(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115335143 B
(45)授权公告日 2024.12.17

(21)申请号 202180024815.1
(22)申请日 2021.09.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115335143 A
(43)申请公布日 2022.11.11
(30)优先权数据
2020-167069 2020.10.01 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.09.27
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/034551 2021.09.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/071019 JA 2022.04.07
(73)专利权人 株式会社可乐丽
地址 日本冈山县仓敷市酒津1621番地
(72)发明人 高桥启太 花本哲也 吉延宽枝
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 高旭轶 梅黎
(51)Int.Cl.
B01J 20/20(2006.01)
B01D 39/14(2006.01)
B01J 20/28(2006.01)
C02F 1/28(2006.01)
(56)对比文件
WO 2020065930 A1,2020.04.02
CN 101160169 A,2008.04.09
审查员 王液涛

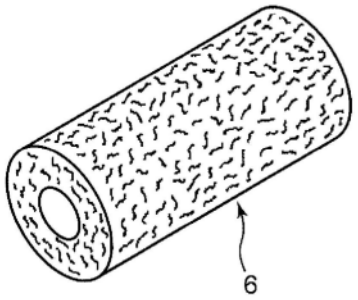
权利要求书1页 说明书21页 附图6页

(54)发明名称

吸附过滤器

(57)摘要

本发明涉及的吸附过滤器是包括包含活性炭和粘结剂的成型体的吸附过滤器,并且是利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积为0.10cm^3/cc～0.39cm^3/cc的吸附过滤器。



CN 115335143 B

1.一种吸附过滤器,其特征在于包括:

包含活性炭和粘结剂的成型体,其中,

利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积为0.10cm^3/cc～0.39cm^3/cc,

利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积为0.15cm^3/cc以上,并且

利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积为0.50cm^3/cc～0.73cm^3/cc。

2.根据权利要求1所述的吸附过滤器,其特征在于,

所述吸附过滤器的密度为0.59g/cm^3以下。

3.根据权利要求1所述的吸附过滤器,其特征在于,

利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积相对于利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积的比率为12%以上。

4.根据权利要求1所述的吸附过滤器,其特征在于,

利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积相对于利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积的比率为22%以上。

5.根据权利要求1所述的吸附过滤器,其特征在于,

利用压汞法测定的细孔众数直径为15μm以下。

6.根据权利要求1所述的吸附过滤器,其特征在于,

将所述吸附过滤器在惰性气体中在900℃下热处理20分钟而得到的碳化物中,粒径为10μm以下的粒子的含量为2体积%以上。

7.根据权利要求1所述的吸附过滤器,其特征在于,

苯饱和吸附量为18%～35%,所述苯饱和吸附量为在25℃下流通包含溶剂饱和浓度的1/10的溶剂蒸气的空气,并且由质量达到恒定时的试样增重而求出的。

8.根据权利要求1所述的吸附过滤器,其特征在于,

将所述吸附过滤器在惰性气体中在900℃下热处理20分钟而得到的碳化物中,体积基准的累积粒度分布中的0%粒径为7μm以下。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的吸附过滤器,其特征在于,

所述粘结剂包含纤维状粘结剂。

10.根据权利要求9所述的吸附过滤器,其特征在于,

所述纤维状粘结剂包含丙烯酸系纤维状粘结剂。

11.根据权利要求9所述的吸附过滤器,其特征在于,

所述纤维状粘结剂包含纤维素系纤维状粘结剂。

吸附过滤器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括成型体的吸附过滤器,该成型体包含活性炭和粘结剂。

背景技术

[0002] 近年来,关于自来水水质的安全卫生方面的关注度日渐提高,期望去除自来水中所含的游离余氯、三卤甲烷类等VOC(挥发性有机化合物)、农药、霉味等有害物质。

[0003] 为了去除此种有害物质,通常使用包括活性炭成型体的吸附过滤器。

[0004] 期望包括活性炭成型体的吸附过滤器还具有去除自来水中所含的混浊物成分(粒子状物质)的性能。为此,例如,专利文献1公开了一种通过调整活性炭成型体的流入过滤材料部和流出过滤材料部之间的硬度差,从而能够使用更长期间的浊度降低过滤体的制造方法。此外,例如,专利文献2中公开了一种具备活性炭成型体和无纺布的净水滤芯,其能够兼顾高除浊性能和足够长的堵塞寿命。此外,例如,专利文献3中公开了将包含中心粒径为80μm~120μm且粒径分布中的标准偏差σg为1.3~1.9的粉末状活性炭(a)和纤维状粘结剂(b)的混合物成型而成的活性炭成型体。根据专利文献3的活性炭成型体,记载了游离余氯、挥发性有机化合物、CAT以及2-MIB的去除能力优异,而且混浊物过滤能力也优异。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利公开公报特开2015-033680号

[0008] 专利文献2:日本专利公开公报特开2016-140788号

[0009] 专利文献3:国际公开第2011/016548号公报

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种维持良好的通水性且具有优异的超微粒子去除性能的吸附过滤器。

[0011] 本发明人们为了解决上述问题进行了专心研究,结果实现了本发明。

[0012] 本发明一个方面涉及的吸附过滤器是包括包含活性炭和粘结剂的成型体的吸附过滤器,其中,利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积为0.10cm^3/cc~0.39cm^3/cc。

[0013] 或者,本发明另一个方面涉及的吸附过滤器是包括包含活性炭和粘结剂的成型体的吸附过滤器,其中,利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积为0.15cm^3/cc以上,并且利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积为0.50cm^3/cc~0.73cm^3/cc。

附图说明

[0014] 图1示出表示用于制备本实施方式的吸附过滤器的模板的1个例子的立体图。

[0015] 图2是表示使用图1的模板得到的本实施方式的吸附过滤器的1个例子的立体图。

[0016] 图3是说明测定吸附过滤器的细孔容积以及细孔众数直径时的试样切取方法的图。

[0017] 图4是说明测定吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的粒度分布时的测定用试样的切取方法的图。

[0018] 图5表示用于制造吸附过滤器的自动磨削机的1个例子的立体图。

[0019] 图6是表示吸附过滤器的细孔众数直径和其区域中的细孔容积的曲线图。

[0020] 图7是表示吸附过滤器的细孔直径为10μm以上的细孔容积与超微粒子去除性能之间的相关关系的图。

[0021] 图8是表示吸附过滤器的细孔直径为7μm以下的细孔容积与超微粒子去除性能之间的相关关系的图。

具体实施方式

[0022] 在上述的专利文献1、专利文献2以及专利文献3的活性炭成型体中,对除浊性能进行了评价。一般而言,对活性炭成型体的过滤器进行的除浊性能试验例如在JIS S 3201:2019中有规定,在该试验中,将约1μm～20μm左右的高岭土作为混浊物成分(粒子状物质),对其去除性能进行评价。在专利文献1、专利文献2以及专利文献3的活性炭成型体的评价中,也基于该试验,评价除浊性能。

[0023] 但是,近来,从进一步的安全卫生上的观点出发,开始要求包括活性炭成型体的吸附过滤器具有去除微粒子(一般而言,粒径为1μm～20μm)的性能,而且还要求具有去除1μm以下的超微粒子的性能。

[0024] 活性炭成型体根据其制造方法有湿式成型体和干式成型体。湿式成型体的密度较低,且有通水阻力低的倾向,并且,对于一般认为有害的有机化合物等的去除性能也优异。但是,由于其密度低且通水阻力低,因此预测难以具有去除超微粒子的性能。另一方面,干式成型体的密度高于湿式成型体的密度。因此,可以期待超微粒子去除性能,但由于通水阻力变高,因此不适合用于净水过滤器等用途。因此,要求一种包括能够兼备低通水阻力和超微粒子去除性能的活性炭成型体的吸附过滤器。

[0025] 以下,详细说明本发明的实施方式。需要说明的是,本发明的范围并不限定于在此说明的实施方式,可以在不损害本发明的宗旨的范围内进行各种变更。

[0026] 本实施方式的吸附过滤器是包括包含活性炭和粘结剂的成型体的吸附过滤器,其中,利用压汞法测定的吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积为0.10cm^3/cc～0.39cm^3/cc。

[0027] 或者,另一个本实施方式的吸附过滤器是包括包含活性炭和粘结剂的成型体的吸附过滤器,其中,利用压汞法测定的吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积为0.15cm^3/cc以上,并且,利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积为0.50cm^3/cc～0.73cm^3/cc。

[0028] 通过具有如上所述的构成,能够提供一种维持良好的通水性且具有优异的超微粒子去除性能的吸附过滤器。

[0029] 具体而言,通过适当地选择以及适当地调整原料活性炭的物性、配合比例等,并适当地控制过滤器中的空隙容积,调整为指定的细孔直径以上的细孔容积在特定范围内。其

结果,能够兼顾通水性和超微粒子去除性能。

[0030] [吸附过滤器的物性]

[0031] 关于本实施方式的吸附过滤器而言,利用压汞法测定的吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积(以下,也简称为“细孔直径为10μm以上的细孔容积”)为0.10cm^3/cc~0.39cm^3/cc。通过将细孔直径为10μm以上的细孔容积设为0.10cm^3/cc以上,从而在本实施方式的吸附过滤器中,能够维持良好的通水性。通过将细孔直径为10μm以上的细孔容积设为0.39cm^3/cc以下,从而在本实施方式的吸附过滤器中,超微粒子去除性能显著优异。

[0032] 细孔直径为10μm以上的细孔容积优选为0.37cm^3/cc以下,更优选为0.35cm^3/cc以下,进一步优选为0.33cm^3/cc以下。细孔直径为10μm以上的细孔容积优选为0.12cm^3/cc以上,更优选为0.15cm^3/cc以上。

[0033] 另外,本实施方式的吸附过滤器优选:利用压汞法测定的吸附过滤器的体积基准的总细孔容积(以下,也简称为“总细孔容积”)为0.50cm^3/cc~0.73cm^3/cc。通过将总细孔容积设为0.50cm^3/cc以上,吸附过滤器能够获得更优异的通水性,适合使用于例如净水过滤器等用途。通过将总细孔容积设为0.73cm^3/cc以下,能够保持充分量的活性炭,使作为一般的过滤器的吸附性能良好。

[0034] 总细孔容积更优选为0.53cm^3/cc以上,进一步优选为0.56cm^3/cc以上。此外,总细孔容积更优选为0.70cm^3/cc以下,进一步优选为0.67cm^3/cc以下。

[0035] 或者,关于另一个本实施方式的吸附过滤器而言,利用压汞法测定的吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积(以下,也简称为“细孔直径为7μm以下的细孔容积”)为0.15cm^3/cc以上且总细孔容积为0.50cm^3/cc~0.73cm^3/cc。通过将细孔直径为7μm以下的细孔容积设为0.15cm^3/cc以上,从而本实施方式的吸附过滤器的超微粒子去除性能显著优异。同时,通过将总细孔容积设为0.50cm^3/cc~0.73cm^3/cc的范围内,吸附过滤器能够维持良好的通水性,能够使作为一般的过滤器的吸附性能良好。

