



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **96-02174**

(22) Data de depozit: **19.11.96**

(30) Prioritate: **21.11.95 US 08/561.369**

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
28.02.2003 BOPI nr. **2/2003**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 1029121; 4015068; 4394766

(71) Solicitant: **UCAR CARBON TECHNOLOGY CORPORATION, DANBURY, CONNECTICUT, US**

(73) Titular: **UCAR CARBON TECHNOLOGY CORPORATION, DANBURY, CONNECTICUT, US**

(72) Inventatori: **INTERMILL ALLAN WEBSTER, STRONGSVILLE, US; WISE FRANCIS EDWARD, MEDINA, OHIO, US; LEHR DAVID ARTHUR, MEDINA, US**

(74) Mandatar: **ROMINVENT S.A., BUCUREȘTI**

(54) **CUPTOR ȘI METODĂ PENTRU GRAFITIZAREA ÎN LUNG
A CORPURILOR DIN CĂRBUNE PENTRU ELECTROZI**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la o metodă și la un cuptor pentru grafitizarea corpurilor din cărbune pentru electrozi, cuprinzând niște secțiuni metalice (10) fixate între niște elemente de susținere (16), din material refractar, izolatoare electric, distanțate între ele, sprijinite pe o platformă de bază staționară (18), izolatoare electric, distanțate față de aceasta și dispuse paralel, în mod adiacent, cu deschiderile aliniate astfel încât secțiunile metalice (10) să formeze două rânduri paralele, ca două coloane de corpuri (52) din cărbune dispuse cap la cap, în fiecare din primul și al doilea rând de secțiuni metalice (10) ale cuptorului, fiecare coloană fiind înconjurată de un mediu de izolare termică, format din particule, conținut în interiorul suprafețelor interioare ale secțiunilor metalice (10) în formă de U și susținut de acestea, coloana menționată fiind menținută în contact electric cu niște capete de alimentare astfel încât curentul electric să treacă în serie prin corpurile (52) din cărbune, pentru a le transforma în grafit, prin încălzire datorită efectului Joule, secțiunile metalice continue (10), izolate din punct de vedere electric, având suprafețele exterioare laterale și de fund distanțate față de platforma de bază (18), cu suprafețele laterale apropiat adiacente lateral și opuse, separate printr-un canal vertical, deschis la partea de sus și la partea de jos, și având o formă tip Venturi, cu o deschidere la partea de jos substanțial mai largă decât deschiderea sa de la partea de sus, pentru a face ca aerul expus căldurii

de la suprafețele de fund ale secțiunilor metalice (10) ale cuptorului să treacă în sus, prin canal, cu viteză mărită, de la partea inferioară la partea superioară, pentru a produce răcirea suprafețelor metalice (10) alăturate, ale cuptorului, adiacent suprafețelor exterioare ale secțiunilor (10) fiind amplasate și niște ajutaje (76) de pulverizare a unui strat de apă, pentru răcirea acestora.

Revendicări: 15
Figuri: 22

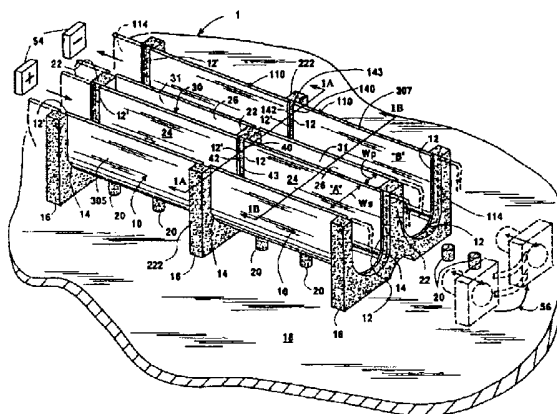


Fig. 1



Invenția se referă la un cuptor și la o metodă și pentru grafitizare în lung, a corpurilor din cărbune pentru electrozi.

În metoda cunoscută de grafitizare în lung (LWG), corpurile de electrozi de cărbune, în mod caracteristic de formă cilindrică, sunt plasate în contact capăt la capăt, pentru a
 5 forma o coloană conductibilă din punct de vedere electric, care este susținută pe și, de asemenea, este acoperită de un mediu material de izolare termică, de exemplu, din granule de cărbune, într-un cuptor care este prevăzut cu o legătură electrică la fiecare capăt al coloanei. Curentul electric, de exemplu, de la un redresor, trece prin coloana de corpuri din cărbune și încălzește corpurile de cărbune la temperatura de grafitizare, de exemplu, la
 10 2500...3500°C, prin efectul Joule. Corpurile de electrozi de cărbune, înainte de grafitizare, sunt formate din cărbune amorf, de exemplu, cocs și liant, și au fost sinterizate în prealabil, la 700 până la 1000°C, în conformitate cu practicile convenționale. În cursul grafitizării care urmează, corpurile de electrozi din cărbune sunt transformate în grafit la temperaturi ridicate, până la 3500°C, utilizând curenți electrici ridicați, în mod uzual - curent continuu în intervalul
 15 de la 50 000 la 150 000 A. În metoda LWG, uneori se amplasează două cuptoare unul lângă altul, curentul electric de grafitizare trecând prin coloana de electrozi dintr-unul din cuptoare și înapoi, prin coloana din celălalt cuptor. Dispozitivul pentru realizarea procedurii LWG este obiectul brevetului **US 1029121**. Dispozitive mobile pentru realizarea metodei LWG se prezintă, de exemplu, în brevetele **US 4015068**, **4394766** și **4916714**.

Un dispozitiv asemănător pentru producerea carburii de siliciu este prezentat în brevetul **US 27018**. Într-o realizare în practică obișnuită, a procedurii LWG, perioada de timp pentru încălzirea electrodului de carbon la temperatura de grafitizare (2500... 3500°C) este în mod caracteristic de 8 - 18 h, după care curentul electric este întrerupt și urmează
 20 apoi răcirea electrodului grafitizat și a materialului de acoperire, la o temperatură de manipulare, nepericuloasă. Materialul de acoperire din cuptor, care acționează în mod benefic drept izolant termic în timpul perioadei de grafitizare, împiedică răcirea rapidă a corpurilor de electrozi grafitizați la temperatura la care oxidarea grafitului este evitată în mod efectiv, de exemplu, 900...1100°C și, de asemenea, întârzie valul de căldură care trece de la electrodul de grafit prin materialul de acoperire. În consecință, sunt necesari timpi lungi de răcire, în timpul cărora cuptorul este de fapt oprit din producție.

Problema care apare constă în realizarea unei metode și a unui cuptor de grafitizare în lung, care să permită scurtarea ciclului de producere a electrozilor grafitizați, cu consumuri materiale și energetice minime.

Pentru a micșora timpul necesar pentru scăderea temperaturii electrozilor grafitizați de la 2500 la 3500°C și a ajunge la o temperatură la care electrozii pot fi neacoperiți și scoși
 35 în mod nepericulos din cuptorul LWC, de exemplu, 900...1100°C, dispozitivul conform invenției cuprinde un cuptor format dintr-o multitudine de secțiuni continue, din metal în formă de U, izolate electric, dispuse în două șiruri alăturate, adiacente în mod apropiat dar distanțate, care sunt susținute de nervuri distanțate, neconductive electric, care se sprijină
 40 și sunt fixate pe o platformă fixă, neconductibilă electric, de ex. din beton. Secțiunile metalice sunt în mod normal din oțel, de exemplu, oțeluri inoxidabile. Corpurile de electrozi de cărbuni, dispuse în coloană și înconjurare de un mediu de izolare termică, format din particule, sunt susținute în secțiunile metalice ale cuptorului și menținute în contact electric cu capetele de alimentare cu energie în mod convențional, astfel încât curentul electric de grafitizare să treacă prin corpurile de electrozi de cărbune, pentru a încălzi corpurile de
 45 cărbuni prin efect Joule, la temperatura de grafitizare.

Secțiunile metalice ale cuptorului sunt distanțate deasupra și în afara platformei fixe de bază, pentru a permite aerului să treacă sub secțiunile metalice ale cuptorului. Suprafața

laterală, opusă, a secțiunilor metalice ale cuptorului, împreună cu porțiunile intermediare ale suporturilor muchiilor, definesc un canal de gaze vertical, între fiecare pereche de secțiuni metalice alăturate, ale cuptorului, apropiat adiacente, prin care aerul ambiant de sub secțiunile metalice ale cuptorului trece în sus, la o viteză crescândă, datorită încălzirii aerului prin radiație și prin contact cu secțiunile metalice ale cuptorului și ale formeii Venturi a canalului de gaze. Laturile care formează canalul de gaze și fundul secțiunilor metalice ale cuptorului sunt răcite prin curentul de aer ambiant, care scoate căldura din materialul de izolare din cuptor și căldura care vine de la corpurile de electrozi grafitizate, prin materialul de izolare, spre secțiunile metalice ale cuptorului. Prevederea unei multitudini de canale verticale de separare duce la o răcire uniformă de-a lungul cuptorului, în timp ce curenții transversali de aer de răcire sunt reduși la minimum, și aerul de răcire se ridică în mod uniform în fiecare canal. Rezultatul este că, respectiv, corpurile de electrozi grafitizați ajung mai rapid la o temperatură nepericuloasă (de exemplu, 900...1100°C), la care pot fi scoase din materialul de acoperire și din cuptor.

O evacuare suplimentară a căldurii și realizarea mai rapidă a scoaterii nepericuloase a electrozilor, respectiv la o temperatură care să permită acest lucru, se face printr-un ajutor care stropște cu picături de apă suprafața exterioară a laturilor secțiunilor metalice ale cuptorului, în partea opusă materialului izolant, care vine în contact cu suprafața interioară a secțiunilor metalice ale cuptorului, apa adusă prin aceste picături fiind într-o cantitate care formează un strat de acoperire de apă pe laturile stropite și, de asemenea, pe porțiunile adiacente, de fund, ale secțiunilor metalice ale cuptorului. Stropirea cu apă reduce suplimentar și în mod important dilatația termică a secțiunilor metalice ale cuptorului, care se sprijină cu mobilitate pe susținerile în formă de nervuri, temperatura secțiunilor metalice ale cuptorului fiind menținută la mai puțin de 100°C, de exemplu, la 40...50°C, datorită menținerii unui strat de apă pe secțiunile metalice ale cuptorului, după grafitizarea electrozilor.

Invenția este prezentată în continuare în legătură și cu fig. 1..22, care reprezintă:

- fig. 1, o porțiune dintr-un cuptor de grafitizare în lung (LWG), conform invenției, înainte de încărcarea cuptorului cu material de izolare termică și cu corpurile de electrozi de cărbune; 75
- fig. 2, secțiune transversală prin elementul 22, din fig. 1;
- fig. 3, secțiune transversală la nivelul elementelor 10 și 110, din fig. 1;
- fig. 4 și fig. 5, porțiunea cuptorului din fig. 1, cu corpurile de electrod din cărbune susținute pe și acoperite cu material de izolare termică; 80
- fig. 6, dispunerea generală a părților componente ale unui cuptor LWG, cuprins în stadiul tehnicii;
- fig. 7, grafice bazate pe date obținute din funcționarea unui cuptor LWG, cuprins în stadiul tehnicii, și din punerea în practică a invenției; 85
- fig. 8 și fig. 9, cuptorul din fig. 1, cu mijloace pentru pulverizarea apei de răcire a cuptorului conform invenției;
- fig. 10 și 11, un exemplu de realizare a invenției, în care o secțiune metalică a cuptorului din fig. 8 este astfel configurată, încât să primească apa de răcire într-o anumită poziție critică; 90
- fig. 12, 13, 14, 15 și 16, diferite aranjamente destinate sporirii izolației electrice între secțiunile metalice ale cuptorului LWG;
- fig. 17, 18, 19, 20, dispunerea pentru izolarea electrică a corpurilor de electrozi din cărbune, din secțiunile metalice ale cuptorului, în altă variantă;
- fig. 21 și 22, o dispunere pentru intensificarea suplimentară a răcirii cuptorului din fig. 1. 95

În fig. 1 este prezentat un cuptor 1, conform invenției, pentru grafitizarea corpurilor de cărbune, cuprinzând două dintr-o mulțime de 12 sau mai multe secțiuni metalice 10, în formă de U, deschise la partea superioară, așezate la rând într-un prim șir A.

