

- (11) Patento numeris: **6778** (51) Int. Cl. (2020.01): **F23G 5/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2019 068**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2019-08-20**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2020-07-10**
- (45) Patento paskelbimo data: **2020-11-10**
- (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:
Virgaudas Leonas DIKINIS, LT
Olena FEDORYSHCHEVA, UA
- (73) Patento savininkas:
DSS CRYSTAL LTD., A112 Aleksandra Gate, CF24 25A Cardiff, GB
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Liucija JANICKAITĖ, Inpatra UAB, Šeškinės g. 59-53, LT-07162 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Būdas, skirtas gauti nepažeistą amorfinį silicio dioksidą ir ypač švarų silicį iš augalų, bei įrenginys jo įgyvendinimui
- (57) Referatas:

Išradimas gali būti panaudotas farmacijoje. Švarų silicį galima naudoti kompiuterinėje technikoje, kur medžiagos švarumui keliami didžiuliai reikalavimai. Išradimo tikslas yra sukurti ekonomiškesnį, saugesnį ir ekologiškesnį būdą, skirtą gauti nepažeistą (natūralų) amorfinį silicio oksidą, o vėliau ir 99,99999999 % (N10) švarumo amorfinį silicį. Amorfinį silicio oksidą galima gauti iš avižų, ryžių šiaudų ir iš ryžių lukštų, nežymiai perdirbus autorių siūlomą būdu žinomus prietaisus. Žaliavą apdoroja dviem skirtingais temperatūriniais režimais: šiluma, kur temperatūra neviršija +450 °C, ir šalčiu, kur temperatūrą palaiko nuo -35 °C iki -40 °C. Drėgna „baltų suodžių“ masė, gauta pirokatalizės proceso metu, transportuojama uždaramame pneumatiniame konvejeriulyje, kurio vidus yra padengtas siliciui inertine danga. Slėgį sistemoje sukuria kompresorius. Gautoje žaliavoje yra 93 - 95 % amorfinio silicio dioksido, jo kiekis priklauso nuo ryžių veislės, dirvožemio, nuėmimo laiko ir ypač nuo šiaudų stovio. Valant žaliavą, kuri perdirbama dvejose plovyklose, bei panaudojus dvi magnetines gaudyklės, pasiekiamas amorfinio silicio dioksido švarumas 99,9999999 % (N9). Banginiame reaktoriuje dirbama iš karto su trim energijomis: šiluma, mikrobangomis ir garsu. Gaunamas 99,99999999 % (N10) švarumo amorfinis silicis. Šildymas ir šaldymas vyksta įrenginių viduje. Termoregulavimas vykdomas Ž. Rankės vamzdžių pagalba.

Technikos sritis

Išradimas yra iš fizikinės chemijos srities, gaunant nepažeistą augalinį amorfinį silicio oksidą ir gali būti panaudotas farmacijoje ir iš dalies gamtos apsaugai.

Technikos lygis

Silicis (Si) vienas iš labiausiai paplitusių elementų. Žemės plutoje, vienam atomui anglies randami 133 atomai Si. Gamtoje mineralinis silicis dažniausiai sutinkamas keturvalentis Si^{4+} . Augalų ir gyvūnų audiniuose Si yra vandenyje tirpių junginių pavidalu, pvz., ortosilicino rūgštis, ortosilicio esteriai, taip pat netirpių mineralinių polimerų (polisilicinių rūgščių ir amorfinio silicio dioksido, iš kurių sukuriama augaliniai opalai - fitolitai) ir kristalinių priemaišų pavidalu.

Autoriai peržiūrėjo šešis šimtus dvidešimt patentų - apie 97 % peržiūrėtų patentų susiję su silicio oksido gavimu deginant ryžių lukštus ir apie 2 % su amorfinio silicio oksido gavimu iš mineralinės žaliavos.

Rusijos Federacijos patente RU 2061656 aprašytas amorfinio silicio dioksido gavimo būdas iš paruoštos žaliavos (ryžių lukštų), deginant juos sūkuriniame sraute.

JAV patente US 3959007, paskelbtame 1976-05-25, nurodyta, kad žaliava ir oras tiekiami į degimo zoną tangentiškai. Autorių teigimu toks būdas neleidžia susidaryti silicio dioksido kristalinės fazės homogeninei kompozicijai.

Patente RU 2233795 aprašytas būdas, kada gaunamas iš dalies amorfinis silicio dioksidas: ryžių lukštai deginami, temperatūra reguliuojama paduodant žaliavą ir orą, pirolizė iki $+650\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $+800\text{ }^{\circ}\text{C}$. Išradėjai mano, kad iš dalies įmanoma gauti ir amorfinį silicio dioksidą.

Vokietijos patente DE 2416291, paskelbtame 1975-01-23, aprašomas augalinės žaliavos deginimas dviejų pakopų temperatūriniu režimu prie $+450$ - $+700\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūros, esant orui ir vandens garams.

Pagal JK patentą GB1508825 augalinę žaliavą rekomenduojama kaitinti nuo $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$, esant temperatūriniam greičiui 10 - 40 laipsnių/min.; oksidacinis degimas atliekamas ne aukštesnėje kaip $+900\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje. Tokiu būdu gaunamas amorfinis silicio dioksidas. Reikia pastebėti, kad amorfinis silicis temperatūroje virš $+800\text{ }^{\circ}\text{C}$ tampa kristaliniu.

