



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00390

(22) Data de depozit: 26.05.2014

(41) Data publicării cererii:
30.12.2014 BOPI nr. 12/2014

(71) Solicitant:
• HELLENIC TILER INVEST S.R.L.,
STR.FEȚIȚELOR NR.22, PARTER,
CAMERA 2, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• ȘTEFĂNOIU HORĂȚIU GEORGE,
STR. PAJUREI NR.11, BL.F4, SC.B, AP.40,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) INSTALAȚIE DE TRATARE A APELOR DE LA FERME
AGRICOLE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru tratarea apelor de la ferme agricole, conținând deșeuri lichide, de origine animală, cu un conținut ridicat de amoniac, fosfor, hidrogen sulfurat, azot. Instalația conform invenției are în componență niște module (B) de tratare a apei cu plasmă la temperatură ridicată, niște module (C) de tratare a apei cu plasmă rece, niște filtre de separare a aburului de gaz, niște pompe de colectare a gazului rezultat în module (B), un generator (M) de energie electrică ce folosește gazul rezultat pentru producerea energiei electrice, niște senzori (G, F) pentru citirea parametrilor de intrare și, respectiv, de ieșire a apei tratate, și un tablou (D) general de urmărire și control al instalației, precum și un alt tablou (E) pentru urmărirea și controlul parametrilor apei tratate.

Revendicări: 5
Figuri: 10

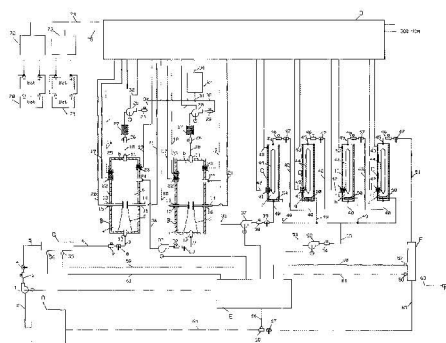


Fig. 1



a. 2014 00390

2.6.-05-2014

90

Instalatie de tratare a apelor de la ferme agricole

Inventia se refera la o instalatie pentru tratarea deseurilor lichide de origine animala cu un continut ridicat de deseuri lichide dense cu un continut ridicat de amoniac, fosfor, hidrogen sulfurat, azot si care impreuna cu resturile de la furajare formeaza deseuri lichide si solide.

Sunt cunoscute instalatii pentru tratarea apelor uzate provenite in special dintr-un proces tehnologic care sunt alcatuite dintr-un rezervor compartimentate de niste pereti in cel putin in trei camere de separare in care sunt prevazute niste praguri pentru evitarea barbotarii, circulatia apei reziduale intre camere fiind facuta prin intermediul unor tevi, pentru colectarea uleiurilor care se ridica la suprafata apei fiind prevazut un sorb montata in legatura cu o cisterna prin intermediul unei pompe (brevet de inventie nr 113976 B1 Romania)

Dezavantajele acestor instalatii constau in aceea ca asigura in special indepartarea produselor uleioase din apa.

Sunt cunoscute procedee pentru tratarea apelor uzate care cuprind tratarea apei cu unul sau mai multi agenti de limpezire, cu unul sau mai multi agenti de reglare a pH-ului la o valoare 5... 10, dupa care are loc tratarea apei cu unul sau doi flocculanti, si in continuare apa fiind tratata cu unul sau mai multi agenti de limpezire, cu unul sau mai multi agenti de reglare a pH-ului si cu unul sau mai multi flocculanti, aceste faze de tratare a apei repetandu-se pana cand se obtine o apa care poate fi deversata intr-un emisar fara a-l polua, (brevet de inventie nr 109446 B1 Romania)

Dezavantajele acestor procedee constau in aceea ca datorita folosirii unor cantitati apreciabile de substante chimice apele purificate contin o parte din aceste substante dizolvate si in multe cazuri si microorganisme rezistente la tratamentul cu dezinfectanti.

Problema tehnica pe care o rezolva instalatia revendicata consta in aplicarea unei metode pentru tratarea in flux continuu a deseurilor lichide dense de origine animala fara producerea de noxe si fara sa fie folosite substante chimice in timpul procesului de tratare.

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca in cazul in care deseurile lichide contin si deseuri lichide de origine animala sau substante de natura organica apa este trecuta prin niste module B ,in care se afla o plasma de temperatura ridicata (2.000...3.000°C) procedeu prin care se elimina substantele organice,prin carbonizare ,rezultand reziduri formate din carbon .

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca la trecerea prin plasma o parte din apa este descompusa intr-un gaz format din atomi de hidrogen, oxigen și de carbon.

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca apa este trecuta in continuare prin niste module B in care se afla o plasma rece si care genereaza o serie radicali hidroxil cu o mare putere de oxidare in apa ,acestea putand sa oxideze rapid si nonselectiv unele substante chimice greu de degradat prin mijloace conventionale. Acest lucru se datoreaza faptului ca un radical hidroxil este un oxidant foarte puternic nonselectiv care are potentialul de de a oxida complet o substanta organica.

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca metoda prezentata in acesta inventie distruge in totalitate orice tip de contaminat aflat in apa ,metale sau alte substante aflate in suspensie, substante care poseda proprietati magnetice ,in sensul ca nu se dizolva in apa .

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca gazul rezultat in niste module A, este cules in partea superioara prin intermediul unui filtru si introdus intr-un generator cu pistoane clasic de producere a energiei electrice ,reducand in acest fel consumul de energie electrica pe care o instalatie o consuma in functionare.

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca acumuloarele din cadrul instalatiei asigura cu energie electrica alimentarea instalatiei atunci cand nu exista energie electrica la reseaua de curent electric alternativ,si nu exista gaz in rezervor ce functioneaza astfel ; atunci cand acumuloarele 70 se descarca prin intermediul tabloului general in care se afla si invertoare fixe DC AC alimentand astfel primele

echipamente pentru producerea gazului ,iar la aparitia curentului electric acumulatele 71 se pot incarca,si invers.

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca starea de plasma in modulul B este realizata prin descarcarea de inalta tensiune de la niste condensatoare de capacitate mare prin intermediul unui comutator de putere iar la descarcare intre electrozi se formeaza o plasma de temperatura ridicata prin care trec deseurile lichide.

Instalatia, conform inventiei rezolva problema tehnica si prin aceea ca instalatia are montati niste senzori on-line care sunt in legatura cu un tablou electric E de comanda si control al vitezei de deplasare a apei prin instalatie prin masurarea parametrilor apei la intrare prin modulul G si masurarea parametrilor a apei la iesirea din instalatie informatii oferite de modulul F si care sunt analizate in tabloul E si care are un program soft aflat intr-un microcontroler,program care analizeaza principalii parametri ai apei de la intrare si de la iesire.

Astfel daca la iesirea apei din instalatie parametri apei tratate nu se incadreaza in normele stabilite apa este intoarsa inapoi prin deschiderea unei electrovalve iar viteza de deplasare este redusa pana cand viteza de deplasare se incadreaza cu parametri impusi de programul soft.

Instalatia si procedeul conform inventiei prezinta urmatoarele avantaje;

- asigura sterilizarea a lichidelor
- elimina contaminarea finala a apei purificate cu substante chimice folosite la tratarea apei uzate;
- consumul de energie electrica este relativ redus;
- in urma tratarii apelor uzate mediul ambient nu este poluat, iar operatorul uman nu este supus unui risc de inhalare de substante chimice;
- constructia instalatiei este relativ simpla si nu prezinta risc de dezvoltare de evenimente nedorite cum ar fi incendii,explozii si altele asemenea
- asigura o functionare in flux continuu a tratarii apei uzate
- nu elimina gaze in timpul procesului de tratare

Se da in continuare un exemplu de realizare a instalatiei conform inventiei in legatura cu fig.1 ,care reprezinta:

- fig.1,schema de ansamblu a unei instalatii conform inventiei;
- fig.2, sectiune dupa modulul B redata in figura 1 prin instalatie;
- fig 3, sectiune dupa modulul C redata in fiura 1 prin instalatie ;
- fig 4 , schema unui subansamblu de alimentare cu energie electrica a unui modul B
- fig 5, schema unui subansamblu de alimentare cu energie electrica a unui modul C ;
- fig 6, schema constructiv a unui subansamblu de comanda si control a modulelor F

- fig 7 schema constructiv a unui subansamblu de comanda si control a modulelor J
- fig 8 schema constructiva a unui subansamblu de comada si control a tabloului E
- fig 9 ,schema constructiv a unui subansamblu de comanda si control a instalatiei din fig 1.

