



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00848**

(22) Data de depozit: **20/11/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2017** BOPI nr. **10/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**30/05/2014** BOPI nr. **5/2014**

(73) Titular:  
• **PITEA NICOLAE VIOREL,**  
**STR. PROGRESULUI, BL. D, SC. 1, ET. 2,**  
**AP. 5, DEVA, HD, RO**

(72) Inventatori:  
• **PITEA NICOLAE VIOREL,**  
**STR. PROGRESULUI, BL. D, SC. 1, ET. 2,**  
**AP. 5, DEVA, HD, RO**

(74) Mandatar:  
**CABINET DE PROPRIETATE**  
**INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,**  
**STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, SC.1,**  
**AP. 2, CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**WO 2009/156761 A2; KR 20100120986 A**

(54) **INSTALAȚIE PENTRU DESCOMPUNEREA TERMICĂ ÎN**  
**ELEMENTE CONSTITUTIVE A ORICĂRUI TIP DE MATERIAL**



# RO 129433 B1

1 Prezenta invenție se referă la o instalație pentru descompunerea termică în  
elementele constitutive a oricărui tip de material, în particular a deșeurilor de orice natură,  
3 fără emisie de gaze toxice, cu un consum redus de energie electrică.

5 Este evident faptul că problema principală a mileniului trei o constituie deșeurile,  
cantitatea acestora fiind în creștere, ținând cont de tendința continuă spre consum a  
populației planetei. Principala sursă de deșeuri o constituie ambalajele care, de obicei,  
7 depășesc în volum și greutate obiectul ambalat, materialele utilizate pentru realizarea  
acestora fiind hârtia, lemnul, materialele plastice, sticla, metalele sau alte combinații ale  
9 acestora.

11 Deșeurile fiind de natură materială, conform principiului de conservare enunțat de  
Lavoisier - "în natură nimic nu se pierde, nimic nu se câștigă, totul se transformă" - acestea  
nu pot fi distruse, cel mult pot fi îndepărtate de zonele locuite prin depozitarea în așa-zisele  
13 "gropi de gunoi", sau pot fi transformate, prin ardere în incineratoare, în gaz (fum) ce conține  
componente foarte dăunătoare pentru ființele vii. Masa gazelor rezultate prin incinerare este  
15 cu mult superioară masei deșeurilor arse. De exemplu, arzând 12 kg de cărbune rezultă  
44 kg de CO<sub>2</sub>.

17 În momentul de față, cea mai utilizată metodă de a scăpa de deșeuri este aceea de  
a le depozita în spații special amenajate, numite "gropi de gunoi" sau "depozite de deșeuri".  
19 Această metodă prezintă marele dezavantaj că, în urma fermentării deșeurilor, în special a  
celor menajere, se produc compuși organici urât mirositori, în plus, produșii toxici rezultați  
21 din descompunere ajung în pânza freatică, contaminând-o cu timpul.

23 Metoda ce părea salvatoare, respectiv, incinerarea nu a rezolvat pe deplin problema  
deșeurilor ci, dimpotrivă, masa de gaze ce rezultă prin arderea acestora, în general  
superioară masei de material solid incinerat, din cauza combinării la temperaturi ridicate cu  
25 oxigenul din aer, constituie un poluant foarte puternic pentru mediul înconjurător. Gazele  
rezultate, sub formă de fum, în urma procesului de incinerare, sunt alcătuite în cea mai mare  
27 parte din bioxid de carbon și vapori de apă, precum și oxid de carbon, bioxid de sulf, oxizi  
de azot, dioxine, furani, metale și metale grele etc. Aceste gaze au o puternică influență  
29 asupra încălzirii globale, precum și o influență negativă asupra ființelor vii.

31 Așa se explică faptul că în preajma incineratoarelor mortalitatea cauzată de tumorile  
canceroase este foarte ridicată în ultima perioadă. În plus, în mare parte aceste gaze  
rezultate din procesul incinerării, fiind transportate de vânt la mari distanțe, ajung în urma  
33 precipitațiilor chiar și în pânza freatică a acestor zone, infestând-o.

35 Nici chiar incineratoarele cu plasmă nu rezolvă pe deplin problema deșeurilor, ba,  
dimpotrivă, se poate spune că o agravează. Descompunerea termică a acestora, cu  
producerea de particule foarte fine, așa-numitele nanoparticule, fac ca pericolul să crească.  
37 Nanoparticulele fiind eliminate direct în atmosferă, prin respirație acestea trec prin alveolele  
pulmonare direct în sânge, fapt ce explică mortalitatea crescândă și numărul mare de  
39 persoane bolnave de cancer din vecinătatea incineratoarelor cu plasmă. În plus, din cauza  
consumului energetic ridicat pentru realizarea plasmei, acest tip de incineratoare există la  
41 ora actuală doar în țările puternic industrializate (SUA, Marea Britanie, Franța, Germania,  
Italia, Japonia).

43 Dezavantajele acestor metode - gropi de gunoaie, incineratoare clasice și  
incineratoare cu plasmă - agravează și mai mult situația existentă, întrucât nu se reușește  
45 o detoxifiere a deșeurilor, acestea ajungând în întregime în pânza freatică sau în atmosferă,  
cu alte cuvinte, în final, noi bem sau respirăm deșeurile pe care încercăm să le eliminăm.

# RO 129433 B1

Brevetul **JP 2006122220**, "*Manufacturing method of electrode for odor material decomposition and odor decomposition method using the same*", prezintă o soluție de descompunere a materialelor mirositoare cu ajutorul radiației ultraviolete cu lungimea de undă mai mică de 400 nm, generată de plasma produsă între un electrod bară (anod) și un electrod placă (catod). Dezavantajul acestei soluții constă în aceea că poate fi aplicată numai pentru descompunerea unor substanțe gazoase și, de asemenea, metoda oferă o eficiență redusă.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția propusă constă în obținerea unor temperaturi foarte ridicate în vederea tratării deșeurilor.

Instalația pentru descompunerea termică în elemente constitutive a oricărui tip de material, conform invenției, este alcătuită dintr-o cameră închisă, la baza căreia se află electrolitul, plasma electrolitică realizându-se între un electrod consumabil, constituit prin presarea continuă a materialelor supuse descompunerii în jurul unui electrod metalic, conducător de electricitate, sau prin comprimarea deșeurilor în carcase metalice ermetice, sau, într-un alt exemplu de realizare a instalației, plasma se realizează de un grup de electrozi, din materiale greu fuzibile, dispuși în formă circulară sau în forma unui poligon închis, deșeurile fiind introduse continuu, cu ajutorul unui sistem de alimentare, în zona poligonală dintre electrozi, presiunea din camera închisă, nivelul electrolitului, distanța dintre electrozi și electrolit, potențialul dintre catod și anod, precum și viteza de avans a materialului fiind supuse unui control activ, materialele descompuse de plasmă fiind recuperate din electrolit.

Potrivit invenției, descompunerea termică în elemente constitutive a oricărui tip de material și, în special, a deșeurilor înlătură dezavantajele invențiilor cunoscute prin aceea că se bazează pe principiul descompunerii materialelor în plasmă electrolitică, la temperaturi ridicate, cuprinse în intervalul 10.000...20.000°C, plasma fiind creată între electrodul negativ (catodul) și suprafața unui electrolit (anod), într-un spațiu complet închis, cu atmosfera controlată, eventual vidată, materialul pentru descompunere fiind electrodul în sine sau un amestec conglomerat, obținut prin presarea deșeurilor în jurul unui electrod metalic de formă filiformă sau de toron, sau prin presarea deșeurilor într-o carcasă metalică, electrodul efectuând o mișcare continuă de avans către electrolit, sau, într-o altă variantă de aplicare a procedurii, plasma este creată de un grup de electrozi realizați din materiale greu fuzibile, dispuși în formă circulară sau de poligon închis, deșeurile fiind introduse în zona poligonală creată de electrozii cu un sistem de alimentare; materialele rezultate în urma descompunerii precipită în electrolit sub forma unor elemente atomice, inofensive, recuperabile și re folosibile.

În funcție de legătura dintre materialul de descompus și electrod, conform prezentei invenții, se prezintă două variante principale de realizare a invenției:

- varianta în care materialul de descompus constituie electrodul, fiind integrat în acesta sau înfășurat în jurul acestuia;

- varianta în care materialul de descompus nu constituie electrodul.

Instalația de descompunere termică în elemente constitutive a oricărui tip de material și în special a deșeurilor poate fi aplicată pentru orice tip de deșeu. Se pot utiliza atât deșeurile încapsulate în containere metalice, cât și deșeurile în vrac.

Combinarea celor două variante principale de realizare a invenției cu cele două tipuri de materiale de descompus, solide, conduce la următoarele patru exemple de aplicare a invenției:

1. pentru materiale încapsulate în containere metalice, în varianta în care materialul de descompus constituie electrodul;

# RO 129433 B1

1           2. pentru materiale încapsulate în containere metalice, în varianta în care materialul  
de descompus nu constituie electrodul;

3           3. pentru materiale în vrac, în varianta în care materialul de descompus constituie  
electrodul;

5           4. pentru materiale în vrac, în varianta în care materialul de descompus nu constituie  
electrodul.

7           În plus, a doua variantă principială, aceea în care materialul de descompus nu  
constituie electrodul, poate fi aplicată și pentru descompunerea gazelor toxice. Din acest  
9           considerent rezultă și al cincilea exemplu de aplicare a invenției:

11          5. pentru gaze toxice, în varianta în care materialul de descompus nu constituie  
electrodul.

13          Soluția propusă este ecologică deoarece descompunerea deșeurilor se realizează  
într-un spațiu complet închis, fără emisie de gaze toxice, și cu consum redus de energie  
15          electrică, acesta fiind necesar numai pentru extragerea protonilor din soluția electrolitică,  
protoni care bombardează catodul, recombinaându-se cu electronii emiși de acesta prin efect  
17          termoelectric, eliberând prin urmare o însemnată cantitate de energie termică. Materialul  
rezultat în urma descompunerii termice, sub formă de reziduu, precipită în bazinul cu  
19          electrolit, depunându-se pe fundul acestuia, de unde este recuperat, separat și reutilizat, fiind  
alcătuit doar din elemente inofensive în stare atomică.

21          În momentul în care electrodul, legat la polul negativ al unei surse de curent continuu  
(catodul), este adus în contact cu suprafața electrolitului (anod), atrage protoni aflați în stare  
23          liberă în acesta. Electrolitul constă dintr-o soluție apoasă ce conține sare, bază sau acid.  
Protonii atrași de catod, împreună cu electronii emiși de acesta, se recombina, eliberând  
25          energie termică, respectiv, exact aceeași cantitate care s-a consumat pentru ionizarea  
atomilor de hidrogen (1312 MJ/kmol). Această energie face să se încălzească apoi catodul  
27          până la punctul de fuziune al acestuia. Odată cu creșterea temperaturii catodului, numărul  
de electroni emiși prin efect termoelectric crește și, prin urmare, crește și energia care se  
29          degajă ca urmare a recombinației protonilor cu electronii. În plus, atomii de hidrogen, rezultați  
în urma recombinației, se combină între ei la suprafața catodului, formând molecule de  
hidrogen, proces ce are loc, de asemenea, cu eliberare de energie termică (436 MJ/kmol).

