



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101947400 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201010255270. 9

(22) 申请日 2005. 11. 04

(30) 优先权数据

60/625, 439 2004. 11. 05 US

60/650, 051 2005. 02. 04 US

(62) 分案原申请数据

200580046000. 4 2005. 11. 04

(73) 专利权人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 K·B·德玛 J·伊斯雷尔

D·O·琼斯 B·E·柯尔伯格

G·L·拉瓦利 M·A·麦登

L·M·奥尔松 杨传芳

R·M·罗杰斯 P·L·科耶廷

(74) 专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司

公司 31266

代理人 祝莲君 雷芳

(51) Int. Cl.

B01D 39/14 (2006. 01)

B01D 46/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4765812 A, 1988. 08. 23, 说明书第 2-4 栏.

US 5580459 A, 1996. 12. 03, 说明书第 7 栏 39-57 行, 第 2 栏第 43 行 - 第 4 栏第 65 行.

US 5580459 A, 1996. 12. 03, 说明书第 7 栏 39-57 行, 第 2 栏第 43 行 - 第 4 栏第 65 行.

CN 1364095 A, 2002. 08. 14, 说明书第 3 页.

CN 1141598 A, 1997. 01. 29, 说明书第 2-4 页.

审查员 王晓龙

权利要求书 1 页 说明书 27 页

(54) 发明名称

过滤介质和结构

(57) 摘要

热塑性双组分粘合纤维可以与其他介质、纤维和其他过滤部件组合, 以形成热粘合过滤介质。所述过滤介质可用于过滤装置。所述过滤装置可置于流动液体流中, 并且可以从流动液流中除去颗粒加载物。介质纤维、双组分粘合纤维和其他过滤添加剂和成分的独特组合, 提供了在过滤用途中具有独特特性的过滤介质。

1. 一种过滤介质,所述过滤介质包括热粘合片材,所述片材包括:
 - (a) 20-80wt% 的双组分粘合纤维,其纤维直径为 5-50 微米,纤维长度为 0.1-15cm;
 - (b) 次级纤维,所述次级纤维包括粘合纤维,且所述次级纤维为单组份纤维;和
 - (c) 20-80wt% 的玻璃纤维,其纤维直径为 0.1-30 微米,长宽比为 10-10,000;其中,所述介质的厚度为 0.2-50mm,硬度为 2-25%,基重为 $10-1000\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$,孔度为 $0.5-100$ 微米,以及渗透率为 $5-500\text{ft} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
2. 根据权利要求 1 所述的介质,其中所述介质包括粘合剂树脂。
3. 根据权利要求 1 所述的介质,其中所述介质包括次级纤维以粘合片材,并且所述介质使用最少量的树脂粘合剂形成,以便减少或防止出粘合剂树脂形成薄膜。
4. 根据权利要求 1 所述的介质,其中所述介质包括 0.5-15wt% 的次级纤维。
5. 根据权利要求 3 所述的介质,其中玻璃纤维选自的来源包括平均纤维直径为 0.1-1 微米、0.3-2 微米、0.5-5 微米、0.75-7 微米、1-10 微米、3-30 微米以及上述两种或多种来源的组合。
6. 一种过滤器结构,所述过滤器结构包括两层或多层介质层,其中所述介质层包括权利要求 1 所述的过滤介质。
7. 一种用于从空气中除去颗粒物的气体过滤介质,所述气体过滤介质包括热粘合片材,所述片材包括:
 - (a) 80-98wt% 的双组分粘合纤维,其纤维直径为 10-15 微米,纤维长度为 0.1-15cm;
 - (b) 次级纤维,所述次级纤维包括粘合纤维,且所述次级纤维为单组份纤维;和
 - (c) 2-20wt% 的介质纤维,其直径为 0.1-5 微米,长宽比为 10-10,000;其中,所述介质的厚度为 0.1-2mm,硬度为 10-25%,基重为 $40-400\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$,孔度为 10-30 微米,以及渗透率为 $20-200\text{ft} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
8. 根据权利要求 7 所述的介质,其中所述次级纤维存在以便粘合片材,并且所述次级纤维的纤维直径为 0.1-50 微米。
9. 根据权利要求 7 所述的介质,其中,所述介质纤维为玻璃纤维,所述玻璃纤维选自的来源包括平均纤维直径为 0.1-1 微米、0.3-2 微米、0.5-5 微米、0.75-7 微米、1-10 微米、10-50 微米以及上述两种或多种来源的组合。
10. 一种过滤器结构,所述过滤器结构包括两层或多层介质层,其中所述介质层包括如权利要求 7 所述的过滤介质。

过滤介质和结构

[0001] 本申请是作为 PCT 国际专利申请于 2005 年 11 月 4 日提交的,申请人为唐纳森公司,这是一家美国公司,是除了美国以外的所有国家的指定申请人,以及 Keh B. Dema ; Joe Israel ;Derek O. Jones ;Brad E. Kahlbaugh ;Gregory LaVallee ;Michael A. Madden ; Linda M. Olson ;Robert M. Rogers ;Paul L. Kojetin ;以上均为美国公民,以及中国公民 Chuanfang Yang,这些人只被指定为美国的申请人,并且本申请要求申请日为 2004 年 11 月 5 日的美国申请流水号 60/625,439,和申请日为 2005 年 2 月 4 日的美国申请流水号 60/650,051 的优先权。

技术领域

[0002] 本发明涉及成形的层,过滤介质,和过滤器,其具有将颗粒物从移动流体(空气,气体或液体)流除去的强度,可压缩性和大容量。所述过滤器和过滤介质包括适合利用渗透性,效率,载荷和其他过滤参数从流动液体和气体中除去颗粒物的非织造织物。本发明涉及获得足够的抗拉强度,湿强度,破裂强度和其他特性的无纺介质层,以能够承受通常的工作条件,例如当从流体流除去大量颗粒物载荷时,流速,温度,压力和颗粒物载荷的变化。本发明还涉及过滤器结构,包括一层或多层颗粒物清除介质层,和其他相似或相异的介质层。所述层可以支撑在多孔或有孔的支撑上,并且可以在过滤作业期间提供机械稳定性。所述结构可以制成多种过滤器形式的任意一种,如面板,筒,芯棒等。本发明涉及介质层以及气体和含水或非水液体的过滤方法。气流可以包括空气和工业废气。液体可以包括水,燃料,油,液压系统,及其他。本发明还涉及从气体或液体中分离夹带颗粒物的系统和方法。本发明还涉及疏水流体(例如油或水油乳液或其他油混合物),它作为浮质夹带在气流中(例如空气中夹带的浮质或曲轴箱气中的浮质)。优选的结构还可用于从气流中过滤其他细小的杂质,例如碳材料。还提供了进行分离的方法。

背景技术

[0003] 用于很多终端用途,包括过滤介质的非织造织物业已生产了很多年。所述结构可以由双组分或芯壳材料制成,披露于以下文献中,例如,Wincklhofer 等,美国专利号 3,616,160 ;Sanders,美国专利号 3,639,195 ;Perrotta,美国专利号 4,210,540 ; Gessner,美国专利号 5,108,827 ;Nielsen 等,美国专利号 5,167,764 ;Nielsen 等,美国专利号 5,167,765 ;Powers 等,美国专利号 5,580,459 ;Berger,美国专利号 5,620,641 ; Hollingsworth 等,美国专利号 6,146,436 ;Berger,美国专利号 6,174,603 ;Dong,美国专利号 6,251,224 ;Amsler,美国专利号 6,267,252 ;Sorvari 等,美国专利号 6,355,079 ; Hunter,美国专利号 6,419,721 ;Cox 等,美国专利号 6,419,839 ;Stokes 等,美国专利号 6,528,439 ;Amsler,美国专利号 H2,086,美国专利号 5,853,439 ;美国专利号 6,171,355 ;美国专利号 6,355,076 ;美国专利号 6,143,049 ;美国专利号 6,187,073 ;美国专利号 6,290,739 ;和美国专利号 6,540,801 ;美国专利号 6,530,969。本申请将公开日为 2001 年 7 月 5 日的 PCT 公开号 WO 01/47618,和公开日为 2000 年 6 月 8 日的 PCT 公开号 WO 00/32295

结合入本文。所述结构业已被应用并通过干法和湿法加工制成,并且已用于流体,包括气体与空气和含水与非水液体的过滤应用中,并且在某种程度上取得了成功。就此而言,我们业已发现,用于从流动流体中除去颗粒物的非织造织物经常遭受许多不利情况。

[0004] 业已进行了多种尝试,以期获得具有合适有孔支撑的非织造结构。在通过热层压技术制成的多种熔喷材料和层中,所得到的结构通常具有不适当的孔径,降低的效率,降低的渗透性,缺乏强度或使得介质或过滤结构不足以用于流体过滤应用的其他问题。

[0005] 明显存在对过滤介质、过滤结构和过滤方法的需求,其能用于从流体流,特别是气流,如空气、水、和非水液体如润滑油和液压流体中除去颗粒物质。本发明提供了这样的介质,过滤结构和方法,并且提供了独特的介质或介质层组合,具有高渗透性,高介质强度,高效率 and 长的过滤寿命。

[0006] 某些气流,如从柴油机曲轴箱的泄漏气体,其内携带有大量夹带的油,如同浮质。浮质内大部分油滴的大小一般为 0.1–5.0 微米。另外,所述气流还携带有大量的细小杂质,如碳杂质。所述杂质一般具有约 0.5–3.0 微米的平均粒度。优选在所述系统中降低所述杂质质量。针对上述问题,业已做出了多种努力。需要改进的变量一般涉及以下方面:(a) 大小/效率因素;就是说,需要良好的分离效率,同时避免对大分离器系统的需要;(b) 成本/效率;就是说,需要好或高的效率,而又不需要过于昂贵的系统;(c) 通用性;就是说,开发可适用于多种目的和用途的系统,而不需要重大的工程设计;和,(d) 可净化性/再生性;就是说,开发易于净化(或再生)的系统,如果在长时间使用之后需要这么做的话。

发明内容

[0007] 我们业已发现,过滤介质和独特的过滤器结构能够在多种条件下有效地从流动的流体流除去颗粒物。本发明的介质结合了高强度和极好的过滤特性。本发明包括热粘合片材,过滤介质或含有成形或成型介质的过滤器。将高比例的有机或无机介质纤维,双组分热塑性粘合纤维,可选的树脂粘合剂,次级纤维或其他过滤材料组合在成型的层中构成上述片材材料。双组分纤维的使用,能够形成介质层或过滤元件,其可以不使用单独的树脂粘合剂或使用最少量的树脂粘合剂形成,由此明显减少或防止由粘合剂树脂形成薄膜,并且也防止由于树脂迁移到介质层的特定位置而使介质或元件缺少均匀性。双组分纤维的使用允许减少的压力,改进硬度,增加抗拉强度,并改善利用介质纤维,如玻璃纤维和其他细纤维材料添加到介质层或过滤元件。介质纤维是对介质提供过滤特性的纤维,所述特性例如可控制的孔径,渗透性和效率。另外,所述双组分纤维在配料配方,片材或层形成以及下游加工,包括厚度调整,干燥,切割和过滤元件成型期间获得改进的加工性能。这些成分以各种比例组合,以形成具有大过滤能力,渗透性和过滤寿命的高强度材料。本发明的介质可以在相当长的时间在相当大的流速和高效率保持完好的过滤能力。

