

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/203309 A1

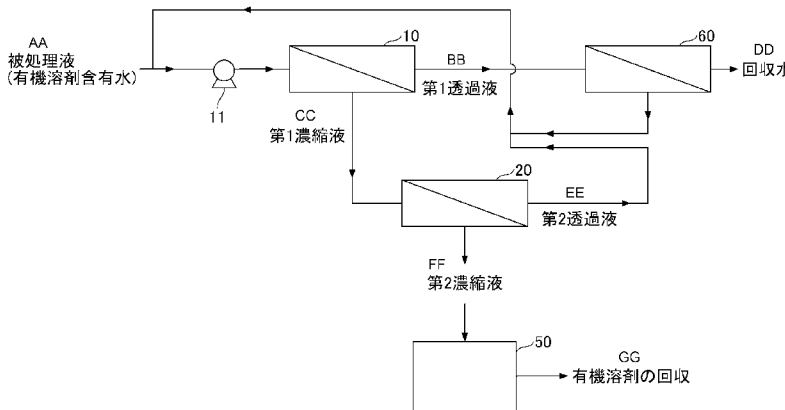
- (51) 国際特許分類:
B01D 61/58 (2006.01) B01D 69/02 (2006.01)
B01D 61/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/009665
- (22) 国際出願日: 2024年3月12日(12.03.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-050363 2023年3月27日(27.03.2023) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 長久 (SATO, Nagahisa); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 近藤 隆 (KONDO, Takashi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 壺井 ひかり (TSUBOI, Hikari); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

(54) Title: CONCENTRATION SYSTEM FOR ORGANIC SOLVENT-CONTAINING WATER AND CONCENTRATION METHOD FOR ORGANIC SOLVENT-CONTAINING WATER

(54) 発明の名称: 有機溶剤含有水の濃縮システム、及び有機溶剤含有水の濃縮方法

[図1]

100



AA Liquid to be treated (organic solvent-containing water)
BB First permeated liquid
CC First concentrated liquid
DD Recovered water
EE Second permeated liquid
FF Second concentrated liquid
GG Organic solvent recovery

(57) Abstract: This concentration system for organic solvent-containing water comprises: a first reverse osmosis membrane device that concentrates a liquid to be treated, which is organic solvent-containing water, to obtain a first concentrated liquid; and a second reverse osmosis membrane device that further concentrates the first concentrated liquid to obtain a second concentrated liquid. The blocking ratio of a reverse osmosis membrane provided in the second reverse osmosis membrane device is lower than the blocking ratio of a reverse osmosis membrane provided in the first reverse osmosis membrane device. In the second reverse osmosis membrane device, the difference between the osmotic pressure of the liquid on the supply side and the osmotic pressure of the liquid on the permeation side is lower than the operation pressure of the concentration system.



CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 有機溶剤含有水である被処理液を濃縮して第1濃縮液を得る第1逆浸透膜装置と、前記第1濃縮液をさらに濃縮して第2濃縮液を得る第2逆浸透膜装置と、を備える、有機溶剤含有水の濃縮システムであって、前記第2逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率が、前記第1逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率より低く、前記第2逆浸透膜装置における供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧との差が、当該濃縮システムの運転圧よりも低い、濃縮システム。

明 細 書

発明の名称：

有機溶剤含有水の濃縮システム、及び有機溶剤含有水の濃縮方法

技術分野

[0001] 本発明は、有機溶剤含有水の濃縮システム、及び有機溶剤含有水の濃縮方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、逆浸透膜を利用して有機溶剤の濃縮及び回収を行う技術が知られている。例えば、特許文献1には、水を溶媒とするジメチルホルムアミドの希薄溶液を逆浸透膜法により処理して濃縮し、得られた濃縮液を蒸留法により濃縮してジメチルホルムアミドを回収する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第2889346号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示の技術では逆浸透膜法と蒸発法とを組み合わせているが、蒸発法は所要エネルギーが大きいため、エネルギー削減をさらに考慮するならば、逆浸透法をできるだけ多く利用することが望ましい。よって、例えば、逆浸透膜を多段に構成して、得られた濃縮液をさらに濃縮していくシステムが考えられる。しかしながら、このようなシステムでは、濃縮が進むほど高い運転圧が要求されるため、運転圧が逆浸透膜の耐圧限界を超えてしまうこともある。そのため、従来の逆浸透膜法による濃縮には限界があった。

