



(10) 申请公布号 CN 115668357 A

(43) 申请公布日 2023.01.31

(21) 申请号 202180036512.1

(22) 申请日 2021.05.18

(30) 优先权数据

2020-087357 2020.05.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.11.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/018842 2021.05.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/235446 JA 2021.11.25

(71) 申请人 旭化成株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 山室信也 冈村知惠 中西康夫

小松隆志 盐田英治

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.

G10K 11/168 (2006.01)

B32B 5/24 (2006.01)

D04H 1/54 (2012.01)

权利要求书1页 说明书17页

(54) 发明名称

复合吸音材料

(57) 摘要

提供一种厚度薄且即便在低单位面积重量区域中也能在低频、中频、高频的宽范围内发挥出吸音性的复合吸音材料。本发明所述的复合吸音材料的特征在于,其由包括基材和表皮材料的两层以上构成,该表皮材料配置在最外层,该表皮材料的每单位面积的表面积(m^2/m^2)与该基材的每单位面积的表面积(m^2/m^2)的比率(表皮材料:基材)为1:5以上且小于1:40。

1. 一种复合吸音材料,其由包括基材和表皮材料的两层以上构成,该表皮材料配置在最外层,该表皮材料的每单位面积的表面积(m^2/m^2)与该基材的每单位面积的表面积(m^2/m^2)的比率(表皮材料:基材)为1:5以上且小于1:40。

2. 根据权利要求1所述的复合吸音材料,其中,所述表皮材料的每单位面积的表面积(m^2/m^2)与所述基材的每单位面积的表面积(m^2/m^2)的比率(表皮材料:基材)为1:10以上且1:35以下。

3. 根据权利要求1或2所述的复合吸音材料,其中,所述表皮材料的每单位面积的表面积为 $10\text{m}^2/\text{m}^2$ 以上且 $20\text{m}^2/\text{m}^2$ 以下。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的复合吸音材料,其中,所述基材的每单位面积的表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}^2$ 以上且 $500\text{m}^2/\text{m}^2$ 以下。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的复合吸音材料,其中,所述复合吸音材料的厚度为40mm以下。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的复合吸音材料,其中,所述表皮材料的单位面积重量为 $25\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $70\text{g}/\text{m}^2$ 以下。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的复合吸音材料,其是所述表皮材料通过热压接而进行了一体化的非织造布。

8. 根据权利要求7所述的复合吸音材料,其中,所述热压接为部分热压接。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的复合吸音材料,其中,所述表皮材料是平均纤维直径为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $7\mu\text{m}$ 以下的至少1层的极细纤维层(M)与平均纤维直径为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下的至少1层的粗径纤维层(S)进行了一体化的非织造布。

10. 根据权利要求9所述的复合吸音材料,其中,所述表皮材料的极细纤维层(M)的单位面积重量为 $1\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $40\text{g}/\text{m}^2$ 以下。

11. 根据权利要求1~10中任一项所述的复合吸音材料,其中,所述表皮材料含有以 $3\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $20\text{g}/\text{m}^2$ 以下的含量包含合成树脂的填充材料。

12. 根据权利要求1~11中任一项所述的复合吸音材料,其中,所述基材为连续气泡树脂发泡体。

13. 根据权利要求1~11中任一项所述的复合吸音材料,其中,所述基材为纤维多孔材料。

14. 根据权利要求1~13中任一项所述的复合吸音材料,其中,在音源侧配置有至少1层的所述表皮材料。

15. 根据权利要求1~14中任一项所述的复合吸音材料,其中,在按照JIS A 1405的垂直入射的测定法中,从表皮材料侧入射的声音在频率1000Hz下的吸音率为30%以上、在频率2500Hz下的吸音率为90%以上且在频率5000Hz下的吸音率为80%以上。

复合吸音材料

技术领域

[0001] 本发明涉及由包括基材和表皮材料的两层以上构成的复合吸音材料。

背景技术

[0002] 车辆等在行驶时会产生源自车辆所搭载的引擎和驱动系统的噪音、行驶中的路面噪音、风噪声等各种噪音。为了不使这种噪音对乘客造成不舒适感,作为噪音对策,在引擎盖、仪表盘、顶棚材料、车门内饰板、驾驶室底板等的壁面应用吸音材料。例如专利文献1中,作为吸音材料,提出了非织造布、树脂发泡体等由多孔材料形成的吸音材料;将这些吸音材料作为基材并层叠将透气性控制至一定范围的非织造布、树脂膜等表皮层(也称为表皮材料、表面材料、表皮)进行一体化而得到的层叠结构体。

[0003] 以下的专利文献2中提出了一种吸音材料,其由非织造布表面材料和合成纤维非织造布背面材料形成,所述非织造布表面材料由通过熔喷极细纤维层与合成长纤维层的热压接而进行了一体化的层叠非织造布形成,所述合成纤维非织造布背面材料具有体积密度为 $0.005\sim 0.15\text{g}/\text{cm}^3$ 的粗糙结构,但表面的合成纤维非织造布的影响大,无法实现宽频率的声音的吸收。

[0004] 以下的专利文献3中提出了一种成型性优异的非织造布,其是利用机械交织法使熔喷极细纤维层与带有纺粘非织造布的基布的短纤维非织造布进行层叠一体化而得到的,但由于利用机械交织法进行了层叠一体化,因此,从作为汽车构件的节省空间化的观点出发,存在非织造布的厚度大的缺点。另外,由于形成声音直线传播侵入至因机械交织法而产生的孔中的部位,因此,存在吸音性差的缺点。

[0005] 以下的专利文献4中提出了一种复合吸音材料,其包含具有特定的平均流量细孔直径而使透气性受控的至少两层纤维层,且在其间配置有基材层。然而,在测定吸音率时,设置5mm的背后空气层来进行测定,并利用透过后的反射音再次侵入背面纤维层时的吸音效果,实质上厚度大。另外,在配置于汽车的壁面时,难以设置背后空气层。

[0006] 像这样,提出了使吸音性基材与表皮材料加以复合而得到的吸音材料,但仅从透气性的观点出发,难以实现厚度薄、以低单位面积重量吸收宽频率的声音的吸音材料,为了获得充分的吸音性能,需要利用背后空气等来增加厚度。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2015-121631号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2006-028708号公报

[0011] 专利文献3:日本特开2002-161464号公报

[0012] 专利文献4:国际公开第2019/172016号

发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 鉴于前述现有技术,本发明要解决的问题在于,提供厚度薄且即便在低单位面积重量区域中也能够低频、中频、高频的宽范围内发挥出吸音性的复合吸音材料。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明人等为了解决上述课题而进行深入研究并反复实验,结果发现:在由包括基材和表皮材料的至少两层以上构成的复合吸音材料中,通过使基材的每单位面积的表面积与表皮材料的每单位面积的表面积之比处于特定范围,从而在低频、中频、高频的宽范围内的吸音性优异,且节省空间性优异、质量轻,从而完成了本发明。

[0017] 即,本发明如下所示。

[0018] [1]一种复合吸音材料,其由包含基材和表皮材料的两层以上构成,该表皮材料配置在最外层,该表皮材料的每单位面积的表面积(m^2/m^2)与该基材的每单位面积的表面积(m^2/m^2)的比率(表皮材料:基材)为1:5以上且小于1:40。

[0019] [2]根据前述[1]所述的复合吸音材料,其中,前述表皮材料的每单位面积的表面积(m^2/m^2)与前述基材的每单位面积的表面积(m^2/m^2)的比率(表皮材料:基材)为1:10以上且1:35以下。

[0020] [3]根据前述[1]或[2]所述的复合吸音材料,其中,前述表皮材料的每单位面积的表面积为 $10\text{m}^2/\text{m}^2$ 以上且 $20\text{m}^2/\text{m}^2$ 以下。

[0021] [4]根据前述[1]~[3]中任一项所述的复合吸音材料,其中,前述基材的每单位面积的表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}^2$ 以上且 $500\text{m}^2/\text{m}^2$ 以下。

[0022] [5]根据前述[1]~[4]中任一项所述的复合吸音材料,其厚度为40mm以下。

[0023] [6]根据前述[1]~[5]中任一项所述的复合吸音材料,其中,前述表皮材料的单位面积重量为 $25\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $70\text{g}/\text{m}^2$ 以下。

[0024] [7]根据前述[1]~[6]中任一项所述的复合吸音材料,其是前述表皮材料通过热压接而进行了一体化的非织造布。

[0025] [8]根据前述[7]所述的复合吸音材料,其中,前述热压接为部分热压接。

[0026] [9]根据前述[1]~[8]中任一项所述的复合吸音材料,其中,前述表皮材料是平均纤维直径为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $7\mu\text{m}$ 以下的至少1层的极细纤维层(M)与平均纤维直径为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下的至少1层的粗径纤维层(S)进行了一体化的非织造布。

