



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119095661 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 06

(21) 申请号 202380032442.1

(22) 申请日 2023.04.07

(30) 优先权数据

2022-067638 2022.04.15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/014355 2023.04.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/199856 JA 2023.10.19

(71) 申请人 株式会社大真空

地址 日本兵库县

(72) 发明人 丸本学

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 田川婷

(51) Int.Cl.

B01D 53/14 (2006.01)

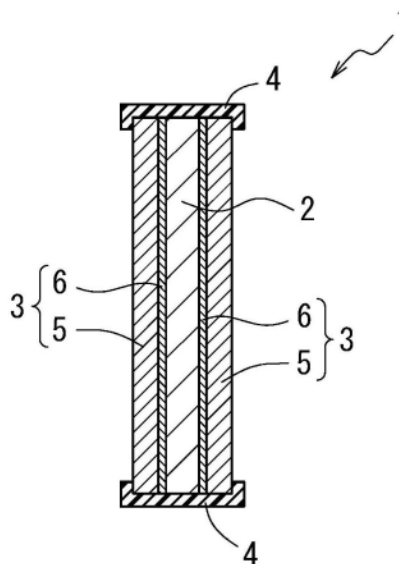
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

二氧化碳捕集组件

(57) 摘要

具备具有能够吸收二氧化碳的胺类吸收材料的吸收部、及能使空气穿透并能阻止胺类吸收材料穿透的过滤部,过滤部位于胺类吸收材料与该二氧化碳捕集组件的周围的空气之间。



1. 一种二氧化碳捕集组件,用于捕集空气中含有的二氧化碳,其特征在于:具备具有能够吸收二氧化碳的胺类吸收材料的吸收部、及能使空气穿透、并能阻止所述胺类吸收材料穿透的过滤部,所述过滤部位于所述吸收部与该二氧化碳捕集组件的周围的空气之间。
2. 如权利要求1所述的二氧化碳捕集组件,其特征在于:所述胺类吸收材料为液体状或凝胶状。
3. 如权利要求1或2所述的二氧化碳捕集组件,其特征在于:通过在圆筒形状的所述过滤部的内部容纳所述吸收部、并将所述过滤部的两个端部密封而构成的所述二氧化碳捕集组件的外形为近似圆柱形状。
4. 如权利要求1或2所述的二氧化碳捕集组件,其特征在于:所述吸收部及所述过滤部为板状,所述吸收部与所述过滤部相向配置,并且,所述过滤部配置在面向所述周围的空气的一侧。
5. 如权利要求4所述的二氧化碳捕集组件,其特征在于:所述过滤部被构成为,LTA型分子筛膜被成膜在多孔基材板的主面上,所述LTA型分子筛膜面向所述吸收部。
6. 如权利要求5所述的二氧化碳捕集组件,其特征在于:构成所述LTA型分子筛膜的LTA型分子筛的孔洞直径小于构成所述胺类吸收材料的胺的分子直径。
7. 如权利要求4所述的二氧化碳捕集组件,其特征在于:具备与所述板状的所述吸收部的两个面的各个面分别相向的两片所述板状的所述过滤部;具备将所述吸收部的周端部与所述两片所述过滤部的周端部接合、并阻隔所述吸收部与除所述过滤部以外的所述周围的空气接触的密封部。
8. 如权利要求7所述的二氧化碳捕集组件,其特征在于:所述密封部由对于所述胺类吸收材料具有耐腐蚀性能的树脂构成。

## 二氧化碳捕集组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种捕集空气中的二氧化碳用的二氧化碳捕集组件。

### 背景技术

[0002] 近年,着眼于捕集作为温室气体的代表的二氧化碳并对其进行有效利用的技术开发得到推进。特别是,在二氧化碳的排出量较多的火力发电厂、钢铁厂、或化工厂等,消减二氧化碳的排出量的需求很强。

[0003] 作为已得到实用化的二氧化碳回收技术,例如有使胺的水溶液吸收二氧化碳的化学吸收法(例如,参照专利文献1)。

[0004] 从消减温室气体的观点考虑,不局限于上述火力发电厂及钢铁厂等,在一般家庭,也希望能够回收二氧化碳。

[0005] 然而,如上所述那样的钢铁厂等的化学吸收法由于设备大型化、并且使用危害健康的可能性较大的强碱性胺,所以无法用于一般家庭的居住空间等的二氧化碳回收。

[0006] 【专利文献1】:日本特开第2017-104775号公报

### 发明内容

[0007] 鉴于上述情况,本发明的目的在于,提供一种能在一般家庭的居住空间等使用、且能以简单的结构捕集二氧化碳的二氧化碳捕集组件。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采用以下结构。

[0009] (1)本发明所涉及的二氧化碳捕集组件是捕集空气中含有的二氧化碳用的二氧化碳捕集组件,具备具有能够吸收二氧化碳的胺类吸收材料的吸收部、及能使空气穿透并能阻止所述胺类吸收材料穿透的过滤部,所述过滤部位于所述吸收部与该二氧化碳捕集组件的周围的空气之间。

[0010] 基于本发明所涉及的二氧化碳捕集组件,通过位于具有胺类吸收材料的吸收部与该二氧化碳捕集组件周围的空气之间的过滤部,穿透该过滤部的周围的空气中含有的二氧化碳能够被吸收部的胺类吸收材料吸收。进一步,通过用过滤部阻止胺类吸收材料穿透,能够防止胺类吸收材料泄漏到该二氧化碳捕集组件外。

[0011] 由此,能够以简单的结构,实现防止胺类吸收材料泄漏的二氧化碳捕集组件。因而,例如,在一般家庭的居住空间等中,能够容易地捕集空气中含有的少量的二氧化碳。

[0012] (2)本发明的较佳的实施方式为,所述胺类吸收材料为液体状或凝胶状。

[0013] 基于该实施方式,由于胺类吸收材料为液体状,即,在液体状态的情形下,流动性能较高,所以吸收了二氧化碳而发生反应的胺类化合物与未吸收二氧化碳而未发生反应的胺类化合物易于混合而实现均匀化。另外,发生过反应的胺类化合物靠近过滤部地偏位分布,从而能够防止穿透了过滤部的二氧化碳的吸收受到阻碍。

[0014] 另外,在胺类吸收材料为凝胶状的情形下,与液体状的情形相比,流动性能较低,因而不容易泄漏到外部,便携性优异。

[0015] (3) 本发明的一种实施方式为,通过在圆筒形状的所述过滤部的内部容纳所述吸收部、并将所述过滤部的两个端部密封而构成的该二氧化碳捕集组件的外形为近似圆柱形状。

[0016] 基于该实施方式,可以将具有胺类吸收材料的吸收部构成为能被容纳于圆筒形状的过滤部内部的圆柱形状,因而,例如与将吸收部构成为板状的情形相比,能够增加吸收部的胺类吸收材料的容量。其结果,能够使二氧化碳的吸收量增大。

[0017] (4) 本发明的其它实施方式为,所述吸收部及所述过滤部为板状,所述吸收部与所述过滤部相向地配置,并且,所述过滤部配置在面向所述周围的空气的一侧。

[0018] 基于该实施方式,可以配置为使板状的吸收部与板状的过滤部相向并紧贴、且过滤部面向周围的空气的一侧。由此,能够以简单的结构构成薄型的二氧化碳捕集组件。

[0019] (5) 本发明的另外的其它实施方式为,所述过滤部被构成为,LTA型分子筛膜被成膜在多孔基材板的主面上,所述LTA型分子筛膜面向所述吸收部。

[0020] 基于该实施方式,位于吸收部与周围的空气之间的过滤部的多孔基材板为,成膜有LTA型分子筛膜的主面侧成为与吸收部相向的内侧,未成膜有分子筛膜的主面侧成为与周围的空气相向的外侧。因而,通过多孔基材板,其内侧的分子筛膜被覆盖保护,从而能够防止过滤部的分子筛膜受到损伤。

