



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00399**

(22) Data de depozit: **20/06/2017**

(41) Data publicării cererii:
28/12/2018 BOPI nr. **12/2018**

(71) Solicitant:
• **POPA GABRIEL NICOLAE, BD. DACIA**
NR. 1, BL. B1, SC. A, ET. 3, AP. 9,
HUNEDOARA, HD, RO

(72) Inventatori:
• **POPA GABRIEL NICOLAE, BD. DACIA**
NR. 1, BL. B1, SC. A, ET. 3, AP. 9,
HUNEDOARA, HD, RO

*Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35
alin. (20) din HG nr. 547/2008.*

(54) ELECTROFILTRU CILINDRIC USCAT CU CARCASĂ PARALELIPIPEDICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un electrofiltru cilindric uscat, destinat să fie utilizat în centralele de mică putere cu combustibili fosili sau lemne uscate. Electrofiltrul, conform invenției, cu carcasă paralelipipedică (6), are o construcție verticală, curgerea gazelor realizându-se de jos în sus, cu devierea fluxului de gaze la 90° în partea de jos, unde are loc intrarea gazelor printr-un racord de intrare (1), ieșirea gazelor făcându-se prin partea superioară, printr-un racord de ieșire (43), în care electrofiltrul cuprinde electrozi de colectare (14) de formă cilindrică conectați sub forma unui bloc și dublu etanșați cu apă, electrozi de emisie (15, 17) care sunt conectați printr-un element electroizolant (16) și pot fi alimentați cu diferite tipuri de tensiuni, un distribuitor de gaz (2), demontabil, situat în partea de jos, cu rolul de a repartiza uniform gazele spre electrozii de colectare (14), două câmpuri electrice conectate în serie, utilizate pentru colectarea particulelor de praf cu diametre mai mari, care se pot alimenta de la două surse de tensiune (11, 37), o a treia zonă de colectare, în partea superioară, formată dintr-un filtru cu fibre încărcat electrostatic, pentru colectarea particulelor de diametre mai mici, electrozii de colectare (14) fiind scuturați periodic prin intermediul unor electromagneți (30) de curent alternativ, iar praful fiind colectat în partea de jos, într-un buncăr de colectare (3), în formă de trunchi de piramidă.

Revendicări inițiale: 6
Revendicări amendate: 1
Figuri: 3

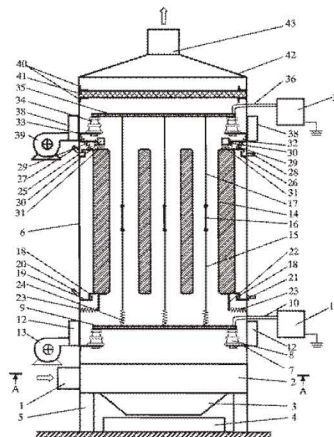


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



DESCRIEREA INVENȚIEI

ELECTROFILTRU CILINDRIC USCAT CU CARCASĂ PARALELIPEDICĂ

Electrofiltrul cilindric uscat cu carcasă paralelipipedică, conform invenției, este un electrofiltru vertical, curgerea gazelor realizându-se de jos în sus, cu devierea fluxului de gaze la 90° în partea de jos a acestuia. Intrarea gazelor se face pe partea laterală jos a electrofiltrului printr-un racord de intrare, iar ieșirea gazelor se face prin partea superioară, printr-un alt racord de ieșire. Electrozii de colectare sunt de formă cilindrică, iar electrozii de emisie pot fi neizolați sau izolați, cu secțiune transversală constantă sau nu. Electrofiltru are în componență în partea de jos, un distribuitor al gazului, demontabil, cu rolul de a repartiza uniform gazul spre electrozii de colectare, două câmpuri electrice conectate în serie (fără a modifica fluxul gazelor), utilizate pentru colectarea particulelor de praf cu diametre mai mari, care se pot alimenta de la două surse de înaltă tensiune, care pot funcționa la niveluri de tensiune diferite, și chiar cu forme diferite de tensiune (de ex. tensiune continuă la o sursă, și tensiune în pulsuri la cealaltă sursă). A treia zonă de colectare este în partea superioară a electrofiltrului și este formată dintr-un filtru cu fibre încărcat electrostatic, destinat pentru colectarea particulelor de diametre mici. În partea de sus, electrofiltrul are un capac demontabil. În prima parte și în ultima parte a electrofiltrului, în zona izolatoarelor de înaltă tensiune, sunt două canale prin care se suflă periodic aer, prin intermediul unor ventilatoare de putere, pentru curățirea izolatoarelor electrice pentru a evita conturnarea lor. Electrozii de colectare de formă cilindrică sunt fixați elastic, prin resorturi, de corpul electrofiltrului, pentru a putea fi scuturați periodic prin electromagneți de c.a., iar praful este colectat în partea de jos, într-un buncăr de colectare. Se asigură o dublă ermetizare cu apă între electrozii de colectare și corpul electrofiltrului. Praful poate fi scos manual din buncăr și depozitat într-o cutie metalică, sub electrofiltru.

Față de electrofiltrele existente, electrofiltrul cilindric uscat cu carcasă paralelipipedică are următoarele avantaje:

- are trei zone de filtrare, două cu câmpuri electrice alimentate la înaltă tensiune pentru a realiza fenomenul Corona și un filtru cu fibre încărcate electrostatic;
- se poate utiliza la centrale termice pentru arderea combustibililor fosili și a lemnurilor uscate (cu umiditatea mai mică de 15%);
- se pot scutura numai electrozii de colectare, fără a fi afectat tot electrofiltrul;
- se asigură o dublă ermetizare cu apă, între grupul de electrozii de colectare și corpul electrofiltrului, pentru a nu pătrunde praful pe lângă electrozii de colectare;
- prin distribuitorul de la intrare se asigură debite de gaz aproximativ constante pentru fiecare electrod de colectare în parte;
- asigură o curgere laminară a gazelor prin electrofiltru;
- se poate transforma ușor dintr-un electrofiltru cu două câmpuri electrice cu două surse de alimentare de înaltă tensiune, într-un electrofiltru cu un singur câmp alimentat de la o singură sursă de tensiune, datorită elementelor de legătură electroizolante dintre electrozii de emisie;
- este asigurată curățarea cu aer sub presiune dirijat spre izolatoare electrice de înaltă tensiune;
- se pot colecta particule de praf și de diametre foarte mici prin utilizarea filtrului cu fibre încărcate electrostatic;
- amprenta la sol este mică.

