



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00846

(22) Data de depozit: 29.08.2011

(41) Data publicării cererii:
30.04.2013 BOPI nr. 4/2013

(71) Solicitant:
• SETCAR S.A., STR. GRĂDINII PUBLICE
NR. 6, BRĂILA, BR, RO

(72) Inventatori:
• FRAGA GHEORGHE IULIAN,
CALEA CĂLĂRAȘILOR NR. 71, BL. 16,
ET. 2, AP. 7, BRĂILA, BR, RO;

• BĂLAN SANDU, STR. ION C. BRĂȚIANU
NR. 1, BL. 2BIS, SC. 2, AP. 22, BRĂILA, BR,
RO

(74) Mandatar:
AGENȚIA DE PROPRIETATE
INTELECTUALĂ WEIZMANN ARIANA &
PARTNERS, STR. 11 IUNIE NR. 51, SC. A,
ET. 1, AP. 4, SECTOR 4, BUCUREȘTI

(54) **PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE MOBILĂ DE DECONTAMINARE
A SOLURILOR PRIN DESORBȚIE TERMICĂ INDIRECTĂ SUB
VACUUM**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație de decontaminare a solurilor. Procedeu conform invenției constă dintr-o pretratare a solurilor decontaminate prin mărunțire și sortare, uscare la aproximativ 100°C, sortare, încălzire la circa 450°C, evaporare a fazei gazoase prin extragere cu vid, separare a particulelor antrenate, răcire până la 120°C, condensare a volatilelor prin răcire la 80...90°C, printr-un condensator, și apoi răcire până la 20°C, cu separarea compuşilor organici periculoși; suspensia rezultată se filtrează și solidul se colectează, faza lichidă se reintroduce în proces după purificare, iar faza gazoasă se purifică chimic și se absoarbe pe cărbune activ, astfel încât părăsește instalația decontaminată. Instalația conform invenției este compusă dintr-un modul (M1) container pentru pretratare, un modul (M2) pentru încălzire, o bandă (9) transportoare ce direcționează materialul la un modul (M3) pentru extragerea fazei gazoase, un modul (M4) pentru tratarea fazei gazoase, un modul (M5) de decontaminare a apei și un modul (M6) pentru prepararea apei de răcire utilizate în procesul tehnologic.

Revendicări: 10
Figuri: 13

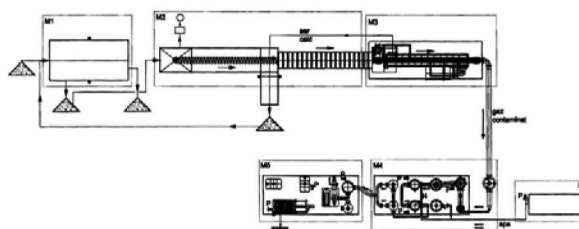
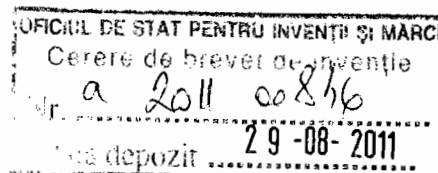


Fig. 1





Procedeu și instalație mobilă de decontaminare a solurilor prin desorbție termică indirectă sub vacuum

Invenția se referă la un procedeu de decontaminare a solurilor contaminate cu compuși organici ce conțin substanțe volatile toxice, al căror punct de fierbere este sub 400°C și la o instalație mobilă concepută pentru punerea în practică a procedurii de decontaminare a solurilor poluate.

Din documentul **BE-A-894733** este cunoscut un procedeu pentru decontaminarea solurilor poluate, care constă în utilizarea combinată a trei etape de separare succesive, respectiv solubilizarea cu un mediu bazic, cementarea produsului obținut prin adăugare de zinc metalic la soluția de solubilizare, pentru a precipita și recupera metalele și a colecta o soluție bogată în zinc dizolvat și etapa de electroliză a acestei soluții, pentru a recupera zincul, dizolvat prin reducere catodică.

Se mai cunoaște din **EP 1027176** un procedeu de tratare a deșeurilor având o matrice predominant solidă, care conțin substanțe vaporizabile, instalația pentru punerea în aplicare a procedurii, cuprinzând o celulă pentru reținerea deșeurilor, în interiorul căreia este prevăzut un rotor având lame radiale profilate, care prin rotația sa, produce o compresiune a masei deșeurilor în curs de tratare, spre baza celei, mijloace de acționare pentru rotirea rotorului, mijloace pentru injectarea unui fluid vaporizabil peste masa de deșeuri din interiorul celei, un bloc de regenerare și operare, cu rol de reglare a vitezei periferice a rotorului și a cantității de fluid injectată și mijloace pentru evacuarea din celulă a unui flux de vaporizare a fluidului vaporizabil împreună cu substanțele vaporizate conținute în deșeurile ce urmează a fi tratate.

Problema tehnică pe care o rezolvă aceasta invenție constă în separarea substanțelor toxice volatile din solurile contaminate și procesarea acestora într-o manieră sigură și ecologică, deșeurile solide rezultate fiind realmente sterile, permițând operațiuni de manipulare în deplină siguranță, ușoare și economice, de depozitare temporară, transport și depozitare de lungă durată.

Procedeu de decontaminare a solurilor poluate conform prezentei invenții, se realizează prin desorbție termică indirectă sub vacuum și are în vedere separarea



substanțelor toxice volatile din solurile poluate, desorbția fiind realizată prin încălzirea solurilor poluate, la temperaturi superioare punctelor de fierbere a substanțelor vizate, eliminarea vaporilor de apă și a vaporilor substanțelor toxice volatile, urmată de separarea de particulele solide antrenate, de condensarea vaporilor de apă și a vaporilor substanțelor toxice, captarea și purificarea fazei gazoase rezultată, cu ajutorul unor soluții chimice și a cărbunelui activ, filtrarea soluției contaminate rezultată, colectarea, ambalarea și eliminarea finală specifică a fazei solide și a fazei lichide concentrate în substanțe periculoase, rezultate din instalație, eliminarea vaporilor din granulele de sol contaminat supuse tratamentului, depinzând de compoziția, gradul de contaminare, granulometria și umiditatea solului, de timpul de retenție și temperatura solului din desorber, precum și de nivelul vacuumului în instalație, după condensarea substanțelor toxice volatile, faza gazoasă fiind supusă unui tratament de spălare chimică și unei etape de adsorbție pe cărbune activ a urmelor de produși toxici, astfel încât faza gazoasă care părăsește instalația să fie încadrată în limitele maxime admise, prevăzute de normele legale.

Instalația mobilă de decontaminare a solurilor poluate, prin desorbție termică indirectă sub vacuum, este compusă din șase module transportabile, din care doua module sunt realizate sub forma unor structuri metalice tip container, primul modul destinat pretratării solului contaminat fiind compus dintr-un sortizor vibrator prevăzut cu sită cu ochiuri de 30 mm și un container pentru depozitarea deșeurilor sortate, al doilea modul destinat încălzirii și eliminării a circa 10% din umiditatea solului, este compus dintr-un transportor elicoidal (uscator) prevăzut cu buncăr de alimentare și manta metalică prin care circulă aer cald, unde mantaua are prevăzut un racord de intrare aer cald și un racord de evacuare aer cald, care este preluat de un ventilator și dirijat spre un coș de evacuare, după încălzire în uscator solul contaminat având granulația de maxim 30 mm, este direcționat spre un al doilea sortizor vibrator prevăzut cu o sită de 3 mm, după care solul cu granulație <3 mm este preluat de o bandă transportoare și direcționat către al treilea modul pentru extragerea fazei gazoase care conține produși toxici volatili, acest modul fiind constituit dintr-un desorber construit din oțel rezistent la o temperatură de 500°C și care este prevăzut cu o pâlnie de alimentare cu sol contaminat, un dozator celular de alimentare cu debit variabil, un șnec elicoidal dispus într-o manta metalică concentrică, care este încălzită prin introducerea gazelor fierbinți obținute într-un



29-08-2011

arzător și un dozator celular cu debit variabil, de evacuare a solului decontaminat din desorber, în urma încălzirii solului din interiorul desorberului, faza gazoasă care conține substanțe chimice periculoase, este eliminată prin trei racorduri de evacuare, tratarea fazei gazoase realizându-se în al patrulea modul, unde de la un desprăfuitor este dirijată către un ciclon, un scrubber spălător, un condensator prevăzut cu o manta prin care circulă apă rece și cu un fascicul tubular de țevi prin interiorul căruia circulă faza gazoasă, apa și substanțele volatile condensate fiind preluate de o pompă și introduse într-un răcitor, unde sunt răcite până la aproximativ 20°C, al cincilea modul realizând tratarea apelor contaminate, suspensia rezultată din răcitor fiind colectată într-un rezervor, de unde este preluată de o pompă și trimisă către un filtru cu plăci, o pompă preia faza lichidă colectată într-un rezervor pentru a o trimite către scrubberul spălător, de unde o pompă o trimite către un filtru cu cărbune activ și apoi către un turn de răcire, ca apă de adaos, faza gazoasă rezultată din condensator fiind dirijată către două coloane de spălare, pentru reținerea eventualelor urme de substanțe toxice, faza gazoasă este trecută printr-un filtru cu cărbune activ, faza gazoasă fiind analizată și dacă rezultatul analizelor o impun, se utilizează și o a treia coloană de spălare cu un solvent specific, amestecul de aer și gaze necondensabile rezultat în urma tratării fazei gazoase rezultate din procesul de desorbție termică indirectă sub vacuum, fiind extras de un exhaustor și apoi dirijat la un coș de dispersie, prepararea apei de răcire utilizată din procesul tehnologic este realizată în al șaselea modul constituit dintr-un turn de răcire, o pompă realizând recircularea apei; în situația în care din procesul tehnologic este colectată o cantitate importantă de soluție contaminată concentrată, aceasta este preluată cu o pompă și transvazată într-un rezervor, pentru a fi trimisă la eliminare finală.

