



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00780

(22) Data de depozit: 08/10/2018

(41) Data publicării cererii:  
29/03/2019 BOPI nr. 3/2019

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA "AUREL VLAICU"  
DIN ARAD, BD. REVOLUȚIEI NR. 77,  
ARAD, AR, RO

(72) Inventatori:  
• RADU DANA GINA,  
SPLAI GEN.GHEORGHE MAGHERU,  
BL.356, SC.C, ET.2, AP.6, ARAD, AR, RO;

• SÎRGHIE CECILIA,  
STR.GHEORGHE DOJA NR.204, ARAD,  
AR, RO;  
• KOMJATY ANDREI,  
STR.ȘTEFAN LUCHIAN NR.23, BL. 17,  
SC.B, AP.2, ARAD, AR, RO;  
• PĂTRUȚ IONEL, STR.ARGENTINA NR.33,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• MAXI RODICA, STR.OCTAVIAN GOGA  
NR.5, AP.3, CAREI, SM, RO

(54) LINIE INTEGRATĂ DE TOPIRE-EPURARE  
PENTRU PRELUCRAREA TULPINILOR DE CÂNEPĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o linie integrată de topire-epurare pentru prelucrarea tulpinilor de cânepă, în cadrul căreia interconectarea topirii cu epurarea se realizează în dublu sens, ca urmare a asigurării necesarului de flotă de topire/ape de spălare prin recircularea apelor epurate din bazinul de epurare și din stația de tratare. Linia integrată, conform invenției, este constituită din module a câte două bazine (1) de topire/spălare/stoarcere, un bazin (2) de transvazare, două bazine (3) de epurare, un bazin (4) corector comandat de o celulă (5) de flux, pentru monitorizarea parametrilor apelor care se reintroduc la topire, și o stație de epurare clasică, pentru concentrarea și extragerea nămolului, linia putând fi utilizată pentru mai multe variante ale metodei de topire cu apă caldă încălzită la temperaturi  $T = 28...33^{\circ}\text{C}$ , în bazine mici, cu capacități de 2...2,5 mc, care utilizează microbiota tulpinilor de cânepă ca agent biotehnologic producător de enzime pectinolitice, pentru separarea fasciculelor de fibre de pe tulpini, prin îndepărtarea pectinelor care le leagă de matricea vegetală.

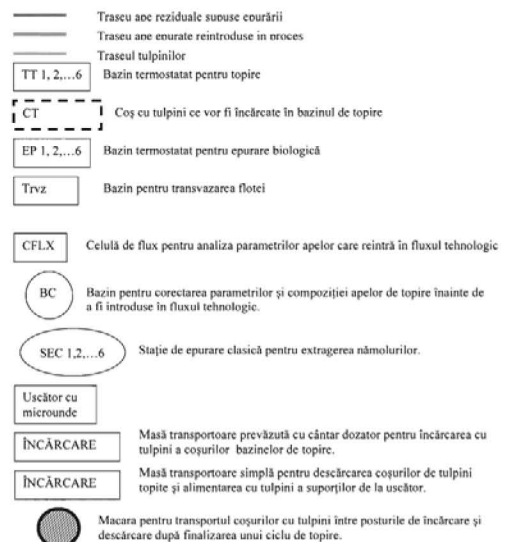


Fig. 15

Revendicări: 5  
Figuri: 15

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).



## DESCRIERE

### Linie integrată de topire–epurare pentru prelucrarea tulpinilor de cânepă

Invenția se referă la o linie integrată de topire–epurare pentru prelucrarea tulpinilor de cânepă, compusă din module de bazine mici (capacitate 2 - 2,5 mc) cu manta exterioară pentru termostatare ( $T = 28^{\circ}\text{C} - 33^{\circ}\text{C}$ ), prevăzute cu coș rotativ cu două viteze pentru operația de topire-spălăre-centrifugare sau simple pentru operația de epurare. Interconectarea topirii cu epurarea se realizează în dublu sens ca urmare a asigurării necesarului de flotă de topire/ape de spălăre prin recircularea apelor epurate din bazinul de epurare și din stația de tratare.

Linia integrată conform invenției include utilaje de construcție relativ simplă dar cu anumite particularități adaptate nevoii de interconectare a operației de topire cu cea de epurare în vederea eficientizării procesului asigurând necesarul de flotă de topire/ape de spălăre prin recircularea apelor epurate din bazinul de epurare și din stația de tratare.