Capetele opuse longitudinal 12, 12', ale fiecărei secțiuni metalice 10, a cuptorului, sunt așezate culisant în deschiderile 14 corespondente, în formă de U, ale suporturilor în formă de nervuri 16, orientate vertical, confecționate din material refractar neconducător de electricitate, de exemplu - beton. Așa după cum apare în fig. 2, secțiunile metalice 10, ale cuptorului, au, de preferință, niște porțiuni de fund 210, de formă practic sferică, și niște porțiuni laterale 215, practic drepte și ușor evazate către exterior.

Secțiunile metalice ale corpului nu sunt fixate de nervurile 16, putând fi introduse și scoase cu ușurință în vederea reparării și înlocuirii lor. Suporturile verticale în formă de nervuri 16, distanțate între ele pe direcția longitudinală, sunt susținute în mod fix pe pardoseala camerei cuptorului 18, în mod caracteristic - o platformă de beton staționară neconductibilă electric - și mențin fundurile secțiunilor metalice al cuptorului 10 distanțate deasupra pardoselii cuptorului, de exemplu, cu 1/2 până la 2 picioare (cca 150 - 600 mm), pentru a permite trecerea liberă a aerului ambiant. Pivoții 20, neconductibili electric, turnați în locul respectiv, din beton, pot fi amplasați în mod distanțat la anumite intervale, direct sub și în lungul fundului secțiunilor metalice 10, ale cuptorului, pentru a furniza o susținere suplimentară, menținând în același timp spațiul de sub secțiunile metalice ale cuptorului în mod efectiv deschis, pentru a permite trecerea liberă a curentului de aer.

Secțiunile metalice ale cuptorului 10 nu sunt fixate pe pivoții 20.

Pivoții 20 sunt în mod adecvat de 6 inch în diametru (cca 150mm) și sunt distanțați la 3 - 4 picioare (cca 900 - 1200 mm), astfel încât în mod efectiv toate fundurile de secțiuni 10 al cuptorului sunt expuse la aerul ambiant. Se prevede un al doilea șir B, de secțiuni metalice 110, ale cuptorului, în paralel și lateral adiacent față de primul șir A, cuprinzând secțiuni metalice 10, ale cuptorului. Secțiunile metalice 110, ale cuptorului, ale șirului B, sunt lateral amplasate față de secțiunile metalice 10, ale cuptorului din primul șir A, și se află în deschiderile în formă de U, 114, ale suporturilor în formă de nervură 16, care sunt adiacente lateral în mod apropiat și distanțate față de deschiderile 14, în formă de U. Deschiderile 14 și 114 sunt distanțate prin suporturile 22, care sunt porțiuni complet centrale ale suporturilor 16, în formă de nervuri. Suporturile 22, cu laturile adiacente 24, 26, ale secțiunilor metalice 10, 110, ale cuptorului, definesc niște canale verticale 30, având o deschidere evazată în formă de Venturi, a fundului 32, arătată în fig. 2, prin care aerul ambiant este lăsat să iasă în sus la o viteză mărită, pentru a realiza răcirea laturilor opuse și adiacente ale porțiunilor de fund ale secțiunilor metalice 10, 110, ale cuptorului.

Secțiunile fixe, metalice 10, 110, ale cuptorului, sunt relativ apropiate față de suporturile de separare 22 (și, de asemenea, cu suporturile de capăt 222) având o lățime Wp care este de cca 10% până la 20% din lățimea secțiunilor metalice ale cuptorului Ws. Deschiderea de sus 31 a canalului 30 este în mod efectiv mai puțin lată decât deschiderea de fund 32, pentru a intensifica efectul Venturi al canalului 30.

Capetele adiacent opuse 40, 42 și 140, 142, ale secțiunilor metalice 10 și 110, care se sprijină pe susținerea în formă de nervură 16, sunt distanțate așa cum se indică la 43 și 143, pentru a stabili o izolație electrică între secțiunile metalice 10, ale cuptorului longitudinal în serie, ale șirului A, și, respectiv, între secțiunile metalice 110, ale cuptorului, longitudinale, în serie, 110, ale șirului B.

Cu referire și la fig. 4, în funcțiune, secțiunile metalice 10, 110, ale cuptorului, conțin material de izolare 50, adică, de exemplu, granule de cărbune introduse cu o macara de sus,

material care acoperă și susține corpurile din cărbune **50**, **152**, care sunt dispuse în contact într-o coloană, în secțiunile metalice **10** și **110**, ale cuptorului. Curentul electric este furnizat în mod convențional de la un redresor, arătat schematic la **54**, care trece la **51** prin corpurile de cărbune **52** (dispuse în secțiunile metalice **10** ale cuptorului), printr-un mecanism convențional de trecere arătat schematic la **56**, prin corpurile de cărbune **152**, dispuse în secțiunile metalice ale cuptorului **110**, și se întoarce la redresorul **54**. 145

Mecanismul de trecere **56**, pe lângă rolul de conducere a curentului de la corpurile **52** la corpurile **152**, mai poate să mențină în mod ajustabil presiunea pe coloanele (**52**, **152**), așa cum se arată schematic la **53**. 150

Un electrod convențional de capăt, nefigurat, este poziționat între fiecare coloană și rectificator **54**.

Curentul electric este aplicat în mod caracteristic la un nivel de cca 50 000...150 000 A pentru un timp de cca 8 până la 18 h, pentru a grafitiza corpurile de cărbune **52**, **152**. Corpurile de electrozi de cărbune **52** sunt la o temperatură de 2500 până la 3500°C, când curentul electric este oprit și electrozii de grafit trebuie să se răcească la cca 900... 1100°C, înainte ca materialul de izolație și acoperire să poată fi scos fără pericol, de exemplu, prin aspirație realizată de la o macara aflată deasupra, după care corpurile de cărbune grafitizate se pot scoate din cuptor fără pericol de oxidare importantă. Funcționarea cuptorului începe din nou după scoaterea materialului de acoperire și izolare. 155 160

Lungimea, (durata) perioadei de răcire a electrodului de grafit la 900...1100°C, este un factor comercial important, deoarece cuptorul este scos din funcțiune până când poate fi golit de corpurile de carbon grafitizate. Perioada de răcire pentru un cuptor LWG, din stadiul tehnicii, arătat în fig. 6, având un diametru de 22 inch (550 mm) al corpurilor de cărbune în coloane de 70 picioare lungime (21m) este de cca. 85 h, pentru a ajunge la 900°C (curba A din fig. 7). Cuptorul din stadiul tehnic actual din fig. 6 cuprinde o carcasă din beton **3**, cu pereți laterali din metal, care se pot scoate, **5**, separați prin material de izolare electrică **6**, de exemplu, Kaowool, încadrând materialul **7** și corpurile de electrozi din cărbune **52'**, **152'**. Dispozitivul în formă de cuptor din fig. 1 și 2, și în conformitate cu invenția, cu o multitudine de canale centrale **30** și intrări Venturi **32**, duce la o perioadă mult mai mică de răcire, de 55 h, așa cum este ilustrat de curba B din fig. 7. 165 170

În dispozitivul din fig. 8, laturile secțiunilor metalice **10**, **110** ale cuptorului sunt răcite prin stropirea continuă a picăturilor mici **75** din ajustajele de pulverizare **76** pe laturile secțiunilor metalice **10**, **110** ale cuptorului într-o cantitate și cu o viteză aleasă astfel, încât picăturile mici de apă să producă un strat turbulent de acoperire de apă pe laturile și pe porțiunile de fund ale secțiunilor metalice ale cuptorului **10**, **110**, opuse metalului de izolare **50**, așa cum este arătat în fig. 9. Răcirea prin pulverizare este produsă de apă din conductele de apă **70**, **70'**, **70''**, care se întind adiacent paralel cu laturile exterioare ale secțiunilor metalice ale cuptorului, **10**, **110**. Ajutajele **76**, de pe conductele de alimentare cu apă, îndreaptă picăturile lichide de apă **75** pe suprafețele laterale exterioare **79**, ale secțiunilor metalice ale cuptorului **10**, **110**, într-un loc opus materialului de izolare **50**, pentru a prevedea un strat de acoperire de curent turbulent de apă, arătat la **63** în fig. 9, pe suprafețele laterale **79** și pe suprafețele de fund **80**, ale secțiunilor metalice ale cuptorului **10**, **110**, pentru a răci secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului, și materialul de izolare **50** în contact cu acestea, pentru a crește gradientul de temperatură dintre electrozii grafitizați **52**, **152** și secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului. Acest lucru mărește viteza de răcire a electrozilor **52**, **152**. Apa trece prin gravitație spre platforma de pardoseală a camerei cuptorului **18** și este evacuată pentru recirculare prin drenajul **78**, așa cum este arătat în fig. 9. Dispozitivul din fig. 8 prevede o 175 180 185 190

micșorare semnificativă a perioadei de răcire a electrodului de grafit, așa cum este arătat prin curba "C" din fig. 7. Secțiunea metalică a cuptorului **10, 110** are temperaturi mai scăzute prin răcirea cu aer, temperaturi care se reduc la 500°C și mai scăzute, așa cum arată curba "D" în fig. 7, și sunt apoi și mai mult reduse, la mai puțin de 40...50°C, așa cum se arată la curba "E" din fig. 7, care elimină în mod efectiv orice efect negativ al dilatării termice a secțiunilor metalice **10, 110**, ale cuptorului. Apa poate fi pulverizată pe secțiunile metalice ale cuptorului, în timpul perioadei de grafitizare timp de maximum 10 h, în timp ce curentul electric este trecut prin electrozi, dar, ca fenomen practic, acesta poate fi întârziat până când grafitizarea s-a terminat (curba "I" din fig. 7), deoarece unda de căldură de la electrozii grafitizați nu va atinge secțiunile metalice ale cuptorului timp de câteva ore (curba "II" din fig. 7). Pulverizarea apei poate fi întreruptă atunci când temperatura electrodului ajunge la 900°C (curba "III" din fig. 7). În fig. 7, temperaturile pentru curbele A, B, C au fost măsurate la suprafața electrozilor; pentru curbele D și E, temperaturile au fost măsurate la suprafața interioară a secțiunilor metalice ale cuptorului.

În practica invenției propuse, pulverizarea apei este adaptată pentru a produce picături mici, discontinue, **75**, la care, prin impactul cu secțiunile metalice ale cuptorului, pe suprafața exterioară, și prin coalescență, se produce un strat de apă **63**, pe suprafața laturilor și pe fundurile secțiunilor metalice ale cuptorului, care udă și aderă la suprafața laturilor și fundurilor secțiunilor metalice **10**, ale cuptorului, până la drenaj prin gravitație, așa cum este arătat în fig. 9. Apa este astfel folosită, încât poate reduce temperatura secțiunilor metalice ale cuptorului la cca. 40...50°C, așa cum se arată în fig. 7, și aerul de sub secțiunile metalice ale cuptorului este încă suficient de încălzit pentru a se ridica prin canalele verticale **30** și a contribui la răcirea secțiunilor metalice **10**, ale cuptorului, ca să mențină uniformitatea răcirii.

În timpul exploatării unui cuptor LWG, utilizând secțiuni metalice ale cuptorului așa cum sunt arătate la **10, 110** din fig. 1, pot apărea temperaturi foarte ridicate în porțiunile termale **12, 12'**, care rămân în deschiderile în formă de U, **14, 114**, ale suporturilor **16**. Deoarece, în realizarea arătată în fig. 1, porțiunile terminale **12, 12'** ale suporturilor în formă de nervuri **16**, apa lichidă pulverizată din ajutajele **76**, așa cum este aplicată în fig. 9, mai poate ajunge în contact complet cu capetele terminale **12, 12'**, pentru a efectua răcirea completă la porțiunile terminale **12, 12'** ale secțiunilor metalice ale cuptorului **10, 110**, secțiunile metalice ale cuptorului au fost prevăzute cu elemente de suport terminale, cu configurație specială.