Avantajele pe care le prezintă procedeul de decontaminare și instalația conform invenției constau în :

- este eliminată orice posibilitate de contaminare atmosferică, circuitul gazos fiind sub vacuum;
- se elimină poluarea generată de transportul solului contaminat la mari distanțe, prin deplasarea "in situ" a instalației;
- faza gazoasă care părăsește instalația se încadrează în limitele maxime admise prevăzute de normele legale;



SOCIETATEA COMERCIALĂ
6
SETCAR
S.A.
J09/1384/94
BRAILĂ

- eliminarea umidității înainte de faza de desorbție, pe baza gazelor arse provenind din mantaua desorberului, crește productivitatea desorbției și îmbunătățește randamentul termic final.
- încălzirea solului contaminat se realizează în mod indirect, cu gaze fierbinți obținute prin arderea unui combustibil lichid, într-o instalație proprie de preparare aer fierbinte, evitându-se contaminarea fluxului de gaze arse cu compusi volatili periculoși, aflați în sol.
- asigură o bună mobilitate, transportul, montarea și demontarea modulelor se realizează într-un timp redus, pe amplasamentul alăturat sitului contaminat.
- eliminarea parțială a apei din sol înainte de desorber mărește capacitatea instalației, îmbunătățește transferul termic între solul contaminat și peretele mantalei desorberului și evită blocajele în instalație.
- instalația a fost concepută și realizată special pentru decontaminări dificile cu substanțe chimice periculoase și mai puțin pentru decontaminări de hidrocarburi, deși și acestea se pot realiza.

În cele ce urmează se prezintă un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile de la 1 la 13, care reprezintă:

Fig.1 - vedere generală a instalației ;

Fig.2 - schema fluxului tehnologic;

Fig.3 - vedere schematică a modulul M1

Fig.4 - vedere schematică a modulul M2

Fig.5 - vedere schematică a modulul M3

Fig.6 - vedere schematică de sus a modulul M4

Fig.7 - vedere schematică din lateral a modulul M4

Fig.8 - vedere schematică de sus a modulul M5

Fig.9 - vedere schematică din lateral a modulul M5

Fig. 10 - vedere frontală, de sus și secțiune prin condensator

Fig. 11 - vedere frontală, de sus și secțiune prin răcitor

Fig. 12 și 13 - imagini ale modulelor containerizate în structuri metalice

Procedul de decontaminare a solurilor poluate ce conțin substanțe volatile toxice, al căror punct de fierbere este sub 400°C, se realizează printr-o succesiune



de faze și operații, care constau în pretratarea solurilor contaminate, evaporarea fazei gazoase, condensarea substanțelor toxice volatile și tratarea fazei gazoase .

Pretratarea solului contaminat constă în operația de mărunțire și o primă sortare a particulelor, în funcție de granulație, respectiv în sol contaminat cu granulație > 30 mm și sol contaminat cu granulație < 30 mm. Acest sol cu granulație < 30 mm în continuare este supus unei operații de uscare preliminară prin încălzire la o temperatură de aproximativ 100°C, totodată reducându-se cât mai mult umiditatea.

În cazul în care solurile contaminate conțin substanțe cu punct de fierbere inferior apei, operația de uscare nu se aplică.

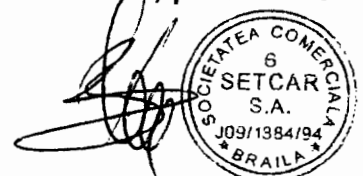
Pentru protejarea utilajului în care se realizează operația de uscare a solului, se introduce un adaos solid, de exemplu carbonat de sodiu, Na_2CO_3 , menit să reactioneze cu eventualii vapori acizi rezultați în urma descompunerii termice.

După încălzire, solul contaminat este supus unei a doua sortări, în continuare urmând o a doua încălzire a sa, până când ajunge la o temperatură de aproximativ 450°C. Încălzirea se face indirect într-un desorber, cu gaze arse fierbinți, care nu vin în contact direct cu solul contaminat. Timpul de staționare diferă în funcție de caracteristicile solului: umiditate, gradul de mărunțire, concentrația și natura poluanților, temperatură. Faza solidă care este eliminată din desorber, după analize și racire este depozitată ca sol decontaminat în locuri special amenajate.

Faza gazoasă care a fost eliminată din solul încălzit și care conține aer umed, vapori de substanțe volatile, gaze necondensabile și care este extrasă prin vacuum, este supusă unei operații de separare a particulelor de praf (impact și centrifugal). În continuare, într-un scrubber spălător, este răcită prin injectare cu apă fin pulverizată, de la o temperatură de 400°C până ajunge la o temperatură de 120°C.

Condensarea fazei gazoase se realizează prin circulația acesteia printr-un condensator, când are loc o răcire de la 120°C până la 80-90°C. La această temperatură se separă lichid-solid componentele volatile . Apa și substanțele volatile condensate sunt în continuare răcite de la circa 80°C la circa 20°C. Prin răcirea soluției contaminate se realizează separarea compușilor organici periculoși.

Suspensia rezultată este supusă unei filtrări, în vederea separării fazei solide de faza lichidă. Faza solidă este colectată în ambalaje speciale, iar faza lichidă filtrată este colectată într-un rezervor, de unde este recirculată în scrubberul spălător. Când din proces a fost colectată o cantitate suficientă de fază lichidă, provenită din



umiditatea inițială a solului, aceasta este supusă unei operații de purificare pe carbune activ și apoi este trimisă ca apă de adaos către turnul de răcire apă.

După separarea de vaporii substanțelor toxice și vaporii de apă, faza gazoasă este purificată prin spălare cu soluții concentrate de hidroxid de calciu Ca(OH)_2 și hidroxid de sodiu NaOH , preparate în rezervoare speciale. Eventualele urme de substanțe toxice prezente în faza gazoasă, sunt reținute într-un sistem de filtre cu cărbune activ, un filtru fiind în funcțiune, iar al doilea fiind pe regenerare.

După purificarea pe stratul de cărbune activ a fazei gazoase, dacă analizele de laborator o impun, aceasta este neutralizată de ultimele urme de substanțe toxice, prin stropire cu o soluție de neutralizare specifică, în coloana a treia de spălare. Soluțiile de neutralizare și concentrațiile lor pot diferi funcție de poluant.

Amestecul de aer și gaze necondensabile rezultat din acest proces este analizat din nou și apoi este dirijat spre un exhaustor și apoi spre coșul de dispersie.

Apa de răcire utilizată în procesul de decontaminare este preparată și recirculată într-un turn de răcire, circulația sa tur-retur fiind asigurată de o pompă, între turnul de răcire, condensator și răcitor.

Instalația mobilă de decontaminare a solurilor poluate, pentru realizarea procedurii de decontaminare a solurilor prin desorbție termică indirectă sub vacuum, este compusă din șase module **M1+M6**, transportabile, dimensionate și proiectate pentru a putea fi transportabile pe autospeciale, din care modulele **M4** și **M5** sunt realizate sub forma unor structuri metalice **C**, tip container, care asigură o bună mobilitate și timp redus de montare și demontare a întregii instalații, pe amplasamentul sitului contaminat.

Primul modul **M1** îl reprezintă instalația de pretratare a solului contaminat, instalație compusă un sortizor vibrator **1 (SV1)** și un container **2**, pentru depozitarea deșeurilor sortate. Sortizorul vibrator **SV1** este prevăzut cu sită cu ochiuri de 30 mm, solul contaminat fiind separat de particulele cu diametru mai mare de 30 mm, de pietre, cauciuc, lemn, plastic, etc.

După sitare, materialul contaminat având o granulație de maxim 30 mm este preluat și introdus în modulul **M2** al instalației.

Modulul **M2** este compus dintr-un transportor elicoidal **3**, care transportă solul contaminat, prevăzut cu un buncăr de alimentare **4**, transportor **3** dispus într-o manta metalică **5**, prin care circulă aerul cald provenit din mantaua desorberului.



Mantaua metalica 5 a transportorului elicoidal 3, este prevăzută cu un racord de intrare a aerului cald și un racord de evacuare aer cald. Din mantaua 5, aerul este preluat de un ventilator 6 și dirijat spre coșul de evacuare 7.

Solul contaminat având granulația de maxim 30 mm, prezintă o umiditate de circa 20%. Uscarea preliminară a solului, respectiv eliminarea a circa 10% din umiditate, este realizată în interiorul transportorului elicoidal 3, care este încălzit cu aer cald la aproximativ 100°C. Uscarea nu se aplică în cazul în care solul conține substanțe cu punct de fierbere inferior apei.