Linia integrată conform invenției se compune din module de câte două bazine de topire/spălăre/stoarcere (1), un bazin de transvazare (2), două bazine de epurare (3), un bazin corector (4) comandat de o celulă de flux (5) pentru monitorizarea parametrilor apelor care se reintroduc la topire și o stație de epurare clasică pentru concentrarea nămolului așa cum sunt redată în figurile 1-8 din secțiune DESENE.

Linia integrată conform invenției poate fi utilizată pentru mai multe variante ale metodei de topire cu apă caldă ( $T = 28^{\circ}\text{C} - 33^{\circ}\text{C}$ ) în bazine mici (cca. 2-2,5 mc) care utilizează microbiota tulpinilor de cânepă ca agent biotehnologic producător de enzime pectinolitice pentru separarea fasciculelor de fibre de pe tulpini prin îndepărtarea pectinelor care le leagă de matricea vegetală. Deoarece apele reziduale de la topire se îmbogățesc în enzime pectinolitice, recircularea acestora în proces scurtează timpul de topire ca urmare a creșterii vitezei de reacție cauzate pe de o parte de creșterea concentrației de enzime și pe de altă parte de menținerea unei temperaturi optime.

Drept urmare, pentru eficientizarea operației de topire și obținerea unui randament mai bun la separarea fibrelor de pe tulpini, concomitent cu reducerea consumului de apă și energie, linia integrată conform invenției a fost proiectată pentru reutilizarea apelor reziduale de la topire bogate în enzime într-un nou ciclu de topire.

Întrucât procesele enzimatică depind de menținerea temperaturii optime și contactul cât mai bun enzimă - substrat, bazinele de topire sunt prevăzute cu coș rotativ

pentru omogenizare iar termostatarea prin manta evită denaturarea enzimelor la contactul cu rezistențele electrice clasice.

Realizarea a trei operații: topire, spălare și stoarcere pe un singur utilaj a devenit posibilă prin rotirea cu turații variabile a cosurilor (viteză de cca. 1-5 rot/min pentru omogenizarea topirii și spălare, respectiv viteză de cca. 5-10 rot/min pentru stoarcere).

Pentru reducerea timpului de operare cu încărcarea respectiv descărcarea tulpinilor în coș (figura 6), acesta este detașabil și executat din bare și plasă de sârmă de inox cu două capace diametral opuse pentru încărcarea și descărcarea tulpinilor de pe și pe benzile transportoare (figura 8 și 9).

Pentru sincronizarea operației de epurare cu cea de topire se utilizează 2 etape de epurare astfel: o epurare mai scurtă în bazin de epurare și o etapă de concentrare a nămolurilor într-o stație de epurare clasică. Vehicularea flotei între topire și cele două unități de epurare se realizează prin intermediul unui bazin de transvazare cu rol în dirijarea fluxurilor de fluide și/sau cu ajutorul unei celule de flux care monitorizează parametrii apelor. Comunicarea între bazine se realizează prin conducte cu ajutorul pompelor și a electrovalvelor conform schiței din figura 9 și a detaliilor constructive ale fiecărui element constituent al liniei așa cum sunt prezentate în figurile 10- 14.

#### **Stadiul actual al tehnicii.**

Se cunosc linii tehnologice de topire în bazine mari care operează cu apă caldă sau rece și pentru care tulpinile sunt alimentate pe grătare iar apele reziduale se devarsă în canale după epurare. Durata acestor procese este de 3-4 săptămâni în cazul topirii cu apă rece sau 7-10 zile dacă se utilizează apă caldă (28-35 °C). Falimentul tehnologiilor clasice derulate în acest tip de linii de topire cu bazine mari s-a datorat în principal necesității aprovizionării cu materie primă de pe suprafețe întinse (peste 50 km<sup>2</sup>) generând costuri suplimentare cu transportul dar și imposibilitatea de a fi operată de micii producători. Un alt factor major a fost imposibilitatea alinierii la noile condiții impuse de legislația de mediu în vigoare în principal din următoarele cauze;

- consumuri mari de apă
- cantități mari de ape reziduale care nu pot fi deversate direct în emisari fără o epurare prealabilă;
- apele de topire în cantități mari și epurarea lentă în bazine deschise sunt surse de compuși organici volatili (produși de fermentație butirică) urât mirositori;
- încărcarea unor bazine mari presupune

la care se adaugă manipularea greoaie a cantităților mari de tulpini.

