(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119110902 A
(43)申请公布日 2024.12.10

(21)申请号 202380037114.0

(22)申请日 2023.05.11

(30)优先权数据
2022-079635 2022.05.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/017679 2023.05.11

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/219123 JA 2023.11.16

(71)申请人 DIC株式会社
地址 日本

(72)发明人 小林笃生 菅沼洋平 大井和美

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 岳红杰

(51)Int.Cl.
G01N 35/00(2006.01)
B01D 19/00(2006.01)
B01D 63/00(2006.01)
B01D 63/02(2006.01)

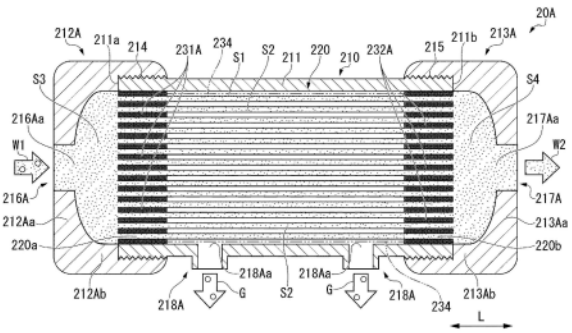
权利要求书2页 说明书20页 附图8页

(54)发明名称

化学分析装置

(57)摘要

本发明提供具备中空纤维脱气模块的化学分析装置,该中空纤维脱气模块即使长时间的连续使用也能够维持本来良好的脱气性能,而且能够抑制细菌等的繁殖。更详细而言,中空纤维脱气模块(20A)具有壳体(210)和配置于该壳体的内部空间(S1)的中空纤维膜(220)。壳体(210)具有:液体供给部(216A),其将壳体(210)的外部和中空纤维膜(220)的内部空间(S2)连接起来,用于从壳体(210)的外部向中空纤维膜(220)的内部空间(S2)供给恒温水(W1);液体排出部(217A),其将中空纤维膜(220)的内部空间(S2)和壳体(210)的外部连接起来,用于从中空纤维膜(220)的内部空间(S2)向壳体(210)的外部排出脱气后的恒温水(W2);以及气体排出部(218A),其将壳体(210)的内部空间(S1)和壳体(210)的外部连接起来,用于对壳体(210)的内部空间(S1)进行减压。气体排出部(218A)设于壳体(210)的铅垂方向下端部。



CN 119110902 A

1.一种化学分析装置,其对检查体进行化学分析或生物化学分析,其中,

该化学分析装置具备:

恒温槽,其用于保持包含检查体的容器的温度;以及

脱气部,其具有用于对所述恒温槽中的恒温水所包含的溶解气体进行脱气的中空纤维脱气模块,

所述中空纤维脱气模块具有壳体和配置于所述壳体的内部空间的中空纤维膜,

所述壳体具有:

第1液体供给部,其将所述壳体的外部和所述中空纤维膜的内部空间连接起来,用于从所述壳体的外部向所述中空纤维膜的内部供给所述恒温水;

第1液体排出部,其将所述中空纤维膜的内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于从所述中空纤维膜的内部空间向所述壳体的外部排出脱气后的恒温水;以及

至少1个第1气体排出部,其将所述壳体的所述内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于对所述壳体的内部空间进行减压,

所述至少1个第1气体排出部设于所述壳体的铅垂方向下端部。

2.根据权利要求1所述的化学分析装置,其中,

所述壳体具有:

筒体,其以轴线方向成为大致水平的方式配置;

第1盖部,其安装于所述筒体的轴线方向一端部;以及

第2盖部,其安装于所述筒体的轴线方向另一端部,

所述第1液体供给部设于所述第1盖部,并且所述第1液体排出部设于所述第2盖部,

所述至少1个第1气体排出部设于所述筒体的铅垂方向下端部。

3.根据权利要求2所述的化学分析装置,其中,

所述筒体具有以轴线方向与水平方向平行的方式配置的圆筒形状,

所述至少1个第1气体排出部设于所述筒体的周壁的铅垂方向下端部。

4.根据权利要求2所述的化学分析装置,其中,

所述筒体具有使所述筒体与所述第1盖部螺纹结合的第1螺纹结合部、和使所述筒体与所述第2盖部螺纹结合的第2螺纹结合部。

5.根据权利要求2所述的化学分析装置,其中,

所述中空纤维脱气模块具有将所述筒体的轴线方向一端部密封的第1密封部、和将所述筒体的轴线方向另一端部密封的第2密封部,

所述中空纤维膜的长度方向一端部固定于第1密封部,所述中空纤维膜的长度方向另一端部固定于所述第2密封部。

6.一种化学分析装置,其对检查体进行化学分析或生物化学分析,其中,

该化学分析装置具备:

恒温槽,其用于保持包含检查体的容器的温度;以及

脱气部,其具有用于对所述恒温槽中的恒温水所包含的溶解气体进行脱气的中空纤维脱气模块,

所述中空纤维脱气模块具有壳体和配置于所述壳体的内部空间的中空纤维膜,

所述壳体具有:

第2液体供给部,其将所述壳体的外部和所述壳体的内部空间连接起来,用于从所述壳体的外部向所述壳体的所述内部空间供给所述恒温水;

第2液体排出部,其将所述壳体的内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于从所述壳体的内部空间向所述壳体的外部排出脱气后的恒温水;以及

至少1个第2气体排出部,其将所述中空纤维膜的内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于对所述中空纤维膜的内部空间进行减压,

所述至少1个第2气体排出部设于所述壳体的铅垂方向下端部。

7.根据权利要求6所述的化学分析装置,其中,

所述壳体具有:

筒体,其以轴线方向成为大致铅垂的方式配置;

第3盖部,其安装于所述筒体的轴线方向下端部;以及

第4盖部,其安装于所述筒体的轴线方向上端部,

所述第2液体供给部设于所述筒体,并且所述第2液体排出部设于所述第4盖部,

所述至少1个第2气体排出部设于所述第3盖部。

8.根据权利要求7所述的化学分析装置,其中,

所述至少1个第2气体排出部设于所述第3盖部的铅垂方向下端部。

9.根据权利要求7所述的化学分析装置,其中,

所述筒体具有使所述筒体与所述第3盖部螺纹结合的第3螺纹结合部、和使所述筒体与所述第4盖部螺纹结合的第4螺纹结合部。

10.根据权利要求7所述的化学分析装置,其中,

所述中空纤维脱气模块具有将所述筒体的轴线方向上端部密封的第3密封部、和将所述筒体的轴线方向下端部密封的第4密封部,

所述中空纤维膜的长度方向上端部固定于所述第3密封部,所述中空纤维膜的长度方向下端部固定于所述第4密封部。

化学分析装置

技术领域

[0001] 本发明涉及化学分析装置。

背景技术

[0002] 化学分析装置具备具有中空纤维膜的脱气模块,该脱气模块具有如下结构:通过使中空纤维膜的外侧或内侧成为负压,从而在液体通过中空纤维膜的内侧或外侧时,仅将液体中的气体从中空纤维的壁面分离。化学分析装置例如作为用于测量血液、尿等体液成分的装置使用,在医院的检查室、检查中心等广泛普及。

[0003] 作为以往的化学分析装置,出于系统整体的小型化、防止脱气水储存槽内的脱气部的性能降低的目的,提出了如下装置:通过将从外部取入的纯水在以预热罐为中心构成的脱气部中加热保温到比使用温度稍高的温度,能够进行该纯水中的溶解气体的脱气(专利文献1)。然而,在该方法中,为了充分应对系统的高速化,不得不需要用于储存大量脱气水的储存槽,无法应对系统整体的小型化。

[0004] 为了应对该系统的高速化,提出了使用具有如下结构的中空纤维脱气模块:该中空纤维脱气模块由硅树脂的中空纤维膜形成,通过使中空纤维膜的外侧成为负压,从而在液体通过中空纤维膜的内侧时,仅液体中的气体从中空纤维的壁面分离(专利文献2)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开昭63-165761号公报

[0008] 专利文献2:国际公开第2020/261659号

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 近年来,在医疗所处的环境变化中,对化学分析装置强烈要求高品质的数据、应对迅速的检查、检查的效率化等,但另一方面,存在用于分析的RO(Reverse Osmosis:反渗透)水的气泡使测量精度降低这样的问题。

[0011] 为了解决该问题,除去RO水中的溶解气体的方法是有效的。并且,作为能够高效地执行溶解气体的除去的方法,存在将中空纤维脱气模块安装于化学分析装置内部并连续地进行脱气的方法。作为用于安装于装置内部的中空纤维脱气模块的性能条件,可举出(1)具有规定的脱气性能、(2)能够搭载于装置的大小(小型)、(3)低压力损失和(4)长寿命。

[0012] 然而,对于上述那样的中空纤维脱气模块,在将其设置于分析装置后会长时间连续使用,因此挥发的水会积存于模块内真空部、真空路径,有时使脱气性能降低。另外,由于真空路径定期开放,因此导致细菌繁殖而使性能降低。

[0013] 本发明的目的在于,提供具备中空纤维脱气模块的化学分析装置,该中空纤维脱气模块小型且压力损失较低,并且即使长时间连续使用也能够维持本来的良好的脱气性能,而且能够抑制细菌等的繁殖。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 本发明的第1技术方案提供一种化学分析装置,其对检查体进行化学分析或生物化学分析,其中,该化学分析装置具备:恒温槽,其用于保持包含检查体的容器的温度;以及脱气部,其具有用于对所述恒温槽中的恒温水所包含的溶解气体进行脱气的中空纤维脱气模块,所述中空纤维脱气模块具有壳体和配置于所述壳体的内部空间的中空纤维膜,所述壳体具有:第1液体供给部,其将所述壳体的外部和所述中空纤维膜的内部空间连接起来,用于从所述壳体的外部向所述中空纤维膜的内部供给所述恒温水;第1液体排出部,其将所述中空纤维膜的内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于从所述中空纤维膜的内部空间向所述壳体的外部排出脱气后的恒温水;以及至少1个第1气体排出部,其将所述壳体的所述内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于对所述壳体的内部空间进行减压,所述至少1个第1气体排出部设于所述壳体的铅垂方向下端部。

[0016] 也可以是,所述壳体具有:筒体,其以轴线方向成为大致水平的方式配置;第1盖部,其安装于所述筒体的轴线方向一端部;以及第2盖部,其安装于所述筒体的轴线方向另一端部,所述第1液体供给部设于所述第1盖部,并且所述第1液体排出部设于所述第2盖部,所述至少1个第1气体排出部设于所述筒体的铅垂方向下端部。

[0017] 另外,也可以是,所述筒体具有以轴线方向与水平方向平行的方式配置的圆筒形状,所述至少1个第1气体排出部设于所述筒体的周壁的铅垂方向下端部。

[0018] 另外,也可以是,所述筒体具有使所述筒体与所述第1盖部螺纹结合的第1螺纹结合部、和使所述筒体与所述第2盖部螺纹结合的第2螺纹结合部。

[0019] 也可以是,所述中空纤维脱气模块具有将所述筒体的轴线方向一端部密封的第1密封部、和将所述筒体的轴线方向另一端部密封的第2密封部,所述中空纤维膜的长度方向一端部固定于第1密封部,所述中空纤维膜的长度方向另一端部固定于所述第2密封部。

