

(19)



(10) **LT 5476 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5476** (51) Int. Cl. (2006): **C07C 273/00**
B01J 10/00
- (21) Paraiškos numeris: **2007 043**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2007 07 19**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2007 11 26**
- (45) Patento paskelbimo data: **2008 03 26**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/RU2006/000128**
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **2006 03 30**
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **2007 07 19**
- (30) Prioritetas: **2005111522, 2005 04 18, RU**
- (72) Išradėjas:
Yury Andreevich SERGEEV, RU
Rinat Venerovich ANDERZHANOV, RU
Ivan Vladimirovich GUSEV, RU
Aleksei Vladimirovich SOLDATOV, RU
Aleksandr Alekseevich PROKOPYEV, RU
Nikolai Mikhailovich KUZNETSOV, RU
Igor Veniaminovich ESIN, RU
- (73) Patento savininkas:
RESEARCH & DESIGN INSTITUTE OF UREA AND ORGANIC SYNTHESIS
PRODUCTS, OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO (OAO NIIC), ul.
Griboedova, 31, Dzerzhinsk, Nizhegorodskaya obl., 606008, RU
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Tatjana STERLINA, UAB „Intels“, Naugarduko g. 32/2, LT-03225 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:

Karbamido gamybos metodas ir įrenginys

- (57) Referatas:

Karbamido gavimas iš amoniako ir anglies dioksido sintezės zonoje suformuojant karbamido lydalo srautą, kurį apdoroja dviejose distiliavimo pakopose, atskiria karbamido tirpalus ir dujų srautus, po kondensacijos ir absorbcijos sukuria anglies amonio druskų tirpalus. Pirmoje pakopoje lydalas iš kolonos paduodamas į pirmą distiliavimo zoną, kur lydalo skaidymą atlieka plėveliniame šilumokaityje anglies dioksido sraute. Dujinę fazę pirmoje distiliavimo pakopoje naudoja šilumos mainams su karbamido lydalu antroje distiliavimo pakopoje. Įranga

turi pirmos distiliavimo pakopos koloną, kurios viršus sujungtas su rekuperaciniu šilumokaičiu antros distiliavimo pakopos antroje zonoje, o kolonos apačia sujungta su plėveliniu šilumokaičiu, aprūpintu anglies dioksido tiekimu. Distiliavimo kolona ir plėvelinis šilumokaitis pirmoje distiliavimo pakopoje surišti su rekuperaciniu šilumokaičiu antros distiliavimo pakopos pirmoje zonoje. Pirmoji ir antroji distiliavimo pakopos turi įrenginius distiliavimo dujų kondensavimui ir absorbcijai. Antroje distiliavimo pakopoje po separatorių pastatytas rekuperacinis šilumokaitis, antros distiliavimo pakopos dujų garinimui ir sukaitinimui, sujungtas su antros distiliavimo pakopos pirmos zonos šilumokaičiu- rekuperatoriumi.

Technikos sritis

Išradimas priklauso būdams ir įrenginiams karbamidui gauti iš amoniako ir anglies dioksido.

Technikos lygis

Žinomi būdai karbamidui gauti naudojant amoniako ir anglies dioksido sąveiką esant padidintai temperatūrai ir slėgiui suformuojant karbamido sintezės lydalą, sudarytą iš karbamido, vandens, amonio karbamato, amoniako ir anglies dioksido, naudojant amonio karbamato skaidymąsi karbamido sintezės lydalu paduodant šilumą per kelias slėgio pakopas formuojantis karbamido vandeniniam tirpalui ir dujų srautams, kondensaciją – absorbciją dujų srautų, panaudojant vandens absorbentus ir formuojantis vandeniniam amonio karbamato tirpalui (taip pat dažnai vadinamam anglies – amonio druskomis –YAC), recirkuliuojamam į karbamido sintezės susidarymo stadiją, karbamido vandeninio tirpalo garinimą ir gaunant kietą karbamidą (žiūr. V.I. Kučerijavij, V.V. Lebedev. Sintez i primenenije karbamida, L.: Chimija, 1970, 187-208 psl.).

Artimiausias techninė esmė siūlomam būdai yra žinomas būdas karbamidui gauti naudojant amoniako ir anglies dioksido sąveiką sintezės zonoje esant padidintai temperatūrai ir slėgiui formuojantis karbamido lydalo, sudaryto iš karbamido, vandens, amonio karbamato, amoniako, ir anglies dioksido, srautui, naudojant karbamido sintezės lydalo srauto distiliaciją paduodant šilumą iš vidaus šaltinio į dvi slėgio pakopas, geriausiai 15-25 ir 2-5 kgf/cm², formuojantis vandeniniam karbamido tirpalui ir distiliacijos dujoms, dujų distiliacijos kondensaciją-absorbciją panaudojant vandeninius absorbentus ir formuojantis amonio karbamato vandeniniams tirpalams, amonio karbamato vandeninio tirpalo recirkuliaciją iš antros pakopos dujų distiliacijos kondensacijos – absorbcijos stadijos į pirmos pakopos dujų distiliacijos kondensacijos – absorbcijos stadiją ir iš pirmos pakopos dujų distiliacijos kondensacijos – absorbcijos stadijos į sintezės zoną, karbamido vandeninio tirpalo išgarinimą keliomis pakopomis esant šilumos kaitai tarp pirmos pakopos distiliacijos dujų ir vandeniniam karbamido tirpalui išankstinėje garinimo stadijoje, gaunant kietą karbamidą (žr. US 3366682, 260-555, 1968). Šiame būde šiluma, išsiskirianti atšaldant ir dalinai kondensuojant pirmos pakopos distiliacijos dujas, yra naudojama dalies vandens iš

LT 5476 B

karbamido tirpalo pašalinimui, tai leidžia sumažinti bendrąjį šildančiojo garo kiekį karbamido gamybos procese.