31          Soluția descrisă prezintă următoarele avantaje:

33          - camera în care se produce descompunerea termică a materialelor este complet  
închisă, evitându-se astfel poluarea atmosferică;

35          - energia termică necesară descompunerii se extrage direct din apă (electrolit), cu  
un consum redus de energie electrică, combustibilul necesar fiind chiar protonii eliberați din  
electrolit;

37          - reziduurile rezultate în urma descompunerii termice sunt în stare atomică, deci nu  
sunt toxice, depozitându-se pe fundul bazinului în care se găsește electrolitul, iar separarea  
39          elementelor de interes poate fi efectuată prin metode chimice.

41          Se dau mai jos două exemple principiale de aplicare a procedurii, și 5 exemple de  
instalații, cu referire și la fig. 1...19, ce reprezintă:

43          - fig. 1, schema de principiu a procedurii în varianta în care materialul de  
descompus constituie electrodul, fiind integrat în acesta sau înfășurat în jurul acestuia;

45          - fig. 2, schema de principiu a procedurii în varianta în care deșeurile sunt introduse  
între un grup de electrozi dispuși circular, iar materialul de descompus nu constituie  
electrodul;

47          - fig. 3, secțiune printr-o capsulă cu deșeu;

49          - fig. 4, schema unei instalații pentru descompunerea unor deșeurile încapsulate în  
carcase metalice, utilizând prima variantă principială de aplicare a procedurii;

# RO 129433 B1

- fig. 5, schema unei instalații pentru descompunerea deșeurilor în vrac, prin presarea continuă în jurul unui electrod metalic, utilizând prima variantă principală de aplicare a procedurii;	1
- fig. 6, schema unei instalații pentru descompunerea unor deșeuri încapsulate în carcase metalice, utilizând a doua variantă principală de aplicare a procedurii;	3
- fig. 7, schema unei instalații pentru descompunerea unor deșeuri în vrac, utilizând a doua variantă principală de aplicare a procedurii;	5
- fig. 8, schema unei instalații pentru descompunerea unor gaze poluante, utilizând a doua variantă principală de aplicare a procedurii;	7
- fig. 9, instalația experimentală pentru demonstrarea procedurii;	9
- fig. 10, descompunerea unui electrod din wolfram;	11
- fig. 11, materialele rezultate după descompunerea electrodului din wolfram;	13
- fig. 12, descompunerea unui electrod din aliaj multimetalic;	15
- fig. 13, materialele rezultate după descompunerea electrodului multimetalic din fig. 12;	17
- fig. 14, electrod din cupru cu sticlă pisată;	19
- fig. 15, materialele rezultate după descompunerea unui electrod din cupru cu sticlă pisată;	21
- fig. 16, electrozi din amestecuri de nisip cu ciment, presați în jurul unui conductor metalic;	23
- fig. 17, vedere a unui electrod din fig. 16, după descompunere;	25
- fig. 18, materialele rezultate după descompunerea electrodului din fig. 17;	27
- fig. 19, descompunerea cu un grup de șase electrozi de sudură, aplicând schema de principiu din fig. 2.	29
În ambele variante principale de aplicare a procedurii, temperatura ridicată, necesară descompunerii termice în elemente constitutive a oricărui tip de material și, în particular, a deșeurilor de orice natură, se obține într-o plasmă care se produce la suprafața unui electrolit. Electrolitul este o soluție apoasă în care s-au dizolvat mici cantități de săruri, acizi sau baze. Materialele descompuse, la nivel atomic, precipită în baia de electrolit, de unde sunt recuperate.	31
Conform primei variante principale de aplicare a procedurii (fig. 1), materialele ce urmează a fi descompuse, în general, sau deșeurile, în particular, se găsesc sub forma unui electrod <b>1</b> , care constituie catodul descărcării electrice care produce plasma electrolitică. În momentul contactului electrodului <b>1</b> cu electrolitul <b>2</b> , plasma <b>3</b> care se produce are o temperatură excesiv de ridicată, ce produce topirea electrodului <b>1</b> și chiar evaporarea acestuia.	33
În cazul unui experiment în care electrodul <b>1</b> a fost confecționat din wolfram, cu diametrul de 10 mm, pentru un curent al descărcării de 2...3 A, acesta s-a evaporat practic instantaneu, ceea ce demonstrează că temperatura a depășit 5555°C, temperatura de evaporare a wolframului. Măsurătorile spectrale efectuate pentru determinarea temperaturii plasmei electrolitice, pe baza lărgirii liniei oxigenului, au indicat valori pentru acesta cuprinse între 12.000 și 15.000°C.	35
Materialele detoxificate, rezultate în urma descompunerii termice a electrodului <b>1</b> , cad în lichidul electrolitic <b>2</b> , depozitându-se pe fundul bazinului metalic <b>4</b> , fiind eliminate împreună cu o parte din electrolit prin robinetul <b>6</b> . Completarea electrolitului în bazinul metalic <b>4</b> se face prin robinetul <b>5</b> .	37
	39
	41
	43
	45

# RO 129433 B1

1 Pe măsură ce se consumă, electrodul **1** coboară treptat cu ajutorul unui sistem de  
avans **8**, în așa fel încât vârful electrodului **1** să se găsească în permanență la o distanță  
3 optimă de 5...10 mm deasupra electrolitului **2**.

5 Etanșarea camerei de descompunere termică se realizează prin închiderea bazinului  
metalic **4** cu un capac izolator **7**, prevăzut cu niște garnituri nereprezentate în figurile  
explicative, prin care trece electrodul **1**. Aerul conținut în bazinul **4**, deasupra electrolitului,  
7 poate fi eliminat cu o pompă, prin robinetul **10**.

9 Măsurarea presiunii în camera de descompunere din bazinul **4** se face cu un  
manometru **9**.

11 De remarcat faptul că în timpul descompunerii electrodului **1**, presiunea din camera  
de descompunere nu se mărește ci, din contră, se diminuează, deoarece volumul ocupat de  
13 molecule este mai mare decât suma volumelor atomilor constituenți, rezultați în urma  
descompunerii. Faptul că presiunea în camera de descompunere termică **4** nu se mărește  
15 înseamnă că nu se produce, în urma electrolizei la tensiune ridicată, nici măcar hidrogen,  
acesta recombinaându-se instantaneu cu oxigenul generat la anod, regenerând apa care,  
practic, nu se consumă din electrolit.

17 Menținerea atmosferei controlate din camera de descompunere din bazinul **4** se face  
cu un sistem automat, ce include un senzor de presiune montat în locul manometrului **9**, și  
19 o electrovalvă montată în locul robinetului **10**.

21 În cazul automatizării sistemului, toate aparatele utilizate vor fi compatibile cu  
comanda după program. Astfel, manometrul **9** va fi înlocuit cu un senzor de presiune, iar  
robinetele **5**, **6** și **10**, cu electrovalve specifice fluidului și debitului vehiculat.

23 În a doua variantă principală de aplicare a procedurii (fig. 2), temperatura ridicată,  
necesară descompunerii materialelor în elemente constitutive, se obține într-o plasmă  
25 generată la suprafața electrolitului **2** cu ajutorul unor catozi din wolfram **1**, înclinați la un  
anumit unghi față de suprafața electrolitului, și dispuși circular, în jurul unui punct central de  
27 pe suprafața electrolitului. Numărul electrozilor se alege în funcție de materialul care trebuie  
descompus termic, precum și de volumul de plasmă care trebuie creat. Materialul ce  
29 urmează a fi descompus avansează spre punctul central al camerei de descompunere  
printr-o deschidere **11**.

31 În unele aplicații, materialul de descompunere poate cădea liber prin deschiderea **11**,  
cu un anumit debit.

33 Pentru a se menține o distanță optimă între electrolit și electrozii **1**, aceștia se pot  
deplasa cu ajutorul dispozitivelor de deplasare **8**. Tensiunea negativă aplicată catozilor de  
35 wolfram **1** în funcție de materialul ce urmează a fi tratat variază de la 400 la 6000 V, fiind  
dată de o punte de diode alimentată la rețeaua trifazică comercială. Electrozii **1**, dispuși  
37 circular în interiorul instalației, sunt conectați electric între ei prin intermediul dispozitivelor  
de deplasare **8**. Alimentarea electrozilor **1**, dispuși circular, se face cu un conductor electric  
39 nereprezentat în figuri, care pătrunde în interiorul instalației, și care este izolat față de  
aceasta.

41 În cazul deșeurilor speciale, rezultate din activitatea medicală, activități biologice,  
farmaceutice, medicamente expirate, diverse otrăvuri etc., acestea sunt presate și  
43 încapsulate într-un container metalic **12** (fig. 3). Containerul metalic **12** constă dintr-o carcasă  
metalică **13** în care sunt depozitate niște deșeuri **14**, presate. Containerul **12** poate avea o  
45 secțiune transversală circulară, pătrată sau dreptunghiulară. Dimensiunea și forma secțiunii  
transversale, precum și înălțimea containerului se stabilesc în funcție de cantitatea  
47 deșeurilor, de tipul acestora și de parametrii instalației de încapsulare.

# RO 129433 B1

Aplicarea celor două variante principale ale procedurii, pentru cele două tipuri de materiale solide (încapsulate sau în vrac), conduce la variantele 1...4 de aplicare a procedurii.	1 3
Aplicarea celei de-a doua variante principale de aplicare a procedurii, pentru cazul descompunerii gazelor toxice, conduce la varianta a cincea de aplicare a procedurii.	5
Varianta 1 de aplicare a procedurii are la bază schema principală din fig. 1.	
Procedura de descompunere termică în elemente constitutive a oricărui tip de material și, în special, a deșeurilor, utilizat pentru descompunerea unor deșeuri încapsulate în containere metalice, în varianta în care aceste containere (cu materialul de descompus) constituie electrozul, presupune parcurgerea următoarelor faze:	7 9
a) încapsularea deșeurilor, în stare presată, în containere metalice, conductoare electrice;	11
b) reglarea parametrilor de proces ai camerei de descompunere: nivelul electrolitului, temperatura, presiunea, tensiunea anod-catod, reglarea avansului electrodului etc.;	13
c) introducerea succesivă a containerelor în sistemul de alimentare a instalației de descompunere;	15
d) asigurarea contactului electric și menținerea polarității negative a containerelor care pătrund în camera de descompunere;	17
e) reglarea avansului de pătrundere a containerelor, și menținerea distanței optime dintre containerul aflat în apropierea electrolitului și electrolit;	19
f) formarea plasmei și menținerea avansului electrodului format din succesiunea de containere;	21
g) descompunerea continuă a deșeurilor, împreună cu containerele în care sunt încapsulate, în elementele atomice constitutive;	23
h) controlul și menținerea parametrilor de proces ai camerei de descompunere;	25
i) extragerea materialelor descompuse din electrolit.	
Varianta a doua de aplicare a procedurii are la bază schema principală din fig. 2.	27
Procedura de descompunere termică în elemente constitutive a oricărui tip de material și, în special, a deșeurilor, utilizat pentru descompunerea unor deșeuri încapsulate în containere, în varianta în care aceste containere nu constituie electrozul, presupune parcurgerea următoarelor faze:	29 31
a) încapsularea deșeurilor, în stare presată, în containere care pot fi metalice sau nemetalice (plastic);	33
b) reglarea parametrilor de proces ai camerei de descompunere: nivelul electrolitului, temperatura, presiunea, tensiunea anod-catod, poziția electrozilor, distanța dintre electrozi și electrolit etc.;	35
c) introducerea succesivă a containerelor în sistemul de alimentare a instalației de descompunere;	37
d) reglarea și menținerea distanței optime dintre electrozi și electrolit;	39
e) formarea plasmei și menținerea sub control a avansului containerelor supuse descompunerii;	41
f) descompunerea continuă a deșeurilor, împreună cu containerele în care sunt încapsulate, în elementele atomice constitutive;	43
g) controlul și menținerea parametrilor de proces ai camerei de descompunere;	
h) extragerea materialelor descompuse din electrolit.	45
A treia variantă de aplicare a procedurii are la bază schema de principiu din fig. 1.	