[0008] 我们业已发现,过滤介质和独特的过滤器结构能够从流体流中除去颗粒物。所述介质包括热粘合片材,介质,或由大比例的介质纤维和双组分热塑性粘合纤维组合而制成的过滤器。所述介质可以包括玻璃纤维,具有不同纤维直径的纤维混合物,粘合剂树脂和双组分热塑性粘合纤维。所述介质可以用可选的次级纤维和其他添加剂材料制成。这些成分组合以形成高强度材料,具有相当大的流动能力,渗透性和高强度。本发明的介质能在高压下在相当长的一段时间保持完好的过滤能力。所述介质和过滤器在相当大流速,大容量和

高效率下工作。

[0009] 本发明的第一方面包括具有热粘合非织造结构的过滤介质。

[0010] 本发明的第二方面包括双层,三层或多层(4-20,4-64或4-100层)过滤介质。在一个实施例中,所述介质包括流动的流体首先通过包括加载层的一层,和随后通过包括效率层的另一层。层是包含不同纤维结构的材料的区域,可以通过改变纤维量,所用不同纤维的尺寸或数量,或通过改变工艺条件来获得。各层可以分别制成,并且随后或同时组合。

[0011] 本发明的第三方面包括过滤器结构。所述结构可以包括本发明的介质层或可以包括2-100个过滤介质层。所述层可以包括本发明的加载层过滤介质,和本发明的效率层过滤介质或其组合,还组合其他过滤层,支撑结构和其他过滤部件。

[0012] 本发明的第四方面具有高过滤性能,包括深度加载介质,在处于应用条件或转化工艺中它不会压缩或撕裂。由于具有相对大间隔的双组分和过滤纤维,所述介质可具有低硬度。

[0013] 本发明的第五方面包括利用本发明的过滤方面对具有颗粒物载荷的流动流体阶段进行过滤的方法。可渗透的支撑结构可以在流体通过所述介质和支撑的压力的影响下支撑所述介质。所述机械支撑可以包括其他层的有孔支撑,线支撑,高渗透性纤维织物或其他支撑。所述介质通常被装在过滤元件,面板,滤筒或其他常用于过滤非水或含水液体的装置中。

[0014] 本发明的另一方面包括用优选的曲轴箱通风(CCV)过滤器过滤的方法。它特别涉及在装置中使用优选的过滤介质,以过滤曲轴箱气体。优选的介质以片材形式通过湿法加工提供。它可以通过多种方式结合入过滤器装置,例如通过包层或卷绕方式或通过面板结构中提供。根据本发明,提供了过滤器结构,优选用于过滤发动机曲轴箱的泄漏气体。提供了示例性结构。还提供了优选的过滤元件或滤芯结构,包括优选类型的介质。另外,提供了方法。

[0015] 本发明的介质材料可以用于多种过滤用途,包括脉冲净化和非脉冲净化过滤器,用于集尘,燃气涡轮和发动机进气口或吸气系统;燃气涡轮进气或吸气系统,重型发动机进气或吸气系统,轻型车辆发动机进气或吸气系统;车辆座舱空气;越野汽车座舱空气,磁盘驱动器空气,复印机色粉清除;用于商业或民用过滤用途的HVAC过滤器。纸类过滤元件是表面载荷介质广泛使用的形式。一般,纸类元件包括纤维素,合成或其他纤维的密集毡,定向通过携带颗粒物质的气流。所述纸一般被构造成可透过气流,并且还具有足够细小的孔径和适当的孔隙,以阻止大于选定尺寸的颗粒从其通过。当气体(流体)通过所述滤纸时,滤纸的上游侧通过扩散和拦截工作,以从气体(流体)流中捕获和留住选定大小的颗粒。所述颗粒以灰尘块的形式收集在滤纸的上游侧。这样,灰尘块也开始起着过滤器的作用,提高效率。

[0016] 一般,本发明可用于过滤内通常夹带有颗粒物质的空气和气体流。在很多情况下,将某些或所有的颗粒物质从气流中除去对于继续作业,舒适或美观来说是必要的。例如,进入机动车辆座舱,机动车辆发动机,或发电设备的进气流;引向燃气涡轮的气流;和进入不同燃烧炉的空气流,其内通常包括颗粒物质。对于座舱空气过滤器,为了乘客的舒适和/或美观,需要除去颗粒物质。对于进入发动机,燃气轮机和燃烧炉的空气和气体进气流,需要除去颗粒物质,因为它可能对不同相关机构的内部工作造成实质性损害。在其他情况中,来

自工业处理或发动机的产生气体或废气内可能含有颗粒物。在所述气体能够或者应当通过各种下游设备排放或排至大气之前,可能需要从这些气流中实质性除去颗粒物。一般,所述技术可应用于过滤液体系统。在液体过滤技术中,当颗粒通过大小排除被除去时,收集机构被认为起着筛分的作用。在单层中,效率是该层的效率。液体应用中的综合效率受到具有最高效率的单层的效率的限制。液体会被引导通过本发明的介质,其内的颗粒物滞留在筛分机构中。在液体过滤系统中,即,要过滤的颗粒物携带在液体中,所述应用包括水和非水以及混合的水/非水应用,如水流,润滑油,液压流体,燃油过滤系统或集雾器。水流包括天然和人造流,如污水,冷却水,工艺用水等。非水流包括汽油,柴油,石油和合成润滑剂,液压流体和其他酯基工作流体,切削油,食物级别油等。混合流包括水在油中和油在水中组合物的悬漂液,以及包括水和非水成分的溶胶。

[0017] 本发明的介质包括有效量的双组分粘合纤维。“双组分纤维”表示一种热塑性材料,具有至少一个纤维部分有熔点,而第二个热塑性部分具有较低的熔点。这些纤维的物理结构通常是“并列”或“外壳-芯”结构。在并列结构中,两种树脂通常在并列结构中以连接的形式被挤压。也可以使用叶状纤维,其中末端具有较低熔点的聚合物。“玻璃纤维”是使用不同类型的玻璃制成的纤维。术语“次级纤维”可以包括来自天然合成或特定来源的多种不同的纤维。所述纤维被用于获得热粘合介质片材,介质,或过滤器,并且还有助于得到合适的孔径,渗透性,效率,抗拉强度,可压缩性,和其他理想的过滤特性。本发明的介质被加工以获得合适的硬度,厚度,基重,纤维直径,孔径,效率,渗透性,抗拉强度,和可压缩性,以便当用于过滤某个流动流时获得有效的过滤特性。硬度是固态纤维量除以过滤介质的总量,通常以百分比表示。例如,用于过滤含尘空气流的介质可以不同于用于从空气流中过滤水或油溶胶的介质。另外,用于从液流中除去颗粒物的介质可以不同于用于从气流中除去颗粒物的介质。本发明技术的每一种应用是从下文所讨论的某些工作参数组中获得的。

[0018] 本发明的介质可由介质纤维制成。介质纤维包括很多种纤维,其具有合适的直径,长度和纵横比,以用于过滤用途。一种优选的介质纤维是玻璃纤维。大比例的玻璃纤维可用于制造本发明的介质。玻璃纤维提供孔径控制,并且与介质中的其他纤维配合,以获得具有相当大流速,大容量,高效率和高湿强度的介质。术语“玻璃纤维源”表示玻璃纤维组合物,其特征是作为独特的原材料可用的平均直径和长宽比。上述一种或多种源的混合物不会只读自单一的源。

[0019] 我们业已发现,通过混合不同比例的双组分和介质纤维,可以获得明显改善的强度和过滤。另外,混合不同的纤维直径可以导致增强的特性。可以使用湿法或干法工艺。在制作本发明的介质时,使用湿法或干法加工来形成纤维垫。对所述垫进行加热以熔化热塑性材料,以便通过内部粘结纤维来形成介质。用于本发明介质中的双组分纤维允许纤维熔合成机械稳定的片材,介质或过滤器。具有热粘合外壳的双组分纤维使得双组分纤维与介质层的其他纤维粘合。双组分纤维可与含水或溶剂型树脂以及其他纤维使用,以形成介质。

[0020] 在优选的湿法加工中,介质由含水配料制成,包括纤维材料在含水介质中的分散。分散的含水液体一般是水,但可以包括各种其他材料,如 pH 调整材料,表面活性剂,消泡剂,阻燃剂,粘度调节剂,介质处理剂,着色剂及类似材料。通常通过在筛网或其他多孔支撑上进行分散,留住分散的固体并使液体通过,以得到湿纸组合物,将含水液体从分散液排

出。湿组合物一旦在支撑上形成,通常会通过真空或其他压力进一步脱水,并且通过蒸发残留液体进一步干燥。在除去液体之后,通常通过熔化热塑性纤维的某些部分,树脂或成形材料的其他部分进行热粘合。熔化材料将组合部分粘合成层。

[0021] 本发明的介质可以在任何规模的设备上制成,从实验室筛网到工业规模的造纸。对于工业规模的工艺,本发明的双组分垫一般通过使用造纸类型的机器加工,如市场有售的长网造纸机,圆网造纸机(wire cylinder),Stevens 成型机(Stevens Former),Roto 成型机(Roto Former),Inver 成型机(Inver Former),Venti 成型机(Venti Former),以及倾斜的三角成形机(Delta Former)。优选地,使用倾斜的三角成形机(Delta Former)。一般工艺涉及在含水液体中制备双组分纤维,玻璃纤维,或其他介质材料的分散液,从所得到的分散液中排干液体以得到湿组合物,并且加热以成型,粘接和干燥所述湿非织造组合物,以形成有用的介质。

具体实施方式

[0022] 本发明的介质涉及复合、非织造、气流成形或湿法成形的介质,具有可成形性,刚度,抗拉强度,低可压缩性,和机械稳定性的过滤特性;高颗粒物载荷能力,在使用期间的低压力降和适用于过滤流体的孔径和效率。优选地,本发明的过滤介质通常是湿法成形,并且由随机取向排列的介质纤维,如玻璃纤维,和双组分纤维构成。这些纤维用双组分纤维粘接在一起,并且有时在本发明中添加粘合剂树脂。可用于本发明的过滤器和方法中的介质包括无机纤维,双组分粘合纤维,粘合剂和其他成分。本发明的介质纤维可以包括有机纤维,如天然和合成纤维,包括聚烯烃,聚酯,尼龙,棉,毛织品等纤维。本发明的介质纤维可以包括无机纤维,如玻璃,金属,二氧化硅,聚合纤维,和其他相关纤维。

[0023] 本发明的优选过滤结构包括本发明的至少一个介质层,支撑在机械稳定的多孔支撑结构上。所述介质和支撑通常包装在板,筒或其他过滤器形式中。介质层可以具有定义的孔径,用于从流体流中除去颗粒物的粒度大小为大约 0.01-100 微米,从含有呈雾态的液体的气流中除去颗粒物的液滴大小为大约 0.01-100 微米,从含水流中除去颗粒物的粒度大小为大约 0.1-100 微米,从不含水流中除去颗粒物的粒度大小为大约 0.05-100 微米,或者从燃料,润滑剂或液压流中除去颗粒物的粒度大小为大约 0.05-100 微米。

