



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119137322 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 13

(21) 申请号 202380037962.1

(22) 申请日 2023.06.29

(30) 优先权数据

2022-106106 2022.06.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.11.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/024192 2023.06.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/005146 JA 2024.01.04

(71) 申请人 株式会社钟化

地址 日本大阪府

(72) 发明人 岛本仁志 宫本贵幸 前田武和

田村正信 大谷俊介

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 沈雪

(51) Int.Cl.

D04H 3/011 (2006.01)

D01F 6/62 (2006.01)

权利要求书1页 说明书26页 附图3页

(54) 发明名称

熔喷无纺布、层叠体、口罩用过滤器及口罩

(57) 摘要

本发明提供不易破裂且粒子捕集效率高的熔喷无纺布等。本发明涉及一种包含纤维的熔喷无纺布等,其中,所述纤维由含有聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的树脂组合物形成,所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物,在所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中所述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为80.0摩尔%以上且93.5摩尔%以下,在所述纤维中纤维直径的平均值为8.0 μ m以下。

1. 一种熔喷无纺布,其包含纤维,其中,
所述纤维由含有聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的树脂组合物形成,
所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物,
在所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中所述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为80.0摩尔%以上且93.5摩尔%以下,
在所述纤维中,纤维直径的平均值为8.0 μm 以下。
2. 根据权利要求1所述的熔喷无纺布,其中,
所述纤维直径的平均值为5.0 μm 以下。
3. 根据权利要求2所述的熔喷无纺布,其中,
所述纤维直径的平均值为3.0 μm 以下。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的熔喷无纺布,其中,
所述熔喷无纺布的单位面积重量为20~80g/m²。
5. 根据权利要求1~3中任一项所述的熔喷无纺布,其中,
所述树脂组合物的重均分子量为100000~250000。
6. 根据权利要求1~3中任一项所述的熔喷无纺布,其中,
所述熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率为50%以上,
所述熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率为50%以上。
7. 根据权利要求1~3中任一项所述的熔喷无纺布,其中,
所述熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率相对于所述熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率之比为0.50~2.00。
8. 根据权利要求1~3中任一项所述的熔喷无纺布,其中,
所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含3-羟基丁酸酯单元的含有比率为76摩尔%以下的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂成分。
9. 一种层叠体,其具备第1无纺布、和层叠于该第1无纺布的至少一面的第2无纺布,其中,
所述第1无纺布为权利要求1所述的熔喷无纺布,
所述第2无纺布为包含纤维素类纤维的无纺布。
10. 一种口罩用过滤器,其由权利要求1~3中任一项所述的熔喷无纺布或权利要求9所述的层叠体形成。
11. 一种口罩,其具备口罩主体和权利要求10所述的口罩用过滤器。

熔喷无纺布、层叠体、口罩用过滤器及口罩

技术领域

[0001] 本发明涉及熔喷无纺布、层叠体、口罩用过滤器及口罩。

背景技术

[0002] 熔喷无纺布是通过将聚合物和热风一起从纺丝喷头喷出的熔喷法而得到的无纺布。另外,熔喷无纺布具有微多孔结构。

[0003] 熔喷无纺布可以作为例如构成去除粒子(例如,附着有病毒等的粒子、花粉等)的去除过滤器(也包含口罩用过滤器、屏障过滤器等概念)、捕集血球的血液过滤器、饮料提取用过滤器(例如,咖啡滴滤用过滤器、袋装茶等)等的材料使用(例如,专利文献1)。

[0004] 作为构成无纺布的纤维,从抑制对地球环境的负担的观点考虑,使用包含作为生物降解性树脂的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的纤维。(例如,专利文献2)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特表2022-505070号公报

[0008] 专利文献2:国际公开第2019/142920号

发明内容

[0009] 发明所要解决的问题

[0010] 可是,熔喷无纺布要求粒子(例如,附着有血球、花粉、咖啡粉、茶叶、病毒等的粒子等)的高捕集效率。

[0011] 由此,关于熔喷无纺布,通过用电晕放电对无纺布进行带电加工,实现了提高粒子的捕集效率。

[0012] 然而,对于通过带电加工以外的技术提高熔喷无纺布的粒子的捕集效率,迄今为止尚未被充分研究。

[0013] 另外,还可以要求熔喷无纺布不易破裂。

[0014] 因此,本发明的课题在于提供不易破裂、并且粒子的捕集效率高的熔喷无纺布。另外,本发明的课题在于提供具备上述熔喷无纺布的层叠体、由上述熔喷无纺布或者上述层叠体形成的口罩用过滤器、以及具备该口罩用过滤器的口罩。

[0015] 解决问题的方法

[0016] 本发明的第一方面涉及一种熔喷无纺布,其包含纤维,其中,

[0017] 上述纤维由含有聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的树脂组合物所形成,

[0018] 上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物,

[0019] 在上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为80.0摩尔%以上且93.5摩尔%以下,

[0020] 在上述纤维中,纤维直径的平均值为8.0 μm 以下。

[0021] 本发明的第二方面涉及一种层叠体,其具备第1无纺布、和层叠于该第1无纺布的

至少一面的第2无纺布,其中,

[0022] 上述第1无纺布为上述熔喷无纺布,

[0023] 上述第2无纺布为包含纤维素类纤维的无纺布。

[0024] 本发明的第三方面涉及一种口罩用过滤器,其由上述熔喷无纺布或上述层叠体形成。

[0025] 本发明的第四方面涉及一种口罩,其具备口罩主体、和上述口罩用过滤器。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明,可以提供不易破裂且粒子的捕集效率高的熔喷无纺布。另外,根据本发明,可以提供具备上述熔喷无纺布的层叠体、由上述熔喷无纺布或者上述层叠体形成的口罩用过滤器及具备该口罩用过滤器的口罩。

附图说明

[0028] 图1为熔喷无纺布的制造装置的概要图。

[0029] 图2为喷嘴的概要立体图。

[0030] 图3为喷嘴孔和传送带的概要剖面图。

[0031] 图4为第1试验片的照片。

[0032] 图5为第2试验片的照片。

[0033] 图6为口罩主体的照片。

[0034] 符号说明

[0035] 1:熔喷无纺布的制造装置

[0036] 2:料斗

[0037] 3:挤出机

[0038] 4:齿轮泵

[0039] 5:过滤器

[0040] 6:混炼机

[0041] 7:喷嘴

[0042] 7a:喷嘴孔

[0043] 8:捕集机

[0044] 8a:传送带

[0045] 8b:辊

[0046] 9:卷取装置,

[0047] A:混炼物

[0048] B:第1熔喷无纺布

[0049] C:气体

具体实施方式

[0050] 以下,参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。

[0051] <熔喷无纺布>

[0052] 首先,对本实施方式的熔喷无纺布进行说明。

- [0053] 本实施方式的熔喷无纺布包含纤维。
- [0054] 上述纤维由含有聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的树脂组合物形成。
- [0055] 上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物。
- [0056] 在上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为80.0摩尔%以上且93.5摩尔%以下。
- [0057] 在上述纤维中,纤维直径的平均值为8.0 μm 以下。
- [0058] 本实施方式的熔喷无纺布是通过熔喷法得到的无纺布。
- [0059] 需要说明的是,本实施方式的熔喷无纺布也包含通过纺喷(注册商标)法得到的无纺布的概念。
- [0060] 上述树脂组合物含有聚合物成分。另外,上述树脂组合物中可以进一步含有添加剂。
- [0061] 上述聚合物成分含有聚(3-羟基烷酸酯)类树脂。
- [0062] 除了聚(3-羟基烷酸酯)类树脂以外,上述聚合物成分还可以含有其他聚合物。
- [0063] 上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂是含有3-羟基烷酸作为单体的聚酯。
- [0064] 即,上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂是包含3-羟基烷酸作为结构单元的树脂。
- [0065] 另外,上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂是具有生物降解性的聚合物。
- [0066] 需要说明的是,本实施方式中的“生物降解性”是指在自然界中可被微生物分解成低分子化合物的性质。具体而言,可以在需氧条件下基于ISO 14855(compost)及ISO 14851(activated sludge)、在厌氧条件下基于ISO 14853(aqueous phase)及ISO 15985(solid phase)等符合各环境的试验来判断生物降解性的有无。另外,对于海水中的微生物的分解性,可以通过生化需氧量(Biochemical oxygen demand)的测定来评价。
- [0067] 上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物。
- [0068] 在具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物中,作为除了3-羟基丁酸酯单元以外的单体单元,例如,可以举出除了3-羟基丁酸酯单元以外的羟基烷酸酯单元等。
- [0069] 作为除了3-羟基丁酸酯单元以外的羟基烷酸酯单元,例如,可以举出:3-羟基己酸酯、3-羟基辛酸酯、3-羟基十八烷酸酯、3-羟基戊酸酯、4-羟基丁酸酯等。
- [0070] 作为具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物,可以举出:P3HB3HH、P3HB3HV、P3HB4HB、聚(3-羟基丁酸酯-共聚-3-羟基辛酸酯)、聚(3-羟基丁酸酯-共聚-3-羟基十八烷酸酯)等。
- [0071] 这里,P3HB3HH是指聚(3-羟基丁酸酯-共聚-3-羟基己酸酯)。
- [0072] P3HB3HV是指聚(3-羟基丁酸酯-共聚-3-羟基戊酸酯)。
- [0073] P3HB4HB是指聚(3-羟基丁酸酯-共聚-4-羟基丁酸酯)。
- [0074] 上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂可以仅包含1种具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物、也可以包含2种以上。
- [0075] 作为具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物,优选为P3HB3HH。
- [0076] 上述树脂组合物优选包含50质量%以上具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物、更优选含有80质量%以上、进一步优选含有90质量%以上。
- [0077] 在上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中,上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为80.0摩尔%以上且93.5摩尔%以下、优选为82.0摩尔%以上且93.0摩尔%以下、更优选为85.0摩尔%以上且91.6摩尔%以下。

[0078] 通过使上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为80.0摩尔%以上,上述纤维的刚性变强。

[0079] 通过使上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为93.5摩尔%以下,本实施方式的熔喷无纺布不易破裂。另外,通过使上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为93.5摩尔%以下,本实施方式的熔喷无纺布不容易起毛。

[0080] 需要说明的是,在上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率是指:上述无纺布所含有的上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率。

[0081] 上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中3-羟基丁酸酯单元的含有比率可以如下求得。

[0082] 首先,向上述熔喷无纺布的干燥后的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂20mg中加入硫酸和甲醇的混合液(硫酸的体积:甲醇的体积=15:85)2mL及氯仿2mL,将得到的样品密封,通过在密封状态下将该样品于100℃下加热140分钟,得到含有作为聚(3-羟基烷酸酯)类树脂分解物的甲酯的第1反应液。

[0083] 然后,将该第1反应液冷却,向冷却后的第1反应液中逐步加入1.5g的碳酸氢钠中和,放置至二氧化碳的产生停止,得到第2反应液。

[0084] 进一步,通过将第2反应液与4mL二异丙基醚进行充分地混合,得到混合物。

[0085] 接着,通过将该混合物进行离心分离,得到上清液。

[0086] 然后,通过用毛细管气相色谱在下述条件下对上清液中上述分解物的单体单元组成进行分析,求出了在聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中3-羟基丁酸酯单元的含有比率。

[0087] 气相色谱仪:岛津制作所制的GC-17A

[0088] 毛细管柱:GL Sciences公司制的NEUTRABOND-1(柱长:25m、柱内径:0.25mm、液膜厚:0.4μm)

