



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00068

(22) Data de depozit: 21.01.2013

(41) Data publicării cererii:  
29.08.2014 BOPI nr. 8/2014

(71) Solicitant:  
• STĂNĂȘILĂ VIRGIL-CORNELIU,  
BD. ION MIHALACHE NR. 70-84, BL. 45,  
SC.A, AP. 25, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO

(72) Inventatori:  
• STĂNĂȘILĂ VIRGIL CORNELIU,  
BD. ION MIHALACHE NR. 70-84, BL. 45,  
SC.A, AP. 25, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO

(54) PROCEDEU DE DESALINIZARE ȘI DE USCARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu pentru desalinizarea apei marine. Procedeu conform invenției constă din filtrarea apei având un conținut de 3,5% sare, care este trecută printr-un ansamblu de fierbere și condensare, din care se obține apă plată, destinată consumului, iar

apa conținând săruri este filtrată și concentrată până la un conținut de 40%, după care este uscată și valorificată.

Revendicări: 5  
Figuri: 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



## PROCEDEU DE DESALINIZARE ȘI DE USCARE

Invenția se referă la un procedeu de desalinizare a apei de mare, de purificare a apelor dure și a lichidelor reziduale infestate, de distilării fracționate ca cele cu alcoolii, de concentrare a conținutului de componente solide ale cremelor, gelurilor, gemurilor și bulioanelor, de uscare a cerealelor, semințelor, cărbunilor și minereurilor, a produselor lemnoase fasonate - scânduri, grinzi, dulapi, parchet-, a produselor ceramice fasonate umed - cărămizi și blocuri ceramice, placaje ceramice, obiecte sanitare -, de uscare a produselor nealimentare și a multora din cele alimentare, care vor evolua în bucătării, în apă fierbinte sau în vase relativ puternic încălzite ; pentru produsele umede, supuse la temperaturi până la 100<sup>0</sup>C pe durata de max. 3...5 ore a uscării lor, deci pretratarea lor parțială și la parametri inferiori celor finali, pe durate scurte, nu poate fi dăunătoare ; pesmeții și biscuiții confirmă ipoteza ; boabele și semințele destinate germinării, unele fructe, legume și produse speciale, vor fi uscate la temperaturi mai mici, de 50...60<sup>0</sup>C , prin procedee cunoscute, sau chiar prin aplicarea invenției, dar sub vid de 0,1 ata .

Domeniul de aplicație al invenției îl reprezintă desalinizarea și purificarea apelor și industriile alimentară, minieră, a materialelor de construcții și a lemnului .

Se cunosc numeroase procedee de desalinizare a apei oceanice și similare, dintre care cea mai apropiată de invenție este desalinizarea prin vaporizare, operație puternic energofagă, urmată de condensare, dar cea mai folosită azi este desalinizarea prin osmoză inversă, neaplicabilă însă la îngroșarea de bulioane și produse asemănătoare și nici la distilării, realizate prin procedee termice energofage și costisitoare ; osmoza necesită comprimarea apei saline la presiuni mari, împingerea apei prin filtre fine capabile să rețină particule infime, spălarea periodică a filtrelor, recircularea a două treimi din debitul supus osmozei, refuzându-se apa cu salinitate crescută ; admiterea de impurități în apa plată până la 100...500 ppm, fără sterilizare termică dezavantajează osmoza ; uscările se fac industrial aproape exclusiv termic, prin



vaporizarea apei respective în instalații ample și scumpe și prin evacuarea vaporilor în atmosferă, cu consumuri energetice mari, de peste 600 kcal pentru fiecare kg apă eliminată ; singurele procedee de uscare, cu consum de energie comparabil cu cel al invenției, sunt cele naturale, cu durate de uscare foarte lungi, discontinue și neuniforme, care ocupă suprafețe mari și necesită multă manoperă pentru pază și intervenții, îndeosebi în situații intempestive, sau chiar previzibile .