Žinoma įranga karbamidui gauti, apimanti karbamido sintezės reaktorių, karbamido lydalo, gauto sintezės būdu, keliose slėgio pakopose distiliavimo aparatus, aparatus, skirtus karbamido vandeniniam tirpalui, gautam paskutinėje distiliavimo pakopoje, garinti, aparatus distiliacijos dujų kondensacijai – absorbcijai, priemonės, skirtas amoniakui ir anglies dioksidui tiekti į karbamido sintezės reaktorių, karbamido lydalui iš sintezės reaktoriaus paduoti į distiliavimo aparatus, vandeniniam karbamido tirpalui iš paskutinės pakopos distiliavimo aparato paduoti į garinimo aparatus, distiliavimo dujoms iš distiliavimo aparatų tiekti į kondensavimo – absorbcijos aparatus, amonio karbamato tirpalui iš žemesnio slėgio distiliavimo aparato ir iš aukštesnio slėgio distiliavimo aparato tiekti į sintezės reaktorių (V.I. Kučerijavij, V.V. Lebedev. Sintezė i primenenije karbamida, L., Chimija, 1970, 187-208 psl.)

Artimiausia siūlomai įrangai yra įranga karbamidui gauti, apimanti karbamido sintezės reaktorių, įrenginį su iš vidinio šaltinio privedama šiluma karbamido lydalui, gautam sintezės reaktoriuje, distiliuoti pirmoje slėgio pakopoje, įrenginį su iš vidinio šaltinio privedama šiluma karbamido lydalui distiliuoti antroje slėgio pakopoje, aparatus, skirtus kaitinamo vandeninio karbamido tirpalui, gautam antroje distiliavimo pakopoje, garinti, kondensacijos – absorbcijos aparatus, kai vyksta abiejų distiliavimo pakopų dujų vėsinimas, šilumokaitį – rekuperatorių, skirtą šilumos mainams tarp pirmos distiliavimo pakopos dujų ir vandeninio karbamido tirpalo, priemonės, skirtas amoniakui ir anglies dioksidui paduoti į karbamido sintezės reaktorių, karbamido lydalui iš sintezės reaktoriaus į pirmos pakopos distiliavimo įrenginį ir iš pirmos pakopos distiliavimo įrenginio į antros pakopos distiliavimo įrenginį, vandeniniam karbamido tirpalui iš antros pakopos distiliavimo aparato į šilumokaitį – rekuperatorių ir iš šilumokaičio rekuperatoriaus į aparatą tolesniam garinimui, distiliavimo dujoms iš pirmos pakopos distiliavimo įrenginio į šilumokaitį rekuperatorių ir iš šilumokaičio rekuperatoriaus į aparatą, skirtą pirmos pakopos kondensacijai – absorbcijai, distiliavimo dujoms iš antros pakopos distiliavimo aparato į antros pakopos kondensacijos – absorbcijos aparatą, amonio karbamato tirpalui iš antros pakopos kondensacijos – absorbcijos aparato į pirmos pakopos kondensacijos – absorbcijos aparatą, ir iš pirmos pakopos kondensacijos – absorbcijos aparato į sintezės reaktorių (US 3366682, 260-555, 1968). Šioje įrangoje ją lyginant su kitomis žinomomis įrangomis yra sumažintas šilumokaičių, naudojančių energijos nešėjus (šildantį garą) iš vidaus šaltinių, skaičius.

Išradimo atskleidimas

Techninis rezultatas, kuriam skiriamas išradimas, glūdi tolimesniame gamybos ciklo šilumos rekuperacijos laipsnio didinime ir šilumokaičių, naudojančių šildantį garą iš vidinių šaltinių, kiekio mažinimas.

Šiam rezultatui gauti yra pasiūlytas būdas karbamidui gauti remiantis amoniako ir anglies dioksido sąveika sintezės zonoje esant padidintoms temperatūroms ir slėgiui, susiformuojant karbamido lydalo, sudaryto iš karbamido, vandens, amonio karbamato, amoniako ir anglies dioksido, srautui, karbamido lydalo srauto distiliacija, kai šiluma paduodama į dvi slėgio pakopas, geriausia kai 15-25 ir 2-5 kgf/cm², kai susiformuoja vandeninis karbamido tirpalas ir distiliavimo dujos, kondensacija – absorbcija, kai vėsinamos distiliacijos dujos naudojant vandens absorbentus ir susiformuojant amonio karbamato vandeniniam tirpalui, amonio karbamato vandeninio tirpalo recirkuliacija iš dujų antros pakopos distiliacijos kondensacijos – absorbcijos stadijos į pirmos pakopos dujų distiliavimo kondensacijos – absorbcijos stadiją, ir iš pirmos pakopos dujų distiliacijos kondensacijos – absorbcijos stadijos į sintezės zoną, vandeninio karbamido tirpalo garinimu keliose pakopose kai vyksta šilumos mainai tarp pirmos pakopos distiliacijos dujų ir vandeninio karbamido tirpalo priešlaikinio garinimo stadijoje, besiskiriantis tuo, kad karbamido lydalo distiliaciją pirmoje slėgio pakopoje atlieka nuosekliai dvejose zonose, pirmoje iš kurių distiliaciją atlieka adiabatiškai arba paduodant šilumą, o antrojoje distiliaciją atlieka paduodant šilumą anglies dioksido sraute.

Šiam rezultatui pasiekti taip pat siūloma įranga karbamidui gauti, apimanti karbamido sintezės reaktorių, įrenginį su šilumos padavimu iš vidinio šaltinio karbamido lydalo, gauto sintezės reaktoriuje, distiliavimui pirmoje slėgio pakopoje, įrenginį su šilumos padavimu karbamido lydalo distiliavimui antroje slėgio pakopoje, aparatus, skirtus įkaitintam vandeniniam karbamido tirpalui, gautam antroje distiliavimo pakopoje, garinti, įrenginius, skirtus kondensacijai - absorbcijai, kai abiejų distiliavimo pakopų dujos yra atšaldomos, šilumokaitį – rekuperatorių, skirtą šilumos mainams tarp pirmos distiliavimo pakopos dujų ir vandeninio karbamido tirpalo, priemones amoniako ir anglies dioksido padavimui į karbamido sintezės reaktorių, karbamido lydalo iš sintezės reaktoriaus į įrenginį, skirtą pirmos pakopos distiliavimui ir iš pirmos pakopos distiliavimo įrenginio į įrenginį, skirtą antros pakopos distiliavimui, vandeniniam karbamido tirpalui iš įrenginio, skirto antros pakopos distiliavimui, į šilumokaitį – rekuperatorių ir iš šilumokaičio – rekuperatoriaus į priešlaikinio garinimo rekuperatorių, distiliavimo dujų iš įrenginio, skirto pirmos pakopos distiliavimui, į šilumokaitį – rekuperatorių ir iš šilumokaičio – rekuperatoriaus į įrenginį, skirtą pirmos

