introdus nămol recirculat cu pompa, aspirat dintr-un  
45 decantor posterior, și, respectiv, printr-o altă conductă este împinsă, de către o pompă, apă  
epurată, refolosită în rafinărie, provenită dintr-un bazin, microorganismele fiind aspirate din  
47 incubator printr-o conductă, de către pompă, și împinse de aceasta din urmă prin niște  
conducte și într-un aerator care constituie prima treaptă de epurare biologică și, respectiv,  
într-un alt aerator care constituie a doua treaptă biologică de epurare, aceasta din urmă fiind  
în legătură, prin niște conducte, și cu un decantor intermediar, cu decantorul posterior, cu  
suflanta și, respectiv, tot cu decantorul posterior.

# RO 130847 B1

Instalația, conform invenției, într-o altă variantă constructivă, rezolvă problema tehnică, înlăturând dezavantajele arătate anterior prin aceea că incubatorul **29** este cuplat cu aeratorul **34** posterior al celei de-a doua trepte biologice și este în legătură cu niște conducte **37**, **48**, **36**, **47**, **35**, pentru aducția aerului și, respectiv, a nutrienților, pentru vehicularea nămolului recirculat, pentru aducția apei epurate și, respectiv, pentru vehicularea apei cu microorganisme, cu suflanta **16**, cu pompele **13** și **40** amintite, cu o pompă **45** de pompare a apei epurate și cu o pompă **50** pentru pomparea microorganismelor din incubator **29** în aeratorul **24** anterior, și prin conducta **38** cu decantoarele **39** și **58** posterioare.

Procedeul conform invenției rezolvă problema tehnică, înlăturând dezavantajele prezentate anterior prin aceea că în incubator se introduce aer la o presiune de 0,2...0,8 bar și o temperatură de 30...50°C, nămol biologic cu un conținut de substanță uscată de 2...4 mg/l, cu un debit care reprezintă 10...15% din debitul de nămol recirculat în aeratorul posterior, nutrienți constând de preferință din fosfat trisodic, într-o cantitate care să asigure o concentrație de 1...4 mg/l, apă epurată cu un conținut de maximum 2 mg/amoniu și 0,3 mg/l fenol, iar din incubator se evacuează apa cu un conținut de substanță uscată de 2...4 mg/l, raportul dintre debitul de nămol biologic și debitul de apă epurată fiind de 2/1...3/1, debitul de apă cu microorganisme fiind distribuit în proporție de 50% în fiecare dintre aeratoarele anterior și posterior.

Instalația și procedeul, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- randamentul de eliminare a poluanților crește cu 15...25%;
- se poate produce o masă biologică constând în microorganisme, în funcție de debitul de ape uzate și menajere;
- se elimină însămânțările periodice de masă biologică;
- se realizează epurarea apelor uzate și menajere până la nivelul care să permită dirijarea apelor epurate în orice emisar și re folosirea parțială a acestora în cadrul rafinării sau combinatului;
- se elimină riscul distrugerii masei biologice, în cazul creșterilor conținutului de poluanți în apele uzate peste valorile admise.

În continuare, se dă câte un exemplu de realizare a instalației și procedului pentru epurarea apelor uzate și menajere biodegradabile, conform invenției, în legătură cu fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, schema instalației, conform invenției;
- fig. 2, schema instalației, conform invenției, realizată într-o altă variantă constructivă.

Instalația, conform invenției, are în alcătuire un denisipator **1**, cu care este legat, prin intermediul unei conducte **2**, un separator gravitațional **3** apă - produs petrolier, care, printr-o conductă **4** de evacuare a produsului petrolier și cu ajutorul unei pompe **5**, acest produs este înmagazinat într-un rezervor în sine cunoscut neredat în fig. 1 și 2.

Apa rezultată din separatorul **3** este evacuată printr-o conductă **6**, cu ajutorul unei pompe **7**, într-un flocluator **8**, în care, prin niște conducte **9**, **10**, **11** și **12**, aflate în legătură cu una dintre pompele **13**, **14** și **15**, și, respectiv, cu o suflantă **16**, prin care sunt vehiculați nutrienți, fluoculant, coagulant și, respectiv, aer. Din flocluatorul **8**, apa este evacuată, gravitațional, printr-o conductă **17**, într-un decantor **18**, anterior, din care, prin niște conducte **19** și **20**, aflate în legătură cu aspirațiile unor pompe **21** și **22**, și, respectiv, printr-o conductă **23** sunt evacuate nămolul fizico-chimic, spuma fizico-chimică, respectiv, gravitațional, apa.