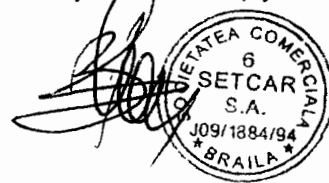
După eliminarea conținutului de umiditate, solul contaminat este direcționat de transportorul elicoidal 3 spre un al doilea sortizor vibrator SV2 prevăzut cu o sită de 3 mm. Solul ce prezintă granulație mai mare de 3 mm, este redirecționat către modulul M1, iar cel care prezintă o granulație mai mică de 3 mm, este preluat de o bandă transportoare 9 și direcționat către modulul M3 al instalației.

Modulul M3 este compus dintr-un desorber 11 construit din oțel rezistent la o temperatură de 500°C. Din instalația desorberului fac parte : o pâlnie de alimentare, un dozator celular 10 cu debit variabil, de alimentare cu sol contaminat, un șnecl elicoidal 12 dispus într-o manta metalică concentrică 13, care este încălzită prin introducerea gazelor fierbinți obținute într-un arzător 14.

Prin arderea combustibilului, respectiv motorină, în arzătorul 14, se asigură un volum de gaze arse fierbinți, care sunt introduse în mantaua 13 a desorberului 11, asigurând în acest mod creșterea temperaturii solului contaminat, până la o temperatură de circa 450 °C. În urma încălzirii solului din interiorul desorberului 11, rezultă sol decontaminat și o fază gazoasă care conține substanțe chimice toxice, ce este eliminată prin racordurile de evacuare 15.

După separarea fazei gazoase de cea solidă, solul decontaminat care rezultă din desorber, este preluat de un dozator celular 16 de evacuare, cu debit variabil și este supus unei răcirii, iar după efectuarea analizelor specifice, este depozitat în locuri special amenajate, ca sol decontaminat.

Timpul de staționare a solului în desorberul 11, este diferit în funcție de caracteristicile sale, respectiv în funcție de umiditate, gradul său de mărunțire, concentrații poluanți, temperatură, etc. Faza gazoasă care conține produși toxici volatili, de exemplu compuși bifenilipoliclorurați (PCB), hexaclorciclohexan (HCH), hidrogensulfurat (H₂S), sulfură de carbon (CS₂), etc., este extrasă din desorberul 11 prin vacuumul creat de un exhaustor 17 și dirijată către un desprăfător 18, pentru



separarea ultimelor urme de praf din faza gazoasă cu conținut de substanțe toxice și apoi către modulul **M4**.

Modulul **M4** este constituit dintr-un ciclon **19**, pentru separarea centrifugală a prafului antrenat, de unde faza gazoasă este dirijată către un scrubber spălător **20**. Prin injectare de apă fin pulverizată, faza gazoasă este răcită de la 400°C până ajunge la o temperatură de aproximativ 120°C, apoi este introdusă într-un condensator **21**. Condensatorul **21** are prevăzut cu o manta **22** în interiorul căruia există un fascicul tubular **23** de țevi. Prin aceste țevi circulă faza gazoasă iar prin manta circulă apă. Condensatorul **21** are rolul de răcire a fazei gazoase până la o temperatură de 80-90°C, temperatură la care componentele volatile se separă. Apa și substanțele volatile condensate sunt preluate de o pompă **P2** și introduse într-un răcitor **24**, unde are loc o răcire a lor, până la temperatura de aproximativ 20°C.

Suspensia rezultată din răcitorul **24** este apoi colectată într-un rezervor **25**, de unde este preluată de o pompă **P5** și trimisă către un filtru presă cu plăci **26** ce aparține modulului **M5**.

În modulul **M5**, o pompă **P6** preia faza lichidă ce este colectată în rezervorul **27** și o trimite către scrubberul spălător **20**. Când din proces a rezultat o cantitate suficientă de fază lichidă, pompa **P6** o trimite către filtrul cu cărbune activ **28**, pentru a fi purificată și recirculată către turnul de răcire **29**, ca apă de adaos.

Faza gazoasă răcită în condensatorul **21** este trimisă către două coloane **30** și **31**, pentru spălare cu soluții de hidroxid de calciu Ca(OH)_2 și hidroxid de sodiu (NaOH), preparate în rezervoare speciale nereprezentate și neindicate prin repere în figurile anexate și care sunt introduse în coloanele **30**, **31** cu ajutorul pompelor **P3** și **P4**.

Pentru reținerea eventualelor urme de substanțe toxice, faza gazoasă este trecută prin filtrul cu carbune activ **32**, în funcțiune, un filtru **33** fiind de rezervă, apoi este neutralizată într-o coloană **34**. Amestecul de aer și gaze necondensabile rezultat este dirijat către exhaustorul **17** și apoi la coșul de dispersie **35**.

Modulul **M6** este constituit din turnul de răcire **29**, unde este preparată apa de răcire, utilizată în condensatorul **21** și răcitorul **24**. Turnul de răcire **29** apă este exploatat în conformitate cu instrucțiunile elaborate de către producător. Pompa **P1** realizează recircularea apei în turnul **29**, preluând apa din bazinul de la partea inferioară și pulverizând-o la partea superioară, peste serpentina prin care circulă

apa introdusă în mantaua **22** a condensatorului **21** și mantaua răcitorului **24**, pompa asigurând circulația tur-retur între turnul de răcire **29**, condensator **21** și răcitor **24**.

În situația în care din procesul tehnologic se colectează o cantitate importantă de soluție contaminată concentrată, o pompă **P7** o preia și o transvazează într-un rezervor **36** pentru a fi trimisă la eliminare finală.

Instalația este prevăzută cu aparatură de măsură și control locală, indicatoare de nivel, manometre, manovacumetre, termometre, pentru monitorizarea și reglarea continuă a parametrilor de lucru.

Utilajele și conductele aferente instalației sunt izolate termic cu vată minerală și apoi învelite cu folii protectoare.

Într-o altă variantă de realizare, instalația prezintă posibilitatea de a introduce oriunde pe circuit, un scrubber suplimentar, metodă aplicată pentru sol contaminat cu produse petroliere sau cu mercur.

După desprăfuire, există posibilitatea de a introduce înainte de condensare un filtru catalitic pentru distrugerea dioxinelor sau furanilor, folosit numai când substanțele supuse decontaminării ar pune aceasta problemă.

Desorberul **11** are posibilitatea de a se înclina cu $0-10^\circ$, fapt care ar impune o creștere a turației șneului **12**, dar va conduce la posibilitatea creșterii coeficientului de transfer termic între faza solidă (sol) și peretele interior al desorberului **11**.

Există și posibilitatea de a introduce în circuit un al doilea desorber, în serie sau în paralel, fapt care crește capacitatea sau randamentul instalației. Al doilea desorber va fi realizat din inox va rezista la 800°C și va avea diametrul de 500 mm, urmând a fi folosit numai în decontaminări foarte dificile.



REVENDICĂRI

1. Procedeu de decontaminare a solurilor poluate prin desorbție termică indirectă sub vacuum **caracterizat prin aceea că**, se realizează printr-o succesiune de faze și operații care constau în : pretratarea solurilor contaminate, evaporarea fazei gazoase , condensarea substanțelor volatile și tratarea fazei gazoase în care,

- pretratarea constă în operația de mărunțire și sortare a particulelor, în funcție de granulație, respectiv în sol contaminat cu granulație > 30 mm și sol contaminat cu granulație < 30 mm, solul cu granulație < 30 mm fiind supus unei operații de uscare preliminară prin încălzire la o temperatură de aproximativ 100°C, reducându-se parțial umiditatea, până la circa 10% ; după încălzire, solul contaminat este supus unei a doua sortări, în continuare urmând o a doua încălzire până la o temperatură de aproximativ 450°C;

- evaporarea fazei gazoase eliminată din solul încălzit, faza gazoasă care conține aer umed, vapori de substanțe volatile, gaze necondensabile, care este extrasă prin vacuum, este supusă unei operații de separare a particulelor de praf și apoi unei separări centrifugale, după care este răcită prin injectare cu apă fin pulverizată, de la o temperatură de 400°C până ajunge la o temperatură de 120°C;

- condensarea substanțelor volatile se realizează prin circulația acesteia printr-un condensator, când are loc o răcire de la temperatura de 120°C până la 80-90°C și o separare lichid-solid - componentele volatile, apa și substanțele volatile condensate fiind în continuare răcite de la circa 80°C la circa 20°C, prin răcirea soluției contaminate, realizându-se separarea compușilor organici periculoși;

- suspensia rezultată este supusă unei filtrări în care se separă faza solidă care este colectată în ambalaje speciale, iar faza lichidă separată este colectată și introdusă în proces sau este supusă unei operații de purificare pe cărbune activ, după care este trimisă ca apă de adaos către turnul de răcire apă;

- după separarea vaporilor substanțelor toxice și a vaporilor de apă, are loc tratarea fazei gazoase, care constă din purificarea prin spălare cu soluții de hidroxid de calciu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ și hidroxid de sodiu NaOH , eventualele urme de substanțe toxice prezente în faza gazoasă fiind reținute într-un sistem de filtre cu cărbune activ ; după purificare faza gazoasă fiind neutralizată de ultimele urme de substanțe toxice, prin stropire cu o soluție de neutralizare specifică, după caz, amestecul de aer și gaze



CS

necondensabile rezultat din acest proces fiind dirijat spre un exhaustor și apoi spre coșul de dispersie.

