

(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
2011年6月3日(03.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/065467 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 63/06 (2006.01) *B01D 61/58* (2006.01)
B01D 61/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071098
- (22) 国際出願日: 2010年11月26日(26.11.2010)
- (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 2009-269621 2009年11月27日(27.11.2009) JP
特願 2009-269455 2009年11月27日(27.11.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊藤 謙一 (ITO, Kenichi) [JP/JP]; 〒8994312 鹿児島県霧島市国分山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内 Kagoshima (JP). 小畑 正明 (OBATA, Masaaki) [JP/JP]; 〒8994312 鹿児島県霧島市国分

山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内 Kagoshima (JP).

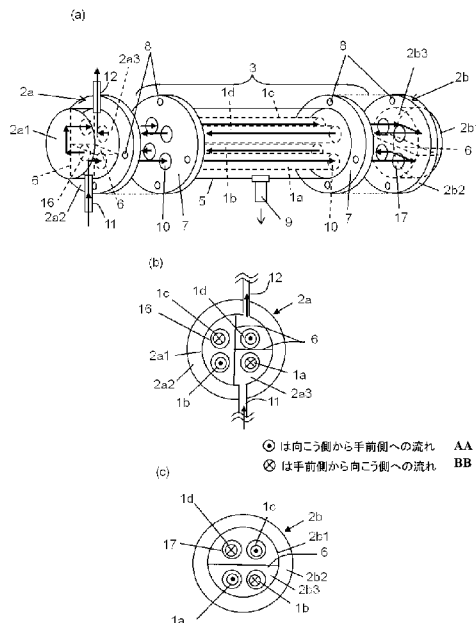
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SEPARATION MEMBRANE MODULE AND FLUID SEPARATION METHOD

(54) 発明の名称: 分離膜モジュールおよび流体分離方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a separation membrane module having a simple configuration and capable of being manufactured easily, and a fluid separation method. A separation membrane module comprises: a module body (3) which is provided with separation membrane-equipped single tubes (1) having separation membranes (15) formed on the inner surfaces thereof and arranged parallel to each other with predetermined intervals therebetween, the single tubes (1) each having both ends respectively affixed to fixation plates (7); chamber members (2a, 2b) respectively provided to the fixation plates (7) of the module body (3); and partition plates (6) which are each provided to partition the inside of each chamber member (2a, 2b) into chambers and which serially connect the separation membrane-equipped single tubes (1) through the chambers within the chamber members (2a, 2b). Preferably, the chamber members (2a, 2b) are provided with chamber forming bodies (2a1, 2b1) and flange sections (2a2, 2b2) which are mounted to the chamber forming bodies (2a1, 2b1) and are affixed to the fixation plates (7), the partition plates (6) are affixed to the insides of the chamber forming bodies (2a1, 2b1), and the chamber members (2a, 2b) are rotatably affixed to the fixation plates (7) of the module body (3).

(57) 要約:

[続葉有]

AA FLOW FROM THE OTHER SIDE TO THIS SIDE
BB FLOW FROM THIS SIDE TO THE OTHER SIDE

WO 2011/065467 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】 簡単な構造で容易に製造できる分離膜モジュールおよび流体分離方法を提供する。 【解決手段】 内面に分離膜 15 が形成された複数の分離膜付き単管 1 が所定間隔をおいて並列に配列され、複数の分離膜付き単管 1 の両端部がそれぞれ固定板 7 に固定されたモジュール本体 3 と、該モジュール本体 3 の固定板 7 にそれぞれ設けられたチャンバ部材 2 a、2 b と、該チャンバ部材 2 a、2 b 内を複数の部屋に区切るために設けられ、複数の分離膜付き単管 1 をチャンバ部材 2 a、2 b 内の部屋を介して直列に連結するための仕切板 6 とを具備するものである。チャンバ部材 2 a、2 b は、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 と、該チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 に取り付けられ固定板 7 に固定されたフランジ部 2 a 2、2 b 2 とを具備するとともに、仕切板 6 がチャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内に固定され、該チャンバ部材 2 a、2 b がモジュール本体 3 の固定板 7 に回転可能に固定されていることが望ましい。

明 細 書

発明の名称：分離膜モジュールおよび流体分離方法

技術分野

[0001] 本発明は、分離膜モジュールおよび流体分離方法に関し、特に、含水アルコールの脱水濃縮、天然ガス分離、石油プラントにおける異性体分離等の技術において有用な分離膜モジュールおよび流体分離方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、各種ガスを含有する混合気体中から特定ガスを分離するフィルタや、含水アルコールから水分を除去するフィルタ等が用いられている。これらのフィルタを用いた流体分離方法は、安全かつ簡便なことからその適用範囲が広がり、今やこれらの分離濃縮技術は各種燃焼機関をはじめ、食品工業や医療用機器、化学プラントや石油精製プラントの蒸留の一部代替、更には溶剤の回収処理、廃棄物処理等の分野でも注目されている。

[0003] 例えば、水素ガスを分離するフィルタとしては、石油精製プラントにおいて発生するオフガスや、アンモニア合成プラントにおいて発生するパージガスからの水素ガスの回収などへの応用が研究されている。また二酸化炭素を分離するフィルタとしては、燃費の向上およびパイプラインの腐食防止を目的に天然ガスに含まれる二酸化炭素の除去への応用が研究されている。さらに、酸素を分離するフィルタとしては、医療機器、スポーツ機器、各種燃焼機関用として応用が研究されている。

[0004] 従来の分離膜モジュールとして、分離膜付き単管を保持する円筒形ケーシングの両側に、分離膜付き単管を直列に接続するU字形連結管が配置された加熱チャンバ部材を有する分離膜モジュールが提案されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2007-504949号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の分離膜モジュールでは、円筒形ケーシング内の分離膜付き単管（チューブラ膜）区間の端部をU字形の湾曲管であるU字形連結管を用いて繋がないといけないため、構造が複雑であり、製造工程が多く、また手作業とならざるを得ないため、製造に手間がかかるという問題があった。

[0007] 本発明は上記の課題に鑑みてなされたもので、簡単な構造で容易に製造できる分離膜モジュールおよび流体分離方法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

[0008] 本発明の分離膜モジュールは、管の内面に分離膜が形成された複数の分離膜付き単管が所定間隔をおいて配列され、前記複数の分離膜付き単管の両端部がそれぞれ固定板に固定されたモジュール本体と、該モジュール本体の前記固定板にそれぞれ設けられたチャンバ部材と、該チャンバ部材内を複数の部屋に区切るために設けられ、前記複数の分離膜付き単管を前記チャンバ部材内の前記部屋を介して直列に連結するための仕切板とを具備することを特徴とする。

[0009] 本発明の流体分離方法は、管の内面に分離膜が形成された複数の分離膜付き単管が所定間隔をおいて配列され、前記複数の分離膜付き単管の両端部がそれぞれ固定板に固定されたモジュール本体と、該モジュール本体の前記固定板にそれぞれ設けられたチャンバ部材と、該チャンバ部材内を複数の部屋に区切るために設けられ、前記複数の分離膜付き単管を前記チャンバ部材内の前記部屋を介して直列に連結するための仕切板とを具備する分離膜モジュールを用いた流体分離方法であって、一方の前記チャンバ部材内の一つの前記部屋内に導入された2種以上の流体を含有する混合流体を前記分離膜付き単管内に流して他方のチャンバ部材内の一つの前記部屋内に流入させ、該他方のチャンバ部材内の一つの前記部屋を介して他の前記分離膜付き単管内に

流入させる工程を繰り返すことにより、前記混合流体が前記複数の分離膜付き単管内を順次流れ、前記分離膜付き単管内を流れる混合流体から少なくとも1種の流体が前記分離膜を通過する一方で、前記混合流体の他の流体が前記分離膜付き単管内を流れ、前記混合流体を2つの流体に分離することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明の分離膜モジュールおよび流体分離方法では、チャンバ部材内が仕切板により複数の部屋に区切られ、複数の分離膜付き単管がチャンバ部材内の部屋を介して直列に接続されているため、混合流体が複数の分離膜付き単管内を順次流れ、従来のU字管を用いて複数の分離膜付き単管を接続する場合と比較して単純構造であり、容易に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の分離膜モジュールを示すもので、(a)は分解斜視図、(b)は(a)の左側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図、(c)は(a)の右側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図である。