Apa este vehiculată, gravitațional, prin conducta **23** într-un aerator **24**, anterior, care constituie prima treaptă de epurare biologică, care este în legătură, prin intermediul unor conducte **25**, **26**, **27** și **28**, cu un incubator **29**, suflanta **16**, un decantor **30** intermediar și, respectiv, tot cu decantorul **30**. Din acesta din urmă, printr-o conductă **31** este aspirat, cu ajutorul unei pompe **32**, nămolul biologic, care, la rândul lui, este recirculat prin conducta **28** în aeratorul **24**.

# RO 130847 B1

1           Apa separată în decantorul **30** este evacuată, gravitațional, din acesta printr-o  
conductă **33**, într-un aerator **34** posterior, care aparține treptei a doua de epurare biologică  
3           și care este în legătură, prin intermediul unor conducte **35**, **36**, **37** și **38**, cu incubatorul **29**,  
cu un decantor **39** posterior, suflanta **16** și, respectiv, tot cu decantorul **39**. Din acesta din  
5           urmă, prin conducta **36**, nămolul este recirculat, cu ajutorul unei pompe **40**, în aeratorul **34**.  
Apa cu microorganisme din aeratorul **34** este vehiculată, gravitațional, prin conducta **38** în  
7           decantorul **39**. Din acesta din urmă, printr-o conductă **41**, apa epurată este vehiculată până  
într-un bazin **42** de colectare a apei epurate, din care, printr-o conductă **43**, apa epurată este  
9           evacuată, gravitațional, într-un emisar natural. Tot din bazinul **42**, o parte din apa epurată  
este vehiculată printr-o conductă **44** în aspirația unei pompe **45**, care, printr-o conductă **46**,  
11          o împinge în niște rezervoare, pentru refolosire în rafinărie sau în combinatul petrochimic,  
situație în sine cunoscută, nereprezentată în fig. 1 și 2.

13          O parte din apa vehiculată prin conducta **46** este dirijată printr-o conductă **47** în  
incubatorul **29**. Acesta din urmă este în legătură printr-o conductă **48** cu pompa **13**, iar printr-  
15          o conductă **49** este în legătură cu o pompă **50**, care, la rândul ei, prin conducta **25**, împinge  
microorganismele din incubatorul **29** în aeratorul **24**.

17          Pompa **50** împinge prin conductele **25** și **35** microorganismele în aeratorul **34**  
posterior. Incubatorul **29** este în legătură, printr-o conductă **51**, cu suflanta **16**. Când este  
19          nevoie, prin niște conducte **52** și **53** este împins nămolul în exces, în niște îngroșătoare,  
situație în sine cunoscută, neredată în fig. 1 și 2.

21          Instalația conform invenției, într-o altă variantă constructivă, are în componență un  
decantor **54** anterior, intermediar, care lucrează, în paralel, cu decantorul **18** anterior și la  
23          care este racordată conducta **17**, care vehiculează apa tratată din floculatorul **8** în  
decantoarele **18** și **54**. Din decantorul **54** sunt evacuate, prin niște conducte **55** și **56** aflate  
25          în legătură cu pompele **21** și **20**, respectiv, gravitațional, prin conducta **55**, nămolul fizico-  
chimic, spuma fizico-chimică și apa epurată fizico-chimic. O conductă **57** este racordată la  
27          conducta **23**, care este în legătură cu aeratorul **24**. Un decantor **58** posterior care lucrează  
în paralel cu decantorul **39** posterior prin conductele **35** și **38** și printr-o conductă **59**, este  
29          alimentat, gravitațional, cu apă și nămol biologic. Conducta **59** este racordată cu conducta  
**35** și transportă microorganisme și nămol biologic în decantoarele **39** și **58**. O conductă **60**,  
31          racordată la decantorul **39** posterior transportă apa epurată în conducta **41**, care este în  
legătură cu decantorul **58** și cu bazinul **42**. Din decantoarele **39** și **58**, nămolul este recirculat  
33          cu ajutorul pompei **40** prin conducta **36** și printr-o conductă **61** în aeratorul **34** și incubatorul  
**29**, care sunt montate alăturat. Această variantă constructivă a instalației conform invenției  
35          este utilizată în condițiile în care este aplicată la o instalație de epurare în sine cunoscută.  
Când este nevoie, prin conductele **52** și **53** este evacuat nămolul în exces la niște  
37          îngroșătoare, în sine cunoscute, neredate în fig. 1 și 2.