Pagal Kinijos patento paraišką CN 86-104705 oksiduojančio deginimo

temperatūra neturi viršyti + 600 °C, ji užtikrina amorfinio silicio dioksido gamybą.

Pagal Indijos patentą Nr. 148538, paskelbtą 1981-03-28, ryžių lukštai apdorojami silpnų ir vidutinio stiprumo (disociacijos konstanta nuo 0,3 iki 6) neorganinių rūgščių, kurių pH 5,3 - 6,5, tirpalu +100 °C temperatūroje, nuo 0,2 iki 12 valandų, filtruojami, išdžiovinami ir sudeginami ore, esant +750 °C temperatūrai. Gaunamas amorfinis silicio dioksidas, kurio grynumas ne didesnis kaip 99 %. Rūgštinis apdorojimas pašalina dalį celiuliozės ir hemiceliuliozės. Bendra atliekų masė yra 82 %.

Išradimo esmė

Išradimo tikslas yra sukurti ekonomiškesnį, saugesnį ir ekologiškesnį būdą, skirtą gauti nepažeistą (natūralų) amorfinį silicio oksidą, o vėliau ir amorfinį silicį, kurio grynumas yra 99,999999999 % (N11). Kalbant apie užterštumą, 11N grynumas reiškia: ne daugiau kaip viena milijardo dalis (ppb) visų priemaišų elementų kietajame Si (<http://lt.wfcalcium.com/info/description-of-metal-silicon-21744910.html> ir <https://lt.briactly.com/metalo-profilis-ar-silicis-yra-metalas/>). Amorfinį silicio oksidą galima gauti iš avižų, ryžių šiaudų ir iš ryžių lukštų, nežymiai perdirbus autorių siūlomą būdu žinomus prietaisus.

Atlikti tyrimai įrodė, kad tradiciniai rūgštiniai ir temperatūriniai režimai taikomi, gaunant amorfinį silicio oksidą, yra gana sudėtingi ir mažai efektyvūs. Siūlomam būde, valant amorfinį silicio oksidą nuo anglies, metalų bei metaloidų ir jų junginių priemaišų nėra nei tiesiogiai, nei cheminio „deginimo“. Geri rezultatai, gaunant nepažeistą amorfinį silicio dioksidą iš augalų, priklauso ne tik nuo pasirinkto temperatūrinio režimo ir panaudojamų energijų gryninant žaliavą slėgio įrenginiuose, žaliavos paruošimo, bet ypač nuo pasirinkto aktyvatoriaus, vandens ir garo švarumo.

Prisilaikant autorių siūlomos perdirbimo schemos „baltų suodžių“, galima gauti nepažeistą augalinį amorfinį silicio dioksidą, o vėliau 99,999999999 % (N11) švarumo amorfinį silicį.

Išradimo tikslas įgyvendinamas tuo, kad nepažeisto amorfinio silicio dioksido ir ypatingo švarumo silicio gavimo iš augalų įrenginyje, apimančiame žaliavos temperatūrinio apdorojimo įrenginį bei pakavimo įrangą, temperatūrinio apdorojimo įrenginys turi keturis nuosekliai sujungtus įrenginius, dirbančius šilumos režimu:

garsinę-mechaninę plovyklą, kurios viduje vertikaliai sumontuotas velenas su

horizontaliomis mentėmis, plovyklos šoninėse sienelėse sumontuoti akustiniai šaltiniai, kurių virpesių dažnis derinamas su šalinamo cheminio elemento natūralios vibracijos dažniu, o plovyklos apačioje įrengtos perkaitinto garo ir pirokatalizės dujų padavimo angos; magnetinę gaudyklę, kurią sudaro sluoksniais pakaitomis išdėstyti dielektrikai ir pastovia elektros srove maitinami magnetų rinkiniai, kurie turi apverstos su nupjauta viršūne piramidės formą ir kur visos keturios sienelės aktyvios; garsinę-mechaninę plovyklą, turinčią sienelėse sumontuotus akustinius šaltinius ir apačioje įrengtas pirokatalizės dujų ir perkaitinto garo padavimo angas taip, kad garas su dujomis pakeltų apdorojamą žaliavą ir sukurtų joje „verdanti sluoksnį“; magnetinę gaudyklę, skirtą galutiniam silicio dioksido išvalymui nuo magnetinių elementų magnetiniuose spąstuose; banginį reaktorių, kurio centre sumontuotas vamzdis, ant kurio sekcijomis sumontuoti mikrobangų ir akustinių bangų blokų spinduliavimo langai, virš vamzdžio yra apdorojamos medžiagos rezervuaras;

toliau išdėstyti įrenginiai, dirbantys šalčio režimu (temperatūra nuo $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$):

nanoreaktorius, kurio viduje sumontuoti nanovamzdeliai, išdėstyti mebiuso kilpos pavidalu, vamzdelių skaičius nelyginis, padarytos kilpos, kurių skersmuo pradžioje matuojamas milimikronais, o vėliau nanometrais, nanoreaktoriaus šoninėse sienelėse sumontuoti akustiniai šaltiniai, kurie spinduliuoja $0,1 - 20\text{ Hz}$ dažnio garso bangas;

uždaras, šaldomas ir termine izoliacine medžiaga padengtas konvejeris sujungtas su pakavimo įranga.

Be to, silicio gavimo iš augalų įrenginio garsinėje-mechaninėje plovykloje esantis maišytuvo velenas su mentėmis padengtas aliuminio lydiniu, išreikštu formule $(\text{AlR}_n)_n$, kur R- Mg, Mn, Si, Fe, Na, K.