[図2]本発明の分離膜モジュールの分離膜付き単管を示すもので、(a)は分離膜付き単管の一部の断面図、(b)は(a)の一部を拡大して示す断面図である。

[図3]図1の分離膜モジュールのチャンバ部材を90度回転させた状態を示すもので、(a)は分解斜視図、(b)は(a)の左側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図、(c)は(a)の右側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図である。

[図4]6本の分離膜付き単管を有する分離膜モジュールを示すもので、(a)は分解図、(b)は(a)の左側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図、(c)は(a)の右側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図である。

[図5]12本の分離膜付き単管を有する分離膜モジュールの分解図である。

[図6]チャンバ部材に旋回流発生部が設けられた分離膜モジュールを示すもの

で、（a）は分解図、（b）は左側のチャンバ部材内を（a）の左側から透視して示す説明図、（c）は右側のチャンバ部材内を（a）の右側から透視して示す説明図である。

[図7]（a）は板状体の貫通孔に旋回流発生部が設けられている状態を示す断面図、（b）は（a）を左側から見た平面図、（c）は分離膜付き単管内の混合流体の流れを示す説明図である。

[図8]図6の分離膜モジュールのチャンバ部材を90度回転させた状態を示すもので、（a）は分解斜視図、（b）は（a）の左側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図、（c）は（a）の右側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図である。

[図9]固定板に旋回流発生部が設けられた分離膜モジュールを示す断面図である。

[図10]6本の分離膜付き単管を有する分離膜モジュールを示すもので、（a）は分解図、（b）は（a）の左側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図、（c）は（a）の右側のチャンバ部材内の混合流体の流れを示す説明図、（d）は旋回流発生部が設けられた（a）の左側のチャンバ部材内を示す説明図、（e）は旋回流発生部が設けられた（a）の右側のチャンバ部材内を示す説明図である。

[図11]分離膜付き単管内にヒータバーが設けられた分離膜モジュールの説明図である。

[図12]チャンバ部材内に流体を加熱するための加熱装置が設けられた分離膜モジュールの説明図である。

発明を実施するための形態

[0012]（形態1）

形態1の分離膜モジュールについて図1を基に説明する。図1（a）は、分離膜モジュールの分解斜視図を示すもので、分離膜モジュールは両端が開口する4本の円筒状の分離膜付き単管1を有している。

[0013] これらの4本の分離膜付き単管1は、それらの側面間が所定間隔をおいて

並列に配列され、4本の分離膜付き単管1の両端部がそれぞれ固定板7に固定されている。さらに、4本の分離膜付き単管1は円筒状の収納管5内に收容され、この収納管5の両端もそれぞれ固定板7に固定されている。分離膜付き単管1と、収納管5と、固定板7とによりモジュール本体3が構成されている。

[0014] なお、図1では、円筒状の分離膜付き単管1を用いたが、円筒状である必要はなく、例えば、断面が四角形でも良い。また、図1では、円筒状の収納管5を記載したが、円筒状である必要はなく、例えば、断面が四角形の筒状でも良い。

[0015] 分離膜付き単管1の両端部は、固定板7の挿入孔10内にそれぞれ挿入されて固定されている。固定板7の材質は、分離膜付き単管1を固定板7に混合流体（以下、単に流体ということもある）が漏れることなく固定できるものであれば特に限定されるものではないが、例えば、ゴム製とすることで分離膜付き単管1の固定時にかかる応力を軽減できる。

[0016] モジュール本体3の固定板7にはそれぞれチャンバ部材2a、2b（以下、チャンバ部材2ということがある）が設けられており、チャンバ部材2a、2b内には、流体が複数の分離膜付き単管1内を直列に流れるように制御する仕切板6が設けられている。言い換えれば、チャンバ部材2a、2b内が仕切板6により複数の部屋に区切られており、複数の分離膜付き単管1がチャンバ部材2a、2b内の仕切板6により区切られた部屋を介して直列に接続され、混合流体が順次（直列に）通過するように制御されている。

[0017] チャンバ部材2a、2bは、チャンバ形成体2a1、2b1と、該チャンバ形成体2a1、2b1に設けられたフランジ部2a2、2b2とを有しており、チャンバ部材2a、2bのフランジ部2a2、2b2の外周部に形成されている挿入孔8と、固定板7の外周部に形成されている挿入孔8とを合わせた状態で、挿入孔8内にボルトを挿入して締め付けることにより、チャンバ形成体2a1、2b1と固定板7とが確実に固定されている。なお、図1（a）ではフランジ部2a2、2b2と固定板7との固定方法はボルト締

めであるが、金属製の留め具などを用いて固定してもよい。

- [0018] モジュール本体 3 の左側のチャンバ形成体 2 a 1 内に設けられた仕切板 6 は、チャンバ形成体 2 a 1 内を 3 つの部屋に分割しており、モジュール本体 3 の右側のチャンバ形成体 2 b 1 内に設けられた仕切板 6 は、チャンバ形成体 2 b 1 内を 2 つの部屋に分割している。チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 のそれぞれの部屋には、分離膜付き単管 1 が連通している。
- [0019] すなわち、断面が凹形状のチャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内に仕切板 6 が収容固定され、このチャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 に、フランジ部 2 a 2、2 b 2 が形成され、このフランジ部 2 a 2、2 b 2 には、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 の凹部を塞ぐ円板状の板状体 2 a 3、2 b 3 が一体的に形成されており、これにより、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内が仕切板 6 と板状体 2 a 3、2 b 3 とで仕切られ、複数の部屋が形成されている。円板状の板状体 2 a 3、2 b 3 には複数の分離膜付き単管 1 とそれぞれ連通する複数の貫通孔 1 6、1 7 が形成されている。
- [0020] なお、フランジ部 2 a 2、2 b 2 に板状体 2 a 3、2 b 3 を設けることなく、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内を仕切板 6 と固定板 7 とで仕切り、複数の部屋を形成しても良い。
- [0021] モジュール本体 3 の左側のチャンバ部材 2 a には、3 つの部屋のうちの 1 つの部屋に連通する流体導入管 1 1 が設けられ、他の一つの部屋に連通する流体導出管 1 2 が設けられている。流体導入管 1 1 から導入される混合流体は、例えば、エタノールと水を含有する被分離液体であり、流体導出管 1 2 から導出される混合流体は、例えばエタノールを高濃度で含む液体である。分離膜付き単管 1 により分離される流体は水だけでなく、従来から知られているものを分離でき、例えば、水素、二酸化炭素等であっても良い。
- [0022] 分離膜付き単管 1 の内部から外部へ透過した流体は、例えば水であり、この水は、収納管 5 に設けられた排出管 9 から排出されるようになっている。排出管 9 は 1 本に限らず、何本でも良い。
- [0023] なお、図 1 では、左側のチャンバ形成体 2 a 1 に流体導入管 1 1 と流体導

出管 1 2 を設けた例について説明したが、例えば、左側のチャンバ形成体 2 a 1 に流体導入管 1 1 を設け、右側のチャンバ形成体 2 b 1 に流体導出管 1 2 を設けても良い。流体導入管 1 1 および流体導出管 1 2 は、簡単な構造で製造が容易という点から、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 のいずれか一方に設けることが望ましい。

[0024] 分離膜付き単管 1 は、図 2 に示すように、多孔質の支持管 1 3 の内面に多孔質の中間層 1 4 を設け、この中間層 1 4 の内面に分離膜 1 5 を設けることにより構成されている。支持管 1 3 は、例えばセラミックからなり、中間層 1 4 は、例えば炭素粒子からなり、分離膜 1 5 は、例えばガラス状炭素から構成されている。分離膜付き単管 1 の構造はこれに限定されるものではなく、例えばガラス状炭素以外の分離膜を用いることができる。

