



(10) 申请公布号 CN 119998020 A

(43) 申请公布日 2025.05.13

(21) 申请号 202380073657.8

(22) 申请日 2023.10.19

(30) 优先权数据

2022-169192 2022.10.21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/037818 2023.10.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/085211 JA 2024.04.25

(71) 申请人 东洋纺艾睦希株式会社

地址 日本

(72) 发明人 坂口惠子 增森忠雄

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 薛海蛟

(51) Int.Cl.

B01D 39/16 (2006.01)

B03C 3/28 (2006.01)

权利要求书1页 说明书11页

(54) 发明名称

滤材及过滤器

(57) 摘要

本发明的课题在于,提供兼具高捕集效率和低压力损失、并且具有高伸长率的滤材以及过滤器。本发明的滤材是由纤维片制成的滤材,该纤维片由含有具有不同的熔体流动速率(MFR)的多种聚烯烃树脂的纤维形成,MD方向与TD方向的拉伸伸长率的合计为100%以上,并且以下式表示的品质系数值为1.8以上。品质系数值 $= -\text{Ln}((100 - \text{捕集效率}[\%]) / 100) / \text{压力损失}[\text{mmAq}]$

1. 一种滤材,其特征在于,
是由纤维片制成的滤材,所述纤维片由含有具有不同的熔体流动速率即MFR的多种聚烯烃树脂的纤维形成,
所述滤材的MD方向与TD方向的拉伸伸长率的合计为100%以上,并且以下式表示的品质系数值为1.8以上,
品质系数值 = $-\text{Ln}((100 - \text{捕集效率}[\%]) / 100) / \text{压力损失}[\text{mmAq}]$ 。
2. 根据权利要求1所述的滤材,其中,
所述多种聚烯烃树脂的MFR当中,第一大的值相对于第一小的值为10倍以上。
3. 根据权利要求1或2所述的滤材,其中,
所述滤材为经过驻极体处理的驻极体滤材。
4. 根据权利要求1或2所述的滤材,其中,
所述纤维片为熔喷无纺布。
5. 根据权利要求1或2所述的滤材,其中,
构成所述纤维片的纤维的平均纤维直径为 $5\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ 。
6. 根据权利要求1所述的滤材,其中,
所述纤维中,相对于所述多种聚烯烃树脂100重量份含有0.01重量份~3重量份的受阻胺系添加剂以及0.025重量份~0.25重量份的硬脂酸镁。
7. 一种过滤器,其使用了权利要求1或2所述的滤材。

滤材及过滤器

技术领域

[0001] 本发明涉及滤材及使用了该滤材的过滤器。

背景技术

[0002] 以往,多使用无纺布作为空气过滤器的滤材。其中,熔喷无纺布被用于空气过滤器的滤材、电池间隔件等中(例如专利文献1)。

[0003] 作为熔喷无纺布的制造方法的熔喷法通常为如下的方法,即,对从喷丝头中挤出的热塑性聚合物进行热风喷射,由此细化为纤维状,利用所得的纤维的自熔合特性以纤维网的形式形成。该熔喷法与纺粘法等其他无纺布的制造方法相比,是具有无需复杂的工序、容易获得单纤维直径为数十 μm 到数 μm 以下的细纤维的优点的制法。

[0004] 但是,熔喷法通常使用具有较低分子量和较高熔体流动速率的树脂为原料来实施,此外利用熔喷法制作的纤维比较无取向。因此,纤维的弹性应力比较低,利用该纤维制作的无纺布的应力也弱,不易实现令人满意的性能。

[0005] 因而,在专利文献2中,通过使用包含乙烯 $\cdot\alpha$ -烯烃共聚物和苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物的组合物,使熔喷无纺布具有伸缩性。

[0006] 另外,在专利文献3中,公开过通过压花加工而使柔软性、伸缩性优异的无纺布。然而,专利文献2、3的熔喷无纺布缺乏能够作为滤材、过滤器使用的性能。

[0007] 另一方面,对空气过滤器所要求的性能是能够大量捕集微小的灰尘的高捕集效率、以及在气体通过空气过滤器内部时阻力少的低压力损失。为了获得具有高捕集效率的滤材,构成无纺布的单纤维适合为细纤度,然而若将单纤维进行细纤度化,则由该单纤维制成的无纺布易于破碎,且因该无纺布的纤维密度增加而使压力损失变高。

