



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 01000**

(22) Data de depozit: **16/12/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2017** BOPI nr. 1/2017

(41) Data publicării cererii:
30/07/2015 BOPI nr. 7/2015

(73) Titular:
• **AMZĂRESCU ADRIAN-GABRIEL,**
STR. PRAVĂȚ NR. 10, BL. P6, SC. 2, ET. 1,
AP. 26, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **AMZĂRESCU ADRIAN-GABRIEL,**
STR. PRAVĂȚ NR. 10, BL. P6, SC. 2, ET. 1,
AP. 26, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 127415 B1; RO 126129 B1;
US 2010/0183931 A1

(54) **INSTALAȚIE PENTRU FRACTURARE MOLECULARĂ
MULTIPLĂ ÎN CURENT PULSATORIU DE JOASĂ TENSIUNE**



Invenția se referă la o instalație pentru fracturare moleculară multiplă în curent pulsatoriu de joasă tensiune, care permite ruperea legăturilor din diferite tipuri de molecule, ce se află în diluție în apă, având diferite tipuri de legături între atomii componenți, utilizată la obținerea de combustibil pe bază de hidrogen din apă, la desalinizarea apei de mare, tratarea dejectiilor animale, precum și la purificarea apelor contaminate chimic și bacteriologic.

Este cunoscută, din stadiul actual al tehnicii, un tip de instalație în care fracturarea moleculară se realizează în câmp electrostatic de înaltă tensiune (**RO 127415 A0**), sau un alt tip de instalație (**US 4936961**), în care fracturarea moleculară se realizează prin rezonanță electrică parametrică în circuit L-C, în câmp de înaltă tensiune, iar celula de rezonanță este complet imersată într-un vas cu lichid.

Se mai cunoaște, de asemenea, un procedeu de fracturare moleculară care se realizează și prin electroliză clasică, dar acest procedeu presupune existența atât a unui electrolit, cât și a unei surse de curent continuu, de amperaj ridicat (**US 2010/0183931 A1**).

Aceste soluții au ca dezavantaje scăderea randamentului energetic, existența câmpurilor nocive generate de înaltă tensiune, și formarea dopurilor de gaze.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în străpungerea dielectricului apă prin curent pulsatoriu dreptunghiular, modulată în frecvență, la joasă tensiune.

Instalația pentru fracturarea moleculară multiplă în curent pulsatoriu de joasă tensiune, alcătuită dintr-o sursă de alimentare, comandată de un generator de semnal dreptunghiular modulată, în vederea străpungerii dielectricului apă prin curent pulsatoriu dreptunghiular, modulată în frecvență, la joasă tensiune, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că mai conține:

- un modul de celule de fracturare moleculară care se comportă în circuit ca și o baterie de condensatoare;

- o bobină de excitație înseriată cu gruparea de celule de fracturare moleculară;
- o bobină care preia câmpul indus de bobina de excitație prin cuplaj magnetic, și care este alimentată direct de la sursa de alimentare variabilă 0...220 V, în curent continuu;

- un bloc de comandă celule de fracturare moleculară, alcătuit din:

- a. un rezistor prin care se primește semnalul de la generatorul de semnal;

- b. un circuit integrat care preia semnalul de la rezistor, și care comandă niște tranzistori de tip MosFet, cu canal indus N, montați în paralel, care primesc semnal pe grilă simultan, și având ca sarcină comună circuitul L-C serie, format din bobina de excitație și celule;

- c. o grupare de diode de comutație de putere, conectate în paralel, pentru a maximiza curentul și a reduce disipația termică, grupare ce este conectată în serie cu o bobină alimentată direct de la sursa de alimentare, care permite trecerea curentului într-un singur sens, bobină către care se injectează pulsul de energie pozitivă, rezultată din acțiunea tranzistorilor MosFet, celulele de fracturare primind simultan și pe armăturile interioare tot pulsuri de energie pozitivă, rezultând astfel un curent și o tensiune pe puls pozitive, care practic injectează energie simultan pe cele două armături ale celulelor de fracturare, sincron cu frecvența de modulație a semnalului de comandă, până când se ajunge la străpungerea dielectricului lichid, apoi fenomenul se repetă în ritmul frecvenței purtătoare, din semnalul de comandă.

Conform unui alt aspect al invenției, celulele de fracturare sunt prelungite cu 25% din lungimea lor cu niște elemente din material plastic, dielectric, rezistent la apă, unde elementul exterior de prelungire este prevăzut cu o parte exterioară conică, înclinată la 45...60°, pentru scurgerea lentă a spumei din instalație.

Conform unui alt aspect al invenției, tuburile din oțel inox ale celulelor de fracturare sunt îmbrăcate pe toată lungimea lor cu un înveliș de contact, din cupru, depus electrochimic, la exterior, pentru țeava exterioară, și la interior, pentru țeava interioară, conexiunile electrice fiind realizate la mijlocul lungimii țevelor prin niște bare de alamă, de 4...6 mm în diametru, conectate la învelișurile de cupru depuse pe țevi prin niște coliere de contact.