[0021] (6) 本发明的一种实施方式为,构成所述LTA型分子筛膜的LTA型分子筛的孔洞直径小于构成所述胺类吸收材料的胺的分子直径。

[0022] 基于该实施方式,与构成吸收部的胺类吸收材料的胺的分子直径相比,构成过滤部的LTA型分子筛膜的LTA型分子筛的孔洞直径更小。因而,构成吸收部的胺类吸收材料的胺无法穿透面向周围的空气的过滤部,从而能够防止其泄漏到该二氧化碳捕集组件外。

[0023] (7) 本发明的其它实施方式为,具备与所述板状的所述吸收部的两个面的各个面分别相向的两片所述板状的所述过滤部;具备将所述吸收部的周端部与所述两片所述过滤部的周端部接合的同时、阻隔所述吸收部与除所述过滤部以外的所述周围的空气接触的密封部。

[0024] 基于该实施方式,可以使两片板状的过滤部相向地夹住板状的吸收部,并将吸收部的周端部与过滤部的周端部接合。由此,能够使吸收部在过滤部以外不接触周围的空气地被密封部密封。因而,能够以用两片板状的过滤部夹住板状的吸收部并将其周端部接合这样的简单结构,来实现防止了胺吸收材泄漏的二氧化碳捕集组件。

[0025] (8) 本发明的另外的其它实施方式为,所述密封部由对于所述胺类吸收材料具有耐腐蚀性能的树脂构成。

[0026] 基于该实施方式,利用对于吸收部的胺类吸收材料具有耐腐蚀性能的密封部,能够稳定地防止胺类吸收材料泄漏到该二氧化碳捕集组件外。另外,由于将吸收部及过滤部的周端部覆盖的密封部是树脂,所以在受到来自外部的冲击的情况下,能够利用覆盖周端部的密封部来缓和冲击。

[0027] <发明的效果>

[0028] 基于本发明,通过位于具有胺类吸收材料的吸收部与该二氧化碳捕集组件的周围的空气之间的过滤部,能够用吸收部的胺类吸收材料来吸收穿透该过滤部的周围的空气含有的二氧化碳。进一步,通过用所述过滤部阻止胺类吸收材料穿透,能够防止胺类吸收材

料泄漏到该二氧化碳捕集组件外。

[0029] 由此,能够以简单的结构,实现防止了胺类吸收材料泄漏的二氧化碳捕集组件。因而,例如在一般家庭的居住空间等中,能够容易地捕集空气中含有的少量的二氧化碳。

### 附图说明

[0030] 图1是本发明的一种实施方式的二氧化碳捕集组件的概要立体图。

[0031] 图2是图1的纵向截面图。

[0032] 图3是图1的主要部分的分解立体图。

[0033] 图4是用于说明图1的二氧化碳捕集组件的动作的示意图。

[0034] 图5是本发明的其它实施方式的与图1对应的概要立体图。

[0035] 图6是本发明的另外的其它实施方式的概要立体图。

[0036] 图7是图6的纵向截面图。

[0037] 图8是本发明的其它实施方式的概要立体图。

[0038] 图9是图8的纵向截面图。

[0039] 图10是本发明的其它实施方式的概要立体图。

[0040] 图11是图10的纵向截面图。

[0041] 图12是本发明的另外的其它实施方式的概要立体图。

[0042] 图13是图12的纵向截面图。

[0043] 图14是表示本发明的另外的其它实施方式的二氧化碳捕集组件构造体的概要立体图。

[0044] 图15是二氧化碳捕集组件构造体的纵向截面图。

[0045] 图16是使用了图14的构造体的二氧化碳捕集组件的纵向截面图。

[0046] 图17是本发明的另外的其它实施方式的纵向截面图。

[0047] 图18是本发明的其它实施方式的纵向截面图。

### 具体实施方式

[0048] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0049] 图1是本发明的一种实施方式的二氧化碳捕集组件1的概要立体图,图2是其纵向截面图,图3是其主要部分的分解立体图。

[0050] 本实施方式的二氧化碳捕集组件1是捕集周围的空气中含有的少量的二氧化碳用的组件,例如可配置在一般家庭的室内等居住空间中。

[0051] 该二氧化碳捕集组件1具备:含有吸收二氧化碳的胺类吸收材料的矩形板状的吸收部2、及与该吸收部2的两个面分别相向地紧贴配置的矩形板状的两片过滤部3。

[0052] 吸收部2和两片过滤部3为尺寸相同的矩形。两片过滤部3将吸收部2夹住,在相互紧贴的状态下矩形的各周端部由密封部4一体地接合成框状并被密封。

[0053] 吸收部2具有吸收空气中含有的少量的二氧化碳的胺类吸收材料。本实施方式中,吸收部2是通过使由多孔材料构成的基材板含浸液体状的胺类吸收材料而构成的。

[0054] 作为吸收二氧化碳的胺类吸收材料,例如可以是,单乙醇胺(monoethanolamine)、二乙醇胺(diethanolamine)、三乙醇胺(triethanolamine)、2-氨基-2-甲基-1-丙醇

(2-amino-2-methyl-1-propanol)、2-(异丙基氨基)乙醇(2-isopropylaminoethanol)、2-(甲氨基)乙醇(2-(methylamino)ethanol)、2-(乙氨基)乙醇(2-(ethylamino)ethanol)、N-甲基二乙醇胺(N-methyldiethanolamine)、乙二胺(ethylenediamine)、己二胺(hexamethylenediamine)、二乙烯三胺(diethylenetriamine)、哌嗪(piperazine)、邻亚二甲苯二胺(o-xylylenediamine)、间苯二甲胺(m-xylylenediamine)、对苯二甲胺(p-xylylenediamine)、或它们的混合物。另外,也可以将这些胺与例如乙二醇等高沸点且分子直径为无法穿过滤部3的4 Å以上的液体混合后使用。将混合物作为胺类吸收材料使用的情形下,例如,较佳为,液体状的上述胺类吸收材料的浓度为30%以上的混合物。

[0055] 进一步,作为胺类吸收材料,也可以使用数均分子量在500以上的高分子胺、或、胺单体与二元羧酸单体的聚合物,且其数均分子量在500以上的聚合物。

[0056] 数均分子量在500以上的这些高分子胺及聚合物为液体或固体,几乎没有挥发性,即便挥发也是微量,因而不会对人体产生影响。

[0057] 如作为低分子胺的乙醇胺那样,这样的高分子胺不挥发,因而,在过滤部3无需阻止挥发后的胺类吸收材料穿透。由此,与能够阻止挥发后的胺类吸收材料穿透的过滤器相比,过滤部3可以是阻止气体穿透的性能较低的部件,这样,能够使空气易于穿透。

[0058] 作为高分子胺,例如,较佳为聚乙烯亚胺,且较佳为数均分子量在10,000以上100,000以下。聚乙烯亚胺可以是液体的分支状聚乙烯亚胺,也可以是固体的直链状聚乙烯亚胺。

[0059] 液体的聚乙烯亚胺的数均分子量若超过100,000,则粘度太高,不容易处理。通过将聚乙烯亚胺的数均分子量的上限设定为100,000,能够防止其不易处理。

[0060] 该实施方式中,使用单乙醇胺作为液体状的胺类吸收材料。

[0061] 作为由含浸有液体状的胺类吸收材料的多孔材料构成的基材板,例如可以使用活性炭;介孔二氧化硅、分子筛、多孔氧化铝、莫来石等的多孔陶瓷基材板;或多孔树脂基材板等。

[0062] 本实施方式中,作为由多孔材料构成的基材板,例如使用氧化铝基材板。

[0063] 其中,多孔材料不局限于板状,也可以是后述的圆柱形状或圆筒形状等。

[0064] 例如,可用以下方式,使多孔基材板含浸液体状的胺类吸收材料。

[0065] 即,将液体状的胺类吸收材料与溶剂混合。将多孔基材板浸泡在该混合液中一定时间,使液体状的胺类吸收材料浸透多孔基材板的外表面及内部的微细孔的内表面。其后,通过加热和减压使溶剂挥发,而使液体状的胺类吸收材料附着在多孔基材板的外表面和内部的微细孔的内表面。