Electrofiltrele au început să fie utilizate încă de la începutul secolului trecut, primele care au fost construite fiind cele cilindrice și au fost folosite în industria chimică. La început, se utilizau ca și electrozi de emisie plase metalice așezate în interiorul electrozilor de colectare.

De obicei, la cele mai multe forme constructive ale electrofiltrelor, intrarea gazului avea loc prin partea de jos sau lateral-jos, iar ieșirea gazelor tratate prin partea de sus sau lateral-sus, curgerea gazului fiind de jos în sus. Carcasa electrofiltrelor era de formă cilindrică sau paralelipipedică. Forma carcasei nu condiționează un anumit tip de electrozi de colectare.

Pentru alimentarea cu tensiune s-au utilizat redresoare electromecanice cu colector și lamele, care funcționau la înaltă tensiune, astfel alimentarea electrofiltrelor se realiza în curent continuu (cu polaritatea negativă pe electrozii de emisie). Pentru a obține o tensiune cât mai continuă, în paralel cu electrofiltrul era montat un condensator de înaltă tensiune. La apariția diodelor cu mercur, acestea s-au utilizat la sursele de înaltă tensiune pentru redresare sau/și dublarea tensiunii. Se foloseau două diode de înaltă tensiune și două condensatoare, în circuite de dublare a tensiunii.

Odată cu dezvoltarea electrofiltrelor cilindrice, s-au construit și electrofiltrele cu plăci de formă paralelipipedică, la care de obicei, gazele de ardere se deplasau pe orizontală, printr-un câmp sau mai multe câmpuri, de la intrare spre ieșire. S-a constatat că un număr mai mare de câmpuri, alimentate independent, conduce la o colectare mai bună ale particulelor de praf. S-au utilizat în industrie pentru tratarea debitelor mari de gaze. Distanța între electrozii de emisie și cei de colectare poate fi constantă sau variabilă.

S-au realizat electrozi de emisie cu secțiune constantă sau variabilă, de formă circulară, cu țepi, platbande cu țepi sau țevi cu țepi. Electrozii de emisie se pot conecta direct sau prin rezistențe de limitare la potențialul ridicat al sursei de alimentare. Uneori, pentru montarea mai ușoară a electrozilor de emisie, capetele de sus se fixau bara de alimentare ai electrozilor de emisie montată pe izolatori electrici, iar în partea de jos se utilizau contragreutăți, astfel încât electrozii de emisie să fie întinși și plasați în mijlocul electrozilor de colectare. În timpul scuturării la acest tip de electrofiltre se pierde paralelismul între electrozii de emisie și electrozii de depunere, și de aceea, pentru o perioadă de timp, nu se mai putea utiliza tensiunea maximă de alimentare.

Buncărele de colectare ale electrofiltrelor au forme tronconice pentru electrofiltrele cilindrice, respectiv trunchi de piramidă, pentru electrofiltrele cu plăci. Buncărele de colectare pot fi uscate, la care evacuarea prafului se poate face manual sau pneumatic, sau cu apă, la care evacuarea prafului de face hidraulic.

Se cunoaște că, în principiu, mărirea suprafeței colectoare, permite colectarea unei cantități mai mari de praf. S-au construit și experimentat la electrofiltrele cu tuburi, sisteme de electrozi de colectare tubulari cu secțiunea circulară, pătrată, trapezoidală, ovală, romboidală, hexagonală (asemănătoare cu un fagure) sau chiar ortogonală.

S-a cunoaște electrofiltrul format dintr-un grup de electrozi de colectare de formă cilindrică care era independent de carcasa electrofiltrului. Grupul de electrozi de colectare era suspendat în partea de sus și în partea de jos cu resorturi, astfel încât printr-un electromagnet se puteau scutura numai electrozii de colectare, și în acest fel se atenua vibrația carcasei.

De asemenea, s-au realizat electrofiltre la care se asigură ermetizarea cu apă între grupul de electrozi de colectare și corpul electrofiltrului, acestea fiind independente unul de celălalt, pentru a nu ieși gazele pe lângă electrozii de colectare.

În urma experimentării electrofiltrelor s-a constatat importanța rotunjiri capetelor electrozilor de colectare, cu o anumită rază de curbură minimă, și, în principiu, a tuturor elementelor metalice aflate la potențiale ridicate sau conectate la pământ.

Mai târziu, s-au construit și electrofiltre umede la care gazul, de înaltă rezistivitate, era tratat cu apă pulverizată la intrare sau în interiorul electrofiltrului, la care praful era colectat mai ușor. În timp, s-a constatat că particulele de praf aderă ușor pe suprafețele metalice și cu greu puteau fi îndepărtate de pe electrozii de colectare ale electrofiltrelor. S-au dezvoltat electrofiltre la care pe suprafața interioară a electrozilor de colectare curgea, continuu sau intermitent, o peliculă fină de apă. Dacă pelicula de apă curge continuu, atunci electrozii de

colectare, de formă cilindrică sau cu plăci, pot fi realizați și din materiale nemetalice care rezistă la coroziune (membrane plastice). În felul acesta, electrozii de colectare nu mai trebuie scuturați, iar evacuarea prafului din buncărul electrofiltrului se putea realiza hidraulic. S-au realizat și electrofiltre hibride la care primele câmpuri erau uscate, iar ultimul câmp era umed.

Este cunoscută construcția electrofiltrului cu două câmpuri: primul câmp de încărcare (ionizare) a particulelor de praf, iar al doilea, de colectare a prafului. La aceste tipuri de electrofiltre, câmpurile se puteau alimenta de la aceeași sursă (cu potențial negativ pe electrozii de emisie) sau erau alimentate cu potențiale diferite: primul câmp cu potențial pozitiv, iar al doilea câmp, cu potențial negativ față de carcasa electrofiltrului.