**Linia integrată conform invenției înlătură aceste dezavantaje prin aceea că:**

- Utilizând bazine mici, alimentate și descărcate semiautomat, automatizarea fluxului de fluide, monitorizarea și corectarea prin celula de flux a compoziției apelor epurate, respectiv alimentarea tulpinilor în coșuri mai ușor de manipulat rezultă costuri de manoperă minime și deservire facilă a liniei tehnologice.
- Recirculând apele reziduale reduce consumul de apă și le transformă dintr-o povară pentru mediu într-o sursă de apă tehnologică pentru topire.
- Având în componență unul sau mai multe module de dimensiuni relativ mici, linia este accesibilă atât micilor cât și marilor cultivatori și permite sincronizarea capacității de prelucrare cu cea de producție a tulpinilor.

Linia integrată conform invenției permite realizarea topirii utilizând fie procedee enzimatiche fie chimice.

În continuare se dă un **exemplu de operare** a liniei integrate de topire-epurare conform invenției prezentat în figura 15.

Tulpinile de cânepă supuse topirii se alimentează în coșuri **CT** prin intermediul unor posturi de încărcare prevăzute cu cântar dozator unde este controlată cantitatea ce va fi topită într-un bazin de topire **TT1,2,..6**. De la posturile de încărcare coșurile sunt transportate în dreptul bazinelor cu ajutorul unei macarale și de aici se introduc în bazinul de tratare. După aranjarea coșurilor în bazine se comandă alimentarea acestora cu flota care vine de la bazinul corector **BC** prin bazinul de epurare **EP 1,2...6**, se închide capacul și toate valvele sau electroventilele după care se pornește termostatarea la temperatura stabilită prin tehnologie și omogenizarea prin rotirea coșurilor cu ajutorul electromotorului la viteză mică. După finalizarea topirii se evacuează flota prin bazinul de transvazare **Trvz** și se spală tulpinile pentru îndepărtarea produșilor de reacție. După spălare acestea sunt supuse centrifugării pentru eliminarea surplusului de umiditate prin rotirea coșurilor la viteză mare. La finalizarea topirii coșurile sunt extrase de macara și aduse în zona de descărcare de unde materialul este depozitat pe formatele destinate uscării.

Flota de tratare este supusă epurării în bazinele de epurare și în stațiile de concentrare a nămolurilor **SEC 1,2,..6**, este evaluată prin intermediul celulei de flux **Cflux** pentru a vedea dacă corespunde întoarcerii în proces respectiv pentru a se corecta parametrii și compoziția necesară unui nou proces de topire. Celula de flux este dotată cu senzori care înregistrează parametrii apelor epurate și comandă alimentarea BC cu adaosurile necesare în proporția optimă pentru topire. După corecție fluidul se întoarce înapoi în

celula de flux, se reanalizează de senzori după care se reintroduce în proces pe același traseu.

Pentru a se evita o posibilă alimentare incorectă a bazinelor de topire cu flotă necorespunzătoare, ca urmare a unei manipulări haotice de către operatori s-a optat pentru alimentarea bazinelor doar dinspre bazinul corector a cărui pompă este comandată de celula de flux acolo unde senzorii constată corectitudinea compoziției apelor ce urmează a fi introduse în proces. Atât **Cflx** cât și bazinul **Trvz** sunt prevăzute cu electroventile care nu permit amestecarea flotelor de tratare sau a celor epurate de la un bazin la altul deoarece atunci când se lucrează cu mai multe bazine acestea sunt decalate în timp unul față de celălalt pentru a da posibilitatea operatorilor să execute succesiv toate manevrele necesare alimentării/descărcării bazinelor indiferent de numărul lor. Așa cum se poate observa din schema fluxului tehnologic prezentată în figura 15, bazinele sunt cuplate în module de câte 2 bazine de epurare și 2 bazine de tratare așezate față în față pentru a ușura încărcarea/descărcarea acestora. Încărcarea bazinelor cu coșuri se face pe o parte iar transvazarea fluidelor pe partea opusă. Circuitul flotelor spre **SEC** se face prin țevi dirijate prin canale acoperite cu rigole ceea ce elimină riscul de accidentare al operatorilor pe suprafețe lunecoase. Posturile de descărcare sunt prevăzute cu suportți cu lagăre pentru fixarea coșurilor în momentul golirii ceea ce va conferi operatorilor posibilitatea să efectueze această operație rapid și facil prin simpla rotire a coșului și deschiderea ambelor capace poziționate diametral opus. La capătul benzii transportoare de la postul de descărcare se află poziționați suportții pentru uscare pe care se vor așeza tulpinile topite.