[0036] 细孔直径为7μm以下的细孔容积优选为0.16cm^3/cc以上,更优选为0.17cm^3/cc以上,进一步优选为0.18cm^3/cc以上。此外,细孔直径为7μm以下的细孔容积的上限没有特别限定,例如,细孔直径为7μm以下的细孔容积优选为0.30cm^3/cc以下,更优选为0.28cm^3/cc以下。

[0037] 需要说明的是,另一个本实施方式的吸附过滤器的总细孔容积的优选的上限数值以及下限数值与上述的实施方式中的吸附过滤器的情况相同。

[0038] 又一个实施方式的吸附过滤器优选:细孔直径为10μm以上的细孔容积为0.10cm^3/cc~0.39cm^3/cc,而且,该吸附过滤器的细孔直径为7μm以下的细孔容积为0.15cm^3/cc以上,且总细孔容积为0.50cm^3/cc~0.73cm^3/cc。换句话说,优选:吸附过滤器满足上述的2个实施方式中规定的双方的条件。

[0039] 而且,本实施方式的吸附过滤器优选:细孔直径为10μm以上的细孔容积相对于总细孔容积的比率为12%以上。通过将细孔直径为10μm以上的细孔容积的比率设为12%以上,吸附过滤器能够获得更优异的超微粒子去除性能。细孔直径为10μm以上的细孔容积的比率更优选为15%以上,进一步优选为20%以上,特别优选为25%以上,最优选为30%以上。此外,细孔直径为10μm以上的细孔容积的比率优选为80%以下,更优选为65%以下,进

一步优选为60％以下。

[0040] 另外,本实施方式的吸附过滤器优选:细孔直径为7μm以下的细孔容积相对于总细孔容积的比率为22％以上。通过将细孔直径为7μm以下的细孔容积的比率设为22％以上,吸附过滤器能够获得更优异的超微粒子去除性能。细孔直径为7μm以下的细孔容积的比率更优选为25％以上。此外,细孔直径为7μm以下的细孔容积的比率优选为48％以下,更优选为45％以下。

[0041] 而且,本实施方式的吸附过滤器优选:利用压汞法测定的细孔众数直径(以下,也简称为“细孔众数直径”)为15μm以下。通过将细孔众数直径设为15μm以下,吸附过滤器能够获得更优异的超微粒子去除性能。

[0042] 细孔众数直径更优选为13μm以下,进一步优选为11μm以下。细孔众数直径的下限没有特别限定,只要不会细孔众数直径极端变小而对过滤器的通水性带来较大影响即可。例如,细孔众数直径优选为6μm以上,更优选为7μm以上。

[0043] 在本说明书中,利用压汞法测定的细孔直径为10μm以上的细孔容积、细孔直径为7μm以下的细孔容积、总细孔容积以及细孔众数直径如后述的实施例所述,可以使用压汞法细孔容积测定装置(麦克默瑞提克(Micromeritics)公司制“MicroActive AutoPore V 9620”)进行测定。另外,根据这些细孔容积的测定值,可以求出细孔直径为10μm以上的细孔容积相对于总细孔容积的比率(％)以及细孔直径为7μm以下的细孔容积相对于总细孔容积的比率(％)。需要说明的是,在后述的实施例中将过滤器的成型层的约1cm见方的大小作为测定试样,但是优选根据过滤器尺寸来适当变更该测定试样的大小。例如,如果是水龙头安装用的过滤器(faucet-mounted filter),优选用约5mm见方的测定试样进行测定。

[0044] 如上所述的本实施方式的吸附过滤器的细孔直径为10μm以上的细孔容积、细孔直径为7μm以下的细孔容积、总细孔容积以及细孔众数直径可以通过各种方法控制其值。需要说明的是,通过控制细孔容积的值,还能够同时控制细孔直径为10μm以上的细孔容积相对于总细孔容积的比率以及细孔直径为7μm以下的细孔容积相对于总细孔容积的比率。例如,通过适当选择以及适当调整原料活性炭的物性及其配合量、在使用物性不同的2种以上的活性炭的情况下它们的配合比例、原料粘结剂的种类及其配合量、原料的任意成分的配合量、制造吸附过滤器时的处理条件(抽吸压力、干燥时间等)等,能够控制其值。特别是,如后详细说明,优选通过将物性不同的2种以上的活性炭作为原料使用,来控制细孔直径为10μm以上的细孔容积、细孔直径为7μm以下的细孔容积、总细孔容积以及细孔众数直径的值。

[0045] 本实施方式的吸附过滤器的密度(以下,也简称为“过滤器密度”)优选为0.59g/cm^3以下。通过使过滤器密度在0.59g/cm^3以下,能够更好地保持通水阻力,适合使用于例如净水过滤器等。此外,也能够抑制过滤器的堵塞。此外,过滤器密度优选为0.35g/cm^3以上。通过使过滤器密度在0.35g/cm^3以上,活性炭的总量成为适合量,能够良好地保持超微粒子以及其他通常的有害物质的去除性能。

[0046] 过滤器密度更优选为0.38g/cm^3以上,进一步优选为0.40g/cm^3以上,特别优选为0.42g/cm^3以上。通过将过滤器密度设为0.38g/cm^3以上,吸附过滤器具有更优异的氯仿(有害物质)去除性能。此外,过滤器密度更优选为0.57g/cm^3以下,进一步优选为0.55g/cm^3以下,特别优选为0.53g/cm^3以下。本说明书中,过滤器密度可以通过后述的实施例中详细说明的方法来测定。

[0047] 过滤器密度可以通过各种方法来控制其值。例如,通过适当选择以及适当调整原料活性炭的物性及其配合量、在使用物性不同的2种以上的活性炭的情况下它们的配合比例、原料粘结剂的种类及其配合量、原料的任意成分的配合量、制造吸附过滤器时的处理条件(抽吸压力、干燥时间等)等,能够控制其值。特别是,如后详细说明,优选通过将物性不同的2种以上的活性炭作为原料使用,来控制过滤器密度值。

[0048] 本实施方式的吸附过滤器的苯饱和吸附量优选为18%~35%。在本说明书中,吸附过滤器的苯饱和吸附量可以按照JIS K 1474:2014的活性炭试验方法,在25℃下流通包含溶剂饱和浓度的1/10的溶剂蒸气的空气,并且由质量达到恒定时的试样增重(%)而求出。

[0049] 通过使苯饱和吸附量在18%以上,尤其针对有机物能够获得充分的去除性能。通过使苯饱和吸附量在35%以下,能够防止在过活化状态下细孔直径增大,能够抑制有害物质的吸附保持能力降低的可能性。苯饱和吸附量更优选为20%以上,进一步优选为22%以上。此外,苯饱和吸附量更优选为33%以下,进一步优选为30%以下。

[0050] 本实施方式的吸附过滤器的苯饱和吸附量例如通过适当选择以及适当调整原料活性炭的物性及其配合量、在使用物性不同的2种以上的活性炭的情况下它们的配合比例等,能够控制其值。

[0051] 优选:在将本实施方式的吸附过滤器在惰性气体具体而言是氮气中在900℃下热处理20分钟(以下也简称为“热处理”)而得到的碳化物中,粒径为10μm以下的粒子含量为2体积%以上。

[0052] 具体而言,通过对吸附过滤器实施该热处理,从该吸附过滤器去除粘结剂等的成分,吸附过滤器中的活性炭作为碳化物而残留。如果在残留的吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的粒度分布中,粒径为10μm以下的粒子含量为2体积%以上,则热处理前的本实施方式的吸附过滤器具有更优异的超微粒子去除性能。

[0053] 吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的粒径为10μm以下的粒子含量更优选为4体积%以上,进一步优选为6体积%以上。吸附过滤器中的活性炭的粒径为10μm以下的粒子含量的上限没有限定,只要不会因粒度极端过小而对热处理前的本实施方式的吸附过滤器的通水性带来较大影响即可。例如,如果为10体积%以下即可。

[0054] 吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的粒径为10μm以下的粒子含量是主要根据原料活性炭的物性以及在使用物性不同的2种以上的活性炭的情况下它们的配合比例而变化的值。因此,通过适当选择以及适当调整它们,能够控制其值。

[0055] 另外,关于本实施方式的吸附过滤器而言,优选该吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的体积基准的累积粒度分布中的0%粒径(以下,也简称为“D0”)为7μm以下。如果D0为7μm以下,热处理前的本实施方式的吸附过滤器具有更优异的超微粒子去除性能。

[0056] 吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的D0更优选为5μm以下,进一步优选为3μm以下。D0的下限没有限定,只要不会对热处理前的吸附过滤器的通水性带来较大影响即可。例如,如果为1μm以上即可。

[0057] 吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的D0也是主要根据原料活性炭的物性以及在使用物性不同的2种以上的活性炭的情况下它们的配合比例而变化的值。因此,通过适当选择以及适当调整它们,能够控制其值。

[0058] 在本说明书中,吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的粒径为10μm以下的粒子含量以及吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的DO如后述的实施例记载,与通常的原料活性炭一样,例如可以通过使用湿式粒度分布测定装置(麦奇克拜尔(Microtrac BEL)公司制的“Microtrac MT3300EX-II”)等的激光衍射及散射法来进行测定。

[0059] [吸附过滤器的结构]

[0060] 本实施方式的吸附过滤器包括包含活性炭和粘结剂的成型体。

[0061] (活性炭)

[0062] 使用于本实施方式的吸附过滤器的原料活性炭(优选粒状活性炭)并不特别限定,可以单独使用或将物性不同的2种以上的活性炭组合使用。

[0063] 原料活性炭的物性可列举例如活性炭的填充密度(g/cm^3)、体积基准的累积粒度分布中的10%粒径(以下,也简称为“D10”)、体积基准的累积粒度分布中的50%粒径(以下,也简称为“D50”)、体积基准的累积粒度分布中的90%粒径(以下,也简称为“D90”)等。

[0064] 在本实施方式中,优选将物性不同的2种以上的活性炭组合使用。这是因为:通过调整物性不同的活性炭的配合比例,当成型吸附过滤器时,能够控制其空隙,容易调整为细孔直径为10μm以上的细孔容积(和/或细孔直径为7μm以下的细孔容积和总细孔容积)在本实施方式中规定的特定范围内。

[0065] 作为物性不同的活性炭,优选将例如具有更小的D10、D50和/或D90并且含有较多微粉的粉末状活性炭X和具有更大的D10、D50和/或D90的粉末状活性炭Y组合使用。在将该活性炭X和活性炭Y组合使用的情况下,通过将活性炭Y相对于活性炭X以大于相同程度的质量比组合两者而使用,从而在成型吸附过滤器时,由活性炭Y形成的过大的空隙被活性炭X的微粉适当地填充。其结果,成型体的空隙适当地被控制,细孔直径为10μm以上的细孔容积(和/或细孔直径为7μm以下的细孔容积和总细孔容积)被调整在本实施方式中规定的特定范围内。

[0066] 原料活性炭的粒度分布没有特别限定,但优选粒径为10μm以下的粒子含量超过2体积%。具体而言,在原料活性炭的粒度分布中,通过使粒径为10μm以下的粒子含量超过2体积%,从而吸附过滤器中的活性炭所含的微粉变多,该过滤器表现出更优异的超微粒子去除性能。原料活性炭的粒径为10μm以下的粒子含量在组合使用2种以上的活性炭的情况下,根据各活性炭的物性以及各活性炭的配合比例等而变化。因此,通过适当选择以及适当调整它们,能够控制其值。