[0008] 为了获得压力损失低的滤材,构成制作滤材的无纺布的纤维的单纤维适合为粗纤度,然而若使单纤维粗纤度化,则无纺布内的纤维表面积减少,捕集效率降低。如此所述,在对空气过滤器要求的性能中,具有高捕集效率与具有低压力损失处于相反的关系。

[0009] 因而,正在进行通过使无纺布驻极体化、在利用物理作用的基础上还利用静电作用而同时地满足高捕集效率和低压力损失的尝试。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2017-94250号公报

[0013] 专利文献2:日本特开平9-105056号公报

[0014] 专利文献3:日本特开2000-8259号公报

发明内容

[0015] 发明所要解决的课题

[0016] 如上所述,以往的作为滤材、过滤器使用的熔喷无纺布由于纤维的弹性应力低,因此在伸缩性、即伸长率不充分的情况下,一旦被施加褶裥加工等某些外力,则有立即达到完

全的断裂状态的问题。

[0017] 因而,本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于,提供兼具高捕集效率和低压力损失、并且具有高伸长率的滤材以及过滤器。

[0018] 另外,优选提供柔软且具有高伸长率的滤材及过滤器。

[0019] 用于解决课题的手段

[0020] 本发明人等为了解决上述课题而进行了深入研究,从而达成了本发明。本发明的滤材、过滤器如下所示。

[0021] [1]一种滤材,其特征在于,是由纤维片制成的滤材,上述纤维片由含有具有不同的熔体流动速率(MFR)的多种聚烯烃树脂的纤维形成,上述滤材的MD方向与TD方向的拉伸伸长率的合计为100%以上,并且以下式表示的品质系数值为1.8以上。

[0022] 品质系数值 = $-\ln((100 - \text{捕集效率}[\%])/100) / \text{压力损失}[\text{mmAq}]$

[0023] [2]根据[1]中记载的滤材,其中,上述多种聚烯烃树脂的MFR当中,第一大的值相对于第一小的值为10倍以上。

[0024] [3]根据[1]或[2]中记载的滤材,其为经过驻极体处理的驻极体滤材。

[0025] [4]根据[1]~[3]中任一项记载的滤材,其中,上述纤维片为熔喷无纺布。

[0026] [5]根据[1]~[4]中任一项记载的滤材,其中,构成上述纤维片的纤维的平均纤维直径为 $5\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ 。

[0027] [6]根据[1]~[5]中任一项记载的滤材,其中,上述纤维中,相对于上述多种聚烯烃树脂100重量份含有0.01重量份~3重量份的受阻胺系添加剂、以及0.025重量份~0.25重量份的硬脂酸镁。

[0028] [7]一种过滤器,其使用了[1]~[6]中任一项记载的滤材。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明,能够提供兼具高捕集效率和低压力损失、并且具有高伸长率的滤材以及过滤器。

[0031] 因而,具有高伸长率的本发明的滤材由于即使在褶裥加工等加工过程中对滤材施加外力也不易断裂,因此能够提供具有高的微细灰尘的捕集性能的薄型的过滤器、过滤器组件、以及与活性炭等吸附剂并用的过滤器、过滤器组件。

具体实施方式

[0032] 本发明的滤材由纤维片制成,该纤维片由含有熔体流动速率(MFR)不同的多种聚烯烃树脂的纤维形成。滤材优选由纤维片制成,且该纤维片由以熔体流动速率不同的多种聚烯烃树脂制成的纤维形成。

[0033] 本发明的滤材的MD方向(纵向)与TD方向(横向)的拉伸伸长率的合计为100%以上,优选为130%以上,更优选为150%以上。

[0034] 若滤材的MD方向与TD方向的拉伸伸长率的合计为100%以上,则在对滤材实施褶裥加工等所期望的加工(以下有时称作成形加工)时,不易发生破损。另外,若拉伸伸长率的合计为100%以上,则即使在对滤材与吸附材料、增强材料等的层叠体施加褶裥加工等成形加工时,滤材与吸附材料、增强材料的密合性也提高,能够抑制吸附材料等、滤材的破损,并且还能够抑制因成形加工时、操作时施加的应力而使滤材和吸附材料等剥离的情况。另一

