

(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
2020年8月20日(20.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/165956 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 69/02 (2006.01) *B01D 61/36* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004902

(22) 国際出願日: 2019年2月12日(12.02.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岩永 抗太 (IWANAGA Kouta); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 小竹 智彦 (KOTAKE Tomohiko); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 藤本 大輔(FUJIMOTO Daisuke); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki 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) 9階 創英国際特許法律事務所 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, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SEPARATION MEMBRANE FOR MEMBRANE DISTILLATION, AND MEMBRANE DISTILLATION MODULE

(54) 発明の名称: 膜蒸留用分離膜及び膜蒸留モジュール

(57) Abstract: A separation membrane for membrane distillation, which comprises a porous layer that has communicating pores, while having an average pore diameter of 1 μm or less and a tortuosity of 4 or less.

(57) 要約: 連通孔を有し、平均孔径が1 μm 以下、迷宮度が4以下の多孔質層を有する、膜蒸留用分離膜。



WO 2020/165956 A1

明 細 書

発明の名称：膜蒸留用分離膜及び膜蒸留モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、膜蒸留用分離膜、及び、それを備える膜蒸留モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来から、汚染物質と水とを分離する方法として、水蒸気を透過する多孔質膜を用いた膜蒸留法が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-100777号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 膜蒸留法では、多孔質膜の両側の温度差によって生じる水蒸気圧の差によって、汚染物質を含有する汚水から、水が分離される。ここで、膜蒸留用の多孔質膜には、膜の片側に供給される汚水の水圧に耐え得る耐水圧性と、水蒸気圧の差が小さい場合でも効率良く水蒸気を透過できる十分な透過流束と、が求められる。また、近年、膜蒸留法の利用の拡大を受け、入手容易性、他部材との密着性等の観点から、膜蒸留用の多孔質膜にも多様性が求められている。

[0005] 本発明は、新規な膜蒸留用分離膜として、十分な耐水圧性及び透過流束を有する膜蒸留用分離膜、及び当該膜蒸留用分離膜を備える膜蒸留モジュールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面は、連通孔を有し、平均孔径が $1\mu\text{m}$ 以下、迷路度が4以下の多孔質層を有する、膜蒸留用分離膜に関する。

[0007] 一態様において、上記多孔質層の厚さは $10\sim 100\mu\text{m}$ であってよい。

[0008] 一態様において、上記多孔質層の熱伝導率は、 $0.01 \sim 0.20 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ であってよい。

[0009] 一態様において、上記多孔質層の 100 cc 空気透過時間は、 $1 \sim 100$ 秒であってよい。

[0010] 本発明の他の一側面は、高温側領域と、低温側領域と、上記高温側領域及び上記低温側領域を画分する分離膜と、を備える膜蒸留モジュールに関する。この膜蒸留モジュールにおいて、上記分離膜は、上述の膜蒸留用分離膜を含む。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、新規な膜蒸留用分離膜として、十分な耐水圧性及び透過流束を有する膜蒸留用分離膜、及び当該膜蒸留用分離膜を備える膜蒸留モジュールが提供される。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

[0013] 本実施形態に係る膜蒸留用分離膜は、連通孔を有し、平均孔径が $1 \mu\text{m}$ 以下、迷路度が4以下の多孔質層を有している。膜蒸留用分離膜は、上記多孔質層のみから構成されていてよく、上記多孔質層を含む多層構造であってもよい。

[0014] 本実施形態に係る膜蒸留用分離膜は、上述の多孔質層を有することで、十分な耐水圧性を維持しつつ、良好な透過流束を得ることができる。

[0015] 多孔質層の平均孔径は、例えば $1.0 \mu\text{m}$ 以下であってよく、好ましくは $0.7 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.5 \mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは $0.3 \mu\text{m}$ 以下である。平均孔径を小さくすることで耐水圧性がより向上する傾向がある。

[0016] また、多孔質層の平均孔径は、例えば $0.01 \mu\text{m}$ 以上であってよく、好ましくは $0.02 \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $0.05 \mu\text{m}$ 以上である。平均孔径を大きくすることで、透過流束がより向上する傾向がある。