S-au construit electrofiltre cu electrozi cilindrici sau cu plăci, la care curgerea gazului este laminară prin canalele câmpurilor electrofiltrelor sau la care curgerea gazelor este turbulentă, gazele având un traseu sinuos prin interiorul canalelor câmpurilor.

S-au realizat electrofiltre cu unul sau mai multe câmpuri, fiecare câmp având sursa de alimentare proprie. În principiu, de la intrare spre ieșire, câmpurile colectează particule de praf din ce în ce mai mici. Totuși, particulele de praf cu diametre mici (sub 10 μm) sunt greu de colectat cu electrofiltrele clasice. De aceea, s-au utilizat și filtre cu materiale filtrante cu saci sau filtre cu fibre încărcate electrostatic pentru colectarea particulelor mici de praf.

Se cunoaște construcția electrofiltrelor cu electrozi de ionizare, la care alternativ, cu o anumită periodicitate, se schimbă polaritatea lor.

Pentru a încărca cu sarcină electrostatică particulele de praf, trebuie asigurată o anumită rată de descărcări pe minut. S-au realizat electrofiltre la care rata descărcărilor este mică, prin utilizarea electrozilor de emisie izolați (tehnica DBD – descărcare în barieră dielectrică). Electrozii de emisie pot fi simpli (asemănători cu conductoarele electrice obișnuite) sau sub formă de plasă (electrozi întrețesuți).

S-au construit și echipamente de filtrare formate din electrofiltru, aglomerator de particule și filtru cu fibre.

Monitorizarea funcționării electrofiltrului este importantă. S-au realizat electrofiltre care măsoară gradul de poluare la ieșire și care pot fi transmis la distanță, fără fir, gradul de poluare după electrofiltru.

De obicei, câmpurile electrofiltrelor se pot alimenta cu tensiune continuă, cu polaritatea negativă la electrozii de emisie. S-au realizat electrofiltre la care se aplică pulsuri de tensiune sau combinație între pulsuri de tensiune și tensiune continuă. Pentru același debit de filtrare al gazelor, s-a constatat că prin micșorarea gabaritului electrofiltrului se ajunge la un consum de energie mai mic și o eficiență de colectare mai ridicată.

Electrozii de emisie din electrofiltre sunt susținuți de bare metalice montate pe izolatori electrici de înaltă tensiune. S-au construit instalații de suflare cu aer sub presiune, cu funcționare intermitentă, peste corpurile izolatorilor de înaltă tensiune, pentru a evita conturnarea acestora în timpul funcționării electrofiltrelor.

În continuare, în fig.1-3, este prezentat electrofiltrul cilindric uscat cu carcasa paralelipipedică, care face obiectul prezentei invenții, care poate fi utilizat la desprăfuirea gazelor rezultate în urma arderii combustibililor fosili (ex. lemne uscate cu umiditate maximă de 15%) în centralele termice (cu puteri de până la 50 kW) utilizate pentru încălzirea locuințelor și prepararea apei menajere.

Electrofiltrul cilindric uscat cu carcasa paralelipipedică 6, care face obiectul prezentei invenții, are o construcție verticală – fig.1, la care curgerea gazelor se face de jos în sus, intrarea gazelor (de la ieșirea centralei termice) este pe partea laterală jos, printr-un racord de intrare 1, iar ieșirea gazelor se face prin partea superioară, printr-un alt racord 43. Electrofiltrul are un distribuitor al gazului 2, demontabil, în partea de jos a sa, astfel încât gazul să fie repartizat uniform spre electrozii de colectare, are două câmpuri conectate în serie (fără a modifica fluxul gazelor), pentru colectarea particulelor de praf cu diametre de zeci de

μm până la $5\ \mu\text{m}$, care se pot alimenta de la două surse de înaltă tensiune **11** și **37**, care pot funcționa la nivele de tensiune diferite, și chiar de forme diferite ale tensiunii (de ex. tensiune continuă la o sursă, și tensiune în pulsuri la cealaltă sursă). Alimentarea electrozilor de emisie se face prin conductoarele de înaltă tensiune **10** și **36**. A treia zonă de colectare se află în partea superioară a electrofiltrului și este formată dintr-un filtru cu fibre încărcat electrostatic, destinat pentru colectarea particulelor de diametre mici, cu diametre sub $10\ \mu\text{m}$. Electrofiltrul are un capac demontabil **42** în partea superioară, care este demontabil. În zonele izolatorilor de înaltă tensiune, sunt canalele **12** și **38** prin care se suflă periodic aer debitat de ventilatoarele **13** și **39**, care curăță izolatorii electrici pentru a evita conturnarea lor. Electrozii de colectare de formă cilindrică sunt scuturați periodic, iar praful este colectat în partea de jos, într-un buncăr de colectare **3**. Praful poate fi scos din buncăr și depozitat într-o cutie metalică **4**, sub electrofiltru. Electrofiltrul se sprijină pe patru suporturi metalici **5**.

În fig.2 se prezintă o secțiune longitudinală prin electrofiltrul cilindric uscat cu carcasă paralelipipedică (secțiunea A-A din fig.1), care face obiectul prezentei invenții, în zona suprafețelor de colectare cilindrice (în acest caz trei suprafețe de colectare așezate în linie) și a electrozilor de emisie (în acest caz trei bucăți). Electrofiltrul analizat are șase suprafețe colectoare cilindrice (câte trei așezate în linie) și șase electrozi de emisie așezați în mijlocul suprafețelor colectoare de formă cilindrică. Gazul cu praf este introdus în electrofiltru prin racordul de intrare **1**, aflat în partea de jos a acestuia. Gazul intră într-un distribuitor de praf **2**, demontabil, care asigură schimbarea fluxului de gaze la 90° și debite de praf aproximativ constante spre electrozii de colectare. Sub distribuitorul de gaze **2**, se află un buncăr de colectare **3**, de formă trunchi de piramidă, în care se colectează praful din gaze. Periodic, praful se poate scoate din buncărul de colectare **3** și este depozitat într-o cutie metalică mobilă **4**, care se află sub electrofiltru. Corpul electrofiltrului este susținut de patru picioare **5**, care sunt suficient de înalte ca să încapă buncărul de colectare al prafului **3** și cutia metalică mobilă **4**.