Instalatia conform inventiei are in componenta niste module B de tratare a apei cu plasma la temperatura ridicata 2.000...3.000°C, niste module C de tratare a apei cu plasma rece acordate pe o frecventa din cadrul unui spectru de frecvente din ultraviolet ,niste filtre de separare a aburului de gaz,niste pompe de colectare a gazului rezultat in modulele B,un generator de energie electrica M clasic cu piston si care foloseste gazul rezultat ca si carburant si care produce energie electrica,niste senzori on-line G si F pentru citirea parametrilor de intrare si respectiv de iesire a apei tratate,un tablou general D de urmarire si control al instalatiei,un tablou E de urmarire si control a parametrilor apei tratate.

Instalatia este compusa dintr-un bazin A avand o capacitate de stocare de cateva sute de litri de deseuri lichide avand montata in cuprins o pompa 1 de impingere a deseurilor lichide prin conducta 2, si prin electrovalva 3,robinetul 4 si conducta 5.

In modulul G se gasesc instalati niste senzori (55 si 56 on-line) de citire a unor parametri vizati care sunt de tipul ,turbiditate, suspensii solide,

dezinfectanti (Cl₂, ClO₂, O₃, I₂, Br₂, PAA), conductivitate, oxigen dizolvat, temperatura, duritate, alcalinitate, aciditate, silice, clorura, salinitate, fosfat, amoniu, nitrat, nitrit, fier, hidrazina, pH, potential redox (ORP), continut de substante organice, CCO-Cr, carbon organic total (TOC), dupa care deseurile lichide sunt impinse in modulul B pentru tratarea apei.

Modulul B este format dintr-o incinta metalica inchisa de preferinta cilindrica capabil sa reziste la o presiune mica 5... 10 barr si de un volum de cateva sute de litri de apa ,in care sunt plasati doi electrozi 15 si 16 cu o distanta intre ei de preferinta 4... 8 mm aflati in contact cu un tablou electric D prin niste conductori electrici 20 si 21 prin care se alimenteaza cu energie electrica.

De peretele b superior si de un perete c inferior si respectiv de un perete lateral dreapta ai cuvei 1 sunt racordate niste conducte 10,9, si 36, de evacuare a gazului, de alimentare cu apa rece, si respectiv de evacuare a apei tratate.

Electrozii 13 si 14 sunt realizati, de preferinta, materiale diferite de W, Mo, in straturi succesive printr-o metoda de markeri si depunere controlata pentru o viata lunga a electrozilor, fara fisuri in material.

Pentru ghidarea deseurilor lichide prin cei doi electrozi 13 si 14 este folosita o palnie vortex prin care apa capata o miscare in spirala ascendenta avand aceiasi temperatura la interiorul vortexului cat si la exterior acest lucru conducand la o mai buna tratare a deseurilor si la o crestere a cantitatii de gaz extrasa.

.Electrozii 13 si 14 transvazeaza mantaua modulului B prin niste izolatori 15 si 16 electrici, iar modulul are in componenta in partea superioara niste senzori 22,23 si 25 de temperatura de presiune si nivel al apei in modulul B si care sunt in legatura cu tabloul D general de comanda si control prin niste conductori 17, 18 si 19 electrici.

Modulele B sunt de preferinta in numar de doua pentru o tratare cat mai corecta a deseurilor solide din apa in care starea de plasma dintre cei doi electrozi 13 si 14 are o valoare cuprinsa de aproximativ 2.500... 3.000 °C ,temperatura care transforma in carbon multe din deseurile aflate in stare de suspensie in apa.

Apa tratata in acest mod este impinsa in continuare in niste module C cu ajutorul unei pompe 37 printr-o conducta 36 avand montata in cuprins o electrovalva 38, un robinet 39 printr-o conducta 40.

Modulul C este format dintr-o incinta metalica inchisa de preferinta cilindrica de presiune redusa in care este amplasat un electrod de forma cilindrica avand capetele conice pentru o curgere usoara a apei de-a lungul

peretilor exteriori, si care comunica cu un tablou general D printr-un izolator de inalta tensiune 41 printr-un conductor metalic 41, iar electrodul exterior este exteriorul modulului C si care comunica cu tabloul general D printr-un conductor 43.

Modulul C este de preferinta din otel inox de forma cilindrica iar distanta dintre interiorul modulului C si exteriorul electrodului 44 este de preferinta de 15 ...25 mm .

Electrodul 44 este realizat de preferinta din inox cu un strat acoperit de un strat subtire de ceramica poroasa care confera electrodului o viata lunga. In interiorul modulului C are loc o descarcare de inalta tensiune de putere mica care are drept scop crearea unei plame reci si in care sunt generati niste radicali hidroxil cu rol de distrugere a unor substante chimice si metale dizolvate in apa.

Modulele C exterioare pot fi intr-un numar de preferinta de pana la 4 in conditiile in care in fiecare dintre ele are loc degradare a unor specii de substante chimice.

Lungimea de unda a radiatiei electromagnetice a descincarilor de inalta tensiune corespunde lungimii undelor ultraviolete cu un spectru de 100... 1000 nm. Fiecare modul acopera o latime de banda de 250nm astfel incat este acoperita intraga banda de radiati cu putere maxima .

Pentru o eficienta maxima a reactiilor chimice din modulele C este necesar introducerea de aer. Aerul este generat intr-un modul 53 si este impins de o pompa 52 printr-o electrovalva 54 printr-o conducta 55 si este impartit in mai multe coloane 49 pentru introducerea aerului in fiecare modul C. In modulele C este amplasat in partea inferioara un tub cilindric realizat din ceramica poroasa pentru formarea de bule de aer mici si dense.

Subansamblul D de comanda si control general are in componenta tabloul F care este in legatura prin intermediul unor conductoare 114, cu un microprocesor 112 general care este incarcat cu un program de lucru si cu memorii de program.

La microprocesorul 112 sunt conectate tablourile E, care comanda senzorii 55,56,57 si 58, electrovalvele 3,7,22,38,54,46, si pompele 1,35,37 si 52, iar tabloul F are in componenta sa subansamblurile J care comanda electrozii 41,43 cu energie electrica.

Dupa trecerea epei prin modulele C apa este impinsa prin conducta 51 intr-un modul F in care se gasesc instalati niste senzori 57 si 58 on-line de citire a unor parametri vizati care sunt de tipul , turbiditate, suspensii solide, dezinfectanti (Cl₂, ClO₂, O₃, I₂, Br₂, PAA), conductivitate, oxigen dizolvat, temperatura, duritate, alcalinitate, aciditate, silice, clorura,

salinitate, fosfat, amoniu, nitrat, nitrit, fier, hidrazina, pH, potential redox (ORP), continut de substante organice, CCO-Cr, carbon organic total (TOC), si care comunica prin niste conductori electrici 60 si 62 cu un tablou E de comanda si control ai parametrilor calitatii apei tratate precum si viteza de deplasare a apei prin instalatie.

In cazul in care parametrii apei de la iesirea din conducta 51 difera fata de programul in scris in programul soft din memoria interna a microcontrolerului 112 din tabloul D, microcontrolerul efectueaza reducerea vitezei de deplasare a apei prin modulele de tratare si deschide electrovalva 68 in scopul intoarcerii apei tratate partial in bazinul A, fenomen care duce la scaderea nivelului de particule masurate, situatie in care electrovalva 64 este inchisa.

Cele doua module G si F sunt identice in cadrul aplicatiei din instalatia de tratare a deseurilor de la o ferma agrozootehnica.

Un subansamblu K de alimentare cu energie electrica a modulelor B este in principiu o sursa de tensiune de putere de descarcare a tensiunii pe condensator, cu o putere cuprinsa de preferinta de 10...50 kw, caracterizata prin aceea este compusa dintr-un transformator 76 de putere variabil in limitele 1...50kv, si redresare a tensiunii cu o dioda, se alimenteaza in primar de la reseaua de curent alternativ de 380 V prin intermediul unui comutator 76, printr-un conductor 81, un grup de condensatoare 79 de descarcare de tensiune, cu o capacitate de preferinta 10...100uF si o tensiune de 10...50kv, alimentate prin intermediul unui conductor electric 81 si un etaj 80 pentru declansarea energiei electrice acumulate in condensatoarele 79. Tensiunea de descarcare inalta este aplicata electrozilor 13 si 14 prin intermediul unui conductor electric 84 si 85.

