



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118786259 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 15

(21) 申请号 202380023662.8

(22) 申请日 2023.02.22

(30) 优先权数据

2022-029960 2022.02.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/006346 2023.02.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/163007 JA 2023.08.31

(71) 申请人 揖斐电株式会社

地址 日本岐阜县

(72) 发明人 向后雄太 川边贵之 山崎友久

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 顾营安 褚瑶杨

(51) Int.Cl.

D04H 1/488 (2012.01)

B01D 46/00 (2022.01)

B01D 53/94 (2006.01)

D06M 11/45 (2006.01)

D06M 11/79 (2006.01)

D06M 15/263 (2006.01)

F01N 3/28 (2006.01)

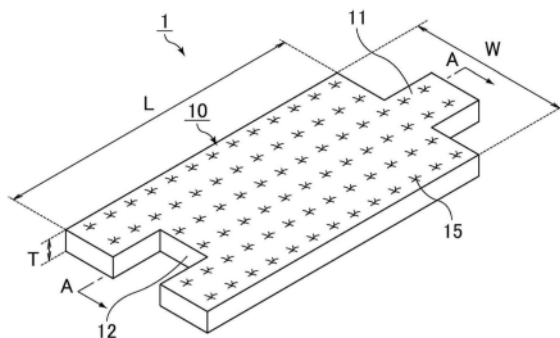
权利要求书2页 说明书16页 附图7页

(54) 发明名称

垫材、废气净化装置和垫材的制造方法

(57) 摘要

一种垫材,其包含无机纤维并且在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,上述垫材的特征在于,上述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,并且,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域,上述垫材含无机粘结剂,剪切系数为0.20以上,烧制后面压为50kPa以上。



1. 一种垫材,其包含无机纤维并且在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,

所述垫材的特征在于,所述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,并且,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,所述第1区域为不存在所述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,所述第2区域为不存在所述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域,

所述垫材含有无机粘结剂,剪切系数为0.20以上,烧制后面压为50kPa以上。

2. 如权利要求1所述的垫材,其中,所述无机粘结剂相对于所述垫材的重量比例、即无机粘结剂的重量/垫材的重量超过0wt%且为10wt%以下。

3. 如权利要求1或2所述的垫材,其还含有有机粘结剂。

4. 如权利要求3所述的垫材,其中,所述有机粘结剂相对于所述垫材的重量比例、即有机粘结剂的重量/垫材的重量超过0wt%且为10wt%以下。

5. 如权利要求3或4所述的垫材,其中,所述无机粘结剂和所述有机粘结剂分别以分散的状态添附于所述无机纤维的表面。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的垫材,其还含有高分子系分散剂。

7. 如权利要求3或4所述的垫材,其中,由所述无机粘结剂和所述有机粘结剂构成的凝聚体添附于所述无机纤维的表面。

8. 如权利要求7所述的垫材,其中,由所述无机粘结剂与所述有机粘结剂的混合物构成的被覆层覆盖所述无机纤维的表面的至少一部分。

9. 如权利要求8所述的垫材,其中,所述被覆层通过所述无机粘结剂与所述有机粘结剂的鳞片状的混合物连续而形成。

10. 如权利要求8或9所述的垫材,其中,所述被覆层的形状为多阶状。

11. 如权利要求8~10中任一项所述的垫材,其中,在所述被覆层的表面附着有所述无机粘结剂与所述有机粘结剂的颗粒状的混合物。

12. 如权利要求1~11中任一项所述的垫材,其中,剪切系数为除了不含无机粘结剂以外为相同条件的垫材的剪切系数的105%以上。

13. 如权利要求1~12中任一项所述的垫材,其中,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有多个所述第1区域和/或所述第2区域。

14. 如权利要求1~13中任一项所述的垫材,其用于废气净化装置。

15. 如权利要求1~14中任一项所述的垫材,其还具有设置于至少一个表面的保护片。

16. 一种废气净化装置,该废气净化装置具备:

废气处理体;

金属外壳,其容纳所述废气处理体;

垫材,其配置于所述废气处理体与所述金属外壳之间,保持所述废气处理体,

该废气净化装置的特征在于,

所述垫材为权利要求1~15中任一项所述的垫材。

17. 一种垫材的制造方法,其特征在于,具有使无机粘结剂添附于无机纤维集合体的添附工序,所述无机纤维集合体包含无机纤维,在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,所述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,所述第1区域为不存在所述交织点

的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,所述第2区域为不存在所述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域。

18.一种垫材的制造方法,其特征在于,具有使无机粘结剂和有机粘结剂两者添附于无机纤维集合体的添附工序,所述无机纤维集合体包含无机纤维,在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,所述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,所述第1区域为不存在所述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,所述第2区域为不存在所述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域。

19.如权利要求18所述的垫材的制造方法,其中,在所述添附工序中,使所述无机粘结剂和所述有机粘结剂分散于分散介质中而成的分散液添附于所述无机纤维集合体。

20.如权利要求18所述的垫材的制造方法,其中,在所述添附工序中,使所述无机粘结剂和所述有机粘结剂凝聚而成的凝聚分散液添附于所述无机纤维集合体。

## 垫材、废气净化装置和垫材的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及垫材、废气净化装置和垫材的制造方法。

### 背景技术

[0002] 从柴油发动机等内燃机中排出的废气中包含颗粒物(以下也称为PM),近年来,该PM危及环境和人体这一点成为问题。另外,由于废气中还包含CO、HC、NO<sub>x</sub>等有害气体成分,因此还担心该有害气体成分对环境、人体带来影响。

[0003] 因此,作为捕集废气中的PM、对有害气体成分进行净化的废气净化装置,提出了由废气处理体(其由碳化硅、堇青石等多孔质陶瓷构成)、容纳废气处理体的外壳、以及配设在废气处理体与外壳之间的保持密封材料(垫材)构成的废气净化装置的各种方案。配设该保持密封材料(垫材)的主要目的在于:防止因汽车的行驶等而产生的振动或冲击使废气处理体与覆盖其外周的外壳接触而发生破损;防止废气从废气处理体与外壳之间泄露;等等。

[0004] 专利文献1公开了将通过针刺处理形成的交织点的密度 $\rho$ 设为 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 20\text{个}/\text{cm}^2$ ,由此兼具所需要的片材的强度和高回弹力这两种特性。另外,专利文献1公开了通过使该片材含有有机结合材料来提高纤维彼此的粘接性,在片材的处理时防止纤维飞散。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2007-292040号公报

### 发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 但是,在专利文献1中,由于仅添附有机粘结剂,因此垫的剪切系数低,保持力比设想的小。另外,片材中含有的有机结合材料在使用废气净化装置后立即被高温的废气热分解而烧掉,存在保持力降低的问题。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明是鉴于上述问题进行的,其目的在于提供剪切系数高、保持力高的垫材。

[0012] 即,本发明的垫材包含无机纤维并且在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,上述垫材的特征在于,上述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,并且,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域,上述垫材含有无机粘结剂,剪切系数为0.20以上,烧制后面压为50kPa以上。

[0013] 本发明的垫材中,交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,并且,配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域。若交织点的密度 $\rho$ 小,则存在剪切系数变小的倾向,但本发明的垫材由于具有第1区域和第2区域中的至少一者,并且含有无机粘结剂,因此尽管交织点的密度 $\rho$ 小,也具有0.20以上的高剪切系数。进而,即使高温的废气流

入废气净化装置,无机粘结剂也不会烧掉,因此保持力高,烧制后面压为50kPa以上。进而,由于在垫材的表面也存在无机粘结剂,因此能够抑制垫材的位置因振动、冲击而偏移。

[0014] 本发明的垫材中,上述无机粘结剂相对于上述垫材的重量比例(无机粘结剂的重量/垫材的重量)优选超过0wt%且为10wt%以下。

[0015] 若无机粘结剂相对于垫材的重量比例为上述范围,则能够充分提高保持力。

[0016] 本发明的垫材优选还含有有机粘结剂。

[0017] 通过使垫材还含有有机粘结剂,提高纤维彼此的粘接性,防止在垫材的处理时纤维飞散。

[0018] 本发明的垫材中,上述有机粘结剂相对于上述垫材的重量比例(有机粘结剂的重量/垫材的重量)优选超过0wt%且为10wt%以下。

[0019] 若有机粘结剂相对于垫材的重量比例为上述范围,则能够兼顾纤维飞散防止效果和高保持力。

[0020] 本发明的垫材优选上述无机粘结剂和上述有机粘结剂分别以分散的状态添附于上述无机纤维的表面。

[0021] 若无机粘结剂和有机粘结剂分别以分散的状态添附于无机纤维的表面,则成为无机粘结剂分散于由有机粘结剂形成的被膜中的状态。这种状态的被膜的机械强度优异,因此能够防止无机纤维彼此滑动,提高保持力。

