

(19)



(10)

LT 4394 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4394**

(51) Int. Cl.⁶: **B01D 53/74**

(21) Paraiškos numeris: **97-170**

(22) Paraiškos padavimo data: **1997 10 29**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1998 05 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1998 10 26**

(31, 32, 33) Prioritetas: **19644964.2, 1996 10 29, DE**
19720450.3, 1997 05 15, DE
19729816.8, 1997 07 11, DE
19734911.0, 1997 08 12, DE

(72) Išradėjas:

Guenter H. Kiss, CH

(73) Patent savininkas:

Thermoselect AG, Meierhofstrasse 2, 9490 Vaduz, Liechtenstein, LI

(74) Patentinis patikėtinis:

Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Aukštatemperatūrinio antrinio perdirbimo ir frakcionuoto, specifinio tam tikroms medžiagoms, konvertavimo būdu gautų sintezės nevalytų dujų pilno medžiagų atstatymo ir beatliekinio panaudojimo būdas bei įrenginys

(57) Referatas:

Išradime aprašytas visų rūšių buitinių arba gamybinių atliekų sudėtinių dalių beatliekinio panaudojimo būdas ir įrenginys, kai atliekos paverčiamos dujomis aukštoje temperatūroje ir gautos sintezės nevalytos dujos yra apdorojamos frakcionuotu visų pagrindinių dujų sudėtinių dalių, tokių kaip vandenilis, anglies viendeginis ir dvideginis, konvertavimu, gaunant tokias tinkamas antriniam naudojimui medžiagas, kaip vanduo, sunkieji metalai, siera, chloras ir natris.

AUKŠTATEMPERATŪRINIO ANTRINIO PERDIRBIMO IR
FRAKCIONUOTO, SPECIFINIO TAM TIKROMS MEDŽIAGOMS,
KONVERTAVIMO BŪDU GAUTŲ SINTEZĖS NEVALYTŲ DUJŲ PILNO
MEDŽIAGŲ ATSTATYMO IR BEATLIEKINIO PANAUDOJIMO BŪDAS
5 BEI ĮRENGINYS

Išradimas skirtas medžiagų atstatymo iš sintezės nevalytų dujų ir jų panaudojimo būdui, kai dujos gaminamos, deginant buitines arba gamybines atliekas, ypač bet kokios rūšies nuodingas ir ypatingas atliekas, bei įrenginiui šį būdą
10 realizuoti.

Atliekų pavertimas dujomis, kaip terminis atliekų apdorojimo būdas, įgauna vis didesnę reikšmę, visų pirma, dėl didelių nuodingųjų medžiagų sunaikinimo galimybių. Be to, gaunamas sintezės dujas galima naudoti kaip cheminę medžiagą arba šilumos šaltinį, taip pat išsiskiria geležis ir stiklo pavidalo mineralinės medžiagos, Tačiau dar lieka sunkieji metalai - chloras ir siera. Šie elementai, kurie
15 yra pagrindinės cheminės medžiagos, yra arba patys kenksmingi biosferai (sunkieji metalai), arba jų reakcijos, pirmiausiai su vandeniu, produktai tampa rūgščiųjų lietu sudėtine dalimi. Todėl sintezės dujų praplovimas yra nepageidautinas net ir šiuolaikiniais technikos įrengimais. Filtrai (audinio), adsorbcija (aktyvuotoji anglis),
20 nusodinimo reakcijos ir jonų mainai plačiai naudojami atliekų apdorojimui, taigi juos galima panaudoti ir sintezės nevalytų dujų valymui, ypač sudarant šių būdų kombinacijas.

Atsirandančios, naudojant šiuos būdus, nuosėdos ir dulkės yra ypatingos atliekos, kurias reikia sandėliuoti, o tai brangiai kainuoja. Ir nors jų tūrinis kiekis,
25 lyginant su visu atliekų kiekiu, yra nedidelis, bet dujų valymo atliekų sandėliavimas yra kompliktuotas, nes kiekvienos ypatingos rūšies atliekos sandėliavimas sudaro rizikos faktorių aplinkai, be to, reikia išimti naudojamą medžiagą iš ūkyje naudojamų medžiagų apykaitos rato.

