

(19)



(10) **LT 6095 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patent numeris: **6095** (51) Int. Cl. (2014.01): **C02F 1/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2013 022**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2013 02 25**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2014 08 25**
- (45) Patent paskelbimo data: **2014 11 25**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Aloyzas ČEKAVIČIUS, LT
- (73) Patent savininkas:
UAB „Ekovalitas“, Chemikų g. 15-12, LT-55240 Jonava, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Lina MEŠKAUSKIENĖ, Advokatų kontora Meškauskienė ir Tuzovaitė, A. Mickevičiaus g. 6/Karaimų g. 1, LT-08119 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas ir įrenginys

- (57) Referatas:

Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas ir įrenginys, kuriame vandens ar nuotekų srovė apdorojama įvairiais fizikiniais ir iš to kylančiais cheminiais faktoriais, bei kuriuo siekiama sumažinti energijos suvartojimą. Į šį būdą ir įrenginį įeina bent elektroplazminis reaktorius (1), taip pat galimai vandens persipylimo indas (17), nusodinimo (14), kaupiamoji (16) ir vandens cirkuliacijos talpos (10) su siurbliais (11, 18) ir ozonavimo kolona (9). Šis būdas ir įrenginys charakterizuojamas tuo, jog hermetiškame elektroplazminio reaktoriaus (1) korpuse sukuriama viršslėgis, dėl kurio padidėja ozono išsiskyrimas bei palengvėja jo perdavimas per ežektorių (12) į ozonavimo koloną su kontaktinėmis lėkštėmis (13). Į reaktoriaus baseiną suspaustas oras tiekiamas per difuzorius (7), sudarant burbuliukus ir tešėjimą vandens paviršiuje. Vanduo tarp elektrodų (3) dielektriniais vamzdeliais (19) paduodamas taip, jog elektroplazminis išlydis žiedu apgaubtų jo srovę ir ji būtų išskaidoma į lašelius. Įrenginio elektroplazminio reaktoriaus (1) korpusas pagamintas iš dielektrinės medžiagos su garsą izoliuojančia tarpine, bei iš vidaus padengtas ultravioletinius spindulius atspindinčiais veidrodžiais; kiekviena iš elektrodų porų (3) turi po atskirą maitinimo šaltinį (4).

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso geriamo vandens ir nuotekų tekančio srauto apdorojimo sričiai. Konkrečiau, šis išradimas skirtas apdoroti tekančią srautą įvairiais fizikiniais, tokiais kaip slėgis ir elektroplazminė iškrova, bei iš jų kylančiais cheminiais faktoriais.

TECHNIKOS LYGIS

Yra žinomi anksčiau patentuoti įrenginiai, skirti valyti vandenį bei nuotekas šalinant bakterinę ir kitą biologinę taršą elektroplazmine iškrova bei iš to kylančiais magnetiniais laukais, ultravioletiniu spinduliavimu, lokaliais slėgio pokyčiais ir kitais papildomais faktoriais.

Lietuvos patentas LT5082, publikuotas 2003 m. gruodžio 29-ąją, aprašo įrenginį, kuriame vanduo apdorojamas tiek elektroplazmine iškrova, tiek impulsiniu magnetiniu lauku. Kadangi šiame įrenginyje apdorojama besisukanti vandens plokštuma, dėl santykinai storo 2-8 mm vandens sluoksnio bei esant neskaidriam valomam vandeniui, nėra efektyviai panaudojamas ultravioletinis spinduliavimas.