[0024] 机械属性对于过滤介质是重要的,包括湿和干抗拉强度,破裂强度等。可压缩性特征是重要的。可压缩性是沿流体流过介质的方向抵抗(即)压缩或变形。这必须足以保持材料的厚度,并因此保持其孔结构和过滤流动和颗粒去除性能。许多使用传统树脂饱和的高效湿法成形材料,熔喷材料,和其他气流成形材料缺乏这种耐压强度,并在压力下会断裂。这对于液体过滤器尤其是个问题,不过对于气体过滤器也可能是问题。另外,折叠的介质必须具有足够的抗拉强度,以便加工成具有一体折叠结构的成品过滤器。例如,折叠,压制波纹,卷绕,穿线,退绕,层压,涂层,超声波焊接,造窝或各种其他成卷制品作业。没有足够抗拉强度的材料可能在上述过程中断裂。

[0025] 在这里耐压强度被定义为当在厚度测量期间增加压力时,厚度的百分比变化。本发明制成的材料通常的耐压强度如下: *当压力在 1.25lb-in^{-2} (磅-英寸⁻²) 至 40lb-in^{-2} 变化时的耐压强度: 8%-40% *当压力在 0.125lb-in^{-2} 至 0.625lb-in^{-2} 变化时的耐压强度: 10%-20%

[0026] 在这里,耐拉强度被定义为最大载荷,通常表示为在进行力挠度试验时每单位干介质宽度的最大载荷。耐拉强度通常会随片材取向而变化。卷绕制品作业关注的方向是机器方向。所述双组分片材的机器方向抗拉强度的范围是大约 2lb/(in width) (磅/(英寸宽)) 至大约 40lb/(in width) 或 5lb/(in width) 至大约 35lb/(in width)。这显然随双组分纤维的厚度和数量而改变。

[0027] 具有梯度结构的过滤器,其中介质孔在下游侧变小通常是有助的。换句话说,从上游侧到下游侧,多孔结构变得越来越稠密。结果,要过滤的颗粒或杂质能够根据粒度大小穿透不同的深度。这使得颗粒或杂质分布遍及过滤材料的深度,降低了压力降的积累,并且延长了过滤器的寿命。

[0028] 在其他情况中,例如,当从气流中过滤油或水雾时,使用具有梯度结构的过滤器通常是有利的,其中所述过滤器的介质孔在下游侧变大。换句话说,多孔结构从上游到下游侧变得稠密度越来越低。一般,这导致在下游区域具有较小的纤维表面积。结果,迫使被捕获的液滴集中在一起,并且聚结成较大的液滴。同时,这些下游区域更开放,并允许现在较大的液滴从过滤材料排出。这些类型的梯度结构可在单层上制成,通过将更细纤维在下游或上游层叠,或通过采用一系列不同的配料形成或组合若干分离层。通常,在组合分离层时,层压技术导致有用过滤表面积的损失。这对于大多数通过用粘合剂涂敷在一个表面,然后将所述层接触在一起,而不管是用均匀涂敷或点涂敷方式进行的粘合剂层压系统来说是真的。对使用超声波粘接的点粘接材料也是这样。在过滤片材或材料上使用双组分纤维的一个独特特征是所述双组分不仅将各层的纤维粘接在一起,而且还可将各层粘接在一起。这在传统热层压以及通过折叠已经实现。

[0029] 本发明的过滤介质通常适于高效过滤特性,以便流体,包括空气和其他气体,水和非水燃料,润滑剂,液压流体或其他此类流体能够迅速被过滤,以除去杂质颗粒物。

[0030] 增压式柴油机通常产生“漏泄”气体,即,从燃烧室中通过活塞泄漏的空气-燃料混物流。所述“漏泄气体”通常包括气相,例如空气或燃烧废气,携带在其内:(a) 疏水流体(例如,油包括燃料溶胶)主要包括 0.1-5.0 微米的液滴(主要,通过数量);和,(b) 来自燃烧的碳污染物,通常包括碳颗粒,大部分颗粒的大小为 0.1-10 微米。所述“漏泄气体”一般从发动机组通过漏泄排气孔向外。在本文中,当术语“疏水性”流体用于表示气流中夹带的液体溶胶时,指的是非水流体,特别是油。一般,所述材料在水中不混溶。在本文中,术语“气体”或其变化形式,结合载流流体使用时,表示空气,燃烧废气,以及气溶胶的其他运载气体。所述气体可以携带大量其他成分。所述成分可以包括,例如,铜,铅,硅铜,铝,铁,铬,钠,钼,锡和其他重金属。在诸如卡车,农业机械,轮船,公共汽车,和一般包括柴油机的其他系统的这些系统中工作的发动机,可能具有大量上述受到污染的气流。例如,流速可以为大约 2-50 立方英尺/分钟(cfm),一般 5-10cfm。在例如涡轮增压柴油机的所述气溶胶分离器中,空气通过空气过滤器引至发动机,净化从大气中吸入的空气。涡轮将干净空气推入发动机。空气通过结合活塞和燃油经受压缩和燃烧。在燃烧过程中,发动机产生泄漏废气。过滤器装置与发动机形成气流流通,并且净化返回至进气或吸气系统的泄漏气体。所述气体和空气再次由涡轮吸出,并且进入发动机。提供了形成气流流通的过滤器装置,它被用于从气流中分离疏水的液相(在本文中有时称为聚结器/分离器装置)。在工作中,将污染的气流导入聚结器/分离器装置。在该装置中,细小的油相或气溶胶相(即,疏

水相)聚结。该装置如此构造,使得当疏水相聚结成液滴时,它会作为液体排出,以便它易于被收集并从系统除去。通过下文所披露的优选装置,所述聚结器或聚结器/分离器,尤其是其上部分加载有油相,起着过滤器的作用,用于过滤气流中所携带的其他杂质(如碳杂质)。实际上,在某些系统中,由于油从系统中排出,它具备某种自我净化聚结器的作用,因为油里面会携带一部分捕获的碳杂质。本发明的原理可以通过单级装置或多级装置实施。在多个附图中,示出了多级装置。在一般性说明中,我们将解释需要时如何将所述装置改变成单级装置。

[0031] 我们业已发现,在一个实施例中,本发明的两种过滤介质可以在一个实施例中组合。可以使用加载层和效率层,所述每一层各自具有不同的结构和过滤特性,以形成复合层。在流体通道中加载层之后是效率层。效率层是高效层,具有合适的孔隙率,效率,渗透性和其他过滤特征,以在流体通过过滤器结构时从流体流中除去任何残留的有害颗粒物。本发明的加载过滤介质的基重为大约 30 至大约 $100\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。效率层的基重为大约 40 至大约 $150\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。加载层的平均孔度为大约 5 至大约 30 微米。效率层的孔度小于加载层的孔度,其大小范围在大约 0.5 至大约 3 微米。加载层的渗透率为大约 $50\text{--}200\text{ft}\cdot\text{min}^{-1}$ (英尺-分钟⁻¹)。效率层的渗透率为大约 $5\text{--}30\text{ft}\cdot\text{min}^{-1}$ 。本发明的加载层或效率层的湿破裂强度大于约 5 磅-英寸⁻²,通常为大约 10- 大约 25 磅-英寸⁻²。组合过滤层的渗透率为大约 4-20 英尺-分钟⁻¹;湿破裂强度为 10-20 磅-英寸⁻²,基重为 $100\text{--}200\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

[0032] 可以将双组分纤维的各种聚合物组合用于本发明中,不过重要的是,第一种聚合物成分的熔化温度低于第二种聚合物成分的熔化温度,并且通常低于 205°C 。另外,所述双组分纤维是一体混合,并且与纸浆纤维均匀分散。熔化双组分纤维的第一种聚合成分 is 必要的,以允许双组分纤维形成粘接骨架结构,一旦冷却,捕获并结合很多次级纤维,并且粘接至其他双组分纤维。

[0033] 在壳-芯结构中,低熔点(例如,约 $80\text{--}205^{\circ}\text{C}$)热塑性材料通常在较高熔点材料(例如约 $120\text{--}260^{\circ}\text{C}$)的纤维周围挤压出。在使用时,双组分纤维通常的纤维直径为大约 5-50 微米,通常为大约 10-20 微米,并且通常以纤维形式一般具有的长度为 0.1-20 毫米,或者通常具有长度约 0.2- 大约 15 毫米。所述纤维可以用多种热塑性材料制成,包括聚烯烃(如聚乙烯,聚丙烯),聚酯(如聚对苯二甲酸乙二醇酯,聚对苯二甲酸丁二酯,PCT),尼龙包括尼龙 6,尼龙 6,6,尼龙 6,12 等。任何可具有合适熔点的热塑性材料都可用于双组分纤维的低熔点成分,而较高熔点的聚合物可用于纤维的高熔点"芯"部分。如上所述,所述纤维的剖面结构可以是"并列"或"壳-芯"结构,或其他提供相同热粘合功能的结构。也可以使用叶状纤维,其中顶端具有低熔点聚合物。双组分纤维的价值是较低分子量的树脂可在片材,介质,或过滤器下熔化,形成条件以起着粘接双组分纤维的作用,而其他存在于片材,介质,或过滤器的纤维将材料制成机械稳定的片材,介质,或过滤器。

[0034] 通常,双组分(芯/壳或外壳和并列)纤维的聚合物由不同热塑性材料制成,例如,聚烯烃/聚酯(壳/芯)双组分纤维,其中聚烯烃,例如,聚乙烯外壳在低于核芯,例如聚酯的温度下熔化。通常的热塑性聚合物包括聚烯烃,例如聚乙烯,聚丙烯,聚丁烯,及其共聚物,聚四氟乙烯,聚酯,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯,聚乙酸乙烯酯,聚氯乙烯乙酸乙烯酯,聚乙烯醇缩丁醛,丙烯酸树脂,例如聚丙烯酸酯,和聚甲基丙烯酸甲酯,聚甲基丙烯酸酯,聚酰胺,即尼龙,聚氯乙烯,聚偏二氯乙烯,聚苯乙烯,聚乙烯醇,聚氨酯,纤维素树脂,即

硝酸纤维素,醋酸纤维素,醋酸丁酸纤维素,乙基纤维素等,上述任意材料的共聚物,例如,乙烯-乙酸乙烯共聚物,乙烯丙烯酸共聚物,苯乙烯丁二烯嵌段共聚物,和 Kraton 橡胶等。本发明特别优选的是被称作 271P 的双组分纤维,可以从杜邦公司购买。其他纤维包括 FIT 201, Kuraray N720 和 Nichimen 4080,以及类似材料。所有这些表明,在第一次熔化结束时,多壳交联的特征。这对于液体应用是重要的,其中适用温度通常高于外皮熔化温度。如果外皮不是完全结晶,外皮聚合物会在应用中再熔化,并且覆盖或损坏下游设备和部件。