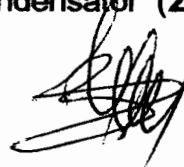
2. Instalație mobilă de decontaminare a solurilor poluate, pentru aplicarea procedurii de decontaminare a solurilor poluate prin desorbție termică indirectă sub vacuum, prezentat în revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că** este compusă din șase module (**M1÷M6**) transportabile pe autospeciale, din care două module (**M4** și **M5**) sunt realizate sub forma unor structuri metalice (**C**), tip container, primul modul (**M1**) fiind destinat pretratării solului contaminat, al doilea modul (**M2**) este destinat încălzirii și eliminării a circa 10% din umiditatea sa, după care solul cu granulație <3 mm este preluat de o bandă transportoare (**9**) și direcționat către al treilea modul (**M3**) pentru extragerea fazei gazoase care conține produși toxici volatili, tratarea fazei gazoase realizându-se în al patrulea modul (**M4**), în al cincilea modul (**M5**) realizându-se tratarea apelor contaminate, prepararea apei de răcire utilizată din procesul tehnologic realizându-se în al șaselea modul (**M6**).

3. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** primul modul (**M1**) este compus dintr-un sortizor vibrator (**SV1**), 1 prevăzut cu sită cu ochiuri de 30 mm și container (**2**) pentru depozitarea deșeurilor sortate.

4. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** al doilea modul (**M2**) este compus dintr-un buncăr de alimentare (**4**), un transportor elicoidal (**3**) prevăzut cu o manta metalică (**5**) prin care circulă aer cald, manta care are prevăzut un racord de alimentare cu aer cald și un racord de evacuare aer cald, preluat de un ventilator (**6**) și dirijat spre un coș de evacuare (**7**), solul contaminat având granulația de maxim 30 mm fiind direcționat de transportorul elicoidal (**3**) spre un al doilea sortizor vibrator (**SV2**) prevăzut cu o sită de 3 mm.

5. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** al treilea modul (**M3**) este compus dintr-un dozator celular (**10**) cu debit variabil, amplasat pe alimentarea unui desorber (**11**) construit din oțel rezistent la o temperatură de 500°C și care este prevăzut cu un șnec elicoidal (**12**) dispus într-o manta metalică (**13**) concentrică, care este încălzită prin introducerea gazelor fierbinți obținute într-un arzător (**14**), în urma încălzirii solului din interiorul desorberului (**11**), faza gazoasă este eliminată prin racordurile de evacuare (**15**).

6. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** de la un desprăfuitor (**18**) faza gazoasă este dirijată către al patrulea modul (**M4**) constituit dintr-un ciclon (**19**), un scrubber spălător (**20**), un condensator (**21**) prevăzut la





exterior o manta (22) prin care circulă apă, iar la interior are prevăzut un fascicul tubular (23) de țevi prin care circulă faza gazoasă, apa și substanțele volatile condensate fiind preluate de o pompă (P2) și introduse într-un răcitor (24), unde sunt răcite până la aproximativ 20°C.

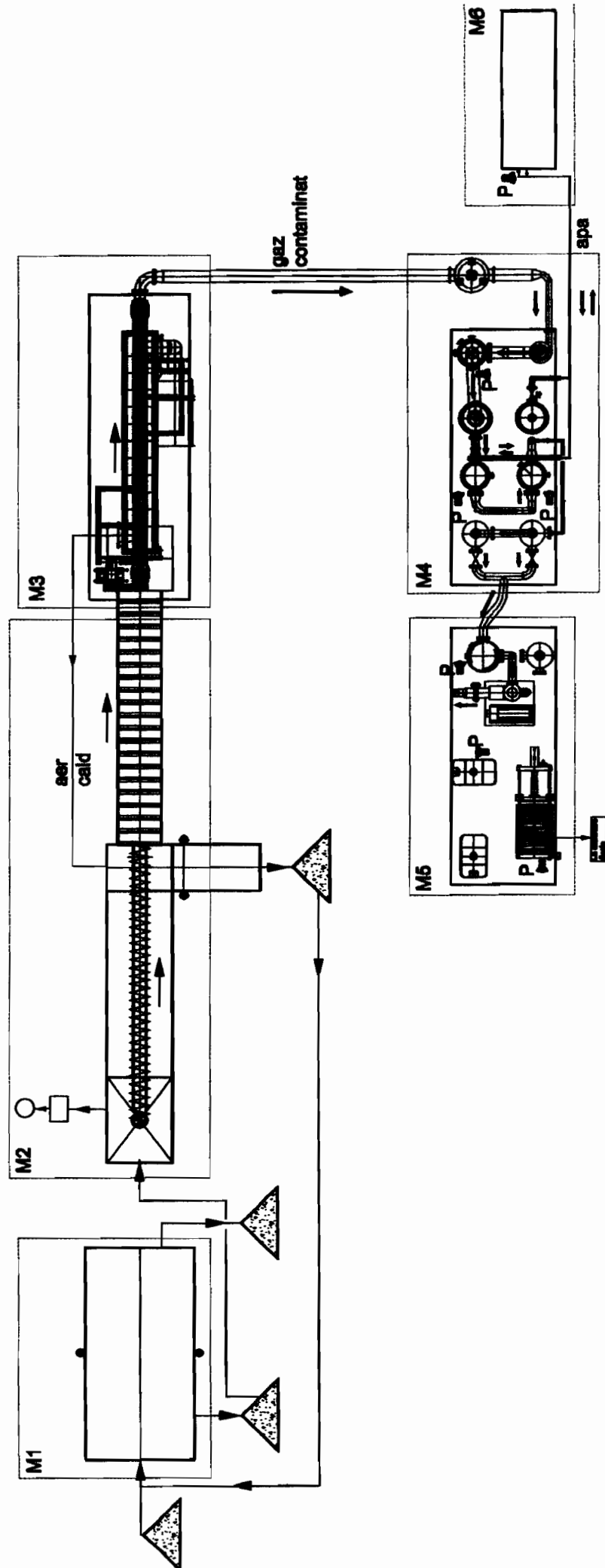
7. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** suspensia rezultată din răcitorul (24) este colectată într-un rezervor (25), de unde este preluată de o pompă (P5) și trimisă către un filtru cu plăci (26) ce aparține celui de-al cincilea modul (M5), o pompă (P6) preia faza lichidă colectată într-un rezervor (27) și o trimite către un scrubber spălător (20), de unde o pompă (P6) o trimite către un filtru cu cărbune activ (28) și apoi către un turn de răcire (29), ca apă de adaos. Faza gazoasă rezultată din condensatorul (21) fiind trimisă către niște coloane (30, 31), unde sunt purificate prin stropire cu soluții chimice de neutralizare, soluții pulverizate cu ajutorul unor pompe (P3, P4), pentru reținerea eventualelor urme de substanțe toxice, faza gazoasă este trecută prin filtre cu cărbune activ (32, 33), apoi după caz, este neutralizată într-o coloană (34), amestecul de aer și gaze necondensabile rezultat din procesul de tratare faza gazoasă, fiind dirijat către un exhaustor (17) și apoi la un coș de dispersie (35).

8. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** al șaselea modul (M6) este constituit dintr-un turn de răcire (29) unde este preparată apa de răcire utilizată în condensatorul (21) și răcitorul (24), o pompă (P1) realizând recircularea apei în turnul (29), în situația în care din procesul tehnologic se colectează o cantitate importantă de soluție contaminată concentrată, o pompă (P7) o preia și o transvazează într-un rezervor (36) pentru a fi trimisă la eliminare finală.

9. Instalație mobilă de decontaminare a solurilor poluate, pentru aplicarea procedurii de decontaminare a solurilor poluate prin desorbție termică indirectă sub vacuum, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** instalația prezintă oriunde pe circuit, un scrubber suplimentar, metodă aplicată pentru sol contaminat cu produse petroliere sau cu mercur, după desprăfuire, înainte de condensare, după desprăfuire fiind dispus un filtru catalitic pentru distrugerea dioxinelor sau furanilor.

10. Instalație conform revendicărilor 2-9, **caracterizată prin aceea că** desorberul (11) are posibilitatea de a se înclina cu 0 -10°, fapt care ar impune o creștere a turației snecului (12), dar va conduce la posibilitatea creșterii coeficientului de transfer termic între faza solidă (sol) și peretele interior al desorberului (11).





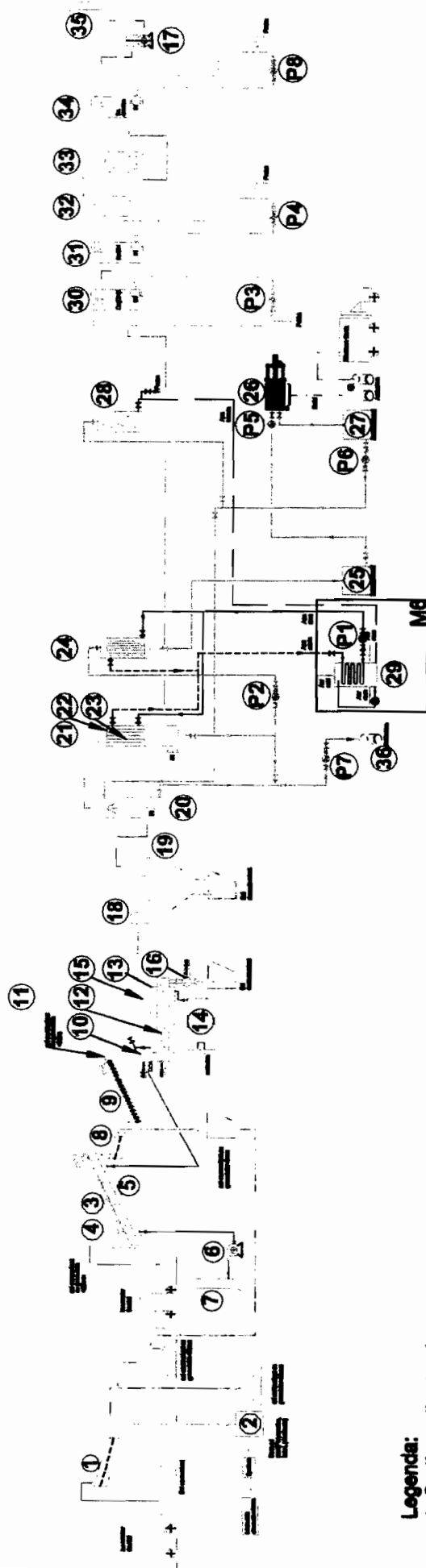
63

[Signature]