pakopos distiliavimo dujų kondensacijai – absorbcijai, distiliavimo dujų iš aparato, skirtos antros pakopos distiliacijai, į įrenginį, skirtą antros pakopos distiliavimo dujų kondensacijai – absorbcijai, amonio karbamato tirpalui iš įrenginio, skirtos antros pakopos distiliavimo dujų kondensacijai – absorbcijai, į įrenginį pirmos pakopos distiliavimo dujų kondensacijai – absorbcijai ir iš įrenginio pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai į sintezės reaktorių, besiskiriantis tuo, kad pirmos distiliavimo pakopos įrenginys yra sudarytas iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos ir plėvelinio šilumokaičio, ir įranga papildomai turi priemones karbamido lydalui iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos paduoti į plėvelinį šilumokaitį, ir priemones anglies dioksidui paduoti į plėvelinį šilumokaitį.

Siūlomu būdu ir panaudojant pasiūlytą įrangą vykdomas pirmos pakopos distiliacijos procesas dviejose zonose, antroje iš jų distiliaciją vykdo anglies dioksido sraute, leidžia pakeisti pirmos distiliavimo pakopos dujų sudėtį – šių dujų sudėtyje padidėja anglies dioksido kiekis. Tai sudaro sąlygas šių dujų terminio potencialo didėjimui ir išplečia jų šilumos panaudojimo galimybes užuot šilumą pateikiant iš vidinio šaltinio tiek vandeniniam karbamido tirpalui šildyti priešlaikinio garinimo stadijoje, tiek ir karbamido lydalo šildymui antroje distiliavimo pakopoje. Taigi, atsižvelgiant į konkrečias aplinkybes, pirmos distiliavimo pakopos procesą pirmoje zonoje galima atlikti tiek paduodant šilumą, tiek ir nepaduodant.

Išradimo ribose galima realizuoti įvairias jo modifikacijas, kurios yra atskiri jo įgyvendinimo atvejai.

Pagal vieną iš būdo modifikacijų dujas iš pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos nukreipia į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją po jų šilumos mainų nuosekliai su karbamido lydalu antroje jo distiliavimo pakopoje ir su vandeniniu karbamido tirpalu priešlaikinio garinimo stadijoje, o dujas iš pirmos distiliavimo pakopos antros zonos grąžina į pirmos distiliavimo pakopos pirmą zoną ir/arba prijungia prie pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos dujų prieš jų šilumos mainus su karbamido lydalu antroje jo distiliavimo pakopoje. Įranga šiuo atveju kaip distiliavimo dujų padavimo priemonės iš pirmos distiliavimo pakopos įrenginio į šilumokaitį – rekuperatorių, turi priemones, skirtas distiliavimo dujoms paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos į įrenginio, skirtos antrai distiliavimo pakopai, įkaitinimo zoną, priemones, skirtas distiliacijos dujoms iš plėvelinio šilumokaičio paduoti į pirmos distiliavimo pakopos koloną ir/arba į įrenginio, skirtos antrai distiliavimo pakopai, kaitinimo zoną ir priemones, skirtas distiliavimo dujų padavimui iš įrenginio, skirtos antrai distiliavimo pakopai, kaitinimo zonos į šilumokaitį – rekuperatorių.

LT 5476 B

Pagal kitą būdo modifikaciją dujas iš pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos nukreipia tiesiogiai į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją, o dujas iš pirmos distiliavimo pakopos antros zonos nukreipia į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją po jų šilumos mainų nuosekliai su karbamido lydalų antroje jo distiliavimo pakopoje ir su vandeniniu karbamido tirpalu priešlaikinio garinimo stadijoje. Įranga šiuo atveju kaip distiliavimo dujų padavimo priemonės iš įrenginio, skirtos pirmos pakopos distiliavimui, į šilumokaitį – rekuperatorių, turi distiliavimo dujų padavimo priemonės iš plėvelinio reaktoriaus į antros distiliavimo pakopos įrenginio kaitinimo zoną ir iš antros distiliavimo pakopos įrenginio kaitinimo zonos į šilumokaitį – rekuperatorių, ir papildomai turi priemones, skirtas distiliavimo dujoms paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos tiesiogiai į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos įrenginį.

Trečioje būdo modifikacijoje dujas iš pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos nukreipia tiesiogiai į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją, o dujas iš pirmos distiliavimo pakopos antros zonos nukreipia į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją po jų šilumos mainų su vandeniniu karbamido tirpalu priešlaikinio garinimo stadijoje. Įranga šiuo atveju, kaip distiliavimo dujų padavimo priemonės iš įrenginio, skirtos pirmos pakopos distiliacijai, į šilumokaitį – rekuperatorių, turi priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš plėvelinio šilumokaičio į šilumokaitį – rekuperatorių ir papildomai turi priemones, skirtas distiliavimo dujoms paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos tiesiogiai į įrenginį, skirtą pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai. Šilumos padavimas į antros distiliavimo pakopos įrenginio kaitinimo zoną šiuo atveju vyksta iš išorinio šaltinio.

Trumpas brėžinių figūrų aprašymas.

Išradimo esmė iliustruojama pridedamuose brėžiniuose fig. 1-3, kuriuose pavaizduotos schemos įrangų, kurios yra konkretūs išradimo įgyvendinimai ir kuriose realizuojamos aukščiau aprašytos pateikto būdo modifikacijos.

