

(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
2025年5月1日(01.05.2025)



(10) 国際公開番号

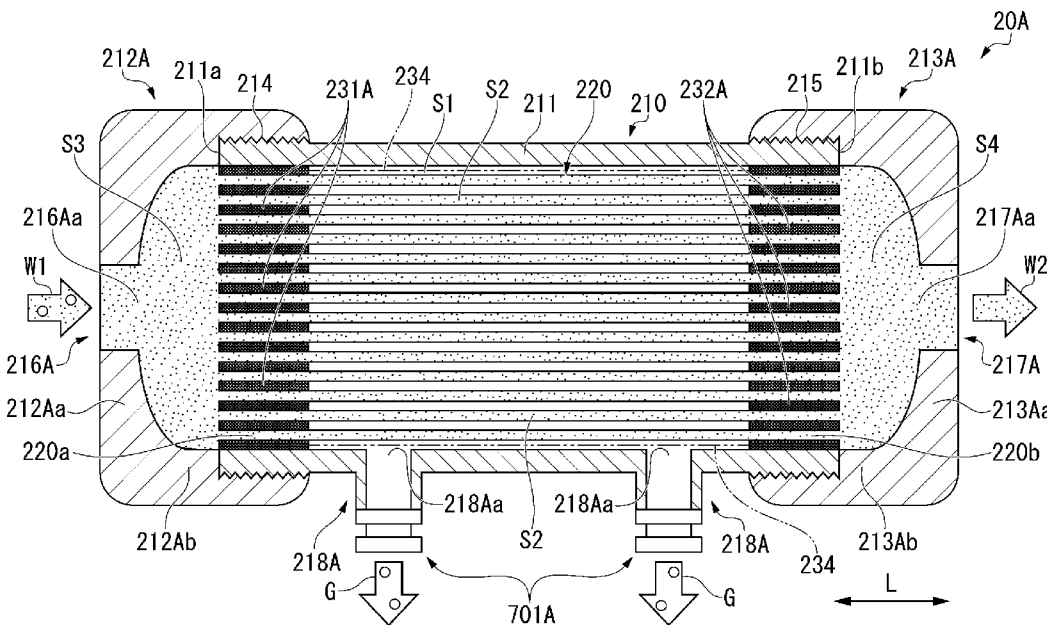
WO 2025/089011 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 35/00 (2006.01) B01D 71/48 (2006.01)
B01D 61/00 (2006.01) B01D 71/70 (2006.01)
B01D 63/02 (2006.01) C02F 1/20 (2023.01)
B01D 71/26 (2006.01) C02F 1/44 (2023.01)
B01D 71/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/035540
- (22) 国際出願日: 2024年10月4日(04.10.2024)
- (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 2023-184019 2023年10月26日(26.10.2023) JP
- (71) 出願人: D I C株式会社(DIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1748520 東京都板橋区坂下3丁目35番58号 (JP).
- (72) 発明者: 小林 篤生 (KOBAYASHI Atsuo);
〒2908585 千葉県市原市八幡海岸通12番地 D I C株式会社千葉工場内 (JP). 菅沼 洋平(SUGANUMA Youhei); 〒2908585 千葉県市原市八幡海岸通12番地 D I C株式会社千葉工場内 (JP). 大井 和美(OI Kazumi); 〒2908585 千葉県市原市八幡海岸通12番地 D I C株式会社千葉工場内 (JP).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 (JP).

(54) Title: CHEMICAL ANALYSIS DEVICE, HOLLOW FIBER DEAERATION MODULE, AND METHOD FOR DEAERATING CONSTANT-TEMPERATURE WATER

(54) 発明の名称: 化学分析装置、中空糸脱気モジュール及び恒温水の脱気方法

[図3]



(57) Abstract: A hollow fiber deaeration module (20A) has a housing (210) and a hollow fiber membrane (220) disposed within the housing. The housing (210) includes: a liquid supply portion (216A) that connects the outside of the housing (210) and an interior space (S2) of the hollow fiber membrane (220), the liquid supply portion (216A) being adapted for supplying constant-temperature water (W1) from outside the housing (210) to the interior space (S2) of the hollow fiber membrane (220); a liquid discharge portion (217A) that connects the interior space (S2) of the hollow fiber membrane

WO 2025/089011 A1

(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, 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))

(220) and the outside of the housing (210), the liquid discharge portion (217A) being adapted for discharging deaerated constant-temperature water (W2) from the interior space (S2) of the hollow fiber membrane (220) to the outside of the housing (210); and a gas discharge portion (218A) that connects an interior space (S1) of the housing (210) and the outside of the housing (210), the gas discharge portion (218A) being adapted for reducing the pressure in the interior space (S1) of the housing (210). The hollow fiber deaeration module (20A) has a one-touch joint structure (701A) that connects the housing (210) and a tube member to the gas discharge unit (218A).

(57) 要約 : 中空糸脱気モジュール (20A) は、筐体 (210) と、該筐体内に配置された中空糸膜 (220) とを有する。筐体 (210) は、筐体 (210) の外部と中空糸膜 (220) の内部空間 (S2) とを接続し、筐体 (210) の外部から中空糸膜 (220) の内部空間 (S2) に恒温水 (W1) を供給するための液体供給部 (216A) と、中空糸膜 (220) の内部空間 (S2) と筐体 (210) の外部とを接続し、中空糸膜 (220) の内部空間 (S2) から筐体 (210) の外部に脱気された恒温水 (W2) を排出するための液体排出部 (217A) と、筐体 (210) の内部空間 (S1) と筐体 (210) の外部とを接続し、筐体 (210) の内部空間 (S1) を減圧するための気体排出部 (218A) とを有する。中空糸脱気モジュール (20A) は、気体排出部 (218A) に、筐体 (210) とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造 (701A) を有している。

明 細 書

発明の名称：

化学分析装置、中空糸脱気モジュール及び恒温水の脱気方法

技術分野

[0001] 本発明は、化学分析装置、中空糸脱気モジュール及び恒温水の脱気方法に関する。

本出願は、2023年10月26日に、日本に出願された特願2023-184019に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 化学分析装置は、中空糸膜を有する脱気モジュールを備えており、この脱気モジュールは、中空糸膜の外側または内側を負圧にすることで、液体が中空糸膜の内側または外側を通過する際に、液体中のガスのみを中空糸の壁面から分離する仕組みを有している。化学分析装置は、例えば血液や尿などの体液成分を測定するための装置として用いられ、病院の検査室や検査センターなどに広く普及している。

[0003] 従来の化学分析装置として、システム全体の小型化、脱気水貯蔵槽内の脱気部の性能低下を防止する目的で、外部より取り込まれた純水を、プレヒートタンクを中心に構成された脱気部で使用温度より若干高めに加熱保温することで該純水中の溶存気体の脱気を可能とした装置が提案されている（特許文献1）。しかしながら、この方法では、システムの高速化に充分対応するには、多量の脱気水を貯蔵するための貯蔵槽が必要とならざるを得ず、システム全体の小型化に対応できなかった。

[0004] このシステムの高速化に対応するため、シリコーン樹脂の中空糸膜でできている中空糸膜の外側を負圧にすることで、液体が中空糸膜の内側を通過する際に、液体中のガスのみが中空糸の壁面から分離される仕組みを有する中空糸脱気モジュールを用いることが提案されている（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開昭63-165761号公報

特許文献2：国際公開第2020/261659号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、医療を取り巻く環境変化の中で、化学分析装置には、高品質なデータ、迅速な検査への対応、検査の効率化などが強く求められているが、その一方で、分析に使用されるRO (Reverse Osmosis) 水の気泡が測定精度を低下させるという問題がある。

[0007] この問題を解消するには、RO水中の溶存気体を除去する方法が有効である。さらに溶存気体の除去を効率良く実行できる方法として、中空糸脱気モジュールを化学分析装置内部に組み込み、連続的に脱気する方法がある。装置内部に組み込むための中空糸脱気モジュールの性能条件としては、(1) 所定の脱気性能を有すること、(2) 装置に搭載可能な大きさ(小型)であること、(3) 低圧力損失であること、及び(4) 長寿命であること、が挙げられる。

[0008] しかしながら、上記のような中空糸脱気モジュールでは、分析装置に設置されると長期間連続使用されるため、モジュール内真空部や真空経路に揮発した水が溜まり、脱気性能を低下させることがある。また真空経路は定期的には開放されるため、菌が繁殖し性能を低下させる要因となっている。

[0009] また、従来の中空糸脱気モジュールでは、一般的に、筐体とチューブ部材との接続部にタケノコ継手が使用されている。真空部に溜まった水を定期的に取り出す際に、その都度、ホースバンド(金属リング)を外してチューブ部材を引き抜くため、継手のタケノコ部に応力が繰り返し掛かり、引張疲労によってタケノコ継手の根本付近で折れやすい。また、中空糸に接続された継手に関してもタケノコ継手が使用されており、タケノコ継手が折れやすく、水が漏れる懸念がある。更に、タケノコ継手にチューブ部材を差し込む際にもねじ込みながらチューブを接続するため、タケノコ継手の軸線方向に対

して垂直な方向の応力が生じ、タケノコ継手が折れやすくなり、更には繰り返しのねじ込みに因って、圧縮疲労や曲げ疲労が生じる懸念もある。そして上記のようにタケノコ継手が劣化すると、該タケノコ継手の根本から気体或いは水が漏れ、中空系脱気モジュール本来の性能が低下する。また、タケノコ継手とチューブ部材の摩擦に因ってチューブ部材の内周面が削れる場合があり、その結果タケノコ継手とチューブ部材との密封性が低下してゴミ（粒子）等が混入しやすくなる。

[0010] 本発明は、小型且つ低圧力損失であると共に、長時間の連続使用でも本来の良好な脱気性能を維持することができ、加えて菌等の繁殖を抑制することができる中空系脱気モジュール、該中空系脱気モジュールを具備した化学分析装置及び恒温水の脱気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

[0011] 本発明の第1態様における化学分析装置は、検体の化学分析又は生化学分析を行う化学分析装置であって、検体を含む容器の温度を保持するための恒温槽と、前記恒温槽中の恒温水に含まれる溶存気体を脱気するための中空系脱気モジュールを有する脱気部と、を備え、前記中空系脱気モジュールは、筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空系膜と、を有し、前記筐体は、前記筐体の外部と前記中空系膜の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記中空系膜の内部に前記恒温水を供給するための第1液体供給部と、前記中空系膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空系膜の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第1液体排出部と、前記筐体の前記内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間を減圧するための少なくとも1つの第1気体排出部と、を有し、前記中空系脱気モジュールが、前記少なくとも1つの第1気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を有する。

[0012] 前記中空系脱気モジュールが、前記第1液体供給部及び第1液体排出部の少なくとも一方に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構

造又はルアーフィッティング継手構造を更に有していてもよい。

[0013] 前記少なくとも1つの第1気体排出部、前記第1液体供給部及び第1液体排出部のうちの1又は複数において、前記筐体が、該筐体と一体に設けられ、前記筐体から外方に延在して前記ワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造が取り付けられた延出部を有していてもよい。

[0014] 前記筐体が、前記延出部に設けられた少なくとも1つのリブ部を更に有していてもよい。

[0015] 前記筐体は、軸線方向が略水平となるように配置された筒体と、前記筒体の軸線方向一端部に取り付けられた第1蓋部と、前記筒体の軸線方向他端部に取り付けられた第2蓋部と、を有し、前記第1液体供給部が前記第1蓋部に設けられると共に、前記第1液体排出部が前記第2蓋部に設けられ、前記少なくとも1つの第1気体排出部が、前記筒体に設けられていてもよい。

[0016] 前記筒体が、軸線方向が水平方向と平行となるように配置された円筒形状を有し、前記少なくとも1つの第1気体排出部が、前記筒体の周壁に設けられていてもよい。

[0017] 前記筒体は、前記筒体と前記第1蓋部が螺合する第1螺合部と、前記筒体と前記第2蓋部が螺合する第2螺合部とを有していてもよい。

[0018] 前記中空系脱気モジュールは、前記筒体の軸線方向一端部を封止する第1封止部と、前記筒体の軸線方向他端部を封止する第2封止部とを有し、前記中空系膜の長手方向一端部が第1封止部に固定されており、前記中空系膜の長手方向他端部が前記第2封止部に固定されていてもよい。

[0019] 前記中空系膜は、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂またはシリコン樹脂であってもよい。

[0020] 前記筐体は、ポリオレフィン樹脂または芳香族ポリエステル樹脂であってもよい。

[0021] 本発明の第2態様における化学分析装置は、検体の化学分析又は生化学分析を行う化学分析装置であって、検体を含む容器の温度を保持するための恒温槽と、前記恒温槽中の恒温水に含まれる溶存気体を脱気するための中空糸

脱気モジュールを有する脱気部と、を備え、前記中空系脱気モジュールは、筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空系膜と、を有し、前記筐体は、前記筐体の外部と前記筐体の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記筐体の前記内部空間に前記恒温水を供給するための第2液体供給部と、前記筐体の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第2液体排出部と、前記中空系膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空系膜の内部空間を減圧するための少なくとも1つの第2気体排出部と、を有し、前記中空系脱気モジュールが、前記少なくとも1つの第2気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を有する。

[0022] 前記中空系脱気モジュールが、前記第2液体供給部及び第2液体排出部の少なくとも一方に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を更に有していてもよい。

[0023] 前記少なくとも1つの第2気体排出部、前記第2液体供給部及び第2液体排出部のうちの1又は複数において、前記筐体が、該筐体と一体に設けられ、前記筐体から外方に延在して前記ワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造が配置された延出部を有していてもよい。

[0024] 前記筐体が、前記延出部に設けられた少なくとも1つのリブ部を更に有していてもよい。

[0025] 前記筐体は、軸線方向が略鉛直となるように配置された筒体と、前記筒体の軸線方向下端部に取り付けられた第3蓋部と、前記筒体の軸線方向上端部に取り付けられた第4蓋部と、を有し、前記第2液体供給部が前記筒体に設けられると共に、前記第2液体排出部が前記第4蓋部に設けられ、前記少なくとも1つの第2気体排出部が、前記第3蓋部に設けられていてもよい。

[0026] 前記少なくとも1つの第2気体排出部が、前記第3蓋部に設けられていてもよい。

[0027] 前記筒体は、前記筒体と前記第3蓋部が螺合する第3螺合部と、前記筒体

と前記第4蓋部が螺合する第4螺合部とを有していてもよい。

[0028] 前記中空系脱気モジュールは、前記筒体の軸線方向上端部を封止する第3封止部と、前記筒体の軸線方向下端部を封止する第4封止部とを有し、前記中空系膜の長手方向上端部が前記第3封止部に固定されており、前記中空系膜の長手方向下端部が前記第4封止部に固定されていてもよい。

[0029] 前記中空系膜は、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂またはシリコン樹脂であってもよい。

[0030] 前記筐体は、ポリオレフィン樹脂または芳香族ポリエステル樹脂であってもよい。

[0031] 本発明の第3態様における中空系脱気モジュールは、検体の化学分析又は生化学分析を行う中空系脱気モジュールであって、筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空系膜と、を有し、前記筐体は、前記筐体の外部と前記中空系膜の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記中空系膜の内部に前記恒温水を供給するための第1液体供給部と、前記中空系膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空系膜の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第1液体排出部と、前記筐体の前記内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間を減圧するための少なくとも1つの第1気体排出部と、を有し、前記少なくとも1つの第1気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を有する。

[0032] 本発明の第4態様における中空系脱気モジュールは、検体の化学分析又は生化学分析を行う中空系脱気モジュールであって、筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空系膜と、を有し、前記筐体は、前記筐体の外部と前記筐体の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記筐体の前記内部空間に恒温水を供給するための第2液体供給部と、前記筐体の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第2液体排出部と、前記中空系膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空系膜の内部空間を減圧するための少なくとも

1つの第2気体排出部と、を有し、前記少なくとも1つの第2気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を有する。

[0033] 本発明の第5態様における恒温水の脱気方法は、上記第1又は第2態様における化学分析装置において前記恒温槽中の恒温水に含まれる溶存気体を脱気する脱気方法であって、前記中空糸脱気モジュールにおいて、中空糸膜の外側に恒温水を供給するとともに中空糸膜の内側を減圧することで恒温水を脱気する。

発明の効果

[0034] 本発明によれば、小型且つ低圧力損失であると共に、長時間の連続使用でも本来の良好な脱気性能を維持することができ、加えて菌等の繁殖を抑制することができる中空糸脱気モジュールを具備した化学分析装置、及び恒温水の脱気方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る化学分析装置を備える化学分析システムの構成の一例を概略的に示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る化学分析装置の構成の一例を概略的に示す図である。

[図3]図3は、図2の化学分析装置に設けられる内部灌流型の中空糸脱気モジュールの構成の一例を概略的に示す図である。

[図4]図4(A)は、図3における筒体の軸線方向一端部に設けられる第1封止部の構成を示す部分断面図であり、図4(B)は、図3における筒体の軸線方向他端部に設けられる第2封止部の構成を示す部分断面図である。

[図5]図5は、図3の気体排出部に設けられたワンタッチ継手構造の構成の一例を示す断面図である。

[図6]図6は、図3の内部灌流型の中空糸脱気モジュールの変形例を示す図である。

[図7]図7は、外部灌流型の中空糸脱気モジュールを示す図である。

[図8]図8（A）は、図7における筒体の軸線方向下端部に設けられる第3封止部の構成を示す部分断面図であり、図8（B）は、図7における筒体の軸線方向上端部に設けられる第4封止部の構成を示す部分断面図である。

[図9]図9は、図7の中空系脱気モジュールの変形例を示す側面図である。

[図10]図10（A）は、図8の中空系脱気モジュールの他の変形例を示す上面図、図10（B）は側面図、図10（C）は正面図である。

[図11]図11は、図3の内部灌流型の中空系脱気モジュールの他の変形例を示す図である。

[図12]図12は、図3の内部灌流型の中空系脱気モジュールの他の変形例を示す図である。

[図13]図13は、図1における化学分析装置の変形例を示すブロック図である。

[図14]図14は、図1における化学分析装置の他の変形例を概略的に示すブロック図である。

[図15]図14は、図1の化学分析システムの他の変形例を概略的に示すブロック図である。

[図16]図16は、図1における（生）化学分析部の変形例を概略的に示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明の実施形態を説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されない。

図1は、本発明の実施形態に係る化学分析装置を備える化学分析システムの構成の一例を概略的に示す図である。

図1に示すように、化学分析システムは、純水供給装置1Aと、化学分析装置2Aを有する。化学分析装置2A内には、純水供給装置1Aから供給された恒温水を脱気する脱気装置（脱気部）3と、（生）化学分析部4A内の反応槽5とが配置されている。純水供給装置1Aと脱気装置3とは流路3aによって接続され、脱気装置3と反応槽5とは流路3bによって接続されて

いる。

また、脱気装置 3 と真空ポンプ 6 とは流路 3 c で接続されている。流路 3 c は、例えば吸気管で構成されている。純水供給装置 1 A から脱気装置 3 に供給された純水は、真空ポンプの作動により、溶存酸素や気泡が脱気される。本実施形態では、脱気装置 3 で脱気された純水は、流路 3 b を介して反応槽（恒温槽） 5 に供給される。後述するように、脱気装置 3 と反応槽 5 とが循環経路を形成しており、脱気装置 3 にて脱気された純水が、当該循環経路に供給されてもよい。

[0037] 脱気装置 3 は、中空糸脱気モジュール 20 A を有しており、中空糸脱気モジュール 20 A に流路 3 a, 3 b が接続されている。

[0038] 化学分析装置 2 A は、検体の化学分析又は生化学分析（以下、「化学分析又は生化学分析」を「（生）化学分析」とも称する）を行う。この化学分析装置 2 A は、中空糸膜の外側または内側を減圧することで、液体が中空糸膜の内側または外側を通過する際に、液体中のガスのみを中空糸の壁面を介して当該液体から分離するように構成されている。