Išradimo tikslas - sukurti vertingų medžiagų atstatymo iš sintezės nevalytų dujų būdą, paverčiant atliekas dujomis, bei išvengti sandėliuojamų nuosėdų tokio
30 proceso metu. Be to, išradimo tikslas yra išvengti aplinkos teršimo nutekamaisiais

vandenimis. Galų gale, dar vienas išradimo tikslas yra įrenginys numatytam išradime būdui realizuoti..

Prielaida medžiagų, esančių sintezės nevalytų dujų sudėtyje, atstatymui yra laipsniškai atliekamas šių medžiagų, laikomų kenksmingomis, konvertavimas į vertingas žaliavas atskirose kaitinamose šlapio apdorojimo pakopose, be to, šis konvertavimas, t.y. turinio medžiagų atstatymas, atskirose kaitinamose šlapio apdorojimo pakopose leidžia pasiekti optimalias konvertavimo sąlygas, pritaikytas prie specifinių medžiagų, esančių dujų sudėtyje. Apdorojimo pakopų nustatyta temperatūra priklauso nuo tikslo, būtino parcialiniam atskyrimui laipsniška, sintezės nevalytose dujose esančių vandens garų kondensacija. Atskirų konvertavimo pakopų sudėtinės medžiagos, kurias reikia paversti vertingomis išeities medžiagomis, atstatomos tuo būdu, kad įvairių konvertavimo pakopų tirpalai ir kondensatai supilami kartu ir yra veikiami laipsniškai, pakopa po pakopos, nusodinimo reakcijų ir jonų mainais, atstatant reikalingą procesui vandenį. Sintezės nevalytų dujų, išvalytų nuo nepageidautinų medžiagų, šaltas džiovinimas pašalina liekamąją drėgmę, kuri kartu su atstatytu vandeniu, naudojamu procese, vėl įpilama į atskiras konvertavimo pakopas taip, kad susidaro uždaras vandens, naudojamo procese, ratas.

Taigi, tai, kad, valant sintezės nevalytas dujas, kurias sudarančios medžiagos ne tik nusodinamos, bet ir prieš nusodinimą atstatomos į pavidalą, kurį galima tiesiogiai panaudoti po nusodinimo, leidžia sudaryti prielaidą beatliekiniam sintezės dujų valymui, o tai, kad kondensatai iš konvertavimo pakopų ir naudojamas procese vanduo yra veikiami bendrai laipsniškų nusodimo ir jonų kaitos reakcijų, sudaro paprastą galimybę atstatyti vertingas medžiagas, nes reakcijas konvertavimo pakopose ir nusodinimo bei jonų kaitos reakcijų tipus galima parinkti taip, kad jos veiktų selektyviai.

Sintezės nevalytose dujose esančias medžiagas galima atskirti, reikalui esant, ir tiesiogiai, t.y. be konvertavimo, tačiau tik tada, kai tai atitinka išradimo mintį, o būtent, jeigu išskirta medžiaga gali būti techniškai panaudota. Todėl tai turėtų būti tuo atveju, kai veikianti katalitiškai, selektyviai nusodinimo pakopa galėtų būti įrengta sintezės nevalytų dujų srauto kelyje.

Tokia nusodinimo galimybė, pavyzdžiui, atsiranda sieros apdorojimo atveju, kuri gali būti elementariai nusodinta, panaudojus katalitiškai veikiantį, taip vadinamą "Sulferox"-metodą. Po to siera vėl tampa visapusiškai naudotina medžiaga.