Siūlomas amorfinio silicio dioksido gryninimo būdas vykdomas temperatūrinio apdorojimo įrenginiuose. Nauja technologiniame procese tai, kad žaliavą ima iš pirokatalizės proceso, perdirbant atliekas, ir joje yra $93 - 95\%$ amorfinio silicio dioksido, žaliavą apdoroja dviem skirtingais temperatūriniais režimais: šiluma, kur temperatūra neviršija $+450\text{ }^{\circ}\text{C}$, ir šalčiu, kur temperatūrą palaiko nuo $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatūrą reguliuoja Ž. Rankės vamzdžiais, šilumos režimu amorfinį silicio dioksidą apdoroja garsinėje-mechaninėje plovykloje, kur amorfinį silicio dioksidą

paduoda iš viršaus, o perkaitintą garą ir pirokatalizės dujas - iš apačios, amorfinį silicio dioksidą maišo ir apdoroja akustinių šaltinių sukeltais svyravimais, svyravimų dažnį parenka atitinkantį šalinamo elemento natūralios vibracijos dažniui, žaliavą gravitacijos jėgos stumia žemyn į kitą šilumos zonos įrenginį - į magnetinę gaudyklę, kur amorfinį silicio dioksidą valo magnetiniu lauku, surenkant metalus ir jų junginius, toliau amorfinį silicio dioksidą paduoda į kitą garsinę-mechaninę plovyklą, kurioje žaliavą veikia perkaitintu garu, pirokatalizės dujomis ir akustinių šaltinių sukeltais svyravimais, sukuriant žaliavos „verdantį sluoksnį“, virpesių sistemos normalaus režimo dažnį nustato veikti anglį, fosforą, chlorą, toliau dar kartą amorfinį silicio dioksidą apdoroja magnetinėje gaudyklėje magnetiniu lauku, paskutiniame šilumos režimo įrenginyje - banginiame reaktoriuje amorfinį silicio dioksidą veikia mikrobangomis, garso bangomis ir šiluma, išgarina visą skystį ir išgrynina nuo fosforo, kalio ir natrio junginių, išvalytą amorfinį silicio dioksidą paduoda į šalčio režimo zonoje esantį nanoreaktorių, nanoreaktoriuje amorfinį silicio dioksidą mebiuso kilpų trajektorijomis stumia gravitacinės jėgos ir paduodamų inertinių dujų slėgis bei infragarso bangos, kurių dažnis nuo 0,1 iki 7 Hz, amorfinį silicio dioksidą pakuoja šalčio zonoje, kur temperatūrą palaiko ne aukštesnę kaip $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Trumpas brėžinių aprašymas

Išradimas paaiškinamas 6 brėžiniais.

1 pav. pavaizduota garsinė-mechaninė plovyklą I.

2 pav. -magnetinė gaudyklė I.

3 pav. - garsinė-mechaninė plovyklą II.

4 pav. - magnetinė gaudyklė II. Skirtumas, lyginant su pirma gaudykle - magnetinio lauko stiprumas.

5 pav. - banginis reaktorius.

6 pav. - nanoreaktorius.

Išradimo įgyvendinimo aprašymas.

Visus reikalingus įrenginius „baltų suodžių“ perdirbimui iki amorfinio silicio dioksido galima išdėstyti horizontaliai. Autoriai dalį įrenginių, išvalančių „baltus suodžius“, taupydami gamybinį plotą surinko į 23 metrų aukščio koloną.

Drėgna „baltų suodžių“ masė, gauta pirokatalizės proceso metu, (patentas LT 5679 „Organinių medžiagų terminio perdirbimo būdas ir įrenginys“) į koloną yra tiekama uždaru pneumatiniu konvejeriu, kurio vidus yra padengtas siliciui inertine danga. Slėgį sistemoje sukuria kompresorius. Gautoje žaliavoje yra 93 - 95 % amorfinio silicio dioksido, jo kiekis priklauso nuo ryžių veislės, dirvožemio, nuėmimo laiko ir ypač nuo šiaudų stovio.

Valant žaliavą, kuri perdirbama dvejose plovyklose, bei panaudojus dvi magnetines gaudyklės, pasiekiamas amorfinio silicio dioksido švarumas 99,9999999 % (N9). Banginiame reaktoriuje dirbama iš karto su trim energijomis: šiluma, mikrobangomis ir garsu. Gaunamas 99,99999999 % (N10) švarumo amorfinis silicis.

Pirokatalizės dujos, kurias sudaro metano, etano, propano, butano, etileno, propileno, vandenilio, deguonies, helio, azoto oksido, azoto dioksido, anglies monoksido, anglies dioksido ir vandens garų mišinys, naudojamos ne tik „baltų suodžių“ transportavimui, bet ir kaip aktyvatorius. Po transportavimo dujos išvalomos ciklonuose ir per nusėdintuvą grąžinamos į pirokatalizės dujų saugyklą. Pneumatiniu konvejeriu "balti suodžiai", lyg laiptais, panaudojant ciklonus, pakeliami iki kolonos viršaus, kur patenka į cikloną - nusėdintuvą. Iš šio nusėdintuvo „balti suodžiai“ patenka į garsinę - mechaninę plovyklą, kur valomi nuo organinių priemaišų - veikiama garsu ir perkaitintu garu.