[0039] 図 2 は、本発明の実施形態に係る化学分析装置の構成の一例を概略的に示す図である。図 2 に示すように、化学分析装置 2 A は、給水タンク 11 A、恒温槽 12 A 及び中空糸脱気モジュール 20 A を有する。給水タンク 11 A 及び恒温槽 12 A は、循環経路を形成する流路 13 A を介して互いに接続されており、流路 13 A には液送ポンプ 14 A が設けられている。給水タンク 11 A は、給水ポンプ 15 A を介して流路 13 A に接続されている。恒温槽 12 A の液供給側には供給管 12 A A が、液排出側には排出管 12 A B が取り付けられている。中空糸脱気モジュール 20 A は、流路 13 A 内に設けられており、更に、流路 3 c を介して真空ポンプ 6 が接続されている。本実施形態では、給水ポンプ 15 A の作動により、純水が給水タンク 11 A から流路 13 A に供給される。また、流路 13 A に供給された純水は、液送ポンプ 14 A の作動により、恒温槽 12 A 及び中空糸脱気モジュール 20 A に供給される。恒温槽 12 A に供給された純水は所定温度に加温され、恒温槽 1

2 Aから中空糸脱気モジュール20Aに供給された純水は、真空ポンプ6の作動により溶存酸素や気泡が脱気される。

[0040] 中空糸脱気モジュール20Aは、複数本の中空糸膜220が縦糸で簾状に束ねられた中空糸膜束22を有している（図4（A）及び図4（B）参照）。以下、説明の便宜上、中空糸膜束22を「中空糸膜220」と称する場合がある。中空糸膜の詳細については、後述する。

[0041] 化学分析装置2Aは、検体の化学分析又は生化学分析（以下、「化学分析又は生化学分析」を「（生）化学分析」とも称する）を行う。この化学分析装置2Aは、中空糸膜の外側または内側を減圧することで、液体が中空糸膜の内側または外側を通過する際に、液体中のガスのみを中空糸の壁面を介して当該液体から分離するように構成されている。

[0042] 図3は、図2の化学分析装置2Aに設けられる内部灌流型の中空糸脱気モジュール20Aの構成の一例を概略的に示す図である。内部灌流型の中空糸脱気モジュール20Aでは、中空糸膜220の内側に恒温水W1を供給するとともに、中空糸膜220の外側を減圧することで恒温水W1を脱気し、脱気された恒温水W2を生成する。

[0043] 中空糸脱気モジュール20Aは、筐体210と、筐体210の内部空間S1に配置された中空糸膜220とを有している。筐体210は、軸線方向Lが略水平となるように配置された筒体211と、筒体211の軸線方向一端部211aに取り付けられた第1蓋部212Aと、筒体211の軸線方向他端部211bに取り付けられた第2蓋部213Aとを有している。

[0044] 筒体211は、内部空間S1を有しており、当該内部空間S1に中空糸膜220が収容されている。筒体211は、例えば軸線方向Lに延びる円筒形状を有しており、筒体211の両端部は、開口している。本実施形態では、筒体211は、筒体211と第1蓋部212Aが螺合する第1螺合部214と、筒体211と第2蓋部213Aが螺合する第2螺合部215とを有する。第1蓋部212A及び第2蓋部213Aは、それぞれ第1螺合部214及び第2螺合部215によって筒体211に固定される。

- [0045] 筒体211への第1蓋部212A及び第2蓋部213Aの取付けは、螺合に限らず、嵌合、接着、溶着等により行うことができる。第1蓋部212A及び第2蓋部213Aのいずれか又は双方が、筒体211に着脱可能に取り付けられてもよい。また、筒体211に対する第1蓋部212A及び第2蓋部213Aの取り付け部には、Oリングなどの不図示のシール部を設けてもよい。当該シール部がOリングで構成される場合、Oリングは筒体211の軸線方向一端部211a又は軸線方向他端部211bに形成された環状の溝部等に配置されるのが好ましい。シール部により、筒体211と第1蓋部212A又は第2蓋部213Aとの間で生じ得る液漏れを防止することができる。上記シール部は常時接液することはないため、上記作用効果が得られる範囲で、上記シール部の材料は特に限定されない。耐汚れ性の観点からは、上記シール部の材料は、ポリプロピレン樹脂などのポリオレフィン樹脂や、上記フッ素樹脂や、ポリカーボネート樹脂やポリエチレンテレフタレート等の芳香族ポリエステル樹脂が好ましい。
- [0046] 第1蓋部212Aは、軸線方向Lに対して垂直に設けられた略円盤形状の第1壁部212Aaと、第1壁部212Aaの周縁から軸線方向Lに平行に延出した略円環形状の第2壁部212Abとを有する。第1蓋部212Aは、当該第1蓋部212Aの内周面と、筒体211の外周面とが係合することにより、筒体211に固定されている。
- [0047] 筐体210は、筐体210の外部と中空系膜220の内部空間S2とを接続し、筐体210の外部から中空系膜220の内部空間S2に恒温水W1を供給するための液体供給部（第1液体供給部）216Aを有する。液体供給部216Aは、例えば第1蓋部212Aの第1壁部212Aaに形成され、恒温水W1を第1蓋部212A内に供給するための液体供給口216Aaを有する。液体供給口は、特に制限されないが、例えば筒体211の中心軸線上に形成された側面視円形の開口である。液体供給部216Aには脱気装置3と繋がる流路3aが接続されている。液体供給部216Aと流路3aとの接続は、特に制限されず、螺合、嵌合により行ってもよい。

[0048] 第2蓋部213Aは、軸線方向Lに対して垂直に設けられた略円盤形状の第1壁部213Aaと、第1壁部213Aaの周縁から軸線方向Lに平行に延出した略円環形状の第2壁部213Abとを有する。第2蓋部213Aは、当該第2蓋部213Aの内周面と、筒体211の外周面とが係合することにより、筒体211に固定されている。

[0049] 筐体210は、中空糸膜220の内部空間S2と筐体210の外部とを接続し、中空糸膜220の内部空間S2から筐体210の外部に脱気された恒温水W2を排出するための液体排出部（第1液体排出部）217Aを有する。液体排出部217Aは、例えば第2蓋部213Aの第1壁部213Aaに形成され、恒温水W2を外部に供給するための液体排出口217Aaを有する。液体排出口217Aaは、特に制限されないが、例えば筒体211の中心軸線上に形成された側面視円形の開口である。液体排出部217Aには反応槽5と繋がる流路3bが接続されている。液体排出部217Aと流路3bとの接続は、特に制限されず、螺合、嵌合により行ってもよい。また、液体排出部217Aと流路3bとの接続は、後述する所定構造によって行われてもよい。

[0050] また、筐体210は、筐体210の内部空間S1と筐体210の外部とを接続し、筐体210の内部空間S1を減圧するための気体排出部（第1気体排出部）218Aを有している。気体排出部218Aは、例えば筒体211に形成され、内部空間S1のガスGを排出するための気体排出口218Aaを有する。これにより、筒体211内で発生した水分が、筒体211から気体排出部218Aを介して外部に排出される。気体排出部218Aには真空ポンプ6と繋がる流路3cが接続されている。気体排出部218Aと流路3cとの接続は、後述する所定構造によって行われる。

[0051] 本実施形態では、筐体210は、2つの気体排出部218A、218Aを有している。2つの気体排出部218A、218Aは、筐体210において、軸線方向Lに沿って並んで配置されている。これにより、筐体210の内部空間S1全体を効率的且つ均等に減圧することができる。筐体210の寸

法や気体排出口218Aaの寸法、真空ポンプの能力等に応じて、筐体210が複数の気体排出部218A, 218A, …を有していてもよいし、1つの気体排出部218Aを有していてもよい。

[0052] 筐体210を構成する筒体211、第1蓋部212A及び第2蓋部213Aの材料としては、特に制限されないが、製造容易性、耐薬品性、耐汚れ性の観点からは、ポリプロピレン樹脂などのポリオレフィン樹脂や、ポリカーボネート樹脂やポリエチレンテレフタレート等の芳香族ポリエステル樹脂が好ましい。この場合、筒体211、第1蓋部212A及び第2蓋部213Aを、射出成型により製造することができる。

[0053] 中空糸膜220は、気体は透過するが液体は透過しない中空糸状の膜である。中空糸膜220の材料、膜形状、膜形態等は、特に制限されない。中空糸膜220の材料としては、製造容易性、耐薬品性、耐汚れ性の観点から、例えば、ポリプロピレン、ポリ(4-メチルペンテン-1)などのポリオレフィン系樹脂や、PTFE、アモルファスフロロポリマー、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(以下、PFAとも称する)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体(以下、FEPとも称する)、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体(以下、ETFEとも称する)、ポリクロロトリフルオロエチレン(以下、PCTFEとも称する)、ポリフッ化ビニリデン(以下、PVDFとも称する)等のフッ素樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。なお、アモルファスフロロポリマー(以下、「テフロン(登録商標)AF」とも称する)は、より詳しくは、テトラフルオロエチレン及びパーフルオロ2,2-ジメチル-1,3-ジオキソールをモノマーとする共重合体を含んでなる非晶質フッ素樹脂であってよい。中空糸膜220の膜形状(側壁の形状)としては、例えば、多孔質膜、微多孔膜、多孔質を有さない均質膜(非多孔膜)、が挙げられる。中空糸膜220の膜形態としては、例えば、膜全体の化学的あるいは物理的構造が均質な対称膜(均質膜)、膜の化学的あるいは物理的構造が膜の部分によって異なる非対称膜(不均質膜)、が挙げられる。非対称膜

(不均質膜)は、非多孔質の緻密層と多孔質とを有する膜である。この場合、緻密層は、膜の表層部分又は多孔質膜内部等、膜中のどこに形成されていてもよい。不均質膜には、化学構造の異なる複合膜、3層構造のような多層構造膜も含まれる。

[0054] 特にポリ(4-メチルペンテン-1)樹脂を用いた不均質膜は、液体を遮断する緻密層を有するため、水以外の液体、例えば、恒温水の脱気に特に好ましい。また、外部灌流型に用いる中空糸の場合は、緻密層が中空糸外表面に形成されていることが好ましい。

[0055] 中空糸膜束22は、例えば、複数の中空糸膜220が縦糸で簾状に束ねられたシート状物に形成することができる。この場合、例えば、上記シート状物を巻回して中空糸膜束22とし、中空糸膜束22の両端部を後述する封止材で固定することにより、中空糸脱気モジュール20Aを製造することができる。縦糸の材料としては、製造容易性、耐薬品性、耐汚れ性の観点から、ポリプロピレン樹脂などのポリオレフィン樹脂や、上記フッ素樹脂が好ましいものとして挙げられる。

[0056] 図4(A)は、図3における筒体211の軸線方向一端部211aに設けられる第1封止部231Aの構成を示す部分断面図であり、図4(B)は、図3における筒体211の軸線方向他端部211bに設けられる第2封止部232Aの構成を示す部分断面図である。

図4(A)及び図4(B)に示すように、中空糸脱気モジュール20Aは、筒体211の軸線方向一端部211a(図3参照)を封止する第1封止部231Aと、筒体211の軸線方向他端部211b(図3参照)を封止する第2封止部232Aとを有している。そして中空糸膜220の長手方向一端部220aが第1封止部231Aに固定されており、中空糸膜220の長手方向他端部220bが第2封止部232Aに固定されている。すなわち、中空糸膜束22の長手方向一端部22aが第1封止部231Aに固定されており、長手方向他端部22bが第2封止部232Aに固定されている。

[0057] 第1封止部231Aは、筒体211の軸線方向Lと垂直な断面において、

中空糸膜 220 の内部空間 S2 以外の全域に充填されている。つまり、第 1 封止部 231A は、中空糸膜 220 の内部空間 S2 には充填されておらず、中空糸膜 220 間、及び中空糸膜束 22 と筒体 211 の内壁との間に充填されている。

[0058] 第 2 封止部 232A は、第 1 封止部 231A と同様、筒体 211 の軸線方向 L と垂直な断面において、中空糸膜 220 の内部空間 S2 以外の全域に充填されている。つまり、第 2 封止部 232A は、中空糸膜 220 の内部空間 S2 には充填されておらず、中空糸膜 220 間、及び中空糸膜束 22 と筒体 211 の内壁との間に充填されている。

[0059] 第 1 封止部 231A、第 2 封止部 232A は、特に制限されないが、製造容易性、耐薬品性、耐汚れ性の観点からは、例えば、エポキシ樹脂や（メタ）アクリル樹脂を含む硬化性樹脂組成物の硬化物や、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂で形成されていることが好ましい。

[0060] 本実施形態では、第 1 封止部 231A は、第 1 蓋部 212A の内部空間 S3 と中空糸膜 220 の内部空間 S2 とを連通した状態で、筒体 211 の軸線方向一端部 211a を封止している。また、第 2 封止部 232A は、第 2 蓋部 213A の内部空間 S4 と中空糸膜 220 の内部空間 S2 とを連通した状態で、筒体 211 の軸線方向他端部 211b を封止している。すなわち、第 1 蓋部 212A の内部空間 S3 及び第 2 蓋部 213A の内部空間 S4 と筐体 210 の内部空間 S1 とが、それぞれ第 1 封止部 231A、第 2 封止部 232A によって隔壁され、且つ、第 1 蓋部 212A の内部空間 S3、中空糸膜 220 の内部空間 S2 及び第 2 蓋部 213A の内部空間 S4 がこの順に連通している。

[0061] このため、液体供給部 216A から第 1 蓋部 212A の内部空間 S3 に供給された恒温水 W1 は、中空糸膜 220 の内部空間 S2 のみに供給され、筐体 210 の内部空間 S1 に流れ込むのが阻止される。また、真空ポンプ 6 により気体排出口 218Aa から排気されることで、筐体 210 の内部空間 S1 が減圧され、好ましくは真空となる。そうすると、恒温水 W1 が中空糸膜

220の内部空間S2を通過する際に、恒温水W1の溶存気体及び気泡が中空糸膜220の外側に引き込まれ、これにより、恒温水W1の脱気が行われる（脱気方法）。

[0062] そして、脱気された恒温水W2は、中空糸膜220の内部空間S2のみから第2蓋部213Aの内部空間S4に流れ込み、液体排出部217Aから（生）化学分析部4Aの反応槽5内に供給される。

[0063] このように中空糸脱気モジュール20Aでは、恒温水W1、W2との接液部が、主として、第1蓋部212A、第1封止部231A、中空糸膜220、第2封止部232A及び第2蓋部213Aで構成される。接液部の構成する各部に上述の好ましい材料を用いることで、恒温水の脱気に長期間使用しても、耐薬品性に優れ、異物混入を抑制できる。

[0064] また本実施形態では、中空糸脱気モジュール20Aは、気体排出部218A、218Aに、筐体210とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造701A、701Aを有している。ワンタッチ継手構造701A、701Aは、筐体210に気密性などの密封状態に取り付けられている。

図5は、図3の気体排出部218Aに設けられたワンタッチ継手構造701Aの構成の一例を示す断面図である。同図に示すように、ワンタッチ継手構造701Aは、筐体210に固定される継手本体701Aaと、流路3cを構成するチューブ部材Tが着脱可能に接続されるチューブ接続部701Abとを有する。チューブ接続部701Abは、継手本体701Aaの軸線方向一端側に設けられた凹部701Acと、凹部701Acに収容されたシール部材701Adと、凹部701Acに収容され、シール部材701Adよりもチューブ挿入口側に配置されたバックリング701Ae及びロックリング701Afと、チューブ挿入口701Agと、チューブ挿入口701Agに取り付けられたカラー701Ah及び開放スリーブ701Aiを有する。

[0065] チューブ部材Tの着脱は、極めて容易に行われる。チューブ部材Tの装着時には、ワンタッチ継手構造701Aにチューブ部材Tの端部Taを凹部701Acの最奥部まで挿入することで、チューブ部材Tとロックリング70

1 A f とが嵌合し、チューブ部材 T がワンタッチ継手構造 7 0 1 A に固定される。チューブ部材 T の取り外し時には、開放スリーブ 7 0 1 A i を継手本体 7 0 1 A a の軸線方向に沿って当該継手本体 7 0 1 A a 側に押し込むことで、ロックリング 7 0 1 A f がチューブ部材 T から開放され、チューブ部材 T がワンタッチ継手構造 7 0 1 A から引き抜かれる。尚、本実施形態において、ワンタッチ継手構造とは、チューブ部材と継手の装着または取り外しが一操作でできるものを指し、例えば、チューブ部材や接手側の部材を軸線方向などの一方向に移動させる操作によって容易に脱着可能となる構造である。

[0066] 本実施形態のワンタッチ継手構造 7 0 1 A は、図 5 に示す構成に限られない。ワンタッチ継手構造 7 0 1 A は、筐体に固定される固定部と、チューブ部材が着脱可能に接続されるチューブ接続部とを有し、チューブ装着時において当該チューブ部材とチューブ接続部とが密封状態で連結される構造を有していればよい。また、図 5 のワンタッチ継手構造 7 0 1 A は、後述するルアーフィッティング構造に置き換えることができるし、中空糸脱気モジュール 2 0 A においてワンタッチ継手構造及び後述のルアーフィッティング構造を組み合わせて用いることもできる。

[0067] 中空糸脱気モジュール 2 0 A の製造方法としては、例えば、中空糸を所定の本数束ねて中空糸膜束 2 2 とする。このとき、外部支持体 2 3 4 を用い、該外部支持体 2 3 4 で中空糸膜束 2 2 を覆ってもよい。また、筒状体の周壁に気体排出口 2 1 8 A a を設け、必要に応じて筒状体の軸線方向両端部に螺合部及び／又はリング用溝部を設けて、筒体 2 1 1 とする。そして中空糸膜束 2 2 を筒体 2 1 1 に収容した状態で、筒体 2 1 1 の軸線方向一端部 2 1 1 a と中空糸膜束 2 2 の長手方向一端部 2 2 a とを封止材で固定して第 1 封止部 2 3 1 A を形成し、更に、筒体 2 1 1 の軸線方向他端部 2 1 1 b と中空糸膜束 2 2 の長手方向他端部 2 2 b とを封止材で固定して第 2 封止部 2 3 2 A を形成する。その後、第 1 封止部 2 3 1 A および第 2 封止部 2 3 2 A の端面を切断する。また、筒体 2 1 1 の軸線方向一端部 2 1 1 a に第 1 蓋部 2 1

2 Aを、筒体211の軸線方向他端部211bに第2蓋部213Aをそれぞれ取り付けて筐体210とする。最後に筒体211の気体排出口218Aa, 218Aaに、ワンタッチ継手構造701A, 701Aを螺合或いは接着により固定する。これにより、筐体210及び中空糸膜220を有する中空糸脱気モジュール20Aが製造される。

[0068] 上述したように、本実施形態によれば、中空糸脱気モジュール20Aにおいて、筐体210は、筐体210の内部空間S1と筐体210の外部とを接続し、筐体210の内部空間S1を減圧するための気体排出部218Aを有しており、気体排出部218Aが、筐体210とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造701Aを有するので、内部空間S1で液化した水が重力によって気体排出部218Aに流れ込み易くなり、気体排出部218Aから外部に排出される。よって、筐体210の内部空間S1や気体排出部218Aに水が溜まり難くなり、長時間の連続使用でも本来の良好な脱気性能を維持することができる。また、筐体210の内部空間S1や気体排出部218Aの湿度を低く抑えることができるので、運転後に開放された場合であっても菌等が発生し難く、筐体210の内部空間S1や気体排出部218Aでの菌等の繁殖を抑制することができる。更に、ワンタッチ継手構造701Aによってチューブ部材が容易に取り外されるので、内部空間S1や気体排出部218Aに溜まった水を定期的に取り出す際に、ワンタッチ継手構造701Aに過度の応力が掛かることが無く、筐体210とワンタッチ継手構造701Aとの接続部における引張疲労破壊を防止することができる。また、ワンタッチ継手構造701Aにチューブ部材を差し込む際にも、チューブ部材の容易な装着によって、圧縮疲労破壊や曲げ疲労破壊を防止することができる。よって筐体210をワンタッチ継手構造701Aとの接続部の劣化を抑制して気体漏れを防止し、長期に亘って中空糸脱気モジュール20A本来の性能を維持することができる。また、従来のタケノコ継手と比較して、ワンタッチ継手構造701Aとチューブ部材の摩擦に因ってチューブ部材の内周面が削れることが無く、ワンタッチ継手構造701Aとチューブとの良好な