[0022] 本发明的垫材优选还含有高分子系分散剂。

[0023] 若垫材还含有高分子系分散剂,则容易使有机粘结剂和无机粘结剂以分散的状态添附于无机纤维的表面。

[0024] 本发明的垫材优选由上述无机粘结剂和上述有机粘结剂构成的凝聚体添附于上述无机纤维的表面。

[0025] 由无机粘结剂和有机粘结剂构成的凝聚体能够在无机纤维的表面形成凹凸,因此能够提高无机纤维彼此的摩擦而提高保持力。

[0026] 本发明的垫材中,优选由上述无机粘结剂与上述有机粘结剂的混合物构成的被覆层覆盖上述无机纤维的表面的至少一部分。

[0027] 由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的被覆层与仅由有机粘结剂构成的被覆层相比,机械强度高。因此,不易发生被覆层的剥离,能够提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0028] 本发明的垫材中,上述被覆层优选通过上述无机粘结剂与上述有机粘结剂的鳞片状的混合物连续而形成。

[0029] 若由鳞片状的上述混合物形成被覆层,则在被覆层的表面形成多个来自鳞片状的混合物的凹凸,能够进一步提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0030] 本发明的垫材中,上述被覆层的形状优选为多阶状。

[0031] 若被覆层的形状为多阶状,则能够进一步提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0032] 本发明的垫材中,优选在上述被覆层的表面附着有上述无机粘结剂与上述有机粘结剂的颗粒状的混合物。

[0033] 若在被覆层的表面附着有无机粘结剂与有机粘结剂的颗粒状的混合物,则与被覆层单独的情况相比,能够进一步提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0034] 本发明的垫材优选上述剪切系数为除了不含无机粘结剂以外为相同条件的垫材

的剪切系数的105%以上。

[0035] 需要说明的是,除了不含无机粘结剂以外为相同条件的垫材相当于从本发明的垫材中除去了无机粘结剂的垫材。

[0036] 本发明的垫材优选在25mm×25mm的区域内配置有多个第1区域和/或上述第2区域。

[0037] 若在25mm×25mm的区域内配置有多个第1区域和/或第2区域,则能够提高垫材的面压。

[0038] 本发明的垫材优选还具有设置于至少一个表面的保护片。

[0039] 若垫材还具有设置于其表面的保护片,则可抑制将垫材卷绕于废气处理体时的垫材的位置偏移和/或密集褶皱、以及嵌合部的间隙的产生。

[0040] 本发明的垫材优选用于废气净化装置。

[0041] 本发明的垫材的剪切系数和保持力高。因此,能够合适地用于废气净化装置。

[0042] 本发明的废气净化装置具备:废气处理体;金属外壳,其容纳上述废气处理体;垫材,其配置于上述废气处理体与上述金属外壳之间,保持上述废气处理体;该废气净化装置的特征在于,上述垫材为本发明的垫材。

[0043] 本发明的废气净化装置由于在废气处理体与金属外壳之间配置有本发明的垫材,因此能够稳定地保持废气处理体。

[0044] 本发明的垫材的制造方法的第一实施方式的特征在于,具有使无机粘结剂添附于无机纤维集合体的添附工序,上述无机纤维集合体包含无机纤维,在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,上述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,在25mm×25mm的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的4mm×4mm的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的3mm×8mm的区域。

[0045] 本发明的垫材的制造方法的第二实施方式的特征在于,具有使无机粘结剂和有机粘结剂两者添附于无机纤维集合体的添附工序,上述无机纤维集合体包含无机纤维,在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,上述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,在25mm×25mm的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的4mm×4mm的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的3mm×8mm的区域。

[0046] 本发明的垫材的制造方法的第二实施方式中,在上述添附工序中,优选使上述无机粘结剂和上述有机粘结剂分散于分散介质中而成的分散液添附于上述无机纤维集合体。

[0047] 本发明的垫材的制造方法的第二实施方式中,在上述添附工序中,优选使上述无机粘结剂和上述有机粘结剂凝聚而成的凝聚分散液添附于上述无机纤维集合体。

[0048] 根据本发明的垫材的制造方法,能够容易地制造本发明的垫材。

## 附图说明

[0049] 图1是示意性地示出本发明的垫材的一例的立体图。

[0050] 图2是图1中的A-A线截面图。

[0051] 图3是示出本发明的垫材中的交织点的配置的一例的示意图。

[0052] 图4是示出均匀地配置有交织点的垫材的一例的示意图。

- [0053] 图5是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的一例。
- [0054] 图6是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的另一例。
- [0055] 图7是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的又一例。
- [0056] 图8是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的又一例。
- [0057] 图9是示意性地示出剪切破坏载荷试验装置的概念图。
- [0058] 图10是示意性地示出本发明的垫材的另一例的立体图。
- [0059] 图11是示意性地示出本发明的废气净化装置的一例的截面图。

## 具体实施方式

[0060] 以下,对本发明的实施方式进行具体说明。但是,本发明并不限于以下的实施方式,能够在不变更本发明的主旨的范围内适当变更而应用。

[0061] [垫材]

[0062] 本发明的垫材包含无机纤维并且在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,上述垫材的特征在于,上述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,并且,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域,上述垫材含无机粘结剂,剪切系数为0.20以上,烧制后面压为50kPa以上。

[0063] 图1是示意性地示出本发明的垫材的一例的立体图,图2是图1中的A-A线截面图。

[0064] 如图1所示,本发明的垫材1由具有规定的长度(以下,图1中用箭头L表示)、宽度(图1中用箭头W表示)和厚度(图1中用箭头T表示)的俯视时为大致矩形的平板状形状的垫10构成。

[0065] 在图1所示的垫10中,在垫10的长度方向侧的端部中的一个端部形成有凸部11,在另一个端部形成有凹部12。在为了组装后述的废气净化装置而将垫10缠绕在废气处理体上时,垫10的凸部11和凹部12成为正好相互嵌合的形状。若设置有这样的凸部11和凹部12,则在将垫10配置于后述的废气净化装置时,密封性提高。

[0066] 在垫10的主面形成有通过针刺处理形成的多个交织点15(也称为针刺痕)。

[0067] 垫10的主面存在2个,一个为表面,另一个为背面。

[0068] 需要说明的是,本发明的垫材中使用的垫也可以在端部不具有凸部和凹部。

[0069] 另外,垫的端部的形状可以为L字形状,并且在将垫材缠绕于对象物时端部彼此嵌合。

[0070] 垫本身可以为垫材,也可以在垫的至少一个表面进一步具备后述的保护片。

[0071] 如图2所示,各交织点15相对于垫10的厚度方向垂直地形成在直线上。交织点15的形状可以为曲线,也可以相对于垫10的厚度方向倾斜。另外,交织点15也可以不在厚度方向上贯通垫10。

[0072] 垫的厚度没有特别限定,优选为 $2\text{mm} \sim 40\text{mm}$ 。若垫的厚度超过 $40\text{mm}$ ,则会丧失垫的柔软性,因此在将垫材缠绕于废气处理体时变得难以处理。另外,垫材容易产生卷绕褶皱、裂纹。

[0073] 若垫的厚度小于 $2\text{mm}$ ,则垫材的保持力不足,废气处理体容易脱落。另外,在废气处理体发生体积变化时,垫材难以吸收废气处理体的体积变化。因此,废气处理体容易产生裂

纹等。

[0074] 垫包含无机纤维而构成。

[0075] 作为无机纤维,没有特别限定,优选由选自氧化铝纤维、二氧化硅纤维、氧化铝二氧化硅纤维、莫来石纤维、生物体溶解性纤维和玻璃纤维组成的组中的至少1种构成。

[0076] 在无机纤维为氧化铝纤维、二氧化硅纤维、氧化铝二氧化硅纤维和莫来石纤维中的至少1种的情况下,耐热性优异,因此即使在废气处理体暴露于充分高温的情况下,也不会发生变质等,能够充分维持作为垫材的功能。另外,在无机纤维为生物体溶解性纤维的情况下,在使用垫材制作废气净化装置时,即使吸入飞散的无机纤维等,也会在生物体内溶解,因此不会对操作人员的健康造成损害。

[0077] 在氧化铝纤维中,除了氧化铝以外,例如也可以包含氧化钙、氧化镁、氧化锆等添加剂。

[0078] 作为氧化铝二氧化硅纤维的组成比,以重量比计优选为 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2=60:40\sim 80:20$ 、更优选为 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2=70:30\sim 74:26$ 。

[0079] 垫可以通过针刺法制造。

[0080] 无机纤维的平均纤维长度优选为1mm~150mm、更优选为10mm~80mm。

[0081] 若无机纤维的平均纤维长度小于1mm,则无机纤维的纤维长度过短,因此无机纤维彼此的交织变得不充分,在废气处理体上的缠绕性降低,垫材容易破裂。另外,若无机纤维的平均纤维长度超过150mm,则无机纤维的纤维长度过长,因此构成垫材的纤维根数减少,垫材的致密性降低。其结果,垫材的剪切强度降低。

[0082] 在垫材的表面或背面形成有交织点。

[0083] 交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2\leq\rho<18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围。

[0084] 需要说明的是,在垫材的表面和背面两者形成有交织点的情况下,上述交织点的密度 $\rho$ 是在表面或背面中交织点的密度较高的主面所测定的交织点的密度。

[0085] 在垫材的表面或背面的 $25\text{mm}\times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在交织点的 $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ 的区域,上述第2区域为不存在交织点的 $3\text{mm}\times 8\text{mm}$ 的区域。

[0086] 本发明的垫材中,通过配置有第1区域和第2区域中的至少一者,实现高的面压。

[0087] 需要说明的是,判定是否配置有第1区域和/或第2区域的垫材的主面为与测定上述交织点的密度的主面相同的主面。

[0088] 本发明的垫材中,优选在表面或背面的 $25\text{mm}\times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域这两者。