Deasupra distribuitorului de praf **2**, sunt suportii **7** care susțin izolatorii de înaltă tensiune (tensiunea $30\ \text{kV}$) **8** (în acest caz patru bucăți în partea de jos a electrofiltrului, respectiv alte patru bucăți în partea de sus a electrofiltrului). Pe fiecare pereche de izolatori de înaltă tensiune **8** este montată o platbandă metalică **9**, care susține în partea de jos electrozii de emisie **15** prin intermediul unor arcuri de întindere **24**. Platbanda metalică **9** rotunjită la capete este plasată la o distanță suficient de mare de interiorul carcasei metalice a electrofiltrului (în principiu, la o distanță mai mare decât suma dintre raza interioară a unui electrod cilindric și $20\ \text{mm}$) pentru a limita apariția descărcărilor electrice în această zonă. Platbanda metalică **9** este conectată la un conductor flexibil de înaltă tensiune **10** (care rezistă și la temperatură), care conectează electrozii de emisie al primul câmp la sursa de înaltă tensiune **11**. Câte doi izolatori de înaltă tensiune **8**, sunt plasați pe axa centrelor celor trei electrozi de colectare coliniari **14**, pentru a asigura poziționarea corectă a electrozilor de emisie **15**, exact pe axa longitudinală a electrozilor de colectare.

Izolatorii de înaltă tensiune, mai ales cei din partea de jos a electrofiltrului au un regim greu de funcționare (sunt plasați în zona în care gazul are mult praf). În exteriorul corpului electrofiltrului **6**, în partea de jos, este realizat un canal **12**, în exteriorul electrofiltrului, care este conectat la un ventilator puternic **13** care permite suflarea periodică a aerului, prin intermediul unor dispozitive cu clapetă (pe post de ventil, ca să nu pătrundă gazele din electrofiltru spre ventilator), orificii practice în corpul electrofiltrului în zona izolatorilor de înaltă tensiune **8**.

Electrozii de emisie verticali **15** și **17** sunt conectați prin intermediul unui element electroizolant **16**, care are o lungime suficient de mare pentru a permite aplicarea unor diferențe de potențial diferite între electrozii de emisie **15** și **17** și, respectiv, electrozii de colectare **14**. Elementul electroizolant **16** are o lungime suficient de mare (aproximativ

diametrul electrozilor de colectare) și la capete are niște bile (pentru a evita conturnarea în acea zonă) cu niște fante care permit conectarea electrozilor de emisie diferiți **15** și **17**. În felul acesta, sunt realizate două câmpuri a electrofiltrului care pot fi alimentate separat. Pentru a asigura o liniaritate perfectă, în interiorul electrozilor de colectare **14**, electrozii de emisie **15** au la capete în partea de jos, resorturile **24** care permit montarea ușoară a electrozilor de emisie și tensionarea lor suficientă.

Grupul de electrozi de colectare cilindrici **14** (în acest caz, în număr de șase), formează un bloc unitar și nu este montat rigid de corpul electrofiltrului **6** pentru a permite scuturarea periodică a electrozilor de colectare **15**, astfel încât praful să cadă în buncărul de colectare **3**. În partea de jos a grupului de electrozi de colectare cilindrici **14**, sunt montate niște elemente rigide **22**, fixate elastic pe corpul electrofiltrului prin resorturile orizontale **23** (care permit mișcarea pe orizontală a grupului de electrozi de colectare). Capetele de jos a elementelor rigide **22** sunt rotunjite și se află la o distanță suficient de mare (în principiu, la o distanță mai mare decât suma dintre raza interioară a unui electrod cilindric și 20 mm), astfel încât să nu apară conturnarea în aceste zone.

Pentru a nu permite trecerea gazelor între corpul **6** al electrofiltrului și grupul mobil de electrozi de colectare **14**, se utilizează un sistem cu ermetizare cu apă **21** format dintr-un canal suficient de înalt, în care se introduce apă din exterior. În partea de jos a grupul mobil de electrozi de colectare cilindrici **14** se realizează un umăr metalic din fier cornier, pe toată periferia exterioară a grupului mobil de electrozi de colectare. Acest umăr este plasat în canalul cu apă, iar gazul cu praf nu mai poate pătrunde în această zonă. Canalul **19** din interiorul electrofiltrului se poate umple cu apă din exterior prin tubul metalic oblic **20**, până când prin tubul metalic orizontal de supraplin **21** din partea opusă începe să curgă apa. Umărul metalic de jos din fier cornier prins pe grupul mobil de electrozi de colectare cilindrici **14** se poate deplasa în canalul cu apă, pe orizontală și verticală între ± 10 mm. În partea de sus a grupul mobil de electrozi de colectare cilindrici **14**, se realizează un umăr din fier cornier asemănător cu partea de jos care poate pătrunde în canalul **26**. Și canalul de sus se umple cu apă din exterior prin tubul metalic **27**, până când apa se scurge prin tubul metalic orizontal de supraplin **28**, montat în partea opusă. La fel ca și la canalul de jos **21**, umărul metalic de sus **25** realizat din fier cornier prins pe grupul mobil de electrozi de colectare cilindrici **14** se poate deplasa în canalul cu apă, pe orizontală și pe verticală între ± 10 mm. Partea superioară a grupul mobil de electrozi de colectare cilindrici **14** se conectează prin niște resorturi metalice **29**, montate oblic, mai rigide decât resorturile **23** din partea de jos. Resorturile metalice **29** permit deplasarea și pe orizontală a grupului mobil de electrozi de colectare cilindrici **14**, pe distanțe de ± 10 mm. Pentru acest electrofiltru se pot utiliza opt resorturi **23** montate în partea de jos, respectiv opt resorturi **29** montate în partea de sus. Prin utilizarea celor două canale cu apă **21** și **26** se asigură o protecție dublă împotriva pătrunderii gazelor pe lângă grupul mobil de electrozi de colectare cilindrici **14** și corpul **6** al electrofiltrului. Condiția este ca acele canale **21** și **26** să fie pline cu apă (trebuie menținute pline și verificate permanent).