方面,若MD方向与TD方向的拉伸伸长率的合计小于100%,则在成形加工、操作时有可能断裂。

[0035] 需要说明的是,MD方向与TD方向的拉伸伸长率的下限各自优选为10%以上,更优选为30%以上,进一步优选为50%以上。

[0036] 为了将MD方向和TD方向的拉伸伸长率设为上述值,只要调整制造条件即可,例如优选调整纤维取向和/或相互的熔合程度,具体而言只要调整运送速度、传送带角度、捕集距离、排出量、喷嘴间距、树脂温度、热风流量等即可。

[0037] 品质系数值QF

[0038] 品质系数值QF表示捕集效率与压力损失的关系。

[0039] 本发明的滤材的品质系数值为1.8以上,优选为2.0以上,更优选为2.3以上,进一步优选为2.5以上。

[0040] 品质系数值越高,则捕集效率越高,并且压力损失越低,因此作为滤材而言性能越高。品质系数值小于1.8的滤材有捕集效率过低、或压力损失过高等问题。

[0041] 品质系数值使用滤材通过线速度10.4cm/s时的粒子直径0.3 μ m的大气灰尘粒子的捕集效率[%]和压力损失(mmAq)由下式算出(需要说明的是,详细的条件基于实施例)。

[0042] 品质系数值 $QF = -\ln((100 - \text{捕集效率})/100) / \text{压力损失}$

[0043] 上述捕集效率优选为30%以上,更优选为40%以上,进一步优选为50%以上。由于捕集效率越高越好,因此上限没有限定。

[0044] 另外,压力损失优选为0.2~20mmAq,更优选为0.5~10mmAq。

[0045] 本发明的滤材由纤维片制成,该纤维片由含有具有不同的熔体流动速率(MFR)的多种聚烯烃树脂的纤维形成。

[0046] 作为聚烯烃树脂,可以举出聚丙烯树脂、聚乙烯树脂等。作为聚丙烯树脂,可以举出丙烯的均聚物、丙烯与任意的1种以上的 α -烯烃的共聚物等。另外,作为聚乙烯树脂,可以举出乙烯的均聚物或乙烯与任意的1种以上的 α -烯烃的共聚物等。

[0047] 只要熔体流动速率不同,则多种聚烯烃树脂的组合没有限定,例如可以为多种聚丙烯树脂之间、多种聚乙烯树脂之间、或者1种或2种以上的聚乙烯树脂与1种或2种以上的聚丙烯树脂的组合的任一者,另外这些多种聚烯烃树脂可以为均聚物、共聚物、它们的组合的任一者。

[0048] 这些材料当中,从发挥驻极体性能的观点出发,也优选以聚丙烯为主体(例如在聚烯烃树脂100质量%中,优选50质量%以上、更优选60质量%以上、进一步优选75质量%以上、更进一步优选90质量%以上、且100质量%以下为聚丙烯树脂(均聚物及共聚物的合计))的聚烯烃树脂。另外,也可以在不损害聚合物的性质的范围中共聚其他成分。更优选为熔体流动速率不同的多种聚丙烯树脂。

[0049] 在本发明的上述纤维中可以在熔体流动速率(MFR)不同的多种聚烯烃树脂以外还包含其他聚烯烃树脂,例如包含聚乙烯、聚甲基戊烯、聚苯乙烯、环状烯烃以及各种共聚烯烃树脂、热塑性弹性体等以及非聚烯烃系的其他树脂。

[0050] 在使用含有其他树脂的树脂组合物的情况下,可以在不损害聚合物的性质的范围中含有其他树脂,其他树脂的含量在树脂组合物100质量%中优选为25%以下,更优选为10%以下。本发明中也优选为在纤维中不包含其他树脂、由熔体流动速率不同的上述聚烯

烃树脂制成的纤维,更优选为由熔体流动速率不同的多种聚丙烯树脂制成的纤维。

[0051] 本发明中,可以将MFR不同的多种聚烯烃树脂以任意的比例混合,但MFR的第一大的值(最大值)相对于第一小的值(最小值)优选为10倍以上,更优选为20倍以上,进一步优选为50倍以上,更进一步优选为70倍以上。例如本发明的滤材中使用的MFR不同的多种聚烯烃树脂当中,若MFR的最小值为18且最大值为1300,则最大值相对于最小值为72倍以上。需要说明的是,有时将最小值与最大值的比例如表示为18:1300。

[0052] 本发明人等进行了研究,结果发现,通过将MFR不同的多种聚烯烃树脂混合,柔软性因高分子量成分而提高。MFR的值越大,则熔融时的流动性、加工性越好,然而拉伸强度降低,因此本发明中混合MFR小的高分子量的树脂而提高拉伸强度。

