[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B01D 71/36
B01D 69/08 C08J 9/00
B01D 39/16

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97181667.0

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1140326C

[22] 申请日 1997.12.1 [21] 申请号 97181667.0

[30] 优先权

[32] 1996.12.4 [33] JP [31] 324366/1996

[86] 国际申请 PCT/JP97/04384 1997.12.1

[87] 国际公布 WO98/26860 日 1998.6.25

[85] 进入国家阶段日期 1999.8.4

[71] 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 田中修 楠见智男 涉谷吉之 田野猛

审查员 晏 杰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郜 红 杨丽琴

权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 2 页

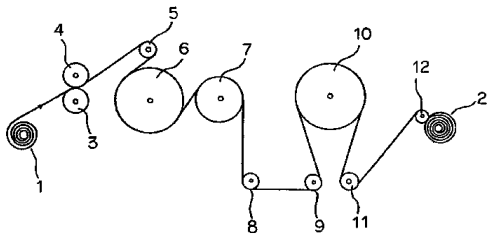
[54] 发明名称 过滤器滤材及使用它的空气过滤装置

[57] 摘要

提供一种平均孔径超过 0.5μm，以 5.3cm/秒的流速使空气透过时的压力损失为 2～50mmH_2O，且由上述压力损失及使用 0.10～0.12μm 的粒径的 DOP 的捕集效率，通过下述公式所计算的 PF 值在 18～22 范围的过滤器滤材。

$$\text{PF 值} = \frac{-\log(\text{透过率}(\%)/100)}{\text{压力损失}} \times 100$$

透过率(%) = 100 − 捕集效率(%)。



ISSN1008-4274

1. 一种过滤器滤材，它是由聚四氟乙烯多孔膜构成的过滤器滤材，其特征在于，上述聚四氟乙烯多孔膜的孔的平均孔径超过 0.5 μm，以 5.3 cm/秒的流速使空气透过时的压力损失为 2～50 mmH_2O，且由上述压力损失及使用粒径 0.10～0.12 μm 的邻苯二甲酸二辛酯的捕集效率按下述公式，即数学式 1，计算出的 PF 值在 18～22 范围，

数学式 1

$$\text{PF 值} = \frac{-\log(\text{透过率}(\%)/100)}{\text{压力损失}} \times 100$$

透过率（%）= 100 - 捕集效率（%）。

2. 按权利要求 1 所述的过滤器滤材，其中，聚四氟乙烯多孔膜，是一种聚四氟乙烯纤维相互缠结所形成的多孔膜，上述聚四氟乙烯纤维的平均纤维直径在 0.1～0.2 μm 的范围。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的过滤器滤材，其中，聚四氟乙烯多孔膜的孔的平均孔径为 0.58～5 μm，以 5.3 cm/秒的流速使空气透过时的压力损失为 2～50 mmH_2O。

4. 按权利要求 1 或 2 所述的过滤器滤材，其中，聚四氟乙烯多孔膜的孔的平均孔径为 1.1～3 μm，以 5.3 cm/秒的流速使空气透过时的压力损失为 2～45 mmH_2O。

5. 按权利要求 1～4 任一项所述的过滤器滤材，其中，使用粒径 0.10～0.12 μm 的邻苯二甲酸二辛酯的捕集效率在 40% 以上。

6. 按权利要求 1～4 任一项所述的过滤器滤材，其中，使用粒径 0.10～0.12 μm 的邻苯二甲酸二辛酯的捕集效率在 99.0% 以上。

7. 按权利要求 1～4 任一项所述的过滤器滤材，其中，使用粒径 0.10～0.12 μm 的邻苯二甲酸二辛酯的捕集效率在 99.99% 以上。

8. 按权利要求 1～7 任一项所述的过滤器滤材，其中，在聚四氟乙烯多孔膜的至少单面上具备通气性支撑材料。

9. 按权利要求 8 所述的过滤器滤材，其中，在 80℃条件下，从通气性支撑材料中检测出的有机物的总量，相对于上述通气性支撑材料每 250mg，在 1000 ng 以下。

10. 按权利要求 8 所述的过滤器滤材，其中，在 80℃条件下，从通气性支撑材料中检测出的有机物总量，相对于上述通气性支撑材料每 250mg，在 500 ng 以下。

11. 按权利要求 8 所述的过滤器滤材，其中，在 80℃条件下，从通气性支撑材料中检测出的有机物总量，相对于上述通气性支撑材料每 250mg，在 150 ng 以下。

12. 按权利要求 8 所述的过滤器滤材，其中，通气性支撑材料实质上是由聚酰胺和聚酯的至少一种材料所形成的。

13. 按权利要求 8 所述的过滤器滤材，其中，通气性支撑材料实质上是由聚酯材料所形成的，而且是一种不含聚烯烃的材料。

14. 一种空气过滤装置，其特征在于，它是将按照权利要求 1～13 任一项所述的过滤器滤材，在被折曲成波浪状的状态下，装入框体内，并且上述框体与上述过滤器滤材的间隙是被密封着的。

过滤器滤材及使用它的空气过滤装置

技术领域

本发明涉及一种可以用于，例如净室内、液晶或半导体制造装置内等的空气净化的过滤器滤材及使用它的空气过滤装置。

背景技术

用湿法玻璃纤维造纸的滤材被折入加工的高性能空气过滤器，是提供净化空气的设备，它一直在为至今的半导体行业做着贡献。而由于LSI的高集成化进展，部件的最小结构尺寸的微细化，除去对象微粒子也微小化。与此相伴，以至于在半导体净室中较多使用具有超过HEPA（High Efficiency Particulate Air）过滤器性能的ULPA（Ultra Low Penetration Air）过滤器。

但是，用作常规的ULPA过滤器滤材的硼硅酸玻璃纤维，由于用于半导体制造时的氟酸的侵蚀产生BF_3气体。这样的硼在半导体制造工序中，堆积在硅片上，成为特性异常的原因，解决这个问题的对策已成当务之急。

因而，近年一跃被注目的是，使用了不产生硼的聚四氟乙烯（以下称“PTFE”）制过滤器滤材的高性能空气过滤器（例如，特开平5－202217号公报、WO 94/16802）。

这样的PTFE制的空气过滤器，由于成为滤材的原料PTFE非常洁净，耐药品性也优异，所以，不存在硼等的废气问题。而且，这种PTFE制的空气过滤器，在悬浮微粒子的捕集效率上，也可能实现上述玻璃纤维制ULPA过滤器的上述性能，而且因为在具有同等的捕集效率性能时的压力损失，与玻璃纤维过滤器的压力损失比相当低（例如，PTFE制ULPA型过滤器是玻璃纤维ULPA过滤器的2/3）、所以，压低过滤器运行时的能源成本能为可能。因为具有这样的特性，PTFE制的空气过滤器，以半导体行业为开端正在不断迅速地向各种行业扩展。

然而，在各行业的成本降低的要求激烈，与此相伴，期待进一步开发同时满足所谓“捕集效率进一步提高和为了降低其过滤器运行时的成本而进一步降低压力损失”的条件的PTFE制过滤器滤材及使用它的空

气过滤装置（不仅 ULPA、包括 HEPA 及中性能型）。

但是，增大捕集效率和减小压力损失是相反的事情（例如，参照日东技报、Vol. 34, No, 1 （ May. 1996 ）），上述课题的解决决非容易，现状不能感到满足。