[0005] 上記に鑑み、本発明の一態様は、逆浸透膜法を利用して有機溶剤を高濃度に濃縮できる濃縮システムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様は、有機溶剤含有水である被処理液を濃縮して第1濃縮液を得る第1逆浸透膜装置と、前記第1濃縮液をさらに濃縮して第2濃縮液を得る第2逆浸透膜装置と、を備える、有機溶剤含有水の濃縮システムであって、前記第2逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率が、前記第1逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率より低く、前記第2逆浸透膜装置における供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧との差が、当該濃縮システムの運転圧よりも低い、濃縮システムである。

発明の効果

[0007] 本発明の一態様によれば、逆浸透膜法を利用して有機溶剤を高濃度に濃縮できる濃縮システムが提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態による濃縮システムの模式図を示す。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の一実施形態による濃縮システムは、有機溶剤含有水である被処理液を処理して、被処理液中の有機溶剤を濃縮するためのシステムである。有機溶剤は特に限定されないが、本形態によるシステムは、水溶性有機溶剤の濃縮、特に非プロトン性極性溶媒の濃縮に好適である。

[0010] 有機溶剤の具体例としては、N，N－ジメチルホルムアミド、N，N－ジエチルホルムアミド、N，N－ジメチルアセトアミド、N，N－ジエチルアセトアミド、N－メチル－2－ピロリドン、N－エチル－2－ピロリドン、ジメチルスルホキシド、アセトン、2－ブタノン、テトラヒドロフラン、1，4－ジオキサン、1，3－ジオキソラン、アセトニトリル、酢酸エチル、ジクロロメタン、炭酸プロピレン、ヘキサメチルリン酸トリアミド等が挙げられる。上記の有機溶剤のうち、本形態による濃縮システムは、特に非プロトン性極性溶媒、N，N－ジメチルホルムアミド、N－メチル－2－ピロリドン、N，N－ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシドの1以上を含有する水の処理用に適している。

[0011] なお、本形態のシステムにより濃縮される有機溶剤は、1種であってもよ

いし、２種以上であってもよい。

[0012] また、本形態による濃縮システムによって処理される被処理液は、例えば、繊維・化学、医薬品、食品、半導体等の工場で生じる有機溶剤含有水であってよい。

[0013] 図１に、一実施形態による濃縮システム１００の模式図を示す。本形態による濃縮システム１００は、少なくとも第１逆浸透膜装置１０と第２逆浸透膜装置２０とを備えた２段以上の構成となっている。第１逆浸透膜装置１０及び第２逆浸透膜装置２０はそれぞれ、逆浸透膜を含む装置であって、供給された供給液を逆浸透膜によって濃縮液と透過液とに分離する。より具体的には、第１逆浸透膜装置１０は第１逆浸透膜を備え、当該第１逆浸透膜により供給液が濃縮されて、第１濃縮液と第１透過液とが得られる。また、第２逆浸透膜装置２０は第２逆浸透膜を備え、当該第２逆浸透膜により供給液が濃縮され、第２濃縮液と第２透過液とが得られる。また、図１に示すように、第１逆浸透膜装置１０と第２逆浸透膜装置２０とは、第１逆浸透膜装置１０から得られた第１濃縮液が第２逆浸透膜装置２０に供給されるように接続されている。

[0014] 第１逆浸透膜及び第２逆浸透膜のそれぞれの構成は特に限定されないが、いずれも、基材と、基材に設けられた多孔質支持層と、多孔質支持層上に設けられた分離機能層（スキン層）とを備えた構成の膜であると好ましい。多孔質支持層は分離機能層を支持するための層であり、ポリスルホン、ポリフッ化ビニリデン、ポリエーテルイミド、ポリアクリロニトリル、ポリエステル、ポリフェニレンスルホン、酢酸セルロース等の樹脂を用いて構成されていてよい。また、分離機能層は例えば架橋ポリアミド層、三酢酸セルロース層であってよいが、有機溶剤含有水は有機溶剤又は有機溶剤の分解物によりｐＨが変動することがあるため、ｐＨ１～１３で使用可能な架橋ポリアミド層が好ましい。当該架橋ポリアミド層は、ｐＨ７～１２の中性からアルカリ性領域で使用できることから、特に、熱分解を起こしやすい非プロトン性極性溶媒を含む有機溶剤含有水を処理する場合にも、好ましい。