39          Procedeul conform invenției constă în colectarea apelor uzate și menajere dintr-o  
rafinărie sau combinat petrochimic, care pot avea următoarea compoziție: pH = maxi-  
41          mum 8,5, sulfuri = maximum 40 mg/l, fenoli = maximum 30 mg/l, amoniu = maximum 14 mg/l,  
azotiți = maximum 2 mg/l, azotați = maximum 25 mg/l, detergent = maximum 5 mg/l,  
43          fier = maximum 5 mg/l, cianuri = maximum 1,5 mg/l. Acestea sunt trecute prin denisipatorul  
**1**, în care se separă impuritățile mecanice cu dimensiuni mai mari de 2 cm. Din denisipatorul  
45          **1**, apa trece gravitațional, prin conducta **2**, în separatorul **3**, în care se separă produsul  
petrolier de apă. Produsul petrolier este evacuat prin conducta **4** și este condus în aspirația  
47          pompei **5**, cu care este împins într-un rezervor, neredat în fig. 1 și 2. Apa separată este  
evacuată prin conducta **6** și împinsă cu pompa **7** în floculatorul **8**. Prin conductele **9**, **10** și  
49          **11** se introduc în floculatorul **8**, cu ajutorul pompelor **13**, **14** și **15**, nutrienți, floculant și,  
respectiv, coagulant, iar prin conducta **12** cu suflanta **16** este introdus aer la o presiune de  
0,6 atm și o temperatură cuprinsă între 20...40°C, și, de preferat, de 30°C.

# RO 130847 B1

Din floculatorul **8**, amestecul trece, gravitațional, prin conducta **17**, în decantorul **18**, în care este separat nămolul fizico-chimic, care este aspirat prin conducta **19** de pompa **21**, de care este împins în îngroșător, spuma fizico-chimică, care este aspirată prin conducta **20** de pompa **22**, de care este împinsă în rezervorul de slops, și, respectiv, apa epurată fizico-chimic, care este evacuată, gravitațional, prin conducta **23** în aeratorul **24** anterior. Temperatura apei la intrare în aeratorul **24** este de 20...40°C și, de preferat, de 30°C. În aeratorul **24**, prin conductele **25**, **26** și **28**, se mai introduc microorganisme într-o cantitate de 50% din producția incubatorului **29**, aer la o temperatură de 20...40°C și nămol recirculat. Amestecul din aeratorul **24** este evacuat, gravitațional, prin conducta **27** în decantorul **30**, în care este separat nămolul recirculat, care, prin conducta **31**, este aspirat de pompa **32**, și împins de ea prin conducta **28**, în aeratorul **24**. Apa epurată în prima treaptă trece gravitațional prin conducta **33** în aeratorul **34** posterior. Acesta din urmă este în legătură cu decantoarele **39** și **58**, în care se întoarce nămolul recirculat care s-a separat, suflanta **16**, prin conducta **37**, prin care se introduce aer la o presiune de 0,6 atm și o temperatură de 20...40°C, astfel încât oxigenul dizolvat în apă să fie de 2...4 mg/l, conducta **38**, care transportă, gravitațional, amestecul apă - microorganisme în decantoarele **39** și **58**, și conducta **36**, prin care se întoarce nămol recirculat din decantoarele **39** și **58**.

Incubatorul **29** este în legătură prin conducta **51**, cu suflanta **16** prin care este introdus aer la o presiune de 0,6 atm, și o temperatură de 20...40°C, astfel încât conținutul de oxigen dizolvat în apă să fie de 2...4 mg/l, cu conducta **36**, prin care este vehiculat nămol recirculat, separat în decantoarele **39** și **58** în proporție de 5...10% din totalul de nămol recirculat în treapta a II-a, cu pompa **13** prin conducta **48**, prin care sunt împinși nutrienții, astfel încât conținutul de ion fosfat să fie de 1...2 mg/l, prin conducta **35** este în legătură cu decantoarele **39** și **58**, în care, gravitațional, este vehiculată o cantitate de 50% din producția de microorganisme, prin conducta **49**, pompa **50** și conducta **25** cu aeratorul **24**, în care este pompată o cantitate de 50% din producția de microorganisme și, respectiv, cu conducta **47** prin care este vehiculată apa epurată.