Soluția tehnică prezintă următoarele avantaje:	1
- instalația de joasă tensiune elimină toate inconvenientele tehnice legate de producerea înaltei tensiuni, respectiv, consum energetic semnificativ, pierderi mari prin câmp electromagnetic, câmpuri parazite și nocive, realizare tehnică complexă și materiale speciale;	3
- utilizarea instalației de joasă tensiune permite realizarea de aplicații practice domestice, cu risc scăzut pentru utilizatori, astfel se pot obține aparate electrocasnice bazate pe această tehnologie, respectiv, purificatoare și desalinizatoare de apă, centrale termice pe bază de hidrogen rezultat din apă etc.;	5
- schema electronică de comandă este mult mai simplă, nu conține transformatoare speciale pentru a obține înaltă tensiune, fiind mai stabilă în funcționare și mai ieftină;	7
- celulele de fracturare sunt optimizate, cu arhitectura schimbată față de cele cunoscute până acum, permit obținerea de debite sporite de gaz, cu consum energetic redus.	9
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...8, ce reprezintă:	11
- fig. 1, schemă de principiu a instalației;	13
- fig. 2a, schemă de comandă a generatorului de semnal;	15
- fig. 2b, semnalul de ieșire din generatorul de semnal;	17
- fig. 3, schemă electronică a modului de joasă tensiune;	19
- fig. 4, schema celulei de fracționare moleculară;	21
- fig. 5, diagramele dispersiei sarcinii electrice în celula de fracturare;	23
- fig. 6, desen de execuție pentru țevile celulei de fracturare moleculară, reperele 1 și 2;	25
- fig. 7, desen de execuție pentru prelungirea țevii exterioare, reperul 5;	27
- fig. 8, forma de undă la autooscilație, semnal cules pe armăturile celulei de fracturare.	29
Instalația conform invenției are următoarea alcătuire, pe blocuri funcționale, conform fig. 1:	31
- un generatorul 1.1 de semnal dreptunghiular modulat;	33
- un bloc 1.2 de comandă celule;	35
- un modul 1.3 de celule de fracturare moleculară;	37
- o sursă 1.4 de alimentare cu tensiune variabilă 0...220 Vc.c.;	39
- o sursă 1.5 de alimentare cu apă (soluție pe bază de apă) a instalației;	41
- o sursă 1.6 de evacuare gaze rezultate din fracturare moleculară, gaz HHO;	43
- o sursă 1.7 de evacuare și colectare depuneri solide.	45
Instalația conform invenției (fig. 1) este alcătuită dintr-un generator 1.1 de semnal modulat dreptunghiular, utilizat opțional în instalație. Generatorul de semnal este alcătuit din două generatoare independente (fig. 2a), ambele generând semnal dreptunghiular, primul generator cu frecvență reglabilă în gama 0,8...5 kHz, cu factor de umplere de 60...80%, care va genera frecvența de modulare, și al doilea generator cu factor de umplere în aceeași gamă de variație ca și precedentul, dar cu gamă de frecvență reglabilă între 10 Hz...1 kHz, acest generator oferind frecvență purtătoare.	
În practică s-a constatat că sunt favorabile două perechi de frecvențe, respectiv, 1,295 KHz/590 Hz și 6,67 KHz/1,4 KHz. Dintre cele două perechi de frecvențe, prima dă rezultate cu aproximativ 20% superioare celei de-a doua perechi de frecvențe, dar frecvențele optime sunt dependente de gradul de mineralizare a apei utilizate.	

RO 130406 B1

1 Cele două semnale dreptunghiulare sunt introduse prin două porți SI-NU, dintr-un
circuit integrat de uz general de tip CD4093, la ieșirea ultimei porți rezultând un semnal
3 (fig. 2b) la un nivel de tensiune de 8...8,5 V.

Am afirmat că generatorul de semnal este opțional deoarece în practică s-a constatat
5 că, prin conectarea rezistorului **R1** (fig. 3) la tensiunea de 4,5...12 V, pentru scurtă durată,
circuitul L-C serie intră în autooscilație și se stabilizează în funcționare, pe o formă de
7 oscilație similară celei din fig. 8, cu valori precise ale frecvenței purtătoare și ale frecvenței
de oscilație strict dependente de mineralizarea apei din instalație.

9 Dacă aceste valori ale frecvențelor sunt măsurate cu un osciloscop digital de precizie,
și sunt introduse în generatorul **1.1** de semnal modulat dreptunghiular, prin aplicarea lor la
11 același punct rezistiv **R1**, instalația intră în fenomenul de oscilație, fenomen care se amplifică
dacă nu este limitată amplitudinea acestui semnal de comandă, ceea ce determină o degaja-
13 re de gaz explozivă, mult superioară oricărei alte situații întâlnite.

Pentru a opri instalația, în lipsa generatorului **1.1** de semnal modulat, este suficient
15 ca punctul rezistiv **R1** să fie conectat la masă printr-un scurt impuls, ceea ce determină ca
instalația să se oprească din fenomenul de autooscilație.

17 Blocul **1.2** de comandă celule **G1...Gn** de fracturare este prezentat în detaliu în fig. 3.
Acest bloc **1.2** primește semnalul de la generatorul **1.1** de semnal, prin intermediul rezistoru-
19 lui **R1**, semnalul fiind preluat de un circuit integrat **C.I.1** de tipul TC 427, care este un circuit
de comandă specializat pentru tranzistori de tip MosFet, cu canal indus N. Cei trei tranzistori
21 **T1**, **T2** și **T3**, de tipul IRFP 260 N, sunt montați în paralel, primind semnal pe grilă, simultan.
În funcție de curentul dorit în instalație, numărul de tranzistori **Tn** în paralel se va majora,
23 pentru ca aceștia să funcționeze la temperatura ambientală, fără măsuri speciale de răcire,
astfel se reduc pierderile prin căldură în cadrul acestui bloc.