[0015] 本形態の濃縮システムにおいて、第1逆浸透膜装置10の第1逆浸透膜と、第2逆浸透膜装置20の第2逆浸透膜とでは、互いに阻止率が異なっている。第1逆浸透膜は高阻止率膜、第2逆浸透膜は低阻止率膜とすることができる。より具体的には、後段の第2逆浸透膜の有機溶剤の阻止率は、前段の第1逆浸透膜の有機溶剤の阻止率よりも低い。なお、本明細書において、阻止率の高低は、同じ条件で比較した場合の逆浸透膜同士の阻止率の高低であって、一般的に使用される高阻止率、低阻止率といった語と必ずしも同義ではなく、同じ所定の有機溶剤について同じ条件下で阻止率を求めて比較した場合に、第2逆浸透膜の阻止率が、第1逆浸透膜の阻止率より低くなっているればよい。なお、阻止率(%)は、供給液(原液)の濃度を C_f 、透過液の濃度を C_p とした場合、

$$(1 - C_p / C_f) \times 100$$

である。

[0016] 上記の逆浸透膜の阻止率の相違は、透過流束の相違にも関連する。よって、同じ所定の有機溶剤について同じ条件下で透過流束を求めて比較した場合、第2逆浸透膜の透過流束は、第1逆浸透膜の透過流束より大きくなっている。また、このような逆浸透膜の阻止率の相違は、逆浸透膜における分離機能層の緻密さの相違によって得られる。よって、第1逆浸透膜としてより緻密な膜を、第2逆浸透膜としてより粗い膜を用いることができる。さらに、逆浸透膜の阻止率の相違は、逆浸透膜の改質等によっても得られる。例えば、同じ構成の2つの逆浸透膜のうち1つを薬剤等によって改質処理して高阻止率の第1逆浸透膜として使用し、もう一方を未処理で低阻止率の第2逆浸透膜として使用できる。

[0017] 本形態では、上述のように、濃縮システム100に流入させた被処理液を第1逆浸透膜装置10にて処理して得られた第1濃縮液を、第2逆浸透膜を備えた第2逆浸透膜装置20においてさらに濃縮する。第1濃縮液中の有機溶剤濃度は、被処理液中の有機溶剤濃度(初期濃度)よりも高くなっている。ここで、一般に、逆浸透膜法による処理では、逆浸透膜の供給側(一次側

）の液の浸透圧と透過側（二次側）の液の浸透圧との差を超える運転圧（操作圧）を掛ける必要がある。よって、同じ阻止率の逆浸透膜で比較した場合、供給側の液中の溶質濃度が高いほど（供給側の浸透圧が高いほど）、運転圧を上昇させる必要がある。しかしながら、溶質濃度の高さに合わせて上昇させた運転圧が逆浸透膜の耐圧限界を超えてしまう場合もあり、そうすると、膜が破損する、或いは破損しなかったとしても膜に負担が掛かって膜寿命が短くなることもある。これに対し、本形態では、より高濃度の液の処理を行う後段の装置における第2逆浸透膜として阻止率のより低い逆浸透膜を用いる。低阻止率の第2逆浸透膜では、透過側にも溶質がある程度逃がされ、透過側の液の溶質濃度を比較的高くできるので、上述の供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧との差を小さくすることができ、運転圧を大きく上昇させずとも高濃度液の更なる濃縮処理が可能となる。

[0018] 第1逆浸透膜装置10が備える第1逆浸透膜の有機溶剤の阻止率は、好ましくは65%以上99%以下、より好ましくは70%以上98%以下、さらに好ましくは75%以上96%以下であってよい。第1逆浸透膜として上記範囲の有機溶剤阻止率を有する膜を使用することで、有機溶剤濃度の低い被処理液を初期段階で効果的に濃縮できる。