[0035] 介质纤维是有助于过滤或有助于形成结构介质层的纤维。所述纤维由多种亲水性,疏水性,亲油性,和疏油性纤维制成。这些纤维与玻璃纤维和双组分纤维配合,以形成机械稳定,但坚固、可渗透的过滤介质,所述介质能够承受流体材料通过的机械应力,并且在使用期间能够保持颗粒物的加载。所述纤维通常是单组分纤维,具有的直径范围在约 0.1 至约 50 微米,并可由多种材料制成,包括天然的棉,亚麻,羊毛,各种纤维素和蛋白类天然纤维,合成纤维包括人造纤维,丙烯酸,芳族聚酰胺,尼龙,聚烯烃,聚酯纤维。一种类型的次级纤维是粘合纤维,它与其他成分配合以将材料粘接成片状。另一种类型的结构纤维与其他成分配合,以提高材料在干燥和潮湿条件下的抗拉强度和破裂强度。另外,粘合纤维可以包括由诸如聚氯乙烯,聚乙烯醇的聚合物制成的纤维。次级纤维还可以包括无机纤维,如碳/石墨纤维,金属纤维,陶瓷纤维及其组合。

[0036] 热塑性纤维包括,但不限于,聚酯纤维,聚酰胺纤维,聚丙烯纤维,共聚醚酯纤维,聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维,聚对苯二甲酸丁二酯纤维,聚醚酮酮 (PEKK) 纤维,聚醚醚酮 (PEEK) 纤维,液晶聚合物 (LCP) 纤维,及其混合物。聚酰胺纤维包括,但不限于,尼龙 6,66, 11,12,612,和高温“尼龙”(如尼龙 46),包括纤维素纤维,聚乙酸乙烯酯,聚乙烯醇纤维(包括各种水解聚乙烯醇,如 88%水解的,95%水解的,98%水解的和 99.5%水解的聚合物),棉,粘胶人造纤维,热塑性材料如聚酯,聚丙烯,聚乙烯等,聚乙酸乙烯酯,聚乳酸,和其他常见纤维类型。热塑性纤维一般是细的(直径大约为 0.5-20 旦尼尔(denier)),短的(约 0.1-5cm 长),人造短纤维,可能含有预先混合的常用添加剂,如抗氧化剂,稳定剂,润滑剂,增韧剂等。另外,可用分散助剂对热塑性纤维进行表面处理。优选的热塑性纤维是聚酰胺和聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维,最优选的是聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维。

[0037] 优选的介质纤维包括用于本发明介质的玻璃纤维,包括通过命名已知的玻璃类型:A, C, D, E, Zero Boron E, ECR, AR, R, S, S-2, 和 N 等,并且一般是任何可制成纤维的玻璃,或通过用于制造强化纤维的拉丝工艺,或通过用于制成热绝缘纤维的纺丝工艺制成。所述纤维通常以大约 0.1-10 微米的直径,和长宽比(长度除以直径)为大约 10-10000 来设置。这些市场上可买到的纤维通过胶结涂层进行特殊上胶。所述涂层导致其他离子化中性玻璃纤维形成并且保持成束。直径小于约 1 微米的玻璃纤维不上胶。大直径切碎的玻璃上胶。

[0038] 玻璃纤维的生产商通常采用上述胶料。上胶组合物和阳离子抗静电剂消除纤维聚合,并允许在槽中搅动分散液时,使玻璃纤维均匀分散。用于有效分散在玻璃浆料中的通常玻璃纤维量,按固体在分散液中的重量在 50%-大约 90% 的范围内,最优选大约 50-80%。玻璃纤维混合物能明显有助于改善材料的渗透率。我们业已发现,将平均纤维直径为大约 0.3-0.5 微米的玻璃纤维,平均纤维直径为大约 1-2 微米的玻璃纤维,平均纤维直径为大约 3-6 微米的玻璃纤维,纤维直径为大约 6-10 微米的玻璃纤维,和纤维直径为大约 10-100 微

米的玻璃纤维以不同的比例组合,能够明显提高渗透率。我们认为,玻璃纤维混合物获得可控的孔度,导致在介质层的限定的渗透率。粘合剂树脂通常可包括水溶性或水敏感性聚合物材料。它的聚合物材料通常是以干形式或水分散体形式提供。所述有用的聚合物材料包括丙烯酸聚合物,乙烯醋酸乙烯酯聚合物,乙二醇聚乙醇,乙二醇聚合物,聚烯吡酮聚合物,以及可用于水溶液的天然树胶和树脂。

[0039] 我们意外地发现,本发明的介质具有不可思议的热特性。在成型和在或高于双组分纤维的较低熔点部分的熔化温度下热粘合之后的介质,可在高于所述熔化温度的温度下使用。一旦热成型,介质表现出在介质由于纤维的软化或熔化而应当失去机械稳定性的温度下变得稳定。我们认为,在粘合块中存在某种相互作用,它阻止了纤维的熔化和因而发生的介质的破裂。因此,介质可以用于温度等于或比双组分纤维的较低熔化部分的熔化温度高 10-100° F 的移动气相或液相。所述应用包括液压流体过滤,润滑油过滤,碳氢燃料过滤,热加工气体过滤等。

[0040] 可用粘合剂树脂帮助将纤维粘合在机械稳定的介质层。所述热塑性粘合剂树脂材料可用作干粉或溶剂系统,但通常是乙烯热塑性树脂的水分散体(胶乳或多种晶格之一)。含树脂的粘合剂成分并非是获得本发明纸张的足够强度所必需的,但是可以使用。用作粘合剂的树脂可以是水溶性或可分散聚合物的形式,直接添加到造纸分散液,或者是热塑性粘合纤维的形式,将树脂材料与芳族聚酰胺纤维和玻璃纤维混合,以在纸形成后通过加热来激活作为粘合剂。树脂包括乙酸乙烯酯材料,氯乙烯树脂,聚乙烯醇树脂,聚乙酸乙烯酯树脂,聚乙烯酞树脂,丙烯酸树脂,异丁烯酸树脂,聚酰胺树脂,聚乙烯乙酸乙烯共聚物树脂,热固性树脂,如尿素苯酚,尿素甲醛,蜜胺,环氧树脂,聚氨基甲酸酯,可固化的不饱和聚酯树脂,聚芳香树脂,间苯二酚树脂和类似的弹性体树脂。用于水溶性或可分散粘合剂聚合物的优选材料是水溶性或水可分散热固性树脂,如丙烯酸树脂,异丁烯酸树脂,聚酰胺树脂,环氧树脂,酚醛树脂,聚脲素,聚氨基甲酸酯,蜜胺甲醛树脂,聚脂和醇酸树脂,一般并具体的讲,在造纸行业常用的水溶性丙烯酸树脂,异丁烯酸树脂,聚酰胺树脂。所述粘合剂树脂通常对纤维进行涂层,并且在最终的非织造基质上将纤维粘接到纤维。添加足够的树脂到配料,以完全涂敷纤维,而又不会造成在片材,介质,或过滤材料上形成薄膜覆盖在孔上。可在造纸过程中将树脂添加到配料中,或者在成型之后应用在介质上。

[0041] 用于在每个无纺层将三维非织造纤维网粘接在一起或用作额外粘合剂的胶乳粘合剂,可以从本领域已知的各种胶乳粘合剂中选择。技术人员可以根据要粘合的纤维素纤维的类型选择特定的胶乳粘合剂。可以通过已知技术,如喷雾或发泡,来应用胶乳粘合剂。一般,使用具有 15-25%固体的胶乳粘合剂。分散体可以通过分散纤维,然后添加粘合材料或分散粘合材料并然后添加纤维制成。分散体也可以通过将纤维分散体与粘合材料分散体组合而制成。分散体中总纤维浓度可根据分散体的总重量在 0.01-5 或 0.005-2 重量百分比范围内。分散体中粘合材料的浓度可根据纤维总重量在 10-50 重量百分比的范围内。

[0042] 本发明的非织造介质可包含次级纤维,由多种亲水性,疏水性,亲油性,和疏油性纤维制成。所述纤维与玻璃纤维和双组分纤维配合,以形成机械稳定,但坚固、可渗透的过滤介质,所述介质可以承受流体材料通过时的机械应力,并且在使用期间可保持颗粒物加载。次级纤维通常是单组分纤维,其直径为大约 0.1- 大约 50 微米,可由多种材料制成,包括天然棉,亚麻,羊毛,各种纤维素和蛋白类天然纤维,合成纤维包括人造纤维,丙烯酸,芳

族聚酰胺, 尼龙, 聚烯烃, 聚酯纤维。一种类型的次级纤维是粘合纤维, 它与其他成分配合, 将所述材料粘接成片材。另一种类型的次级纤维是结构纤维, 它与其他成分配合以增加所述材料在干燥和潮湿条件下的抗拉强度和破裂强度。另外, 粘合纤维可以包括由诸如聚氯乙烯, 聚乙烯醇的聚合物制成的纤维。次级纤维还可以包括无机纤维, 如碳 / 石墨纤维, 金属纤维, 陶瓷纤维及其组合。

[0043] 次级热塑性纤维包括, 但不限于, 聚酯纤维, 聚酰胺纤维, 聚丙烯纤维, 共聚多醚纤维, 聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维, 聚对苯二甲酸丁二酯纤维, 聚醚酮酮 (PEKK) 纤维, 聚醚醚酮 (PEEK) 纤维, 液晶聚合物 (LCP) 纤维, 及其混合物。聚酰胺纤维包括, 但不限于, 尼龙 6, 66, 11, 12, 612, 和高温“尼龙”(如尼龙 46), 包括纤维素纤维, 聚乙酸乙烯酯, 聚乙烯醇纤维 (包括各种水解的聚乙烯醇, 如 88% 水解的, 95% 水解的, 98% 水解的和 99.5% 水解的聚合物), 棉, 粘胶人造纤维, 热塑性材料如聚酯, 聚丙烯, 聚乙烯等, 聚乙酸乙烯酯, 聚乳酸, 和其他常见纤维类型。热塑性纤维一般是细的 (约 0.5–20 但尼尔的直径), 短的 (约 0.1–5cm 长), 人造短纤维, 可能含有预先混合的常用添加剂, 如抗氧化剂, 稳定剂, 润滑剂, 增韧剂等。另外, 热塑性纤维可用分散助剂进行表面处理。优选的热塑性纤维是聚酰胺和聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维, 最优选的是聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维。

[0044] 可用于本发明中用于添加到纤维层的含氟有机湿润剂是由下述公式表示的有机分子 R_f-G 其中, R_f 是含氟脂族基, 而 G 是基团, 包括至少一个亲水性基团, 如阳离子, 阴离子, 非离子, 或两性基团。优选非离子材料。 R_f 是氟化, 单价, 脂族有机基, 包含至少两个碳原子。优选的, 它是饱和的全氟脂族单价有机基。不过, 氢或氯原子可作为取代基存在于主链上。尽管包括大量碳原子的基可以充分运行, 包含不超过约 20 个碳原子的化合物是优选的, 因为大量的基通常表示氟的有效利用率可能低于较短的主链。优选地, R_f 包含约 2–8 个碳原子。