Išradimo įgyvendinimo variantai

Pagal fig. 1 įranga karbamidui gauti apima karbamido sintezės reaktorių 1, įrenginį karbamido lydalų, gauto reaktoriuje 1, distiliavimui, kuris sudarytas iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos 2 ir sujungto su ja plėvelinio šilumokaičio 3, įrenginį, skirtą karbamido lydalų distiliacijai antroje slėgio pakopoje, sudarytą iš antros distiliavimo pakopos kolonos 4, rekuperacinio šilumokaičio 5 ir separatoriaus 6, aparatą, skirtą vandeniniam karbamido tirpalui priešlaikiniam garinimui, sudarytą iš separatoriaus 7 ir šilumokaičio – rekuperatoriaus 8, įrenginį 9, skirtą kondensacijai – absorbcijai kai vėsina antros distiliavimo pakopos dujos,

LT 5476 B

turintį gaubiančio vamzdžio formos šilumokaitį, įrenginį, skirtą kondensacijai – absorbcijai kai vėsinaamos pirmos distiliavimo pakopos dujos, sudarytą iš praplovimo kolonos 10, išneštinio šilumokaičio 11, grįžtamojo amoniako kondensatoriaus 12 ir praplovimo skuberio 13, siurblių 14, skirtą amoniakui paduoti, ir kompresorių 15, skirtą anglies dioksidui paduoti į reaktorių 1, vamzdyną 16, skirtą karbamido lydalui paduoti iš reaktoriaus 1 į distiliavimo koloną 2, vamzdyną 17, skirtą anglies dioksidui paduoti į plėvelinį šilumokaitį 3, vamzdyną 18, skirtą karbamido lydalui paduoti iš plėvelinio šilumokaičio 3 į antros distiliavimo pakopos koloną 4, vamzdyną 19, skirtą vandeniniam karbamido tirpalui paduoti iš separatoriaus 6 į separatorių 7, vamzdyną 20, skirtą vandeniniam karbamido tirpalui paduoti iš šilumokaičio – rekuperatoriaus 8 į tolimesnio garinimo aparatus (fig. 1 neparodyti), vamzdyną 21, skirtą distiliavimo dujoms paduoti iš kolonos 2 į rekuperacinio šilumokaičio 5 tarpvamzdinę erdvę, vamzdyną 22, skirtą distiliavimo dujoms paduoti iš rekuperacinio šilumokaičio 5 į šilumokaičio – rekuperatoriaus 8 tarpvamzdinę erdvę, vamzdyną 23, skirtą distiliavimo dujoms paduoti iš šilumokaičio – rekuperatoriaus 8 į išneštinį šilumokaitį 11, vamzdyną 24, skirtą distiliavimo dujų padavimui iš distiliavimo kolonos 4 į įrenginį 9, skirtą antros distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai, siurblių 25 amonio karbamato tirpalo padavimui iš įrenginio 9, skirtą antros distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai į išneštinį šilumokaitį 11, siurblių 26, skirtą amonio karbamato tirpalui paduoti iš praplovimo kolonos 10 į sintezės reaktorių 1, vamzdyną 27, skirtą grįžtamajam amoniakui paduoti iš kondensatoriaus 12 į siurblių 14, vamzdyną 28, skirtą inertinėms dujoms, išvalytoms nuo amoniako, išleisti į atmosferą, vamzdyną 29, skirtą inertinių dujų su amoniako priemaišomis padavimui į galinį absorberį (fig. 1 neparodyta), vamzdyną 30, skirtą išspaustam garui paduoti iš šilumokaičio – rekuperatoriaus 8 į garinimo stadijos garų kondensacijos mazgą (fig. 1 neparodyta), vamzdyną 32, skirtą distiliavimo dujų padavimui iš plėvelinio šilumokaičio 3 į koloną 2, vamzdyną 31, skirtą distiliavimo dujų padavimui iš plėvelinio šilumokaičio 3 į vamzdyną 21.

Įranga, pavaizduota fig. 2, skiriasi nuo įrangos pavaizduotos fig. 1, tik tuo, kad vamzdynas 21 yra pritaikytas distiliavimo dujoms paduoti iš kolonos 2 betarpiškai į išneštinį šilumokaitį 11, vamzdynas 31 - distiliavimo dujoms paduoti iš plėvelinio šilumokaičio 3 į rekuperacinio šilumokaičio 5 tarpvamzdinę erdvę, o vamzdyno 32 nėra.

Įranga, pavaizduota fig. 3, skiriasi nuo įrangos pavaizduotos fig. 2 tik tuo, kad vamzdynas 31 pritaikytas distiliavimo dujoms paduoti iš plėvelinio šilumokaičio 3 betarpiškai

LT 5476 B

į šilumokaičio – rekuperatoriaus 8 tarpvamzdinę erdvę, vamzdyno 22 nėra, o šilumokaitis 5 turi priemones, skirtas garui paduoti iš išorinio šaltinio ir kondensatui išleisti.

Išradimo esmė taip pat iliustruojama žemiau aprašytais 1-3 pavyzdžiais, kuriuose pavaizduota konkretus pasiūlyto būdo įgyvendinimas ir pasiūlytos įrangos veikimas.