[0089] 载气:He

[0090] 柱入口压力:100kPa

[0091] 样品量:1μL

[0092] 关于温度条件,在100~200℃以8℃/分的速度升温,进一步在200~290℃以30℃/分的速度升温。

[0093] 另外,可以将原料组合物(关于“原料组合物”在下文说明。)所含有的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中3-羟基丁酸酯单元的含有比率,作为上述熔喷无纺布的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中3-羟基丁酸酯单元的含有比率。

[0094] 从提高熔喷无纺布的机械特性的观点考虑,上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂优选包含3-羟基丁酸酯单元的含有比率为76摩尔%以下的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂成分。

[0095] 在上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂成分中,3-羟基丁酸酯单元的含有比率为0~76摩尔%、优选为1~76摩尔%、更优选为50~76摩尔%。

[0096] 作为上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂成分,优选为聚(3-羟基丁酸酯-共聚-3-羟基己酸酯)、聚(3-羟基丁酸酯-共聚-4-羟基丁酸酯)等。

[0097] (MIBK分离法)

[0098] 上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂含有上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂成分可以利用

下述方法确定：例如，利用在甲基异丁基酮（MIBK）中的溶解度差异的溶剂分离法（也称为“MIBK分离法”）。

[0099] 即，通过MIBK分离法将聚（3-羟基烷酸酯）类树脂分离为MIBK可溶性级分和MIBK不溶性级分，由于在任意级分中3-羟基丁酸酯单元的含有比率均为76摩尔%以下，因此能够确认上述聚（3-羟基烷酸酯）类树脂含有上述聚（3-羟基烷酸酯）类树脂成分。

[0100] 具体的分离步骤如下所述。首先，于螺口试管中称取聚（3-羟基烷酸酯）类树脂约100mg，加入MIBK10ml，封闭盖子。其后，于140℃下加热的同时振荡混合1~3小时左右，使聚（3-羟基烷酸酯）类树脂完全溶解。完全溶解后，将其于25℃下放置1分钟，使其温度降低至沸点以下，迅速将全部溶解液转移至预先测定了重量的离心沉降管，封闭盖子。将盖上盖子的离心沉降管进一步在25℃下放置15分钟，使溶解物的一部分析出。通过离心分离（9000rpm，5分钟），将析出物和溶解液分离，将全部溶解液转移至预先测定了重量的铝杯中。向残留有析出物的离心沉降管中加入MIBK10ml，使用涡旋搅拌器混合，再次进行离心分离（9000rpm，5分钟），将溶液转移至加入了上述溶解液的铝杯中。将铝杯于120℃下加热30分钟，使MIBK挥发，使溶解物析出。进一步，将铝杯中剩余的析出物和离心沉降管中剩余的析出物分别于100℃下真空干燥6小时。将铝杯中剩余的析出物作为MIBK可溶性级分，另外，将离心沉降管中剩余的析出物作为MIBK不溶性级分，分别进行称量。确认MIBK可溶性级分及MIBK不溶性级分的合计重量，与最初测定的聚（3-羟基烷酸酯）类树脂的重量之差为±3%以内。

[0101] 可以通过上述方法测定在MIBK可溶性级分及MIBK不溶性级分中各自的3-羟基丁酸酯单元的含有比率。

[0102] 在MIBK可溶性级分和MIBK不溶性级分任一组分中的3-羟基丁酸酯单元的含有比率，优选为0~76摩尔%、更优选为1~76摩尔%、进一步优选为50~76摩尔%。

[0103] 除了具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物以外的聚（3-羟基烷酸酯）类树脂，例如，可以举出：P3HB、聚（3-羟基戊酸酯）、聚（3-羟基己酸酯）等。

[0104] 这里，P3HB是指，作为均聚物的聚（3-羟基丁酸酯）。

[0105] 需要说明的是，P3HB具有促进P3HB自身、及除了P3HB以外的聚（3-羟基烷酸酯）类树脂的结晶化的功能。

[0106] 其它聚合物优选具有生物降解性。

[0107] 作为具有生物降解性的其它聚合物，例如，可以举出：聚己内酯、聚乳酸、聚丁二酸丁二醇酯、聚丁二酸己二酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯、聚乙烯琥珀酸酯、聚乙烯醇、聚乙醇酸、未改性淀粉、改性淀粉、乙酸纤维素、壳聚糖等。

[0108] 上述聚己内酯为ε-己内酯开环聚合而成的聚合物。

[0109] 上述树脂组合物可以包含1种其他聚合物，另外，也可以包含2种以上。

[0110] 通过使本实施方式的熔喷无纺布包含具有生物降解性的聚合物，即使将熔喷无纺布废弃在环境中，熔喷无纺布也容易在环境中分解，因此能够抑制对于环境的负担。

[0111] 上述树脂组合物可以进一步含有添加剂。

[0112] 作为添加剂，例如，可以举出：结晶成核剂、润滑剂、稳定剂（抗氧化剂、紫外线吸收剂等）、着色剂（染料、颜料等）、增塑剂、无机填充剂、有机填充剂、防静电剂等。

[0113] 上述树脂组合物优选含有作为添加剂的结晶成核剂。

[0114] 上述结晶成核剂为能够促进聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的结晶化的化合物。另外,上述结晶成核剂的熔点高于聚(3-羟基烷酸酯)类树脂。

[0115] 通过使上述树脂组合物含有结晶成核剂,在通过熔喷法制作熔喷无纺布时,可促进聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的结晶化,相邻的纤维彼此不易熔融粘接。其结果是,易于减小纤维的纤维直径的变动系数。

[0116] 作为上述结晶成核剂,例如,可以举出:无机物(例如,氮化硼、氧化钛、滑石、层状硅酸盐、碳酸钙、氯化钠、金属磷酸盐等);天然物来源的糖醇化合物(例如,季戊四醇、赤藓醇、半乳糖醇、甘露糖醇、阿拉伯糖醇等);聚乙烯醇;甲壳素;壳聚糖;聚环氧乙烷;脂肪族羧酸盐;脂肪族醇;脂肪族羧酸酯;二羧酸衍生物(例如,己二酸二甲酯、己二酸二丁酯、己二酸二异癸酯、癸二酸二丁酯等);在分子内具有C=O和选自NH、S及O的官能团的环状化合物(例如,靛蓝、喹吖啶酮、喹吖啶酮品红等);山梨糖醇系衍生物(例如,二亚苄基山梨糖醇、双(对甲基亚苄基)山梨糖醇等);包含含氮杂芳香族核(例如,吡啶环、三嗪环、咪唑环等)的化合物(例如,吡啶、三嗪、咪唑等);磷酸酯化合物;高级脂肪酸的二酰胺;高级脂肪酸的金属盐;支链状聚乳酸等。

[0117] 需要说明的是,作为上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的P3HB也可以作为结晶成核剂而使用。

[0118] 这些可以单独使用,也可以将2种以上组合使用。

[0119] 作为上述结晶成核剂,从聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的结晶化速度的改善效果的观点、以及与聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的相容性及亲和性的观点考虑,优选为糖醇化合物、聚乙烯醇、甲壳素、壳聚糖。

[0120] 另外,在该糖醇化合物中,优选季戊四醇。

[0121] 上述结晶成核剂优选在常温(25)℃下具有结晶结构。

[0122] 通过使上述结晶成核剂在常温(25)℃下具有结晶结构,具有可进一步促进聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的结晶化这一优点。

[0123] 另外,在常温(25)℃下具有结晶结构的结晶成核剂优选在常温(25)℃下为粉末状。

[0124] 此外,在常温(25)℃下为粉末状的结晶成核剂的平均粒径优选为10μm以下。

[0125] 相对于聚(3-羟基烷酸酯)类树脂100质量份,上述树脂组合物优选含有结晶成核剂0.1质量份以上、更优选含有0.3质量份以上、进一步优选含有0.5质量份以上。

[0126] 通过使上述树脂组合物相对于聚(3-羟基烷酸酯)类树脂100质量份含有结晶成核剂0.1质量份以上,具有在利用熔喷法制作熔喷无纺布时易于更进一步促进聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的结晶化的优点。

[0127] 另外,相对于聚(3-羟基烷酸酯)类树脂100质量份,树脂组合物优选含有结晶成核剂2.5质量份以下、更优选含有2.0质量份以下。

[0128] 通过使上述树脂组合物相对于聚(3-羟基烷酸酯)类树脂100质量份含有结晶成核剂2.5质量份以下,具有在利用熔喷法制作熔喷无纺布时易于得到纤维的优点。

[0129] 需要说明的是,P3HB为聚(3-羟基烷酸酯)类树脂,并且可以作为结晶成核剂发挥功能,因此,在树脂组合物包含P3HB时,P3HB的量既包含于聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的量,也包含于结晶成核剂的量。

[0130] 上述树脂组合物优选含有上述润滑剂。

[0131] 在利用熔喷法制作熔喷无纺布时,通过使纤维包含润滑剂,纤维的爽滑性变得良好,能够抑制纤维彼此的熔融粘接。

[0132] 另一方面,在上述树脂组合物不包含润滑剂时、或包含极少量的润滑剂时,具有例如下述优点:无纺布的胶带粘接性增高,制造无纺布时的工序变得易于处理。

[0133] 润滑剂是否添加、添加量可以根据熔喷无纺布的使用用途进行适当地决定。

[0134] 作为该润滑剂,例如,可以举出具有酰胺键的化合物等。

[0135] 上述具有酰胺键的化合物优选包含选自月桂酸酰胺、肉豆蔻酸酰胺、硬脂酸酰胺、山嵛酸酰胺及芥酸酰胺中的1种以上。

[0136] 相对于上述聚合物成分100质量份,树脂组合物中的润滑剂的含量优选为0.05质量份以上、更优选为0.1质量份以上、进一步优选为0.5质量份以上。通过使树脂组合物中的润滑剂的含量相对于聚合物成分100质量份为0.05质量份以上,具有在利用熔喷法制作熔喷无纺布时能够更进一步抑制纤维彼此的熔融粘接的优点。

[0137] 另一方面,相对于上述聚合物成分100质量份,树脂组合物中的润滑剂的含量为0~0.2质量份时,具有无纺布的胶带粘接性提高,制造无纺布时的工序变得易于处理这一优点。

[0138] 另外,相对于上述聚合物成分100质量份,树脂组合物中的润滑剂的含量优选为12质量份以下、更优选为10质量份以下、进一步优选为8质量份以下,最优选为5质量份以下。通过使树脂组合物中的润滑剂的含量相对于聚合物成分100质量份为12质量份以下,具有能够抑制润滑剂在纤维表面渗出这一优点。

[0139] 在上述树脂组合物在165℃下的熔体流动速率(MFR)优选为50~1500g/10min、更优选为70~1500g/10min、进一步优选为80~1300g/10min、特别优选为80~1200g/10min。

[0140] 通过使上述纤维中树脂组合物在165℃下的熔体流动速率为1500g/10min以下,熔喷无纺布的强度及伸长率增高。

[0141] 通过使上述纤维中的树脂组合物在165℃下的熔体流动速率为50g/10min以上,在拉伸纤维状的熔融物时,能够降低纤维状熔融物的张力,容易使所得熔喷无纺布中纤维的纤维直径变细。其结果,易于提高熔喷无纺布的粒子捕集效率。

[0142] 需要说明的是,对于上述树脂组合物在165℃下的熔体流动速率(MFR),利用ASTM-D1238(ISO1133-1、JIS K7210-1:2011)的B法求出树脂组合物在165℃下的熔体体积流动速率(MVR),根据树脂组合物在165℃下的熔体体积流动速率(MVR)及树脂组合物的密度求出树脂组合物在165℃下的熔体流动速率(MFR)。

[0143] 另外,树脂组合物在165℃下的熔体体积流动速率(MVR)如下地测定:以165℃将树脂组合物5g以上加热4分钟之后,对加热的树脂组合物施加5kg的负载,进行测定。