[0019] また、第2逆浸透膜装置20が備える第2逆浸透膜の有機溶剤の阻止率は、第1逆浸透膜の阻止率より低ければ限定されないが、好ましくは45%以上90%以下、より好ましくは50%以上88%以下、さらに好ましくは60%以上85%以下であってよい。第2逆浸透膜として、上記範囲の有機溶剤阻止率を有する膜を用いることで、第2逆浸透膜装置における運転圧を適度に低減して膜への圧負担を減らすことができ、且つ透過液中の有機溶剤の濃度も過度に大きくならずに良好な濃縮効率を維持できる。

[0020] なお、本明細書において、逆浸透膜の「阻止率」は、例えば、有機溶剤を3質量%で含有する有機溶剤含有水を、25℃、運転圧（操作圧）3.8 MPaで0.5時間、全量ろ過の条件下で処理した場合の最大阻止率であってよい。

[0021] 第1逆浸透膜の阻止率と第2逆浸透膜の阻止率との差は、好ましくは1%以上35%以下、より好ましくは2%以上30%以下、さらに好ましくは3%以上25%以下であってよい。第1逆浸透膜と第2逆浸透膜との間での阻止率の差を上記範囲とすることで、高濃度液の更なる濃縮処理が可能となる。

[0022] 第1逆浸透膜として、例えば日東電工株式会社製「SWC4-LD」、日東電工株式会社製「SWC5-LD」、日東電工株式会社製「PRO-LF1」、日東電工株式会社製「PRO-XP1」等を用いることができる。また、第2逆浸透膜として、例えば日東電工株式会社製「ESPA2-LD」、日東電工株式会社製「CPA5-LD」、日東電工株式会社製「CPA7-LD」、日東電工株式会社製「PRO-XR1」等を用いることができる。

本形態による逆浸透膜は、中空糸状、平膜状のいずれの構成においても実現できるが、平膜上にすることが好ましい。また、本形態による平膜状の複合半透膜は、当該複合半透膜を集水管の外側に渦巻き状に巻き付けて構成されるスパイラル型の膜モジュールにおいて用いることができるし、さらに、ディスク状（平板状）の複合半透膜を複数重ねて配置してなるディスクチューブ型複合半透膜モジュールにおいて、特にディスクチューブ型逆浸透膜（Disk Tube Reverse Osmosis ; D T R O）モジュールにおいて用いることができる。

[0023] さらに、本形態による濃縮システムにおいては、第2逆浸透膜装置20が備える第2逆浸透膜の供給側（一次側）の液の浸透圧と透過側（二次側）の液の浸透圧の差 $\Delta\pi$ （単に浸透圧差という場合がある）が、濃縮システムの運転圧 P_{op} を超えないようにする。ここで、濃縮システムの運転圧 P_{op} とは、第1逆浸透膜装置10に供給される被処理液の圧力（初期圧力）とすることができる。例えば、運転圧 P_{op} は、第1逆浸透膜装置10に前置されたポンプ11（図1）によって加圧された後の被処理液の圧力であってよい。

[0024] 本形態では、第2逆浸透膜装置20に別途ポンプを前置して、第2逆浸透膜装置20の直前で第2逆浸透膜装置20への供給液を加圧してもよい（第1逆浸透膜装置10から得られた第1濃縮液を加圧してもよい）。しかしながら、上述のように第2逆浸透膜装置20における供給側（一次側）の液の浸透圧と透過側（二次側）の液の浸透圧の差が、濃縮システムの運転圧を超えないように構成することで、第2逆浸透膜装置20の前段で液を加圧せずとも第2逆浸透膜装置20を機能させることができる。すなわち、本形態による濃縮システムは、第1逆浸透膜装置10より後段においてポンプ等の加圧手段なしで構成でき、装置全体をコンパクトに構成できる。また、浸透圧差の調整手段としては、例えば透過側に別途溶質を添加したり、透過側に供給液の一部を流したりする手法もあり得るが、そのような手法と比べて、本形態によれば、濃縮システムの設備構成の複雑化及び濃縮プロセスでの操作の煩雑化を回避できる。