[0027] [10]根据前述[9]所述的复合吸音材料,其中,前述表皮材料的极细纤维层(M)的单位面积重量为 $1\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $40\text{g}/\text{m}^2$ 以下。

[0028] [11]根据前述[1]~[10]中任一项所述的复合吸音材料,其中,前述表皮材料含有以 $3\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $20\text{g}/\text{m}^2$ 以下的含量包含合成树脂的填充材料。

[0029] [12]根据前述[1]~[11]中任一项所述的复合吸音材料,其中,前述基材为连续气泡树脂发泡体。

[0030] [13]根据前述[1]~[11]中任一项所述的复合吸音材料,其中,前述基材为纤维多孔材料。

[0031] [14]根据前述[1]~[13]中任一项所述的复合吸音材料,其中,在音源侧配置有至少1层的前述表皮材料。

[0032] [15]根据前述[1]~[14]所述中任一项所述的复合吸音材料,其中,在按照JIS A 1405的垂直入射的测定法中,从表皮材料侧入射的声音在频率1000Hz下的吸音率为30%以

上、在频率2500Hz下的吸音率为90%以上且在频率5000Hz下的吸音率为80%以上。

[0033] 发明的效果

[0034] 本发明所述的复合吸音材料尽管轻薄但在低频、中频、高频的宽范围内的吸音性仍然优异,因此,可特别适宜地用作汽车用途、住宅、家电制品、建设机械等的成型性复合吸音材料的表皮材料。

具体实施方式

[0035] 以下,针对本发明的实施方式进行详细说明。

[0036] 本实施方式的复合吸音材料由包括基材和表皮材料的两层以上构成,该表皮材料配置在最外层,该表皮材料的每单位面积的表面积(m^2/m^2)与该基材的每单位面积的表面积(m^2/m^2)的比率(表皮材料:基材)为1:5以上且小于1:40。

[0037] 本实施方式的复合吸音材料通过表现出多孔吸音效果和面振动吸音效果这两种效果,从而在低频、中频、高频的宽范围内表现出吸音效果。多孔吸音效果是指通过与骨架进行摩擦而将声音的振动能量转化为热能的效果,其对于高频区域是有效的。另外,面振动吸音效果是指:在声音进入密实结构时,承受声音的振动能量而在面整体发生振动,背后的基材所具有的空气呈现弹簧的作用,由此,使基材内的空气更有效地振动,借助其与基材骨架的摩擦而将声音的振动能量转化为热能的效果,其对于低频区域是有效的。

[0038] 复合吸音材料即便将单独使用时吸音性能良好的表皮材料与基材加以组合,也未必一概显示良好的吸音性能,通过从声音侵入的容易度、与空气摩擦的容易度的观点出发分别加以优化,从而能够得到更优异的吸音性。

[0039] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料只要是布帛就没有特别限定,可以为机织布、针织物、非织造布等,优选为非织造布。表皮材料除了含有布帛之外,也可以在布帛的表面和/或空隙中包含含有合成树脂的填充材料(以下也简称为“填充材料”)。

[0040] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料的每单位面积的表面积(m^2/m^2)与基材的每单位面积的表面积(m^2/m^2)的比率(表皮材料:基材)为1:5以上且小于1:40,优选为1:10以上且1:35以下,更优选为1:10以上且1:30以下。若该比率为1:5以上,则使表皮材料的面振动向基材的空气中传播时,发生与基材的与空气的摩擦的表面积大,容易有效地将振动能量转化为热能,另外,容易抑制声音在表皮材料处的反射,因此,容易发挥出吸音性能的提高。另一方面,若该比率小于1:40,则表皮材料与基材不易产生过度的致密度梯度,不易阻碍声音向基材的厚度方向整体的侵入,即便薄也能够得到充分的吸音性能。像这样,通过调整表皮材料与基材的每单位面积的表面积比率,从而能够实现厚度方向整个区域对吸音的参与,能够得到轻薄的复合吸音材料。另外,在该表皮材料包含填充材料的情况下,构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料的每单位面积的表面积是指将布帛与填充材料合起来得到的表皮材料整体的表面积。

[0041] 从表现出多孔吸音效果和面振动吸音效果这两种效果的观点出发,构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料的每单位面积的表面积优选为 $10\sim 20\text{m}^2/\text{m}^2$,更优选为 $11\sim 19\text{m}^2/\text{m}^2$,进一步优选为 $12\sim 18\text{m}^2/\text{m}^2$ 。若为 $10\text{m}^2/\text{m}^2$ 以上,则表现出多孔吸音效果和面振动吸音效果这两种效果,由此,能够在低频、中频、高频的宽范围内表现出吸音效果。如果为 $20\text{m}^2/\text{m}^2$ 以下,则能够抑制过度致密的结构,声音的反射少,声音容易侵入至基材,容易获得

复合吸音材料整体的吸音效果。

[0042] 每单位面积的表面积与纤维直径和纤维重量明显相关,因此,通过将纤维直径和纤维重量设定至最佳范围,从而能够调整每单位面积的表面积。其中,在将纺粘非织造布用作表皮材料的情况下,若使每单位面积的表面积落入前述优选范围,则单位面积重量容易变高,因此,通过利用包含填料、颜料等的填充材料来提高表面积、含有极细纤维,从而容易实现薄度和轻量。另外,还优选将极细纤维单独作为表皮材料而不使用纺粘非织造布。然而,例如利用熔喷法而制作的极细纤维容易频繁发生纱彼此的熔接,即便降低平均纤维直径,单位表面积也难以明显提高。因此,如后所述那样,极细纤维纺丝时的树脂粘度、纺丝温度、吹喷距离等纺丝条件的设定变得非常重要。

[0043] 从具有充分的吸音效果、既在厚度方向整体转化为热能又表现出能够充分获得表皮材料的赋予吸音的效果的观点出发,构成本实施方式的复合吸音材料的基材的每单位面积的表面积优选为 $100\sim 500\text{m}^2/\text{m}^2$,更优选为 $150\sim 450\text{m}^2/\text{m}^2$,进一步优选为 $200\sim 400\text{m}^2/\text{m}^2$ 。若为 $100\text{m}^2/\text{m}^2$ 以上,则对于多孔吸音效果而言必须的通过与骨架摩擦而将声音的振动能量转化为热能的区域多,容易获得充分的吸音效果,能够在低频、中频、尤其是高频的宽范围内表现出吸音效果。另一方面,如果为 $500\text{m}^2/\text{m}^2$ 以下,则能够抑制过度致密的结构,中频音~高频音的反射少,声音容易侵入至基材,能够抑制中频音~高频音的吸音率的降低。

[0044] 本实施方式的复合吸音材料的厚度优选为 $5\sim 40\text{mm}$,更优选为 $7\sim 30\text{mm}$ 。通过使厚度为 $5\sim 40\text{mm}$,从而为薄且轻量的吸音材料,且能够在声音频率较宽的范围内获得高的吸音效果。

[0045] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料的单位面积重量优选为 $25\sim 70\text{g}/\text{m}^2$,更优选为 $27\sim 60\text{g}/\text{m}^2$ 。若表皮材料的单位面积重量为 $25\text{g}/\text{m}^2$ 以上,则能够充分抑制表皮的透气,进而,每单位面积的表面积容易变得充分。另外,容易实现保护基材不被磨耗等的必要强度,从设计性的观点出发,容易进行基材的遮蔽。另一方面,若表皮材料的单位面积重量为 $70\text{g}/\text{m}^2$ 以下,则能够抑制过度致密的结构,声音的反射少,声音容易侵入至基材,容易获得复合吸音材料整体的吸音效果。另外,容易获得表皮的柔软性、拉伸性、追随性,在需要这些特性的、例如机罩隔音物等需要热成型的构件中也可方便地使用。

[0046] 作为将构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料进行一体化的方法,可列举出:基于热压接的一体化;通过涂布粘接树脂而将历经梳理的纤维网一体化;通过针刺、水流交织等机械交织而进行一体化的方法,从吸音性的观点、轻量化的观点出发,期望基于热压接的一体化。通过热压接而进行了一体化的表皮材料由于表皮以面的形式适度固定化,因此,容易表现出膜振动吸音效果,容易赋予充分的强度,因此,处理性也变得良好。