[0144] 上述树脂组合物的重均分子量,优选为100000~250000、更优选为110000~200000、进一步优选为110000~180000。

[0145] 通过使上述纤维中树脂组合物的重均分子量为100000以上,熔喷无纺布的强度以及伸长率提高。

[0146] 通过使上述纤维中的树脂组合物的重均分子量为250000以下,能够降低拉伸纤维状熔融物时纤维状熔融物的张力,容易使所得熔喷无纺布中纤维的纤维直径变细。其结果

是,易于提高熔喷无纺布的粒子捕集效率。

[0147] 本实施方式中的重均分子量是使用利用了氯仿洗脱液的凝胶渗透色谱法(GPC)根据聚苯乙烯换算分子量分布而测得的。作为该GPC中的柱,可以使用适合测定上述分子量的柱。

[0148] 在上述纤维中的纤维直径的平均值为 $8.0\mu\text{m}$ 以下、优选为 $5.0\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $3.3\mu\text{m}$ 以下、进一步优选为 $3.0\mu\text{m}$ 以下。

[0149] 另外,上述纤维中纤维直径的平均值优选为 $0.50\sim 8.0\mu\text{m}$ 、更优选为 $0.50\sim 5.0\mu\text{m}$ 、进一步优选为 $0.50\sim 3.3\mu\text{m}$ 、再进一步优选为 $0.50\sim 3.0\mu\text{m}$ 、特别优选为 $0.80\sim 2.8\mu\text{m}$ 、再特别优选为 $1.0\sim 2.6\mu\text{m}$ 。

[0150] 上述纤维中纤维直径的变动系数优选为 0.40 以下、更优选为 0.36 以下、进一步优选为 0.32 以下。另外,上述纤维中纤维直径的变动系数,例如,为 0.10 以上。

[0151] 通过使上述纤维中纤维直径的平均值为 $8.0\mu\text{m}$ 以下,熔喷无纺布的粒子捕集效率增高。

[0152] 通过使上述纤维中的纤维直径的平均值为 $0.50\mu\text{m}$ 以上,熔喷无纺布的强度及伸长率增高。

[0153] 通过使上述纤维中的纤维直径的变动系数为 0.40 以下,极端粗的纤维变少,其结果是,熔喷无纺布的粒子捕集效率更进一步提高。另外,通过使上述纤维中纤维直径的变动系数为 0.40 以下,极端细的纤维变少,其结果是,熔喷无纺布的强度及伸长率增高。

[0154] 需要说明的是,纤维的纤维直径的平均值及变动系数可以如下求得。

[0155] 首先,由熔喷无纺布得到试验片。

[0156] 接着,通过扫描电子显微镜在试验片的表面拍摄5个部位的照片(1700倍)。

[0157] 然后,对于每1张照片测定随机选择的20根以上纤维的直径(宽度)。

[0158] 接着,根据测得的全部纤维的直径(宽度)的值求出算术平均值及变动系数(=标准偏差/算术平均值)。

[0159] 本实施方式的熔喷无纺布的单位面积重量优选为 $20\sim 80\text{g}/\text{m}^2$ 、更优选为 $25\sim 77\text{g}/\text{m}^2$ 、进一步优选为 $30\sim 75\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0160] 通过使本实施方式的熔喷无纺布的单位面积重量为 $20\text{g}/\text{m}^2$ 以上,熔喷无纺布的强度及伸长率增高,同时熔喷无纺布的粒子捕集效率更进一步增高。

[0161] 另外,通过使本实施方式的熔喷无纺布的单位面积重量为 $80\text{g}/\text{m}^2$ 以下,可以提高通液性(通水性等)或通气性。

[0162] 需要说明的是,本实施方式的熔喷无纺布的单位面积重量可以如下求得。

[0163] 首先,由本实施方式的熔喷无纺布得到试验片。

[0164] 试验片的大小,例如,可以设为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 、 $200\text{mm}\times 200\text{mm}$ 等。

[0165] 接着,通过电子天平等测定试验片的重量。

[0166] 然后,用试验片的重量除以试验片的面积,计算出单位面积重量。

[0167] 另外,本实施方式的熔喷无纺布的厚度优选为 $0.10\sim 0.40\text{mm}$ 、更优选为 $0.15\sim 0.35\text{mm}$ 。

[0168] 通过使本实施方式的熔喷无纺布的厚度为 $0.10\sim 0.40\text{mm}$,在制作熔喷无纺布时,易于得到均匀的熔喷无纺布。

[0169] 另外,通过使本实施方式的熔喷无纺布的厚度为0.10mm以上,熔喷无纺布的强度及伸长率增高,同时熔喷无纺布的粒子捕集效率更进一步增高。

[0170] 此外,通过使本实施方式的熔喷无纺布的厚度为0.40mm以下,可以提高熔喷无纺布的通液性(通水性等)或通气性。

[0171] 需要说明的是,对于本实施方式的熔喷无纺布的厚度,可以用厚度计测定熔喷无纺布的3个部位以上的厚度,将其算术平均值作为熔喷无纺布的厚度。

[0172] 作为厚度计,例如,可以举出尾崎制作所公司制的“PEACOCK”等。

[0173] 此外,本实施方式的熔喷无纺布的平均孔径优选为 $2.5\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $3.0\mu\text{m}$ 以上 $7.0\mu\text{m}$ 以下。

[0174] 通过使本实施方式的熔喷无纺布的平均孔径为 $2.5\mu\text{m}$ 以上,可以提高熔喷无纺布的通液性(通水性等)或通气性。

[0175] 通过使本实施方式的熔喷无纺布的平均孔径为 $10.0\mu\text{m}$ 以下,熔喷无纺布的粒子捕集效率更进一步增高。

[0176] 本实施方式的熔喷无纺布的平均孔径是按照JIS K3832-1990“精密过滤膜单元及组件的起泡点试验方法”求出的平均流量孔径。

[0177] 平均流量孔径,例如,可以使用Perm Porometer (PMI公司制)等进行测定。

[0178] 本实施方式的熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率(也简称为“MD伸长率”。)优选为50%以上、更优选为100%以上、进一步优选为120%以上、特别优选为150%以上。本实施方式的熔喷无纺布的MD伸长率,例如,为500%以下。

[0179] 通过使MD伸长率为50%以上,本实施方式的熔喷无纺布在向MD方向拉扯时也变得更不易破裂。

[0180] 通过使上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为93.5摩尔%以下,MD伸长率变得易于增高。

[0181] 本实施方式的熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率(也简称为“CD伸长率”。)优选为50%以上、更优选为100%以上、进一步优选为120%以上、特别优选为150%以上。本实施方式的熔喷无纺布的CD伸长率,例如,为500%以下。

[0182] 通过使CD伸长率为50%以上,本实施方式的熔喷无纺布在向CD方向拉扯时也变得更不易破裂。

[0183] 通过使上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为93.5摩尔%以下,CD伸长率变得易于增高。

[0184] 通过使上述熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率为120%以上,并且使上述熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率为120%以上,熔喷无纺布变得更进一步不易破裂。

[0185] 这里,MD方向是在制造熔喷无纺布时熔喷无纺布移动的方向(Machine Direction)。

[0186] CD方向是相对于MD方向垂直的方向。

[0187] 断裂点拉伸伸长率也称为拉伸断裂伸长率。

[0188] 上述熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率相对于上述熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率之比(CD伸长率/MD伸长率)优选为0.50~2.00、更优选为0.56~1.80。

[0189] 通过使CD伸长率/MD伸长率为0.50~2.00,在对本实施方式的熔喷无纺布施加应力时,抑制了仅在该熔喷无纺布的CD方向及MD方向的任意一个方向上集中应力,其结果是,该熔喷无纺布变得不易破裂。

[0190] 通过使上述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中上述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为93.5摩尔%以下,更易于使CD伸长率/MD伸长率为0.50~2.00的范围内。

[0191] 需要说明的是,断裂点拉伸伸长率可以使用依据JIS B7721:2018“拉伸试验机/压缩试验机-力测量系统的校正方法及验证方法”的恒速伸长形拉伸试验机进行测定。需要说明的是,作为恒速伸长形拉伸试验机,可以使用万能试验机(A&D公司制的RTG-1210)等。

[0192] 断裂点拉伸伸长率具体而言可以如下求得。

[0193] 首先,从熔喷无纺布切下试验片(宽度:8mm、长度:40mm)。

[0194] 接着,以初始负载、夹持间隔20mm将试验片安装于定速伸长型拉伸试验机。换言之,将对试验片施加初始负载时的夹持间隔设为20mm。其中,初始负载设为用手将试验片拉伸至不发生松弛的程度的状态。

[0195] 然后,以20mm/分的拉伸速度增加负载至试验片断裂。

[0196] 接着,通过下述式求出断裂点拉伸伸长率。

[0197] 断裂点拉伸伸长率(%)=[(断裂时的夹持间隔-对试验片施加初始负载时的夹持间隔)/对试验片施加初始负载时的夹持间隔]×100(%)

[0198] 本实施方式的熔喷无纺布例如可以适宜地用作过滤器的材料等。

[0199] 作为上述过滤器,可以举出:将粒子(例如,附着有病毒等的粒子、花粉等)去除的去除过滤器(例如,口罩用过滤器等)、捕集血球的血液过滤器、饮料提取用过滤器(例如,咖啡滴滤用过滤器、袋装茶等)等。