25 S-a ales această conexiune pentru tranzistori **T1**, **T2** și **T3**, atât pentru a maximiza
curentul suportat, cât și pentru a reduce disipația termică, implicit pierderile inutile de
27 energie.

Ca sarcină pe grupul de tranzistori **T1**, **T2** și **T3** este un circuit L-C serie, format din
29 bobinajul **L1** de excitație, înseriat cu gruparea de celule **G1...Gn** de fracturare moleculară,
acestea comportându-se în circuit ca și o baterie de condensatori.

31 Pe cealaltă armătură a condensatorilor este conectată o grupare de diode **D1**, **D2** de
comutație de putere, conectate în paralel, tot pentru a maximiza curentul și a reduce disipația
33 termică, de tipul RHRG 75176, diode **D1**, **D2** ce permit trecerea curentului doar spre conden-
satori, și nu invers.

35 Câmpul indus de bobina **L1** de excitație este preluat de o a doua bobină **L2**, care este
alimentată direct dintr-o sursă de alimentare variabilă 0...220 V, în curent continuu. Prin câmpul
37 realizat de bobina **L1** este excitată și modulată sincron tensiunea de alimentare prin cuplajul
magnetic realizat cu bobina **L2**, astfel rezultând un curent și tensiune pe puls pozitive, care
39 practic injectează energie simultan pe cele două armături ale celulelor **G1...Gn**, sincron cu
frecvența de modulație a semnalului de comandă, până când se ajunge la străpungerea
41 dielectricului lichid, apoi fenomenul se repetă în ritmul frecvenței purtătoare din semnalul de
comandă.

43 Cele două bobine **L1** și **L2** s-au realizat bobinând simultan, utilizând o carcasă cu dia-
metrul de 35 mm, cu doi conductori de Cu multifilar lițat, cu diametrul de 3,5 mm, cu izolație
45 din poliuretan sau teflon, un număr de spire ce variază între 10 și 25, în funcție de tensiunea
de alimentare maximă aplicată, dar și de numărul de celule de fracturare care sunt

conectate. O limitare a curentului, deci și a disipației termice inutile, se obține printr-un miez de ferită de tipul E-E, cu dimensiunea E80. Cu cât calitatea feritei este mai bună, superioară feritei de tipul 3C91, miezul va avea pierderi mai mici și va funcționa la temperaturi mai joase.	1 3
Se obțin astfel pe armăturile celulei G1...Gn de fracturare sarcini unipolare pozitive de nivel suficient de ridicat, 200...300 V vârf-la-vârf, ce acționează direct asupra atomilor de oxigen din apă, sau generalizând, asupra elementelor electronegative aflate în soluție, cum ar fi oxigenul, clorurile și fluorurile din apă de mare etc., care caută combinații energetice stabile, dar care sunt atrase în capcană de armăturile celulei G1...Gn de fracturare, puternic încărcate pozitiv.	5 7 9
Din această interacțiune se rup din legăturile covalente originale elementele din grupele VI, VII ale sistemului periodic al elementelor, iar atomii cu care au fost combinate aceste elemente fie se degajă, ca și hidrogenul din apă, fie se depun la baza instalației.	11 13
În funcție de aplicația dorită, tensiunea de alimentare se poate limita; astfel, pentru desalinizarea apei de mare, o tensiune de aproximativ 10...20 V la un curent de 1 A este suficientă pentru a disocia doar clorurile și fluorurile din apă, la niveluri mai mari de tensiune/curent rezultând și ruperea legăturii covalente din apă, cu formarea rapidă de acizi corespunzători, diluați în apă.	15 17
Fenomenul de fracturare moleculară nu are un prag critic la care se produce, ci acesta se obține gradual, începând de la o alimentare de la sursă de aproximativ 6V curent continuu, și amplificându-se treptat, pe măsură ce tensiunea de alimentare crește. Acest fenomen permite și un dozaj al puterii consumate, dar și o programare exactă a compușilor chimici care se doresc a fi descompuși.	19 21 23
Totuși, se poate observa o zonă de eficiență pe curba consumului specific de energie, raportată la debitul de gaz HHO rezultat din descompunerea apei, respectiv, a randamentului, o zonă favorabilă pentru care consumul de energie ajunge la valori sub 14 W/l gaz/h.	25 27
Din determinări experimentale s-a stabilit că, pentru țevi construite din inox 316L, rezultate prin tragere pe dorn, conform desenelor de execuție din fig. 6, puterea maximă ce poate fi disipată, prin transfer de energie către moleculele de apă, cu efect Joule minim, este de 0,1536 W/h/cm ² de țevă.	29 31
În aceste condiții se obțin aproximativ 8,5 l gaz/h/țevă rezultați din descompunerea apei potabile din rețeaua de consum curent, fără niciun adaos de electrolit sau orice altă substanță care ar putea mări conductibilitatea electrică a apei.	33
De o importanță deosebită este alegerea țevelor și a metodei de fabricație prin care au rezultat. Astfel, țevile trase pe dorn au trei mari dezavantaje: de regulă, sunt conice atât la interior, cât și la exterior, sunt ovale în secțiune și, cel mai grav, au zonă de contact cu dornul de tragere ecruisată astfel, structura cristalină fiind deformată. În aceste condiții se impun ca și obligatorii două tratamente, respectiv, recoacerea de detensionare pe curba recomandată pentru inox 316L, dar și demagnetizarea în urma prelucrărilor prin așchiere. Cele două procedee menționate sunt de o importanță majoră în randamentul celulelor de fracturare.	35 37 39 41
Al doilea tip de țevi sunt cele sudate; aici se impun următoarele considerații: există țevi sudate cu laser, care sunt preferabile, și țevi sudate cu diverse alte aliaje cu duritate sporită. Probleme grave apar la țevile sudate cu diferite aliaje precum XC90, care au până la 60 unități HRC de-a lungul cordonului de sudură, ceea ce nu permite realizarea de filete și prelucrări prin așchiere. În acest sens este obligatoriu să se facă teste de așchiere pe țevile sudate, înainte de a se comanda loturi de material. Pentru acest tip de țevi este recomandat să se facă atât recoacere de detensionare, cât și demagnetizare, dar, dacă procedeele nu sunt disponibile, pierderile nu depășesc 25% din randamentul final.	43 45 47 49