[0020] 本发明的第2技术方案提供一种化学分析装置,其对检查体进行化学分析或生物化学分析,其中,该化学分析装置具备:恒温槽,其用于保持包含检查体的容器的温度;以及脱气部,其具有用于对所述恒温槽中的恒温水所包含的溶解气体进行脱气的中空纤维脱气模块,所述中空纤维脱气模块具有壳体和配置于所述壳体的内部空间的中空纤维膜,所述壳体具有:第2液体供给部,其将所述壳体的外部和所述壳体的内部空间连接起来,用于从所述壳体的外部向所述壳体的所述内部空间供给所述恒温水;第2液体排出部,其将所述壳体的内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于从所述壳体的内部空间向所述壳体的外部排出脱气后的恒温水;以及至少1个第2气体排出部,其将所述中空纤维膜的内部空间和所述壳体的外部连接起来,用于对所述中空纤维膜的内部空间进行减压,所述至少1个第2气体排出部设于所述壳体的铅垂方向下端部。

[0021] 所述壳体具有:筒体,其以轴线方向成为大致铅垂的方式配置;第3盖部,其安装于所述筒体的轴线方向下端部;以及第4盖部,其安装于所述筒体的轴线方向上端部,所述第2液体供给部设于所述筒体,并且所述第2液体排出部设于所述第4盖部,所述至少1个第2气体排出部设于所述第3盖部。

[0022] 也可以是,所述至少1个第2气体排出部设于所述第3盖部的铅垂方向下端部。

[0023] 也可以是,所述筒体具有使所述筒体与所述第3盖部螺纹结合的第3螺纹结合部、和使所述筒体与所述第4盖部螺纹结合的第4螺纹结合部。

[0024] 也可以是,所述中空纤维脱气模块具有将所述筒体的轴线方向上端部密封的第3密封部、和将所述筒体的轴线方向下端部密封的第4密封部,所述中空纤维膜的长度方向上端部固定于所述第3密封部,所述中空纤维膜的长度方向下端部固定于所述第4密封部。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明,能够提供具备中空纤维脱气模块的化学分析装置,该中空纤维脱气模块小型且压力损失较低,并且即使长时间的连续使用也能够维持本来的良好的脱气性能,而且能够抑制细菌等的繁殖。

附图说明

[0027] 图1是概略地表示具备本发明的实施方式的化学分析装置的化学分析系统的结构的一例的图。

[0028] 图2是概略地表示设于图1的化学分析装置的内部灌注型的中空纤维脱气模块的结构的一例的图。

[0029] 图3的(A)是表示设于图2中的筒体的轴线方向一端部的第1密封部的结构的局部剖视图,图3的(B)是表示设于图2中的筒体的轴线方向另一端部的第2密封部的结构的局部剖视图。

[0030] 图4是表示设于图1的脱气装置的外部灌注型的中空纤维脱气模块的图。

[0031] 图5的(A)是表示设于图2中的筒体的轴线方向下端部的第3密封部的结构的局部剖视图,图5的(B)是表示设于图2中的筒体的轴线方向上端部的第4密封部的结构的局部剖视图。

[0032] 图6是表示图2的内部灌注型的中空纤维脱气模块的变形例的图。

[0033] 图7是概略地表示图1中的化学分析装置的变形例的框图。

[0034] 图8是概略地表示图1的化学分析系统的变形例的框图。

[0035] 图9是概略地表示图1中的(生物)化学分析部的变形例的框图。

具体实施方式

[0036] 以下,说明本发明的实施方式。本发明不限定于以下的实施方式。

[0037] 图1是概略地表示具备本发明的实施方式的化学分析装置的化学分析系统的结构的一例的图。

[0038] 如图1所示,化学分析系统具有纯水供给装置1A和化学分析装置2A。在化学分析装置2A内配置有对从纯水供给装置1A供给过来的恒温水进行脱气的脱气装置(脱气部)3、和(生物)化学分析部4A内的反应槽5。纯水供给装置1A和脱气装置3通过流路3a连接,脱气装置3和反应槽5通过流路3b连接。

[0039] 另外,脱气装置3和真空泵6通过流路3c连接。流路3c例如由进气管构成。从纯水供给装置1A供给至脱气装置3的纯水通过真空泵的工作而对溶解氧、气泡进行脱气。在本实施方式中,经脱气装置3脱气后的纯水经由流路3b向反应槽(恒温槽)5供给。如后所述,也可以是,脱气装置3和反应槽5形成循环路径,经脱气装置3脱气后的纯水向该循环路径供给。

[0040] 脱气装置3具有中空纤维脱气模块20A。中空纤维脱气模块20A具有用经线将多根中空纤维膜220捆扎成帘状而成的中空纤维膜束22(参照图3的(A)和图3的(B))。以下,为了

便于说明,有时将中空纤维膜束22称为“中空纤维膜220”。在后面叙述中空纤维膜的详细情况。

[0041] 化学分析装置2A进行检查体的化学分析或生物化学分析(以下,也将“化学分析或生物化学分析”称为“(生物)化学分析”)。该化学分析装置2A构成为,通过对中空纤维膜的外侧或内侧进行减压,从而在液体通过中空纤维膜的内侧或外侧时,仅将液体中的气体经由中空纤维的壁面从该液体分离。

[0042] 图2是概略地表示设于图1的化学分析装置2A的内部灌注型的中空纤维脱气模块20A的结构的一例的图。在内部灌注型的中空纤维脱气模块20A中,向中空纤维膜220的内侧供给恒温水W1,并且对中空纤维膜220的外侧进行减压,由此对恒温水W1进行脱气,生成脱气后的恒温水W2。

[0043] 中空纤维脱气模块20A具有壳体210和配置于壳体210的内部空间S1的中空纤维膜220。壳体210具有以轴线方向L成为大致水平的方式配置的筒体211、安装于筒体211的轴线方向一端部211a的第1盖部212A以及安装于筒体211的轴线方向另一端部211b的第2盖部213A。

[0044] 筒体211具有内部空间S1,在该内部空间S1收纳有中空纤维膜220。筒体211例如具有沿轴线方向L延伸的圆筒形状,筒体211的两端部开口。在本实施方式中,筒体211具有使筒体211与第1盖部212A螺纹结合的第1螺纹结合部214、和使筒体211与第2盖部213A螺纹结合的第2螺纹结合部215。第1盖部212A和第2盖部213A分别通过第1螺纹结合部214和第2螺纹结合部215固定于筒体211。

[0045] 第1盖部212A和第2盖部213A向筒体211的安装不限于螺纹结合,能够通过嵌合、粘接、熔接等来进行。第1盖部212A和第2盖部213A中的任一者或两者也可以能够拆装地安装于筒体211。另外,也可以在第1盖部212A和第2盖部213A的相对于筒体211的安装部设置O形密封圈等未图示的密封部。在该密封部由O形密封圈构成的情况下,优选的是,O形密封圈配置于在筒体211的轴线方向一端部211a或轴线方向另一端部211b形成的环状的槽部等。通过密封部,能够防止在筒体211与第1盖部212A或第2盖部213A之间可能产生的液体泄漏。由于上述密封部不会始终接触液体,因此在能够得到上述作用效果的范围内,上述密封部的材料没有特别限定。从耐污性的观点出发,上述密封部的材料优选聚丙烯树脂等聚烯烃树脂、上述氟树脂、聚碳酸酯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯等芳香族聚酯树脂。

[0046] 第1盖部212A具有与轴线方向L垂直地设置的大致圆盘形状的第1壁部212Aa、和从第1壁部212Aa的周缘与轴线方向L平行地延伸出的大致圆环形状的第2壁部212Ab。第1盖部212A通过该第1盖部212A的内周面与筒体211的外周面卡合而固定于筒体211。

[0047] 壳体210具有液体供给部(第1液体供给部)216A,该液体供给部216A将壳体210的外部和中空纤维膜220的内部空间S2连接起来,用于从壳体210的外部向中空纤维膜220的内部空间S2供给恒温水W1。液体供给部216A具有液体供给口216Aa,该液体供给口216Aa例如形成于第1盖部212A的第1壁部212Aa,用于将恒温水W1向第1盖部212A内供给。液体供给口没有特别限制,例如是形成于筒体211的中心轴线上的侧视呈圆形的开口。在液体供给部216A连接有与脱气装置3相连的流路3a。液体供给部216A与流路3a的连接没有特别限制,可以通过螺纹结合、嵌合来进行。

[0048] 第2盖部213A具有与轴线方向L垂直地设置的大致圆盘形状的第1壁部213Aa、和从

第1壁部213Aa的周缘与轴线方向L平行地延伸出的大致圆环形状的第2壁部213Ab。第2盖部213A通过该第2盖部213A的内周面与筒体211的外周面卡合而固定于筒体211。

[0049] 壳体210具有液体排出部(第1液体排出部)217A,该液体排出部217A将中空纤维膜220的内部空间S2和壳体210的外部连接起来,用于从中空纤维膜220的内部空间S2向壳体210的外部排出脱气后的恒温水W2。液体排出部217A具有液体排出口217Aa,该液体排出口217Aa例如形成于第2盖部213A的第1壁部213Aa,用于将恒温水W2向外部供给。液体排出口217Aa没有特别限制,例如是形成于筒体211的中心轴线上的侧视呈圆形的开口。在液体排出部217A连接有与反应槽5相连的流路3b。液体排出部217A与流路3b的连接没有特别限制,可以通过螺纹结合、嵌合来进行。

[0050] 另外,壳体210具有气体排出部(第1气体排出部)218A,该气体排出部218A将壳体210的内部空间S1和壳体210的外部连接起来,用于对壳体210的内部空间S1进行减压。气体排出部218A具有气体排出口218Aa,该气体排出口218Aa例如形成于筒体211,用于排出内部空间S1的气体G。气体排出部218A设置于壳体210的铅垂方向下端部。在筒体211具有以轴线方向L与水平方向平行的方式配置的圆筒形状的情况下,优选的是,气体排出部218A设置于筒体211的周壁的铅垂方向下端部。由此,在筒体211内产生的水分从筒体211的铅垂方向下端部经由气体排出部218A向外部排出。在气体排出部218A连接有与真空泵6相连的流路3c。气体排出部218A与流路3c的连接没有特别限制,可以通过螺纹结合、嵌合来进行。

[0051] 在本实施方式中,壳体210具有两个气体排出部218A、218A。两个气体排出部218A、218A沿着轴线方向L并排地配置于壳体210的铅垂方向下端部。由此,能够高效且均等地对壳体210的内部空间S1整体进行减压。与壳体210的尺寸、气体排出口218Aa的尺寸、真空泵的能力等相应地,壳体210可以具有多个气体排出部218A、218A、…,也可以具有1个气体排出部218A。

[0052] 作为构成壳体210的筒体211、第1盖部212A和第2盖部213A的材料,没有特别限制,从易制造性、耐化学药品性、耐污性的观点出发,优选为聚丙烯树脂等聚烯烃树脂、聚碳酸酯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯等芳香族聚酯树脂。在该情况下,能够通过注射成型来制造筒体211、第1盖部212A和第2盖部213A。