SOCEATA COMERCIALA
6
SETCAR
S.A.
J09/1884/94
BRAILA



[Handwritten signature]



Legenda:

- 1- Sortizor vibrator 1
- 2- Container deseuri
- 3- Transportor elicoidal - buncar alimentare(4)
- manta(5)
- 6- Ventilator
- 7- Cos gaze
- 8- Sortizor vibrator 2
- 9- Banda transportoare
- 11- Desorbtor - dozator celular alimentare sol(10)
- enec(12)
- manta enec(13)
- arzator(14)
- record de evacuare faza gazeasa toxica(15)
- dozator celular evacuare sol(16)
- 17- Exhaustor
- 18- Desprafuitor
- 19- Clidon
- 20- Scruber
- 21- Condensator - manta(22)
- fascicul tubular(23)
- 24- Racitor
- 25- Rezervor solutie contaminata

- 26- Filtru presa
- 27- Rezervor solutie filtrata
- 28- Filtru cu carbune activ
- 29- Turn racire apa
- 30- Coloana spalare gaze 1
- 31- Coloana spalare gaze 2
- 32,33- Filtre cu carbune activ
- 34- Coloana spalare gaze 2
- 35- Cos disperale
- 36- Rezervor solutie contaminata
- P1,P8- Pompe transvazare
- Circuit sol
- Circuit gaze fierbinti
- Circuit faza gazeasa toxica
- Circuit faza lichida toxica
- Circuit apa de racire
- Circuit reactivi chimici

Fig.3



[Handwritten signature]

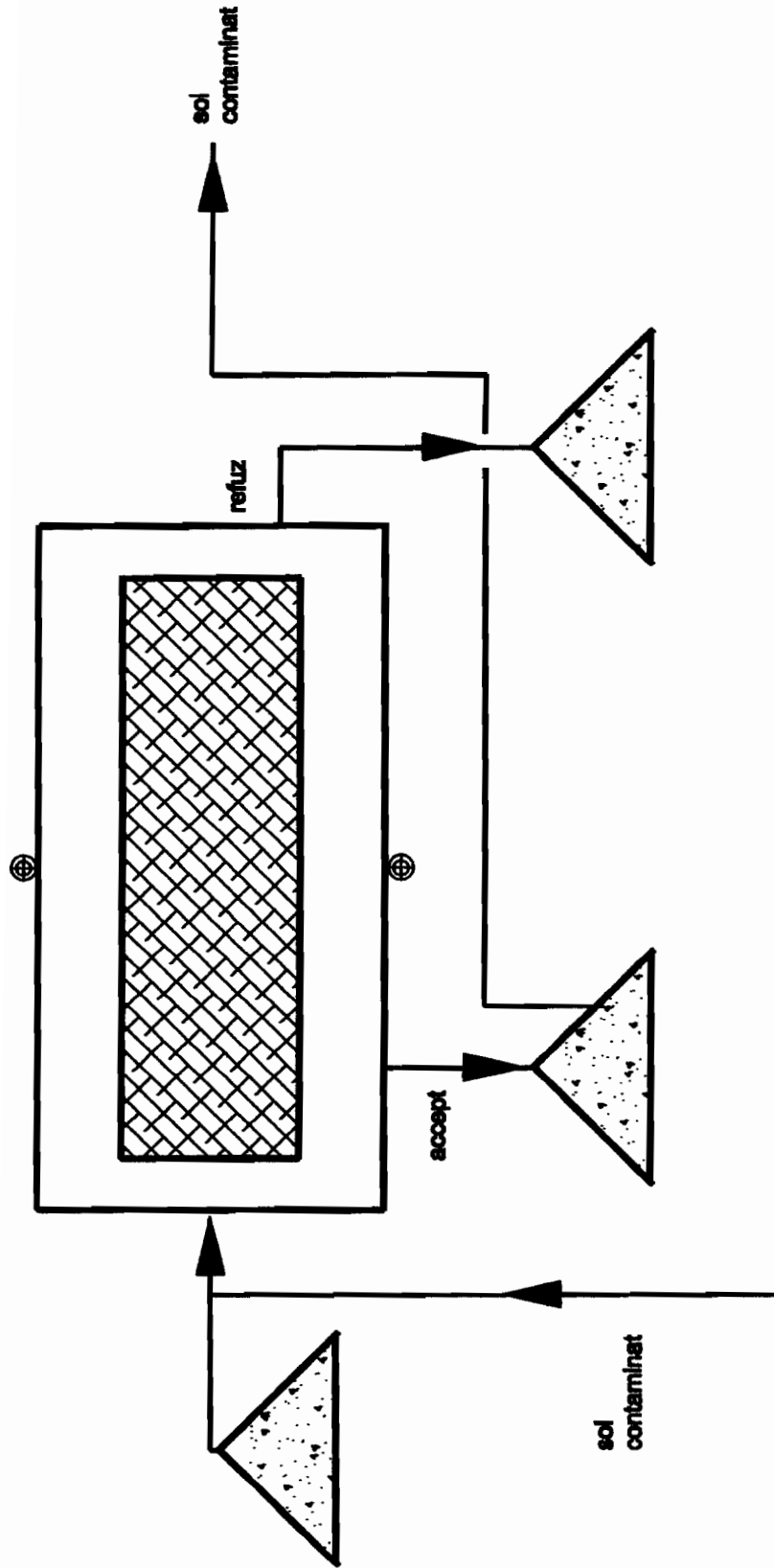
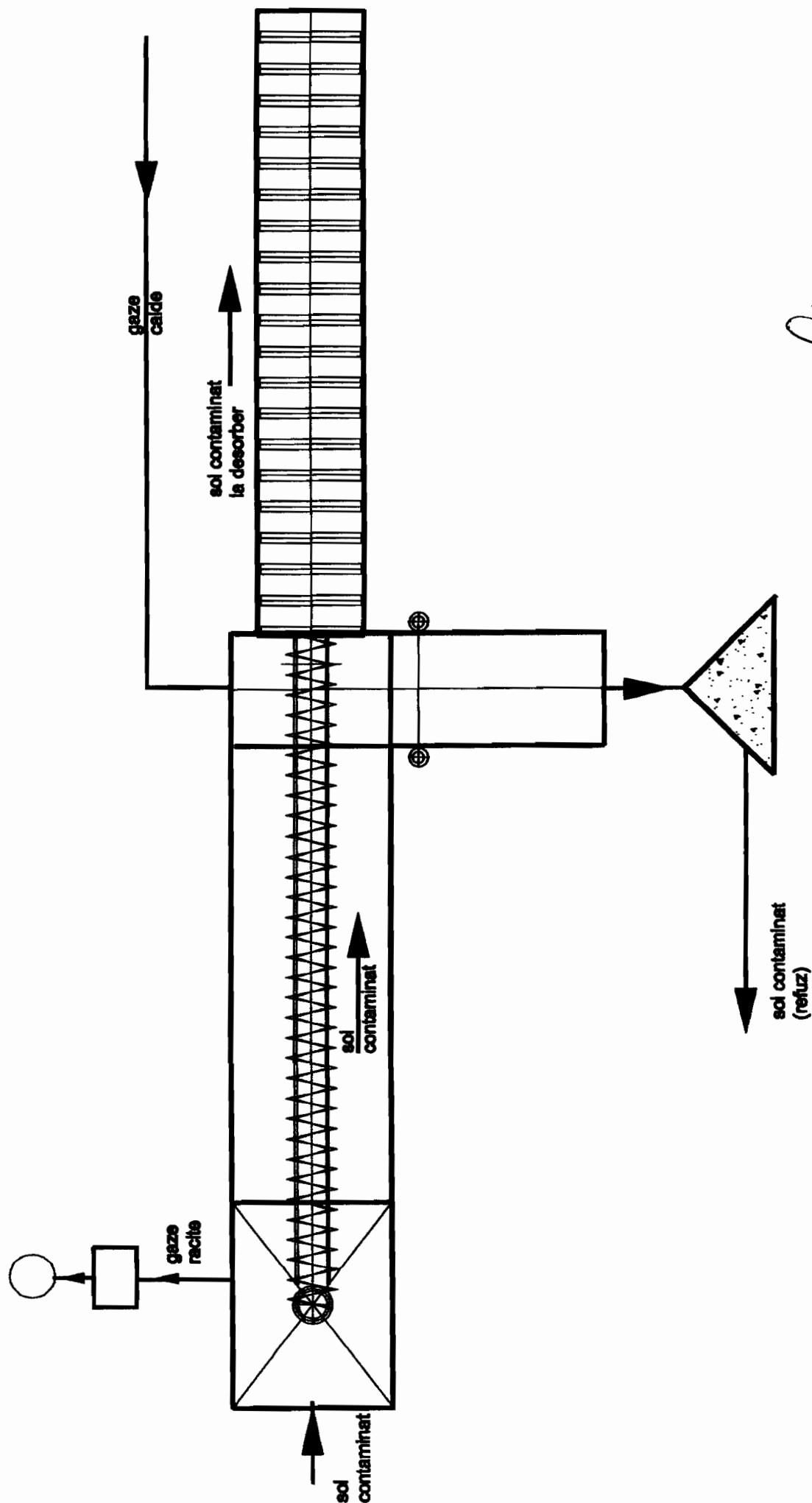
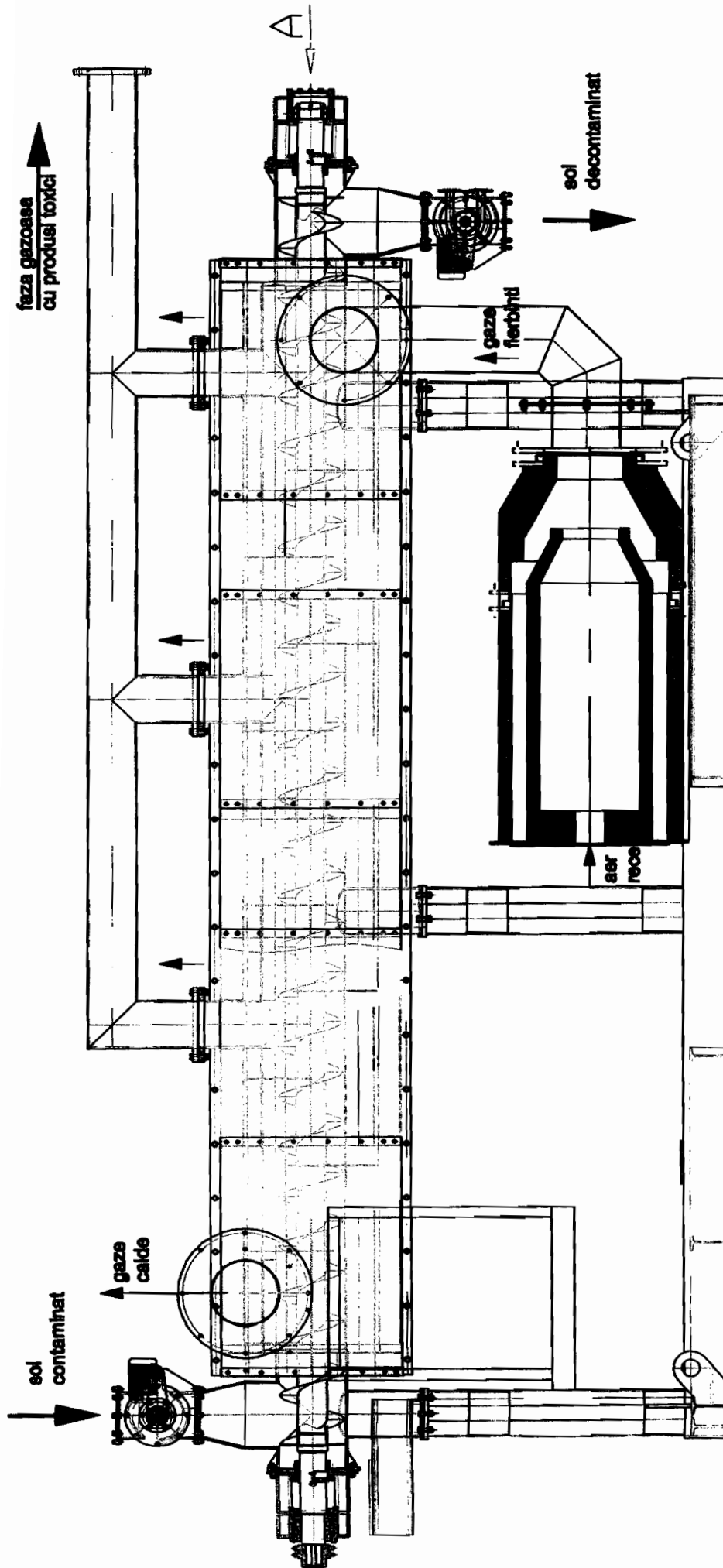