# RO 129433 B1

1           Procedeul de descompunere termică în elemente constitutive a oricărui tip de  
material și, în special, a deșeurilor, pentru descompunerea unor deșeuri în vrac, în varianta  
3 în care aceste deșeuri constituie electrodul, presupune parcurgerea următoarelor faze:

4           a) reglarea parametrilor de proces ai camerei de descompunere: nivelul electrolitului,  
5 temperatura, presiunea, tensiunea anod-catod, distanța dintre electrod și electrolit etc.;

6           b) prepararea deșeurilor prin mărunțire, sortare etc.;

7           c) trecerea unui conductor metalic ce constituie electrodul prin sistemul de alimentare  
cu deșeuri, și centrarea acestuia față de matrița de compactare;

8           d) presarea continuă a deșeurilor în jurul conductorului metalic printr-o matriță,  
9 rezultând o compactare a deșeului în jurul conductorului metalic;

10          e) reglarea și menținerea distanței optime dintre electrodul cu deșeu compactat și  
11 electrolit;

12          f) formarea plasmei și menținerea sub control a avansului electrod-deșeu;

13          g) descompunerea continuă a deșeurilor, împreună cu conductorul metalic, în  
14 elementele atomice constitutive;

15          h) controlul și menținerea parametrilor de proces ai camerei de descompunere;

16          i) extragerea materialelor descompuse din electrolit.

17          A patra variantă de aplicare a procedeeului are la bază schema de principiu din fig. 2.

18          Procedeul de descompunere termică în elemente constitutive a oricărui tip de  
19 material și, în special, a deșeurilor, utilizat pentru descompunerea unor deșeuri în vrac, în  
20 varianta în care aceste materiale nu constituie electrodul, presupune parcurgerea  
21 următoarelor faze:

22          a) reglarea parametrilor de proces ai camerei de descompunere: nivelul electrolitului,  
23 temperatura, presiunea, tensiunea anod-catod, poziția electrozilor, distanța dintre electrozi  
24 și electrolit etc.;

25          b) prepararea deșeurilor prin mărunțire, sortare etc.;

26          c) presarea continuă a deșeurilor printr-o matriță, rezultând o compactare a deșeului;

27          d) formarea plasmei și menținerea sub control a avansului deșeului compactat;

28          e) descompunerea continuă a deșeurilor compactate în elementele atomice  
29 constitutive;

30          f) controlul și menținerea parametrilor de proces ai camerei de descompunere;

31          g) extragerea materialelor descompuse din electrolit.

32          Procedeul poate fi aplicat și pentru descompunerea gazelor toxice rezultate din  
33 diferite procese industriale, cum sunt cele specifice centralelor termoelectrice, industriei  
34 chimice și petrochimice etc. Procedeul poate fi aplicat și pentru descompunerea gazelor  
35 rezultate din procesul de ardere din motoarele cu ardere internă.

36          Procedeul utilizat pentru descompunerea gazelor toxice utilizează a doua variantă  
37 principală, în care materialul de descompus nu constituie electrodul.

38          Această a cincea variantă de aplicare a procedeeului, pentru descompunerea gazelor  
39 toxice, presupune realizarea următoarelor faze:

40          a) colectarea gazelor de la sursa de producere printr-o conductă de colectare și un  
41 sistem de pompare, într-un rezervor tampon, cu presiune controlată;

42          b) reglarea parametrilor de proces ai camerei de descompunere: nivelul electrolitului,  
43 temperatura, presiunea, tensiunea anod-catod, poziția electrozilor, distanța dintre electrozi  
44 și electrolit etc.;

45          c) formarea plasmei și menținerea sub control a parametrilor acesteia;

46          d) introducerea gazelor în camera de descompunere, în zona poligonală dintre  
47 electrozi, cu reglarea debitului masiv de gaze, cu ajutorul unui drosel proporțional;



# RO 129433 B1

e) descompunerea continuă a gazelor în elementele atomice constituente;	1
f) controlul și menținerea parametrilor de proces ai camerei de descompunere;	
g) extragerea materialelor descompuse din electrolit.	3
Instalația pentru descompunerea unor deșeuri încapsulate în containere metalice (fig. 4) utilizează prima variantă de aplicare a procedurii. Instalația este alcătuită dintr-o instalație de descompunere propriu-zisă <b>15</b> , alcătuită din bazinul <b>4</b> , și capacul <b>7</b> în care se află electrolitul <b>2</b> .	5
Plasma <b>3</b> se realizează între electrodul <b>1</b> , format din succesiunea de containere metalice <b>12</b> , și electrolitul <b>2</b> .	7
Alimentarea cu containere se face printr-un alimentator <b>16</b> , prevăzut cu un sistem de avans cu role <b>17</b> , și legat la polul negativ.	9
Capacul izolator <b>7</b> este prevăzut cu un ghidaj metalic <b>18</b> , conducător electric și care asigură ghidarea și frânarea căderii containerelor în electrolit. Astfel, electrodul <b>1</b> , alcătuit din succesiunea de containere <b>12</b> , este menținut la potențialul negativ prin sistemul de avans cu role <b>17</b> și ghidajul metalic <b>18</b> .	11
Instalația pentru descompunerea deșeurilor prin presarea continuă în jurul unui electrod metalic (fig. 5) utilizează a treia variantă de aplicare a procedurii. Instalația este formată dintr-o instalație <b>15</b> , de descompunere propriu-zisă, alcătuită din bazinul <b>4</b> , în care se află electrolitul <b>2</b> și capacul <b>7</b> .	13
Plasma <b>3</b> se realizează între electrodul <b>1</b> , format dintr-un conductor metalic <b>19</b> (catod), în jurul căruia sunt presate deșeurile <b>20</b> , și electrolitul <b>2</b> (anod). Conductorul metalic <b>19</b> poate fi monofilar sau multifilar.	15
În timpul procesului de descompunere, conductorul metalic <b>19</b> avansează continuu, de pe un tambur <b>21</b> peste o rolă <b>22</b> , și este antrenat printr-un sistem <b>23</b> , de avans și îndreptare, cu role. Rolele sistemului <b>23</b> sunt legate la polul negativ al sursei de alimentare, potențial care este transmis și conductorului metalic <b>19</b> .	17
Materialul supus descompunerii este presat în jurul conductorului cu un sistem de alimentare <b>24</b> .	19
Sistemul de alimentare <b>24</b> este alcătuit dintr-o carcasă <b>25</b> în care se află un melc <b>26</b> , montat pe un ax <b>27</b> . Melcul <b>26</b> și axul <b>27</b> sunt prevăzute cu un alezaj interior prin care trece conductorul metalic <b>19</b> .	21
Presarea deșeurilor în jurul conductorului se face prin antrenarea melcului <b>26</b> și a axului <b>27</b> cu ajutorul unui motor electric <b>28</b> , printr-o transmisie <b>29</b> , cu curele, cu lanț sau cu roți dințate.	23
Pentru a permite o bună reglare a parametrilor procesului, motorul electric <b>28</b> este de turație variabilă, fiind un motor de curent continuu sau un motor asincron, cu comandă în frecvență.	25
Prin rotirea melcului, deșeurile sunt preluate într-un buncăr <b>30</b> , de alimentare, și presate printr-o matriță <b>31</b> .	27
Melcul <b>26</b> și matrița <b>31</b> sunt prevăzute la interior cu câte un ghidaj nereprezentat în figuri, care asigură centrarea conductorului <b>19</b> față de deșeurile <b>20</b> .	29
De la o stație de preparare <b>32</b> deșeurile ajung în buncărul <b>30</b> cu ajutorul unui sistem de transfer <b>33</b> . Stația de preparare <b>33</b> realizează o mărunțire a deșeurilor, astfel ca acestea să poată fi preluate de melcul <b>26</b> prin buncărul <b>30</b> .	31
Instalația pentru descompunerea unor deșeuri încapsulate în containere metalice (fig. 6) utilizează a doua variantă de aplicare a procedurii. Instalația se compune dintr-o instalație <b>34</b> , de descompunere propriu-zisă, alcătuită din bazinul <b>4</b> , care conține electrolitul <b>2</b> , și din capacul <b>7</b> , prin care se face alimentarea cu containere.	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

# RO 129433 B1

1 Plasma **3** se realizează între electrozii **1** (catozi) și electrolitul **2** (anod).  
Alimentarea cu containere se face printr-un alimentator **16**, prevăzut cu un sistem de  
3 avans cu role **17**.

Capacul izolator **7** este prevăzut cu un ghidaj metalic **18**, care asigură ghidarea și  
5 frânarea căderii containerelor în electrolit.

Instalația pentru descompunerea deșeurilor în vrac, prin presarea continuă în jurul  
7 unui fir metalic (fig. 7), utilizează a patra variantă de aplicare a procedurii. Instalația este  
alcătuită dintr-o instalație **34**, de descompunere propriu-zisă, formată din bazinul **4** și capacul  
9 **7**, în care se află electrolitul **2**.

Plasma **3** se realizează între electrozii **1** (catozi) și electrolitul **2** (anod). În acest  
11 exemplu de realizare a invenției, firul metalic în jurul căruia se presează deșeurile **20** are  
doar rolul de suport, acesta nefiind conectat electric. Deoarece deșeurile **20** nu este alimentat  
13 electric, plasma **3** se formează numai între electrozi și electrolit.

Materialul supus descompunerii este presat în jurul conductorului cu un sistem de  
15 alimentare **24**, similar cu cel utilizat la instalația din fig. 5.

Sistemul de alimentare **24** este alcătuit dintr-o carcasă **25** în care se află un melc **26**,  
17 montat pe un ax **27**.

Presarea deșeurilor prin matrița **31** se face prin antrenarea axului **27** cu melcul **26**,  
19 utilizând un motor electric **28** și o transmisie **29**, cu curele, cu lanț sau cu roți dințate.

Pentru a permite o bună reglare a parametrilor procesului, motorul electric **28** este  
21 de turație variabilă, fiind un motor de curent continuu sau un motor asincron, cu comandă  
în frecvență.

Prin rotirea melcului, deșeurile sunt preluate dintr-un buncăr de alimentare **30** și  
23 presate printr-o matriță **31**.

De la o stație de preparare **33**, deșeurile ajung în buncărul **30** cu ajutorul unui sistem  
25 de transfer **32**. Stația de preparare **33** realizează o mărunțire a deșeurilor, astfel ca acestea  
să poată fi preluate din buncărul **30** de către melcul **26**.

Instalația pentru descompunerea unor gaze poluante (fig. 8) utilizează a doua  
29 variantă principală de aplicare a procedurii. Instalația este alcătuită dintr-o instalație **34** de  
descompunere propriu-zisă, formată din bazinul **4** și capacul **7**, în care se află electrolitul **2**.