[0067] 原料活性炭的粒径为10μm以下的粒子含量更优选为3体积%以上,进一步优选为4体积%以上,更进一步优选为5体积%以上。原料活性炭的粒径为10μm以下的粒子含量的上限没有限定,只要不会因吸附过滤器中的活性炭所含有的微粉过剩而对被成型的吸附过滤器的通水性带来较大影响即可。例如,如果为15体积%以下即可。

[0068] 在本说明书中,原料活性炭的填充密度、D10、D50以及D90例如通过适当选择以及适当调整后述的成为活性炭的原料的碳质材料的种类以及制造活性炭时的碳质材料的活化处理方法及其处理条件(加热温度以及时间等)、粉碎条件以及分级条件,能够控制其值。另外,关于D10、D50和D90以及原料活性炭的粒径为10μm以下的粒子含量,如后述的实施例记载,例如可以通过使用湿式粒度分布测定装置(麦奇克拜尔公司制的“Microtrac MT3300EX-II”)等的激光衍射及散射法来进行测定。

[0069] 原料活性炭可以使用市售品。或者,例如也可以使用根据需要对成为活性炭的原料的碳质材料进行炭化处理后,进行活化处理、以及根据需要进行洗涤处理、干燥处理以及粉碎处理而得到的活性炭。

[0070] 作为原料的碳质材料没有特别限定,例如可列举:植物系碳质材料(例如木材、刨花、木炭、如椰子壳及胡桃壳等果壳、水果种子、纸浆制造的副产物、木质素、废糖蜜等植物源材料);矿物系碳质材料(例如泥煤、褐煤(lignite)、柴煤(brown coal)、烟煤、无烟煤、焦炭、煤焦油、煤沥青、石油蒸馏残渣、石油沥青等矿物源材料);合成树脂系碳质材料(例如酚醛树脂、聚偏氯乙烯、丙烯酸类树脂等合成树脂源材料);天然纤维系碳质材料(例如纤维素等天然纤维、人造丝等再生纤维等天然纤维源材料)等。这些碳质材料可以单独使用或将2种以上组合使用。

[0071] 这些碳质材料中,从容易使微米级的细孔发达的观点出发,优选椰子壳或酚醛树脂,所述微米级的细孔与JIS S 3201:2019中规定的挥发性有机化合物去除性能有关。

[0072] 在需要进行炭化处理的情况下,对这些碳质材料,通常可以在隔绝氧气或空气的环境下,在例如400~800℃、优选500℃~800℃、进一步优选550℃~750℃左右下进行炭化处理。然后,也可以根据需要进行粒度调整。

[0073] 然后,对碳质材料进行活化处理。活化处理是在碳质材料的表面形成细孔,将改变为多孔质体的活性炭的处理。活化处理可以利用该技术领域的一般的方法来进行,没有特别限定,主要可以列举气体活化处理或化学试剂活化处理2种处理方法。其中,在使用于净水处理的情况下,从残留杂质少的观点出发,优选气体活化处理。

[0074] 气体活化处理是在例如水蒸汽、二氧化碳、空气、氧气、燃烧气体或它们的混合气体的存在下加热碳质材料的处理。加热温度没有特别限定,例如在700℃~1100℃,优选800℃~980℃,更优选850℃~950℃左右的温度下进行。活化时间以及升温速度并不特别限定,可以根据所选择的碳质材料的种类、形状、尺寸来适当调整即可。若考虑到安全性及反应性,优选使用含有10容量%~40容量%的水蒸汽的含水蒸汽气体而进行。化学试剂活化处理通过将例如氯化锌、氯化钙、磷酸、硫酸、氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化镁、氢氧化钙等活化剂与碳质材料混合并在惰性气体气氛下进行加热的公知的方法来进行。

[0075] 活化处理后的活性炭根据需要进行洗涤以及干燥。具体而言,当使用含有碱金属、碱土类金属以及过渡金属等杂质的椰子壳等植物系碳质材料或矿物系碳质材料作为活性炭的原料时,为了去除灰分或化学试剂等而根据需要进行洗涤。洗涤中使用无机酸或水,作为无机酸,优选洗涤效率高的盐酸。

[0076] 活化处理后的活性炭根据需要而进行粉碎处理和/或分级处理。粉碎处理可以使用通常用于粉碎活性炭的粉碎装置进行,例如气落式自磨机、棒磨机、辊磨机、锤式粉碎机、刃磨机、针磨机等高速旋转磨机、球磨机、喷射式粉碎机等。分级处理可列举通常用于活性炭的分级的方法,例如,使用筛子的分级、湿式分级以及干式分级。湿式分级机可列举例如利用重力分级、惯性分级、水力分级、离心分级等原理的分级机。干式分级机可列举利用沉降分级、机械式分级、离心分级等原理的分级机。

[0077] 通过该处理而得到的活性炭或市售的活性炭的形状,可以为粉末状、粒子状、纤维状(丝状、织布(布)状、毡状)等任一形状,可以根据用途来适当选择。在这些形状中,优选单位体积的吸附性能高的粉末状。

[0078] (粘结剂)

[0079] 使用于本实施方式的吸附过滤器的粘结剂并不特别限定,可以单独使用形状为粉末状或纤维状的粘结剂或将2种以上组合使用。其中,从成型吸附过滤器时通水性优异的观点出发,优选包含纤维状粘结剂。

[0080] 作为纤维状粘结剂,只要可以缠绕活性炭而赋形则并不特别限定,不论是合成品还是天然品均可广泛使用。作为此种粘结剂,例如可列举:丙烯酸系纤维、聚乙烯系纤维、聚丙烯系纤维、聚丙烯腈系纤维、纤维素系纤维、尼龙系纤维、芳纶纤维、纸浆等。纤维状粘结剂的纤维长度优选为4mm以下。

[0081] 纤维状粘结剂优选包含丙烯酸系纤维状粘结剂。另外,纤维状粘结剂优选包含纤维素系纤维状粘结剂。此外,这些纤维状粘结剂可以将2种以上组合使用。例如,更优选将丙烯酸系纤维状粘结剂以及纤维素系纤维状粘结剂双方组合使用。通过将纤维素系纤维状粘结剂组合使用,能够减少从本实施方式的吸附过滤器流出的微粉。关于丙烯酸系纤维状粘结剂和纤维素系纤维状粘结剂的配合比例,相对于100质量份的丙烯酸系纤维状粘结剂,纤维素系纤维状粘结剂优选为30质量份~70质量份,更优选为40质量份~60质量份。

[0082] 在本实施方式中,纤维状粘结剂的通水性优选以CSF值计为1mL~200mL左右。此外,CSF值更优选为10mL~150mL。在此,在本说明书中,CSF值是参考JIS P 8121:2012中规定的“纸浆的滤水度试验方法”加拿大标准游离度法测定的值。具体而言,是在测定中使用电导率为100μs/cm左右的自来水进行评价的值。需要说明的是,例如可以通过使粘结剂原纤化来调整CSF值。

[0083] 通过使纤维状粘结剂的CSF值为1mL以上,能够维持充分的通水性,抑制成型体的强度降低,防止压力损失的可能性。另外,通过使CSF值为200mL以下,能够充分保持粉末状的活性炭,还能够抑制成型体的强度降低,防止吸附性能降低的可能性。需要说明的是,在将2种以上的纤维状粘结剂组合使用的情况下,优选2种以上的纤维状粘结剂被混合的状态下的CSF值满足上述范围。

[0084] 具体而言,在纤维状粘结剂包含丙烯酸系纤维状粘结剂的情况下,该丙烯酸系纤维状粘结剂的CSF值优选为20mL以上,更优选为50mL以上。此外,该丙烯酸系纤维状粘结剂的CSF值优选为200mL以下,更优选为150mL以下。通过设定在该范围内,即使在纤维状粘结剂包含丙烯酸系纤维状粘结剂以外的其它纤维状粘结剂的情况下,包含该丙烯酸系纤维状粘结剂的纤维状粘结剂整体的CSF值成为适当的值,能够提高成型体的强度、减少压力损失、保持粉末活性炭以及维持吸附性能。此外,从同样的观点出发,在纤维状粘结剂包含丙烯酸系纤维状粘结剂和纤维素系纤维状粘结剂的情况下,纤维素系纤维状粘结剂优选:对丙烯酸系纤维状粘结剂100质量份混合该纤维素系纤维状粘结剂50质量份的状态下的CSF值为1mL以上,更优选为10mL以上。此外,纤维素系纤维状粘结剂优选:对丙烯酸系纤维状粘结剂100质量份混合该纤维素系纤维状粘结剂50质量份的状态下的CSF值为50mL以下,更优选为40mL以下。

[0085] 活性炭和粘结剂的配合比例没有特别限定,适当设定成:在成型吸附过滤器后,细孔直径为10μm以上的细孔容积(和/或细孔直径为7μm以下的细孔容积和总细孔容积)在本实施方式中规定的特定范围内。例如,还考虑活性炭的吸附性能以及吸附过滤器的成型性等观点,相对于活性炭100质量份,粘结剂优选为3质量份~8质量份左右。通过将粘结剂的

量设为3质量份以上,能够获得具有足够强度的吸附过滤器的成型体。通过将粘结剂的量设为8质量份以下,能够抑制吸附过滤器中的活性炭的吸附性能降低。

[0086] 粘结剂相对于活性炭100质量份的混合比例更优选为4质量份以上,进一步优选为5质量份以上。此外,粘结剂相对于活性炭100质量份的混合比例更优选为7质量份以下,进一步优选为6质量份以下。

[0087] (任意成分)

[0088] 另外,只要不妨碍本发明的效果,本实施方式的吸附过滤器还可以包含其它任意的功能性成分。可列举例如能够吸附去除可溶性铅的沸石系粉末(铅吸附剂)、离子交换树脂或螯合树脂等。另外,为了赋予抗菌性,可以单独包含含有银离子或银化合物的各种吸附剂等,或者也可以将2种以上组合含有。作为该吸附剂的一个例子,可列举以不影响本实施方式的吸附过滤器的物性等的量添加的载银活性炭。这些其它任意成分的配合量没有特别限定,适当设定成:在成型吸附过滤器后,细孔直径为10μm以上的细孔容积(和/或细孔直径为7μm以下的细孔容积和总细孔容积)在本实施方式中规定的特定范围内即可。例如,相对于吸附过滤器整体100质量份,可以配合1质量份~20质量份。

[0089] 本实施方式的包括包含活性炭和粘结剂的成型体的吸附过滤器可以还包含中芯,也可以为圆筒状吸附过滤器。通过设为圆筒形状,能够降低通水阻力。另外,如后述那样填充到壳体作为滤芯而使用时,具有能够简单地将滤芯装入净水器以及简单地进行更换作业的优点。

