



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20140730

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

B01D 71/36 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20140730	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2014.06.11	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2014.06.11	(30)	Prioritet	2013.06.21, US, 13/923,932
(41)	Alm.tilgj	2014.12.22			
(73)	Innehaver	Pall Corp, 25 Harbor Park Drive, US-NY11050 PORT WASHINGTON, USA			
(72)	Oppfinner	John D Brantley, 20 Cricket Lane, US-NY13068 FREEVILLE, USA			
		Jacob M Dietz, 15 Copeland Avenue, US-NY13077 HOMER, USA			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Membran og fremgangsmåte for å behandle fluider inkludert en organisk fase			
(57)	Sammendrag				

Belagte membraner for å separere en diskontinuerlig organisk fase fra en fluidblanding omfattende den diskontinuerlige organiske fasen og en kontinuerlig vandig fase, anordninger inkludert membranene, og fremgangsmåter for å anvende membranene er beskrevet.

Olje kan fjernes fra en blanding inneholdende olje og vann, eller fra en blanding inneholdende olje, vann og faststoffer. I det alternative drivstoffmarkedet anvender for eksempel noen selskaper en trefase-separator for å separere oljefasen fra vannfasen og faststoff-fasen. Andre separasjonsfremgangsmåter inkluderer, for eksempel å anvende
5 én eller flere sentrifuger.

Konvensjonelle separasjonsfremgangsmåter har imidlertid vært ineffektive og/eller kostbare.

10 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer forbedringer av i det minste noen av ulempene ved kjent teknikk. Disse og andre fordeler ved foreliggende oppfinnelse vil fremkomme av beskrivelsen som angitt under.

Ifølge en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse tilveiebringes en porøs membran
15 for å behandle fluider inkludert en organisk fase, idet membranen omfatter en første porøs overflate, en andre porøs overflate og en porøs bulk mellom den første porøse overflaten og den andre porøse overflaten, hvori minst den første porøse overflaten ytterligere omfatter et partikkelbelegg, partiklene i belegget har en kritisk fuktningsoverflate-spenning (Critical Wetting Surface Tension (CWST)) på omtrent 25
20 dyn/cm (omtrent $2,5 \times 10^{-2}$ N/m) eller mindre, typisk en CWST i området fra omtrent 22 dyn/cm til omtrent 16 dyn/cm (omtrent $2,2 \times 10^{-2}$ N/m til omtrent $1,6 \times 10^{-2}$ N/m). Foretrukket omfatter partiklene i belegget PTFE-partikler.

Den porøse membranen under belegget har typisk en CWST i området fra omtrent
25 23 dyn/cm til omtrent 78 dyn/cm (omtrent $2,3 \times 10^{-2}$ N/m til omtrent $7,8 \times 10^{-2}$ N/m).

Ifølge en annen utførelsesform av foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en fremgangsmåte for å fjerne en organisk fase fra en fluidblanding, idet fremgangsmåten omfatter å kontakte en utførelsesform av den belagte membranen med et fluid
30 omfattende en blanding av en diskontinuerlig organisk fase og en kontinuerlig vandig fase, og føre den organiske fasen gjennom membranen. Foretrukket omfatter fremgangsmåten å føre blandingen tangentielt til den første overflaten av membranen (hvori den første overflaten omfatter partikkelbelegget), slik at den vandige fasen føres parallelt til den første overflaten av membranen og den organiske fasen føres gjennom
35 de første og andre overflatene av membranen.

I noen utførelsesformer av fremgangsmåten omfatter blandingen også en faststoff-fase, og fremgangsmåten inkluderer å føre blandingen tangentielt til den første overflaten av membranen, slik at den vandige fasen og faststoff-fasen føres parallelt til den første overflaten av membranen, og den organiske fasen føres gjennom de første og andre
5 overflatene av membranen.

Ifølge utførelsesformer av foreliggende fremgangsmåte gjenvinnes foretrukket den organiske fasen som føres gjennom gjennom membranen, tømt for vandig fase (og tømt for faststoff-fase hvis blandingen inkluderer en faststoff-fase), i egnet tilstand for
10 ytterligere bearbeidning, resirkulering eller fjerning.

Filteranordninger og filtermoduler omfattende membranene er også tilveiebrakt ifølge utførelsesformer av oppfinnelsen.