Microprocesorul 82 este alimentat de la o sursa de tensiune 79 prin comutatorul 76, in care microcontrolerul 82 este un generator de impulsuri variabile necesare pentru declansarea impulsurilor etajului 80. Microcontrolerul 82 primeste comenzi de la microcontrolerul 123 privind o serie de parametri caracteristici unei surse generator de impulsuri ;

- perioada impulsului (frecventa de repetitie)
- durata unui impuls (factor de umplere)
- amplitudinea impulsului
- puterea unui impuls

Microcontrolerul 123 primeste informatii de la subansamblul D privind contaminantii din apa si in functie de programul soft aflat in memoria program al microcontrolerului 123 regleaza modulul K sa functioneze cu

anumite impulsuri de putere privind distrugerea unor contaminanti aflati in suspensie in apa.

Functionarea modulelor B.

Calculul puterii aplicate celor doi electrozi 13 si 14 o putem determina utilizand o serie de formule pentru incarcarea si descarcarea unui condensator precum si a ratei de incarcare a condensatorului ;

Un condensator de încărcare de alimentare are două puteri exprimată în jouli pe secundă (J / s), puterea de vârf și puterea medie. Puterea nominală maximă este utilizată la calcularea timpului de încărcare, și puterea medie este utilizată pentru a determina rata maximă de repetiție sau tensiuni de încărcare conform ecuatiei 1 ;

Ecuatia 1. Calcularea Timpului de incarcare (Tc)

Folosind puterea nominală de vârf a sursei de alimentare, taxa de timp Tc poate fi calculată folosind ecuația 1 de mai jos

$$T=0,5 \times C(\text{load}) \times V(\text{charge}) \times V(\text{rated}) / P(\text{peak}) \dots \dots \dots \text{Ec.1}$$

Unde;

- Tc - timpul de încărcare în secunde pe o sarcina ;
- Pvârf - unitate de putere de vârf de rating în J / sec ;
- Cload - capacitate de încărcare în Farazi ;
- Vcharge - Tensiunea de încărcare în volți ;
- Vrated - evaluare de alimentare în volți.

Calcularea Peak Power Rating (pvârf) se poate calcula cu ecuatia 2;

$$-P(\text{peak}) 0,5 \times C(\text{load}) \times V(\text{charge}) \times V(\text{rated}) / T(\text{c}) \dots \dots \dots \text{Ec.2}$$

Puterea medie se poate calcula cu ecuatia 3 ;

$$-P(\text{av}) = 0,5 \times C(\text{load}) \times V(\text{charge}) \times \text{Reprate} \dots \dots \dots \text{ecuatia 3}$$

Unde;

- Reprate - numărul de cicluri de încărcare pe secundă în Hz

Calcularea numarului maxim de repetitie a incarcarii unui condensator se poate aproxima cu ecuatia 4 ;

-Reprate = $P(av)/0,5 \times C(load) \times V (charge) \times V(rated)$ ecuatia 4

Calcularea curentului de iesire pentru un condensator de descarcare se poate calcula cu ecuatia 5 ;

- $I(charge) = 2 \times P(peak)/ V(rated)$ ecuatia 5

unde ;

$I(charge)$ - curentul de varf exprimat in amperi.

Calcularea T_c se poate calcula cu ecuatia 6 ;

$T_c = C(load) \times V (charge) /I(charge)$ecuatia 6

Calculul puterii extrase de la rețeaua de 380V se poate calcula cu ecuatia 7;

- $I_l = P_{av} / V_L \times PF \times E_{ff}$ ecuatia 7

Unde ;

- I_L , reprezinta curentul RMS exprimat in amperi ;

- P_{av} ,reprezinta puterea de iesire in watt ;

- V_L ,reprezinta tensiunea de intrare exprimata in volt;

-PF, reprezinta factorul de putere;

- E_{ff} ,reprezinta eficienta sursei.

Plasma arcului de înaltă presiune se apropie foarte mult de plasma termică.

În general, temperatura arcului electric crește odată cu creșterea intensității curentului prin el. Dar, măsurătorile experimentale arată că o creștere mai rapidă a temperaturii prin creșterea intensității curentului poate fi obținută până la aproximativ 30.000 K, după care se atinge un regim de saturație.

Inducția câmpului magnetic generat de curentul cu intensitatea I este:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Functionarea modulelor C

Un modul J generator de impulsuri de inalta tensiune de mica putere este necesara pentru alimentarea cu energie electrica a electrozilor 41 si 43.

Modulul este compus dintr-un transformator 86 care transforma energia electrica alternativa de 220V de joasa tensiune in energie electrica de inalta tensiune cu o valoare de preferinta de 10...50.000 Volti si un curent cu o valoare de preferinta de 0,01...0,05mA, care corespunde unei puteri de 500...2.500 W.

Un modul J generator de impulsuri de inalta tensiune are urmatoarele caracteristici ;

- puterea radiatiei in apa exprimata in W//m
- frecventa de repetitie exprimata in 30...3.000Hz ;
- lungimea de unda exprimata in (-0,05...1ms) -100...1000nm si care corespunde frecventei de radiatie in infrarosu ;
- valoarea de varf a impulsului exprimata in kv ;
- campul electric al radiatiei exprimata in eV/mol ;

Descărcarea de tensiune între cei doi electrozi 41 și 43 are loc atunci când puterea câmpului electric în jurul electrozilor este suficient de mare pentru a forma o regiune conductoare, dar nu suficient de mare pentru a provoca defalcare electrică sau arc electric la obiectele din apropiere. Descărcările electrice în apă inițiază o varietate de efecte fizice și chimice și un câmp electric, radiații ultraviolete intense, suprapresiune și unde de soc și, mai ales, formarea de diverse specii reactive chimice, cum ar fi radicali ($\text{OH} \cdot$, $\text{H} \cdot$, $\cdot\text{O}$, $\text{HO}_2 \cdot$) și speciilor moleculare (H_2O_2 , H_2 , O_2).

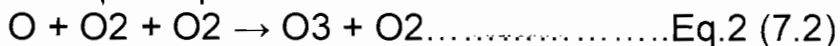
La apariția descărcărilor de înaltă tensiune între electrozii 41 și 43 inițiază în apă o serie de reacții chimice însoțite de apariția radicalilor hidroxil, reacții Fenton.

Reacția globală care descrie formarea ozonului:

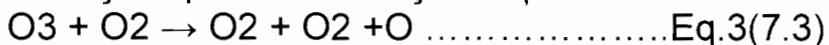


implică o energie $\Delta W = 2,95 \text{ eV}$ (presupunând că moleculele de O_2 și O_3 sunt în stare fundamentală) cu un randament maxim de 1,2 kg/kWh.

Reacția de producere a ozonului:



poate avea loc dacă în reacțiile de disociere se produc atomi de oxigen. În același timp însă au loc și reacții distructive:



și



prima dintre ele reprezentând descompunerea termică a ozonului și a doua, afectând nu numai ozonul ci și speciile intermediare utile de atomi de oxigen.

Subansamblul de comanda și control al modulelor E este realizat cu un microcontroler 112 în care se găsește încorporat un program soft pentru măsurarea unor parametri ai deșeurilor lichide din cadrul instalației la intrare și la ieșirea apei din instalație, se poate asigura în bune condiții prin intermediul monitorizării cu senzori on-line, montați în cuprinsul unei conducte G având montați niște senzori 55 și 56, aflați în legătură cu un subansamblu E de comanda și control, prin niște conductori electrici 59 și 61, niște senzori de ieșire 57 și 58 pentru vizualizarea parametrilor de ieșire a apei tratate în întreaga instalație legați la subansamblul E prin niște conductori electrici 60 și 62, prin conducta 51, având montată în cuprins o electrovalvă 64 de închidere a apei la ieșire și o electrovalvă 68 de comutare și întoarcere a apei înapoi în circuitul de intrare atunci când sunt abateri de la programul înscris în memoria de lucru a microcontrolerului 99 iar viteza de deplasare a apei prin instalație este prea mare.

Parametri vizati ai tehnologiei de tratare ;

Lista parametrilor vizati cuprinde: turbiditate, suspensii solide, dezinfectanti (Cl₂, ClO₂, O₃, I₂, Br₂, PAA), conductivitate, oxigen dizolvat, temperatura, duritate, alcalinitate, aciditate, silice, clorura, salinitate, fosfat, amoniu, nitrat, nitrit, fier, hidrazina, pH, potential redox (ORP), continut de substante organice, CCO-Cr, carbon organic total (TOC), presiune, nivel, debit, etc.