[0200] 另外,本实施方式的熔喷无纺布可以层叠2块以上,作为过滤器的材料等而使用。

[0201] <层叠体>

[0202] 本实施方式的层叠体具备第1无纺布、和层叠于该第1无纺布的至少一面的第2无纺布。

[0203] 上述第1无纺布为本实施方式的熔喷无纺布。

[0204] 上述第2无纺布包含纤维素类纤维。

[0205] 作为上述纤维素类纤维,可以举出:棉纤维、人造丝(也包括CUPRA(也称为“铜氨纤维”)等概念)、乙酸酯纤维等。

[0206] 这样的层叠体通过第1无纺布而成为粒子的捕集效率高的层叠体、且通过第2无纺布而成为强度进一步提高的层叠体。

[0207] 作为上述第2无纺布,可以举出水刺无纺布等。

[0208] <口罩用过滤器>

[0209] 本实施方式的口罩用过滤器由本实施方式的熔喷无纺布或本实施方式的层叠体形成。

[0210] <口罩>

[0211] 本实施方式的口罩可以具备口罩主体和本实施方式的口罩用过滤器。

[0212] 上述口罩主体具备1对挂耳部和能够保持上述口罩用过滤器的保持部。

[0213] 本实施方式的口罩可以以上述口罩用过滤器自由装卸于上述保持部的方式构成。

- [0214] 另外,对于本实施方式的口罩而言,口罩主体与口罩用过滤器可以成为一体。
- [0215] 此外,本实施方式的口罩可以为一次性口罩。
- [0216] 本实施方式的口罩可以具有本实施方式的熔喷无纺布和基材片层叠而成的2层以上的结构。
- [0217] 具体而言,本实施方式的口罩可以具有基材片、本实施方式的熔喷无纺布及基材片依次层叠而成的3层结构。
- [0218] 上述基材片具有纤维。
- [0219] 作为上述基材片,可以举出:无纺布、织物等。
- [0220] 作为上述基材片的纤维的材料,例如,可以举出:纤维素类纤维、聚丙烯类纤维(PP类纤维)、聚对苯二甲酸乙二醇酯类纤维(PET类纤维)、聚对苯二甲酸丁二醇酯类纤维(PBT类纤维)等。
- [0221] 对于作为上述基材片的纤维的纤维素类纤维,可以举出:棉纤维、人造丝(也包括CUPRA(也称为“铜氨纤维”)等概念)、乙酸酯纤维等。
- [0222] 作为上述基材片的纤维,可以为长纤维、也可以为短纤维。
- [0223] 对于作为基材片的无纺布,例如,可以举出:纺粘无纺布、水刺无纺布等。
- [0224] 对于作为基材片的织物,例如,可以举出纱布等。纱布具有棉纤维。
- [0225] 对于作为包含纤维素类纤维的基材片的无纺布,可以举出通过湿式短纤维纺粘法制造的无纺布等。
- [0226] 作为通过湿式短纤维纺粘法制造的无纺布,例如,可以举出TCF(注册商标)系列的无纺布(Futamura Chemical公司制)。TCF(注册商标)系列的无纺布为通过TCF(注册商标)法制造的无纺布。
- [0227] 作为构成上述水刺无纺布的纤维,可以举出纤维素类纤维,具体而言,可以举出人造丝纤维。
- [0228] 作为构成上述纺粘无纺布的纤维,例如,可以举出:聚丙烯类纤维(PP类纤维)、聚对苯二甲酸乙二醇酯类纤维(PET类纤维)、聚对苯二甲酸丁二醇酯类纤维(PBT类纤维)等。
- [0229] 另外,本实施方式的口罩例如具有纺粘无纺布、本实施方式的熔喷无纺布及纺粘无纺布依次层叠而成的3层结构,即,具有SMS的三层结构。换言之,上述口罩可以为SMS口罩。
- [0230] 本实施方式的口罩可以具有上述第2无纺布和/或织物。
- [0231] 另外,本实施方式的口罩可以为上述第2无纺布或上述织物、本实施方式的熔喷无纺布及上述第2无纺布或上述织物依次层叠而成的3层结构。
- [0232] 换言之,本实施方式的口罩可以使用第2无纺布和/或织物来代替SMS口罩中的上述纺粘无纺布。
- [0233] <熔喷无纺布的制造方法>
- [0234] 本实施方式的熔喷无纺布的制造方法是通过熔喷法得到上述熔喷无纺布的制造方法。
- [0235] 本实施方式的熔喷无纺布的制造方法具有:通过加热使原料组合物熔融而得到熔融物的工序(A)、和由该熔融物得到熔喷无纺布的工序(B)。
- [0236] 需要说明的是,上述熔喷法是也包含纺喷(注册商标)法的概念。

[0237] 上述原料组合物在165℃下的熔体流动速率(MFR),优选为30~1500g/10min、更优选为30~1000g/10min、进一步优选为50~1000g/10min、特别优选为50~800g/10min。

[0238] 通过使上述原料组合物在165℃下的熔体流动速率为1500g/10min以下,熔喷无纺布的强度及伸长率更进一步提高。

[0239] 通过使上述原料组合物在165℃下的熔体流动速率为30g/10min以上,可以使纤维状熔融物在拉伸时纤维状熔融物的张力变低,易于使得到的熔喷无纺布中纤维的纤维直径变细。其结果是,熔喷无纺布的粒子捕集效率更进一步提高。

[0240] 需要说明的是,对于上述原料组合物在165℃下的熔体流动速率(MFR),通过ASTM-D1238(ISO1133-1、JIS K7210-1:2011)的B法求出原料组合物在165℃下的熔体体积流动速率(MVR),根据原料组合物在165℃下的熔体体积流动速率(MVR)及原料组合物的密度求出原料组合物在165℃下的熔体流动速率(MFR)。

[0241] 另外,原料组合物在165℃下的熔体体积流动速率(MVR)如下地测定:以165℃将原料组合物5g以上加热4分钟之后,对加热的树脂组合物施加5kg的负载,进行测定。

[0242] 上述原料组合物的重均分子量优选为100000~350000、更优选为110000~300000、进一步优选为110000~250000。

[0243] 通过使上述原料组合物的重均分子量为100000以上,熔喷无纺布的强度及伸长率更进一步提高。

[0244] 通过使上述原料组合物的重均分子量为350000以下,可以使纤维状的熔融物在拉伸时纤维状熔融物的张力变低,易于使得到的熔喷无纺布中纤维的纤维直径变细。其结果,熔喷无纺布的粒子捕集效率更进一步提高。

[0245] 在本实施方式的熔喷无纺布的制造方法中,使用熔喷无纺布的制造装置由上述原料组合物得到熔喷无纺布。

[0246] 如图1所示,上述熔喷无纺布的制造装置1具备:通过将原料组合物熔融而得到熔融物的挤出机3、向该挤出机3供给原料组合物的料斗2、通过对该熔融物进行混炼而得到混炼状态的熔融物(以下也称为“混炼熔融物”)的混炼机6、将该熔融混炼物以纤维状喷出的喷嘴7、通过捕集纤维状的熔融混炼物并使其冷却而得到第1熔喷无纺布B的捕集机8、以及卷取该第1熔喷无纺布B的卷取装置9。

[0247] 另外,上述熔喷无纺布的制造装置1可以根据需要而具备将熔融物供给于混炼机6的齿轮泵4。

[0248] 通过使上述熔喷无纺布的制造装置1具备齿轮泵4,能够抑制供给至混炼机6的熔融物的量发生变动。

[0249] 此外,上述熔喷无纺布的制造装置1可以根据需要而具备在混炼机6的上游侧将异物从熔融物中去除的过滤器5。

[0250] 在上述工序(A)中,经由料斗2将原料组合物供给至挤出机3,将原料组合物熔融,从而得到熔融物。

[0251] 供给至上述挤出机3的原料组合物优选为固体状、更优选为颗粒状。

[0252] 另外,从抑制原料组合物的树脂发生水解的观点、抑制原料组合物的树脂氧化劣化的观点考虑,优选供给至上述挤出机3的原料组合物进行加热干燥。

[0253] 供给至上述挤出机3的原料组合物中的水分量优选为200ppmw以下。

[0254] 在将原料组合物干燥时,优选去除气体氛围中的氧、去除原料组合物中的氧。干燥时的气体氛围优选设为非活性气体(例如,氮气等)的气体氛围。

[0255] 在上述工序(A)中,可以在供给至料斗2之前实施原料组合物的干燥,另外,也可以将料斗2设为料斗型干燥机而用料斗2实施原料组合物的干燥。

[0256] 作为上述挤出机3,例如,可以举出:单螺杆挤出机、同向啮合型双螺杆挤出机、同向非啮合型双螺杆挤出机、异向非啮合型双螺杆挤出机、多螺杆挤出机等。

[0257] 作为上述挤出机3,从由于挤出机内的树脂滞留部少而易于抑制挤出中的树脂的热劣化的观点、以及设备费用低廉的观点考虑,优选为单螺杆挤出机。

[0258] 另外,在上述工序(A)中,利用齿轮泵4将熔融物经由过滤器5而供给至混炼机6,通过混炼机6对熔融物进行混炼,得到混炼熔融物。

[0259] 作为上述过滤器5,例如,可以举出:筛网、褶皱型过滤器、叶盘型过滤器等。

[0260] 作为上述过滤器5,从过滤精度、过滤面积及耐压性能的观点、不易发生由异物导致的堵塞的观点考虑,优选为叶盘型过滤器。

[0261] 作为过滤器5的滤材,例如可以使用金属纤维的烧结无纺布。

[0262] 在上述工序(B)中,将作为熔融物的熔融混炼物从喷嘴7以纤维状喷出。

[0263] 上述喷嘴7为纺丝模头。

[0264] 在图2中,上述喷嘴7具有多个将熔融混炼物以纤维状喷出的喷嘴孔7a。而且,如图2所示,上述喷嘴7喷出多根纤维状的熔融混炼物A。

[0265] 需要说明的是,上述喷嘴7可以仅具有1个喷嘴孔7a。即,上述喷嘴7可以仅喷出1根原料线A。

[0266] 多个上述喷嘴孔7a朝向下方开口。

[0267] 上述喷嘴孔7a的开口的形状例如为圆形状(包含圆形、大致圆形、椭圆形及大致椭圆形的概念)。

[0268] 上述喷嘴孔7a的开口直径可根据熔喷无纺布的纤维的纤维直径而适当选择。

[0269] 上述喷嘴孔7a的开口直径优选为0.05mm以上、更优选为0.10mm以上、进一步优选为0.12mm以上。

[0270] 另外,上述开口直径优选为1.0mm以下、更优选为0.50mm以下、进一步优选为低于0.30mm、特别优选为0.25mm以下。

[0271] 上述开口直径是指上述开口直径的算数平均值。

[0272] 在上述喷嘴7中,多个喷嘴孔7a空开间隔而排成列。

[0273] 在图2中,多个喷嘴孔7a排成1列。

[0274] 需要说明的是,多个喷嘴孔7a的列可以为2列以上。换言之,上述熔喷法可以为纺喷(注册商标)法。

[0275] 相邻的喷嘴孔7a彼此的距离(以下也称为“间隔”)例如优选为0.05mm以上、更优选为0.1mm以上、更进一步优选为0.25mm以上。

[0276] 通过使相邻的喷嘴孔7a彼此的距离(间隔)为0.05mm以上,可以抑制相邻的纤维彼此熔融粘接,其结果是,能够减小纤维的纤维直径的变动系数。

[0277] 另外,相邻的喷嘴孔7a彼此的距离(间隔),例如,优选为1.0mm以下、更优选为0.7mm以下、更进一步优选为0.5mm以下。

[0278] 相邻的喷嘴孔7a彼此的距离可以均等,也可以不均等,从容易制造均匀的熔喷无纺布的观点考虑,优选为均等。

[0279] 相邻的喷嘴孔7a彼此的距离(间隔)是指相邻的喷嘴孔7a彼此的距离(间隔)的算数平均值。

[0280] 上述捕集机8具有捕集纤维状的混炼物A的捕集面。

[0281] 上述捕集机8为输送机。

[0282] 上述输送机具备:具有上述捕集面的传送带8a、和驱动该传送带8a的多个辊8b。

[0283] 上述捕集面配置于上述喷嘴孔部7a的正下方。

[0284] 上述传送带8a具有通气性。具体而言,上述传送带8a由网眼状的材料形成。即,捕集面形成为网眼状。

[0285] 需要说明的是,上述捕集机8只要具有捕集部即可,可以为捕集筒或捕集网来代替上述输送机。

[0286] 上述喷嘴孔部7a与上述捕集面的距离(以下也称为“DCD”)优选为20mm以上、更优选为50mm以上、进一步优选为80mm以上。

[0287] 另外,上述喷嘴孔部7a与作为捕集部的传送带8a的距离(DCD)优选为250mm以下。

[0288] 喷嘴孔7a与上述捕集面之间的距离(DCD)是指喷嘴孔7a与上述捕集面之间的距离(DCD)的算术平均值。

[0289] 上述熔喷无纺布的制造装置1如图3所示,以下述方式构成:通过将高温的气体C吹送至纤维状的熔融混炼物A而对纤维状的熔融混炼物A进行拉伸。

[0290] 在上述工序(B)中,向纤维状的熔融混炼物A吹送高温的气体C,使向熔融混炼物A吹送的高温的气体C通过网眼状的传送带8a。

[0291] 在上述工序(B)中,为了使向熔融混炼物A吹送的高温的气体C易于通过网眼状的传送带8a,优选利用负压(未图示)抽吸高温的气体C。由此,在网眼状的传送带8a的捕集面上,易于防止纤维的反弹,其结果是,易于形成纤维彼此良好地熔融粘接的第1熔喷无纺布B。