[0017] なお、本明細書中、多孔質層の平均孔径は、実施例に記載の方法により測

定される値を示す。

[0018] 多孔質層の迷宮度は4以下であり、好ましくは3.7以下、より好ましくは3.5以下であり、3.0以下であってもよく、2.5以下であってもよく、2.0以下であってもよい。迷宮度が小さいと、透過流束がより向上する傾向がある。

[0019] また、多孔質層の迷宮度は、例えば1.1以上であってよく、好ましくは1.3以上、より好ましくは1.5以上である。迷宮度が大きいと、耐水圧性がより向上する傾向がある。

[0020] なお、本明細書中、多孔質層の迷宮度は、下記式(i)で算出される値を示す。

$$\text{迷宮度} = [(2 - \varepsilon)^2 / \varepsilon] \quad \cdots (i)$$

式(i)中、 ε は多孔質層の空隙率を示す。

[0021] 本明細書中、多孔質層の空隙率(ε)は、下記式(ii)で算出される値を示す。

$$\varepsilon = [1 - (D_1 / D_0)] \quad \cdots (ii)$$

式(ii)中、 D_1 は多孔質層の密度(g / cm^3)を示し、 D_0 は多孔質層を構成する材質の真密度(g / cm^3)を示す。

[0022] 多孔質層の厚さは特に限定されないが、例えば10 μm 以上であってよく、好ましくは20 μm 以上、より好ましくは30 μm 以上である。また、多孔質層の厚さは、例えば500 μm 以下であってよく、好ましくは300 μm 以下、より好ましくは100 μm 以下である。このような厚さであると、より高い耐水圧性とより高い透過流束とを両立しやすくなる。

[0023] 多孔質層の熱伝導率は、例えば0.20 $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以下であり、好ましくは0.15 $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以下、より好ましくは0.10 $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以下である。熱伝導率が低いと、膜蒸留モジュールにおける高温側領域と低温側領域との間の熱交換が抑制され、より効率的に膜蒸留を行うことができる。

[0024] 多孔質層の熱伝導率の下限は特に限定されない。多孔質層の熱伝導率は、例えば0.01 $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上であってよく、0.02 $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上であ

ってもよい。

[0025] なお、本明細書中、多孔質層の熱伝導率は、実施例に記載の方法で測定される値を示す。

[0026] 多孔質層において、100cc空気透過時間（ガーレ値）は、例えば1秒以上であってよく、好ましくは3秒以上であり、より好ましくは5秒以上である。空気透過時間が長いと、耐水圧性がより高くなる傾向がある。

[0027] また、多孔質層において、100cc空気透過時間（ガーレ値）は、例えば100秒以下であってよく、好ましくは75秒以下であり、より好ましくは50秒以下である。空気透過時間が短いと、透過流束がより高くなる傾向がある。

[0028] なお、本明細書中、多孔質層における100cc空気透過時間（ガーレ値）は、JIS P8117に準拠して測定される値を示す。

[0029] 多孔質層の表面の接触角は、特に限定されないが、75°以上であることが好ましく、100°以上であることがより好ましい。また、多孔質層の表面の接触角は、150°以下であってよい。接触角がこの範囲にあることで、多孔質層の疎水性が向上し、汚染水の処理能力がより向上する。

[0030] 多孔質層は、樹脂材料から構成される層であってよい。樹脂材料の種類は特に限定されず、公知の樹脂材料を特に制限なく用いることができる。

[0031] 樹脂材料の種類は特に限定されないが、例えば、ナイロン66、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフェニレンオキシド、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミドアクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂等であってよい。また、これらの樹脂のモノマーのうち、2種以上が共重合した共重合体であってもよい。

[0032] 好適な一態様において、多孔質層は、ポリオレフィンを含有する樹脂材料から構成される層であってよい。このような多孔質層は、耐水圧性及び透過流束の双方に優れ、且つ、経済性及び廃棄性に優れるため、交換可能な膜蒸