- 5 Esant šiuolaikiniui technikos lygiui, sintezės nevalytų dujų išvalymas dažniausiai numato staigų atšaldymą kai tik dujos išeina iš aukštos temperatūros reaktoriaus tam, kad būtų nutraukta organinių kenksmingų medžiagų kartotinė ("de-novo") sintezė. Sintezės nevalytos dujos šiuo atveju prateka per vandens dušą. Pagal išradimą šį vandens dušą, taip vadinamą "Quench", galima panaudoti kaip
- 10 pirmąją konvertavimo pakopą tam, kad ji dirbtų kaip vandens purkštuvas, esant $\text{pH} < 5$, t.y. rūgščių aplinkoje. Chloro vandenilis ir sunkieji metalai konvertuojami tuo metu į atstatomus chloridus. Po rūgščioje srityje esančio dušo sintezės nevalytosios dujos patenka į neutralizuojančią šlapio apdorojimo pakopą, dirbančią šarminėje aplinkoje. Praeinant šią pakopą, dujos optimaliai pašildomos po to
- 15 sekančioms specifinėms konvertavimo pakopoms. Tuo pasiekiami keli privalumai:

- esantis sintezės nevalytose dujose vandens garas kondensuojamas duše ir netrukdo sekantiems konvertavimo procesams;

- iš purškimo pakopos surinktas vanduo grąžinamas į neutralizavimo pakopą ir po neutralizavimo vėl gali būti panaudotas;

- 20 - sintezės nevalytos dujos patenka į sekančias apdorojimo pakopas, turėdamos optimalią temperatūrą, ir pagerina bei pagreitina reakcijos eigą.

- Didelį privalumą sudaro tai, kad taip pašildytos dujos toliau praeina keletą konvertavimo pakopų, kurios įrengtos viename bendrame rezervuare, paskirstytame sutinkamai su numatytomis pakopomis. Toks paskirstymas yra aprašytas
- 25 EP 95106932.7 patente "Kombinuotas ploviklis". Šio kombinuoto konverterio viduje galima įrengti vieną pakopą dulkių pašalinimui, naudojant priemonę, turinčią didesnę klampumą, negu vanduo, pvz. gliceriną. Dulkes pašalinanti priemonė tam tikrame uždame cikle išvaloma nuo dulkių ir regeneruojama, dulkės nukreipiamos į aukštos temperatūros reaktorių ir ten vėl dalyvauja pavertimo dujomis reakcijoje.
- 30 Tuo sintezės nevalytų dujų srauto kelyje įrengtas kenksmingų medžiagų atstatymas ir jų pervedimas į įvairių konvertavimo pakopų vandenį yra užbaigiamas. Sintezės

dujas, išvalytas nuo nepageidautinų mišinių, esant reikalui galima nukreipti į papildomą šaldymą tam, kad būtų pašalinta likutinė drėgmė, ir gautas sausas dujas pašildyti ir praleisti per aktyvuotos anglies filtrą tam, kad galima būtų panaudoti jas termiškai arba kaip cheminę medžiagą. Šaltą džiovinimą galima atlikti atskiroje apdorojimo pakopoje. Pranašumų turi šios pakopos integravimas į kombinuotą konverterį. Dujų iš šios pakopos ir iš purkštuvo dušo šildymą, esant reikalui, galima sujungti ir naudoti konvertavimo pakopų ir dujų šildymui.

Konvertavimo ir šaldymo pakopų tirpalus ir kondensatus, naudojamus vertingų medžiagų atstatymui, pagal reikalą galima laikyti disperguotame pavidale, o toliau galima supilti ir apdoroti kartu. Iš pradžių vienoje pakopoje hidroksidinio nusodinimo būdu nusodinama geležis ir tokie sunkieji metalai, kaip švinas ir cinkas. Nusodinti geležies junginiai iš pirmosios hidroksidinio nusodinimo pakopos vėl nukreipiami į aukštos temperatūros reaktorių ir iš ten pašalinami išlydytų ir metalinių granulių pavidalu, tinkamų tolimesniam naudojimui. Nusodinti sekančių pakopų mišiniai turi savyje kitus sunkiuosius metalus ir gali būti paruošti kaip koncentratai, žaliava, tinkama metalurgijai.