1 Construcția celulelor de fracturare moleculară **G1...Gn** este optimizată. Astfel, s-a
constatat că, pe măsură ce celulele încep să debiteze gaz, acesta se ridică de-a lungul inter-
3 stițiului circular dintre cele două țevi, acumulându-se în partea superioară a țevelor, ceea ce
duce la schimbarea stării de agregare a dielectricului dintre țevi, care trece din starea lichidă
5 în starea gazoasă, practic condensatorul se înfundă cu gaz, funcționând din ce în ce mai
puțin, doar în zona în care mai este plin cu apă, pe măsură ce coloana de gaz se mărește.

7 Cu cât nivelul de apă din bazinul situat la capătul superior al țevelor este mai mare,
cu atât, în fiecare țevă din instalație, dopul de gaz de la partea superioară a țevelor se va
9 mări, până va învinge presiunea coloanei de apă de deasupra și se va putea degaja, barbo-
tând apa din bazinul superior, favorizând recombinarea gazelor în masa de apă, rezultând
11 astfel pierderi din debitul de gaz.

De asemenea, din cauza impurităților din apă sau a compoziției soluțiilor folosite, s-a
13 constat că, în timpul funcționării, apare o spumă cu tensiune superficial ridicată și foarte
aderentă atât la inox, cât și la majoritatea materialelor plastice, care și ea obstrucționează
15 trecerea gazului pe la partea superioară a țevelor, această spumă trebuind eliminată, pentru a
nu se acumula în interstițiul dintre țevi.

17 Din aceste considerente s-au operat următoarele modificări în instalație, în special în
construcția celulelor de fracturare. Conform fig. 4, se constată că:

19 - s-a renunțat la bazinul cu apă de la partea superioară a țevelor, pentru a elimina defi-
nitiv presiunea coloanei de apă ce încetinea degajarea gazului și permitea recombinarea
21 gazelor;

- s-au prelungit țevile **1, 2** cu 25% din lungimea lor, cu segmente realizate din material
23 plastic **5, 13** dielectric PomC, pentru ca dopul **8** de stagnare a gazelor să nu afecteze lungi-
mea de lucru a condensatorului, ci stagnarea gazului să se facă pe o zonă dielectrică, în
25 acest fel condensatorul funcționând permanent la capacitate maximă și constantă;

- țevile **1** exterioare s-au prelungit cu un element **5** ce are spre exterior o zonă conică
27 înclinată la 45°, pe care spuma rezultată din procedeu se scurge treptat, astfel încât se facili-
tează eliberarea gazelor, dar și eliminarea spumei. Panta trebuie să fie de aproximativ
29 45...60°, pentru ca spuma să se scurgă încet, dar ferm, unghiul optim se alege în funcție de
tensiunea superficială a lichidului dielectric;

31 - pentru ca instalația să funcționeze optim, s-a prevăzut ca nivelul de apă dintre țevi
să fie stabilit imediat sub nivelul maxim posibil în țevi, inclusiv cu prelungirea din PomC,
33 cu aproximativ 2 mm sub capătul lor superior, printr-un sistem de vase comunicante cu un
bazin **12** de alimentare, ce are același nivel static ca și nivelul dintre țevi;

35 - astfel, pe măsură ce se degajă gaz și se elimină spumă, gazele sunt împinse pe
direcția de ieșire dintre țevi de către nivelul hidrostatic stabilit în bazinul **12** de alimentare.

37 Deoarece țevile **1, 2** din care este construit condensatorul sunt fabricate din oțel inox
316L, ce are în compoziție Ni, acestea nu se comportă satisfăcător în transferul de sarcină
39 electrică spre apă, fiind rezistive electric. Astfel, la curenți mari, peste 5 A, se constată o
încălzire sensibilă a țevelor **1** și **2**, prin efect Joule. La acest aspect contribuie și grosimea
41 relativ mică a pereților țevelor **1** și **2**, dar și neomogenitatea materialului, în special la țevile
trase pe dorn și ecrusate la interior.