还有，如上述特开平 5 - 202217 号公报或 WO 94/16802 所记载的那样，认为例如，以往公知的 PTFE 制过滤器滤材，将其用作高性能空气过滤器时，如果其平均孔径不在 0.2 ~ 0.5 μm 范围就不能达到目的。但是，将平均孔径，通常，控制在上述微小的范围并非容易。

发明的公开

因此，本发明的目的在于提供一种兼备可以实现中性能、HEPA、ULPA 各种型式所要求的空气净化度的捕集效率性能、和可以实现上述各种型式过滤器以往所不能达到的能源成本降低的压力损失性能，而且平均孔径的控制容易的过滤器滤材及使用它的空气过滤装置。

为了达到上述目的，本发明的过滤器滤材是一种由 PTFE 多孔膜构成的过滤器滤材，其特征在于上述 PTFE 多孔膜的孔的平均孔径超过 0.5μm ，并且以 5.3 cm/秒的流速使空气透过时的压力损失为 2 ~ 50 mmH_2O，且由上述压力损失及使用粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的邻苯二甲酸二辛酯（以下称“ DOP ”）的捕集效率按下述公式（数学式 1 ）计算的 PF 值在 18 ~ 22 范围。

（数学式 1 ）

$$\text{PF 值} = \frac{-\log(\text{透过率}(\%)/100)}{\text{压力损失}} \times 100$$

透过率（ % ）= 100 - 捕集效率（ % ）

这样，本发明的过滤器滤材由于具有上述所定范围的孔的平均孔径，压力损失及 PF 值，所以兼备优异的捕集效率及压力损失、且平均孔径的控制变得容易。在此，特别值得注意的是本发明的过滤器滤材的孔的平均孔径超过了以往被认为是常识的孔的平均孔径的范围（ 0.2 ~ 0.5 μm ）。即，由于上述孔的平均孔径超过 0.5 μm ，所以本发明的过滤器滤材，其孔的平均孔径的控制容易。

另外上述 PF 值是表示捕集效率和压力损失平衡的一个指标。根据这

种 PF 值意味着，例如在具有相同捕集效率的两种以上过滤器滤材中，PF 值大的一方其压力损失小。

本发明的过滤器滤材优选，上述 PTFE 多孔膜是 PTFE 纤维相互缠结所形成的一种多孔膜，上述 PTFE 纤维的平均纤维直径在 0.1 ~ 0.2 μm 范围。因为如果上述 PTFE 纤维的平均纤维直径在此范围，在上述孔的平均孔径、压力损失下，PF 值充分属于上述所定范围。

本发明的过滤器滤材优选 PTFE 多孔膜的孔的平均孔径为 0.58 ~ 5 μm，以 5.3 cm/sec 的流速使空气透过时的压力损失为 2 ~ 45 mmH_2O。

本发明的过滤器滤材优选 PTFE 多孔膜的孔的平均孔径为 1.1 ~ 3 μm，以 5.3 cm/sec 的流速使空气透过时的压力损失为 2 ~ 45 mmH_2O。

本发明的过滤器滤材优选使用粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率在 40 % 以上。这种捕集效率值，是指当将过滤器滤材组装入过滤装置时，相当于中性能过滤装置的捕集性能同等以上的捕集效率值。

一般地，中性能过滤装置是被用作从直接采用的空气中首先粗略除去空气尘埃的预过滤性的装置，粒径 0.3 μm 的 DOP 的捕集效率需在 90% 以上（按 0.10 ~ 0.12 μm 粒径的 DOP 的捕集效率换算在 60 % 以上）。而过滤装置的捕集效率可以通过后述的装置捕集效率测定方法测定。于是，为获得与此同等以上的过滤装置捕集性能，本发明的过滤器滤材捕集效率满足上述范围。

本发明的过滤器滤材优选使用粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率在 99.0 % 以上。将过滤器滤材组装入过滤装置时这种捕集效率相当于玻璃纤维 HEPA 过滤装置的捕集性能同等以上的捕集效率。

玻璃纤维 HEPA 过滤装置是被安装于各种净室的顶棚上或液晶、半导体制造装置内等的装置中，所以粒径 0.3 μm 的 DOP 的捕集效率需在 99.97 % 以上（按粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率换算在 99.8 % 以上）。为获得与此同等以上的过滤装置捕集性能，本发明的过滤器材其捕集效率满足上述范围。

本发明的过滤器滤材优选使用粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 其捕集效率在 99.99 % 以上。将过滤器滤材组装到过滤装置中时，这种捕集效率是与玻璃纤维 ULPA 过滤装置的捕集性能同等以上的捕集效率。

玻璃纤维 ULPA 过滤装置是比上述玻璃纤维 HEPA 过滤装置捕集效

率更高的装置，具体地说，粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率需在 99.9995 % 以上。为获得与此同等以上的捕集效率，本发明的过滤器滤材捕集效率满足上述范围。

本发明的过滤器滤材优选在 PTFE 多孔膜的至少单面具有通气性支撑材料。由此，可提高过滤器滤材的强度，并使操作性能优异。

在此，从上述通气性支撑材料中，在 80 ℃的条件下检测出的有机物总量，相对于上述通气性支撑材料每 250 mg，优选在 1000 ng 以下，特别优选 500 ng 以下，最佳为 150 ng 以下。而这种检测出的有机物总量的下限，是检测界限，优选每 250 mg 上述通气性支撑材料为 0 ng。

这样，在一定条件下从上述通气性支撑材料中检测出的有机物总量如果可以设定在上述所定的范围，将空气过滤器用于半导体工业或精密电子机器领域等的净室时，可使制品的合格率提高。

而上述有机物总量通称总有机碳（ TOC ），这是，例如，十二烷、十三烷、丁基羟基乙烯（ BHT ）、磷酸酯、邻苯二甲酸二辛酯和硅氧烷等各种气态有机物的总量。

上述通气性支撑材料实质上优选由聚酰胺及聚酯至少一种材料所形成的材料。这是因为这些材料有机物的产生少。

在此，上述所谓的“实质上由聚酰胺及聚酯至少一种材料所形成”是指主要成分含有聚酰胺及聚酯的至少一种，不含有聚烯烃等有机物产生起因的物质，而且不含有在空气过滤器使用时的气氛下可以挥发的成分。

因此，上述通气性支撑材料实质上优选由聚酯材料所形成，且不含有聚烯烃的材料，作为上述聚酯优选聚对苯二甲酸乙二醇酯（ PET ）及聚对苯二甲酸丁二醇酯的至少一种。

再者，本发明中上述通气性支撑材料在 80 ℃下的有机物检测可以通过使用气相色谱的净化与捕集法实施，这种方法可以通过例如，后述的方法实施。

本发明的空气过滤装置就是将上述本发明的过滤器滤材弯曲成波浪状，并以此状态存贮在框体内，上述框体与上述滤材的间隙被密封的装置。这种空气过滤装置由于使用上述高性能的本发明的过滤器滤材，所以压力损失小且具有较高的捕集效率。

附图的简单说明

图 1 为表示纵向拉伸装置的一例模式图。

图 2 为表示横向拉伸装置的一例模式图.