[0066] 如此,吸收部2由使多孔基材板含浸胺类吸收材料而获得的含浸体构成,因而,二氧化碳能与多孔基材板内部的微细孔的内表面附着的胺类吸收材料接触的面积增大。由此,更多的二氧化碳能被吸收部2的胺类吸收材料吸收,从而能够提高二氧化碳的捕集率。

[0067] 各过滤部3是通过在矩形板状的多孔基材板5的一方的主面上进行LTA型分子筛膜6的成膜而构成的。

[0068] 过滤部3的LTA型分子筛膜6是具有因晶体结构而产生的微细的孔洞(细孔)的多孔膜。LTA型分子筛膜6利用分子筛作用,能使直径小于其孔洞直径的分子穿透,同时,能阻止直径大于其孔洞直径的分子穿透。

[0069] 本实施方式的LTA型分子筛膜6由骨格中含有钠离子的钠—LTA型的分子筛构成。该分子筛的孔洞直径大约为4 Å,由于空气的分子的直径较小,所以能够穿透,但构成胺类吸收材料的胺被阻止而无法穿透。

[0070] 在吸收部2的胺类吸收材料为分子直径较小的、例如单乙醇胺等的直链胺的情形下,该LTA型分子筛膜6较佳为上述钠—LTA型的分子筛。在胺类吸收材料为分子直径较大的、例如具有支链结构的2—氨基—2—甲基—1—丙醇或带苯基的二甲苯二胺等的情形下,也可以使用钙—LTA型的分子筛。

[0071] 作为LTA型分子筛膜6在一侧的主面上成膜的多孔基材板5,例如可以使用由氧化铝构成的氧化铝基材板等的陶瓷基材板、或多孔树脂基材板等。

[0072] 例如,可用以下方式,在多孔基材板5上进行钠—LTA型分子筛膜6的成膜。

[0073] 即,通过将多孔基材板浸泡在使分子筛粉末分散在水中而获得的晶种浆料中,然后取出进行加热干燥,而将晶种涂敷在多孔基材板上。

[0074] 其次,将硅酸钠等的硅(Si)的供应源、铝酸钠等的铝(Al)的供应源、氢氧化钠、及离子交换水进行混合,以调整反应液。

[0075] 将被成膜面以外的面由保护构件覆盖的多孔基材板以所述被成膜面朝下的状态放在该反应液中,在100℃下进行6小时的水热处理。水热处理之后,将被成膜面上成膜有分子筛膜的多孔基材板用离子交换水洗涤,然后在120℃下进行干燥。

[0076] 另外,也可以不进行水热处理地在多孔基材板的被成膜面上进行分子筛膜的成膜。

[0077] 若使分子筛成为薄膜,则机械强度较弱,不适于实用,但通过在多孔基材板5上成膜,则能够稳定地保持LTA型分子筛膜6。

[0078] 两片过滤部3以在各自的一侧的主面上成膜的LTA型分子筛膜6面向吸收部2的状态相向而对。

[0079] 如此,过滤部3中,LTA型分子筛膜6面向内侧的吸收部2,多孔基材板5面向外侧,即,接触周围的空气的一侧。由此,内侧的LTA型分子筛膜6因外侧的多孔基材板5成为覆盖件而受到保护,从而能够防止内侧的LTA型分子筛膜6受到损伤。

[0080] 密封部4被构成为,将吸收部2及紧贴着吸收部2并将吸收部2夹住的两片过滤部3的周端部覆盖的矩形框状。

[0081] 通过该密封部4,吸收部2与两个过滤部3外的周围的空气的接触被阻隔。即,除了密封部4以外,两个过滤部3位于吸收部2与二氧化碳捕集组件1的周围的空气之间。由此,吸收部2的胺类吸收材料不会从该密封部4泄漏到外部。

[0082] 较佳为,密封部4采用具有耐腐蚀性能的材料,特别是,耐碱性的树脂材料,例如,聚乙烯、聚丙烯、尼龙、聚四氟乙烯、乙烯四氟乙烯、酚醛树脂、或环氧树脂等。

[0083] 另外,密封部4也可以采用金属材料,例如,不锈钢之类的耐腐蚀性的金属材料。作为金属材料,也可以相应于胺类吸收材料的种类,而使用不锈钢以外的铁、铜、钛、铬、镍。在将有可能被胺类吸收材料腐蚀的金属材料作为基材使用的情况下,也可以用具有耐腐蚀性能的材料,例如钛、铬、镍等金属或聚四氟乙烯(PTFE)等树脂作为覆膜,将基材的表面覆盖。

[0084] 图4是用于说明本实施方式的二氧化碳捕集组件1的动作用的示意图。

[0085] 含有氮(N<sub>2</sub>)、氧(O<sub>2</sub>)及二氧化碳(CO<sub>2</sub>)等的空气例如与虚拟线箭头所示的风流一起

流往二氧化碳捕集组件1的一侧的过滤部3。空气从构成一侧的过滤部3的多孔基材板5通过的同时,穿透LTA型分子筛膜6而到达吸收部2。此时,空气中含有的少量的二氧化碳几乎不会被LTA型分子筛膜6吸附,而会穿透LTA型分子筛膜6。

[0086] 穿透LTA型分子筛膜6后到达吸收部2的空气中含有的二氧化碳(CO<sub>2</sub>)被构成吸收部2的多孔基材板中含浸的胺类吸收材料吸收。含有二氧化碳(CO<sub>2</sub>)以外的氮(N<sub>2</sub>)及氧(O<sub>2</sub>)等的空气不会被吸收部2吸收,而穿透构成另一侧的过滤部3的LTA型分子筛膜6,然后进一步穿透多孔基材板5,而到达二氧化碳捕集组件1外。

[0087] 如此,穿过滤部3的多孔基材板5及LTA型分子筛膜6的空气中含有的少量的二氧化碳(CO<sub>2</sub>)被吸收部2的胺类吸收材料吸收而被捕集。可以将本实施方式的二氧化碳捕集组件设置在空气容易流通的环境中。或者,也可以附加设置吹风机等强制性地使空气流通的装置。另外,上述实施方式中,示例了空气随着风流一起流往二氧化碳捕集组件1的例子,但在无风的情况下,也能捕集空气中含有的少量的二氧化碳。

[0088] 构成吸收部2所含浸的液体状的胺类吸收材料的胺由于分子直径大于构成过滤部3的LTA型分子筛膜6的分子筛的孔洞直径,所以无法穿过滤部3的LTA型分子筛膜6。即,胺被两片过滤部3及密封部4关闭在吸收部2中。因而,吸收部2中的有害的胺类吸收材料不会泄漏到二氧化碳捕集组件1外。

[0089] 如此,本实施方式的二氧化碳捕集组件1既采用了使胺类吸收材料吸收空气中含有的二氧化碳这一化学吸收方法,又能够防止胺类吸收材料泄漏到二氧化碳捕集组件1外。

[0090] 另外,采用了矩形板状的吸收部2被矩形板状的两片过滤部3夹住的所谓三明治结构体的矩形周端部被密封部4密封这样的简单结构。因而,例如,能够被固定安装或悬挂安装在一般家庭的室内或车辆的车厢内这样的居住空间等空间中,捕集空气中的少量的二氧化碳。

[0091] 对该二氧化碳捕集组件1的尺寸无特别限定,但较佳为例如能被容易地搬入许多人聚集的室内等的便携尺寸,矩形板状的纵横尺寸例如可以为A4尺寸左右。另外,也可以在框状的密封部4的上端面上设置便于搬运的提手部等。例如,设置在各家庭的居住空间内、由吸收部2的胺类吸收材料将空气中含有的二氧化碳吸收的二氧化碳捕集组件1被使用了规定时期之后,例如可被回收到具备再生炉的工厂等。回收到工厂等的大量被使用后的二氧化碳捕集组件1例如可在再生炉中被加热到120℃左右,以使二氧化碳从吸收部2的胺类吸收材料中释放出。从胺类吸收材料中释放出的二氧化碳穿过滤部3的LTA型分子筛膜6后,被释放到二氧化碳捕集组件1外。