31 Plasma **3** se realizează între electrozii **1** (catozi) și electrolitul **2** (anod).

Gazele poluante care sunt aduse de la o sursă de producere **35** printr-o conductă **36**,  
33 într-un rezervor tampon **37**. De aici, printr-o conductă **38**, un drosel proporțional **39** și o duză  
**40**, gazele sunt evacuate sub forma unui jet în zona dintre electrozii **1** și electrolitul **2**. Duza  
35 **40** este montată pe o conductă-suport **41**, cu rol de reglare a poziției duzei față de nivelul  
electrolitului **2**. Ventilatorul **42** are rolul de a asigura o anumită presiune în rezervorul tampon  
37 **37**. Droselul proporțional **39** are rolul de reglare a debitului masic de gaze poluante care intră  
prin conducta-suport **41** și duza **40**, în camera de descompunere **34**.

39 Datorită temperaturii ridicate a plasmei, gazele poluante, care ajung sub forma unui  
jet continuu în zona dintre electrozi, se descompun în atomii constituenți care precipită în  
41 electrolitul **2**, de unde sunt recuperați.

Parametrii principali care dictează descompunerea gazelor poluante sunt temperatura  
43 și presiunea. Controlul reacțiilor de descompunere se face prin controlul temperaturii și a  
debitului masic de gaze poluante introduse în instalație. Valoarea temperaturii plasmei  
45 electrolitice depinde de concentrația electrolitului, de tensiunea aplicată între catod (catozi)  
și electrolit, precum și de distanța dintre aceștia.

# RO 129433 B1

În toate variantele de aplicare a invenției, plasma **3** dintre electrozii **1** (catozi) și electrolitul **2** (anod) se realizează astfel: se apropie electrozii **1** de suprafața electrolitului **2** până se inițiază plasma, apoi se depărtează la o distanță de 5...10 mm.

Explicarea fenomenului de obținere a temperaturilor înalte în cazul plasmei electrolitice, când electrodul negativ (catodul) se pune în contact cu suprafața electrolitului care este legat la un potențial pozitiv, se explică prin faptul că ionii de hidrogen (protonii) care se găsesc în mod normal în orice electrolit (apa în care s-a dizolvat o sare, un acid sau o bază) sunt atrași de acesta. În masa electrolitului se observă chiar și cu ochiul liber două mișcări ale particulelor dispersate în acesta. La suprafață se observă o mișcare de la catod spre exterior, provocată de electronii emiși de catod, iar în interiorul electrolitului, o mișcare spre catod, produsă de mișcarea protonilor care sunt atrași de potențialul negativ al acestuia. Acești protoni se recombina cu electronii emiși de catod, formându-se atomi de hidrogen, eliberând energia consumată pentru ionizare, care, în cazul hidrogenului, este de 1312 MJ/kmol. După formare, atomii de hidrogen bombardează catodul pe suprafața căruia se recombina între ei, formând molecula de hidrogen. Procesul de recombina a atomilor de hidrogen și formare a moleculelor este și acesta un proces puternic exoterm. Energia de recombina pentru hidrogen este de 436 MJ/kmol.

În concluzie, putem spune că pentru fiecare kmol de protoni de hidrogen extrași din electrolit, prin simpla aplicare a unui potențial negativ la un electrod, rezultă 1312 MJ/kmol + 436 MJ/kmol = 1748 MJ/kmol, energie care este transferată catodului și absorbită de acesta sub formă de energie termică. Comparând cu reacția de combustie a hidrogenului cu oxigenul  $2H_2 + O_2 = 2H_2O + 572 \text{ MJ}$  sau 286 MJ/kmol, este evidentă diferența energetică ce se obține în cazul plasmei electrolitice și, deci, importanța exploatării acesteia în viitor. Această valoare a energiei de combustie trebuie adăugată la bilanțul energetic al proceselor care au loc la catod în camera de descompunere termică, ținând cont de faptul că nu se produce hidrogen, acesta recombinaându-se cu oxigenul degajat. Deci 1748 MJ/kmol + 286 MJ/kmol = 2034 MJ/kmol energie eliberată pentru fiecare kmol de protoni extrași din electrolit. De remarcat este și faptul că extragerea protonilor din electrolit este un proces cu un consum redus de energie electrică, explicându-se în felul acesta surplusul de energie ce rezultă în cazul plasmei electrolitice și, prin urmare, și consumul redus de energie electrică în cazul soluției propuse în această invenție.

Pentru demonstrarea procedurii și a instalațiilor propuse, s-a construit o instalație experimentală (fig. 9). Instalația pentru efectuarea experimentelor se compune dintr-o placă **42**, de poziționare a instalației pe bancul de lucru, un șurub **43** care susține un braț port-electrod **44** cu un izolator ceramic **45**, prevăzut cu un dispozitiv **46** de fixare a diferiților electrozi. Electrozii sunt legați electric prin conductorul **47C**, la catod.

Pe placa **42** s-a plasat o platformă ridicătoare **48**, care susține o oală metalică **49** legată la anod cu conductorul **47A**. Oala **49** are rolul bazinului metalic **4** al instalațiilor din fig. 1...8, cu specificația că experimentele s-au efectuat într-o incintă termică deschisă.

Alimentarea instalației s-a făcut de la o sursă de curent continuu **50**, iar pentru măsurarea parametrilor electrici s-au utilizat un voltmetru **51** și un ampermetru **52**.

În cazul instalației experimentale, reglarea distanței dintre electrozi și electrolit se face într-un mod diferit de instalațiile din fig. 1...8, prin acționarea manuală a platformei ridicătoare **48**, care ridică oala **49** și apropie nivelul electrolitului de electrod.

Cu instalația din fig. 9 s-au efectuat două categorii de experimente care folosesc schemele de principiu din fig. 1 și 2.

# RO 129433 B1

1 Pe baza schemei din fig. 1, s-au efectuat următoarele experimente:  
- în care materialul de descompus constituie electrodul (fig. 10...13);  
3 - în care materialul de descompus este integrat într-un electrod metalic conductor  
(fig. 14...15);  
5 - în care materialul de descompus este înfășurat în jurul unui electrod metalic  
conductor (fig. 16...18).

7 În fig. 10 se prezintă un experiment în care electrodul **53** are o grosime de 5 mm și  
este confecționat din wolfram. Electrolițul utilizat a fost realizat din 10 l de apă la care s-a  
9 adăugat 200 g bicarbonat de sodiu. Timp de 1 min s-a aplicat electrodului o tensiune de  
600 V și un curent de 5 A, și s-a constatat obținerea unor temperaturi care au condus la  
11 descompunerea electrodului de wolfram pe lungimea de 8 mm. În timpul experimentului  
temperatura din electrolițului s-a ridicat cu mai puțin de 5°C. În fig. 11 se observă particulele  
13 rezultate din descompunerea electrodului din wolfram, și care s-au depus pe fundul oalei **49**.

În experimentul din fig. 12 s-a utilizat un electrod **54**, din aliaj multimetalic ce conține  
15 argint, plumb și staniu. După aplicarea unei tensiuni de 600 V, la un curent de 8A, plasma  
produsă a condus la descompunerea electrodului. Materialele rezultate în urma  
17 descompunerii termice s-au depus pe fundul oalei **49**. În timpul răcirii și decantării în electroliț  
materialele descompuse din electrodul **54** au aderat, formând granule. Între granulele  
19 recuperate după descompunere (fig. 13) se observă existența unor granule **55**, de culoare  
deschisă, de forma unor "biluțe". Granulele **55** sunt constituite din argint.

21 În experimentul din fig. 14 s-a utilizat un electrod **56**, alcătuit dintr-o țevă de cupru  
în care s-au introdus deșeuri de sticlă pisată. S-a aplicat electrodului o tensiune de 600 V și  
23 un curent de 15 A, iar plasma produsă a condus la descompunerea electrodului cu deșeul  
din sticlă pisată. Materialele rezultate în urma descompunerii termice s-au depus pe fundul  
25 oalei **49**. Materialele descompuse din electrodul **56**, decantate pe fundul oalei **49**, se prezintă  
sub forma unor granule **57**, de cupru, și **58**, de siliciu (fig. 15).

27 Un alt experiment, care utilizează electrozi cu materialul de descompus înfășurat în  
jurul unui metal, se prezintă în fig. 16...18. Electrozii **59**, din fig. 16, sunt obținuți prin învelirea  
29 unui electrod din oțel **60**, care constituie partea conductoare, cu un amestec de nisip și  
ciment **61**. La o tensiune de 600 V și un curent de 6A, ambele părți ale electrodului **59** s-au  
31 descompus, rezultatele fiind vizibile în fig. 18.

Pe baza schemei din fig. 2, s-a efectuat experimentul din fig. 19, care conține un grup  
33 de electrozi **62**, format din șase electrozi de sudură cu diametrul de 6 mm. În acest caz s-a  
aplicat o tensiune de 600 V, iar curentul absorbit după formarea plasmei a fost de 30 A.  
35 Datorită faptului că instalația experimentală nu este prevăzută cu un dispozitiv pentru  
introducerea unui material între electrozi, acest experiment a urmărit numai descompunerea  
37 electrozilor.

Analiza rezultatelor obținute în urma cercetărilor experimentale s-a făcut numai  
39 vizual, și a scos în evidență faptul că temperaturile ridicate obținute conduc la  
descompunerea materialelor în atomi. Metoda de separare a atomilor din materiale  
41 componente ale deșeului poate fi îmbunătățită prin reglarea corespunzătoare a parametrilor  
procesului, prin creșterea adâncimii electrolițului, prin aplicarea unor câmpuri magnetice  
43 și/sau electrice etc., dar toate acestea necesită realizarea unor instalații performante, și  
numeroase cercetări experimentale.

# RO 129433 B1

## Revendicări

1. Instalație pentru descompunerea termică în elemente constitutive a oricărui tip de material, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită dintr-un bazin (4) în care se află un electrolit (2) și un capac (7) cu rol de etanșare și de izolare electrică, descompunerea materialelor realizându-se datorită temperaturii ridicate, produsă de o plasmă (3) electrolitică generată de un electrod (1) legat la catod, care conține deșeurile și electrolitul (2) legat la anod, menținerea presiunii în camera de descompunere realizându-se cu un sistem automat, ce include un senzor (9) de presiune, o electrovalvă (10) pentru vidarea camerei, și un robinet (5) pentru menținerea nivelului electrolitului (2), presiunea, nivelul electrolitului (2), distanța dintre electrod (1) și electrolit (2), potențialul dintre aceștia, precum și viteza de avans a electrodului (1) fiind supuse unui control activ, iar materialele descompuse de plasmă fiind recuperate din electrolit (2) printr-un alt robinet (6).
2. Instalație pentru descompunerea termică în elemente constitutive a oricărui tip de material, **caracterizată prin aceea că** este, de exemplu, alcătuită dintr-un bazin (4) în care se află un electrolit (2) și un capac (7) cu rol de etanșare și de izolare electrică, descompunerea materialelor realizându-se datorită temperaturii ridicate produsă de o plasmă (3), de exemplu, electrolitică, generată de un grup de electrozi (1) din wolfram, legați la catod, înclinați la un anumit unghi față de suprafața electrolitului, și dispuși circular, și electrolitul (2) legat la anod, distanța dintre electrozi și electrolit fiind menținută cu un sistem de avans (8), menținerea presiunii în camera de descompunere realizându-se cu un sistem automat ce include un senzor (9), de exemplu, de presiune, o electrovalvă (10), pentru vidarea camerei, și un robinet (5) pentru menținerea nivelului electrolitului (2), presiunea, nivelul electrolitului (2), distanța dintre electrozi (1) și electrolit (2), potențialul dintre aceștia, precum și viteza de avans a deșeurilor fiind supuse unui control activ, deșeurile fiind alimentate printr-o deschidere (11), iar materialele descompuse fiind recuperate din electrolit (2) printr-un alt robinet (6).
3. Instalație conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru descompunerea unor deșeurii încapsulate în containere metalice, în situația în care deșeurile constituie electrodul (1), acesta este format din succesiunea de containere (12) metalice, iar alimentarea cu containere (12) se realizează printr-un alimentator (16) prevăzut cu un sistem (17) de avans cu niște role, legat la catod, capacul (7) izolator fiind prevăzut cu un ghidaj (18) metalic ce asigură ghidarea și frânarea căderii containerelor (12) în electrolit (2), și menținerea potențialului negativ al electrodului (1) până în zona de descompunere.
4. Instalație conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru descompunerea deșeurilor în vrac, în situația în care deșeurile constituie electrodul (1), mai conține un sistem (24) de alimentare ce realizează presarea continuă a deșeurilor (20) în jurul unui conductor (19) metalic, monofilar sau multifilar, care avansează continuu de pe un tambur (21) peste o rolă (22) cu un sistem (23) de avans și îndreptare cu role, prin care se realizează și legătura la catod a conductorului (19).
5. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că**, pentru descompunerea unor deșeurii încapsulate în containere (12) metalice, în varianta în care deșeurile nu este conținut în electrod (1), alimentarea se realizează printr-un alimentator (16) prevăzut cu un sistem (17) de avans cu role, care împinge containerele (12) printr-un ghidaj metalic (18) ce asigură și frânarea căderii acestora în electrolit (2).