1-as pavyzdys. Pagal fig.1 į sintezės koloną 1 patenka skystas amoniakas, paduodamas siurbliu 14, anglies dioksidas, paduodamas kompresoriumi 15, ir grįžtamasis amonio karbamato tirpalas, paduodamas siurbliu 26. Kolonoje 1, esant slėgiui 180-200 kgf/cm² ir temperatūrai 180-195 °C, vyksta karbamido sintezė, sudarydama lydalą (dujų-skysčio mišinį), iš karbamido, vandens, amonio karbamato, nepavirtusio karbamidu, ir perteklinio amoniako. Lydalas droseliuojamas iki 15-25 kgf/cm² slėgio ir vamzdynu 16 esant 125 °C temperatūrai paduodamas pirmos pakopos distiliavimo koloną 2, turinčią masės ir šilumos mainų įrenginius, kur paduodant šilumą arba ne vyksta dalies amonio karbamato skilimas ir išsiskyrimas iš amoniako ir anglies dioksido lydalo. Lydalas iš kolonos 2 patenka į plėvelinį šilumokaitį 3, apšildomą garu, kur esant tokiam pačiam slėgiui ir 150-165 °C užbaigiamas distiliavimo procesas. Į plėvelinį šilumokaitį 3 per vamzdyną 17 patenka dalis anglies dioksido iš kompresoriaus 15. Dujos iš plėvelinio šilumokaičio 3 esant 148-150 °C temperatūrai per vamzdyną 32 patenka į koloną 2, kur vėl kontaktuoja su karbamido lydalu, jį išildydama iki 138-140 °C, arba, iš dalies arba visiškai per vamzdyną 31 į vamzdyną 21. Lydalas iš plėvelinio šilumokaičio 3 droseliuojamas iki slėgio 1,5-5 kgf/cm² ir vamzdynu 18 patenka į antros pakopos distiliavimo koloną 4, kur esant minėtam slėgiui, tęsiasi amonio karbamato skilimas ir išsiskyrimas iš anglies dioksido ir amoniako lydalo, pasibaigiantis rekuperaciniame šilumokaityje 5 ir separatoriuje 6. Rekuperacinis šilumokaitis 5 šildomas pirmos pakopos distiliavimo dujomis, ateinančiomis iš jo tarpvamzdinės erdvės iš kolonos 2 ir plėvelinio šilumokaičio 3 (tiesiogiai arba per kolonėlę 2) per vamzdyną 21. Karbamido tirpalas iš separatoriaus 6, praktiškai netekęs amonio karbamato, droseliuojamas iki atmosferinio slėgio ir vamzdynu 19 patenka į separatorių 7 ir toliau į šilumokaičio – rekuperatoriaus 8 vamzdžius, kur plėveliniame režime dėl šilumos mainų su distiliavimo dujomis, patenkančiomis į šilumokaičio - rekuperatoriaus 8 tarpvamzdinę erdvę iš rekuperacinio šilumokaičio 5 tarpvamzdinės erdvės per vamzdyną 22, iš tirpalo vyksta dalinis vandens garinimas. Apytiksliai 78% koncentracijos karbamido tirpalas iš šilumokaičio-rekuperatoriaus 8 vamzdynu 20 patenka į tolimesnį garinimą ir granuliavimą žinomais būdais. Antros pakopos distiliavimo dujos iš kolonos 4 kondensuojasi aparate 9 formuojantis

LT 5476 B

praskiestam amonio karbamato tirpalui. Pirmos pakopos distiliavimo dujos su jų kondensacijos skystų produktų priemaišomis iš šilumokaičio-rekuperatoriaus 8 tarpvamzdinės erdvės patenka esant 110-115 °C temperatūrai į praplovimo kolonos 10 išneštinį šilumokaitį 11. Šiuose aparatuose vyksta distiliavimo dujų kondensacija-absorbicija joms kontaktuojant su vandeniu, skystu amoniaku ir amonio karbamato tirpalu, gautu per antros pakopos distiliavimo dujų kondensaciją-absorbiciją aparate 9. Išvalytas dujinis amoniakas, šalinamas iš praplovimo kolonos viršutinės dalies, kondensuojasi vėsinant vandeniu kondensatoriuje 12 ir grįžta į siurblio 14 įsiurbimo liniją vamzdynu 27. Nesusikondensavusios dujos vandeniu praplaunamos nuo amoniako likučių skruberyje 13 ir nukreipiamos į atmosferą vamzdynu 28. Apatinėje praplovimo kolonos 10 dalyje ir išneštiniame šilumokaityje 11 susiformavęs koncentruotas amonio karbamato tirpalas siurbliu 26 grąžinamas į sintezės reaktorių 1. Garai iš separatoriaus 7 ir šilumokaičio 9 vamzdynu 29 patenka į sanitarinį absorberį (fig.1 neparodyta). Garai iš šilumokaičio-rekuperatoriaus 8 vamzdynu 30 patenka į garinimo stadijos garų kondensacijos mazgą (fig.1 neparodyta).

2-as pavyzdys. Procesas vyksta įrangoje, pavaizduotoje fig.2, iš esmės analogiškai pirmajam pavyzdžiui. Skirtumas tik toks, kad dujos iš plėvelinio šilumokaičio 3 148-150 °C temperatūros vamzdžiu 31 patenka į rekuperacinio šilumokaičio 5 tarpvamzdinę erdvę ir toliau į šilumokaičio-rekuperatoriaus 8 tarpvamzdinę erdvę, o iš ten – į praplovimo kolonos 10 išneštinį šilumokaitį 11, į kurį taip pat patenka per vamzdyną 21 dujos iš kolonos 2. Apytikriai 84% koncentracijos karbamido tirpalas iš šilumokaičio-rekuperatoriaus 8 nukreipiamas vamzdynu 20 tolimesniam garinimui ir granuliavimui žinomais būdais.

3-ias pavyzdys. Procesas vyksta įrangoje, pavaizduotoje fig.3, iš esmės analogiškai antrajam pavyzdžiui. Skirtumas tik toks, kad dujos iš plėvelinio šilumokaičio 3 148-150 °C temperatūros vamzdynu 31 patenka į šilumokaičio-rekuperatoriaus 8 tarpvamzdinę erdvę, aplenkdamas šilumokaičio 5 tarpvamzdinę erdvę, o iš ten – į praplovimo kolonos 10 išneštinį šilumokaitį 11, į kurį vamzdynu 21 taip pat patenka dujos iš kolonos 2. Šilumokaitis 5 yra apšildomas garu iš išorinio šaltinio. Apytikriai 80% koncentracijos karbamido tirpalas iš šilumokaičio-rekuperatoriaus 8 nukreipiamas vamzdynu 20 tolesniam garinimui ir granuliavimui žinomais būdais.

Pramoninis pritaikomumas

Išradimas gali būti pritaikytas karbamidui iš amoniako ir anglies dioksido gauti.