[0092] 可以对从该二氧化碳捕集组件1释放出的二氧化碳进行回收,并将所回收的二氧化碳用于例如使用太阳能来合成化学制品的人工光合作用等其它的用途。

[0093] 二氧化碳从吸收部2的胺类吸收材料中释放后而得到再生的二氧化碳捕集组件1可被再次发送到各家庭。如此,二氧化碳捕集组件1捕集二氧化碳后被回收而得到再生这样反复循环,从而能够长期得到使用。

[0094] 上述实施方式中,采用了在矩形板状的吸收部2的两个面上相向地配置两片矩形板状的过滤部3、并将其周端部密封的近似长方体形状的二氧化碳捕集组件1,但吸收部2和过滤部3不局限于矩形板状,也可以是其它形状。

[0095] 例如,如与上述图1对应的图5的概要立体图所示那样,也可以构成在圆板形状的

吸收部的两个面上相向地配置两片圆板形状的过滤部3a、并将其圆形的周端部用密封部4a密封的近似圆板形状的二氧化碳捕集组件1a。

[0096] 另外,也可以如图6的概要立体图、及其纵向截面图(图7)所示那样,构成近似圆柱形状的二氧化碳捕集组件1b。

[0097] 该二氧化碳捕集组件1b被构成为,圆柱形状的吸收部2b被容纳在圆筒形状的过滤部3b内,且其上下的两个端部被密封部4b密封。该二氧化碳捕集组件1b被构成为,除了上下的密封部4b以外,其外形形状为圆柱形状,即,整体为近似圆柱形状。圆柱形状的吸收部2b是通过使圆柱形状的多孔基材含浸液体状的胺类吸收材料而构成的。圆筒形状的过滤部3b是通过在圆筒形状的多孔基材5b的内周面上进行LTA型分子筛膜6b的成膜而构成的。

[0098] 上述实施方式中,示出了含浸液体状的胺类吸收材料的多孔材料为氧化铝基材板的例子,但作为本发明的其它实施方式,例如也可以将聚氨酯或三聚氰胺树脂等的海绵用作含浸液体状的胺类吸收材料的多孔材料。

[0099] 图8是本发明的其它实施方式的二氧化碳捕集组件的概要立体图,图9是其纵向截面图。

[0100] 本实施方式的二氧化碳捕集组件1c中,吸收部2b是通过使例如用聚氨酯或三聚氰胺树脂等制成的海绵含浸液体状的胺类吸收材料而构成的。

[0101] 该含浸与对多孔质的氧化铝基材板实施的含浸不同,只需使液体状的胺类吸收材料渗透到海绵中并得到保持即可。

[0102] 这样的吸收部2c可以仅通过使液体状的胺类吸收材料渗透到海绵中而构成含浸体。因而,与将多孔质的氧化铝基材板浸泡在溶剂与液体状的胺类吸收材料混合后的混合液中、然后进行加热和减压以使溶剂挥发的上述实施方式相比,能够容易地构成含浸体。

[0103] 圆柱形状的吸收部2c被容纳在圆筒形状的过滤部3c中,其上下的两个端部被密封部4c密封。圆筒形状的过滤部3c是通过在圆筒形状的多孔基材5c的内周面上进行LTA型分子筛膜6c的成膜而构成的。

[0104] 本实施方式的二氧化碳捕集组件1c除了上下的密封部4c以外,其外形为圆柱形状,即,整体为近似圆柱形状。

[0105] 另外,也可以如图10的概要立体图及其纵向截面图(图11)所示那样,采用近似圆筒形状(圆管形状)的二氧化碳捕集组件1d。

[0106] 该二氧化碳捕集组件1d中,在作为内筒的圆筒形状的第1过滤部3d1与比该第1过滤部3d1直径大的作为外筒的圆筒形状的第2过滤部3d2之间,容纳有圆筒形状的吸收部2d。在此状态下,其上下的环状的两个端部被密封部4d密封。

[0107] 圆筒形状的吸收部2d是通过使圆筒形状的多孔基材含浸液体状的胺类吸收材料而构成的。作为内筒的第1过滤部3d1是通过在圆筒形状的多孔基材5d1的外周面上进行LTA型分子筛膜6d的成膜而构成的。作为外筒的第2过滤部3d2是通过在圆筒形状的多孔基材5d2的内周面上进行LTA型分子筛膜6d的成膜而构成的。

[0108] 本实施方式中,对于圆筒形状的吸收部2d,周围的空气不仅能从作为外筒的第2过滤部3d2流通,而且还能从作为内筒的第1过滤部3d1流通。由此,能够高效地吸收空气中含有的二氧化碳。

[0109] 另外,二氧化碳捕集组件不局限于上述各形状,也可以是球状等其它形状。

[0110] 如上所述那样,作为胺类吸收材料,可以使用数均分子量在500以上的高分子胺。该数均分子量在500以上的高分子胺(例如,聚乙烯亚胺)几乎没有挥发性,即便挥发也是微量,因而不会对人体产生影响。

[0111] 因而,在将聚乙烯亚胺这样的高分子胺作为胺类吸收材料使用的情形下,无需像将乙醇胺这样的低分子胺作为胺类吸收材料使用的情形那样用过滤部来阻隔挥发后的胺,以防止其泄漏到外部,而只需阻隔为液体状的胺类吸收材料即可。从而,无需像阻止挥发后的乙醇胺那样的低分子胺穿透的情形那样,使用具有因晶体结构而产生的微细的孔洞(细孔)的分子筛膜。

[0112] 如此,在过滤部无需阻止挥发后的胺类吸收材料穿透、只需阻隔为液体状的胺类吸收材料即可的情形下,可以用以下材料来构成过滤部。

[0113] 即,作为过滤部的构成材料,例如可以使用聚烯烃型的多孔膜、或者PTFE(聚四氟乙烯)的多孔膜等薄膜状或片状的多孔质树脂。

[0114] 在使用薄膜状或片状的多孔质树脂的情形下,较佳为,在固定并保护该薄膜状或片状的多孔质树脂的固定体上,接合薄膜状或片状的多孔质树脂。

[0115] 与由分子筛膜构成的过滤部相比,空气更容易穿透使用了这样的多孔质树脂的过滤部。

[0116] 图12是本发明的其它实施方式的二氧化碳捕集组件1e的概要立体图,图13是其纵向截面图。该实施方式的二氧化碳捕集组件1e的外形为近似圆柱形状。

[0117] 该二氧化碳捕集组件1e被构成为,圆柱形状的吸收部2e容纳在圆筒形状的过滤部3e内,其上下的两个端部被密封部4e密封。

[0118] 过滤部3e是通过在由圆筒形状的金属网构成的固定体5e的内周面上接合由PTFE(聚四氟乙烯)构成的多孔膜6e而构成的。

[0119] 本实施方式中,吸收部2e使用聚乙烯亚胺作为胺类吸收材料。作为含浸该聚乙烯亚胺的多孔材料,例如使用由聚氨酯或三聚氰胺树脂等构成的海绵。

[0120] 即,吸收部2e是由使圆柱形状的海绵含浸液体的聚乙烯亚胺而获得的含浸体构成的。

[0121] 过滤部3e的固定体5e不会妨碍多孔膜6e的通气性能,而且能够将多孔膜6e稳定地固定。进一步,固定体5e能够保护多孔膜6e,使其不受损伤。

[0122] 该固定体5e只要具有通气性能即可,因而,可以使用树脂制或金属制的网材料、玻璃棉等玻璃材料等。另外,如果具有能使空气充分穿透的通气性能,也可以使用由上述矾土(氧化铝)、莫来石等的陶瓷、环氧等树脂等构成的多孔材料。

[0123] 基于本实施方式,利用过滤部3e的多孔膜6e,既能确保通气性能,又能阻隔液体。由此,能使更多的空气穿透,从而能使吸收部2e的胺类吸收材料吸收二氧化碳。进一步,能够阻隔作为液体的胺类吸收材料的聚乙烯亚胺,防止胺类吸收材料泄漏到该二氧化碳捕集组件1e外。

[0124] 上述各实施方式的二氧化碳捕集组件(1、1a~1e)中,吸收部(2、2b~2e)是通过使由多孔材料构成的基材含浸液体状的胺类吸收材料而构成的,但也可以不使多孔质的基材含浸液体状的胺类吸收材料,而直接使用液体状的胺类吸收材料。

