(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117042866 A
(43)申请公布日 2023.11.10

(21)申请号 202280021940.1
(22)申请日 2022.05.17
(30)优先权数据
2021-092811 2021.06.02 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.09.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/020488 2022.05.17
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/255085 JA 2022.12.08
(71)申请人 NOK株式会社
地址 日本东京都港区芝大门1丁目12番15号
(72)发明人 伊东阳祐
(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
专利代理师 马运刚 陈鑫
(51)Int.Cl.
B01D 63/02(2006.01)

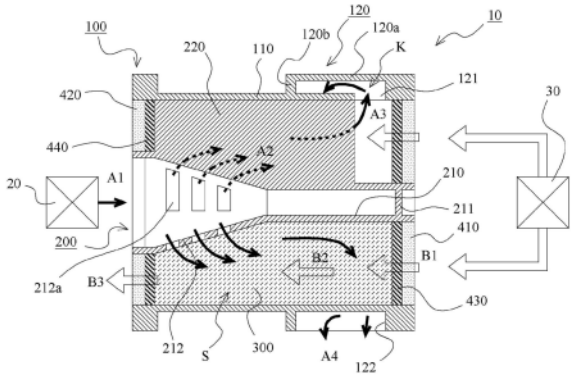
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

中空纤维膜组件和除湿加湿装置

(57)摘要

本发明提供一种能够实现中空纤维膜的对膜分离作用的贡献率的提高和除湿加湿性能的提高的中空纤维膜组件和除湿加湿装置。本发明的特征在于，在外壳体(100)中的一端侧设有连通环状间隙(S)与外壳体(100)的外侧的出口部(122)，在内壳体(200)设有向另一端侧开口的中空部，且设有连通所述中空部与环状间隙(S)的多个窗(212a)，并且在环状间隙(S)内设有多个分隔壁(220)，该多个分隔壁(220)在周向上将供流体流动的空间隔成多个。



CN 117042866 A

1.一种中空纤维膜组件,包括:

筒状的外壳体;

内壳体,配置于所述外壳体的内部;

多个中空纤维膜,设于所述外壳体与内壳体之间的环状间隙;和

一对封闭固定部,在所述外壳体与内壳体的一端侧和另一端侧,在使各中空纤维膜的中空内部敞开的状态下分别封闭所述环状间隙,并且将所述多个中空纤维膜固定于所述外壳体和内壳体,

所述中空纤维膜组件的特征在于,

在所述外壳体中的所述一端侧设有出口部,所述出口部连通所述环状间隙与所述外壳体的外侧,在所述内壳体设有向所述另一端侧开口的中空部且设有连通所述中空部与所述环状间隙的多个窗,并且

在所述环状间隙内设有多个分隔壁,所述多个分隔壁将供流体流动的空间在周向上隔成多个。

2.根据权利要求1所述的中空纤维膜组件,其特征在于,

所述多个分隔壁一体地设于所述内壳体。

3.根据权利要求2所述的中空纤维膜组件,其特征在于,

所述多个分隔壁由从所述内壳体的筒状部分的外周面朝向径向外侧呈放射状地延伸的多个板状部分构成。

4.根据权利要求1、2或3所述的中空纤维膜组件,其特征在于,

在比所述环状间隙靠径向外侧的位置设有环状空间,所述环状空间将被所述多个分隔壁分隔开的多个空间与所述出口部相连。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的中空纤维膜组件,其特征在于,

所述内壳体设有扩宽部,所述扩宽部在相对于从所述一端侧朝向另一端侧的方向垂直的方向上的宽度从所述一端侧朝向另一端侧扩大,所述多个窗设于所述扩宽部。

6.一种除湿加湿装置,其特征在于,包括:

权利要求1～5中任一项所述的中空纤维膜组件;

湿润气体供给装置,相对于所述中空部供给湿润气体;和

干燥气体供给装置,从所述一端侧的所述封闭固定部向所述多个中空纤维膜的各中空内部供给湿度比所述湿润气体低的干燥气体。

中空纤维膜组件和除湿加湿装置

技术领域

[0001] 本发明涉及中空纤维膜组件和除湿加湿装置。

背景技术

[0002] 对于燃料电池用的加湿装置所配备的中空纤维膜组件而言，要求加湿性能的提高、压力损失的抑制、小型化等。为了实现这些，需要提高配备于壳体内的中空纤维膜的对膜分离作用的贡献率。因此，已知有通过将中空纤维膜组件的壳体设为双层壳体来应对这些要求的技术。关于这样的现有例的中空纤维膜组件，参照图3进行说明。图3是现有例的中空纤维膜组件的示意性剖视图。