Controlerele sistemelor de masurare sunt astfel concepute incat pot fi conectate la ele unul sau mai multi senzori. In afara functiei de monitorizare analizoarele on-line functioneaza ca bucle locale de automatizare folosind setarile la valori limita, reglaj proportional, PID sau control continuu. Acestea asigura prin intermediul semnalului analog sau a releelor de limita

si de alarma, comanda directa pentru diverse elemente de executie (pompe, electroventile, etc.): De asemenea prin intermediul interfetei digitale analizoarele on-line permit integrarea lor in sisteme mai complexe de automatizare.

Fotometrele si turbidimetrele de proces "in-line" folosesc interactiunea dintre lumina si lichide, chiar in conducta in care este vehiculat lichidul, obtinand astfel continuu rezultatele de masurare.

Pe baza valorilor luminii absorbite sau dispersate, aparatele masoara in domeniul UV-VIS-NIR culoare, concentratie sau turbiditate, realizand:

- supravegherea concentratiei, turbiditatii sau culorii lichidelor in conducte
- identificarea produsului vehiculat prin conducta
- controlul proceselor de separare (filtre, centrifugi)
- masurarea concentratiei de proteine
- controlul dozarii flocculantilor
- detectarea inceperii sau terminarii proceselor de cristalizare si polimerizare
- controlul decolorarii
- monitorizarea continutului de cromati, fier, nichel etc.
- detectarea urmelor de ulei in condens sau apa
- urmarirea contaminarii apelor uzate (incarcare organica)
- detectarea compusilor aromatici sau a solventilor organici
- detectarea bulelor de aer in apa de cazan, etc.

Folosind conceptia "in-line" s-a introdus sursa de radiatii si senzorul pe conducta pe care este vehiculat lichidul. Avantajul acestor sisteme fata de cele cu sonde imersate sau inserate pe conducta este ca nu modifica regimul de curgere al lichidelor, si cu atat mai putin caracteristicile fizico-chimice.

Mediul analizat care trece prin conducta si implicit prin fotometru poate fi astfel monitorizat continuu, fara prelevari de probe, pierderi de presiune sau alte inconveniente. In afara functiei de monitorizare, fotometrele in-line optek incluse in bucle de automatizare pot controla cu mare eficienta procesele de separare pe baza de culoare, turbiditate sau concentratie, actionand pompe, robineti, alarme, etc. conform valorilor limita preprogramate.

Subansamblul de comanda și control al instalației din fig 1 cuprinde un transformator de curent 109 care este legat la rețeaua de energie electrică de 380 V CA prin intermediul unui comutator de start stop 108,

Se prezintă câteva exemple de degradare a unor substanțe chimice ;

Degradarea amoniacului .

Principalele reacții chimice în sistem $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$ care conduc la eliminarea amoniacului din apă pot fi grupate în schema următoare;

1. Formarea primară de ioni și radicali prin coliziunea a moleculelor cu electroni ca NH_4^+ , NH_3 , H^+ , Cl^- , H , OH , H_2 , O^- , H^- , H_2O^+ , O^- , O , N_2^* .
2. Conversia ionilor primari în ioni secundari și formarea de particule neutre în urma coliziunii de molecule, ioni, electroni și NH_2 , NH , H , H_2N_2 , OH , O , OH^- , H_3O^+ , O_2^- , O_3^- .
3. Produsele finale de distrugere a amoniacului sunt N_2 , H_2O , Cl_2 , HNO_3 .

Studiul de tratare a apei, cu conținut de amoniu chlorous NH_4Cl , folosind metoda de tratare a modulelor C.

Concentrația de ioni de amoniu a fost de aproximativ 300 mg / l.

Sub acțiunea complexă a plasmelor non-termice are loc distrugerea clorurii de amoniu.

Generatorul de plasma a avut următoarele caracteristici:

- amplitudinea pulsului de plasma 50.000 V ;
- lățimea Pulse - 200 ns;
- frecvență Pulse - 1000 s⁻¹ ;
- energie Pulse - 0,25 J;
- Putere de generator - 250 W.

Viteza de curgere a apei prin injector a fost 100-400 l / h sau 0.1 - 0.06 l / s. viteza fluxului de aer a fost 1,4m³/h 0.1-1 l / s.

Timp de formare plasma a fost definită pe t formula $c = S \cdot l / v$, unde S - suprafața de secțiune a electrozilor sistem, L - distanța dintre electrozii plasmelor, v - viteza de curgere. Timp de contact de prelucrat soluție cu zona de descărcare electrică în experimente a fost 1-5 ms.

Este cunoscut faptul ca, ioni pozitivi de amoniu NH_4^+ sunt rezistenti la acțiunea ozonului.

Cu toate acestea, pe de o parte, în mediu alcalin, sub $\text{pH} > 9$, echilibrul chimic în soluție $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ au loc schimburi, separări de amoniac, care interacționează cu ozon la acid nitric și apă; $\text{NH}_3 + \text{O}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$.

Pe de altă parte, în mediul alcalin ozonul se distruge. Acesta este motivul pentru care există condiții nefavorabile în mediu alcalin pentru reacția de ozonizare. În același timp, distrugerea stratului de ozon duce la formarea radicalilor liber OH^- . Fiind oxidanți puternici și care sunt capabile să oxideze liber NH_3 ,

Mecanismul de transformari chimice .

Principalele reacții chimice în sistem $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ care conduc la eliminarea amoniacului din apă pot fi grupate în schema următoare;

1. Formarea primară de ioni și radicali prin coliziunea a moleculelor cu electroni ca NH_4^+ , NH_3 , H^+ , Cl^- , H , OH , H_2 , O^- , H^- , H_2O^+ , O^- , O , N_2^+ .

2. Conversia ionilor primari în ioni secundari și formarea de particule neutre în urma coliziunii de molecule, ioni, electroni și; NH_2 , NH , H , H_2N_2 , OH , O , OH^- , H_3O^+ , O_2^- , O_3^- .

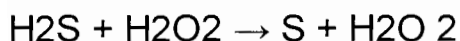
3. Produsele finale de distrugere a amoniacului sunt N_2 , H_2O , Cl_2 , HNO_3 .

Probabil, în condițiile de experiment de transformare a NO_x în acid HNO_3 , și NH_2 neutralizarea acidului format de restul amoniacului NH_3 a avut loc.

Degradarea de hidrogen sulfurat

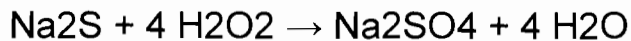
Peroxidul de hidrogen reacționează cu hidrogen sulfurat în acid, condiții neutre și alcaline. Reacția este accelerată de creșterea temperaturii și / sau adăugarea de catalizatori, cum ar fi de fier. Stoichiometric este de asemenea afectat de valoarea pH-ului.

În condiții acide sau neutre de reacție cu peroxid de hidrogen produce sulf și apă:



În mod ideal, peroxid de hidrogen la acid / pH neutru reactioneaza cu hidrogen sulfurat, cu toate acestea, deoarece fluxurile de deșeuri de multe ori conține alte materiale reactive, ar putea fi necesar pentru a adăuga mai mult decât suma stoechiometrică de peroxid de hidrogen.

În soluție alcalină (> pH8), reacția dominantă este:



1. Raportul dintre H₂O₂/Sulfide poate fi redus prin utilizarea unei combinații de aer și peroxid de hidrogen.

Conform unui algoritm de funcționare al instalației conform invenției pentru obținerea aburului trebuie parcurse următoarele etape;

Etapa I cuprinde comanda de start dată prin acționarea comutatorului 121 în vederea initializării programului în microcontrolerul 123 în condițiile în care pe ecranul 130 sunt afișate comenzile și parametri de lucru ai componentelor instalației în timp real.

Etapa II cuprinde comanda dată de microcontrolerul 123 privind acționarea comutatorului 110 pentru comanda de start a subsansamblului de comandă și control D

Etapa III cuprinde comanda dată de microcontrolerul 123 privind acționarea comutatorului 97 pentru comanda de start a subsansamblului de comandă și control F

Etapa IV cuprinde comanda dată de microcontrolerul 123 privind acționarea comutatorului 77 pentru comanda de start a subsansamblului K

Etapa V cuprinde comanda dată de microcontrolerul 123 privind acționarea comutatorului 90 pentru comanda de start a subsansamblului J

Etapa VI cuprinde comanda dată de microcontrolerul 112 privind umplerea cu apă a modulului B prin deschiderea electrovalvelor 4,7,22 și pornirea pompei 1.

Etapa VII cuprinde comanda dată de microcontrolerul 123 pentru funcționarea microcontrolerului 82 privind alimentarea electrozilor 13 și 14 cu energie electrică.

