



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

211729

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
B 01 D 13/00

/22/ Prihlásené 02 04 80
/21/ /PV 2281-80/

(40) Zverejnené 30 06 81

(45) Vydané 15 01 83

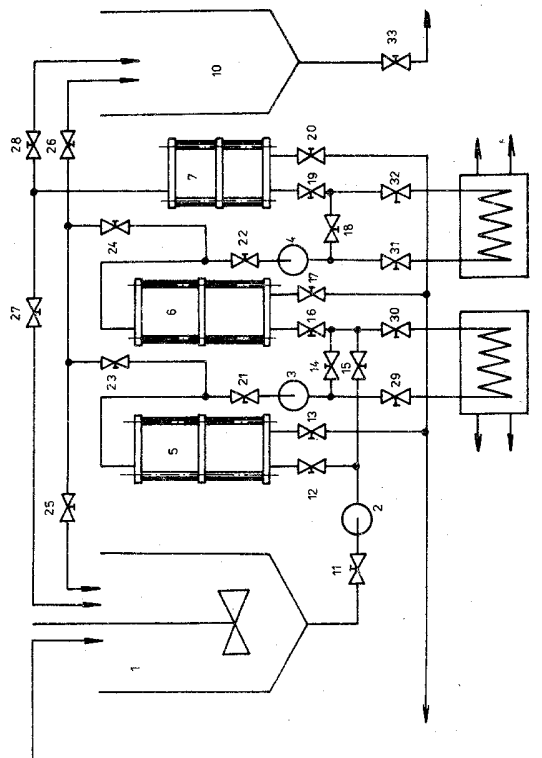
(75)

Autor vynálezu

BROKEŠ PETER ing. CSc., BORČIN BRANISLAV ing., TAMCHYNA JOZEF dr. ing.,
KLEMPA ŠTEFAN ing., BRATISLAVA

(54) Spôsob membránovej frakcionácie a zariadenie na realizáciu tohto spôsobu

Vynález rieši technickým spôsobom oddeľovanie nízkomolekulárnych látok od vysokomolekulárnych alebo koncentráciu vysokomolekulárnych látok z vodných roztokov na univerzálne upotrebitelnom membránovom zariadení. Proces prebieha s nízkou spotrebou energie a to aj za prítomnosti suspendovaných látok pri ľahkom ovládaní výkonnosti, údržby a hygienickej čistoty zariadenia. Dosahuje sa to vysokou obehovou rýchlosťou spracovávaných roztokov nad membránovým rozhraním, ovládateľnou hrúbkou obehovej vrstvy, regulovateľnou výškou vstupného tlaku a recirkulujúcich častí frakcionovaného podielu. Zariadenie dovoľuje ďalej dodržiavať konštantné tepelné pomery v priebehu procesu, pri ktorom nedochádza k zmenám výkonnosti zariadenia zvýšenou koncentráciou látok v priebehu separačného procesu. Je vhodný pre potravinársky, farmaceutický a chemický priemysel.



Vynález sa týka spôsobu membránovej frakcionácie alebo koncentrácie pomocou ľahko meniteľných a variabilných membrán pri konštantnej výkonnosti a plynulosti procesu a to aj pri roztokoch obsahujúcich suspendované látky na univerzálne použiteľnom výrobnom zariadení, a zariadenia na realizáciu tohto spôsobu.

Použitie membránových procesov získava v poslednej dobe na technickom význame a to pre možnosť rôznej frakcionácie alebo koncentrácie roztokov látok s odlišnou molekulovou hmotnosťou. Na prvom mieste sa to umožňuje dosahovanou variabilitou polopriepustných membrán, ktorých vlastností možno prispôsobiť požadovanému účelu. Nie je však zatiaľ možno rovnako prispôsobiť požadovanému účelu potrebné samotné technické zariadenie, aby bolo možné dosiahnuť uspokojivé výrobné kapacity. A práve táto druhá okolnosť je dosiaľ značným obmedzujúcim činiteľom pre potrebu splnenia radu podmienok pre ovládanie technickej výkonnosti a plynulosti požadovaného frakcionačného alebo koncentračného membránového procesu. V prvom rade je to nevyhnutnosť vo výrobnom zariadení obmedzovať tvorenie polarizačnej mikrovrstvy nad membránovým rozhraním, čo je možné len prispôbením obehovej rýchlosti prúdenia spracovávaných roztokov, ďalej brániť zanášaniu mikropôrov látkami suspendovanými v roztoku. Konečne zmena účelu membránového procesu vyžaduje spravidla aj zmenu vlastností membrán a prispôbenie tlakových a obehových pomerov. Aj samotná plynulosť ovládania nemennej výkonnosti zariadenia vyžaduje spoľahlivé možnosti údržby z hľadiska hygienických a prevádzkovobezpečnostných opatrení.