Fig.4



29-08-2011

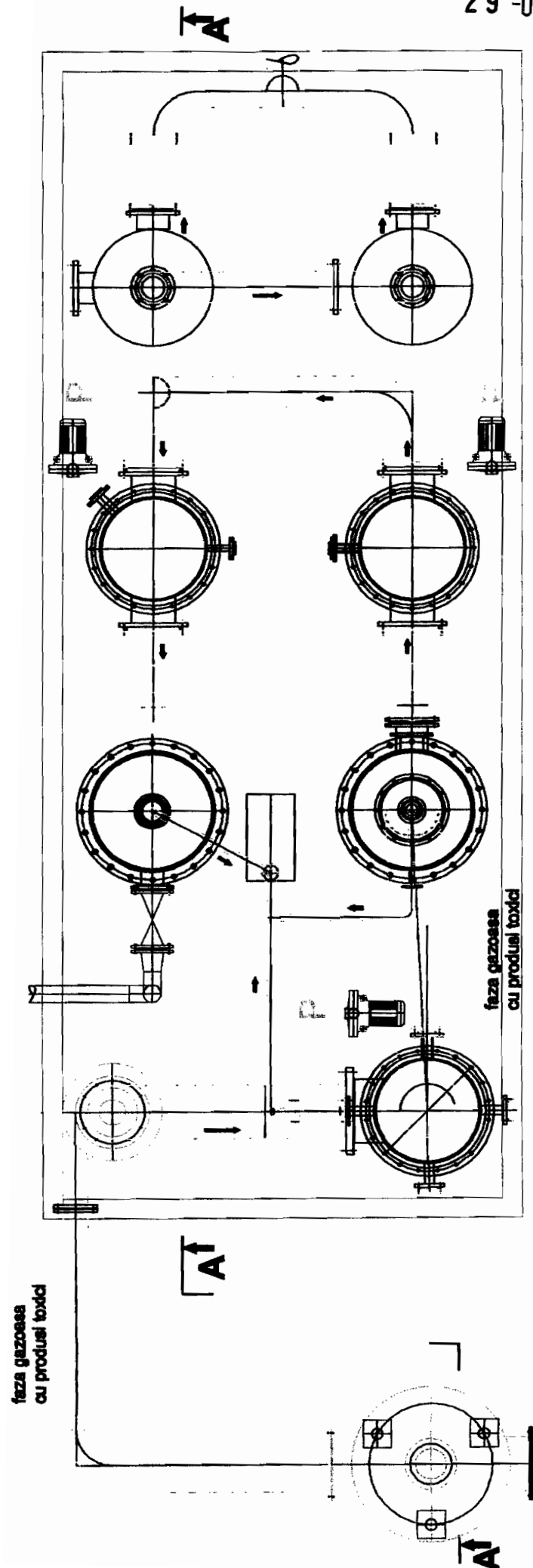
Fig.5



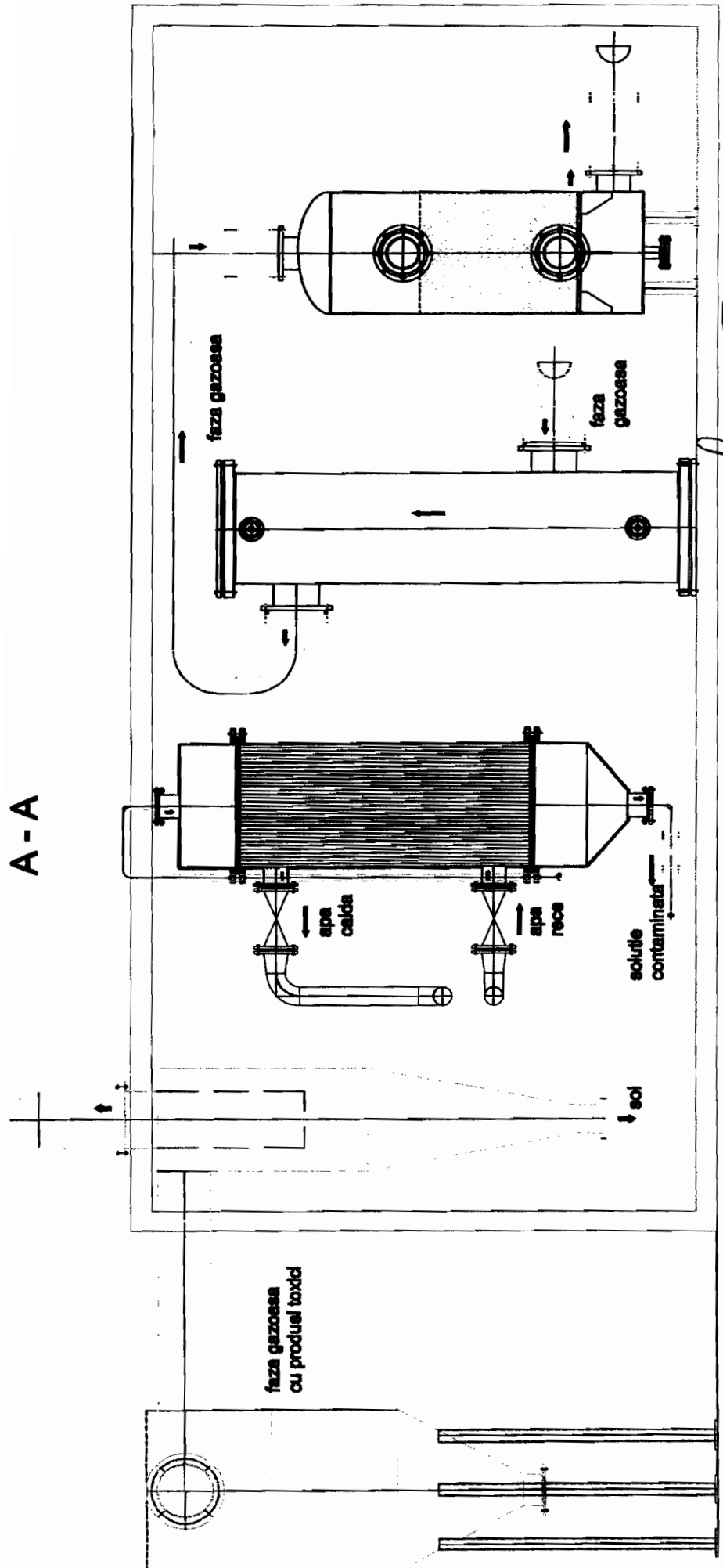
SOCIETATEA COMERCIALA
6
SETCAR
S.A.
J09/1834/94
BAILA