实施发明的最佳方案

下面详细说明本发明。

本发明的滤材，例如可以如下制造。

首先将 PTFE 细粉末成型成所定的形状。上述 PTFE 细粉末通常采用数均分子量 50 万以上，优选采用 200 万 ~ 2000 万的物质。而上述 PTFE 细粉末的成型 可按照例如， 公知的糊膏挤压法进行。 这种成型之际，通常相对于 PTFE 细粉末 100 重量份，可以配合 15 ~ 40 重量份，优选 20 ~ 30 重量份的液体润滑剂。作为液体润滑剂可以使用以往糊膏挤压法所采用的公知的物质。而在上述糊膏挤压法之前也可以进行预成型。一般地，将上述 PTFE 细粉末和液体润滑剂的混合物预成型，然后通过糊膏挤压机挤压成型，或通过压延辊等压延，或挤压后压延等制造成所定形状的成型体。成型体的形状没有特殊限制，经后述的加热处理之后，如可以拉伸为好。作为优选的成型体的形状可以列举带状。

然后将通过上述糊膏挤出成型得到的未烧结成型体在 PTFE 烧结体的熔点以上，优选在 PTFE 烧结体的熔点（约 327 ℃）和 PTFE 未烧结体的熔点（约 347 ℃）之间的温度加热处理，制备烧结度小于 0.3 的 PTFE 半烧结成型体。上述烧结度的优选范围为 0.1 ~ 0.29 的烧结度。

再者，本发明的 PTFE 半烧结成型体的烧结度可以通过特开平 5 - 202217 号公报所记载的方法确定，具体可以如下确定。

首先，从 PTFE 未烧结体切取称量 3.0 ± 0.1 mg 试样，用该试样测定求出结晶熔融曲线。同样从 PTFE 半烧结体切取称量 3.0 ± 0.1 mg 试样，用该试样测定求出结晶熔融曲线.

上述结晶熔融曲线可以采用示差扫描量热分析仪（以下称“DSC”。作为 DSC 可以列举出例如岛津制作所社制的 DSC - 50 型）得到。首先，将 PTFE 半烧结体试样装入 DSC 铝坩锅中，按以下的次序测定其熔融热及 PTFE 烧结体的熔融热。

（1）将试样以 50 ℃/分的加热速度加热至 250 ℃，然后以 10 ℃/分的加热速度从 250 ℃加热至 380 ℃。将这种加热过程中出现的吸热曲

线的峰位置定义为“ PTFE 未烧结体的熔点”或“ PTFE 细粉末的熔点”。

（ 2 ）加热至380 ℃以后，马上以10 ℃/分的冷却速度将试样冷却至250 ℃。

（ 3 ）将试样再次以10 ℃/分的加热速度加热至380 ℃。将这种加热过程中出现的吸热曲线的峰位置定义为“ PTFE 烧结体的熔点”。

然后，对于PTFE 半烧结体，将结晶熔融曲线按上述过程（ 1 ）记录。 PTFE 半烧结体、 PTFE 烧结体及PTFE 半烧结体的熔融热，可以按吸热曲线与基线之间的面积比例，在上述岛津制作所社制 DSC － 50 型中，设定解析温度自动计算。

于是， PTFE 的烧结度可以通过下述公式（数学式 2 ）计算。

（数学式 2 ）

烧结度 = （$\Delta H_1 - \Delta H_3$）/（$\Delta H_1 - \Delta H_2$）

在上述式（数学式 2 ）中，ΔH_1 为 PTFE 未烧结体的熔融热、ΔH_2 为 PTFE 烧结体的熔融热、ΔH_3 为 PTFE 半烧结体的熔融热。

再者，对于 PTFE 半烧结体，在特开昭 59 － 152825 号公报有详细记载。

然后，将通过这样的加热处理得到的具有特定烧结度的 PTFE 半烧结成型体，在两轴方向（ MD： 纵向， TD： 横向）以至少 700 倍，优选 700 ~ 1500 倍的伸长面积倍率拉伸。这时，在 MD 方向（纵向或挤出方向）至少 15 倍，优选 15 ~ 30 倍，且 TD 方向（与纵向垂直的方向或横向）至少 40 倍、优选 40 ~ 60 倍的拉伸倍率下拉伸是重要的。即通过将具有特定低的烧结度的 PTFE 半烧结成成型体，在 MD 方向以较高的拉伸倍率、且在 TD 方向以极高的拉伸倍率、而且作为总体最终达到以极高伸长面积倍率拉伸，从而得到具有本发明所定物性的 PTFE 多孔膜。

上述 MD 方向的拉伸可以使用例如图 1 所示的拉伸装置进行。即，在此装置中，半烧结的 PTFE 薄膜从薄膜退绕辊 1 经过辊 3 ， 4 ， 5 、被送至辊 6 ， 7 、在此对 MD 方向拉伸至上述所定倍率。这种拉伸的原理是根据与退绕辊 1 的薄膜输送速度相比，辊 6 ， 7 的卷绕速度更快的原理。被拉伸的薄膜按照辊 8 ， 9 、热定型辊 10 、冷却辊 11 及辊 12 这

种次序被输送，最终卷取在卷绕辊 2 上。还有， MD 方向的拉伸优选在 PTFE 烧结体熔点以下的温度进行。

上述 TD 方向的拉伸可以使用例如图 2 所示的拉伸装置进行。这种装置是可以将在纵向（ MD 方向）拉伸的薄膜的宽度方向的两端用定速运送器连续挟持的装置。即，在此装置上，半烧结的 PTFE 薄膜（ MD 方向拉伸结束）从薄膜退绕筒子 13 经退绕控制辊 14 送出，然后按照预热箱 15、横向拉伸箱 16 和热定型箱 17 这种次序通过，在这种通过之际，进行横向拉伸处理及热定型处理。于是，将横向拉伸的薄膜送至层压辊 18， 19、根据需要与从无纺布等通气性支撑材料退绕辊 22， 23 送出的通气性支撑材料进行层压。然后，层压薄膜经过卷绕控制辊 20，最终卷取至卷绕筒子 21 。还有，在图示装置中，准备了两个退绕筒子 13，根据需要也可以在将两张以上 PTFE 薄膜重叠的状态下拉伸。 TD 方向的拉伸，通常可以在 200 ~ 420 ℃气氛的温度下进行。

拉伸的 PTFE 多孔膜也可以在 PTFE 未烧结体的熔点（约 347 ℃）以上的温度热定型。

这样得到的拉伸 PTFE 多孔膜， PTFE 纤维相互络合连接，变成多孔性物质。而这种拉伸 PTFE 多孔膜实质上只是由不存在结节部分的纤维组成的结构。于是，这种拉伸 PTFE 多孔膜，其孔的平均孔径超过 0.5 μm，以 5.3 cm/sec 的流速使空气透过时的压力损失为 2 ~ 50 mmH_2O，且由这种压力损失及使用粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率所计算的上述 PF 值在 18 ~ 22 的范围。

在此，上述孔的平均孔径优选大于 0.5 小于 15 μm 的范围，更优选大于 0.5 小于 5 μm 的范围，大于 0.51 小于 5 μm 的范围及 0.58 ~ 5 μm 的范围的至少一种范围，特别优选 1.1 ~ 3 μm 的范围。

而上述压力损失优选 2 ~ 50 mmH_2O 的范围，更优选 2 ~ 48 mmH_2O 的范围，特别优选 2 ~ 45 mmH_2O 的范围。

要想得到高性能（ HEPA 、 ULPA 型）的空气过滤器滤材时，适宜将几张通过上述制法得到的具有较低压力损失的 PTFE 多孔膜重叠，也可以作为本发明的过滤器滤材。即，将平均孔径、压力损失及 PF 值在上述本发明所定范围的 PTFE 多孔膜，例如，如果 2 张重叠、平均孔径相同，压力损失大约变成 2 倍，可以得到捕集效率比 1 张高的滤材。因此，