Principalele dezavantaje ale procedeelelor actuale, adoptate justificat ca termene de comparație pentru prezenta invenție sunt : apa plată, rezultată din desalinizare, reprezintă doar o treime din cea brută și nu este sterilizată termic, iar sărurile din apă brută sunt returnate, fără nici o valorificare ; costurile sunt mari și domeniile de aplicare restânse ; principalul dezavantaj al uscărilor termice actuale și al desalinizării prin vaporizare, inclusiv al îngroșărilor de gemuri, geluri și bulioane, este rezultatul apariției prezentei invenții, care reduce puternic consumul respectiv de căldură și poluarea complexă cauzată de producerea acesteia, cu mijloacele actuale .

Invenția atenuază dezavantajele menționate, prin aceea că, în scopul reducerii necesarului de căldură pentru vaporizarea apei libere, ca în cazul apei marine sau a celei disipate în substanța supusă uscării, aportul termic respectiv este satisfăcut chiar de aburul rezultat din vaporizarea anterioară a apei, abur care nu mai este evacuat în atmosferă și căruia i se mărește temperatura de saturație cu 20 ... 40 K , prin comprimare cu mijloace în sine cunoscute, cu un raport de compresie de max. 4 ; aburul comprimat, mai cald, cedează căldura necesară vaporizării apei mai reci, aflată în stare de saturație, dar la presiune inferioară celei a aburului comprimat, care se condensează, formând apă plată, pură, lipsită de orice săruri, suspensii, viruși și microorganisme, provenită din abur inerent steril ; căldura latentă de vaporizare a aburului înainte de comprimare fiind cu cel mult 5 % superioară celei de condensare a aburului comprimat, energia acestuia trebuie suplimentată cu max. 5 %, sarcină acoperită cu un mic prisos de energia consumată de compresor, care supraîncălzește nesemnificativ aburul comprimat ; procedeul reduce, de peste 20 de ori teoretic și de

peste 10 ori practic, consumul de energie al tehnologiilor de desalinizare prin vaporizare și de uscare termică, furnizând totodată apă plată de calitate superioară ; în scopul ieftinirii și compactării ansamblului format dintr-un fierbător de apă și dintr-un condensator de abur, se reduce înălțimea de coborâre verticală, gravitațională, a filmului de condens de pe perețele de transfer termic, de la 2...50 la numai 1...1,2 cm, prin prevederea unor „ rafturi ” din benzi metalice cu secțiunea de 4 x 1 mm , lipite de perete sub un unghi coborâtor de circa  $20^{\circ}$  față de normala la perete ; totodată, rafturile nervurează perețele, mărindu-i rezistența mecanică și suprafața utilă termic și intensificând transferul de 1,2...1,5 ori ; pentru facilitarea deplasării aburului între plăcile nervurate, distanța dintre fețele lor interioare va fi de peste 10 mm , dacă benzile vor fi poziționate alternat pe verticală ; pentru consolidare, pereții vor fi interlegați prin antretoaze; condensarea este favorizată pe suprafețe netede, verticale, dar fierberea este avantajată de fețele rugoase, cu numeroase mici cratere; fețele pereților care delimitează spațiile de fierbere necesită creșterea rugozității lor, de exemplu prin sablare cu granule mici, mai rezistente ca nisipul cuarțos, prin ridare bidirecțională cu zgârie-ciuri, prin amprentare...; cu astfel de măsuri, se va obține un coeficient global de schimb de căldură de peste  $3600 \text{ kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$  ; cu diferența de 30 K dintre temperaturile de saturație ale agenților fluizi, perețele separator al spațiului de condensare de cel de fierbere produce peste  $200 \text{ l} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$  apă plată într-un volum total de max. 25 l ; pentru minimizarea consumului termoenergetic și a schimbătoarelor de căldură, răcirea apei plate de la circa 130 la  $25^{\circ}\text{C}$  se asociază cu încălzirea apei brute de la circa 15 la  $100^{\circ}\text{C}$  , cu  $\Delta t \cong 18 \text{ K}$  ; se preferă un schimbător cu plăci din oțel inoxidabil, cu grosimea de 1,5 mm , distanțate la circa 1,5 mm , cu viteza apei de 0,6...1,0 m / s ,  $Re \cong 8000$  ,  $Nu \cong 34$  și  $k \cong 1500 \text{ kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{Kh}$  ; răcirea/ încălzirea a 200 l / h apă plată necesită circa 20 kg inox ; prin mijloace în sine cunoscute, constând din obstacole în calea deplasării apei, se asigură o curgere neagitată a acesteia în lungul fierbătorului, astfel încât, în urma vaporizării ei uniforme, concentrația de sare în apă să crească relativ liniar de la circa 3,5 % în amonte la 20 % în aval ; saramura finală este trecută apoi printr-un filtru întors care reține suspensiile