Pentru scuturarea grupului mobil de electrozi de colectare cilindrici **14**, se utilizează doi sau patru electromagneți alimentați la tensiune alternativă. Partea fixă a electromagneților **30** se montează rigid de interiorul corpului electrofiltrului **32**, iar partea mobilă a electromagneților **31** se fixează rigid de partea superioară a grupului mobil de electrozi de colectare cilindrici **14**. Distanța între partea fixă **30** și partea mobilă **30** a electromagneților este de aproximativ 10 mm. Alimentarea bobinelor electromagneților **30** se face cu joasă tensiune alternativă (230 V, 50 Hz). Alimentarea se face prin cablurile **29** care rezistă la temperatură ridicată. Bobinele electromagneților de scuturare **30** și a resorturile de susținere superioare **29**, trebuie să fie la o distanță suficient de mare de electrozii de emisie **17** și de

platbanda metalică de susținere **35** (în principiu, la o distanță mai mare decât suma dintre raza interioară a unui electrod cilindric și 20 mm), pentru prevenirea conturnării în aceste zone.

Platbanda metalică **35** de susținere a electrozilor de emisie **17**, este montată pe izolatorii electrici **34**, care sunt montați la rândul lor pe suportți metalici demontabili **33** de interiorul corpul **6** al electrofiltrului. Alimentarea electrozilor de emisie **17** se face prin platbanda metalică **35**, conectată prin conductorul flexibil de înaltă tensiune **36** (care rezistă și la temperatură) la sursa de înaltă tensiune **37**. La fel ca și în partea de jos a electrofiltrului, câte doi izolatori de înaltă tensiune **34**, sunt plasați pe axa centrelor celor trei electrozi de colectare coliniari **15**, pentru a asigura poziționarea corectă a electrozilor de emisie pe axa longitudinală a electrozilor de colectare de formă cilindrică **14**.

Izolatorii de înaltă tensiune au un regim greu de funcționare. În exteriorul corpului **6** al electrofiltrului este realizat un canal **38**, care este conectat la un ventilator puternic **39** ce permite suflarea periodică a aerului, prin intermediul unor dispozitive cu clapetă (pe post de ventil, ca să nu pătrundă gazele din electrofiltru spre ventilator) orificii practicate în corpul electrofiltrului în zona izolatoarelor de înaltă tensiune **34**. Platbanda metalică **35** de susținere a electrozilor de emisie se rotunjește la capete și trebuie plasată la o distanță suficientă de interiorul metalic al corpului electrofiltrului (în principiu, la o distanță mai mare decât suma dintre raza interioară a unui electrod cilindric și 20 mm).

Pentru colectarea particulelor de praf de diametre mici, în partea superioară a electrofiltrului se montează, pe suportții demontabili **40**, un filtru cu fibre încărcat electrostatic **41**. Grosimea și densitatea acestui filtru, se alege astfel încât să nu apară o cădere de presiune prea mare pe el (câțiva zeci de mbari), pentru a nu împiedica fumul să treacă. Aceasta este ultima barieră de colectare a particulelor mici de praf. Periodic, acest filtru cu fibre încărcat electrostatic **41** se schimbă.

În partea superioară electrofiltrul are un capac **42**, sub formă de trunchi de piramidă, demontabil, în capătul căreia se află racordul de ieșire **43** al electrofiltrului la coșul de fum.

Electrofiltrul este astfel construit încât se poate monta/demonta, în vederea curățării lui sau/și a schimbării unor elemente din el. Astfel, lungimea cornierului, pe toată periferia, din partea de jos a grupului mobil de electrozi de colectare cilindrici **14** are o lungime mai mică decât lungimea cornierului, pe toată periferia, din partea de sus a acestuia. În felul acesta, când se scoate grupului mobil de electrozi de colectare cilindrici **14** din electrofiltru partea de jos a electrofiltrului trece ușor pe lângă canalul cu apă superior **26**. Canalul cu apă **19** este mai lat, decât canalul cu apă **26**, astfel încât distanța între copul electrofiltrului și umărul format din cornier în partea de jos, să fie mai mare decât distanța între copul electrofiltrului și umărul **18** format din cornier, în partea de sus. Suportții izolatoarelor electrici de înaltă tensiune **7** și **33** sunt demontabili. La fel barele de susținere **9** și **35** al electrozilor de emisie **15** și **17**, precum și conductoarele de înaltă tensiune **10** și **36** sunt demontabile. Suportții **29** electromagneților de scuturare se pot demonta. La fel suportții **40** ai filtrului cu fibre încărcat electrostatic se pot demonta. Pentru montarea grupului mobil de electrozi de colectare cilindrici **14**, se fixează prima oară resorturile superioare **29** pe partea de sus a electrofiltrului, apoi resorturile inferioare **23**, pe partea de jos a electrofiltrului, după ce distribuitorul de praf a fost demontat de corpul electrofiltrului **6**. Electrozii de emisie superiori **17** se montează primii pe barele de susținere **35** (două bare de susținere superioare), apoi se montează electrozii de emisie inferiori **15** de barele de susținere **9** (două bare de susținere inferioare) prin intermediul arcurilor **24** (câte unul pentru fiecare electrod de emisie) de tensionare a electrozilor de emisie. În felul acesta, electrozii de emisie vor fi aliniați perfect în interiorul electrozilor cilindrici de colectare. Periodic trebuie verificată starea ventilatoarelor (eventual curățate) **13** și **39**, precum și starea ventilelor și a orificiilor de pătrundere a aerului spre izolatorii de înaltă tensiune.

