

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00097

(22) Data de depozit: 24/02/2022

(41) Data publicării cererii:
30/08/2023 BOPi nr. 8/2023

(71) Solicitant:
• ISPAS ANDREI-THOMAS, STR.BOBĂLNA,
NR.5A, SAT GHERMĂNEȘTI,
COMUNA SNAGOV, IF, RO;
• ISPAS AUREL, STR.BOBĂLNA, NR.5A,
SAT GHERMĂNEȘTI, COMUNA SNAGOV,
IF, RO

(72) Inventatori:
• ISPAS ANDREI-THOMAS, STR.BOBĂLNA,
NR.5A, SAT GHERMĂNEȘTI, COMUNA
SNAGOV, IF, RO;
• ISPAS AUREL, STR.BOBĂLNA, NR.5A,
SAT GHERMĂNEȘTI, COMUNA SNAGOV,
IF, RO

(54) SISTEM DE STERILIZARE ȘI GENERATOR DE OZON

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de sterilizare cu ozon și la un generator de ozon în concentrație ridicată, pentru dezinfectarea spațiilor închise, incintelor, instrumentelor și echipamentelor medicale. Sistemul, conform invenției, este alcătuit din incintă (1) rezistentă la presiune, senzori de ozon și presiune (8, 9), valve de acces și evacuare, panou de comandă (2), computer (3), compresor de aer, generator de ozon având o carcasă (13) cu pereți dubli (14), alimentat de la o sursă de oxigen pur, prevăzut cu două seturi (17, 18) de plăcuțe ceramice intercalate, care sunt conectate la două circuite (22, 23) diferite de alimentare electrică de la un transformator și convertizor de frecvență (20), agentul sterilizator fiind injectat sub presiune în incinta de sterilizat asigurând pătrunderea în toate spațiile interioare și în profunzimea materialelor de sterilizat, după efectuarea procedurii fiind accelerată descompunerea ozonului prin încălzirea incintei, iar amestecul rezultat este evacuat din incintă prin injectare de aer sub presiune.

Revendicări: 6
Figuri: 3

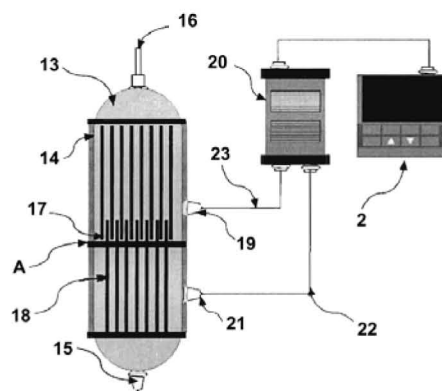
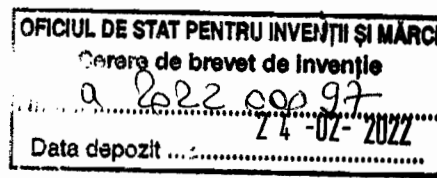


Fig. 2





SISTEM DE STERILIZARE SI GENERATOR DE OZON

Titulari: Aurel Ispas, Andrei Thomas Ispas

Clasificare : A61G10/02 , A61G10/00

Prezenta invenție se referă la un sistem de sterilizare cu ozon în concentrație ridicată și un generator de ozon pentru dezinfectarea sau sterilizarea spațiilor închise, incintelor, instrumentelor medicale sau echipamentelor care presupun o utilizare septică, utilizabile în domeniile medicale și pentru întreținerea sănătății, cercetare dezvoltare, activități de laborator sau alte domenii în care este necesară existența unui mediu sau steril sau echipamente lipsite de microbi, virusuri, bacterii sau alt material biologic contaminant.