[0090] 作为中芯,只要是可以插入于圆筒状吸附过滤器的中空部从而增强圆筒状吸附过滤器的中芯,就没有特别限定。可列举例如暗渠管(trical pipe)、网状排水管(netron pipe)、陶瓷过滤器等。此外,也可以在中芯的外周缠绕无纺布等而使用。

[0091] [吸附过滤器的制造方法]

[0092] 本实施方式的吸附过滤器的制造方法通过本领域技术人员公知的任意的方法来进行即可,没有特别限定。从能够高效率地制造的观点出发,优选浆料抽吸方法。

[0093] 以下,详细说明本实施方式的圆筒状吸附过滤器的制造方法的1个例子,但并不限定于该制造方法。

[0094] 具体而言,例如,本实施方式的圆筒状吸附过滤器(成型体)可以通过包含浆料制备工序、抽滤工序、根据需要进行的转动工序、干燥工序、根据需要进行的磨削工序的方法来制造。在浆料制备工序中,使粉末状活性炭以及纤维状粘结剂分散在水中而制备浆料。在抽滤工序中,一边抽吸制备的浆料一边过滤来获得预成型体。在转动工序中,通过将抽滤后的预成型体在整形台上进行压缩,根据需要调整外表面的形状。在干燥工序中,将整好形状后的预成型体干燥,得到干燥的成型体。在磨削工序中,根据需要对干燥后的成型体的外表面进行磨削。以下,更详细地说明各个工序。

[0095] (浆料制备工序)

[0096] 在浆料制备工序中,例如以相对于粉末状活性炭100质量份使纤维状粘结剂成为4质量份~8质量份的方式,并且,以使固体成分浓度成为0.1质量%~10质量%,优选成为1质量%~5质量%的方式,制备使粉末状活性炭及纤维状粘结剂分散在溶剂中的浆料。溶剂没有特别限定,优选使用水等。通过将浆料的固体成分浓度调整为不过高的浓度,能够容易地使分散均匀,能够防止成型体发生不均匀的情况。另一方面,通过将浆料的固体成分浓度

调整为不过低的浓度,能够缩短成型时间,能够提高生产率。另外,还抑制成型体的密度变得过高的情况,能够保持良好的通水性。

[0097] (抽滤工序)

[0098] 使用图1说明抽滤工序。图1中,各附图标记表示:模板1、芯体2、抽吸用孔3、凸缘4、4'以及滤液排出口5。在抽滤工序中,使用例如图1所示的、在芯体2的表面具有多个抽吸用孔3、且在两端安装有凸缘4、4'、并设有滤液排出口5的圆筒状成型体用模板1。首先,将如上所述的中芯安装于模板1,并放入制备的浆料中,一边从滤液排出口5由模板1的内侧进行抽吸一边进行过滤,由此使浆料附着于模板1。作为抽吸方法,可以利用惯用的方法,例如使用抽吸泵等进行抽吸的方法等。由此,将预成型体附着于模板1。

[0099] (转动工序)

[0100] 根据需要,还可以在抽滤工序后进行转动工序,以将预成型体的外径调整为指定的大小,并提高圆度,且减少外周面的凹凸。在转动工序中,将在抽滤工序得到的预成型体附着的状态的模板1载置在台上,一边以指定的力按压一边使其前后活动即可。

[0101] 需要说明的是,为了得到所需的细孔容积以及吸附过滤器的密度等,抽滤工序以及根据需要进行的转动工序进行任意的次数也无妨。

[0102] (干燥工序)

[0103] 接着,拆卸模板1的两端的凸缘4、4',拔出芯体2。由此,可以得到中空圆筒型的预成型体。在干燥工序中,将如上所述从模板1拆下的预成型体用干燥机等进行干燥,从而可以得到图2所示的成型体6(本实施方式的吸附过滤器)。

[0104] 干燥温度例如为100℃~150℃,尤其110℃~130℃左右。干燥时间例如为4~24小时,尤其8~16小时左右。通过将干燥温度设定为不过高的温度,能够使因纤维状粘结剂的变质或熔融而导致过滤性能降低或成型体的强度降低的情况难以发生。通过将干燥温度设定为不过低的温度,能够缩短干燥时间,能够防止干燥不充分的情况。

[0105] (磨削工序)

[0106] 根据需要,可以在干燥工序后进行磨削工序,以进一步调整吸附过滤器的外径或减少外周面的凹凸。磨削方法只要可以对干燥后的成型体的外表面进行磨削(或研磨)就并不特别限定,使用本领域技术人员公知的任意的磨削方法即可。从磨削的均匀性的观点出发,优选使用使成型体本身旋转而进行磨削的磨削机的方法。

[0107] 需要说明的是,磨削工序并不限于使用磨削机的方法,例如可以用固定的平板状磨石对固定于旋转轴的成型体进行磨削。在该方法中,产生的磨削屑容易堆积在磨削面,因此如果一边吹送空气一边进行磨削则有效。

[0108] [吸附过滤器的用途等]

[0109] 本实施方式的吸附过滤器可以作为例如净水过滤器、人工透析用过滤器等而使用。在作为净水过滤器或人工透析用过滤器使用时,例如利用上述的制造方法制造吸附过滤器,进行整形以及干燥,然后切割为期望的大小及形状,从而作为过滤器而使用。而且,根据需要,可以在前端部分安装罩或在表面安装无纺布。

[0110] 本实施方式的吸附过滤器可以充填到壳体中而作为净水用滤芯而使用。将净水用滤芯装入净水器中而用于通水,作为通水方式,可以采用将原水总量进行过滤的全过滤方式或循环过滤方式。装入净水器中的净水用滤芯例如将净水过滤器(本实施方式的吸附过

滤器)充填到壳体中使用即可。或者,净水过滤器也可以进一步与公知的无纺布过滤器、各种吸附剂、矿物质添加材料、陶瓷过滤材料等组合使用。

[0111] 以上说明了本发明的概要,将本实施方式的吸附过滤器概括如下。

[0112] 本发明一个方面涉及的吸附过滤器是包括包含活性炭和粘结剂的成型体的吸附过滤器,其中,利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积为0.10cm^3/cc~0.39cm^3/cc。

[0113] 在所述的吸附过滤器中,优选:所述吸附过滤器的密度为0.59g/cm^3以下。

[0114] 在所述的吸附过滤器中,更优选:利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积为0.50cm^3/cc~0.73cm^3/cc。

[0115] 在所述的吸附过滤器中,进一步优选:利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积相对于利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积的比率为12%以上。

[0116] 在所述的吸附过滤器中,特别优选:利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积为0.15cm^3/cc以上。

[0117] 在所述的吸附过滤器中,更优选:利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积相对于利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积的比率为22%以上。

[0118] 或者,本发明另一个方面涉及的吸附过滤器是包括包含活性炭和粘接剂的成型体的吸附过滤器,其中,利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积为0.15cm^3/cc以上,并且利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积为0.50cm^3/cc~0.73cm^3/cc。

[0119] 在所述的吸附过滤器中,优选:利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的细孔直径为7μm以下的细孔容积相对于利用压汞法测定的所述吸附过滤器的体积基准的总细孔容积的比率为22%以上。

[0120] 在所述的吸附过滤器中,更优选:利用压汞法测定的细孔众数直径为15μm以下。

[0121] 在所述的吸附过滤器中,进一步优选:将所述吸附过滤器在惰性气体中在900℃下热处理20分钟而得到的碳化物中,粒径为10μm以下的粒子的含量为2体积%以上。

[0122] 在所述的吸附过滤器中,特别优选:苯饱和吸附量为18%~35%,所述苯饱和吸附量为在25℃下流通包含溶剂饱和浓度的1/10的溶剂蒸气的空气,并且由质量达到恒定时的试样增重而求出的。

[0123] 在所述的吸附过滤器中,优选:将所述吸附过滤器在惰性气体中在900℃下热处理20分钟而得到的碳化物中,体积基准的累积粒度分布中的0%粒径为7μm以下。

[0124] 在所述的吸附过滤器中,更优选:所述粘结剂包含纤维状粘结剂。

[0125] 在所述吸附过滤器中,进一步优选:所述纤维状粘结剂包含丙烯酸系纤维状粘结剂。

[0126] 在所述吸附过滤器中,特别优选:所述纤维状粘结剂包含纤维素系纤维状粘结剂。

[0127] 实施例

[0128] 以下,通过实施例对本发明进一步进行具体说明,但是,本发明并不受实施例的任何限定。

[0129] 首先,对各实施例及比较例中使用的原料、原料粉末状活性炭的物性测定方法、以及制造出的吸附过滤器的物性测定方法以及评价方法的详细内容进行说明。

[0130] [吸附过滤器的原料]

[0131] (粉末状活性炭以及纤维状活性炭)

[0132] 以下,对用作原料的粉末状活性炭以及纤维状活性炭的制造方法进行说明,但只要满足必要的物性,则制造方法没有特别限定。

[0133] 粉末状活性炭A

[0134] 将使菲律宾产的椰子壳炭化而成的椰壳炭在900℃下进行水蒸汽活化,以达到目标苯吸附量的方式调整活化时间,对得到的椰壳活性炭进行稀盐酸洗涤,用离子交换水脱盐,由此得到了粒状活性炭(JIS K 1474,18×42目,苯吸附量29.5wt%)。将得到的粒状活性炭用球磨机粉碎,得到了D50为19.5μm的粉末状活性炭A。

[0135] 粉末状活性炭B

[0136] 将使菲律宾产的椰子壳炭化而成的椰壳炭在900℃下进行水蒸汽活化,以达到目标苯吸附量的方式调整活化时间,对得到的椰壳活性炭进行稀盐酸洗涤,用离子交换水脱盐,由此得到了粒状活性炭(JIS K 1474,18×42目,苯吸附量30.1wt%)。将得到的粒状活性炭用球磨机粉碎,并使用干式分级机去除微粉末,得到了D50为36.8μm的粉末状活性炭B。

[0137] 粉末状活性炭C

[0138] 将使菲律宾产的椰子壳炭化而成的椰壳炭在900℃下进行水蒸汽活化,以达到目标苯吸附量的方式调整活化时间,对得到的椰壳活性炭进行稀盐酸洗涤,用离子交换水脱盐,由此得到了粒状活性炭(JIS K 1474,18×42目,苯吸附量27.9wt%)。将得到的粒状活性炭用球磨机粉碎,并使用干式分级机去除微粉末,得到了D50为33.2μm的粉末状活性炭C。

[0139] 粉末状活性炭D

[0140] 将使菲律宾产的椰子壳炭化而成的椰壳炭在900℃下进行水蒸汽活化,以达到目标苯吸附量的方式调整活化时间,对得到的椰壳活性炭进行稀盐酸洗涤,用离子交换水脱盐,由此得到了粒状活性炭(JIS K 1474,18×42目,苯吸附量29.7wt%)。将得到的粒状活性炭用球磨机粉碎,之后用325目的筛进行分级,得到了D50为145.3μm的粉末状活性炭D。