[0053] 为了起到上述效果,MFR的最小值优选为1以上,更优选为5以上,进一步优选为10以上,且优选为1500以下,更优选为1000以下,进一步优选为500以下。

[0054] 另外,MFR的最大值优选为100以上,更优选为200以上,进一步优选为300以上,且优选为3500以下,更优选为2500以下,进一步优选为2000以下。

[0055] 聚烯烃树脂(100质量%)中显示出MFR最小值的聚烯烃树脂(优选为聚丙烯树脂)的比例优选为0.5~80质量%,更优选为1~50质量%。另外,显示出MFR最大值的聚烯烃树脂(优选为聚丙烯树脂)的比例优选为20~99.5质量%,更优选为50~99质量%。

[0056] 显示出MFR最小值的聚烯烃树脂(优选为聚丙烯树脂)与显示出MFR最大值的聚烯烃树脂(优选为聚丙烯树脂)的质量比优选为0.5:99.5~80:20,更优选为1:99~50:50。

[0057] 本发明的滤材具有热稳定性优异的特性。滤材在过滤器等的成形过程、使用中有时暴露于高温下,然而本发明的滤材即使在加热后也具有高品质系数值QF。加热前的品质系数值QF与加热后的品质系数值QF的比(加热后QF/加热前QF)优选为0.75以上,更优选为0.8以上,进一步优选为0.85以上。

[0058] 在制造本发明的含有具有不同的熔体流动速率(MFR)的多种聚烯烃树脂的纤维时,需要选择满足上述给定的MFR的最大值相对于MFR的最小值的倍率的聚烯烃树脂,优选为满足上述MFR的最大值、最小值的范围的聚烯烃树脂。另外,优选以使具有MFR的最小值、最大值的各聚烯烃树脂为上述优选的含量的方式来调整混合比率等。后述的添加剂可以在聚烯烃树脂中预先含有,也可以在将多种聚烯烃树脂熔融、混合时添加。

[0059] 将多种聚烯烃树脂混合时的温度(混合温度)优选为比聚烯烃树脂的熔点高5℃~250℃左右的温度。另一方面,若混合温度过高则会低分子量化而有滤材的强度降低的情况,因此优选为450℃以下,更优选为400℃以下。

[0060] 混合时间只要以能够均匀地混合的方式恰当地调整即可,例如为1~30分钟左右即可。

[0061] 另外在混合时可以使用挤出机、搅拌机、捏合机、混炼辊等各种公知的熔融混炼机。

[0062] 在本发明的滤材中,可以在不损害本发明的效果的范围中,根据需要添加通常使用的抗氧化剂、耐候稳定剂、耐光稳定剂、防静电剂、防雾剂、防粘连剂、润滑剂、成核剂以及颜料等添加物、或者其他聚合物。

[0063] 此外,本发明的滤材可以添加热稳定剂、耐候剂及阻聚剂等添加剂。

[0064] 添加剂可以在聚烯烃树脂的制造时添加,也可以在加工为纤维片、或滤材后添加。

[0065] 本发明的滤材为经过驻极体处理的驻极体滤材时也是优选的实施方式。

[0066] 若实施驻极体处理则会对滤材赋予静电电荷而提高捕集效率,获得更高性能的过滤器用滤材。

[0067] 本发明的驻极体处理中例如可以采用电晕带电法、摩擦带电法、热驻极体法、电子束照射法、荷电粒子注入法、高压液流照射法、光驻极体法等公知的技术。

[0068] 本发明的滤材含有受阻胺系化合物也是优选的实施方式。

[0069] 特别是在本发明的滤材为驻极体滤材的情况下,若含有受阻胺系化合物,则进行驻极体处理时的带电性、电荷保持性更加良好。

[0070] 与不包含受阻胺系化合物的滤材相比,包含受阻胺系化合物的驻极体滤材即使与水接触也不易使电荷消失,因此发挥更加优异的捕集性能。

[0071] 作为受阻胺系化合物,可以例示出聚[(6-(1,1,3,3-四甲基丁基)亚氨基-1,3,5-三嗪-2,4-二基) (2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)亚氨基}亚己基 (2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)亚氨基}]、琥珀酸二甲基-1-(2-羟基乙基)-4-羟基-2,2,6,6-四甲基哌啶酯缩聚物、2-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)-2-正丁基丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯等,它们可以使用1种或并用2种以上。