[0025] 本形態の濃縮システムでは、第2逆浸透膜装置20における第2逆浸透膜の供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧の差（浸透圧差） $\Delta\pi$ は、好ましくは0.1MPa以上8.4MPa以下、より好ましくは0.5MPa以上5.0MPa以下とすることができる。上記浸透圧差は、被処理液中の有機溶剤濃度、被処理液の圧力、第1逆浸透膜の阻止性能、第2逆浸透膜の阻止性能等を設定・選択することによって調整できる。上記の逆浸透膜の供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧の差（浸透圧差） $\Delta\pi$ は、供給液の浸透圧を π_f 、濃縮液の浸透圧を π_c 、透過液の浸透圧を π_p として、

$$\Delta\pi = (\pi_f + \pi_c) / 2 - \pi_p$$

より求めることができる。

[0026] なお、本形態による濃縮システムの運転圧 P_{op} は、好ましくは0.5MPa以上12MPa以下、より好ましくは1.0MPa以上8.4MPa以下であってよい。また、濃縮システムの運転圧 P_{op} と上記の第2逆浸透膜装置20における第2逆浸透膜の供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧の差（浸透圧差） $\Delta\pi$ との差（ $P_{op} - \Delta\pi$ ）は、好ましくは0.01MP

a 以上 10 MPa 以下、より好ましくは 0.1 MPa 以上 7.0 MPa 以下であってよい。運転圧 P_{op} と浸透圧差 $\Delta \pi$ との差を上記範囲とすることで、第 2 逆浸透膜装置 20 において有機溶剤を効率良く濃縮できると共に、第 2 逆浸透膜装置 20 の第 2 逆浸透膜への圧負担も軽減できる。

[0027] また、第 2 逆浸透膜装置 20 における第 2 逆浸透膜の供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧の差（浸透圧差）は、第 2 逆浸透膜装置 20 の供給液の圧力（第 2 逆浸透膜装置 20 の直前で測定される液の圧力）よりも低いと好ましい。

[0028] 上記においては、主として、第 1 逆浸透膜装置 10 と第 2 逆浸透膜装置 20 とを備えた 2 段の形態について説明したが、本形態は 3 段以上とすることもできる。例えば、追加的に、第 1 逆浸透膜装置 10 が備える第 1 逆浸透膜の阻止率よりも低い阻止率を有する第 3 逆浸透膜を備えた第 3 逆浸透膜装置を設けてもよい。第 3 逆浸透膜装置は、第 2 逆浸透膜装置 20 の後段に、すなわち第 2 逆浸透膜装置 20 から得られる第 2 濃縮液をさらに濃縮するための装置であってよい。その場合、第 3 逆浸透膜の阻止率は、第 2 逆浸透膜装置が備える第 2 逆浸透膜の阻止率より低いと好ましい。なお、第 3 逆浸透膜装置は、第 2 逆浸透膜装置 20 と並列に接続してもよい。

[0029] 本形態による濃縮システムで処理される被処理液の有機溶剤濃度、すなわち第 1 逆浸透膜装置 10 に供給される有機溶剤含有水中の有機溶剤濃度は、特に限定されないが、10 質量%以下とすることができる。本形態によれば、このような有機溶剤濃度の低い被処理液からも有機溶剤を濃縮して回収することが可能である。

[0030] また、本形態による 2 段以上の逆浸透膜を利用する濃縮システムによって得られる濃縮液中の有機溶剤濃度（2 段の場合には第 2 逆浸透膜装置 20 から得られる第 2 濃縮液中の有機溶剤濃度）は、例えば 10 質量%超、好ましくは 11 質量%以上、より好ましくは 15 質量%以上となり得る。また、当該有機溶剤濃度は、膜の濃縮限界、濃縮システムを過度な複雑化を防ぐといった観点から、40 質量%以下であってよい。

[0031] 第1逆浸透膜装置10から得られた第1透過液は回収されて、未処理で又は所定の処理後に再利用してもよいし、別途設けられた透過水処理用逆浸透膜装置60（図1、後に詳述）によってさらに処理されてもよい。また、第2逆浸透膜装置20から得られた第2透過液は、図1に示すように、濃縮システムの上流に戻され、例えば被処理液に加えられて再処理されてもよい。