## REVENDICĂRI

1) Linia integrată de topire–epurare pentru prelucrarea tulpinilor de cânepă, **caracterizată prin aceea că**, este compusă din module de bazine mici (capacitate 2 - 2,5 mc) cu manta exterioară pentru termostatare ( $T= 28^{\circ}\text{C} - 33^{\circ}\text{C}$ ), prevăzute cu coș rotativ cu două viteze pentru operația de topire-spălăre-centrifugare sau simple pentru operația de epurare și care interconectează topirea cu epurarea, asigurând necesarul de flotă de topire/ape de spălăre prin recircularea apelor epurate din bazinul de epurare și din stația de tratare.

2) Linia integrată de topire–epurare conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, este alcătuită din module de bazine de topire/spălăre/stoarcere (1), bazin de transvazare (2), bazin de epurare (3), un bazin corector (4) comandat de o celulă de flux (5) pentru monitorizarea parametrilor apelor care se reintroduc la topire și stație de epurare clasică pentru concentrarea nămolului.

3) Linia integrată de topire–epurare conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că**, termostatarea bazinelor se realizează prin intermediul agentului termic din mantaua exterioară.

4) Linia integrată de topire–epurare conform revendicărilor 1, 2 și 3, **caracterizată prin aceea că**, operațiile de topire, spălăre și centrifugare se realizează pe același bazin prevăzut cu coș detașabil (din bare și plasă de sârmă de inox) (6) cu două capace diametral opuse pentru încărcarea și descărcarea tulpinilor de pe benzile transportoare (7 și 8), și care se rotește cu două viteze pentru fiecare din scopurile propuse astfel: viteză de cca. 1-5 rot/min pentru omogenizarea topirii și spălăre, respectiv viteză de cca. 5-10 rot/min pentru stoarcere.

5) Linia integrată de topire–epurare conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, **caracterizată prin aceea că**, pompele și electrovalvele (detalii fig. 10-14) comandate de celula de flux, permit interconectarea topirii cu epurarea în dublu sens, asigurând necesarul de flotă de topire/ape de spălare prin recircularea apelor epurate din bazinul de epurare și din stația de tratare.