密閉性の維持によってゴミ（粒子）等の混入を長期に亘って防止することができる。

[0069] 図6は、図3の内部灌流型の中空糸脱気モジュール20Aの変形例を示す図である。図6の中空糸脱気モジュール20AAは、図3の内部灌流型の中空糸脱気モジュール20Aと比較して、液体供給部216A及び液体排出部217Aのそれぞれに、筐体210とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造702A、702Aを有している点で異なる。本変形例でも、ワンタッチ継手構造702Aは、後述するルアーフィッティング構造に置き換えることができるし、中空糸脱気モジュール20AAにおいてワンタッチ継手構造及び後述のルアーフィッティング構造を組み合わせて用いることもできる。

[0070] 本変形例によれば、液体供給部216A及び液体排出部217Aにもワンタッチ継手構造を702A、702Aを設けることで、従来のタケノコ継手と比較して、ワンタッチ継手構造702Aとチューブ部材の摩擦によってチューブ部材の内周面が削れることが無く、液体側、すなわち、恒温水側のゴミ（粒子）等の混入を長期に亘って防止することができる。また、ワンタッチ継手構造702A、702Aによってチューブ部材が容易に着脱されるので、筐体210とワンタッチ継手構造702Aとの接続部における疲労破壊を防止することができ、当該部分からの水漏れを防止することが可能となる。

[0071] 図7は、外部灌流型の中空糸脱気モジュールを示す図である。化学分析装置2Aは、図3に示す内部還流型の中空糸脱気モジュールに代えて、外部還流型の中空糸脱気モジュール20Bを有していてもよい。中空糸脱気モジュール20Bでは、中空糸膜220の外側に恒温水W1を供給するとともに中空糸膜220の内側を減圧することで、恒温水W1を脱気し、脱気された恒温水W2を生成する。

[0072] 中空糸脱気モジュール20Bは、筐体210と、筐体210の内部空間S1に配置された中空糸膜220とを有している。筐体210は、軸線方向L

が略鉛直となるように配置された筒体 2 1 1 と、筒体 2 1 1 の軸線方向下端部 2 1 1 c に取り付けられた第 3 蓋部 2 1 2 B と、筒体 2 1 1 の軸線方向上端部 2 1 1 d に取り付けられた第 4 蓋部 2 1 3 B とを有している。

[0073] 筒体 2 1 1 は、内部空間 S 1 を有しており、当該内部空間 S 1 に中空糸膜 2 2 0 が收容されている。筒体 2 1 1 は、例えば軸線方向 L に延びる円筒形状を有しており、筒体 2 1 1 の両端部は、開口している。本実施形態では、筒体 2 1 1 は、筒体 2 1 1 と第 3 蓋部 2 1 2 B が螺合する第 1 螺合部 2 1 4 と、筒体 2 1 1 と第 4 蓋部 2 1 3 B が螺合する第 2 螺合部 2 1 5 とを有する。第 3 蓋部 2 1 2 B 及び第 4 蓋部 2 1 3 B は、それぞれ第 1 螺合部 2 1 4 及び第 2 螺合部 2 1 5 によって筒体 2 1 1 に固定される。

[0074] 筒体 2 1 1 への第 3 蓋部 2 1 2 B 及び第 4 蓋部 2 1 3 B の取付けは、螺合に限らず、嵌合、接着、溶着等により行うことができる。第 3 蓋部 2 1 2 B 及び第 4 蓋部 2 1 3 B のいずれか又は双方が、筒体 2 1 1 に着脱可能に取り付けられてもよい。また、筒体 2 1 1 に対する第 3 蓋部 2 1 2 B 及び第 4 蓋部 2 1 3 B の取り付け部には、リングなどの不図示のシール部を設けてもよい。当該シール部がリングで構成される場合、リングは筒体 2 1 1 の軸線方向下端部 2 1 1 c 又は軸線方向上端部 2 1 1 d に形成された環状の溝部等に配置されるのが好ましい。シール部により、筒体 2 1 1 と第 3 蓋部 2 1 2 B 又は第 4 蓋部 2 1 3 B との間で生じ得る液漏れを防止することができる。上記シール部は常時接液することはないため、上記作用効果が得られる範囲で、上記シール部の材料は特に限定されない。耐汚れ性の観点からは、上記シール部の材料は、ポリプロピレン樹脂などのポリオレフィン樹脂や、上記フッ素樹脂や、ポリカーボネート樹脂やポリエチレンテレフタレート等の芳香族ポリエステル樹脂が好ましい。

[0075] 第 3 蓋部 2 1 2 B は、軸線方向 L に対して垂直に設けられた略円盤形状の第 1 壁部 2 1 2 B a と、第 1 壁部 2 1 2 B a の周縁から軸線方向 L に平行に延出した略円環形状の第 2 壁部 2 1 2 B b とを有するものであってよい。第 3 蓋部 2 1 2 B は、当該第 3 蓋部 2 1 2 B の内周面と、筒体 2 1 1 の外周面

とが係合することにより、筒体 2 1 1 に固定されている。

[0076] 第 4 蓋部 2 1 3 B は、軸線方向 L に対して垂直に設けられた略円盤形状の第 1 壁部 2 1 3 B a と、第 1 壁部 2 1 3 B a の周縁から軸線方向 L に平行に延出した略円環形状の第 2 壁部 2 1 3 B b とを有するものであってよい。第 4 蓋部 2 1 3 B は、当該第 4 蓋部 2 1 3 B の内周面と、筒体 2 1 1 の外周面とが係合することにより、筒体 2 1 1 に固定されている。

[0077] 筐体 2 1 0 は、筐体 2 1 0 の外部と筐体 2 1 0 の内部空間 S 1 とを接続し、筐体 2 1 0 の外部から筐体 2 1 0 の内部空間 S 1 に恒温水 W 1 を供給するための液体供給部（第 2 液体供給部） 2 1 6 B を有する。本実施形態では、液体供給部 2 1 6 B が筒体 2 1 1 に設けられている。液体供給部 2 1 6 B は、例えば筒体 2 1 1 に形成され、恒温水 W 1 を筒体 2 1 1 内に供給するための液体供給口 2 1 6 B a を有する。液体供給口は、特に制限されないが、筒体 2 1 1 の軸線方向下端部 2 1 1 c 或いはその近傍に形成された側面視円形の開口である。液体供給口 2 1 6 B a には脱気装置 3 と繋がる流路 3 a が接続されている。液体供給口 2 1 6 B a と流路 3 a との接続は、後述する所定構造によって行われることが好ましい。但し、これに限らず、液体供給口 2 1 6 B a と流路 3 a との接続は、後述する所定構造以外の形態で行われてもよい。

[0078] また、筐体 2 1 0 は、筐体 2 1 0 の内部空間 S 1 と筐体 2 1 0 の外部とを接続し、筐体 2 1 0 の内部空間 S 1 から筐体 2 1 0 の外部に脱気された恒温水 W 2 を排出するための液体排出部（第 2 液体排出部） 2 1 7 B を有する。本実施形態では、液体排出部 2 1 7 B が第 4 蓋部 2 1 3 B に設けられている。液体排出部 2 1 7 B は、例えば第 4 蓋部 2 1 3 B の第 1 壁部 2 1 3 B a に形成され、恒温水 W 2 を外部に供給するための液体排出口 2 1 7 B a を有する。液体排出口 2 1 7 B a は、特に制限されないが、例えば筒体 2 1 1 の中心軸線上に形成された側面視円形の開口である。液体排出口 2 1 7 B a には反応槽 5 と繋がる流路 3 b が接続されている。液体排出口 2 1 7 B a と流路 3 b との接続は、後述する所定構造によって行われることが好ましい。但し

、これに限らず、液体排出口217Baと流路3bとの接続は、後述する所定構造以外の形態で行われてもよい。

[0079] 更に、筐体210は、中空糸膜220の内部空間S2と筐体210の外部とを接続し、中空糸膜220の内部空間S2を減圧するための気体排出部（第2気体排出部）218Bを有している。気体排出部218Bは、例えば第3蓋部212Bの第1壁部212Baに形成され、内部空間S2のガスGを排出するための気体排出口218Baを有する。本実施形態では、気体排出部218Bは、第3蓋部212Bに設けられている。気体排出部218Bは、第3蓋部212Bに設けられているのが好ましい。これにより、中空糸膜220の内部空間S2及び／又は第3蓋部212Bの内部空間S3で生じた水分が、中空糸膜220から気体排出部218Bを介して外部に排出される。気体排出部218Bには真空ポンプ6と繋がる流路3cが接続されている。気体排出部218Bと流路3cとの接続は、後述する所定構造によって行われる。

[0080] また、筐体210は、筒体211の内部に該筒体211の軸線方向と平行となるように配置された中心パイプ233と、該中心パイプ233と略同軸であって、筒体211と中心パイプ233との間に配置された外部支持体234とを有している。筐体210の径方向に関して中心から外側に向かって、中心パイプ233、外部支持体234及び筒体211がこの順に配置されている。中心パイプ233と外部支持体234の間には中空糸膜束22が配設されている。

[0081] 筐体210を構成する筒体211、第3蓋部212B及び第4蓋部213Bの材料、及び中空糸膜220の材料は、内部灌流型の中空糸脱気モジュール20Aの場合と同様のものを用いることができる。

[0082] 中空糸膜束22は、例えば、複数の中空糸膜220が縦糸で簾状に束ねられたシート状物に形成することができる。この場合、例えば、シート状物を円筒状に束ねて中空糸膜束とし、円筒状に束ねられた中空糸膜束の両端部を封止材で固定することにより、中空糸脱気モジュール20Bを製造すること

ができる。縦糸の材料としては、内部灌流型の中空糸脱気モジュール20Aの場合と同様のものを用いることができる。

[0083] 図8(A)は、図7における筒体211の軸線方向下端部211cに設けられる第3封止部231Bの構成を示す部分断面図であり、図8(B)は、図7における筒体211の軸線方向上端部211dに設けられる第4封止部232Bの構成を示す部分断面図である。

図8(A)及び図8(B)に示すように、中空糸脱気モジュール20Bは、筒体211の軸線方向一端部211a(図5参照)を封止する第3封止部231Bと、筒体211の軸線方向他端部211b(図5参照)を封止する第4封止部232Bとを有している。そして中空糸膜220の長手方向一端部220aが第3封止部231Bに固定されており、中空糸膜220の長手方向他端部220bが第4封止部232Bに固定されている。すなわち、中空糸膜束22の長手方向一端部22aが第3封止部231Bに固定されており、長手方向他端部22bが第4封止部232Bに固定されている。

[0084] 第3封止部231Bは、筒体211の軸線方向Lと垂直な断面において、中空糸膜220の内部空間S2以外の全域に充填されている。つまり、第3封止部231Bは、中空糸膜220の内部空間S2には充填されておらず、中空糸膜220間、及び中空糸膜束22と筒体211の内壁との間に充填されている。

[0085] 第4封止部232Bは、第3封止部231Bと同様、筒体211の軸線方向Lと垂直な断面において、中空糸膜220の内部空間S2以外の全域に充填されている。つまり、第4封止部232Bは、中空糸膜220の内部空間S2には充填されておらず、中空糸膜220間、及び中空糸膜束22と筒体211の内壁との間に充填されている。そして第4封止部232Bには、筐体210の内部空間S1と第4蓋部213Bの内部空間S4とを連通する連通口232Baが形成されている。また、第4封止部232Bは、中空糸膜220の長手方向他端部220bを閉塞している。このため、中空糸膜220の内部空間S2は、第4蓋部213Bの内部空間S4とは連通していない

- 。
- [0086] 第3封止部231B、第4封止部232Bの材料としては、内部灌流型の中空糸脱気モジュール20Aの場合と同様のものを用いることができる。
- [0087] 本実施形態では、第3封止部231Bは、第3蓋部212Bの内部空間S3と中空糸膜220の内部空間S2とを連通した状態で、筒体211の軸線方向下端部211cを封止している。また、第4封止部232Bは、第4蓋部213Bの内部空間S4と中空糸膜220の内部空間S2とを閉塞した状態で、筒体211の軸線方向上端部211dを封止している。すなわち、第3蓋部212Bの内部空間S3と筐体210の内部空間S1とが第3封止部231Bによって隔壁されると共に、第4蓋部213Bの内部空間S4と筐体210の内部空間S1とが連通しており、且つ、第3蓋部212Bの内部空間S3と中空糸膜220の内部空間S2とが連通している。
- [0088] このため、液体供給部216Bから筐体210の内部空間S1に供給された恒温水W1は、第4蓋部213Bの内部空間S4のみに供給され、第3蓋部212Bの内部空間S3に流れ込むのが阻止される。また、真空ポンプ6により気体排出口218Baから排気されることで、中空糸膜220の内部空間S2が減圧され、好ましくは真空となる。そうすると、恒温水W1が筐体210の内部空間S1を通過する際に、恒温水W1の溶存気体及び気泡が中空糸膜220の内側に引き込まれ、これにより、恒温水W1の脱気が行われる。
- [0089] そして、脱気された恒温水W2は、筐体210の内部空間S1のみから第4蓋部213Bの内部空間S4に流れ込み、液体排出部217Bから（生）化学分析部4Aの反応槽5内に供給される。
- [0090] このように中空糸脱気モジュール20Bでは、恒温水W1、W2との接液部が、主として、第3封止部231B、中空糸膜220、第4封止部232B及び第4蓋部213Bで構成される。接液部の構成する各部に上述の好ましい材料を用いることで、恒温水の脱気に長期間使用しても、耐薬品性に優れ、異物混入を抑制できる。

[0091] また本実施形態では、気体排出部 218B は、筐体 210 とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造 701B を有している。ワンタッチ継手構造 701B は、筐体 210 に気密性などの密封状態に取り付けられている。また、本実施形態の変形例として、第 2 液体供給部 216B 及び第 2 液体排出部 217B は、それぞれ筐体 210 とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造 702B、702B を有していることが好ましい。ワンタッチ継手構造 702B、702B は、筐体 210 に止水性などの密封状態に取り付けられている。ワンタッチ継手構造 701B、702B の構造は、ワンタッチ継手構造 701A (図 5) と同様である。但し、本実施形態のワンタッチ継手構造 701B、702B は、図 5 に示す構成に限られず、筐体に固定される固定部と、チューブ部材が着脱可能に接続されるチューブ接続部とを有し、チューブ装着時において当該チューブ部材とチューブ接続部とが密封状態で連結される構造を有していればよい。

[0092] 中空系脱気モジュール 20B の製造方法としては、例えば、複数の中空糸膜 220 が縦糸で簾状に束ねられたシート状物を筒状の中心パイプ 233 に巻き付けて円筒状に束ねて中空糸膜束 22 とする。このとき、外部支持体 234 を用い、該外部支持体 234 で中空糸膜束 22 を覆ってもよい。また、筒状体の周壁に液体供給口 216Ba を設け、必要に応じて筒状体の軸線方向両端部に螺合部及び／又は Oリング用溝部を設けて、筒体 211 とする。そして中空糸膜束 22 と中心パイプ 233 を筒体 211 に収容した状態で、筒体 211 の軸線方向一端部と中空糸膜束 22 の長手方向一端部 22a とを封止材で固定し、第 3 封止部 231B を形成する。また、筒体 211 の軸線方向他端部と中空糸膜束 22 の長手方向他端部 22b とを封止材で固定して第 4 封止部 232B を形成する。その後、第 3 封止部 231B のみ、もしくは第 3 封止部 231B および第 4 封止部 232B の端面を切断する。その後、第 3 封止部 231B が設けられた筒体 211 の上記軸線方向一端部に第 3 蓋部 212B を、第 4 封止部 232B が設けられた筒体 211 の上記軸線方向他端部に第 4 蓋部 213B をそれぞれ取り付け筐体 210 とし、これに

より、筐体 210 及び中空糸膜 220 を有する中空糸脱気モジュール 20B が製造される。

[0093] 上述したように、本実施形態によれば、中空糸脱気モジュール 20B において、中空糸膜 220 の内部空間 S2 と筐体 210 の外部とを接続し、中空糸膜 220 の内部空間 S2 を減圧するための気体排出部 218B を有しており、気体排出部 218B が、筐体 210 に設けられているので、内部空間 S2 で液化した水が気体排出部 218B から外部に排出される。よって、中空糸膜 220 の内部空間 S2、第 3 蓋部 212B の内部空間 S3 及び気体排出部 218B に水が溜まり難くなり、長時間の連続使用でも本来の良好な脱気性能を維持することができる。また、中空糸膜 220 の内部空間 S2 や気体排出部 218B の湿度を低く抑えることができるので、運転後に開放された場合であっても菌等が発生し難く、中空糸膜 220 の内部空間 S2、第 3 蓋部 212B の内部空間 S3 及び気体排出部 218B での菌等の繁殖を抑制することができる。更に、ワンタッチ継手構造 701B によってチューブ部材が容易に取り外されるので、内部空間 S3 や気体排出部 218B に溜まった水を定期的に取り出す際に、ワンタッチ継手構造 701B に過度の応力が掛かることが無く、筐体 210 とワンタッチ継手構造 701B との接続部における引張疲労破壊を防止することができる。また、ワンタッチ継手構造 701B にチューブ部材を差し込む際にも、チューブ部材の容易な装着によって、圧縮疲労破壊や曲げ疲労破壊を防止することができる。よって筐体 210 とワンタッチ継手構造 701B との接続部の劣化を抑制して気体漏れを防止し、長期に亘って中空糸脱気モジュール 20B 本来の性能を維持することができる。また、従来のタケノコ継手と比較して、ワンタッチ継手構造 701B とチューブ部材の摩擦に因ってチューブの内周面が削れることが無く、ワンタッチ継手構造 701B とチューブ部材との良好な密閉性の維持によってゴミ（粒子）等の混入を長期に亘って防止することができる。加えて、ワンタッチ継手構造 701B によってチューブ部材が容易に着脱されるので、筐体 210 とワンタッチ継手構造 702B との接続部における疲労破壊を防止

することができ、当該部分からの水漏れを防止することが可能となる。

[0094] 尚、本変形例でも、ワンタッチ継手構造701B, 702Bは、後述するルアーフィッティング構造に置き換えることができるし、中空系脱気モジュール20Bにおいてワンタッチ継手構造及び後述のルアーフィッティング構造を組み合わせて用いることもできる。

[0095] 図9は、図7の中空系脱気モジュール20Bの変形例を示す側面図である。図9の中空系脱気モジュール20Dの構造は、第2液体供給部216B、第2液体排出部217B及び気体排出部218Bの構造が異なること以外は、中空系脱気モジュール20Bと基本的に同じである。

中空系脱気モジュール20Dは、液体供給部（第2液体供給部）216D、液体排出部（第2液体排出部）217D及び気体排出部218Dを有する。中空系脱気モジュール20Dは、気体排出部218Dに、筐体210Dとチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造701Bを有する。また、中空系脱気モジュール20Dは、液体供給部216D及び液体排出部217Dに、筐体210Dとチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造702B, 702Bを有する。

[0096] 本実施形態では、気体排出部218Dにおいて、筐体210Dは、該筐体210Dと一体に設けられ、筐体210Dから外方に延在してワンタッチ継手構造701Bが取り付けられた延出部210Daと、延出部210Daに設けられたリブ部210Dbとを有している。延出部210Daの端部には、金属製のリング部材210Dcと、リング部材210Dcに固定されたナット210Ddが配置されており、ナット210Ddの内部にワンタッチ継手構造701Bが配置されている。

[0097] また、液体供給部216D及び液体排出部217Dにおいて、筐体210Dは、該筐体210Dと一体に設けられ、筐体210Dから外方に延在してワンタッチ継手構造702B, 702Bが取り付けられた延出部210De, 210Deと、延出部210De, 210Deに設けられたリブ部210Df, 210Dfとを有している。延出部210Deの端部には、金属製の