[0072] 受阻胺系化合物的含量相对于构成成为滤材的纤维片的纤维的树脂100质量份优选为0.01质量份~3质量份,下限更优选为0.2质量份以上,进一步优选为0.3质量份以上,更进一步优选为0.5质量份以上,上限更优选为2.5质量份以下。上下限可以任意组合。

[0073] 本发明的滤材含有硬脂酸镁时也是优选的实施方式。

[0074] 特别是在本发明的滤材为驻极体滤材的情况下,若含有硬脂酸镁,则驻极体滤材的保持电荷的热稳定性提高。

[0075] 硬脂酸镁的含量相对于构成成为滤材的纤维片的纤维的树脂100质量份优选为0.025质量份~0.25质量份,下限更优选为0.02质量份以上,进一步优选为0.07质量份以上,上限更优选为0.15质量份以下。上下限可以任意组合。

[0076] 本发明中,从驻极体滤材的捕集效率提高及热稳定性提高的观点出发,并用硬脂酸镁和受阻胺系化合物时也是优选的实施方式。

[0077] 硬脂酸镁和受阻胺系化合物优选以达到上述含量的方式添加到聚烯烃树脂中而含有。

[0078] 本发明的滤材含有任意的热稳定剂时也是优选的实施方式。

[0079] 通过含有热稳定剂,可以提高纺纱时的热稳定性。

[0080] 作为热稳定剂可以例示出含氮受阻酚系、金属盐受阻酚系、酚系、硫系、磷系等,它们可以使用1种或并用2种以上。作为含量优选为0.01%~5%。

[0081] 本发明的滤材含有各种公知的添加剂时也是优选的实施方式。

[0082] 作为添加剂,例如可以举出赋予下述任意的效果的公知的添加剂。作为对滤材赋予的效果,可以例示出除尘、消臭、抗菌、防霉、抗病毒、防虫、杀虫、害虫驱避、有害物除去、芳香、除湿、调湿、吸湿(干燥)、水分(湿度)透过、油等的吸附、阳离子吸附等离子平衡的调整、水和/或挥发性药剂等的蒸腾或缓释等。添加剂可以使用1种或并用2种以上。添加剂可以添加到树脂中,也可以通过喷雾等添加到纤维片、或滤材。作为添加剂的含量优选为10%以下。

[0083] 本发明的滤材中使用的纤维片的形态例如为无纺布、机织物、针织物、纸状物等，优选为无纺布，更优选为熔喷无纺布。

[0084] 纤维片可以利用公知的方法制造。另外，纤维片可以是由单独的制法、原材料形成的均匀物、或者使用制法、原材料及纤维直径不同的2种纤维制成的混合物的任一者。

[0085] 本发明中，纤维状片的单位面积质量和/或纤维的纤维直径为给定的范围时也是优选的实施方式。

[0086] 若无纺布的单位面积质量过小则捕集效率降低。另一方面，若单位面积质量过大则易于堵塞。例如熔喷无纺布的单位面积质量优选为 $5 \sim 100\text{g/m}^2$ ，更优选为 $10 \sim 60\text{g/m}^2$ 。

[0087] 若构成纤维片的纤维的纤维直径过粗，则有难以获得实用的捕集效率、在驻极体滤材中电荷衰减时的捕集效率降低变大的情况。另一方面，若纤维直径过细，则为了提高捕集效率需要增大单位面积质量，有压力损失变大、在驻极体处理中无法赋予足够的静电电荷的情况。

[0088] 例如熔喷无纺布的平均纤维直径(直径)优选为 $1 \sim 30\mu\text{m}$ ，更优选为 $5 \sim 20\mu\text{m}$ 。

[0089] 对于熔喷无纺布的单位面积质量和纤维直径，可以仅将任意一者设为给定的范围，然而若考虑捕集效率和压力损失则最好将两者设为给定的范围。

[0090] 将本发明的滤材制成仅由滤材构成的过滤器、或者将滤材与其他材料组合而制成过滤器也是优选的实施方式。

[0091] 过滤器的形状没有特别限定，可以为被实施了褶裥加工、波纹板加工等波状加工、立体成型加工等各种加工的过滤器、或者为没有被实施这些加工的片状的过滤器。

[0092] 特别是被实施了波状加工、立体成型加工等加工的过滤器由于能够实现滤材的表面积增大、压力损失减少、捕集效率提高、长寿命化，因此优选。另外，与片状的过滤器相比被实施了波状加工、立体成型加工的过滤器由于使用中的过滤器的形状保持性高，另外过滤器的安装、拆卸时的操作性也优异，因此优选。