DESENE

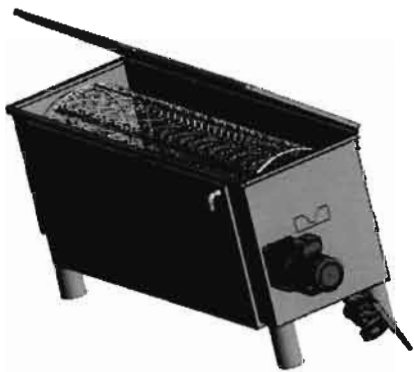


FIGURA 1 BAZIN DE TOPIRE, SPĂLARE ȘI STOARCERE

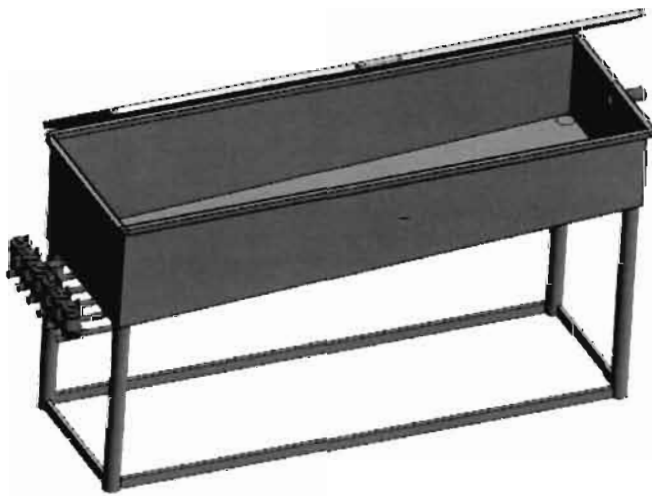


FIGURA 2 BAZIN DE TRANSVAZARE

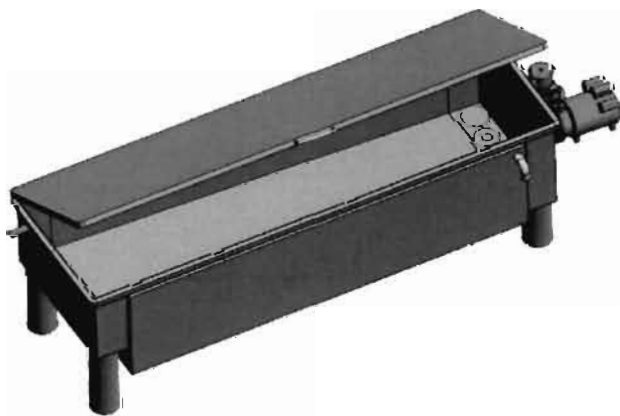


FIGURA 3 – BAZIN DE EPURARE





FIGURA 4 BAZIN CORECTOR

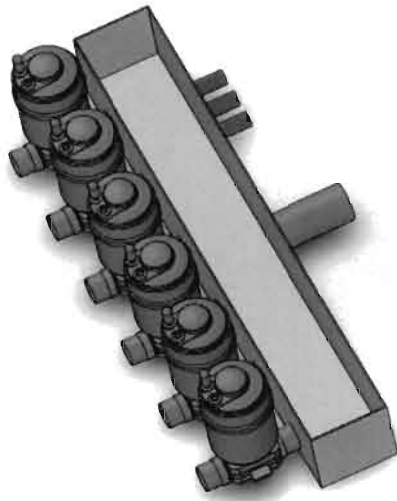


FIGURA 5 CELULA DE FLUX PENTRU MONITORIZAREA PARAMETRILOR APELOR EPURATE

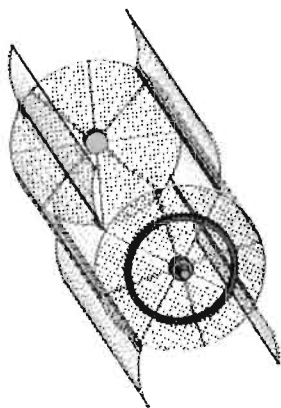


FIGURA 6 COȘ DETAȘABIL DIN BARE ȘI PLASĂ DE SĂRMĂ DE INOX CU DOUĂ CAPACE DIAMETRAL OPUSE PENTRU ÎNCĂRCARE/DESCĂRCARE TULPINI