solide nedizolvate, nu și sarea dizolvată, înlăturând turbiditatea apei ; saramura filtrată, cu raportul sare / apă de 1 : 5 , este trecută prin niște pereți perforați cu orificii de 2-3 mm , în scopul reducerii agitării soluției, într-un spațiu paralelipipedic, cu pereți dubli, între care se introduce continuu abur comprimat, relativ fierbinte ; aceasta vaporizează o parte din apa saramurii, raportul sare / apă ajungând la circa 1 : 2 sau chiar 1 : 1 ; în această stare, saramura foarte concentrată este pompată într-un rezervor situat la o înălțime convenabilă pentru ca saramura să poată fi ambalată în tuburi, butelii, bidoane sau rezervoare ca „ sare lichidă ” , sau supusă uscării sub 5...7 % umiditate, cu mijloace în sine cunoscute ; prin răcire la temperatura ambiantă, sarea mai pierde 2...3 procente, devenind sare superioară, „ de mare ” , iodată natural . În continuare, se prezintă un procedeu de uscare discontinuă de substanțe granulare, care suportă temperaturi de 100...110<sup>0</sup>C fără să se deterioreze, în raport cu cerințele reale dinainte de consum, astfel încât, în scopul reducerii puternice a consumului de căldură pentru uscare, boabele de porumb, luate ca exemplu, cu diametrul mediu sub 8 mm , sunt introduse într-o cameră compartimentată de încălzitoare ; pe o direcție, în planuri verticale, se dispun țevi orizontale cu 15 mm  $\Phi$  , lungi de circa 1 m , cu interaxul de circa 60 mm , de care sunt sudate, pe ambele părți, sârme verticale din Al  $\Phi$  2,76 mm , cu interaxul de 5 mm ; țevile cu sârme, dispuse în planuri verticale distanțate la circa 100 mm, sunt racordate la panouri plane, verticale, cu pereți dubli, transversale pe țevi ; camera se umple cu boabe și se videază prin aspirație din zona centrală-superioară a camerei, până ce presiunea începe să coboare mult mai lent ; după vidare, aspirația nu o mai face pompa de vid, ci un compresor, care va primi aburul provenit din uscarea boabelor, la presiune foarte mică mai întâi, dar care crește rapid, pe măsură ce aburul este comprimat și trimis în panouri și țevi, cu temperatură de saturație crescută cu circa 35 K ; aburul condensează și se transformă în apă plată, probabil cu utilitate modestă, iar vracul granular se usucă, până ce reducerea semnificativă a debitului de apă plată devine evidentă ; căldura cedată de întregul ansamblu de la compresor la sârmele de Al ajunge să usuce circa 15 kg / h apă pe fiecare m<sup>2</sup> de panou dublu de sârme, respectiv 150 kg / h.m<sup>3</sup> vrac ; o problemă pentru