Ištekantį iš hidroksidinio nusodinimo pakopos tirpalą sudaro šarminių metalų chloridai. Esanti kalcio jonų dalis nusodinama kalcio karbonato pavidalu, įleidus anglies dvideginio, ir toliau nukreipiama į aukštos temperatūros reaktorių išlydymui. Jonų kaitos pagalba galima pašalinti dar liekančius kalcio jonus, kurių kiekis nedidelis, ir šarminių metalų chloridą - druską, kuris dar lieka neišvalytas. Taip išvalytas šarminių metalų chloridų tirpalas koncentruojamas. Tam tirpalas apdorojamas grįžtamojo osmoso būdu. Galų gale, garintuve-kristalizatoriuje gaunamas tinkama žaliava - druskų mišinys ir kondensatas, kurį galima naudoti kaip vandenį. Būdas, siūlomas išradime, užtikrina visų išeinančių iš aukštos temperatūros reaktoriaus dujų, garų ir dulkių panaudojimą, nesusidarant nutekamiesiems vandenims.

Įrenginį būdo realizavimui sudaro konvertuojamų medžiagų dujų srauto kelias ir aukštos temperatūros reaktoriaus ir konvertavimo pakopų grįžtamo ryšio įrenginys. Tuo pat metu srauto kelias sintezės dujoms apima, mažiausiai, sekančias apdorojimo pakopas: staigaus atšaldymo, esant $\text{pH} < 5$, neutralizavimo, esant

pH>8, o taip pat kombinuotą konverterį ir, reikalui esant, kitas šlapio apdorojimo pakopas, skirtas turinio medžiagų konvertavimui į medžiagas, kurias galima būtų vėl panaudoti, dulkių nusodinimo glicerinu pakopą, "Sulferox" pakopą ir šalto džiovinimo pakopą. Po kombinuoto konverterio įrengiama dar ir dujų šildymo pakopa bei aktyvuotos anglies filtrai. Šia tvarka sintezės nevalytos dujos praeina įrenginio dujų srauto kelią ir išeina labai švariai išvalytų sintezės dujų, kurias galima panaudoti chemijoje arba/ir šilumai gauti, pavidalu. Medžiagų atstatymo kelias, tarnaujantis konvertuojamų medžiagų atstatymui, apima mažiausiai šias reakcijų pakopas: geležies hidroksidinį nusodinimą, kitų sunkiųjų metalų hidroksidinį nusodinimą, nusodinimą anglies dvideginiu ir jonų kaitą kalciumui, grįžtamąjį osmosą ir kristalizacinį išgarinimą, per kuriuos kartu prateka užpildytas atstatomomis medžiagomis vanduo iš greito atšaldymo, neutralizacijos ir konvertavimo pakopų, o po to yra surenkamas ir medžiagų atstatymo kelyje praleidžiamas per pirmą hidroksidinį nusodinimą. Kiekviena medžiagų atstatymo kelio reakcinė pakopa turi tokių medžiagų, kaip siera, sunkiųjų metalų hidroksidai, valgomoji druska ir dujos, išleidimo įrenginį, o taip pat turi grįžtamojo įvedimo įrenginius aukštos temperatūros reaktoriuje, skirtus nusodinamam praplovimui atlikti. Liekantis po medžiagų atstatymo vanduo tinka bet kokiam panaudojimui.

Sujungus į bendrą visumą staigaus atšaldymo, dujų pašildymo, šalto džiovinimo ir konvertavimo pakopų šilumos padavimo pakopas, galima pagerinti bendrą įrenginio naudingo veiksmo koeficientą, kuris šiam tikslui gali turėti atitinkamą šilumokaitį, o, reikalui esant, ir šiluminius siurblius.