[0125] 例如,如图14的主要部分的概要立体图所示那样,在两片矩形板状的过滤部3空出

间隔地相向配置的状态下,由密封部4'将其上部以外的周端部密封,仅使上部开口。即,构成上部开口的容器状的二氧化碳捕集组件构造体1f'。

[0126] 如图15的纵向截面图所示那样,对该二氧化碳捕集组件构造体1f'注入液体状的胺类吸收材料2L。其后,将上部的开口密封,并将周端部的整个一周作为密封部4。由此,如图16的纵向截面图所示那样,可获得构成吸收部的液体状的胺类吸收材料2L被密封后的二氧化碳捕集组件1f。

[0127] 该图16所示的二氧化碳捕集组件1f是通过将上述图2所示的二氧化碳捕集组件1的由含浸了胺类吸收材料的多孔基材板构成的吸收部2替换为液体状的胺类吸收材料2L而获得的。

[0128] 这样的液体状的胺类吸收材料由于流动性较大,所以易于使吸收了二氧化碳而发生反应的胺化合物与未吸收二氧化碳而尚未发生反应的胺化合物均匀地混合。由此,能够防止发生过反应的胺类化合物集中在过滤部3侧而妨碍对穿过滤部3后的二氧化碳的吸收,从而使二氧化碳的捕集效率提高。进一步,通过对二氧化碳捕集组件1f施加适当的振动等,能够更有效地促进发生过反应的胺化合物与未发生反应的胺化合物的混合。

[0129] 另外,如图17的纵向截面图所示那样,在具有凹部的上部开口的容器主体7内,容纳有液体状的胺类吸收材料2L。也可以通过在容纳有液体状的胺类吸收材料2L的容器主体7的上部开口接合作为盖体的过滤部3g而将其密封,来构成二氧化碳捕集组件1g,其中,过滤部3g由在内面侧进行了LTA型分子筛膜6g的成膜的多孔基材板5g构成。

[0130] 容器主体7例如由树脂或非多孔质的陶瓷构成,对由液体状的胺类吸收材料2L构成的吸收部进行阻隔,使该吸收部不与除过滤部3g以外的周围的空气接触。

[0131] 这样,如该图17所示那样,LTA型分子筛膜6g仅与构成吸收部的液体状的胺类吸收材料2L的一个面(上表面)相向即可。

[0132] 进一步,作为其它实施方式,二氧化碳捕集组件1h例如也可以如图18所示那样,由过滤部3h构成容器主体,其中,过滤部3h由具有凹部的上部开口的容器状的多孔基材5h、及在其整个内面上成膜的LTA型分子筛膜6h构成。也可以构成为,该过滤部3h的上部的开口例如被由树脂或非多孔质的陶瓷构成的板状的盖体8密封。

[0133] LTA型分子筛膜6h不局限于在容器状的多孔基材5h的整个内面上成膜,也可以在内面的一部分,例如,内底面或内周面上成膜。

[0134] 另外,也可以取代盖体8,而用图17所示的过滤部3g来密封容器状的过滤部3h的开口。

[0135] 图17和图18中,所容纳的液体状的胺类吸收材料2L的量为,不接触将容器主体的上部开口密封的过滤部3g及盖体8的量。但是,所容纳的液体状的胺类吸收材料2L的量也可以是,接触到过滤部3g及盖体8的量。

[0136] 作为胺类吸收材料,也可以用凝胶状的胺类吸收材料来取代上述液体状的胺类吸收材料。

[0137] 上述各实施方式中,LTA型分子筛膜及多孔膜设置在二氧化碳捕集组件的内面侧,但也可以设置在二氧化碳捕集组件的外面侧,或设置在内面侧及外面侧。

[0138] 上述各实施方式中,分子筛膜为LTA型,但不局限于LTA型,也可以是CHA型等其它结构的分子筛。

---

[0139]	<附图标记说明>	
[0140]	1、1a ~ 1h	二氧化碳捕集组件
[0141]	2、2b ~ 2e	吸收部
[0142]	2L	液体状的胺类吸收材料
[0143]	3、3a ~ 3c、3e、3g、3h	过滤部
[0144]	3d1、3d2	第1、第2过滤部
[0145]	4、4a ~ 4e	密封部
[0146]	5、5g	多孔基材板
[0147]	6、6b ~ 6d、6g、6h	LTA型分子筛膜