リング部材210Dgと、リング部材210Dgに固定されたナット210Dhが配置されており、ナット210Dhの内部にワンタッチ継手構造701Bが配置されている。

[0098] 本構成によれば、筐体210Dは、該筐体210Dと一体に設けられ、筐体210Dから外方に延在してワンタッチ継手構造701Bが取り付けられた延出部210Daと、該筐体210Dと一体に設けられ、筐体210Dから外方に延在してワンタッチ継手構造702B、702Bが取り付けられた延出部210De、210Deとを有するので、筐体210Dとワンタッチ継手構造701Bとの接続部の強度が向上し、疲労破壊を防止して気体漏れや水漏れを確実に防止することができる。また、筐体210Dは、延出部210Daに設けられたリブ部210Dbと、延出部210De、210Deに設けられたリブ部210Df、210Dfとを有しているので、延出部210Da、210De、210Deの強度が更に向上し、気体漏れや水漏れをより確実に防止することができる。

[0099] 本変形例では、外部灌流型である中空系脱気モジュール20Dに、延出部やリブ部が設けられているが、これに限らず、内部還流型の中空系脱気モジュール20Dに、延出部やリブ部が設けられていてもよい。例えば、図3の中空系脱気モジュール20Bの気体排出部218A、液体供給部216A及び液体排出部217Aに、延出部やリブ部が設けられてもよい。

[0100] また、本変形例でも、ワンタッチ継手構造701B、702Bは、後述するルアーフィッティング構造に置き換えることができるし、中空系脱気モジュール20Dにおいてワンタッチ継手構造及び後述のルアーフィッティング構造を組み合わせて用いることもできる。

[0101] 図10(A)は、図7の中空系脱気モジュール20Bの他の変形例を示す上面図、図10(B)は側面図、図10(C)は正面図である。図10(A)～図10(C)の中空系脱気モジュール20Eの構造は、第2液体供給部216B、第2液体排出部217B及び気体排出部218Bの構造が異なること以外は、中空系脱気モジュール20Bと基本的に同じである。

中空系脱気モジュール20Eは、液体供給部（第2液体供給部）216E、液体排出部（第2液体排出部）217E及び気体排出部218Eを有する。中空系脱気モジュール20Eは、気体排出部218Eに、筐体210Eとチューブ部材とを接続するルアーフィッティング継手構造701Eを有する。また、中空系脱気モジュール20Eは、液体供給部216E及び液体排出部217Eに、筐体210Eとチューブ部材とを接続するルアーフィッティング継手構造702E、702Eを有する。

[0102] 本実施形態では、気体排出部218Eにおいて、筐体210Eは、該筐体210Eと一体に設けられ、筐体210Eから外方に延在してルアーフィッティング継手構造701Eが形成された延出部210Eaを有している。また、液体供給部216E及び液体排出部217Eにおいて、筐体210Eは、該筐体210Eと一体に設けられ、筐体210Eから外方に延在してルアーフィッティング継手構造702E、702Eが形成された延出部210Eb、210Ebを有している。ルアーフィッティング継手構造701Eは、例えばルアーフィッティング継手構造のオス端子を構成しており、チューブ部材の端部に設けられたメス端子と係合することで、チューブ部材が筐体210Eに固定される。ルアーフィッティング継手構造702Eの構成は、ルアーフィッティング継手構造701Eの構成と同じである。

[0103] チューブ部材Tの着脱は、ワンタッチ継手構造の場合と同様、極めて容易に行われる。チューブ部材の装着時には、オス端子を構成するルアーフィッティング継手構造701Eを、メス端子を構成するチューブ部材の端部に挿入、回動することで、オス端子とメス端子が嵌合し、チューブ部材がルアーフィッティング継手構造701Eに固定される。チューブ部材Tの取り外し時には、メス端子を構成するチューブ部材の端部を装着時と反対方向に回動することで、オス端子とメス端子の嵌合が解除され、チューブ部材とルアーフィッティング継手構造701Eとが分離される。尚、本実施形態において、ルアーフィッティング継手構造とは、チューブ部材と継手の装着または取り外しが一操作でできるものを指し、例えば、筐体側のオス端子に対して、

チューブ部材が取り付けられたメス端子を、軸線を中心とする円周方向などの一方向に回転させる操作によって容易に脱着可能となる構造である。

[0104] 本構成によれば、筐体210Eは、該筐体210Eと一体に設けられ、筐体210Eから外方に延在してルアーフィッティング継手構造701Eが取り付けられた延出部210Eaと、該筐体210Eと一体に設けられ、筐体210Eから外方に延在してルアーフィッティング継手構造702E、702Eが取り付けられた延出部210Eb、210Ebとを有するので、筐体210Eとルアーフィッティング継手構造701E、702Eとの接続部の強度が向上し、気体漏れや水漏れを確実に防止することができる。

[0105] 筐体210Eは、延出部210Eaに設けられたリブ部と、延出部210Eb、210Ebに設けられたリブ部とを有していてもよい。これにより、延出部210Ea、210Eb、210Ebの強度が更に向上し、気体漏れや水漏れをより確実に防止することができる。

[0106] 本変形例では、外部灌流型である中空系脱気モジュール20Eが、ルアーフィッティング継手構造701Eを有しているが、これに限らず、内部灌流型である中空系脱気モジュールが、ルアーフィッティング継手構造701Eを有していてもよい。例えば、図3の中空系脱気モジュール20Bが、気体排出部218A、液体供給部216A及び液体排出部217Aに、ルアーフィッティング継手構造を有していてもよい。

[0107] 図11は、図3の中空系脱気モジュール20Aの変形例を示す図である。

図11に示すように、中空系脱気モジュール20Cは、筐体210Cと、筐体210Cの内部空間S5に配置された中空系膜220Cとを有する。筐体210Cは、長手方向Lが略水平となるように配置された筒体211Cと、筒体211Cの長手方向一端部211Caに取り付けられた蓋部212Cとを有している。

[0108] 筐体210Cは、筐体210Cの外部と中空系膜220Cの内部空間S5とを接続し、筐体210Cの外部から中空系膜220Cの内部に恒温水W1を供給するための液体供給部（第1液体供給部）216Cを有する。液体供

給部216Cは、例えば蓋部212Cに形成され、恒温水W1を蓋部212C内に供給するための第1コネクタ部216Caを有する。第1コネクタ部216Caには、中空糸膜220Cの長手方向一端部220Caが固定されている。

[0109] 筐体210Cは、中空糸膜220Cの内部空間S6と筐体210Cの外部とを接続し、中空糸膜220Cの内部空間S5から筐体210Cの外部に脱気された恒温水W2を排出するための液体排出部（第1液体排出部）217Cを有する。液体排出部217Cは、例えば蓋部212Cに形成され、恒温水W1を蓋部212C内に供給するための第2コネクタ部217Caを有する。第2コネクタ部217Caには中空糸膜220Cの長手方向他端部220Cbが固定されている。筐体210Cは、中空糸膜220Cで構成される中空糸膜束22Cを覆う外部支持体234Cを有していてもよい。

[0110] また、筐体210Cは、筐体210Cの内部空間S5と筐体210Cの外部とを接続し、筐体210Cの内部空間S5を減圧するための気体排出部（第1気体排出部）218Cを有している。気体排出部218Cは、例えば筒体211Cに形成され、内部空間S5のガスGを排出するための気体排出口218Caを有する。気体排出部218Cが、筐体210Cに設けられている。筒体211Cが、長手方向Lが水平方向と平行となるように配置された円筒形状を有している場合、気体排出部218Cは、筒体211の周壁に設けられるのが好ましい。

[0111] 本構成では、気体排出部218C、218Cが、筐体210Cとチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造701C、701Cを有している。ワンタッチ継手構造701C、701Cは、筐体210Cに気密性などの密封状態で取り付けられている。本変形例においても、ワンタッチ継手構造はルアーフィッティング継手構造と置き換えることができるし、中空糸脱気モジュール20Cにおいてワンタッチ継手構造及びルアーフィッティング構造を組み合わせることもできる。

[0112] 本構成によっても、筐体210Cの内部空間S5や気体排出部218Cに

水が溜まり難くなり、長時間の連続使用でも本来の良好な脱気性能を維持することができる。また、筐体 210C の内部空間 S5 や気体排出部 218C の湿度を低く抑えることができるので、運転後に開放された場合であっても菌等が発生し難く、筐体 210C の内部空間 S5 や気体排出部 218C での菌等の繁殖を抑制することができる。

[0113] 図 12 は、図 3 の内部灌流型の中空系脱気モジュールの他の変形例を示す図である。図 12 の中空系脱気モジュール 20C は、図 11 の内部灌流型の中空系脱気モジュール 20C と比較して、液体供給部 216C 及び液体排出部 217C のそれぞれが、筐体 210C とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造 702C、702C を有している点で異なる。本変形例においても、ワンタッチ継手構造はルアーフィッティング継手構造と置き換えることができるし、中空系脱気モジュール 20C においてワンタッチ継手構造及びルアーフィッティング構造を組み合わせて用いることもできる。

[0114] 本構成によれば、液体供給部 216C 及び液体排出部 217C にもワンタッチ継手構造を 702C、702C を設けることで、従来のタケノコ継手と比較して、ワンタッチ継手構造 702C とチューブ部材の摩擦によってチューブ部材の内周面が削れることが無く、液体側、すなわち、恒温水側のゴミ（粒子）等の混入を長期に亘って防止することができる。また、ワンタッチ継手構造 702C、702C によってチューブ部材が容易に着脱されるので、筐体 210C とワンタッチ継手構造 702C との接続部における疲労破壊を防止することができ、当該部分からの水漏れを防止することが可能となる。

[0115] 図 13 は、図 1 における化学分析装置 2A の変形例を示すブロック図である。図 13 の化学分析装置 2D は、循環経路を有さず、液中微粒子計を有している点で、化学分析装置 2A と異なる。

図 13 に示すように、化学分析装置 2D は、給水タンク 11A、恒温槽 12A 及び中空系脱気モジュール 20A を有する。給水タンク 11A 及び恒温槽 12A は、流路 18A を介して互いに接続されており、流路 18A には液

送ポンプ14Aが設けられている。給水タンク11Aは、給水ポンプ15Aを介して流路18Aに接続されている。恒温槽12Aの液排出側には排出管12ABが取り付けられている。中空系脱気モジュール20Aは、流路18A内に設けられており、更に、流路3cを介して真空ポンプ6が接続されている。液中微粒子計19Aは、流路18Aにおいて中空系脱気モジュール20Aの下流側に配置されており、液中微粒子計19Aの液供給側には供給管19AAが、液排出側には排出管19ABがそれぞれ取り付けられている。本実施形態では、液送ポンプ14Aの作動により、恒温槽12Aで所定温度に加熱された純水が、中空系脱気モジュール20Aに供給される。中空系脱気モジュール20Aに供給された純水は、真空ポンプ6の作動により溶存酸素や気泡が脱気される。また、給水ポンプ15Aの作動により、純水が給水タンク11Aから流路13Aに供給される。中空系脱気モジュール20Aから排出された純水は、液中微粒子計19Aに供給され、液中微粒子計19Aで当該純水中の微粒子が測定される。このように、中空系脱気モジュール20Aが化学分析装置2Dに設けられてもよい。また、中空系脱気モジュール20Aに代えて、中空系脱気モジュール20B、20C、20D、20Eが化学分析装置2Dに設けられてもよい。

[0116] 図14は、図1における化学分析装置2Aの他の変形例を概略的に示すブロック図である。

図14に示すように、化学分析装置2Bは、反応ディスク401、反応容器402、反応槽403及び循環用ポンプ306を備える。円形の反応ディスク401の円周上に取り付けられた反応容器402は、同じく円形の反応槽403に保持された液体に浸漬されている。反応槽403内の液体は、排出配管404と供給配管405との間に設置された循環用ポンプ306により常時循環されており、ヒータ307のオン/オフ制御により温度制御されている。排出配管404と供給配管405の間の循環用ポンプ306及びヒータ307を含む経路が、温水循環経路を構成している。これにより、反応容器402の内部に保持された反応液を反応に最適な温度（例えば37℃）

に保っている。

[0117] 上記温水循環流路には、反応槽403内の恒温水の温度が高くなりすぎた場合に恒温水を冷却するための冷却ユニット308が設けられてもよい。また、上記温水循環流路には、給水タンク309及び給水用ポンプ310が接続されており、給水タンク309からの純水の供給が、給水用ポンプ310と給水弁311によって制御されている。更に、上記温水循環流路には廃液用弁312が設けられており、反応槽403を循環する高温水を交換する際に恒温水を流路の外に廃液として排出する。更に、上記温水循環流路には、中空系脱気モジュール20A又は20Bを有する脱気装置313が設けられており、脱気装置313内に供給された恒温水中の溶存気体は真空ポンプ314の作動により脱気される。

[0118] この化学分析装置2Bでは、反応容器402に保持した試料と試薬を混合した反応液を、光源ランプ315から照射された光の束が通過し、透過してきた光を多波長光度計316で測定することにより、試料中の特定成分の定性・定量分析を行う。

[0119] 図15は、図1の化学分析システムの他の変形例を概略的に示すブロック図である。図15に示すように、化学分析装置2Cは、反応ディスク501、反応容器502、反応槽503、給水タンク504及び給水用ポンプ506を備える。円形の反応ディスク501の円周上に取り付けられた反応容器502は、同じく円形の反応槽503に保持された恒温水に浸漬されている。反応槽503には、給水タンク504から恒温水が供給される。給水タンク504と反応槽503の間の流路上には、中空系脱気モジュール20A又は20Bを有する脱気装置505が設けられており、給水用ポンプ506と給水弁507によって恒温水の供給が制御されている。脱気装置505内に供給された恒温水中の溶存気体は、真空ポンプ508の作動により脱気されて、供給配管517から反応槽503に供給される。

[0120] 一方、反応槽503内の恒温水は、排出配管509と供給配管510との間に設置された循環用ポンプ511により常時循環されており、ヒータ51

2のオン／オフ制御により温度制御されている。排出配管509と供給配管510の間の循環用ポンプ511及びヒータ512を含む経路が、温水循環経路を構成している。これにより、反応容器502の内部に保持された反応液を反応に最適な温度（例えば37℃）に保っている。

[0121] 上記温水循環流路には、反応槽503内の恒温水の温度が高くなりすぎた場合に恒温水を冷却するための冷却ユニット513が設けられてもよい。また、上記温水循環流路は廃液用弁514が設けられており、反応槽503を循環する恒温水を交換する際に恒温水を流路の外に廃液として排出する。

[0122] この化学分析システムでは、反応容器502に保持した試料と試薬を混合した反応液を、光源ランプ515から照射された光の束が通過し、透過してきた光を多波長光度計516で測定することにより、試料中の特定成分の定性・定量分析を行う。

[0123] 図16は、図1における（生）化学分析部4Aの変形例を概略的に示すブロック図である。

図16に示すように、（生）化学分析部4Bは、検体容器601、検体分注機構602、反応容器603、試薬容器604及び試薬分注機構605を有していてもよい。（生）化学分析部4Bでは、例えば、検体容器601から検体分注機構602を介して反応容器603に送られた検体と、試薬容器604から試薬分注機構605を介して反応容器603に送られた試薬を、混合・攪拌することができる。反応容器603は、反応槽606に貯められた恒温水により、一定の温度に保たれる。反応槽606に恒温水を供給する流路上には、中空系脱気モジュール20A又は20Bを有する不図示の脱気装置が設けられ、恒温水の供給が制御される。

[0124] また、上記実施形態の化学分析装置は、CPU・メモリ・I/O、マイコン、ラッチ等を有する情報処理装置等で構成された制御部（図示せず）、メモリに格納された自動分析及び診断のプログラムおよびデータを有していてもよい。これらを利用して、化学分析装置の動作及び分析動作に必要な情報をCPUで処理又は統括制御することができる。

実施例

[0125] 以下、本発明の実施例を説明する。本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

[0126] <中空糸脱気モジュールの作製>

図3の中空糸脱気モジュールと同様の構造を有する内部灌流型の中空糸脱気モジュール、又は図7の中空糸脱気モジュールと同様の構造を有する外部灌流型の中空糸脱気モジュールを複数作製した。各中空糸脱気モジュールにおいて、液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における継手構造は、表2に示すものを使用し、液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における筐体と当該継手構造との接続形態は、表1に示すものとした。

各中空糸脱気モジュールにおける中空糸の材料、中空糸脱気モジュールの型式、製造メーカー名、灌流方式及び筐体と継手構造との接続形態を、表1に示す。表1中、「螺合」とは、継手構造側の雄ネジが筐体側の雌ネジにねじ込まれているものを指し、「溶着」とは、継手構造（例えばタケノコ部）が樹脂の溶融により筐体に接合されたものを指す。「螺合（リブあり）」とは、継手構造側の雄ネジが、筐体側のリブ付き延出部に設けられた雌ネジにねじ込まれているものを指す。また、表2中、「ルアーフィット（PP）」とは、ポリプロピレン製のルアーフィッティング継手構造を、「ワンタッチ」は、ワンタッチ継手構造を、「タケノコ（PP）」は、ポリプロピレン製のタケノコ継手構造を、「タケノコ（金属）」は、金属製のタケノコ継手構造をそれぞれ指す。

[0127] （実施例1）

液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における継手構造を、ルアーフィッティング継手構造、液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における筐体と当該継手構造との接続形態を螺合とした、内部還流型の中空糸脱気モジュールAを準備した。

[0128] （実施例2～10）

液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における継手構造、並びに、液

液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における筐体と当該継手構造との接続形態を表1、表2に示すものに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、内部還流型／外部灌流型の中空系脱気モジュールE～Hを準備した。

[0129] (比較例1～10)

液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における継手構造、並びに、液体供給部／気体供給部、及び気体排出部における筐体と当該継手構造との接続形態を表1、表2に示すものに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、内部還流型／外部灌流型の中空系脱気モジュールA～Hを準備した。

[0130] <試験方法1：5℃保存耐久試験の1カ月評価>

(1) 定温乾燥器（アズワン社製、「OF-600S」、5℃）内において、図1に示す化学分析装置と同様の構成を備える化学分析装置を用いて、各実施例、比較例の中空系脱気モジュールを表2の継手構造で接続して設置し、純水を循環（流量：500 mL/min）させ、かつ、真空ポンプ（アルバック社製「DAP-6D」、10 kPa (abs)）を稼働させて、22時間脱気した。

継手構造とチューブ部材の接続において、ルアーフィッティング継手構造では、筐体側のオス端子にチューブ部材側のメス端子を差し込みながら回転し、取付け固定した。また、チューブ部材側のメス端子を逆方向に回転し、取り外した。ワンタッチ継手構造では、ワンタッチ継手構造にチューブ部材を差し込み、取付け固定した。また、開放スリーブを軸線方向に押圧し、チューブ部材を取り外した。タケノコ継手構造では、タケノコ継手構造にチューブ部材をねじこみ、ホースバンド（金属リング）で取付け固定した。また、ホースバンド（金属リング）を取り外し、チューブ部材をタケノコ継手からねじりながら取り外した。

[0131] (2) その後、純水循環と真空ポンプを止めて、純水を入れた給水タンクにシリンジで次亜塩素酸を添加（濃度500 ppm）し、再度、(1)と同様の条件で、純水を循環させつつ、真空ポンプを30分稼働させて洗浄した。

(3) 洗浄後、純水循環と真空ポンプを止めて、継手からチューブを外し、脱気モジュールを分離してから、真空部に溜まった純水を取り除いた。

(4) 循環経路および給水タンクの純水をすべて新しいものへ入れ替えた。

[0132] 上記(1)～(4)の作業を24時間で1サイクルとして行い、1カ月継続した後に、リーク試験、チューブ部材から生じたゴミの観察、継手状態の観察を行った。結果を表2に示す。

[0133] (リーク試験)

取り外した中空糸モジュールの液相に通水して、リークの有無を目視で確認した。いずれか1か所でもリークがあった場合には「あり」とし、それ以外は「なし」とした。

[0134] (チューブ部材から生じたゴミの観察)

図13に示す化学分析装置と同様の構成を備える化学分析装置を用いて、流量：500 mL/minでリオン製液中微粒子計で液中微粒子（微粒子サイズ0.1 μm以上）の個数を確認した。

○・・・1000個未満

△・・・1000個以上、10000個未満

×・・・10000個以上

[0135] (継手構造の強度評価)