[0089] 第1区域和第2区域可以分别配置,但更优选第1区域与第2区域重叠。若第1区域与第2区域重叠,则不存在交织点的面积变得更大,因此能够提高垫材的面压。

[0090] 图3是示出本发明的垫材中的交织点的配置的一例的示意图。

[0091] 在图3中,多个交织点15不均匀地配置。因此,可以说配置有不存在交织点15的 $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ 的区域(图3中用实线的正方形表示的区域)即第1区域17、以及不存在交织点15的 $3\text{mm}\times 8\text{mm}$ 的区域(图3中用虚线的长方形表示的区域)即第2区域18。

[0092] 需要说明的是,图3中并非图示出所有的第1区域17和第2区域18。

[0093] 图4是示出均匀地配置有交织点的垫材的一例的示意图。

[0094] 图4中,交织点15以2.8mm间隔均匀地配置。

[0095] 图4所示的4mm×4mm的正方形和3mm×8mm的长方形均包含1个以上的交织点。对不相当于第1区域的4mm×4mm的正方形以及不相当于第2区域的3mm×8mm的长方形标注“×”。

[0096] 因此,在图4所示的垫材中,第1区域和第2区域均无法配置。

[0097] 统计25mm×25mm区域内的第1区域和第2区域的数量方法如下所述。

[0098] (1) 找到未形成交织点的4mm×4mm的区域(第1区域)。此时,以多个第1区域相互不重叠的方式进行选择。

[0099] (2) 找到未形成交织点的3mm×8mm的区域(第2区域)。此时,以多个第2区域相互不重叠的方式进行选择。第2区域可以与第1区域重叠。

[0100] (3) 选择相互不重叠的第1区域的数量以及相互不重叠的第2区域的数量最大的25mm×25mm的区域。

[0101] 用10个样品进行上述操作,取平均值。

[0102] 需要说明的是,上述操作可以使用市售的图像处理软件等进行。

[0103] 在25mm×25mm的区域中,优选配置有多个第1区域和/或第2区域。

[0104] 若在25mm×25mm的区域内配置有多个第1区域和/或第2区域,则能够提高垫材的面压。

[0105] 配置有多个第1区域和/或第2区域是指第1区域的数量和第2区域的数量合计为2以上的情况,包括配置有多个第1区域的情况、配置有多个第2区域的情况、以及配置有多个第1区域和多个第2区域的情况等。

[0106] 优选在垫材的表面或背面的25mm×25mm的区域内配置有存在4个以上交织点的4mm×4mm的区域即第3区域。

[0107] 若配置有第3区域,则在该区域中无机纤维彼此强劲地缠绕,因此能够提高垫材的剪切强度。

[0108] 需要说明的是,统计25mm×25mm区域内的第3区域的数量方法与上述统计第1区域的数量方法相同。

[0109] 垫材含有无机粘结剂(也称为无机结合材料)。

[0110] 本发明的垫材由于含有无机粘结剂,因此剪切系数高。进而,即使高温的废气流入废气净化装置,无机粘结剂也不会烧掉,因此保持力高。进而,由于在垫材的表面也存在无机粘结剂,因此能够抑制垫材的位置因振动、冲击而偏移。

[0111] 作为无机粘结剂,可以举出氧化铝溶胶、硅溶胶等。

[0112] 无机粘结剂相对于垫材的重量比例(无机粘结剂的重量/垫材的重量)优选超过0wt%且为10wt%以下。

[0113] 若无机粘结剂相对于垫材的重量比例为上述范围,则能够充分提高保持力。

[0114] 垫材还可以含有有机粘结剂(也称为有机结合材料)。

[0115] 通过使垫材还含有有机粘结剂,提高纤维彼此的粘接性,防止在垫材的处理时纤维飞散。

[0116] 作为有机粘结剂,可以举出丙烯酸类树脂、丙烯酸酯系乳液、橡胶系乳液、羧甲基纤维素或聚乙烯醇等水溶性有机聚合物、苯乙烯树脂等热塑性树脂、环氧树脂等热固性树脂等。

[0117] 有机粘结剂相对于垫材的重量比例(有机粘结剂的重量/垫材的重量)优选超过0wt%且为10wt%以下。

[0118] 若有机粘结剂相对于垫材的重量比例为上述范围,则能够兼顾纤维飞散防止效果和高保持力。

[0119] 垫材中包含的有机粘结剂和无机粘结剂的含量例如可以通过以下的方法来测定。

[0120] 首先,采集一定重量的希望测定含量的垫材作为样品。接着,选择将样品中包含的有机粘结剂溶解的有机溶剂(例如四氢呋喃),用索氏提取器将上述有机粘结剂溶解,从样品中分离。此时,溶解的上述有机粘结剂中包含的无机粘结剂也从样品分离,上述有机粘结剂和上述无机粘结剂被回收至有机溶剂中。

[0121] 接着,将含有上述有机粘结剂和上述无机粘结剂的有机溶剂放入坩埚,通过加热将有机溶剂蒸发除去。将残留于坩埚中的残渣视为相对于垫材的上述有机粘结剂与上述无机粘结剂的合计重量,计算出相对于垫材的重量的含量(重量%)。

[0122] 进而,将坩埚在600°C加热处理1小时,使有机粘结剂烧掉。由于无机粘结剂残留在坩埚中,因此将其视为无机粘结剂相对于有机粘结剂与无机粘结剂的合计的含量(重量%),计算出该含量。剩余为有机粘结剂的含量(重量%)。

[0123] 在垫材中,优选无机粘结剂和有机粘结剂分别以分散的状态添附于无机纤维的表面。

[0124] 若无机粘结剂和有机粘结剂分别以分散的状态添附于无机纤维的表面,则成为无机粘结剂分散于由有机粘结剂形成的被膜中的状态。这种状态的被膜的机械强度优异,因此能够防止无机纤维彼此滑动,提高保持力。

[0125] 在垫材中,优选由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的被覆层覆盖无机纤维的表面的至少一部分。

[0126] 由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的被覆层与仅由有机粘结剂构成的被覆层相比,机械强度高。因此,不易发生被覆层的剥离,能够提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0127] 被覆层优选通过鳞片状的混合物(无机粘结剂与有机粘结剂的混合物)连续而形成。

[0128] 若由鳞片状的上述混合物形成被覆层,则在被覆层的表面形成多个来自鳞片状的混合物的凹凸,能够进一步提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0129] 图5是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的一例。

[0130] 如图5所示,由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的被覆层30覆盖无机纤维20的表面的一部分。被覆层30通过无机粘结剂与有机粘结剂的鳞片状的混合物连续而形成。在无机纤维20的表面附着有无机粘结剂与有机粘结剂的颗粒状的混合物40。

[0131] 需要说明的是,关于被覆层、颗粒是否由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成,可以通过合用基于电子显微镜的视野观察和元素分析来确认。

[0132] 图6是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的另一例。

[0133] 如图6所示,由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的被覆层30覆盖无机纤维20的表面的一部分。被覆层30通过无机粘结剂与有机粘结剂的鳞片状的混合物连续而形成。在无机纤维20的表面附着有无机粘结剂与有机粘结剂的颗粒状的混合物40。

[0134] 被覆层的厚度可以一样,也可以不一样。

[0135] 也将厚度不固定的被覆层的形状称为多阶状。

[0136] 若被覆层的形状为多阶状,则可以说被覆层在表面具有凹凸,因此能够进一步提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0137] 关于被覆层是否在表面具有凹凸、即被覆层的形状是否为多阶状,通过使用扫描型电子显微镜将无机纤维的表面放大至3000倍,确认被覆层的表面有无凹凸来判定。

[0138] 图7是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的又一例。

[0139] 如图7所示,由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的被覆层30覆盖无机纤维20的表面的一部分。被覆层30的厚度不一样,为多阶状。

[0140] 在无机纤维20的表面附着有由无机粘结剂与有机粘结剂的颗粒状的混合物40。

[0141] 优选在被覆层的表面附着有由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的颗粒。

[0142] 若在被覆层的表面附着有由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的颗粒,则与未附着该颗粒的情况相比,能够进一步提高无机纤维彼此的摩擦阻力。

[0143] 图8是将本发明的垫材放大的电子显微镜图像的又一例。

[0144] 如图8所示,由无机粘结剂与有机粘结剂的混合物构成的被覆层30覆盖无机纤维20的表面的一部分。被覆层30通过无机粘结剂与有机粘结剂的鳞片状的混合物连续而形成。被覆层30的厚度不一样,为多阶状。在被覆层30的表面附着有由无机粘结剂与有机粘结剂的颗粒状的混合物40。