[0093] 例如若使用本发明的纤维片进行褶裥加工，则能够不使纤维片破裂地形成均匀的褶裥。优选的褶裥条件没有特别限定，然而褶裥温度优选为 $60^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ 。若大于 160°C ，则电荷消失，不能体现出充分的性能。若小于 60°C ，则难以进行褶裥加工。更优选为 $80^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$ 。

[0094] 作为与本发明的滤材组合的其他材料没有特别限定，可以使用增强材料、活性炭等各种公知的材料来构成过滤器。

[0095] 如上所述，利用本发明，能够提供柔软且具有高伸长率的滤材，能够提供提高了加工性的过滤器。

[0096] 本申请主张基于2022年10月21日申请的日本专利申请第2022-169192号的优先权的权益。为了参考而将2022年10月21日申请的日本专利申请第2022-169192号的说明书的全部内容引用到本申请中。

[0097] 实施例

[0098] 以下，举出实施例而对本发明进行具体的说明。但是，本发明并不限定于下述的实施例，也可以在能够符合上述、后述的主旨的范围内适当地变更。而且，这些适当地变更后的方式也包含于本发明的技术范围内。

[0099] 首先，将实施例及比较例的加工条件、所测定的特性值及其测定方法表示如下。

[0100] [加工条件]

[0101] (驻极体处理)

[0102] 将实施例及比较例中得到的无纺布(纤维片)分别载置于透气度 $120\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{秒}$ 的网状支承体(96目),从位于无纺布的上方2cm的直径0.1mm、间距0.6mm的喷嘴以1MPa的压力进行水溶液的喷射处理。需要说明的是,水溶液设为对普通的自来水实施反渗透膜处理、然后实施离子交换膜处理而得的高纯度的水。将网状支承体的运送速度设为4m/分钟,将紧邻喷嘴下方的网状支承体的下方设为2mAq的减压状态。对无纺布的表背面各进行2次该处理。像这样进行驻极体处理而得到驻极体滤材。

[0103] [测定方法]

[0104] (过滤特性)

[0105] • 品质系数值QF

[0106] 使用压力损失PD (mmAq) 和粒子捕集效率E[%],利用下式算出品质系数值QF (1/mmAq)。

[0107] $QF = -\text{Ln}((100 - E) / 100) / PD$

[0108] 压力损失PD (mmAq) 通过如下操作来求出,即,将驻极体滤材的样品设置于导管内,以使滤材通过线速度为10.4cm/秒的方式进行控制,利用微差压计读取驻极体滤材上游侧的静压(通过过滤器前的空气压)与下游侧的静压(通过过滤器后的空气压)的静压差(=上游侧的静压-下游侧的静压)而求出。

[0109] 关于粒子捕集效率E[%](=1-[由过滤器捕集的灰尘粒子质量/所供给的灰尘粒子质量] $\times 100\%$),利用过滤器测试仪使用 $0.3 \sim 0.5\mu\text{m}$ 的大气灰尘粒子在风量10.4cm/秒的条件下进行。

[0110] (平均纤维直径)

[0111] 对于实施例及比较例中得到的无纺布,分别随机地采集10个小片样品,利用扫描型电子显微镜拍摄500~3000倍的照片,从各样品各测定10条、共计100条的纤维直径,对平均值的小数点以后第一位进行四舍五入而算出。

[0112] (单位面积质量(g/m^2))

[0113] 依照JIS L1906(2000年版)的5.2,对实施例及比较例中得到的无纺布采集3个纵向50cm \times 横向50cm的试样,分别测定各试样的重量,将所得的值的平均值换算为每单位面积的值。需要说明的是,对小数点以后第一位进行四舍五入。

[0114] (加工性)

[0115] 在增强材料(PET热粘合无纺布、 $80\text{g}/\text{m}^2$)上撒布活性炭粒子(平均粒径 $500\mu\text{m}$: $250\text{g}/\text{m}^2$)和聚乙烯粉末(平均粒径 $20\mu\text{m}$),然后层叠驻极体滤材后,在 130°C 的恒温层中保持1分钟,制作出活性炭片。对该活性炭片利用往复式褶裥加工机以使峰高为3.0cm的方式在褶裥温度 110°C 实施褶裥加工,利用以下的基准进行了评价。