[0292] 而且,在上述工序(B)中,通过利用传送带8a捕集拉伸后的纤维状的熔融混炼物A,并利用传送带8a一边运送一边冷却,从而得到第1熔喷无纺布。

[0293] 构成上述网眼状的捕集面的材质只要是具有对于与第1熔喷无纺布B的制造相关的温度条件的耐热性、且不会与第1熔喷无纺布B过度熔融粘接、能够将第1熔喷无纺布B剥离的材质即可,没有特别限定。

[0294] 作为上述气体C,可以举出:空气、非活性气体(氮气等)。

[0295] 作为吹送高温的气体C的方法,可以举出将用压缩机(未图示)进行了加压的气体C用加热器(未图示)进行加热的方法等。

[0296] 向纤维状的熔融混炼物A吹送的高温的气体C的风量优选为500NL/min以上、更优选为1000NL/min以上、进一步优选为2000NL/min以上。

[0297] 另外,向纤维状的熔融混炼物A吹送的高温的气体C的风量优选为12000NL/min以下、更优选为10000NL/min以下。

[0298] 在上述工序(B)中,为了得到结晶度高的熔喷无纺布,对高温的气体C的温度和风量进行适当控制。

[0299] 用上述传送带8a使第1熔喷无纺布B移动的移动速度(传送带8a的移动速度)可以在斟酌树脂的喷出量的基础上考虑得到的熔喷无纺布B的表观密度而适当确定。

[0300] 上述移动速度优选在1.0m/分以上6.0m/分以下的范围内。

[0301] 在上述工序(B)中,用上述传送带8a使第1熔喷无纺布B移送至卷取装置9,利用卷取装置9将第1熔喷无纺布B卷取成卷状。

[0302] 本实施方式的熔喷无纺布的制造方法可以具有工序(C):通过将在上述工序(B)中得到的第1熔喷无纺布B加热而得到第2熔喷无纺布。

[0303] 需要说明的是,本实施方式的熔喷无纺布的制造方法具有上述工序(C)时,第2熔喷无纺布成为上述熔喷无纺布。另一方面,本实施方式的熔喷无纺布的制造方法不具有上述工序(C)时,第1熔喷无纺布成为上述熔喷无纺布。

[0304] 就本实施方式的熔喷无纺布的制造方法而言,通过上述工序(C),无纺布变得不易破裂。

[0305] 另外,本实施方式的熔喷无纺布的制造方法通过上述工序(C),可以提高熔喷无纺布CD方向的断裂点拉伸伸长率以及熔喷无纺布MD方向的断裂点拉伸伸长率。

[0306] 此外,本实施方式的熔喷无纺布的制造方法通过上述工序(C),使纤维彼此部分熔融粘接,其结果是,变得易于抑制熔喷无纺布的起毛。

[0307] 上述工序(C)的加热温度的范围优选为80℃~135℃。

[0308] 在上述工序(C)的优选加热温度的范围内的加热时间的范围,优选为2~300分钟、更优选为5~100分钟、更进一步优选为10~50分钟。

[0309] 在上述工序(C)中,通过在优选加热温度的范围内将上述第1熔喷无纺布加热2分钟以上,可以将熔喷无纺布CD方向的断裂点拉伸伸长率以及熔喷无纺布MD方向的断裂点拉伸伸长率更进一步提高。

[0310] 另外,在上述工序(C)中,通过在优选的上述加热温度范围内将上述第1熔喷无纺布加热300分钟以下,第2熔喷无纺布的生产性提高。

[0311] 在上述工序(C)中,可以利用在优选的上述加热温度范围内的气体将上述第1熔喷无纺布加热。

[0312] 作为上述气体,可以举出:空气、非活性气体(氮气等)。

[0313] 作为利用在优选的上述加热温度范围内的气体将上述第1熔喷无纺布加热的方法,可以举出:利用在优选的上述加热温度范围内的气体于加热炉内将上述第1熔喷无纺布加热、和/或通过向上述第1熔喷无纺布吹送在优选的上述加热温度范围内的气体而将上述第1熔喷无纺布加热等。

[0314] 另外,在上述工序(C)中,也可以通过使用一对加热辊来夹持上述第1熔喷无纺布,在优选的上述加热温度范围内将上述第1熔喷无纺布加热。

[0315] 在上述工序(C)中,优选在上述加热温度的范围内以非接触的方式将第1熔喷无纺布加热。

[0316] 在上述工序(C)中,在使用一对加热辊以夹持的方式将上述第1熔喷无纺布加热时,存在上述第1熔喷无纺布熔融粘接于加热辊上的担忧。

[0317] 在上述工序(C)中,通过与上述加热辊等非接触的方式,在优选的上述加热温度范围内将第1熔喷无纺布加热,具有能够抑制第1熔喷无纺布熔融粘接于加热辊等上这一优

点。

[0318] 作为在优选的上述加热温度范围内以非接触方式将第1熔喷无纺布加热的方法,可以举出,利用在优选的上述加热温度范围内的气体将上述第1熔喷无纺布加热的方法等。

[0319] 在上述工序(C)中,可以在将上述第1熔喷无纺布卷曲成卷的状态下将上述第1熔喷无纺布加热。

[0320] 另外,在上述工序(C)中,也可以不将上述第1熔喷无纺布卷曲成卷而将上述第1熔喷无纺布制成片状,将上述第1熔喷无纺布加热。例如,可以在运送长条状的上述第1熔喷无纺布的同时连续地进行加热。

[0321] 上述工序(C)中,通过将加热后的第1熔喷无纺布进行冷却,得到第2熔喷无纺布。

[0322] 作为加热后的第1熔喷无纺布的冷却方法,可以为将加热后的第1熔喷无纺布在常温常压下自然冷却的方法,另外,也可以通过向加热后的第1熔喷无纺布吹送气体(例如,常温的气体),将加热后的第1熔喷无纺布强行冷却。

[0323] (公开项目)

[0324] 以下的项目分别为优选的实施方式的公开。

[0325] (项目1)

[0326] 一种熔喷无纺布,其包含纤维,其中,

[0327] 所述纤维由含有聚(3-羟基烷酸酯)类树脂的树脂组合物形成,

[0328] 所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含具有3-羟基丁酸酯单元的共聚物,

[0329] 所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中所述3-羟基丁酸酯单元的含有比率为80.0摩尔%以上且93.5摩尔%以下,

[0330] 在所述纤维中,纤维直径的平均值为 $8.0\mu\text{m}$ 以下。

[0331] (项目2)

[0332] 根据项目1所述的熔喷无纺布,其中,

[0333] 所述纤维直径的平均值为 $5.0\mu\text{m}$ 以下。

[0334] (项目3)

[0335] 根据项目2所述的熔喷无纺布,其中,

[0336] 所述纤维直径的平均值为 $3.0\mu\text{m}$ 以下。

[0337] (项目4)

[0338] 根据项目1~3中任一项所述的熔喷无纺布,其中,

[0339] 所述熔喷无纺布的单位面积重量为 $20\sim 80\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0340] (项目5)

[0341] 根据项目1~4中任一项所述的熔喷无纺布,其中,

[0342] 所述树脂组合物的重均分子量为 $100000\sim 250000$ 。

[0343] (项目6)

[0344] 根据项目1~5中任一项所述的熔喷无纺布,其中,

[0345] 所述熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率为50%以上,

[0346] 所述熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率为50%以上。

[0347] (项目7)

[0348] 根据项目1~6中任一项所述的熔喷无纺布,其中,

[0349] 所述熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率相对于所述熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率之比为0.50~2.00。

[0350] (项目8)

[0351] 根据项目1~7中任一项所述的熔喷无纺布,其中,

[0352] 所述聚(3-羟基烷酸酯)类树脂包含3-羟基丁酸酯单元的含有比率为76摩尔%以下的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂成分。

[0353] (项目9)

[0354] 一种层叠体,其具备第1无纺布、和层叠于该第1无纺布的至少一面的第2无纺布,其中,

[0355] 所述第1无纺布为项目1~8中任一项所述的熔喷无纺布;

[0356] 所述第2无纺布为包含纤维素类纤维的无纺布。

[0357] (项目10)

[0358] 一种口罩用过滤器,其由项目1~8中任一项所述的熔喷无纺布或项目9所述的层叠体形成。

[0359] (项目11)

[0360] 一种口罩,其具备口罩主体和项目10所述的口罩用过滤器。

[0361] 需要说明的是,本发明并不限于上述实施方式。另外,本发明并不受上述的作用效果的限定。此外,本发明可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变更。

[0362] 实施例

[0363] 接下来,列举实施例及比较例对本发明更具体地进行说明。需要说明的是,本发明不受这些实施例的任何限定。

[0364] 准备了下述材料。

[0365] (聚(3-羟基烷酸酯)类树脂(P3HA))

[0366] 按照国际公开第2019/142845号的实施例1中所记载的方法制作了下述P3HA-1。

[0367] P3HA-1:P3HB3HH(3-羟基丁酸酯单元的含有比率:94.5摩尔%、3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率:5.5摩尔%、重均分子量:390000)

[0368] 按照国际公开第2021/206155号的实施例6中所记载的方法,制作了下述P3HA-2。

[0369] P3HA-2:P3HB3HH(3-羟基丁酸酯单元的含有比率:85.0摩尔%、3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率:15.0摩尔%、重均分子量:530000)(MIBK可溶性级分的重量比率:54重量%、在MIBK可溶性级分中3-羟基丁酸酯单元的含有比率:74.0摩尔%、在MIBK可溶性级分中3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率:26.0摩尔%)(MIBK不溶性级分的重量比率:46重量%、在MIBK不溶性级分中3-羟基丁酸酯单元的含有比率:98.0摩尔%、在MIBK不溶性级分中3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率:2.0摩尔%)

[0370] 通过使用高度加速寿命试验装置(ESPEC公司制,EHS-222MD),将上述P3HA-1在高温多湿下(温度:120℃,湿度:100%)处理5.9小时,得到了下述P3HA-3。

[0371] P3HA-3:P3HB3HH(3-羟基丁酸酯单元的含有比率:94.5摩尔%、3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率:5.5摩尔%、重均分子量:200000)

[0372] 通过使用高度加速寿命试验装置(ESPEC公司制,EHS-222MD),将上述P3HA-2在高温多湿下(温度:120℃,湿度:100%)处理5.5小时,得到了下述P3HA-4。

[0373] P3HA-4:P3HB3HH (3-羟基丁酸酯单元的含有比率:85.0摩尔%、3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率:15.0摩尔%、重均分子量:220000)

[0374] 需要说明的是,在P3HA-1中3-羟基丁酸酯单元的含有比率及3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率如下求得。

[0375] 首先,在干燥后的20mg的P3HA-1中添加了硫酸和甲醇的混合液(硫酸的体积:甲醇的体积=15:85)2mL及氯仿2mL,将所得样品密闭,通过在密闭的状态下将该样品于100℃加热140分钟,得到了包含作为P3HA-1的分解物的甲酯的第1反应液。

[0376] 然后,将该第1反应液冷却,向冷却后的第1反应液中逐步加入1.5g的碳酸氢钠进行中和,放置至二氧化碳的产生停止,得到了第2反应液。

[0377] 进一步,通过将第2反应液和4mL的二异丙基醚进行充分地混合,得到了混合物。

[0378] 接着,通过将该混合物进行离心分离,得到了上清液。

[0379] 然后,利用毛细管气相色谱在下述条件下对上清液中的上述分解物的单体单元组成进行分析,求出了在P3HA-1中的3-羟基丁酸酯单元的含有比率及3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率。

[0380] 气相色谱仪:岛津制作所制的GC-17A

[0381] 毛细管柱:GL SCIENCES公司制的NEUTRA BOND-1(柱长:25m、柱内径:0.25mm、液膜厚:0.4μm)