[0025] 以上のように構成された分離膜モジュールでは、例えば、被分離液体であるエタノールと水を含む混合流体が、図 1 (a) の矢印で示すように、流体導入管 1 1 から左側のチャンバ形成体 2 a 1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、分離膜付き単管 1 a 内を通過して、右側のチャンバ形成体 2 b 1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、同じ部屋内に連通する他の分離膜付き単管 1 b 内を通過して、左側のチャンバ形成体 2 a 1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、同じ部屋内に連通する分離膜付き単管 1 c 内を通過して、右側のチャンバ形成体 2 b 1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、同じ部屋内に連通する分離膜付き単管 1 d 内を通過して、左側のチャンバ形成体 2 a 1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、流体導出管 1 2 から導出される。図 1 (b) (c) にもチャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内の流体の流れを記載した。

[0026] 図 1 (b) は (a) を左側から透視した図であり、(c) は (a) を右側から透視した図である。

[0027] そして、分離膜付き単管 1 (分離膜付き単管 1 a、1 b、1 c、1 d を総称して分離膜付き単管 1 ということがある) 内をエタノールと水を含む流体が通過する間に、水が分離膜 1 5 を透過して排出管 9 から排出され、残

ったエタノールを高濃度で含有する流体が、流体導出管 12 から導出される。

- [0028] 本形態の分離膜モジュールでは、チャンバ形成体 2a1、2b1 内の仕切板 6 により、流体が 4 本の分離膜付き単管 1 内を直列に順次流れるため、言い換えれば、流体が、分離膜付き単管 1a、分離膜付き単管 1b、分離膜付き単管 1c、分離膜付き単管 1d の順で流れ、従来の U 字管を用いて複数の分離膜付き単管を接続する場合と比較して単純構造であり、製造時の自動化も容易であり、容易に製造することができる。
- [0029] また、フランジ部 2a2、2b2 と固定板 7 とを連結するボルトを外すことにより、分離膜付き単管 1 同士の直列接続が解除できるため、分離膜付き単管 1 が破損、或いは劣化した際の交換作業が容易であり、また、分離膜付き単管 1 内に堆積した水垢等の除去作業も容易に行うことができる。
- [0030] また、本形態の分離膜モジュールは、フランジ部 2a2、2b2 と固定板 7 とを連結するボルトを外し、チャンバ部材 2a、2b を回転し、ボルトを締めることにより、チャンバ形成体 2a1、2b1 の仕切板 6 で流体が複数の分離膜付き単管 1 内を流れる順序を変更することができる。
- [0031] すなわち、図 3 は、モジュール本体 3 の固定板 7 に対して、図 1 の状態からチャンバ部材 2a、2b をそれぞれ 90 度回転させて固定した状態を示している。この分離膜モジュールでは、例えば、被分離液体であるエタノールと水を含む流体が、図 3 (a) の矢印で示すように、流体導入管 11 から左側のチャンバ形成体 2a1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、分離膜付き単管 1d 内を通過して、右側のチャンバ形成体 2b1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、同じ部屋内に連通する他の分離膜付き単管 1a 内を通過して、左側のチャンバ形成体 2a1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、同じ部屋内に連通する分離膜付き単管 1b 内を通過して、右側のチャンバ形成体 2b1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、同じ部屋内に連通する分離膜付き単管 1c 内を通過して、左側のチャンバ形成体 2a1 の仕切板 6 で仕切られた部屋内に導入され、流体導出管 12 から導

出される。図 3 (b) (c) にもチャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内の流体の流れを記載した。

[0032] 従って、図 1 の分離膜モジュールでは、流体が、分離膜付き単管 1 a、分離膜付き単管 1 b、分離膜付き単管 1 c、分離膜付き単管 1 d の順で直列に流れていたが、図 3 の分離膜モジュールでは、チャンバ部材 2 a、2 b をそれぞれ 90 度回転させることにより、流体を、分離膜付き単管 1 d、分離膜付き単管 1 a、分離膜付き単管 1 b、分離膜付き単管 1 c の順で直列に流すことができ、分離膜付き単管 1 内を流れる順序を変更することができ、これにより、流体分離を開始してある一定の時間経過後に、チャンバ部材 2 a、2 b をそれぞれ回転させることにより、流体が分離膜付き単管 1 内を流れる順序を変更でき、各分離膜付き単管 1 の劣化の度合いを均一化させることができ、これにより分離膜付き単管 1 の寿命を長くでき、分離膜モジュールの寿命を長くできる。

[0033] なお、上記形態では、流体分離を開始してある一定の時間経過後に、チャンバ部材 2 a、2 b を回転させたが、例えば、分離膜モジュールにより一定量分離した後、チャンバ部材 2 a、2 b を回転させても良い。

[0034] 図 3 では、図 1 の状態からチャンバ部材 2 a、2 b をそれぞれ 90 度回転させて固定した状態を示したが、180 度、270 度回転させても良いことは勿論である。この場合にも、流体が分離膜付き単管 1 内を流れる順序を変更できる。

[0035] すなわち、流体導入管 1 1 から供給される被分離液体（混合流体）中に含まれる水は、流体導入管 1 1 に近い分離膜付き単管 1 で多く分離され、流体導出管 1 2 に近づくに従って水の含有量は少なくなる。つまり、流体導入管 1 1 に近い分離膜付き単管 1 ほど水の影響を受けて劣化しやすい傾向にあるが、チャンバ部材 2 a、2 b をそれぞれ回転させることにより、分離膜付き単管 1 内を流れる順序を変更することができるため、各分離膜付き単管 1 の劣化の度合いを均一化させることも可能となり、これにより分離膜付き単管 1 の寿命を長くでき、分離膜モジュールの寿命を長くできる。

[0036] (形態2)

図4は、形態2の分離膜モジュールを示すもので、この形態では、6本の分離膜付き単管1を有している。モジュール本体3の左側のチャンバ形成体2a1内に設けられた仕切板6は、チャンバ形成体2a1内を4つの部屋に分割しており、モジュール本体3の右側のチャンバ形成体2b1内に設けられた仕切板6は、チャンバ形成体2b1内を3つの部屋に分割しており、それぞれの部屋には、分離膜付き単管1が連通している。

[0037] このような分離膜モジュールでも、チャンバ形成体2a1、2b1内の仕切板6により、流体が6本の分離膜付き単管1内を直列に流れるため、従来のU字管を用いて複数の分離膜付き単管を接続する場合と比較して単純構造であり、製造時の自動化も容易であり、容易に製造することができるとともに、チャンバ形成体2a1、2b1を回転することにより、チャンバ形成体2a1、2b1の仕切板6で流体が複数の分離膜付き単管1内を流れる順序を変更することができ、各分離膜付き単管1の劣化の度合いを均一化させることが可能となり、分離膜付き単管1の寿命を長くでき、分離膜モジュールの寿命を長くできる。

[0038] (形態3)

図5は、形態3の分離膜モジュールを示すもので、この形態では、12本の分離膜付き単管1を有している。モジュール本体3の左側のチャンバ形成体2a1内に設けられた仕切板6は、チャンバ形成体2a1内を7つの部屋に分割しており、モジュール本体3の右側のチャンバ形成体2b1内に設けられた仕切板6は、チャンバ形成体2b1内を6つの部屋に分割しており、それぞれの部屋には、分離膜付き単管1が連通している。

[0039] このような分離膜モジュールでも、容易に製造することができるとともに、チャンバ部材2a、2bを回転することにより、チャンバ形成体2a1、2b1の仕切板6で流体が複数の分離膜付き単管1内を流れる順序を変更することができ、各分離膜付き単管1の劣化の度合いを均一化させることができる。

[0040] (形態 4)

図 6 は、旋回流発生部を有する形態 4 の分離膜モジュールを示すもので、この形態では、分離膜付き単管 1 の上流側の開口部近傍、言い換えれば、分離膜付き単管 1 の流体導入側の開口部近傍、さらに言い換えれば、分離膜付き単管 1 の流体入口部近傍に、分離膜付き単管 1 内の流体に旋回流を発生させる旋回流発生部 3 5 が設けられている。この旋回流発生部 3 5 は、フランジ部 2 a 2、2 b 2 に一体的に形成された板状体 2 a 3、2 b 3 の貫通孔 1 6、1 7 に設けられている。