[0047] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料通过热压接而进行了一体化时,该热压接可以是基于在公知的压花辊与平滑辊(以下也称为平辊)之间的加热压接的接合、基于在平滑辊与平滑辊之间的加热压接的接合、基于在热平板之间的加热压接的接合。最优选在压花辊与平滑辊之间进行加热压接而接合的方法,在非(部分)热压接部(在本方法中视作非压花部)中,由于能够抑制致密化而难以阻碍声音的侵入。进而,在(部分)热压接部(在本方法中视作压花部)进行了牢固的一体化,因此,具有充分的强度,处理性良好,能够应用于需要热成型的构件,能够广泛地使用。

[0048] 在压花辊与平滑辊之间进行加热压接而接合的方法的情况下,优选以相对于非织

造布总面积为6%以上且30%以下这一范围的压接面积率进行部分热压接,更优选为7%以上且25%以下。若热压接面积率为6%以上,则起毛少,若为30%以下,则非织造布不易变得像纸,断裂伸长率、撕裂强度等机械物性不易降低。如果压接面积率在该范围内,则能够实现良好的纤维彼此之间的热压接处理,能够使所得非织造布具有适度的机械强度、刚性、尺寸稳定性。

[0049] 热压接温度应该根据所供给的纤维网的单位面积重量、速度等条件来适当选择,无法一概而论,优选为比构成纤维的树脂的熔点低30℃以上且90℃以下的温度,更优选为低40℃以上且70℃以下的温度。另外,在压花辊与平滑辊之间进行加热、压接而接合的情况且接触压花辊面的树脂种类与接触平辊面的树脂种类相同的情况下,压花辊与平辊的温度差优选小于10℃,更优选小于5℃,进一步优选小于3℃。但是,接触压花辊面的树脂种类与接触平辊面的树脂种类的熔点不同的情况、纺丝速度、纱的取向结晶性不同的情况下不局限于此。如果压花辊与平辊的温度差在上述范围内,则辊温度低的一侧也不易起毛,通过成型也能够抑制起毛,在成型时的拉伸时,纱不易因起毛而自热压接部偏离,应力不易向纱发生偏离的部分集中,能够抑制拉伸不均,能够抑制吸音基材的露出。另外,只要温度差不会变得过大,就不易因单面侧的热量不足而导致耐热性不足。另外,在辊温度存在差异的情况下,能够降低拉伸时的应力,成型性提高。

[0050] 热压接的压力也应该根据所供给的纤维网的单位面积重量、速度等条件来适当选择,无法一概而论,优选为10N/mm以上且100N/mm以下,更优选为30N/mm以上且70N/mm以下,如果在该范围内,则能够进行良好的纤维彼此之间的热压接处理,能够使所得非织造布具有适度的机械强度、刚性、尺寸稳定性。

[0051] 关于热压接部的形状,没有特别限定,可优选例示出织眼花纹、IL花纹(长方形花纹)、点状花纹、菱形花纹、方形花纹、龟甲花纹、椭圆花纹、格子花纹、水珠花纹、圆形花纹等。

[0052] 在平滑辊与平滑辊之间进行加热压接而接合的情况、在热平板之间进行加热压接而接合的情况下,对非织造布的整面施加压力,因此,面整体变得过于致密,优选以不阻碍声音侵入的方式且以不引发层间剥离的程度设定为低压低温下的加热压接。

[0053] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料优选由1层以上的粗径纤维层(S)构成、由1层以上的极细纤维层(M)构成、或者由至少1层粗径纤维层(S)与至少1层极细纤维层(M)的复合体构成。例如,在由1层以上的粗径纤维层(S)构成时可列举出S、SS,在由1层以上的极细纤维层(M)构成时可列举出M、MM,在由至少1层粗径纤维层(S)与至少1层极细纤维层(M)的复合体构成时可列举出SM、SMS、SMM、SMMS、SMSMS、SMSSMS等。

[0054] 仅由粗径纤维层(S)构成时,强度高、处理性优异,但为了提高对于表现出吸音效果而言必要的表皮材料的透气性和每单位面积的表面积,优选含有填充材料等而使其致密。

[0055] 仅由极细纤维层(M)构成时,呈现对于表现出吸音效果而言必要的表皮材料的透气性,容易得到充分的每单位面积的表面积,但为了使处理性良好、在热压接工序中布不发生断裂,优选以低速进行热压接、设为3~7μm左右的纤维直径。

[0056] 特别优选的构成是由粗径纤维层(S)与极细纤维层(M)的复合体构成的情况,能够得到前述粗径纤维层(S)自身、极细纤维层(M)自身的两种特性。即,通过不含填充材料,使

极细纤维非常细,从而能够通过低单位面积重量化来实现吸音性和处理性的兼顾。

[0057] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料由粗径纤维层(S)与极细纤维层(M)的复合体构成时,优选平均纤维直径为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $7\mu\text{m}$ 以下的至少1层的极细纤维层(M)与平均纤维直径为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下的至少1层的粗径纤维层(S)进行一体化而得到的非织造布。由此,能够兼顾吸音效果和处理性。进而,通过将在成型时容易发生破损的极细纤维层(M)与高强度的粗径纤维层(S)进行层叠,例如利用热压接来进行一体化,从而在拉伸时,粗径纤维层(S)发挥出柱的作用,不会对极细纤维层(M)施加极端的应力,因此,容易使极细纤维层(M)均匀拉伸而不会破损。

[0058] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料包含粗径纤维层(S)时,该粗径纤维层(S)优选由连续长纤维构成,其纺丝方法优选为已知的纺粘法,优选在纺丝时通过摩擦带电、电晕带电等而使纱条均匀分散的条件。如果使用这种条件,则容易制作未结合状态的纤维网,且经济性优异。另外,粗径纤维层的纤维网可以为单层,也可以重叠多个层。

[0059] 作为构成粗径纤维层(S)的原材料,可使用能够通过熔融纺丝法而进行纤维化的热塑性合成树脂。作为热塑性合成树脂,可列举出例如聚烯烃系树脂(聚乙烯、聚丙烯、共聚聚丙烯等)、芳香族聚酯系树脂、脂肪族聚酯系树脂(聚D-乳酸、聚L-乳酸、D-乳酸与L-乳酸的共聚物、D-乳酸与羟基羧酸的共聚物、L-乳酸与羟基羧酸的共聚物、D-乳酸与L-乳酸与羟基羧酸的共聚物、它们的共混体等)、聚酰胺系树脂(聚酰胺6、聚酰胺66、共聚聚酰胺等)、聚苯硫醚等。作为热塑性合成树脂,特别优选使用耐热性、耐水性等优异的芳香族聚酯系树脂。作为芳香族聚酯系树脂,可列举出属于热塑性聚酯的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸1,3-丙二醇酯作为代表例。另外,芳香族聚酯系树脂可以是聚合或共聚有间苯二甲酸、邻苯二甲酸等作为形成酯的酸成分的聚酯。

[0060] 复合吸音材料的与基材接触的非织造布的粗径纤维层(S)可以包含具有比其它层的纤维的熔点低 30°C 以上的熔点的纤维。即,为了良好地保持非织造布面材与基材的粘接性,也可以将与基材接触的层设成低熔点的纤维构成。作为低熔点的纤维,可列举出例如使聚对苯二甲酸乙二醇酯与邻苯二甲酸、间苯二甲酸、癸二酸、己二酸、二乙二醇、1,4-丁二醇中的1种或2种以上化合物共聚而得到的芳香族聚酯共聚物;脂肪族酯等聚酯系纤维等。这些纤维可以为单独物,也可以进行2种以上的复合混纤,另外,还可以将低熔点纤维与高熔点纤维进行复合混纤。进而,可以使用在鞘部具有低熔点成分的鞘芯结构的复合成维。作为鞘芯结构的复合成维,可列举出例如芯为高熔点成分的聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、共聚聚酯、鞘为低熔点成分的共聚聚酯、脂肪族酯等。

[0061] 构成粗径纤维层(S)的纤维的平均纤维直径优选为 $10.0\mu\text{m}$ 以上且 $30.0\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $12.0\mu\text{m}$ 以上且 $30.0\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $12.0\mu\text{m}$ 以上且 $20.0\mu\text{m}$ 以下,更进一步优选为 $13.0\mu\text{m}$ 以上且 $20.0\mu\text{m}$ 以下,最优选为 $13.0\mu\text{m}$ 以上且 $18.0\mu\text{m}$ 以下。从纺丝稳定性的观点出发,为 $10.0\mu\text{m}$ 以上,另一方面,从强度、耐热性的观点出发,为 $30\mu\text{m}$ 以下。如果纤维的平均纤维直径在上述范围内,则纤维的结晶性不会过高,结晶部分变少,纤维的伸长率提高,成型性容易变好,在部分热压接时不易发生热收缩,纤维不易因热压接辊的热而熔解而难以从辊上取下,因此,非织造布的生产率也变得良好,进而,覆盖性也提高,非织造布强度也提高,纺丝稳定性也变得良好。