# RO 129433 B1

1           6. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că**, pentru  
descompunerea deșeurilor în vrac, în situația în care deșeul nu constituie electrodul (1),  
3 materialul supus descompunerii este introdus în camera de descompunere printr-o matriță  
(31), cu un sistem (24) de alimentare alcătuit dintr-o carcasă (25) în care se află un melc (26)  
5 montat pe un ax (27) antrenat cu ajutorul unui motor (28) electric, de turație variabilă, printr-o  
transmisie (29), deșeurile, aduse într-un buncăr (30) de la o stație (33) de preparare ce  
7 realizează mărunțirea acestora, fiind preluate de melc (26) și presate prin matriță (31).

9           7. Instalație conform revendicării 6, **caracterizată prin aceea că** melcul (26) și axul  
(27) sunt prevăzute cu un alezaj interior prin care trece conductorul (19) metalic, iar melcul  
(26) și matrița (31) sunt prevăzute la interior cu câte un ghidaj care asigură centrarea  
11 conductorului (19) față de deșeul comprimat (20).

13           8. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că**, pentru  
descompunerea unor gaze poluante, acestea sunt preluate de la o sursă (35) cu un ventilator  
(42), și trimise printr-un rezervor (37) tampon, o conductă (38), un drosel (39) proporțional,  
15 cu rol de reglare a debitului masic, și o duză (40), în zona de formare a plamei, duza (40)  
fiind montată pe o conductă-suport (41), care poate glisa pentru reglarea poziției duzei (40)  
17 față de nivelul electrolitului (2).

19           9. Instalație conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că**, pentru  
descompunerea deșeurilor rezultate din activități medicale, activități biologice, farmaceutice,  
sau pentru descompunerea medicamentelor expirate, a diferitelor otrăvuri, acestea sunt  
21 încapsulate în containerul (12) metalic alcătuit dintr-o carcasă metalică (13) în care au fost  
presate deșeurile (14) în prealabil.

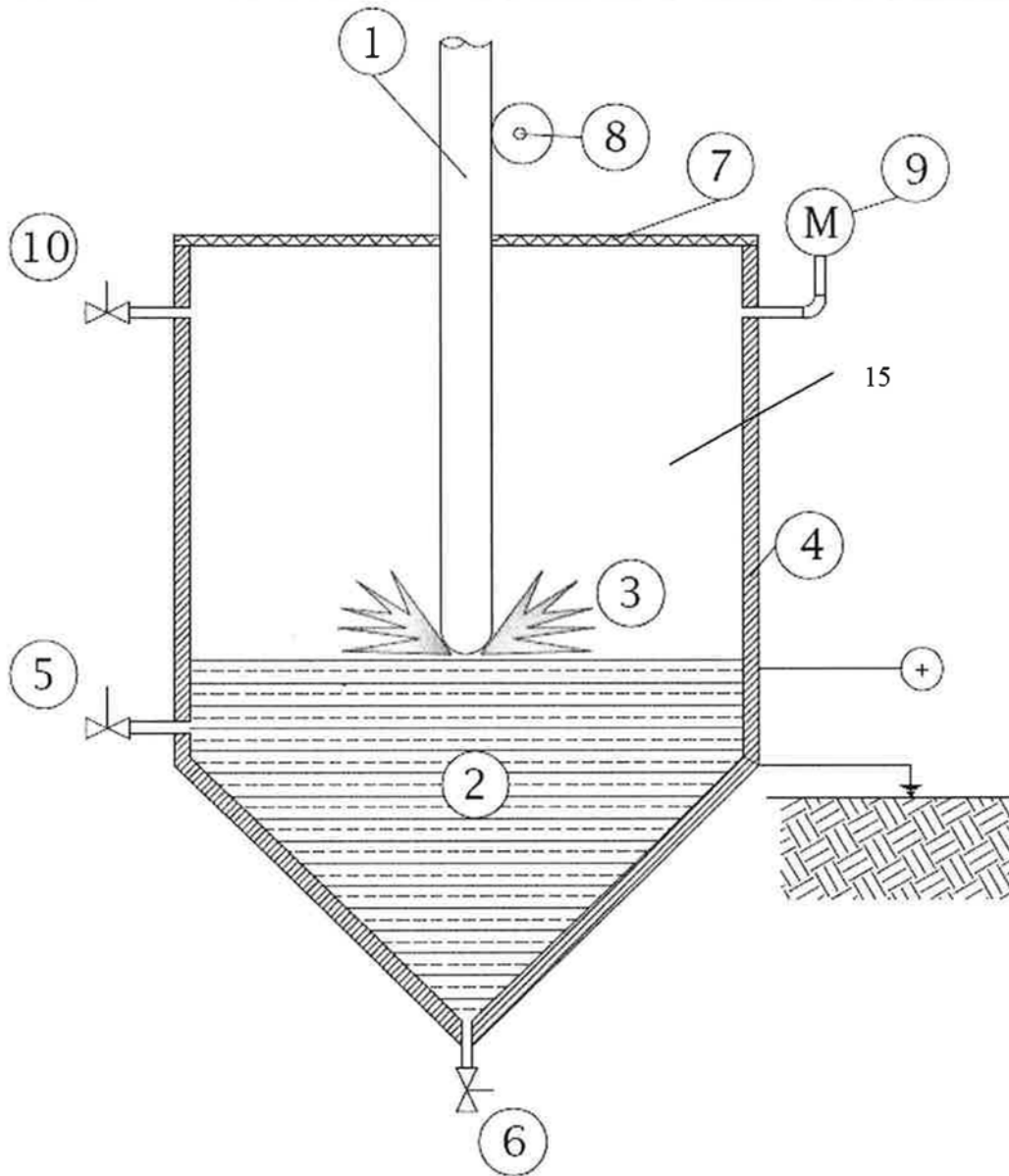


Fig. 1

(51) Int.Cl.  
**B09B 3/00** (2006.01);  
**F23G 7/00** (2006.01)