[0041] すなわち、旋回流発生部 3 5 は、分離膜付き単管 1 a の上流側に配置された板状体 2 a 3 の貫通孔 1 6 a、分離膜付き単管 1 c の上流側に配置された板状体 2 a 3 の貫通孔 1 6 c、分離膜付き単管 1 b の上流側に配置された板状体 2 b 3 の貫通孔 1 7 b、分離膜付き単管 1 d の上流側に配置された板状体 2 b 3 の貫通孔 1 7 d に設けられている。逆に、分離膜付き単管 1 a の下流側の板状体 2 b 3 における貫通孔 1 7 a、分離膜付き単管 1 c の下流側の板状体 2 b 3 における貫通孔 1 7 c、分離膜付き単管 1 b の下流側の板状体 2 a 3 における貫通孔 1 6 b、分離膜付き単管 1 d の下流側の板状体 2 a 3 における貫通孔 1 6 d には、旋回流発生部 3 5 は設けられていない。

[0042] 旋回流発生部 3 5 の構造について、板状体 2 a 3 における貫通孔 1 6 a に設けられた旋回流発生部 3 5 を例に図 7 を用いて説明する。

[0043] 旋回流発生部 3 5 は、図 7 (b) に示すように、回転軸に羽体を複数設けて構成されたプロペラ部 3 5 a と、プロペラ部 3 5 a を板状体 2 a 3 における貫通孔 1 6 a の壁面に回転可能に取り付けるための 2 つの支持部材 3 5 b とを具備して構成されている。2 つの支持部材 3 5 b は、板状体 2 a 3 における貫通孔 1 6 a 内に十字状に組み合わせられ、かつ、プロペラ部 3 5 a の回転軸を挟むように組み合わせられ、2 つの支持部材 3 5 b の端部が板状体 2 a 3 における貫通孔 1 6 a の壁面に固定されている。

[0044] この旋回流発生部 3 5 は、流体が分離膜付き単管 1 内に流れ込む入り口側の貫通孔 1 6、1 7 (貫通孔 1 6 a、1 6 b、1 6 c、1 6 d を総称して貫

通孔 1 6 といい、貫通孔 1 7 a、1 7 b、1 7 c、1 7 d を総称して貫通孔 1 7 ということがある) に設けられており、流体が分離膜付き単管 1 内に流れ込む際に、図 7 (c) に示すように、旋回流を発生させる。従って、板状体 2 a 3、2 b 3 における貫通孔 1 6、1 7 であっても、分離膜付き単管 1 から流体が導出される出口側の貫通孔 1 6、1 7 には旋回流発生部 3 5 は設けられていない。

[0045] さらに、従来の分離膜モジュールでは、流体は分離膜付き単管 1 の中央部を流れ易いため、分離膜付き単管 1 の内側に形成された分離膜 1 5 の近傍には新鮮な流体が流れ難く、また、分離膜付き単管 1 の内面の分離膜 1 5 の近傍には、水が透過されていくことで分離膜付き単管 1 の中央部よりもエタノール濃度が増加し、新鮮な流体が流れ難くなるため、分離性能が低下する傾向にある。

[0046] 一方、本形態では、分離膜付き単管 1 の上流側の板状体 2 a 3、2 b 3 における貫通孔 1 6、1 7 に、分離膜付き単管 1 内の流体に旋回流を発生させる旋回流発生部 3 5 が設けられているため、分離膜付き単管 1 内面の分離膜 1 5 に直接または近傍に旋回流発生部 3 5 を設けることなく、分離膜付き単管 1 内の中央部を通過し易い流体を強制的に分離膜付き単管 1 の内面の分離膜 1 5 近傍に供給することができ、分離膜 1 5 を破損させることなく、新鮮な被分離液体である流体を分離膜 1 5 近傍に十分に供給でき、分離性能を向上できる。

[0047] なお、旋回流発生部 3 5 として、動力によりプロペラ部 3 5 a を回転させても良いが、プロペラ部 3 5 a を回転しないように支持部材 3 5 b に固定した場合であっても、ある程度旋回流を発生させることができる。さらに、プロペラ部 3 5 a 以外の従来から知られている旋回流発生部を用いることもできる。

[0048] 本形態では、図 8 に示すように、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内の仕切板 6 により、流体が 4 本の分離膜付き単管 1 内を直列に流れるため、従来の U 字管を用いて複数の分離膜付き単管を接続する場合と比較して単純構造で

あり、製造時の自動化も容易であり、容易に製造することができるとともに、チャンバ部材 2 a、2 b を回転することにより、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 の仕切板 6 で流体が複数の分離膜付き単管 1 内を流れる順序を変更することができ、各分離膜付き単管 1 の劣化の度合いを均一化させることが可能となり、分離膜付き単管 1 の寿命を長くでき、分離膜モジュールの寿命を長くできる。

[0049] さらに、本形態では、板状体 2 a 3、2 b 3 における貫通孔 1 6、1 7 に旋回流発生部 3 5 を設けたため、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 に対する流体導入管 1 1、流体導出管 1 2 の固定位置と、旋回流発生部 3 5 を設けた位置との関係は変化しないため、チャンバ部材 2 a、2 b を回転させても、各分離膜付き単管 1 の上流側に常に旋回流発生部 3 5 を位置させることができる。

[0050] なお、フランジ部 2 a 2、2 b 2 に板状体 2 a 3、2 b 3 を一体的に設けることなく、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内を仕切板 6 と固定板 7 とで仕切り、複数の部屋を形成しても良い。この場合、図 9 に示すように、分離膜付き単管 1 が開口する部分の固定板 7 に、旋回流発生部 3 5 が固定された固定部材 4 1 をねじ等で固定することにより、旋回流発生部 3 5 を固定板 7 の上流側の入口部近傍に設けることができる。図 9 において、符号 4 3 は、分離膜付き単管 1 からの流体の漏出を防止する環状のシール材である。

[0051] （形態 5）

図 1 0 は、形態 5 の分離膜モジュールを示すもので、この形態では、6 本の分離膜付き単管 1 を有している。モジュール本体 3 の左側のチャンバ形成体 2 a 1 内に設けられた仕切板 6 は、図 1 0 (b) に示すように、チャンバ形成体 2 a 1 内を 4 つの部屋に分割しており、モジュール本体 3 の右側のチャンバ形成体 2 b 1 内に設けられた仕切板 6 は、図 1 0 (c) に示すように、チャンバ形成体 2 b 1 内を 3 つの部屋に分割しており、それぞれの部屋には、分離膜付き単管 1 が連通している。

[0052] そして、図 1 0 (d) (e) に示すように、図 6 と同様に、分離膜付き単

管 1 の上流側の貫通孔 1 6、1 7 に、分離膜付き単管 1 内の流体に旋回流を発生させる旋回流発生部 3 5 が設けられている。

[0053] このような分離膜モジュールでも、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 内の仕切板 6 により、流体が 6 本の分離膜付き単管 1 内を直列に流れるため、従来の U 字管を用いて複数の分離膜付き単管を接続する場合と比較して単純構造であり、製造時の自動化も容易であり、容易に製造することができるとともに、チャンバ部材 2 a、2 b を回転することにより、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 の仕切板 6 で流体が複数の分離膜付き単管 1 内を流れる順序を変更することができ、各分離膜付き単管 1 の劣化の度合いを均一化させることが可能となり、分離膜付き単管 1 の寿命を長くでき、分離膜モジュールの寿命を長くできる。

[0054] さらに、分離膜付き単管 1 の上流側の旋回流発生部 3 5 により、分離膜 1 5 を破損させることなく、新鮮な被分離液体である流体を分離膜 1 5 近傍に十分に供給でき、分離性能を向上できる。なお、図 5 に示したように、1 2 本の分離膜付き単管 1 を有する分離膜モジュール、さらには 1 2 本よりも多い分離膜付き単管 1 を有する分離膜モジュールであっても、旋回流発生部 3 5 を設けることができることは勿論である。

[0055] (形態 6)

図 1 1 は、分離膜付き単管 1 内にヒータバー 4 7 を有する形態 6 の分離膜モジュールを示すもので、この分離膜モジュールでは、フランジ部 2 a 2、2 b 2 に円板状の板状体 2 a 3、2 b 3 が一体的に形成されており、この板状体 2 a 3、2 b 3 の分離膜付き単管 1 の開口部に対応する位置に貫通孔 1 6、1 7 が形成されている。そして、分離膜付き単管 1 内をヒータバー 4 7 が挿通しており、その両端部が、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 の内側面に固定され、チャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 の外部からヒータバー 4 7 に電流を印加することにより発熱することになる。