execuție este nevoia contactului metalic dintre sârme și țevi ; căldura pentru uscare este preluată de aburul format de apa vracului, pus în mișcare prin vrac de ventilatoare axiale reversibile sau dublate numeric pentru ca, la fiecare 5...10 minute, să schimbe sensul de deplasare a aburului prin vrac, în vederea reducerii neuniformităților temperaturii agenților termici ; o particularitate a transferurilor de căldură constă în intensitățile mari ale fierberii de apă și ale condensării de vapori și în cele mici ale evaporării apei și a încălzirii cu abur supraîncălzit la uscările termice ; acest abur se impune, în vederea evitării recirculării de apă, dacă s-ar accepta condensarea ; după încheierea uscării, se deschide accesul aerului atmosferic în cameră și se descarcă întregul vrac în vagoane, camioane, benzi rulante..., care duc porumbul uscat la depozit ; căldura sensibilă cedată până la răcirea vracului la temperatura ambiantă, mai usucă circa 2 % din ultima umiditate ; în scopul simplificării dotării cu AMC , conducerea procesării se face doar prin măsurarea presiunilor aburului aspirat și comprimat de compresor și prin sesizarea scăderii puternice a producției de apă plată .

Avantajele invenției sunt :

-obținerea de apă plată din ape cu orice salinitate, oricât de impurificată cu substanțe mai puțin volatile ca apa ; cea rezultată este sterilizată termic și lipsită de orice substanțe străine de apă pură ; consumul de energie, termică și electrică, este sub 5 % față de orice tehnologie echivalentă ; instalațiile de producere de apă plată prin aplicarea invenției sunt compacte, ieftine și fiabile ;

-uscarea de produse care nu se deteriorează în cel mult o oră la max.  $110^{\circ}\text{C}$  , se face cu un consum foarte mic de energie, ecologic și economic, în instalații compacte, ieftine și fiabile .

Se dau două exemple de aplicare ale invenției, în legătură cu figurile, care reprezintă :

-fig.1 : schema unei instalații de desalinizare a apei marine și oceanice ;

-fig.2 : schema unei instalații de uscare de boabe de porumb.

În primul exemplu de aplicare a invenției, apa care urmează să fie desalinizată, cu un conținut inițial de 3,5 % sare, este aspirată din mare de o pompă **1**, printr-un sorb **2**, protejat de un filtru **3** împotriva antrenării de vegetație marină, de pești etc.; apa trece printr-un schimbător **4**, în care este încălzită de la circa 15 la 113<sup>0</sup>C de apă plată produsă în instalație, care se va răci de la 130 la 28<sup>0</sup>C; apa brută, cu o presiune de 1,6 ata, se răcește cu circa 2K într-un degazor **5** din care, împreună cu 0,3 % din apă, în fază de vapori, se elimină și majoritatea gazelor necondensabile, provenite din mare; totodată, degazorul **5** menține constant nivelul apei degazate, de circa 111<sup>0</sup>C, care ajunge într-un fierbător **6**, în care sunt imersate niște condensatoare **7**; în fierbătorul **6**, apa se află la presiunea de circa 1,1 ata și temperatura de 102<sup>0</sup>C; un compresor **8** aspiră aburii din fierbătorul **6**, pe care îi comprimă la 3,2 ata și 135<sup>0</sup>C; majoritar, aceștia ajung în condensatoarele **7**, în care cedează căldura necesară vaporizării apei din fierbătorul **6** și generează apă plată, lipsită de orice săruri și alte componente, pentru că vaporii nu antrenează nimic din apa din care provin, în afara lor-înșiși; tensiunile superficiale ale apei, cele ale aburului fiind nule, rețin orice este străin din aburii produși; datorită intensității foarte mari a transferului termic la fierbere și condensare, cărora li se aplică măsurile eficiente preconizate anterior, ansamblul de fierbere și condensare este compact și ieftin; apa plată, colectată de la condensatoarele **7**, cu presiunea de 3,2 ata și temperatura de 135<sup>0</sup>C, este trimisă la consum, după ce parcurge schimbătorul **4**, în care se răcește la 33<sup>0</sup>C; datorită randamentului termoenergetic sub 0,7 al compresorului **8**, acesta consumă mai multă energie decât deficitul aparent dat de diferența căldurilor de vaporizare ale aburului saturant la 3,2 și 1,1 ata, respectiv 515,8 și 538,2 kcal / kg, diferența fiind de -22,4 kcal / kg deci de circa -4,3 %; acest fapt este ilustrat de diferența entalpiilor aburului, în condiții ideale:  $651,4 - 639,8 = 11,6 \text{ kcal / kg} \cong +1,8 \%$ ; în condiții reale, cu randamentul compresorului de 50 %, de  $4,3 \times (1/0,5 - 1) = 2,5 \%$ , consumul de energie pentru vaporizarea apei este:  $0,025 \times 640 = 16 \text{ kcal / kg apă} \cong$