[0062] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料包含极细纤维层(M)时,该极细纤维

层(M)优选利用熔喷法来制造。在熔喷法中,将熔融的树脂在刚从纺丝喷嘴喷出后立即利用高温高速的气体进行牵引,因此,生产成本较低,容易获得细的纤维直径。但是,从该制法方面的特征出发,熔融/喷出的树脂不易固化,有时因纤维彼此的熔接等而得不到充分的表面积。因此,为了防止该纤维彼此的熔接,优选适当调整树脂粘度、在传送带或粗径纤维层(S)上进行吹喷的距离等。

[0063] 极细纤维层(M)的原材料为PET或其共聚物时,极细纤维的溶液粘度(η_{sp}/c)优选为0.35以上且0.6以下,更优选为0.37以上且0.55以下。如果PET或其共聚物的极细纤维的溶液粘度(η_{sp}/c)为0.3以上,则会抑制过度的低结晶的高流动性,因而,能够加快固化而抑制纱彼此的熔接,抑制表面积的降低。如果PET或其共聚物的极细纤维的溶液粘度(η_{sp}/c)为0.6以下,则不需要过度的拉伸能量也容易获得细纤维,能够降低生产成本。

[0064] 在利用熔喷法来形成极细纤维层的情况下,利用熔喷法并通过加热空气的吹喷而实现细纤维化,在高温下吹附在从背侧进行抽吸的传送网上或粗径纤维层上的捕集面上,利用由纤维间的熔接而实现的自粘接来制成片。因此,通常若利用熔喷法来进行细纤维化,则由纤维间的熔接而实现的自粘接变强,因而引发极细纤维彼此的熔接现象。然而,本发明人等经研究的结果发现:通过将熔喷喷嘴与捕集面的距离设为规定距离,从而即便细纤维化也能够控制熔接程度。

[0065] 熔喷喷嘴与捕集面的距离优选为100mm以上且180mm以下的距离,更优选为110mm以上且150mm以下,进一步优选为120mm以上且140mm以下。若熔喷喷嘴与捕集面的距离为100mm以上,则即便提高加热空气的温度、流量,也容易抑制极细纤维彼此的熔接。若为180mm以下,则在空气中纤维之间不易发生彼此缠绕,不易产生不均,且基于熔接的自粘接不会过弱,在层叠工序等中的处理变得良好。

[0066] 极细纤维层(M)的平均纤维直径优选为0.3 μm 以上且7 μm 以下,更优选为0.4 μm 以上且5 μm 以下,进一步优选为0.6 μm 以上且2 μm 以下。如果为0.3 μm 以上,则在基于熔喷法的纺丝中不需要严苛的条件,能够得到稳定的纤维。另一方面,如果纤维直径为7 μm 以下,则呈现充分细的纤维直径,能够充分得到吸音效果,另外,在由粗径纤维层(S)与极细纤维层(M)的复合体构成的情况下,以微细纤维的形式进入至粗径纤维层(S)的间隙内,能够得到填埋该间隙的作用,因此形成致密的结构,能够进一步提高吸音效果。

[0067] 从在低单位面积重量下获得充分吸音性的观点出发,极细纤维层(M)的单位面积重量为1g/m²以上且40g/m²,优选为2g/m²以上且25g/m²以下,更优选为3g/m²以上且20g/m²以下。

[0068] 作为极细纤维层(M)的原材料,可以同样地使用能够在前述粗径纤维层(S)中使用的热塑性合成树脂。

[0069] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料的纤维截面的形状没有特别限定,从强度的观点出发,优选为圆截面,从纤维的表面积增加、形成微细空隙的观点出发,优选为扁平纱等不规则形截面纱。

[0070] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料可以含有包含合成树脂的填充材料。尤其是,在仅由粗径纤维层(S)构成的情况下,为了在低单位面积重量下控制透气性、使每单位面积的表面积充分而得到吸音效果,非常优选含有填充材料。

[0071] 表皮材料的填充材料的含量优选为3g/m²以上且25g/m²以下,更优选为3g/m²以上

且 $20\text{g}/\text{m}^2$ 以下。如果为本范围,则能够充分控制透气性且提高每单位面积的表面积,并且,容易抑制热成型时树脂对模具的附着,能够抑制成型体对模具的贴附,能够得到良好的成型性,成型体的冲切加工性也变得良好。另外,前述填充材料的含量是合成树脂与填料、颜料、阻燃剂等的总含量。

[0072] 作为填充材料中使用的合成树脂,可以使用热固性树脂、热塑性树脂,作为热固性树脂,可以使用氨基甲酸酯系树脂、三聚氰胺系树脂、酯键型热固性丙烯酸类树脂、酚醛树脂、热固型聚酯系树脂等。作为热塑性树脂,可使用聚酯系树脂、丙烯酸系树脂等。

[0073] 作为前述热固性树脂的理想的树脂之一是酯键型热固性丙烯酸类树脂。酯键型热固性丙烯酸类树脂通过聚合物的酸与具有羟基的烷醇胺中包含的羟基的酯化反应来进行固化,所述聚合物的酸是包含烯属不饱和二羧酸的通过自由基聚合而得到的。交联因基于酯化反应而仅副产水,不会副产甲醛等有害物质,该优点适合于汽车内饰材料等。

[0074] 作为前述热固性树脂的理想的另外一种树脂是酚系树脂的苯酚-烷基间苯二酚共缩合物。苯酚-烷基间苯二酚共缩合物具有水溶液的稳定性良好、且与仅由苯酚形成的缩合物相比能够在常温下长期保存的优点。另外,烷基间苯二酚与甲醛类的反应性高,捕捉游离醛而发生反应,因此,具有树脂中的游离醛量变少的优点。

[0075] 作为前述热塑性树脂的理想的树脂是聚酯系树脂。聚酯系树脂的 T_g 较高,在使其包含在表皮材料中后,即便在低温下干燥其粘腻也少,具有良好的肌肤触感,树脂转移少。

[0076] 为了使表皮材料致密且具备适度的表面积,可以向填充材料中混合填料。作为填料,可例示出白砂空心球、珠光体、玻璃空心球、中空陶瓷等中空颗粒;塑料发泡体、发泡粒、碳酸钙、碳酸镁、氢氧化镁、氢氧化铝、氧化铝、二氧化硅、胶体二氧化硅等无机填充剂等。这些之中,白砂空心球等中空颗粒的内部中空,因此,容易有助于提高吸音性能,是理想的。

[0077] 前述填料的平均粒径优选为 $1\sim 100\mu\text{m}$,更优选为 $10\sim 90\mu\text{m}$,进一步优选为 $15\sim 70\mu\text{m}$ 。若平均粒径为 $1\mu\text{m}$ 以上,则容易形成填料彼此的间隙,不会过度致密且致密性不会过高,空隙不会变得过少,声音充分进入,容易提高吸音效果。另一方面,若为 $100\mu\text{m}$ 以下,则容易抑制过大间隙的形成,即使表皮致密,也容易具有适度的表面积。填料与树脂的混合比以固体成分比计可以以 $55:45\sim 70:30$ 来使用。如果为该范围,则填料会充分固定于表皮材料,能够降低填料彼此的间隙完全被树脂埋埋的可能性。

[0078] 作为使表皮材料含有填充材料的方法,可以使用将包含填充材料的液体(以下也称为“填充材料液”)用辊涂机、刀涂机、流涂机等涂布于单面的方法;通过浸轧(dip nip)等的含浸而向厚度方向整面涂布的方法。在表皮材料仅由粗径纤维层(S)构成那样的非织造布的情况下,从抑制热成型时树脂附着于的模具或者抑制成型体粘贴于模具的观点出发,在单面存在树脂的涂布方法、尤其是辊涂是理想的。另一方面,在表皮材料仅由例如SMS那样的粗径纤维层(S)与极细纤维层(M)的复合体构成的情况下,即便使用浸轧,填充材料液也会附着于极细纤维层(M)表面而产生表面张力,使合成树脂难以渗出至粗径纤维层(S)的表面,因而,能够抑制热成型时树脂附着至模具或者抑制成型体粘贴于模具,因此是理想的。进而,通过使树脂存在表皮的厚度方向整体,从而既利用极少量的树脂量使表皮致密,又容易使其具备适度的表面积。另外,作为填充材料液,从容易处理的观点出发,优选为水溶液、水性乳液、水性分散体。