[0045] 可用于本发明的含氟有机制剂的阳离子基团可包括胺或季铵阳离子基团, 它可以是无氧的 (例如, $-NH_2$) 或含氧的 (例如, 氧化胺)。所述胺和季铵阳离子亲水性基团可以具有以下结构式, 如 $-NH_2$, $-(NH_3)X$, $-(NH(R^2)_2)X$, $-(NH(R^2)_3)X$, 或 $-N(R^2)_2 \rightarrow O$, 其中, x 是阴离子抗衡离子, 如卤化物, 氢氧化物, 硫酸盐, 硫酸氢盐, 或羧酸盐, R^2 是 H 或 C_{1-18} 烷基基团, 并且每个 R^2 相同或者与其他 R^2 基团不同。优选地, R^2 是 H 或 C_{1-16} 烷基基团, 而 X 是卤化物, 氢氧化物, 或硫酸氢盐。

[0046] 可用于本发明的含氟有机湿润剂中的阴离子基团包括通过离子化能够成为阴离子自由基的基团。阴离子基团可以具有以下结构式, 如 $-COOM$, $-SO_3M$, $-OSO_3M$, $-PO_3HM$, $-OPO_3M_2$, 或 $-OPO_3HM$, 其中 M 是 H, 金属离子, $(NR^1_4)^+$, 或 $(SR^1_4)^+$, 其中, 每个 R^1 是独立的 H 或者是取代或未取代的 C_1-C_6 烷基。优选 M 是 Na^+ 或 K^+ 。用于本发明的含氟有机湿润剂的优选阴离子基团具有以下结构式 $-COOM$ 或 $-SO_3M$ 。包括在阴离子含氟有机湿润剂基团内的是阴离子聚合材料, 通常由乙烯不饱和单羧酸和双羧酸单体制成, 在其上附加了悬垂的碳氟化合物基团。所述材料包括从 3M 公司获得的表面活性剂, 被称作 FC-430 和 FC-431。

[0047] 可用于本发明的含氟有机湿润剂中的两性基团包括含有上文所定义的至少一个阳离子基团和上文所定义的至少一个阴离子基团的基团。

[0048] 可用于本发明的含氟有机湿润剂中的非离子基团包括亲水性, 但是在普通农业用途的 pH 条件下没有离子化的基团。非离子基团可以具有以下结构式,

如 $-O(CH_2CH_2)_xOH$, 其中, x 大于 1, $-SO_2NH_2$, $-SO_2NHCH_2CH_2OH$, $-SO_2N(CH_2CH_2H)_2$, $-CONH_2$, $-CONHCH_2CH_2OH$, 或 $-CON(CH_2CH_2OH)_2$ 。所述材料的例子包括具有以下结构的材料: $F(CF_2CF_2)_n-CH_2CH_2O-(CH_2CH_2O)_m-H$ 其中 n 是 2-8, 而 m 是 0-20。

[0049] 其他含氟有机湿润剂包括阳离子含氟化学物, 披露于例如, 美国专利号 2, 764, 602 ; 2, 764, 603 ; 3, 147, 064 和 4, 069, 158。所述两性含氟有机湿润剂包括两性含氟化学物, 披露于例如, 美国专利号 2, 764, 602 ; 4, 042, 522 ; 4, 069, 158 ; 4, 069, 244 ; 4, 090, 967 ; 4, 161, 590 和 4, 161, 602。所述阴离子含氟有机湿润剂包括阴离子含氟化学物, 披露于例如, 美国专利号 2, 803, 656 ; 3, 255, 131 ; 3, 450, 755 和 4, 090, 967。

[0050] 存在多种对纤维表面进行改性的方法。增强排泄能力的纤维可用于制造所述介质。处理可在制造纤维期间, 制造介质期间, 或制造介质后作为后处理进行。有多种处理材料, 如含氟化学物或含硅酮化学物, 它能增加接触角度。一个例子是 DuPont Zonyl 含氟化学物, 如 8195。掺入过滤介质的多种纤维可被处理, 以增强它们的排泄能力。可以处理由聚酯, 聚丙烯或其他合成聚合物组成的双组分纤维。还可以处理玻璃纤维, 合成纤维, 陶瓷, 或金属纤维。我们采用了多种含氟化学物, 如 DuPont#8195, #7040 和 #8300。介质等级包括重量比为 50% 的切成 6mm 长的 DuPont 271P 双组分纤维, 重量比为 40% 的切成 6mm 长的 DuPont 聚酯 205WSD, 和重量比为 10% 的切成 6mm 长的 Owens Corning DS-9501-11W Advantex。所述介质等级是使用湿法工艺在斜网上生产的, 它能优化纤维的分布和介质的均匀性。介质以介质或元件形式用 Zonyl 与短效的湿润剂 (异丙醇), 和 DI 水的稀释混合物进行后处理。对处理过的, 包装的元件包进行干燥, 并且在 240°C 下固化, 以除去液体, 并且激活含氟化学物。

[0051] 所述材料的例子有 DuPont Zonyl FSN 和 DuPont Zonyl FSO 非离子表面活性剂。可用于本发明聚合物的添加剂的另一方面包括低分子量碳氟丙烯酸酯材料, 如 3M 公司的 Scotchgard 材料, 具有以下通式结构: $CF_3(CX_2)_n-$ 丙烯酸酯其中, X 是 $-F$ 或 $-CF_3$, 而 n 是 1-7。

[0052] 以下表格提供了本发明的各层的有用参数: 表 1

流体	污染物	层	双组分纤维	双组分纤维 直径	玻璃 纤维	玻璃纤维 直径
			%	微米	%	微米
空气	工业薄雾	1, 2或 更多	20-80 50	5-15 13.0	80-20 50	0.1-5 1.6
空气	工业薄雾	1	50	5-15 14.0	80-20 12.5 37.5	1.6 1.5
空气	工业薄雾	1	20-80	5-15 14.0	80-20 50	1.5
空气	柴油机曲 轴箱漏气	1	20-80 50	5-15 14.0	0 10	11
空气	柴油机曲 轴箱漏气	1	10-30	5-15 12	35-50	0.4-3.4
柴油 机润 滑油	煤烟	1 2 3或更多	1-40 20 20 20	5-15 12.0 12.0 12.0	60-99 80 80 80	0.1-5 0.32-0.51 0.43 0.32
柴油 燃料	颗粒物	1 2 3 4	50 50-65 50-70 50	10-14 10-14 10-14 10-14	30-50 25-50 13-33 0-50	0.2-0.8 0.4-1 1.0-1.5 2.6
液压	颗粒物	1, 2, 3, 4或更多	20-80 50 50 50 50	5-15 12.0 12.0 12.0 12.0	80-20 50 33 33 50	0.1-5 0.8-2.6 1 0.8 0.51
空气	颗粒物	1或2	80-98	10-15	3-12	0.5-2
空气	颗粒物	1	90	12.0	10	0.6
空气	颗粒物	1	95	12.0	5	0.6
空气	颗粒物	1	97	12.0	3	0.6

表 1(续)

流体	污染物	次级纤维	次级纤维直径	基重	厚度 mm		
		%	微米	$\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	0.125 $\text{lb}\cdot\text{in}^{-2}$	0.625 $\text{lb}\cdot\text{in}^{-2}$	1.5 $\text{lb}\cdot\text{in}^{-2}$
空气	工业 烟雾	0-10 0.1-10		20-80 62.3	0.2-0.8 0.510	0.2-0.8 0.430	0.2-0.8 0.410
空气	工业 烟雾			128.2	1.27	.993	.892
空气	工业 烟雾			122.8	1.14	.922	.833
空气	柴油机 曲轴箱 漏气	5-50% 10-40% Poly	0.5-15 10-15 聚酯	20-80 65.7	0.2-0.8 0.690	0.2-0.8 0.580	0.2-0.8 0.530
空气	柴油机 曲轴箱 漏气	20-50 15-25	7-13 胶乳树脂	134			0.69
柴油机 润滑油	煤烟	0-20 17 17 0		10-50 40 32 28			0.2-0.8 0.3 0.25 0.2
柴油机 燃料	颗粒物	10-15 13-50 17	10 12-14 17	30-50	0.18-0.31		
液压	颗粒物		10-20 18 18	10-50 32 37 39 34			0.2-0.8 0.23 0.26 0.25 0.18
空气	颗粒物			40-350			0.2-2
空气	颗粒物			45			0.25
空气	颗粒物			110			0.51
空气	颗粒物			300			1.02

表1(续)

流体	污染物	可压缩性	0.125lb-inch ⁻² 下的硬度	Perm	MD抗拉强度倍数	平均孔度	3160 DOP 效率 10.5 fpm
		从0.125 lb-inch ⁻² 到 0.5lb-inch ⁻² 的%变化	%	ft-min ⁻¹	磅/(宽度方向)	微米	0.3微米的%
空气	工业烟雾	15	2-10 6.9	50-500 204	5-15 3.9	5-20 17.8	5-25 12.0 -
空气	工业烟雾	22	5.6	68	6.9	15.6	26.3
空气	工业烟雾	19	6	50	8.6	14.4	39.7
空气	柴油机曲轴箱漏气	14	6.7	50-300 392	5-15 2.6	5-20 43	5-20 6.0
空气	柴油机曲轴箱漏气			33			
柴油机燃料	颗粒物			6-540		1.5-41	
柴油机润滑油	煤烟		2-10 4 5 6	0.1-30 7 6 4		0.5-10 2 1.2 1	
液压	颗粒物			5-200 180 94 23 6.7		0.5-30 19 6.9 2.6 0.94	
空气	颗粒物		10-25	20-200		10-30	
空气	颗粒物		13	180		26	
空气	颗粒物		17	90		33	
空气	颗粒物		22	30		12	

[0053] 我们已发现过滤介质的纤维和纤维之间增强内部结合的改进技术。可以使用双组分纤维以形成纤维层。在形成层期间,可以使用液体树脂。在所述介质的树脂饱和过程中,液体粘合树脂可以移到过滤介质的外侧,使得介质的内部纤维相对未粘合。在折叠过程中,未粘合的区域导致降低介质刚度和耐用性,以及过量制造废料。本发明使用双组分和均聚物粘合纤维,以增强过滤介质的纤维和纤维之间的内部粘合。双组分纤维在截面上与两种不同的聚合物共挤出;它们可以是同心皮/芯,偏心皮/芯或并列等。

[0054] 在这里使用的双组分纤维是同心皮/芯:TJ04CN Teijin有限公司(日本)2. 2DTEX

x 5mm 皮芯 PET/PET3380 Unitika 有限公司 (日本) 4. 4DTEX x 5mm 皮芯 PET/PET

[0055] 均聚物粘合纤维 3300 在 130℃ 粘连, 并具有 6. 6DTEX x 5mm 的尺寸。TJ04CN 和 3380 的外皮熔化温度为 130℃; 而所述粘合纤维的核心熔化温度为 250℃。一旦加热, 外皮纤维成分开始熔化并扩散, 将它自身附在纤维基质上; 而核心纤维成分保持在介质中, 并且作用以改善介质强度和柔韧性。未压制的手抄纸在 Donaldson 的 Corporate Media 实验室制成。另外, 压制的手抄纸在 150℃ (302° F) 下压制 1 分钟制成, 在本发明的说明书中, 将会呈现手抄纸和内部粘合强度测试结果的某些代码和配料百分比。结果表明, Teijin 和 Unitika 粘合纤维会改善合成介质的内部粘合强度。