荷重測定装置（イマダ社製、装置名「FORCE MEASUREMENT MX2」）で継手部分（中心部分）に対し、各継手構造の軸方向に対して垂直方向から1000Nで押し込んだ後の状態を以下の基準で評価した。結果を表2に示す。

○・・・変化なし

△・・・ぐらつきがみられる

×・・・折れ・破損が見られた

[0136]

[表1]

記号	中空系 脱気モジュール	メーカー	灌流方式	中空系 材質	筐体と継手構造との接続形態	
					液体供給部/ 液体排出部	気体排出部
A	P02-PC2×7N2S	Cobetter	内部灌流	PP	螺合	螺合
B	M60-4500×100-F	永柳	内部灌流	シリコーン	溶着	溶着
C	M60-4500×100-C	永柳	外部灌流	シリコーン	溶着	溶着
D	ERC-600W	IDEX	内部灌流	シリコーン	螺合	螺合
E	PF-001D	DIC	内部灌流	PMP	螺合(リブあり)	螺合(リブあり)
F	EF-AG2	DIC	外部灌流	PMP	螺合(リブあり)	螺合(リブあり)
G	EF-AG3	DIC	外部灌流	PMP	螺合(リブあり)	螺合(リブあり)
H	EF-AG5	DIC	外部灌流	PMP	螺合(リブあり)	螺合(リブあり)

[0137]

[表2]

		継手構造			5℃保存耐久試験 1か月評価結果(n3)			
中空糸脱気モジュール	液体供給部	液体排出部	気体排出部	リーク	チューブ	継手強度		
				有無	ゴミ	液体供給部	液体排出部	気体排出部
実施例1	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	なし	○	○	○	○
実施例2	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○
実施例3	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○
実施例4	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○
実施例5	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○
実施例6	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○
実施例7	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○
実施例8	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○
実施例9	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○
実施例10	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○
比較例1	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△
比較例2	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	なし	△	○	○	○
比較例3	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	なし	△	○	○	△
比較例4	タケノコ(金属)	タケノコ(金属)	タケノコ(金属)	あり	×	△	△	△
比較例5	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	タケノコ(金属)	なし	○	○	○	△
比較例6	ワンタッチ	ワンタッチ	タケノコ(金属)	なし	○	○	○	△
比較例7	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△
比較例8	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△
比較例9	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△
比較例10	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△

[0138] <試験方法2：25℃保存耐久試験の1か月評価>

恒温槽（アズワン社製、「OF-600S」）の温度を25℃に変更したこと以外は、試験方法1と同様に試験を実施し、評価した。結果を表3に示

す。

[0139] [表3]

	中空糸 脱気 モジュール	継手構造			5°C保存耐久試験 1カ月評価結果(n3)						
		液体供給部	液体排出部	気体排出部	継手強度			有無			
					リーク	チューブ	ゴミ		液体供給部	液体排出部	気体排出部
実施例1	A	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	なし	○	○	○	○	○	○
実施例2	A	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例3	E	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例4	E	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例5	F	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例6	F	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例7	G	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例8	G	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例9	H	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例10	H	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
比較例1	A	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△	△	△
比較例2	B	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	なし	△	△	△	△	△	△
比較例3	C	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	なし	△	△	△	△	△	△
比較例4	D	タケノコ(金属)	タケノコ(金属)	タケノコ(金属)	あり	×	△	△	△	△	△
比較例5	D	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	タケノコ(金属)	なし	○	○	○	○	○	○
比較例6	D	ワンタッチ	ワンタッチ	タケノコ(金属)	なし	○	○	○	○	○	○
比較例7	E	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△	△	△
比較例8	F	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△	△	△
比較例9	G	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△	△	△
比較例10	H	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	△	△	△	△	△	△

[0140] <試験方法3：40°C保存耐久試験の1カ月評価>

恒温槽（アズワン社製、「OF-600S」）の温度を40°Cに変更した

こと以外は、試験方法1と同様に試験を実施し、評価した。結果を表4に示す。

[0141] [表4]

	中空糸脱気モジュール	継手構造			5°C保存耐久試験 1か月評価結果(n3)						
		液体供給部	液体排出部	気体排出部	リーク			継手強度			
					有無	チューブ	ゴミ	液体供給部	液体排出部	気体排出部	
実施例1	A	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	なし	○	○	○	○	○	○
実施例2	A	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例3	E	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例4	E	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例5	F	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例6	F	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例7	G	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例8	G	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
実施例9	H	ルアーフィット	ルアーフィット	ルアーフィット	なし	○	○	○	○	○	○
実施例10	H	ワンタッチ	ワンタッチ	ワンタッチ	なし	○	○	○	○	○	○
比較例1	A	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	×	△	△	△	△	△
比較例2	B	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	なし	×	△	△	△	△	×
比較例3	C	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	タケノコ(PC)	なし	×	○	○	○	○	×
比較例4	D	タケノコ(金属)	タケノコ(金属)	タケノコ(金属)	あり	×	△	△	△	△	△
比較例5	D	ルアーフィット(PP)	ルアーフィット(PP)	タケノコ(金属)	なし	○	○	○	○	○	△
比較例6	D	ワンタッチ	ワンタッチ	タケノコ(金属)	なし	○	○	○	○	○	△
比較例7	E	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	×	△	△	△	△	△
比較例8	F	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	×	△	△	△	△	△
比較例9	G	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	×	△	△	△	△	△
比較例10	H	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	タケノコ(PP)	なし	×	△	△	△	△	△

[0142] 表2の結果から、実施例1～4における内部灌流型の中空糸脱気モジュール

ル及び実施例5～10における外部灌流型の中空糸脱気モジュールのいずれでも、5℃保存耐久試験において、試験開始から1ヶ月後でもモジュール内でのリークは無く、チューブ部材からのゴミも発見されなかった。また、液体供給部、液体排出部及び気体排出部における継手構造の強度が良好であり、本来の脱気性能を維持していることが分かった。

[0143] また、表3の結果から、実施例1～4における内部灌流型の中空糸脱気モジュール及び実施例5～10における外部灌流型の中空糸脱気モジュールのいずれでも、25℃保存耐久試験において、試験開始から1ヶ月後でもモジュール内でのリークは無く、チューブ部材からのゴミも発見されなかった。また、液体供給部、液体排出部及び気体排出部における継手構造の強度が良好であり、本来の脱気性能を維持していることが分かった。

更に、表4の結果から、実施例1～4における内部灌流型の中空糸脱気モジュール及び実施例5～10における外部灌流型の中空糸脱気モジュールのいずれでも、40℃保存耐久試験において、試験開始から1ヶ月後でもモジュール内でのリークは無く、チューブ部材からのゴミも発見されなかった。また、液体供給部、液体排出部及び気体排出部における継手構造の強度が良好であり、本来の脱気性能を維持していることが分かった。

[0144] 一方、試験開始から1ヶ月後の5℃保存耐久試験において（表2）、比較例1～4，7～10では、チューブ部材から生じたゴミ（微粒子サイズ0.1μm以上）が、1000個以上であった。また、比較例1，3～10では、液体供給部、液体排出部及び気体排出部の少なくとも1つにおける継手構造の強度が劣った。

[0145] また、試験開始から1ヶ月後の25℃保存耐久試験において（表3）、比較例1～4，7～10では、チューブ部材から生じたゴミ（微粒子サイズ0.1μm以上）が、1000個以上であった。比較例1～10では、液体供給部、液体排出部及び気体排出部の少なくとも1つにおける継手構造の強度が劣った。

[0146] 更に、試験開始から1ヶ月後の40℃保存耐久試験において（表4）、比

較例 1～4, 7～10では、チューブ部材から生じたゴミ（微粒子サイズ0.1 μm以上）が、10000個以上であった。比較例 1～10では、液体供給部、液体排出部及び気体排出部の少なくとも1つにおける継手構造の強度が劣った。

符号の説明

- [0147] 1 A 純水供給装置
2 A 化学分析装置
2 B 化学分析装置
2 C 化学分析装置
2 D 化学分析装置
3 脱気装置
3 a 流路
3 b 流路
3 c 流路
4 A (生)化学分析部
4 B (生)化学分析部
5 反応槽
6 真空ポンプ
1 1 A 給水タンク
1 2 A 恒温槽
1 2 A A 供給管
1 2 A B 排出管
1 3 A 流路
1 4 A 液送ポンプ
1 5 A 給水ポンプ
1 8 A 流路
1 9 A 液中微粒子計
1 9 A A 供給管

- 19AB 排出管
- 20A 中空系脱気モジュール
- 20AA 中空系脱気モジュール
- 20B 中空系脱気モジュール
- 20C 中空系脱気モジュール
- 20D 中空系脱気モジュール
- 20E 中空系脱気モジュール
- 22 中空系膜束
- 22a 長手方向一端部
- 22b 長手方向他端部
- 22C 中空系膜束
- 210 筐体
- 210C 筐体
- 210D 筐体
- 210Da 延出部
- 210Db リブ部
- 210Dc リング部材
- 210Dd ナット
- 210De 延出部
- 210Df リブ部
- 210Dg リング部材
- 210Dh ナット
- 210E 筐体
- 210Ea 延出部
- 210Eb 延出部
- 211 筒体
- 211a 軸線方向一端部
- 211b 軸線方向他端部

- 2 1 1 c 軸線方向下端部
- 2 1 1 C 筒体
- 2 1 1 C a 長手方向一端部
- 2 1 1 d 軸線方向上端部
- 2 1 2 A 第1蓋部
- 2 1 2 A a 第1壁部
- 2 1 2 A b 第2壁部
- 2 1 2 B 第3蓋部
- 2 1 2 B a 第1壁部
- 2 1 2 B b 第2壁部
- 2 1 2 C 蓋部
- 2 1 3 A 第2蓋部
- 2 1 3 A a 第1壁部
- 2 1 3 A b 第2壁部
- 2 1 3 B 第4蓋部
- 2 1 3 B a 第1壁部
- 2 1 3 B b 第2壁部
- 2 1 4 第1螺合部
- 2 1 5 第2螺合部
- 2 1 6 A 液体供給部 (第1液体供給部)
- 2 1 6 A 液体供給部
- 2 1 6 A a 液体供給口
- 2 1 6 B 第2液体供給部
- 2 1 6 B 液体供給部 (第2液体供給部)
- 2 1 6 B 液体供給部
- 2 1 6 B a 液体供給口
- 2 1 6 C 液体供給部 (第1液体供給部)
- 2 1 6 C 液体供給部

2 1 6 C a 第 1 コネクタ部
2 1 6 D 液体供給部 (第 2 液体供給部)
2 1 6 D 液体供給部
2 1 6 E 液体供給部 (第 2 液体供給部)
2 1 6 E 液体供給部
2 1 7 A 液体排出部 (第 1 液体排出部)
2 1 7 A 液体排出部
2 1 7 A a 液体排出口
2 1 7 B 第 2 液体排出部
2 1 7 B 液体排出部 (第 2 液体排出部)
2 1 7 B 液体排出部
2 1 7 B a 液体排出口
2 1 7 C 液体排出部 (第 1 液体排出部)
2 1 7 C 液体排出部
2 1 7 C a 第 2 コネクタ部
2 1 7 D 液体排出部 (第 2 液体供給部)
2 1 7 D 液体排出部
2 1 7 E 液体排出部 (第 2 液体供給部)
2 1 7 E 液体排出部
2 1 8 A 気体排出部 (第 1 気体排出部)
2 1 8 A 気体排出部
2 1 8 A a 気体排出口
2 1 8 B 気体排出部 (第 2 気体排出部)
2 1 8 B 気体排出部
2 1 8 B a 気体排出口
2 1 8 C 気体排出部 (第 1 気体排出部)
2 1 8 C 気体排出部
2 1 8 C a 気体排出口

- 2 1 8 D 気体排出部
- 2 1 8 E 気体排出部
- 2 2 0 中空糸膜
- 2 2 0 a 長手方向一端部
- 2 2 0 b 長手方向他端部
- 2 2 0 C 中空糸膜
- 2 2 0 C a 長手方向一端部
- 2 2 0 C b 長手方向他端部
- 2 3 1 A 第1封止部
- 2 3 1 B 第3封止部
- 2 3 2 A 第2封止部
- 2 3 2 B 第4封止部
- 2 3 2 B a 連通口
- 2 3 3 中心パイプ
- 2 3 4 外部支持体
- 2 3 4 C 外部支持体
- 3 0 6 循環用ポンプ
- 3 0 7 ヒータ
- 3 0 8 冷却ユニット
- 3 0 9 給水タンク
- 3 1 0 給水用ポンプ
- 3 1 1 給水用弁
- 3 1 2 廃液用弁
- 3 1 3 脱気装置
- 3 1 4 真空ポンプ
- 3 1 5 光源ランプ
- 3 1 6 多波長光度計
- 4 0 1 反応ディスク

- 4 0 2 反応容器
- 4 0 3 反応槽
- 4 0 4 排出配管
- 4 0 5 供給配管
- 5 0 0 濃度
- 5 0 1 反応ディスク
- 5 0 2 反応容器
- 5 0 3 反応槽
- 5 0 4 給水タンク
- 5 0 5 脱気装置
- 5 0 6 給水用ポンプ
- 5 0 7 給水用弁
- 5 0 8 真空ポンプ
- 5 0 9 排出配管
- 5 1 0 供給配管
- 5 1 1 循環用ポンプ
- 5 1 2 ヒータ
- 5 1 3 冷却ユニット
- 5 1 4 廃液用弁
- 5 1 5 光源ランプ
- 5 1 6 多波長光度計
- 5 1 7 供給配管
- 6 0 1 検体容器
- 6 0 2 検体分注機構
- 6 0 3 反応容器
- 6 0 4 試薬容器
- 6 0 5 試薬分注機構
- 6 0 6 反応槽

- 701A ワンタッチ継手構造
- 701Aa 継手本体
- 701Ab チューブ接続部
- 701Ac 凹部
- 701Ad シール部材
- 701Ae バックリング
- 701Af ロックリング
- 701Ag チューブ挿入口
- 701Ah カラー
- 701Ai 開放スリーブ
- 701B ワンタッチ継手構造
- 701C ワンタッチ継手構造
- 701E ルアーフィッティング継手構造
- 702A ワンタッチ継手構造
- 702B ワンタッチ継手構造
- 702C ワンタッチ継手構造
- 702E ルアーフィッティング継手構造

請求の範囲

[請求項1]

検体の化学分析又は生化学分析を行う化学分析装置であって、

検体を含む容器の温度を保持するための恒温槽と、前記恒温槽中の恒温水に含まれる溶存気体を脱気するための中空糸脱気モジュールを有する脱気部と、を備え、

前記中空糸脱気モジュールは、筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空糸膜と、を有し、

前記筐体は、

前記筐体の外部と前記中空糸膜の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記中空糸膜の内部に前記恒温水を供給するための第1液体供給部と、

前記中空糸膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空糸膜の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第1液体排出部と、

前記筐体の前記内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間を減圧するための少なくとも1つの第1気体排出部と、

を有し、

前記中空糸脱気モジュールが、前記少なくとも1つの第1気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を有する、化学分析装置。

[請求項2]

前記中空糸脱気モジュールが、前記第1液体供給部及び第1液体排出部の少なくとも一方に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を更に有する、請求項1に記載の化学分析装置。

[請求項3]

前記少なくとも1つの第1気体排出部、前記第1液体供給部及び第1液体排出部のうちの1又は複数において、前記筐体が、該筐体と一体に設けられ、前記筐体から外方に延在して前記ワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造が取り付けられた延出部を有する

、請求項 1 又は 2 に記載の化学分析装置。

[請求項4] 前記筐体が、前記延出部に設けられた少なくとも 1 つのリブ部を更に有する、請求項 3 に記載の化学分析装置。

[請求項5] 前記筐体は、
軸線方向が略水平となるように配置された筒体と、
前記筒体の軸線方向一端部に取り付けられた第 1 蓋部と、
前記筒体の軸線方向他端部に取り付けられた第 2 蓋部と、を有し、
前記第 1 液体供給部が前記第 1 蓋部に設けられると共に、前記第 1 液体排出部が前記第 2 蓋部に設けられ、

前記少なくとも 1 つの第 1 気体排出部が、前記筒体に設けられている、請求項 1 に記載の化学分析装置。

[請求項6] 前記筒体が、軸線方向が水平方向と平行となるように配置された円筒形状を有し、

前記少なくとも 1 つの第 1 気体排出部が、前記筒体の周壁に設けられている、請求項 5 に記載の化学分析装置。

[請求項7] 前記筒体は、前記筒体と前記第 1 蓋部が螺合する第 1 螺合部と、前記筒体と前記第 2 蓋部が螺合する第 2 螺合部とを有する、請求項 5 に記載の化学分析装置。

[請求項8] 前記中空糸脱気モジュールは、前記筒体の軸線方向一端部を封止する第 1 封止部と、前記筒体の軸線方向他端部を封止する第 2 封止部とを有し、

前記中空糸膜の長手方向一端部が第 1 封止部に固定されており、前記中空糸膜の長手方向他端部が前記第 2 封止部に固定されている、請求項 5 に記載の化学分析装置。

[請求項9] 前記中空糸膜は、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂またはシリコン樹脂である、請求項 1 に記載の化学分析装置。

[請求項10] 前記筐体は、ポリオレフィン樹脂または芳香族ポリエステル樹脂である、請求項 1 に記載の化学分析装置。

- [請求項11] 検体の化学分析又は生化学分析を行う化学分析装置であって、
検体を含む容器の温度を保持するための恒温槽と、前記恒温槽中の恒温水に含まれる溶存気体を脱気するための中空系脱気モジュールを有する脱気部と、を備え、
前記中空系脱気モジュールは、筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空系膜と、を有し、
前記筐体は、
前記筐体の外部と前記筐体の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記筐体の前記内部空間に前記恒温水を供給するための第2液体供給部と、
前記筐体の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第2液体排出部と、
前記中空系膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空系膜の内部空間を減圧するための少なくとも1つの第2気体排出部と、
を有し、
前記中空系脱気モジュールが、前記少なくとも1つの第2気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を有する、化学分析装置。
- [請求項12] 前記中空系脱気モジュールが、前記第2液体供給部及び第2液体排出部の少なくとも一方に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を更に有する、請求項11に記載の化学分析装置。
- [請求項13] 前記少なくとも1つの第2気体排出部、前記第2液体供給部及び第2液体排出部のうちの1又は複数において、前記筐体が、該筐体と一体に設けられ、前記筐体から外方に延在して前記ワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造が配置された延出部を有する、請求項11又は12に記載の化学分析装置。

- [請求項14] 前記筐体が、前記延出部に設けられた少なくとも1つのリブ部を更に有する、請求項13に記載の化学分析装置。
- [請求項15] 前記筐体は、
軸線方向が略鉛直となるように配置された筒体と、
前記筒体の軸線方向下端部に取り付けられた第3蓋部と、
前記筒体の軸線方向上端部に取り付けられた第4蓋部と、を有し、
前記第2液体供給部が前記筒体に設けられると共に、前記第2液体排出部が前記第4蓋部に設けられ、
前記少なくとも1つの第2気体排出部が、前記第3蓋部に設けられている、請求項11に記載の化学分析装置。
- [請求項16] 前記少なくとも1つの第2気体排出部が、前記第3蓋部に設けられている、請求項15に記載の化学分析装置。
- [請求項17] 前記筒体は、前記筒体と前記第3蓋部が螺合する第3螺合部と、前記筒体と前記第4蓋部が螺合する第4螺合部とを有する、請求項15に記載の化学分析装置。
- [請求項18] 前記中空系脱気モジュールは、前記筒体の軸線方向上端部を封止する第3封止部と、前記筒体の軸線方向下端部を封止する第4封止部とを有し、
前記中空系膜の長手方向上端部が前記第3封止部に固定されており、前記中空系膜の長手方向下端部が前記第4封止部に固定されている、請求項15に記載の化学分析装置。
- [請求項19] 前記中空系膜は、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂またはシリコン樹脂である、請求項11に記載の化学分析装置。
- [請求項20] 前記筐体は、ポリオレフィン樹脂または芳香族ポリエステル樹脂である、請求項11に記載の化学分析装置。
- [請求項21] 検体の化学分析又は生化学分析を行う中空系脱気モジュールであって、
筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空系膜と、を有し、