[0056] 従来の分離膜モジュールでは、流体は分離膜付き単管 1 が直列に接続された長い流路を通過していくため、分離膜を透過する際、その透過物の気化に

伴う潜熱により熱の損失が生じ、下流側の流体温度は低下し、分離性能が低下する傾向にあるが、本形態では、分離膜付き単管 1 内にはヒータバー 47 が配置されているため、低下し易い流体温度を上げることができ、分離性能を向上できる。

[0057] なお、分離膜付き単管 1 の内径が小さいなどの理由でヒータバー 47 を分離膜付き単管 1 内に挿入できない場合には、図 12 に示すようにチャンバ形成体 2 a 1、2 b 1 の内側面に加熱装置 49 を設けることもできる。この場合には、チャンバ部材 2 a、2 b を回転させることもできる。

符号の説明

[0058] 1・・・分離膜付き単管
2 a、2 b・・・チャンバ部材
2 a 1、2 b 1・・・チャンバ形成体
2 a 2、2 b 2・・・フランジ部
2 a 3、2 b 3・・・板状体
3・・・モジュール本体
6・・・仕切板
7・・・固定板
15・・・分離膜
16、17・・・フランジ部の貫通孔
35・・・旋回流発生部

請求の範囲

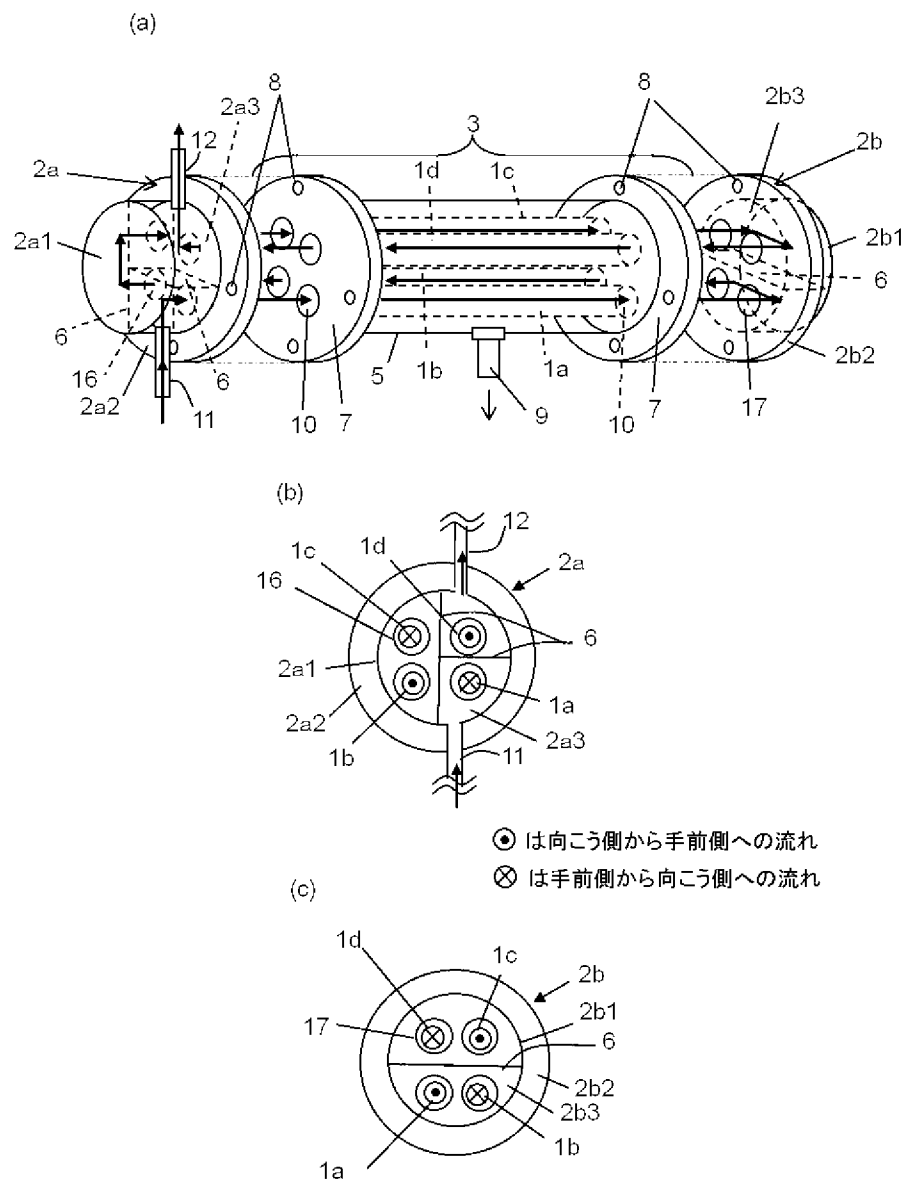
- [請求項1] 管の内面に分離膜が形成された複数の分離膜付き単管が所定間隔において配列され、前記複数の分離膜付き単管の両端部がそれぞれ固定板に固定されたモジュール本体と、該モジュール本体の前記固定板にそれぞれ設けられたチャンバ部材と、該チャンバ部材内を複数の部屋に区切るために設けられ、前記複数の分離膜付き単管を前記チャンバ部材内の前記部屋を介して直列に連結するための仕切板とを具備することを特徴とする分離膜モジュール。
- [請求項2] 前記チャンバ部材は、チャンバ形成体と、該チャンバ形成体に取り付けられ前記固定板に固定されたフランジ部とを具備するとともに、前記仕切板が前記チャンバ形成体内に固定され、該チャンバ部材が前記モジュール本体の前記固定板に回転可能に固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の分離膜モジュール。
- [請求項3] 前記分離膜付き単管の上流側に、前記分離膜付き単管内の混合流体に旋回流を発生させる旋回流発生部が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の分離膜モジュール。
- [請求項4] 前記チャンバ部材は、チャンバ形成体と、該チャンバ形成体に取り付けられ前記固定板に固定されたフランジ部と、該フランジ部に一体的に形成され、前記チャンバ形成体の開口部を塞ぐ板状体とを具備するとともに、前記板状体に、前記複数の分離膜付き単管とそれぞれ連通する複数の貫通孔を有し、該貫通孔に前記分離膜付き単管内の混合流体に旋回流を発生させる前記旋回流発生部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の分離膜モジュール。
- [請求項5] 管の内面に分離膜が形成された複数の分離膜付き単管が所定間隔において配列され、前記複数の分離膜付き単管の両端部がそれぞれ固定板に固定されたモジュール本体と、該モジュール本体の前記固定板にそれぞれ設けられたチャンバ部材と、該チャンバ部材内を複数の部屋に区切るために設けられ、前記複数の分離膜付き単管を前記チャンバ

部材内の前記部屋を介して直列に連結するための仕切板とを具備する分離膜モジュールを用いた流体分離方法であって、一方の前記チャンバ部材内の一つの前記部屋内に導入された２種以上の流体を含有する混合流体を前記分離膜付き単管内に流して他方のチャンバ部材内の一つの前記部屋内に流入させ、該他方のチャンバ部材内の一つの前記部屋を介して他の前記分離膜付き単管内に流入させる工程を繰り返すことにより、前記混合流体が前記複数の分離膜付き単管内を順次流れ、前記分離膜付き単管内を流れる混合流体から少なくとも１種の流体が前記分離膜を通過する一方で、前記混合流体の他の流体が前記分離膜付き単管内を流れ、前記混合流体を２つの流体に分離することを特徴とする流体分離方法。