43 În acest context apare ca foarte important cum și unde se face conexiunea electrică
la cele două țevi, aspect prezentat în fig. 5.

45 Se observă că dispersia sarcinii electrice de la țevile **1** și **2** către apă este realizată
ca și în fig. 5, cazul A, situație care este defavorabilă.

47 Se constată că partea superioară a țevelor **1** și **2**, dacă este prelungită mult, devine
inutilă pentru că sarcina electrică ce ajunge în zona respectivă este doar pierdută în apă,
49 nefiind suficientă pentru fracturare moleculară.

RO 130406 B1

Din aceste considerente, situația optimă este în fig. 5, cazul D, în care țeava **1** exterioară este îmbrăcată la exterior prin depunerea electrolică a unui strat **4** de cupru, iar țeava **2** interioară este îmbrăcată similar pe interior, pe toată lungimea ei, cu un miez **3** din același material. În acest context este utilă plasarea conexiunilor **9** și **10** electrice, pe cât posibil, la mijlocul țevelor, cu ajutorul unor coliere cu strângere controlată, și nu conectarea către capete.

Toate aceste măsuri au permis obținerea unei distribuții a sarcinilor **S1** și **S2** liniară și uniformă pe toată lungimea țevelor **1** și **2**, implicând optimizarea funcționării celulei **G1...Gn** de fracturare.

În fig. 6 sunt prezentate desenele de execuție pentru țeava **1** exterioară și țeava **1** interioară. Ambele țevi sunt confecționate din oțel inox 316L. Este recomandabil ca distanța pe rază între țevi să fie cuprinsă în intervalul 1,3...1,6 mm. Pentru distanțe mai mari, potențialul necesar străpungerii dielectricului și realizării fracturării moleculare este foarte mare, și atunci se pierde posibilitatea utilizării joasei tensiuni. Pentru distanțe mai mici de 1 mm/rază, bulele de gaz se acumulează și apoi aderă simultan la ambii pereți ai interstițiului dintre țevi, ceea ce duce rapid la formarea de dopuri de gaz care se desprind cu mare greutate pentru a se degaja, având drept consecință blocarea funcționării celulelor de fracturare.

Fig. 7 reprezintă desenul de execuție pentru prelungirea țevii exterioare (fig. 5), realizată din material plastic dielectric PomC. Pe desen se pot observa patru găuri M4, dispuse la 90°, pe circumferința reperului. În aceste orificii se vor introduce patru știfturi filetate, confecționate tot din PomC, rolul lor fiind acela de a păstra prelungirea țevii **13** interioare centrată în interiorul prelungirii țevii **5** exterioare.

Revendicări

1. Instalație pentru fracturare moleculară multiplă în curent pulsatoriu de joasă tensiune, alcătuită dintr-o sursă de alimentare (1.4) comandată de un generator (1.1) de semnal dreptunghiular modulată, care, în vederea străpungerii dielectricului apă prin curent pulsatoriu dreptunghiular, modulată în frecvență, la joasă tensiune, este **caracterizată prin aceea că** mai conține:

- un modul (1.3) de celule (G1...Gn) de fracturare moleculară, care se comportă în circuit ca și o baterie de condensatoare;

- o bobină (L1) de excitație înseriată cu gruparea de celule (G1...Gn) de fracturare moleculară;

- o bobină (L2) care preia câmpul indus de bobina (L1) de excitație prin cuplaj magnetic, și care este alimentată direct de la sursa (1.4) de alimentare variabilă 0...220 V, în curent continuu;

- un bloc (1.2) de comandă celule (G1...Gn) de fracturare moleculară, alcătuit din:

- a. un rezistor (R1) prin care se primește semnalul de la generatorul (1.1) de semnal;

- b. un circuit (C.I.1) integrat, care preia semnalul de la rezistor (R1) și care comandă niște tranzistori (T1, T2 și T3) de tip MosFet, cu canal indus N, montați în paralel, care primesc semnal pe grilă simultan, și având ca sarcină comună circuitul L-C serie format din bobina (L1) de excitație și celulele (G1...Gn) de fracturare moleculară;

- c. o grupare (D1-D2) de diode de comutație de putere, conectate în paralel, pentru a maximiza curentul și a reduce disipația termică, grupare ce este conectată în serie cu bobina (L2), care permite trecerea curentului într-un singur sens, bobina (L2) către care se injectează pulsul de energie pozitivă, rezultată din acțiunea tranzistorilor (T1, T2 și T3) MosFet, celulele (G1...Gn) de fracturare primind simultan și pe armăturile interioare tot pulsuri de energie pozitivă, rezultând astfel un curent și tensiune pe puls pozitive, care practic injectează energie simultan pe cele două armături ale celulelor (G1...Gn) de fracturare, sincron cu frecvență de modulație a semnalului de comandă, până când se ajunge la străpungerea dielectricului lichid, apoi fenomenul se repetă în ritmul frecvenței purtătoare din semnalul de comandă.

2. Instalație conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** celulele (G1...Gn) de fracturare sunt prelungite cu 25% din lungimea lor cu niște elemente (5, 13) din material plastic, dielectric, rezistent la apă, unde elementul (5) exterior de prelungire este prevăzut cu o parte exterioară conică, înclinată la 45...60°, pentru scurgerea lentă a spumei din instalație.