Decantoarele **39** și **58** sunt în legătură, prin conductele **38**, **59** și **61**, cu aeratorul **34**, cu incubatorul **29** prin conducta **35**, iar cu bazinul **42** prin conductele **41** și **61**, care transportă apa epurată. Bazinul **42** este în legătură cu rezervoarele de apă refolosită prin conductele **44** și **46** și pompa **45**, prin conducta **47** cu incubatorul **29** și prin conducta **43** cu emisarul în care este trimisă apa epurată. Apa epurată are următoarele analize: pH = 6,5...8,5, fenoli = maximum 0,3 mg/l, sulfuri = maximum 0,5 mg/l, amoniu = maximum 2 mg/l, azotiți = maximum 1 mg/l, azotați = maximum 25 mg/l, detergenți = maximum 0,5 mg/l, fier = maximum 5 mg/l (conform NTPA 001). Nămolul în exces se extrage prin conductele **52** și **53** pentru a menține analiza "volum de nămol" între valori de 150...250.

# RO 130847 B1

## Revendicări

1  
3  
5  
7  
9  
11  
13  
15  
17  
19  
21  
23  
25  
27  
29  
31  
33  
35  
37  
39  
41  
43  
45  
47  
49

1. Instalația pentru epurarea apelor uzate și menajere biodegradabile, ce are în componență un denisipator, montat în legătură cu un separator gravitațional, apă - produs petrolier, din care apa separată este vehiculată printr-un flocluator în care, cu o pompă, sunt introduși niște nutrienți, iar cu o suflantă, este injectat aer sub presiune, flocluatorul fiind conectat la un decantor anterior, din care apa epurată fizico-chimică este introdusă într-un aerator, care constituie prima treaptă de epurare biologică, aflat în legătură cu un decantor intermediar, apa epurată în prima treaptă biologică fiind introdusă într-un aerator care constituie treapta a doua biologică, aflat în legătură cu un decantor, în final apa epurată fiind trecută printr-un decantor posterior, din care apa complet epurată este vehiculată într-un bazin, din care, parțial, este deversată într-un emisar, iar cealaltă parte este preluată de o pompă și refolosită în rafinărie, **caracterizată prin aceea că** o parte din nutrienți sunt împinși de o pompă (13), printr-o conductă (48), într-un incubator (29) în care, printr-o conductă (51), este injectat, de către o suflantă (16), aer sub presiune, printr-o altă conductă (34) este introdus nămol recirculat cu o pompă (40), aspirat din decantorul (39) posterior și, respectiv, printr-o altă conductă (47) este împinsă, de către o pompă (45), apa epurată, refolosită în rafinărie sau în combinat, provenită din bazin (42), iar din incubator (29) microorganismele fiind aspirate printr-o conductă (49) de către o pompă (50) și împinse de aceasta din urmă prin niște conducte (25 și 35) în aeratorul (24) anterior, care constituie prima treaptă de epurare biologică și, respectiv, într-un aerator (34) care constituie a doua treaptă de epurare biologică, aceasta din urmă fiind în legătură prin niște conducte (33, 36, 37 și 38) cu decantorul (30) intermediar, cu decantorul (39) posterior, cu suflanta (16) și, respectiv, tot cu decantorul (39) posterior.

2. Instalația pentru epurarea apelor uzate și menajere biodegradabile, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, într-o altă variantă constructivă, incubatorul (29) este cuplat cu aeratorul (34) posterior al celei de-a doua trepte biologice și este în legătură cu niște conducte (37, 48, 36, 47, 35), pentru aducția aerului și, respectiv, a nutrienților, pentru vehicularea nămolului recirculat, pentru aducția apei epurate și, respectiv, pentru vehicularea apei cu microorganismele, cu suflanta (16), cu pompele (13 și 40) amintite, cu o pompă (45) de pompare a apei epurate și cu o pompă (50) pentru pomparea microorganismelor din incubator (29) în aeratorul (24) anterior, și prin conducta (38) cu decantoarele (39 și 58) posterioare.