[0032] このように、本形態では、少なくとも2段の逆浸透膜装置を用いて有機溶剤含有水を濃縮する。このような逆浸透膜を利用する濃縮処理は、蒸留装置等による濃縮処理に比べて消費電力（消費エネルギー）を抑えることができ、また濃縮システムもコンパクトに構成できる。但し、本形態では、2段以上の逆浸透膜装置によって濃縮された濃縮液をさらに濃縮するために、蒸留装置を利用してもよい。例えば、図1に示すように、第2逆浸透膜装置20から得られる第2濃縮液を蒸留装置50に供給し、所望の有機溶剤を蒸留によって濃縮し、回収することができる。その場合であっても、2段以上の逆浸透膜を利用してある程度の濃縮を行うことができるので、蒸留装置単独で濃縮する場合に比べてより段数の少ない簡素化された蒸留装置を使用できる。すなわち、濃縮システムに蒸留装置を含めた場合であっても、システム全体のサイズをコンパクトにでき、またシステム稼働に要するエネルギーを低減できる。

[0033] 濃縮システムの最終段階で蒸留装置を使用した場合、有機溶剤の種類にもよるが、最終的に得られる最終濃縮液中の有機溶剤濃度は、90質量%以上、好ましくは95質量%以上、より好ましくは99質量%以上、さらに好ましくは99.5質量%以上、さらに好ましくは99.9質量%以上にすることができる。このようにして回収された有機溶剤は、未処理で又は所定の処理後、再利用できる。よって、例えば、排液として有機溶剤含有水を排出する施設等に、本形態による濃縮システムを併設しておくことで、排液から有機溶剤を濃縮して再び施設等で再利用することもできる。

[0034] 第1逆浸透膜装置10から得られた第1透過液は回収して、未処理で又は所定の処理後に再利用してもよい。或いは、図1に示すように、濃縮システ

ム 1 0 0 は、第 1 逆浸透膜装置 1 0 から得られた第 1 透過液を処理するための透過液処理用逆浸透膜装置 6 0 を備えていてもよい。透過液処理用逆浸透膜装置 6 0 が備える逆浸透膜は、第 1 逆浸透膜装置 1 0 が備える第 1 逆浸透膜と同等の、又は第 1 逆浸透膜の阻止率より高い阻止率を有していてもよい。透過液処理用逆浸透膜装置 6 0 によって第 1 透過液をさらに濾過することで、得られる透過液中の有機溶剤濃度をさらに低減できる。透過液処理用逆浸透膜装置 6 0 によって処理されて得られた透過液を回収して、未処理で又は利用目的に応じた所定の処理後に再利用することができる。なお、透過液処理用逆浸透膜装置 6 0 によって得られた濃縮液は、濃縮システムの上流に戻され、例えば被処理液に加えられて再処理されてもよい（図 1）。

[0035] 本出願は、2023年3月27日に出願された日本国特許出願2023-050363号に基づく優先権を主張するものであり、その全内容をここに援用する。

符号の説明

- [0036] 1 0 第 1 逆浸透膜装置
 1 1 ポンプ
 2 0 第 2 逆浸透膜装置
 5 0 蒸発装置
 6 0 透過液処理用逆浸透膜装置
 1 0 0 濃縮システム