Etapa VIII cuprinde comanda data de microcontrolerul 123 pentru functionarea modulului J , comanda pompei 37 si comanda electrovalvelor 38,46,54 si a pompei 52.

Etapa IX cuprinde comanda data de microcontrolerul 123 catre subansamblul D privind citirea si interpretarea parametrilor apei tratatate.

Etapa X cuprinde corectii in programele de functionare a tuturor microcontrolerelor,axate pe calitatea tratarii apei si pe viteza de deplasare a apei prin instalatie.

Etapa XI cuprinde comanda data de la microprocesorul 123 pentru urmarirea in timp real a informatiilor transmise de la senzorii 17,18 si 19 din incinta e pentru a urmari valorile de temperatura si de presiune in conditiile in care in modulul B apare gaz.

Etapa XII cuprinde comanda data de microcontrolerul 123 privind,deschiderea electrovalvelor 26,29,si a pompelor 28 ,precum si comanda pornirii generatorului de curent 33.

Etapa XIII cuprinde cuplarea inverterului 72 la tabloul D in situatia in care alimentarea cu energie electrica nu mai este posibila prin comutatorul 121.

Etapa XIV cuprinde ca urmare a cresterii valorilor de temperatura si presiune pana la niste valori prescrise si memorate in microprocesorul 123 emiterea unei comenzi de catre acesta din urma pentru inchiderea electrovalvei 64,si deschiderea electrovalvei 68 in vederea corectarii parametrilor inscrisi in memoria program din microcontrolerul 123.

Etapa XV cuprinde comanda data de la microprocesorul 123 a deconectarii inverterului 72 de la tabloul D atunci cand a aparut tensiunea in retea electrica de putere si incarcarea bateriilor 70 cu energie electrica

Etapa XVI cuprinde monitorizarea de la microprocesorul 123 a functionarii subansamblurilor H , F ,K si J cu mentinerea in functiune a intregii instalatii conform programului soft din memoria interna a microcontrolerului 123.

Descriere functionare repere

Deseurile lichide provenite de la o ferma agrozootehnică sunt introduse în instalație prin deschiderea electrovalvelor 3,7,22,38,46, prin umplerea instalației și controlată a modulelor B cu niște senzori de nivel 18. În modulele C umplerea se face până la maximum nefiind nevoie de senzor de nivel, după care sunt pornite pe rând și verificate modulele E, F, G, și D pentru alimentarea cu energie electrică și funcționarea instalației conform programului de funcționare stabilit în memoria program a tabloului general D. După apariția gazului în modulele B se deschid electrovalvele 26 și 29, pentru intrarea în funcțiune a generatorului 33 pentru producerea de energie electrică în cadrul funcționării instalației.

Apa tratată în modulele B este împinsă cu ajutorul pompei 37 în modulele C pentru o tratare cu plasmă rece și distrugerea de substanțe chimice, și este evacuată din instalație prin deschiderea electrovalvei 64.

Dacă parametri de ieșire a apei tratate nu se înscriu în normele impuse din programul soft intern electrovalva 64 se închide și se deschide electrovalva 68 pentru întoarcerea apei la intrare în instalație, respectiv în bazinul de intrare A pentru un nou ciclu de degradare a deșeurilor lichide și o scădere a vitezei de deplasare a apei prin instalație cu ajutorul pompelor 1,35 și 37 cu debit variabil.

Aerul introdus în modulele C este produs într-un dispozitiv 53 și împins cu o pompa 52 în modulele C într-un dispozitiv 50 de imprastiere a bulelor de aer prin niște conducte 49.

Instalația poate funcționa pe acumulatori în perioada când sunt întreruperi de alimentare cu energie electrică iar instalația trebuie să funcționeze în mod continuu pentru a nu întrerupe generarea de energie electrică și apă caldă, până la remedierea defecțiunilor apărute de la alimentarea cu energie electrică externă.

Inițierea instalației se poate face direct de pe acumulatori, iar apoi să se facă trecerea pe circuitele de alimentare de la rețeaua electrică.

Optional se pot monta și celule solare pentru încărcarea unor baterii de acumulatori care pot alimenta instalația de producere a energiei electrice pe timpul nopții atunci când nu este soare iar celulele solare sunt oprite.

Inițierea instalației se poate face direct de pe acumulatori, iar apoi să se facă trecerea pe circuitele de alimentare de la rețeaua electrică.

Optional se pot monta și celule solare pentru încărcarea unor baterii de acumulatori care pot alimenta instalația de producere a energiei electrice pe timpul nopții atunci când nu este soare iar celulele solare sunt oprite.

Energia electrica furnizata unui modul B este aplicata la electrozii 13 si 14 iar la modulele C la electrozii 41 si 43.

Forma constructiva a electrozilor 13 si 14 este de tip dreptunghiulara realizati de preferinta din straturi multiple depuse succesiv din materiale diferite din Mo,W etc pentru a nu se deforma si degrada in timpul functionarii cu impulsuri de putere.

Electrodul 44 este de forma cilindrica si astupat la capete pentru o buna curgere laminara a apei,realizat de preferinta din inox si acoperit cu ceramica poroasa in vederea uniformizarii campului electric.

Distanta dintre electrodul 44 si electrodul 43 se calculeaza in functie de tipul de apa,pH-ul fiind reprezentativ in sensul ca o apa cu un pH mic va avea o conductivitate mare precum si de amplitudinea impulsurilor suresei de alimentare.Tipic este o sursa de impulsuri de 40.000 V si o putere de 500... 1000 W.

Revendicari

1. Instalatia conform inventiei are in componenta niste module B de tratare a apei cu plasma la temperatura ridicata 2.000...3.000°C, niste module C de tratare a apei cu plasma rece acordate pe o frecventa din cadrul unui spectru de frecvente din ultraviolet ,niste filtre de separare a aburului de gaz,niste pompe de colectare a gazului rezultat in modulele B,un generator de energie electrica M clasic cu piston si care foloseste gazul rezultat ca si carburant si care produce energie electrica,niste senzori on-line G si F pentru citirea parametrilor de intrare si respectiv de iesire a apei tratate,un tablou general D de urmarire si control al instalatiei,un tablou E de urmarire si control a parametrilor apei tratate, compusa dintr-un bazin A avand o capacitate de stocare de cateva sute de litri de deseuri lichide avand montata in cuprins o pompa 1 de impingere a deseurilor lichide prin conducta 2, si prin electrovalva 3,robinetul 4 si conducta 5 iar in modulul G se gasesc instalati niste senzori 55 si 56 on-line de citire a unor parametri vizati care sunt de tipul ,turbiditate, suspensii solide, dezinfectanti (Cl₂, ClO₂, O₃, I₂, Br₂, PAA), conductivitate, oxigen dizolvat, temperatura, duritate, alcalinitate, aciditate, silice, clorura, salinitate, fosfat, amoniu, nitrat, nitrit, fier, hidrazina, pH, potential redox (ORP), continut de substante organice, CCO-Cr, carbon organic total (TOC),dupa care deseurile lichide sunt impinse in modulul B pentru tratarea apei.

2. Instalatie conform revendicarii (1) caracterizata prin aceea ca modulul B este format dintr-o incinta metalica inchisa de preferinta cilindrica capabil sa reziste la o presiune mica 5...10 barr si de un volum de cateva sute de litri de apa ,in care sunt plasati doi electrozi 15 si 16 cu o distanta intre ei de preferinta 4...8 mm aflati in contact cu un tablou electric D prin niste conductori electrici 20 si 21 prin care se alimenteaza cu energie electrica.

De peretele b superior si de un perete c inferior si respectiv de un perete lateral dreapta ai cuvei 1 sunt racordate niste conducte 10,9, si 36, de evacuare a gazului, de alimentare cu apa rece,si respectiv de evacuare a apei tratate.

3. Instalatie conform revendicarii (2) caracterizata prin aceea ca ghidarea deseurilor lichide prin cei doi electrozi 13 si 14 este folosita o palnie vortex prin care apa capata o miscare in spirala ascendenta avand aceiasi temperatura la interiorul vortexului cat si la exterior acest lucru conducand la o mai buna tratare a deseurilor si la o crestere a cantitatii de gaz extrasa.

.Electrozii 13 si 14 transvazeaza mantaua modulului B prin niste izolatori 15 si 16 electrici, iar modulul are in componenta in partea superioara niste senzori 22,23 si 25 de temperatura de presiune si nivel al apei in modulul B si care sunt in legatura cu tabloul D general de comanda si control prin niste conductori 17,18 si 19 electrici.