Secțiune transversală prin electrofiltrul cilindric uscat cu carcasă paralelipipedică, în zona distribuitorului de gaze (secțiunea B-B din fig.1), din zona de la intrare, sub electrozii de colectare și sub electrozii de emisie este prezentată în fig.3. În distribuitorul de gaze **2** are loc schimbarea fluxului de gaze la 90^0 (de la deplasarea pe orizontală a gazelor, la deplasarea pe verticală). Pentru ca gazul să nu treacă numai prin primii electrozi de colectare a prafului, de lângă racordul de intrare al electrofiltrului **1**, distribuitorul are o zonă bine delimitată **44**, în canalul distribuitorului, printr-un perete metalic care are practicate orificii de trecere a gazelor, din ce în ce mai mari, cu cât proiecțiile electrozilor de colectare se află la distanță din ce în ce mai mare de racordul de intrare al electrofiltrului. Orificii de trecere a gazelor sunt de formă circulară și sunt realizate pe toată lungimea canalului distribuitorului, lângă proiecțiile electrozilor de colectare. În fig.3 s-a prezentat sensul de curgere al gazelor prin canalul distribuitorului de gaze **2**. În felul acesta se asigură un debit aproximativ constant de gaze (și o colectare mai bună a prafului) spre electrozii de colectare.

Foarte importantă este conectarea electrofiltrului și a surselor de alimentare de înaltă tensiune la centura de împământare legată la o priză de pământ corespunzătoare.

Pentru buna funcționare a electrofiltrului, acesta trebuie controlat de un dispozitiv de comandă (de ex. automat programabil). Acesta trebuie să asigure supervizarea surselor de înaltă tensiune **11** și **37**, scuturarea intermitentă a suprafețelor colectare **14** prin intermediul electromagneților **30** și a armăturii mobile **31**, suflarea intermitentă cu aer curat cu ventilatoarele **11** și **37** prin canalele **12** și **38**, precum și stabilirea unei avertizări când filtrul cu fibre încărcat electrostatic **41** trebuie schimbat.

Bibliografie

1. Brevet de invenție US 895729 din 11 august 1908
2. Brevet de invenție US 1381660 din 21 iunie 1921
3. Brevet de invenție US 1931436 din 17 octombrie 1933
4. Brevet de invenție US 2443780 din 22 iunie 1948
5. Brevet de invenție US 2508133 din 16 mai 1950
6. Brevet de invenție US 2555216 din 29 mai 1951
7. Brevet de invenție US 2579441 din 18 decembrie 1951
8. Brevet de invenție US 2593377 din 15 aprilie 1952
9. Brevet de invenție US 2672207 din 16 martie 1954
10. Brevet de invenție US 2789657 din 23 aprilie 1957
11. Brevet de invenție US 2814356 din 26 noiembrie 1957
12. Brevet de invenție US 2853150 din 23 septembrie 1958
13. Brevet de invenție US 3400513 din 10 septembrie 1968
14. Brevet de invenție US 3482375 din 9 decembrie 1969
15. Brevet de invenție US 3485011 din 23 decembrie 1969
16. Brevet de invenție US 3918939 din 11 noiembrie 1975
17. Brevet de invenție US 4276056 din 30 iunie 1981
18. Brevet de invenție US 4441897 din 10 aprilie 1984
19. Brevet de invenție US 4555252 din 26 noiembrie 1985
20. Brevet de invenție US 5030254 din 9 iulie 1991
21. Brevet de invenție US 5137546 din 11 august 1992
22. Brevet de invenție US 5254155 din 19 octombrie 1993
23. Brevet de invenție US 5540761 din 30 iulie 1996
24. Brevet de invenție US 5547493 din 20 octombrie 1996
25. Brevet de invenție US 5626652 din 6 mai 1997
26. Brevet de invenție US 5716431 din 10 februarie 1998
27. Brevet de invenție US 6524369 B1 din 25 februarie 2003
28. Brevet de invenție US 6579349 B1 din 17 iunie 2003
29. Brevet de invenție US 6783575 B2 din 31 august 2004
30. Brevet de invenție US 6926758 B2 din 9 august 2005
31. Brevet de invenție US 7077890 B2 din 18 iulie 2006
32. Brevet de invenție US 7297182 B2 din 20 noiembrie 2007
33. Brevet de invenție US 7300496 B2 din 27 noiembrie 2007
34. Brevet de invenție US 7405672 B2 din 29 iulie 2008
35. Brevet de invenție US 7465338 B1 din 16 decembrie 2008
36. Brevet de invenție US 7534288 B2 din 19 mai 2009
37. Brevet de invenție US 7597750 B1 din 6 octombrie 2009
38. Brevet de invenție US 2007/0009411 A1 din 11 ianuarie 2007
39. Brevet de invenție US 2008/0295693 A1 din 4 decembrie 2008

REVENDICĂRI

1. Principiul de realizare al electrofiltrului cilindric uscat cu carcasă paralelipipedică, format din două câmpuri electrostatice, conectate în serie și un filtru cu fibre încărcat electrostatic.
2. Construcția distribuitorului de gaze de la intrare, format dintr-un canal și pereți despărțitori cu orificii circulare cu diametre din ce în ce mai mari, odată cu creșterea distanței față de racordul de intrare, care asigură un debit egal de gaze spre electrozii de colectare. În felul acesta, gazele trec uniform prin toată secțiunea transversală a electrofiltrului.
3. Modul de conectare al electrozilor de emisie a celor două câmpuri electrice, realizate prin elementul izolator de înaltă tensiune, care este rotunjit sau are bile la capete (pentru a evita conturnarea în acea zonă), cu posibilitatea de prindere prin fante a celor două tipuri de electrozi. În felul acesta se pot alimenta cele două câmpuri electrice de la două surse diferite de înaltă tensiune, cu tensiune continuă sau în pulsuri. În plus, se pot folosi electrozi de emisie izolați pentru a utiliza tehnica descărcare în barieră dielectrică.
4. Transformarea ușoară din electrofiltru cu două câmpuri alimentate de la două surse de înaltă tensiune, într-un electrofiltru cu un singur câmp cu o singură sursă de înaltă tensiune, prin scoaterea dintre electrozii de emisie a elementelor izolatoare de înaltă tensiune.
5. Asigură dubla ermetizare cu apă, între grupul de electrozii de colectare și corpul electrofiltrului, astfel încât fumul trece numai prin electrofiltru.
6. Datorită soluției constructive se asigură o curgere laminară ale gazelor prin electrofiltru.