[0141] 粉末状活性炭E

[0142] 以烟煤为碳质原料,在650℃下进行碳化,从而得到了碳化品。将所得到的碳化品投入到炉中,以达到目标苯吸附量的方式调整活化时间,对得到的煤系活性炭进行稀盐酸洗涤,用离子交换水脱盐,由此得到了酸洗活性炭。将得到的酸洗活性炭再次投入炉中,以达到目标苯吸附量的方式调整活化时间,得到了粒状活性炭(JIS K 1474,10×32目,苯吸附量42.1wt%)。将得到的粒状活性炭用球磨机粉碎,得到了D50为36.8μm的粉末状活性炭E。

[0143] 以下的表1中示出粉末状活性炭A～粉末状活性炭E的详细物性。

[0144] 表1

[0145]

	粉末状活性炭的物性				
	填充密度（g／cm^3）	苯吸附量（wt%）	D10（μm）	D50（μm）	D90（μm）
粉末状活性炭A	0.647	29.5	4.0	19.5	53.7
粉末状活性炭B	0.573	30.1	19.1	36.8	67.7
粉末状活性炭C	0.580	27.9	17.1	33.2	63.5
粉末状活性炭D	0.492	29.7	82.6	145.3	219.4
粉末状活性炭E	0.583	42.1	7.3	36.8	125.3

[0146] 纤维状活性炭

[0147] 在300℃下对酚醛树脂纤维进行1小时的氧化处理,并对得到的氧化处理物,在700℃下进行了1小时的碳化处理。对得到的碳化处理后的酚醛树脂纤维,在活化温度950℃下进行活化处理,得到了BET比表面积为1850m^2/g的酚醛树脂系纤维状活性炭。

[0148] (粘结剂)

[0149] 丙烯酸系纤维状粘结剂:日本Exlan工业株式会社制造,“丙烯酸类纤维Bi-PUL/F”、CSF值83ml

[0150] 纤维素系纤维状粘结剂(相对于上述丙烯酸系纤维状粘结剂(CSF值83ml)100质量份配合了该纤维素系纤维状粘结剂50质量份的状态下的CSF值为28mL)。

[0151] 粉末粘结剂(高密度聚乙烯粉末粘结剂):三井化学株式会社制造,“MIPELON MX-220”

[0152] (其它)

[0153] 钛硅酸盐系铅吸附剂:索理思(Solenis)公司制造,“ATS”,平均粒径20μm

[0154] 中芯:大和纺进步株式会社制造,“PMF-30CS-30-33”

[0155] 无纺布:新和株式会社制造,“9540-F”

[0156] [原料活性炭的粒度分布测定]

[0157] 利用激光衍射及散射法测定了原料活性炭的D10(μm)、D50(μm)、D90(μm)、以及粒径为10μm以下的粒子含量(体积%)。即,将作为测定对象的活性炭与表面活性剂一起添加到离子交换水中,施加超声波振动而制作均匀分散液,使用湿式粒度分布测定装置(麦奇克拜尔公司制造,“Microtrac MT3300EX-II”)进行了测定。表面活性剂使用了富士胶片和光纯药株式会社制造的“聚氧乙烯(10)辛基苯醚”。以下示出分析条件。

[0158] (分析条件)

[0159] 测定次数;3次的平均值

[0160] 测定时间;30秒

[0161] 分布显示;体积

[0162] 粒径分类;标准

[0163] 计算模式;MT3000II

[0164] 溶剂名;水(WATER)

[0165] 测定上限;2000μm,测定下限;0.021μm

[0166] 残留成分比;0.00

[0167] 通过成分比;0.00

[0168] 残留成分比设定;无效

[0169] 粒子透过性;吸收

[0170] 粒子折射率;不适用(N/A)

[0171] 粒子形状;不适用(N/A)

[0172] 溶剂折射率;1.333

[0173] DV值;0.0882

[0174] 透射率(TR);0.880～0.900

[0175] 扩张过滤器;无效

[0176] 流速;70％

[0177] 超声波输出;40W

[0178] 超声波时间;180秒

[0179] [吸附过滤器密度测定]

[0180] 将得到的吸附过滤器在120℃下干燥2小时后,按照以下的式子计算了吸附过滤器密度(g/cm^3)。需要说明的是,吸附过滤器密度是指:活性炭的成型层本身的密度。

[0181] 吸附过滤器密度＝(吸附过滤器活性炭的成型层的质量)/(吸附过滤器活性炭的成型层的体积)

[0182] [用压汞仪测定吸附过滤器的细孔容积和细孔众数直径]

[0183] 使用压汞法细孔容积测定装置(麦克默瑞提克公司制造,“MicroActive AutoPore V 9620”)测定了吸附过滤器的细孔容积。测定压力设为0.7kPa-420MPa。如图3那样切取圆筒状吸附过滤器的包含活性炭和粘结剂的成型层后,将切割后的切片进一步切取了约1cm见方的大小。针对切取后的约1cm见方的试样,计算出了吸附过滤器的重量基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积(cm^3/g)、细孔直径为7μm以下的细孔容积(cm^3/g)以及总细孔容积(cm^3/g)。然后,对这些值乘以上文中求出的吸附过滤器密度,由此计算出了吸附过滤器的体积基准的细孔直径为10μm以上的细孔容积(cm^3/cc)、细孔直径为7μm以下的细孔容积(cm^3/cc)以及总细孔容积(cm^3/cc)。另外,根据计算出的这些细孔容积的值,求出了细孔直径为10μm以上的细孔容积(cm^3/cc)相对于总细孔容积(cm^3/cc)的比率(％)以及细孔直径为7μm以下的细孔容积(cm^3/cc)相对于总细孔容积(cm^3/cc)的比率(％)。此外,吸附过滤器的细孔众数直径(μm)设为表示所得到的细孔分布的峰值的细孔径。

[0184] [吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的粒度分布测定]

[0185] 将后述的各实施例以及各比较例中制造且安装外周无纺布及垫圈之前的吸附过滤器,从长轴方向上自端面起如图4所示用切刀以体积成为约6cm^3的方式任意地切下作为试样。将切下的试样放入坩埚,在氮气氛中且在900℃下进行20分钟的热处理之后,在氮气氛中冷却至室温。将得到的碳化物作为吸附过滤器中的活性炭的粒度分布测定用试样,采用与上述的原料活性炭的粒度分布测定方法相同的方法,测定了吸附过滤器中的活性炭的体积基准的累积粒度分布中的0％粒径(D0)(μm)以及粒径为10μm以下的粒子含量(体积％)。

[0186] [吸附过滤器的苯吸附性能测定]

[0187] 关于吸附过滤器的苯吸附性能,以日本工业标准中的活性炭试验方法(JIS K 1474:1991)为参考,在25℃下流通包含溶剂饱和浓度的1/10的溶剂蒸气的空气,由质量达到恒定时的试样增重求出了苯饱和吸附量(％)。作为测定试样,使用了切取吸附过滤器的

一部分后粉碎而得的产物,并且对粉碎后的试样的吸附性能进行了评价。

[0188] [超微粒子去除性能测定]

[0189] 使用赛默飞世尔科技(Thermo Fisher Scientific)公司制造的荧光粒子Fluoro-Max(商标)Green Fluorescent Polymer Microspheres(绿色荧光聚合物微粒)G500(粒子直径0.5μm),将浓度为10000个/ml以上的稀释水调节至水温为20±3℃,作为试验水。将该试验水以2.85L/分钟的流量从圆筒状吸附过滤器的外侧朝向内侧流通,随着时间的推移同时提取试验水和处理水,作为试样水。用0.2μm的膜过滤器(ADVANTEC公司制造,膜过滤器A020B025A白色(纤维素混合酯,0.2μm,25mm,带有黑色格线))对这些试验水进行过滤,在60℃下干燥了该膜过滤器。通过将干燥后的膜过滤器固定在载玻片上并用荧光显微镜(奥林巴斯(OLYMPUS)公司制造的"BX51-34-FL")进行观察,由此计算出两个试样水中的荧光粒子数,并计算了通过试验水中包含的粒子的处理的去除率(%)。在该去除性能试验中,评价使10940L的水流通时的荧光粒子去除率,将去除率为95%以上作为超微粒子去除性能的合格基准。

[0190] [初期通水阻力测定]

[0191] 使20±3℃的水以2.85L/分钟的流量从圆筒状吸附过滤器的外侧朝向内侧流通,测定了通水开始10分钟后的通水阻力(MPa)。在该试验中,将初期通水阻力为0.2MPa以下作为合格基准。另外,本通水阻力的值是不包括壳体阻力的值。

[0192] [氯仿(有害物质)去除性能测定]

[0193] 使氯仿的浓度为300ppb的试验水在20±2.5℃下、以2.85L/分钟的流量从圆筒状吸附过滤器的外侧向内侧流通了。评价了氯仿的去除率小于95%的时刻的累计通水量(L),作为氯仿去除性能。

[0194] [通水微粉量测定]

[0195] 通过使水以2.85L/分钟的流量通过圆筒状吸附过滤器,提取了100ml的刚通水后的流出水。针对提取后的流出水,使用紫外可见分光光度计(岛津制作所制造,"UV-1800")测定了吸光度,由预先制作的校准曲线求出了流出水中的微粉量。

[0196] 接着,对各实施例和各比较例的吸附过滤器的制造方法、制造出的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果进行详细说明。

[0197] <实施例1>

[0198] 以后述表2中所示的配合比例成为总计1.055kg的方式制备粉末状活性炭A、粉末状活性炭B、丙烯酸系纤维状粘结剂、纤维素系纤维状粘结剂以及钛硅酸盐系铅吸附剂,并追加了自来水。添加后的浆料量为20L。需要说明的是,表2中还一并记载了通过上述的方法测定的原料活性炭的粒径为10μm以下的粒子含量(体积%)。

[0199] 接着,将中芯安装在上述的图1所示的圆筒状成型用模板(外径60mmφ、中轴径30mmφ、以及外径凸缘间隔84.9mmH),以450mmHg只实施抽吸所得到的浆料而成型,直到达到比模具外径略大的62mmφ为止,然后进行了干燥。接着,将得到的成型体安装在图5所示的自动磨削机,以成型体旋转数360圈/分钟、磨石旋转数2535圈/分钟、磨石移动速度300mm/10秒(3cm/秒)的条件将成型体的外表面磨削,得到了外径60mmφ、内径30mmφ以及高度84.9mmH的圆筒状吸附过滤器。

[0200] 针对如上所述地获得的吸附过滤器,通过上述的方法测定了吸附过滤器的密度、

用压汞仪获得的细孔容积和细孔众数直径、吸附过滤器中的活性炭(热处理后的碳化物)的粒度分布、以及苯吸附性能。这些吸附过滤器的物性测定结果汇总示于后述的表3中。

[0201] 然后,在得到的吸附过滤器的外周上缠绕了1层无纺布。进一步,用热熔粘接剂将从厚2mm的发泡聚乙烯片材形成且以外径60mmφ、内径30mmφ的甜甜圈状冲孔而成的垫圈粘接于吸附过滤器两端。

[0202] 将缠绕无纺布并粘接了垫圈的吸附过滤器装入平均直径为96mm、长度为约240mm、内容量为约1809cm^3的不锈钢制的壳体中。使用它,从外侧向内侧通水,通过上述的方法评价了超微粒子去除性能、初期通水阻力、氯仿(有害物质)去除性能以及通水微粉量。这些性能评价结果也汇总示于后述的表3中。