4. Instalatie conform revendicarii (3) caracterizata prin aceea ca Modulul C este format dintr-o incinta metalica inchisa de preferinta cilindrica de presiune redusa in care este amplasat un electrod de forma cilindrica avand capetele conice pentru o curgere usoara a apei de-a lungul peretilor exteriori, si care comunica cu un tablou general D printr-un izolator de inalta tensiune 41 printr-un conductor metalic 41, iar electrodul exterior este exteriorul modulului C si care comunica cu tabloul general D printr-un conductor 43.

Modulul C este de preferinta din otel inox de forma cilindrica iar distanta dintre interiorul modulului C si exteriorul electrodului 44 este de preferinta de 15 ...25 mm .

Electrodul 44 este realizat de preferinta din inox cu un strat acoperit de un strat subțire de ceramică poroasă care confera electrodului o viata lunga.

In interiorul modulului C are loc o descarcare de inalta tensiune de putere mica care are drept scop crearea unei plasme reci si in care sunt generati niste radicali hidroxil cu rol de distrugere a unor substante chimice si metale dizolvate in apa.

4. Instalatie conform revendicarii (3 si 4) caracterizata prin aceea ca ungimea de unda a radiatiei electromagnetice a descincarilor de inalta tensiune corespunde lungimii undelor ultraviolete cu un spectru de 100...1000 nm. Fiecare modul acopera o latime de banda de 250nm astfel incat este acoperita intraga banda de radiati cu putere maxima .

Pentru o eficienta maxima a reactiilor chimice din modulele C este necesar introducerea de aer. Aerul este generat intr-un modul 53 si este impins de o pompa 52 printr-o electrovalva 54 printr-o conducta

55 si este Impartit in mai multe coloane 49 pentru introducerea aerului in fiecare modul C care este amplasat in partea inferioara un tub cilindric realizat din ceramica poroasa pentru formarea de bule de aer mici si dense.

5. Instalatie conform revendicarii (4 si 5) caracterizata prin aceea ca Un subansamblu K de alimentare cu energie electrica a modulelor B este in principiu o sursa de tensiune de putere de descarcare a tensiunii pe condensator, cu o putere cuprinsa de preferinta de 10... 50 kw, caracterizata prin aceea este compusa dintr-un transformator 76 de putere variabil in limitele 1... 50kv, si redresare a tensiunii cu o dioda , se alimenteaza in primar de la reseaua de curent alternativ de 380 V prin intermediul unui comutator 76, printr-un conductor 81, un grup de condensatoare 79 de descarcare de tensiune, cu o capacitate de preferinta 10... 100uF si o tensiune de 10... 50kv, alimentate prin intermediul unui conductor electric 81 si un etaj 80 pentru declansarea energiei electrice acumulate in condensatoarele 79. Tensiunea de descarcare inalta este aplicata electrozilor 13 si 14 prin intermediul unui conductor electric 84 si 85. Microprocesorul 82 este alimentat de la o sursa de tensiune 79 prin comutatorul 76 , in care microcontrolerul 82 este un generator de impulsuri variabile necesare pentru declansarea impulsurilor etajului 80. Microcontrolerul 82 primeste comenzi de la microcontrolerul 123 privind o serie de parametri caracteristici unei surse generator de impulsuri .