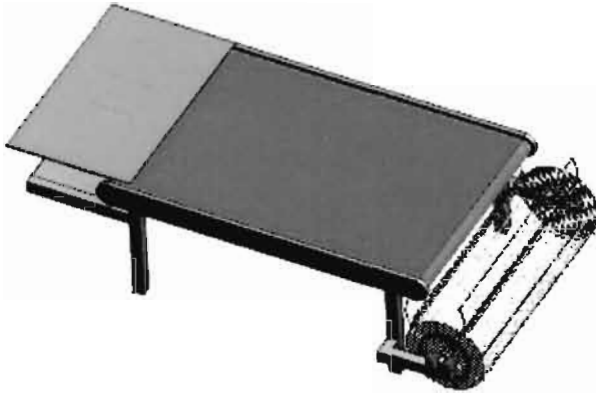


FIGURA 7 BANDĂ TRANSPORTOARE PENTRU ALIMENTARE

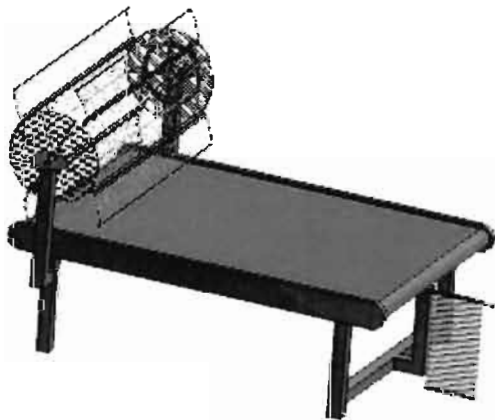
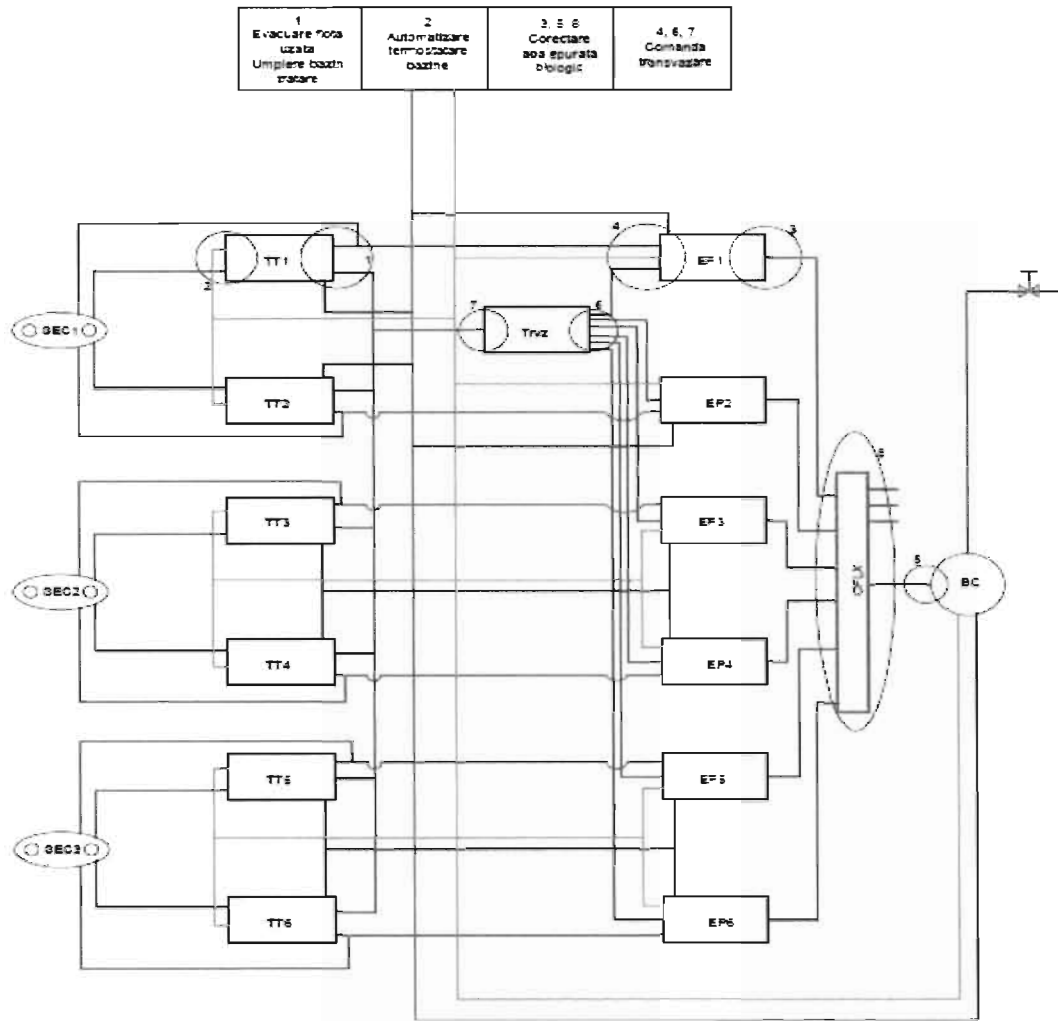





FIGURA 8 BANDĂ TRANSPORTOARE PENTRU DESCĂRCARE.



-  Traseu ape reziduale subuse epurării
-  Traseu ape epurate reintroduse în proces
-  Traseu agent de încălzire pentru termostatarea bazinelor (tur și retur)

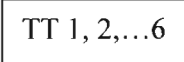
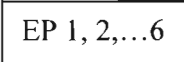
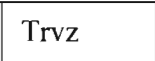

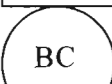
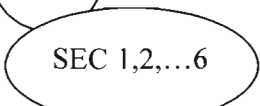
-  TT 1, 2, ... 6 Bazin termostatat pentru topire
-  EP 1, 2, ... 6 Bazin termostatat pentru epurare biologică
-  Trvz  
Bazin pentru transvazarea flozei
-  CFLX  
Celulă de flux pentru analiza parametrilor apelor care reintră în fluxul tehnologic
-  BC  
Bazin pentru corectarea parametrilor și compoziției apelor de topire înainte de a fi introduse în fluxul tehnologic.
-  SEC 1, 2, ... 6  
Stație de epurare clasică pentru extragerea nămolurilor.