这种 2 张重叠的过滤器滤材，如果满足上述各种型式的过滤装置所定的压力损失，就可成为捕集效率性能更高的滤材。

下面，对上述 PF 值进行说明。各种型式的过滤器滤材所要求的空气中悬浮的微粒子的捕集效率性能的概况如前所述。如以往技术说明栏中所述如果只着眼这种捕集效率性能，上述各种过滤装置所要求的捕集效率性能，通过以往的技术已经完成。

但是，另一方面，在使用了这些过滤器滤材的空气过滤装置的运行时，能量成本的削减也同时被要求，因此，要求压力损失进一步降低。换言之，作为过滤器滤材真正所要求的性能，可以说是根据所使用的目的、场所，要同时满足捕集效率的进一步提高和压力损失的进一步降低。将这种性能，用捕集效率和压力损失的平衡数值化，就是本发明所说的 PF 值。

市售的玻璃纤维中性能型、玻璃纤维 HEPA 型及玻璃纤维 ULPA 型过滤器滤材的上述 PF 值低约 10，相反，本发明的过滤器滤材的 PF 值在 18 ~ 22 的高范围内。而本发明的过滤器滤材的优选 PF 值的范围是从 18.5 ~ 22 的范围、19 ~ 22 的范围、19.5 ~ 22 的范围、20 ~ 22 的范围、20.5 ~ 22 的范围及 21 ~ 22 的范围选择的至少一种范围。

上述 PF 值，如果过滤器滤材的 PTFE 多孔膜结构相同，显示一定值。因而，本发明的过滤器滤材，显示与具有平均孔径 0.2 ~ 0.5 μm 的以往 PTFE 制的过滤器滤材同等或其以上的 PF 值，因此，其结构变得与以往结构不同。关于这一点，如比较本发明的过滤器滤材与以往的过滤器滤材，作为不同点，可以列举出其平均孔径大（大于 0.5 mm），而且，其 PTFE 纤维的平均纤维直径小。

本发明的过滤器滤材，其 PTFE 纤维的平均纤维直径通常在 0.1 ~ 0.2 μm 的范围，优选 0.1 ~ 0.16 μm 的范围，更优选大于 0.1 小于 0.14 μm 的范围，最优选 0.101 ~ 0.139 μm 的范围。

而本发明的过滤器滤材，PTFE 多孔膜的膜厚通常在 0.1 ~ 30 μm 的范围、优选 0.1 ~ 20 μm 的范围、更优选 0.5 ~ 15 μm 的范围。

本发明的过滤器滤材也可以将上述 PTFE 多孔膜按其原封不动的状态使用，而在不损害 PTFE 多孔膜的物性范围内，也可以作为与其它的低压力损失的通气性支撑材料层压的复合膜使用。层压的 PTFE 多孔

膜，膜强度提高，处理性变好。而层压的 PTFE 多孔膜可以作为，例如折叠成褶状，悬浮微粒子捕集用过滤器滤材使用。

本发明的过滤器滤材整体的膜厚通常在 50 ~ 1000 μm 的范围，优选 100 ~ 700 μm 范围，特别优选 100 ~ 500 μm 范围。

作为上述通气性支撑材料可以使用非织造布、织造布、筛网及其它多孔膜。作为上述通气性材料的材质，可以例示烯类（例如，聚乙烯、聚丙烯等）、尼龙、聚酯、芳香酰胺类（アラミド）、这些材料的复合物（例如，由皮芯结构的纤维组成的非织造布、由低熔点材料层和高熔点材料层构成的 2 层结构的非织造布等）、氟素类多孔膜[例如， PFA（四氟乙烯/全氟烷基乙烯醚共聚物）的多孔膜、 TEP （四氟乙烯/六氟丙烯共聚物）的多孔膜， PTFE 的多孔膜等）。

上述通气性支撑材料中，优选由皮芯结构的纤维构成的非织造布、由低熔点材料层及高熔点材料层构成的 2 层结构的非织造布等。这是因为这些通气性支撑材料，层压时不收缩。而这样的通气性支撑材料与上述 PTFE 多孔膜的层压膜，作为 HEPA 、 ULPA 型过滤器滤材，具有加工容易的优点。

层压的方式，既可以在上述通气性支撑材料的单面或双面上层压本发明的 PTFE 多孔膜，也可以将本发明的 PTFE 多孔膜用 2 张上述通气性支撑材料挟入层叠起来。

特别地，优选将本发明的 PTFE 多孔膜用 2 张上述通气性材料挟入层叠的方式。

层压的方法从以往公知的方法中适当选择既可，例如，优选将上述通气性支撑材料进行部分熔融的热压粘合法、将聚乙烯、聚酯、 PFA 等粉末作为粘合剂使用的热压粘合法、使用热熔树脂的热压粘合法等。在上述的通过粘合一体化中，特别优选采用聚酯类热熔粘合剂，有机物的产生被压制在低水平。

如上所述，作为上述通气性支撑材料，优选在所定条件下检测出的有机物的总量在上述所定值以下的材料。而且，作为被测出有机物总量达到上述所定值的通气性支撑材料，优选聚酯和聚酰胺中的至少一种材料，特别优选不含有聚烯烃的聚酯材料。

作为上述实质上由聚酯和聚酰胺中的至少一种材料组成的通气性支

撑材料的形态，有例如，非织造布、织造布、筛网、多孔膜等，优选非织造布。作为这种非织造布，根据其制法，有例如，使用以下的长丝的非织造布和使用短纤维的非织造布。

（1）长丝：纺粘法非织造布、熔喷法非织造布、闪蒸纺丝法非织造布

（2）短纤维：热粘合法非织造布、湿法抄纸非织造布、针刺法非织造布、缝编法非织造布、水刺法非织造布

其中，优选采用长丝纺粘法非织造布。这是因为如果将这种非织造布作为通气性支撑材料使用，TOC 降低。而上述湿法抄纸 PET 纤维非织造布，因为在制法上必然地被付与油剂等添加剂，有时这种油剂等从材料自身上脱离、成为产生不纯物（TOC 等）的原因，因此，原封不动，即，市售的状态下原封不动使用不好，优选除去油剂后再使用。

作为上述非织造布的构成，有使用单一纤维的非织造布、使用混纺纤维的非织造布、使用皮芯纤维的非织造布和具有叠层结构的非织造布等。其中，使用单一纤维的非织造布具有成本低的优点，使用皮芯纤维的非织造布具有不易收缩、加工容易的优点，各有好处。

上述非织造布定积重量 10 ~ 600 g/m^2，优选 15 ~ 300 g/m^2，更优选 15 ~ 100 g/m^2。如超过 100 g/m^2，将过滤器滤材加工成例如褶裥型空气过滤器之际，加工变难（例如，难以折弯），且有成本升高的倾向。

作为上述聚酰胺，可以例示尼龙－6、尼龙－6,6 等。

作为上述聚酯，可以例示 PET、PBT、聚 2,6－萘二酸乙二醇酯等，优选具有 120 ℃以上的熔点的。作为聚酯材料，优选由聚酯纤维组成的非织造布。由单独的聚酯组成的材料（熔点有一个），其熔点至少为 120 ℃，优选 180 ℃以上。对于混纺或皮芯结构等 2 种以上的聚酯组合的材料（至少有两个熔点），高熔点通常在 240 ~ 280 ℃的范围，低熔点至少在 120 ℃以上，优选 180 ℃以上。即，熔点如低于 120 ℃，TOC 升高不好。