[0203] 〈实施例2〉

[0204] 如后述的表2所示,在实施例2中,除了在原料中不配合纤维素系纤维状粘结剂以外,通过与实施例1同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。实施例2中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0205] 〈实施例3〉

[0206] 如后述的表2所示,在实施例3中,在粉末状活性炭的配合量上,与实施例1相比,使粉末状活性炭A的量有些增加,使粉末状活性炭B的量有些减少以外,通过与实施例1同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。实施例3中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0207] 〈实施例4〉

[0208] 如后述的表2所示,在实施例4中,在粉末状活性炭的配合量上,与实施例3相比,使粉末状活性炭A的量进一步增加,使粉末状活性炭B的量进一步减少以外,通过与实施例3同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。实施例4中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0209] 〈实施例5〉

[0210] 如后述的表2所示,在实施例5中,将粉末状活性炭A变更为粉末状活性炭E并变更配合量以外,通过与实施例1同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。实施例5中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0211] 〈实施例6〉

[0212] 如后述的表2所示,在实施例6中,采用了与实施例1相同的配合条件。在实施例6中,在成型吸附过滤器时,将得到的浆料以450mmHg抽吸成型至大于模具外径的70mmφ,然后进行转动工序成型表面直至外径达到63mmφ,然后进行干燥,除此以外,以与实施例1同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。实施例6中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0213] 〈实施例7〉

[0214] 如后述的表2所示,在实施例7中,除了不配合钛硅酸盐系铅吸附剂以外,通过与实施例1同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。实施例7中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0215] 〈比较例1〉

[0216] 如后述的表2所示,在比较例1中,在粉末状活性炭的配合上,除了不含粉末状活性

炭A而只使用粉末状活性炭B的点以外,通过与实施例1同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。比较例1中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0217] <比较例2>

[0218] 在后述的表2中所示的配合比例中,混合粉末状活性炭A、粉末状活性炭B以及钛硅酸盐系铅吸附剂,制得了总计1.6kg的混合粉末。此外,在该混合粉末中添加了与后述的表2所示的配合比例相对应的0.4kg的高密度聚乙烯粉末粘结剂。然后,将该混合粉末投入到微速混合器(宝工机株式会社制造,"MS-25型")中搅拌了2分钟。接着,一边用木槌一点一点地对单侧盖上盖子的内径为65mmφ、中芯径为30mmφ、高度为90mm的筒状不锈钢制模具施加振动一边将所得的混合物填充到该模具中,并将盖子盖到开放侧,由此固定了内容物。将填充了混合物的模具投入到160℃的干燥机中加热120分钟后,放冷至50℃以下。然后,拆下盖子,以不损坏成型物的方式从模具拔出了成型物。接着,切割所得到的成型物,制作了外径为65mmφ、内径为30mmφ、高度为84mm的干式成型体。最后,用锯子将所得到的成型体的两端切断,制作了高度为64mm的吸附过滤器。比较例2中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0219] <比较例3>

[0220] 向100L的小型打浆机中投入100L的自来水、干燥重量1.5kg的纤维状活性炭,接着投入干燥重量相当于0.075kg的丙烯酸系纤维状粘结剂,进行了打浆。具体而言,通过将纤维状活性炭与粘结剂进行分散混合,进一步缩小打浆机的固定齿与旋转齿之间的间隙,从而将纤维状活性炭细化。如果通过细化而纤维状活性炭的纤维长度变短,则成型为特定形状时填充性提高,因此每单位容积的重量增加。该每单位容积的重量称为打浆密度,并用作纤维状活性炭的长短的尺度。为了测定打浆密度,制作了如下的成型体。具体而言,在抽吸用小孔径为3mmφ、间距为5mm的中轴上缠绕300目的金属丝网,并准备中轴径为18mmφ、外径为40mmφ、外径凸缘间隔50mmH的模具,通过从中心部抽吸浆料,制作了圆筒状吸附过滤器的成型体。根据该成型体的干燥品的尺寸和重量计算出的打浆密度为0.183g/ml。在比较例3中,将该打浆密度为0.183g/ml的浆料用作标准浆料。

[0221] 在比较例3中,在原料配合上,以达到后述的表2所示的配合比例的方式在该标准浆料中添加了指定量的粉末状活性炭C以外,通过与实施例1同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。比较例3中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表3中。

[0222] <比较例4>

[0223] 在比较例4中,在原料配合上,以后述的表2所示的配合比例使用了粉末状活性炭D、钛硅酸盐系铅吸附剂以及高密度聚乙烯粉末粘结剂以外,通过与比较例2同样的方法得到了圆筒状吸附过滤器。比较例4中的吸附过滤器的物性测定结果以及性能评价结果汇总示于后述的表4中。

[0224] 表 2

	配合比例								原料活性炭的物性
	粉末状活性炭A	粉末状活性炭B	粉末状活性炭C	粉末状活性炭D	粉末状活性炭E	纤维状活性炭	钛硅酸盐系铅吸附剂	丙烯酸系纤维状粘结剂	纤维素系纤维状粘结剂	高密度聚乙烯粉末粘结剂	粒径为10μm以下的粒子含量
	质量份	质量份	质量份	质量份	质量份	质量份	质量份	质量份	质量份	质量份	体积%
实施例1	16	72	-	-	-	-	12	3	1.5	-	3.5
实施例2	16	72	-	-	-	-	12	4.5	-	-	3.5
实施例3	32	56	-	-	-	-	12	3	1.5	-	8.7
实施例4	42	46	-	-	-	-	12	3	1.5	-	11.7
实施例5	-	63	-	-	25	-	12	3	1.5	-	3.2
实施例6	16	72	-	-	-	-	12	3	1.5	-	3.4
实施例7	18	82	-	-	-	-	-	3	1.5	-	3.0
比较例1	-	88	-	-	-	-	12	3	1.5	-	0.2
比较例2	13	57	-	-	-	-	10	-	-	20	3.4
比较例3	-	-	75	-	-	25	-	7.5	-	-	1.3
比较例4	-	-	-	70	-	-	10	-	-	20	0.0

[0225] 在上述表2中,“-”是指不含有。

[0226] 表 3

	吸附过滤器物性												吸附过滤器性能				
	密度	压汞仪							活性炭的粒度分布（热处理后的碳化物的粒度）介质		苯吸附性能	氯仿去除性能	超微粒子去除性能	通水微粉量	初期通水阻力
		细孔直径为10μm以上的细孔容积		细孔直径为10μm以上的细孔率	细孔直径为7μm以下的细孔容积		细孔直径为7μm以下的细孔容积的比率	总细孔容积		细孔众数直径	DO	粒径为10μm以下的粒子含量		※去除率95%	※10.940L通水时去除率	※刚通水后	※流量2.85L/分钟
	g/cm³	cm³/g（过滤器重量基准）	cm³/cc（过滤器体积基准）	%（过滤器体积基准）	cm³/g（过滤器重量基准）	cm³/cc（过滤器体积基准）	%（过滤器体积基准）	cm³/g（过滤器重量基准）	cm³/cc（过滤器体积基准）	μm	μm	体积%	%	L	%	mg/L	MPa
实施例1	0.43	0.76	0.32	48.9	0.47	0.20	30.2	1.55	0.66	11.3	4.7	2.4	26.0	1940	98.9	19.0	0.045
实施例2	0.43	0.72	0.31	49.5	0.43	0.18	29.5	1.45	0.62	11.3	3.9	3.2	25.9	1930	97.4	24.5	0.045
实施例3	0.44	0.52	0.23	36.9	0.52	0.23	37.2	1.41	0.62	9.1	2.3	6.8	25.8	2000	99.7	32.8	0.073
实施例4	0.46	0.44	0.20	32.0	0.60	0.28	43.4	1.39	0.63	9.1	2.0	9.0	23.3	1800	99.6	14.3	0.08
实施例5	0.39	0.78	0.31	53.4	0.40	0.16	27.2	1.46	0.57	13.9	4.7	2.5	28.9	1440	99.5	7.0	0.046
实施例6	0.50	0.44	0.22	38.6	0.45	0.23	39.8	1.14	0.57	9.1	4.7	2.8	26.3	2480	99	7.2	0.104
实施例7	0.41	0.87	0.35	53.8	0.45	0.18	27.7	1.62	0.66	11.3	4.7	2.6	22.0	2210	97.9	4.0	0.037
比较例1	0.41	0.96	0.40	60.7	0.33	0.14	21.0	1.59	0.65	11.3	7.8	0.6	26.1	1900	91.1	23.5	0.035
比较例2	0.60	0.09	0.06	11.6	0.40	0.24	49.2	0.81	0.49	6.0	3.9	2.7	18.1	1930	因阻力上升而中途停止	55.8	0.222
比较例3	0.29	2.09	0.60	81.2	0.27	0.08	10.4	2.57	0.74	13.9	7.8	0.9	24.3	1190	53	2.7	0.018

[0227] 表4

吸附过滤器物性												吸附过滤器性能				
	密度	压汞仪								活性炭的粒度分布(热处理后的碳化物的粒度分布		苯吸附性能	氯仿去除性能	超微粒子去除性能	通水微粉量	初期通水阻力
		细孔直径为7μm以下的细孔容积		细孔直径为7μm以下的细孔容积的比率	总细孔容积		细孔众数直径		粒径为10μm以下的粒子含量							
	g/cm³	cm³/g(过滤器重量基准)	cm³/cc(过滤器体积基准)	%(过滤器体积基准)	cm³/g(过滤器重量基准)	cm³/cc(过滤器体积基准)	μm	μm	体积%		%	L	%	mg/L	MPa
比较例4	0.55	0.2	0.11	21.4	0.92	0.5	13.9	22.1	0		18	1230	39.4	78.1	0.047
												※去除率95%	※10,940L通水时去除率	※刚通水后	※流量2.85L/分钟

[0228] 另外,图6中示出了利用压汞仪测定的实施例1～实施例7以及比较例1～比较例3的吸附过滤器的细孔众数直径和其区域中的细孔容积的曲线图。

[0229] 而且,图7中示出了利用压汞仪测定的实施例1～实施例7和比较例1及比较例3的吸附过滤器的细孔直径为10μm以上的细孔容积(cm^3/cc)与超微粒子去除性能(%)的相关关系。此外,图8中示出了利用压汞仪测定的实施例1～实施例7和比较例1及比较例3～比较例4的细孔直径为7μm以下的细孔容积(cm^3/cc)与超微粒子去除性能(%)的相关关系。如上述表3所示,关于比较例2,由于中途停止,因此未示出。

[0230] 如图7所示,在细孔直径为10μm以上的细孔容积为约0.39cm^3/cc以下程度的情况下,表现出优异的超微粒子去除性能。而且,如图8所示,根据本实施例的结果,在细孔直径为7μm以下的细孔容积为约0.15cm^3/cc以上程度的情况下,表现出优异的超微粒子去除性能。

[0231] [考察]