FIGURA 9 SCHIȚĂ DE INTERCONECTARE A UNEI LINII FORMATĂ DIN 1-3 MODULE DE TOPIRE-EPURARE CONFORM EXEMPLULUI DE REALIZARE NR.1 .

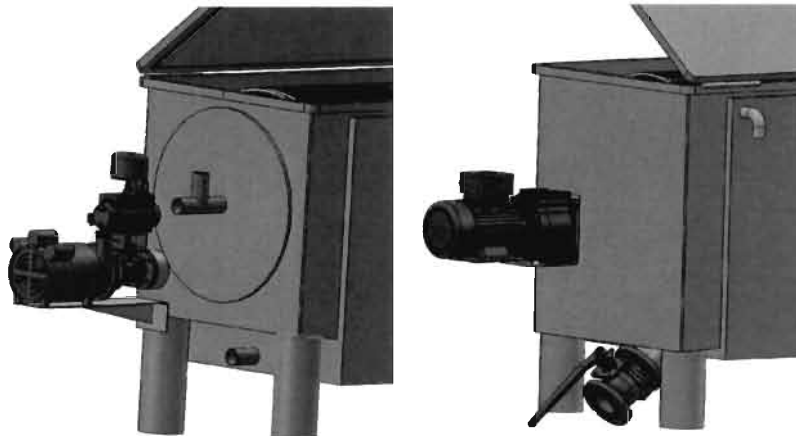


FIGURA 10 DETALII DE CUPLAJ A BAZINULUI DE TOPIRE

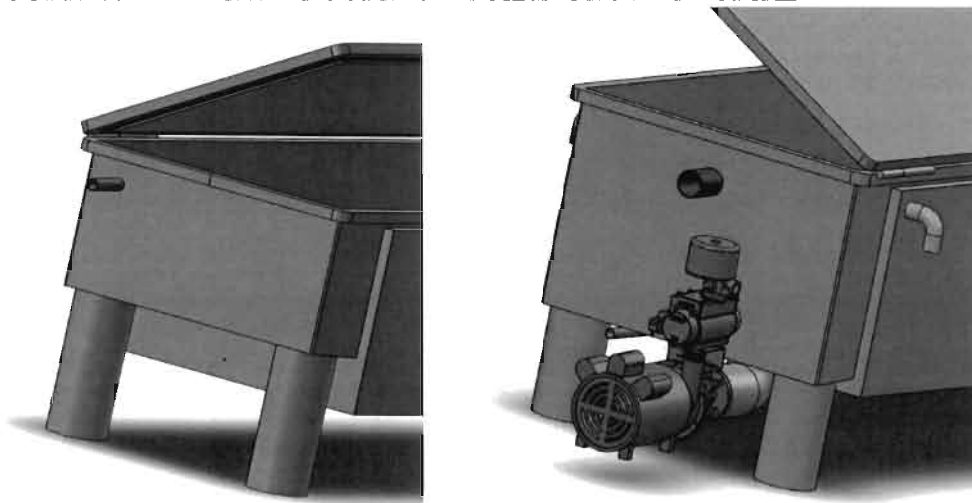


FIGURA 11 DETALII DE CUPLAJ A BAZINULUI DE EPURARE