作为聚酯纤维非织造布的种类，例如，可以列举的有，PET 纤维非织造布、PBT 纤维非织造布、芯成分为 PET 皮成分为 PBT 的皮芯结构的非织造布（PET/PBT 皮芯结构非织造布）、芯成分为高熔点 PET 皮成分为低熔点 PET 的皮芯结构非织造布（高熔点 PET/低熔点 PET 皮芯

结构非织造布）、由PET纤维及PBT纤维的复合纤维构成的非织造布、由高熔点PET纤维及低熔点PET纤维的复合纤维构成的非织造布等。

进一步，作为优选的上述低熔点PET为将间苯二甲酸、己二酸、二甘醇、聚乙二醇等共聚的共聚聚对苯二甲酸乙二醇酯、作为优选的上述高熔点PET及单独的PET，实质上是由对苯二甲酸成分和乙二醇成分构成的熔点约260℃的物质。

上述PBT也可以是与其它的有共聚可能的成分的共聚物。

PBT制的非织造布与PTFE多孔膜处于接触状态的过滤器滤材，例如，用上述PET/PBT皮芯结构非织造布、并优选将上述两者通过例如，热辊热熔融粘合（层压）一体化。这是因为，与其它的聚酯相比，PBT容易热融粘合在PTFE多孔膜上，如果采用例如，热辊热熔融粘合，可以使一体化过程成为连续过程，提高过滤器滤材的制造效率。

将上述通气性支撑材料的一部分进行熔融，通过热熔融粘合一体化的情况，可以例示例如以下的方式。

（1）（低熔点PET纤维非织造布）:（PTFE多孔膜）:（低熔点PET纤维非织造布）:（高熔点PET纤维非织造布）

（2）（低熔点PET纤维非织造布）:（PTFE多孔膜）:（高熔点PET/低熔点PET皮芯结构非织造布）

（3）（高熔点PET/低熔点PET皮芯结构非织造布）:（PTFE多孔膜）:（高熔点PET/低熔点PET皮芯结构非织造布）

（4）用（高熔点PET纤维与低熔点PET纤维的混合纤维构成的非织造布）取代上述（3）中（高熔点PET/低熔点PET皮芯结构非织造布）

（5）（PET/PBT皮芯结构非织造布):（PTFE多孔膜):（PET/PBT皮芯结构非织造布）

（6）（PET/PBT皮芯结构非织造布）:（PTFE多孔膜）:（低熔点PET非织造布）

（7）（PET/PBT皮芯结构非织造布）:（PTFE多孔膜）:（高熔点PET/低熔点PET皮芯结构非织造布）

（8）（低熔点PET纤维非织造布）:（PTFE多孔膜）:（高熔点PET纤维和低熔点PET纤维的混合纤维构成的非织造布）

（9）（高熔点 PET 纤维与低熔点 PET 纤维的混合纤维构成的非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（低熔点 PET 纤维非织造布）:（高熔点 PET 纤维非织造布）

（10）（高熔点 PET 纤维与低熔点 PET 纤维的混合纤维构成的非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（PET/PBT 皮芯结构非织造布）

（11）（PET/PBT 皮芯结构非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（低熔点 PET 非织造布）:（高熔点 PET 纤维非织造布）

（12）（PBT 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（PBT 纤维非织造布）

（13）（PBT 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（低熔点 PET 纤维非织造布）

（14）（PBT 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（低熔点 PET 纤维非织造布）:（高熔点 PET 纤维非织造布）

（15）（PBT 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（高熔点 PET/低熔点 PET 皮芯结构非织造布）

（16）（PBT 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（高熔点 PET 纤维与低熔点 PET 纤维的混合纤维构成的非织造布）

（17）（PBT 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（PET/PBT 皮芯结构非织造布）

（18）（低熔点 PET 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（低熔点 PET 纤维非织造布）

（19）（高熔点 PET 纤维非织造布）:（PTFE 多孔膜）:（高熔点 PET 纤维非织造布）

上述的层积方法中的热辊上的熔融粘合可以按挟紧辊方式或如特开平 6－218899 号公报所记载，在叠层体的厚度方向上不直接加压的方式（例如，不挟紧）进行。而热辊的表面既可以是镜面又可以是花纹面。辊温度可以使用例如，在低熔点 PET 或 PBT 的软化点温度以上，不超过高熔点 PET 的熔点的温度。

在使用热熔粘接剂粘接的方式中，优选采用的聚酯纤维材料为由高熔点 PET 纤维、低熔点 PET 纤维、高熔点 PET 纤维与低熔点 PET 纤维的混合纤维、高熔点 PET/低熔点 PET 皮芯纤维构成的非织造布等之类

的 PET 制非织造布。

上述粘接方法可以采用公知的方法，但从所谓的不损害通气性支撑材料的通气量的理由考虑时，优选通过喷雾涂敷方式、螺旋喷雾涂敷方式、缝隙喷雾涂敷方式、熔喷涂敷方式、打印字轮涂敷方式、带状绞链（リボンリップ）涂敷方式等粘接。作为粘接剂优选使用在压低有机物产生的同时，低成本的热熔粘接剂。

其次，本发明的过滤器滤材的各型式分别优选的具体方式如下。

（1） 中性能型用

捕集效率：粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率 40 % 以上

PF 值： 18 ~ 22

（2） HEPA 型用

捕集效率：粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率 99.0 % 以上

PF 值： 18 ~ 22

（3） ULPA 型用

捕集效率：粒径 0.10 ~ 0.12 μm 的 DOP 的捕集效率 99.99 % 以上

PF 值： 18 ~ 22

本发明的过滤器滤材可以代替用于各种空气过滤装置的过滤器滤材使用，具体地，可以代替中性能空气过滤器、玻璃纤维 HEPA 过滤器、玻璃纤维 ULPA 过滤器用的过滤器滤材使用。其中，优选代替可以充分发挥本发明过滤器滤材具有的高捕集效率性能的玻璃纤维 HEPA 过滤器、玻璃纤维 ULPA 过滤器用的过滤器滤材使用。

而本发明的过滤器滤材不仅可以用于作为空气过滤装置的过滤器滤材，而且也可以用于作为清洁加湿器的隔膜。另外，也可以用于硬磁盘机（ハードディスクドライブ）的粉尘（呼吸）（ breath ）过滤器和循环（ recirculation ）过滤器、其它的防水通气材料。

本发明的空气过滤装置就是将上述本发明的过滤器滤材弯曲成波浪状，并以此状态存贮在框体内，上述框体与上述滤材间间隙被密封的装置。上述密封，可以通过以往公知的方法进行。

本发明的空气过滤装置的方式并没有特殊限制，例如可以是独立型的，也可以是小型折叠型的。而对于本发明的空气过滤装置，作为上述本发明的优选方式，优选使用所例示的过滤器滤材。

本发明的空气过滤装置可以用于医疗、食品工业、生物工程、液晶工业和半导体工业等的净室、扩散炉、涂敷机改进、液体站、化学蒸镀(CVD)、浸渍器(ステツパー)、储料器、干蚀刻装置、等离子蚀刻装置、提纯工作间、净化室、晶片检查装置(サーフスキャン、プローバー)、FFU、CMP等的半导体制造装置。另外，本发明的空气过滤装置，也可以与各种化学过滤器组合使用。