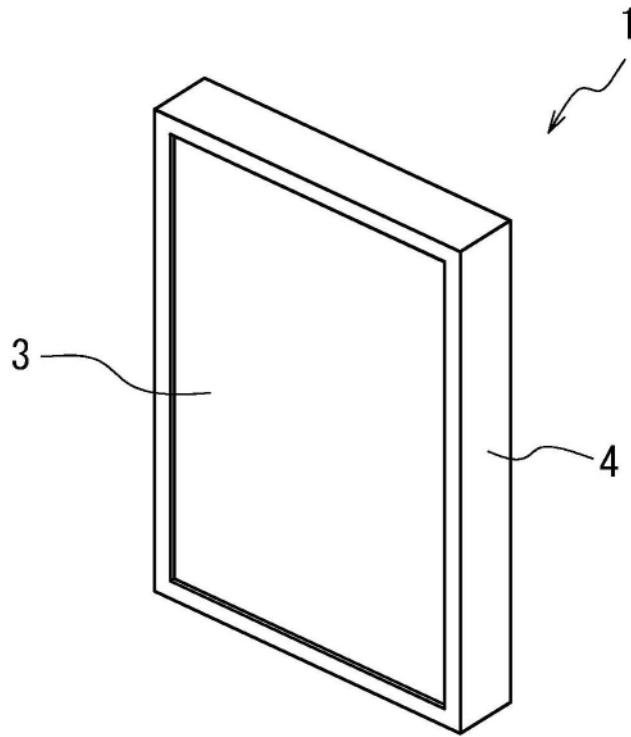


图1

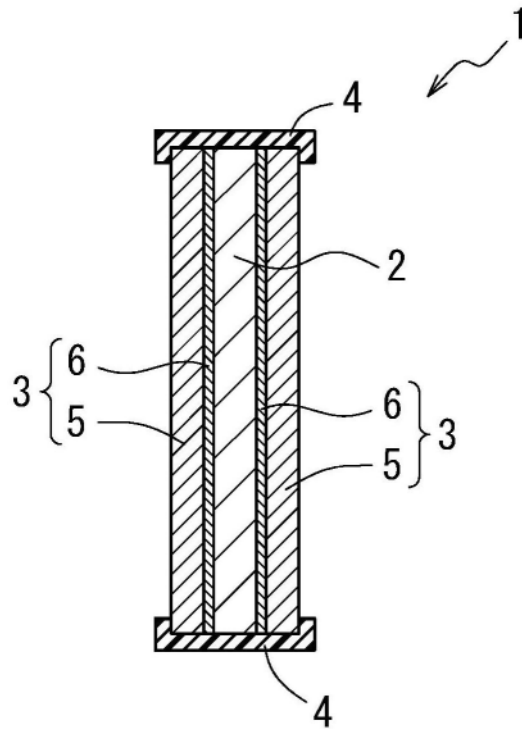


图2

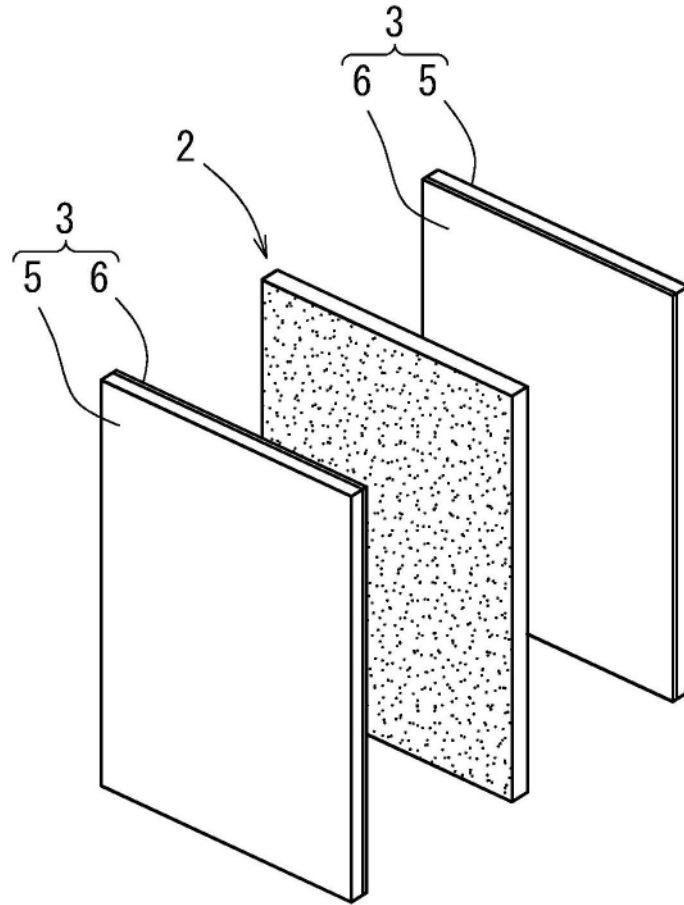


图3

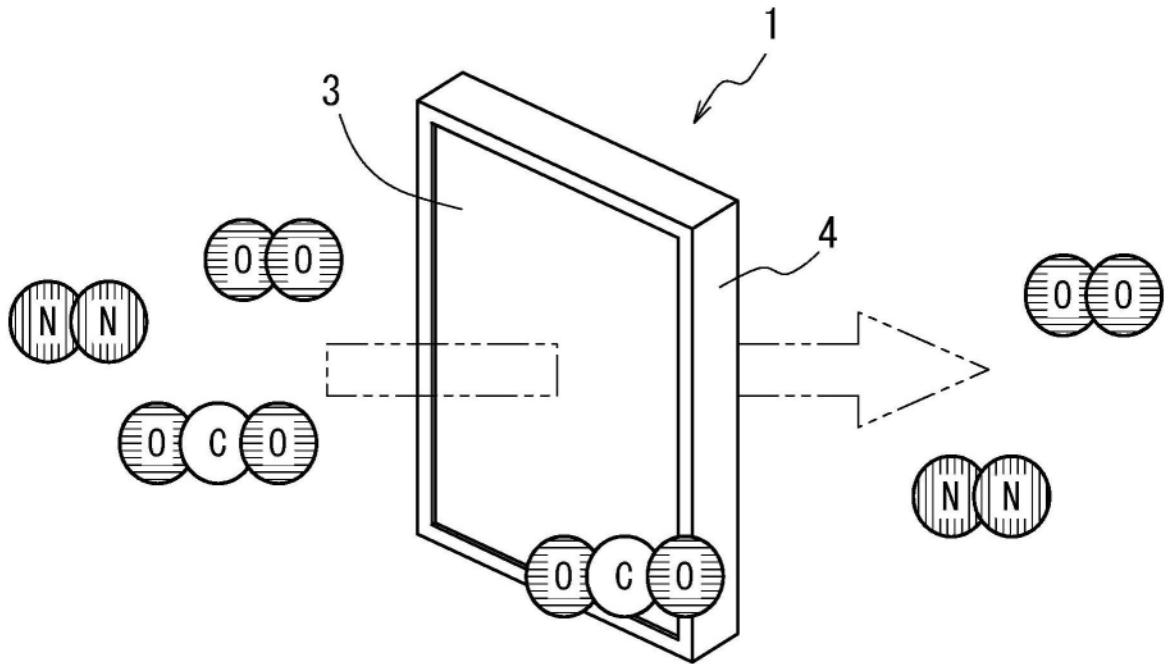


图4

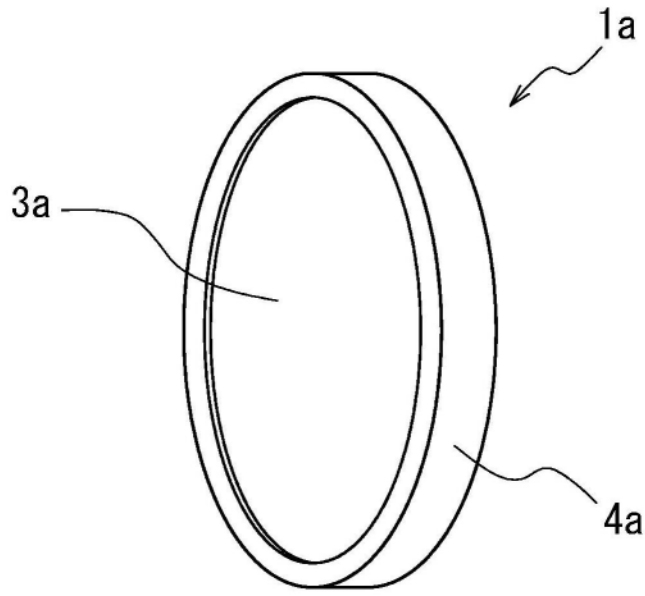


图5

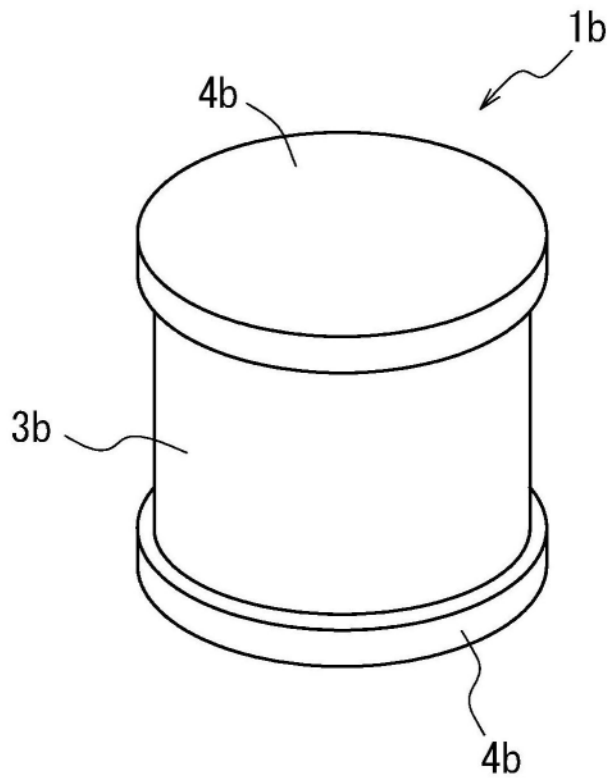


图6