Cu privire la fig. 10, 11 și 12, secțiunile metalice **10, 110** deschise sus în formă de U, ale cuptorului, sunt așezate în suporturi cu nervuri **416**, cu porțiunile terminale adiacente respective **12, 12'** pentru cuplarea cu deschiderile în formă de U: **414, 415**, ale suporturilor în formă de nervuri din material refractar, verticali, **416**. Se prevede un canal periferic exterior, deschis, **450**, la porțiunile terminale **12, 12'**, ale fiecăreia din secțiunile metalice în formă de U, ale cuptorului, **10, 110**, între porțiunile terminale **12, 12'** și suportul nervură **416**. Fiecare canal **450**, al secțiunii metalice **10, 110**, a cuptorului, are un membru de închidere **460**, metalic al canalului periferic în formă de U: **450**, care se extinde transversal către secțiunea metalică a cuptorului. O latură periferică a canalului din metal are un perete sau un manșon **470**, care este prevăzut integral cu și este transversal față de fiecare membru de închidere **460**, al canalului **450**, care se extinde adiacent paralel cu și distanțat față de porțiunea terminală **12, 12'**, a secțiunilor metalice ale cuptorului **10, 110**, pentru a defini canalul periferic deschis **450**, care înconjoară porțiunile terminale **12, 12'**, ale secțiunilor metalice ale cuptorului **10, 110**, care este expus la și primește apă stropită de la ajutajele **76**, sub formă de peliculă lichidă, așa cum este arătat de asemenea schematic la reperul **63** din

fig. 11. Picăturile de apă pulverizată pentru răcire **75**, prin coalescență, formează un strat **63**, de lichid cu curgere turbulentă pe suprafața exterioară a porțiunilor terminale **12**, **12'** și, de asemenea, pe pereții laterali ai canalului **470** și pe membrul de închidere **460**, pentru a menține temperatura porțiunilor terminale **12**, **12'**, a elementelor **460** de închidere a canalului **450**, și a laturilor pereților **470**, ale canalului **450**, la sub 100°C. Se prevede un element periferic de flanșă **472**, integrat cu peretele lateral **470**, al canalului **450**, pentru a cupla în mod sigur suportul nervură **16**. Se pot prevedea dispozitive de etanșare periferice, așa cum se arată la **590**, pentru a prevedea așezarea fixă a secțiunilor metalice ale cuptorului **10**, **110** în suporturile de nervură **16**. Se pot utiliza cepuri de distanțare **595**, confecționate preferabil din oțel și sudate la secțiunile metalice ale cuptorului **10**, **110**, și se pot utiliza pereții laterali **470**, ai canalului **450**, pentru a se asigura că, respectiv, canalul **450** rămâne deschis chiar dacă este supus la șocuri mecanice accidentale.

Este important să se prevadă o izolare electrică între marginile opuse **12**, **12'**, ale secțiunilor longitudinal adiacente, metalice, ale cuptorului **10**, **10'**, indicate în fig. 12, și, de asemenea în fig. 1 și 2. Ca realizare a invenției, pentru a efectua acest lucru, cu referire la fig. 12, 13, 14, se include o canelură **800**, prevăzută în deschiderea în formă de U: **14**, **114**, a fiecărui suport - nervură **16**, care se întinde împreună cu deschiderea în formă de U **16**, **116**. În canelura **800** sunt așezate cărămizi ceramice refractare preformate, de exemplu, din alumina, și se extind de la canelura **800**, așa cum se indică la **830**, în afară, dincolo de secțiunile metalice ale cuptorului **10**, **10'** (și **110**, **110'**), pentru a produce izolarea care să prevadă trecerea curentului electric între secțiunile metalice ale cuptorului **10**, **10'** și **110**, **110'**.

Într-o realizare preferată a invenției, cărămizile refractare pre-formate au, în general, forma de T, așa cum se arată în fig. 15, 16 la reperul **1820** și au porțiuni transversale de vârf **1822**, care se sprijină pe suprafața exterioară a secțiunilor metalice ale cuptorului **10**, **10'** (**110**, **110'**) și porțiuni de bază **1824**, perpendiculare, pe porțiunile transversale **1822**, care se extind în și sunt montate în canelurile **800**. Așa cum se arată în fig. 16, cărămizile preformate **1820** (**820**) sunt formate astfel, încât forma lor să se potrivească cu cea a deschiderilor în formă de U.

În timpul grafitizării corpurilor de electrozi de cărbune, se trec curenți foarte ridicați, în mod caracteristic: 50 000 până la 150 000 A, prin corpurile de cărbune, la voltaje relativ scăzute, de exemplu, cca 100 V, de la redresor **54** la corpurile de electrozi de cărbune **52**, dispuse în secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului; (corpurile de electrozi nu sunt arătate în secțiunile **110**).

Este important ca secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului, să fie izolate electric față de corpurile de electrozi **52**, în timpul grafitizării, când corpurile de electrozi din cărbune **52** au un voltaj aplicat de la redresorul **54**, adică atunci când există o diferență de potențial între corpurile de electrod și secțiunile metalice ale cuptorului.

Pentru a realiza izolarea electrică dorită, se plasează o căptușeală de carton ondulat **900**, similar cu materialul din carton, care este plasat în secțiunile metalice ale cuptorului **10**, **110**, adiacent la acestea și se introduce material izolant din granule de cărbune **50**, împreună cu căptușeala din carton **900**, și corpurile de electrozi de cărbune **52** sunt acoperite cu material de căptușire din cărbune **50**. Deoarece voltajul, adică potențialul electric, aplicat la corpurile de electrozi de cărbune **52**, este relativ scăzut, în timpul grafitizării, de exemplu 100 V curent continuu, cartonul realizează o izolare electrică reală și efectiv completă între corpurile de electrod de carbon **52** și secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului, și își păstrează integritatea fizică dacă temperaturile, la secțiunile metalice ale cuptorului **10**, **110**, rămân sub 200°C în timpul grafitizării, datorită intervenției metalului de izolare din cărbune

(curba "I" din fig. 7). Căldura generată de efectul Joule în timpul grafitizării, adică unda de căldură de la corpurile de electrozi, nu ajunge la secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului, până la trecerea câtorva ore după grafitizare (curba "II" din fig.7), când voltajul aplicat la corpurile **52** s-a oprit. Când "unda de căldură" de la corpurile grafitizate **52** ajunge în cele din urmă la secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului, căptușeala din carton **900** se arde și se reduce la mângal. Totuși, când are loc acest lucru, nu mai este necesară o izolație electrică între corpurile **52** și secțiunile de metal **10**, **110**, ale cuptorului.

O altă modalitate pentru a produce o izolare electrică între corpurile de carbon **52** și secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului, este arătată în fig. 19 și este sub forma unei vopsele aderente **950** de acoperire pe fața interioară a secțiunilor metalice **10**, **110**, ale cuptorului. Stratul de acoperire uscat este de 0,005 până la 0,050 inch grosime (013...1,3 mm; 1 inch = 25,4mm) și este pe bază de alumină sau silice, adică 50% sau mai mult silice și/sau alumină și este un izolator electric. Stratul de acoperire **950**, deși este foarte subțire, având în vedere voltajul relativ mic aplicat, de 100 V curent continuu, este suficient pentru a izola corpurile de cărbune **52** de secțiunile metalice **10**, **110**, ale cuptorului. Dat fiind că stratul de alumină și/sau de silice este și izolator termic, datorită faptului că este relativ subțire, nu are nici -un efect important asupra răcirii corpurilor electrozilor sau asupra materialului izolat **50**, din secțiunile metalice ale cuptorului **10**, **110**. De aceea, stratul de acoperire nu are vreo importanță termică, dar este izolat din punct de vedere electric.

Exemple specifice de vopsele adecvate, disponibile în comerț, sunt următoarele:

ZYP VITRAGUARD	(ZYP Coatings Inc.)
ZYP SEALMET	(ZYP Coatings Inc.)
PYRRHOS - 1600	ORPAC Inc.
PYROMARK - 2100	TEMPIL DIV., Big three Industries
MINTEC - QSIL	MINTEC Inc.
MINTEC - OCOAT	MINTEC Inc.
VHP Flame Roof	Advanced Packaging and products Co.
Forrest Stove Brite	Forrest Technical Coatings

Într-o altă realizare a invenției, prezentată în fig. 21 și 22, sunt fixate panouri laterale metalice **160**, la suporturile exterioare **222**, ale elementelor de suport cu nervuri **16**, pentru a forma canalele **300**, definite prin suprafețele cele mai îndepărtate **305**, **307**, ale secțiunilor metalice ale cuptorului **10**, **110**, și de suporturile exterioare **222**, ale susținerilor în formă de nervuri, **16**, care lasă o deschidere în partea de jos, **320**, care este mai lată decât canalul **300**, în porțiunea sa cea mai de sus. Astfel, este produs un efect Venturi prin care aerul fierbinte, de la fundul secțiunilor metalice ale cuptorului **10**, **110**, este scos cu viteză crescută în sus, prin canalul **300**, pentru a realiza un efect de răcire suplimentar.

Revendicări

1. Cuptor pentru grafitizarea corpurilor din cărbune pentru electrozi, cuprinzând:
 - a) niște elemente de susținere (**16**) din material refractar, izolatoare electric, distanțate între ele, sprijinite pe o platformă de bază staționară (**18**), izolatoare electric, distanțate față de platforma de bază (**18**), menționată, și dispuse paralel în mod adiacent cu deschiderile aliniate;
 - b) o coloană de corpuri (**52**) din cărbune dispuse cap la cap în fiecare din primul și al doilea rând de secțiuni metalice (**10**) menționate ale cuptorului, fiecare coloană fiind înconjurată de un mediu de izolare termică format din particule, conținut în interiorul suprafețelor interioare ale unor secțiuni metalice (**10**) în formă de U, și susținut de acestea,

coloana menționată fiind menținută în contact electric cu niște capete de alimentare, astfel încât curentul electric să treacă în serie prin corpurile (52) din cărbune menționate, pentru a le transforma în grafit prin încălzire datorită efectului Joule, **caracterizat prin aceea că** secțiunile metalice continue (10), ale cuptorului, în formă de U , izolate din punct de vedere electric, au suprafețele exterioare laterale și de fund distanțate față de platforma de bază (18), și se extind între elementele de susținere (16) refractare adiacente, astfel încât să formeze un prim și un al doilea rând, alăturate și paralele, de secțiuni metalice continue (10), ale cuptorului, cu suprafețe laterale apropiat adiacente lateral și opuse, separate printr-un canal vertical, deschis la partea de sus și la partea de jos, și având o formă Venturi cu o deschidere la partea de jos substanțial mai largă decât deschiderea sa de la partea de sus, pentru a face ca aerul expus căldurii de la suprafețele de fund ale secțiunilor metalice (10) ale cuptorului să treacă în sus prin canal, cu viteză mărită de la partea inferioară la partea superioară, pentru a produce răcirea suprafețelor laterale opuse ale secțiunilor metalice (10), alăturate ale cuptorului, fiecare element de susținere (16) fiind sub formă de nervură din material refractar izolator electric, având o pereche de deschideri (14) în formă de U , deschis la partea de sus, separate una față de cealaltă printr-o porțiune integrală în formă de stâlp a elementului de susținere (16), secțiunile metalice (10) având porțiuni terminale (12) așezate în deschiderile în formă de U (14), ale elementelor de susținere (16) refractare în formă de nervură, canalul vertical menționat fiind format de porțiunile în formă de nervuri adiacente, de o porțiune a platformei de bază (18), și de suprafețele laterale adiacente și opuse, ale secțiunilor metalice (10) în formă de U , alăturate, așezate pe elementele de susținere (16), refractare menționate, pentru realizarea unei răciri cu aer ambiant trecut încălzit în mod liber prin acest canal.