[0053] 中空纤维膜220是气体可透过但液体不能透过的中空纤维状的膜。中空纤维膜220的材料、膜形状、膜形态等没有特别限制。作为中空纤维膜220的材料,从易制造性、耐化学药品性、耐污性的观点出发,例如可举出聚丙烯、聚(4-甲基戊烯-1)等聚烯烃系树脂、硅树脂、PTFE、无定形氟聚合物、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物(以下也称为PFA)、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物(以下也称为FEP)、四氟乙烯-乙烯共聚物(以下也称为ETFE)、聚三氟氯乙烯(以下也称为PCTFE)、聚偏氟乙烯(以下也称为PVDF)等氟树脂等。此外,更详细而言,无定形氟聚合物(以下也称为“特氟纶(注册商标)AF”)可以是包含以四氟乙烯和全氟2,2-二甲基-1,3-二氧杂环戊烯作为共聚单体的共聚物而成的非晶质氟树脂。其中,优选为聚烯烃树脂、氟树脂或硅树脂。作为中空纤维膜220的膜形状(侧壁的形状),例如可举出多孔质膜、微多孔膜、不具有多孔质的均质膜(非多孔膜)。作为中空纤维膜220的膜形态,例如可举出膜整体的化学或物理结构为均质的对称膜(均质膜)、膜的化学或物理结构因膜的部分而不同的非对称膜(非均质膜)。非对称膜(非均质膜)是具有非多孔质的致密层和多孔质的膜。在该情况下,致密层可以形成在膜的表层部分或多孔质膜内部等膜中的某处。非均质膜也

包含化学结构不同的复合膜、3层结构这样的多层结构膜。

[0054] 特别是使用聚(4-甲基戊烯-1)树脂的非均质膜由于具有阻断液体的致密层,因此特别优选用于水以外的液体、例如恒温水的脱气。另外,在用于外部灌注型的中空纤维的情况下,优选致密层形成于中空纤维外表面。

[0055] 对于中空纤维膜束22,例如能够形成为用经线将多根中空纤维膜220捆扎成帘状而成的片状物。在该情况下,例如,将上述片状物卷绕而形成中空纤维膜束22,利用后述的密封材料固定中空纤维膜束22的两端部,由此能够制造中空纤维脱气模块20A。作为经线的材料,从易制造性、耐化学药品性、耐污性的观点出发,可举出聚丙烯树脂等聚烯烃树脂、上述氟树脂、聚碳酸酯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯等芳香族聚酯树脂作为优选的材料。

[0056] 图3的(A)是表示设于图2的筒体211的轴线方向一端部211a的第1密封部231A的结构的局部剖视图,图3的(B)是表示设于图2的筒体211的轴线方向另一端部211b的第2密封部232A的结构的局部剖视图。如图3的(A)和图3的(B)所示,中空纤维脱气模块20A具有将筒体211的轴线方向一端部211a(参照图2)密封的第1密封部231A、和将筒体211的轴线方向另一端部211b(参照图2)密封的第2密封部232A。并且,中空纤维膜220的长度方向一端部220a固定于第1密封部231A,中空纤维膜220的长度方向另一端部220b固定于第2密封部232A。即,中空纤维膜束22的长度方向一端部22a固定于第1密封部231A,长度方向另一端部22b固定于第2密封部232A。

[0057] 第1密封部231A在与筒体211的轴线方向L垂直的截面中填充于除了中空纤维膜220的内部空间S2以外的整个区域。也就是说,第1密封部231A未填充于中空纤维膜220的内部空间S2,而是填充于中空纤维膜220之间以及中空纤维膜束22与筒体211的内壁之间。

[0058] 与第1密封部231A同样,第2密封部232A在与筒体211的轴线方向L垂直的截面中填充于除了中空纤维膜220的内部空间S2以外的整个区域。也就是说,第2密封部232A未填充于中空纤维膜220的内部空间S2,而是填充于中空纤维膜220之间以及中空纤维膜束22与筒体211的内壁之间。

[0059] 第1密封部231A、第2密封部232A没有特别限制,从易制造性、耐化学药品性、耐污性的观点出发,例如优选由包含环氧树脂、(甲基)丙烯酸树脂的固化性树脂组合物的固化物、聚乙烯、聚丙烯等聚烯烃树脂形成。

[0060] 在本实施方式中,第1密封部231A在使第1盖部212A的内部空间S3与中空纤维膜220的内部空间S2连通的状态下,将筒体211的轴线方向一端部211a密封。另外,第2密封部232A在使第2盖部213A的内部空间S4和中空纤维膜220的内部空间S2连通的状态下,将筒体211的轴线方向另一端部211b密封。即,第1盖部212A的内部空间S3和壳体210的内部空间S1被第1密封部231A分隔开,第2盖部213A的内部空间S4和壳体210的内部空间S1被第2密封部232A分隔开,且第1盖部212A的内部空间S3、中空纤维膜220的内部空间S2和第2盖部213A的内部空间S4依次相连通。

[0061] 因此,从液体供给部216A供给到第1盖部212A的内部空间S3的恒温水W1仅向中空纤维膜220的内部空间S2供给,被阻止流入壳体210的内部空间S1。另外,通过利用真空泵6从气体排出口218Aa进行排气,从而壳体210的内部空间S1被减压,优选成为真空。那样一来,在恒温水W1通过中空纤维膜220的内部空间S2时,恒温水W1的溶解气体和气泡被引入中空纤维膜220的外侧,由此,进行恒温水W1的脱气。

[0062] 然后,脱气后的恒温水W2仅从中空纤维膜220的内部空间S2流入第2盖部213A的内部空间S4,从液体排出部217A向(生物)化学分析部4A的反应槽5内供给。

[0063] 这样,在中空纤维脱气模块20A中,与恒温水W1、W2接触的液体接触部主要由第1盖部212A、第1密封部231A、中空纤维膜220、第2密封部232A以及第2盖部213A构成。通过在构成液体接触部的各部分使用上述优选的材料,即使长期使用于恒温水的脱气,耐化学药品性也优异,能够抑制异物混入。

[0064] 作为中空纤维脱气模块20A的制造方法,例如将规定根数的中空纤维捆扎而形成中空纤维膜束22。此时,也可以使用外部支承体234,用该外部支承体234来覆盖中空纤维膜束22。另外,在筒状体的周壁设置气体排出口218Aa,根据需要在筒状体的轴线方向两端部设置螺纹结合部和/或O形密封圈用槽部,形成筒体211。然后,在将中空纤维膜束22收纳于筒体211的状态下,利用密封材料将筒体211的轴线方向一端部211a和中空纤维膜束22的长度方向一端部22a固定而形成第1密封部231A,并且,利用密封材料将筒体211的轴线方向另一端部211b和中空纤维膜束22的长度方向另一端部22b固定而形成第2密封部232A。之后,切断第1密封部231A和第2密封部232A的端面。最后,在筒体211的轴线方向一端部211a安装第1盖部212A,在筒体211的轴线方向另一端部211b安装第2盖部213A,形成壳体210,由此,制造具有壳体210和中空纤维膜220的中空纤维脱气模块20A。

[0065] 如上述那样,根据本实施方式,在中空纤维脱气模块20A中,壳体210具有气体排出部218A,该气体排出部218A将壳体210的内部空间S1和壳体210的外部连接起来,用于对壳体210的内部空间S1进行减压,由于气体排出部218A设于壳体210的铅垂方向下端部,因此在内部空间S1液化的水容易因重力而流入气体排出部218A,并从气体排出部218A向外部排出。因此,水难以积存于壳体210的内部空间S1、气体排出部218A,即使长时间的连续使用也能够维持本来良好的脱气性能。另外,能够将壳体210的内部空间S1、气体排出部218A的湿度抑制得较低,因此即使在运转后开放的情况下也难以产生细菌等,能够抑制细菌等在壳体210的内部空间S1、气体排出部218A繁殖。

[0066] 另外,提出一种在本实施方式的化学分析装置中对所述恒温槽中的恒温水所包含的溶解气体进行脱气的脱气方法,在该脱气方法中,在上述中空纤维脱气模块中向中空纤维膜的内侧供给恒温水并且对中空纤维膜的外侧进行减压,由此能够对恒温水进行脱气。

[0067] 图4是表示设于图1的脱气装置3的外部灌注型的中空纤维脱气模块的图。化学分析装置2A也可以代替内部灌注型的中空纤维脱气模块而具有外部灌注型的中空纤维脱气模块20B。在中空纤维脱气模块20B中,通过向中空纤维膜220的外侧供给恒温水W1并且对中空纤维膜220的内侧进行减压,从而对恒温水W1进行脱气而生成脱气后的恒温水W2。

[0068] 中空纤维脱气模块20B具有壳体210和配置于壳体210的内部空间S1的中空纤维膜220。壳体210具有以轴线方向L成为大致铅垂的方式配置的筒体211、安装于筒体211的轴线方向下端部211c的第3盖部212B、和安装于筒体211的轴线方向上端部211d的第4盖部213B。

[0069] 筒体211具有内部空间S1,在该内部空间S1收纳有中空纤维膜220。筒体211例如具有沿轴线方向L延伸的圆筒形状,筒体211的两端部开口。在本实施方式中,筒体211具有使筒体211与第3盖部212B螺纹结合的第1螺纹结合部214、和使筒体211与第4盖部213B螺纹结合的第2螺纹结合部215。第3盖部212B和第4盖部213B分别通过第1螺纹结合部214和第2螺纹结合部215固定于筒体211。

[0070] 第3盖部212B和第4盖部213B向筒体211的安装不限于螺纹结合,能够通过嵌合、粘接、熔接等来进行。第3盖部212B和第4盖部213B中的任一者或两者也可以能够拆装地安装于筒体211。另外,也可以在第3盖部212B和第4盖部213B的相对于筒体211的安装部设置O形密封圈等未图示的密封部。在该密封部由O形密封圈构成的情况下,优选的是,O形密封圈配置于在筒体211的轴线方向下端部211c或轴线方向上端部211d形成的环状的槽部等。通过密封部,能够防止在筒体211与第3盖部212B或第4盖部213B之间可能产生的液体泄漏。由于上述密封部不会始终接触液体,因此在能够得到上述作用效果的范围内,上述密封部的材料没有特别限定。从耐污性的观点出发,上述密封部的材料优选聚丙烯树脂等聚烯烃树脂、上述氟树脂、聚碳酸酯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯等芳香族聚酯树脂。

[0071] 第3盖部212B具有与轴线方向L垂直地设置的大致圆盘形状的第1壁部212Ba、和从第1壁部212Ba的周缘与轴线方向L平行地延伸出的大致圆环形状的第2壁部212Bb。第3盖部212B通过该第3盖部212B的内周面和筒体211的外周面卡合而固定于筒体211。

[0072] 第4盖部213B具有与轴线方向L垂直地设置的大致圆盘形状的第1壁部213Ba、和从第1壁部213Ba的周缘与轴线方向L平行地延伸出的大致圆环形状的第2壁部213Bb。第4盖部213B通过该第4盖部213B的内周面和筒体211的外周面卡合而固定于筒体211。

[0073] 壳体210具有液体供给部(第2液体供给部)216B,该液体供给部216B将壳体210的外部和壳体210的内部空间S1连接起来,用于从壳体210的外部向壳体210的内部空间S1供给恒温水W1。在本实施方式中,液体供给部216B设于筒体211。液体供给部216B具有液体供给口216Ba,该液体供给口216Ba例如形成于筒体211,用于将恒温水W1向筒体211内供给。液体供给口没有特别限制,是形成于筒体211的轴线方向下端部211c或其附近的侧视呈圆形的开口。在液体供给口216Ba连接有与脱气装置3相连的流路3a。液体供给口216Ba与流路3a的连接没有特别限制,可以通过螺纹结合、嵌合来进行。

[0074] 另外,壳体210具有液体排出部(第2液体排出部)217B,该液体排出部217B将壳体210的内部空间S1和壳体210的外部连接起来,用于从壳体210的内部空间S1向壳体210的外部排出脱气后的恒温水W2。在本实施方式中,液体排出部217B设于第4盖部213B。液体排出部217B具有液体排出口217Ba,该液体排出口217Ba例如形成于第4盖部213B的第1壁部213Ba,用于将恒温水W2向外部供给。液体排出口217Ba没有特别限制,例如是形成在筒体211的中心轴线上的侧视呈圆形的开口。在液体排出口217Ba连接有与反应槽5相连的流路3b。液体排出口217Ba与流路3b的连接没有特别限制,可以通过螺纹结合、嵌合来进行。