[0232] 如上述表3所示,实施例1～实施例7的吸附过滤器具有优异的超微粒子去除性能,且维持了良好的通水性。相对于此,比较例1的吸附过滤器不满足超微粒子去除性能的合格基准,比较例2的吸附过滤器不满足初期通水阻力的合格基准。比较实施例1和比较例1,尽管总细孔容积和细孔众数直径是大致相同的数值,但是比较例1的吸附过滤器不满足本实施方式的细孔直径为10μm以上的细孔容积的规定范围以及细孔直径为7μm以下的细孔容积的规定范围双方。详细而言,如图6所示,可知:比较例1的细孔分布与实施例1的细孔分布相比,更多地存在于细孔直径较大的方向上,具体而言,在细孔直径为10μm以上的范围。另外,可知:比较例1的细孔分布与实施例1的细孔分布相比,更少地存在于细孔直径较小的方向上,具体而言,在细孔直径为7μm以下的范围。因此,可估计超微粒子去除性能的效果上出现了差异。如上所述,可认为:关于实施例1～实施例7的吸附过滤器而言,吸附过滤器的细孔直径为10μm以上的细孔容积以及细孔直径为7μm以下的细孔容积适当地被控制了。

[0233] 本申请以2020年10月1日提交的日本专利申请特愿2020-167069为基础,其内容包含在本申请中。

[0234] 为了表述本发明,上文中参照具体例等通过实施方式以及实施例适当且充分地说明了本发明,但是应该理解只要是本领域技术人员就能容易地对所述的实施方式以及实施例进行变更和/或改良。因此,本领域技术人员实施的变更实施方式或改良实施方式,只要是没有脱离权利要求书中记载的权利要求的保护范围的水平,则该变更实施方式或该改良实施方式可解释为被包含在该权利要求的保护范围内。