[0145] 垫材优选还含有高分子系分散剂。

[0146] 若垫材还含有高分子系分散剂,则容易使有机粘结剂和无机粘结剂以分散的状态添附于无机纤维的表面。

[0147] 高分子系分散剂的含量相对于无机纤维的重量优选为50ppm~1000ppm。

[0148] 垫材优选在无机纤维的表面添附有由无机粘结剂和有机粘结剂构成的凝聚体。

[0149] 由无机粘结剂和有机粘结剂构成的凝聚体能够在无机纤维的表面形成凹凸,因此能够提高无机纤维彼此的摩擦而提高保持力。

[0150] 垫材可以还含有凝聚剂。

[0151] 若垫材还含有凝聚剂,则容易使有机粘结剂和无机粘结剂以凝聚的状态添附于无机纤维的表面。

[0152] 关于添附于无机纤维的表面的无机粘结剂和有机粘结剂是分散还是凝聚,可以通过用SEM-EDX等观察无机纤维的表面来确认。

[0153] 本发明的垫材的剪切系数为0.20以上。

[0154] 若剪切系数为0.20以上,则使用本发明的垫材将废气处理体压入金属外壳时,垫材不易产生剪切。

[0155] 剪切系数通过用剪切破坏载荷除以松弛面压(缓和面压)而求出。

[0156] 剪切破坏载荷可以通过图9所示的剪切破坏载荷试验装置来测定。

[0157] 图9是示意性地示出剪切破坏载荷试验装置的概念图。

[0158] 图9所示的剪切破坏载荷试验装置70在不锈钢板73的两面配置有试验片1a、1b,进而其外侧被左侧夹具71和右侧夹具72夹持。在左侧夹具71、右侧夹具72和不锈钢板73的表面,在与试验片接触的面设置有多个突起构件74。

[0159] 试验片1a、1b被突起构件74刺入,从而固定于左侧夹具71、右侧夹具72和不锈钢板

73。

[0160] 在该状态下压缩至试验片的堆积密度 (GBD) 成为  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0161] 接着,若使不锈钢板73向图9中的箭头所示的方向(上方)以5mm/分钟的速度移动,则由于不锈钢板73通过突起构件74与试验片1a和1b固定,因此无法与试验片1a和1b分离并脱落。因此,在对试验片1a和1b施加试验片的剪切破坏载荷以上的剪切力时,试验片1a和1b发生剪切破坏。

[0162] 求出试验片发生剪切破坏时施加于不锈钢板的剪切力。

[0163] 通过将所得到的剪切力除以试验片的面积,可以求出剪切破坏载荷 (kPa)。需要说明的是,也可以使用将垫材的一部分切出的试验片来测定上述剪切破坏载荷。

[0164] 松弛面压可以按照以下的步骤进行测定。

[0165] 首先,在室温状态下,压缩至垫材的堆积密度为  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ ,测定保持20分钟后的载荷。

[0166] 通过将所得到的载荷除以试验片的面积,能够求出松弛面压 (kPa)。需要说明的是,也可以使用将垫材的一部分切出的试验片来测定上述松弛面压。

[0167] 垫材的烧制后面压为50kPa以上。

[0168] 垫材的烧制后面压可以使用在对作为试验片的垫材进行压缩的板的部分具备加热器的热间面压测定装置,通过以下的方法进行测定。

[0169] 首先,在室温下将试验片(垫材)压缩至堆积密度为  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ 后,保持10分钟。然后,将试验片在压缩的状态下以  $45^\circ\text{C}$  的升温速度升温至单面  $900^\circ\text{C}$ 、单面  $650^\circ\text{C}$ ,同时释放压缩直至堆积密度达到  $0.27\text{g}/\text{cm}^3$ ,保持5分钟。然后,以1英寸(25.4mm)/分钟的速度移动压缩垫材的板,压缩至堆积密度为  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ 。将直至堆积密度成为  $0.27\text{g}/\text{cm}^3$  的压缩的释放和直至堆积密度成为  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$  的压缩反复进行1000次后,测定堆积密度  $0.27\text{g}/\text{cm}^3$  时的载荷。通过将所得到的载荷除以试验片的面积,求出面压 (kPa),作为烧制后面压。

[0170] 垫材可以还具有设置于至少一个表面的保护片。

[0171] 保护片设置于垫的至少一个表面。

[0172] 若在垫的表面设置有保护片,则可抑制将垫材卷绕于废气处理体时的垫材的位置偏移和/或密集褶皱、以及嵌合部的间隙的产生。

[0173] 构成保护片的材料没有特别限定,例如优选聚丙烯那样的挠性树脂等。

[0174] 保护片例如可以是由挠性树脂的纤维构成的无纺布。

[0175] 另外,保护片也可以合用不同的2种以上的材料。

[0176] 2种以上的材料可以构成相同的无纺布,也可以层积种类不同的2种以上的无纺布而构成保护片。

[0177] 保护片的厚度没有特别限定,优选为  $1\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 。

[0178] 若保护片的厚度小于  $1\mu\text{m}$ ,则缓和垫变形的效果有时不充分。

[0179] 若保护片的厚度超过1mm,则处理性有时降低。

[0180] 保护片的厚度与垫的厚度之比没有特别限定,优选为约1:10~约1:1000的范围、更优选为约1:50~约1:200的范围。

[0181] 将保护片与垫粘接的方法没有特别限定,可以举出例如将配置于保护片与垫之间的热熔粉末加热而熔融的方法。

[0182] 设置保护片的面优选为将垫材卷绕于废气处理体时成为外侧的面。

[0183] 也可以在保护片形成有狭缝。

[0184] 狭缝的朝向没有特别限定,可以沿着垫材的长度方向,也可以沿着宽度方向。

[0185] 图10是示意性地示出本发明的垫材的另一例的立体图。

[0186] 图10所示的垫材2具有垫10和设置于垫10的一个表面的保护片50。

[0187] 保护片可以仅设置于垫的一个表面,也可以设置于两面。

[0188] [废气净化装置]

[0189] 本发明的废气净化装置具备:废气处理体;金属外壳,其容纳上述废气处理体;垫材,其配置于上述废气处理体与上述金属外壳之间,保持上述废气处理体。该废气净化装置的特征在于,上述垫材为本发明的垫材。

[0190] 本发明的废气净化装置由于在废气处理体与金属外壳之间配置有本发明的垫材,因此能够稳定地保持废气处理体。

[0191] 图11是示意性地示出本发明的废气净化装置的一例的截面图。

[0192] 如图11所示,废气净化装置100具备:金属外壳120;容纳于金属外壳120的废气处理体130;和配设于废气处理体130和金属外壳120之间的垫材1。垫材1为本发明的垫材。

[0193] 废气处理体130为多个孔道131隔着孔道壁132在长度方向上并列设置的柱状的废气处理体。需要说明的是,在金属外壳120的端部,根据需要连接有将从内燃机排出的废气导入的导入管和将通过废气净化装置的废气向外部排出的排出管。

[0194] 需要说明的是,在图11所示的废气净化装置100中,作为废气处理体130,使用了各个孔道中的任一者被密封材料133封孔而成的废气过滤器(蜂窝过滤器),但也可以使用在任一端面均未被密封材料封孔的催化剂载体。

[0195] 如图11所示,从内燃机排出并流入废气净化装置100的废气(图11中,用G表示废气,用箭头表示废气的流动)流入在废气处理体(蜂窝过滤器)130的废气流入侧端面130a开口的一个孔道131,并通过隔开孔道131的孔道壁132。此时,废气中的PM被孔道壁132捕集,废气被净化。净化后的废气从在废气流出侧端面130b开口的其他孔道131流出,排出到外部。

[0196] [垫材的制造方法]

[0197] 本发明的垫材的制造方法的第一实施方式的特征在于,具有使无机粘结剂添附于无机纤维集合体的添附工序,上述无机纤维集合体包含无机纤维,在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,上述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域。

[0198] 本发明的垫材的制造方法的第一实施方式中使用的无机纤维集合体例如可以通过下述工序得到:纺丝工序,对至少包含无机化合物和有机聚合物的纺丝用混合物进行纺丝来制作无机纤维前体;压缩工序,压缩上述无机纤维前体来制作片状物;针刺工序,对上述片状物的至少一个表面进行针刺处理来制作针刺处理体;和烧制工序,烧制上述针刺处理体。

[0199] 以下,对纺丝工序、压缩工序、针刺工序和烧制工序的具体例进行说明。

[0200] [纺丝工序]

[0201] 在纺丝工序中,对至少包含无机化合物和有机聚合物的纺丝用混合物进行纺丝来制作无机纤维前体。

[0202] 在纺丝工序中,例如将以碱性氯化铝水溶液和硅溶胶等为原料的纺丝用混合物通过喷吹法进行纺丝,制作具有 $3\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 的平均纤维径的无机纤维前体。

[0203] [压缩工序]

[0204] 在压缩工序中,对通过纺丝工序得到的无机纤维前体进行压缩,制作规定大小的连续的片状物。

[0205] [针刺工序]

[0206] 在针刺工序中,对通过压缩工序得到的片状物的至少一个表面进行针刺处理来制作针刺处理体。

[0207] 在针刺工序中,优选将针的配置密度设定为 $0.5\text{根}/\text{cm}^2$ 以上且小于 $18\text{根}/\text{cm}^2$ 。

[0208] 在针刺工序中配置针的位置对应于垫材中的交织点。因此,通过将针的配置密度设定为 $0.5\text{根}/\text{cm}^2$ 以上且小于 $18\text{根}/\text{cm}^2$ ,能够通过一次针刺处理得到交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围的垫材。

[0209] 但是,在对同一片状物进行多次针刺处理的情况下,针的配置密度不限定于上述范围。

[0210] 另外,通过在针刺工序中有意地使针的配置不均,使形成于针刺处理体的交织点的配置产生疏密,使交织点的密度 $\rho$ 为 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,并且在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内能够形成不存在交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域(第1区域)和/或不存在交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域(第2区域)。