Za takýchto podmienok neprekvapuje, že dosiaľ nie je technicky dostupný obecný spôsob realizácie membránového procesu a to na zariadení, ktoré by umožňovalo ľahkú výmenu polopriepustných membrán s variabilnými vlastnosťami za podmienok nutnej prispôbitivosti obehových a tlakových pomerov. To platí obzvlášť pri snahe dosiahnuť v celkom užitočnom objeme zariadenia čo možno najvyššiu výkonnú povrchovú plochu plochých, a preto ľahko vymeniteľných membrán.

Spôsob membránovej frakcionácie a zariadenie na realizáciu tohto spôsobu odstraňuje uvedené nedostatky a tak umožňuje širokú technickú upotrebitelnosť účelovo rôzne zameraných membránových procesov na zásele znázornenej príkladom na priloženej schéme.

Podstata spôsobu membránovej frakcionácie podľa vynálezu spočíva v tom, že spracovávaný roztok, obsahujúci nízko- aj vysokomolekulárne látky prúdi turbulentným tokom vo vrstve o hrúbke 0,0006 až 0,0015 m rýchlosťou toku 0,30 až 0,80 m za sekundu po povrchu polopriepustnej membrány pod počiatočným tlakom 0,20 až 0,60 MPa a membránou zadržaný podiel sa sčasti recirkuluje pod zníženým tlakom 0,02 až 0,06 MPa do pôvodného, na frakcionáciu vedeného roztoku v ekvivalentnom pomere membránou odseparovaného podielu. Druhá časť frakcionovaného roztoku nad membránou sa odvádza ako finálny produkt.

Podstata zariadenia spočíva v tom, že sa skladá zo vstupnej nádrže s miešadlom, prepojenej do dávkovacieho tlakového čerpadla a do doskovitého, alebo viacerých doskovitých membránových zariadení, opatrených priamym odvodom permeátu a recirkulujúcimi odvodmi frakcionovaného podielu, pričom recirkulovaný odvod je prepojený do vstupnej nádrže alebo ďalších za sebou radených doskovitých membránových zariadení priamo cez tlakové prečerpávací alebo aj cez výmeníky tepla.

Pre zariadenie na realizáciu spôsobu membránovej frakcionácie z hľadiska ovládania výkonnosti, stálosti separačných pomerov a tak aj obehových a tlakových podmienok sú rozhodujúce len vzťahy veľkosti membránovej plochy, priamo úmernej dĺžke toku prúdiaceho spracovávaného roztoku po povrchu polopriepustných membrán, v závislosti na hrúbke prúdiacej vrstvy spracovávaných roztokov nad membránou a rozdielom tlakového spádu vstupného a výstupného tlaku prúdiaceho roztoku. Tieto pomery priamo rozhodujú o technickej výkonnosti a možno ich riadiť výškou vrstvy prúdiaceho roztoku nad povrchom polopriepustnej membrány, pomerom veľkosti odvádzaného a recirkulovaného podielu frakcionovanej časti spracovávaného roztoku. Preto je výhodou spôsobu podľa tohto vynálezu, že sa počtom membránových členov v separačnom, s výhodou doskovom membránovom zariadení môže hrúbkou vrstvy toku nad membránou a rozdielom vstupného a výstupného tlaku spracovávaného roztoku pred a za membránovým zariadením ľahko dosiahnuť

vyrovnanie vhodnej frakcionačnej alebo koncentračnej rovnice účel membránového procesu.

Za týchto podmienok prevláda objemovo recirkulovaný podiel frakcionovanej časti spracovávaného roztoku nad podielom odvádzaným do druhej nádrže. Potom predĺžením membránovo-separačnej dráhy zaradením ďalšieho alebo viacerých doskovito zložených a plochými membránami opätrených členov, kde v rovnakej hrúbke vrstvy prúdiaceho spracovávaného roztoku pod vstupným tlakom 0,20 až 0,60 MPa prúdi spracovávaný roztok, sa dosiahne ďalšie stupňovanie technickej výkonnosti. Potom je účelné, aby viaceré zariadenia sa pomocou príslušných rozvodov radili paralelne alebo za sebou. V tomto druhom prípade je potrebné zvýšenie vstupného tlaku spracovávaného roztoku samostatným, tlak zvyšujúcim čerpadlom.