請求の範囲

- [請求項1] 有機溶剤含有水である被処理液を濃縮して第1濃縮液を得る第1逆浸透膜装置と、
- 前記第1濃縮液をさらに濃縮して第2濃縮液を得る第2逆浸透膜装置と、を備える、有機溶剤含有水の濃縮システムであって、
- 前記第2逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率が、前記第1逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率より低く、
- 前記第2逆浸透膜装置における供給側の液の浸透圧と透過側の液の浸透圧との差が、当該濃縮システムの運転圧よりも低い、濃縮システム。
- [請求項2] 前記第2濃縮液中の前記有機溶剤の濃度が11質量%以上40質量%以下である、請求項1記載の濃縮システム。
- [請求項3] 前記被処理液中の前記有機溶剤の濃度が10質量%以下である、請求項1記載の濃縮システム。
- [請求項4] 前記第1逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の、前記有機溶剤の阻止率が70%以上98%以下である、請求項1又は2に記載の濃縮システム。
- [請求項5] 前記有機溶剤が、非プロトン性極性溶媒である、請求項1又は2に記載の濃縮システム。
- [請求項6] 前記有機溶剤が、N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジエチルホルムアミド、N，N-ジメチルアセトアミド、N，N-ジエチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリドン、N-エチル-2-ピロリドン、ジメチルスルホキシド、アセトン、2-ブタノン、テトラヒドロフラン、1，4-ジオキサン、1，3-ジオキソラン、アセトニトリル、酢酸エチル、ジクロロメタン、炭酸プロピレン、及びヘキサメチルリン酸トリアミドからなる群から選択される1以上である、請求項5に記載の濃縮システム。
- [請求項7] 蒸留装置をさらに備える、請求項1又は2に記載の濃縮システム。

[請求項8] 有機溶剤含有水である被処理液を第1逆浸透膜装置により濃縮して第1濃縮液を得て、

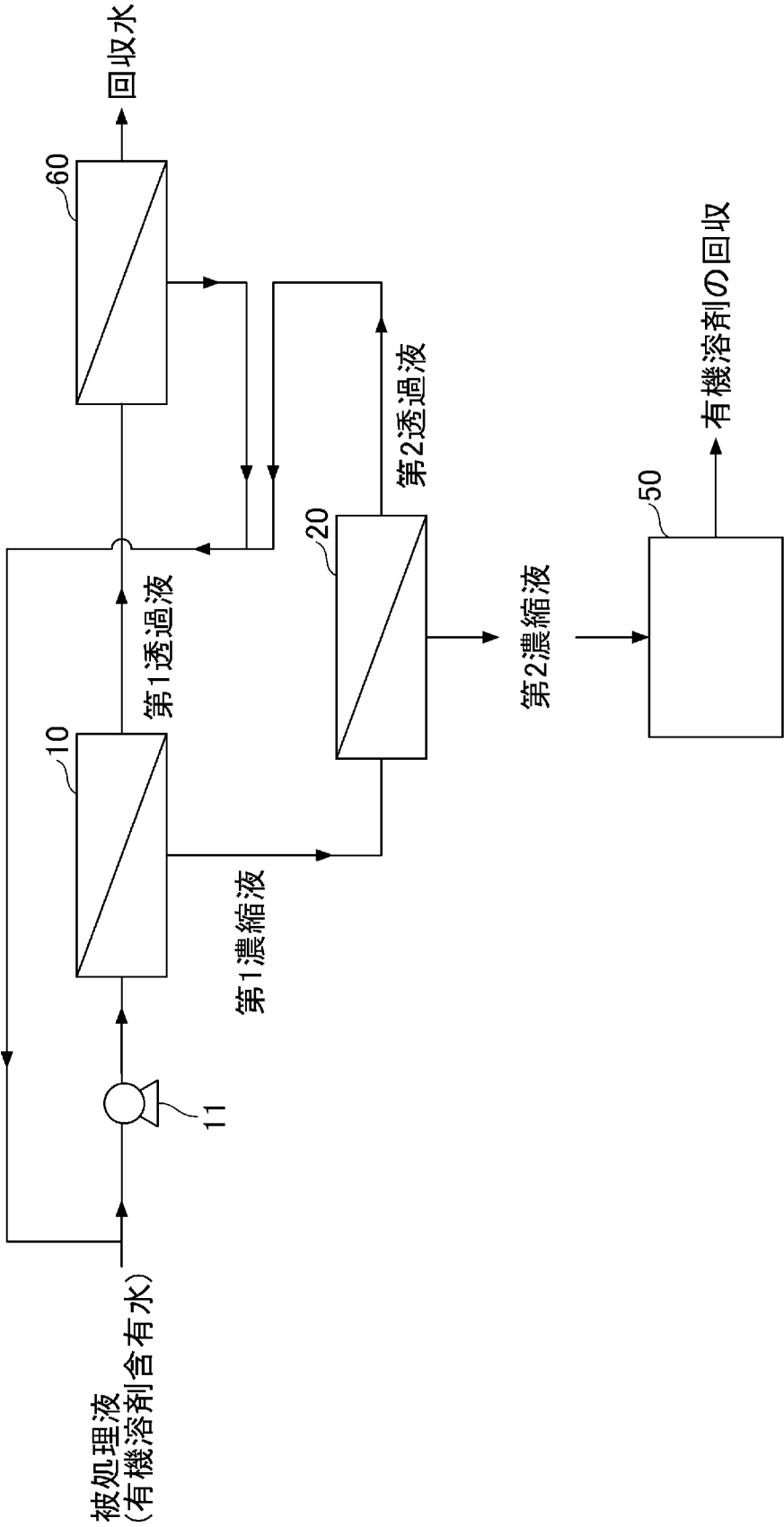
前記第1濃縮液を、第2逆浸透膜装置により濃縮して第2濃縮液を得ることを含む、有機溶剤含有水の濃縮方法であって、