Kinijos patentas CN101935092, publikuotas 2011 m. sausio 5-ąją, aprašo vandens valymo įrenginį, kuriame valymo procesui naudojama žemos temperatūros plazma ir oro oksidacija. Įrenginys susideda iš reaktoriaus indo, oksidavimo įrenginio ir išlydžio įrenginio, bei yra charakterizuojamas tuo, kad oksidavimo įrenginys yra patalpintas reaktoriaus indo apačioje bei yra naudojamas sudaryti burbuliukams reaktoriaus inde, taip padidindamas masės perdavimą tarp deguonies ir vandens. Išlydžio įrenginys yra sudarytas iš elektrodo ir maitinimo šaltinio, kurie yra patalpinti reaktoriaus inde. Elektrodas yra naudojamas išlydžiu sudaryti laisviesiems radikalams, ozonui bei sukelti ultravioletiniam spinduliavimui. Kadangi šiame įrenginyje elektrodai yra vandenyje, jame vykstant išlydžiui bei esant mažam vandens skaidrumui, nėra efektyviai panaudojamas ultravioletinis spinduliavimas.

Lietuvos patentas LT4323, publikuotas 1998 m. balandžio 27-ąją aprašo įrenginį pasižymintį tuo, jog nutekamųjų vandenų srautas tuo pačiu metu veikiamas terminiu smūgiu, ozonu, ultragarsiniu ir ultravioletiniu spinduliavimu, taip pat lydinčiais faktoriais, atsirandančiais, kai nutekamųjų vandenų srautas apdorojamas trumpais ir galingais E, H laukų impulsais. Apdorojamo srauto konfigūracija ir sistemos parametrai parenkami taip, kad galima būtų veikti stipriu ultravioletiniu spinduliavimu, taip pat oru, prisotintu po iškrovos atsirandančiu ozonu, aktyvuotu magnetiniu lauku,

lydinčiais spinduliavimais ir radikalais, didinančiais jo nukenksminanų veikimą. Dėl didelio krantinčio vandens srauto ploto ir greičio, šis patente aprašomas įrenginys ne visada efektyvus ir tinkamas ne visoms nuotekoms. Be to, trumpa apdorojamo srauto tarpelektrodinėje erdvėje buvimo trukmė apsprendžia trumpą ultravioletinių spindulių poveikio laiką.

Artimiausias technikos lygis, Kinijos patentas CN 101638285, publikuotas 2010 m. vasario 3-ąją, aprašo nuotekų valymo sistemą, kuri susideda iš: smėlio nusodinimo rezervuaro, reguliuojamojo rezervuaro, aerobinio baseino, pasvirųjų plokščių nusodinimo rezervuaro, filtravimo rezervuaro, ozonavimo rezervuaro. Reguluojamojo rezervuaro dugne įtaisytas aeratorius. Vanduo į ozonavimo rezervuarą patenka per pompą ir venturi ežektorių, kurio įsiurbimo anga jungiasi su elektroplazminiu oro ozonatoriumi. Kadangi elektroplazminė iškrova vyksta ne reaktoriuje su vandeniu, o atskiroje talpoje, - vandeniui valyti nėra išnaudojami papildomi fizikiniai faktoriai, tokie kaip elektromagnetiniai laukai, ultravioletinis spinduliavimas bei lokalūs slėgio pokyčiai.

Visuose paminėtuose išradimuose taip pat nėra numatyta viršslėgio sudarymo elektroplazminiuose reaktoriuose sistema, kurios suteikiama nauda realizuojama šiuo išradimu.

IŠRADIMO ESMĖ

Šio išradimo tikslas yra efektyviau išnaudoti elektroplazminės iškrovos metu sukuriamus fizikinius ir iš jų kylančius cheminius faktorius bei tokiu būdu sumažinti energijos suvartojimą. Taip pat siekiama paprasto įrenginio aptarnavimo. Siūlomas geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas pagrįstas kompleksiniu apdorojimu šiais faktoriais, kurių kiekvienas atskirai ir galimai visi kartu turi stiprų poveikį vandenyje esantiems teršalams.