[請求項6] 前記混合流体が水とエタノールとを含有することを特徴とする請求項５に記載の流体分離方法。

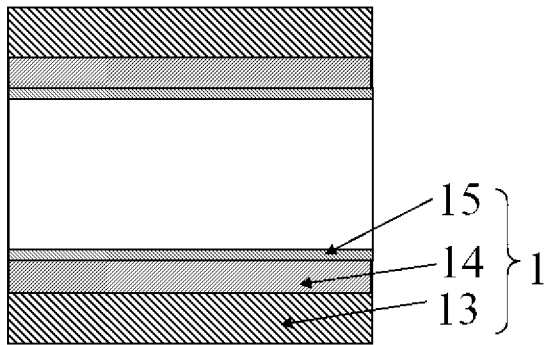
[請求項7] 前記チャンバ部材が前記モジュール本体の前記固定板に回転可能に固定されており、前記混合流体が前記分離膜付き単管内を一定量流れた後、もしくは、流体分離を開始して一定時間経過後に、前記チャンバ部材を回転させ、前記混合流体が前記複数の分離膜付き単管内を異なる順序で順次流れるように制御することを特徴とする請求項５または６に記載の流体分離方法。

[図1]

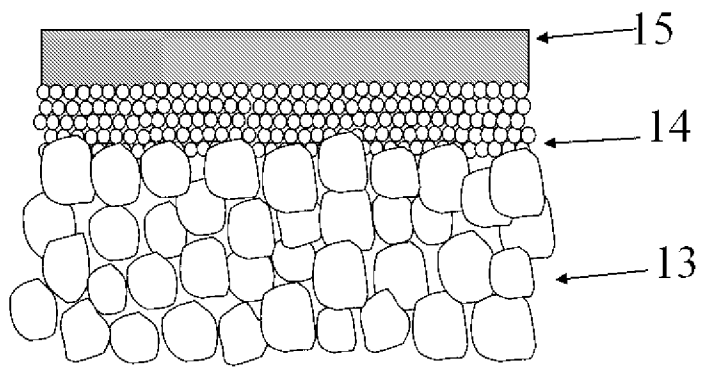


[図2]

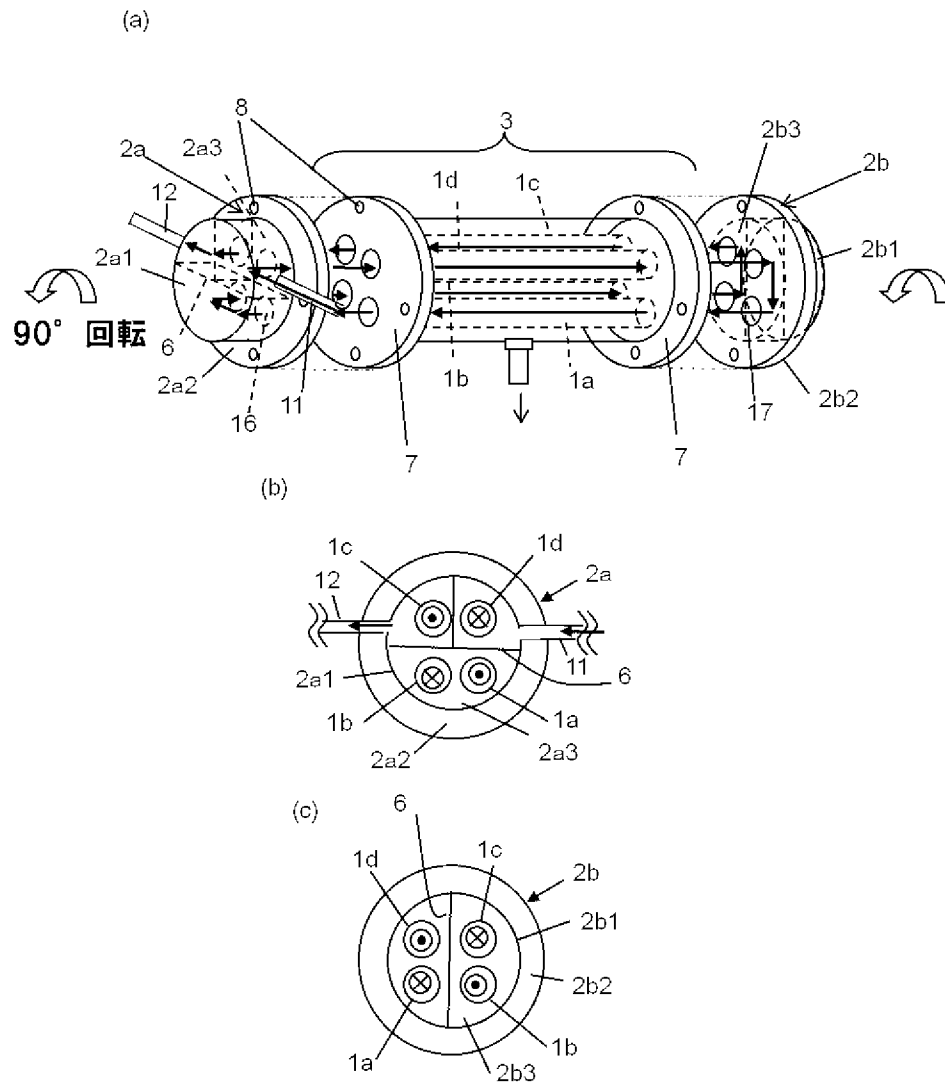
(a)



(b)

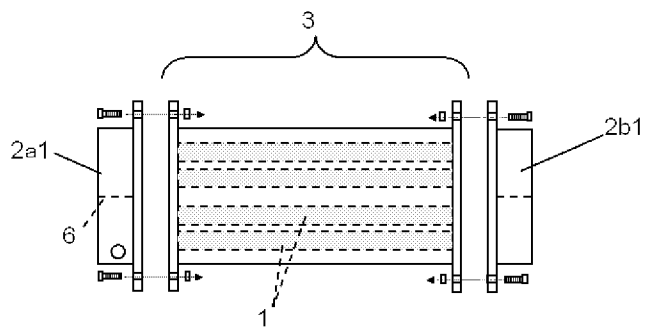


[図3]

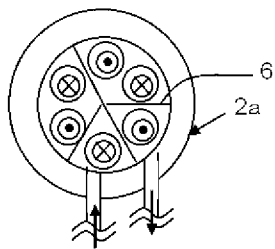


[図4]

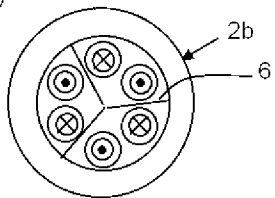
(a)



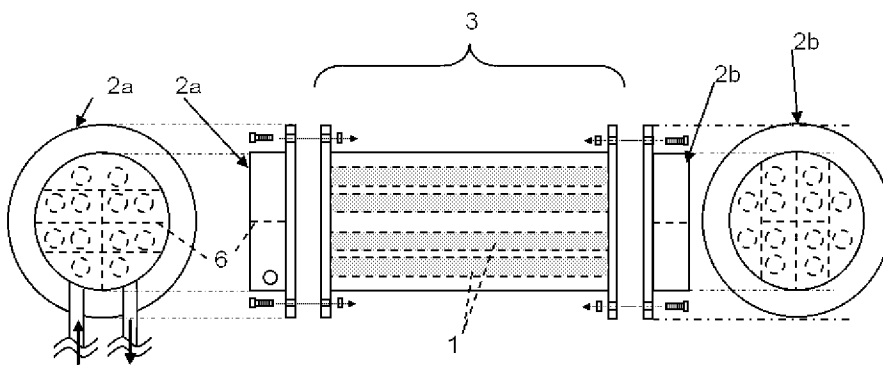
(b)

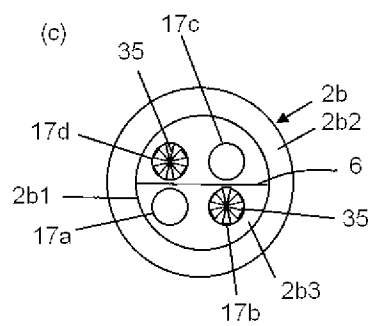
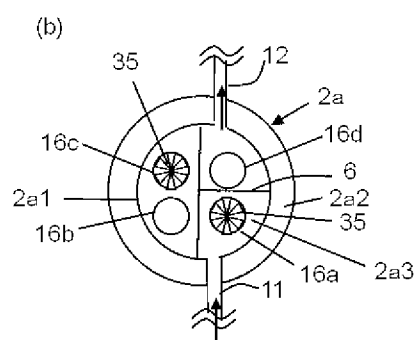


(c)