3. Instalație conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că** tuburile din oțel inox sunt îmbrăcate pe toată lungimea lor cu un înveliș (3, 4) de contact, din cupru, depus electrochimic, la exterior (4), pentru țeava exterioară (1), și la interior (3), pentru țeava interioară (2), conexiunile electrice fiind realizate la mijlocul lungimii țevelor (1, 2) prin niște bare (9, 10) de alamă, de 4...6 mm în diametru, conectate la învelișurile (3, 4) de cupru depuse pe țevi (1, 2) prin niște coliere de contact.

(51) Int.Cl.

B01J 19/08 (2006.01),

C02F 1/48 (2006.01)

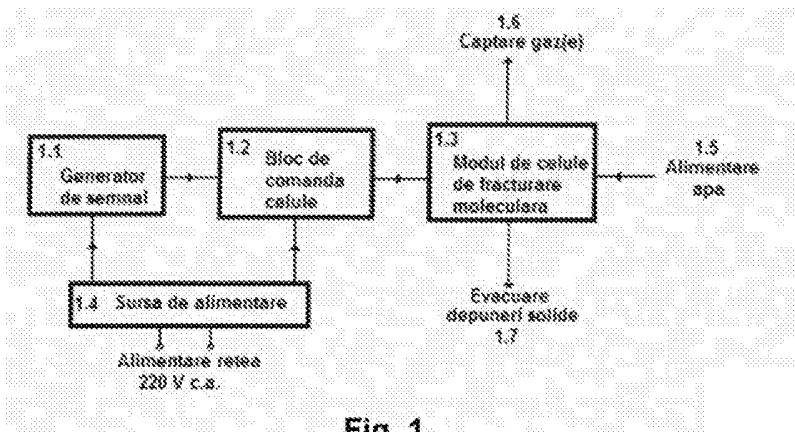


Fig. 1

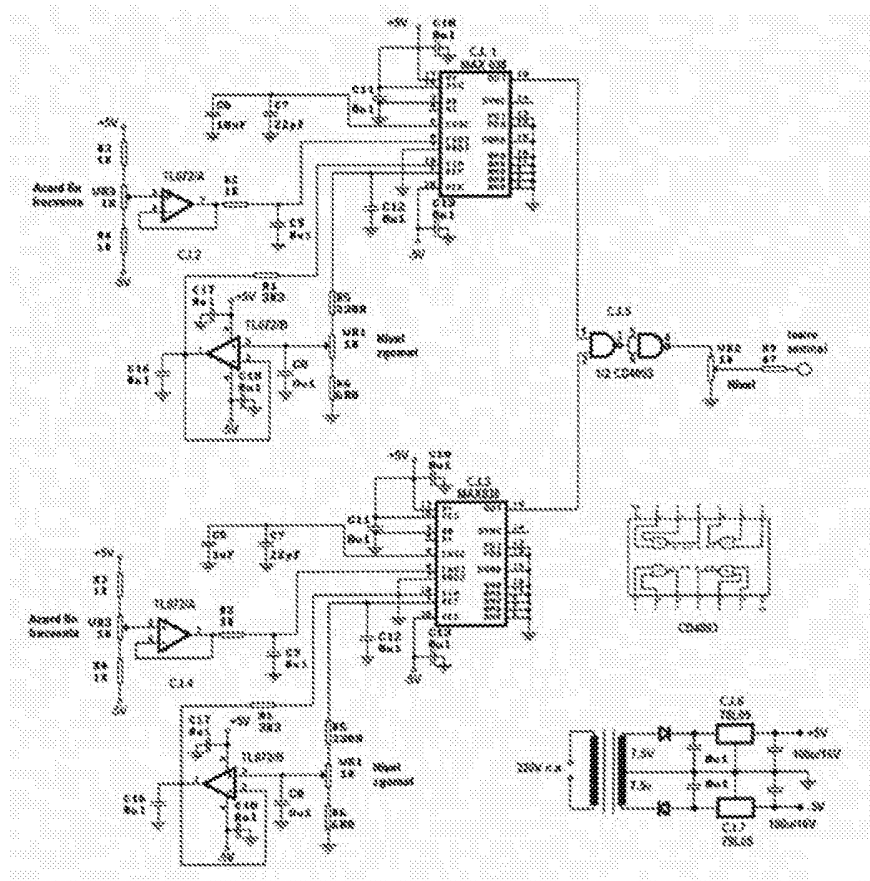


Fig. 2A

(51) Int.Cl.