67 MJ / kg apă  $\cong$  0,014 kWh / kg apă ; prin mijloace în sine cunoscute, de exemplu prin niște plăci transversale **9** din inox cu orificii  $\Phi$  2...4 mm , apa care fierbe în cuptor este agitată transversal și mai puțin longitudinal, pentru a concentra sarea și substanțele care îi dau turbiditatea în apa care părăsește fierbătorul **6** și care parcurge un filtru „ întors ”, cu nisip **10** , în care se limpezește ; cu sarea concentrată de la 3,5 la 40 % , apa sărată este ridicată de o pompă **11** într-un rezervor **12** , de unde este îmbuteliată sau uscată pe tăvi, cu un consum de circa 1,0 kWh / kg sare; sarea se scoate din țevi, se macină, se lasă să se răcească natural și se valorifică . Un al doilea exemplu de aplicare a invenției indică atenuarea dezavantajelor actualelor uscătoare termice de substanțe neafectate de evoluția în abur de 100...110<sup>0</sup>C, max. 4 h , care cuprinde marea majoritate a substanțelor de uscat, ca granule de cărbuni, minereuri, produse din lemn și cele ceramice fasonate umed, produse alimentare care necesită prelucrări termice prin fierbere și prăjire ; atenuarea dezavantajelor rezultă din aceea că, exemplificând cu uscarea boabelor de porumb, vracul de boabe **13** se introduce într-o cameră **14** , compartimentată de diferite componente încălzitoare ; pe o direcție, în planuri verticale, se dispun țevi orizontale **15** , cu  $\Phi \cong 15$  mm , lungi de circa 1 m , cu interaxul de circa 50 mm , de care sunt sudate, pe ambele părți, sârme verticale de Al **16** , de 6 mm<sup>2</sup> , cu diametrul de 2,76 mm cu interaxul de 6 mm ; la capete, țevile **15** sunt racordate la niște panouri plane, de asemenea verticale **17** , transversale pe țevile **15** ; camera **14** , închisă etanș, se vedează până sub 2500 Pa = 2,5 % din presiunea atmosferică normală, sau când umiditatea boabelor începe să se vaporizeze, fapt manifestat prin reducerea până la anulare a vitezei de scădere a presiunii ; un compresor **18** aspiră vaporii generați din umiditatea boabelor și îi refulează în sistemul format din panourile **17** și țevile **15** , la o presiune de circa 4 ori mai mare decât cea de aspirație și deci la o temperatură de saturație crescută cu circa 40 K prin comprimare ; vaporii cedează căldura de vaporizare, care este preluată de sârmele **16** și apoi de aburul din camera **14** , vehiculat prin vracul granular **13** de un ansamblu de ventilatoare centrifugale **19** , din care fiecare jumătate funcționează pe rând timp de circa 10 minute, asigurând vehicularea aburului din vrac într-un sens



alternat, fapt care reduce la circa 25 % neuniformitățile temperaturii aburului, în raport cu nealternarea și protejează ventilatoarele, prin pauzele funcționale pe care le asigură ; fiecare ventilator este însoțit de o trecere prin perete a aburului supraîncălzit și încălzitor cu sens unic, impus de clapete comandate de diferența presiunilor din amonte și aval, pentru ca circulația să aibă mereu sensul adecvat, sau comandate electromagnetic să fie deschise, numai când ventilatorul este oprit ; condensul este apă plată, pe deplin curată și sterilizată, care poate fi eventual valorificată ; când uscarea se termină, se opresc toate ventilatoarele, se permite accesul aerului în camera 13 și se descarcă întregul vrac de boabe în vagoane, camioane sau benzi de transport, pentru a fi depozitat .