Išradimo apibrėžtis

1. Būdas karbamidui gauti, naudojant amoniako ir anglies dioksido sąveiką sintezės zonoje esant padidintai temperatūrai ir slėgiui, formuojantis karbamido lydalo, sudaryto iš karbamido, vandens, amonio karbamato, amoniako ir anglies dioksido, srautui, naudojant karbamido lydalo srauto distiliaciją, šilumą paduodant į dvi slėgio pakopas, geriausiai kai 15-25 ir 2-5 kgf/cm², formuojantis vandeniniam karbamido tirpalui ir distiliavimo dujoms, naudojant kondensaciją – absorbciją distiliavimo dujas atšaldant, panaudojant vandeninius absorbentus, ir formuojantis vandeniniams amonio karbamato tirpalams, naudojant amonio karbamato vandeninio tirpalo recirkuliaciją iš antros distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadijos į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją ir iš pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadijos į sintezės zoną, naudojant vandeninio karbamido tirpalo garinimą keliomis pakopomis, kai vyksta šilumos mainai tarp pirmos distiliavimo pakopos dujų ir vandeninio karbamido tirpalo priešlaikinio garinimo stadijoje, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad karbamido lydalo distiliaciją pirmoje slėgio pakopoje atlieka nuosekliai dviejose zonose, pirmojoje iš kurių distiliaciją atlieka adiabiškai arba paduodant šilumą, o antrojoje distiliaciją atlieka paduodant šilumą anglies dioksido sraute.

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dujas iš pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos nukreipia į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją po jų šilumos mainų nuosekliai su karbamido lydalu antroje jo distiliavimo pakopoje ir su vandeniniu karbamido tirpalu priešlaikinio garinimo stadijoje, o dujas iš pirmos distiliavimo pakopos antros zonos grąžina į pirmos distiliavimo pakopos pirmąją zoną ir/arba prijungia prie dujų iš pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos prieš jų šilumos mainus su karbamido lydalu antroje jo distiliavimo pakopoje.

3. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dujas iš pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos nuosekliai nukreipia į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją, o dujas iš pirmos distiliavimo pakopos antros zonos nukreipia į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją po jų šilumos mainų nuosekliai su karbamido lydalu jo antroje distiliavimo pakopoje ir su vandeniniu karbamido tirpalu priešlaikinio garinimo stadijoje.

LT 5476 B

4. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dujas iš pirmos distiliavimo pakopos pirmos zonos nukreipia betarpiškai į pirmos distiliavimo pakopos kondensacijos – absorbcijos stadiją, o dujas iš pirmos distiliavimo pakopos antros zonos nukreipia į pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijos – absorbcijos stadiją po jų šilumos mainų su vandeniniu karbamido tirpalu priešlaikinio garinimo stadijoje.

5. Įranga karbamidui gauti, sudaryta iš karbamido sintezės reaktoriaus, įrenginio su šilumos priedimu iš išorės šaltinio karbamido lydalo, gauto sintezės reaktoriuje, distiliavimui pirmoje slėgio pakopoje, įrenginio su šilumos priedimu karbamido lydalo distiliavimui antroje slėgio pakopoje, aparatų, skirtų garinimui, kaitinant vandeninį karbamido tirpalą, gautą antroje distiliavimo pakopoje, įrenginio, skirto kondensacijai – absorbcijai vėsinant abiejų distiliavimo pakopų dujas, šilumokaičio – rekuperatoriaus, skirto šilumos mainams tarp pirmos distiliavimo pakopos dujų ir vandeninio karbamido tirpalo, priemonių amoniako ir anglies dioksido tiekimui į karbamido sintezės reaktorių, karbamido lydalo iš sintezės reaktoriaus į pirmos pakopos distiliavimo įrenginį ir iš pirmos pakopos distiliavimo įrenginio į antros pakopos distiliavimo įrenginį, vandeninio karbamido tirpalo iš antros distiliavimo pakopos įrenginio į šilumokaitį – rekuperatorių ir iš šilumokaičio – rekuperatoriaus į aparatą priešlaikiniam garinimui, distiliavimo dujų iš pirmos distiliavimo pakopos įrenginio į šilumokaitį – rekuperatorių ir iš šilumokaičio – rekuperatoriaus į įrenginį, skirtą pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai, distiliavimo dujų iš antros distiliavimo pakopos įrenginio į įrenginį, skirtą antros distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai, amonio karbamato tirpalo iš įrenginio, skirto antros distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai, į įrenginį pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai ir iš įrenginio, skirto pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai, į sintezės reaktorių, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad įrenginys, skirtas pirmos pakopos distiliavimui, yra sudarytas iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos ir plėvelinio šilumokaičio, ir įranga papildomai turi priemones, skirtas karbamido lydalui paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos į plėvelinį šilumokaitį, ir priemones anglies dioksidui paduoti į plėvelinį šilumokaitį.

6. Įranga pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos įrenginio į šilumokaitį – rekuperatorių apima priemones, skirtas distiliavimo dujoms paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos į įrenginio, skirto antrai distiliavimo pakopai, kaitinimo zoną, priemones distiliavimo dujoms

LT 5476 B

paduoti iš plėvelinio šilumokaičio į pirmos distiliavimo pakopos zoną ir/arba į zoną, skirtą antros distiliavimo pakopos įrenginiui kaitinti, priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš įrenginio, skirto antrai distiliavimo pakopai, kaitinimo zonos į šilumokaitį – rekuperatorių.

7. Įranga pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš įrenginio, skirto pirmos pakopos distiliavimui, į šilumokaitį – rekuperatorių apima priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš plėvelinio šilumokaičio į įrenginio, skirto antros pakopos distiliavimui, kaitinimo zoną ir iš įrenginio, skirto antrai distiliavimo pakopai, kaitinimo zonos į šilumokaitį – rekuperatorių, ir įranga papildomai turi priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos betarpiškai į įrenginį, skirtą pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai.