B01J 19/08 (2006.01);

C02F 1/48 (2006.01)

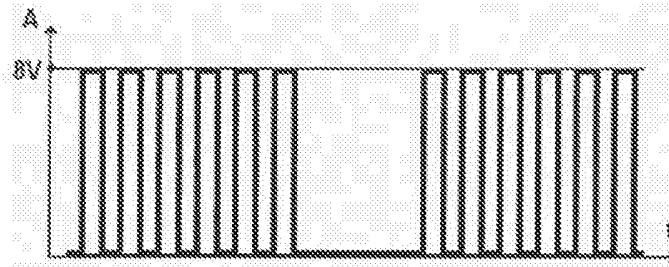


Fig. 2B

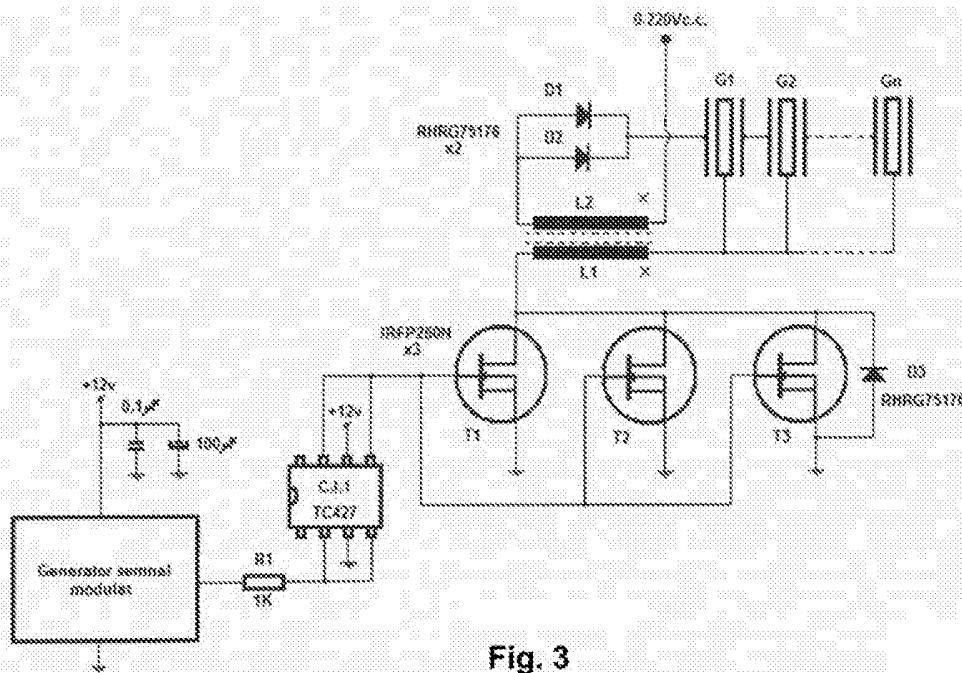


Fig. 3

(51) Int.Cl.

B01J 19/08 (2006.01),

C02F 1/48 (2006.01)