[0003] 图示的中空纤维膜组件500包括圆筒状的外壳体510、配置于外壳体510的内部的内壳体520、设于外壳体510与内壳体520之间的环状间隙的多个中空纤维膜530。另外，中空纤维膜组件500包括一对封闭固定部541、542和一对缓冲部551、552。封闭固定部541、542起到在外壳体510与内壳体520的一端侧和另一端侧处，在使各中空纤维膜530的中空内部敞开的状态下分别封闭上述环状间隙，并且将多个中空纤维膜530固定于外壳体510和内壳体520的作用。

[0004] 并且，在外壳体510中，在偏向一端侧的位置，在周向的至少一处设有连通上述环状间隙与外壳体510的外侧的出口部511。需要说明的是，在不设有出口部511的部位，为了避免与由多个中空纤维膜530构成的束的外周面相接，外壳体510的内周面的一部分512的内径比其他部分大。

[0005] 另外，在内壳体520的内部设有分隔壁521，在比该分隔壁521更靠另一端侧设有将内壳体520的内部的中空部与上述环状间隙连通的多个窗522。

[0006] 对于如上那样构成的中空纤维膜组件500，向内壳体520的内部的中空部供给湿润气体，从封闭固定部541侧向各中空纤维膜530的中空内部供给干燥气体。如此，如图中的实线的箭头所示，湿润气体从多个窗522进入上述环状间隙，穿过中空纤维膜530的膜外，从出口部511向外壳体510的外侧流动。另外，干燥气体从一端侧的封闭固定部541朝向另一端侧的封闭固定部542，穿过中空纤维膜530的膜内而流动。由此，通过基于中空纤维膜530的膜分离作用，湿润气体中的水分移动到干燥气体侧，从而加湿干燥气体。

[0007] 在通常的中空纤维膜组件的情况下，为在筒状的单一的壳体内设有多个中空纤维膜，在该壳体设有湿润气体的入口和出口的结构，因此配置于壳体的中心附近的中空纤维膜容易对膜分离作用几乎没有贡献。对此，在上述图3所示的现有例的中空纤维膜组件500的情况下，能够使多个中空纤维膜530的整体有助于膜分离作用，因此能够应对上述的要求。

[0008] 但是，即使在上述的中空纤维膜组件500的情况下，从窗522朝向出口部511穿过成为最短距离的部分的湿润气体的气流也容易成为主流。因此，可知在多个中空纤维膜530中的远离出口部511的区域(图中X1附近)、一端侧且径向内侧的区域(图中X2附近)处，难以有助于膜分离作用。如此，还有改善的余地。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2002-147802号公报

[0012] 专利文献2:日本特开2005-265196号公报

发明内容

[0013] 发明所要解决的技术问题

[0014] 本发明的目的在于提供一种能够实现中空纤维膜的对膜分离作用的贡献率的提高和除湿加湿性能的提高的中空纤维膜组件和除湿加湿装置。

[0015] 用于解决技术问题的方案

[0016] 即,本发明的中空纤维膜组件包括:

[0017] 筒状的外壳体;

[0018] 内壳体,配置于所述外壳体的内部;

[0019] 多个中空纤维膜,设于所述外壳体与内壳体之间的环状间隙;和

[0020] 一对封闭固定部,在所述外壳体与内壳体的一端侧与另一端侧,在使各中空纤维膜的中空内部敞开的状态下分别封闭所述环状间隙,并且将所述多个中空纤维膜固定于所述外壳体和内壳体,

[0021] 所述中空纤维膜组件的特征在于,

[0022] 在所述外壳体中的所述一端侧设有出口部,所述出口部连通所述环状间隙与所述外壳体的外侧,

[0023] 在所述内壳体设有向所述另一端侧开口的中空部,且设有连通所述中空部与所述环状间隙的多个窗,并且

[0024] 在所述环状间隙内设有多个分隔壁,所述多个分隔壁将供流体流动的空间在周向上分隔成多个。

[0025] 根据本发明,供给至中空部且从多个窗进入了环状间隙的流体分别在被多个分隔壁分隔开的空间流动,因此能够抑制直接流到出口部的流体的流量。因此,能够提高中空纤维膜的对膜分离作用的贡献率。