留用分離膜として特に好適に用いることができる。

[0033] ポリオレフィンとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン及びこれらの組み合わせ等が挙げられる。これらのうち、上記効果がより顕著に奏される観点から、ポリオレフィンとしてはポリエチレンが好ましい。

[0034] ポリエチレンとしては、高密度ポリエチレン、超高分子量ポリエチレン及びこれらの混合物等を好適に用いることができる。

[0035] 本態様の多孔質層は、例えば以下の方法で製造することができる。すなわち、(I) ポリオレフィンを含む成形原料を溶剤に溶解させて、溶液を調製する工程、(II) 当該溶液を加熱下でダイより押出し、冷却して未延伸フィルムを得る工程、(III) 未延伸フィルムを延伸する工程、(IV) 延伸されたフィルムのアニール処理によって、多孔質層を得る工程により製造することができる。

[0036] (I) で使用する溶剤は特に限定されず、例えば、パラフィン、流動パラフィン、パラフィン油、鉱油、ひまし油、テトラリン、エチレングリコール、グリセリン、デカリン、トルエン、キシレン、ジエチルトリアミン、エチルジアミン、ジメチルスルホキシド、ヘキサン等を好適に用いることができる。

[0037] (II) の加熱温度は、例えば、ポリオレフィンの融点以上の温度であればよく、好ましくは、ポリオレフィンの融点以上、且つ、ポリオレフィンの融点+100℃以下の温度である。

[0038] (III) の延伸方法は特に限定されないが、二軸延伸が好ましく、縦延伸及び横延伸を別々に実施する逐次二軸延伸、並びに、縦延伸及び横延伸を同時に実施する同時二軸延伸のいずれの方法も好適に用いることができる。

[0039] 本実施形態に係る膜蒸留用分離膜は、多孔質層以外の他の層を更に含んでいてよい。例えば、他の層は、断熱層、疎水性層等であってよい。

[0040] 膜蒸留用分離膜の表面の接触角は、特に限定されないが、75°以上であることが好ましく、100°以上であることがより好ましい。また、膜蒸留

用分離膜の表面の接触角は、 150° 以下であってよい。接触角がこの範囲にあることで、膜蒸留用分離膜の疎水性が向上し、汚染水の処理能力がより向上する。

[0041] 本実施形態に係る膜蒸留モジュールは、高温側領域と、低温側領域と、高温側領域及び低温側領域を画分する膜蒸留用分離膜と、を備える。

[0042] この膜蒸留モジュールでは、高温側領域に汚染物質を含有する汚水を供給することで、高温側領域から水蒸気が膜蒸留用分離膜を通過して、低温側領域に供給される。低温側領域に移送された水蒸気を凝縮することで、清浄化された水を得ることができる。また、高温側領域では、汚染物質が濃縮される。

[0043] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

実施例

[0044] 以下、実施例によって本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0045] (実施例 1)

平均孔径 $0.06\ \mu\text{m}$ 、膜厚 $37.3\ \mu\text{m}$ 、空隙率 82.9% のポリエチレンフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱伝導率、耐水圧及び透過流束を以下の方法で求めた。また、平均孔径は下記の方法で求めた。また、迷路度を上記式 (i) により算出した。また、 $100\ \text{cc}$ 空気透過時間 (ガーレ値) を上記方法により求めた。結果を表 1 に示す。

[0046] <平均孔径の測定>

装置 : Capillary Flow Porometer Porolux 1000 (IB-FT GmbH, Germany)

試料 : 直径 $25\ \text{mm}$ の円形にカットして、試料を得た。

測定方法 : 全ての空孔に porfil を充填するため、1 分間 porfil 中に浸漬した。サンプルをチャンバーに入れ、測定を開始し、 $15\ \text{nm}$ ~