下面，说明本发明的实施例。在以下实施例中，过滤器滤材的孔的平均孔径、压力损失、透过率、捕集效率、膜厚、PTFE纤维平均直径、空气过滤装置的压力损失、捕集效率及由通气性支撑材料产生的有机物总量，分别由下述方法测定。

（1） 过滤器滤材的平均孔径

将以ASTM F－316－86为基准所测定的平均流动气孔（MFP）作为平均孔径。实际测定采用计数气孔仪（Coulter Porometer）[计数电子（Coulter Electronics）公司（英国）制]进行测定。

（2） 过滤器滤材的压力损失

将测定样品切出直径47 mm的圆形，放置在有效透过面积12.6 cm^2的夹具上，将此入口侧加上0.4 kg/cm^2压力，用流量计（上岛制作所社制，以下同）调整由出口侧出来的空气的流量，设定透过流速为5.3 cm/秒。并用气压表测定此时的压力损失。

（3） 过滤器滤材的透过率

将测定样品放置在直径100 mm的过滤器夹具上，用压缩机给入口加压，用流量计使空气透过的流量符合5.3 cm/秒。在这种状态下，于上游以浓度10^7个/300 ml使多分散DOP流动，通过下游设置的粒子计数器（PMS LAS－X－CRT PAPTICLE MEASURING SYSTEM INC.（PMS）公司制、以下同），求出在粒径0.10～0.12 μm的范围内的粒径不同的透过粉尘数，根据其比率，求出粒子的透过率。对于高捕集效率的样品，通过增长测定时间，求出增加的吸引量。

（4） 过滤器滤材的捕集效率

过滤器滤材的捕集效率通过下述公式（数学式3）求出。

（数学式3）

捕集效率（%）＝100－透过率（%）

再者，具备通气性支撑材料的PTFE多孔膜的上述（1）－（4）的测定，是在具备通气性支撑材料的状态下测定，将这种测定值视为PTFE多孔膜的测定值。

（5） 过滤器滤材（PTFE多孔膜）的膜厚

使用膜厚计（1D－110 MH型、ミツトヨ公司制），重复测定10张膜的全部膜厚，以其平均值作为1张的膜厚。

（6） PTFE平均纤维直径

对PTFE多孔膜，用扫描电子显微镜（S－4000型、日立公司制）拍摄放大7000倍的照片。将此照片切四份大幅度放大，在照片上纵横分别以5 cm间隔画4根同长度的直线，测定在其直线上的PTFE纤维的直径（约500根），将其平均值作为PTFE纤维的平均纤维直径。

（7） 过滤装置的压力损失

使用根据MIL－STD－282的HOT DOP法Q107型DOP测试仪的装置，用倾斜式气压仪测定使过滤装置透过流速0.5 m/秒时的压差。

（8） 过滤装置的捕集效率

使用根据MIL－STD－282的HOT DOP法Q107型DOP测试仪的装置，使过滤装置透过流速符合0.5 m/秒，在这种状态下，于上游在粒径0.1～0.12 μm下，使浓度$1 \times 10^9/ft^3$的HOT DOP流动，通过粒子计数器求出下游粒径0.1～0.12 μm的粒子数，按其比率求出粒子的透过率（%），用此值从上述公式（数学式3），求出捕集效率。

（9） 由通气性支撑材料产生的有机物总量

这种测定是通过使用气相色谱法的净化与捕集的方式进行。即，首先将通气性支撑材料用以丙酮洗净剪刃的剪刀准确剪成6 cm的方形。进一步，将其剪碎成5 mm的小方块。这样，将采集的试样放入预先在80℃保温的取样管中，将纯氦气在80℃以50 ml/分的流速通气60分钟洗净。（注，因为一般地空气过滤装置的使用温度上限是80℃，所以设定此条件。）而且，继续在同等条件下通气15分钟，将从试样产生的挥发成分、气体成分从取样管中赶出（净化）、通入捕集管。将上述挥发成分蓄积浓缩在此捕集管中冷却至－40℃的吸附剂（石英棉）上。然后，将上述吸附剂瞬间加热至314℃，将吸附剂所吸附的吸附物变成气体放出20秒钟。然后，将上述放出气体通入气相色谱仪，将此量作为上述有

机物总量进行测定。测定条件如下。

气相色谱仪: GC 14A、岛津制作所社制

柱: FRONTIER LAB Ultra ALLOY Ca pillary Colomn, UA - 5

柱温度: 50 ℃→250 ℃（10 分钟）、升温速度 10 ℃/分

分流比: 1 : 50（柱流量 10 ml/分）

（实施例 1）

数均分子量 620 万的 PTFE 细粉（ポリフロンファインパウダー F104U、ダイキン社制）100 重量份中，添加碳氢化物油（アイソパー、エッソ石油社制）25 重量份并进行混合。上述碳氢化物油是液体润滑剂，作为挤出助剂使用。将这种混合物通过糊膏挤压成型，制成圆棒状。将这种圆棒状成型体，通过加热至 70 ℃的压延辊成型制成薄膜状，得到 PTFE 薄膜。将此薄膜通过 250 ℃的热风干燥炉干燥并除去挤出助剂，得到平均厚度 100 μm，平均幅宽 150 mm 的未烧结 PTFE 薄膜。然后，将这种未烧结 PTFE 薄膜在 338 ℃烘箱中加热处理 23 秒钟，得到烧结度 0.20 的连续的半烧结 PTFE 薄膜。

然后，将这种半烧结的 PTFE 薄膜，用图 1 所示的装置在纵向拉伸 20 倍。拉伸的薄膜卷取在卷绕辊 2 上。再者，这种纵向的拉伸条件如下。

（拉伸条件）

辊 3、4	速度差	0.5 m/分	
辊 6	线速度	4 m/分	辊温度 300 ℃
辊 7	线速度	10 m/分	辊温度 300 ℃
辊 10	线速度	10 m/分	辊温度 室温
辊 2	卷绕速度	10 m/分	

辊 6、辊 7 的间隔距离: 5 mm

然后，将所得的纵向拉伸的薄膜 2 张重叠，使用可以通过定速运送器连续挟持的图 2 所示的装置在横向进行 50 倍的拉伸。这种横向的拉伸及热定型处理的条件如下。

（处理条件）

薄膜运行速度	10 m/分
预热箱温度	300 ℃
拉伸箱温度	360 ℃
热定型箱温度	350 ℃

这样获得的过滤器滤材（ PTFE 多孔膜），通过上述方法测定的物性如表 1 所示。

（表 1 ）

膜厚 (μm)	平均孔径 (μm)	压力损失 (mmH_2O)	捕集效率 (%)	PF 值	PTFE 纤维平均直径 (μm)
3.3	1.3	14.8	99.92	20.9	0.121

由上述表 1 可知，此实施例的 PTFE 多孔膜，孔的平均孔径大，压力损失小，捕集效率高， PF 值也在目的范围之内。

（实施例 2 ）

将实施例 1 所制作的 PTFE 多孔膜 2 张重叠，在其上下热熔粘合聚乙烯/聚酯制的热熔粘合性非织造布（商品名エルベス（注册商标）、ユニチカ社制），得到过滤器滤材。这样所得到的过滤器滤材的，通过上述方法测定的物性如下述表 2 所示。