Toliau išradimas bus aprašytas pagal pridėdamą brėžinį. Šiame brėžinyje pozicija 1 pažymėtas aukštos temperatūros reaktorius, kuris veikia kaip lydymo reaktorius ir turi išvadus 19 ir 20 geležiai ir ją legiruojantiems metalams bei inertinėms mineralinėms medžiagoms, o taip pat dujų išvadą 22 sintezės nevalytoms dujoms išvesti, kurios yra įleidžiamos į purškimo dušą 2. Šiame duše 2, kur $\text{pH} < 5$, t.y. dirbančiame rūgščių aplinkoje, ir pradedamas medžiagų, esančių dujose, konvertavimas, visų pirma, Cl, Pb, Zn ir geležies. Tuo pat metu atliekamas staigus sintezės nevalytų dujų atšaldymas, siekiant išvengti pakartotinio organinių kenksmingų medžiagų (dioksino, furano) susidarymo. Po to sintezės dujos

įleidžiamos į neutralizavimo vonią 3, kur, esant $\text{pH} > 8$, drėgmė, esanti dujose, neutralizuojama. pH reikšmių santykis purškimo duše 2 ir neutralizavimo vonioje 3 yra parenkamas, jis pastoviai matuojamas proceso eigoje ir reguliuojamas. Po dažniausiai būtino pakartotino dujų pašildymo 6, kuris dėl reaktoriuje esamų sąlygų

5 užduodamas sekančiai konvertavimo pakopai, sintezės nevalytos dujos patenka į kombinuotą konverterį 4, kuris turi arba vieną, arba keletą konvertavimo pakopų, tokių kaip glicerininį praplovimą dulkių pašalinimui, "Sulferox" pakopą kataliniui sieros nusodinimui ir šalto džiovinimo pakopą. Per išleidimo angą 16 siera, dabar jau tinkanti naudojimui, išvedama iš "Sulferox" pakopos, nepriklausomai nuo

10 įprastame režime dirbančių konvertavimo pakopų (tame tarpe ir šlapių). Glicerininio praplovimo pakopa turi išleidimo įrenginį 8, skirtą nusodintoms dulkėms pašalinti, kurios kartu su dulkėmis, galinčiomis turėti adsorbuotas kenksmingas medžiagas, nukreipiamos į reaktorių 1 apdorojimui aukšta temperatūra. Po šalto džiovinimo sintezės dujos pašildomos (pakaitinimas 6") ir,

15 praėjusios per aktyvuotos anglies filtrą, išleidžiamos per įrenginio išleidimo įtaisą 18 jau labai švariai išvalytos. Viena iš išradimo įgyvendinimo variante siūloma aktyvuotos anglies filtrą talpinti keičiamose kasetėse, per kurias prateka dujos. Tuo galima palengvinti aktyvuotos anglies įdėjimą į reaktorių ir išėmimą iš jo. Po to kasetės gali būti panaudotos pakartotinai. Aprašytame dujų srauto kelyje esantys

20 šilumos šaltiniai ir nuotėkiai (6', 6", 6, šaltas džiovinimas) gali būti termiškai sublokuoti, naudojant tokius tinkamus tam elementus kaip šilumokaičiai ir siurbiai, kaip tai pavaizduota pozicija 16 ir kryptį nurodančiomis rodyklėmis. Vanduo iš purškimo dušo 2, neutralizacijos 3 ir iš kombinuoto konverterio 4 surenkamas ir per vamzdžių sistemą 7 išleidžiamas į pirmąją hidroksidinio nusodinimo pakopą 9.

25 Nusodintas šioje pakopoje geležies hidroksidas įtaiso 15 pagalba pernešamas į aukštos temperatūros reaktorių 1 ir ten išlydomas. Po to surinktas vanduo praeina antrąją hidroksidinio nusodinimo pakopą 10, kur nusodinami švino ir cinko hidroksidai ir pašalinami mišinio pavidalu įtaiso 21 pagalba. Šį mišinį galima panaudoti kaip žaliavą, pasitelkus žinomą lydymo techniką.

30 Po antros hidroksidinio nusodinimo pakopos galima atlikti dar esančių kalcio jonų, surištų su CO_2 , nusodinimą. Vanduo, naudojamas procese, turi, visų pirma,

natrio ir kalio chloridus, kurie dar gali būti nepilnai išvalyti nuo kalcio. Jonų kaitos įrenginys 11 pašalina šį kalcį, o grįžtamojo osmoso pakopa 12 sukonzentruoja šarminių metalų chloridus, po to jie tinkamų naudojimui druskų pavidalu kristalizuojami garintuve 13 ir pašalinami per išleidimo įtaisą 17. Taip vanduo 5 išvalomas nuo buvusių ten medžiagų ir kartu su šaldiklio kondensatu gali būti vėl panaudotas procese. Šis procesas neišskiria nutekamųjų vandenų.