[0026] 可以是,所述多个分隔壁一体地设于所述内壳体。

[0027] 由此,无需另外进行安装分隔壁的作业。

[0028] 可以是,所述多个分隔壁由从所述内壳体的筒状部分的外周面朝向径向外侧呈放射状地延伸的多个板状部分构成。

[0029] 由此,能够抑制环状间隙的容积的减少,能够抑制中空纤维膜的充填根数变少的情况。

[0030] 可以是,在比所述环状间隙靠径向外侧的位置设有环状空间,所述环状空间将被所述多个分隔壁分隔开的多个空间与所述出口部相连。

[0031] 由此,无需与被分隔壁分隔开的空间分别对应地设置出口部。

[0032] 可以是,所述内壳体可以设有扩宽部,所述扩宽部在相对于从所述一端侧朝向另一端侧的方向垂直的方向上的宽度从所述一端侧朝向另一端侧扩大,所述多个窗设于所述扩宽部。

[0033] 通过采用这样的结构，能够在设有窗的附近处，使穿过中空纤维膜的膜的外部的流体与穿过中空纤维膜的中空内部的流体容易对流。

[0034] 本发明的除湿加湿装置的特征在于，包括：

[0035] 上述的中空纤维膜组件；

[0036] 湿润气体供给装置，相对于所述中空部供给湿润气体；和

[0037] 干燥气体供给装置，从所述一端侧的所述封闭固定部向所述多个中空纤维膜的各中空内部供给湿度比所述湿润气体低的干燥气体。

[0038] 需要说明的是，上述各结构可以尽可能组合使用。

[0039] 发明效果

[0040] 如上说明那样，根据本发明，能够实现中空纤维膜的对膜分离作用的贡献率的提高和除湿加湿性能的提高。

附图说明

[0041] 图1是本发明的实施例的中空纤维膜组件的俯视图。

[0042] 图2是本发明的实施例的除湿加湿装置的概略结构图。

[0043] 图3是现有例的中空纤维膜组件的示意性剖视图。

具体实施方式

[0044] 以下，参照附图，基于实施例示例性地说明用于实施该发明的方式。但是，该实施例所记载的结构部件的尺寸、材质、形状及其相对配置等，除非另有特定的记载，否则并非旨在将本发明的范围仅限于此。

[0045] (实施例)

[0046] 参照图1和图2，对本发明的实施例的中空纤维膜组件和除湿加湿装置进行说明。图1是本发明的实施例的中空纤维膜组件的俯视图。图2是本发明的实施例的除湿加湿装置的概略结构图。需要说明的是，在图2中，利用示意性剖视图示出中空纤维膜组件。该中空纤维膜组件的剖视图相当于图1中的AA剖视图。

[0047] ＜除湿加湿装置＞

[0048] 本实施例的除湿加湿装置包括中空纤维膜组件10、湿润气体供给装置20和干燥气体供给装置30。湿润气体供给装置20构成为向配备于中空纤维膜组件10的中空纤维膜300的膜外供给湿润气体。另外，干燥气体供给装置30构成为向多个中空纤维膜300的各中空内部供给湿度比上述的湿润气体低的干燥气体。由此，通过基于中空纤维膜300的膜分离作用，湿润气体中的水分移动到干燥气体侧。因此，干燥气体被加湿，湿润气体被除湿，因此既能够作为加湿装置进行利用也可以作为除湿装置进行利用。需要说明的是，本实施例的除湿加湿装置可以合适地用作用于加湿配备于燃料电池的电介质膜的加湿装置。在该情况下，在燃料电池中产生的湿润空气作为上述的湿润气体而被利用。并且，通过将已被加湿的气体(空气)供给至配备于燃料电池的电解质膜，从而电解质膜维持潮湿的状态。此处，作为中空纤维膜300的原材料，例如可以合适地使用具有通过基于孔径控制的毛细管冷凝机构透过水分的特性的PPSU(聚苯砜)等。需要说明的是，在调整制膜溶液(中空纤维膜的原料)时，通过使用在溶剂中添加了PPSU和亲水性高分子(聚乙烯吡咯烷酮)的制膜溶液进行纺