DESENE

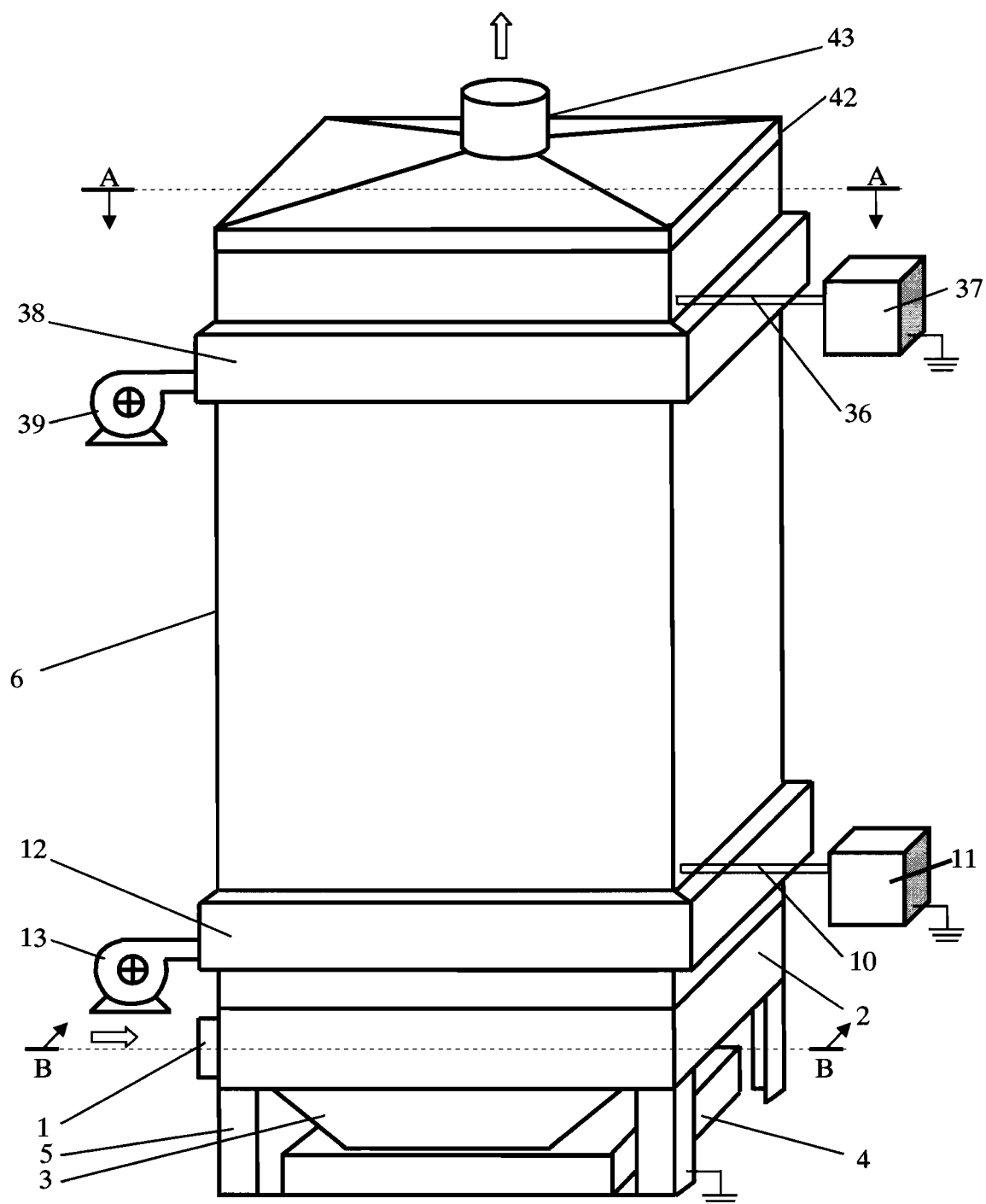


Fig.1. Electrofiltru vertical uscat cu carcasă paralelipipedică (cu electrozi de colectare cilindrici), pentru centralele cu combustibili solizi