[0075] 并且,壳体210具有气体排出部(第2气体排出部)218B,该气体排出部218B将中空纤维膜220的内部空间S2和壳体210的外部连接起来,用于对中空纤维膜220的内部空间S2进行减压。气体排出部218B具有气体排出口218Ba,该气体排出口218Ba例如形成于第3盖部212B的第1壁部212Ba,用于排出内部空间S2的气体G。在本实施方式中,气体排出部218B设于第3盖部212B。气体排出部218B优选设于第3盖部212B的铅垂方向下端部。由此,在中空纤维膜220的内部空间S2和/或第3盖部212B的内部空间S3中产生的水分从中空纤维膜220的铅垂方向下端部经由气体排出部218B向外部排出。在气体排出部218B连接有与真空泵6相连的流路3c。气体排出部218B与流路3c的连接没有特别限制,可以通过螺纹结合、嵌合来进行。

[0076] 另外,壳体210具有:中心管233,其以与筒体211的轴线方向平行的方式配置于该

筒体211的内部;以及外部支承体234,其与该中心管233大致同轴,且配置于筒体211与中心管233之间。在壳体210的径向上从中心朝向外侧依次配置有中心管233、外部支承体234和筒体211。在中心管233与外部支承体234之间配设有中空纤维膜束22。

[0077] 构成壳体210的筒体211、第3盖部212B和第4盖部213B的材料以及中空纤维膜220的材料能够使用与内部灌注型的中空纤维脱气模块20A的情况下的材料相同的材料。

[0078] 对于中空纤维膜束22,例如,能够形成为用经线将多根中空纤维膜220捆扎成帘状而成的片状物。在该情况下,例如,将片状物捆扎成圆筒状而形成中空纤维膜束,利用密封材料将捆扎成圆筒状的中空纤维膜束的两端部固定,由此能够制造中空纤维脱气模块20B。作为经线的材料,能够使用与内部灌注型的中空纤维脱气模块20A的情况下的材料相同的材料。

[0079] 图5的(A)是表示设于图4中的筒体211的轴线方向下端部211c的第3密封部231B的结构的局部剖视图,图5的(B)是表示设于图4中的筒体211的轴线方向上端部211d的第4密封部232B的结构的局部剖视图。如图5的(A)和图5的(B)所示,中空纤维脱气模块20B具有将筒体211的轴线方向一端部211a(参照图4)密封的第3密封部231B、和将筒体211的轴线方向另一端部211b(参照图2)密封的第4密封部232B。并且,中空纤维膜220的长度方向一端部220a固定于第3密封部231B,中空纤维膜220的长度方向另一端部220b固定于第4密封部232B。即,中空纤维膜束22的长度方向一端部22a固定于第3密封部231B,长度方向另一端部22b固定于第4密封部232B。

[0080] 第3密封部231B在与筒体211的轴线方向L垂直的截面中填充于除了中空纤维膜220的内部空间S2以外的整个区域。也就是说,第3密封部231B未填充于中空纤维膜220的内部空间S2,而是填充于中空纤维膜220之间以及中空纤维膜束22与筒体211的内壁之间。

[0081] 与第3密封部231B同样地,第4密封部232B在与筒体211的轴线方向L垂直的截面中填充于除了中空纤维膜220的内部空间S2以外的整个区域。也就是说,第4密封部232B未填充于中空纤维膜220的内部空间S2,而是填充于中空纤维膜220之间和中空纤维膜束22与筒体211的内壁之间。并且,在第4密封部232B形成有将壳体210的内部空间S1和第4盖部213B的内部空间S4连通的连通口232Ba。另外,第4密封部232B封闭中空纤维膜220的长度方向另一端部220b。因此,中空纤维膜220的内部空间S2不与第4盖部213B的内部空间S4连通。

[0082] 作为第3密封部231B、第4密封部232B的材料,能够使用与内部灌注型的中空纤维脱气模块20A的情况下的材料相同的材料。

[0083] 在本实施方式中,第3密封部231B在使第3盖部212B的内部空间S3和中空纤维膜220的内部空间S2连通的状态下,将筒体211的轴线方向下端部211c密封。另外,第4密封部232B在使第4盖部213B的内部空间S4和中空纤维膜220的内部空间S2之间封闭的状态下,将筒体211的轴线方向上端部211d密封。即,第3盖部212B的内部空间S3和壳体210的内部空间S1被第3密封部231B分隔开,并且第4盖部213B的内部空间S4和壳体210的内部空间S1相连通,且第3盖部212B的内部空间S3和中空纤维膜220的内部空间S2相连通。

[0084] 因此,从液体供给部216B供给到壳体210的内部空间S1的恒温水W1仅向第4盖部213B的内部空间S4供给,被阻止流入第3盖部212B的内部空间S3。另外,通过利用真空泵6从气体排出口218Ba进行排气,从而中空纤维膜220的内部空间S2被减压,优选成为真空。那样一来,在恒温水W1通过壳体210的内部空间S1时,恒温水W1的溶解气体和气泡被引入中空纤

维膜220的内侧,由此,进行恒温水W1的脱气。

[0085] 然后,脱气后的恒温水W2仅从壳体210的内部空间S1流入第4盖部213B的内部空间S4,从液体排出部217B向(生物)化学分析部4A的反应槽5内供给。

[0086] 这样,在中空纤维脱气模块20B中,与恒温水W1、W2接触的液体接触部主要由第3密封部231B、中空纤维膜220、第4密封部232B和第4盖部213B构成。通过在构成液体接触部的各部分使用上述优选的材料,即使长期使用于恒温水的脱气,耐化学药品性也优异,能够抑制异物混入。

[0087] 作为中空纤维脱气模块20B的制造方法,例如,用经线将多根中空纤维膜220捆扎成帘状而形成片状物,将该片状物缠绕于筒状的中心管233并捆扎成圆筒状而形成中空纤维膜束22。此时,也可以使用外部支承体234,用该外部支承体234覆盖中空纤维膜束22。另外,在筒状体的周壁设置液体供给口216Ba,根据需要在筒状体的轴线方向两端部设置螺纹结合部和/或O形密封圈用槽部,形成筒体211。然后,在将中空纤维膜束22与中心管233收纳于筒体211的状态下,利用密封材料将筒体211的轴线方向一端部和中空纤维膜束22的长度方向一端部22a固定,形成第3密封部231B。另外,利用密封材料将筒体211的轴线方向另一端部和中空纤维膜束22的长度方向另一端部22b固定而形成第4密封部232B。之后,仅切断第3密封部231B的端面、或者切断第3密封部231B和第4密封部232B的端面。之后,在筒体211的设有第3密封部231B的上述轴线方向一端部安装第3盖部212B,在筒体211的设有第4密封部232B的上述轴线方向另一端部安装第4盖部213B,形成壳体210,由此,制造具有壳体210和中空纤维膜220的中空纤维脱气模块20B。

[0088] 如上述那样,根据本实施方式,在中空纤维脱气模块20B中,具有气体排出部218B,该气体排出部218B将中空纤维膜220的内部空间S2和壳体210的外部连接起来,用于对中空纤维膜220的内部空间S2进行减压,由于气体排出部218B设于壳体210的铅垂方向下端部,因此在内部空间S2液化的水容易因重力而流入气体排出部218B,并从气体排出部218B向外部排出。因此,水难以积存于中空纤维膜220的内部空间S2、第3盖部212B的内部空间S3和气体排出部218B,即使长时间的连续使用也能够维持本来良好的脱气性能。另外,能够将中空纤维膜220的内部空间S2、气体排出部218B的湿度抑制得较低,因此即使在运转后开放的情况下也难以产生细菌等,能够抑制细菌等在中空纤维膜220的内部空间S2、第3盖部212B的内部空间S3和气体排出部218B繁殖。

[0089] 另外,提出一种在本实施方式的化学分析装置中对所述恒温槽中的恒温水所包含的溶解气体进行脱气的脱气方法,在该脱气方法中,在所述中空纤维脱气模块中向中空纤维膜的外侧供给恒温水并且对中空纤维膜的内侧进行减压,由此能够对恒温水进行脱气。

[0090] 图6是表示图2的中空纤维脱气模块20A的变形例的图。

[0091] 如图6所示,中空纤维脱气模块20C具有壳体210C和配置于壳体210C的内部空间S5的中空纤维膜220C。壳体210C具有以长度方向L成为大致水平的方式配置的筒体211C、和安装于筒体211C的长度方向一端部211Ca的盖部212C。

[0092] 壳体210C具有液体供给部(第1液体供给部)216C,该液体供给部216C将壳体210C的外部和中空纤维膜220C的内部空间S5连接起来,用于从壳体210C的外部向中空纤维膜220C的内部供给恒温水W1。液体供给部216C具有第1连接器部216Ca,该第1连接器部216Ca例如形成于盖部212C,用于将恒温水W1向第1盖部212A内供给。在第1连接器部216Ca固定有

中空纤维膜220C的长度方向一端部220Ca。

[0093] 壳体210C具有液体排出部(第1液体排出部)217C,该液体排出部217C将中空纤维膜220C的内部空间S6和壳体210C的外部连接起来,用于从中空纤维膜220C的内部空间S5向壳体210C的外部排出脱气后的恒温水W2。液体排出部217C具有第2连接器部217Ca,该第2连接器部217Ca例如形成于盖部212C,用于将恒温水W1向第1盖部212A内供给。在第2连接器部217Ca固定有中空纤维膜220C的长度方向另一端部220Cb。壳体210C也可以具有覆盖由中空纤维膜220C构成的中空纤维膜束22C的外部支承体234C。

[0094] 另外,壳体210C具有气体排出部(第1气体排出部)218C,该气体排出部218C将壳体210C的内部空间S5和壳体210C的外部连接起来,用于对壳体210C的内部空间S5进行减压。气体排出部218C具有气体排出口218Ca,该气体排出口218Ca例如形成于筒体211C,用于排出内部空间S5的气体G。气体排出部218C设于壳体210C的铅垂方向下端部。在筒体211C具有以长度方向L与水平方向平行的方式配置的圆筒形状的情况下,气体排出部218C优选设于筒体211的周壁的铅垂方向下端部。

[0095] 通过本结构,水也难以积存于壳体210C的内部空间S5、气体排出部218C,即使长时间的连续使用也能够维持本来良好的脱气性能。另外,由于能够将壳体210C的内部空间S5、气体排出部218C的湿度抑制得较低,因此即使在运转后开放的情况下也难以产生细菌等,能够抑制细菌等在壳体210C的内部空间S5、气体排出部218C繁殖。

[0096] 图7是表示图1中的化学分析装置2A的变形例的框图。

[0097] 如图7所示,化学分析装置2B具备反应盘401、反应容器402、反应槽403和循环用泵306。安装在圆形的反应盘401的圆周上的反应容器402浸渍于由同样圆形的反应槽403保持的液体中。反应槽403内的液体通过设置在排出配管404与供给配管405之间的循环用泵306而始终循环,并通过加热器307的开启/关闭控制进行温度控制。排出配管404与供给配管405之间的包含循环用泵306和加热器307的路径构成温水循环路径。由此,将由反应容器402的内部保持的反应液保持为最适合于反应的温度(例如37℃)。