15 Figur 1 er en grafisk fremstilling som viser gjennomstrømning av en membran ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen sammenlignet med to kommersielt tilgjengelige membraner.

Figur 2 er en grafisk fremstilling som viser gjennomstrømning av membraner ifølge to
20 utførelsesformer av oppfinnelsen sammenlignet med en kommersielt tilgjengelig membran.

Membranene ifølge oppfinnelsen kan fordelaktig anvendes for å separere en lav overflate energi diskontinuerlig væskefase, foretrukket en organisk fase (mer
25 foretrukket en olje), fra en høy overflate energi kontinuerlig væskefase (foretrukket en vandig fase slik som vann), f.eks. separere olje fra en blanding av oljen med vann, eller separere olje fra en blanding av oljen med vann og en faststoff-fase.

Ifølge en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en porøs
30 membran for å behandle fluidier inkludert en organisk fase, omfattende en første porøs overflate, en andre porøs overflate og en porøs bulk mellom den første porøse overflaten og den andre porøse overflaten, hvori minst den første overflaten ytterligere omfatter et partikkelbelegg, partiklene i belegget har en CWST på omtrent 25 dyn/cm (omtrent $2,5 \times 10^{-2}$ N/m) eller mindre, typisk en CWST i området fra omtrent 22 dyn/cm til omtrent
35 16 dyn/cm (omtrent $2,2 \times 10^{-2}$ N/m til omtrent $1,6 \times 10^{-2}$ N/m). I en mer foretrukket utførelsesform omfatter partiklene PTFE-partikler.

Ifølge en annen utførelsesform av oppfinnelsen er det tilveiebrakt en fremgangsmåte for å fjerne en organisk fase fra en fluidblanding, idet fremgangsmåten omfatter å kontakte en utførelsesform av den belagte membranen med et fluid omfattende en blanding av en diskontinuerlig organisk fase og en kontinuerlig vandig fase, og føre den organiske
 5 fasen gjennom membranen. Foretrukket omfatter fremgangsmåten å føre blandingen tangentielt til den første overflaten av membranen, slik at den vandige fasen føres parallelt til den første overflaten av membranen og den organiske fasen føres gjennom de første og andre overflatene av membranen.

10 I noen utførelsesformer av fremgangsmåten omfatter også blandingen en faststoff-fase, og fremgangsmåten inkluderer å føre blandingen tangentielt til den første overflaten av membranen, slik at den vandige fasen og faststoff-fasen føres parallelt til den første overflaten av membranen, og den organiske fasen føres gjennom de første og andre overflatene av membranen.

15

Ifølge utførelsesformer av foreliggende fremgangsmåte gjenvinnes og resirkuleres foretrukket den organiske fasen som føres gjennom gjennom membranen, tømt for vandig fase (og tømt for faststoff-fase hvis blandingen inkluderer en faststoff-fase).

20 Den organiske fasen kan for eksempel være i området fra omtrent 5 % til omtrent 15 % av det totale volumet av blandingen, selv om den organiske fasen kan være mindre enn 5 % av blandingen, eller større enn 15 % av blandingen. Faststoff-fasen inkluderer typisk små partikler, i størrelsesorden på omtrent 10 mikrometer i diameter eller mindre. Faststoff-fasen kan for eksempel være i området fra omtrent 10 % til omtrent 20 % av
 25 totalvolumet av blandingen, selv om faststoff-fasen kan være mindre enn 10 % av blandingen eller større enn 20 % av blandingen.

Uten å være begrenset av noen spesiell mekanisme antas det at, når anvendt i en tverrstrømningsfiltreringsapplikasjon (særlig hvori faststoffpartiklene er større enn
 30 oljedråpene), faststoffene løftes vekk, og oljedråper koaleserer til et kontinuerlig sjikt og dras ned til membranen, og fører til forbedret gjennomtrengning.