2. Cuptor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, deschiderile (14) în formă de U , ale elementelor de susținere (16) refractare în formă de nervuri sunt prevăzute cu niște caneluri care se extind practic împreună cu deschiderile (14) menționate, secțiunile metalice continue (10), în formă de U , ale cuptorului, așezate într-o deschidere în forma de U (14), comună, având porțiunile terminale separate prin astfel de caneluri, și niște elemente refractare preformate, individuale, adiacente (1820), dispuse în aceste caneluri, cu o porțiune a lor existentă în afara acestor caneluri și între porțiunile terminale ale secțiunilor metalice continue, în formă de U (10) ale cuptorului, într-o deschidere în formă de U (14), comună.

3. Cuptor conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, elementele refractare, menționate (1820), sunt, în general, în formă de T , având porțiuni transversale (1822) la partea superioară, care se extind deasupra a cel puțin unei părți a porțiunilor terminale ale secțiunilor metalice (10) ale cuptorului, separate prin canelurile menționate, și porțiuni de bază (1824), care se extind perpendicular pe porțiunile transversale (1822) și sunt montate în canelurile menționate.

4. Cuptor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, cel puțin una dintre secțiunile metalice continue în formă de U (10), ale cuptorului, este prevăzută la capetele sale opuse, cu terminații integrale de capăt, care cuprind un element de manșon (470) în formă de U , distanțat în afară, adiacent la secțiunea metalică (10) a cuptorului la fiecare dintre capetele sale opuse și cu un element de închidere în formă de U (460), care leagă fiecare element de manșon la secțiunea metalică (10) a cuptorului la capetele opuse ale secțiunilor metalice (10) ale cuptorului, pentru a defini niște canale deschise la capetele opuse ale secțiunii metalice (10) a cuptorului, pentru a primi un lichid de răcire.

380 5. Cuptor conform revendicării 4, **caracterizat prin aceea că**, o flanșă în formă de U (472), este legată la elementul de manșon (470), menționat, și se extinde transversal față de acesta pentru a se cupla cu deschiderile în formă de U (14), ale elementelor de susținere (16) în formă de nervuri menționate.

385 6. Cuptor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, niște ajutaje (76) de pulverizare a apei sunt prevăzute adiacent suprafețelor exterioare ale porțiunilor laterale ale cel puțin unei secțiuni metalice (10) a cuptorului, pentru îndreptarea unui nor de picături de apă către suprafețele exterioare menționate ale porțiunilor laterale menționate și stabilirea unui strat de apă curgătoare pe suprafața exterioară menționată, a porțiunilor laterale și de fund, menționate.

390 7. Cuptor conform revendicărilor 1 și 6, **caracterizat prin aceea că** sunt prevăzute niște conducte de apă (70) care se extind paralel cu secțiunile metalice (10) menționate, ale cuptorului adiacent suprafețelor laterale exterioare, ale secțiunilor metalice (10) menționate, ale cuptorului, iar ajutajele (76) de pulverizare a apei se extind dinspre conductele de apă (70) menționate către suprafețele laterale exterioare ale cuptorului, pentru a îndrepta un nor de picături de apă către suprafețele laterale exterioare, menționate.

395 8. Cuptor conform revendicărilor 1 și 6, **caracterizat prin aceea că** suprafețele interioare ale secțiunilor metalice în formă de U (10), ale cuptorului, sunt prevăzute cu un strat acoperitor intermediar (900), între mediul de izolare termică și suprafețele interioare menționate.

400 9. Cuptor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, suprafețele interioare ale secțiunilor metalice în formă de U (10), ale cuptorului, sunt prevăzute cu un strat acoperitor de vopsea constând din straturi de vopsea bazate pe alumină și silică.

405 10. Cuptor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, elementul de susținere (16) în formă de nervură se termină printr-o pereche de porțiuni în formă de stâlp exterioare distanțate între ele, o placă metalică (160) fiind fixată de porțiunile în formă de stâlp, opusă suprafețelor laterale exterioare ale secțiunilor metalice (10) ale cuptorului, pentru a defini niște canale verticale laterale.

11. Cuptor pentru grafitizarea corpurilor din cărbune pentru electrozi, cuprinzând:

410 a) niște elemente de susținere (16) din material refractar izolatoare electric, distanțate între ele, sprijinite pe o platformă de bază staționară (18) izolatoare electric, distanțate față de platforma de bază (18) menționată și dispuse paralel în mod adiacent cu deschiderile aliniate;

415 b) niște secțiuni metalice continui (10) ale cuptorului, în formă de U, izolate din punct de vedere electric, având suprafețele exterioare laterale și de fund distanțate față de platforma de bază (18), care se extind între elementele de susținere (16) refractare adiacente, astfel încât să formeze un șir de secțiuni metalice continue (10), ale cuptorului;

420 c) o coloană de corpuri (52) din cărbune dispuse cap la cap în ansamblul de secțiuni metalice (10) menționate, ale cuptorului, coloana menționată fiind înconjurată de un mediu de izolare termică format din particule, conținut în interiorul suprafețelor interioare ale secțiunilor metalice (10) în formă de U și susținut de acestea, coloana menționată fiind menținută în contact electric cu niște capete de alimentare, astfel încât curentul electric să treacă în serie prin corpurile (52) din cărbune menționate pentru a le transforma în grafit prin încălzire datorită efectului Joule, **caracterizat prin aceea că** fiecare element de susținere (16) este sub formă de nervură din material refractar izolator electric, având o singură deschidere

425 (14) în formă de U deschis la partea de sus, secțiunile metalice (10) având porțiunile terminale (12) așezate în deschiderile în formă de U (14), ale elementelor de susținere (16)

refractare, în formă de nervură, iar adiacent suprafețelor exterioare ale porțiunilor laterale ale secțiunilor metalice (10) menționate, ale cuptorului, sunt amplasate niște ajutaje (76) de pulverizare a apei, pentru a îndrepta un nor de picături de apă asupra suprafețelor exterioare menționate, ale porțiunilor laterale, menționate și a stabili un strat de apă pe suprafața exterioară menționată, a porțiunilor laterale și de fund, menționate; 430

12. Cuptor conform revendicării 4, **caracterizat prin aceea că**, adiacent suprafețelor exterioare ale porțiunilor laterale ale secțiunilor metalice (10) ale cuptorului sunt amplasate niște ajutaje (76) de pulverizare a apei, pentru a îndrepta un nor de picături de apă asupra suprafețelor exterioare menționate, ale porțiunilor laterale menționate, și a stabili un strat de apă pe suprafața exterioară menționată, a porțiunilor laterale și de fund, menționate. 435

13. Cuptor conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, adiacent suprafețelor exterioare ale porțiunilor laterale ale secțiunilor metalice (10) ale cuptorului sunt amplasate niște ajutaje (76) de pulverizare a apei, pentru a îndrepta un nor de picături de apă asupra suprafețelor exterioare menționate, ale porțiunilor laterale, menționate, și a stabili un strat de apă pe suprafața exterioară menționată a porțiunilor laterale și de fund, menționate; 440

14. Metodă pentru grafitizarea în lung a corpurilor din cărbune, cuprinzând:

a) prevederea unor elemente de susținere refractare, neconducătoare de electricitate, sub formă de nervuri fixe, distanțate între ele, sprijinite pe o platformă de bază staționară, neconducătoare electric, având o pereche de deschideri în formă de U, deschise în partea de sus, distanțate față de platforma de bază menționată, separate una de alta printr-o porțiune mică și dispuse paralel în mod adiacent, cu deschiderile respective în formă de U, aliniate; 445

b) prevederea unei coloane de corpuri din cărbune dispuse cap la cap în fiecare din primul și al doilea șir de secțiuni metalice menționate ale cuptorului, fiecare coloană menționată fiind înconjurată de un mediu de izolare termică format din particule, conținut în interiorul suprafețelor interioare ale unor secțiuni metalice în formă de U, ale cuptorului, și susținut de acestea, iar coloana menționată fiind menținută în contact electric cu niște capete de alimentare, astfel încât curentul electric să treacă în serie prin corpurile din cărbune menționate pentru a transforma corpurile din cărbune în grafit prin încălzire datorită efectului Joule, **caracterizată prin aceea că** secțiunile metalice continui în formă de U, ale cuptorului, izolate din punct de vedere electric, sunt realizate cu suprafețele exterioare laterale și suprafețele de fund distanțate față de platforma de bază, și sunt extinse între elementele de susținere refractare, în formă de nervuri adiacente, și au porțiuni terminale așezate în deschiderile în formă de U, ale elementelor de susținere refractare în formă de nervuri, astfel încât să formeze un prim și un al doilea șir, alăturate și paralele, de secțiuni metalice continui ale cuptorului, cu suprafețele laterale apropiat adiacente formînd un canal vertical deschis la partea de sus și la partea de jos, și având o formă Venturi cu o deschidere la partea de jos mai largă decât deschiderea de la partea de sus, pentru a face ca aerul ambiant expus căldurii de la suprafețele de fund ale secțiunilor metalice ale cuptorului să treacă în sus prin canal cu viteza mărită de la partea inferioară la partea superioară, pentru a produce răcirea suprafețelor lateral opuse, ale secțiunilor metalice, ale cuptorului, aerul încălzit trecând liber prin canalul de formă Venturi menționat, iar pe suprafețele exterioare, ale porțiunilor laterale, ale secțiunilor metalice menționate, ale cuptorului ce formează acest canal, este îndreptat un nor de picături de apă, pentru a stabili un strat de apă pe suprafața exterioară menționată a porțiunilor laterale și de fund, menționate, prin prevederea unor ajutaje de pulverizare a apei, amplasate adiacent acestor suprafețe. 450

455

460

465

470

15. Metodă pentru grafitizarea în lung, a corpurilor din cărbune, cuprinzând:

475 a) prevederea unor elemente de susținere refractare, neconducătoare de electricitate, sub formă de nervuri fixe, distanțate între ele, sprijinite pe o platformă de bază, staționară, neconducătoare electric, având o formă de U deschis în partea de sus, distanțate față de platforma de bază menționată, separate una de alta printr-o porțiune mică și dispuse paralel în mod adiacent, cu deschiderile respective în formă de U , aliniat;

480 b) prevederea unor secțiuni metalice continue în formă de U , ale cuptorului, izolate din punct de vedere electric, având suprafețe exterioare laterale și suprafețele de fund distanțate față de platforma de bază, care se extind între elementele de susținere refractare, în formă de nervuri adiacente și care au porțiuni terminale așezate în deschiderile în formă de U , ale elementelor de susținere refractare în formă de nervuri, astfel încât să formeze un șir de secțiuni metalice continue, ale cuptorului;

485 c) prevederea unei coloane de corpuri din cărbune dispuse cap la cap în șirul menționat de secțiuni metalice menționate, ale cuptorului, coloana menționată fiind înconjurată de un mediu de izolare termică format din particule, conținut în interiorul suprafețelor interioare, ale secțiunilor metalice în formă de U , ale cuptorului, și susținut de acestea și fiind menținută în contact electric cu niște capete de alimentare, astfel încât curentul electric să treacă în serie prin corpurile din cărbune menționate pentru a transforma corpurile din cărbune în grafit prin încălzire datorită efectului Joule, **caracterizată prin aceea că** pe suprafețele exterioare, ale porțiunilor laterale, ale secțiunilor metalice menționate, ale cuptorului este îndreptat un nor de picături de apă pentru a stabili un strat de apă pe suprafața exterioară menționată a porțiunilor laterale și de fund, menționate, prin prevederea unor ajutaje de pulverizare a apei, amplasate adiacent acestor suprafețe.