Ozonul este o forma alotropica a oxigenului constituit din trei atomi ai acestuia foarte instabil și care se descompune în timp scurt în oxigen diatomic. Pe perioada scurta de existență, molecula de ozon constituie un compus extrem de oxidant, distrugând, prin ardere, membrana diferiților compuși biologici precum viruși, microbi sau bacterii. Aceasta proprietate a ozonului este folosita în diferite domenii în care este necesara sterilizarea unor incinte, echipamente, instalații sau instrumente. Ozonul se produce în mod natural în atmosfera terestră, prin combinarea oxigenului atmosferic supus influenței unor factori naturali, dintre care, cea mai importantă este radiația ultravioletă. În mod artificial, ozonul se produce pe baza unor principii fizice sau chimice, în funcție de tipul de utilizare. Reacția de producere a ozonului este endoterma derulându-se după formula $3O_2 + 69 \text{ kcal} = 2O_3$ iar reacția inversa este exotermă, $2O_3 = 3O_2 + 69 \text{ kcal}$. Printre metodele artificiale de producere a ozonului din aer atmosferic sunt cele prin folosirea de lămpi ce generează radiație ultravioletă, cu o lungime de undă de la 254 nanometri, procedeul fiind întâlnit mai mult în procesele de eliminarea mirosurilor neplăcute din aer în încăperi sau incinte închise. O altă metodă de producere a ozonului are la bază producerea unor descărcări electrice la înaltă tensiune, în tuburi prin care circula aerul atmosferic, descărcările conducând la combinarea

oxigenului din aer, de la oxigen diatomic la molecule de oxigen formate din trei atomi. În instalațiile concepute pentru tratarea apei se folosesc tuburi cu pereți dubli, producerea ozonului prin descărcări electrice fiind făcută în tubul interior, iar apa supusa tratării circulând printre pereții exteriori. O metodă de producere a ozonului care s-a extins în practică, este bazată pe fenomenul corona, în care, se produc descărcări electrice în jurul suprafețelor conductoare parcurse de tensiuni electrice cu valori înalte. Pentru producerea efectului corona în un generator de ozon, se folosesc elemente conductoare în diferite forme constructive dintre care, cele mai întâlnite sunt sub forma unor plăci ceramice placate cu mixturi metalice.

Este cunoscut un generator de ozon conform brevetului **EP0787680A1**, care cuprinde un prim electrod, un al doilea electrod și mijloace pentru cuplarea unei tensiuni de înaltă tensiune între cei doi electrozi, primul electrod putând produce o descărcare corona în vecinătatea sa când tensiunea de înaltă tensiune este aplicată peste electrozi, pentru a forma molecule de ozon din moleculele de oxigen, atunci când sunt prezente în vecinătatea primului electrod. Primul electrod cuprinde un fir drept dispus pe un element ceramic în formă de placă. Al doilea electrod este format dintr-un înveliș metalic pe partea opusă a elementului ceramic și poate fi acoperit cu un strat de rășină, sau cum ar fi cauciucul siliconic.

Generatoarele de ozon cunoscute și metodele de sterilizare prin folosirea acestora prezintă numeroase dezavantaje, printre cele mai importante fiind cantitatea mică de ozon generată din unitatea de volum de aer circulat.

Generatoarele cu lămpi cu ultraviolete produc ozon în cantitate de maxim zece procente din cantitatea de oxigen conținută în aerul circulat și nu asigură sterilizarea în profunzime având efectul de umbră. Doza și concentrația ozonului produse de lămpile cu UV sunt foarte mici, așadar sunt utile doar pentru eliminarea mirosurilor din aer fiind foarte puțin eficiente în medii dure. Aceste generatoare au în alcătuire balasturi și plăci care trebuie înlocuite permanent, având o durată de viață, reală, scăzută. Generatoarele de ozon cu lămpi cu ultraviolete nu permit controlul asupra dozelor și concentrațiilor de ozon generate și pot prezenta scurgeri periculoase de ozon care este nociv în caz de inhalare.

Generatoarele de ozon pe bază de plăci ceramice prezintă același dezavantaj respectiv, producerea unor cantități și concentrații mici de ozon la trecerea aerului pe suprafața exterioară a plăcilor, necesitând înlocuirea periodică

a elementelor ceramice, nu permit controlul cantității de ozon generate și pot avea scurgeri de ozon, nociv în caz de inhalare.