En rekke partikler (foretrukket PTFE partikler), typisk utstyrt med bærerfluider, for eksempel i partikkelfluider og sprayer, inkludert kommersielt tilgjengelige partikler i
 35 væsker og sprayer, er egnet for anvendelse i oppfinnelsen. Partikkelbelegget kan være avsatt på membranen ved en rekke teknikker kjent innen området, for eksempel

spraybelegning, hvori partiklene suspenderes i væskedråper sprayet på membranen som en aerosol, og dyppebelegning, hvori partiklene suspenderes i en væske hvori membranen dyppes. Foretrukket suspenderes partiklene i en flyktig bærervæske for påføring til en overflate av membrane. Egnede flyktige bærervæsker inkluderer for eksempel 1,1,1,2-tetrafluoretan og metanol. Illustrerende egnede sprayer, frisettingsmidler og smøremidler inkludert PTFE-partikler er tilgjengelig fra, for eksempel, Miller-Stephenson Chemical Company, Inc., SPRAYON (Cleveland, OH), og Chem-Trend L.P. (Howell, MI).

- Partiklene kan ha en hvilken som helst egnet gjennomsnittsdiameter, og kan anvendes i hvilken som helst egnet konsentrasjon til overflaten av membranen. Partiklene har typisk en gjennomsnittsdiameter i området fra omtrent 1 mikrometer til omtrent 6 mikrometer (i noen utførelsesformer en gjennomsnittsdiameter i området fra omtrent 3 mikrometer til omtrent 6 mikrometer), selv om partikler som har større eller mindre gjennomsnittsdiametre kan være egnet for anvendelse ifølge utførelsesformer av oppfinnelsen. Når påført ved spraypistol påføres partiklene typisk ved en hastighet på minst omtrent 0,2 gm/plate, mer typisk påført ved en hastighet på minst 0,8 gm/plate.

- Partiklene har en kritisk fuktningsoverflatespenning (CWST, som definert i, for eksempel, U.S. patent 4,925,572) på omtrent 25 dyn/cm (omtrent $2,5 \times 10^{-2}$ N/m) eller mindre, foretrukket i området fra omtrent 22 dyn/cm til omtrent 16 dyn/cm (omtrent $2,2 \times 10^{-2}$ N/m omtrent $1,6 \times 10^{-2}$ N/m).

- Membranen som skal belegges kan ha hvilken som helst ønsket CWST. Typisk har membran en CWST i området fra omtrent 23 dyn/cm (omtrent $2,3 \times 10^{-2}$ N/m) til omtrent 78 dyn/cm (omtrent $7,8 \times 10^{-2}$ N/m), men CWST kan være mindre enn eller større enn disse verdiene. CWST kan velges som er kjent innen teknikken f.eks. som ytterligere beskrevet i, for eksempel U.S. patenter 5,152,905, 5,443,743, 5,472,621, og 6,074,869.

- En rekke membraner, foretrukket polymermembraner er egnet for anvendelse i oppfinnelsen, inkludert kommersielt tilgjengelige membraner. Egnede polymerer inkluderer, men er ikke begrenset til perfluorinerte polyolefiner, slik som polytetrafluoretylen (PTFE), polyolefiner (f.eks. polypropylen og polymetylpenten), polyestere, polyamider (for eksempel, hvilket som helst nylon, f.eks. Nylon 6, 11, 46, 66, og 610), polyimider, sulfoner (f.eks. polysulfoner, inkludert aromatiske polysulfoner

slik som, for eksempel polyetersulfon, bisfenol A polysulfon, polyarylsulfon og polyfenylsulfon), polyvinylidenhalider (inkludert polyvinylidenfluorid (PVDF)), akryler, polyakrylnitriler, polyaramider, polyarylenoksider og sulfider og polymerer og kopolymerer fremstilt fra halogenerte olefiner og umettede nitriler.

5

Andre egnede materialer inkluderer cellulosederivater, slik som celluloseacetat, cellulosepropionat, celluloseacetat-propionat, celluloseacetat-butyrat og cellulosebutyrat.

- 10 Egnede kommersielt tilgjengelige membraner inkluderer, men er ikke begrenset til de tilgjengelige fra Pall Corporation under varemerkene SUPOR[®], VERSAPOR[®] og POSIDYNE[®], ULTIPOR N₆₆[®], ULTIPOR[®], FLUORODYNE[®], LOPRODYNE[®], CARBOXYDYNE[®], IMMUNODYNE[®], BIODYNE A[®], BIODYNE B[®], BIODYNE C[®] og MUSTANG[®].