[0098] 在上述温水循环流路上,也可以设有用于在反应槽403内的恒温水的温度变得过高的情况下对恒温水进行冷却的冷却单元308。另外,在上述温水循环流路连接有供水罐309和供水用泵310,来自供水罐309的纯水的供给由供水用泵310和供水用阀311控制。并且,在上述温水循环流路设有废液用阀312,在更换在反应槽403循环的高温水时,将恒温水作为废液排出到流路外。而且,在上述温水循环流路上设有具有中空纤维脱气模块20A或20B的脱气装置313,供给至脱气装置313内的恒温水中的溶解气体通过真空泵314的工作而脱气。

[0099] 在该化学分析装置2B中,使从光源灯315照射的光束通过由反应容器402保持的混合有试样和试剂的反应液,利用多波长光度计316测量透过的光,由此进行试样中的特定成分的定性定量分析。

[0100] 图8是概略地表示图1的化学分析系统的变形例的框图。

[0101] 如图8所示,化学分析装置2C具备反应盘501、反应容器502、反应槽503、供水罐504和供水用泵506。安装在圆形的反应盘501的圆周上的反应容器502浸渍于由同样圆形的反应槽503保持的恒温水中。从供水罐504向反应槽503供给恒温水。在供水罐504与反应槽503之间的流路上设有具有中空纤维脱气模块20A或20B的脱气装置505,通过供水用泵506和供

水用阀507来控制恒温水的供给。供给至脱气装置505内的恒温水中的溶解气体通过真空泵508的工作而脱气,并从供给配管517向反应槽503供给。

[0102] 另一方面,反应槽503内的恒温水通过设置在排出配管509与供给配管510之间的循环用泵511而始终循环,通过加热器512的开启/关闭控制进行温度控制。排出配管509与供给配管510之间的包含循环用泵511和加热器512的路径构成温水循环路径。由此,将保持在反应容器502的内部的反应液保持在最适合于反应的温度(例如37℃)。

[0103] 在上述温水循环流路上,也可以设置用于在反应槽503内的恒温水的温度变得过高的情况下对恒温水进行冷却的冷却单元513。另外,上述温水循环流路设有废液用阀514,在更换在反应槽503中循环的恒温水时,将恒温水作为废液排出到流路外。

[0104] 在该化学分析系统中,使从光源灯515照射的光束通过由反应容器502保持的混合有试样和试剂的反应液,利用多波长光度计516测量透过的光,由此进行试样中的特定成分的定性定量分析。

[0105] 图9是概略地表示图1中的(生物)化学分析部4A的变形例的框图。

[0106] 如图9所示,(生物)化学分析部4B也可以具有检查体容器601、检查体分注机构602、反应容器603、试剂容器604和试剂分注机构605。在(生物)化学分析部4A中,例如能够将从检查体容器601经由检查体分注机构602送到反应容器603的检查体、和从试剂容器604经由试剂分注机构605送到反应容器603的试剂混合搅拌。反应容器603通过储存于反应槽606的恒温水而保持为一定的温度。在向反应槽606供给恒温水的流路上设有具有中空纤维脱气模块20A或20B的未图示的脱气装置,控制恒温水的供给。

[0107] 另外,上述实施方式的化学分析装置也可以具有由具有CPU、存储器、I/O、微型计算机、锁存器等的信息处理装置等构成的控制部(未图示)、存储于存储器的自动分析和诊断的程序和数据。利用它们,能够由CPU处理或统一控制化学分析装置的动作和分析动作所需的信息。

[0108] 实施例

[0109] 以下,说明本发明的实施例。本发明不限定于以下的实施例。

[0110] (实施例1、实施例2、实施例4、实施例5)

[0111] 准备了具有与图2的中空纤维脱气模块同样的结构的内部灌注型的中空纤维脱气模块。将各实施例中使用的中空纤维的材料、中空纤维脱气模块的型号、制造商名称、灌注方式、水蒸气透过量及真空管线的位置示于表1。

[0112] (实施例3、实施例6)

[0113] 准备了具有与图5的中空纤维脱气模块相同的结构的外部灌注型的中空纤维脱气模块。

[0114] [模块内和真空管线的积水的有无]

[0115] 使用各实施例的中空纤维脱气模块,在循环流量:500ml/min、真空度:10kPa、20kPa(abs)、温度:25.5±0.1℃的条件下进行了试验运转。1天后、7天后、1个月后,分别通过目视和重量来确认在模块内有无产生积水、以及在真空管线(气体排出管线)有无产生积水。

[0116] [脱气性能评价]

[0117] 作为脱气性能的评价,将通过所述中空纤维脱气模块使RO水的溶解氧浓度成为

7.0ppm以下的范围的情况评价为良好“○”,将使RO水的溶解氧浓度成为7.0～8.0ppm的范围的情况评价为稍微不良“△”,将使RO水的溶解氧浓度成为8.0ppm以上的范围的情况评价为不良“×”。将结果示于表1～表3。

[0118] [表1]

[0119]

	中空纤维材料	中空纤维脱气模块	厂商	灌注方式	10kPa水蒸气透过量(ml/h)	20kPa水蒸气透过量(ml/h)	真空管线位置	模块内的积水		
								1天后	7天后	1个月后
实施例1	PP	PO2-PC2×7N2S	Cobetter	内部灌注	0.66	0.54	筒体下端	无	无	无
实施例2	硅	M60-4500×100-F	永濑	内部灌注	0.18	0.12	筒体下端	无	无	无
实施例3	硅	M60-4500×100-C	永濑	外部灌注	0.24	0.18	第3盖部下端	无	无	无
实施例4	硅	ERC-600W	IDEX	内部灌注	1.8	1.44	筒体下端	无	无	无
实施例5	PMP	PF-001D	DIC	内部灌注	0.24	0.18	筒体下端	无	无	无
实施例6	PMP	EF-AG5	DIC	外部灌注	0.12	0.09	第3盖部下端	无	无	无

[0120] [表2]

[0121]

	中空纤维材料	中空纤维脱气模块	厂商	灌注方式	10kPa水蒸气透过量(ml/h)	20kPa水蒸气透过量(ml/h)	真空管线位置	真空管线的积水		
								1天后	7天后	1个月后
实施例1	PP	P02-PC2×7N2S	Cobetter	内部灌注	0.66	0.54	筒体下端	无	无	无
实施例2	硅	M60-4500×100-F	永濑	内部灌注	0.18	0.12	筒体下端	无	无	无
实施例3	硅	M60-4500×100-C	永濑	外部灌注	0.24	0.18	第3盖部下端	无	无	无
实施例4	硅	ERC-600W	IDEX	内部灌注	1.8	1.44	筒体下端	无	无	无
实施例5	PMP	PF-001D	DIC	内部灌注	0.24	0.18	筒体下端	无	无	无
实施例6	PMP	EF-AG5	DIC	外部灌注	0.12	0.09	第3盖部下端	无	无	无

[0122] [表3]

[0123]

	中空纤维材料	中空纤维脱气模块	厂商	灌注方式	10kPa水蒸气透过量(ml/h)	20kPa水蒸气透过量(ml/h)	真空管线位置	脱气性能		
								1天后	7天后	1个月后
实施例1	PP	P02-PC2×7N2S	Cobetter	内部灌注	0.66	0.54	筒体下端	○	○	○
实施例2	硅	M60-4500×100-F	永濑	内部灌注	0.18	0.12	筒体下端	○	○	○
实施例3	硅	M60-4500×100-C	永濑	外部灌注	0.24	0.18	第3盖部下端	○	○	○
实施例4	硅	ERC-600W	IDEX	内部灌注	1.8	1.44	筒体下端	○	○	○
实施例5	PMP	PF-001D	DIC	内部灌注	0.24	0.18	筒体下端	○	○	○
实施例6	PMP	EF-AG5	DIC	外部灌注	0.12	0.09	第3盖部下端	○	○	○

[0124] 根据表1～表3的结果,对于实施例1、实施例2、实施例4、实施例5的内部灌注型的中空纤维脱气模块,当将气体排出部配置于筒体的铅垂方向下端时,都未确认到模块内的积水、真空管线的积水。另外可知,对于内部灌注型的中空纤维脱气模块,从试验开始起1个月后都维持了本来的脱气性能。

[0125] 另外,对于实施例3、实施例6的外部灌注型的中空纤维脱气模块,当将气体排出部配置于筒体的铅垂方向下端时,都未确认到模块内的积水、真空管线的积水。另外可知,对于外部灌注型的中空纤维脱气模块,从试验开始起1个月后都维持了本来的脱气性能。

[0126] (比较例1)

[0127] 将气体排出部配置于筒体的铅垂方向上端,除此以外,与实施例1同样地准备了内

部灌注型的中空纤维脱气模块。

[0128] (比较例2)

[0129] 以轴线方向与铅垂方向平行的方式配置中空纤维脱气模块,且将气体排出部配置于筒体的外周(横向),除此以外,设为与比较例1相同。

[0130] (比较例3)

[0131] 将气体排出部配置于第4盖部的铅垂方向上端,除此以外,与实施例2同样地准备了外部灌注型的中空纤维脱气模块。

[0132] (比较例4)

[0133] 以轴线方向与铅垂方向平行的方式配置中空纤维脱气模块,且将气体排出部配置于筒体的外周(横向),除此以外,设为与比较例2相同。

[0134] (比较例5)

[0135] 将气体排出部配置于第4盖部的铅垂方向上端,除此以外,与实施例3同样地准备了外部灌注型的中空纤维脱气模块。

[0136] (比较例6)

[0137] 以轴线方向与铅垂方向平行的方式配置中空纤维脱气模块,且将气体排出部配置于第1盖部(横向),除此以外,设为与比较例5相同。

[0138] (比较例7)

[0139] 将气体排出部配置于筒体的铅垂方向上端,除此以外,与实施例4同样地准备了内部灌注型的中空纤维脱气模块。

[0140] (比较例8)

[0141] 以轴线方向与铅垂方向平行的方式配置中空纤维脱气模块,且将气体排出部配置于筒体的外周(横向),除此以外,设为与比较例7相同。

[0142] (比较例9)

[0143] 将气体排出部配置于第4盖部的铅垂方向上端,除此以外,与实施例5同样地准备了内部灌注型的中空纤维脱气模块。

[0144] (比较例10)

[0145] 以轴线方向与铅垂方向平行的方式配置中空纤维脱气模块,且将气体排出部配置于筒体的外周(横向),除此以外,设为与比较例9相同。

[0146] (比较例11)

[0147] 将气体排出部配置于第4盖部的铅垂方向上端,除此以外,与实施例6同样地准备了外部灌注型的中空纤维脱气模块。

[0148] (比较例12)

[0149] 以轴线方向与铅垂方向平行的方式配置中空纤维脱气模块,且将气体排出部配置于第1盖部(横向),除此以外,设为与比较例11相同。将结果示于表1～表3。

[0150] [表4]

[0151]

	中空纤维材料	中空纤维脱气模块	厂商	灌注方式	10kPa水蒸气透过量(ml/h)	20kPa水蒸气透过量(ml/h)	真空管线位置	模块内的积水 1天后	7天后	1个月后
比较例1	PP	P02-PC2×7N2S	Cobetter	内部灌注	0.66	0.54	筒体上端	有	有	有
比较例2							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例3	硅	M60-4500×100-F	永濑	内部灌注	0.18	0.12	筒体上端	有	有	有
比较例4							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例5	硅	M60-4500×100-C	永濑	外部灌注	0.24	0.18	第4盖部上端	有	有	有
比较例6							第1盖部（横向）	有	有	有
比较例7	硅	ERC-600W	IDEX	内部灌注	1.8	1.44	筒体上端	有	有	有
比较例8							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例9	PMP	PF-001D	DIC	内部灌注	0.24	0.18	筒体上端	有	有	有
比较例10							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例11	PMP	EF-AG5	DIC	外部灌注	0.12	0.09	第4盖部上端	有	有	有
比较例12							第1盖部（横向）	有	有	有