Nutná a účelná vysoká intenzita prúdenia spracovávaných roztokov pri membránových procesoch podľa tohto vynálezu spôsobuje aj zmenu teploty týchto roztokov, vyvolávanú celkovým odporom v tokovom systéme a ďalej závislú aj na vlastnostiach spracovávaných roztokov, obzvlášť na ich vyššej viskozite. Pre zabezpečenie potrebnej tepelnej stálosti membránového frakcionáčného alebo separačného procesu je potom dôležité úplne ustáliť konštantnosť tepelných pomerov zaradením výmenníkov tepla v prechodoch toku spracovávaných roztokov z jedného do iného membránového zariadenia.

Zariadenie na realizáciu tohto spôsobu predstavuje uvedená schéma. Tu z nádrže 1 sa odberá spracovávaný roztok tlakovým dávkovacím čerpadlom 2 do membránového zariadenia 5. Odtiaľ sa odvádza permeát cez uzáver 13 a frakcionovaný podiel sčasti späť cez uzávery 23 a 25 do nádrže 1 a sčasti cez uzáver 26 do zbernej nádrže 10. Vedľa membránového zariadenia 5 je tu možnosť paralelne nadpojiť cez uzávery 15 a 16 ďalšie membránové zariadenie 6, z ktorého sú výtoky ovládané uzávermi 17 a 24. Rovnako je možné membránové zariadenie 5 a 6 prepojiť za sebou cez uzáver 21, tlakové dávkovacie čerpadlo 3 a uzáver 14. Ak sú zaradené viaceré membránové zariadenia, napríklad 5, 6 a 7, je možné membránové zariadenia 5 a 6 zapojiť paralelne a membránové zariadenie 7 za zariadeniami predchádzajúcimi.

Potom frakcionované podiely zo zariadenia 5 a 6 sa vedú cez uzávery 23, 24 a 22 dávkovacím tlakovým čerpadlom 4 do membránového zariadenia 7 uzávermi 18 a 19. Odtiaľ sa posledný permeát odvádza cez uzáver 20 a frakcionovaný podiel sčasti do zbernej nádrže 1 cez uzáver 27. Ak je potrebné vyrovnanie teplotných pomerov za paralelne zaradenými membránovými členmi 5 a 6 spracovávaného roztoku, tak sa vedie uzávermi 31 a 32 cez výmenník tepla 9 do membránového zariadenia 7 uzáverom 19.

Univerzálnosť účelového zamerania membránových procesov na zariadení podľa tohto vynálezu, a to zvlášť v prípadoch, kedy nie je žiaduci vyšší podiel v recirkulácii frakcionovaného spracovávaného roztoku, je možné využiť tak, že sa opäť podľa príkladne uvedenej schémy, z paralelne alebo za sebou zapojených prvostupňových doskovito zložených zariadení odvádza cez membrány predchádzajúci, oddeľované látky obsahujúci permeát priamo z membránových zariadení. Spracovávaný roztok, ako frakcionovaný podiel prúdi cez prečerpadlo 4 buď priamo cez vylučovací uzáver 18 výmenníka, alebo cez regulačné uzávery 31 a 32 výmenníka po úprave tepelných pomerov v spracovávanom roztoku do konečného stupňa frakcionačného alebo koncentračného membránového procesu. Tento stupeň vytvára opäť veľkosťou celkovej membránovej plochy prispôbené doskovito zložené zariadenie 7, z ktorého frakcionovaný podiel sa jednak zhromažďuje v zbernej nádrži 10, jednak recirkulačnými uzávermi 25, 26 a odvodným uzáverom 28 ovláda veľkosť recirkulovaného podielu. Aj tu je možné trvalé ustálenie membránového procesu pri dosiahnutí deliacej rovnováhy a tak stálosti pomeru odvádzaného recirkulovaného podielu pri hrúbke vrstvy nad membránou nepresahujúcou 0,001 m, rýchlosťou toku na 0,50 m za sekundu pri vstupnom tlaku 0,20 až 0,060 MPa.