15

- Porestrukturen til membranen avhenger for eksempel av sammensetningen av fluidet som skal behandles og/eller størrelsen på de organiske fase dråpene. Membranen kan ha enhver egnet porestruktur, f.eks. en porestørrelse (for eksempel som påvist ved boblepunkt, eller ved K_L som beskrevet i for eksempel U.S. patent 4,340,479 eller
- 20 påvist ved kapillærkondensasjon strømningsporometri), en gjennomsnitts strømningspore (MFP) – størrelse (f.eks. når karakterisert ved anvendelse av et porometer, for eksempel et Porvair Porometer (Porvair plc, Norfolk, UK) eller et porometer tilgjengelig under varemerket POROLUX (Porometer.com; Belgia)), en poreverdi, en porediameter (f.eks når karakterisert ved anvendelse av den modifiserte
- 25 OSU F2 test som beskrevet i for eksempel U.S. patent 4,925,572), eller en fjerningsverdi som reduserer eller tillater passasje derigjennom av ett eller flere materialer av interesse når fluidet føres gjennom den porøse membranen. Typisk har membranen en gjennomsnittlig porestørrelse i området fra omtrent 0,1 til omtrent 0,8 mikrometer, selv om den gjennomsnittlige porestørrelsen kan være større eller
- 30 mindre enn en størrelse i det området.

I henhold til utførelsesformer av oppfinnelsen kan membranen ha en rekke konfigurasjoner, inkludert plan, foldet og/eller hul sylindrisk.

- 35 En eller flere membrane er typisk anbrakt i et hus omfattende minst ett innløp og minst ett utløp og definerer minst en første fluidstrømningsvei mellom innløpet og utløpet,

hvor membranen er overfor fluidstrømningsveien for å tilveiebringe en filteranordning eller filtermodul. I en utførelsesform er det tilveiebrakt en filteranordning omfattende et hus omfattende et innløp og et første utløp, og som definerer en første fluidstrømningsvei mellom innløpet og det første utløpet og membranen, idet
 5 membranen er anbrakt i huset overfor den første fluidstrømningsveien.

For tverrstrømningsapplikasjoner er en membran foretrukket anbrakt i et hus omfattende minst ett innløp og minst to utløp og som definerer minst en første fluidstrømningsvei mellom innløpet og det første utløpet, og en andre
 10 fluidstrømningsvei mellom innløpet og det andre utløpet, hvor membranen er overfor den første fluidstrømningsveien, for å tilveiebringe en filteranordning eller filtermodul. I en illustrerende utførelsesform omfatter filteranordningen en tverrstrømningsfiltermodul, huset omfattende et innløp, et første utløp omfattende et konsentratutløp, og et andre utløp omfattende et permeatutløp, og som definerer en første
 15 fluidstrømningsvei mellom innløpet og det første utløpet, og en andre fluidstrømningsvei mellom innløpet og det andre utløpet, hvor membranen er anbrakt overfor den første fluidstrømningsveien.

Filteranordningen eller –modulen kan være steriliserbar, Et hvilket som helst hus av
 20 egnet form og som tilveiebringer et innløp og ett eller flere utløp kan anvendes.

Huset kan fremstilles fra hvilket som helst egnet stivt ugjennomtrengelig materiale, inkludert hvilket som helst ugjennomtrengelig termoplastisk materiale, som er kompatibelt med fluidet som bearbeides. Huset kan for eksempel fremstilles fra et
 25 metall, slik som rustfritt stål, eller fra en polymer, f.eks. transparent eller gjennomsiktig polymer, slik som en akryl-, polypropylen-, polystyren-, eller en polykarbonharpiks.

De følgende eksempler illustrerer ytterligere oppfinnelsen, men skal selvfølgelig ikke
 30 tolkes som på noen som helst måte å begrense dens omfang.

Eksempel 1

Dette eksemplet viser fremstilling av en membran ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen.

En 0,45 mikrometer (μm) ULTIPOR Nylon 6,6 membran (Pall Corporation, Port Washington, NY) med en CWST på 75-78 dyn/cm sprayes med polytetrafluoretylen (PTFE) partikler (CWST omtrent 18-20 dyn/cm) suspendert i løsningsmiddel (Miller-Stephenson spray MS-122V; gjennomsnittlig partikkelstørrelse 6 μm , med et område på 1-20 μm), for å tilveiebringe et partikkelbelegg, som resulterer i den belagte oppstrømsoverflaten (den første overflaten som skal kontaktes med fluidet) av membranen.