前記第1逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率が、前記第2逆浸透膜装置が備える逆浸透膜の阻止率より高く、

前記第2逆浸透膜装置における供給液の浸透圧と透過液の浸透圧との差が、当該濃縮方法における運転圧よりも低い、濃縮方法。

[図1]

100



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/009665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B01D 61/58 (2006.01)i; B01D 61/02 (2006.01)i; B01D 69/02 (2006.01)i FI: B01D61/58; B01D61/02 500; B01D69/02 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01D61/58; B01D61/02; B01D69/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2889346 B2 (NITTO DENKO CORPORATION) 10 May 1999 (1999-05-10) claims, p. 2, left column, line 33 to p. 3, left column, line 9, figures	1-8
Y	JP 58-198299 A (SHINNENRIYOUYU KAIHATSU GIJUTSU KENKIYUU KUMIAI) 18 November 1983 (1983-11-18) claims, p. 2, upper right column, line 16 to p. 3, upper left column, line 10, examples, figures	1-8
Y	JP 8-17913 B2 (NATIONAL FOOD RESEARCH INSTITUTE) 28 February 1996 (1996-02-28) claims, p. 1, right column, line 7 to p. 2, left column, line 20, examples	1-8
Y	JP 2002-136279 A (TOYAMA PREFECTURE) 14 May 2002 (2002-05-14) claims, paragraphs [0009]-[0010], fig. 1	1-8
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 01 May 2024		Date of mailing of the international search report 14 May 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/009665

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2889346	B2	10 May 1999	(Family: none)	
JP	58-198299	A	18 November 1983	(Family: none)	
JP	8-17913	B2	28 February 1996	(Family: none)	
JP	2002-136279	A	14 May 2002	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B01D 61/58(2006.01)i; B01D 61/02(2006.01)i; B01D 69/02(2006.01)i

FI: B01D61/58; B01D61/02 500; B01D69/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

B01D61/58; B01D61/02; B01D69/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2889346 B2（日東電工株式会社）10.05.1999（1999 - 05 - 10） 特許請求の範囲、第2頁左欄第33行-第3頁左欄第9行、図	1-8
Y	JP 58-198299 A（新燃料油開発技術研究組合）18.11.1983（1983 - 11 - 18） 特許請求の範囲、第2頁右上欄第16行-第3頁左上欄第10行、実施例、図	1-8
Y	JP 8-17913 B2（農林水産省食品総合研究所長）28.02.1996（1996 - 02 - 28） 特許請求の範囲、第1頁右欄第7行-第2頁左欄第20行、実施例	1-8
Y	JP 2002-136279 A（富山県）14.05.2002（2002 - 05 - 14） 特許請求の範囲、[0009]-[0010]、図1	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.05.2024

国際調査報告の発送日

14.05.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

山崎 直也 4D 3234

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/009665

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2889346	B2	10.05.1999	(ファミリーなし)	
JP	58-198299	A	18.11.1983	(ファミリーなし)	
JP	8-17913	B2	28.02.1996	(ファミリーなし)	
JP	2002-136279	A	14.05.2002	(ファミリーなし)	