[0152] [表5]

[0153]

	中空纤维材料	中空纤维脱气模块	厂商	灌注方式	10kPa水蒸气透过量(ml/h)	20kPa水蒸气透过量(ml/h)	真空管线位置	真空管线的积水 1天后	7天后	1个月后
比较例1	PP	P02-PC2×7N2S	Cobetter	内部灌注	0.66	0.54	筒体上端	有	有	有
比较例2							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例3	硅	M60-4500×100-F	永濑	内部灌注	0.18	0.12	筒体上端	有	有	有
比较例4							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例5	硅	M60-4500×100-C	永濑	外部灌注	0.24	0.18	第4盖部上端	有	有	有
比较例6							第1盖部（横向）	有	有	有
比较例7	硅	ERC-600W	IDEX	内部灌注	1.8	1.44	筒体上端	有	有	有
比较例8							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例9	PMP	PF-001D	DIC	内部灌注	0.24	0.18	筒体上端	有	有	有
比较例10							筒体外周（横向）	有	有	有
比较例11	PMP	EF-AG5	DIC	外部灌注	0.12	0.09	第4盖部上端	有	有	有
比较例12							第1盖部（横向）	有	有	有

[0154] [表6]

[0155]

	中空纤维材料	中空纤维脱气模块	厂商	灌注方式	10kPa水蒸气透过量(ml/h)	20kPa水蒸气透过量(ml/h)	真空管线位置	脱气性能		
								1天后	7天后	1个月后
比较例1	PP	PO2-PC2×7N2S	Cobetter	内部灌注	0.66	0.54	筒体上端	△	×	×
比较例2							筒体外周（横向）	△	△	×
比较例3	硅	M60-4500×100-F	永濑	内部灌注	0.18	0.12	筒体上端	○	×	×
比较例4							筒体外周（横向）	○	△	×
比较例5	硅	M60-4500×100-C	永濑	外部灌注	0.24	0.18	第4盖部上端	△	×	×
比较例6							第1盖部（横向）	○	×	×
比较例7	硅	ERC-600W	IDEX	内部灌注	1.8	1.44	筒体上端	○	×	×
比较例8							筒体外周（横向）	○	×	×
比较例9	PMP	PF-001D	DIC	内部灌注	0.24	0.18	筒体上端	○	×	×
比较例10							筒体外周（横向）	○	△	×
比较例11	PMP	EF-AG5	DIC	外部灌注	0.12	0.09	第4盖部上端	○	×	×
比较例12							第1盖部（横向）	○	△	△

[0156] 根据表4～表6的结果，对于比较例1～比较例4、比较例7～比较例10的内部灌注型的中空纤维脱气模块，当将气体排出部配置于筒体的铅垂方向上端或筒体的外周(横向)时，都确认到模块内的积水和真空管线的积水。另外可知，对于比较例1～比较例4、比较例7～比较例10的内部灌注型的中空纤维脱气模块，在试验开始7天后，脱气性能均降低。

[0157] 另外，对于比较例5、比较例6、比较例11、比较例12中的外部灌注型的中空纤维脱气模块，当将气体排出部配置于第4盖部的铅垂方向上端或第1盖部(横向)时，都确认到模块内的积水和真空管线的积水。另外可知，对于比较例5、比较例6、比较例11、比较例12中的外部灌注型的中空纤维脱气模块，在试验开始7天后，脱气性能均降低。

[0158] 附图标记说明

[0159] 1A、纯水供给装置;2A、化学分析装置;2B、化学分析装置;2C、化学分析装置;3、脱气装置(脱气部);3a、流路;3b、流路;3c、流路;4A、(生物)化学分析部;4B、(生物)化学分析部;5、反应槽(恒温槽);6、真空泵;20A、中空纤维脱气模块;20B、中空纤维脱气模块;20C、中空纤维脱气模块;22、中空纤维膜束;22a、长度方向一端部;22b、长度方向另一端部;210、壳体;210C、壳体;211、筒体;211a、轴线方向一端部;211b、轴线方向另一端部;211c、轴线方向下端部;211C、筒体;211Ca、长度方向一端部;211d、轴线方向上端部;212A、第1盖部;212Aa、第1壁部;212Ab、第2壁部;212B、第3盖部;212Ba、第1壁部;212Bb、第2壁部;212C、盖部;213A、第2盖部;213Aa、第1壁部;213Ab、第2壁部;213B、第4盖部;213Ba、第1壁部;213Bb、第2壁部;214、第1螺纹结合部;215、第2螺纹结合部;216A、液体供给部(第1液体供给部);216Aa、液体供给口;216B、液体供给部(第2液体供给部);216Ba、液体供给口;216C、液体供给部(第1液体供给部);216Ca、第1连接器部;217A、液体排出部(第1液体排出部);217Aa、液体排出口;217B、液体排出部(第2液体排出部);217Ba、液体排出口;217C、液体排出部(第1液体排出部);217Ca、第2连接器部;218A、气体排出部(第1气体排出部);218Aa、气体排出口;218B、气体排出部(第2气体排出部);218Ba、气体排出口;218C、气体排出部(第1气体排出部);220、中空纤维膜;220a、长度方向一端部;220b、长度方向另一端部;220C、中空纤维膜;220Ca、长度方向一端部;220Cb、长度方向另一端部;231A、第1密封部;231B、第3密封部;232A、第2密封部;232B、第4密封部;232Ba、连通口;303、反应槽;306、循环用泵;307、加热器;308、冷却单元;309、供水罐;310、供水用泵;311、供水用阀;312、废液用阀;313、脱气装置;314、真空泵;315、光源灯;316、多波长光度计;401、反应盘;402、反应容器;403、反应槽;404、排出配管;405、供给配管;501、反应盘;502、反应容器;503、反应槽;504、供水罐;505、脱气装置;506、供水用泵;507、供水用阀;508、真空泵;509、排出配管;510、供给配管;511、循环用泵;512、加热器;513、冷却单元;514、废液用阀;515、光源灯;516、多波长光度计;517、供给配管;601、检查体容器;602、检查体分注机构;603、反应容器;604、试剂容器;605、试剂分注机构;606、反应槽。

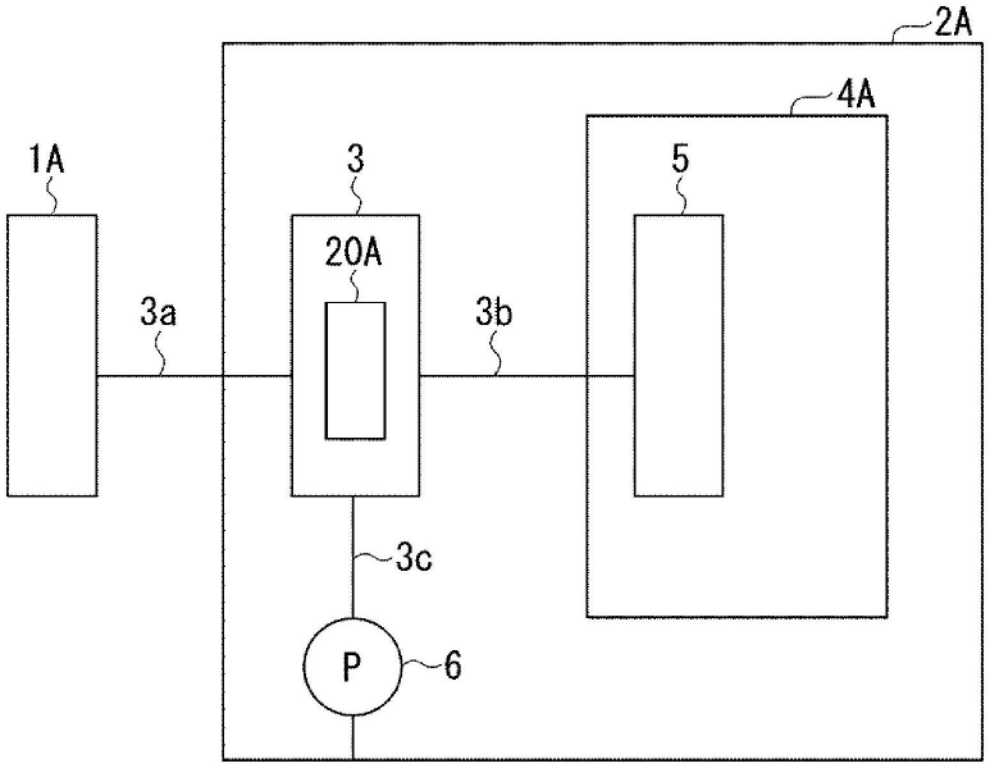


图1

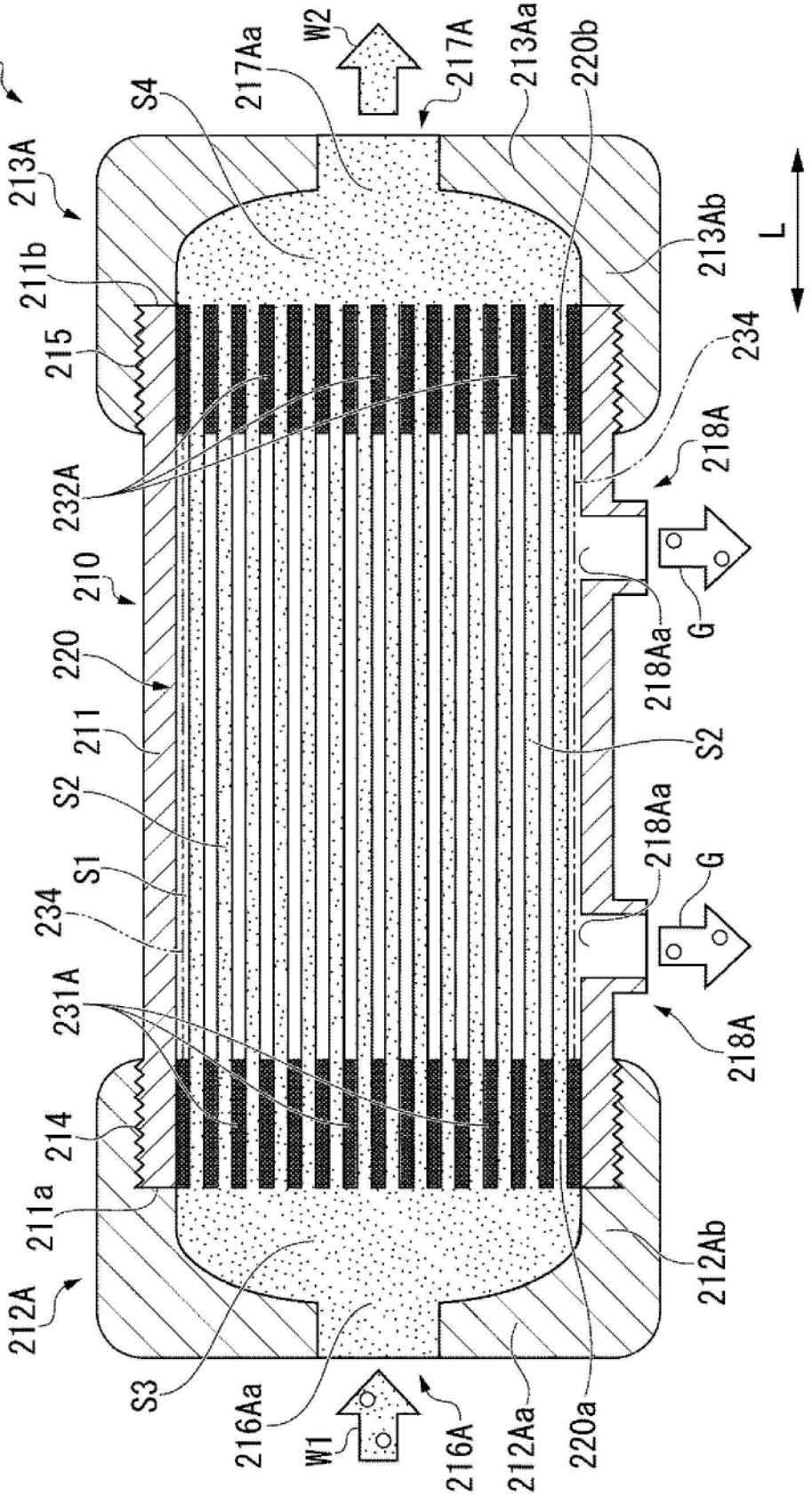

20A
213A
211b
215
232A
210
220
211
S2
S1
234
231A
214
211a
212A
S3
216Aa
W1
216A
212Aa
220a
220b
213Aa
217A
W2
217Aa
S4
213Ab
L
234
218A
G
218Aa
S2
218Aa
G
218A
212Ab