Eksempel 2

- 10 Dette eksemplet sammenligner en membran ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen med kommersielt tilgjengelige membraner, og viser den høyere effektiviteten til membranen ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen sammenlignet med kommersielt tilgjengelige membraner.
- 15 Kommersielt tilgjengelige PTFE (0,45 μm ; CWST 25 dyn/cm; EMFLON, Pall Corporation, East Hills, NY) og polyetylen (0,4 μm ; CWST 35 dyn/cm; SOLUPOR; Lydall Inc., Manchester, CT) membraner fremskaffes, og blir plassert i hus, og det blir også en membran fremstilt som i Eksempel 1, hvori den belagte overflaten av membranen fremstilt som i Eksempel 1 er oppstrømsoverflaten av membranen i huset.
- 20 Testfluidet er 90 % vann (representerer en kontinuerlig vandig fase) og 10 % heksadekan (representerer en dispergert organisk fase). Membranen er flate ark løsningsmiddelbundet til bærere av rustfritt stål inne i et tverrstrømningshus av rustfritt stål. Det effektive membranområdet i huset er 0,0128 M^2 . Basert på mengden av
- 25 heksadekan i starttilførselen av testfluidet er den maksimale gjennomstrømningen som kan nås i disse eksperimentene 253 L/M^2 .

Bare heksadekan passerer gjennom membranene.

- 30 Som vist i Figur 1, viser en grafisk fremstilling av heksadekan-gjennomstrømning i L/M^2 (X-akse) og heksadekanfluksen i liter pr. kvadratmeter pr. time (LMH; $\text{lm}^{-2}\text{t}^{-1}$) (Y-akse) at fluksen når 225 LMH med en total gjennomstrømning på nesten 250 L/M^2 for membranen ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen, mens den kommersielt tilgjengelige PTFE-membranen viser en fluks som når omtrent 175 LMH med en total
- 35 gjennomstrømning på 225 L/M^2 , og den kommersielt tilgjengelige polyetylenmembranen viser en fluks som når omtrent 25 LMH med en total

gjennomstrømning på 175 L/M^2 . Den grafiske fremstillingen viser også at fluksen avtar for hver membran, sannsynligvis fordi heksadekan (olje) konsentrasjonen i tilførselen avtar når heksadekan (olje) passerer gjennom membranen.

5 Eksempel 3

Dette eksemplet sammenligner membraner ifølge to utførelsesformer av oppfinnelsen med en kommersielt tilgjengelig membran, og viser den høyere effektiviteten til membraner ifølge utførelsesformer av oppfinnelsen sammenlignet med kommersielt tilgjengelige membraner.

10

Kommersielt tilgjengelige PTFE ($0,45 \mu\text{m}$; CWST 25 dyn/cm; EMFLON, Pall Corporation, East Hills, NY) membraner fremskaffes.

En kommersielt tilgjengelig PTFE-membran, så vel som en $0,45 \mu\text{m}$ ULTIPOR Nylon
 15 6,6 membran (Pall Corporation, Port Washington, NY) sprayes med PTFE-partikler suspendert i løsningsmiddel (Miller-Stephenson spray MS-122XD; gjennomsnittlig partikkelstørrelse $3,7 \mu\text{m}$, med et område på $1\text{-}15 \mu\text{m}$). Disse partikkelbelagte membranene sammenlignes med den kommersielt tilgjengelige PTFE-membranen.

20 Membranene plasseres i husene og testes, og resultatene fremstilles grafisk, som beskrevet i Eksempel 2, ved å anvende det samme testfluidet og betingelsene som i det eksemplet.

Bare heksadekan passerer gjennom membranene.

25

Som vist i Figur 2, viser en grafisk fremstilling av heksadekan-gjennomstrømning i L/M^2 (X-akse) og heksadekanfluksen i LMH (Y-akse) flukser som når omtrent 800 til omtrent 1000 LMH med totale gjennomstrømninger på omtrent 225 L/M^2 for membraner ifølge utførelsesformer av oppfinnelsen, mens den kommersielt tilgjengelige
 30 PTFE-membranen viser en fluks som når omtrent 200 LMH med en total gjennomstrømning på 220 L/M^2 . Den grafiske fremstillingen viser også at fluksen avtar for hver membran siden heksadekan (olje) konsentrasjonen i tilførselen avtar når heksadekan (olje) passerer gjennom membranen.