Garsinė-mechaninė plovykla I pavaizduota 1 pav., kur „balti suodžiai“ į plovyklos kamerą patenka per angą (1) apdirbamai žaliavai paduoti. Maišymas kameroje vyksta pastoviai, veleną (3) sukant elektros varikliu (2), maišyklės velenas (3) su mentėmis yra padengti specialiu lydiniu (AlR_n)_n, kurio sudėtyje yra aktyvūs metalai. Iš apačios per angas (5 ir 6) paduodamas perkaitintas garas ir pirokatalizės dujos. Visą procesą lydi sukelti svyravimai, kurie sukuriama naudojant akustinius šaltinius (4). Kai virpesių dažnis sutampa su cheminio elemento, kuri reikia pašalinti, natūraliu vibracijos dažniu - vyksta valymas. Plovimo kameros vidinis paviršius padengtas inertine keramine medžiaga. „Balti suodžiai“, veikiama gravitacijos jėgų, slenka žemyn.

Toliau išdėstyta magnetinė gaudyklė I (2 pav.), kur iš amorfinio silicio dioksido surenkami metalai arba jų junginiai. Visas gaudyklės aukštis trys metrai. Kiekvienam dalyvaujančiam procese elementui skiriama po trisdešimt centimetrų ertmės. Per tiekimo angą (8) įrenginys užpildomas iki leistino užpylimo lygio (9).

Toliau išdėstytas magnetų rinkinys (10) turi apverstos ir su nupjauta viršūne piramidės formą, kur visos keturios sienelės aktyvios. Žemiau magnetų rinkinio išsidėsto „baltieji suodžiai“ (11). Dar toliau einančio dielektriko sluoksnio (12) aukštis irgi trisdešimt centimetrų. Išvalomas skystis išleidžiamas per vožtuvą (13). Magnetai vienas nuo kito yra atstumu apie vieną metrą, taip sumažinama magnetinių laukų tarpusavio sąveika. Kiekvienas magnetų kompleksas yra prijungtas prie pastovios elektros srovės.

Toliau išdėstyta garsinė-mechaninė plovykla II (3 pav.). Mechaninė plovyklos II dalis labai panaši į garsinės-mechaninės plovyklos I dalį - tik nėra veleno su mentėmis. Žaliavos apdorojimas skiriasi garso intensyvumu, paduodamų dujų bei garų slėgiu ir temperatūriniu režimu. „Balti suodžiai“, veikiami $\sim +120$ °C iki $+160$ °C temperatūros pirokatalizės dujomis ir $+400$ °C - $+450$ °C temperatūros perkaitintu garu bei infragarso bangomis iš akustinių šaltinių (15), dar syki apvalomi nuo organinių medžiagų likučių. Iš šaltinių (15) sukuriama galingas akustinis laukas, kuris papildomai apvalo žaliavą. Per angą (16) paduodamos pirokatalizės dujos, o per angą (17) - perkaitintas garas. Garas kartu su dujomis „pakelia“ perdirbamą žaliavą, sukurdamas vaizdą, panašų į verdantį sluoksnį. Įrenginys aprūpintas apsaugos mechanizmu (20), kur reguliuojamas slėgis, temperatūra, drėgmė.

Normalusis svyravimas arba normalioji moda yra būdingas dinaminės sistemos harmoninių svyravimų tipų rinkinys. Virpesių sistemos normalioji moda yra judėjimo schema, kurioje visos sistemos dalys juda sinusoide vienodu dažniu. Virpesių sistemos normalaus režimo dažniai vadinami savaisiais arba rezonansiniais. Virpesių sistemos normalaus režimo dažniai yra nustatomi veikti anglį, fosforą, chlorą. Atkreipiamas dėmesys į cheminę sudėtį apdirbamos žaliavos.

Po garsinės-mechaninės plovyklos II sumontuota magnetinė gaudyklė (4 pav.). Įrenginys skirtas „sugaudyti“ dar esančius ar likusius cheminius elementus ir jų junginius. Skirtumas lyginant su pirma gaudykle - magnetinio lauko stiprumas. Galutinis amorfinio silicio dioksido išvalymas nuo elektromagnetinių elementų magnetiniuose spąstuose.

Už garsinės-mechaninės plovyklos sumontuotas banginis reaktorius (5 pav.). Reaktoriuje amorfinis silicio dioksidas yra veikiamas mikrobangomis, garsu - skystis pagaliau visiškai išgaruoja ir apdorojama žaliava išgryninama nuo fosforo, kalio ir natrio junginių liekanų. Per užpildymo angą (21) amorfinis silicio dioksidas patenka į

vidinį rezervuarą (22), kuriame pašildomas iki +200 °C temperatūros, rezervuaras yra reaktoriaus viduje virš vidinio vamzdžio (25), ant kurio sekcijomis sumontuoti mikrobangų išspinduliavimo (23) ir akustinių bangų (24) blokų išėjimo langai. Amorfinis silicio dioksidas dar kartą valomas, nekeliant temperatūros iki kritinės +800 °C. Galimas temperatūros pakilimas pačiame reaktoriuje iki +400 °C, žaliavos temperatūra ~+350 °C - +380 °C. Išvalytas amorfinis silicio dioksidas išleidžiamas per angą (26) ir paduodamas toliau.

Po banginio reaktoriaus (5 pav.) prasideda „šalčio“ zona. Amorfinis silicio dioksidas pastoviai laikomas šaltyje - temperatūros intervalas nuo -35 °C iki -40 °C. Amorfinis silicio dioksidas juda tikrai šaltyje uždareme transporterėje, pats transporteris iš viršaus yra šaldomas ir padengtas termiška izoliacine medžiaga. Transporteris užpildo tarpinę saugyklą prieš nanoreaktorių.