Generatoarele de ozon cu descărcări în tuburi, prezintă dezavantajele că descărcarea electrică implică tensiuni de zeci de mii de volți iar fluxul de ozon generat nu este controlabil.

Problema pe care o rezolvă invenția este sterilizarea unor încăperi, incinte, instalații sau echipamente situate în spații închise, de dimensiuni mici sau mari, precum camere din spitale, laboratoare, camere hiperbare sau similare care necesită sterilizare rapidă și la costuri mici;

O altă problemă rezolvată prin realizarea invenției este aceea a generării unor cantități și concentrații mari de ozon în unitatea de timp, cu consumuri mici de energie și costuri reduse.

O altă problemă pe care o rezolvă invenția este controlul complet al procesului de sterilizare, însemnând controlul fluxului și al concentrației de ozon generat, pentru adaptare în funcție de necesități, controlul presiunii de lucru, controlul mixului de gaze ozon-aer și controlul temperaturii la care se derulează procedura de sterilizare;

O altă problemă rezolvată de invenție este asigurarea unei sterilizări în profunzime a materialelor și asigurarea pătrunderii ozonului ca agent sterilizator, în toate spațiile, țesuturile, țevile, materialele ce se afla în incinta ce urmează a fi sterilizată.

Invenția mai rezolvă și problema reducerii timpului necesar sterilizării, prin controlul și creșterea concentrației de ozon, a presiunii și a temperaturii la care se face sterilizarea.

Sistemul de sterilizare si generatorul de ozon, conform invenției, este compus din o incintă în care se efectuează sterilizarea, având prevăzut un senzor de ozon, un senzor de presiune, o valva de evacuare a amestecului din interiorul incintei, incinta fiind conectata prin o conductă la un generator de ozon, conducta având prevăzut un ventil de control al admisiei de agent sterilizator, incinta fiind conectata si la un panou de comanda și control prin care se comanda întreaga procedura, asistat de un computer PLC care optimizează parametrii la care se efectuează sterilizarea, generatorul de ozon fiind conectat la un compresor de aer prin intermediul unei conducte prevăzute cu o valva de control al aerului, generatorul de ozon având o carcasa, prevăzută pe partea laterala cu pereți dubli ce permit circularea unui agent de răcire sau încălzire, o presetupa pentru admisia de oxigen, o presetupa pentru ieșirea ozonului si una sau mai multe presetupe pentru conectarea la circuitele de alimentare cu energie electrica, in interiorul carcasei generatorului fiind dispuse doua seturi de plăcute ceramice intercalate, conectate la doua circuite diferite de alimentare cu electricitate de la un transformator si convertizor de frecventa, generatorul de ozon fiind conectat la o sursa de oxigen care furnizează oxigen pur prin intermediul unei conducte prevăzute cu o valva de control a oxigenului, procedura de sterilizare presupunând generarea de ozon din oxigen asigurat de sursa de oxigen, concentrația de ozon fiind ridicata și variind între 10 părți pe milion și 200 părți pe milion, mixarea cantității de ozon cu o cantitate necesara de aer fiind asigurata de compresorul de aer, mixajul fiind controlat de computerul PLC, amestecul de gaz si aer fiind injectate in incinta, la o presiune situata între 0,1 si 10 atmosfere terestre, asigurând pătrunderea agentului sterilizator in toate spațiile interioare si in profunzimea materialelor ce se sterilizează, după efectuarea procedurii fiind accelerata descompunerea ozonului prin încălzirea incintei iar amestecul rezultat din descompunerea ozonului fiind evacuat din incinta prin valva de evacuare, sub presiunea aerului comprimat injectat.