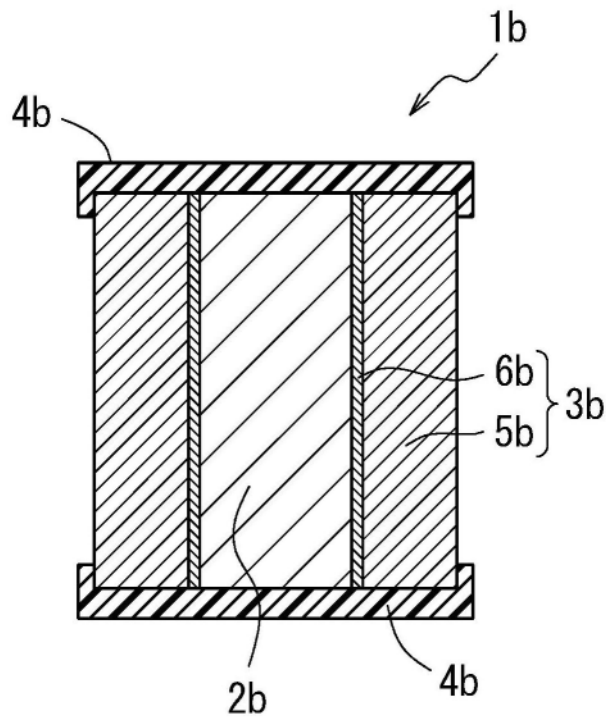


图7

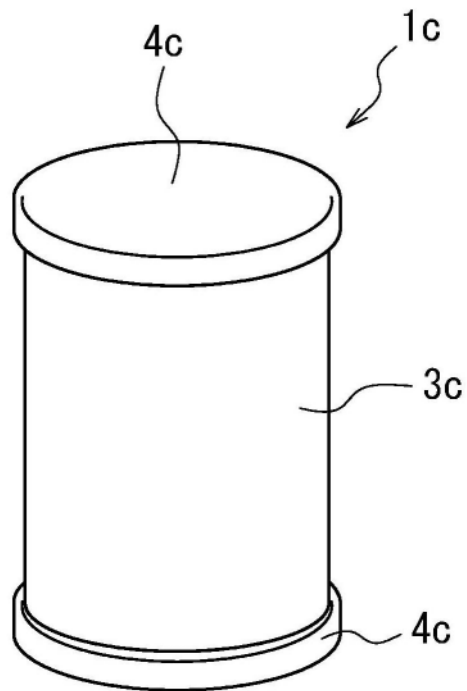


图8

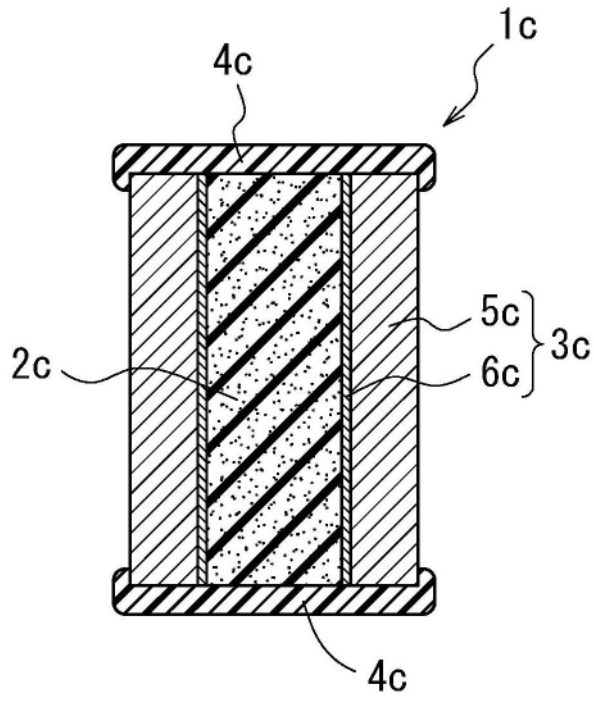


图9

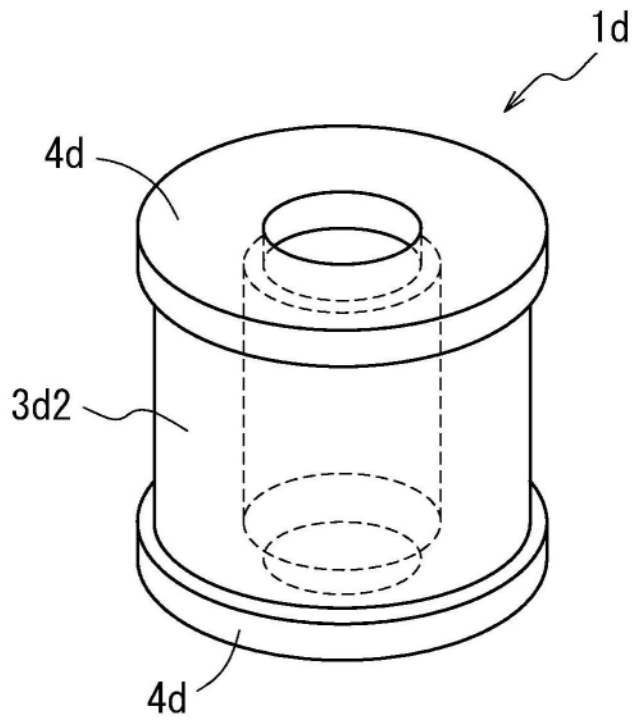


图10

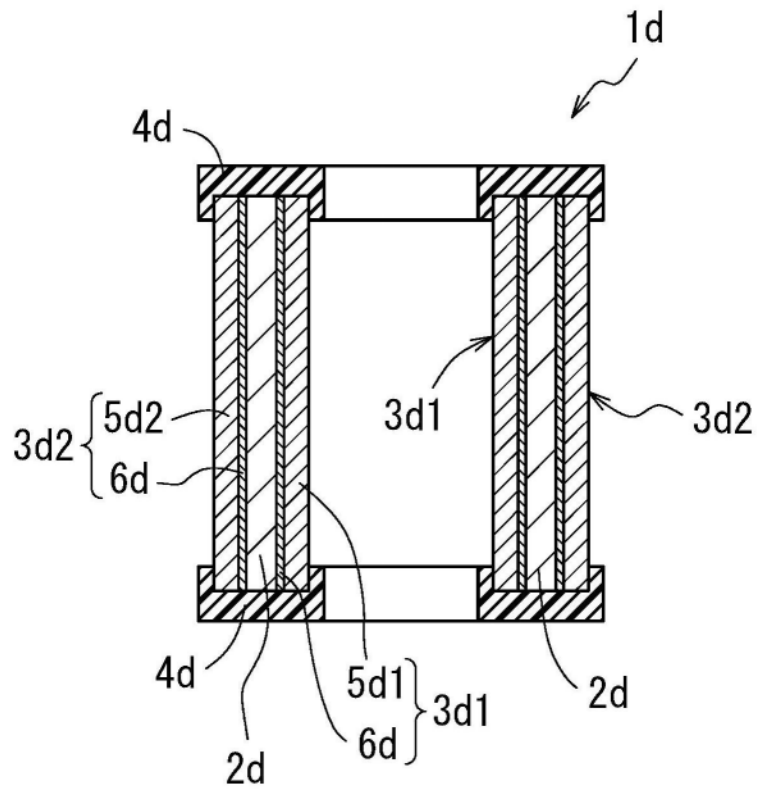


图11

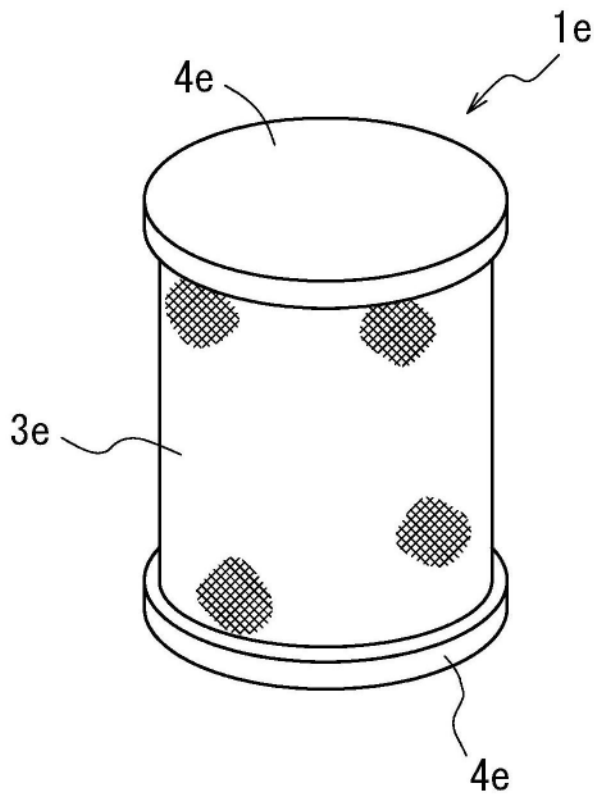


图12