Iš brėžinio tampa aišku, kad, naudojant išradimo idėją, galima atliekas paversti dujomis ne tik kad neišskiriant kenksmingų medžiagų į aplinką, bet ir pilnai jas panaudojant energetiškai ir atstatant medžiagas, esančias atliekų sudėtyje, t.y. 10 neišskiriant jokių likučių, kuriuos reikėtų sandėliuoti, o taip pat neteršiant aplinkos jokiais nutekamaisiais vandenimis.

Panaudojant siūlomą išradime aukštatemperatūrinį antrinio perdirbimo būdą, įvairios prigimtės ir sudėties atliekas galima pilnai transformuoti į medžiagas, kurias vėl galima panaudoti, t.y. į mineralines granules, geležies lydinius, destiliuotą 15 vandenį, paprastą sierą, elektrolizei tinkančius druskų mišinius, cinko ir švino koncentratą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Buitinių arba gamybinių atliekų sudėtinių dalių panaudojimo, neišskiriant kenksmingų medžiagų, būdas, apimantis sintezės nevalytų dujų aukštatemperatūrinį antrinį perdirbimą ir frakcionuotą, nukreiptą į specifinę medžiagą, konvertavimą, besiskiriantis tuo, kad:
- konvertuoja sintezės nevalytose dujose esančias kenksmingas medžiagas į naudingas medžiagas atskirose, pašildomose šlapio apdorojimo pakopose, užduoda kiekvienai apdorojimo pakopai temperatūrines sąlygas, leidžiančias laipsniškai kondensuoti sintezės nevalytose dujose esančius vandens garus, būtinus parcialiniam nusodinimui;
 - supila į vieną visumą įvairių konvertavimo pakopų konvertuojamas medžiagas turinčius tirpalus ir kondesatus ir nusodina naudingas medžiagas, naudojant pakopines nusodinimo ir jonų kaitos reakcijas bei išskyrimo reakcijas, atstatant naudojamą procesuose vandenį;
 - šaltai džiovina sintezės dujas išvalytų kenksmingų medžiagų konvertavimo metu ir grąžina atstatytą vandenį kartu su kondensatau iš šalto džiovinimo į atskiras konvertavimo pakopas.
2. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad įrengia sintezės nevalytų dujų srauto kelyje mažiausiai vieną katalitinę nusodinimo pakopą, galinčią veikti selektyviai.
3. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad turinti įpurškimo dušo pavidalą staigaus atšaldymo pakopa konvertuoja chloro vandenilį ir sunkiusius metalus į atstatomuosius chloridus, esant $\text{pH} < 5$.
4. Būdas pagal 1 ir 3 punktus, besiskiriantis tuo, kad neutralizuoja šlapio apdorojimo pakopoje šarmine terpe likutinę po rūgštinio dušo sintezės dujų drėgmę ir suteikia sintezės dujoms optimalią sekančioms specifinėms konvertavimo pakopoms temperatūrą.