Invenția are următoarele avantaje in raport cu stadiul tehnicii:

- asigură generarea de ozon cu o concentrație mare si in cantitate mare ce permit sterilizarea unor încăperi sau incinte de dimensiuni mari, camere de spital, laboratoare, camere hiperbarice, sau alte incinte cu volum mare;

- asigură controlul și modificarea temperaturii agentului sterilizator reprezentat de amestecul ozon și aer comprimat, temperatura fiind modificată prin circulația unui agent de răcire sau încălzire în mantaua exterioară a carcasei generatorului;
- asigură controlul temperaturii în incinta de sterilizat, prin modificarea temperaturii agentului sterilizator reprezentat de amestecul aer comprimat și ozon;
- permite modificarea concentrației de ozon generat și a presiunii aerului comprimat generat de compresor, asigurând controlul parametrilor la care se face sterilizarea de către un computer PLC conectat la senzorii de ozon și de presiune amplasați pe incinta de sterilizat sau în interiorul acesteia, controlul parametrilor fiind continuu, în timp real și permițând ajustări și reglaje ale concentrației agentului sterilizator și presiunii, în funcție de necesități;
- permite creșterea cantității de ozon generate prin modificarea frecvenței tensiunii electrice din circuitele de alimentare a plăcutelor ceramice;
- asigură sterilizarea în profunzime a materialelor din incintă și pătrunderea agentului sterilizator reprezentat de amestecul aer-ozon în toate spațiile din incinta ca urmare a injectării sub presiune a amestecului sterilizator;
- reduce consumul de energie electrică prin faptul că necesarul de energie electrică este mai mic în cazul generării de ozon din oxigen pur în comparație cu generarea de oxigen din aer atmosferic;
- scurtează timpul de sterilizare prin injectarea sub presiune al agentului sterilizator reprezentat de amestecul aer-ozon;
- scurtează timpul de evacuare a agentului sterilizator din incinta de sterilizat, prin evacuarea forțată a amestecului sub efectul aerului comprimat injectat la finalul sterilizării, aer generat de un compresor;
- la finalul sterilizării asigură scurtarea timpului de descompunere a ozonului prin creșterea temperaturii aerului comprimat injectat, creșterea temperaturii accelerând descompunerea moleculelor de ozon și eliminând riscul intoxicației prin inhalare a resturilor de ozon, la deschiderea incintei;

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig.

1-3 ce reprezintă:

- **Fig.1** reprezintă sistemul de sterilizare cu generator de ozon, sistemul fiind alcătuit din incinta de sterilizat **1** panoul de control **2** computerul PLC **3** un generator **4** de aer comprimat, un generator de ozon **5** conectat la incinta de

sterilizat **1** prin conducte prevăzute cu ventile **6** de control al admisiei de agent sterilizator, incinta de sterilizat **1** fiind prevăzută cu valva **7** de evacuare a amestecului, cu senzor de temperatura **8**, senzor de presiune **9**, compresorul de aer **4** fiind conectat la generatorul de ozon **5** prin o conductă prevăzută cu valva de control a fluxului de aer **10**, generatorul de ozon **5** fiind conectat la o sursa de oxigen **11** prin intermediul unei conducte prevăzute cu valva de admisie **12**;

- **Fig. 2** reprezintă secțiunea longitudinala a unui generator de ozon alcătuit din carcasa **13** prevăzută pe partea laterala cu manta cu pereți dubli **14** ce permit circularea unui agent de răcire sau încălzire, carcasa fiind prevăzută cu presetupa **15** pentru alimentare cu oxigen, cu o presetupa **16** pentru ieșire ozon , in interiorul generatorului fiind amplasat un set de plăcuțe ceramice **17** intercalat cu al doilea set de plăcuțe ceramice **18**, setul de plăcuțe ceramice **17** fiind conectat prin intermediul unei presetupe **19** la un circuit de alimentare cu tensiune **23** la o anumita frecventa furnizata de transformatorul si convertizorul de frecventa **20** iar al doilea set de plăcuțe ceramice **18** fiind conectat prin intermediul unei presetupe **21** la un al doilea circuit de alimentare cu energie electrica **22** la o frecventa diferita primul circuit, transformatorul si convertizorul de frecventa **20**, fiind conectat la panoul de control **2**.