29-08-2011

Fig.6



A - A



29-08-2011

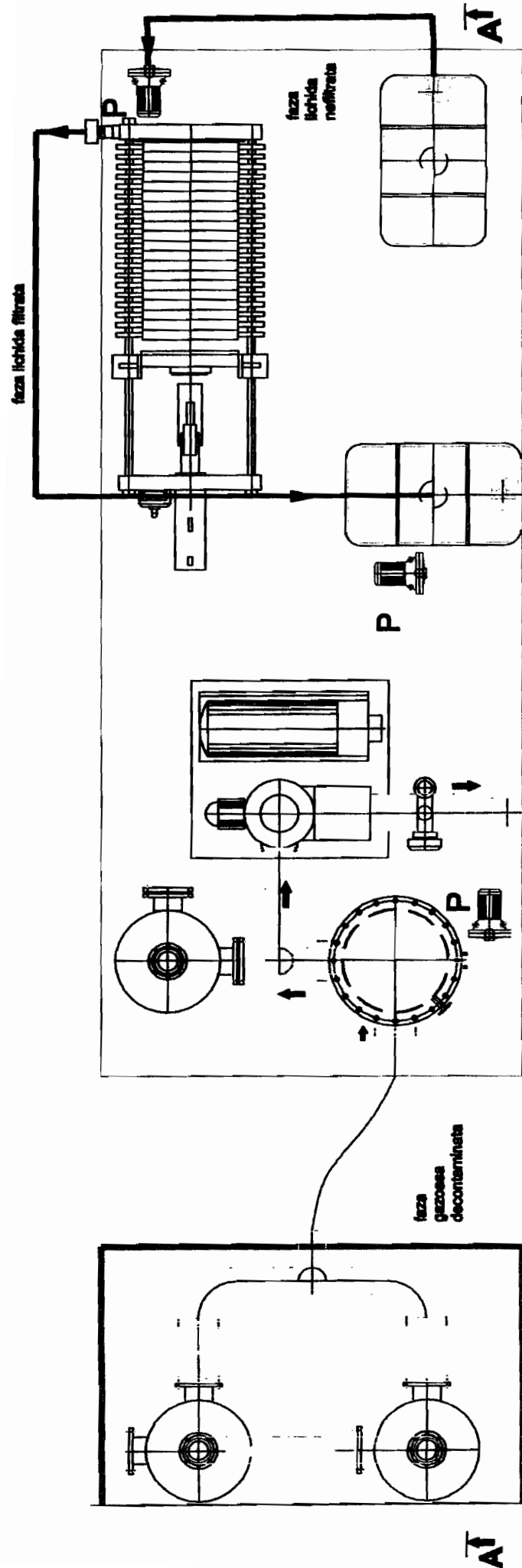


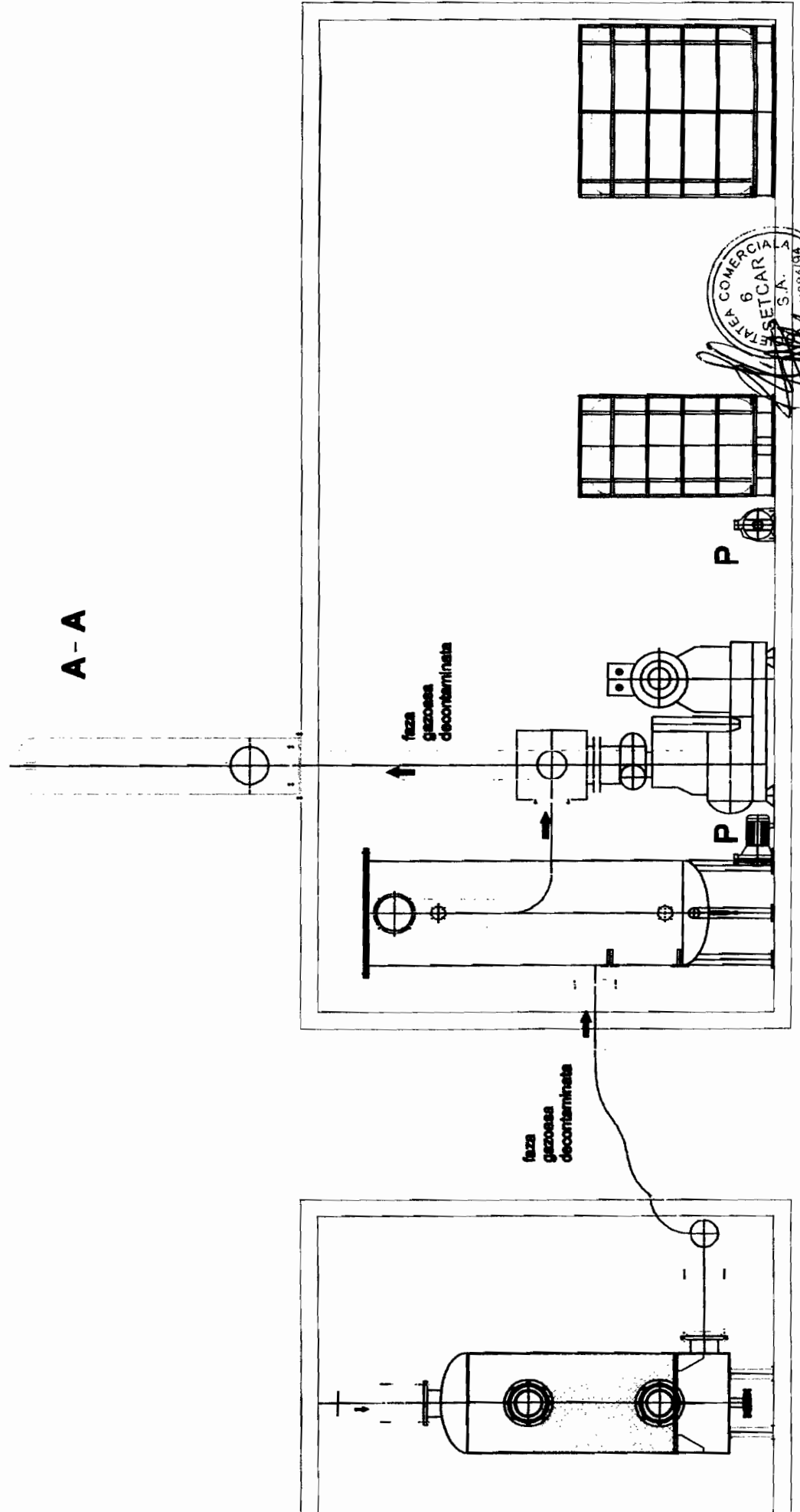
Fig. 8



[Handwritten signature]