图2

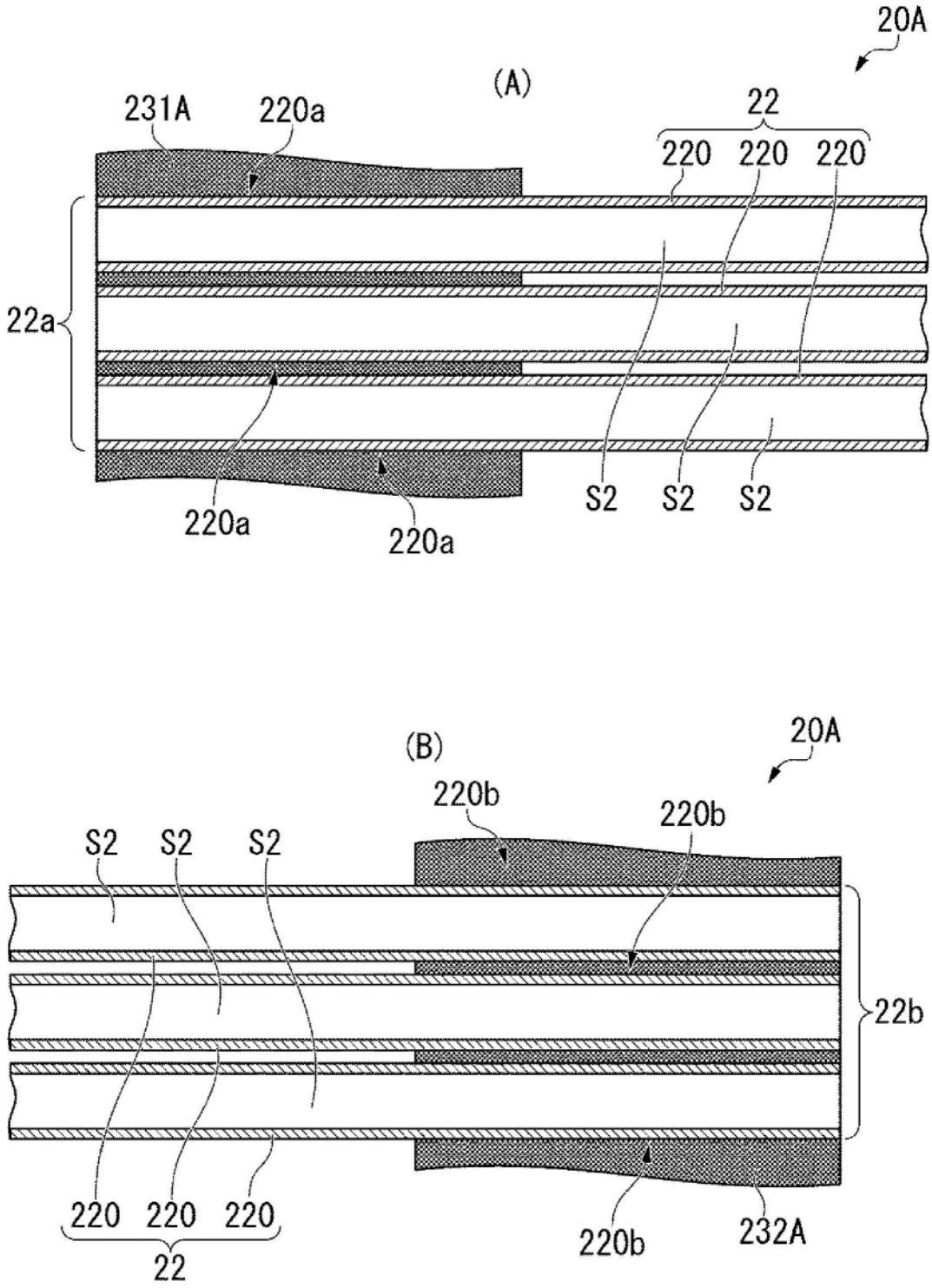

20A
(A)
231A
220a
22
220
220
220
22a
S2
S2
S2
220a
220a
(B)
20A
220b
220b
S2
S2
S2
22b
220
220
220
22
220b
232A

图3

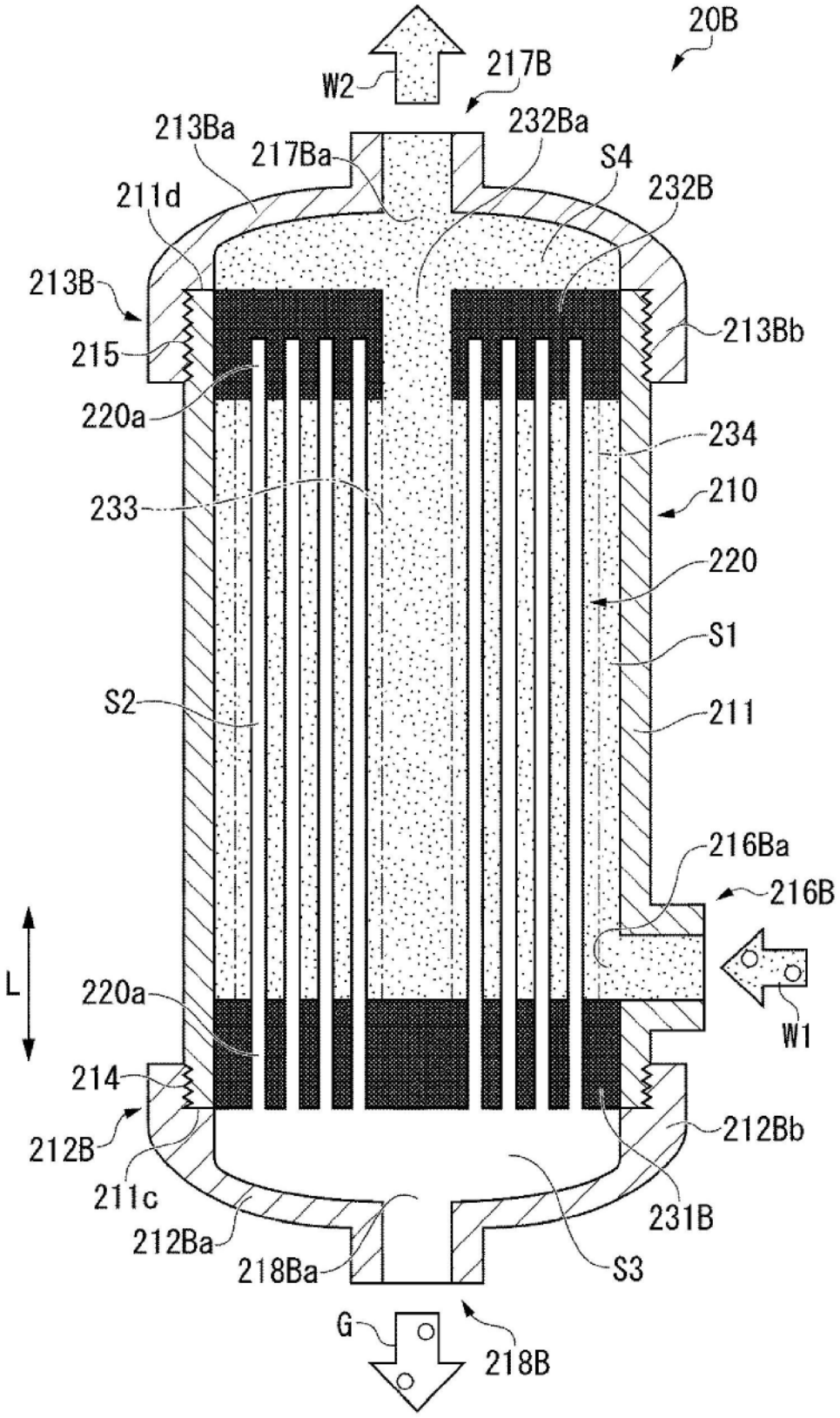

20B
W2
217B
213Ba
217Ba
232Ba
S4
232B
211d
213B
213Bb
215
220a
234
233
210
220
S1
S2
211
216Ba
216B
L
220a
W1
214
212B
212Bb
211c
231B
212Ba
218Ba
S3
G
218B

图4

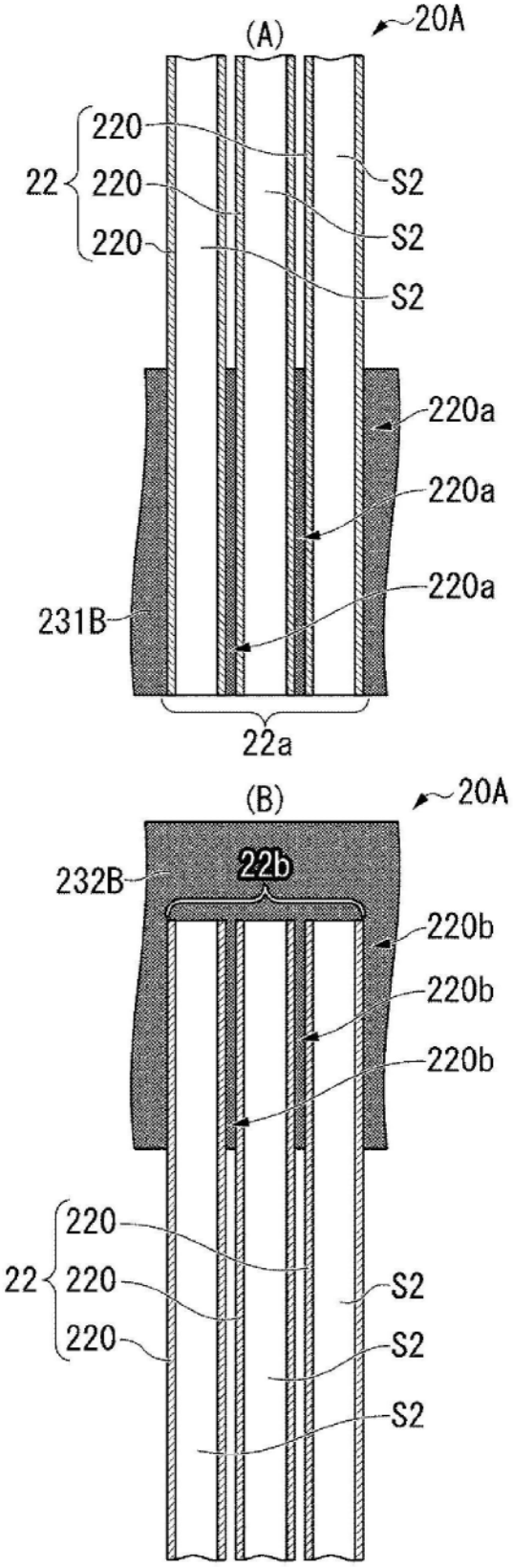

(A)
20A
220
22
220
220
S2
S2
S2
220a
220a
220a
231B
22a
(B)
20A
232B
22b
220b
220b
220b
220
22
220
220
S2
S2
S2