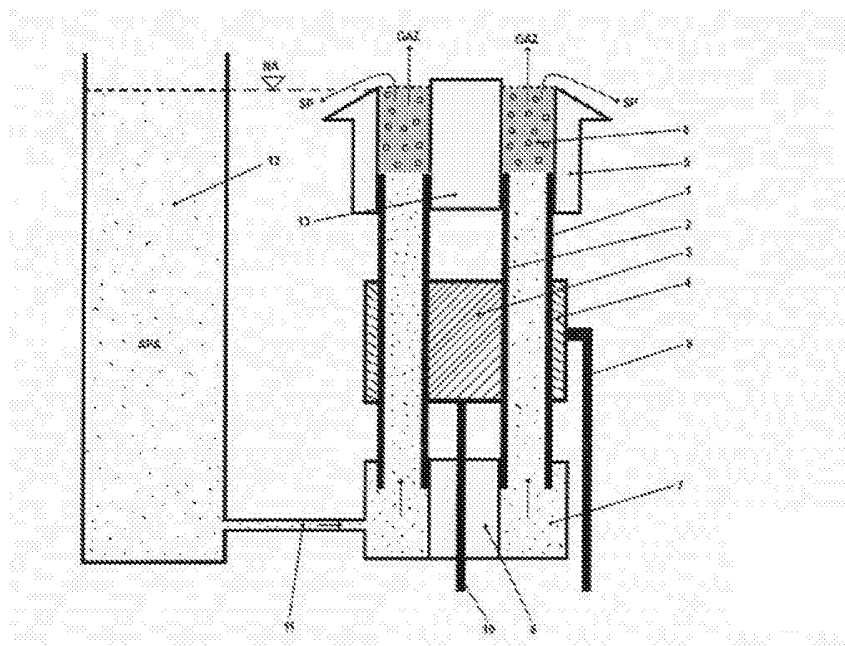


Fig. 4

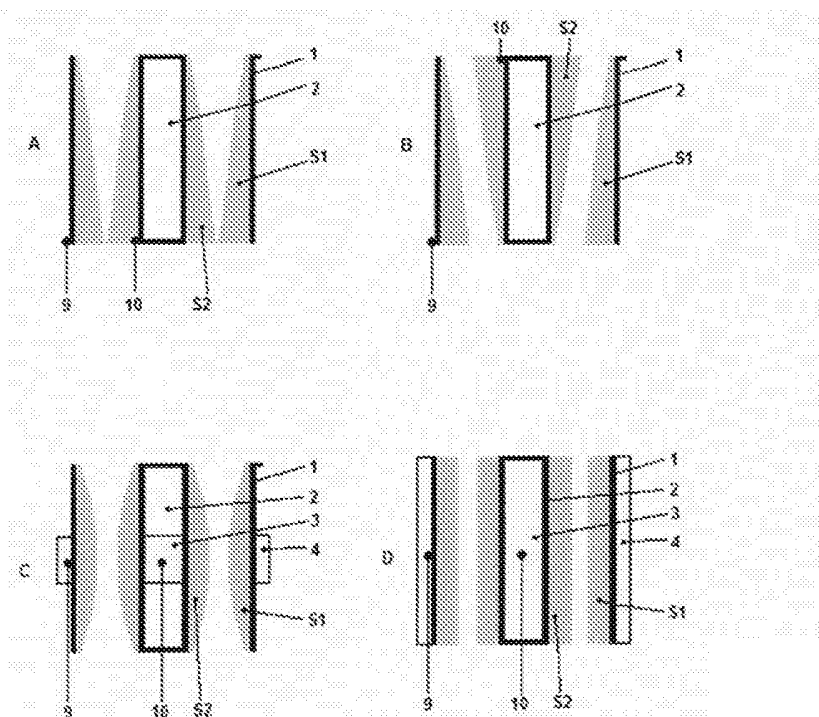


Fig. 5

(51) **Int.Cl.**

B01J 19/08 (2006.01);

C02F 1/48 (2006.01)

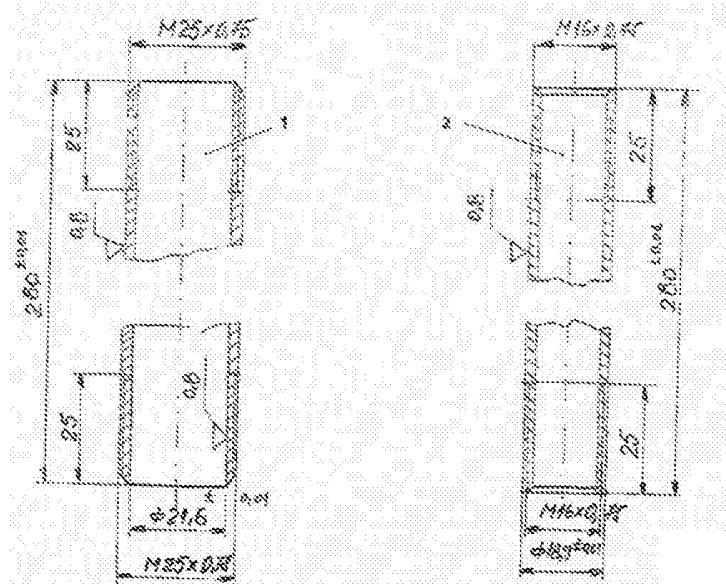


Fig. 6

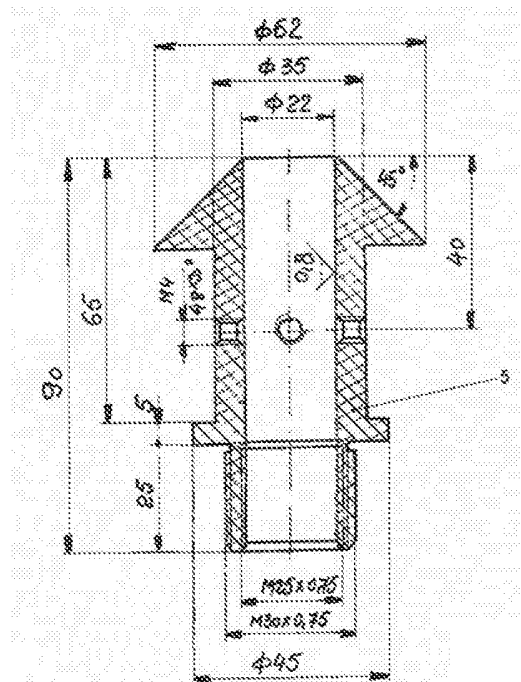


Fig. 7

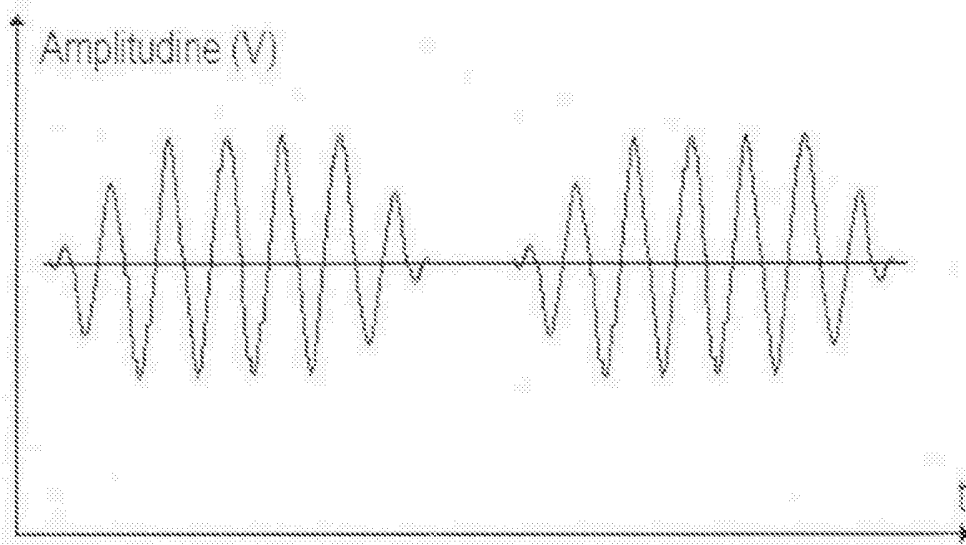


Fig. 8