[0079] 涂布的干燥温度优选为 $100\sim 130^\circ\text{C}$ 的范围。若为该范围,则能够充分进行填充材

料液的干燥,且通过用热来促进表皮材料的结晶化,从而能够抑制柔软性/成型性的降低,且在使用热固性树脂的情况下,能够抑制在热成型前呈现固化状态,能够在热成型时发挥出优异的成型性。

[0080] 可以向填充材料中同时混合黑色颜料、磷系等阻燃剂、拒水剂,从而对机罩隔音物等的表皮赋予所需的黑色着色、阻燃性、拒水性。

[0081] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料的体积密度优选为 $0.1\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、更优选为 $0.15\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.6\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、进一步优选为 $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.55\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。如果体积密度为 $0.1\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,则非织造布的致密性提高,减少声音的效果提高。另一方面,如果体积密度为 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,则表皮材料的致密性不会过高,空隙不会变得过少、声音的进入变得充分,尤其是中频4000Hz附近的吸音率不易下降,加工性也提高。

[0082] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料的利用JIS L 1906 FRAJOUR形法而测得的透气度优选为 $100\text{mL}/\text{cm}^2/\text{sec}$ 以下,更优选为 $0.1\text{mL}/\text{cm}^2/\text{sec}$ 以上且 $50\text{mL}/\text{cm}^2/\text{sec}$ 以下,进一步优选为 $0.5\text{mL}/\text{cm}^2/\text{sec}$ 以上且 $30\text{mL}/\text{cm}^2/\text{sec}$ 以下。如果透气度为 $100\text{mL}/\text{cm}^2/\text{sec}$ 以下,则能够减小进入的声音的波长,容易获得减少声音能量的效果。

[0083] 构成本实施方式的复合吸音材料的表皮材料为非织造布时,该非织造布在 180°C 气氛下、10分钟时的干热收缩率优选为5%以下、更优选为4%以下、进一步优选为3.5%以下。在不超过5%的情况下,在成形加工时不易因收缩而显著产生褶皱。

[0084] 为了将吸音基材与表皮材料组合而制成既具有高吸音性又轻薄、形态稳定性优异的复合吸音材料,将吸音基材设为特定的体积密度是理想的。吸音基材的体积密度可以在与非织造布和层叠非织造布进行组合之前利用公知的热压机等进行压缩调整,也可以在通过热成型加工而对汽车构件等层叠合成纤维非织造布后,在与吸音基材进行一体成型时加以压缩调整。本实施方式的复合吸音材料中使用的基材的体积密度优选为 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.1\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,更优选为 $0.02\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.08\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,进一步优选为 $0.03\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.05\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。如果体积密度为 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,则吸音性不易降低,无需将厚度增加至必要厚度以上。另一方面,如果体积密度为 $0.1\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,则透过非织造布表皮材料的声音容易进入至吸音基材,另外,耐磨耗性、加工性也提高。

[0085] 作为吸音基材的原材料,可列举出例如由聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚氨酯树脂、聚酯树脂、丙烯酸类树脂、聚苯乙烯树脂、三聚氰胺树脂等形成的连续气泡树脂发泡体;聚乙烯、聚丙烯、共聚聚丙烯等聚烯烃系纤维、尼龙6、尼龙66、共聚聚酰胺等聚酰胺系纤维、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、共聚聚酯、脂肪族聚酯等聚酯系纤维;由鞘为聚乙烯、聚丙烯、共聚聚酯与芯为聚丙烯、聚酯等的组合形成的芯鞘结构等复合纤维;层叠聚乳酸、聚琥珀酸丁二醇酯、聚琥珀酸乙二醇酯等生物降解性纤维等短纤维和/或长纤维,并利用公知的针刺法等进行交织而得到的吸音性合成纤维非织造布;毛毡。进而,作为无机原材料,可列举出例如玻璃纤维、玻璃棉等。

[0086] 作为连续气泡树脂发泡体,从轻量性、吸音性的观点出发,优选为三聚氰胺树脂、氨基甲酸酯树脂,作为吸音性合成纤维非织造布,从阻燃性、耐热性等出发,优选为由聚酯系纤维形成的非织造布。

[0087] 本实施方式的复合吸音材料通过将表皮材料与粗糙结构的吸音基材进行接合一

体化来获得。表皮材料与吸音基材的接合可通过例如在接合面夹杂热熔接纤维的方法、涂布热熔系树脂或粘接剂的方法等来进行。

[0088] 在使用粘接剂将表皮材料与吸音基材进行接合的方法中,可通过帘式喷雾方式、点方式、丝网方式等,以 $2\text{g}/\text{m}^2$ 以上且 $30\text{g}/\text{m}^2$ 以下的比例将热熔系粘接剂涂布于非织造布表皮材料,从非织造布表皮材料侧进行加热,使涂布的粘接剂发生软化、熔解,从而粘接于吸音基材。

[0089] 作为表皮材料与吸音基材之间的粘接力,优选为 $0.1\text{N}/10\text{mm}$ 以上,更优选为 $0.2\text{N}/10\text{mm}$ 以上且 $5\text{N}/10\text{mm}$ 以下。若粘接力为 $0.1\text{N}/10\text{mm}$ 以上,则在吸音材料的裁切、运输等的期间内不易发生剥离等问题。为了获得高粘接力,优选在非织造布表皮材料的粘接面设置低熔点成分层,进而,还优选对连续气泡树脂发泡体、纤维多孔材料涂布热熔系粘接剂。

[0090] 本实施方式的复合吸音材料优选的是:在基于JIS-1405的垂直入射的测定法中,频率 1000Hz (低频)的吸音率为 30% 以上、频率 2500Hz (中频)的吸音率为 90% 以上、频率 5000Hz (高频)的吸音率为 80% 以上。

[0091] 实施例

[0092] 以下,利用实施例、比较例来具体说明本发明,但本发明不限于它们。此外,将非织造布制造中的流向(机械方向)称为MD方向,将与该方向正交的方向上的宽度方向称为CD方向。

[0093] 以下的实施例等中的各物性是通过下述方法进行测定而得到的。另外,以下的实施例等中,各物性原则上可利用下述方法进行测定,存在无法利用下述方法进行测定的情况时,可适当利用合理的替代方法进行测定。

[0094] (1) 每单位面积的表面积(m^2/m^2)

[0095] 向皿中填装适量($0.02\sim 2.5\text{g}$ 左右)表皮材料或基材的样品,使用岛津制作所制的试样前处理装置Vacu-prep 061LB进行前处理($70^\circ\text{C}\times 40$ 分钟干燥后,冷却40分钟)。将其置于岛津制作所制的自动比表面积测定装置TriStar II3020中,通过氦气在样品表面的吸附,应用下述BET式子:

[0096]
$$P/(V(P_0-P)) = 1/(V_m \times C) + ((C-1)/(V_m \times C)) (P/P_0)$$

[0097] {式中,P:吸附平衡压、 P_0 :饱和水蒸气压(Pa)、 V_m :单分子层吸附量(mg/g)、C:与吸附热等有关的参数($-$) <0 ,本关系式尤其在 $P/P_0=0.05\sim 0.35$ 的范围内充分成立}

[0098] 求出比表面积值(m^2/g),通过比表面积值(m^2/g) \times 单位面积重量(g/m^2)来计算每单位面积的表面积(m^2/m^2)。BET式子是表示在一定温度下呈现吸附平衡状态时,吸附平衡压P与该压力下的吸附量 V_m 的关系式的式子。

[0099] (2) 单位面积重量(g/m^2)

[0100] 表皮材料和基材的单位面积重量按照JIS L 1913进行测定。另外,在层叠体(复合吸音材料和作为层叠非织造布的表皮材料)中,关于各层的单位面积重量,在本实施例中将根据制造条件而计算的值作为各层的单位面积重量。另外,在制造条件不明确的情况下,各层单位面积重量可通过将能够层间剥离的物质剥掉而制成单层后,按照JIS L 1913来测定。另外,在无法层间剥离的情况下,可拍摄非织造布的X射线CT图像,根据X射线CT图像,由观察范围的面积、极细纤维层所占的体积和树脂密度、厚度来进行计算。

[0101] (3) 平均纤维直径(μm)

[0102] 使用基恩士公司制的显微镜VHX-700F,拍摄500倍的放大照片,用在观察视野中对焦的10根纤维的平均值来求出。

[0103] (4) 体积密度(g/cm^3)