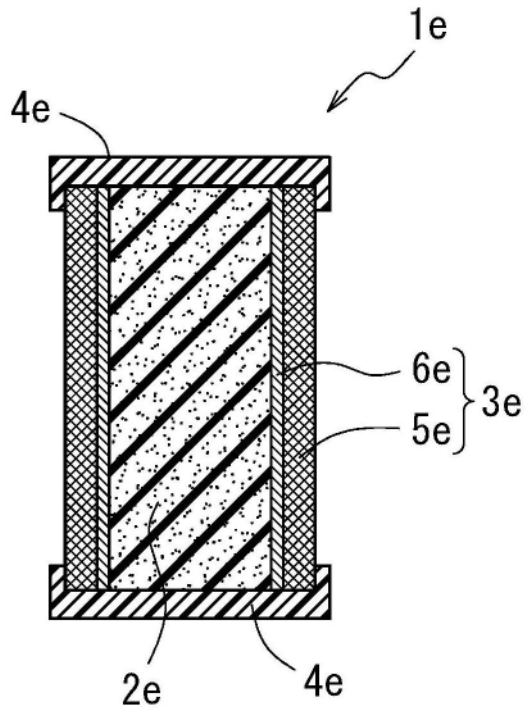


图13

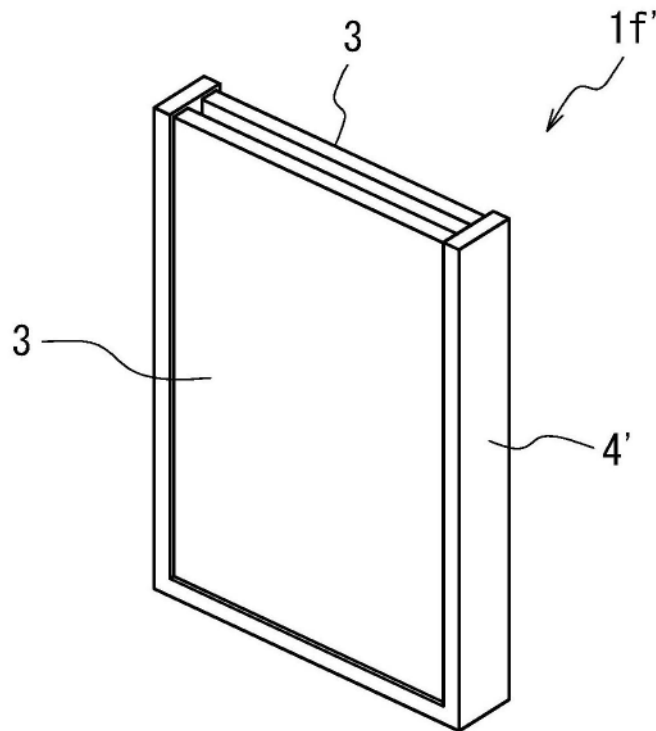


图14

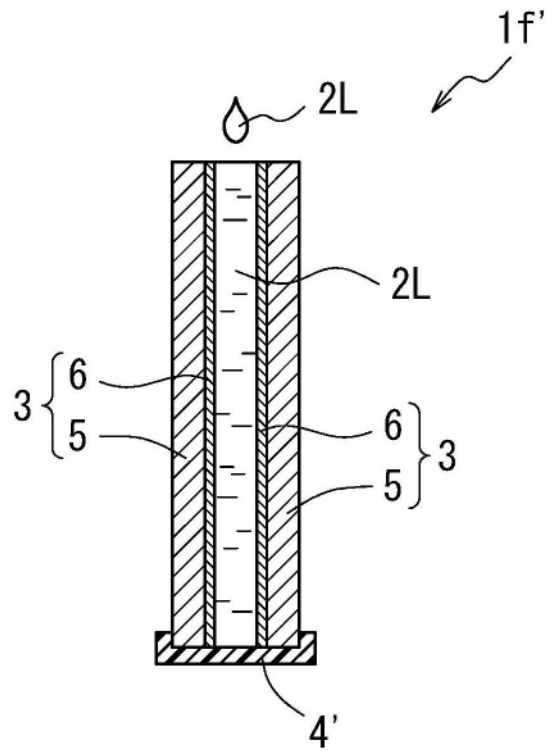


图15

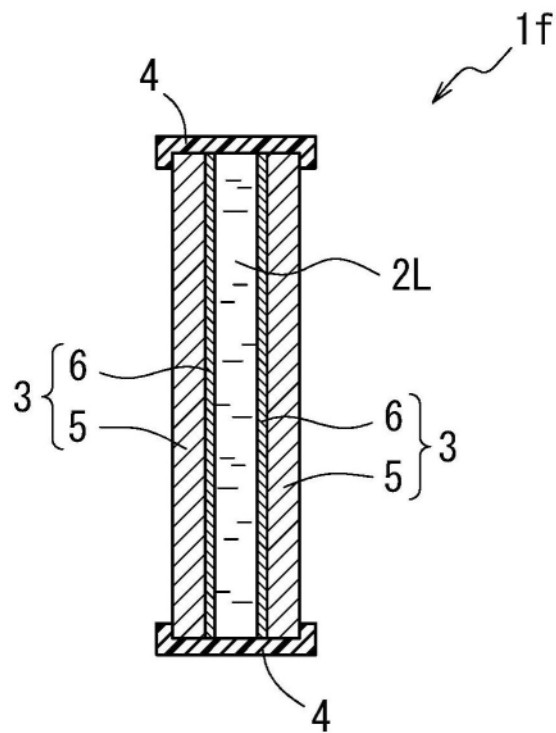


图16

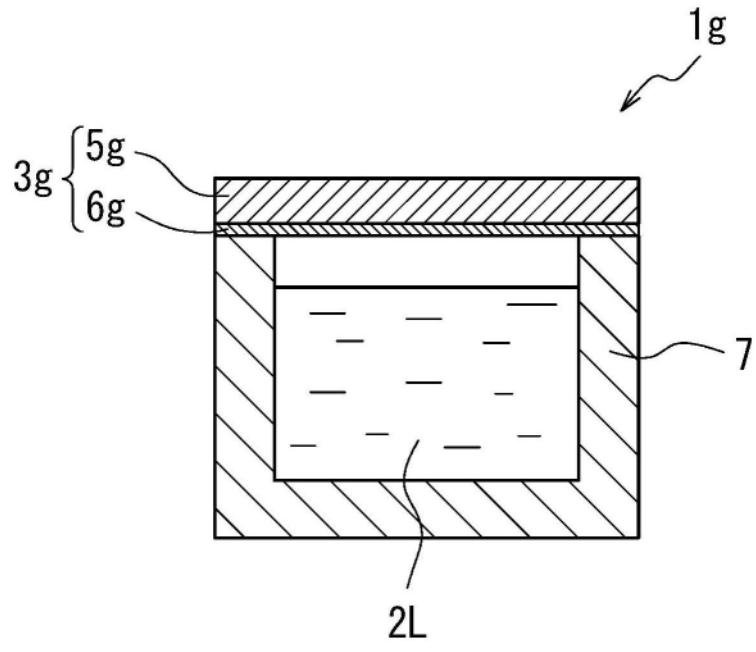


图17

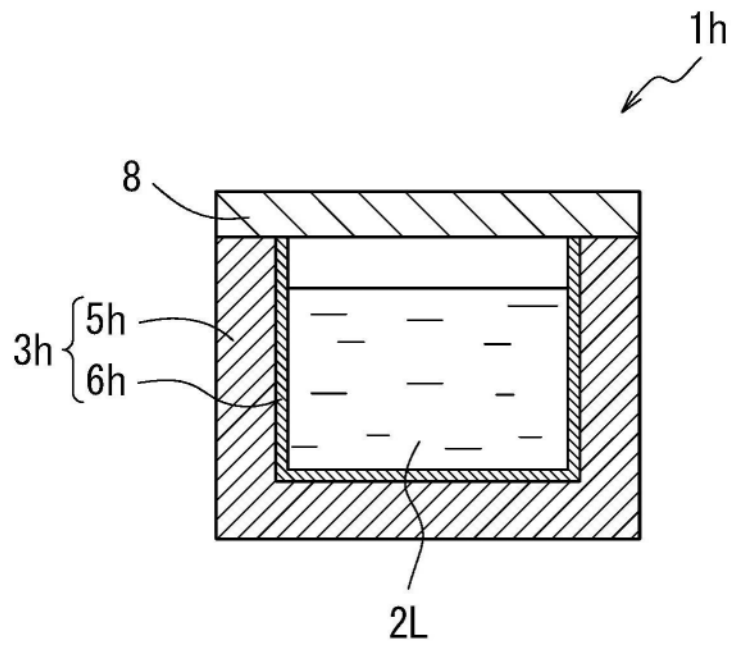


图18