300 μmの測定範囲中の空孔分布中で示されるピーク値を、平均孔径とした。

[0047] <熱伝導率の測定>

分離膜を10mm×10mmに加工して測定サンプルを作製した。次いで、測定サンプルを所定の荷重にて上部及び下部ヒーター間に挟み、温度差ΔTを20℃とし、ガードヒーターによって一次元の熱流になるように調整しながら、測定サンプルの上面温度及び下面温度を測定した。次いで、測定サンプルの熱抵抗を次式より求めた。

$$R_s = N [(T_U - T_L) / Q] - R_0$$

式中、 R_s は測定サンプルの熱抵抗 (K/W) を示し、 T_U は測定サンプル上面温度 (K) を示し、 T_L は測定サンプル下面温度 (K) を示し、 R_0 は上下界面の接触熱抵抗 (K/W) を示し、 Q は熱流束計出力 (W) を示す。なお、 N は比例係数であり、較正試料を用いて予め求めておく。

上記式で得られた熱抵抗 R_s より、測定サンプルの熱伝導率を下記式より算出した。

$$\lambda = d / (R_s \times S)$$

式中、 λ は測定サンプルの熱伝導率 (W/m・K) を示し、 d は測定サンプルの膜厚 (m) を示し、 S は測定サンプルの面積 (m²) を示す。

[0048] <耐水圧の評価>

試験セル (アドバンテック東洋株式会社製、攪拌型ウルトラホルダ、UHP76K) にφ76mmに加工した分離膜をセットし、分離膜上に純水を100mL投入した。試験セルを密閉し、試験セルを空気で加圧 (昇圧条件: 100kPa/分) した。分離膜を純水が透過したときの圧力を観測し、当該圧力を耐水圧とした。耐水圧が200kPa以上であった場合をA、200kPa未満であった場合をBとして評価した。

[0049] <透過流束の評価>

高温側領域と低温側領域とを膜蒸留用分離膜で画分した膜蒸留試験セルを準備した。各領域に接する分離膜の面積は、0.00786m²とした。高温

側領域には、温浴槽を用いて66℃の温水を循環させ、低温側領域には、冷却槽を用いて20℃の冷水を循環させた。循環速度は、分離膜面での流速が0.2m/秒となる速度とした。低温側領域を循環する水の増加量を測定し、透過流束を求めた。透過流束が10kg/m²/h以上であった場合をA、10kg/m²/h未満であった場合をBとして評価した。

[0050] (実施例2)

平均孔径0.1μm、膜厚20.6μm、空隙率82.1%のポリエチレンフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱伝導率、耐水圧及び透過流束を求めた。また、迷路度を上記式(i)により算出した。結果を表1に示す。

[0051] (実施例3)

平均孔径0.2μm、膜厚35.1μm、空隙率81.1%のポリエチレンフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱伝導率、耐水圧及び透過流束を求めた。また、迷路度を上記式(i)により算出した。結果を表1に示す。

[0052] (実施例4)

平均孔径0.22μm、膜厚60.5μm、空隙率58.8%のポリテトラフルオロエチレンフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱伝導率、耐水圧及び透過流束を求めた。また、迷路度を上記式(i)により算出した。結果を表1に示す。

[0053] (比較例1)

平均孔径0.02μm、膜厚10.9μm、空隙率49.2%のポリエチレンフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱伝導率、耐水圧及び透過流束を求めた。また、迷路度を上記式(i)により算出した。結果を表1に示す。

[0054] (比較例2)

平均孔径0.3μm、膜厚42.3μm、空隙率35.0%のポリプロピレンフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱

伝導率、耐水圧及び透過流束を求めた。また、迷宮度を上記式（i）により算出した。結果を表1に示す。

[0055]（比較例3）

平均孔径 $2\ \mu\text{m}$ 、膜厚 $213\ \mu\text{m}$ 、空隙率 60.5% のポリエステルフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱伝導率及び耐水圧を求めた。なお、透過流束は、加圧前に透水したため測定することができなかった。また、迷宮度を上記式（i）により算出した。結果を表1に示す。

[0056]（比較例4）

平均孔径 $50\ \mu\text{m}$ 、膜厚 $192\ \mu\text{m}$ 、空隙率 80.4% のポリエステルフィルムを、膜蒸留用分離膜として準備した。この分離膜について、熱伝導率及び耐水圧を求めた。なお、透過流束は、加圧前に透水したため測定することができなかった。また、迷宮度を上記式（i）により算出した。結果を表1に示す。