纱，从而能够得到具有亲水性的中空纤维膜。另外，也可以使用作为具有通过溶解扩散而透过水分的特性的亲水性的材料的Nafion(注册商标)。以上那样的材料由于低溶出性，且强度也高，因此可以合适地用于除湿加湿装置。

[0049] ＜中空纤维膜组件＞

[0050] 对本实施例的中空纤维膜组件10进行更详细的说明。中空纤维膜组件10包括筒状的外壳体100、配置于外壳体100的内部的内壳体200、设于外壳体100与内壳体200之间的环状间隙S的多个中空纤维膜300。另外，中空纤维膜组件10包括一对封闭固定部410、420和一对缓冲部430、440。封闭固定部410、420在外壳体100和内壳体200的一端侧(图2中右侧)和另一端侧(图2中左侧)，起到在使各中空纤维膜300的中空内部敞开的状态下分别封闭上述的环状间隙S，并且将多个中空纤维膜300固定于外壳体100和内壳体200的作用。这些封闭固定部410、420可以通过固化环氧树脂等灌注材料而得到。另外，一对缓冲部430、440由硅等柔软性高的材料构成。通过设置这些缓冲部430、440，能够抑制封闭固定部410、420的附近的中空纤维膜300的摇摆，并能够抑制中空纤维膜300在与封闭固定部410、420的边界附近产生损伤。需要说明的是，为了方便，以下，在中空纤维膜组件10中，将图2中的右侧称为“一端侧”、将左侧称为“另一端侧”。

[0051] 外壳体100包括筒状的壳体主体部110。在本实施例中，壳体主体部110由大致圆筒状的部分构成，但是其形状不限定于此，例如，可以采用棱柱形状等各种的形状。另外，在外壳体100中设有双重管部120，该双重管部120在一端侧处的比环状间隙S靠径向外侧的位置形成环状空间K。本实施例的双重管部120由圆筒部120a和连结部120b构成，该圆筒部120a的外径和内径比壳体主体部110的外径和内径大，该连结部120b将该圆筒部120a的另一端侧与壳体主体部110连结。进一步，在外壳体100中的一端侧设有连通环状间隙S与外壳体100的外侧的出口部122。需要说明的是，在外壳体100设有连通环状间隙S与环状空间K的一端侧的连通部121，环状间隙S和出口部122经由连通部121相连。

[0052] 内壳体200包括筒状部分210。在该筒状部分210的内部设有分隔壁211。由此，成为在内壳体200设有向另一端侧开口的中空部的结构。另外，在内壳体200中设有扩宽部212，该扩宽部212的相对于从一端侧朝向另一端侧的方向垂直的方向上的宽度从一端侧朝向另一端侧扩大。本实施例的扩宽部212的内周面和外周面由锥形面构成。但是，扩宽部212的内周面和外周面的形状不限定于锥形面，只要构成为相对于从一端侧朝向另一端侧的方向垂直的方向上的宽度逐渐扩大，也可以采用其他的形状。例如，也可以采用由包含中心轴线的面剖切而成的剖面形状为成为曲线的弯曲面、成为棱锥曲面状的面那样的形状等。

[0053] 并且，在内壳体200中，在扩宽部212设有连通中空部和环状间隙S的多个窗212a。需要说明的是，在内壳体200中的比扩宽部212靠一端侧处，内径和外径构成为恒定。也就是说，由圆筒状的部分构成。

[0054] 另外，在本实施例的中空纤维膜组件10中的环状间隙S内设有在周向上将供流体流动的空间分隔成多个的多个分隔壁220。在本实施例中，这些多个分隔壁220一体地设于内壳体200。更具体地说，这些多个分隔壁220由从内壳体200的筒状部分210的外周面朝向径向外侧呈放射状地延伸的多个板状部分构成。需要说明的是，只要构成为在周向上分隔供流体流动的空间的结构，则多个分隔壁也可以不必一体地设于内壳体200。另外，被多个分隔壁220分隔的空间彼此无需被完全地分隔，即使相邻的空间彼此局部地相连也没关系。