[0382] 载气:He

[0383] 柱入口压力:100kPa

[0384] 样品量:1μL

[0385] 关于温度条件,在100~200℃以8℃/分的速度升温、进一步在200~290℃以30℃/分的速度升温。

[0386] 另外,P3HA-2、P3HA-3及P3HA-4中各自的3-羟基丁酸酯单元的含有比率及3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率按照与P3HA-1中3-羟基丁酸酯单元的含有比率及3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率同样的方法求出。

[0387] 另外,通过上述MIBK分离法将P3HA-2分离为MIBK可溶性级分和MIBK不溶性级分。而且,MIBK可溶性级分及MIBK不溶性级分中各自的3-羟基丁酸酯单元的含有比率及3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率按照与P3HA-1中3-羟基丁酸酯单元的含有比率及3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率同样的方法求出。

[0388] (润滑剂)

[0389] BA:山嵛酸酰胺(也称为“Behenamide”)(日本精化公司制,BNT-22H)

[0390] EA:芥酸酰胺(日本精化公司制,NEUTRON S)

[0391] (结晶成核剂)

[0392] PETL:季戊四醇(大成化药公司制,Neulizer P)

[0393] (实施例1~16、19、20及比较例1~3、5)

[0394] 通过将上述材料按照下述表1的配合比例进行熔融混炼,得到了原料组合物。

[0395] (聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中各单体单元的含有比率)

[0396] 原料组合物所含有的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中3-羟基丁酸酯单元的含有比率由P3HA-1中3-羟基丁酸酯单元的含有比率、P3HA-2中3-羟基丁酸酯单元的含有比率、

P3HA-3中3-羟基丁酸酯单元的含有比率、P3HA-4中3-羟基丁酸酯单元的含有比率、以及P3HA-1、P3HA-2、P3HA-3和P3HA-4的配合比例计算出。

[0397] 另外,原料组合物所含有的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率也以同样方式计算出。

[0398] 需要说明的是,在原料组合物所含有的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中3-羟基丁酸酯单元的含有比率还意味着熔喷无纺布所含有的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中3-羟基丁酸酯单元的含有比率。

[0399] 另外,原料组合物所含有的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率还意味着熔喷无纺布所含有的聚(3-羟基烷酸酯)类树脂整体中3-羟基己酸酯(3HH)单元的含有比率。

[0400] 计算出的值示于下述表1。

[0401] (原料组合物的物性的测定)

[0402] 对于原料组合物,测定了重均分子量(Mw)及165℃下的熔体流动速率(MFR)。

[0403] 将各测定值示于下述表1。

[0404] 需要说明的是,原料组合物的重均分子量(Mw)通过GPC测定计算出。GPC测定的条件如下所示。

[0405] 测定装置:岛津制作所制的岛津20A

[0406] 柱:昭和电工制的ShodexK-806M

[0407] 检测器:RI检测器

[0408] 标准品:聚乙烯

[0409] 洗脱液:氯仿(HPLC级)

[0410] 流速:1mL/min

[0411] 温度:40℃

[0412] [表1]

[0413]

	原料组合物的组成							在P3HA全体中各单体的含有比率		原料组合物的物性值	
	P3HA				润滑剂		结晶成核剂	3HH	3-羧基丁酸酯	Mw ($\times 10^4$)	165℃下的 MFR
	P3HA-1	P3HA-2	P3HA-3	P3HA-4	BA	EA	PETL				
	重量份	重量份	重量份	重量份	重量份	重量份	重量份	mol%	mol%	-	g/10min
实施例1	0	0	70	30	0.5	0.5	1.5	8.4	91.6	19.5	140
实施例2	0	0	70	30	0.5	0.5	1.5	8.4	91.6	19.5	140
实施例3	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	20.0	143
实施例4	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	20.0	136
实施例5	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例6	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例7	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例8	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例9	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例10	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例11	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例12	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	19.9	135
实施例13	0	0	30	70	0.5	0.5	1.5	12.2	87.8	18.6	137
实施例14	0	0	30	70	0.5	0.5	1.5	12.2	87.8	18.6	137
实施例15	0	0	30	70	0.5	0.5	1.5	12.2	87.8	18.6	137
实施例16	0	0	0	100	0.5	0.5	1.5	15.0	85.0	21.5	114
实施例17	0	0	70	30	0.5	0.5	1.5	8.4	91.6	19.5	140
实施例18	0	0	50	50	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	20.0	136
实施例19	50	50	0	0	0.5	0.5	1.5	10.3	89.7	39.1	20
比较例1	0	0	100	0	0.5	0.5	1.5	5.5	94.5	19.5	147
比较例2	0	0	100	0	0.5	0.5	1.5	5.5	94.5	19.5	147
比较例3	0	0	100	0	0.5	0.5	1.5	5.5	94.5	19.5	147
比较例4	0	0	100	0	0.5	0.5	1.5	5.5	94.5	19.5	147
实施例20	0	0	0	100	0.5	0.5	1.5	15.0	85.0	19.8	112
比较例5	0	0	0	100	0.5	0.5	1.5	15.0	85.0	19.8	112

[0414] 使用图1～3中所示的熔喷无纺布的制造装置,通过下述表2示出的条件由上述原料组合物制造了第1熔喷无纺布。需要说明的是,在第1熔喷无纺布的制造中使用了宽度为600mm的喷嘴。

[0415] 接着,使用箱型热风干燥机(ESPEC公司制,PH-202),通过下述表2的加热条件将上述第1熔喷无纺布进行加热,其后,通过在常温常压下(20℃,1个大气压)将其自然冷却,得到了作为第2熔喷无纺布的实施例1～16、19、20及比较例1～3、5的熔喷无纺布。

[0416] (实施例17、18及比较例4)

[0417] 将实施例1、4及比较例1的第1熔喷无纺布分别作为实施例17、18及比较例4的熔喷无纺布。

[0418]

[表2]

	挤出机的温度		齿轮系		喷嘴				向纤维状的熔融混炼物吹送的气体(空气)		DCD		传送带		对第1熔喷无纺布的加热	
	温度		转速		喷嘴孔的开口直径	喷嘴孔的数量	喷嘴孔的间隔	温度	风量		移动速度	温度	时间			
	°C		rpm		mm		mm	°C	NL/min	mm	m/min	°C	分			
实施例1	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	140	1.4	120	20			
实施例2	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	140	2.3	120	20			
实施例3	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	125	1.4	120	20			
实施例4	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	125	1.5	120	20			
实施例5	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	120	2.0	120	20			
实施例6	172		10		0.15	1207	0.35	182	5530	140	1.3	120	20			
实施例7	172		10		0.15	1207	0.35	182	5530	140	1.5	120	20			
实施例8	172		10		0.15	1207	0.35	182	5530	140	1.7	120	20			
实施例9	172		7		0.15	1207	0.35	182	3100	140	0.9	120	20			
实施例10	172		7		0.15	1207	0.35	182	3100	140	1.0	120	20			
实施例11	172		7		0.15	1207	0.35	182	3100	140	1.2	120	20			
实施例12	172		7		0.15	1207	0.35	182	3100	140	1.4	120	20			
实施例13	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	140	1.4	120	20			
实施例14	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	140	2.3	120	20			
实施例15	172		7		0.15	1207	0.35	182	3080	140	1.1	120	20			
实施例16	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	120	2.0	120	20			
实施例17	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	140	1.4	不加热				
实施例18	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	125	1.5	不加热				
实施例19	177		15		0.30	1092	0.20	190	6140	125	2.0	120	20			
比较例1	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	120	1.4	120	20			
比较例2	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	120	2.3	120	20			
比较例3	172		7		0.15	1207	0.35	182	3050	140	1.1	120	20			
比较例4	172		15		0.15	1207	0.35	182	6140	120	1.4	不加热				
实施例20	172		15		0.15	1207	0.35	182	2070	150	1.3	120	20			
比较例5	172		15		0.15	1207	0.35	182	900	150	1.3	120	20			

[0419] (熔喷无纺布的各物性的测定)

[0420] 对于熔喷无纺布,测定了单位面积重量、厚度、纤维中纤维直径的平均值、纤维中

纤维直径的变动系数及树脂组合物的重均分子量 (M_w)。

[0421] 将各测定值示于下述表3。

[0422] 需要说明的是,纤维中纤维直径的平均值及纤维中纤维直径的变动系数使用JEOL制的台式扫描电子显微镜JCM-6000求出。

[0423] 另外,树脂组合物的重均分子量 (M_w) 与原料组合物的重均分子量 (M_w) 以相同方法测定。

[0424] (熔喷无纺布CD方向及MD方向的最大负载、最大负载点拉伸伸长率及断裂点拉伸伸长率)

[0425] 对于熔喷无纺布,测定了CD方向及MD方向的最大负载、最大负载点拉伸伸长率及断裂点拉伸伸长率。

[0426] 需要说明的是,CD方向及MD方向的最大负载、最大负载点拉伸伸长率及断裂点拉伸伸长率使用了依据JIS B7721:2018“拉伸试验机/压缩试验机-力测量系统的校正方法及验证方法”的恒速伸长形拉伸试验机进行了测定。

[0427] 作为恒速伸长形拉伸试验机,使用了万能试验机(A&D公司制的RTG-1210)等。

[0428] 首先,从熔喷无纺布切下试验片(宽度:8mm、长度:40mm)。

[0429] 接着,以初始负载、夹持间隔20mm将试验片安装于拉伸试验机。换言之,将向试验片上施加初始负载时的夹持间隔设为20mm。其中,初始负载设为用手将试验片拉伸至不发生松弛的程度的状态。

[0430] 然后,以20mm/分的拉伸速度增加负载直至试验片断裂,测定了CD方向及MD方向的最大负载。

[0431] 另外,通过下述式求出了CD方向及MD方向的最大负载点拉伸伸长率以及断裂点拉伸伸长率。

[0432] 最大负载点拉伸伸长率(%) = [(最大负载时的夹持间隔-向试验片施加初始负载时的夹持间隔)/向试验片施加初始负载时的夹持间隔] × 100 (%)

[0433] 断裂点拉伸伸长率(%) = [(断裂时的夹持间隔-向试验片施加初始负载时的夹持间隔)/向试验片施加初始负载时的夹持间隔] × 100 (%)

[0434] 将测定值示于下述表3。

[0435] (CD方向的断裂点拉伸伸长率/MD方向的断裂点拉伸伸长率)

[0436] 计算出了CD方向的断裂点拉伸伸长率/MD方向的断裂点拉伸伸长率(CD伸长率/MD伸长率)。

[0437] 将CD伸长率/MD伸长率示于下述表3。

[0438] (熔喷无纺布中病毒飞沫捕集效率、微小粒子捕集效率以及花粉捕集效率)

[0439] 对于熔喷无纺布,测定了病毒飞沫捕集效率(VFE)、微小粒子捕集效率(PFE)以及花粉捕集效率。病毒飞沫捕集效率(VFE)、微小粒子捕集效率(PFE)以及花粉捕集效率依据JIS T9001:2021“医疗用口罩及一般用口罩的性能要件及试验方法”进行了测定。

[0440] 需要说明的是,病毒飞沫捕集效率是指附着在粒子上的病毒的捕集效率。

[0441] 将测定值示于下述表3。

[0442] (由熔喷无纺布引起的压力损失)

[0443] 测定了由熔喷无纺布引起的压力损失。

[0444] 压力损失依据JIS T9001:2021“医疗用口罩及一般用口罩的性能要件及试验方法”进行了测定。

[0445] 将测定值示于下述表3。

[0446]

[表3]