[0104] 根据(单位面积重量)/(厚度)进行计算,求出每单位容积的重量。

[0105] (5) 厚度(mm)

[0106] 基于JIS L 1913 B法。在3处以上测定载荷为0.02kPa的压力下的厚度,求出其平均值。其中,非织造布表皮材料的厚度在20kPa载荷下进行测定。

[0107] (6) 透气性

[0108] 利用JIS L 1906 FRAJOUR形法进行测定。

[0109] (7) 复合吸音材料的吸音率

[0110] 按照JIS A 1405,使用垂直入射法的测定机(Brüel&Kjær公司制的4206T型),作为代表值,测定频率1000Hz、2500Hz和5000Hz时的吸音率(%)。基材按照各实施例/比较例的记载进行制作并使用。

[0111] (8) 冲切加工性

[0112] 将冲切刀具置于复合吸音材料上,用液压裁切机进行冲切。目视观察截面,按照以下的评价基准进行判断。

[0113] (评价基准)

[0114] ○:未产生截面的粗糙和未断裂纱

[0115] △:略微产生截面的粗糙和/或未断裂纱

[0116] ×:大量产生截面的粗糙和/或未断裂纱

[0117] [实施例1]

[0118] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯(使用邻氯苯酚得到的1%、25℃法的溶液粘度 η_{sp}/c 为0.77、熔点为263℃)树脂供给至常用的熔融纺丝装置,以300℃进行熔融,从具有圆形截面的纺丝孔的纺丝管头中喷出,边使用基于空气喷流的高速气流牵引装置进行拉伸,边将纱冷却并捕集纤维网(S1)(单位面积重量为 $15.0\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径为 $13\mu\text{m}$),形成在网上。将聚对苯二甲酸乙二醇酯(同样地,溶液粘度 η_{sp}/c 为0.50、熔点为260℃)从熔喷喷嘴在纺丝温度为300℃、加热空气为320℃且 $1000\text{Nm}^3/\text{hr}$ 的条件下直接喷出在所得粗径纤维网(S1)上,形成极细纤维网(M)(单位面积重量为 $10.0\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径为 $1.7\mu\text{m}$)。此时,将从熔喷喷嘴起至粗径纤维层为止的距离设为110mm,将熔喷喷嘴正下方的捕集面处的抽吸风速设定为7m/sec。进而,在所得极细纤维网上,与纤维网(S1)同样地形成聚对苯二甲酸乙二醇酯的粗径纤维网(S2)。接着,使用在热压接时的压接面积率为11%的IL花纹压花辊和平辊,在该压花辊的表面温度设为220℃、该平辊的表面温度设为220℃、压延线压为30N/mm的条件下,对所得层叠纤维网进行热压接,由此得到单位面积重量为 $40\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.19\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $16.4\text{m}^2/\text{m}^2$ 的非织造布表皮材料。

[0119] 作为基材,使用厚度为20mm、单位面积重量为 $1400\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.070\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $368(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的毛毡(T-TAKARON公司制树脂毛毡),与前述非织造布表皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚聚酯系热熔粉末(熔点为130℃) $10\text{g}/\text{m}^2$,通过加热处理进行接合,得到本发明的复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0120] [实施例2]

[0121] 基材使用厚度为20mm、平均纤维直径为 $7\mu\text{m}$ 、单位面积重量为 $1000\text{g}/\text{m}^2$ 且体积密度为 $0.050\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $331(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的玻璃棉,除此之外,与实施例1同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0122] [实施例3]

[0123] 基材使用厚度为20mm、单位面积重量为 $200\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.010\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $234(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的三聚氰胺树脂发泡体(BASF公司制的三聚氰胺树脂连续发泡体、BASOTECT TG),除此之外,与实施例1同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0124] [实施例4]

[0125] 基材使用厚度为20mm、单位面积重量为 $320\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.016\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $102(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的氨基甲酸酯树脂发泡体(INOAC公司制的氨基甲酸酯树脂连续发泡体、F-KL),除此之外,与实施例1同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0126] [实施例5]

[0127] 将非织造布表皮材料的粗径纤维网(S1、S2)的单位面积重量分别设为 $11.2\text{g}/\text{m}^2$,将极细纤维网(M)的单位面积重量设为 $7.6\text{g}/\text{m}^2$,使用在热压接时的压接面积率为15%的织眼花纹压花辊和平辊,基材使用厚度为15mm、单位面积重量为 $1100\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.073\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $289(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),除此之外,与实施例1同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0128] [实施例6]

[0129] 将非织造布表皮材料的粗径纤维网(S1、S2)的单位面积重量分别设为 $26.9\text{g}/\text{m}^2$,将极细纤维网(M)的单位面积重量设为 $16.3\text{g}/\text{m}^2$,将平均纤维直径设为 $2.2\mu\text{m}$,基材使用厚度为15mm、单位面积重量为 $1100\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.073\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $289(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),除此之外,与实施例1同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0130] [实施例7]

[0131] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯(使用邻氯苯酚得到的1%、 25°C 法的溶液粘度 η_{sp}/c 为0.77、熔点为 263°C)树脂供给至常用的熔融纺丝装置,以 300°C 进行熔融,从具有圆形截面的纺丝孔的纺丝管头中喷出,边使用基于空气喷流的高速气流牵引装置进行拉伸,边将纱冷却并捕集纤维网(S1)(单位面积重量为 $11.2\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径为 $13\mu\text{m}$),形成在网上。将聚对苯二甲酸乙二醇酯(同样地,溶液粘度 η_{sp}/c 为0.50、熔点为 260°C)从熔喷喷嘴在纺丝温度为 330°C 、加热空气为 370°C 且 $1300\text{Nm}^3/\text{hr}$ 的条件下纱条直接喷出在所得粗径纤维网(S1)上,形成极细纤维网(M)(单位面积重量为 $7.6\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径为 $0.8\mu\text{m}$)。此时,将从熔喷喷嘴起至粗径纤维层为止的距离设为120mm,将熔喷喷嘴正下方的捕集面处的抽吸风速设为 $7\text{m}/\text{sec}$ 。进而,在所得极细纤维网上,与纤维网(S1)同样地形成聚对苯二甲酸乙二醇酯的粗径纤维网(S2)。接着,使用在热压接时的压接面积率为11%的IL花纹压花辊和平辊,在该压花辊的表面温度设为 220°C 、该平辊的表面温度设为 220°C 、压延线压为 $30\text{N}/\text{mm}$ 的条件下,对所得层叠纤维网进行热压接,由此得到单位面积重量为 $30\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.19\text{g}/\text{cm}^3$ 且每单位面积的表面积为 $17.5\text{m}^2/\text{m}^2$ 的非织造布表皮材料。

[0132] 作为基材,使用厚度为15mm、单位面积重量为 $1100\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.073\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $289(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),与前述非织造布表

皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚聚酯系热熔粉末(熔点为130℃)10g/m²,通过加热处理进行接合,得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0133] [实施例8]

[0134] 将鞘成分为共聚聚酯树脂(熔点为208℃)且芯成分为聚对苯二甲酸乙二醇酯(使用邻氯苯酚得到的1%、25℃法的溶液粘度 η_{sp}/c 为0.77、熔点为263℃)树脂供给至常用的熔融纺丝装置,以300℃进行熔融,从具有圆形截面的纺丝孔的二成分纺丝管头中喷出,边使用基于空气喷流的高速气流牵引装置进行拉伸,边将纱冷却并将纤维网(S1)(单位面积重量为15.0g/m²、平均纤维直径为13.0 μ m)形成在网上。将聚对苯二甲酸乙二醇酯(同样地,溶液粘度 η_{sp}/c 为0.50、熔点为260℃)从熔喷喷嘴在纺丝温度为300℃、加热空气为320℃且1000Nm³/hr的条件下直接喷出在所得粗径纤维网(S1)上,形成极细纤维网(M)(单位面积重量为10.0g/m²、平均纤维直径为1.7 μ m)。此时,将从熔喷喷嘴起至粗径纤维层为止的距离设为110mm,将熔喷喷嘴正下方的捕集面处的抽吸风速设为7m/sec。进而,将聚对苯二甲酸乙二醇酯(同样地,溶液粘度 η_{sp}/c 为0.77、熔点为263℃)树脂从具有圆形截面的纺丝孔的纺丝管头中喷出在所得极细纤维网上,形成与纤维网(S1)同样操作而得到的粗径纤维网(S2)(单位面积重量为15.0g/m²、平均纤维直径为13.0 μ m)。接着,使用在热压接时的压接面积率为11%的IL花纹压花辊和平辊,在压花辊的表面温度设为220℃、平辊的表面温度设为120℃、压延线压为30N/mm的条件下,对所得层叠纤维网进行热压接,由此得到单位面积重量为40g/m²、体积密度为0.19g/cm³、每单位面积的表面积为16.2m²/m²的非织造布表皮材料。