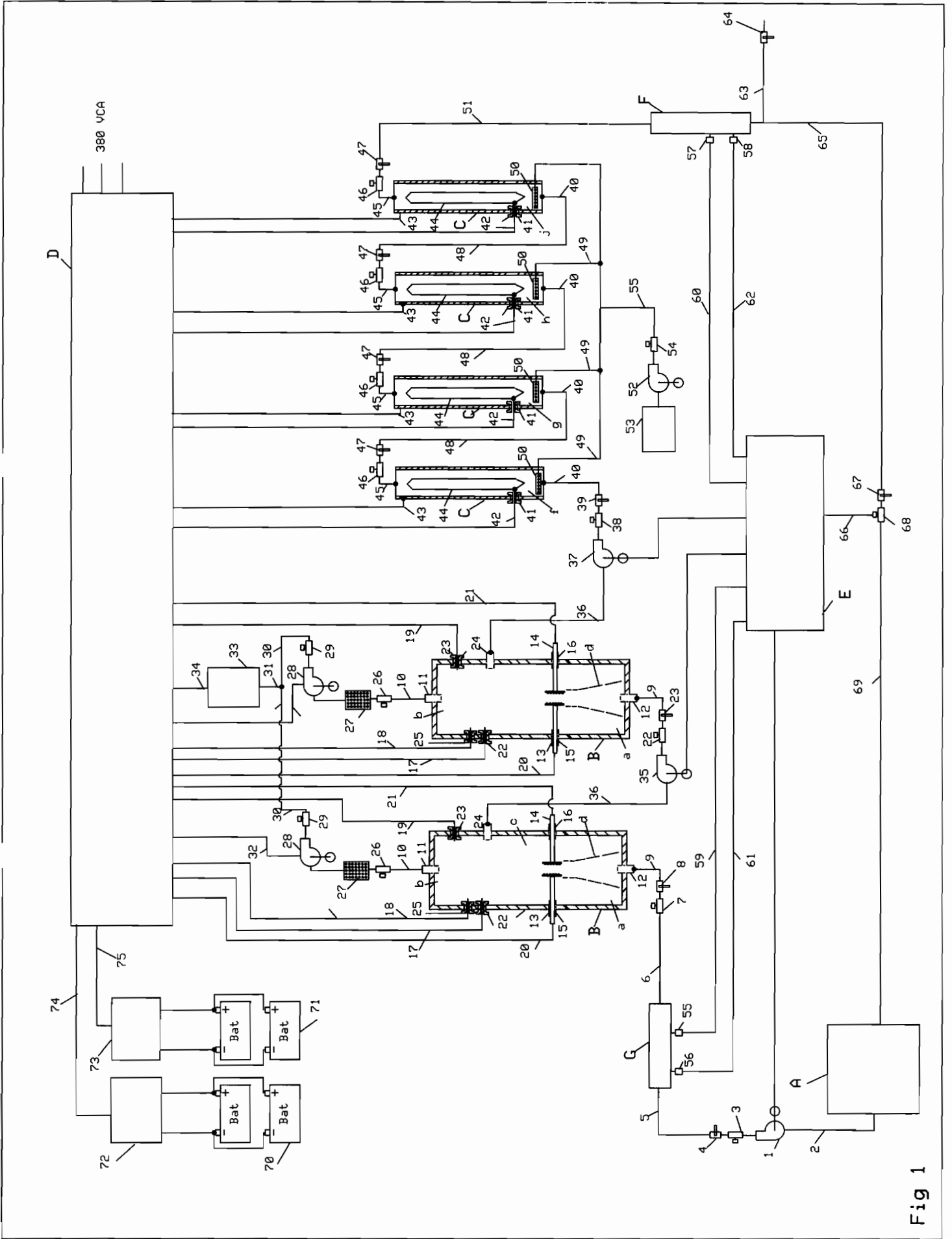


Fig 1

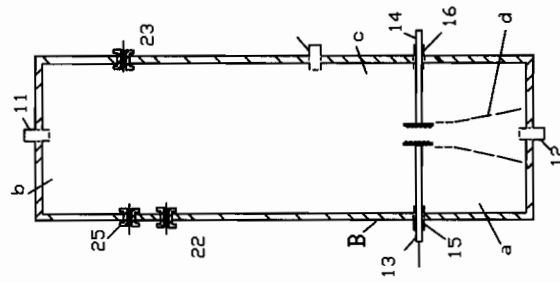


Fig 2

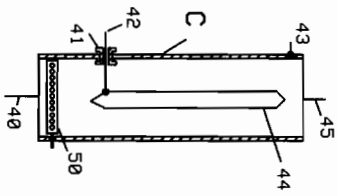


Fig 3

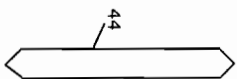


Fig 4

Fig 3