## REVENDICĂRI

1.Procedeu de desalinizare și de uscare, caracterizat prin aceea că realizează reducerea consumului de energie la mai puțin de 5 % în cazul desalinizării apei și de 15 % în cazul uscătoriiilor termice în raport cu procedeele cunoscute, prin folosirea căldurii de vaporizare a apei brute, respectiv a celei din substanțele supuse uscării, urmată de comprimarea aburului primar și implicit de ridicarea temperaturii lor de saturație cu 20... 50 K și apoi de condensarea vaporilor, valorificând astfel căldura irosită până acum, prin eliminarea aburului primar în atmosferă ; se reduce totodată și poluarea mediului, provocată de producerea de mult mai puțină căldură .

2.Procedeu de desalinizare și de uscare, conform revendicării 1 , caracterizat prin aceea că valorifică sărurile apei brute din care s-a extras apa plată și apa plată rezultată din condensarea umidității substanțelor uscate .

3.Procedeu de desalinizare și de uscare, conform revendicărilor 1,2 , caracterizat prin aceea că realizează reducerea investițiilor determinată de intensificarea fierberii apei marine prin crearea de microcratere pe suprafețele încălzitoare ale apei brute, precum și prin intensificarea condensării aburului, prin etajere metalice orizontale, în lung și înclinate transversal pe fața de condensare, măbind transmisivitatea termică, nervurând placa de condensare și crescându-i rezistența la deformări .

4.Procedeu de desalinizare și de uscare, conform revendicărilor 1-3 , caracterizat prin aceea că , în scopul reducerii neuniformităților procesului de uscare, se realizează alternarea sensului de uscare a agentului respectiv, folosind ventilatoare reversibile sau, pentru randamente mai bune, câte un grup de ventilatoare pentru fiecare sens, care va funcționa 5...10 minute și va staționa alte 5... 10 minute .

5. Procedeu de desalinizare și de uscare, conform revendicărilor 1-4 , caracterizat prin aceea că , în scopul simplificării dotării cu AMC , conducerea procesării se face doar prin măsurarea presiunilor aburului aspirat și comprimat de compresor și prin sesizarea scăderii puternice a producției de apă plată .