Siekiant padidinti įrenginio efektyvumą, hermetiškame elektroplazminiame reaktoriuje (1) papildomu oro kompresoriumi (8) sukuriama viršslėgis. Dėl šio viršslėgio iš elektroplazminio reaktoriaus (1) yra lengviau pašalinamas susidaręs ozonas. Taip padidėja reaktoriaus saugumas, nes ozonui viršijus 10% mišinio tūrio šis tampa sprogus. Be to, padidėjusi oro cirkuliacija elektroplazminės iškrovos zonoje (20) lemia didesnę išsiskyrusio ozono debitą, kuris vėliau reaguoja su vandenyje esančiais teršalais. Siekiant padidinti vandens apšvitinimą ultravioletiniais spinduliais,

išspinduliuojamais elektroplazminės iškrovos metu, vidinės reaktoriaus (1) korpuso sienelės padengtos ultravioletinį spinduliavimą atspindinčiais veidrodžiais. Taip pat, reaktoriaus (1) korpusas turi garsą izoliuojančią tarpinę bei tonuotus, lengvai atidaromus stiklinius langus, supaprastinančius įrenginio priežiūrą.

Suspaustas oras iš kompresoriaus (8) į elektroplazminio reaktoriaus (1) baseiną yra paduodamas per difuzorius (7). Tokiu būdu baseine susidaro burbuliukai, kurie iškilę vandens paviršiuje ištykšta smulkiais lašeliais ir taip yra efektyviau apšvitinami ultravioletiniais spinduliais.

Siekiant kuo efektyvesnio vandens apdorojimo elektroplazmine iškrova, vanduo įrenginyje paduodamas taip, jog jo srovę kirstų menama linija, jungianti skirtingo poliariškumo elektrodų galus (3). Tokiu būdu vandens srovė yra apgaubiamą žiedu ir paveikiama elektrostatiniu bei elektromagnetiniu laukais srauto kirtimo plokštumoje, hidrodinaminiu slėgiu visu srauto radialiniu paviršiumi ir akustiniu smūgiu visame tekančio vandens paviršiuje. Veikiant šiems faktoriams, pratekantis srautas yra išskaidomas į smulkius lašelius ir virtualiai visu tūriu yra apšvitinamas ultravioletiniais spinduliais. Taip pat, dielektrinių vamzdelių (19), kuriais yra paduodamas vanduo, kampas į horizontą gali būti reguliuojamas bei taip keičiamas srovės kritimo greitis atsižvelgiant į technologinius poreikius.

Vanduo link elektrodų porų (3), išdėstytų korpuse spinduliu paduodamas nuo korpuso centro pusės. Kiekviena iš elektrodų porų (3) turi po atskirą maitinimo šaltinį (4). Dėl to, netgi sugedus vienam iš maitinimo šaltinių (4), vandens srautas yra vistiek apdorojamas likusia/-iomis elektrodų poromis (3). Tai taip pat palengvina aptarnavimą ir remontą, užtikrina įrenginio išplėtimo galimybes montuojant papildomas elektrodų poras (3).

Vandens ozonavimas vyksta tam skirtoje kolonoje (9), kuri turi kontaktines lėkštes ir yra tam tikro aukščio, paskaičiuota taip, jog visas ozonas bekildamas į viršų sureaguotų su teršalais vandenyje. Ozonas į šią koloną (9) paduodamas pro ežektorių (12), taip užtikrinant minimalų ozono suskilimą iki kontakto su vandeniu, o po kontakto - maksimalų jo ištirpimą vandenyje. Ežektorius (12) taip pat užtikrina ozono išsiurbimą iš reaktoriaus (1) korpuso esant mažam viršslėgiui, papildomai padidinant įrenginio saugumą bei praplečiant darbinio slėgio reaktoriuje (1) diapazoną.

Kadangi daugelis iš paminėtųjų šio įrenginio savybių leidžia efektyvesnį veikimą, plazminiam išlydžiui naudojama mažesnė nei įprasta iki 15 kV įtampa, mažesnė nei 2 J/cm^3 specifinė energija, bei iškrovos trukmė iki 1 ms.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ FIGŪRŲ APRAŠYMAS

Norint geriau suprasti išradimą pateikiami aiškinamieji brėžiniai. Brėžiniai pateikiami tik kaip pavyzdžiai ir jokių būdu neriboja išradimo apimtį.