35 Alle referanser, inkludert publikasjoner, patentsøknader og patenter henvist til heri er herved innlemmet ved referanse med samme omfang som hvis hver referanse var

individuelt og spesifikt angitt til å være innlemmet ved referanse, og var fremsatt i sin helhet heri.

Anvendelsen av uttrykkene “en” og “et” og “-en, -et” og “minst én” og lignende referanser i konteksten for å beskrive oppfinnelsen (særlig i konteksten av de følgende krav) skal tolkes til å dekke både entall og flertall, hvis ikke annet er indikert heri eller er klart i strid med konteksten. Anvendelsen av uttrykket “minst én/ett” fulgt av en liste av ett eller flere alternativer (for eksempel “minst ett av A og B”) skal tolkes til å bety ett alternativ valgt fra de opplistede alternativ (A eller B) eller hvilken som helst kombinasjon av to eller flere av de opplistede alternativer (A og B), hvis ikke annet er angitt heri eller er klart i strid med konteksten. Uttrykkene “omfattende,” “har,” “inkludert,” og “inneholdende” skal tolkes som åpenendede uttrykk (dvs, bety “inkludert, men ikke begrenset til,”) hvis ikke annet er angitt. Gjengivelse av områder av verdier heri er kun ment å tjene som en snarvei for å vise individuelt til hver separate verdi som faller innenfor området, hvis ikke annet er angitt heri, og hver separate verdi er innlemmet i beskrivelsen som om den var individuelt gjengitt heri. Alle fremgangsmåter beskrevet heri kan utføres på hvilken som helst egnet måte hvis ikke annet er angitt heri eller er klart i strid med konteksten. Anvendelsen av hvilke som helst og alle eksempler, eller eksempelspråk (f.eks. “slik som”) tilveiebrakt heri, er kun ment å bedre belyse oppfinnelsen og setter ikke noen begrensning på omfanget av oppfinnelsen hvis ikke annet er gjort krav på. Ikke noe språk i beskrivelsen skal tolkes som å indikere hvilket som helst element som ikke er i kravene som essensielt for utførelsen av oppfinnelsen.

Foretrukne utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse er beskrevet heri, inkludert den beste måten kjent for oppfinnerne for å utføre oppfinnelsen. Variasjoner av disse foretrukne utførelsesformer vil bli tydelige for fagmenn innen teknikken når den foregående beskrivelsen leses. Oppfinnerne forventer at fagmenn anvender slike variasjoner som egnet, og oppfinnerne har til hensikt at oppfinnelsen skal utføres på andre måter enn det som spesifikt er beskrevet heri. Følgelig inkluderer denne oppfinnelsen alle modifikasjoner og ekvivalenter av søknadsgjenstanden som angitt i kravene som hører til som tillatt av gjeldende lov. Dessuten omfattes hvilken som helst kombinasjon av de ovenfor beskrevne elementer i alle mulige variasjoner derav av oppfinnelsen hvis ikke annet er angitt heri eller er klart i strid med konteksten.

P a t e n t k r a v

1.

Porøs membran omfattende

- 5 (a) en første porøs overflate;
(b) en andre porøs overflate;
(c) en porøs bulk mellom den første porøse overflaten og den andre porøse overflaten,
hvor minst den første overflaten omfatter et partikkelbelegg, partiklene i belegget
10 har en kritisk fuktningsoverflatespenning (Critical Wetting Surface Tension (CWST)) på omtrent 25 dyn/cm (omtrent $2,5 \times 10^{-2}$ N/m) eller mindre.

2.

Membran ifølge krav 1, hvor partiklene omfatter PTFE-partikler.

15

3.

Membran ifølge krav 1 eller 2, hvor partiklene har en CWST i området på fra omtrent 25 dyn/cm (omtrent $2,5 \times 10^{-2}$ N/m) til omtrent 16 dyn/cm (omtrent $1,6 \times 10^{-2}$ N/m).

20 4.

Membran ifølge et hvilket som helst av kravene 1-3, hvor membranen under belegget har en CWST i området fra omtrent 23 (omtrent $2,3 \times 10^{-2}$ N/m) til omtrent 78 dyn/cm (omtrent $7,8 \times 10^{-2}$ N/m).