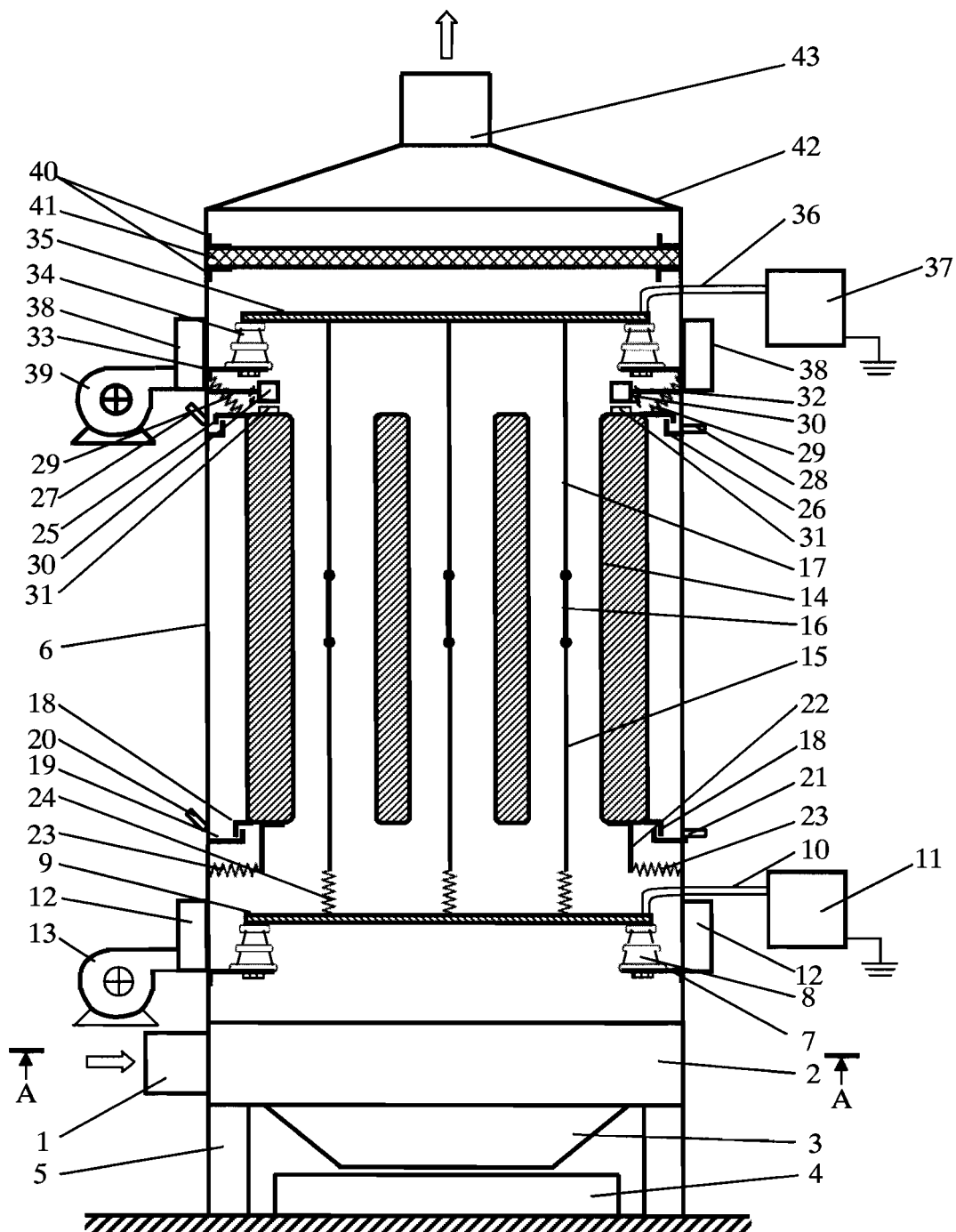


Fig.2. Secțiunea A-A din fig.1 prin electrofiltrul uscat cu carcasă paralelipipedică (cu electrozi de colectare cilindrici), pentru centralele cu combustibili solizi

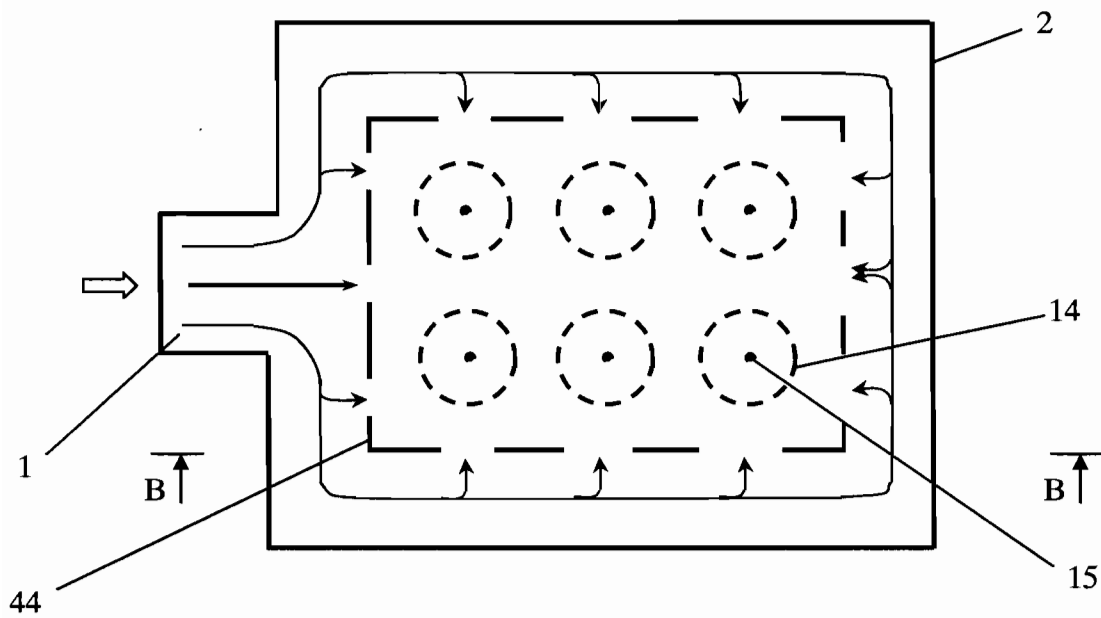


Fig.3. Secțiunea B-B din fig.1, în zona distribuitorului de gaze al electrofiltrului

REVENDICARE

Electrofiltru cilindric uscat cu carcasă paralelipipedică (6) utilizat pentru centrale de mică putere cu combustibili fosili sau lemne uscate, cu două câmpuri electrice și o zonă cu filtru, caracterizat prin aceea că are o construcție verticală, la care intrarea gazelor se face pe partea laterală jos a electrofiltrului printr-un racord de intrare (1), iar ieșirea gazelor se face prin partea superioară, printr-un alt racord de ieșire (43), caracterizat prin aceea că are la intrare un distribuitor al gazului (2), demontabil, cu rolul de a repartiza uniform gazul spre electrozii de colectare (14) format dintr-un canal și pereți despărțitori cu orificii circulare cu diametre din ce în ce mai mari, care asigură un debit egal de gaze, electrozi de colectare (14) de formă cilindrică conectați sub forma unui bloc și dublu etanșați cu apă, electrozi de emisie (15, 17), neizolați sau izolați, cu secțiune transversală constantă sau nu, care se pot alimenta cu înaltă tensiune continuă sau în pulsuri (11, 37), conectarea electrozilor de emisie (15, 17) a celor două câmpuri electrice se realizează prin elemente izolatoare de înaltă tensiune (16) cu rolul de a alimenta cele două câmpuri electrice de la două surse diferite de înaltă tensiune continuă sau în pulsuri (11, 37), iar a treia zonă de colectare este formată dintr-un filtru cu fibre electrostatice (41) montat în partea superioară a electrofiltrului.