Fig.1. schematinis būdo ir įrenginio brėžinys, nurodantis vieną iš įgyvendinimo variantų.

Fig.2. schematinis elektroplazminio reaktoriaus (1) pjūvio brėžinys, nurodantis vieną iš įgyvendinimo variantų.

Fig.3. schematinis elektroplazminio reaktoriaus (1) plano brėžinys, vaizduojantis vieno iš įgyvendinimo variantų vandens paskirstymą ir tiekimą į elektroplazminio išlydžio zonas (20).

TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Tinkamiausiame įgyvendinimo variante pagrindinis įrenginio elementas yra elektroplazminis reaktorius (1). Jo korpusas hermetiškas, pagamintas iš dielektrinės medžiagos su garsą izoliuojančia tarpine, turi grūdinto storo kvarcinio stiklo tonuotus langus. Vidinės korpuso sienelės padengtos ultravioletinį spinduliavimą atspindinčiais veidrodžiais.

Viršutinėje elektroplazminio reaktoriaus (1) korpuso dalyje sumontuotas vandens padavimo ir paskirstymo įtaisas (2), turintis dielektrinius vamzdelius (19) vandens padavimui į elektroplazminės iškrovos zoną (20). Priklausomai nuo technologinio poreikio vamzdelis gali būti reguliuojamas nuo 0 iki 75 laipsnių kampu nuo vertikalios kritimo krypties bei taip keisti vandens kritimo greitį. Korpuso vidurinėje dalyje yra radialiai išdėstytos elektrodų poros (3), iš kurių kiekviena turi po atskirą maitinimo šaltinį (4), sumontuotą ant viršutinio dielektrinio dangčio kaip pagrindo. Šie maitinimo šaltiniai (4) yra taip pat uždengti dielektriku, turinčiu ventiliacinę sistemą.

Apatinėje elektroplazminio reaktoriaus (1) korpuso dalyje suformuotas vandens baseinas, vandens lygio palaikymo ir nuvedimo sistema (5) ozono surinkimo įtaisas kartu su ortakiu (6), oro padavimo difuzoriai (7) su ortakiais. Oras į

elektroplazminio reaktoriaus (1) baseiną paduodamas kompresoriumi (8). Kompresorius (8) korpuse taip pat sukuria viršslėgį, kuris kartu su paduodamo vandens debitu nulemia vandens lygį baseine.

Ozonavimo kolona (9), į kurią vanduo ir reaktoriuje susidaręs ozonas patenka pro ežektorių (12) turi kontaktines lėkštes (13). Vandens nusodintuvo talpa (14) turi joje sumontuotą plonasluoksnį nusodintuvą (15).

Ruošiant irenginį darbui, kaupiamoji talpa (16) užpildoma valymui paruoštu vandeniu. Įjungus pompą (18), vanduo užpildo persipylimo indą (17), kuris užtikrina tolygų vandens debitą į elektroplazminį reaktorių (1). Reaktoriaus korpuse vanduo per paskirstymo įtaisą (2) ir toliau per reguliuojamus dielektrinius vamzdelius (19) išteka į tarpą tarp elektrodų (3). Baseine vandeniui susikaupus iki persipylimo lygio, įjungiamas oro kompresorius (8). Suslėgtas oras į baseiną patenka per jame panardintus difuzorius (7). Susidarius siekiamam viršslėgiui, įjungiami elektroplazminiai maitinimo šaltiniai (4). Tarp elektrodų susidarius pakankamai įtampai įvyksta plazmos išlydis. Pirminį apdirbimą praėjęs vanduo iš reaktoriaus baseino suteka į cirkuliacijos talpą (10) iš kur siurbliu (11) yra paduodamas į ozonavimo koloną (9) pro ežektorių (12). Paduodamas vandenį į ozonavimo koloną (9), ežektorius (12) taip pat ji sumaišo su elektroplazminiame reaktoriuje (1) susidariusiu ozonu. Ozonavimo kolonoje (9) ozonui sureagavus su vandenyje esančiais teršalais, vanduo savitaka persipila į nusodinimo talpą (14), kurioje sumontuotas plonasluoksnis nusodintuvas (15) apvalo vandenį nuo susidariusios teršalų frakcijos.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas, kuriame vanduo apdirbamas bent elektroplazminame reaktoriuje (1), taip pat galimai atskirose patalpose perpilamas, nusodinamas, kaupiamas, cirkuliuojamas ir ozonuojamas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad hermetiškame elektroplazminio reaktoriaus korpuse (1) sudaromas viršslėgis, kuris gali būti reguliuojamas.

2. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad suspaustas oras į elektroplazminiame reaktoriuje (1) esantį vandenį prapučiamas per jame panardintus difuzorius (7).

3. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas pagal vieną iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektroplazminiame reaktoriuje (1) valymui paduodamo vandens srovė yra kertama menamos linijos, jungiančios skirtingo poliariškumo elektrodų (3) galus.

4. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas pagal vieną iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektrodų poros (3) korpuse yra išdėstytos spinduliu nuo jo centro, o vanduo dielektriniais vamzdeliais (19) paduodamas nuo korpuso centro pusės kampu, stačiu menamai linijai jungiančiai skirtingų polių elektrodus (3).

5. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas pagal vieną iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad gali būti reguliuojamas kampas tarp horizontalės ir dielektrinių vamzdelių (19), kuriais vanuo yra paduodamas į elektroplazminio išlydžio zoną (20).

6. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas pagal vieną iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad vandens ozonavimui panaudojama kolona (9), turinti vieną ar daugiau kontaktines lėkštes (13).

7. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas pagal vieną iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į ozonavimo koloną (9) ozonas paduodamas ežektoriumi (12).

8. Geriamo vandens ir nuotekų valymo būdas, pagal vieną iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektroplazminiam išlydžiui naudojama 10 - 15 kV įtampa, mažesnė nei 2 J/cm^3 specifinė energija, iškrovos trukmė mažesnė nei

1ms.

9. Geriamo vandens ir nuotekų valymo įrenginys, susidedantis bent iš elektroplazminio reaktoriaus (1), taip pat galimai vandens persipylimo indo (17), nusodinimo (14), kaupiamosios (16) ir vandens cirkuliacijos (10) talpų su siurbliais (11, 18) ir ozonavimo kolonos (9), b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad hermetišrame elektroplazminio reaktoriaus (1) korpuse papildomu oro kompresoriumi (8) sudaromas viršslėgis, kuris gali būti reguliuojamas.

10. Geriamo vandens ir nuotekų valymo įrenginys pagal 9 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kiekvienai iš elektroplazminiame reaktoriuje (1) esančių elektrodų porai (3) yra naudojami atskiri maitinimo šaltiniai (4).

11. Geriamo vandens ir nuotekų valymo įrenginys pagal vieną iš 9-10 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektroplazminio reaktoriaus (1) korpusas yra pagamintas iš dielektrinės medžiagos su izoliaciniu sluoksniu, turintis tonuotus atidaromus stiklinius langus, bei iš vidaus yra padengtas ultravioletinį spinduliavimą atspindinčiais veidrodžiais.

12. Geriamo vandens ir nuotekų valymo įrenginys pagal vieną iš 9-11 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad naudojamas būdas pagal vieną iš 1-8 punktų.