Nanoreaktorių (6 pav.) sumontuotas termišškai izoliuotame kambaryje, kuriame temperatūra yra minusinė (-15 °C). Į nanoreaktorių amorfinis silicio dioksidas patenka per angą (28), juda veikiamas gravitacinių jėgų ir slėgio, kurį sukelia inertinės dujos, paduotos per vožtuvą (36), mebiuso kilpų trajektorijomis (30), ir akustinių bangų, paduotų iš akustinių šaltinių (33) infragarsų diapazone (nuo 0,1 iki 7 Hz) ir kietoje terpėje, kuri yra geras garso laidininkas. Infragarso vibracijos sutapdinamos tik su deguonies natūraliomis modomis. Judėjimo kilpų (30) skersmuo yra nuo milimikronų iki nanometrų. Inertinės dujos, kurios patenka į nanoreaktorių per vožtuvą (36), privalo „prastumti“ nanodydžio amorfinį silicį per nanovamzdelio ribotuvą (34), kuris yra piltuvėlio formos, kad priimtų didesnį amorfinio silicio kiekį. Vykdomi procesai: garsinė kavitacija fiksuoja amorfinį silicį, o inertinės dujos atlieka ir kalibratoriaus vaidmenį, t.y., išskirsto į nanodydžius. Nanoreaktoriuje amorfiniam silicio dioksidui gražinama jo gamtinė būseną - nanoamorfinė. Gaunamas nanodydžio amorfinis silicis, kurio švarumas 99,999999999 % (N11). Panaudotos inertinės dujos vėl gražinamos į gamybą.

Uždaras šaltas konvejeris paduoda amorfinį silicio dioksidą į fasavimo mašiną, kur jis pakuojamas į sandarius polietileno maišelius, kurių kiekvienas sveria 10 kg. Amorfinio silicio dioksido gavybos AVS sistema ir pats operatorius yra šiltoje patalpoje, kadangi fasavimo patalpoje temperatūra yra žema, apie -15 °C.

Į maišus supakuotas amorfinis silicio dioksidas konvejeriu paduodamas į sandėlį, kur palapsniui pasiekia aplinkos temperatūrą. Žmonės patenka į sandėlį per

šliuzinę sistemą.

Termodinaminiai skaičiavimai atlikti, naudojant standartinį programinės įrangos kompleksą „ASTRA 4.0“, kuris nustato pusiausvyros kompozicijas, pagrįstas maksimalios sistemos entropijos nustatymu. Skaičiavimai atlikti esant skirtingiems žaliavų santykiams: skysta fazė - kieta fazė: kieta fazė - dujų fazė, temperatūriniam režimams nuo $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pramoninis pritaikomumas

Visas įrenginys skirtas naudojantis fizikinės chemijos būdais gauti nepažeistą augalinį amorfinį silicio oksidą, kuris vėliau perdirbamas iki ypatingo švarumo amorfinio silicio. Tokio silicio panaudojimas platus. Gautas augalinis amorfinis silicis labai reikalingas farmacijoje.

Švarų silicį galima naudoti ir kompiuterinėje technikoje, kur medžiagos švarumui keliami didžiuliai reikalavimai, taip pat kosminėje technikoje, pvz., apsaugoti kosminį laivą nuo šilumos. Pritaikant siūlomus išvalymo metodus bei įrengimus galima gauti ir kitus švarius cheminius elementus pramoniniu būdu iš įvairiausių atliekų, kuriose yra reikiamas cheminis elementas. Metodas pasižymi eile pranašumų, lyginant su kitais žinomais būdais:

1. proceso nepertraukiamumas;
2. originalus kai kurių procesų, paremtų fizikine chemija, įgyvendinimas;
3. taupesnis energijos vartojimas procese, palyginus su šiandien žinomais ir vartojamais;
4. procese nereikalingas žaliavos džiovinimas;
5. visi panaudoti įrenginiai originalios konstrukcijos (išskyrus amorfinio nanosilicio pakavimą, transporterius, vamzdynus);
6. Ž. Rankės vamzdžių panaudojimas gautų pirokatalizės dujų termoregulavimui perdirbimo procese;
7. pirokatalizės dujų, kaip dalinio oksidatoriaus, panaudojimas procese;
8. nenaudojamas joks „deginimas“: nei tiesioginis, nei cheminis;
9. cheminiams elementams arba jų junginiams pašalinti panaudojamas elektromagnetinis laukas ir garsu bei mikrobangomis iššaukiama normaliosios

virpesių cheminių junginių modos;

10. maža įrenginių kaina;

11. nepasiekiamas kritinis temperatūrinis lygis (+800 °C), kada amorfinis silicis virsta kristaliniu, aukščiausia temperatūra gavybos procese +450 °C;