	熔喷无纺布																	
	单位面积重量	厚度	纤维直径		Mw (×10 ⁴)	最大负载		最大负载点拉伸伸长率				断裂点拉伸伸长率			VFE	PFE	花粉捕集效率	压力损失
			平均值	变动系数		CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD					
														μm				
实施例1	62	0.31	2.3	0.15	14.7	3.6	6.9	271	67	285	184	1.55	96	96	未测定	82		
实施例2	37	0.24	2.4	0.18	14.7	2.3	4.1	180	148	198	190	1.04	87	94	未测定	40		
实施例3	63	0.31	2.1	0.18	14.1	3.2	5.8	259	272	274	303	0.90	99	未测定	未测定	125		
实施例4	60	0.27	2.4	0.19	14.4	2.4	4.7	173	175	184	209	0.88	95	未测定	未测定	84		
实施例5	41	0.24	2.3	0.17	15.3	2.3	4.3	287	206	312	243	1.28	88	90	未测定	46		
实施例6	41	0.25	1.9	0.12	13.8	2.2	4.5	307	198	333	242	1.38	97	96	未测定	72		
实施例7	36	0.23	1.7	0.22	13.7	1.9	3.9	318	197	335	240	1.39	94	95	未测定	67		
实施例8	32	0.20	1.7	0.21	13.6	1.6	3.2	305	194	325	190	1.71	96	95	未测定	61		
实施例9	42	0.22	1.3	0.27	11.9	1.7	3.8	273	60	299	209	1.43	96	96	未测定	67		
实施例10	38	0.21	1.4	0.24	11.8	1.6	3.6	167	10	184	136	1.35	95	94	未测定	56		
实施例11	32	0.18	1.3	0.30	11.7	1.2	2.7	202	109	226	162	1.39	90	95	未测定	53		
实施例12	27	0.16	1.1	0.23	11.9	1.1	2.3	197	129	212	177	1.20	87	95	未测定	39		
实施例13	62	0.30	2.1	0.20	15.1	2.5	4.9	276	326	286	349	0.82	95	96	未测定	91		
实施例14	37	0.23	2.5	0.23	15.1	1.4	2.6	273	279	286	323	0.89	86	93	未测定	45		
实施例15	36	0.21	1.4	0.24	11.5	1.1	2.4	212	59	223	207	1.08	94	96	未测定	62		
实施例16	41	0.24	2.2	0.17	15.8	1.4	2.6	312	290	335	336	1.00	85	90	>99	45		
实施例17	62	0.31	2.3	0.15	14.7	2.3	6.3	112	8	141	108	1.31	95	99	未测定	77		
实施例18	60	0.27	2.4	0.19	14.4	2.5	5.0	124	70	136	115	1.18	94	99	未测定	73		
实施例19	40	0.22	3.3	0.26	19.5	2.0	3.6	279	287	292	324	0.90	57	90	>99	16		
比较例1	61	0.25	2.3	0.15	14.6	4.0	9.2	86	35	112	49	2.31	96	97	未测定	73		
比较例2	36	0.21	2.5	0.13	14.8	2.4	5.3	72	31	97	48	2.03	88	95	未测定	40		
比较例3	35	0.18	1.5	0.27	11.5	1.6	4.5	8	8	27	11	2.46	97	97	未测定	56		
比较例4	61	0.25	2.3	0.15	14.6	2.4	7.5	10	7	67	22	3.05	95	98	未测定	74		
实施例20	58	0.26	6.1	0.23	14.7	1.3	2.2	208	191	229	219	1.05	49	66	>99	11		
比较例5	57	0.32	9.6	0.16	15.3	1.1	1.8	105	60	126	84	1.50	17	49	91	<5		

[0447] (熔喷无纺布的不易破裂程度以及熔喷无纺布的起毛少程度)

[0448] 通过将熔喷无纺布切断,得到了图4所示形状的第1试验片。

[0449] 接着,将该第1试验片对折,通过使彼此重合的部分熔融粘接(溶着),得到了图5所示形状的第2试验片。

[0450] 另外,准备了具备1对挂耳部和能够保持口罩用过滤器的保持部的口罩主体。

[0451] 然后,通过将作为口罩用过滤器的上述第2试验片装进上述口罩主体的保持部,制作了口罩。

[0452] 接着,专业技术人员佩戴该口罩3小时,通过下述基准进行了评价。

[0453] 将结果示于下述表4。

[0454] <不易破裂程度>

[0455] 3:第2试验片没有产生开裂,并且第2试验片的熔融粘接部分没有出现破裂。

[0456] 2:第2试验片上产生小于1cm的开裂,或者第2试验片的熔融粘接部分产生了小于1cm的破裂(第2试验片没有产生1cm以上的开裂、并且第2试验片的熔融粘接部分没有产生1cm以上的破裂)。

[0457] 1:在第2试验片产生1cm以上的开裂,或者第2试验片的熔融粘接部分产生了1cm以上的破裂。

[0458] <起毛少>

[0459] 3:通过目视不能确定第2试验片上起毛。

[0460] 2:在第2试验片上产生了少量起毛,通过目视确认没有毛对口罩主体的附着。

[0461] 1:第2试验片上产生大量起毛,通过目视确认了毛对口罩主体的附着。

[0462] [表4]

[0463]

	抗撕裂程度	起毛少
实施例1	3	2
实施例4	3	2
实施例10	3	2
实施例13	3	3
实施例17	2	2
实施例18	2	2
比较例1	1	1

[0464] 如表3所示,在本发明范围内的实施例16、19、20中,与纤维中纤维直径的平均值为 $9.6\mu\text{m}$ 的比较例5相比,病毒飞沫捕集效率(VFE)、微小粒子捕集效率(PFE)及花粉捕集效率高。

[0465] 另外,如表3所示,本发明范围内的实施例1、2、5~15、17、18中,与纤维中纤维直径的平均值为 $9.6\mu\text{m}$ 的比较例5相比,病毒飞沫捕集效率(VFE)及微小粒子捕集效率(PFE)高。需要说明的是,在实施例1、2、5~15、17、18中没有测定花粉捕集效率。

[0466] 进一步,如表3所示,与纤维中纤维直径的平均值为 $9.6\mu\text{m}$ 的比较例5相比,本发明范围内的实施例3、4的病毒飞沫捕集效率(VFE)高。需要说明的是,在实施例3、4中,没有测定微小粒子捕集效率(PFE)及花粉捕集效率。

[0467] 如表1、4所示,与聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中3-羟基丁酸酯单元的含有比率为

94.5摩尔%的比较例1相比,本发明范围内的实施例1、4、10、13的熔喷无纺布不易破裂。

[0468] 如表3所示,与比较例1相比,本发明范围内的实施例1~18的CD方向的断裂点拉伸伸长率及MD方向的断裂点拉伸伸长率高,并且CD伸长率/MD伸长率接近于1.00。

[0469] 因而,可以推测实施例2、3、5~9、11、12、14~18也与实施例1、4、10、13相同,与比较例1相比,熔喷无纺布不易破裂。

[0470] 因此,可知根据本发明可以提供不易破裂且粒子捕集效率高的熔喷无纺布。

[0471] 另外,如表3所示,与纤维中纤维直径的平均值为 $6.1\mu\text{m}$ 的实施例20相比,纤维中纤维直径的平均值为 $5.0\mu\text{m}$ 以下的实施例1、2、5~15、17、18的病毒飞沫捕集效率(VFE)及微小粒子捕集效率(PFE)更进一步提高。需要说明的是,在实施例1、2、5~15、17、18中没有测定花粉捕集效率。

[0472] 另外,如表3所示,与纤维中纤维直径的平均值为 $6.1\mu\text{m}$ 的实施例20相比,纤维中纤维直径的平均值为 $5.0\mu\text{m}$ 以下的实施例3、4的病毒飞沫捕集效率(VFE)更进一步提高。需要说明的是,在实施例3、4中没有测定微小粒子捕集效率(PFE)及花粉捕集效率。

[0473] 此外,如表3所示,纤维中纤维直径的平均值为 $5.0\mu\text{m}$ 以下的实施例16、19与纤维中纤维直径的平均值为 $6.1\mu\text{m}$ 的实施例20的花粉捕集效率为相同水平,但相比于该实施例20,实施例16、19的病毒飞沫捕集效率(VFE)及微小粒子捕集效率(PFE)更进一步提高。

[0474] 由此可知,可以通过使熔喷无纺布的纤维中纤维直径的平均值为 $5.0\mu\text{m}$ 以下,来提供粒子捕集效率进一步提高的熔喷无纺布。

[0475] 另外,如表3所示,与纤维中纤维直径的平均值为 $3.3\mu\text{m}$ 的实施例19相比,纤维中纤维直径的平均值为 $3.0\mu\text{m}$ 以下的实施例1、2、6~15、17、18的病毒飞沫捕集效率(VFE)及微小粒子捕集效率(PFE)更进一步提高。需要说明的是,在实施例1、2、6~15、17、18中没有测定花粉捕集效率。

[0476] 另外,如表3所示,在纤维中纤维直径的平均值为 $3.0\mu\text{m}$ 以下的实施例3、4中,与在纤维中纤维直径的平均值为 $3.3\mu\text{m}$ 的实施例19相比,病毒飞沫捕集效率(VFE)更进一步提高。需要说明的是,在实施例3、4中没有测定微小粒子捕集效率(PFE)及花粉捕集效率。

[0477] 此外,如表3所示,纤维中纤维直径的平均值为 $3.0\mu\text{m}$ 以下的实施例5与纤维中纤维直径的平均值为 $3.3\mu\text{m}$ 的实施例19的微小粒子捕集效率(PFE)为相同水平,但相比于该实施例19,实施例5的病毒飞沫捕集效率(VFE)更进一步提高。需要说明的是,在实施例5中没有测定花粉捕集效率。

[0478] 另外,如表3所示,纤维中纤维直径的平均值为 $3.0\mu\text{m}$ 以下的实施例16与纤维中纤维直径的平均值为 $3.3\mu\text{m}$ 的实施例19相比,微小粒子捕集效率(PFE)及花粉捕集效率为相同水平,但相比于该实施例19,实施例16的病毒飞沫捕集效率(VFE)更进一步提高。

[0479] 因此,可知可以通过使熔喷无纺布的纤维中纤维直径的平均值为 $3.0\mu\text{m}$ 以下来提供粒子捕集效率进一步提高的熔喷无纺布。

[0480] 另外,如表3、4所示,与熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率为115%以下的实施例17、18相比,熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率为120%以上、且熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率为120%以上的实施例1、2、6~15的熔喷无纺布不易破裂。

[0481] 因此,可知通过使熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率为120%以上、且使熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率为120%以上,熔喷无纺布变得更不易破裂。

[0482] 进一步,如表4所示,与实施例17相比,在通过将作为实施例17的无纺布的第1熔喷无纺布进行加热得到了第2熔喷无纺布的实施例1中,熔喷无纺布不易破裂。

[0483] 另外,如表4所示,与实施例18相比,在通过将作为实施例18的无纺布的第1熔喷无纺布进行加热得到了第2熔喷无纺布的实施例4中,熔喷无纺布不易破裂。

[0484] 因此,可知通过将熔喷无纺布进行加热,熔喷无纺布变得更不易破裂。

[0485] 另外,如表3所示,与实施例17相比,在通过将作为实施例17的无纺布的第1熔喷无纺布进行加热得到了第2熔喷无纺布的实施例1中,熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率及熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率增高。

[0486] 此外,如表3所示,与实施例18相比,在通过将作为实施例18的无纺布的第1熔喷无纺布进行加热得到了第2熔喷无纺布的实施例4中,熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率及熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率高。

[0487] 因此,可知通过将熔喷无纺布进行加热,熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率及熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率变高。