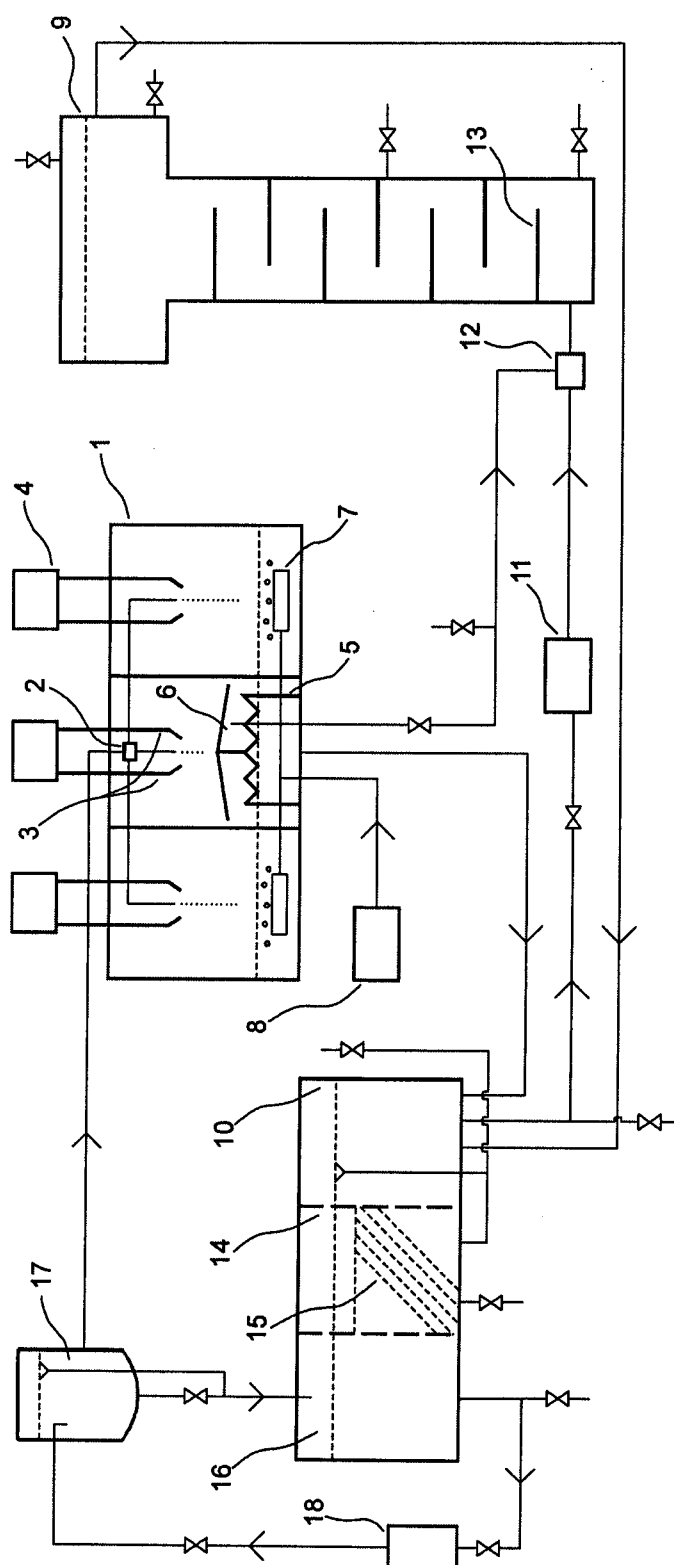


Fig. 1

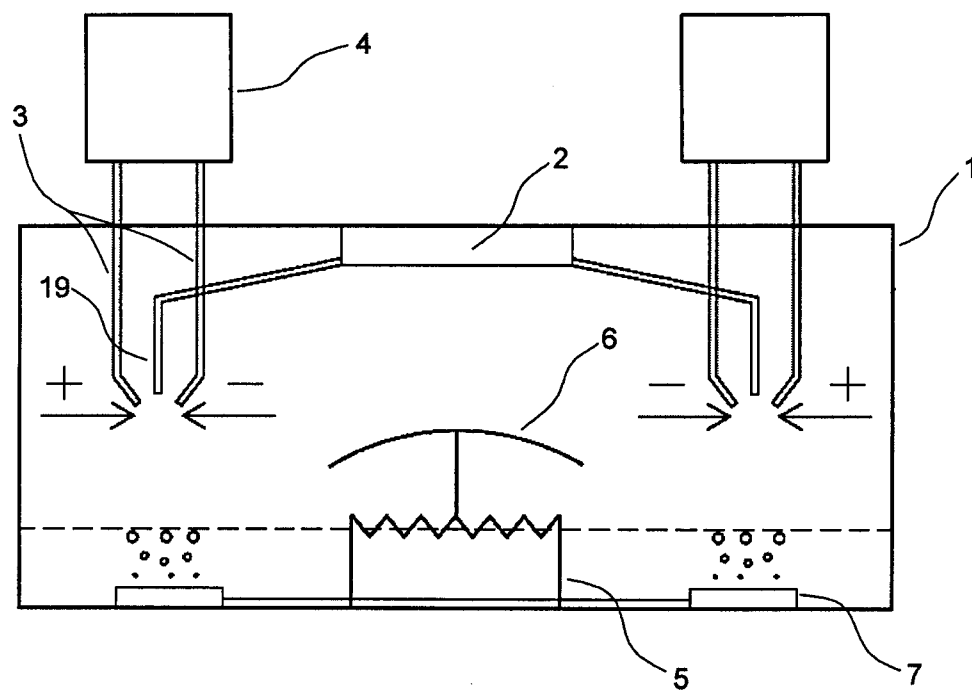