8. Įranga pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš įrenginio, skirto pirmos pakopos distiliacijai, į šilumokaitį – rekuperatorių apima priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš plėvelinio šilumokaičio į šilumokaitį – rekuperatorių, ir įranga papildomai turi priemonės distiliavimo dujoms paduoti iš pirmos distiliavimo pakopos kolonos betarpiškai į įrenginį, skirtą pirmos distiliavimo pakopos dujų kondensacijai – absorbcijai.

1/3

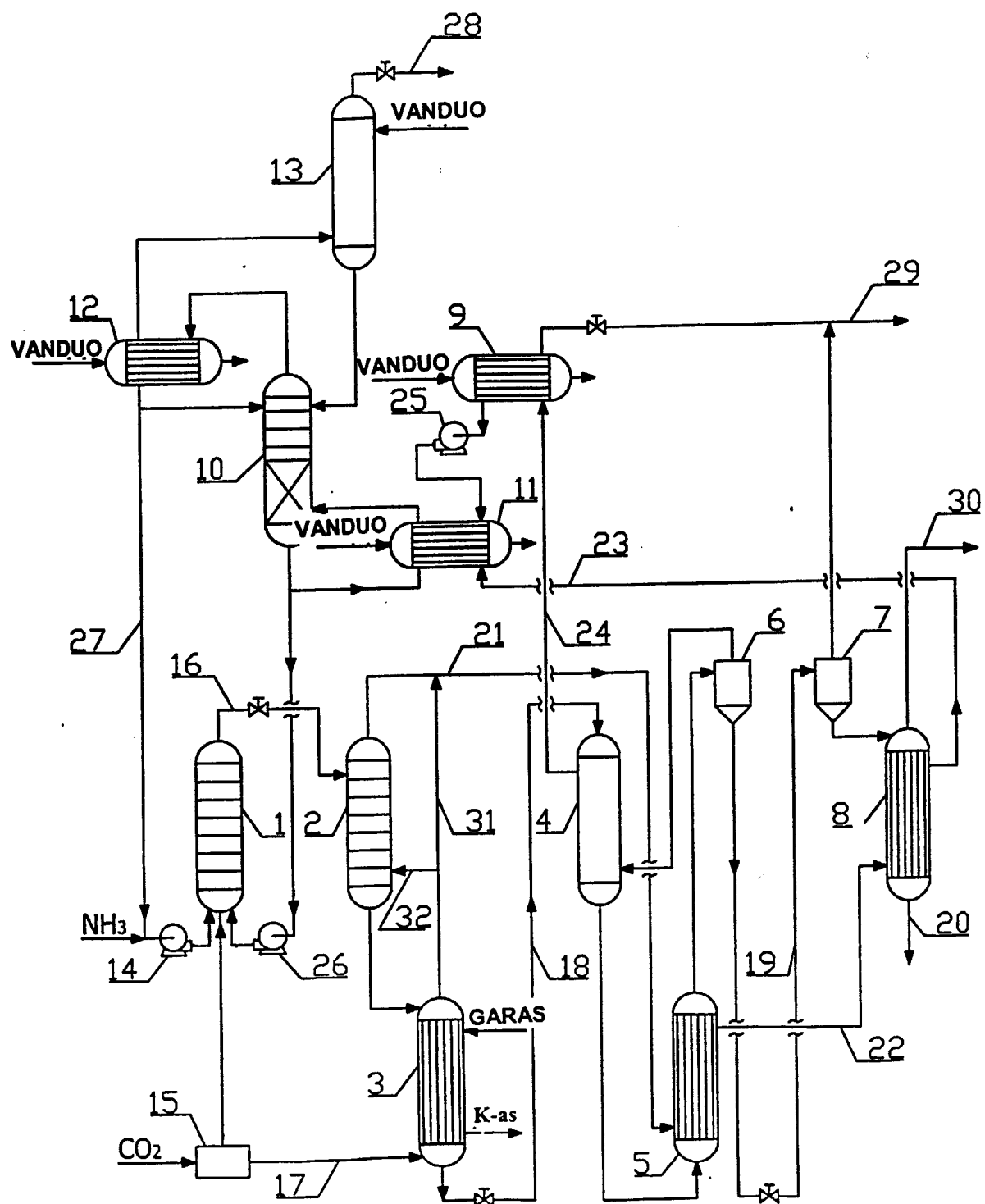


Fig. 1

2/3

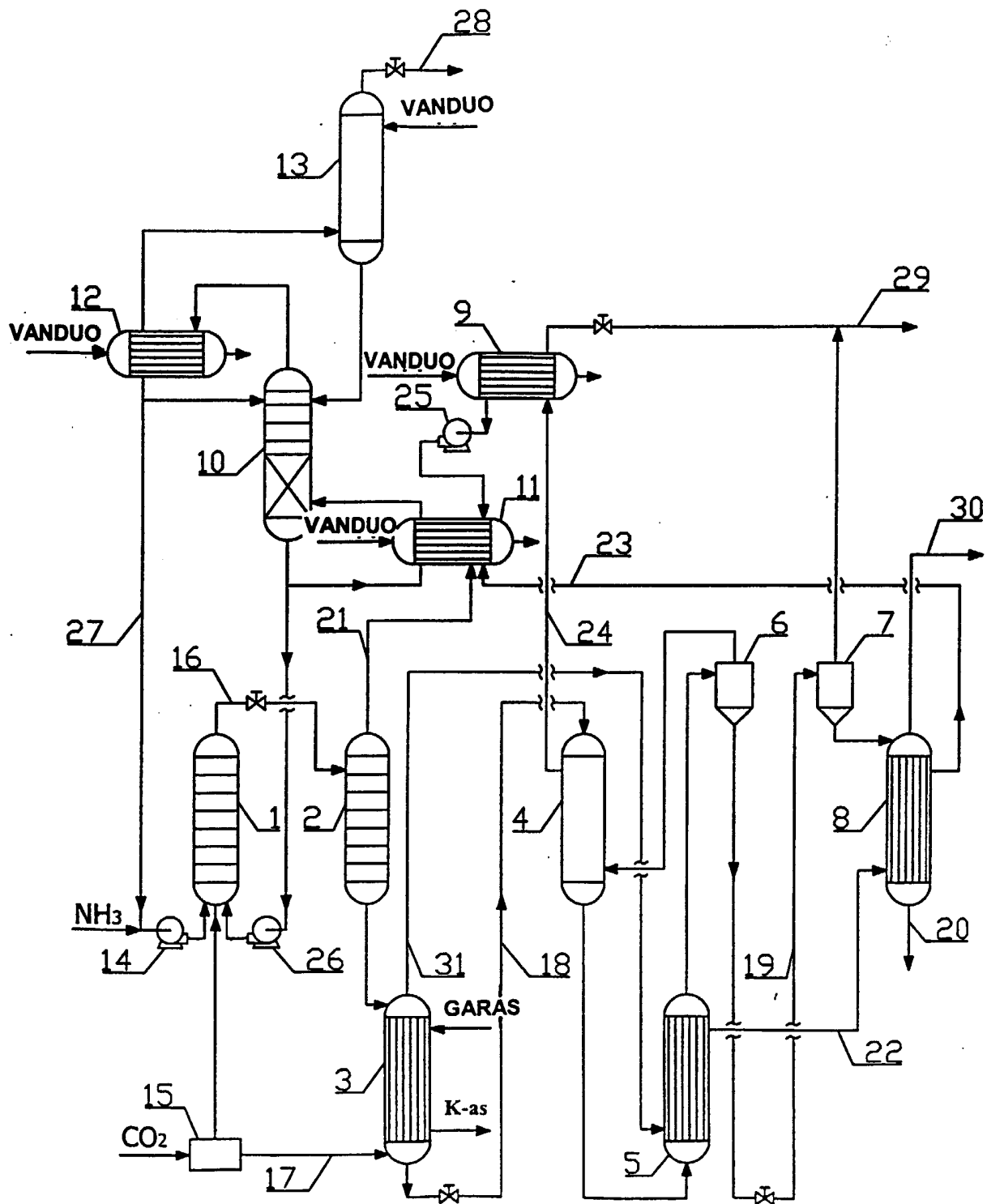


Fig. 2

3/3

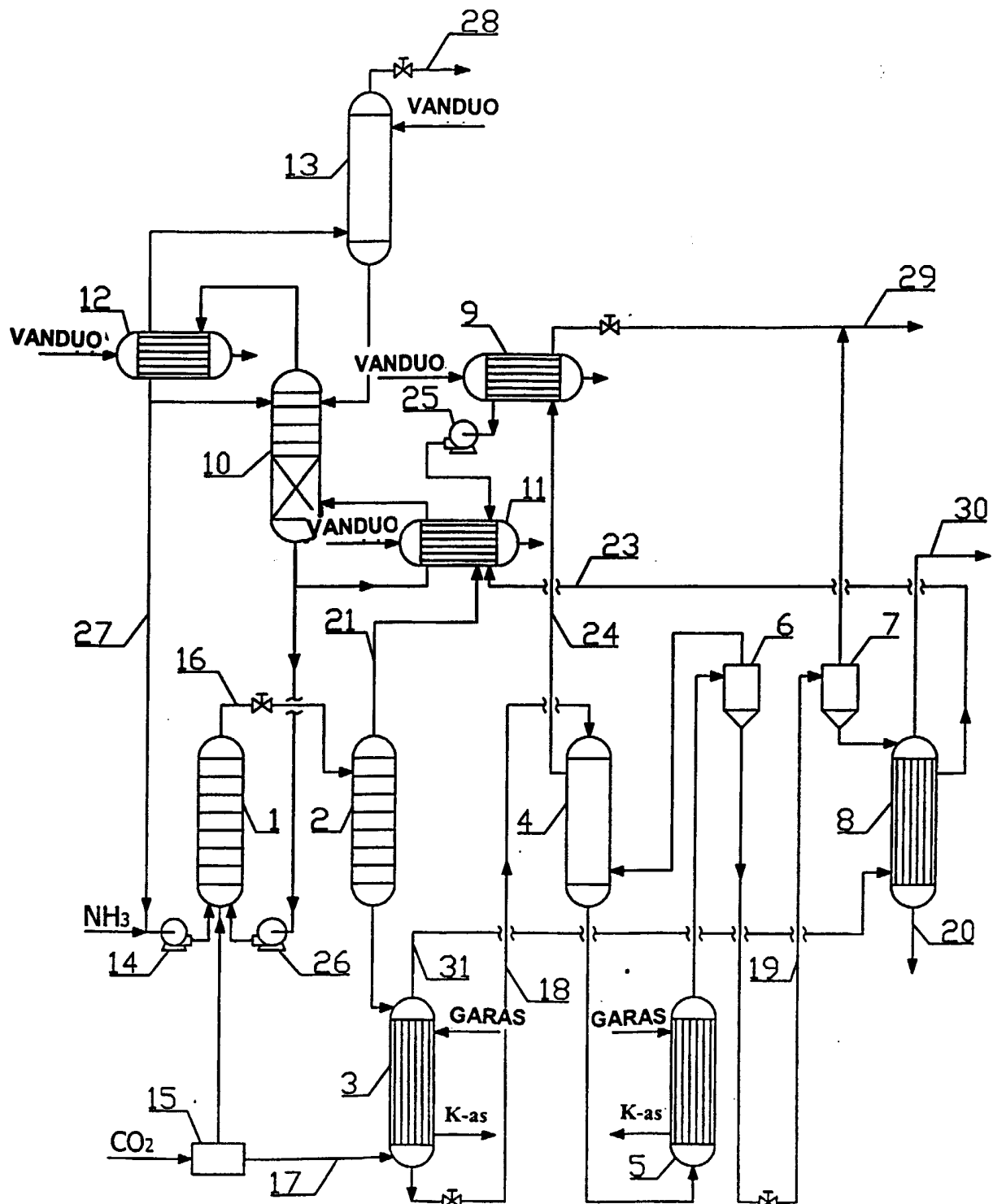


Fig. 3