490

495

Președintele comisiei de examinare: **ing. Anghel Radu**

Examinator: **ing. Arghirescu Marius**

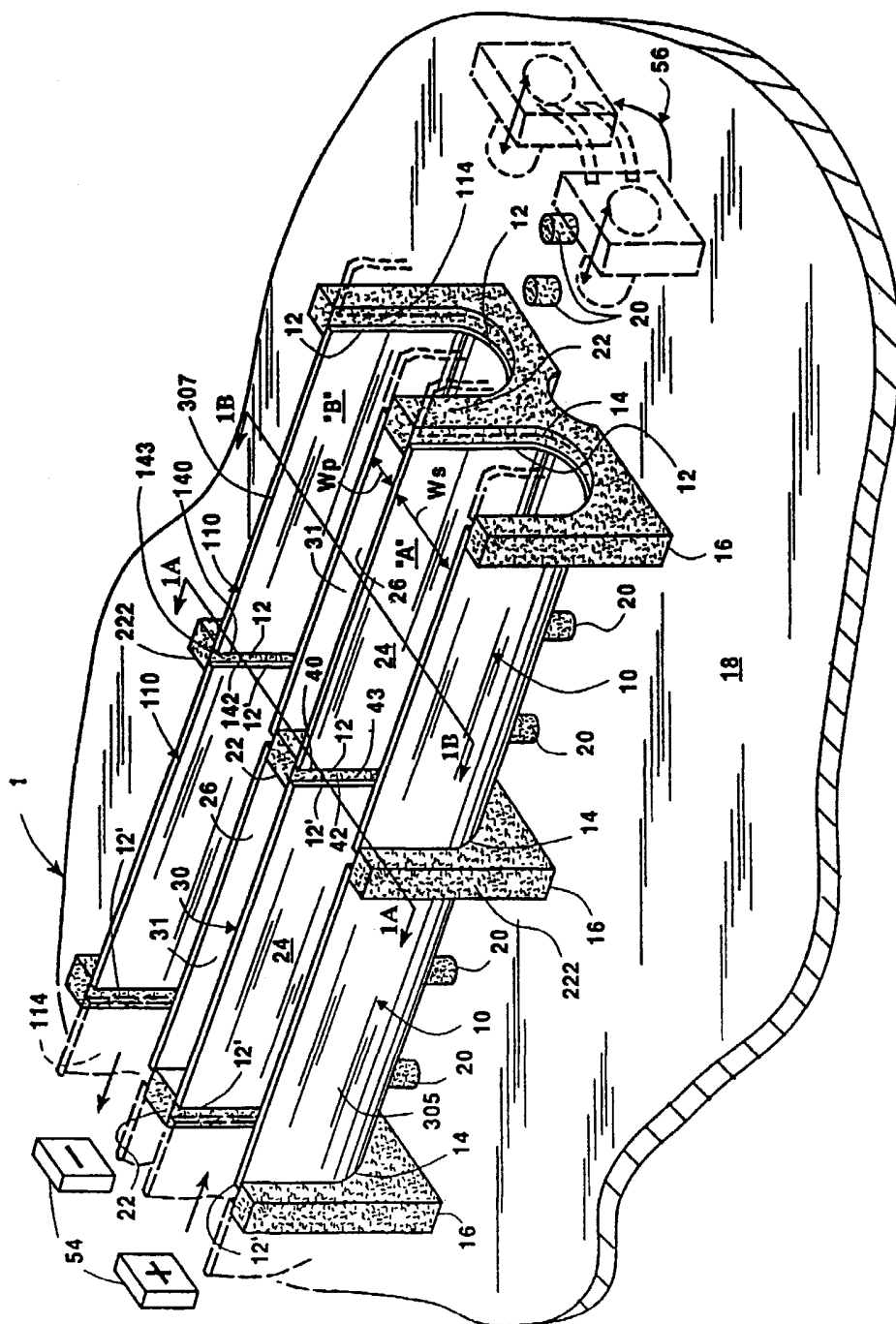


Fig. 1

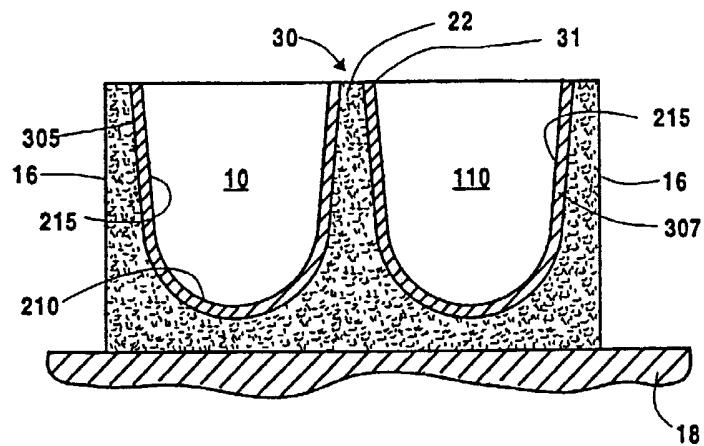


Fig. 2

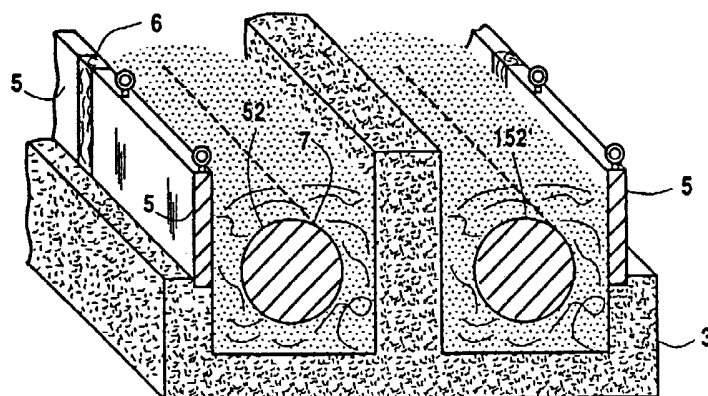


Fig. 6