Fig. 2

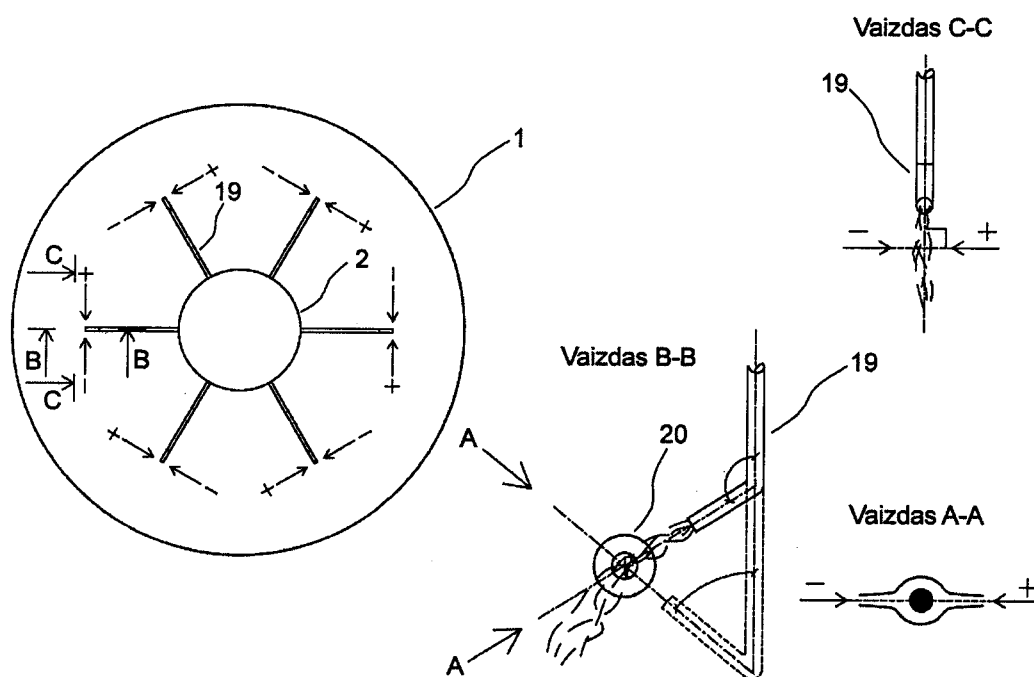


Fig. 3