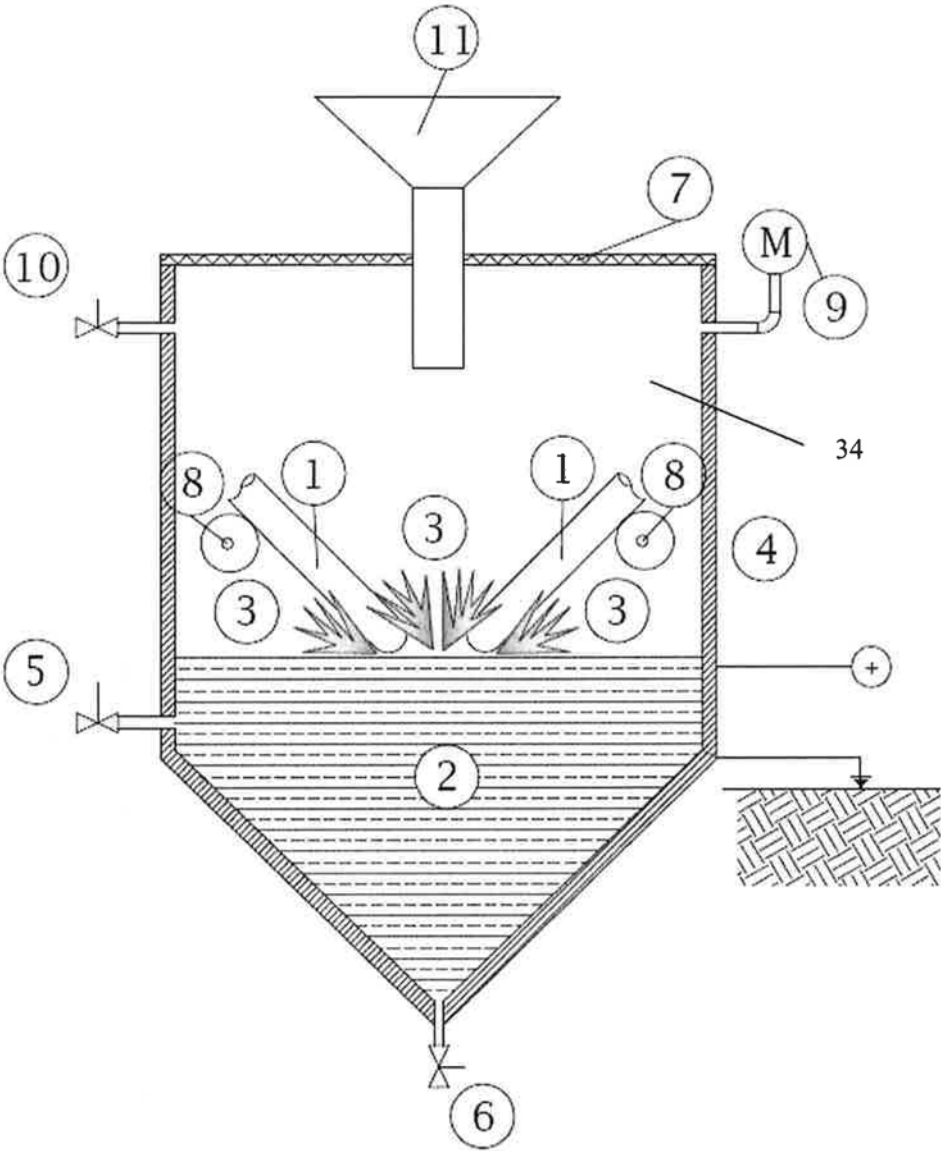


Fig. 2



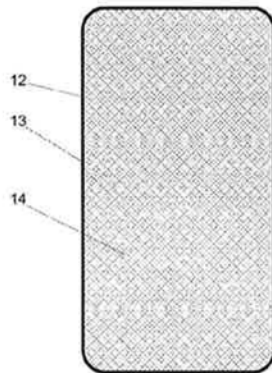


Fig. 3

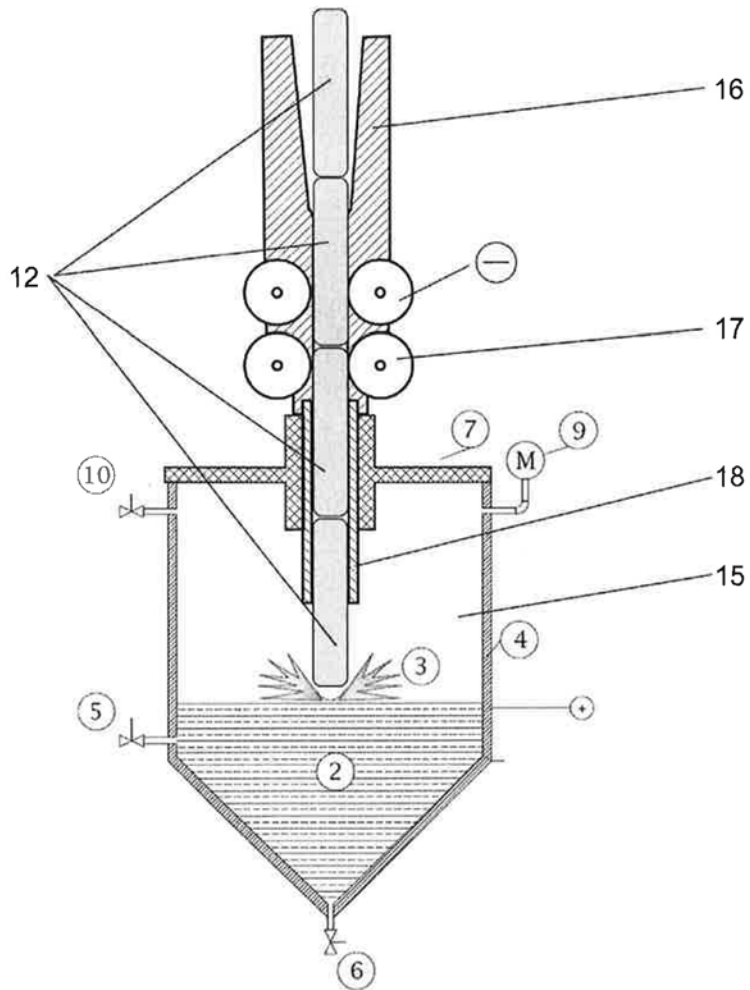


Fig. 4

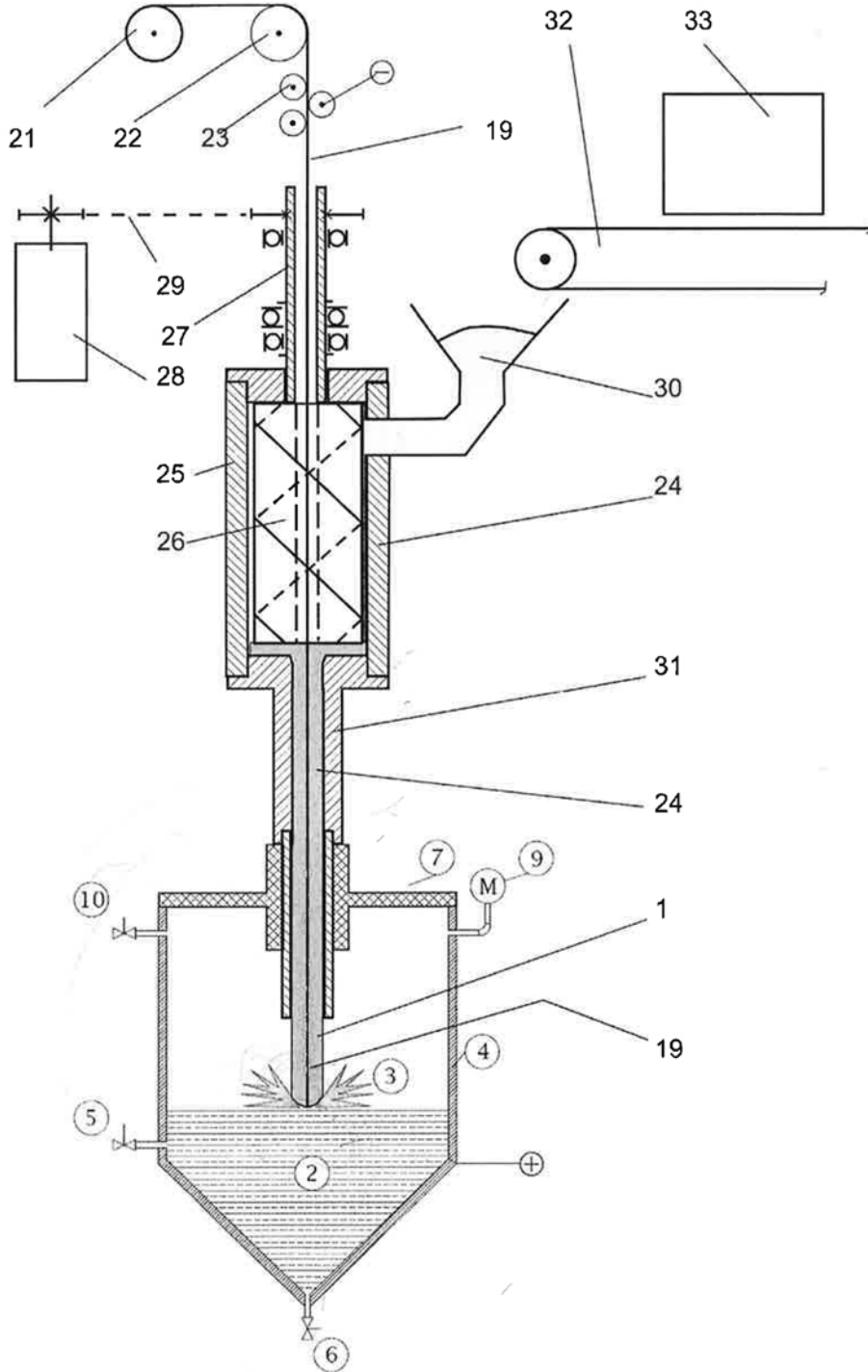


Fig. 5

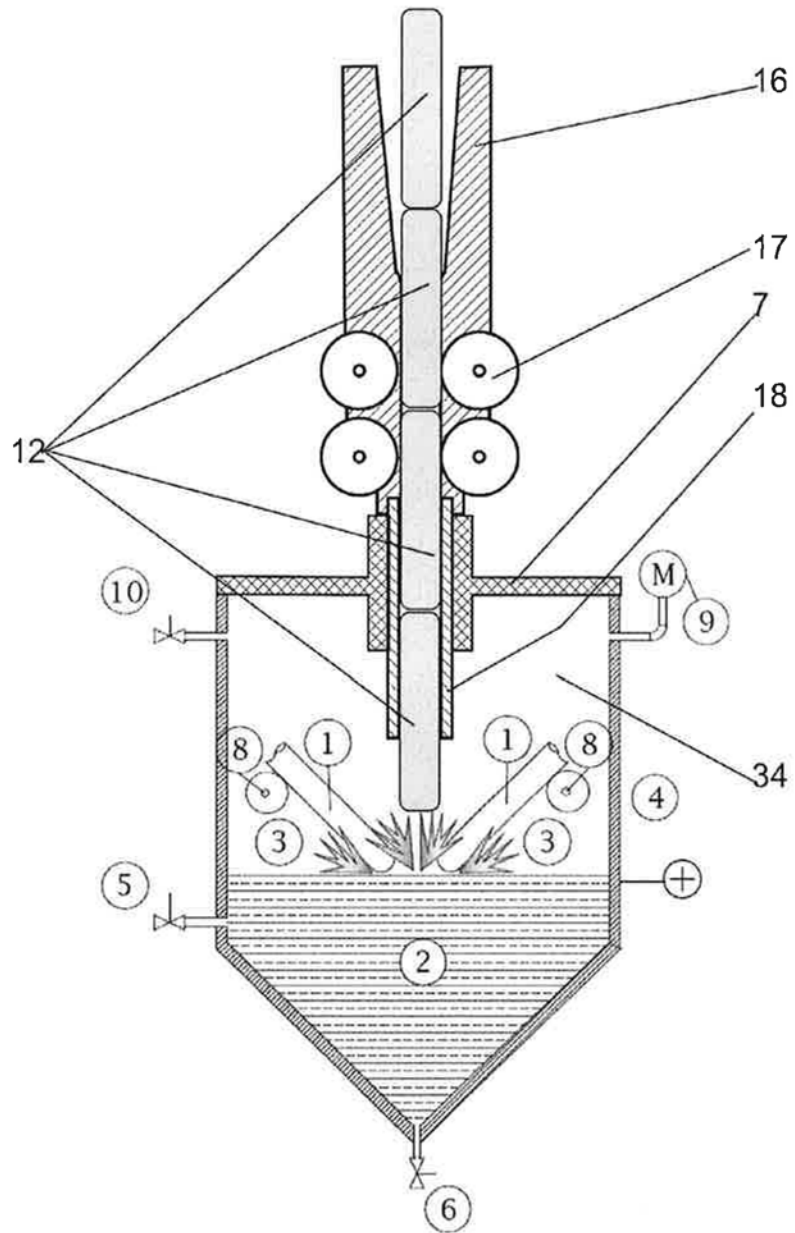


Fig. 6

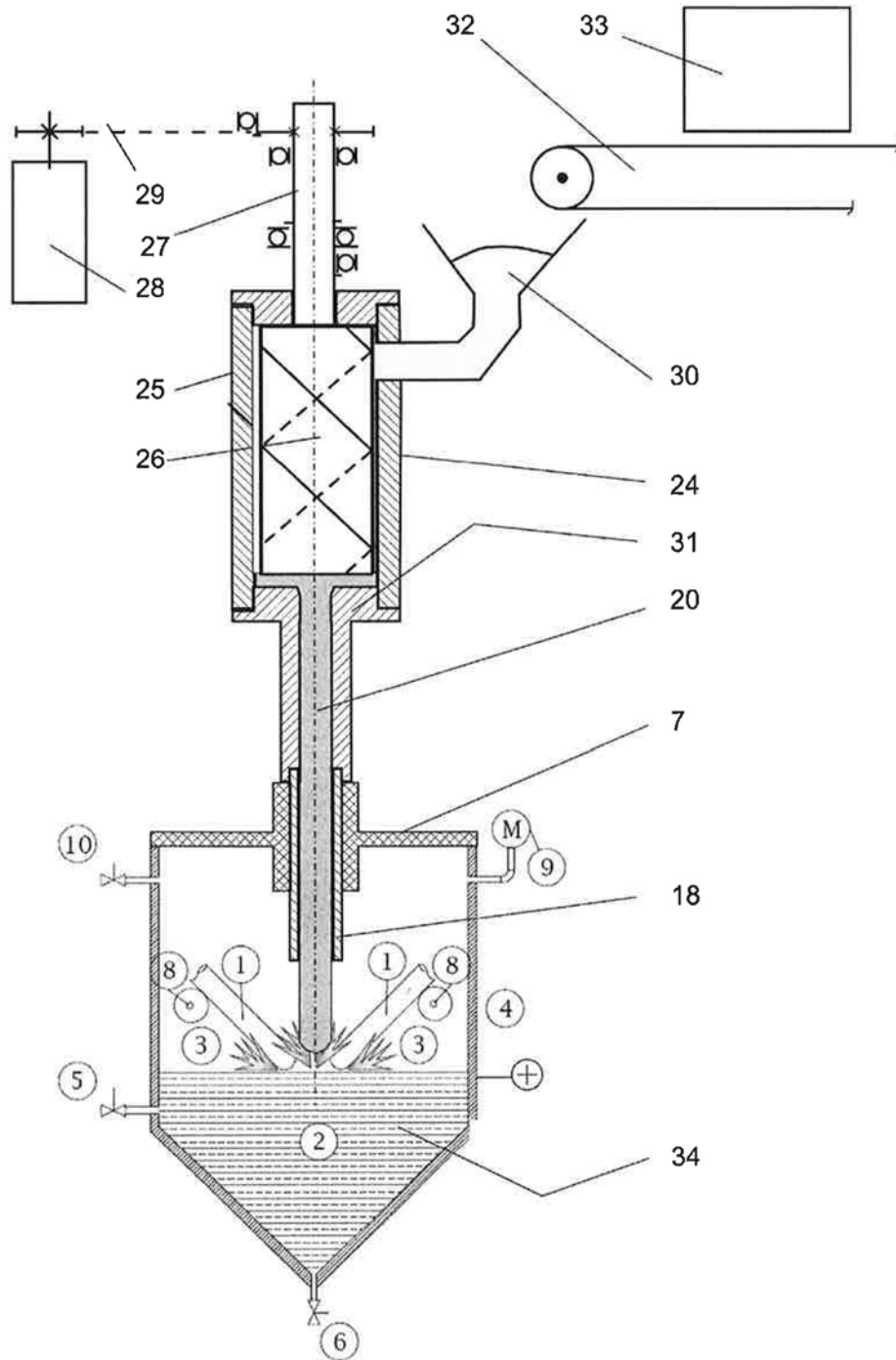


Fig. 7

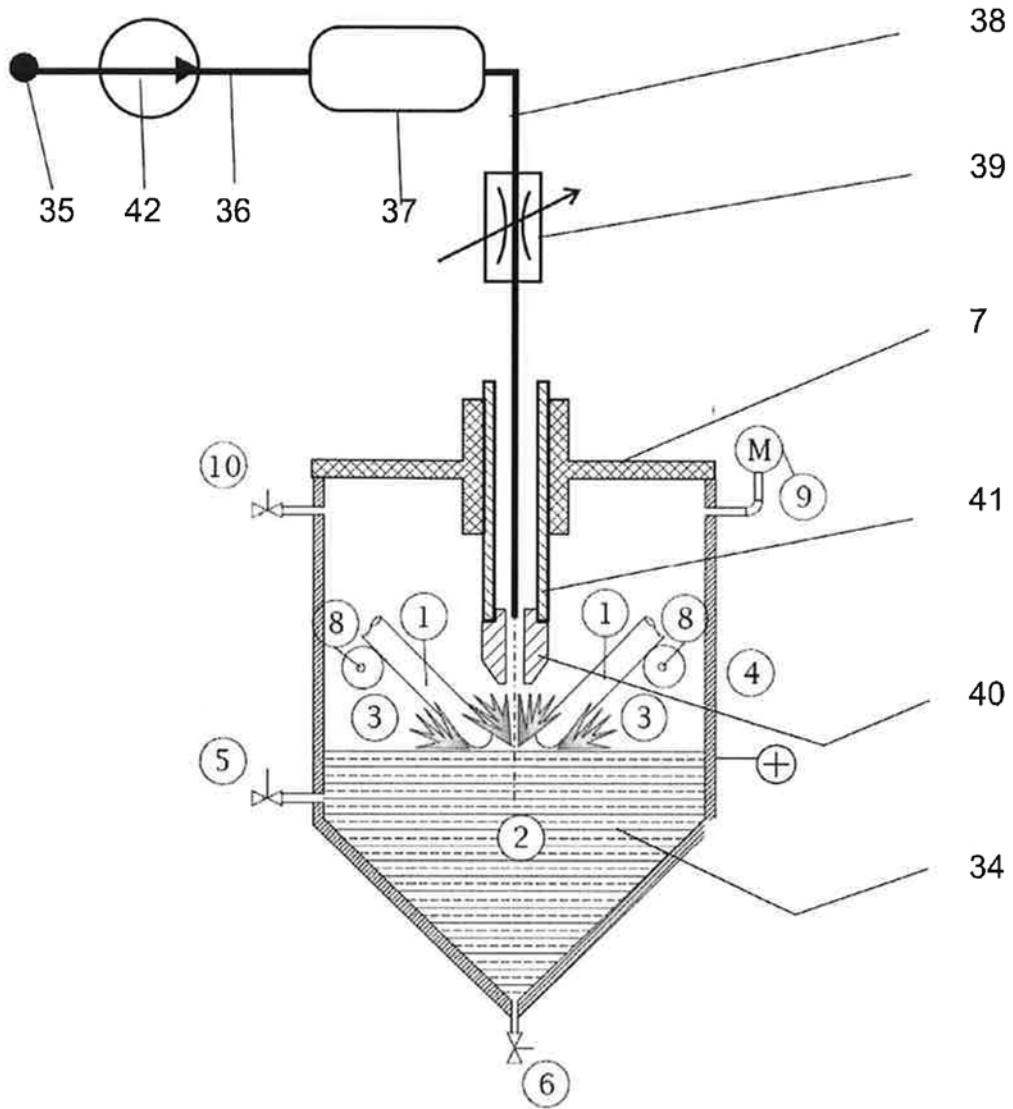