前記筐体は、

前記筐体の外部と前記中空糸膜の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記中空糸膜の内部に恒温水を供給するための第1液体供給部と、

前記中空糸膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空糸膜の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第1液体排出部と、

前記筐体の前記内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間を減圧するための少なくとも1つの第1気体排出部と、

を有し、

前記少なくとも1つの第1気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造を有する、中空糸脱気モジュール。

[請求項22]

検体の化学分析又は生化学分析を行う中空糸脱気モジュールであって、

筐体と、前記筐体の内部空間に配置された中空糸膜と、を有し、

前記筐体は、

前記筐体の外部と前記筐体の内部空間とを接続し、前記筐体の外部から前記筐体の前記内部空間に恒温水を供給するための第2液体供給部と、

前記筐体の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記筐体の内部空間から前記筐体の外部に脱気された恒温水を排出するための第2液体排出部と、

前記中空糸膜の内部空間と前記筐体の外部とを接続し、前記中空糸膜の内部空間を減圧するための少なくとも1つの第2気体排出部と、

を有し、

前記少なくとも1つの第2気体排出部に、前記筐体とチューブ部材とを接続するワンタッチ継手構造又はルアーフィッティング継手構造

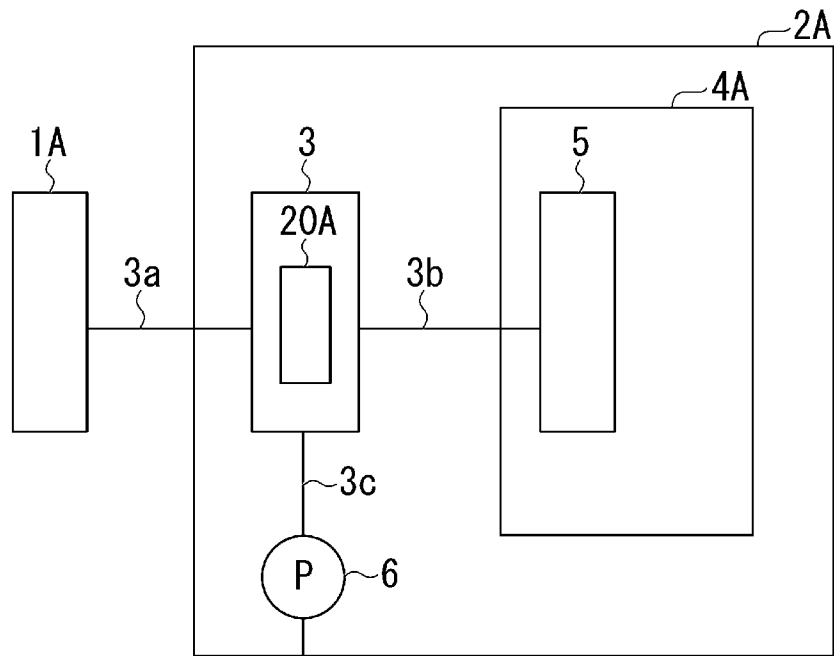
を有する、中空糸脱気モジュール。

[請求項23]

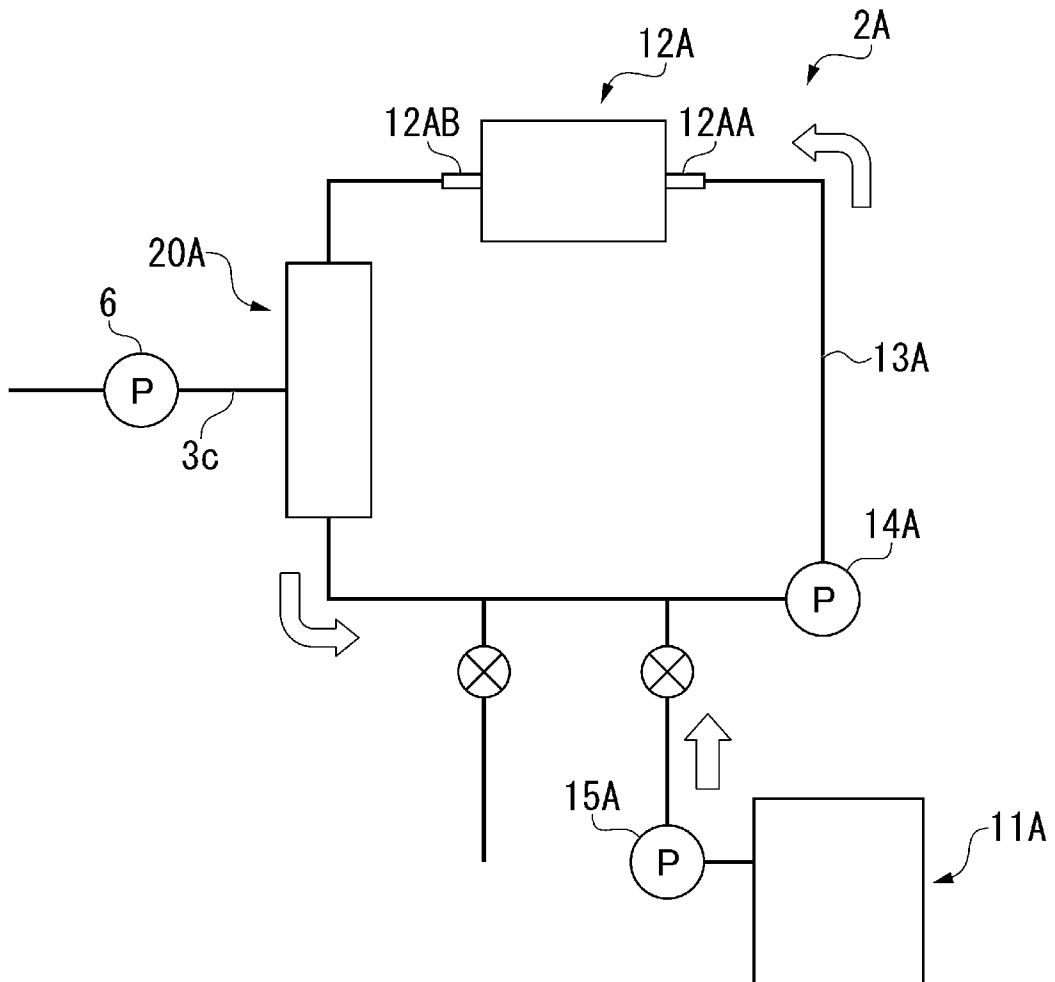
請求項1又は11記載の化学分析装置において前記恒温槽中の恒温水に含まれる溶存気体を脱気する脱気方法であって、

前記中空糸脱気モジュールにおいて、中空糸膜の外側に恒温水を供給するとともに中空糸膜の内側を減圧することで恒温水を脱気する、恒温水の脱気方法。

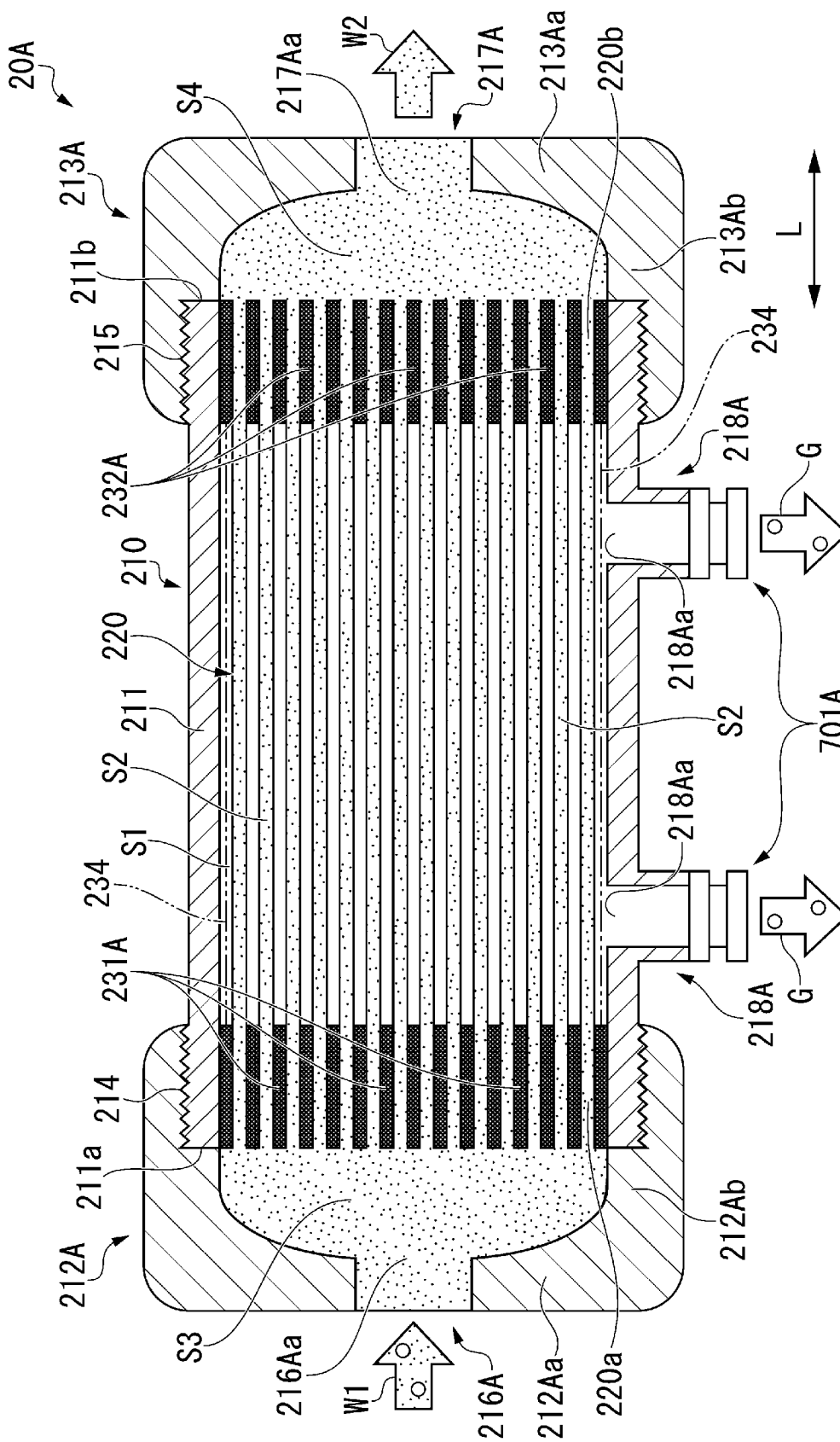
[図1]



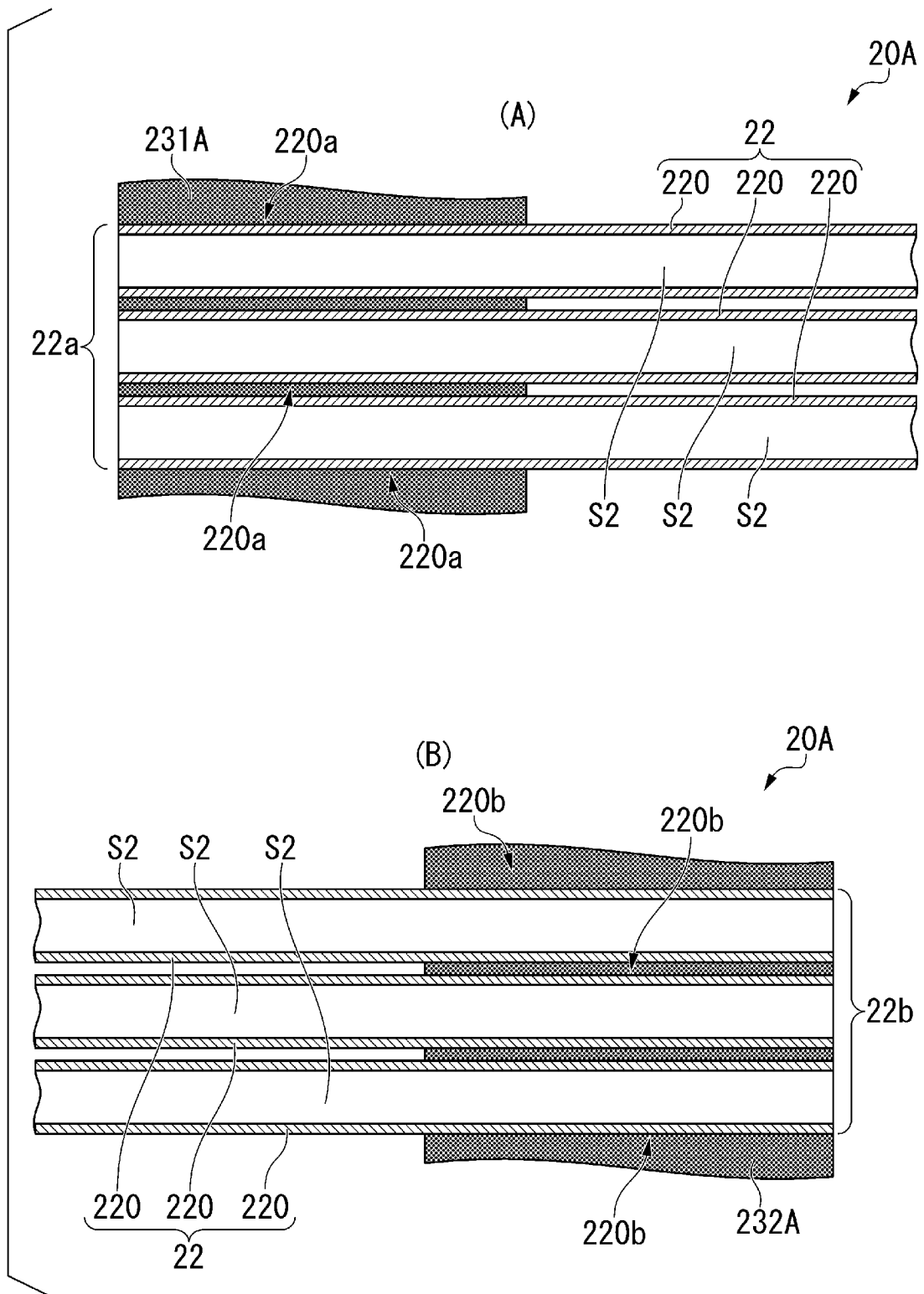
[図2]



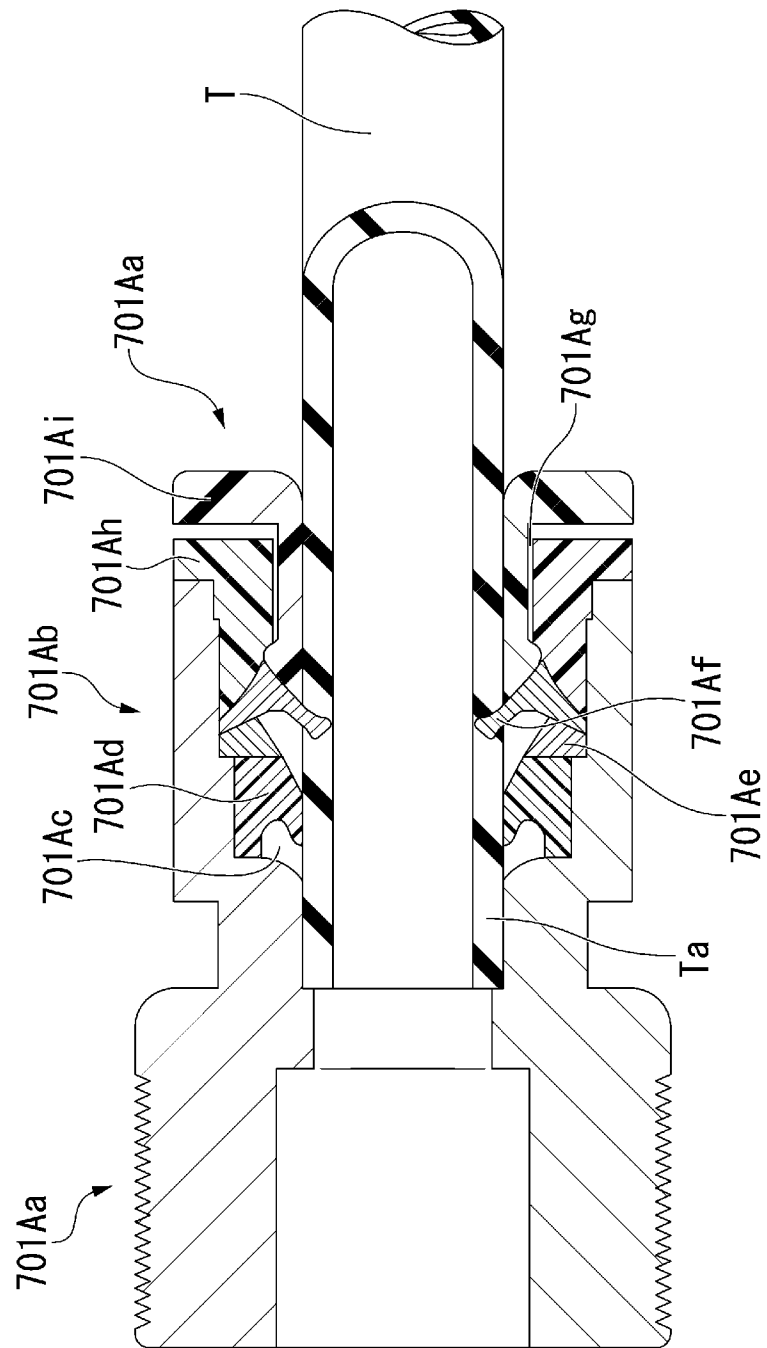
[図3]



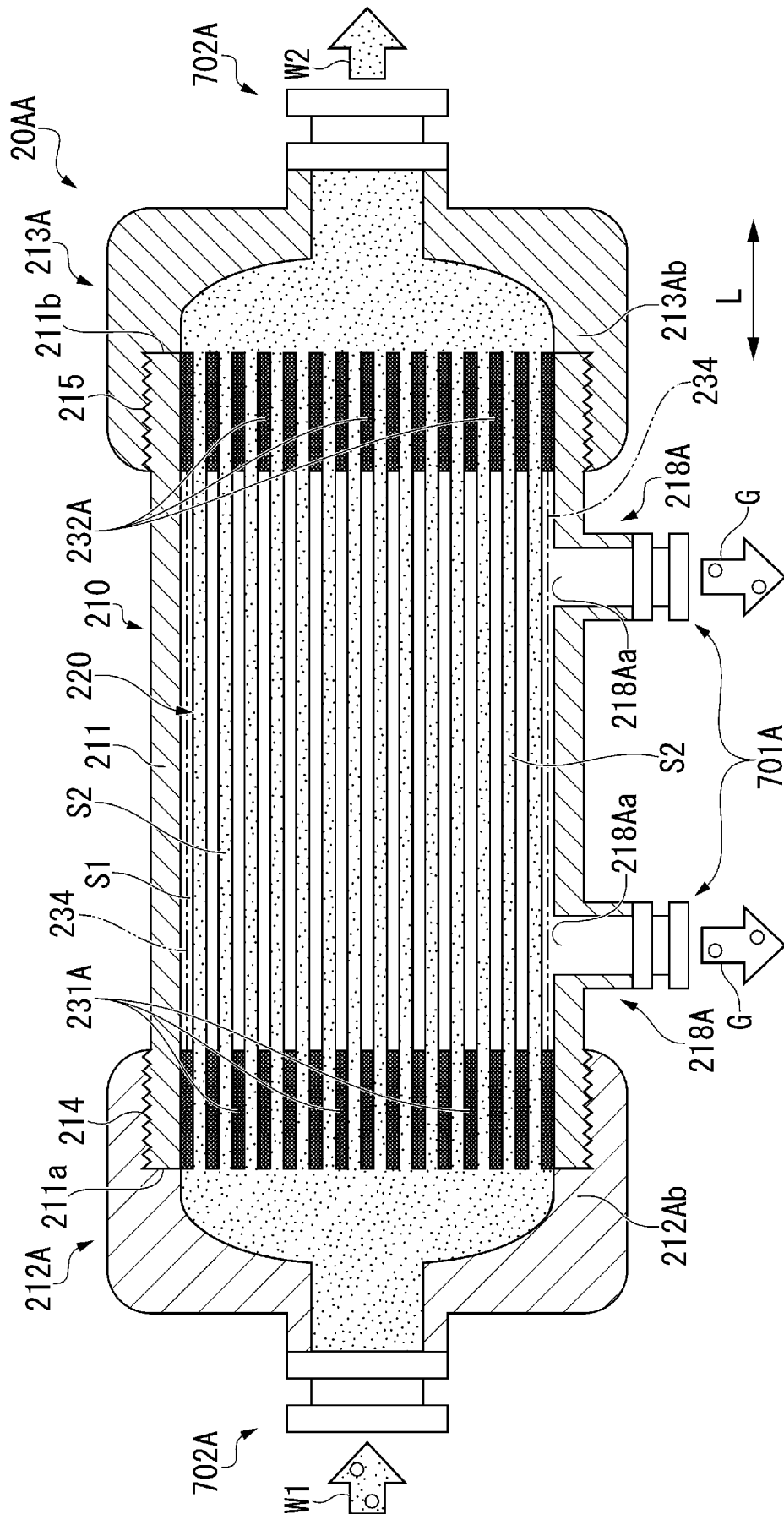
[図4]