5. Būdas pagal 1-4 punktus, besiskiriantis tuo, kad naudoja kelias konvertavimo pakopas, įrengtas viename bendrame, bet paskirstytame rezervuare, ir perleidžia sintezės dujas per šį maždaug pastovios temperatūros
- 5 “kombinuotą konverterį”.
6. Būdas pagal 1-5 punktus, besiskiriantis tuo, kad “kombinuoto konverterio” viduje esanti dalelių nusodinimo pakopa naudoja atskirą, uždarą priedų sistemą, ir tuo, kad vėl įveda į reaktorių nusodintas reakcijos daleles, susidariusias,
- 10 paverčiant atliekas dujomis.
7. Būdas pagal 1-5 punktus, besiskiriantis tuo, kad regeneruoja iš surinktų šaldymo ir konvertavimo pakopose tirpalų ir kondensatų mažiausiai dviejų pakopų hidroksidinio nusodinimo būdu geležį ir kitus sunkiuosius metalus,
- 15 tokius, kaip, pvz. cinką ir šviną, vėl įveda nusodintus geležies junginius į aukštos temperatūros reaktorių, išlydo ir pašalina metalo granulių pavidalu, o kitus sunkiųjų metalų hidroksidus paruošia kaip koncentratų, tinkamus naudoti lydymo krosnyse arba tiesiogiai kaip žaliavą.
- 20 8. Būdas pagal 1-7 punktą, besiskiriantis tuo, kad išvalo ištekančią iš hidroksidinio nusodinimo pakopos šarminių metalų chloridus turintį tirpalą jonų kaitos įrenginyje nuo kalcio jonų.
9. Būdas pagal 1-8 punktą, besiskiriantis tuo, kad koncentruoja išvalytą jonų
- 25 kaitos įrenginyje šarminių metalų chloridų tirpalą grįžtamojo osmoso būdu ir kristalيزuoja garintuve, gaunant tinkamą naudojimui žaliavą, druskų mišinį ir vėl naudotiną procese vandens kondensatą.
10. Būdas pagal 1-9 punktą, besiskiriantis tuo, kad atstato šilumą staigaus
- 30 atšaldymo pakopoje, naudoja šią šilumą sintezės dujų ir “kombinuoto

konverterio" konvertavimo pakopų bei dujų, patenkančių į aktyvuotos anglies filtrą, šildymui.

11. Būdo pagal 1-10 punktą realizavimo įrenginys, besiskiriantis tuo, kad jis turi:
- sintezės dujų srauto kelią, susidedantį mažiausiai iš tokių šlapio apdorojimo pakopų, kaip staigaus atšaldymo (2) pakopa, esant $\text{pH} < 5$, ir neutralizacijos (3) pakopa, esant $\text{pH} > 8$;
 - vieną kombinuotą konverterį (4), susidedantį mažiausiai iš vienos kenksmingų medžiagų konvertavimo pakopos, glicerininio išplovimo pakopos, "Sulferox" plovimo pakopos ir vienos integralios šalto džiovavimo pakopos;
 - vieną dujų šildytuvą (6") ir vieną aktyvuotos anglies filtrą (5);
 - medžiagų regeneravimo kelią, susidedantį iš hidroksidinio geležies nusodinimo pakopos (9), sunkiųjų metalų hidroksidinio nusodinimo pakopos (10), jonų kaitos įtaiso kalciumi pakopos (11), grįžtamojo osmoso pakopos (12) ir kristalizacinio garinimo pakopos (13), per kurias išdėstyta tvarka prateka užterštas vanduo iš staigaus atšaldymo - neutralizavimo ir konvertavimo pakopų, reakcijų pakopos turi išleidimo įtaisus vandeniui (14), išvalytoms dujoms (18), tinkamai naudojimui druskai (17), sierai (16), sunkiųjų metalų hidroksidams (21), geležiai (19) ir mineralinės medžiagoms (20), o taip pat grįžtamo veikimo įtaisus geležies hidroksido (15) ir anglies medžiagų (8) grąžinimui į aukštatemperatūrinį reaktorių (1).
12. Įrenginys pagal 11 punktą, besiskiriantis tuo, kad dujų srauto kelyje tarp neutralizacijos (3) ir kombinuoto konverterio (4) įrengtas dujų šildytuvas (6').
13. Įrenginys pagal 11 ar 12 punktą, besiskiriantis tuo, kad staigaus atšaldymo pakopa (2) turi šilumos regeneratorių (6), iš dalies apjungiantį dujų šildytuvus (6') ir (6") ir šaltą džiovinimą.

14. Įrenginys pagal 11-13 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi nuosekliai įrengtus pakrovimo įtaisą, dujų šildymo kanalą ir aukštatemperatūrinį reaktorių, pastarasis turi vieną išlydytos medžiagos išleidimo angą ir vieną sintezės dujų išleidimo angą, įrengtą už dujų valymo įrenginio.