[0116] ○:褶裥均匀,加工上没有问题。

[0117] △:褶裥略微不均匀。

[0118] ×:褶裥不均匀,存在有加工上的问题。或者无纺布破裂。

[0119] (拉伸伸长率)

[0120] 依照JIS L1906(2000年版)的5.3.1,由驻极体滤材制成尺寸横5cm \times 纵20cm的样

品,将样品纵向地设置于试验机中,在夹持间隔15cm、拉伸速度20cm/min的条件下对样品的纵向(MD方向)、横向(TD方向)都各进行3次拉伸试验。根据拉伸至样品断裂时的位移算出伸长率[%]。需要说明的是,拉伸伸长率为平均值(n=3)。

[0121] (热稳定性)

[0122] 关于热稳定性,将驻极体滤材(尺寸10cm×10cm)在加热保持为100℃的烘箱中静置30分钟,利用在烘箱中静置前后的品质系数值QF的比(静置后的品质系数值/静置前的品质系数值)进行了评价。

[0123] (熔体流动速率)

[0124] 熔体流动速率(MFR)是如下得到的值,即,依照JIS K7210:1999,使用溶体指数测定仪F-01((株)东洋精机制作所制),在230℃、2.16kg载荷的条件下,将从模头中以一定时间挤出的树脂量换算为以10分钟挤出的树脂量而得。该换算值是利用MFR自动运算处理(B法)算出的值,计算式如下所示。需要说明的是,在熔体流动速率大于50g/10分钟的情况下也利用相同方法算出。

[0125] $MFR(g/10分钟) = (427 \times L \times \rho) / t$

[0126] 式中,

[0127] L(试验条件的间隔):3(cm);

[0128] ρ (试验温度下的熔融密度):利用切取法根据下式算出的值(g/cm^3),但是在无法进行切取法的情况下设为 $\rho=0.75(g/cm^3)$ 。

[0129] $\rho = m / (0.711 \times L)$

[0130] 式中,

[0131] m:利用切取法测定的、活塞移动上述间隔L而流出的试样的质量(g);

[0132] L:与上述间隔相同;

[0133] t(间隔移动时间):实际的测定值(秒)。

[0134] [实施例1]

[0135] 准备出相对于聚丙烯树脂B(MFR=1300)100重量份以4.5重量份的比率混合作为受阻胺系添加剂的Chimassorb 944(BASF公司制)、以0.34重量份的比率混合硬脂酸镁而得的母料D。

[0136] 将聚丙烯树脂A(MFR=18)与母料D以重量比5:1混合,使用该共混树脂,制作出单位面积质量26g/m²、平均纤维直径13μm的熔喷无纺布(纤维片)。

[0137] 对该无纺布实施驻极体化处理而得的驻极体滤材的品质系数值QF=2.5,纵向与横向的拉伸伸长率的合计为310%。另外,热稳定性为0.9。褶裥加工性的评价为○。构成纤维的树脂的MFR的最小值与最大值的比为18:1300。

[0138] [实施例2]

[0139] 将聚丙烯树脂A(MFR=18)、聚丙烯树脂B(MFR=1300)和实施例1中制作的母料D以重量比A:B:D=2:2:1混合,使用该共混树脂,利用与实施例1同样的方法制作出单位面积质量26g/m²、平均纤维直径10μm的熔喷无纺布。对该无纺布实施驻极体化处理而得的驻极体滤材的品质系数值QF=3.1,纵向与横向的拉伸伸长率的合计为140%。另外,热稳定性为0.92。褶裥加工性的评价为○。构成纤维的树脂的MFR的最小值与最大值的比为18:1300。

[0140] [实施例3]

[0141] 将聚丙烯树脂C (MFR=60) 与实施例1中制作的母料D以重量比C:D=5:1混合,使用该共混树脂,利用与实施例1同样的方法制作出单位面积质量 $26\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径 $10\mu\text{m}$ 的熔喷无纺布。对该无纺布实施驻极体化处理而得的驻极体滤材的品质系数值 $QF=2.3$,纵向与横向的拉伸伸长率的合计为280%。另外,热稳定性为0.88。褶裥加工性的评价为○。构成纤维的树脂的MFR的最小值与最大值的比为60:1300。

[0142] [实施例4]