α-2011-00846--
29-08-2011

Fig.9



29-08-2011

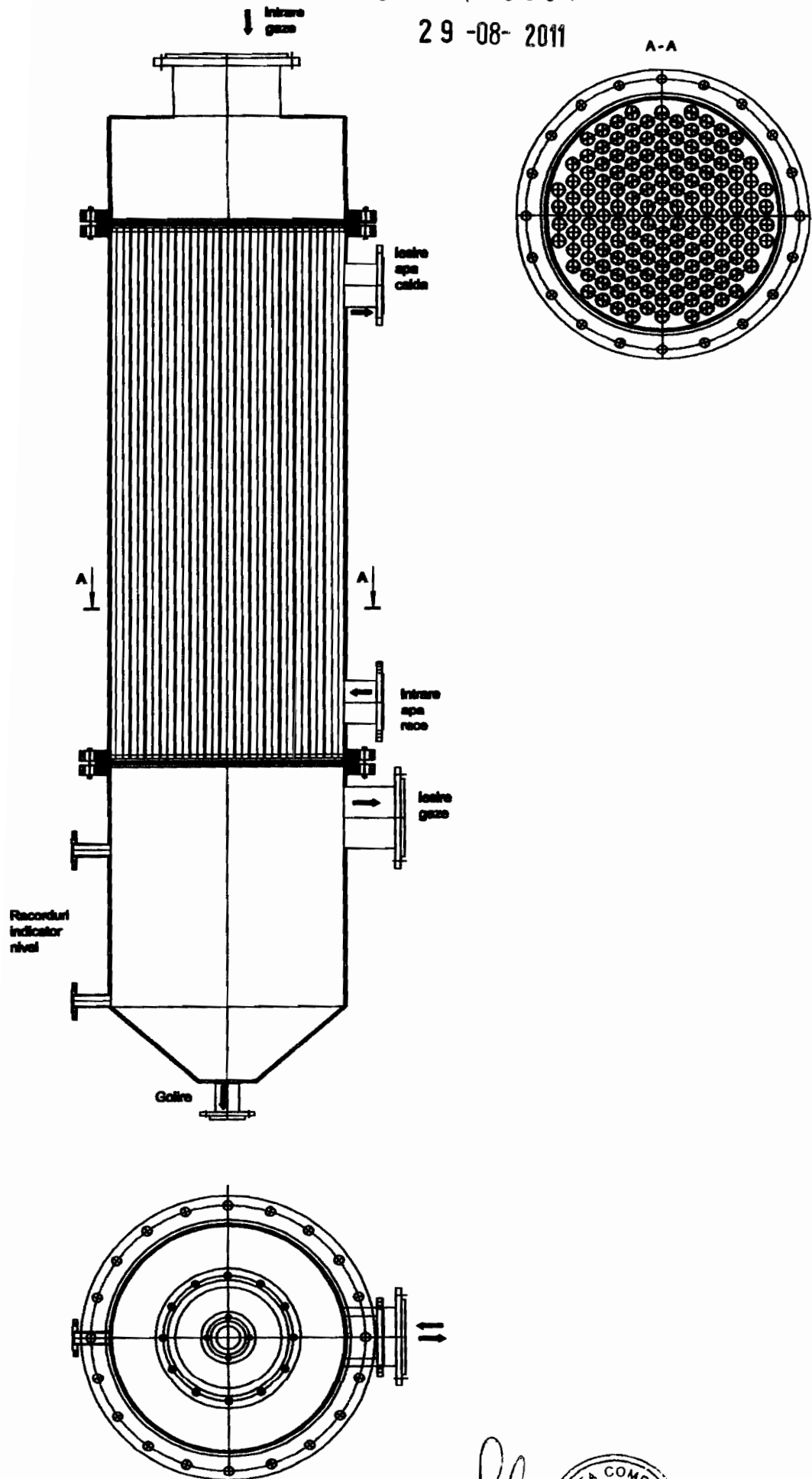


Fig.10

29-08-2011

A-A

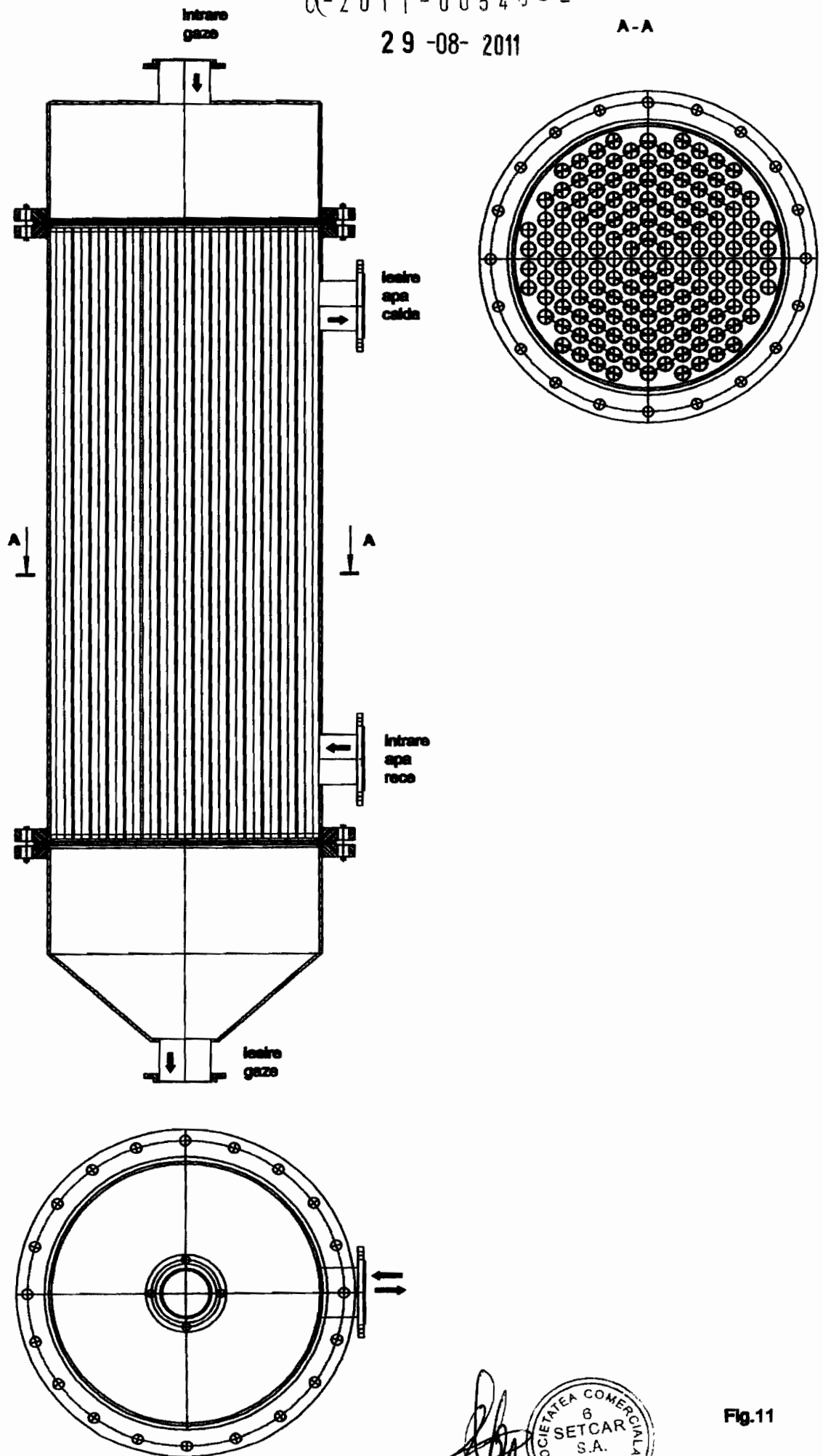


Fig.11

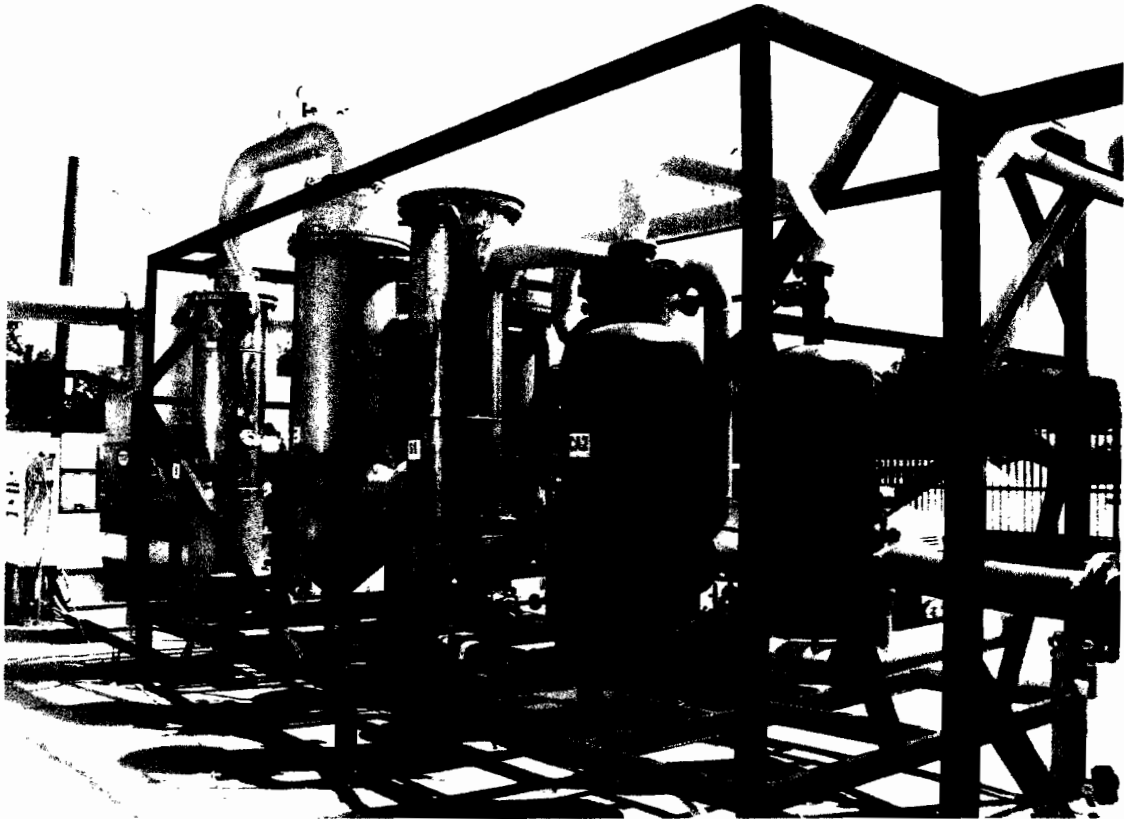


Fig.12



Fig.13

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes.