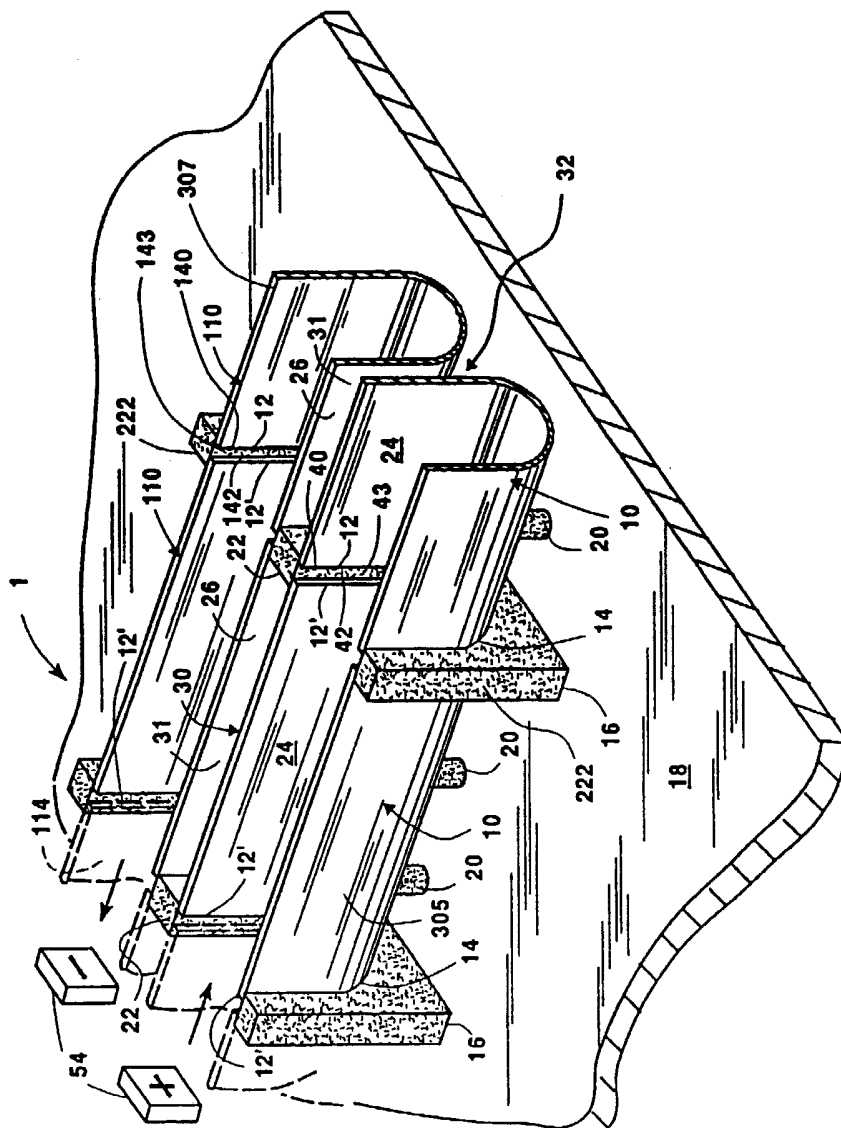


Fig. 3

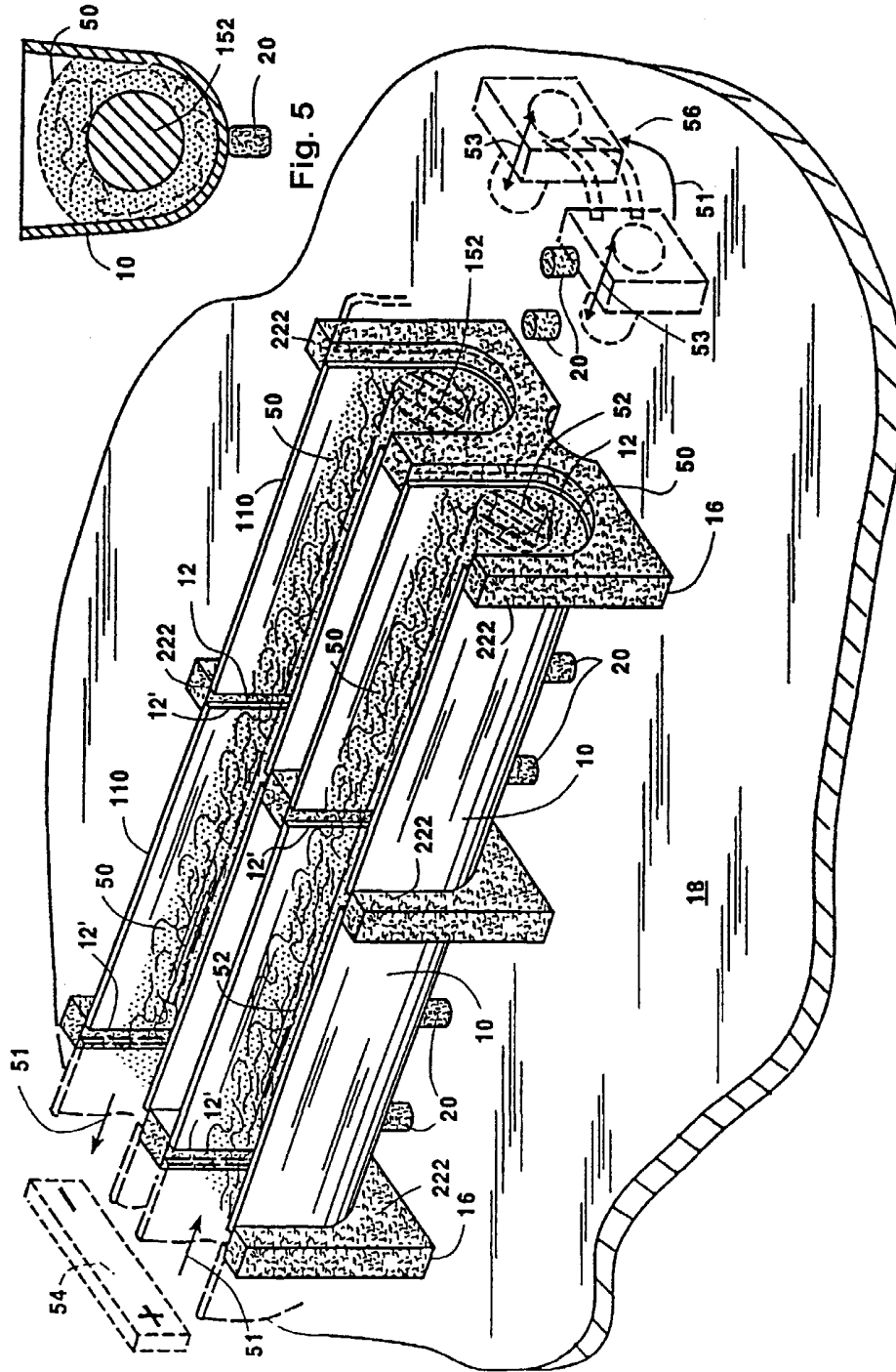


Fig. 4

Fig. 5

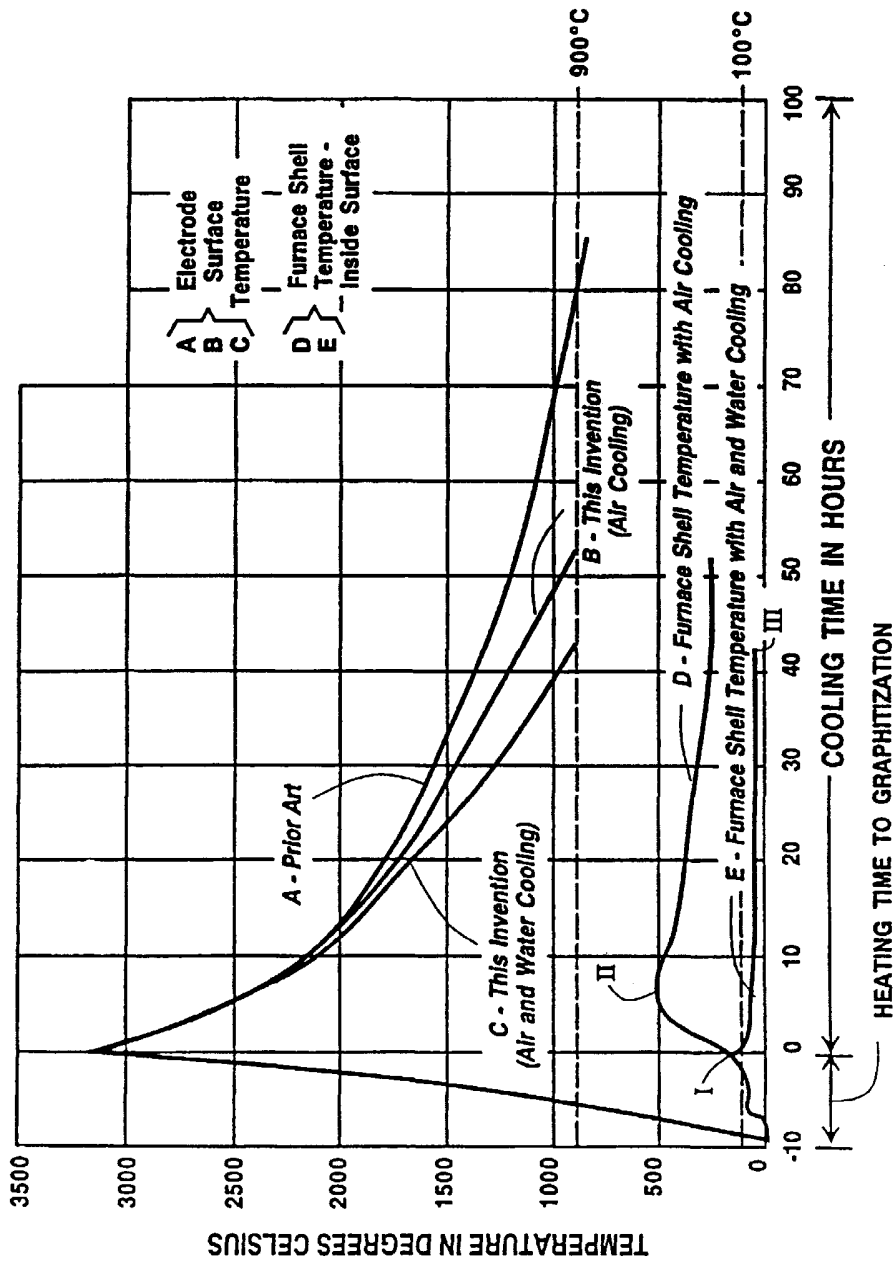


Fig. 7

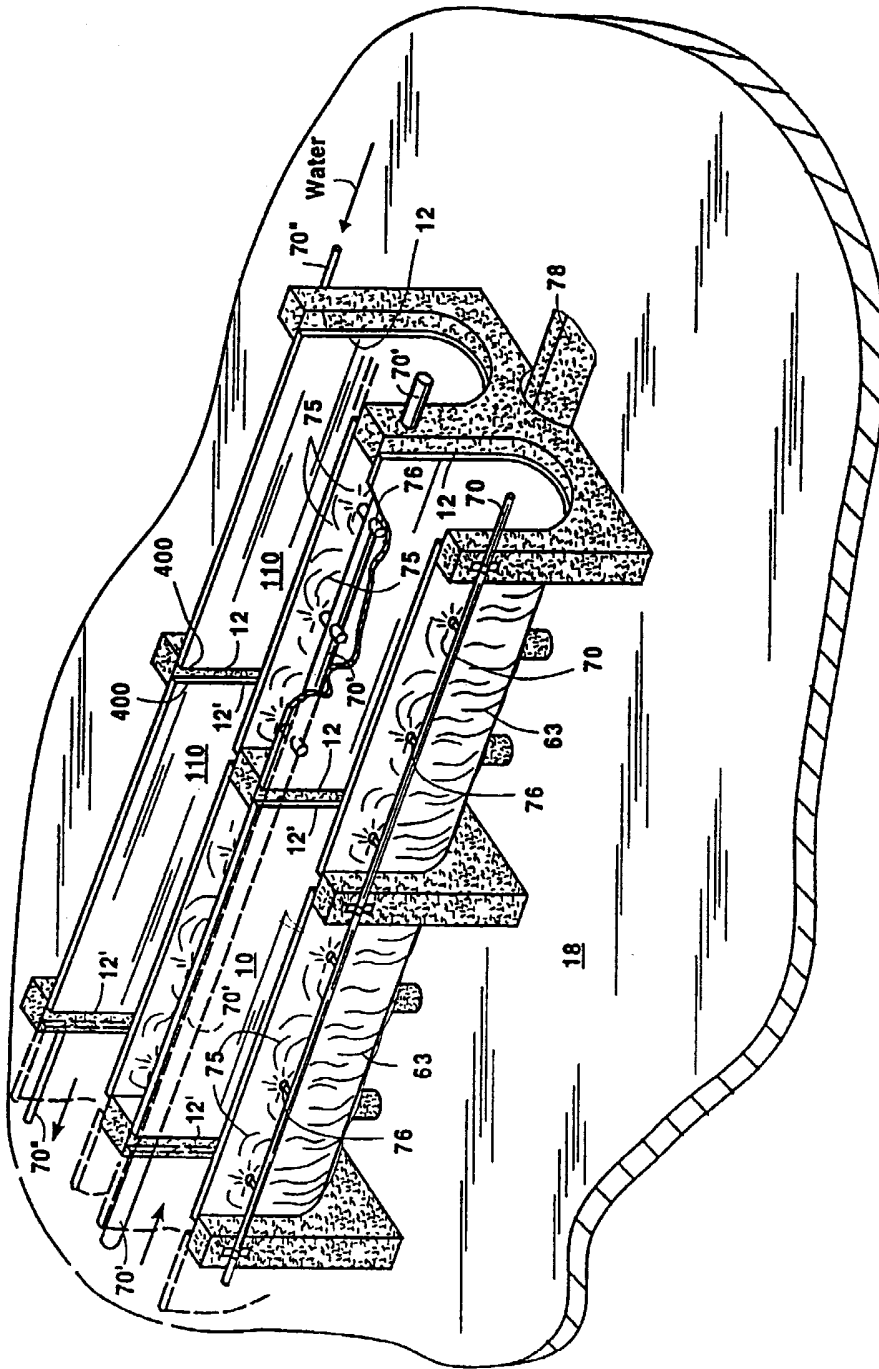


Fig. 8

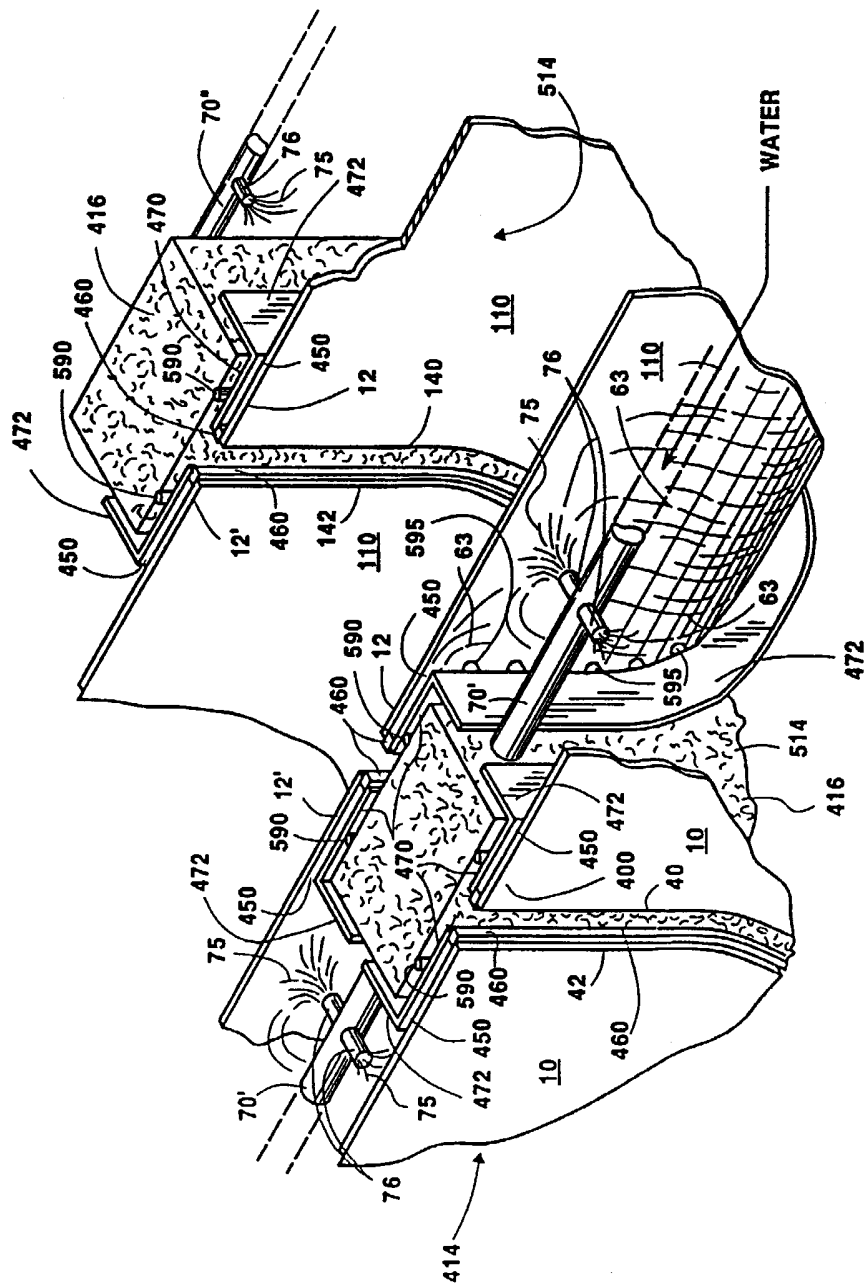


Fig. 10

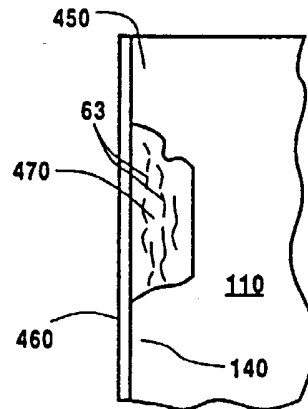