Fig. 8

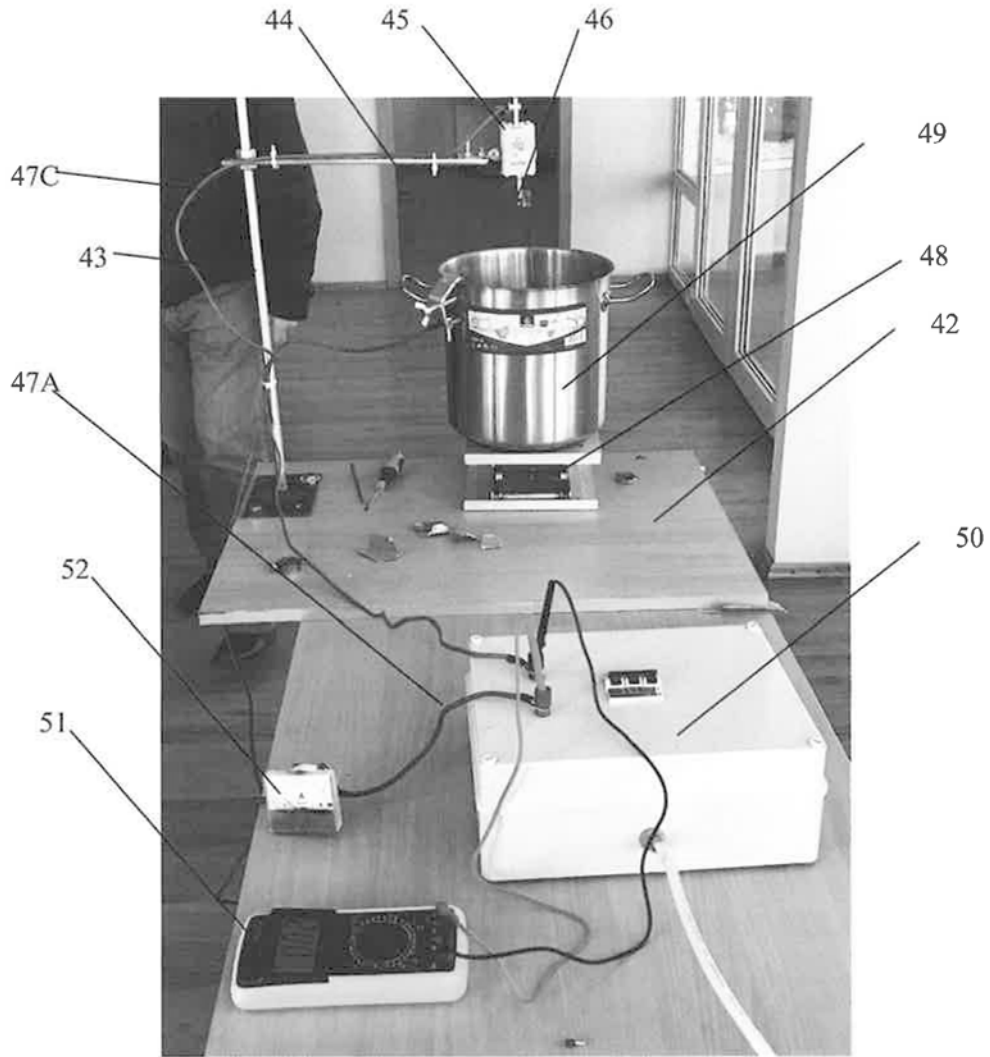


Fig. 9

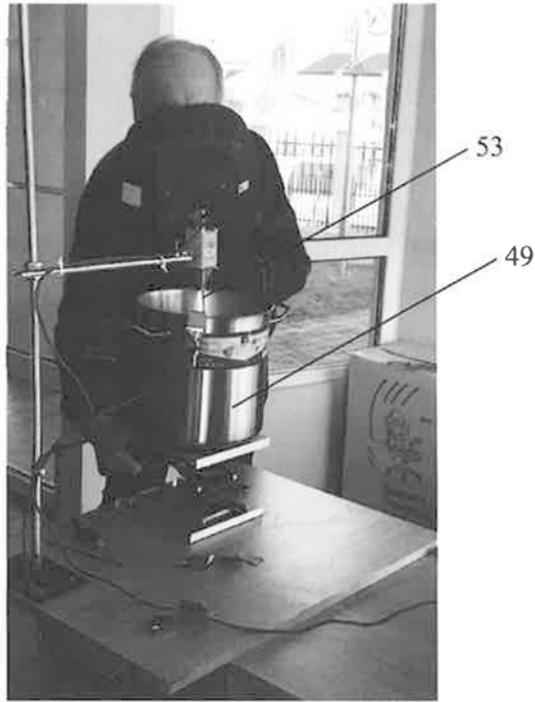


Fig. 10

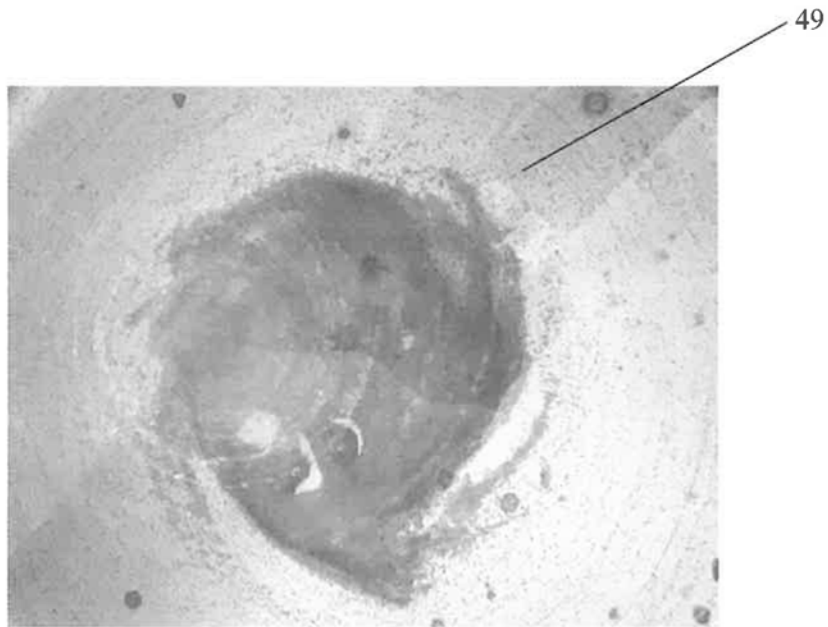


Fig. 11

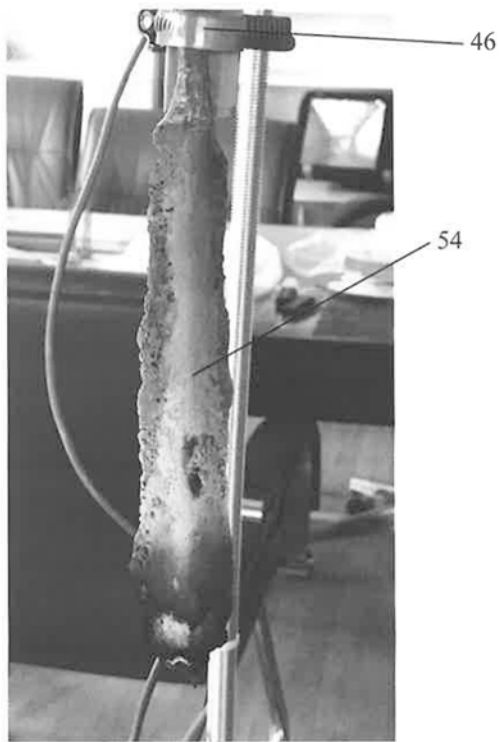


Fig. 12

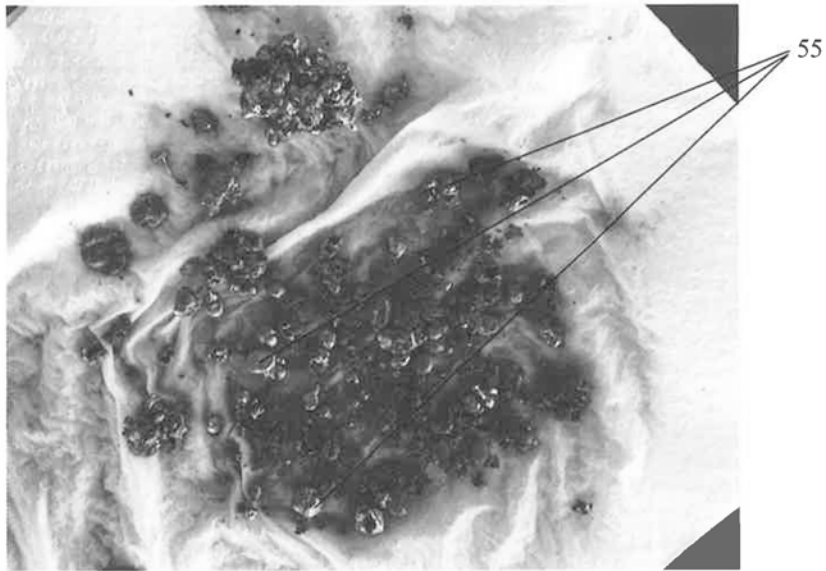


Fig. 13



(51) Int.Cl.  
**B09B 3/00** (2006.01);  
**F23G 7/00** (2006.01)



Fig. 14