25 5.

Fremgangsmåte for å fjerne en organisk fase fra en fluidblanding, idet fremgangsmåten omfatter: å føre et fluid omfattende en blanding av en diskontinuerlig organisk fase og en kontinuerlig vandig fase tangentielt til den første overflaten av membranen ifølge et hvilket som helst av kravene 1-4, og føre den vandige fasen parallelt til den første
30 overflaten av membranen mens den organiske fasen føres gjennom de første og andre overflatene av membranen.

6.

Fremgangsmåte ifølge krav 5, hvor blandingen ytterligere omfatter en faststoff-fase, og
35 fremgangsmåten omfatter å føre den vandige fasen og faststoff-fasen parallelt til den

første overflaten av membranen mens den organiske fasen føres gjennom de første og andre overflatene av membranen.

7.

5 Tverrstrømsfiltermodul omfattende

- (a) et hus omfattende et innløp, et første utløp omfattende et konsentratutløp, og et andre utløp omfattende et permeatutløp, og som definerer en første fluidstrømningsvei mellom innløpet og det første utløpet; og som definerer en andre fluidstrømningsvei mellom innløpet og det andre utløpet;

10 og

- (b) membranen ifølge et hvilket som helst av kravene 1-4, anbrakt i huset overfor den første fluidstrømningsveien.