Fig. 11

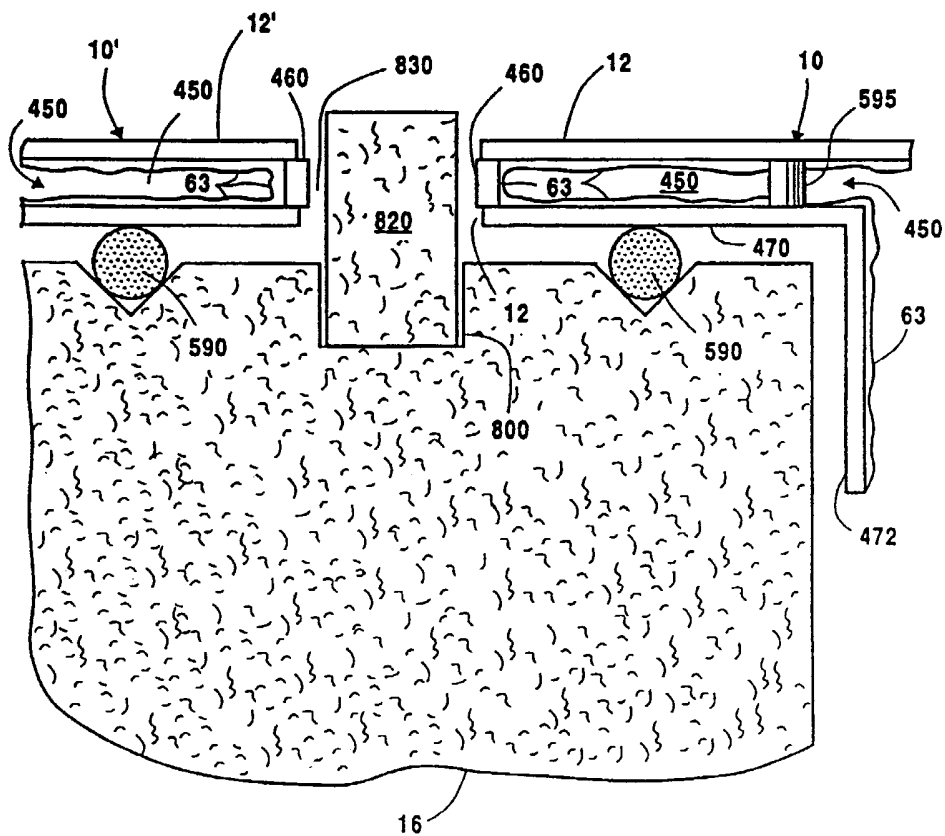


Fig. 12

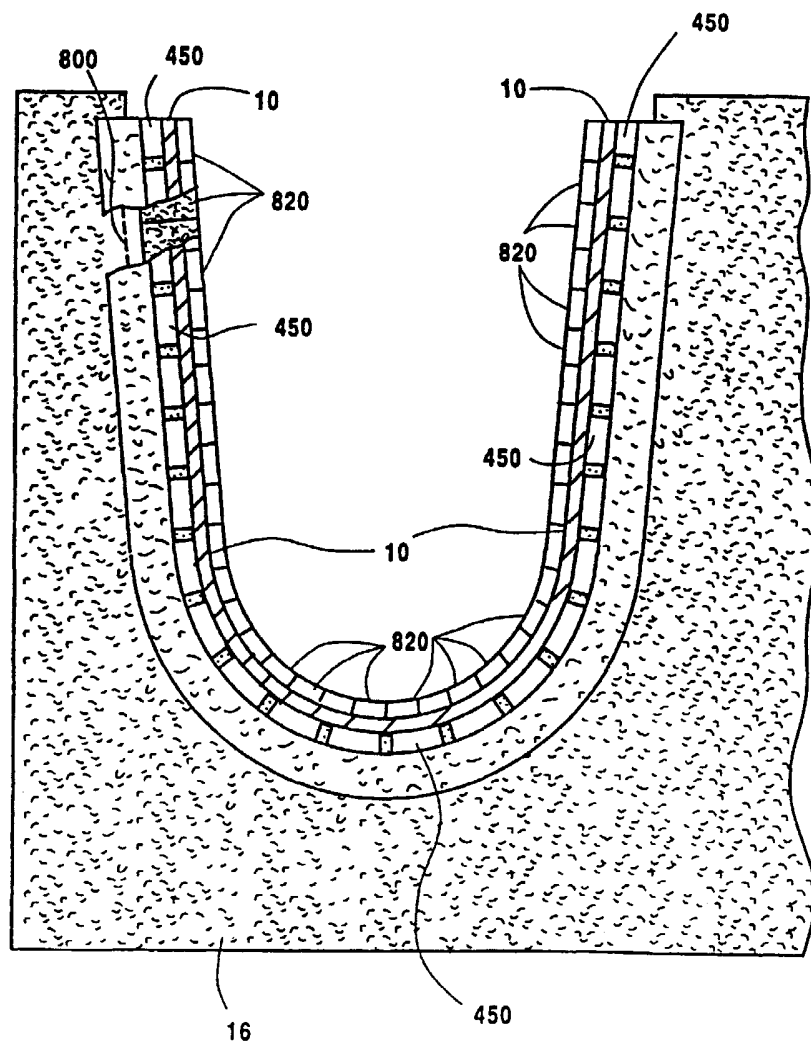


Fig. 13

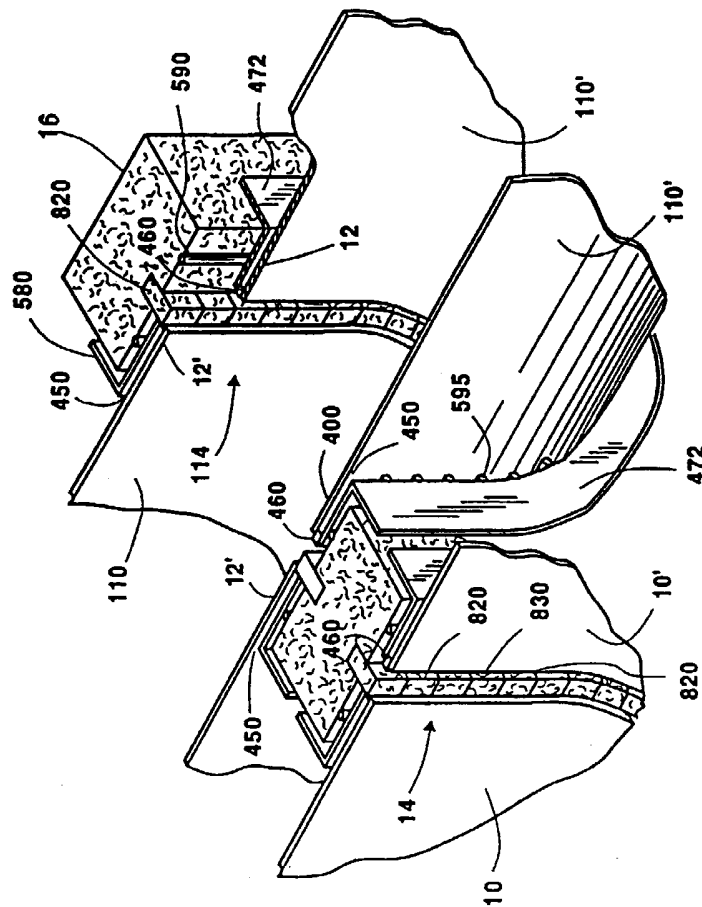


Fig. 14

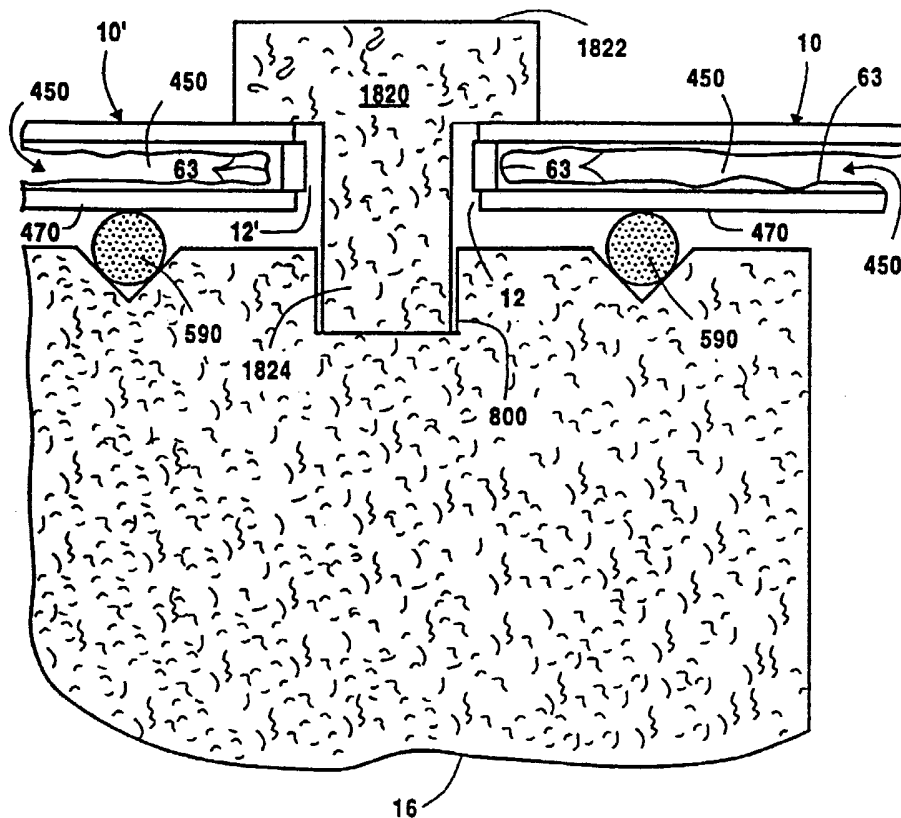


Fig. 15

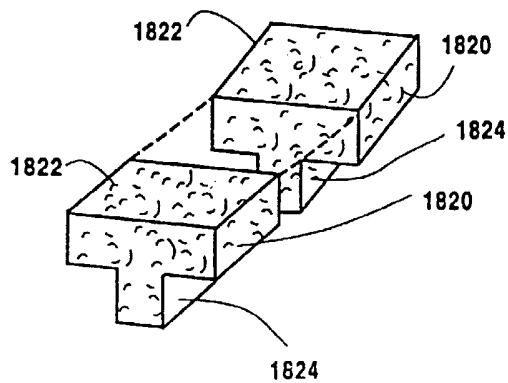