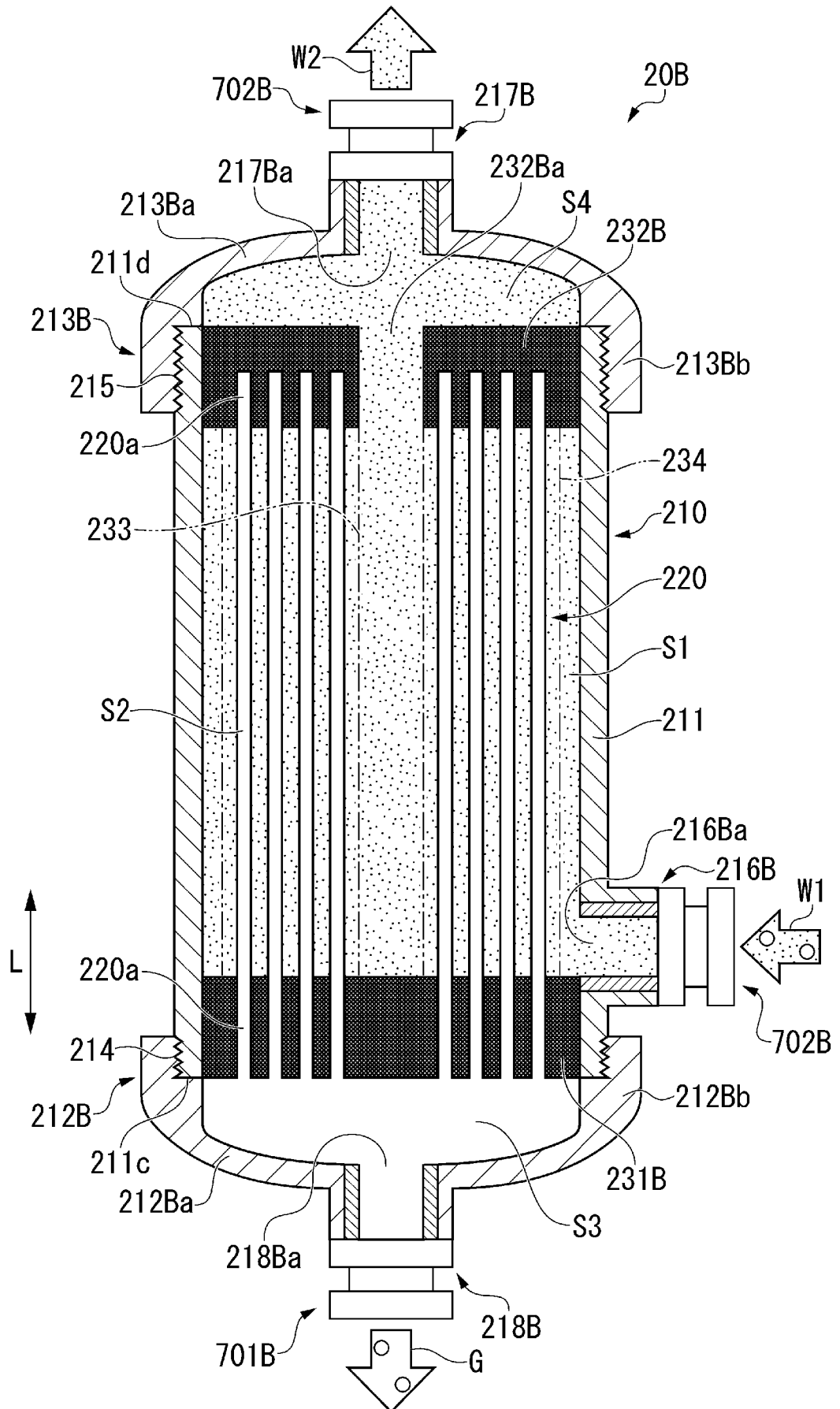
[図5]



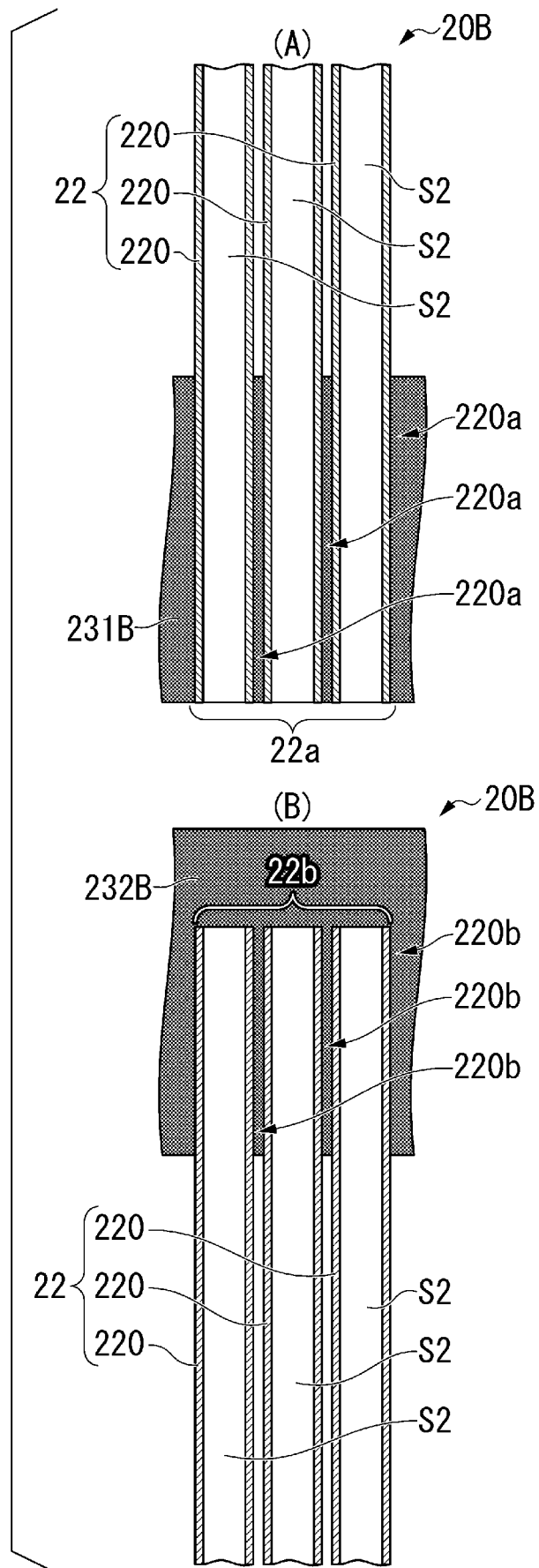
[図6]



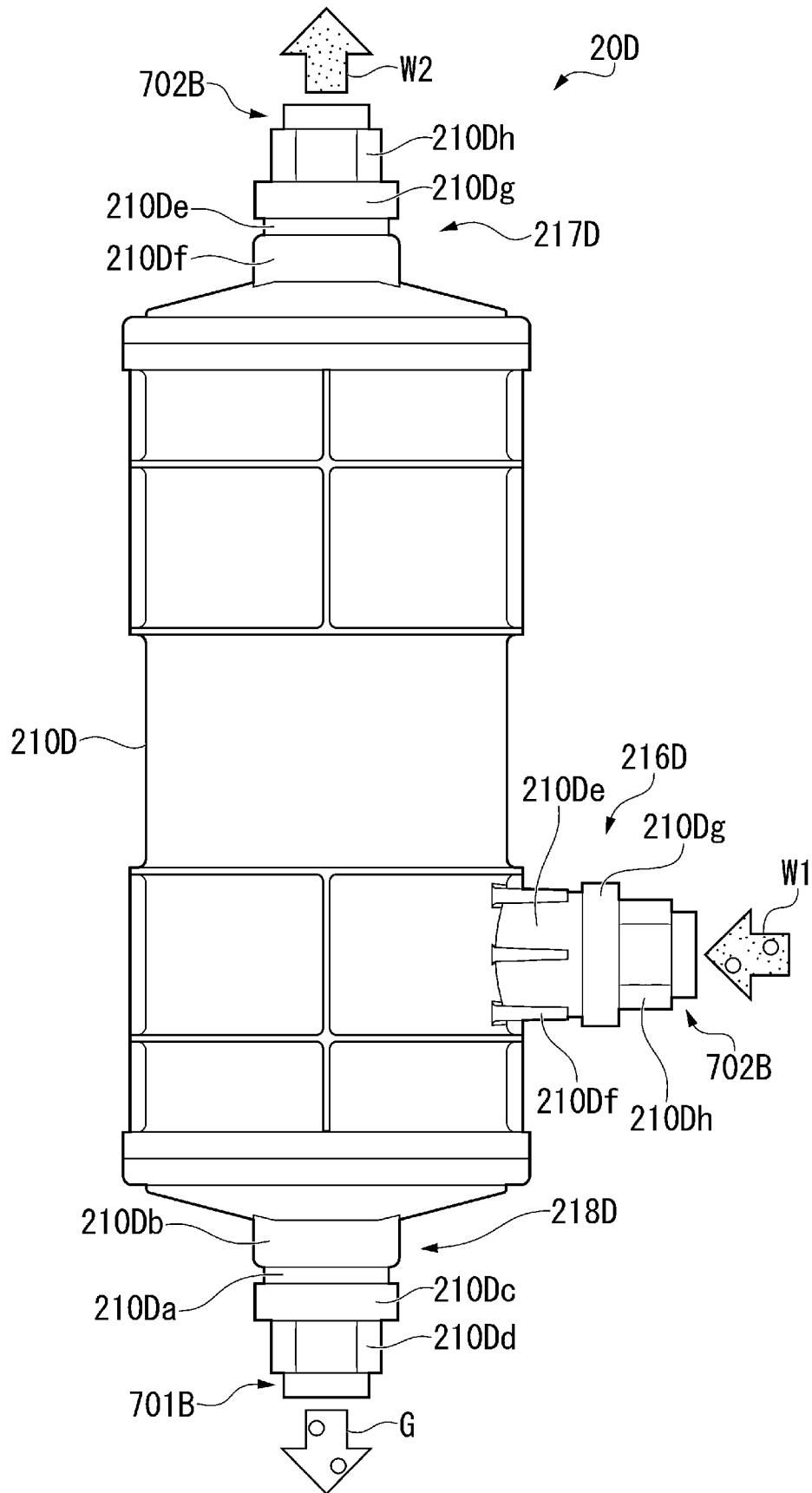
[図7]



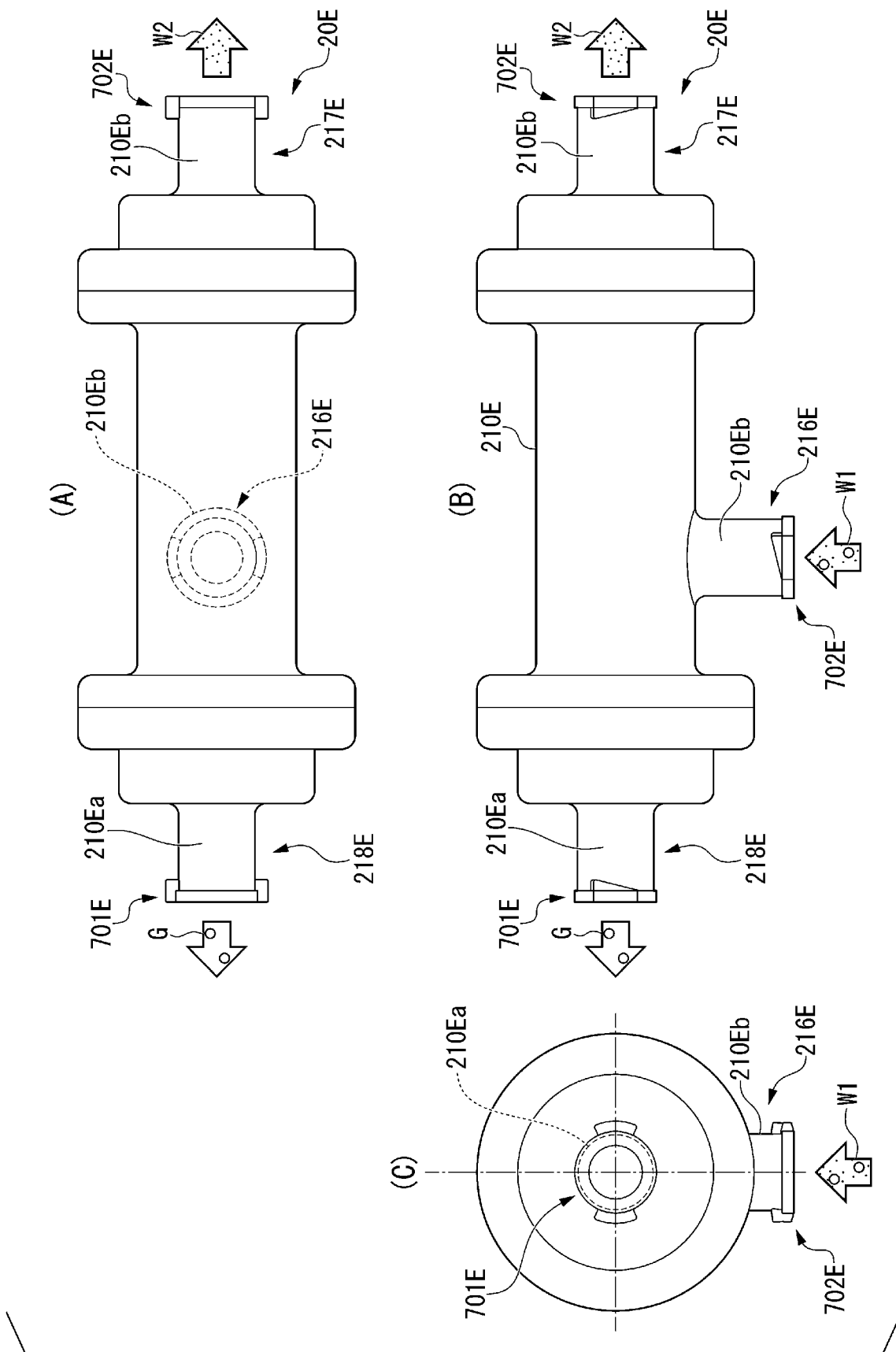
[図8]



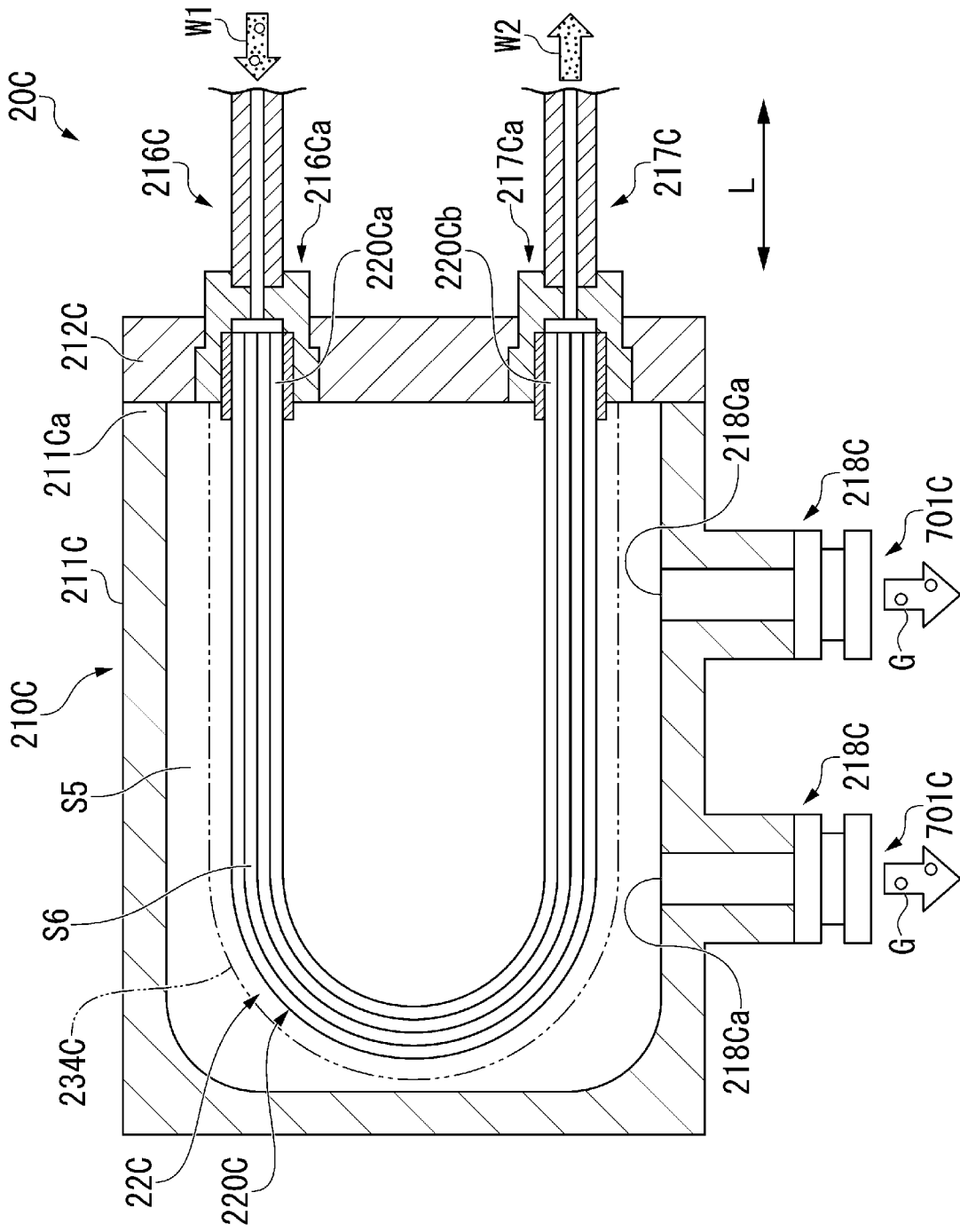
[図9]