- **Fig. 3** reprezintă secțiunea transversala (A) in generatorul de ozon, fiind prezentate mantaua exterioara **14** primul set de plăcuțe ceramice **17** conectat la circuitul de alimentare cu tensiune electrica **23** si al doilea set de plăcuțe ceramice **18** conectat la circuitul de alimentare cu electricitate **22** la frecventa diferita de circuitul **23**, intre plăcuțele ceramice existând spatii **24** ce constituie celulele de formare a ozonului;

Sistemul de sterilizare este compus din o incintă **1** rezistentă la presiune în care se efectuează sterilizarea, prevăzută cu un senzor de ozon **8**, un senzor de presiune **9**, o valva de evacuare a amestecului din interiorul incintei **7**, incinta fiind conectata prin o conductă la un generator de ozon **5**, conducta având prevăzut un ventil **6** de control al admisiei de agent sterilizator, incinta fiind conectata la un panou de comanda și control **2** prin care se comanda întreaga procedura asistat de un computer PLC **3** care optimizează parametrii la care se efectuează sterilizarea, generatorul de ozon fiind conectat la un compresor de aer **4** prin intermediul unei conducte prevăzute cu o valva **10** de control al aerului,

generatorul de ozon **5** având o carcasa **13** care având pe porțiunea laterala o manta cu pereți dubli **14** ce permite circularea unui agent de răcire sau încălzire, o presetupa pentru admisia de oxigen **15**, o presetupa pentru ieșirea ozonului **16** mai multe presetupe **19, 21** pentru conectarea la circuitele de alimentare cu energie electrica **22** si **23**, in interiorul carcasei fiind dispuse doua seturi de plăcuțe ceramice **17** si **18**, intercalate, conectate la cele doua circuite diferite de alimentare cu electricitate **22** si **23** alimentarea cu energie electrica fiind făcută de un transformator si convertizor de frecventa **20**, generatorul de ozon **5** fiind conectat la o sursa de oxigen **11** care furnizează oxigen pur prin intermediul conducte prevăzute cu o valva de control a oxigenului **12**.

Punerea in funcțiune a sistemului si derularea sterilizării presupune alimentarea generatorului de ozon **5** cu oxigen pur din sursa de oxigen **11** ozonul generat fiind combinat cu aer atmosferic comprimat de compresorul **4** amestecul fiind introdus in incinta de sterilizat **1** prin intermediul unor conducte prevăzute cu valva **10** de control al aerului si valva **6** de control al amestecului, amestecul fiind controlat de la panoul **2** asistat de computerul PLC **3** temperatura agentului sterilizator fiind controlata prin intermediul agentului de răcire al mantalei **14** a generatorului de ozon, in incinta **1** fiind injectat amestec de aer si ozon, ozonul putând avea o concentrație ridicata variind intre 10 părți pe milion și 200 părți pe milion, la o presiune situata intre 0,1 si 10 atm, mixajul fiind controlat de computerul PLC **3**, in funcție de informațiile comunicate de senzorul de ozon **8** si senzorul de presiune **9**, amestecul de gaz si aer injectat sub presiune pătrunzând in toate orificiile incintei de sterilizat si in profunzimea materialelor supuse procesului de sterilizare, cantitatea de ozon fiind controlata atât prin intermediul tensiunii electrice din cele doua circuite **22** si **23** ce alimentează doua seturi de plăcuțe ceramice **17** si **18** cat si prin modificarea frecventei tensiunii de alimentare prin intermediul transformatorului si convertizorului de frecventa **20**, după efectuarea procedurii de sterilizare aerul injectat de compresor ce trecere prin generatorul de ozon fiind încălzit prin ridicarea temperaturii agentului care circula prin mantaua generatorului de ozon, încălzirea ducând la accelerarea descompunerii ozonului din incinta **1** fapt ce conduce la neutralizarea acestuia si eliminarea riscului de inhalare la deschiderea incintei, finalul sterilizării presupunând injectarea de aer comprimat si deschiderea ventilului **7** pentru eliminarea amestecului din incinta **1**.