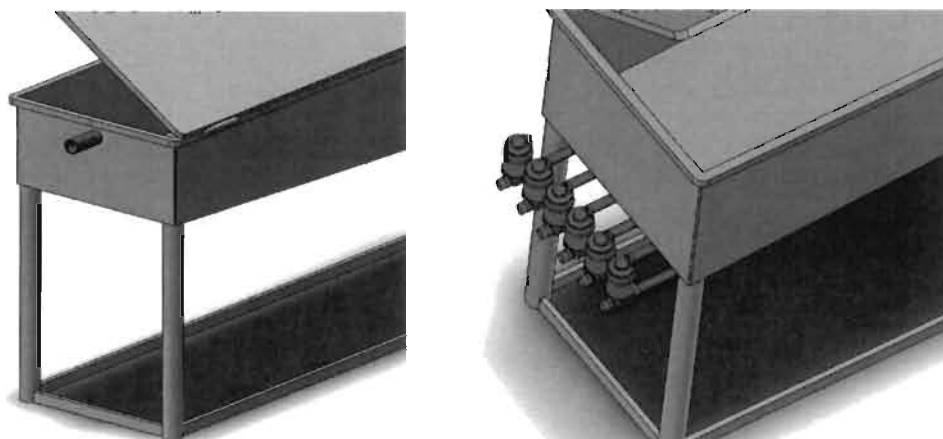


FIGURA 12 DETALII DE CUPLAJ A BAZINULUI DE TRANSVAZARE



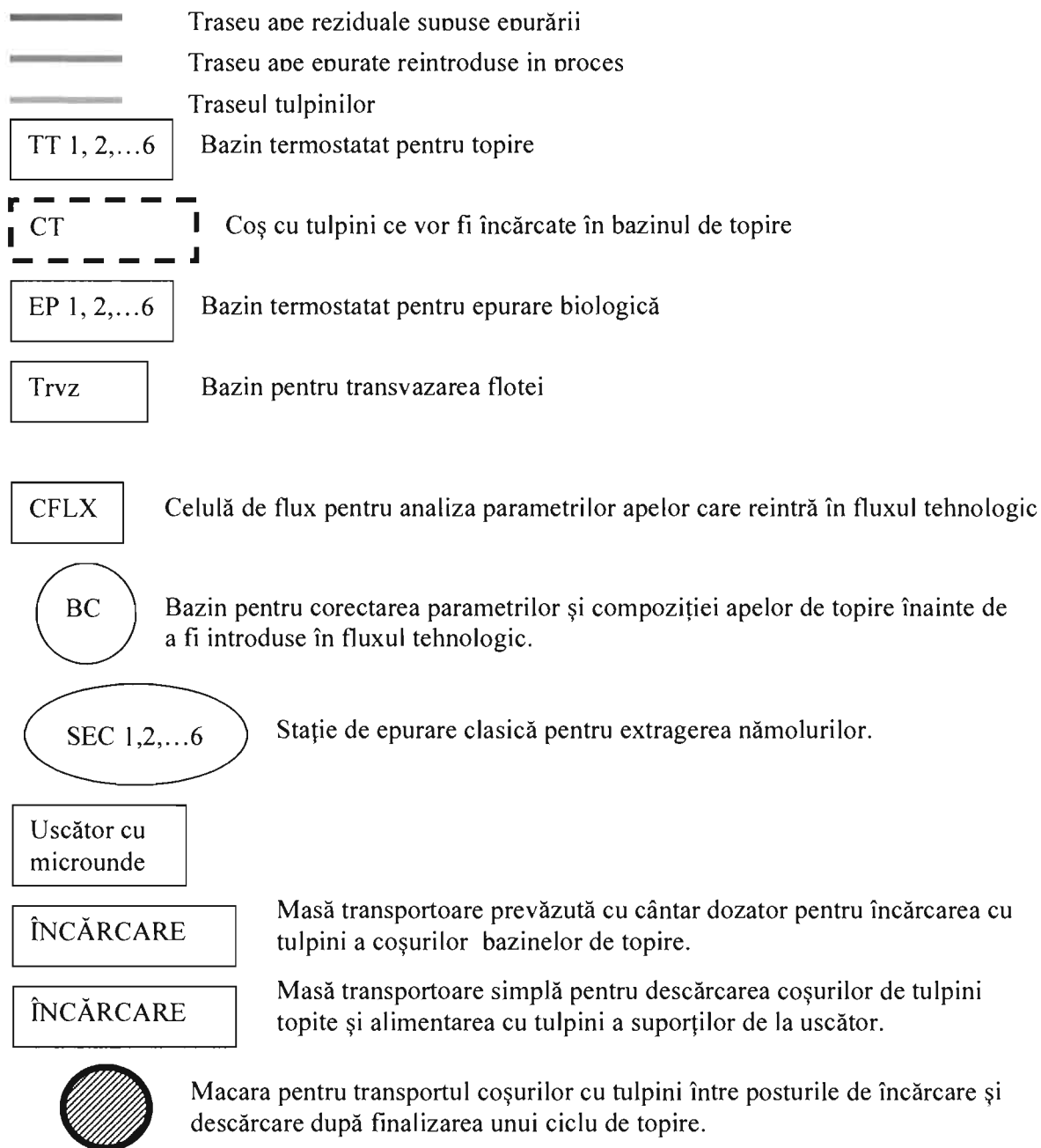


FIGURA 15 SCHEMA BLOC A TRASEULUI MATERIALULUI ȘI FLOTELOR DE TOPIRE-EPURARE CONFORM EXEMPLULUI 1 DE REALIZARE A INVENȚIEI