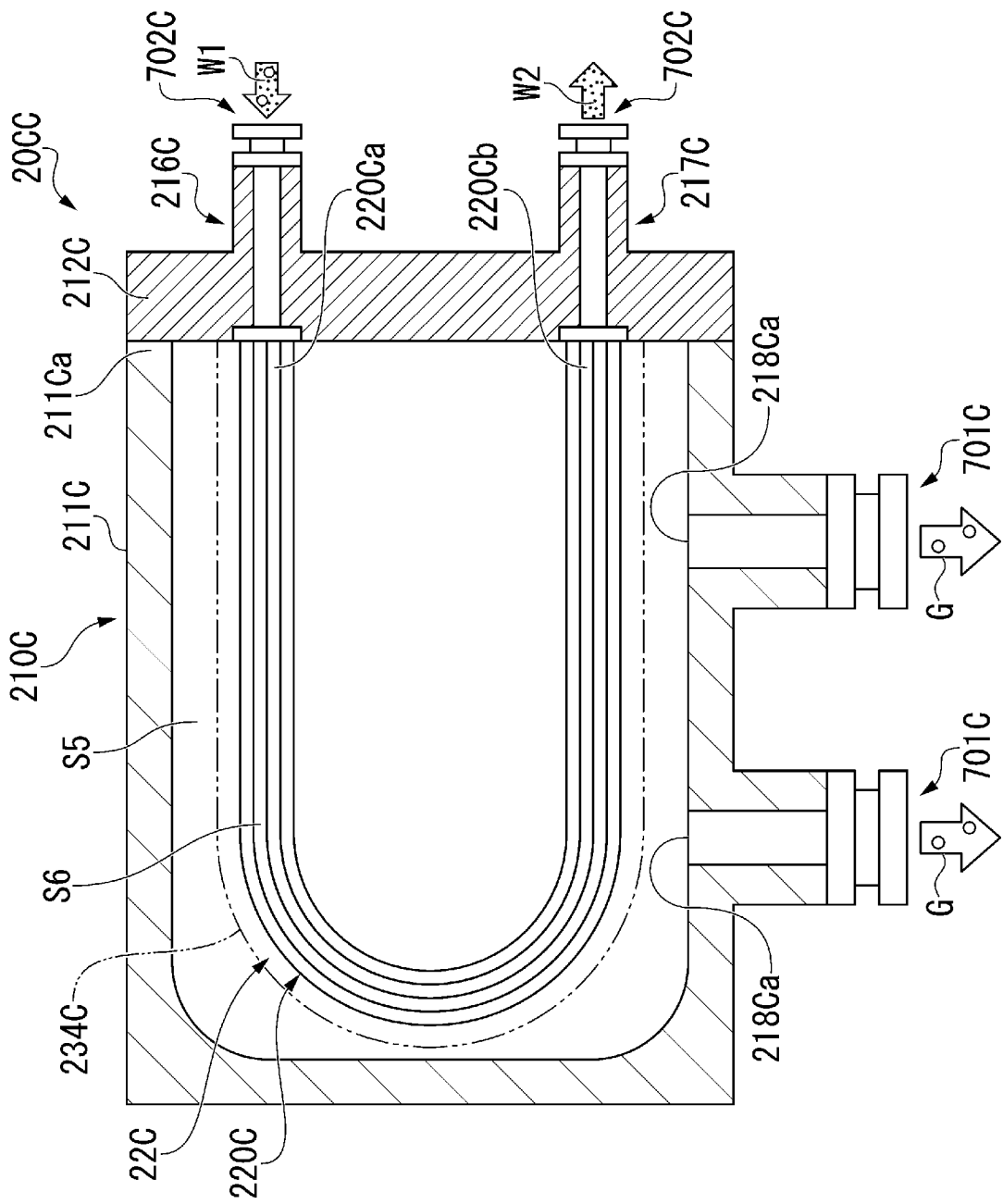
[図10]



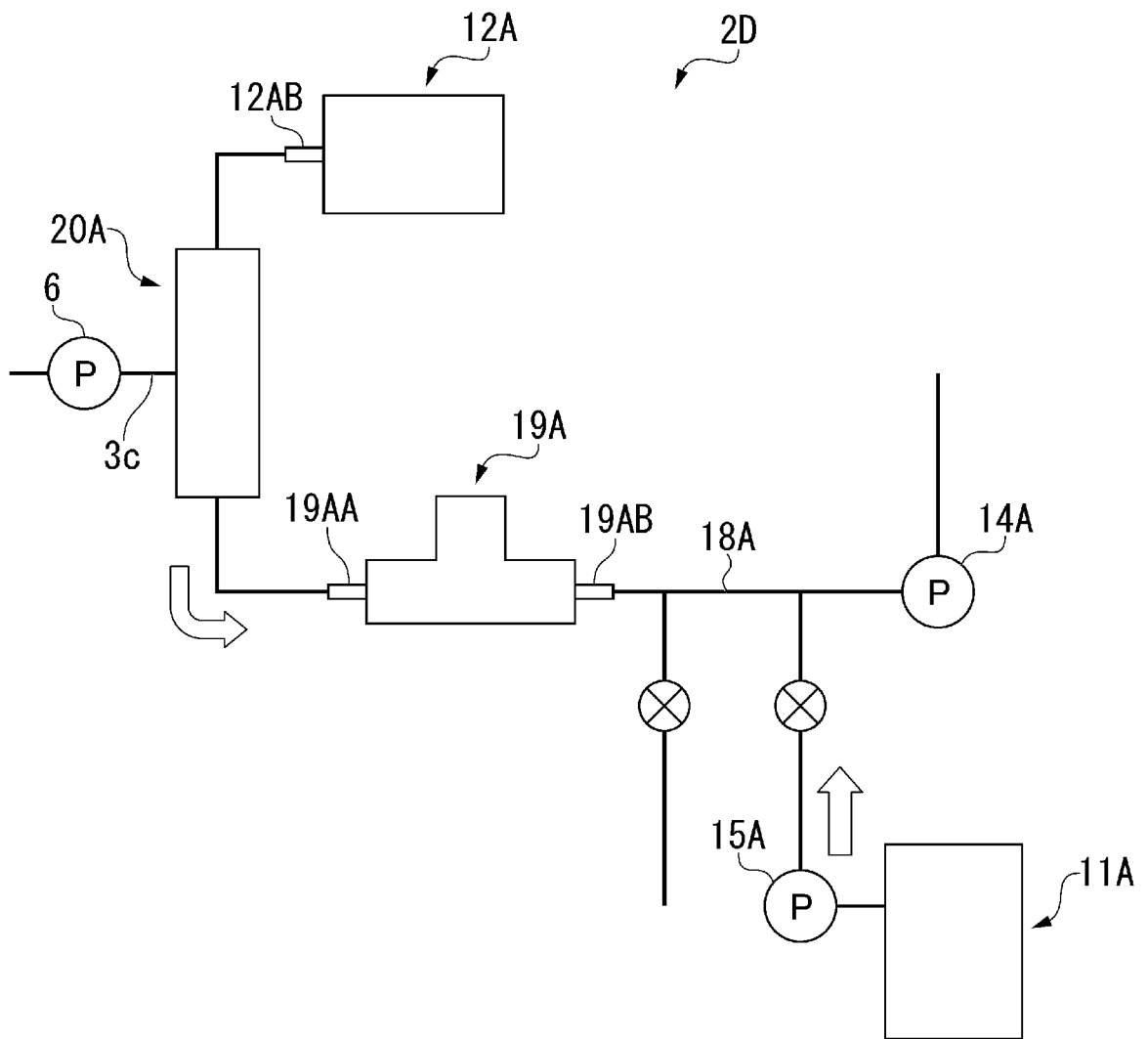
[図11]



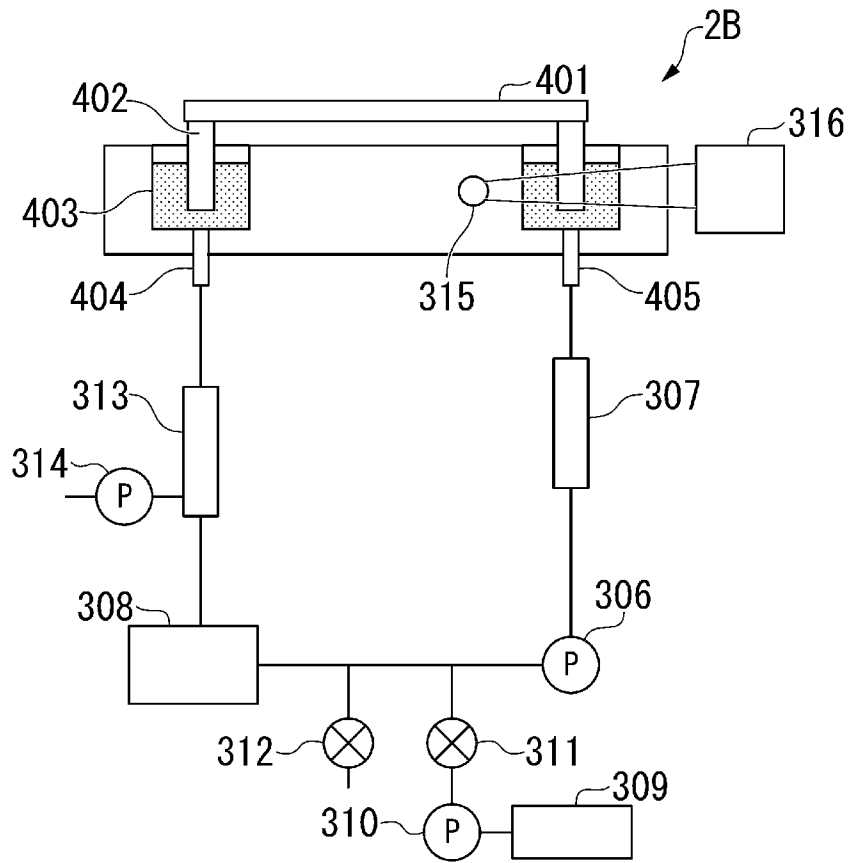
[図12]



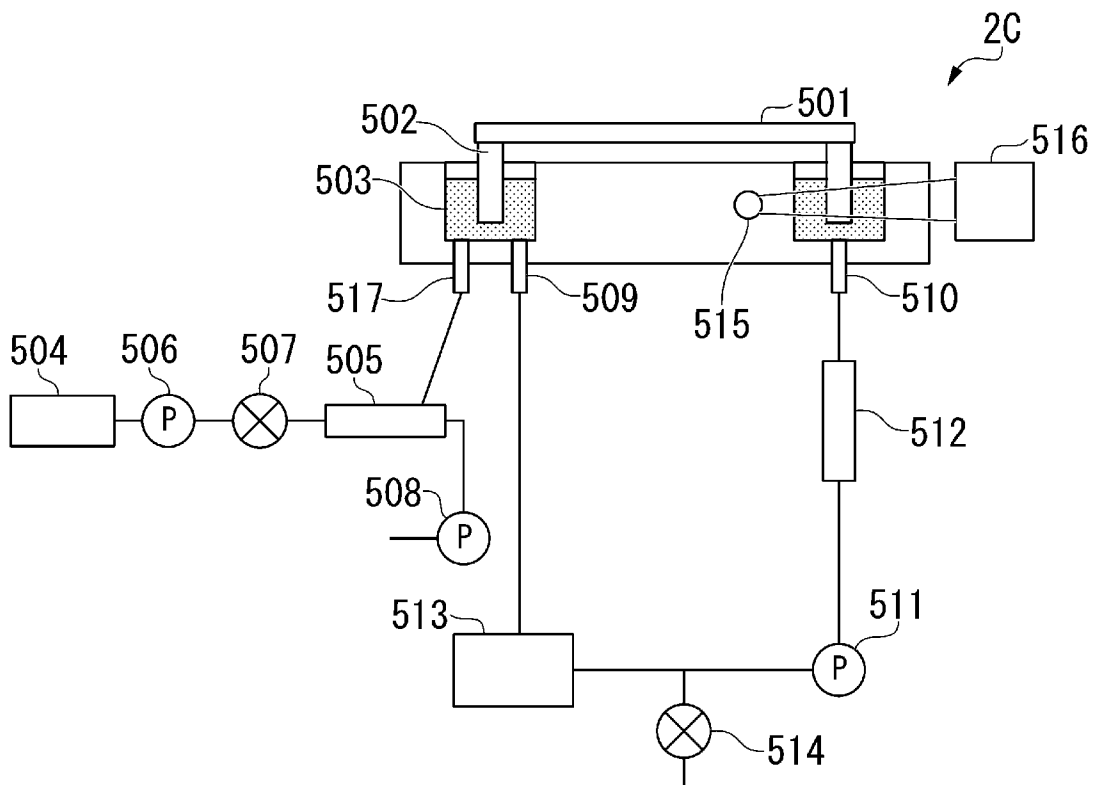
[図13]



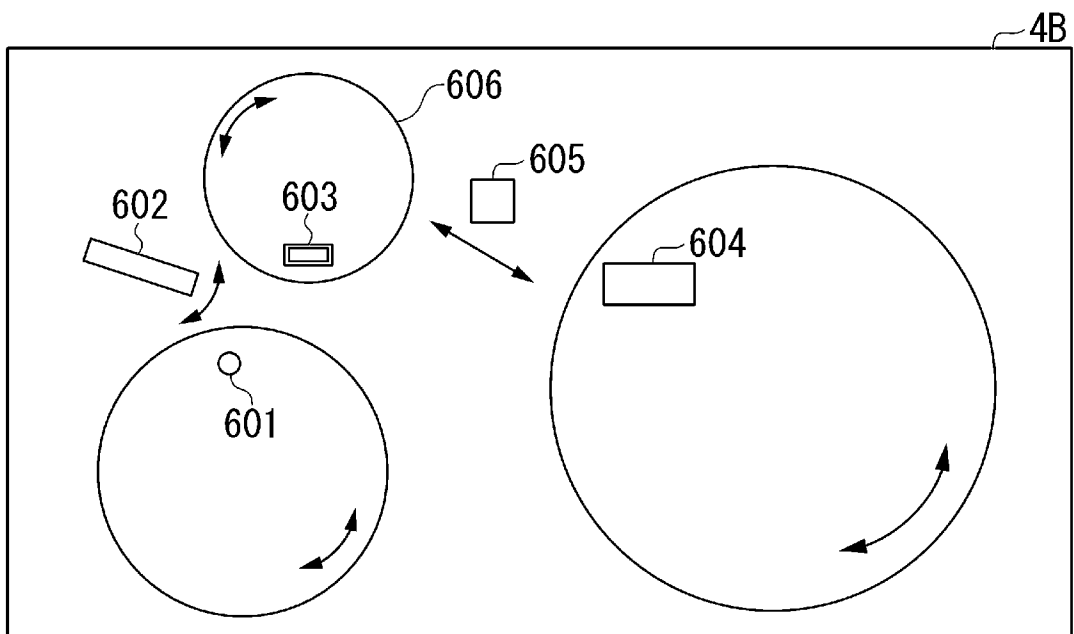
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/035540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01N 35/00</i> (2006.01)i; <i>B01D 61/00</i> (2006.01)i; <i>B01D 63/02</i> (2006.01)i; <i>B01D 71/26</i> (2006.01)i; <i>B01D 71/32</i> (2006.01)i; <i>B01D 71/48</i> (2006.01)i; <i>B01D 71/70</i> (2006.01)i; <i>C02F 1/20</i> (2023.01)i; <i>C02F 1/44</i> (2023.01)i FI: G01N35/00 B; B01D61/00; B01D63/02; B01D71/26; B01D71/32; B01D71/48; B01D71/70; C02F1/20 A; C02F1/44 A		
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) B01D53/22; B01D61/00-71/82; C02F1/20-1/26; C02F1/30-1/38; C02F1/44; G01N35/00-37/00		
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	WO 2021/131145 A1 (SUMITOMO ELECTRIC FINE POLYMER INC.) 01 July 2021 (2021-07-01) paragraphs [0022]-[0036], [0062]	1-23
Y	生化学分析用脱気モジュール, [online] DIC株式会社HP, 28 May 2022, Internet:<URL: https://web.archive.org/web/20220528000859/https://www.separel.com/products/biochemical.html >, [retrieved on 27 November 2024], (For Biochemical Analyzer), non-official translation (DIC CORPORATION Website) column "Model list"	1-23
Y	JP 2005-144241 A (SUMITOMO ELECTRIC FINE POLYMER INC.) 09 June 2005 (2005-06-09) paragraph [0041]	1-23
Y	JP 8-108050 A (UBE INDUSTRIES, LTD.) 30 April 1996 (1996-04-30) paragraph [0012]	1-23
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 27 November 2024		Date of mailing of the international search report 10 December 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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	水用脱気・給気モジュール, [online] DIC株式会社HP, 18 January 2022, Internet:<URL: https://web.archive.org/web/20220118094600/https://www.separel.com/products/water.html >, [retrieved on 27 November 2024], non-official translation (Water degassing and air supply module, DIC Corporation Website) column "Model list"	11-20, 22-23
Y	WO 2015/198730 A1 (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) 30 December 2015 (2015-12-30) paragraphs [0028]-[0032], fig. 3	1-20, 23
Y	JP 2018-531779 A (IDEX HEALTH & SCIENCE LLC) 01 November 2018 (2018-11-01) fig. 2A	4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 127243/1990 (Laid-open No. 81637/1992) (NITTO DENKO CORP.) 16 July 1992 (1992-07-16), fig. 1	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/035540

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/131145 A1	01 July 2021	US 2023/0025394 A1 paragraphs [0031]-[0046], [0076] CN 114828989 A	
JP 2005-144241 A	09 June 2005	(Family: none)	
JP 8-108050 A	30 April 1996	(Family: none)	
WO 2015/198730 A1	30 December 2015	US 2017/0151570 A1 paragraphs [0032]-[0036], fig. 3 EP 3163305 A1 CN 106662594 A	
JP 2018-531779 A	01 November 2018	US 2017/0056788 A1 fig. 2A	
JP 4-81637 U1	16 July 1992	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 35/00(2006.01)i; B01D 61/00(2006.01)i; B01D 63/02(2006.01)i; B01D 71/26(2006.01)i; B01D 71/32(2006.01)i; B01D 71/48(2006.01)i; B01D 71/70(2006.01)i; C02F 1/20(2023.01)i; C02F 1/44(2023.01)i FI: G01N35/00 B; B01D61/00; B01D63/02; B01D71/26; B01D71/32; B01D71/48; B01D71/70; C02F1/20 A; C02F1/44 A		
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）） B01D53/22; B01D61/00-71/82; C02F1/20-1/26; C02F1/30-1/38; C02F1/44; G01N35/00-37/00 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	WO 2021/131145 A1（住友電工ファイナポリマー株式会社）01.07.2021（2021-07-01） 段落0022-0036,0062	1-23
Y	生化学分析用脱気モジュール, [Online]DIC株式会社HP, 2022.05.28, インターネット:<URL:https://web.archive.org/web/20220528000859/https://www.separel.com/products/biochemical.html>, [検索日2024年11月27日] 「型式一覧」の欄	1-23
Y	JP 2005-144241 A（住友電工ファイナポリマー株式会社）09.06.2005（2005-06-09） 段落0041	1-23
Y	JP 8-108050 A（宇部興産株式会社）30.04.1996（1996-04-30） 段落0012	1-23
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 27.11.2024	国際調査報告の発送日 10.12.2024	
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） 佐々木 崇 2J 5364 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	水用脱気・給気モジュール, [Online]DIC株式会社HP, 2022.01.18, インターネット:<URL:https://web.archive.org/web/20220118094600/https://www.separel.com/products/water.html>, [検索日2024年11月27日] 「型式一覧」の欄	11-20, 22-23
Y	WO 2015/198730 A1 (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 30.12.2015 (2015 - 12 - 30) 段落0028-0032, 図3	1-20, 23
Y	JP 2018-531779 A (アイデックス ヘルス アンド サイエンス エルエルシー) 01.11.2018 (2018 - 11 - 01) 図2A	4
A	日本国実用新案登録出願2-127243号(日本国実用新案登録出願公開4-81637号)の願書 に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日東電工株式会社) 16.07.1992 (1992-07-16) 図1	1-23

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/JP2024/035540

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/131145	A1	01.07.2021	US	2023/0025394	A1	
					段落0031-0046, 0076		
				CN	114828989	A	

JP	2005-144241	A	09.06.2005	(ファミリーなし)			

JP	8-108050	A	30.04.1996	(ファミリーなし)			

WO	2015/198730	A1	30.12.2015	US	2017/0151570	A1	
					段落0032-0036, 図3		
				EP	3163305	A1	
				CN	106662594	A	

JP	2018-531779	A	01.11.2018	US	2017/0056788	A1	
					図2A		

JP	4-81637	U1	16.07.1992	(ファミリーなし)			