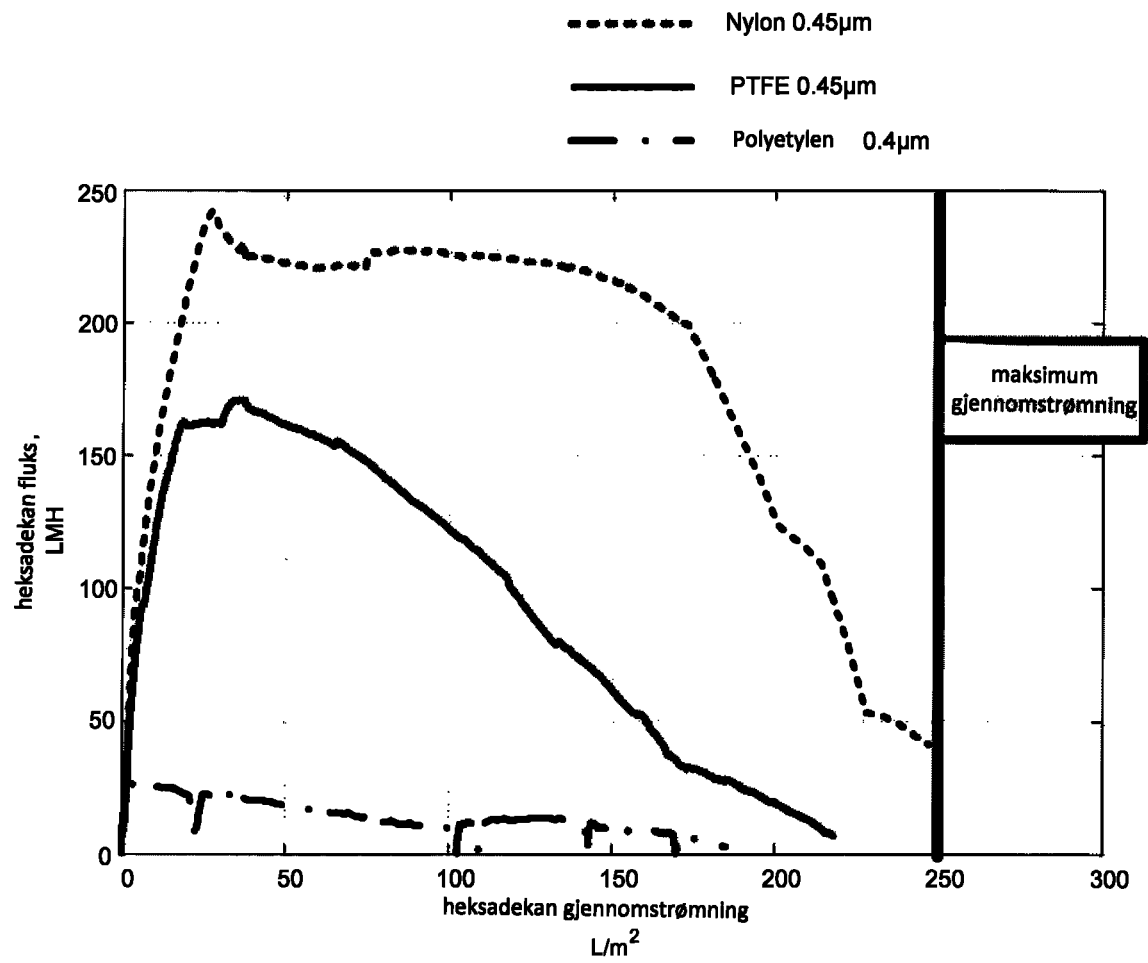


FIG. 1

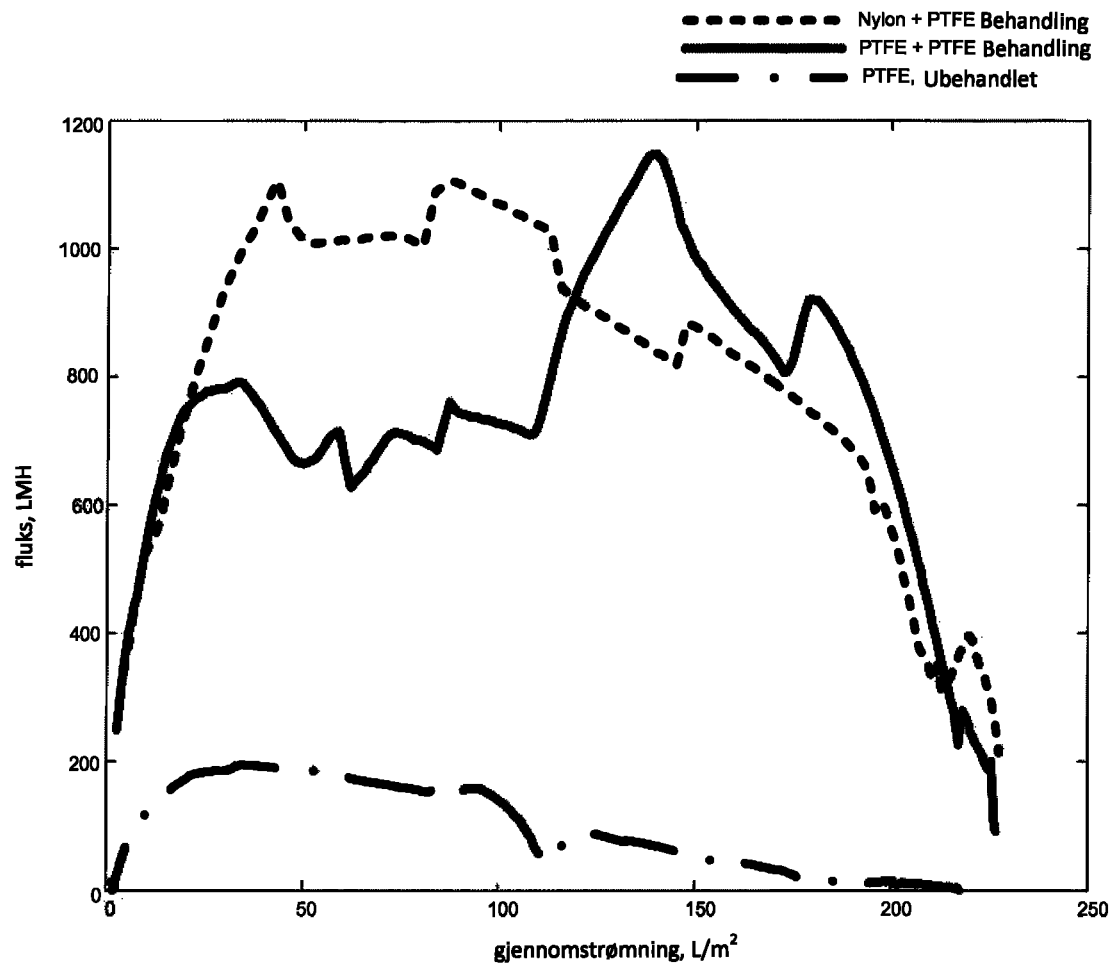


FIG. 2