Revendicări

1. Sistem de sterilizare cu ozon pentru dezinfectarea sau sterilizarea spațiilor închise, incintelor, instrumentelor medicale sau echipamentelor care presupun o utilizare septică, **caracterizat prin aceea că:** folosește ozon în concentrație ridicată între 10 părți pe milion și 200 părți pe milion și la presiune situată între 0,1 și 10 atmosfere terestre, sistemul fiind compus din o incintă (1) rezistentă la presiune în care se efectuează sterilizarea, prevăzută cu un senzor de ozon (8), un senzor de presiune (9), o valva de evacuare a amestecului din interiorul incintei (7), incinta fiind conectată prin o conductă la un generator de ozon (5), conducta având prevăzută un ventil (6) de control al admisiei de agent sterilizator, incinta fiind conectată la un panou de comandă și control (2) asistat de un computer PLC (3) care optimizează presiunea și concentrația de ozon la care se efectuează sterilizarea, generatorul de ozon fiind conectat la un compresor de aer (4) prin intermediul unei conducte prevăzute cu o valva (10) de control al aerului;

2. Generator de ozon **caracterizat prin aceea că:** produce ozon în concentrație ridicată între 10 părți pe milion și 200 părți pe milion și suportă o presiune mai mare decât presiunea atmosferică terestră, între 0,1 și 10 atmosfere terestre, generatorul fiind alcătuit din o carcasa (13) prevăzută pe porțiunea laterală cu o manta cu pereți dubli (14) ce permite circulația unui agent de răcire sau încălzire, o presetupă pentru admisia de oxigen (15), o presetupă pentru ieșirea ozonului (16) mai multe presetupe (19), (21) pentru conectarea la circuitele de alimentare cu energie electrică (22) și (23), în interiorul carcasei (13) se afla dispuse două seturi de plăcuțe ceramice (17) și (18), intercalate, conectate la două circuite diferite de alimentare cu electricitate (22) și (23) furnizarea energiei electrice fiind făcută de un transformator și convertizor de frecvență (20);

3. Generator de ozon conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că:** generatorul de ozon (5) este alimentat cu oxigen pur de la o sursă de oxigen (11);

4. Generator de ozon conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că:** este alimentat cu energie electrică prin două circuite (22) și (23) cu frecvențe și tensiuni diferite pentru modularea diferită a frecvenței tensiunii de alimentare a

seturilor de plăcuțe ceramice (17) și (18) permițând controlul concentrației fluxului de ozon generat;

5. Sistem de sterilizare conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea ca:** temperatura agentului de sterilizare este controlată și modificată prin intermediul unui agent de răcire sau încălzire, circulat în mantaua exterioară (14) a generatorului de ozon (5), răcind agentul de sterilizare și prelungind durata de viață a moleculei de ozon în timpul sterilizării și încălzind aerul injectat la sfârșitul procedurii de sterilizare conducând la scurtarea timpului de descompunere a ozonului pentru neutralizarea acestuia și evitarea inhalării la deschiderea incintei;

6. Sistem de sterilizare conform revendicărilor anterioare, **caracterizat prin aceea ca:** agentul sterilizator este injectat în incinta de sterilizat la o presiune mai mare decât presiunea atmosferică între 0,1 și 10 atmosfere terestre:

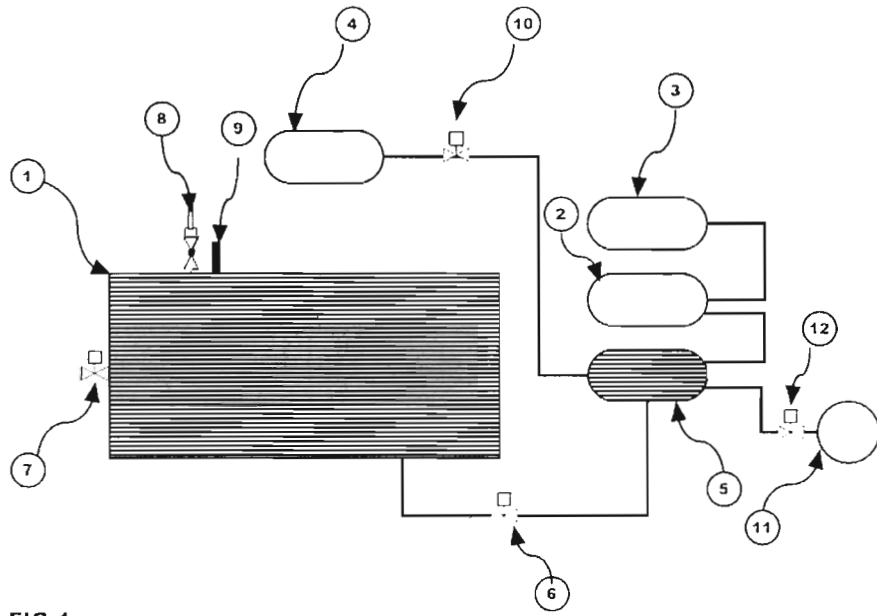


FIG 1

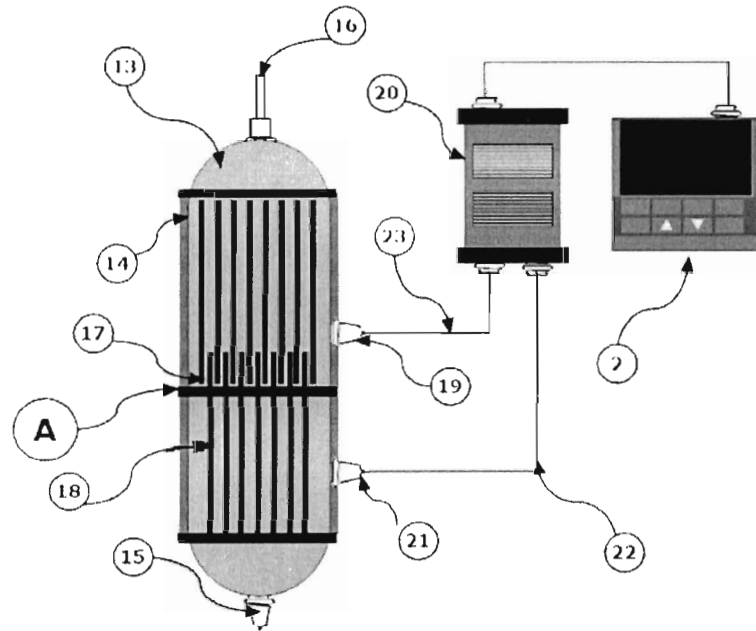


FIG 2

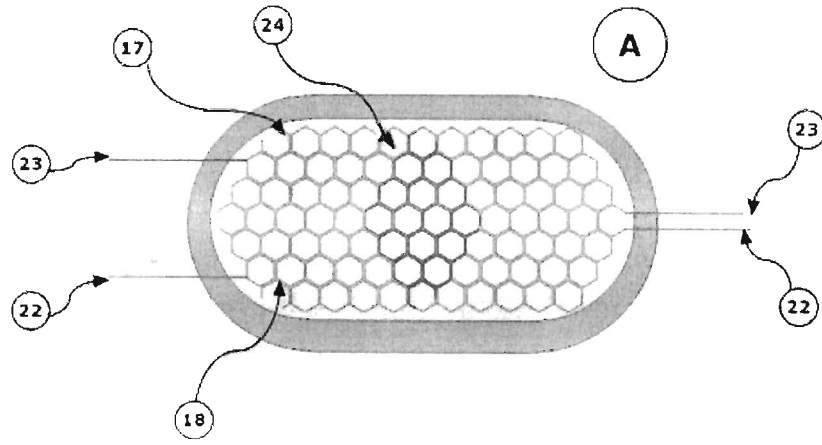


FIG. 3