[0211] 作为有意地使交织点的配置不均的方法,可以举出例如下述方法:在以交织点均匀配置的方式实施针刺处理后,追加地对一部分实施针刺处理。另外,还可以举出一边使无机纤维前体移动一边进行多次针刺处理的方法、使用未等间隔地配置针的针板进行针刺处理的方法等。

[0212] 在针刺工序中,针可以在厚度方向上贯通片状物,也可以不贯通片状物。

[0213] [烧制工序]

[0214] 在烧制工序中,烧制针刺处理体,得到由无机纤维构成的无机纤维集合体。

[0215] 烧制针刺处理体的温度没有特别限定,优选为 $1000^\circ\text{C} \sim 1600^\circ\text{C}$ 。

[0216] [添附工序]

[0217] 在添附工序中,使无机粘结剂添附于无机纤维集合体。

[0218] 作为使无机粘结剂添附于无机纤维集合体的方法,可以举出例如使混合有溶剂和无机粘结剂的无机粘结剂混合液与无机纤维集合体接触后,进行干燥的方法。

[0219] 作为使无机粘结剂混合液与无机纤维集合体接触的方法,可以举出例如使无机纤维集合体浸渍于无机粘结剂混合液中的方法、利用帘涂法等方法使无机粘结剂混合液下落至无机纤维集合体上的方法等。

[0220] 通过使无机粘结剂添附于无机纤维集合体,得到构成垫材的垫。

[0221] 无机粘结剂混合液中的无机粘结剂的含量优选为 $0.05\text{wt}\%$ 以上 $5\text{wt}\%$ 以下。

[0222] 无机粘结剂混合液中可以包含高分子系分散剂。

[0223] 若无机粘结剂混合液中包含高分子系分散剂,则成为无机粘结剂分散于无机粘结

剂混合液中的状态。通过使该状态的无机粘结剂混合液与无机纤维集合体接触,能够使无机粘结剂以分散的状态添附于无机纤维的表面。

[0224] 作为高分子系分散剂,可以举出聚羧酸和/或其盐、萘磺酸盐甲醛缩合物和/或其盐、聚丙烯酸和/或其盐、聚甲基丙烯酸和/或其盐、聚乙烯基磺酸和/或其盐等阴离子性高分子系分散剂、聚乙烯醇、聚乙烯基吡咯烷酮、聚乙二醇等非离子性高分子系分散剂等亲水性合成高分子物质;明胶、酪蛋白、水溶性淀粉等天然亲水性高分子物质;羧甲基纤维素等亲水性半合成高分子物质等。

[0225] 其中,优选亲水性合成高分子物质,更优选阴离子性高分子系分散剂。

[0226] 另外,这些高分子系分散剂可以仅使用1种,也可以合用多种。另外,也可以是同时具有显示作为阴离子性高分子系分散剂的性质的结构和显示作为非离子性高分子系分散剂的性质的结构的高分子系分散剂。

[0227] 无机粘结剂混合液中可以包含凝聚剂。

[0228] 若无机粘结剂混合液中包含凝聚剂,则成为无机粘结剂在无机粘结剂混合液中凝聚的状态。通过使该状态的无机粘结剂混合液与无机纤维集合体接触,能够使无机粘结剂以凝聚的状态添附于无机纤维的表面。

[0229] 本发明的垫材的制造方法的第二实施方式的特征在于,具有使无机粘结剂和有机粘结剂两者添附于无机纤维集合体的添附工序,上述无机纤维集合体包含无机纤维,在表面或背面中的至少一者具有通过针刺处理形成的多个交织点,上述交织点的密度 $\rho$ 在 $0.5\text{个}/\text{cm}^2 \leq \rho < 18\text{个}/\text{cm}^2$ 的范围,在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的区域内配置有第1区域和第2区域中的至少一者,上述第1区域为不存在上述交织点的 $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的区域,上述第2区域为不存在上述交织点的 $3\text{mm} \times 8\text{mm}$ 的区域。

[0230] 本发明的垫材的制造方法的第二实施方式除了在添附工序中不仅使无机粘结剂还使有机粘结剂添附于无机纤维集合体这一点以外,与本发明的垫材的制造方法的第一实施方式是共通的。

[0231] 因此,以下对使无机粘结剂和有机粘结剂两者添附于无机纤维集合体的添附工序进行说明。

[0232] 作为使无机粘结剂和有机粘结剂两者添附于无机纤维集合体的方法,可以举出使混合有溶剂、无机粘结剂和有机粘结剂的粘结剂混合液与无机纤维集合体接触后进行干燥的方法。

[0233] 粘结剂混合液中的无机粘结剂的含量优选为 $0.05\text{wt}\%$ 以上 $5\text{wt}\%$ 以下。

[0234] 粘结剂混合液中的有机粘结剂的含量优选为 $0.05\text{wt}\%$ 以上 $5\text{wt}\%$ 以下。

[0235] 粘结剂混合液中可以包含高分子系分散剂。

[0236] 若粘结剂混合液中包含高分子系分散剂,则成为无机粘结剂和有机粘结剂分散于粘结剂混合液中的状态。即,粘结剂混合液成为无机粘结剂和有机粘结剂分散于分散介质中而成的分散液。通过使该状态的粘结剂混合液(分散液)与无机纤维集合体接触,能够使无机粘结剂和有机粘结剂以分散的状态添附于无机纤维的表面。

[0237] 粘结剂混合液中可以包含凝聚剂。

[0238] 若混合液中包含凝聚剂,则成为无机粘结剂和有机粘结剂在上述混合液中凝聚的状态。即,粘结剂混合液成为无机粘结剂和有机粘结剂凝聚而成的凝聚体分散于分散介质

中而成的凝聚分散液。通过使该状态的粘结剂混合液(凝聚分散液)与无机纤维集合体接触,能够使无机粘结剂和有机粘结剂以凝聚的状态添附于无机纤维的表面。

[0239] 无机粘结剂的添附和有机粘结剂的添附可以分别进行。

[0240] 作为分别进行无机粘结剂的添附和有机粘结剂的添附的方法,可以举出例如下述方法:使包含无机粘结剂的无机粘结剂混合液与无机纤维集合体接触而添附无机粘结剂后,进一步与包含有机粘结剂的有机粘结剂混合液接触而添附有机粘结剂。添附无机粘结剂和有机粘结剂的顺序没有特别限定,可以是无机粘结剂在先,也可以是有机粘结剂在先。

[0241] (实施例)

[0242] 以下示出更具体地公开本发明的实施例。需要说明的是,本发明并不限定于这些实施例。

[0243] (实施例1)

[0244] (a) 纺丝工序

[0245] 在按照Al含量为70g/l、Al:Cl=1:1.8(原子比)的方式制备的碱性氯化铝水溶液中,按照烧制后的无机纤维中的组成比为 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2=72:28$ (重量比)的方式混配硅溶胶,进一步适量添加有机聚合物(聚乙烯醇),制备混合液。

[0246] 将所得到的混合液浓缩,制成纺丝用混合物,通过喷吹法将该纺丝用混合物进行纺丝,制作平均纤维径为 $5.1\mu\text{m}$ 的无机纤维前体。

[0247] (b) 压缩工序

[0248] 对上述(a)纺丝工序中得到的无机纤维前体进行压缩,制作连续的片状物。

[0249] (c) 针刺工序

[0250] 对于上述(b)压缩工序中得到的片状物,使用以规定的密度设置有针的针板进行多次针刺处理来制作针刺处理体。

[0251] 首先,准备以规定的密度安装有针的针板。接着,将该针板配设于片状物的一个表面的上方,一边移动无机纤维前体一边多次进行使针板沿片状物的厚度方向上下移动一次的针刺处理,制作针刺处理体。此时,使针贯通直至形成于针的尖端部分的倒钩完全贯穿出片状物的相反侧的表面。

[0252] (d) 烧制工序

[0253] 将上述(c)针刺工序中得到的针刺处理体在最高温度 $1250^\circ\text{C}$ 下连续烧制,制造由以72重量份:28重量份包含氧化铝和二氧化硅的无机纤维构成的烧制片状物。无机纤维的平均纤维径为 $5.1\mu\text{m}$ ,纤维径的最小值为 $3.2\mu\text{m}$ 。如此得到的烧制片状物的堆积密度为 $0.15\text{g}/\text{cm}^3$ 、基重量为 $1400\text{g}/\text{m}^2$ 。交织点的密度 $\rho$ 为9个/ $\text{cm}^2$ ,在 $25\text{mm}\times 25\text{mm}$ 的区域内配置有10个不存在交织点的 $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ 的区域即第1区域、4个不存在交织点的 $3\text{mm}\times 8\text{mm}$ 的区域即第2区域。

[0254] 将烧制后的针刺处理体切断,制作无机纤维集合体。

[0255] (e) 添附工序

[0256] (e-1) 有机粘结剂混合液制备工序

[0257] 通过用水稀释作为有机粘结剂的丙烯酸酯系乳液,制备固体成分浓度为2.0wt%的有机粘结剂混合液。

[0258] (e-2) 无机粘结剂混合液制备工序

[0259] 用水稀释作为无机粘结剂的氧化铝,添加高分子系分散剂并充分搅拌,由此制备无机颗粒的固体成分浓度为2.0wt%、上述高分子系分散剂的浓度为1000ppm的无机粘结剂混合液。