Fig. 16

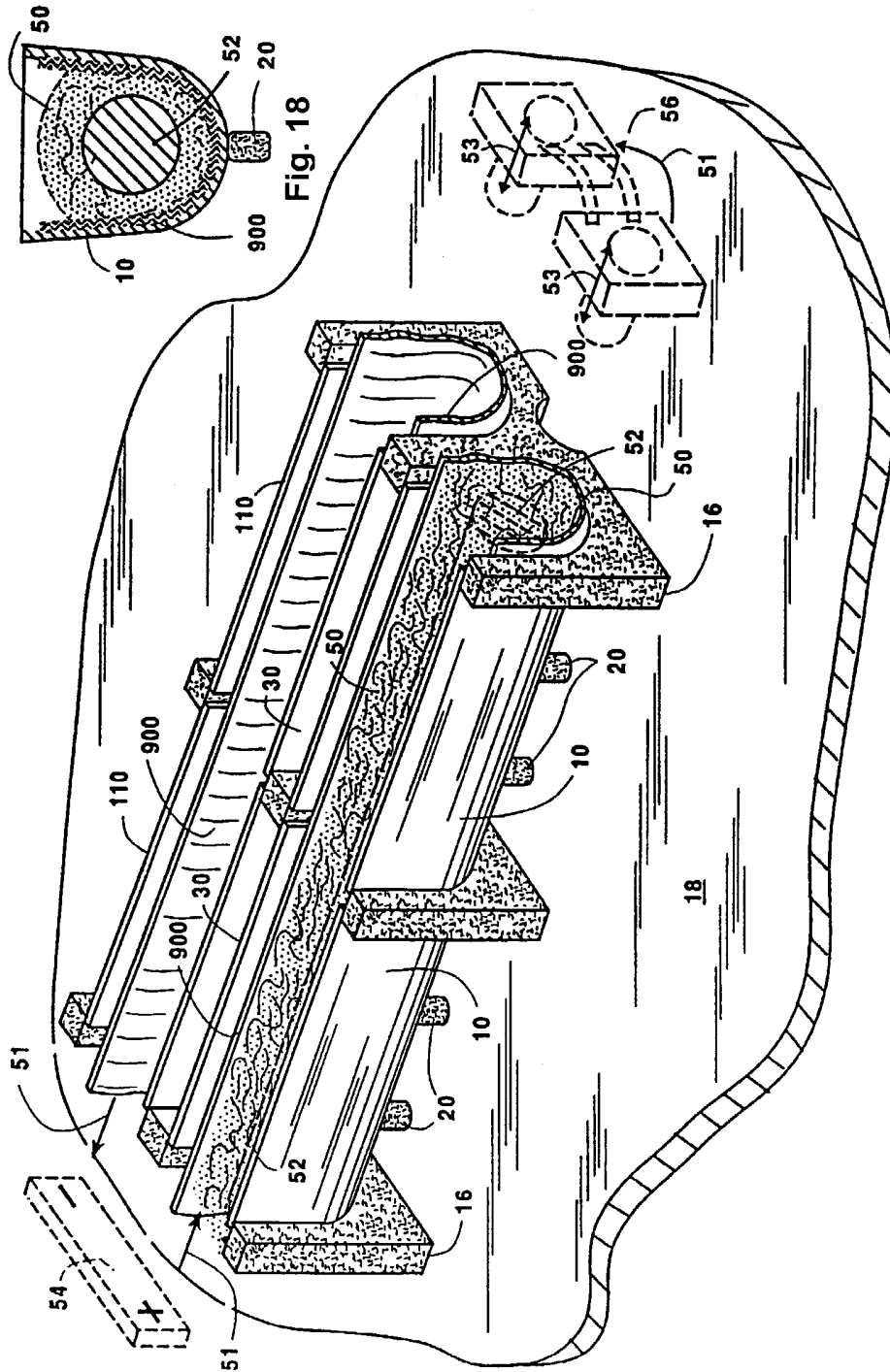


Fig. 17

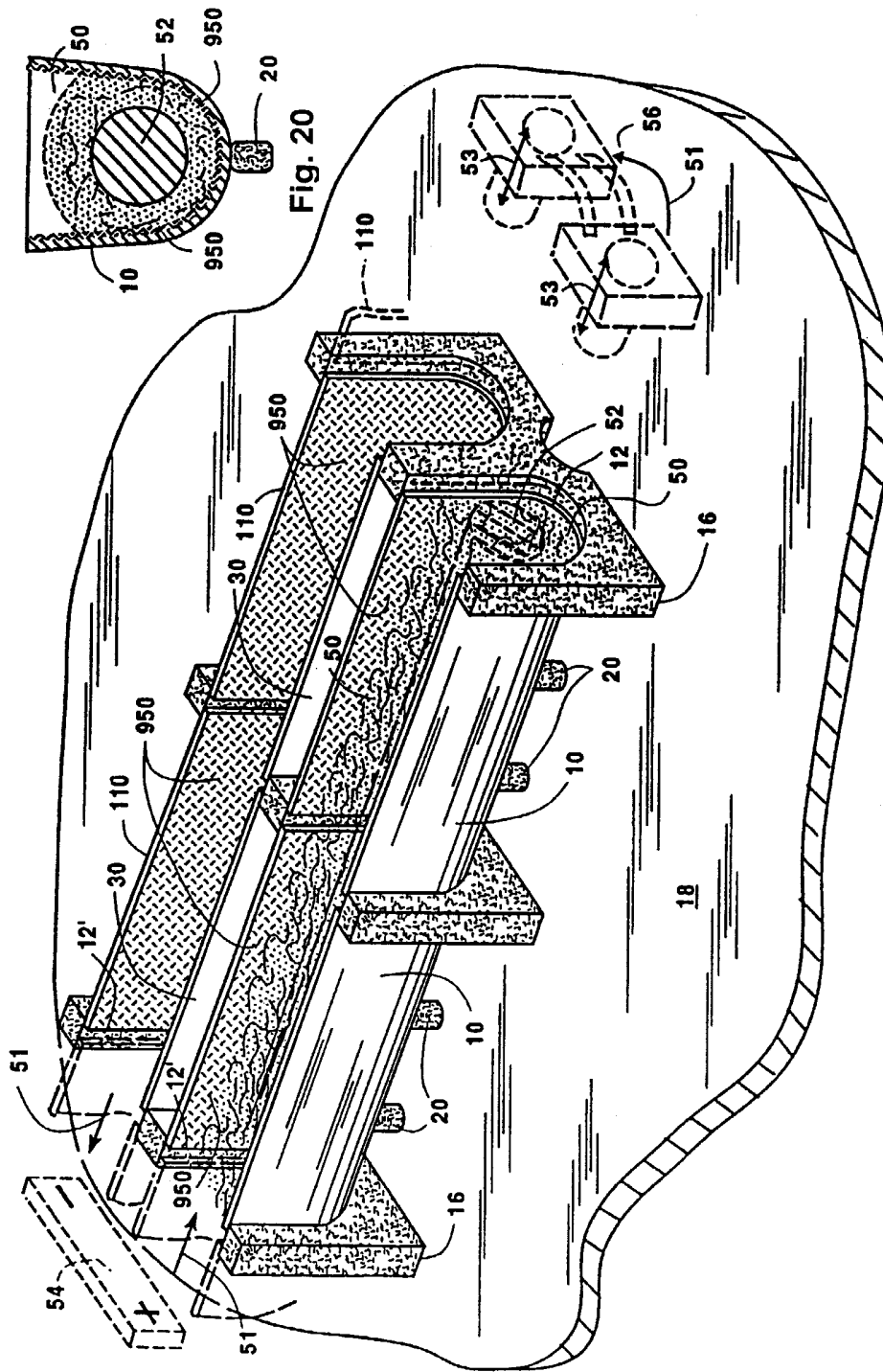


Fig. 19

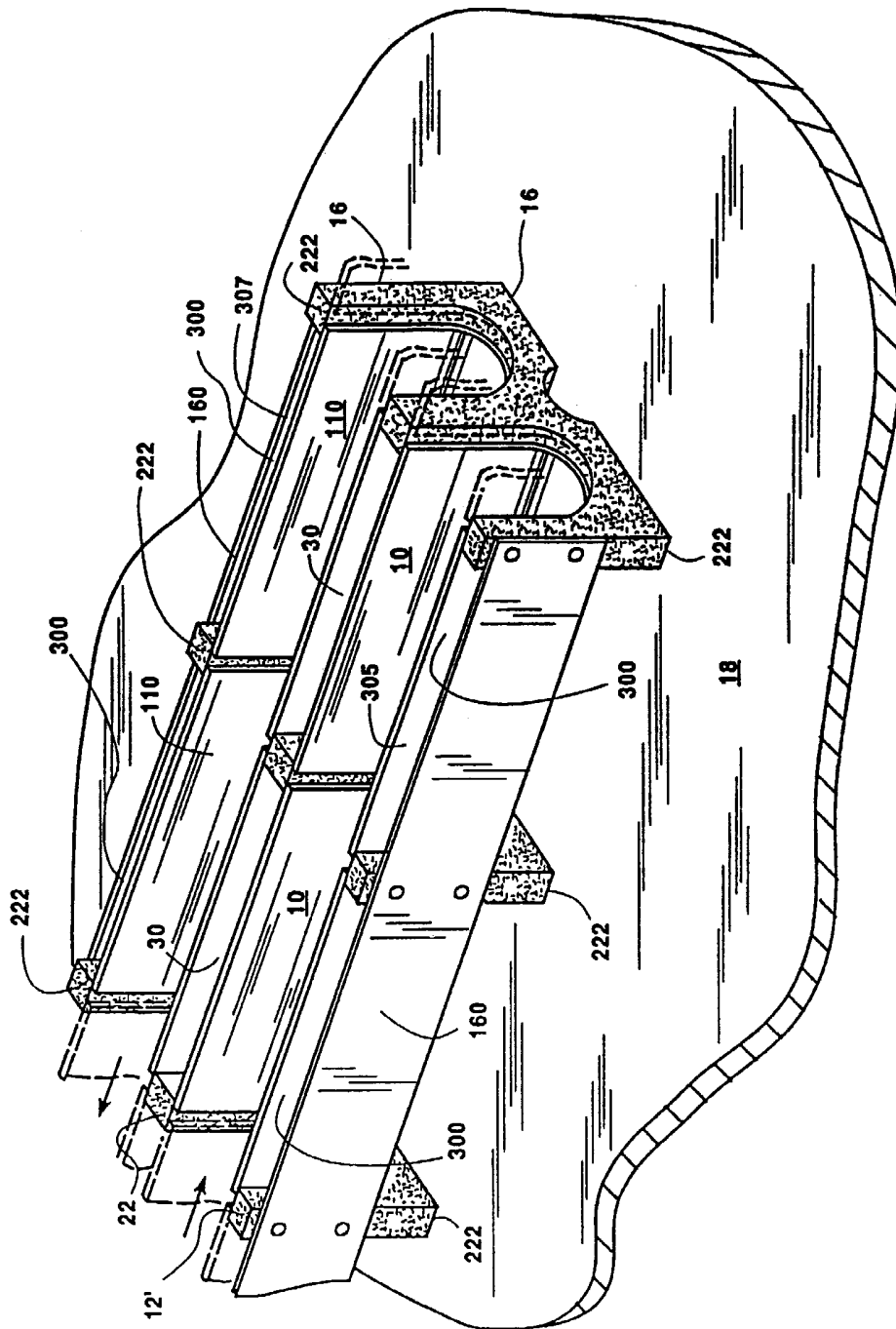


Fig. 21

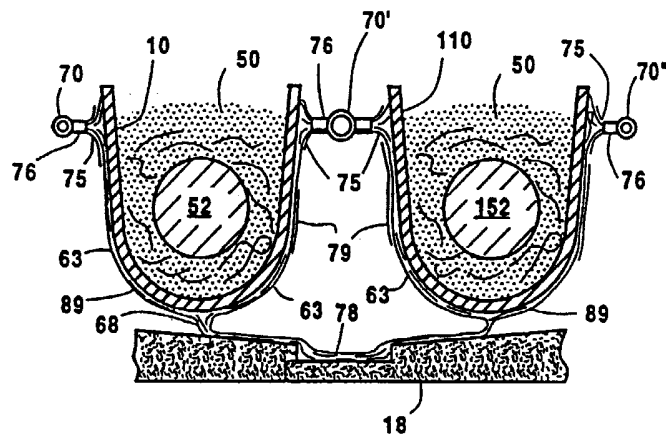


Fig. 9

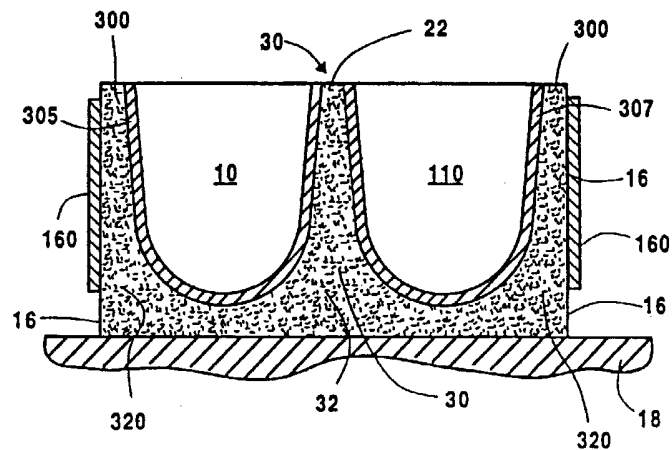


Fig. 22