[0056] 在本研究中形成了八种配料配方。下面是所述配料配方的信息。Johns Manville 108B 和 Evanite 710 是玻璃纤维。Teijin TJ04CN, Unitika 3380, 和 Unitika 3300 是粘合纤维。聚酯 LS Code 6 3025-LS 由 MiniFibers 公司制成。

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 1	Johns Manville 108B	40	1.48
	Unitika 3300	17.5	0.6475
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	42.5	1.5725

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 2	Evanite 710	40	1.48
	Unitika 3300	10	0.37
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	50	1.85

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 3	Evanite 710	40	1.48
	Unitika 3300	15	0.555
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	45	1.665

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 4	Evanite 710	40	1.48
	Unitika 3300	17.5	0.6475
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	42.5	1.5725

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 5	Evanite 710	40	1.48
	Unitika 3300	20	0.74
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	40	1.48

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 6	Evanite 710	40	1.48
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	60	2.22

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 7	Evanite 710	40	1.48
	Teijin TJ04CN	17.5	0.6475
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	42.5	1.5725

配料	纤维	配料的%	重量 (g)
例 8	Evanite 710	40	1.48
	Unitika 3380	17.5	0.6475
	聚酯 LS Code 6 3025-LS	42.5	1.5725

[0057] 手抄纸工艺包括来自单独纤维的起始重量。将大约六滴 Emerhurst2348 放入 100mls. (毫升) 水中, 并留出。将大约 2 加仑冷的干净的自来水放入装有 3 毫升 Emerhurst 溶液的 5 加仑容器中并且混合。添加合成纤维, 并且让它混合至少 5 分钟, 然后添加其它纤维。用水加满韦林氏搅切器的 1/2-3/4, 添加 3 毫升 70% 硫酸。添加玻璃纤维。以最慢速度混合 30 秒。将合成纤维添加到料桶。再混合 5 分钟。将粘合纤维添加到容器中。在使用之前清洗和漂洗 dropbox。插入手抄纸筛网, 并且填充到第一次终止。通过突然提起柱塞除去筛网下面滞留的空气。将配料添加到 dropbox, 用柱塞混合, 并且排水。用真空吸嘴对手抄纸抽真空。如果不需要加压, 将手抄纸从筛网上取出, 并且在 250 干燥。存 100 磅 / 平方英寸的压力下压制的手抄纸

[0058] 下面是在 2005 年 9 月 1 日 -2005 年 9 月 14 日期间根据上述配料配方制成的压制手抄纸的物理数据。以 100 磅 / 平方英寸的压力压制手抄纸。

样品 ID	例 1	例 2#1	例 2#2	例 3#1
BW(g) (8×8 样品)	3.52	3.55	3.58	3.55
厚度 (英寸)	0.019	0.022	0.023	0.022
Perm(cfm)	51.1	93.4	90.3	85.8
内部粘合	56.5	25.8	26.4	39

样品 ID	例 3#2	例 4#1	例 4#2	例 5#1
BW(g) (8×8 样品)	3.54	3.41	3.45	3.6
厚度 (英寸)	0.02	0.017	0.018	0.022

Perm(cfm)	81.3	59.4	64.1	93.1
内部粘合	46.2	40.6	48.3	42.2

样品 ID	例 5#2	例 6#1	例 6#2	例 7#1
BW(g) (8×8 样品)	3.51	3.56	3.56	3.63
厚度 (英寸)	0.021	0.021	0.02	0.021
Perm(cfm)	89.4	109.8	108.3	78.9
内部粘合	49.4	3.67	无值	28.2

样品 ID	例 7#2	例 8#1	例 8#2
BW(g) (8×8 样品)	3.54	3.41	3.45
厚度 (英寸)	0.02	0.017	0.018
Perm(cfm)	81.3	59.4	64.1
内部粘合	46.2	40.6	48.3

[0059] 制备了没有 Unitika 3300 的手抄纸。例 6#1 和 6#2 的结果表明,不使用 Unitika 3300 的手抄纸具有较差的内部粘合强度。

[0060] 所述内部粘合数据表明,当配料中存在 15% -20% 的 Unitika 3300 时,将获得最佳粘合强度。

[0061] 例 4#1,4#2,7#1,7#2,8#1,和 8#2 的结果表明,在手抄纸中产生内部粘合强度方面 Unitika 3300 比 Teijin TJ04CN 和 Unitika 3380 更好。

	有用	优选	更优选
基重 (g) (8" ×8" 样品)	3-4	3.2-3.6	3.3-3.3
厚度 (英寸)	0.02	0.017	0.018
Perm(cfm)	81.3	59.4	64.1
内部粘合	46.2	40.6	48.3

未压制的手抄纸

[0062] 制备未压制的两个手抄纸样品 4#3 和 4#4。在光照干燥机中干燥之后,将样品放入 300° F 的烘箱中烘烤 5 分钟。

样品 ID	例 4#3	例 4#4
BW(g) (8" × 8" 样品)	3.53	3.58
厚度 (英寸)	0.029	0.03
Perm(cfm)	119.8	115.3
内部粘合	17.8	19.8

[0063] 与样品 4#1 和 4#2 (压制的手抄纸) 相比, 未压制的样品 4#3 和 4#4 具有低的多的内部粘合强度。以 50 磅 / 平方英寸的压力压制的手抄纸

[0064] 制备两种手抄纸样品 4#5 和 4#6, 并且以 50 磅 / 平方英寸的压力压制。下面是所述手抄纸的物理特性。

样品 ID	例 4#5	例 4#6
BW(g) (8" × 8" 样品)	3.63	3.65
厚度 (英寸)	0.024	0.023
Perm(cfm)	91.4	85.8
内部粘合	33.5	46

[0065] 例 4#1-4#6 的结果表明, 通过加压使粘合剂更为有效。压制的和饱和的手抄纸

[0066] 制备了两种手抄纸样品 4#7 和 6#3。首先, 在光照干燥机中干燥手抄纸; 然后在 95% Rhoplex TR-407 (Rohm & Haas) 和 5% Cymel 481 (Cytec) 溶液中以干燥树脂基础进行饱和。然后以 100 磅 / 平方英寸的压力压制手抄纸, 并且测试。下面是所述饱和手抄纸的物理特性。结果表明, 树脂溶液可能降低内部粘合强度。

样品 ID	例 4#7	例 6#3
BW(g) (8" × 8" 样品)	3.57	3.65
最终 BW(g) (8" × 8" 样品)	4.43	4.62
提取百分比 (%)	24.1	26.6
厚度 (英寸)	0.019	0.022
Perm(cfm)	64.9	67.4
内部粘合	32.3	无测定值

[0067] 结果表明, Teijin TJ04CN, Unitika 3380 和 Unitika 3300 粘合纤维在合成介质中能改善内部粘合强度, 并且 Unitika 3300 在所述粘合纤维中的效果最佳。不使用

Unitika 3300 的手抄纸具有较差的内部粘合强度。在配料中使用 15% -20% 的 Unitika 3300 的情况下手抄纸具有最佳粘合强度。压制的手抄纸比未压制的手抄纸具有更高的内部粘合强度。胶乳树脂不对聚酯纤维提供内部粘合强度。胶乳树脂可用于和粘合纤维共同起作用,但是粘合纤维在没有胶乳树脂的情况下能产生更有效的内部粘合强度。

[0068] 本发明的片状介质通常是使用造纸工艺制成的。所述湿法工艺特别有用,并且多种纤维成分被设计用于水分散工艺。不过,本发明的介质可以通过气流成形工艺制成,该工艺使用适于气流成形工艺的类似成分。用于湿法成形片材制作的机器包括手工成形片材设备,长网造纸机,圆柱形造纸机,倾斜造纸机,组合造纸机和其他机器,所述机器可以采用适当混合的纸张,形成配料成分层,除去流体含水成分,以形成湿片。含有所述材料的纤维浆通常被混合,以形成相对均匀的纤维浆。然后对纤维浆进行湿法造纸加工。一旦所述纤维浆形成湿法成形片材,所述湿法成形片材随后被干燥,固化,或进行其他加工,以形成干燥的可渗透的,但是真实的片材,介质,或过滤器。一旦充分干燥并且加工成过滤介质,所述片材的厚度通常为大约 0.25-1.9 毫米,基重为大约 20-200 或 30-150g-m⁻²。对于规模生产工艺,本发明的双组分垫一般通过使用造纸类型的机器加工,如可从市场上购买的长网造纸机,圆网造纸机 (wire cylinder),Stevens 成型机,Roto 成型机,Inver 成型机,Venti 成型机,和倾斜的三角成形机。优选使用倾斜的三角成形机。例如,本发明的双组分垫可以通过形成纸浆和玻璃纤维浆并且在混合槽中混合所述浆体来制备。在所述工艺中使用的水量可以根据所使用设备的尺寸而变化。配料可以进入常规网前箱,在那里脱水并且沉积在移动的金属丝筛网上,在这里通过抽气或抽真空脱水,以形成非织造双组分织物。然后通过常规方式用粘合剂对所述织物进行涂层,例如,通过浸泡和提取方法,并且通过干燥部分,在该部分使垫子干燥并且固化粘合剂,并且热粘合所述片材,介质,或过滤器。所得到的垫子能够以大卷的形式收集。

[0069] 在热粘合期间使用容纳湿组合物的模具,可以将所述介质制成大致平面片材或制成多种几何形状。本发明的介质纤维包括玻璃,金属,二氧化硅,聚合物和其他相关纤维。在形成成形介质中,每层或过滤器通过在含水系统中分散纤维制成,并且借助于抽真空在心轴上形成过滤器。然后在烘箱中干燥和粘接成形的结构。通过使用浆体来形成过滤器,该工艺提供了形成若干种结构的灵活性;如管状,圆锥形,和椭圆柱形。

[0070] 本发明的某些优选结构在总体过滤器结构上包括大致如上文所述的过滤介质。用于所述用途的某些优选结构包括排列成筒状折叠构造的介质,具有大体上纵向延伸的折叠,即,沿与圆柱型式的纵轴相同的方向。对于所述结构,介质可以包埋在端盖中,与常规过滤器相同。所述结构如果需要可以包括上游衬垫和下游衬垫,用于常见的目的。渗透率与以 0.5 英寸水的压力降流过过滤介质的空气量相关 (ft³-min⁻¹-ft⁻² 或 ft-min⁻¹)。一般,作为术语使用的渗透率是通过 Frazier 渗透率试验按照 ASTM D737 评估的,采用从 Frazier Precision Instrument Co. Inc., Gaithersburg, Maryland 购买的 Frazier 渗透率测试器,或从 Advanced Testing Instruments Corp (ATI), 243 East Black Stock Rd. Suite 2, Spartanburg, So. Carolina 29301, (864)989-0566, www.atincorporation.com 购买的 TexTest 3300 或 TexTest 3310。本发明所提到的孔度表示平均流动孔径,它通过类似于 Model APP 1200AEXSC 的毛细流动气孔分析仪确定,该仪器由 Porus Materials 公司, Cornell University Research Park, Bldg. 4.83 Brown Road, Ithaca, new York