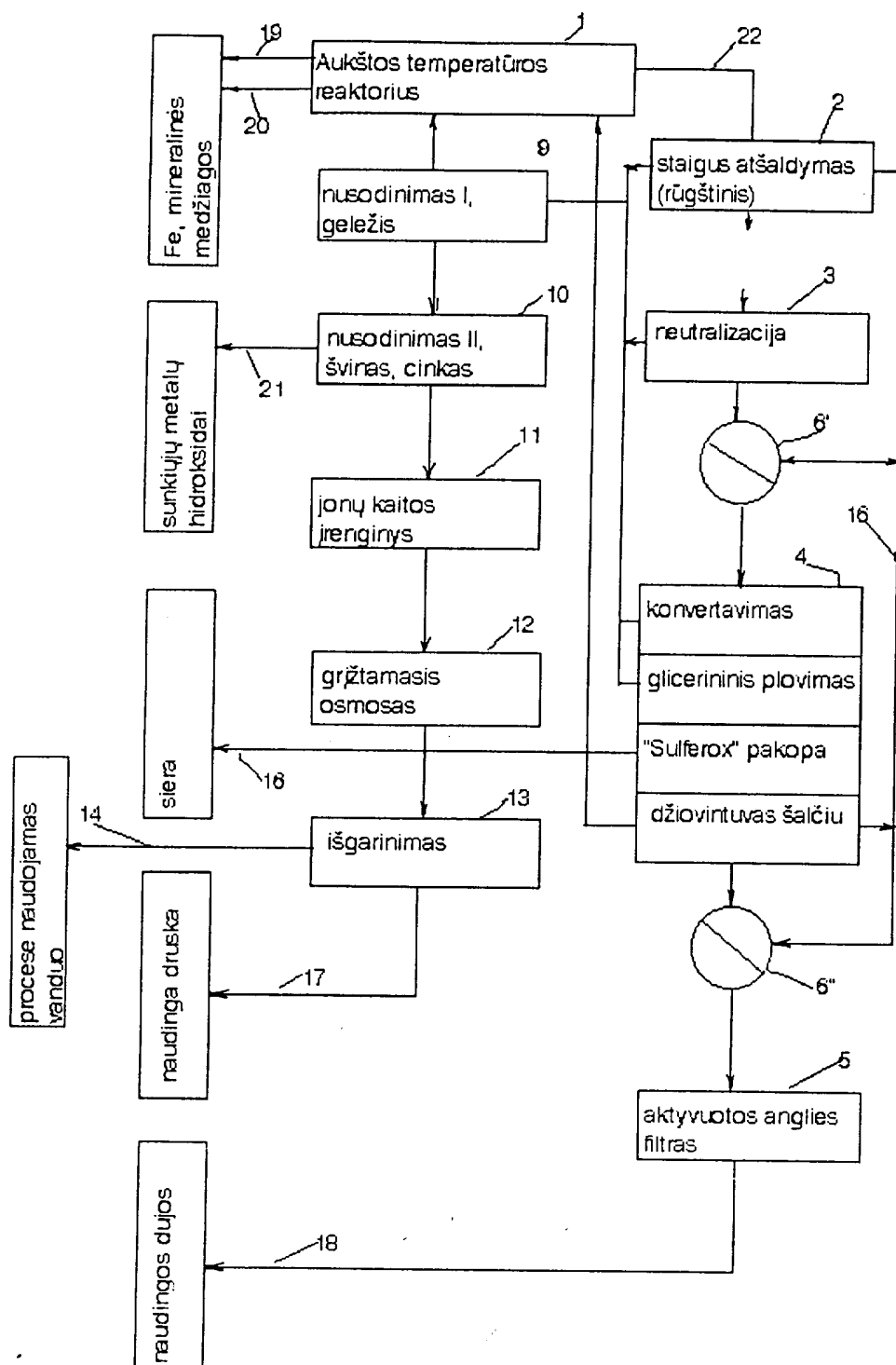


Fig.1