[0055] 此处，比环状间隙S设于靠径向的外侧的环状空间K构成为使被多个分隔壁220分隔的多个空间与出口部122相连。即，连通部121至少设为分别使被多个分隔壁220分隔的多个空间与环状空间K相连。需要说明的是，该连通部121既可以以分别使被多个分隔壁220分隔的多个空间与环状空间K相连的方式在周向空开间隔地设置多个，也可以以分别使被多个分隔壁220分隔的多个空间与环状空间K相连的方式遍及整周设置。出口部122只要设于周向的至少一处即可，其个数可以根据中空纤维膜组件10的尺寸、使用环境来适当设定。

[0056] 对于如上那样构成的中空纤维膜组件10而言，通过湿润气体供给装置20对内壳体200的中空部供给湿润气体。另外，通过干燥气体供给装置30，从一端侧的封闭固定部410向多个中空纤维膜300的各中空内部供给干燥气体。关于这方面，进行更详细的说明。

[0057] 湿润气体从湿润气体供给装置20向中空部进行供给(图2中、箭头A1)，从多个窗212a进入环状间隙S(箭头A2)。进入了环状间隙S的湿润气体穿过中空纤维膜300的膜外，从连通部121流向环状空间K(箭头A3)，之后，从出口部122流到外壳体100的外侧(箭头A4)。另外，干燥气体通过干燥气体供给装置30从一端侧的封闭固定部410供给至多个中空纤维膜300的各中空内部(箭头B1)，并在各个中空纤维膜300的膜内流动(箭头B2)。之后，从另一端侧的封闭固定部420被排出(箭头B3)。在以上的过程中，通过基于中空纤维膜300的膜分离作用，湿润气体中的水分移动到干燥气体侧，干燥气体被加湿，湿润气体被除湿。

[0058] ＜本实施例的中空纤维膜组件和除湿加湿装置的优点＞

[0059] 根据本实施例，构成为湿润气体从设于内壳体200的多个窗212a向设于外壳体100的出口部122流动。因此，能够使设于内壳体200与外壳体100之间的环状间隙S的多个中空纤维膜300的整体有助于膜分离作用。另外，供给至内壳体200的中空部且从多个窗212a进入了环状间隙S的流体分别在被多个分隔壁220分隔的空间流动，因此能够抑制直接流到出口部122的流体的流量。因此，能够提高中空纤维膜300的对膜分离作用的贡献率。由此，能够实现除湿加湿性能的提高。

[0060] 另外，在本实施例中，多个分隔壁220一体地设于内壳体200，因此无需另外进行安装分隔壁220的作业。进一步，这些多个分隔壁220由从内壳体200的筒状部分210的外周面朝向径向外侧呈放射状地延伸的多个板状部分构成。由此，能够抑制环状间隙S的容积的减少，能够抑制中空纤维膜300的充填根数变少的情况。

[0061] 另外，在本实施例中，在比环状间隙S靠径向的外侧设有使被多个分隔壁220分隔的多个空间与出口部122相连的环状空间K。由此，无需与被分隔壁220分隔的空间分别对应地设置出口部122。

[0062] 进一步，本实施例的内壳体200设有扩宽部212，该扩宽部212的相对于从一端侧朝向另一端侧的方向垂直的方向上的宽度从一端侧朝向另一端侧扩大，多个窗212a设于该扩宽部212。因此，能够在设有窗212a的附近处，使穿过中空纤维膜300的膜的外部的流体与穿过中空纤维膜300的中空内部的流体容易对流。由此，能够提高膜分离作用，能够提高除湿加湿性能。

[0063] (其他)

[0064] 在上述实施例中，示出了在内壳体200设置扩宽部212且在该扩宽部212设置多个窗212a的情况的结构。但是，本发明还包含不在内壳体设置扩宽部，而在宽度恒定的部分设置多个窗的情况的结构。例如，对于在现有技术所说明的图3所示那样的具有多个窗522的