3. Procedeu pentru epurarea apelor uzate și menajere biodegradabile, conform invenției, aplicat pe o instalație conform revendicării 1 sau revendicării 2, care cuprinde denisiparea apelor uzate și menajere, provenite dintr-o rafinărie sau combinat petrochimic, separarea apelor de produse petroliere, floclarea amestecului de ape, decantarea în vederea separării nămolului fizico-chimic, spumei fizico-chimice și a apei epurate fizico-chimic, tratarea cu microorganismele în prezența aerului și, respectiv, decantarea în vederea separării nămolului biologic, care este recirculat, și a apei epurate care ajunge parțial într-un emisar, **caracterizat prin aceea că** în incubator (29) se introduce aer la o presiune de 0,2...0,8 bar și o temperatură de 30...50°C, nămol biologic cu un conținut de substanță uscată de 2...4 mg/l, cu un debit care reprezintă 10...15% din debitul de nămol recirculat în aeratorul (34), nutrienți care constau, de preferință, din fosfat trisodic, într-o cantitate care să asigure o concentrație de 1...4 mg/l, apă epurată cu un conținut de maximum 2 mg/amoniu și 0,3 mg/l fenol, iar din incubator (29) este evacuată apa cu un conținut de substanță uscată de 2...4 mg/l, raportul dintre debitul de nămol biologic și debitul de apă epurată fiind de 2/1...3/1, debitul de apă cu microorganismele fiind distribuit în proporție de 50% în fiecare dintre aeratoarele (24 și 34) anterior și posterior.