[0057] 実施例1～4及び比較例1～4の結果を表1に示す。なお、耐水圧及び透過流束に関しては、実施例及び比較例の一部について、評価結果とともに括弧書きで実測値を並記した。

[0058]

[表1]

	平均 孔径 (μm)	迷宮度	熱伝導率 ($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)	耐水圧 (kPa)	透過流束 ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{h}$)	ガーレ値 (s)
実施例 1	0.06	1.7	0.1	A (200以上)	A(15)	36.6
実施例 2	0.10	1.7	0.1	A (200以上)	A	20.4
実施例 3	0.20	1.7	0.1	A (200以上)	A(22)	9.4
実施例 4	0.22	3.4	0.05	A (200以上)	A(12)	24.1
比較例 1	0.02	4.6	0.1	A (200以上)	B	204.0
比較例 2	0.30	7.8	0.12	A (200以上)	B(3.1)	216
比較例 3	2.0	3.2	0.08	B (5.0以下)	—	<1.0
比較例 4	50	1.8	0.04	B (5.0以下)	—	<1.0

請求の範囲

- [請求項1] 連通孔を有し、平均孔径が $1\ \mu\text{m}$ 以下、迷宮度が4以下の多孔質層を有する、膜蒸留用分離膜。
- [請求項2] 前記多孔質層の厚さが $10\sim100\ \mu\text{m}$ である、請求項1に記載の膜蒸留用分離膜。
- [請求項3] 前記多孔質層の熱伝導率が、 $0.01\sim0.20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ である、請求項1又は2に記載の膜蒸留用分離膜。
- [請求項4] 前記多孔質層の 100cc 空気透過時間が、 $1\sim100$ 秒である、請求項1～3のいずれか一項に記載の膜蒸留用分離膜。
- [請求項5] 高温側領域と、低温側領域と、前記高温側領域及び前記低温側領域を画分する分離膜と、を備え、
前記分離膜が、請求項1～4のいずれか一項に記載の膜蒸留用分離膜を含む、膜蒸留モジュール。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B01D69/02 (2006.01) i, B01D61/36 (2006.01) i

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)

Int. Cl. B01D69/02, B01D61/36

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
X	JP 2016-155129 A (NIHON GORE CO., LTD.) 01	1-2, 4-5
Y	September 2016, claims, paragraphs [0001]-[0005], [0050]-[0062], [0071]-[0086] (Family: none)	3-5
Y	WO 2015/008868 A1 (ASAHI KASEI FIBERS CORP.) 22 January 2015, claims, paragraphs [0115], [0119] & US 2016/0177512 A1, claims, paragraphs [0224], [0231] & EP 3023542 A1 & CA 2917792 A1 & CN 105431587 A	3-5
A	JP 2015-100777 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 04 June 2015, & US 2016/0038879 A1 & WO 2015/080125 A1	1-5



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

“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
18.03.2019

Date of mailing of the international search report
26.03.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004902

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-83189 A (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) 31 May 2018 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D69/02(2006.01)i, B01D61/36(2006.01)i

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))

Int.Cl. B01D69/02, B01D61/36

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	JP 2016-155129 A (日本ゴア株式会社) 2016.09.01, 特許請求の範囲, 段落 0001-0005, 0050-0062, 0071-0086 (ファミリーなし)	1-2, 4-5 3-5
Y	WO 2015/008868 A1 (旭化成せんい株式会社) 2015.01.22, 請求の範囲, 段落 0115, 0119 & US 2016/0177512 A1, 特許請求の範囲, 段落 0224, 0231 & EP 3023542 A1 & CA 2917792 A1 & CN 105431587 A	3-5
A	JP 2015-100777 A (住友電気工業株式会社) 2015.06.04, & US 2016/0038879 A1 & WO 2015/080125 A1	1-5

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、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、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

18.03.2019

国際調査報告の発送日

26.03.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菊地 寛

4 D

6 1 1 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C (続き) . 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
A	JP 2018-83189 A (旭化成株式会社) 2018.05.31, (ファミリーなし)	1-5