12. autoriai niekur nerado aprašytų gavimo procesų, kur išrenkant reikalingus cheminius elementus panaudojamas šaltis.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Įrenginys nepažeistam amorfiniam silicio dioksidui ir ypatingo švarumo siliciui gauti iš augalų, apimantis žaliavos temperatūrinio apdorojimo įrenginį bei pakavimo įrangą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad temperatūrinio apdorojimo įrenginys apima keturis nuosekliai sujungtus įrenginius, dirbančius šilumos režimu:

garsinę-mechaninę plovyklą, kurios viduje vertikaliai sumontuotas velenas (3) su horizontaliomis mentėmis, plovyklos šoninėse sienelėse sumontuoti akustiniai šaltiniai (4), kurių virpesių dažnis derinamas su šalinamo cheminio elemento natūralios vibracijos dažniu, o plovyklos apačioje įrengtos perkaitinto garo ir pirokatalizės dujų padavimo angos (5,6);

magnetinę gaudyklę, kurią sudaro sluoksniais pakaitomis išdėstyti dielektrikai (12) ir pastovia elektros srove maitinami magnetų rinkiniai (10), kurie turi apverstos su nupjauta viršūne piramidės formą ir kur visos keturios sienelės aktyvios;

garsinę-mechaninę plovyklą, turinčią sienelėse sumontuotus akustinius šaltinius (15) ir apačioje įrengtas pirokatalizės dujų ir perkaitinto garo padavimo angas (16, 17) taip, kad garas su dujomis pakeltų apdorojamą žaliavą ir sukurtų joje „verdantį sluoksnį“;

magnetinę gaudyklę, skirtą galutiniam silicio dioksido išvalymui nuo magnetinių elementų magnetiniuose spąstuose;

banginį reaktorių, kurio centre sumontuotas vamzdis (25), ant kurio sekcijomis sumontuoti mikrobangų (23) ir akustinių bangų (24) blokų spinduliavimo langai, virš vamzdžio (25) yra apdorojamos medžiagos rezervuaras (22);

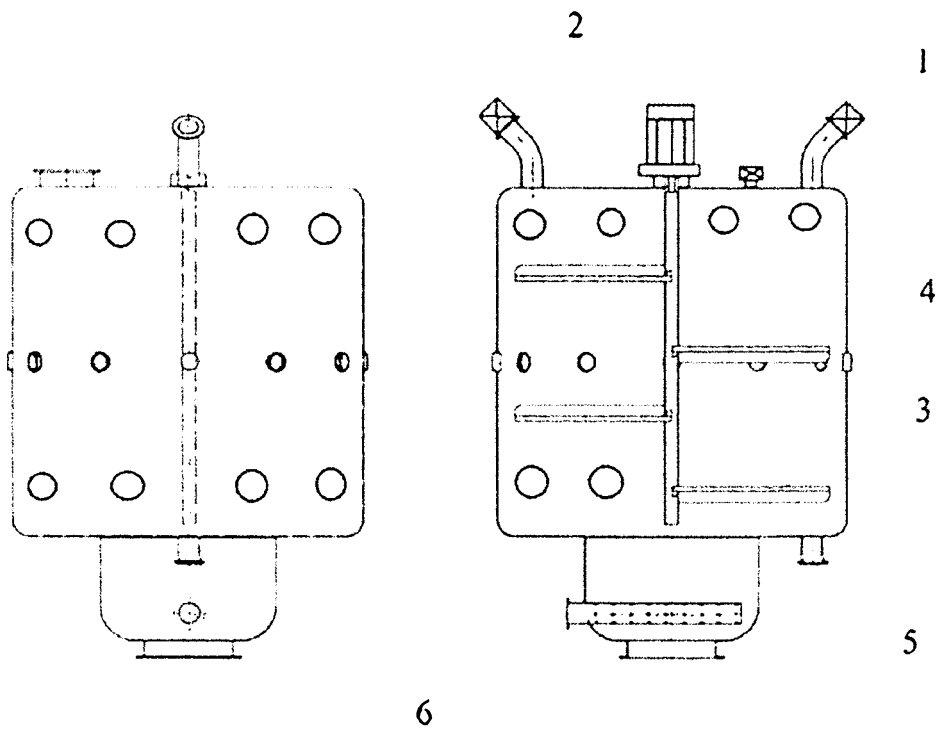
toliau išdėstyti įrenginiai, dirbantys šalčio režimu (temperatūra nuo -35 °C iki -40 °C): nanoreaktorius, kurio viduje sumontuoti nanovamzdeliai (30), išdėstyti mebiuso kilpos pavidalu, vamzdelių skaičius nelyginis, padarytos kilpos, kurių skersmuo pradžioje matuojamas milimikronais, o vėliau nanometrais, nanoreaktoriaus šoninėse sienelėse sumontuoti akustiniai šaltiniai (33), kurie spinduliuoja 0,1 - 20 Hz dažnio garso bangas;

uždaras, šaldomas ir termine izoliacine medžiaga padengtas konvejeris sujungtas su pakavimo įranga.