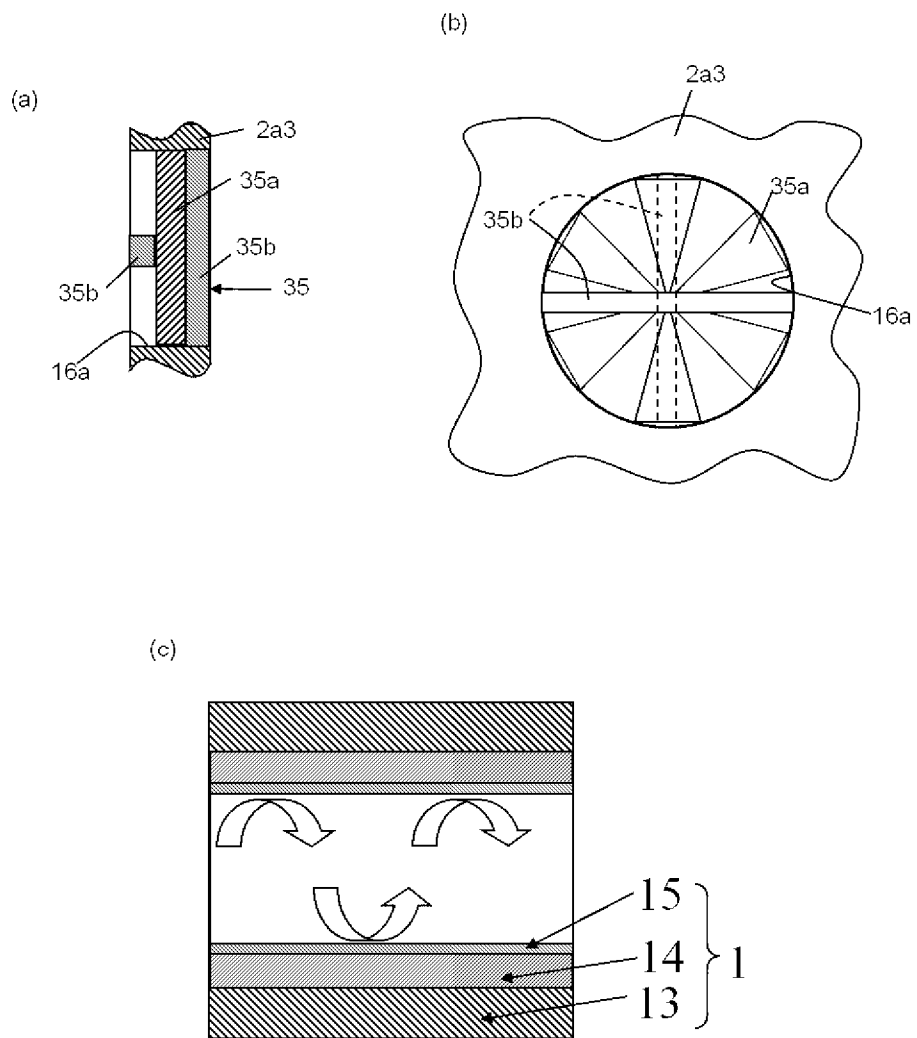


[図5]

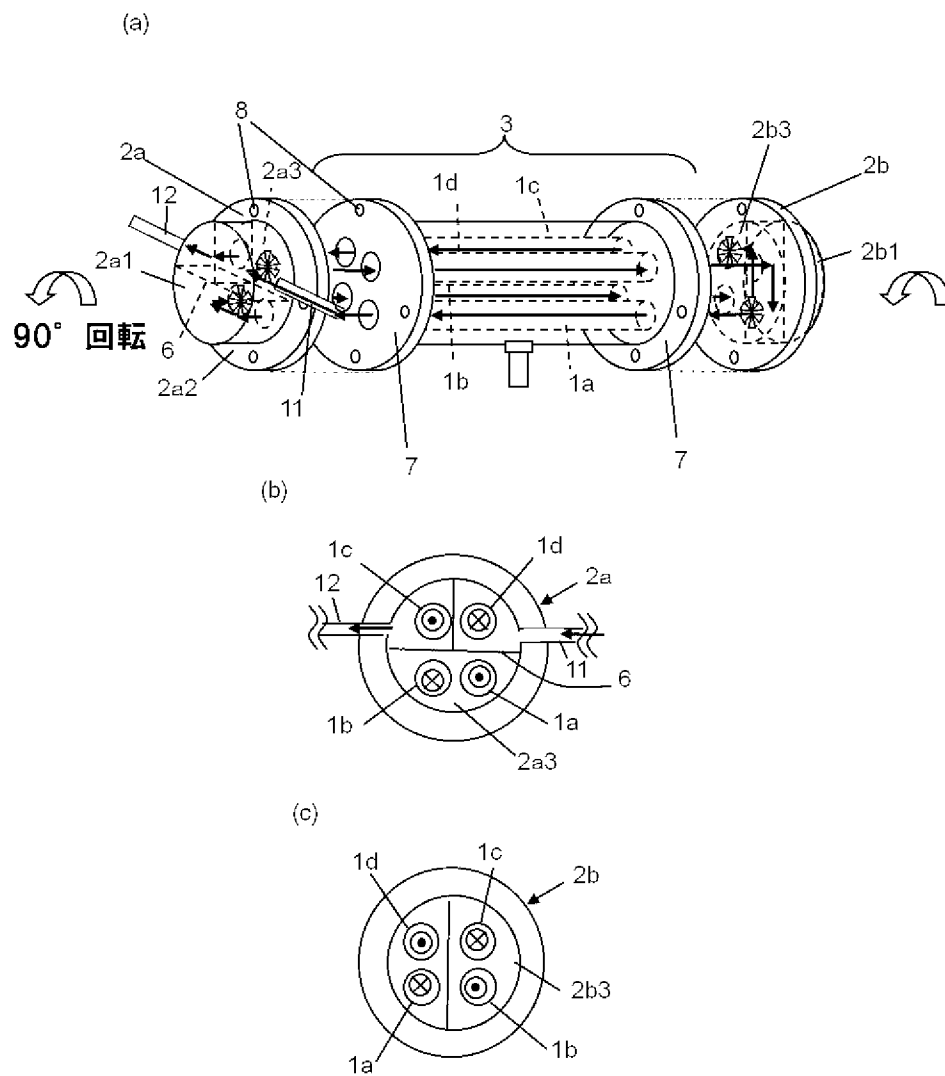




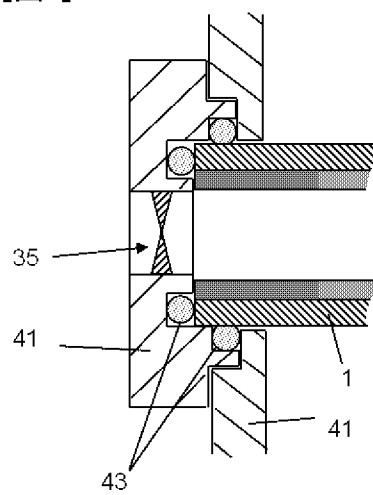
[図7]