14850-1298, 1-800-825-5764, www.pmiapp.com 出售。

[0071] 本文所表征类型的优选曲轴箱通风过滤器包括至少一个介质级,它包括湿法成形介质。所述湿法成形介质以片材形式通过湿法工艺形成,并然后置于过滤器滤芯上或内。通常,湿法成形介质片至少被用作介质级,通常以多层,例如以管状形式,层叠,缠绕或卷绕在可维修的滤芯中。在使用时,可维修的滤芯这样放置,使得介质级的定向便于垂直排泄。例如,如果介质是管状形式,介质通常定向使得中心纵轴大体垂直延伸。

[0072] 正如所指出的,可以使用由多次缠绕或卷绕形成的多层。可以在介质级提供梯度,通过首先使用一层或多层第一种类型的湿法成形介质,然后使用一层或多层不同的第二种类型的介质(通常是湿法成形介质)。通常,当提供梯度时,梯度涉及使用两种介质类型,所述介质类型根据效率的差异选定。这会在下文进一步讨论。

[0073] 在本文中,区分用于形成介质级的介质片的定义,和整个介质级本身的定义是重要的。在本文中,术语“湿法成形片材”,“介质片”或其变化形式,用于表示用来在过滤器中形成介质级的片材,而不是对过滤器中总介质级的整体定义。通过以下说明可以理解这一点。

[0074] 其次,理解介质级可主要用于聚结/排泄,用于聚结/排泄和颗粒物过滤,或主要用于颗粒物过滤是重要的。本文中主要涉及类型的介质级至少用于聚结/排泄,尽管它们通常还具有颗粒物排除功能,并且可能包括部分整体介质级,提供聚结/排泄和理想效率的固体颗粒物排除。

[0075] 在上述示例性结构中,在所示的结构中描述了可选的第一级和第二级。本发明的湿法成形介质可用于任一级。不过,通常介质会被用在所示结构中形成管状介质级的这一级上。在某些情况,当使用本发明的材料,介质的第一级,结合附图在上文被表征为可选的第一级,可以完全避免,以更有利。

[0076] 用于形成过滤器中一级的湿法成形片材的介质组合物,以这样的形式提供,其中它的计算孔度(X-Y方向)为至少10微米,通常至少12微米。孔度通常不大于60微米,例如在12-50微米范围内,通常15-45微米。按配方制备介质,使得DOP%效率(对于0.3微米的颗粒为10.5fpm)在3-18%的范围内,通常5-15%。根据过滤材料在片材内的总重量,介质可以包括按重量计至少30%,通常按重量计为至少40%,经常按重量计为至少45%,并通常按重量计在45-70%的范围内按照本发明一般性说明提供的双组分纤维材料。根据纤维材料在片材内的总重量,介质包括按重量计30-70%(通常30-55%)的次级纤维材料,它的平均最大截面尺寸为(平均直径是圆的)至少1微米,例如在1-20微米的范围内。在某些情况为8-15微米。平均长度通常为1-20mm,通常1-10mm,如上文所述。这种次级纤维材料可以是纤维混合物。通常使用聚酯和/或玻璃纤维,尽管其他方案是可行的。通常并优选地,纤维片材(和得到的介质级)除了双组分纤维所含的粘合材料外不包括其他粘合剂。如果存在添加的树脂或粘合剂,优选按重量计不大于总纤维重量的约7%,更优选按重量计不大于总纤维重量的3%。通常并优选地,湿法成形介质的基重为每3,000平方英尺至少20磅(9kg/278.7sq.m.),并通常不大于每3,000平方英尺120磅(54.5kg/278.7sq.m.)。通常选定在每3,000平方英尺40-100磅(18kg-45.4kg/278.7sq.m.)的范围内。通常并优选地,湿法成形介质的Frazier渗透率(英尺/分钟)为40-500英尺/分钟(12-153米/分钟),通常100英尺/分钟(30米/分钟)。对于在约40磅/3,000平方英尺-100磅/3,000

平方英尺 (18-45.4kg/278.7 平方米) 范围内的基重, 通常的渗透率为大约 200-400 英尺 / 分钟 (60-120 米 / 分钟)。用于随后在 0.125psi (8.6 毫巴) 下在过滤器中形成所述介质级的湿法成形介质片的厚度通常是至少 0.01 英寸 (0.25mm), 经常在约 0.018 英寸-0.06 英寸 (0.45-1.53mm) 的范围; 通常 0.018-0.03 英寸 (0.45-0.76mm)。

[0077] 根据本发明一般性定义的介质, 包括双组分纤维和其他纤维的混合物, 可被用作过滤器中的任何介质级, 大致如上文结合附图所述。通常并优选地, 它会被用于形成管状级。在以这种方式使用时, 它通常会以多层形式卷绕在过滤器结构的中央核心上, 例如通常至少 20 层, 并通常 20-70 层, 尽管其他方案是可行的。通常, 卷绕的总深度为约 0.25-2 英寸 (6-51mm), 通常 0.5-1.5 (12.7-38.1mm) 英寸, 取决于所需的总效率。总效率可以根据层数和每一层的效率计算。例如, 对于 0.3 微米 DOP 颗粒, 包括两层湿法成形介质每层效率为 12% 的介质级在 10.5 英尺 / 分钟 (3.2m/min) 下的效率为 22.6%, 即, $12\% \times 88$ 。

[0078] 通常在最终介质级中会使用足够的介质片, 以使得按这种方式测得的介质级的总效率为至少 85%, 通常 90% 或以上。在某些情况, 优选使效率为 95% 或以上。在本文中, 术语“最终介质级”是指由湿法成形介质片的缠绕或卷绕获得的级。

[0079] 在曲轴箱通风过滤器中, 计算的孔度在 12-80 微米范围内一般是可用的。通常, 孔度在 15-45 微米的范围内。通常, 对于附图所表征的设计, 首先接纳夹带有液体的气流 of 的介质部分, 所述部分靠近管状介质结构的内表面, 通过至少 0.25 英寸 (6.4mm) 的深度, 具有的平均孔度为至少 20 微米。这是因为在该区域, 会出现聚结 / 排泄的较大第一百分比。在外层, 其中发生较少聚结 / 排泄, 可能在某些情况下需要较小的孔度, 用于更有效地过滤固体颗粒。本文所使用的术语 X-Y 孔度及其变化形式, 是指过滤介质中纤维之间的理论距离。X-Y 是指表面方向对 Z 方向, 所述 Z 方向是介质厚度。计算假定, 介质中的所有纤维排列与介质表面线性平行, 等间距, 并且从垂直于纤维长度的截面上看呈正方形。X-Y 孔度是正方形相对角上的纤维表面之间的距离。如果所述介质由各种直径的纤维组成, 纤维的 d^2 平均数用作直径。 d^2 平均数是直径平方的平均数的平方根。业已发现, 使计算的孔度在优选范围的上限是有用的, 通常 30-50 微米, 此时相关的介质级在曲轴箱通风过滤器中的总垂直高度小于 7 英寸 (178mm); 并且, 当过滤器滤芯在较大端的高度通常是 7-12 英寸 (178-305mm) 时, 在较小端的孔度约为 15-30 微米有时是有益的。其原因是, 在聚结期间, 较长的过滤器级提供较高的液压头, 它能迫使聚结的液体在排泄期间, 在重力作用下向下流过较小的孔。当然, 较小的孔允许更高的效率和更少的层。当然, 在通常作业中, 其中相同的介质级被构造以用于多种过滤器尺寸, 通常对于在最初分离时用于聚结 / 排泄的至少部分湿法成形介质, 平均孔度为大约 30-50 微米是有利的。

[0080] 硬度是由纤维所占的介质的容积率。它是每单位质量的纤维体积除以每单位质量的介质体积的比率。通常优选用于本发明介质级, 特别是用作诸如上文结合附图所述结构中的管状介质级的湿法成形材料, 在 0.125psi (8.6 毫巴) 下的百分比硬度为低于 10%, 通常低于 8%, 例如 6-7%。用于制备本发明介质包的介质的厚度, 通常是用刻度盘比较仪测定的, 如 Ames#3W (BCA Melrose MA), 装配有圆形压力脚, 一平方英寸。共有 2 盎司 (56.7g) 的重量加在压力脚上。可用于卷绕或层叠以形成本发明介质结构的通常湿法成性介质片, 在 0.125psi (8.6 毫巴) 下的厚度为至少 0.01 英寸 (0.25mm), 至大约 0.06 英寸 (1.53mm), 同样在 0.125psi (8.6 毫巴) 下。通常, 在类似条件下的厚度为 0.018-0.03 英寸 (0.44-0.76mm)。

[0081] 可压缩性是使用刻度比较仪测得的两个厚度测量值的比较,具有可压缩性是从 2 盎司 (56.7g) 到 9 盎司 (255.2g) 总重量 (0.125psi-0.563psi 或 8.6 毫巴 -38.8 毫巴) 的相对厚度减少。可用于本发明卷绕的通常湿法成形介质 (约 40lbs//3,000 平方英尺 (18kg/278.7sq.m) 的基重),表现出的可压缩性 (从 0.125psi-0.563psi 或 8.6 毫巴 -38.8 毫巴的百分比变化) 不大于 25%,并且通常 12-16%。

[0082] 本发明的介质在 10.5 英尺 / 分钟流量下对于湿法成形介质层或片的 0.3 微米颗粒具有优选的 DOP 效率。这一要求表明,通常需要多个湿法成形介质层,以便产生介质级总体所需的效率,通常至少 85%,或经常 90%或以上,在某些情况 95%或以上。一般,DOP 效率是在 10fpm 下 0.3 微米 DOP 颗粒 (邻苯二甲酸二辛酯) 挑战介质的分级效率。可以用 TSI model 3160 Bench (TSI Incorporated, St. Paul, Minnesota) 来评估这一特性。在挑战介质之前,DOP 的模型分散颗粒被筛分和中和。所述湿法成形过滤介质通过采用添加的粘合剂实现强度。不过,这包括效率和渗透率,以及增加硬度。因此,如上文所述,本发明优选定义的湿法成形介质片和级通常不包括添加的粘合剂,或如果存在粘合剂,其含量不超过纤维总重量的 7%,通常不超过纤维总重量的 3%。四种强度特性一般限定介质等级:刚度,抗拉强度,抗压缩性和折叠后的抗拉强度。一般,采用双组分纤维和避免聚合物粘合剂,导致具有给定或类似抗压缩性的较低刚度,以及还具有良好的抗拉强度和折叠后的抗拉强度。折叠后的抗拉强度对于用在多种曲轴箱通风过滤器中类型的过滤器滤芯的介质控制和制备是重要的。机器方向抗拉强度是沿机器方向 (MD) 测定的细条介质的断裂强度。参见 Tappi 494。折叠后机器方向的抗拉强度是在将样品相对机器方向折叠 180° 之后进行的。抗拉强度是如下测试条件的函数:样品宽度,1 英寸 (25.4mm);样品长度,4 英寸间隙 (101.6mm);将 1 英寸 (25.4mm) 宽的样品在 0.125 英寸 (3.2mm) 直径的棒上折叠 180°,取出所述棒并且将 10 磅加重物 (4.54kg) 放在所述样品上 5 分钟。评估抗拉强度;拉伸速度 -2 英寸 / 分钟 (50.8mm/ 分钟)。例 9