2 1 -01- 2013

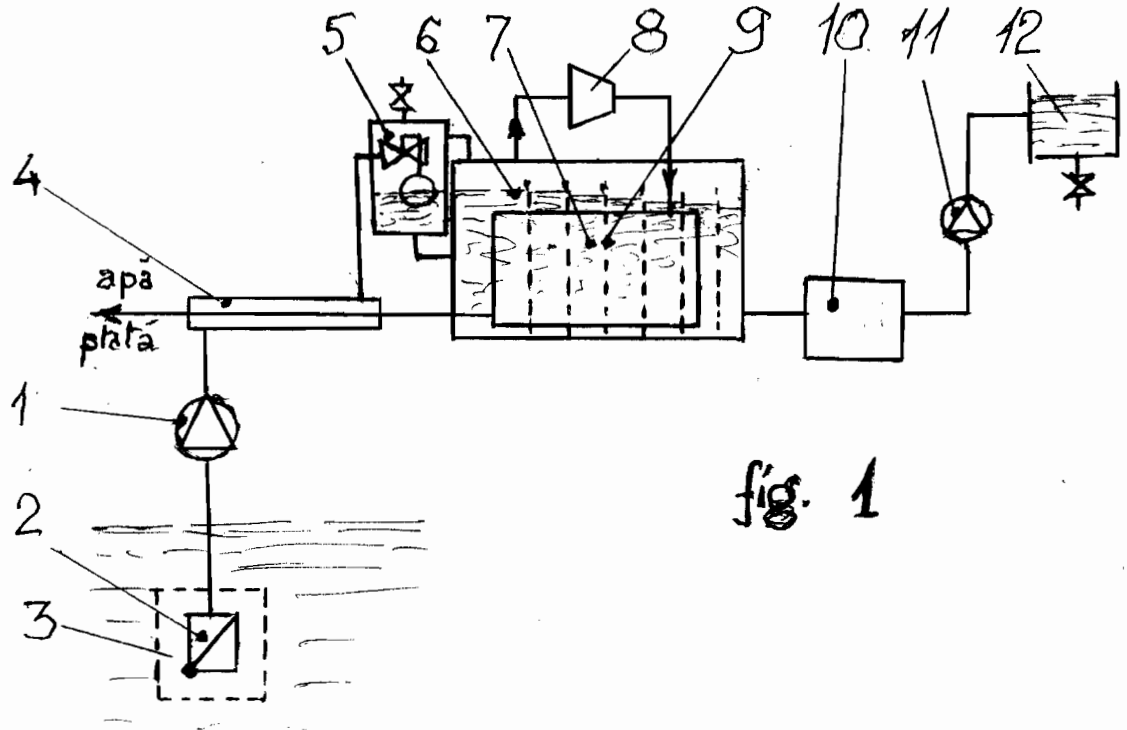
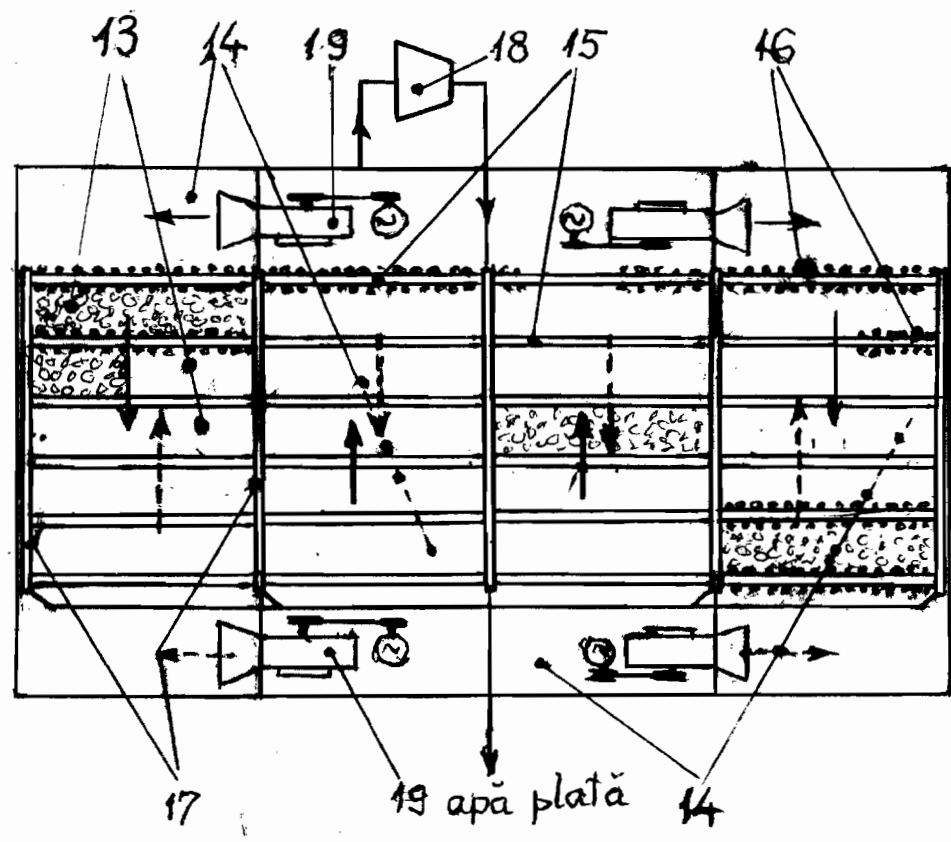


fig. 1

fig. 2



Q12