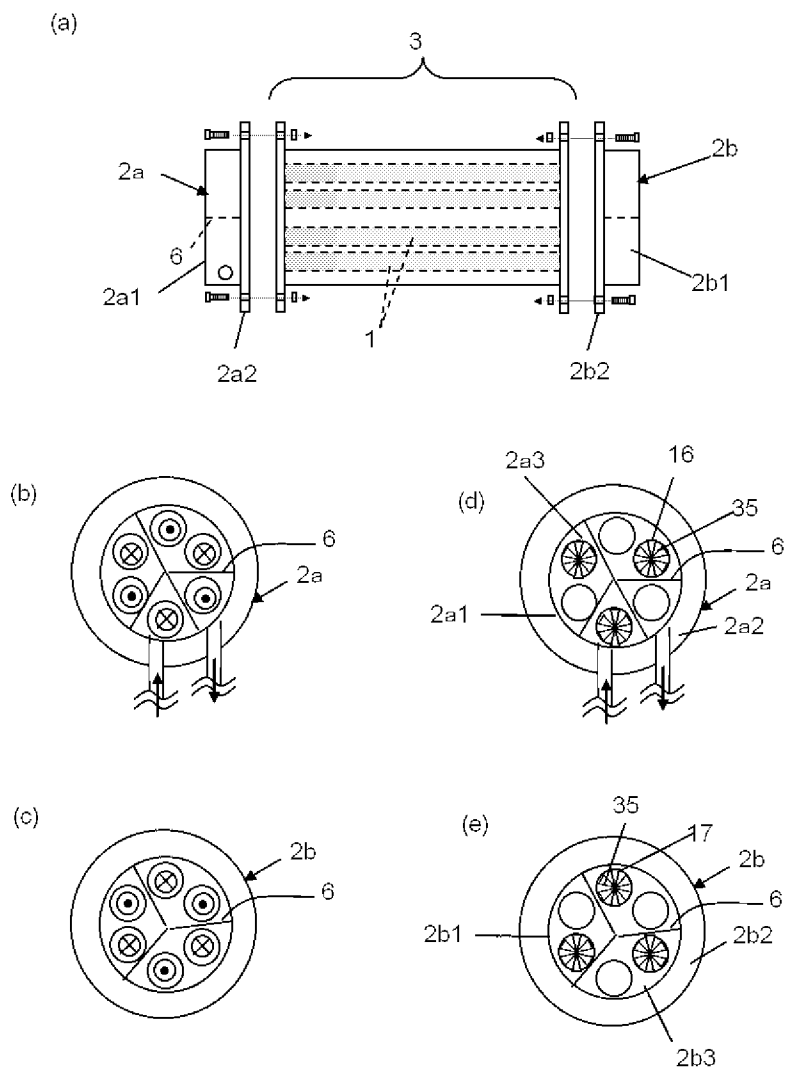
[図8]



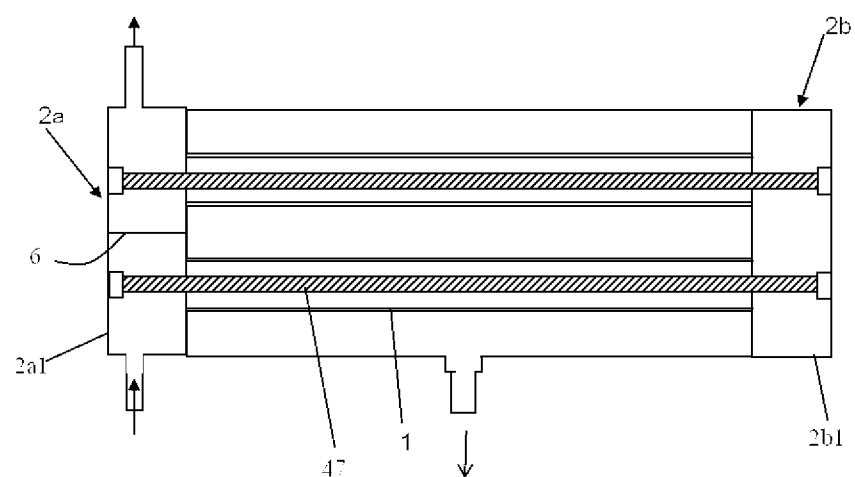
[図9]



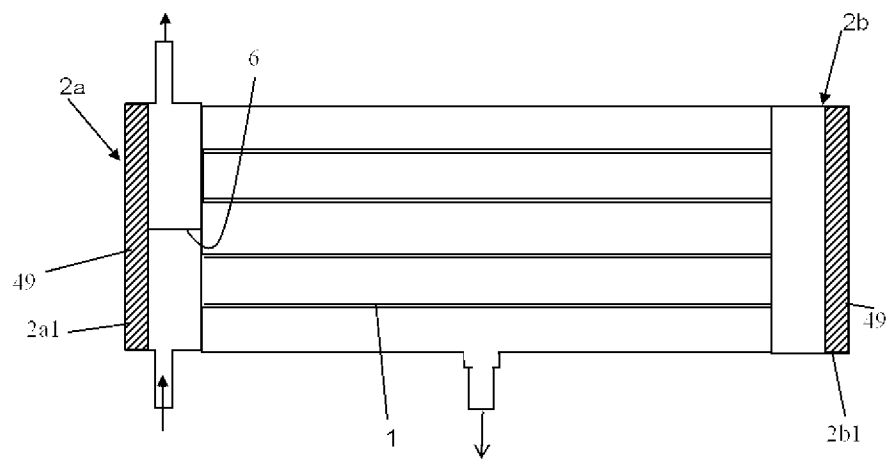
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D63/06(2006.01)i, B01D61/36(2006.01)i, B01D61/58(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)

B01D63/06, B01D61/36, B01D61/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 09-248431 A (Kurita Water Industries Ltd.), 22 September 1997 (22.09.1997), claims 1, 2; paragraphs [0013] to [0016], [0038], [0039], [0045], [0047]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 63-232804 A (Nitto Denko Corp.), 28 September 1988 (28.09.1988), claims; page 2, upper right column, line 5 to page 3, upper left column, line 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 52-064066 A (Shinryo Corp.), 27 May 1977 (27.05.1977), page 2, lower left column, line 2 to page 3, lower right column, line 4 (Family: none)	1-7



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
22 February, 2011 (22.02.11)Date of mailing of the international search report
01 March, 2011 (01.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071098

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-011056 A (Tsukishima Kikai Co., Ltd.), 21 January 1994 (21.01.1994), claims 1 to 9; paragraphs [0005], [0028]; fig. 1 to 6 & US 5478475 A & EP 655266 A1	2, 4, 7
Y	JP 2007-504949 A (Sulzer Chemtech GmbH -Membrantechnik), 08 March 2007 (08.03.2007), claims 1 to 6; paragraph [0014] & US 2007/0039886 A1 & EP 1633462 A1	2, 4, 6, 7
Y	JP 2005-321188 A (DaimlerChrysler AG.), 17 November 2005 (17.11.2005), claims 1 to 9; paragraphs [0023], [0024] & US 2005/0247619 A1 & DE 102004022312 A1	3, 4
Y	JP 2002-292253 A (Kyocera Corp.), 08 October 2002 (08.10.2002), claims 1 to 5 (Family: none)	3, 4
A	JP 08-229365 A (New Energy and Industrial Technology Development Organization), 10 September 1996 (10.09.1996), claims 1, 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D63/06(2006.01)i, B01D61/36(2006.01)i, B01D61/58(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（I P C））

Int.Cl. B01D63/06, B01D61/36, B01D61/58

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 09-248431 A（栗田工業株式会社）1997.09.22, 【請求項1】, 【請求項2】, 段落【0013】-【0016】, 【0038】, 【0039】, 【0045】, 【0047】, 第1図-第5図（ファミリーなし）	1 - 7
Y	JP 63-232804 A（日東電工株式会社）1988.09.28, 特許請求の範囲, 第2頁右上欄第5行~第3頁左上欄第2行（ファミリーなし）	1 - 7
Y	JP 52-064066 A（新菱冷熱工業株式会社）1977.05.27, 第2頁左下欄第2行~第3頁右下欄第4行（ファミリーなし）	1 - 7

☒ 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

2 2 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

大島 忠宏

4 Q

3 9 6 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 8

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
Y	JP 06-011056 A (月島機械株式会社) 1994. 01. 21, 【請求項 1】－【請求項 9】, 段落【0005】, 【0028】, 第1図－第6図 & US 5478475 A & EP 655266 A1	2, 4, 7
Y	JP 2007-504949 A (ズルツアー ヒュムテヒ ゲーエムベーハー－メムブラーnteクヒニクー) 2007. 03. 08, 【請求項 1】－【請求項 6】, 段落【0014】 & US 2007/0039886 A1 & EP 1633462 A1	2, 4, 6, 7
Y	JP 2005-321188 A (ダイムラークライスラー・アクチェンゲゼルシャフト) 2005. 11. 17, 【請求項 1】－【請求項 9】, 段落【0023】, 【0024】 & US 2005/0247619 A1 & DE 102004022312 A1	3, 4
Y	JP 2002-292253 A (京セラ株式会社) 2002. 10. 08, 【請求項 1】－【請求項 5】 (ファミリーなし)	3, 4
A	JP 08-229365 A (新エネルギー・産業技術総合開発機構) 1996. 09. 10, 【請求項 1】, 【請求項 2】 (ファミリーなし)	1－7