内壳体520也可以应用于本申请。

[0065] 附图标记说明

[0066] 10 中空纤维膜组件

[0067] 20 湿润气体供给装置

[0068] 30 干燥气体供给装置

[0069] 100 外壳体

[0070] 110 壳体主体部

[0071] 120 双重管部

[0072] 120a 圆筒部

[0073] 120b 连结部

[0074] 121 连通部

[0075] 122 出口部

[0076] 200 内壳体

[0077] 210 筒状部分

[0078] 211 分隔壁

[0079] 212 扩宽部

[0080] 212a 窗

[0081] 220 分隔壁

[0082] 300 中空纤维膜

[0083] 410、420 封闭固定部

[0084] 430、440 缓冲部

[0085] K 环状空间

[0086] S 环状间隙

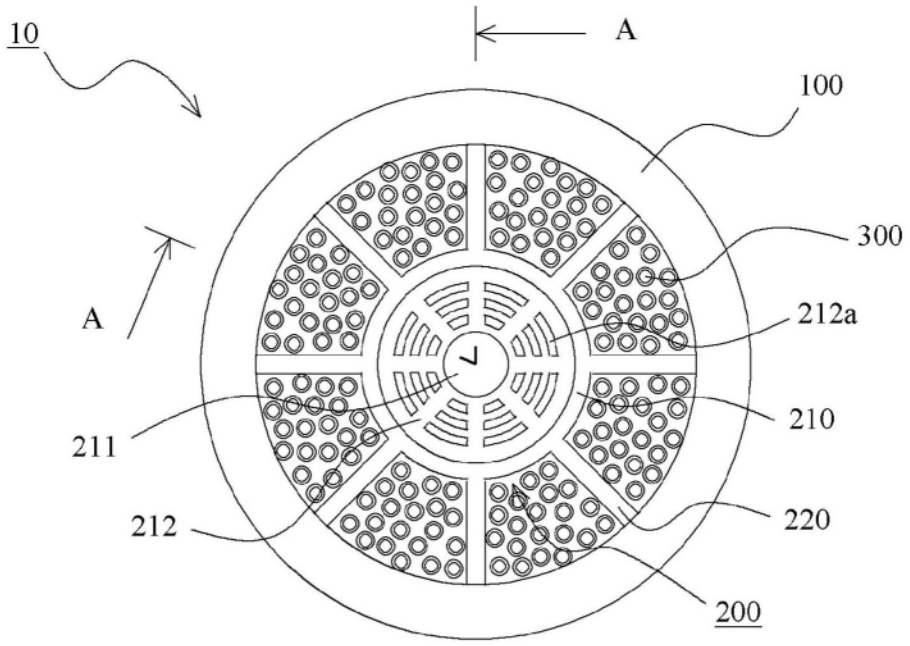

10
A
100
300
A
212a
211
210
212
220
200

图1

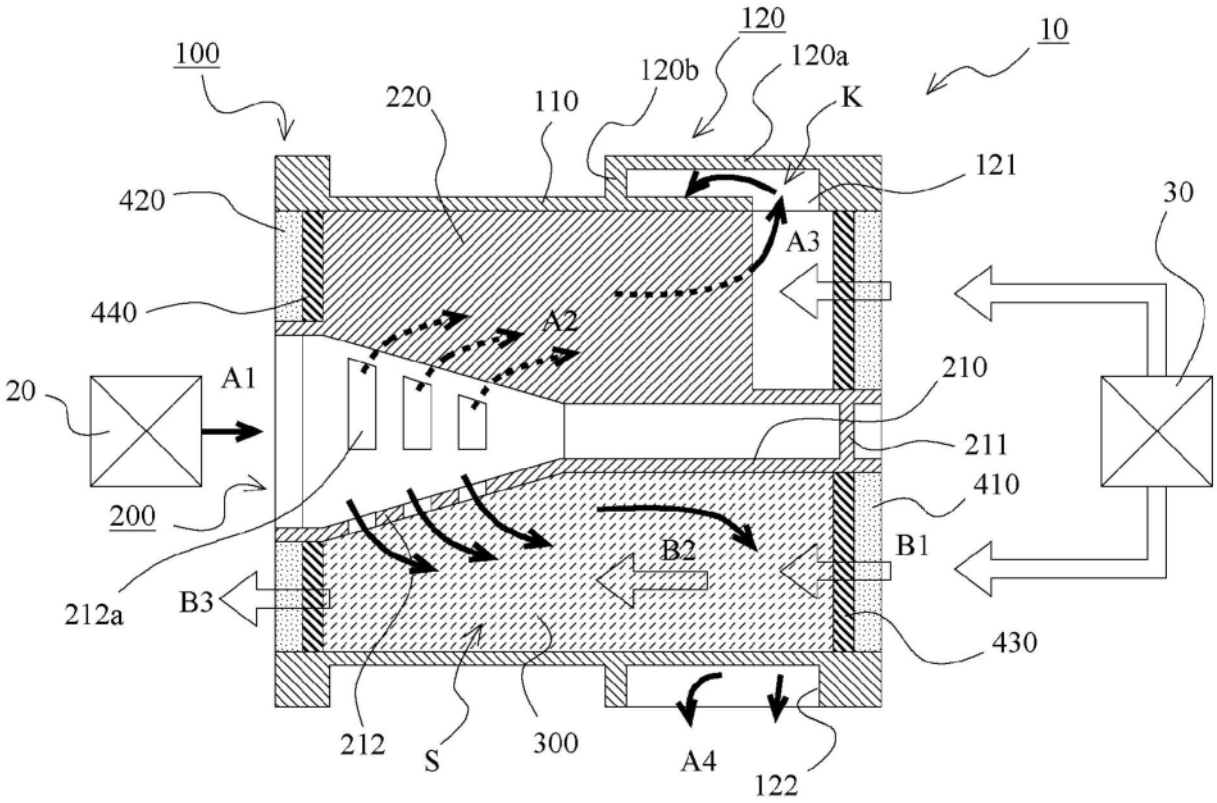

100
120
120b
120a
10
220
110
K
121
420
30
A3
440
A2
20
A1
210
211
200
410
B2
B1
212a
B3
430
212
S
300
A4
122

图2

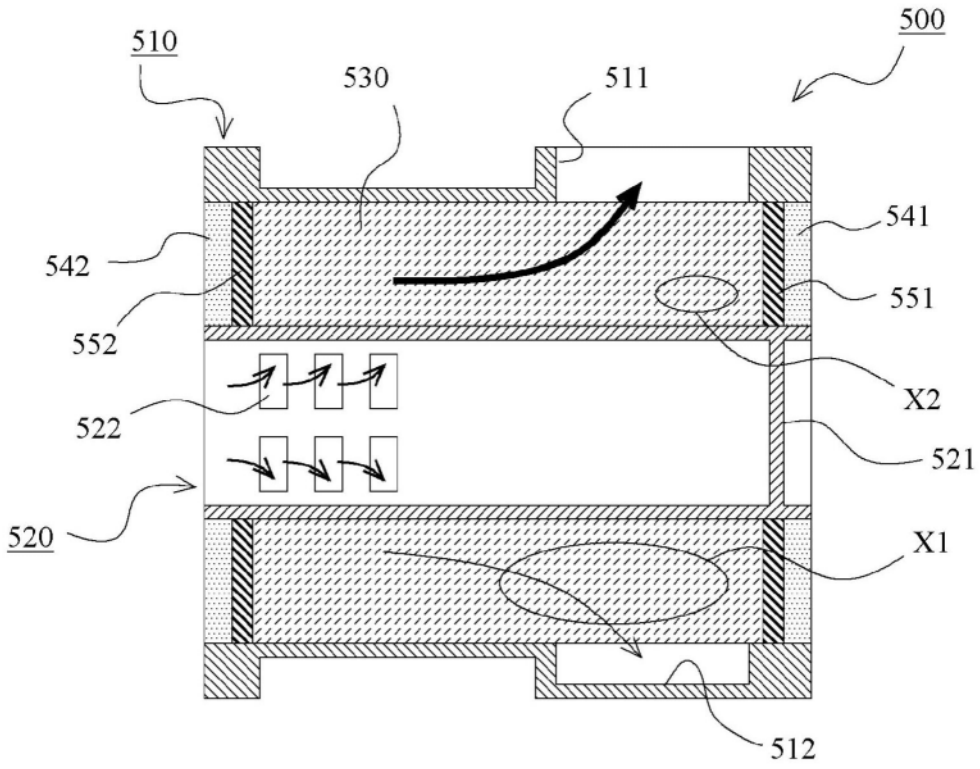


图3