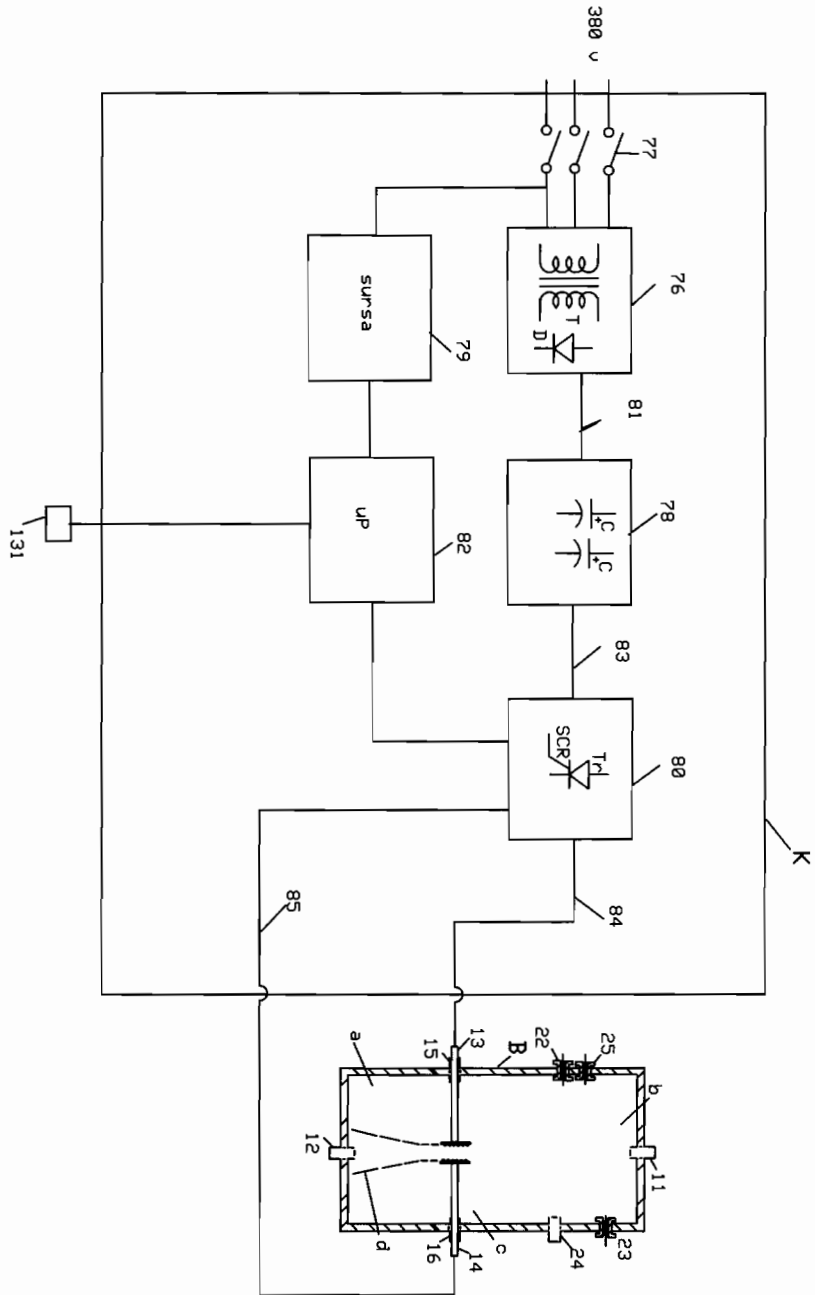


Fig 4

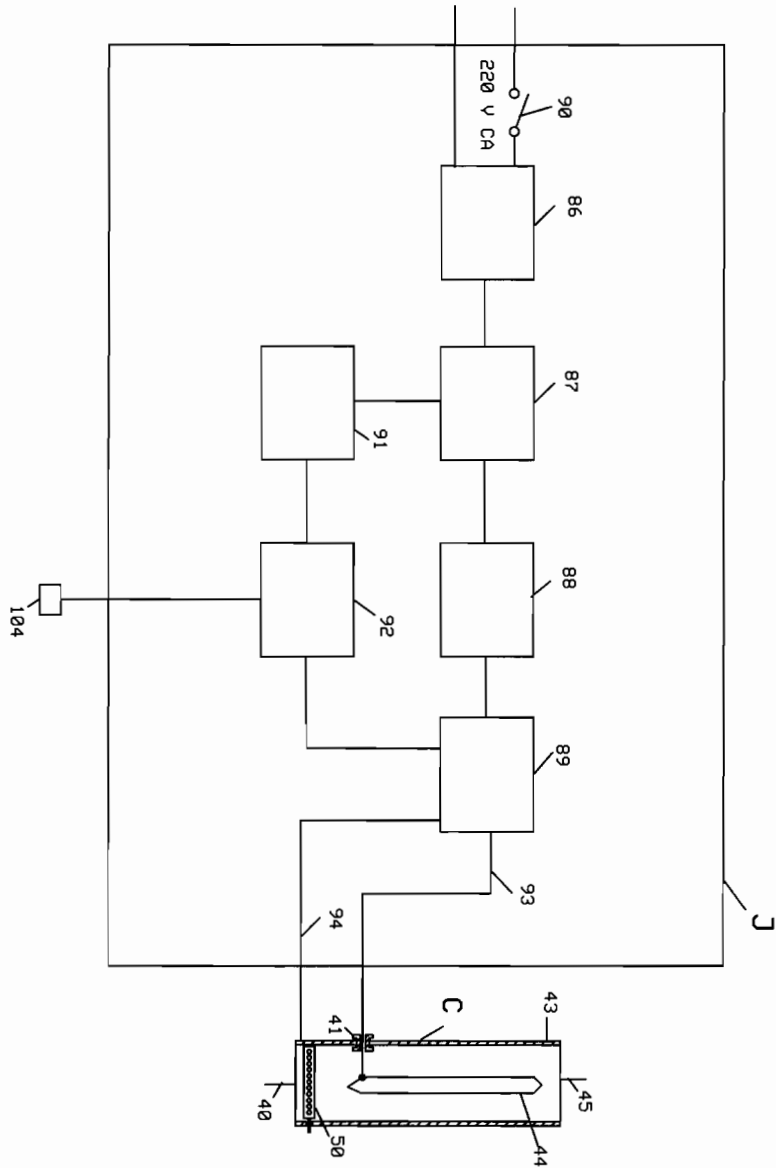


Fig 5

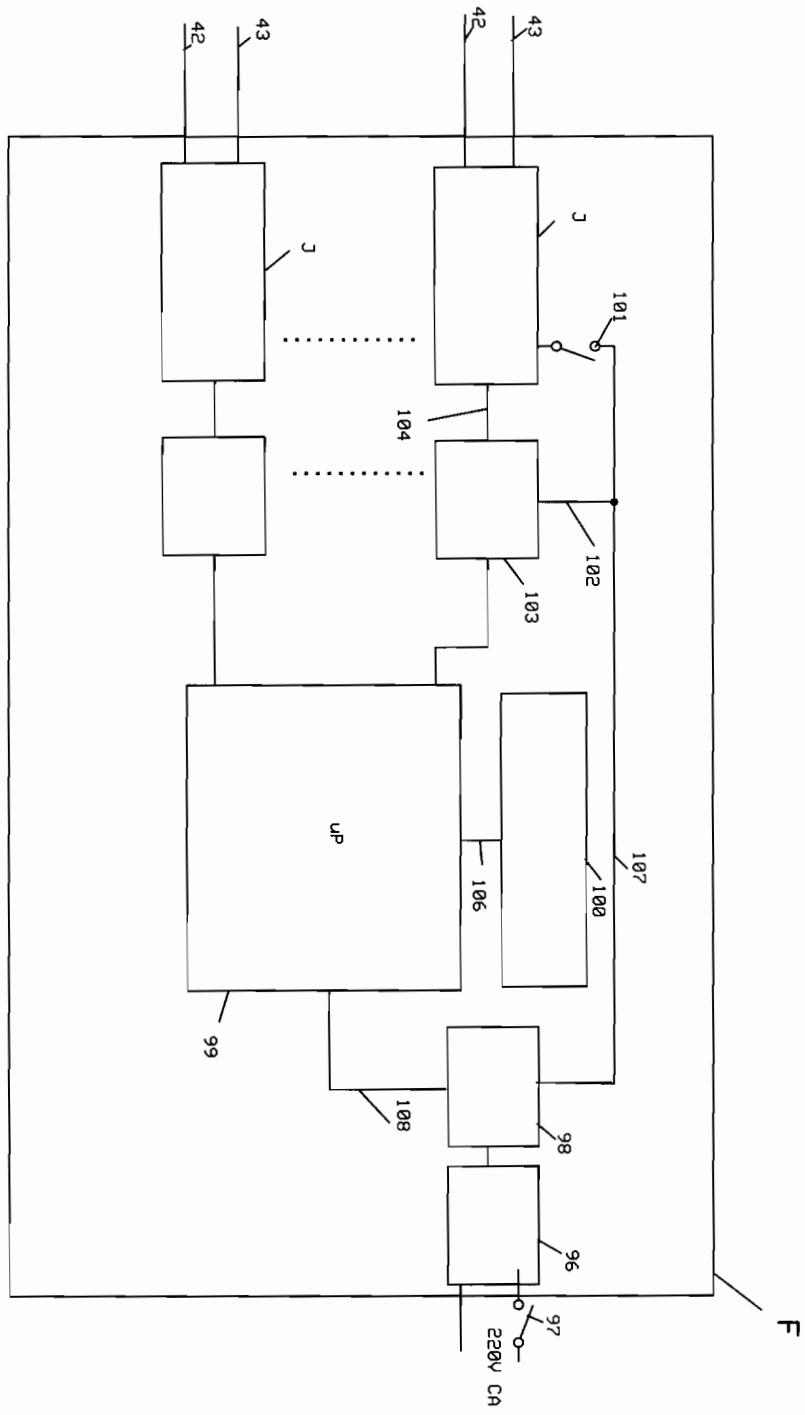


Fig 6

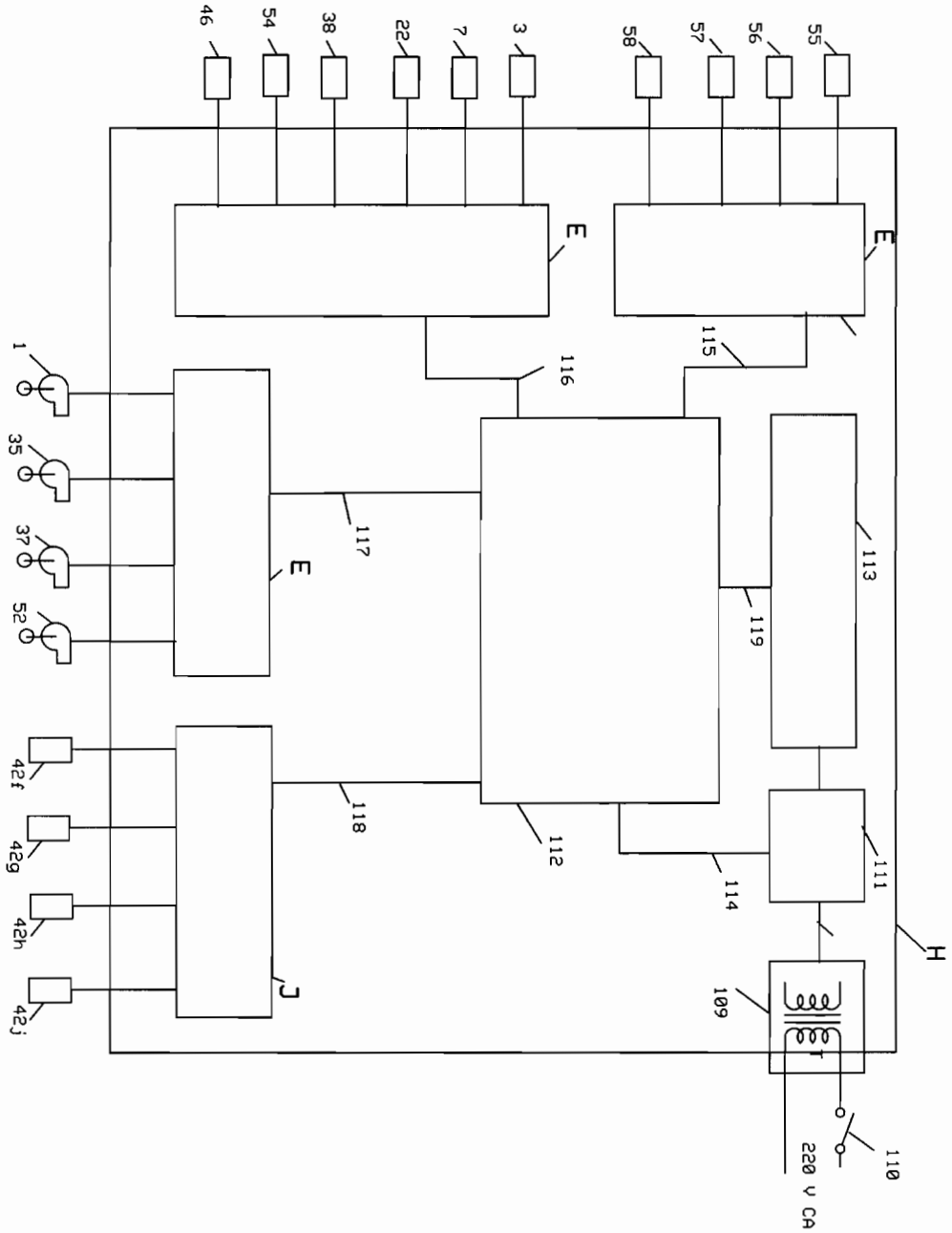


Fig 7

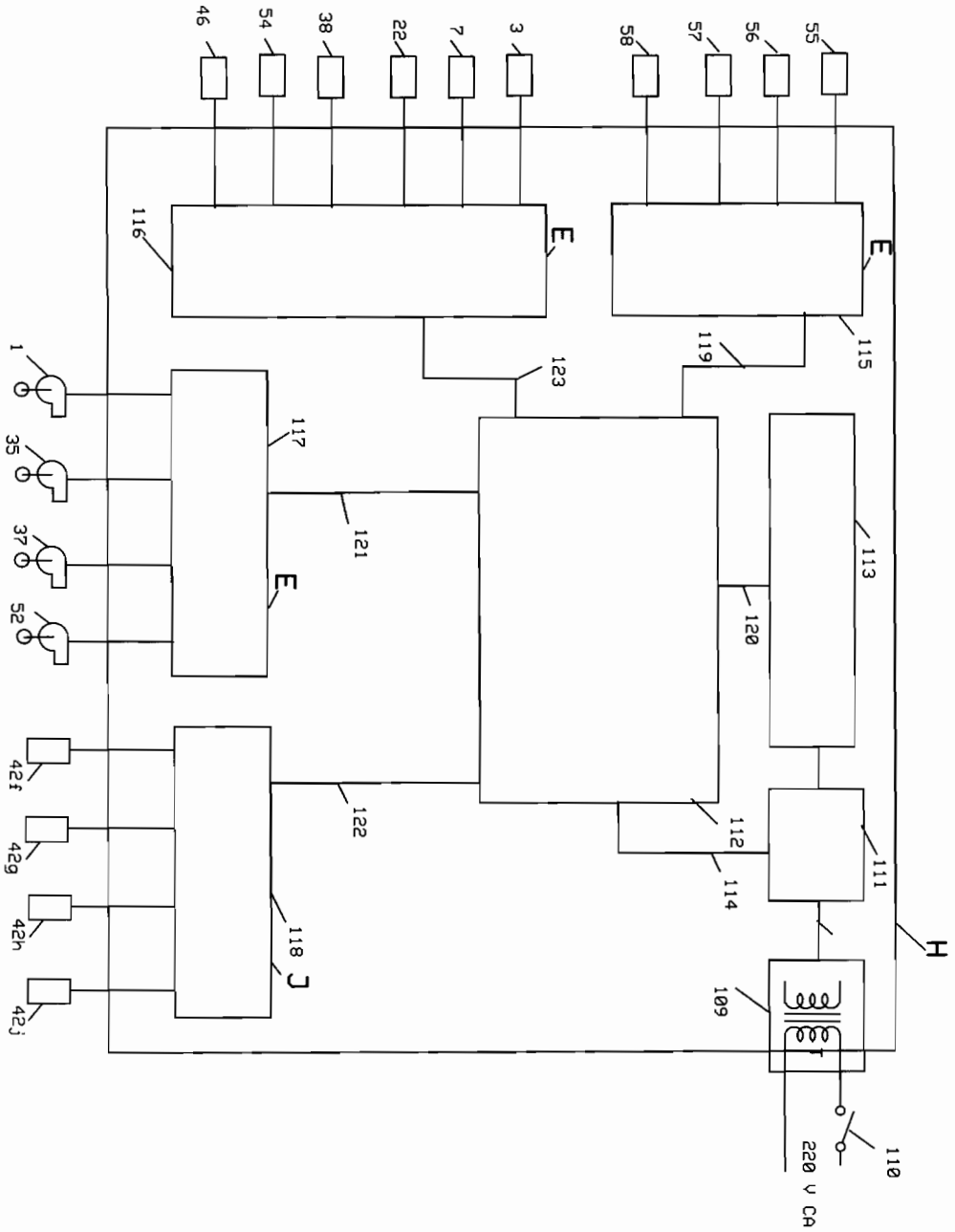


Fig 9