（表 2 ）

膜厚 (μm)	平均孔径 (μm)	压力损失 (mmH_2O)	捕集效率 (%)	PF 值	PTFE 纤维平均直径 (μm)
-	1.3	29.7	99.99993	20.7	0.121

由上述表 2 可知，此实施例的过滤器滤材，因为将实施例 1 的 PTFE 多孔膜 2 张重叠，压力损失变成实施例 1 的约 2 倍，但与以往比较还是充分地小，捕集效率与实施例 1 相比进一步提高，而 PF 值也在目的范围之内。而且，此实施例的过滤器滤材，因为具备以非织造布作为通气性支撑材料，所以强度高，处理性优异。

再者，上述通气性支撑材料[エルベス]的有机物总量，每 250 mg 上述通气性支撑材料为 1215 ng 。

（实施例 3 ）

数均分子量 620 万的 PTFE 细粉（ポリフロンファインパウダー F104U 、ダイキン社制）100 重量份中，添加碳氢化物油（アイソパー、エッソ石油社制） 25 重量份并进行混合。上述碳氢化物油是液体润滑剂，作为挤出助剂使用。将这种混合物通过糊膏挤压成型，制成圆棒状。将这种圆棒状成型体，通过加热至 70 ℃的压延辊成型制成薄膜状，从而得到 PTFE 薄膜。将此薄膜通过 250 ℃的热风干燥炉干燥除去挤出助剂，得到平均厚度 200 μm ， 平均幅宽 150 mm 的未烧结 PTFE 薄膜。于是，将这种未烧结 PTFE 薄膜在 338 ℃烘箱中加热处理 18 秒钟，得到烧结度 0.15 的连续的半烧结 PTFE 薄膜。

然后，将这种半烧结的 PTFE 薄膜，用图 1 所示的装置，在纵向拉伸 30 倍。拉伸的薄膜卷取在卷绕辊 2 上。再者，这种纵向的拉伸条件如下。

（拉伸条件）

辊 3 、 4	速度差	0.33 m/分	
辊 6	线速度	4 m/分	辊温度 300 ℃
辊 7	线速度	10 m/分	辊温度 300 ℃
辊 10	线速度	10 m/分	辊温度 室温
辊 2	卷取速度	10 m/分	

辊 6 、辊 7 的间隔距离： 5 mm

然后，将所得的纵向拉伸薄膜使用可以通过定速运送器连续挟持的图 2 所示的装置在横向进行 40 倍的拉伸。这种横向的拉伸及热定型处理条件如下。

（处理条件）

薄膜运行速度	10 m/分
预热箱温度	300 ℃
拉伸箱温度	340 ℃
热定型箱温度	340 ℃

将这样得到的 PTFE 多孔膜的压力损失，用上述方法测定，测得其压力损失为 7.1 mmH_2O。

然后，将这种 PTFE 多孔膜 3 张重叠，并在其上下，热熔粘合上热熔粘合性非织造布（与实施例 2 相同），得到过滤器滤材。这样得到的过滤器滤材，通过上述方法测定的物性如下述表 3 所示。

（表 3）

膜厚 (μm)	平均孔径 (μm)	压力损失 (mmH_2O)	捕集效率 (%)	PF 值	PTFE 纤维平均直径 (μm)
-	7.2	21.5	99.998	21.8	0.112

由上述表 3 可知，此实施例的过滤器滤材，平均孔径与实施例 1、2 相比相当大，而将 PTFE 多孔膜 3 张重叠，压力损失与实施例 1 几乎是相等的低值。还有，捕集效率比实施例 1 高，PF 值也在目的范围之内。而且，此实施例的过滤器滤材，因为具备以非织造布作为通气性支撑材料，所以强度高，处理性优异。

（实施例 4）

将实施例 1 ~ 3 的过滤器滤材折曲成波浪状，并将其组装入框体（铝制）的内部，制作成外形尺寸为高 610 mm，宽 610 mm，深度 65 mm 的过滤装置。另外，实施例 1 及实施例 2 的过滤器滤材的场合，在 PTFE 多孔膜的上下，热熔粘合上热熔粘合性非织造布（与实施例 2 相同），将其折曲成波浪状组装入框体内。而上述框体与过滤器滤材的间隙的密封是使用聚氨酯进行的。在这样得到的 3 种过滤装置中组装入的过滤器滤材的面积为 11.8 m^2。

将这样得到的过滤装置的压力损失和捕集效率，通过上述方法测定。其结果如表4所示。

（表4）

	压力损失 mmH_2O	捕集效率（%）
实施例1装置	5.0	99.995
实施例2装置	9.8	99.999998
实施例3装置	7.2	99.99997000

由上述表4可知，所有的过滤装置的压力损失都小，而且捕集效率也都高。

（实施例5～10）

在以下的实施例5～10中，PTFE多孔膜使用与实施例1相同的膜。而如以下所示，使用通气性支撑材料A～E，制作过滤器滤材。再者，对于上述PTFE多孔膜，根据上述测定方法，测定从其中产生的有机物总量，但未检测出有机物。

（实施例5）

作为通气性支撑材料A，使用2张PET长丝非织造布（东洋纺社制：商品名エクーレ 6602B、纤度：2d，定积重量：60 g/m^2，熔点：265℃）。而且在它们的各单面上按6 g/m^2的比例涂敷聚酯类热熔粘接剂（ノガワケミカル社制：ダイアボンド DH 598B）。并且用这种通气性支撑材料A 2张挟持PTFE多孔膜，在线速度10 m/分及180℃的条件下，使其接触热辊，通过热熔粘合使成一体化，获得压力损失15.0 mmH_2O，捕集效率99.94%，PF值= 21.5的过滤器滤材。

（实施例6）

作为通气性支撑材料B，使用2张阻燃PET长丝非织造布（东洋纺社制：商品名ハイム H6301B，纤度：2d，定积重量：30 g/m^2，熔点：250℃）。在它们的各单面上按6 g/m^2的比例涂敷聚酯类热熔粘接剂（ノガワケミカル社制：ダイアボンド DH 598B）。而且用这种通气性支撑材料B 2张挟持PTFE多孔膜，在线速度10 m/分及180℃的条件下使

其接触热辊，通过热熔粘合成为一体化，获得压力损失 14.6 mmH_2O，捕集效率 99.91 %， PF 值 = 20.9 的过滤器滤材。

（实施例 7）

作为通气性支撑材料 C，使用 2 张 PET/PBT 芯/皮长丝非织造布（东洋纺社制：商品名パルコンポ HP 6060 G，纤度：8 d，定积重量：60 g/m^2，PET 熔点：265 ℃，PBT 熔点：216 ℃）。并且，用这种通气性支撑材料 C 2 张挟持 PTFE 多孔膜，在线速度 10 m/分及 220 ℃的条件下，使其接触热辊，通过热熔粘合成为一体化，获得压力损失 15.1 mmH_2O，捕集效率 99.92 %， PF 值 = 20.5 的过滤器滤材。

（实施例 8）

作为通气性支撑材料 D，使用 2 张 PET/低熔点 PET 混纺长丝非织造布（ユニチカ社制：商品名マリックス 90703 WSO，纤度：2 d，定积重量：70 g/m^2，PET 熔点：264 ℃，低熔点 PET 熔点：238 ℃）。而且，用这种通气性支撑材料 C 2 张挟持 PTFE 多孔膜，在线速度 10 m/分及 240 ℃的条件下，使其接触热辊，通过热熔粘合成为一体化，获得压力损失 14.8 mmH_2O，捕集效率 99.90 %， PF 值 = 20.3 的过滤器滤材。