Výhodou tohto spôsobu membránovej frakcionácie a zariadenia na realizáciu tohto spôsobu je, že umožňuje technicky vykonávať frakcionačné a koncentračné membránové procesy bez ohľadu na koncentráciu obsahových látok, viskozitu alebo obsah suspendovaných látok v spracovávanom

roztoku. Doskovito zložené zariadenie, obsahujúce ploché membrány, predstavuje ľahkú a rýchlu výmenu membrán a tak je možné podrobiť membránovému procesu ľubovoľný roztok prispôbením vlastností membrán danému účelu. Relatívna slabá vrstva prúdiacich roztokov nad membránovým rozhraním pri variabilite tlakových a obehových pomerov v udaných rozpätiach hrúbky vrstvy nad membránou, vstupného a výstupného tlaku, ďalej spôsoby udržiavania optimálnych tlakových, obehových a tepelných pomerov pri prevádzke, možnosť zvolenia účelu a celkovej výkonnej kapacity zodpovedajúcu membránovú plochu a to aj v členení do viacerých samostatných membránových zariadení, alebo do viacerých membránových frakcionačných stupňov znamenajú skutočnú univerzálnu technickú využiteľnosť.

Ďalšou výhodou je aj skutočnosť, že sa zariadenia podľa tohto vynálezu skladajú z rovnakých prvkov jednoduchej skladby a nie sú pritom potrebné žiadne špeciálne regulačné činitele. Konečne je tu výhodou ľahké udržiavanie hygienických opatrení, čo pri spracovávaní roztokov ľahko podliehajúcich mikrobiálnym rozkladom je zvlášť významné.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Spôsob membránovej frakcionácie vodných roztokov, obsahujúcich nízko- aj vysokomolekulárne látky, vyznačujúci sa tým, že frakcionovaný roztok turbulentným tokom prúdi pri konštantnej teplote vo vrstve o hrúbke 0,0006 až 0,0015 m rýchlosťou toku 0,30 až 0,80 m za sekundu po povrchu plochej polopriepustnej membrány pod počiatočným tlakom 0,20 až 0,60 MPa a membránou zadržaný podiel sa sčasti recirkuluje pod zníženým tlakom 0,02 až 0,06 MPa do frakcionovaného roztoku v ekvivalentnom pomere k membránou odseparovanej časti.

2. Zariadenie na realizáciu spôsobu podľa bodu 1 vyznačujúci sa tým, že sa skladá z nádrže /1/ opatrenej miešadlom a spojenej prepojovacím uzáverom /11/ z dna nádrže s dávkovacím tlakovým čerpadlom /2/ napojeným cez uzáver /12/ na doskové membránové zariadenie /5/ opatrené odvádzacím permeátovým uzáverom /13/ napojeným na odvodné potrubie a uzávermi /23/ a /25/ vedúcimi späť do nádrže /1/ a uzávermi /23/ a /26/ vedúcimi do zbernej nádrže /10/, alebo z viacerých paralelne radených doskových membránových zariadení /5/ a /6/ napojených uzávermi /12/, /15/ a /16/ na dávkovacie tlakové čerpadlo /2/ a uzávermi /23/, /24/ a /25/ na nádrž /1/ a uzávermi /23/, /24/ a /26/ na zbernú nádrž /10/ a odvádzanú permeátovými uzávermi /13/ a /17/ na odvodné potrubie.

3. Zariadenie podľa bodu 2 vyznačujúce sa tým, že sa skladá z dávkovacieho tlakového čerpadla /2/ prepojeného do viacerých za sebou radených doskových membránových zariadení /5/, /6/ a /7/ a to uzáverom /12/ do prvého člena /5/ opatreným permeátovým uzáverom /13/ a prepájacím uzáverom pre frakcionovaný podiel /21/ do tlakového čerpadla /3/ uzávermi /14/ a /16/ prepojeného do druhého člena /6/ a uzáverom pre frakcionovaný podiel /22/ prepojeného do tlakového čerpadla /4/ s uzávermi /18/ a /19/ vedúcimi do tretieho člena /7/ s prípojkami do recirkulačných uzáverov /25/ a /26/ a členy /6/ a /7/ sú opatrené permeátovými uzávermi /17/ a /20/.

4. Zariadenie podľa bodov 2 a 3 vyznačujúce sa tým, že prvé doskové membránové zariadenie /5/ je prepojené na tlakové čerpadlo /3/, alebo pri prepojení do viacerých za sebou radených doskových zariadení /5/, /6/ a /7/ aj z tlakového čerpadla /4/ do výmenníkov tepla /8/, alebo /8/ a /9/ cez uzávery /29/, /30/ a /16/, alebo /29/, /30/, /16/, /31/, /32/ a /19/ pri prepojeniach odvodu permeátu cez uzávery /13/, /17/, /20/ a frakcionovaného podielu cez recirkulačný uzáver /25/ a uzáver /26/.

1 list výkresov

Severografia. n. p. závod 7. Most