[0488] 另外,如表3所示,与实施例17相比,在通过将作为实施例17的无纺布的第1熔喷无纺布进行加热得到了第2熔喷无纺布的实施例1中,CD方向的断裂点拉伸伸长率及MD方向的断裂点拉伸伸长率高。

[0489] 此外,如表3所示,与实施例18相比,在通过将作为实施例18的无纺布的第1熔喷无纺布进行加热得到了第2熔喷无纺布的实施例4中,CD方向的断裂点拉伸伸长率及MD方向的断裂点拉伸伸长率高。

[0490] 因此,可知可以通过将熔喷无纺布进行加热来提高熔喷无纺布的CD方向的断裂点拉伸伸长率及熔喷无纺布的MD方向的断裂点拉伸伸长率。

[0491] 进一步,如表1、4所示,与聚(3-羟基烷酸酯)类树脂中的3-羟基丁酸酯单元的含有比率为94.5摩尔%的比较例1相比,在本发明范围内的实施例1、4、10、13、17、18的熔喷无纺布起毛少。

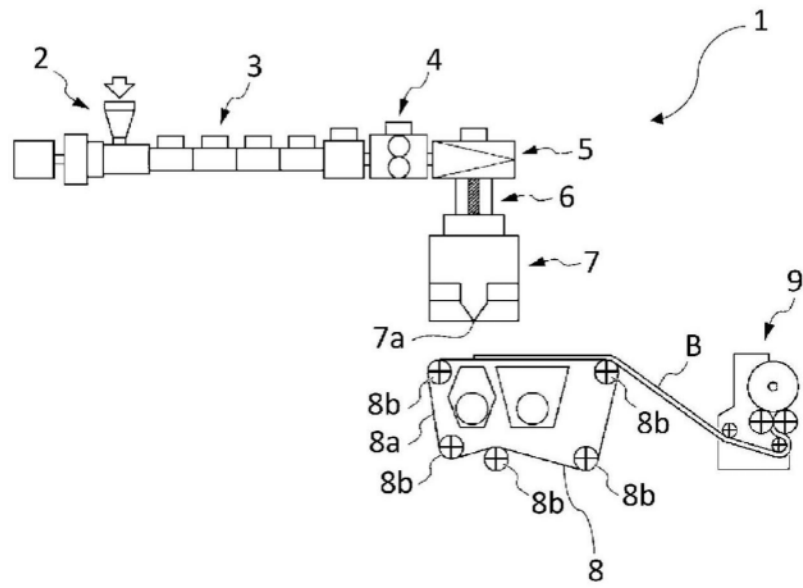


图1

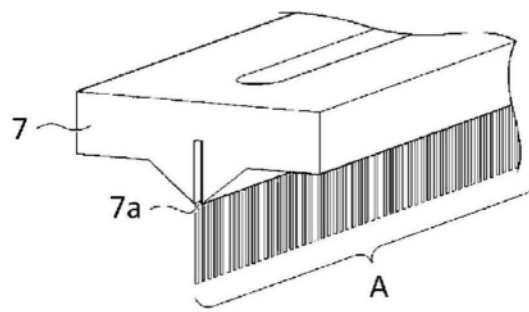


图2

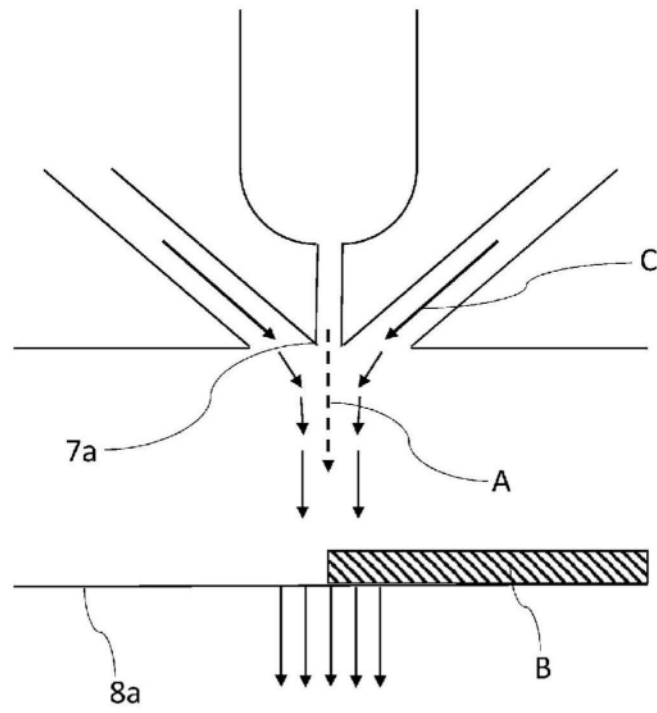


图3

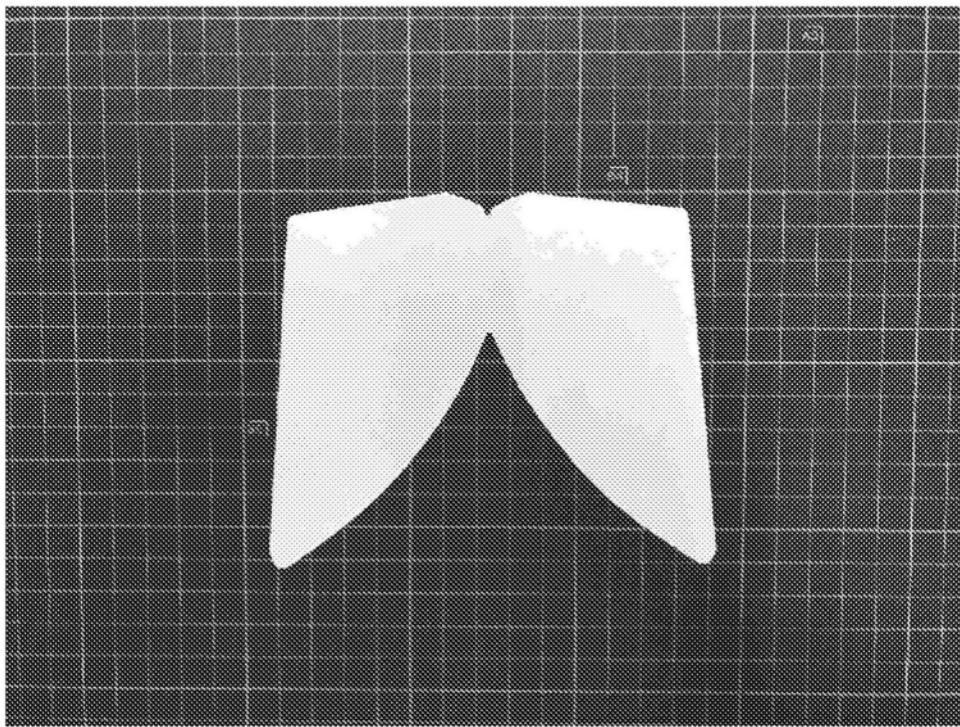


图4

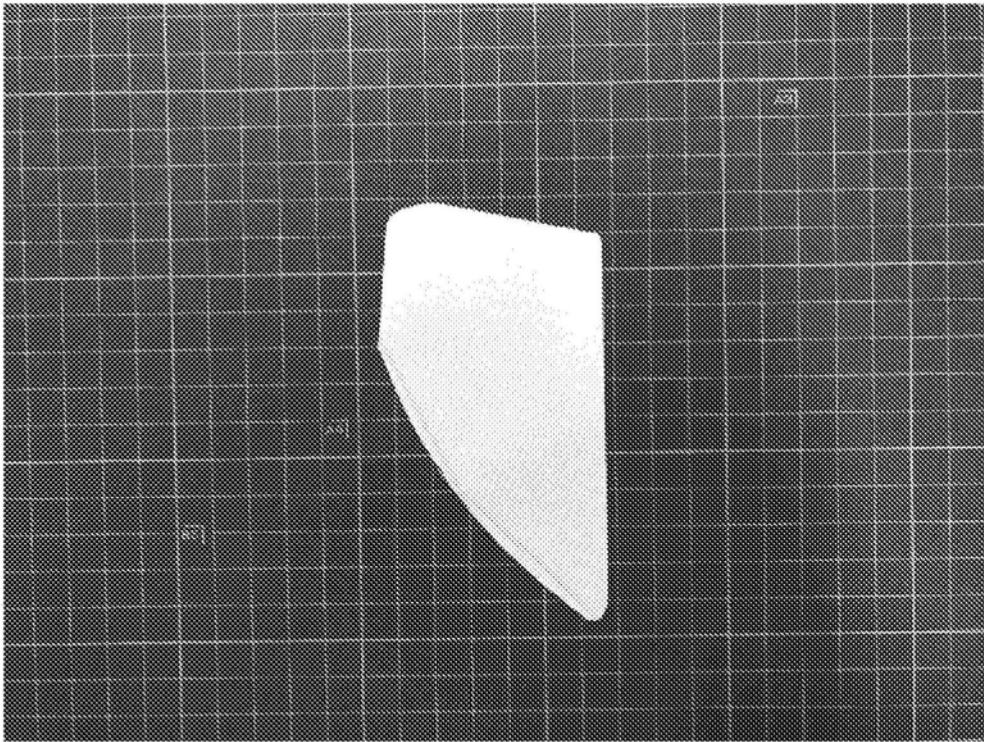


图5

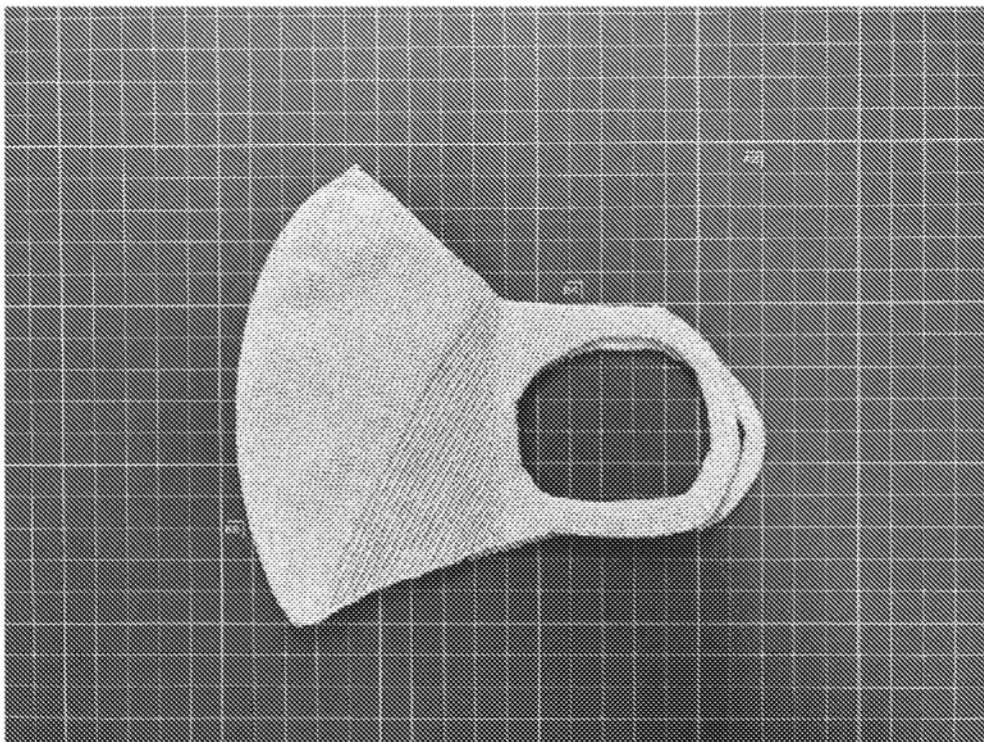


图6