[0235] 产业上的可利用性

[0236] 根据本发明的吸附过滤器,例如通过作为净水过滤器等而使用,既能维持良好的通水性且发挥优异的超微粒子去除性能。

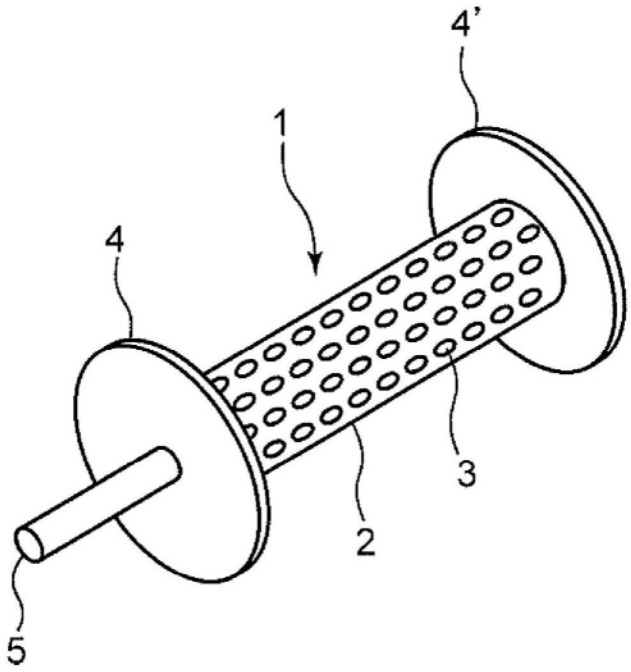


图1

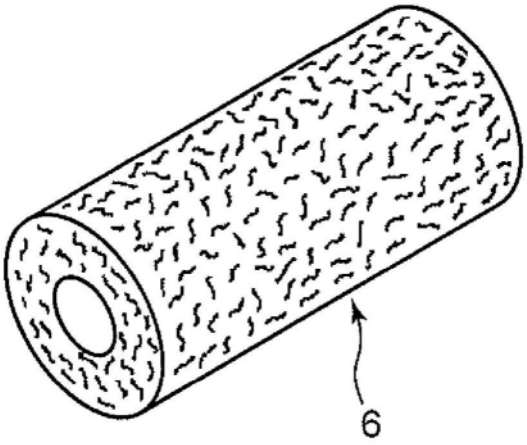


图2

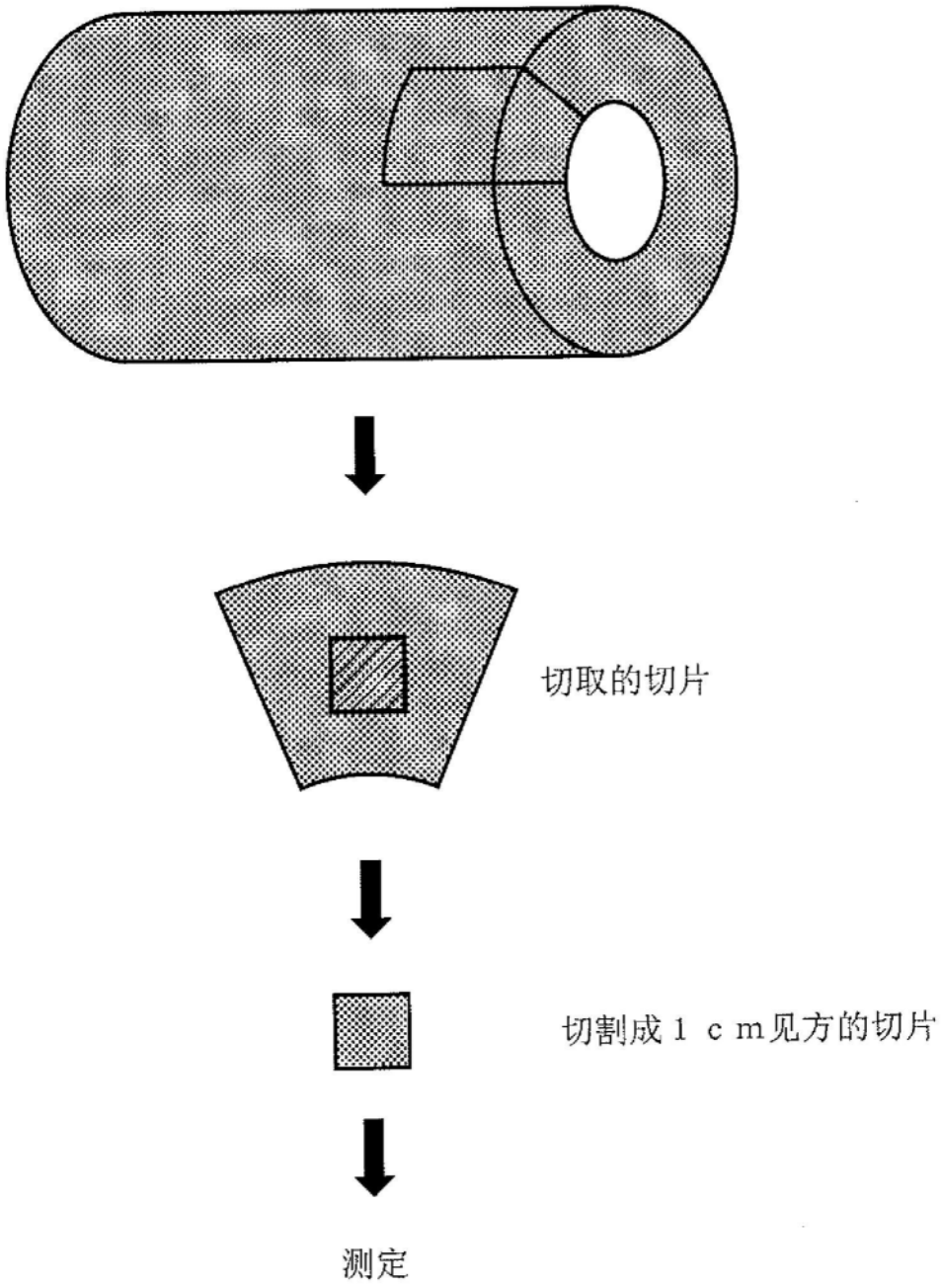


图3

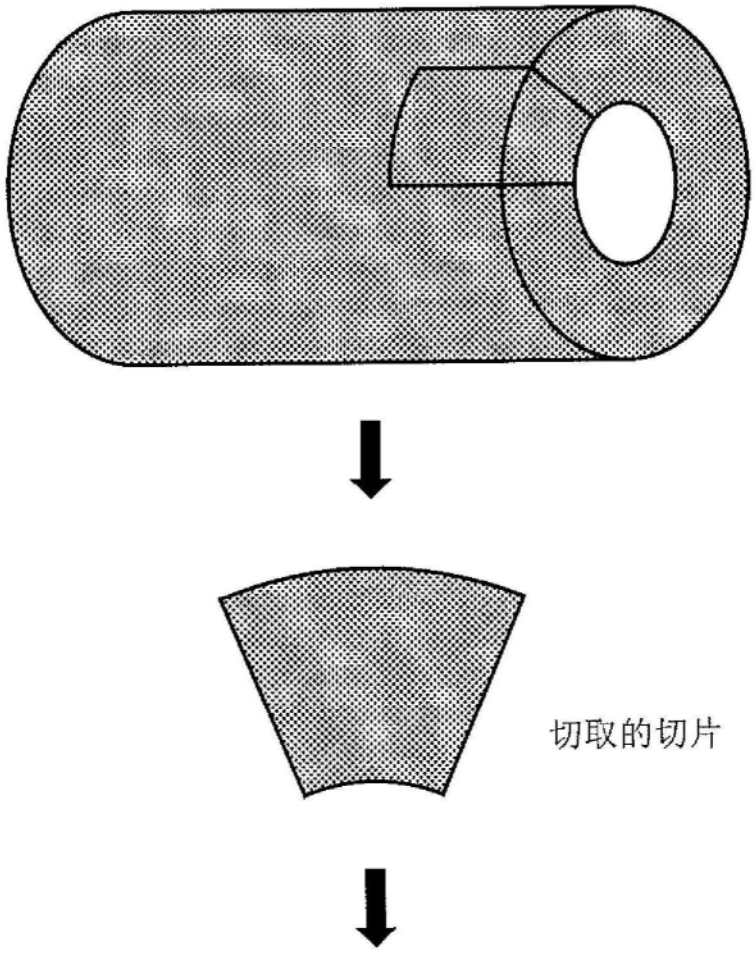


图4

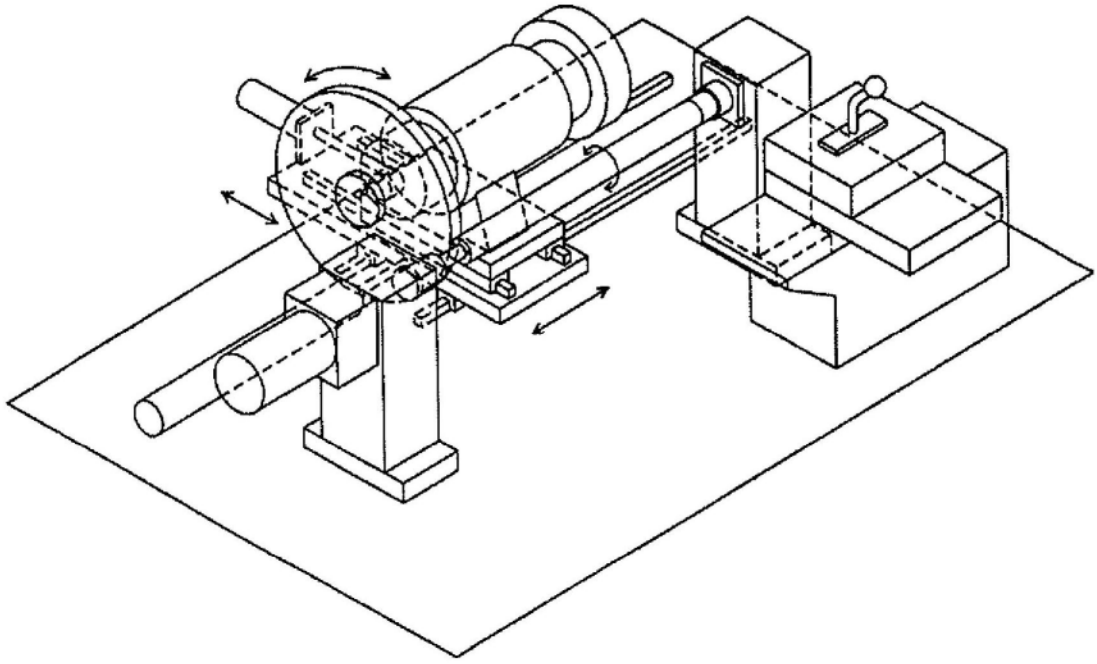


图5

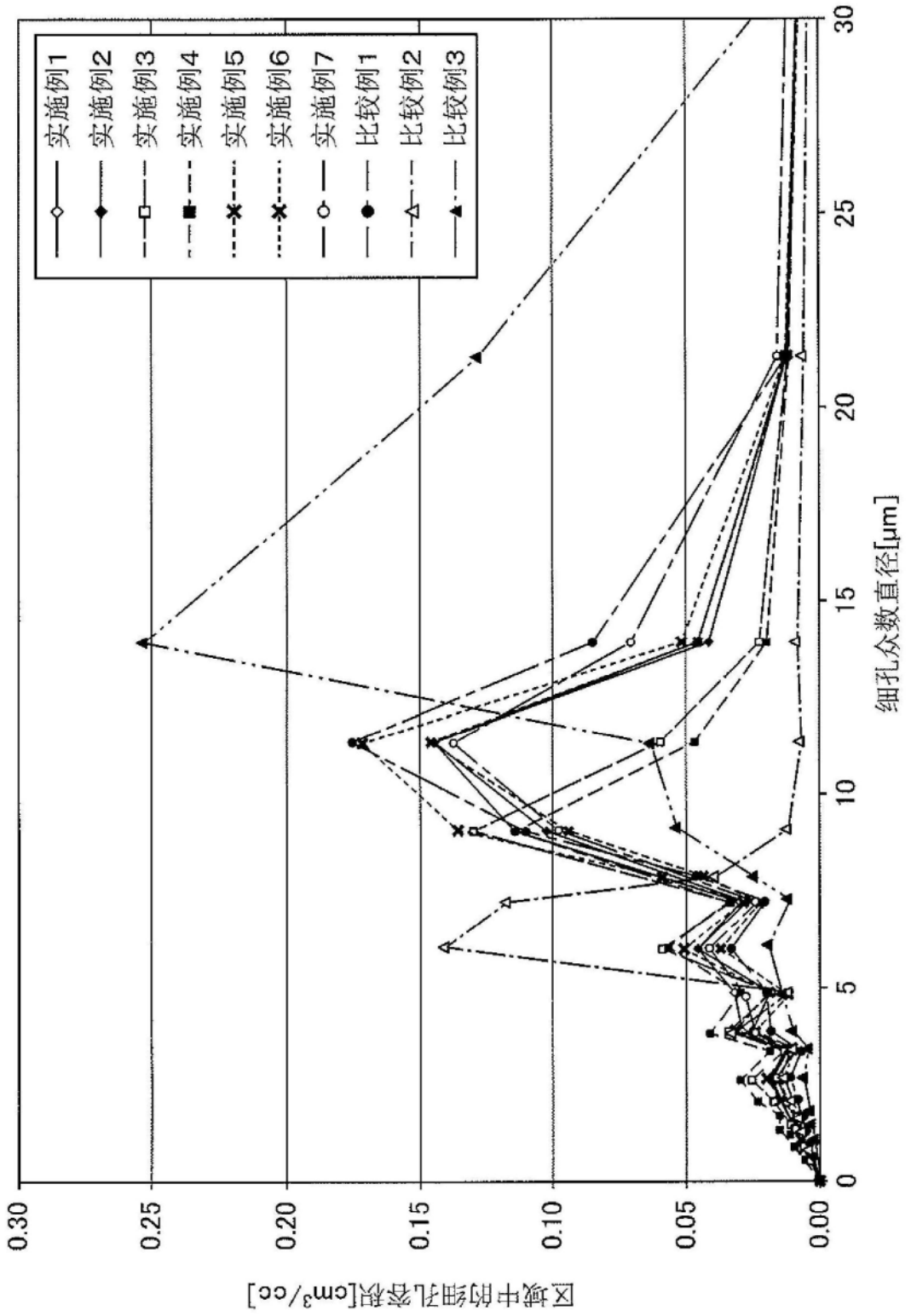

实施例1
实施例2
实施例3
实施例4
实施例5
实施例6
实施例7
比较例1
比较例2
比较例3
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
0
5
10
15
20
25
30
区域中的细孔容积[cm3/cc]
细孔众数直径[μm]

图6

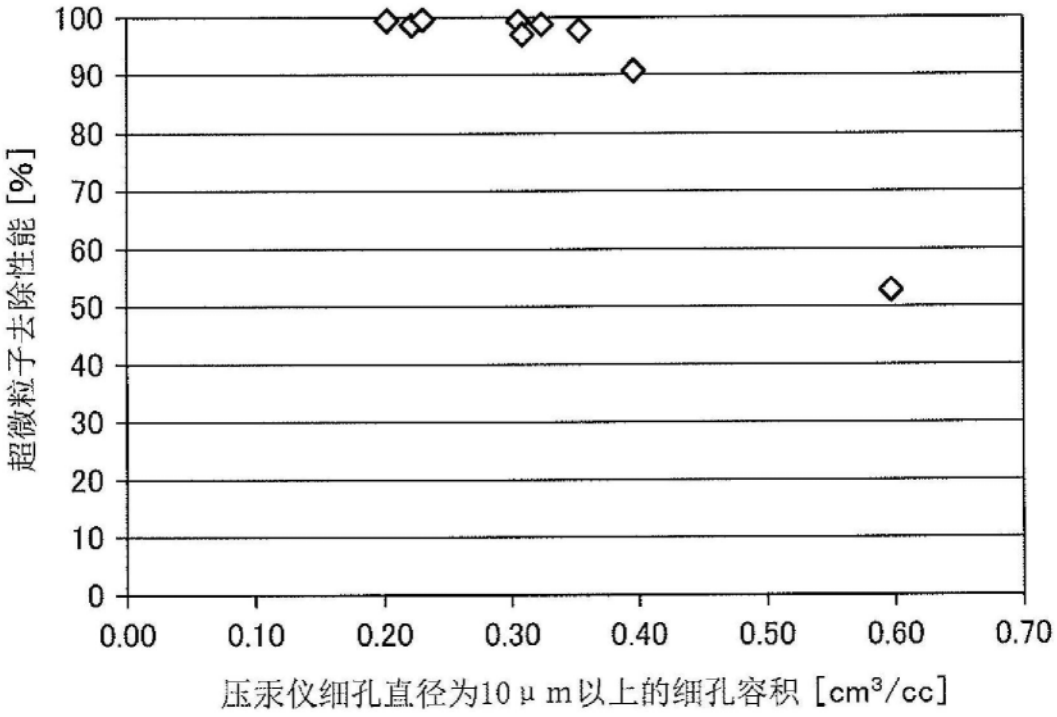

超微粒子去除性能 [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.00
0.10
0.20
0.30
0.40
0.50
0.60
0.70
压汞仪细孔直径为10μm以上的细孔容积 [cm³/cc]

图7

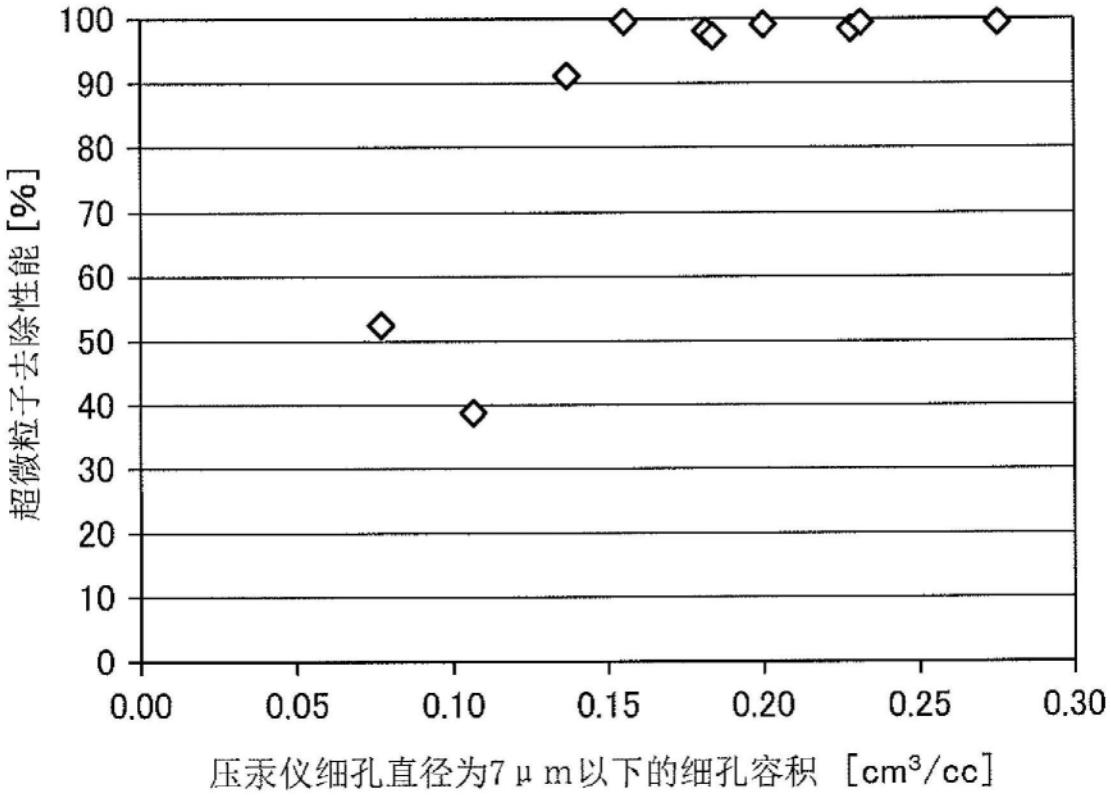

超微粒子去除性能 [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
压汞仪细孔直径为7μm以下的细孔容积 [cm³/cc]

图8