[0135] 作为基材,使用厚度为20mm、单位面积重量为1400g/m²、体积密度为0.070g/cm³、每单位面积的表面积为368(m²/m²)的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),与前述非织造布表皮材料进行接合。关于接合,将粗径纤维网(S2)面与毛毡重合,用网状的传送带夹持,通过在温度150℃的气氛中进行加热、加压的热处理而进行接合,得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0136] [实施例9]

[0137] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯(使用邻氯苯酚得到的1%、25℃法的溶液粘度 η_{sp}/c 为0.77、熔点为263℃)树脂供给至常用的熔融纺丝装置,以300℃进行熔融,从具有圆形截面的纺丝孔的纺丝管头中喷出,边使用基于空气喷流的高速气流牵引装置进行拉伸,边将纱冷却并捕集纤维网(S1)(单位面积重量为10.7g/m²、平均纤维直径为13 μ m),形成在网上。将聚对苯二甲酸乙二醇酯(同样地,溶液粘度 η_{sp}/c 为0.50、熔点为260℃)从熔喷喷嘴在纺丝温度为300℃、加热空气为320℃且1000Nm³/hr的条件下直接喷出在所得粗径纤维网(S1)上,形成极细纤维网(M)(单位面积重量为6.6g/m²、平均纤维直径为1.7 μ m)。此时,将从熔喷喷嘴起至粗径纤维层为止的距离设为110mm,将熔喷喷嘴正下方的捕集面处的抽吸风速设为7m/sec。进而,在所得极细纤维网上,与纤维网(S1)同样地形成聚对苯二甲酸乙二醇酯的粗径纤维网(S2)。接着,使用在热压接时的压接面积率为15%的织眼花纹压花辊和平辊,在该压花辊的表面温度设为220℃、该平辊的表面温度设为220℃、压延线压为30N/mm的条件下,对所得层叠纤维网实施热压接。

[0138] 其后,使其历经自在水中混合有颜料(水中的固体成分为2.1质量%)、阻燃剂(水中的固体成分为6.0质量%)、水溶性酯系粘结剂(水中的固体成分为1.0质量%)的槽中通过,在橡胶辊之间进行轧制的浸轧工序后,使用100℃的销拉幅机烘箱进行干燥,得到树脂

附着量为 $3\text{g}/\text{m}^2$ 、总单位面积重量为 $28\text{g}/\text{m}^2$ 的非织造布表皮材料。

[0139] 基材使用厚度为 20mm 、平均纤维直径为 $4\mu\text{m}$ 、单位面积重量为 $700\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.035\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $489(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的玻璃棉,与前述非织造布表皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚聚酯系热熔粉末(熔点为 130°C) $10\text{g}/\text{m}^2$,通过加热处理进行接合,得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0140] [实施例10]

[0141] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯(使用邻氯苯酚得到的 1% 、 25°C 法的溶液粘度 η_{sp}/c 为 0.77 、熔点为 263°C)树脂供给至常用的熔融纺丝装置,以 300°C 进行熔融,从具有圆形截面的纺丝孔的纺丝管头中喷出,边使用基于空气喷流的高速气流牵引装置进行拉伸,边将纱冷却并捕集纤维网(S1)(单位面积重量 $40.0\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径为 $13\mu\text{m}$),形成在网上。使用在热压接时的压接面积率为 11% 的IL压花辊和平辊,在该压花辊的表面温度设为 220°C 、该平辊的表面温度设为 220°C 、压延线压为 $30\text{N}/\text{mm}$ 的条件下,对纤维网实施热压接。

[0142] 作为热固性树脂液,使用甲阶酚醛型苯酚-烷基间苯二酚初始共缩合树脂(固体成分为 45% 质量%的水溶液),以填料/热固性树脂的混合比为 $55/45$ 的方式向其中添加作为填料的白砂空心球(平均粒径: $45\mu\text{m}$),进一步添加丙烯酸系增稠剂,以形成粘度为 150Poise 且固体成分为 20% 质量%的水溶液的方式进行调整,利用辊涂法将所得涂布液以按照固体成分换算计的涂布量成为 $25\text{g}/\text{m}^2$ 的方式进行涂布后,以 120°C 的加热温度进行3分钟的加热干燥,将前述热固性树脂制成半固化状态,得到非织造布表皮材料。

[0143] 作为基材,使用厚度为 15mm 、单位面积重量为 $1100\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.073\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $289(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),与前述非织造布表皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚聚酯系热熔粉末(熔点为 130°C) $10\text{g}/\text{m}^2$,通过加热处理进行接合,得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0144] [实施例11]

[0145] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯(同样地,溶液粘度 η_{sp}/c 为 0.50 、熔点为 260°C)从熔喷喷嘴在纺丝温度为 300°C 、加热空气为 320°C 且 $1000\text{Nm}^3/\text{hr}$ 的条件下直接喷出,形成极细纤维网(M)(单位面积重量为 $40.0\text{g}/\text{m}^2$ 、平均纤维直径为 $3.5\mu\text{m}$)。此时,将从熔喷喷嘴起至粗径纤维层为止的距离设为 100mm ,将熔喷喷嘴正下方的捕集面处的抽吸风速设为 $7\text{m}/\text{sec}$ 。使用在热压接时的压接面积率为 11% 的IL压花辊和平辊,在该压花辊的表面温度设为 120°C 、该平辊的表面温度设为 120°C 、压延线压为 $30\text{N}/\text{mm}$ 的条件下,对纤维网实施热压接。

[0146] 作为基材,使用厚度为 15mm 、单位面积重量为 $1100\text{g}/\text{m}^2$ 、体积密度为 $0.073\text{g}/\text{cm}^3$ 、每单位面积的表面积为 $289(\text{m}^2/\text{m}^2)$ 的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),与前述非织造布表皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚聚酯系热熔粉末(熔点为 130°C) $10\text{g}/\text{m}^2$,通过加热处理进行接合,得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0147] [实施例12]

[0148] 除了不进行使其含有填充材料的处理之外,与实施例9同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0149] [实施例13]

[0150] 使用具有 $15\mu\text{m}$ 和 $4\mu\text{m}$ 的纤维直径的短纤维(纤维长度为 10mm),与水溶性酯系粘结剂(水中的固体成分为 1.0% 质量%)、增稠剂、分散剂、水一同混合,制作两种混合液,通过抄

造法来获得粗径纤维层A/极细纤维层/粗径纤维层B的层叠体。将该层叠体在130℃下加热3分钟,得到非织造布表皮材料。作为基材,使用厚度为20mm、单位面积重量为1400g/m²、体积密度为0.070g/cm³、每单位面积的表面积为368(m²/m²)的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),与前述非织造布表皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚聚酯系热熔粉末(熔点为130℃)10g/m²,通过加热处理进行接合,得到本发明的复合吸音材料。将其特性示于以下的表1。

[0151] [表1]