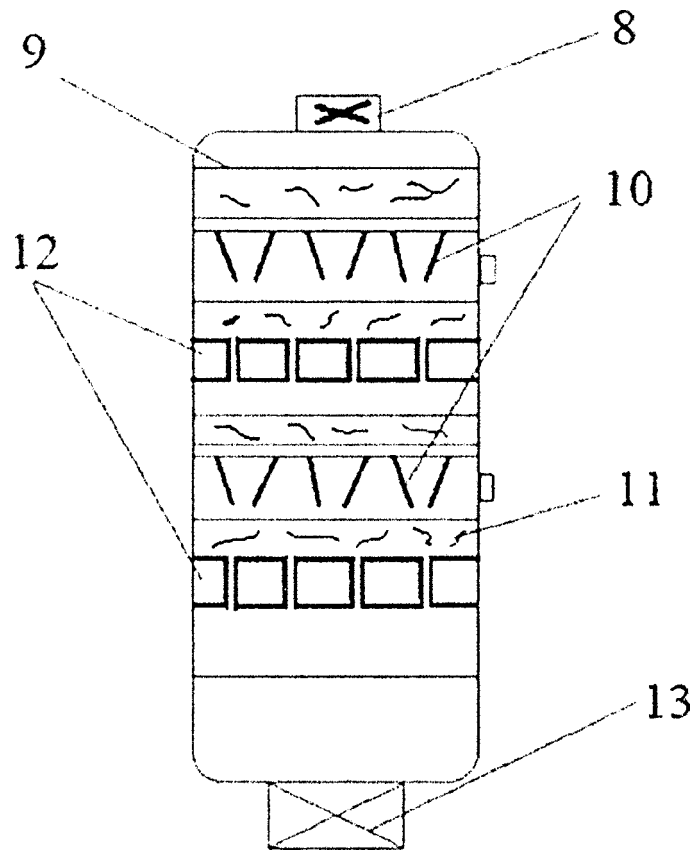
2. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad garsinėje-

mechaninėje plovykloje esantis maišytuvo velenas (3) su mentėmis padengtas aliuminio lydiniu, išreikštu formule $(AlR_n)_n$, kur R - Mg, Mn, Si, Fe, Na, K.

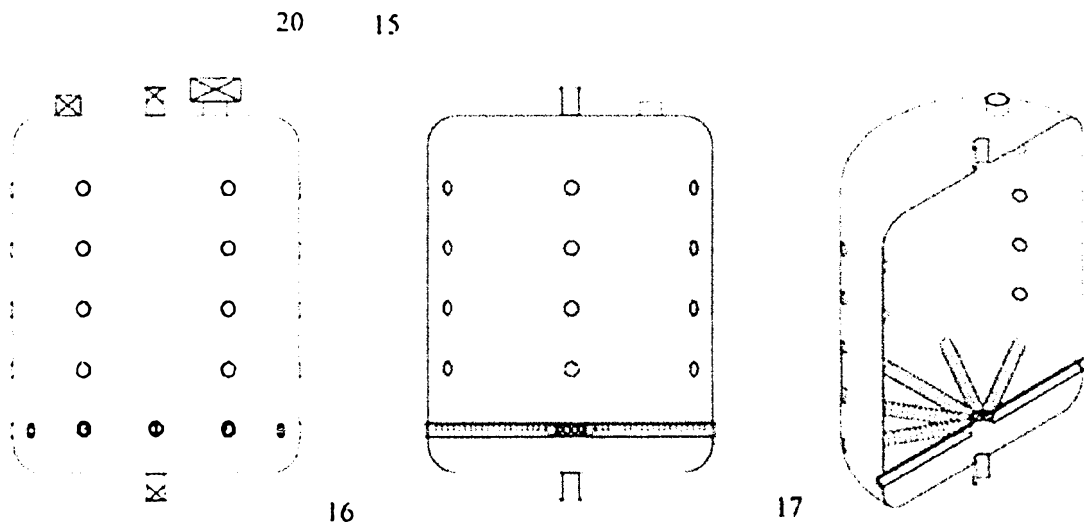
3. Būdas nepažeistam amorfiniam silicio dioksidui ir ypatingo švarumo siliciui gauti iš augalų, apimantis žaliavos temperatūrinį apdorojimą bei pakavimą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad žaliavą ima iš pirokatalizės proceso, perdirbant atliekas, ir joje yra 93 - 95 % amorfinio silicio dioksido, žaliavą apdoroja dviem skirtingais temperatūriniais režimais: šiluma, kur temperatūra neviršija +450 °C, ir šalčiu, kur temperatūrą palaiko nuo -35 °C iki -40 °C, temperatūrą reguliuoja Ž. Rankės vamzdžiais, šilumos režimu amorfinį silicio dioksidą apdoroja garsinėje-mechaninėje plovykloje, kur amorfinį silicio dioksidą paduoda iš viršaus, o perkaitintą garą ir pirokatalizės dujas - iš apačios, amorfinį silicio dioksidą maišo ir apdoroja akustinių šaltinių sukeltais svyravimais, svyravimų dažnį parenka atitinkantį šalinamo elemento natūralios vibracijos dažniui, žaliavą gravitacijos jėgos stumia žemyn į kitą šilumos zonos įrenginį - į magnetinę gaudyklę. kur amorfinį silicio dioksidą valo magnetiniu lauku, surenkant metalus ir jų junginius, toliau amorfinį silicio dioksidą paduoda į kitą garsinę-mechaninę plovyklą, kurioje žaliavą veikia perkaitintu garu, pirokatalizės dujomis ir akustinių šaltinių sukeltais svyravimais, sukuriant žaliavos "verdantį sluoksnį", virpesių sistemos normalaus režimo dažnį nustato veikti anglį, fosforą, chlorą, toliau dar kartą amorfinį silicio dioksidą apdoroja magnetinėje gaudyklėje magnetiniu lauku, paskutiniame šilumos režimo įrenginyje - banginiame reaktoriuje amorfinį silicio dioksidą veikia mikrobangomis, garso bangomis ir šiluma, išgarina visą skystį ir išgrynina nuo fosforo, kalio ir natrio junginių, išvalytą amorfinį silicio dioksidą paduoda į šalčio režimo zonoje esantį nanoreaktorių, nanoreaktoriuje amorfinį silicio dioksidą mebiuso kilpų trajektorijomis stumia gravitacinės jėgos ir paduodamų inertinių dujų slėgis bei infragarso bangos, kurių dažnis nuo 0,1 iki 7 Hz, amorfinį silicio dioksidą pakuoja šalčio zonoje, kur temperatūrą palaiko ne aukštesnę kaip -15 °C.