[0260] (e-3) 粘结剂混合液制备工序

[0261] 以成为1:1的重量比的方式,在上述(e-2)无机粘结剂混合液制备工序中得到的无机粘结剂混合液中加入上述(e-1)有机粘结剂混合液制备工序中得到的有机粘结剂混合液,充分搅拌,制备有机粘结剂以固体成分浓度计为1.0wt%、无机粘结剂以固体成分浓度计为1.0wt%、上述高分子系分散剂的浓度为500ppm的粘结剂混合液。

[0262] (e-4) 接触工序

[0263] 通过帘涂法使上述(e-3)粘结剂混合液制备工序中得到的粘结剂混合液与(d)烧制工序中得到的无机纤维集合体接触。

[0264] (e-5) 脱水工序

[0265] 利用脱水机对上述(e-4)接触工序中得到的赋予了粘结剂混合液的无机纤维集合体进行抽吸脱水,由此制备成相对于无机纤维100重量份赋予了100重量份上述粘结剂混合液的状态,得到垫。

[0266] (e-6) 干燥工序

[0267] 用干燥机对结束了上述(e-5)脱水工序的垫进行干燥,制作实施例1的垫材。

[0268] (实施例2)

[0269] 将(e-1)有机粘结剂混合液制备工序中制备的有机粘结剂混合液的固体成分浓度变更为0.2wt%,除此以外,按照与实施例1同样的步骤制作实施例2的垫材。

[0270] (实施例3)

[0271] 不进行(e-1)有机粘结剂混合液制备工序,在(e-3)粘结剂混合液制备工序中,将(e-2)无机粘结剂混合液制备工序中得到的无机粘结剂混合液与水以1:1的重量比混合、搅拌,将无机颗粒的固体成分浓度调整为1.0wt%,除此以外,按照与实施例1同样的步骤制作实施例3的垫材。

[0272] (比较例1)

[0273] 不进行(e-2)无机粘结剂混合液制备工序,在(e-3)粘结剂混合液制备工序中,将(e-1)有机粘结剂混合液制备工序中得到的有机粘结剂混合液与高分子系分散剂的浓度为500ppm的水以1:1的重量比混合、搅拌,将有机粘结剂的固体成分浓度调整为1.0wt%,除此以外,按照与实施例1同样的步骤制作比较例1的垫材。

[0274] (烧制后面压的测定)

[0275] 对实施例1~3和比较例1的垫材进行烧制后面压的测定。烧制后面压的测定方法如本发明的说明所述。结果示于表1。

[0276] (剪切系数的测定)

[0277] 对各实施例和比较例的垫材进行剪切破坏载荷的测定和松弛面压的测定,求出剪切系数。需要说明的是,剪切破坏强度的测定方法和松弛面压的测定方法如本发明的说明所述。结果示于表1。

[0278] [表1]

[0279]

|       | 交织点的<br>密度 $\rho$<br>[个/cm <sup>2</sup> ] | 有机粘结剂<br>的重量比例<br>[重量%] | 无机粘结剂<br>的重量比例<br>[重量%] | 25mm×25mm<br>的区域中的<br>第 1 区域<br>的个数 | 25mm×25mm<br>的区域中的<br>第 2 区域<br>的个数 | 烧制后<br>面压<br>[kPa] | 剪切系数 |
|-------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------|
| 实施例 1 | 9.0                                       | 1.0                     | 1.0                     | 10                                  | 4                                   | 51                 | 0.25 |
| 实施例 2 | 9.0                                       | 0.1                     | 1.0                     | 10                                  | 4                                   | 53                 | 0.49 |
| 实施例 3 | 9.0                                       | 0                       | 1.0                     | 10                                  | 4                                   | 57                 | 0.65 |
| 比较例 1 | 9.0                                       | 1.0                     | 0                       | 10                                  | 4                                   | 48                 | 0.19 |

[0280] 如表1所示,可知本发明的垫材的剪切系数高达0.20以上。

[0281] 实施例1的垫材的剪切系数为除了不包含无机粘结剂以外为相同条件的垫材即比较例1的垫材的剪切系数的约132%。

[0282] 另外,在实施例1~3的垫材中,有机粘结剂的重量比例越低,剪切系数越高,不含有机粘结剂的实施例3的剪切系数最高。另一方面,实施例1的垫材的剪切系数也为0.20以上,烧制后面压为50kPa以上。因此,认为能够兼顾由有机粘结剂带来的防止纤维的飞散和高保持力。

[0283] (实施例4~5、比较例2~3)

[0284] 变更(c)针刺工序中使用的针板的种类和针刺处理的次数,如表2所示变更交织点的密度以及25mm×25mm的区域中的第1区域和第2区域的个数,除此以外,按照与实施例1同样的步骤制作实施例4~5和比较例2~3的垫材,测定烧制后面压和剪切系数。结果示于表2。

[0285] (比较例4)

[0286] 变更(c)针刺工序中使用的针板的种类和针刺处理的次数,如表2所示变更交织点的密度以及25mm×25mm的区域中的第1区域和第2区域的个数,除此以外,按照与比较例1同样的步骤制作比较例4的垫材,测定烧制后面压和剪切系数。结果示于表2。

[0287] [表2]

[0288]

|       | 交织点的<br>密度 $\rho$<br>[个/cm <sup>2</sup> ] | 有机粘结剂<br>的重量比例<br>[重量%] | 无机粘结剂<br>的重量比例<br>[重量%] | 25mm×25mm<br>的区域中的<br>第 1 区域<br>的个数 | 25mm×25mm<br>的区域中的<br>第 2 区域<br>的个数 | 烧制后<br>面压<br>[kPa] | 剪切系数 |
|-------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------|
| 实施例 4 | 9.9                                       | 1.0                     | 1.0                     | 10                                  | 4                                   | 51                 | 0.25 |
| 实施例 5 | 5.6                                       | 1.0                     | 1.0                     | 4                                   | 4                                   | 60                 | 0.33 |
| 比较例 2 | 20.0                                      | 1.0                     | 1.0                     | 0                                   | 0                                   | 44                 | 0.25 |
| 比较例 3 | 9.1                                       | 1.0                     | 1.0                     | 0                                   | 0                                   | 44                 | 0.33 |
| 比较例 4 | 20.0                                      | 1.0                     | 0.0                     | 0                                   | 0                                   | 22                 | 0.23 |

[0289] 如表2所示,可知在25mm×25mm的区域配置有第1区域和第2区域中的至少一者的实施例4~5的垫材与在25mm×25mm的区域未配置第1区域和第2区域的比较例2~4的垫材相比,烧制后面压高。

[0290] 符号说明

[0291] 1、2垫材

[0292] 1a、1b试验片

- [0293] 10垫
- [0294] 11凸部
- [0295] 12凹部
- [0296] 15交织点
- [0297] 17第1区域
- [0298] 18第2区域
- [0299] 20无机纤维
- [0300] 30被覆层
- [0301] 40颗粒状的混合物
- [0302] 50保护片
- [0303] 70剪切破坏载荷试验装置
- [0304] 71左侧夹具
- [0305] 72右侧夹具
- [0306] 73不锈钢板
- [0307] 74突起构件
- [0308] 100废气净化装置
- [0309] 120金属外壳
- [0310] 130废气处理体
- [0311] 130a废气流入侧端面
- [0312] 130b废气流出侧端面
- [0313] 131孔道
- [0314] 132孔道壁
- [0315] 133密封材料

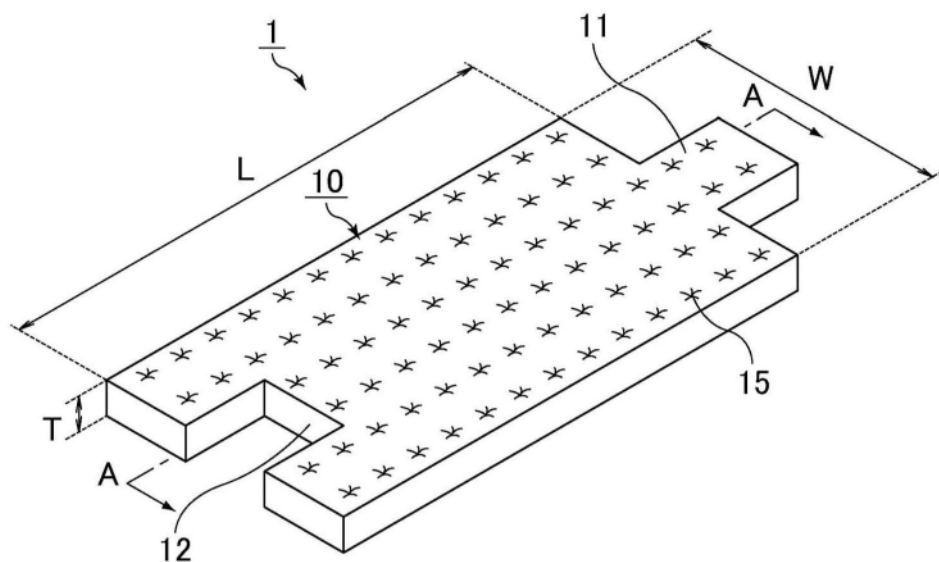
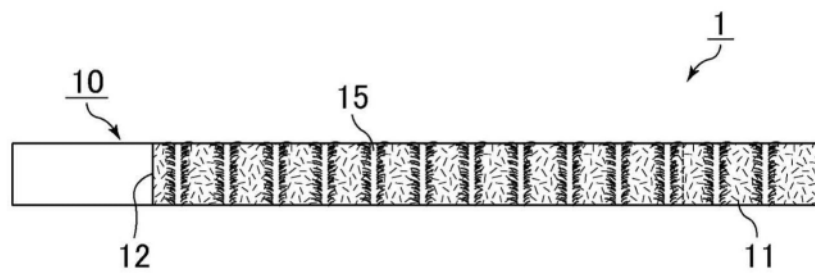