（实施例 9）

作为通气性支撑材料 E，准备 2 张聚酰胺长丝非织造布（旭化成社制：商品名エルタス NO 1050，纤度：2 d，定积重量：50 g/m^2，熔点：223 ℃）。而在它们的各自的单面上按 6 g/m^2 的比例涂敷聚酯类热熔粘接剂（ノガワケミカル社制：ダイアボンド DH 598 B）。并且，用这种通气性支撑材料 E 2 张挟持 PTFE 多孔膜，在线速度 10 m/分及 180 ℃的条件下，使其接触热辊，通过热熔粘合成为一体化，获得压力损失 14.2 mmH_2O，捕集效率 99.89 %。 PF 值 = 20.8 的过滤器滤材。

（实施例 10）

作为通气性支撑材料 F，准备 2 张 PET/低熔点 PET 芯/皮长丝非织造布（东レ社制：商品名 G 5040，纤度：2 d，定积重量：40 g/m^2，PET 熔点：264 ℃，低熔点 PET 熔点：234 ℃）。用它们挟持 PTFE 多孔膜，在线速度 10 m/分及 240 ℃的条件下，使其接触热辊，通过热熔粘合成为一体化，获得压力损失 15.6 mmH_2O，捕集效率 99.95 %， PF 值 = 21.2 的过滤器滤材。

这样所得的实施例 5 ~ 10 的过滤器滤材的通气性支撑材料 A - J 的有机物总量如下。

	通气性支撑材料种类	有机物总量（ng/250mg ）
实施例 5	A	112
实施例 6	B	37
实施例 7	C	14
实施例 8	D	69
实施例 9	E	684
实施例 10	F	100

工业实用性

如上所述，本发明的过滤器滤材是一种捕集效率高，压力损失低，且孔的平均孔径比以往大，平均孔径的控制容易的滤材。因此，本发明的过滤器滤材最适合作为空气过滤器滤材，使用它的空气过滤装置，可以在低的运行成本下供给极清净的空气。另外，本发明的过滤器滤材及过滤装置适用范围广，可以用于作为中性能、HEPA 、ULPA 等各型过滤器滤材及过滤装置。这样，本发明的过滤器滤材及过滤装置，由于可以实现在高性能下能量成本的降低，所以，例如，通过用于半导体制造装置和净室等，可以期待制品的高质量化及低成本化。

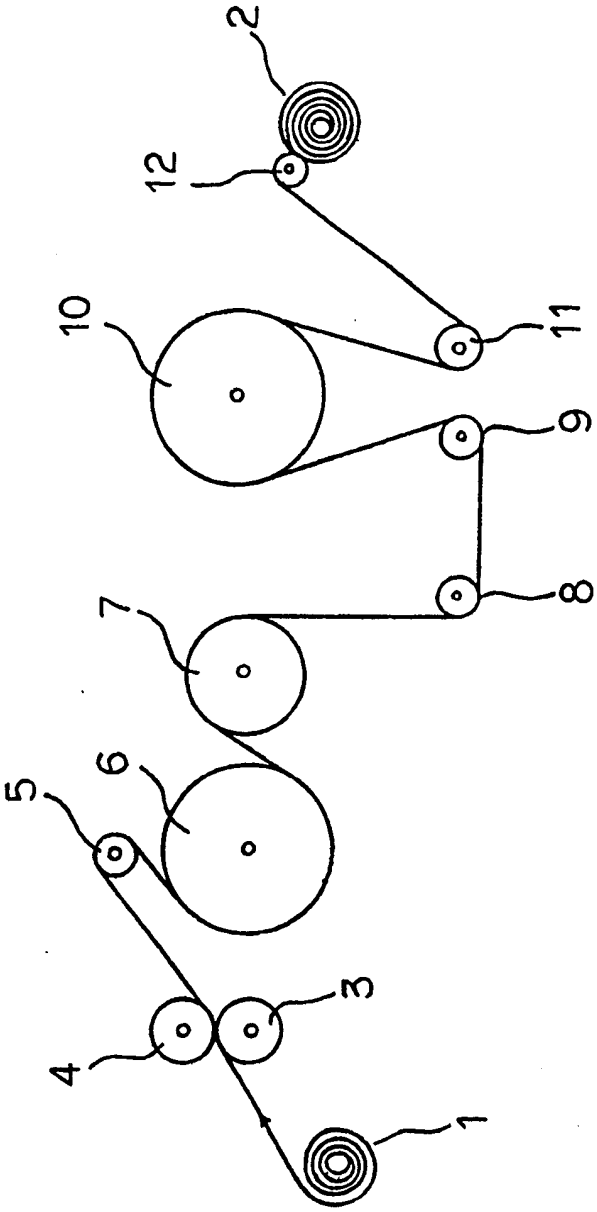


图 1

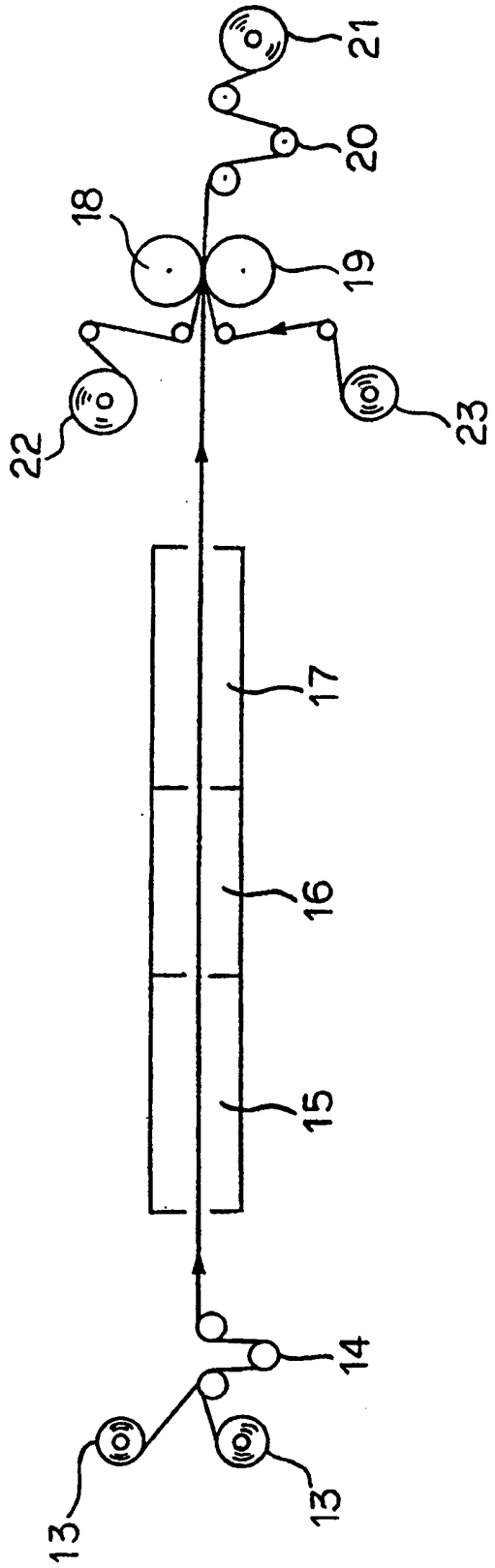


图 2