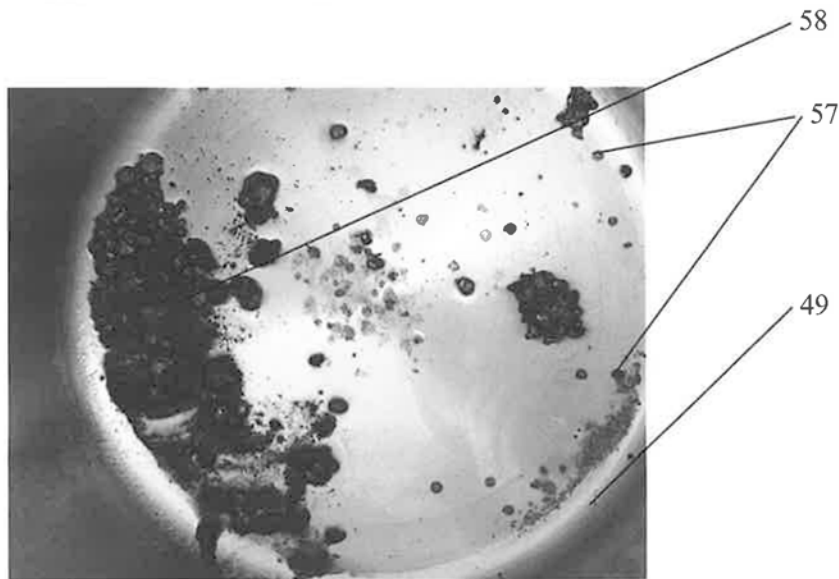


Fig. 15

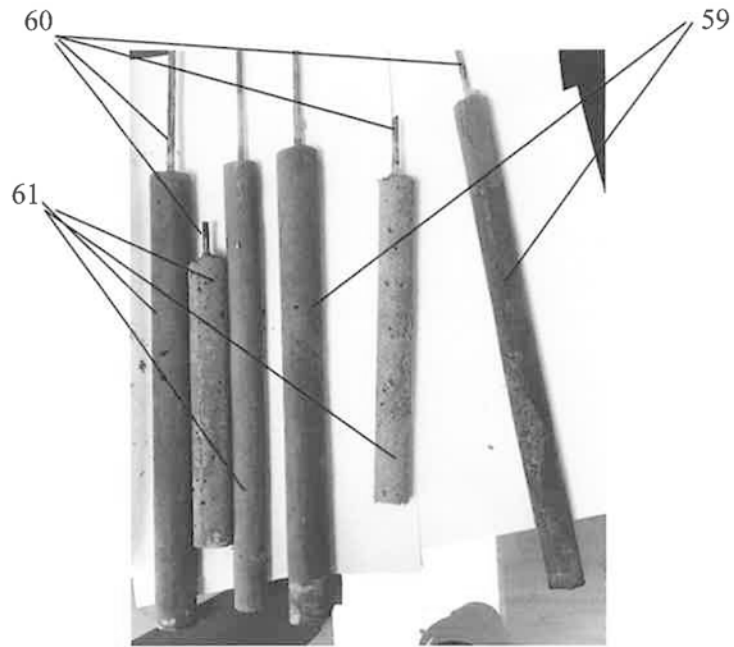


Fig. 16

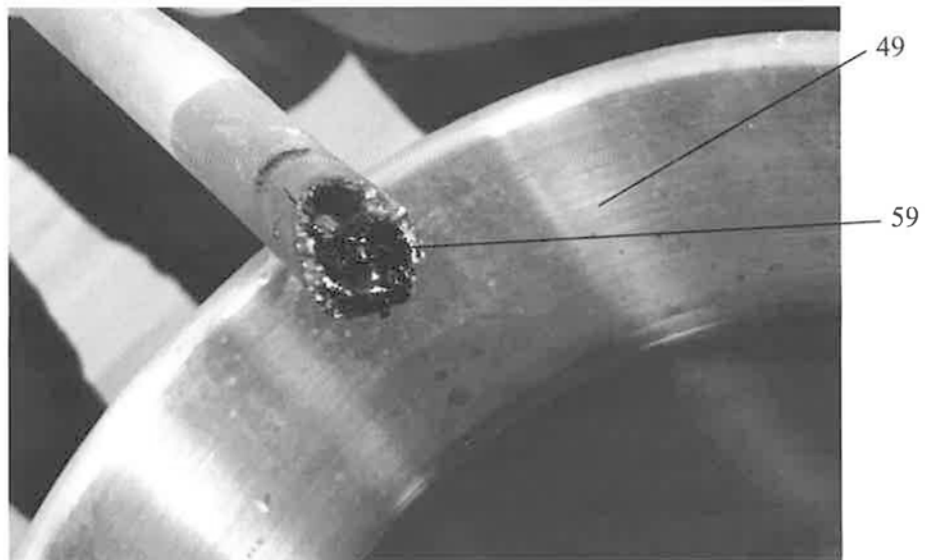


Fig. 17

(51) Int.Cl.  
**B09B 3/00** (2006.01);  
**F23G 7/00** (2006.01)

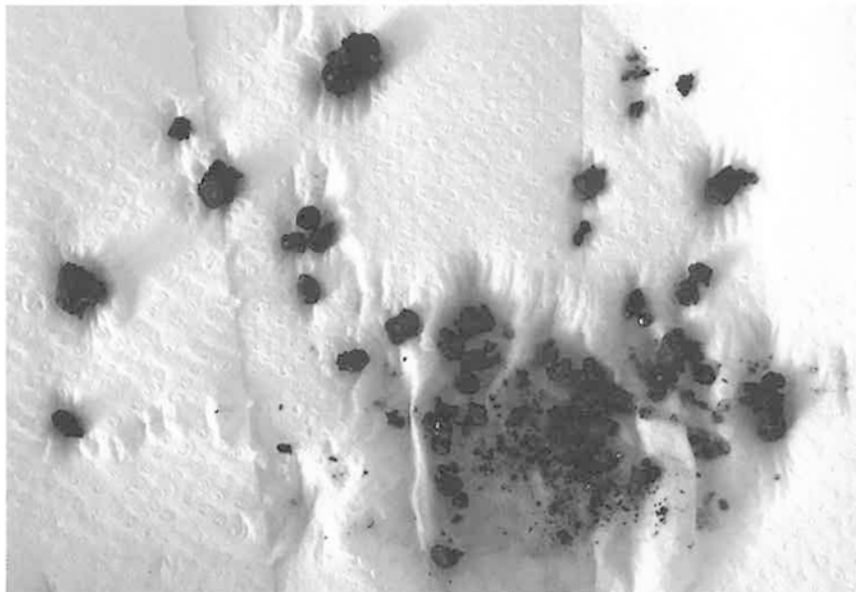


Fig. 18

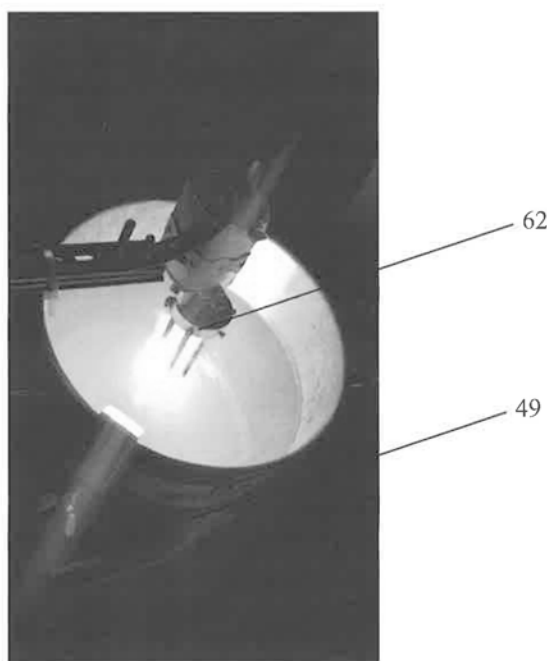


Fig. 19