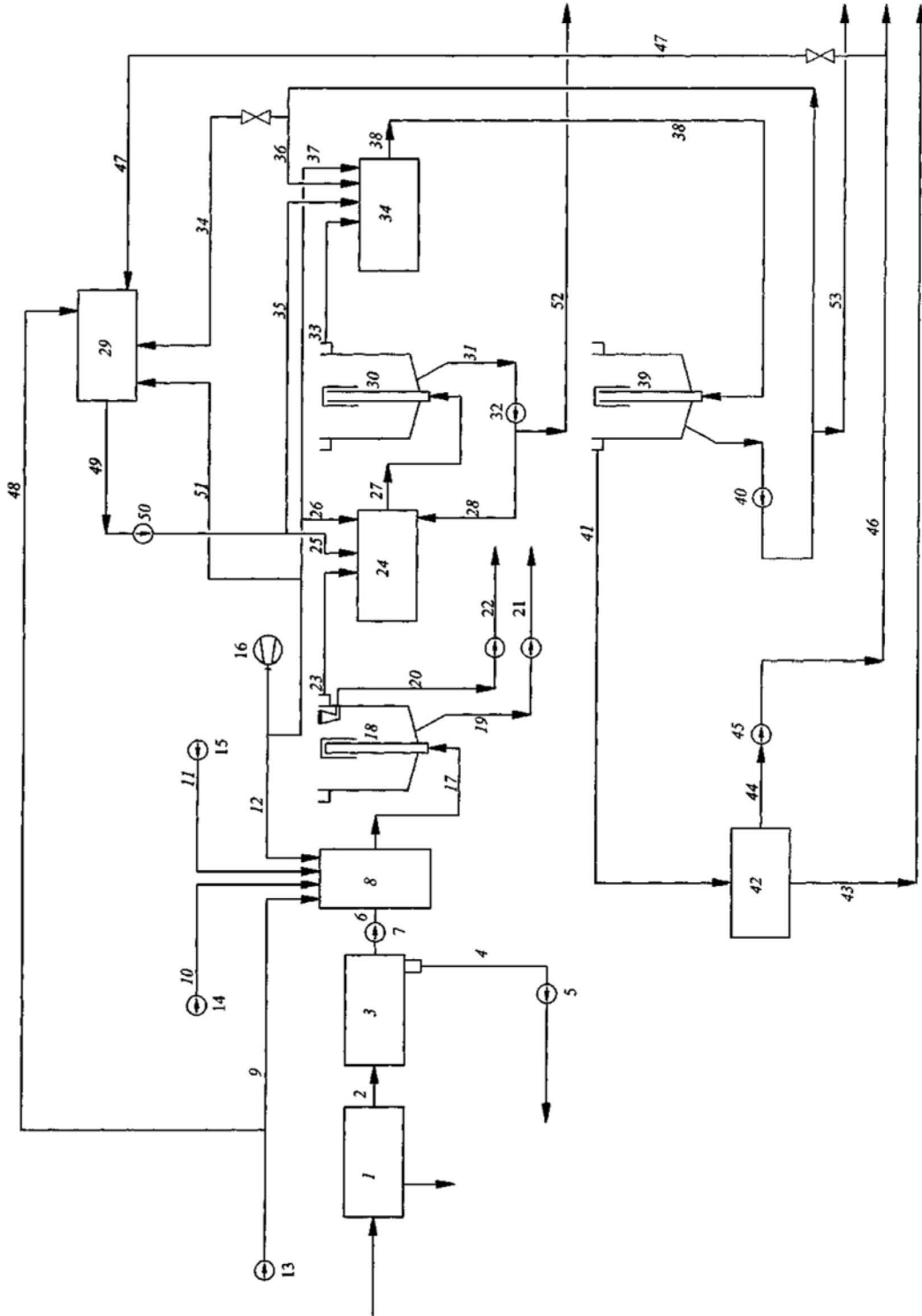


Fig. 1

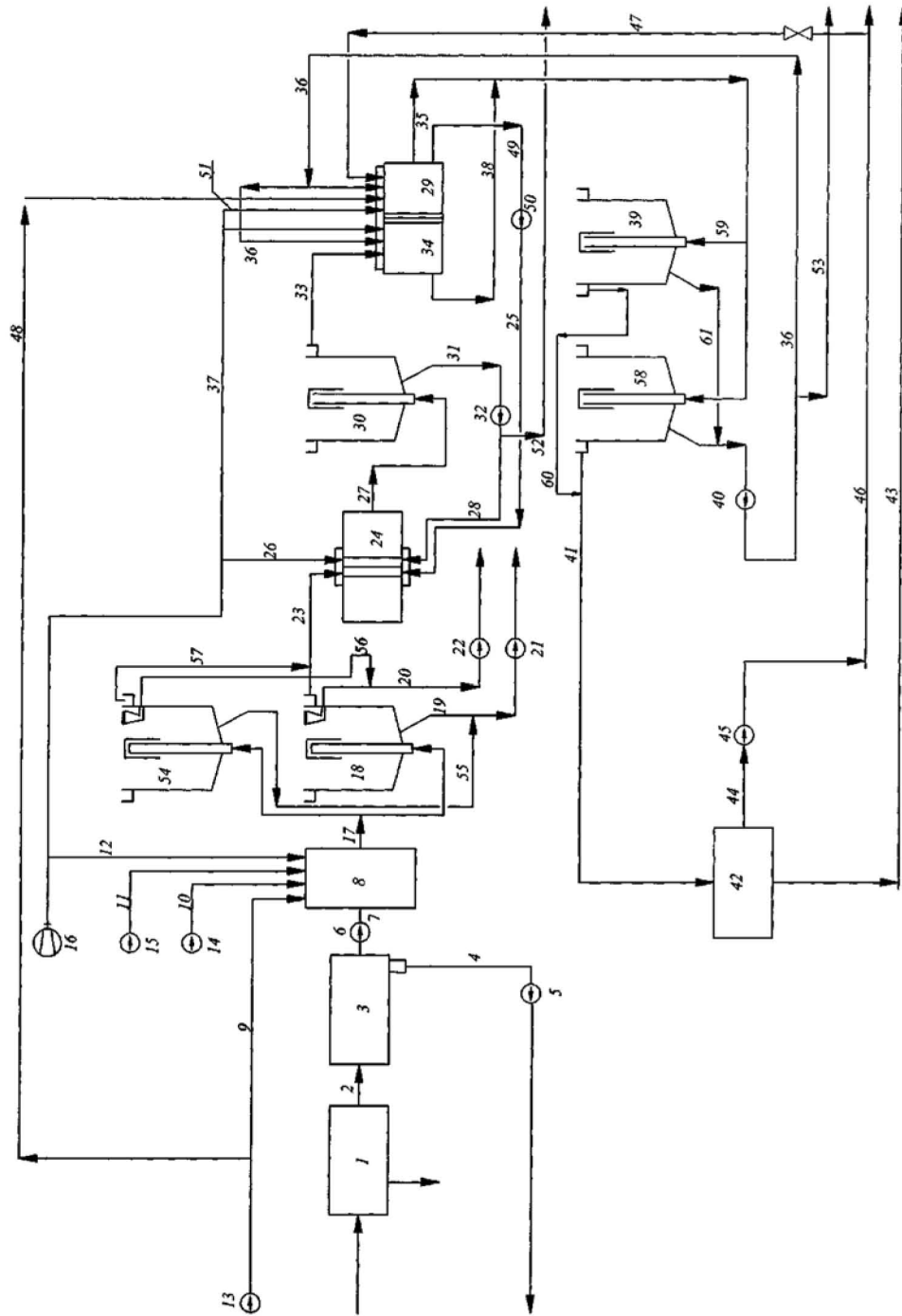


Fig. 2