图1



A-A线截面图

图2

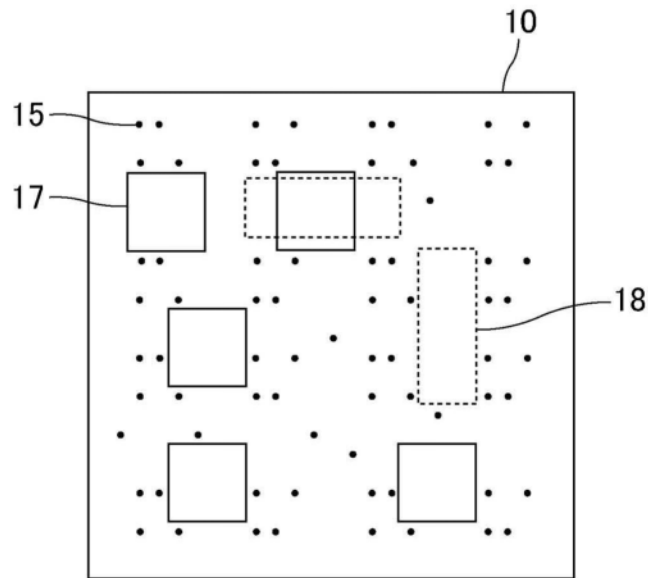


图3

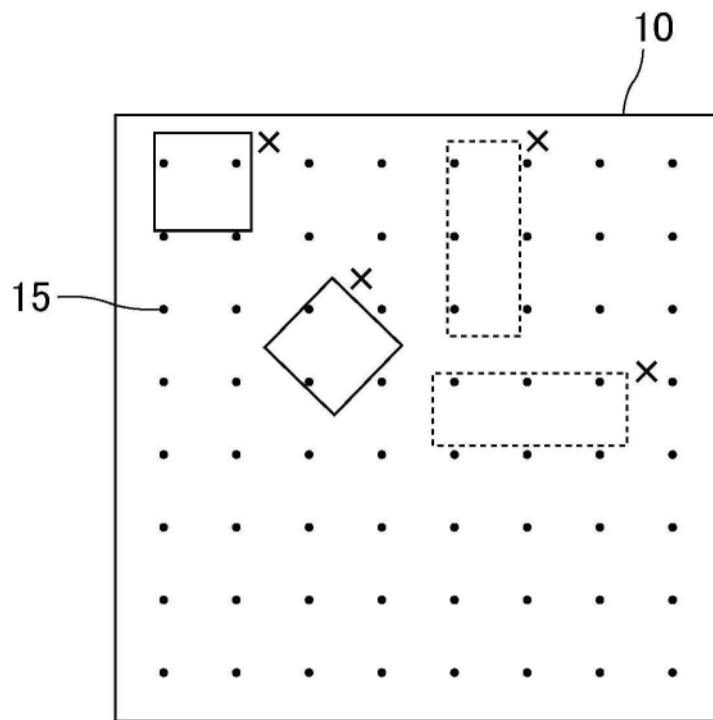


图4

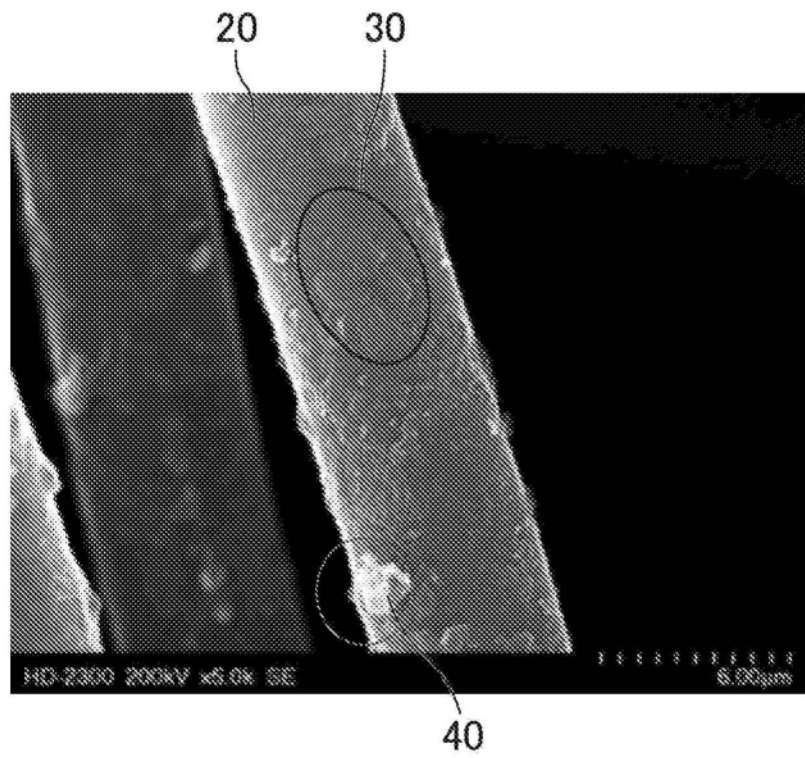


图5

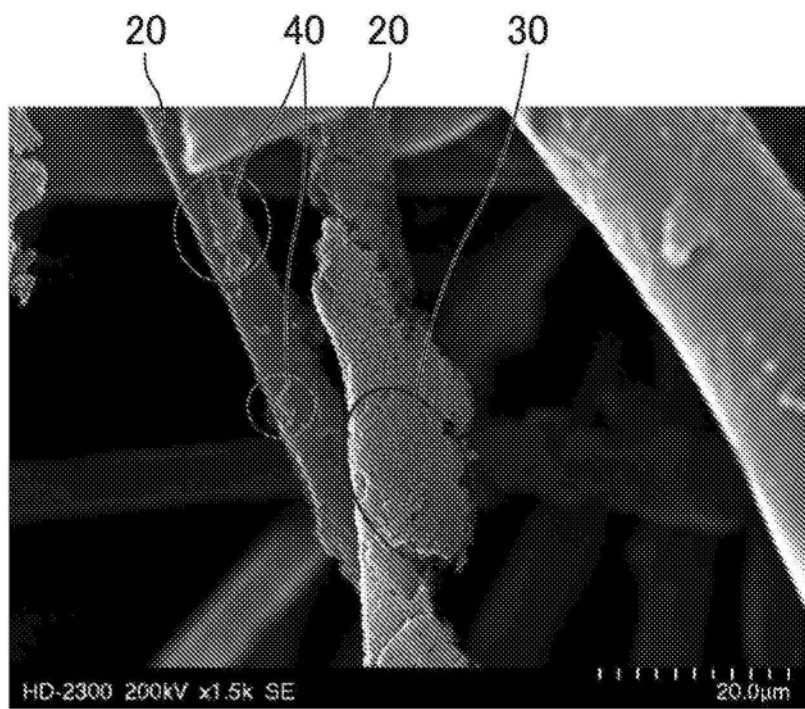


图6