[0143] 准备出相对于聚丙烯树脂B (MFR=1300) 100重量份添加有抗菌剂10质量份的母料E。将聚丙烯树脂A (MFR=18)、实施例1中制作的母料D和母料E以重量比A:D:E=3.8:1:0.06混合,使用该共混树脂,利用与实施例1同样的方法制作出单位面积质量 $26\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径 $10\mu\text{m}$ 的熔喷无纺布。对该无纺布实施驻极体化处理而得的驻极体滤材的品质系数值 $QF=2.3$,纵向与横向的拉伸伸长率的合计为200%。另外,热稳定性为0.9。褶裥加工性的评价为○。构成纤维的树脂的MFR的最小值与最大值的比为18:1300。

[0144] [比较例1]

[0145] 将聚丙烯树脂B (MFR=1300) 与实施例1中制作的母料D以重量比B:D=4:1混合,使用该共混树脂,利用与实施例1同样的方法制作出单位面积质量 $30\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径 $14\mu\text{m}$ 的熔喷无纺布。对该无纺布实施驻极体化处理而得的驻极体滤材的品质系数值 $QF=1.9$,纵向与横向的拉伸伸长率的合计为25%。另外,热稳定性为0.86。褶裥加工性的评价为×。构成纤维的树脂的MFR的最小值与最大值的比为1300:1300。

[0146] [比较例2]

[0147] 准备出相对于聚丙烯树脂B (MFR=1300) 100重量份以4.5重量份的比率混合有作为受阻胺系添加剂的Chimassorb 944 (BASF公司制)的母料F。将聚丙烯树脂B (MFR=1300) 与母料F以重量比B:F=4:1混合,使用该共混树脂,利用与实施例1同样的方法制作出单位面积质量 $22\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径 $10\mu\text{m}$ 的熔喷无纺布。对该无纺布实施驻极体化处理而得的驻极体滤材的品质系数值 $QF=2.0$,纵向与横向的拉伸伸长率的合计为30%。另外,热稳定性为0.63。褶裥加工性的评价为×。构成纤维的树脂的MFR的最小值与最大值的比为1300:1300。

[0148] [比较例3]

[0149] 将聚丙烯树脂B (MFR=1300)、聚丙烯树脂G (MFR=900) 和实施例1中制作的母料D以重量比B:G:D=2:2:1混合,使用该共混树脂,利用以往公知的方法制作出单位面积质量 $26\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径 $14\mu\text{m}$ 的熔喷无纺布。对该无纺布实施驻极体化处理而得的驻极体滤材的品质系数值 $QF=2.2$,纵向与横向的拉伸伸长率的合计为48%。另外,热稳定性为0.88。褶裥加工性的评价为×。构成纤维的树脂的MFR的最小值与最大值的比为900:1300。

[表1]

[0150]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	比较例1	比较例2	比较例3
聚丙烯树脂A	5	2		3.8			
聚丙烯树脂B		2			4	4	2
聚丙烯树脂C			5				
聚丙烯树脂G							2
母料D	1	1	1	1	1		1
母料E				0.06			
母料F						1	
单位面积质量 (g/m ²)	26	26	26	26	30	22	26
平均纤维直径 (μm)	13	10	10	10	14	10	14
品质系数值QF	2.5	3.1	2.3	2.3	1.9	2.0	2.2
纵向·横向拉伸伸长率合计	310%	140%	280%	200%	25%	30%	48%
热稳定性(加热前后的QF比)	0.9	0.92	0.88	0.9	0.86	0.63	0.88
褶裥加工性	○	○	○	○	×	×	×
MFR最小值:最大值	18:1300	18:1300	60:1300	18:1300	1300:1300	1300:1300	900:1300
MFR倍率(最大值/最小值)	7.2倍	7.2倍	2.2倍	7.2倍	1倍	1倍	0.7倍

[0151] 可知本发明的实施例1~4的驻极体滤材与比较例1~3相比,纵向与横向的拉伸伸长率的合计值更大,褶裥加工性优异。因此可知,实施例1~4的驻极体滤材的柔软性高。

[0152] 另外,含有硬脂酸镁的实施例1~4与不含有硬脂酸镁的比较例2相比,在热处理后也具有高的品质系数值QF。

[0153] 产业上的可利用性

[0154] 本发明的滤材的柔软性及加工性优异,可以广泛地用于各种各样的过滤器用途,在产业上可以有大的贡献。