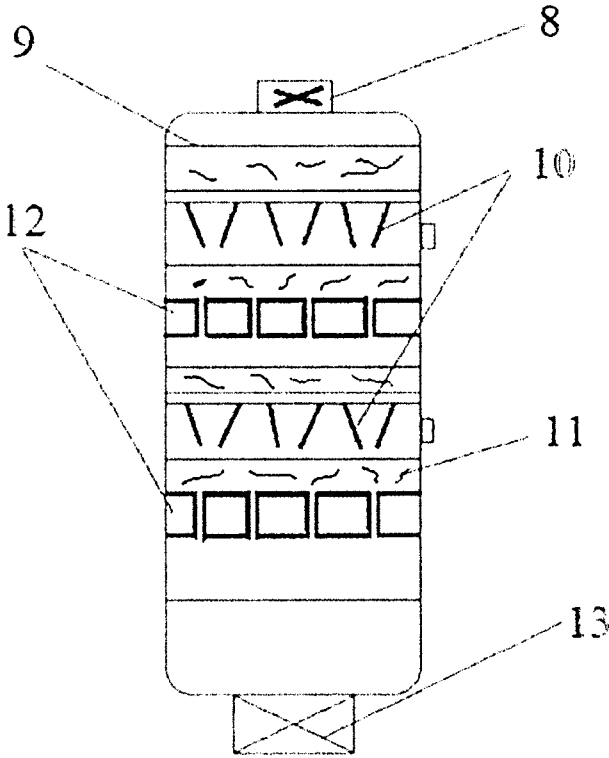
1 pav.



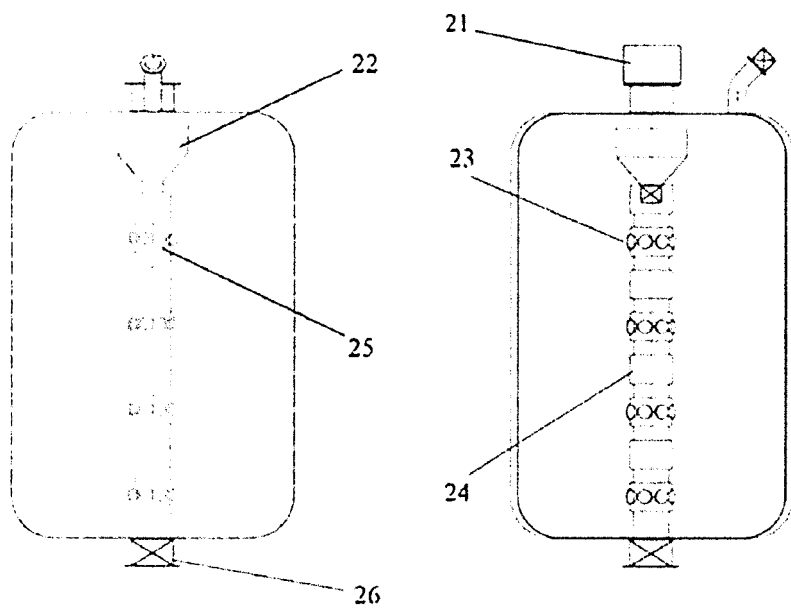
2 pav.



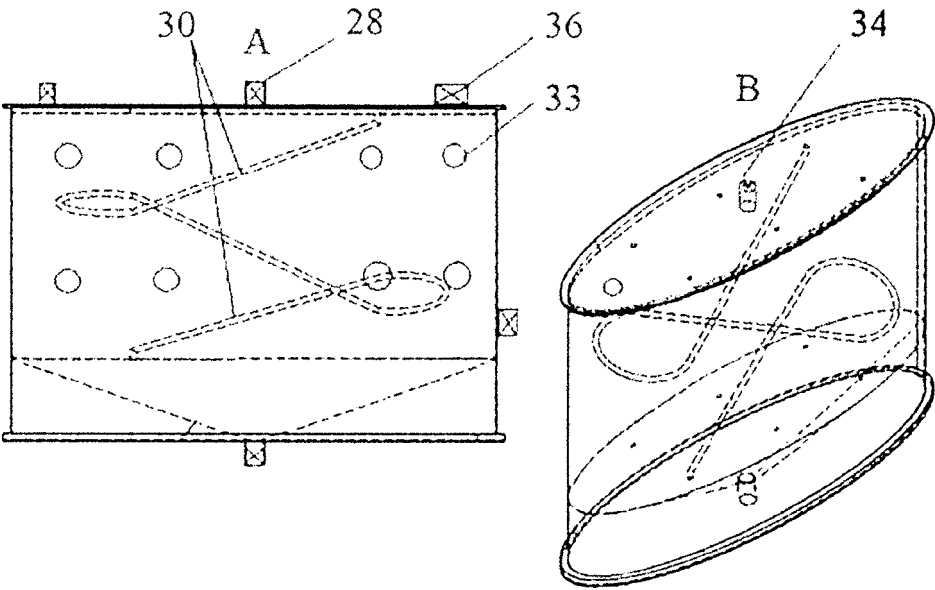
3 pav.



4 pav.



5 pav.



6 pav.