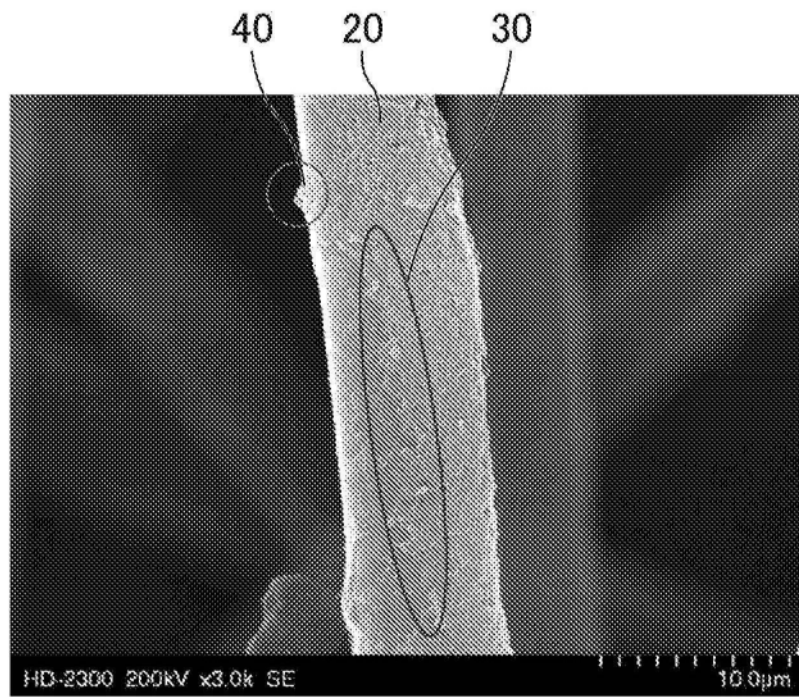


图7

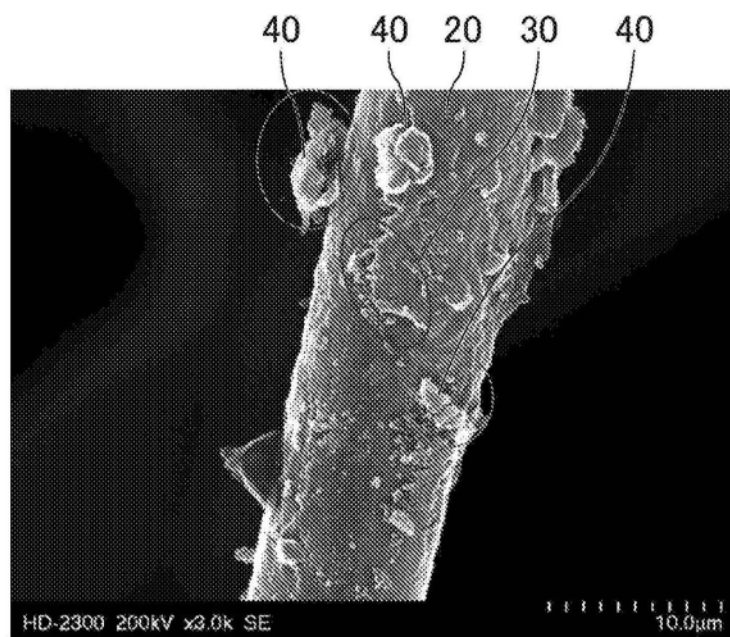


图8

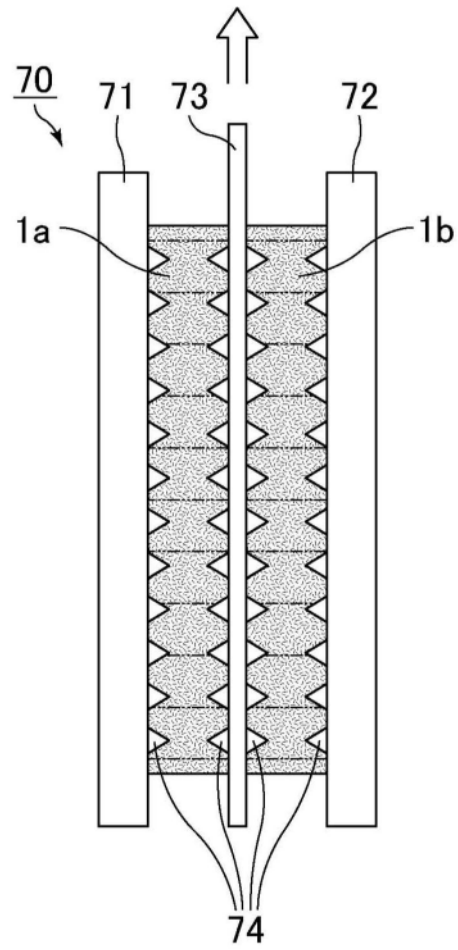


图9

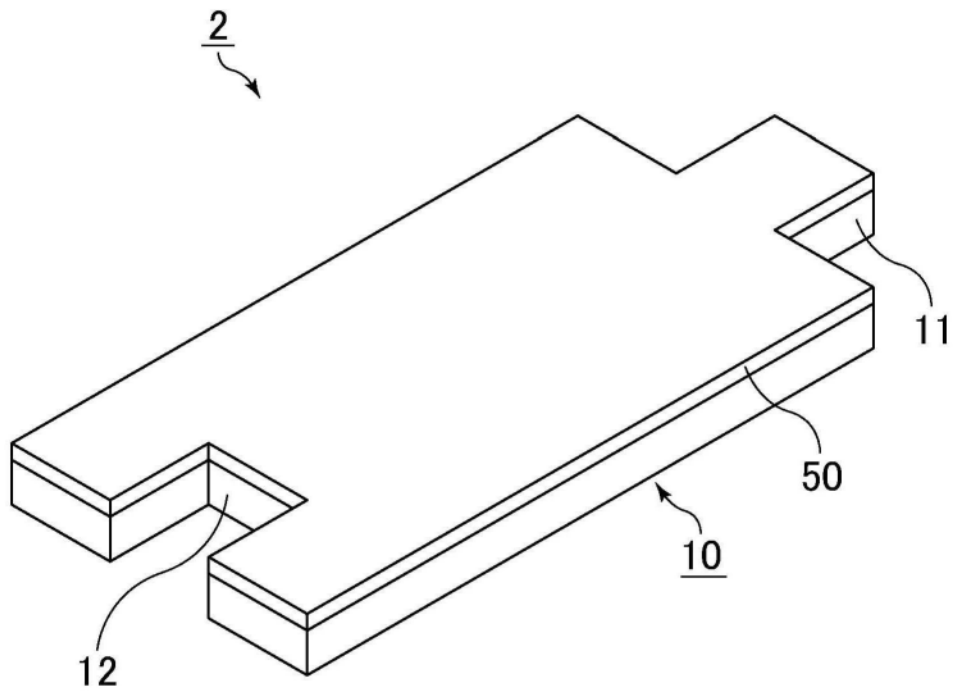


图10

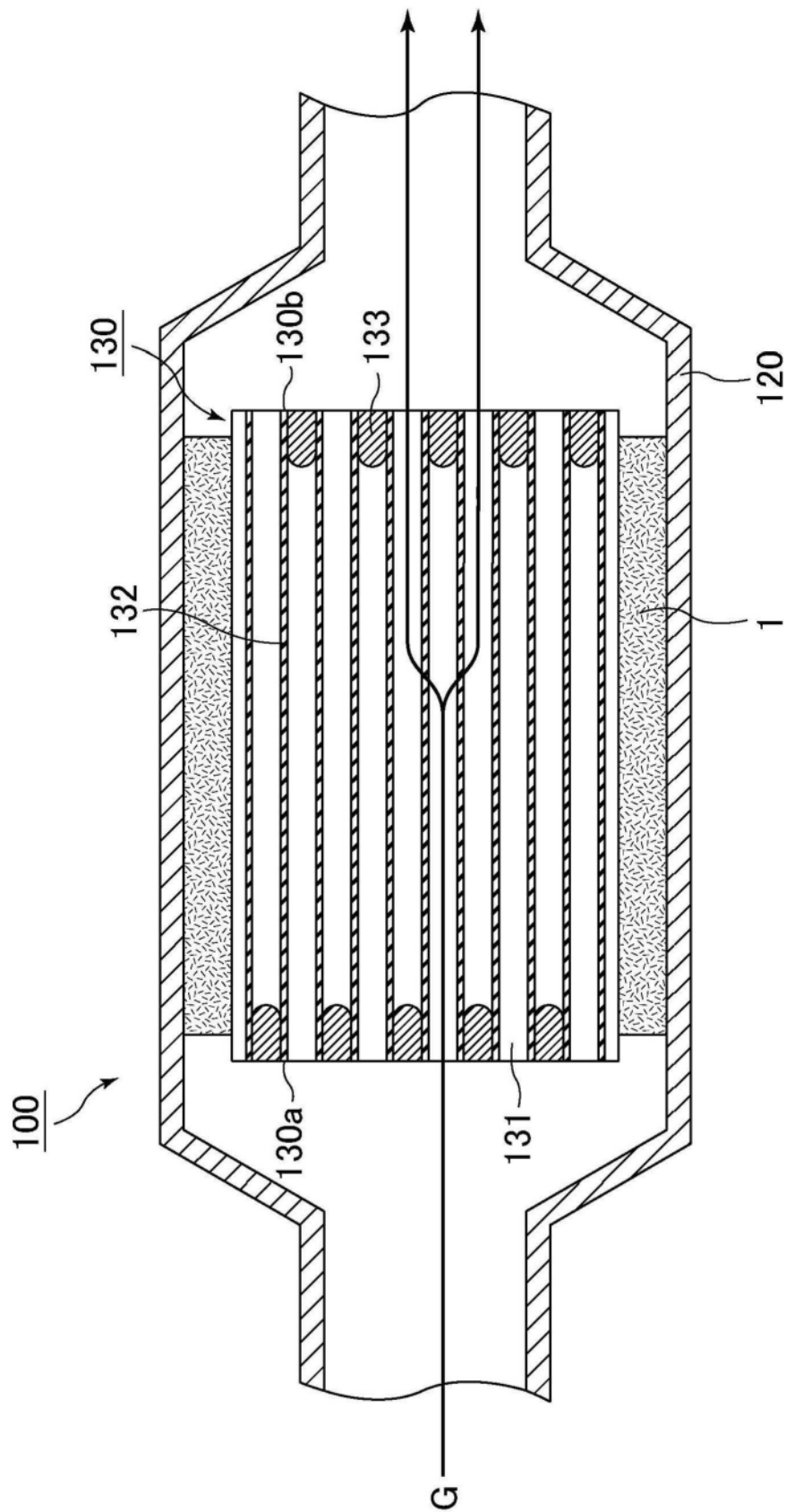


图11