图5

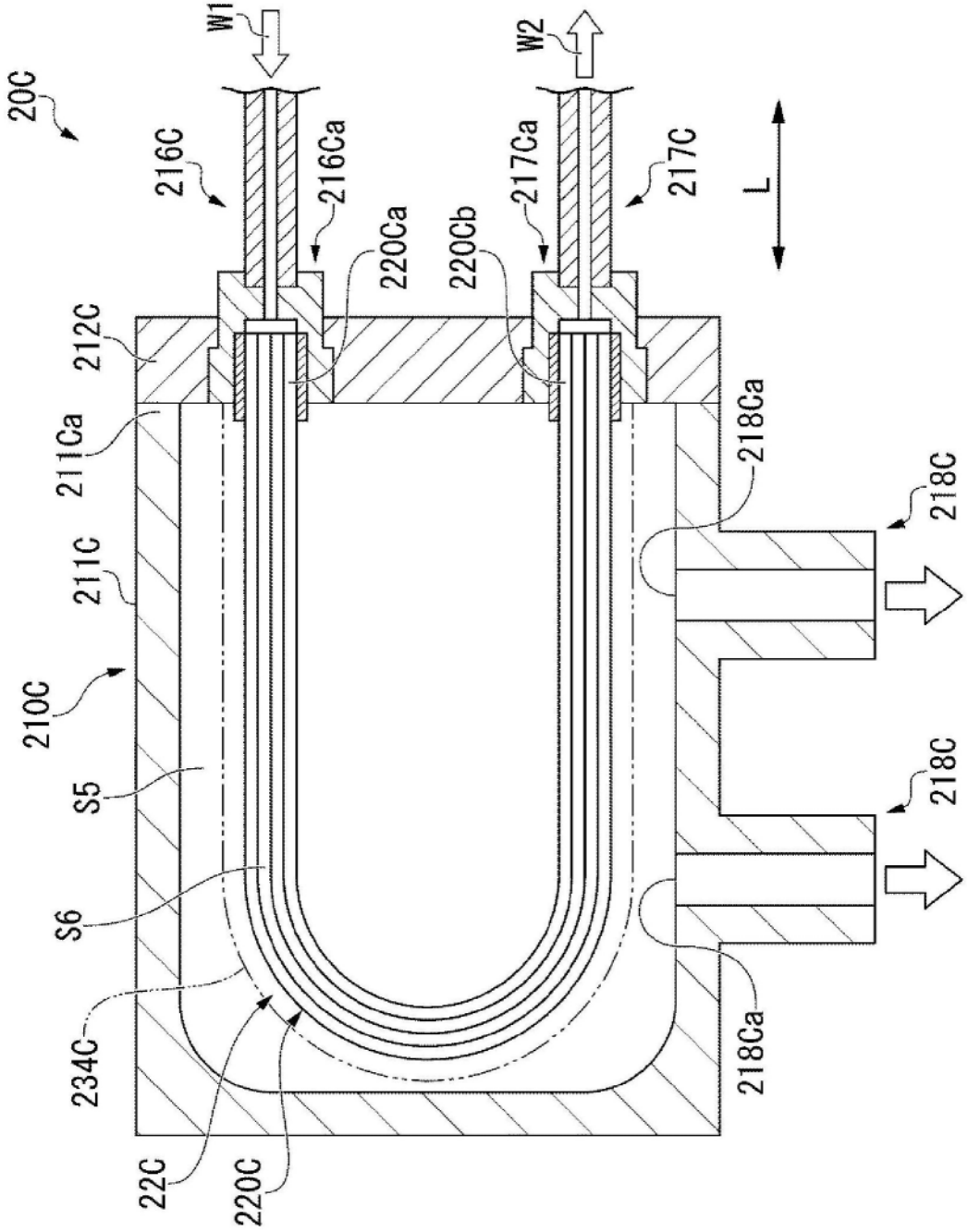

W1
W2
20C
216C
216Ca
220Ca
220Cb
217Ca
217C
L
212C
211Ca
218Ca
218C
211C
210C
S5
S6
234C
22C
220C

图6

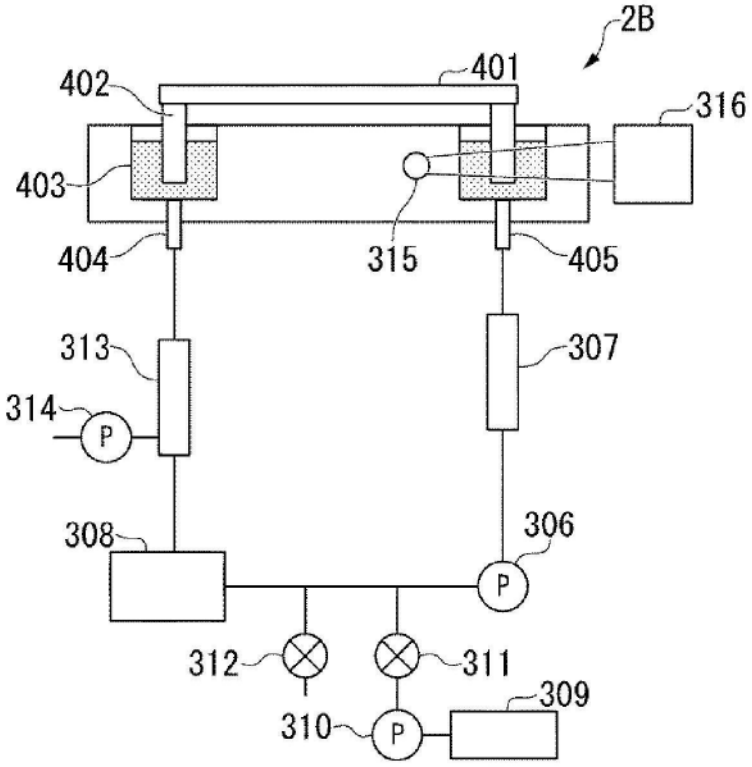

2B
401
402
316
403
315
404
405
313
307
314
P
308
306
P
312
311
309
310
P

图7

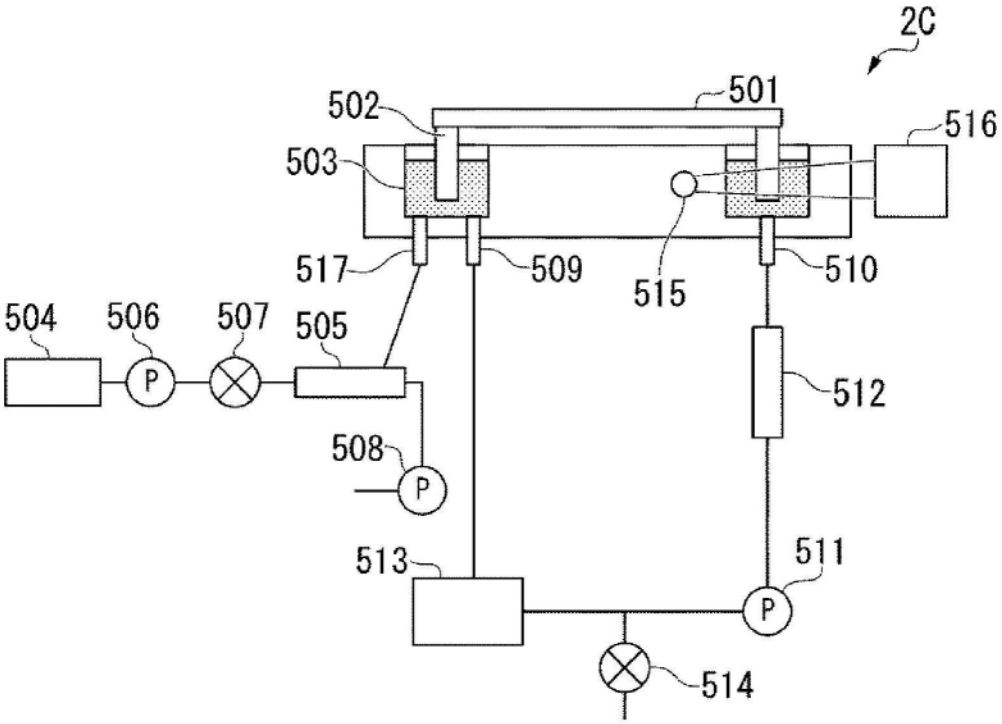

2C
501
502
516
503
517
509
515
510
504
506
507
505
P
512
508
P
513
511
P
514

图8

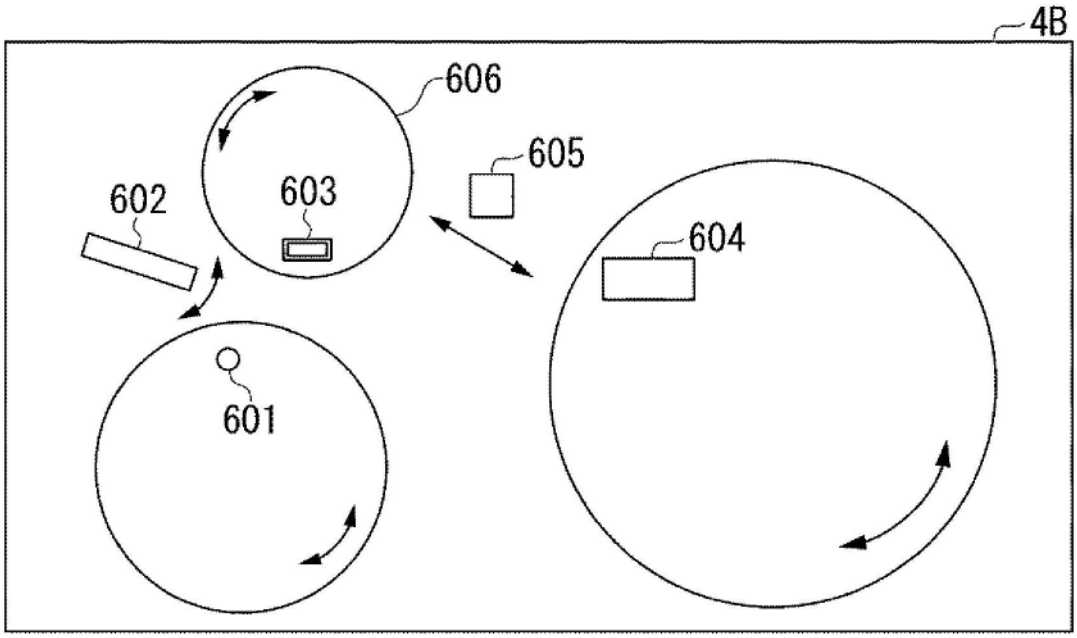


图9