		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	实施例8	实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13
表皮材料	上层 (S1)	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	-	PET	PET
	纤维直径(μm)	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	15
	单位面积重量(g/m ²)	15	15	15	15	11.2	28.9	11.2	15	10.7	40	-	10.7	20
	树脂种类	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	-	PET	PET	PET
	纤维直径(μm)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	2.2	0.8	1.7	1.7	1.7	-	3.5	1.7
	单位面积重量(g/m ²)	10	10	10	10	7.6	18.3	7.6	10	6.6	-	40	6.6	5
	树脂种类	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET/CoPET	PET	-	-	-	PET
	纤维直径(μm)	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	-	13	15
	单位面积重量(g/m ²)	15	15	15	15	11.2	28.9	11.2	15	10.7	-	-	10.7	20
	填充材料含量(g/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25	0	0
总单位面积重量(g/m ²)	40	40	40	40	30	70	30	40	40	28	65	40	25	
部分热压接率(%)	11	11	11	11	15	11	11	11	11	15	11	11	15	
厚度(mm)	0.21	0.21	0.21	0.21	0.13	0.23	0.16	0.21	0.21	0.1	0.21	0.18	0.1	
体积密度(g/cm ³)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.23	0.30	0.19	0.19	0.19	0.28	0.31	0.22	0.25	
透气性(cc/cm ² /sec)	25	25	25	25	28	10	8	27	27	29	23	27	40	
每单位面积的表面积(m ² /m ²)	16.4	16.4	16.4	16.4	11.8	19.5	17.5	16.2	16.2	12.5	10.1	14.0	10.3	
基材	形态	毛毡	玻璃棉	三聚氰胺树脂连续发泡体	氨基甲酸酯树脂连续发泡体	毛毡	毛毡	毛毡	毛毡	玻璃棉	毛毡	毛毡	玻璃棉	毛毡
	厚度(mm)	20	20	20	20	15	15	15	20	20	15	15	20	
	体积密度(g/cm ³)	0.070	0.050	0.010	0.016	0.073	0.073	0.073	0.070	0.035	0.073	0.073	0.035	
	单位面积重量(g/m ²)	1400	1000	200	320	1100	1100	1100	1400	700	1100	1100	700	
	每单位面积的表面积(m ² /m ²)	368	331	234	102	289	289	289	368	489	289	289	173	
	接合手段	树脂	树脂	树脂	树脂	树脂	树脂	树脂	加热	树脂	树脂	树脂	树脂	
	单位面积重量(g/m ²)	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	
	单位面积重量(g/m ²)	1450	1050	250	370	1140	1180	1140	1440	738	1175	1140	735	
	厚度(mm)	20	20	20	20	15	15	15	20	20	15	15	20	
	体积密度(g/cm ³)	0.073	0.053	0.013	0.019	0.078	0.079	0.078	0.072	0.037	0.078	0.078	0.037	
复合吸音材料	表面积比率(表皮材料:基材)	1:22	1:20	1:14	1:6.2	1:24	1:15	1:17	1:23	1:39	1:29	1:21	1:17	
	吸音性(%)	低频 1000Hz	46	45	45	48	31	36	37	48	56	33	32	42
		中频 2500Hz	99	99	97	90	95	98	95	99	92	99	96	89
		高频 5000Hz	89	85	84	80	88	82	81	91	80	81	87	80
	冲击加工性	△	△	△	△	x	△	x	△	△	○	△	x	

[0152]

[0153] [比较例1]

[0154] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯(使用邻氯苯酚得到的1%、25℃法的溶液粘度 η_{sp}/c 为0.77、熔点为263℃)树脂供给至常用的熔融纺丝装置,以300℃进行熔融,从具有圆形截面的纺丝孔的纺丝管头中喷出,边使用基于空气喷流的高速气流牵引装置进行拉伸,边将纱冷却并捕集纤维网(S1)(单位面积重量为40.0g/m²、平均纤维直径为13μm),形成在网上。使用在热压接时的压接面积率为11%的IL压花辊和平辊,在该压花辊的表面温度设为220℃、该平辊的表面温度设为220℃、压延线压为30N/mm的条件下,对纤维网实施热压接。

[0155] 作为基材,使用厚度为20mm、单位面积重量为1400g/m²、体积密度为0.070g/cm³、每单位面积的表面积为368(m²/m²)的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),与前述非织造布表皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚酯系热熔粉末(熔点为130℃)10g/m²,通过加热处理进行接合,得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表2。

[0156] [比较例2]

[0157] 将非织造布表皮材料的粗径纤维网(S1、S2)的单位面积重量分别设为30.0g/m²,将极细纤维网(M)的单位面积重量设为20.0g/m²,除此之外,与实施例4同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表2。

[0158] [比较例3]

[0159] 基材使用厚度为20mm、平均纤维直径为4μm、单位面积重量为1000g/m²且体积密度为0.050g/cm³、每单位面积的表面积为774(m²/m²)的玻璃棉,除此之外,与实施例2同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表2。

[0160] [比较例4]

[0161] 基材使用厚度为15mm、单位面积重量为240g/m²、体积密度为0.016g/cm³、每单位面积的表面积为75(m²/m²)的氨基甲酸酯树脂发泡体(INOAC公司制的氨基甲酸酯树脂连续发泡体、F-KL),除此之外,与实施例4同样地得到复合吸音材料。将其特性示于以下的表2。

[0162] [比较例5]

[0163] 将聚对苯二甲酸乙二醇酯(使用邻氯苯酚得到的1%、25℃法的溶液粘度 η_{sp}/c 为0.77、熔点为263℃)树脂供给至常用的熔融纺丝装置,以300℃进行熔融,从具有圆形截面的纺丝孔的纺丝管头中喷出,边使用基于空气喷流的高速气流牵引装置进行拉伸,边将纱冷却并捕集纤维网(S1)(单位面积重量为11.2g/m²、平均纤维直径为13μm),形成在网上。将聚对苯二甲酸乙二醇酯(同样地,溶液粘度 η_{sp}/c 为0.30、熔点为260℃)从熔喷喷嘴在纺丝温度为300℃、加热空气为320℃且900Nm³/hr的条件下直接喷出在所得粗径纤维网(S1)上,形成极细纤维网(M)(单位面积重量为7.6g/m²、平均纤维直径为2.0μm)。此时,将从熔喷喷嘴起至粗径纤维层为止的距离设为80mm,将熔喷喷嘴正下方的捕集面处的抽吸风速设为7m/sec。进而,在所得极细纤维网上,与纤维网(S1)同样地形成聚对苯二甲酸乙二醇酯的粗径纤维网(S2)。接着,使用在热压接时的压接面积率为11%的IL压花辊和平辊,在该压花辊的表面温度设为220℃、该平辊的表面温度设为220℃、压延线压设为30N/mm的条件下,对所得层叠纤维网进行热压接,由此得到单位面积重量为30g/m²、体积密度为0.19g/cm³、每单位面积的表面积为9.1m²/m²的非织造布表皮材料。

[0164] 作为基材,使用厚度为20mm、单位面积重量为1400g/m²、体积密度为0.070g/cm³、每单位面积的表面积为368(m²/m²)的毛毡(T-TAKARON公司制的树脂毛毡),与前述非织造布表

皮材料进行接合。关于接合,在面材与基材之间涂布共聚聚酯系热熔粉末(熔点为130℃)10g/m²,通过加热处理进行接合而得到本发明的复合吸音材料。将其特性示于以下的表2。

[0165] [表2]

[0166]

		比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	
表皮材料	树脂种类	PET	PET	PET	PET	PET	
	纤维直径(μm)	13	13	13	13	13	
	单位面积重量(g/m ²)	40	30	15	15	11.2	
	树脂种类	-	PET	PET	PET	PET	
	纤维直径(μm)	-	1.7	1.7	1.7	2	
	单位面积重量(g/m ²)	-	20	10	10	7.6	
	树脂种类	-	PET	PET	PET	PET	
	纤维直径(μm)	-	13	13	13	13	
	单位面积重量(g/m ²)	-	30	15	15	11.2	
	填充材料含量(g/m ³)	0	0	0	0	0	
基材	总单位面积重量(g/m ²)	40	80	40	40	30	
	部分热压接率(%)	11	11	11	11	11	
	厚度(mm)	0.21	0.23	0.21	0.21	0.16	
	体积密度(g/cm ³)	0.19	0.35	0.19	0.19	0.19	
	透气性(cc/cm ² /sec)	411	4	25	25	45	
	每单位面积的表面积(m ² /m ²)	8.9	28.4	16.4	16.4	9.1	
	形态	毛毡	氨基甲酸酯树脂连续发泡体	玻璃棉	氨基甲酸酯树脂连续发泡体	毛毡	
	厚度(mm)	20	20	20	15	20	
	体积密度(g/cm ³)	0.070	0.016	0.050	0.016	0.070	
	单位面积重量(g/m ²)	1400	320	1000	240	1400	
接合	每单位面积的表面积(m ² /m ²)	368	102	774	75	368	
	接合手段	树脂	树脂	树脂	树脂	树脂	
	单位面积重量(g/m ²)	10	10	10	10	10	
	单位面积重量(g/m ²)	1440	400	1050	290	1440	
	厚度(mm)	20	20	20	20	20	
	体积密度(g/cm ³)	0.072	0.02	0.042	0.015	0.072	
	表面积比率(表皮材料:基材)	1:41	1:3.6	1:47	1:4.6	1:40	
	复合吸音材料	吸音性(%)	22	52	64	22	28
		低频 1000Hz	57	80	80	86	93
		中频 2500Hz	90	65	75	83	78
高频 5000Hz	△	△	△	△	△		
冲击加工性	△	△	△	△	△		

[0167] 产业上的可利用性

[0168] 本发明所述的复合吸音材料在低频、中频、高频的宽范围内的吸音性优异,且厚度薄,即便在低单位面积重量区域中也能够发挥出充分赋予吸音的效果,特别适合用作汽车用途、住宅、家电制品、建设机械等的复合吸音材料。