[0083] 例 9, EX1051 是片状材料,可用作例如,过滤器的介质相,并且能够以层的形式使用,以提供总体过滤的有用效率。例如当用作高度为 4 英寸 -12 英寸 (100-300.5mm) 的管状介质结构时,所述材料会良好并有效的排泄。所述介质能够以多个卷绕提供,以形成所述介质包。介质包括湿法成形片材,由以下纤维混合物制成:按重量计 50% 的 DuPont 聚酯双组分 271P,切成 6mm 长;按重量计 40% 的 DuPont 聚酯 205WSD,切成 6mm 长;和按重量计 10% Owens Corning DS-9501-11W Advantex 玻璃纤维,切成 6mm 长。DuPont 271P 双组分纤维的平均纤维直径为大约 14 微米。DuPont 聚酯 205WSD 纤维的平均纤维直径为大约 12.4 微米。Owens Corning DS-9501-11W 的平均纤维直径为大约 11 微米。将所述材料制成基重为大约 40.4lbs. /3,000sq. ft。所述材料的厚度在 0.125psi 下是 0.027 英寸,在 0.563psi 下是 0.023 英寸。因此,从 0.125 到 0.563psi 的总百分比变化 (可压缩性) 仅为 14%。在 1.5psi 下,所述材料的厚度为 0.021 英寸。在 0.125psi 下,所述材料的硬度为 6.7%。渗透率 (frazier) 为 392 英尺 / 分钟。MD 折叠抗拉强度为 2.6 磅 / 英寸宽。沿 X-Y 方向上计算的孔度为 43 微米。10.5 英尺每分钟每 0.43 微米颗粒的 DOP 效率为 6%。例 10

[0084] 例 10, EX 1050 由包括按重量计 50% 的 DuPont 聚酯双组分 271P,切成 6mm 长;和按重量计 50% 的 Lauscha B50R 微玻璃纤维的纤维混合物制成。微玻璃纤维的长度为大约 3-6mm。另外, DuPont 聚酯双组分 271P 的平均直径为 14 微米。Lauscha B50R 的平均直径

为 1.6 微米, d^2 平均数为 2.6 微米。

[0085] 将所述样品制成基重为 38.3 磅 / 3,000 平方英尺。介质的厚度在 0.125psi 下为 0.020 英寸, 在 0.563psi 下为 0.017 英寸。因此, 从 0.125psi 到 0.563psi 的百分比变化为 15%, 即 15% 的可压缩性。在 1.5psi 下, 所述样品的厚度为 0.016 英寸。在 0.125psi 下测得的所述材料的硬度为 6.9%。所述材料的渗透率为大约 204 英尺 / 分钟。机器方向的折叠抗拉强度测得为 3.9 磅 / 英寸宽。X-Y 方向计算的孔度为 18 微米。对于 0.3 微米颗粒在 10.5 英尺 / 分钟流量下的 DOP 效率为 12%。当用作一层或多层以改善过滤时, 所述材料是有效的。由于其较高效率, 它可以单独或者以多层形式使用, 以在介质上产生高效率。例 11

[0086] 例 11, EX 1221, 是片状材料, 可用作例如, 过滤器的介质相, 并且能够以层的形式使用, 以便为总体过滤提供有用的效率。所述材料不能像例 9 或例 10 那样好的排水, 但会表现出更高的效率。它对于烟雾应用是有用的, 其中加载率较低, 并且元件结构允许折叠结构具有较高的折纹高度, 如 10 英寸。介质由包括按重量计为 50% 的 DuPont 聚酯双组分 271P 切成 6mm 长; 和按重量计为 12.5% 的 Lauscha B50R 微玻璃纤维和 37.5% Lauscha B26R 的纤维混合物制成。微玻璃纤维的长度为大约 3-6mm。另外, DuPont 聚酯双组分 271P 的平均直径为 14 微米。Lauscha B50R 的平均直径为 1.6 微米, d^2 平均值为 2.6 微米。

[0087] 将所述样品制成基重为 78.8 磅 / 3,000 平方英尺。介质的厚度在 0.125psi 下为 0.050 英寸, 在 0.563psi 下为 0.039 英寸。因此, 从 0.125psi 到 0.563psi 的百分比变化为 22%, 即 22% 的可压缩性。在 1.5psi 下, 所述样品的厚度为 0.035 英寸。在 0.125psi 下测定的材料硬度为 5.6%。材料渗透率为大约 68 英尺 / 分钟。机器方向折叠抗拉强度在 6.8 磅 / 英寸宽下测定。X-Y 方向计算的孔度为 16 微米。对于 0.3 微米颗粒在 10.5 英尺 / 分钟下的 DOP 效率为 26%。当用作一层或多层以改善过滤时, 所述材料是有效的。由于它的较高效率, 所述材料可以单独或者以多层形式使用, 以在所述介质上产生高效率。

[0088] 介质中纤维的表面特性的增加的亲水性改进, 如加大接触角, 应当增强所述过滤介质的水粘合和排泄能力, 并因此增强过滤器的性能 (降低的压力降和改善的质量效率)。多种纤维被用于设计, 例如, 用于低压过滤器, 如烟雾过滤器或其他过滤器 (低于 1psi 最终压力降) 的过滤介质。改良纤维表面的一种方法是适用表面处理, 如含氟化学物或含有硅酮的材料, 按重量计占介质的 0.001-5% 或大约 0.01-2%。我们期望改良湿法成形层的纤维的表面特性, 它可包括双组分纤维, 其他次级纤维, 如合成纤维, 陶瓷纤维或金属纤维, 在使用时有和没有按重量计约 0.001-7% 的其他树脂粘合剂。所得到的介质结合在过滤器元件结构中, 厚度一般大于 0.05 英寸, 通常为大约 0.1-0.25 英寸。所述介质具有比常规空气介质更大的 XY 孔度, 一般大于 10, 通常大约为 15-100 微米, 并且会由较大尺寸的纤维组成, 一般大于 6 微米, 尽管在某些情况下可用小纤维以提高效率。表面改良剂的使用应允许介质的结构具有比未处理的介质更小的 XY 孔度, 从而通过使用小纤维增加效率, 降低更紧凑元件的介质厚度, 并且降低元件的平衡压力降。

[0089] 在烟雾过滤的情况, 所述系统必须被设计以排出收集的液体; 否则元件寿命短到不经济的程度。前置过滤器和主元件中的介质这样放置, 以使液体能够从介质排出。这两种元件的主要性能特性是: 最初和平衡分级效率, 压力降, 和排泄能力。介质的主要物理特性是厚度, 硬度, 和强度。

[0090] 元件通常垂直排列, 这样增强过滤器的排泄能力。在该方向上, 任何给定的介质组

合物会表现出平衡液体高度,它是 XY 孔度,纤维方向,和液体与纤维表面的相互作用的函数,以接触角测量。介质中液体的收集会将高度增加到与液体从介质的排放速度平衡的点。被排放液体堵塞的介质的任何部分不能用于过滤,因此在过滤器上增加了压力降并降低了效率。因此,使滞留液体的元件部分最小化是有利的。

[0091] 影响排泄速度,XY 孔度,纤维方向,以及被排泄液体与纤维表面之间的相互作用的三个介质因素,均可以被改良,以使被液体堵塞的介质部分最小化。可增加元件的 XY 孔度,以增强介质的排泄能力,但这种方式具有降低可用于过滤的纤维数的作用,并因此降低过滤器的效率。为了获得预期的效率,可能需要较厚的元件结构,通常大于 0.125 英寸,因为需要较大的 XY 孔度。纤维可以介质的垂直方向定向,但是这种方式难以在生产场合下实现。被排泄的液体与纤维表面之间的相互作用可以改进,以增强排泄速度。本发明支持了该方式。

[0092] 在一个应用,曲轴箱过滤应用中,捕获了小的油类颗粒烟雾,收集在元件中,并最终从元件排出返回到发动机油槽。安装在柴油机曲轴箱通气管上的过滤系统可由多个元件组成,前置过滤器除去一般大于 5 微米的大颗粒,以及主过滤器除去大量残余杂质。主元件可由单层或多层介质组成。每层的组合物可以不同,以优化效率,压力降和排泄性能。

[0093] 由于过滤系统尺寸的限制,必须设计前置和主元件,用于平衡分级效率。平衡分级效率被定义为一旦元件以等于收集速度的速率排液体时该元件的效率。三个性能特性,起始和平衡分级效率,压力降,和排泄能力与元件的设计平衡,以获得最佳性能。因此,作为例子,在高液体加载环境中的短元件必须被设计成能以较快的速度排泄。

[0094] 过滤性能(较低的压力降,高效和排泄能力)与空间要求结合,使由较厚、开口的介质组成的短元件成为必要。作为一个例子,小的 Spiracle 元件是垂直安装的过滤介质桶,具有的 ID 为 2",厚度为 0.81 英寸。可用于过滤的介质高度仅为 4.72"。

[0095] 评估了各种元件结构。前置过滤器由两层干法成形的高聚酯介质组成。主元件由多个 EX 1051 卷绕组成,根据可用的 OD 尺寸有 42-64 层。业已评估了用金属网隔离的结构,如 32 卷的 EX 1051 和 12 卷的 EX 1050。可用不同的基重,以获得等效的元件厚度。元件在标准发动机漏气过滤器外壳,逆流(从内向外流动的圆柱形元件)下测试。期望改进外壳,以增强油的排泄。还设想主元件可以是内卷。其他前置和主元件介质结构是期望的,如干法成形 VTF,采用双组分纤维的其他干法成形介质等级的使用,或使用湿法工艺的纤维的其他组合。

[0096] 相同的方法可用于这样的用途,其中高度限制不太严格,但介质的排泄速度是主要关心的。作为例子,工业空气过滤利用介质收集烟雾颗粒,所述颗粒从用于机床切割的冷却流体中产生。在这里,沿垂直方向安装的介质高度为 10 英寸到大于 30 英寸。因此,可以使用较小的 XY 孔度,但是增强的排泄会促进元件的性能,平衡效率和压力降。我们已评估了第二种介质等级。介质等级,EX 1050,是由按质量计为 50%的 DuPont 聚酯双组分 271P 切成 6mm,和按质量计为 50%的 Lauscha B50R 微玻璃纤维(参见附件的介质物理性能)组成。业已评估了采用小的微玻璃纤维的其他介质等级。

[0097] 期望纤维尺寸,硬度的某种组合导致 XY 孔度与表面改性结合,会产生卓越的性能,其中,更小的 XY 孔度会产生较差的性能。

[0098] 介质性能以元件形式评估。EX 1051-40 介质的多层圈,大约 42 层,围绕中央核心

缠绕。两层前置过滤器, EN 0701287, 由大聚酯纤维和大孔组成的干法成形胶乳浸泡的介质被切割成圆形, 并放置在中央核心的一端。对两端进行封装并且将元件置于外壳内, 以便引导进入的空气通过前置过滤器, 然后进入卷绕核心的内部, 并且通过介质到达筒的外侧。

[0099] 进入的油, Mallinckrodt N.F. 6358 矿物油, 是用 Laskin 和 / 或 TSI 喷雾器产生的。改变喷嘴的数量和空气压力, 以产生颗粒并保持质量流。在 Laskin 和 TSI 喷雾器之间产生 2/1 的质量比, 以评估小型和中型 CCV 元件。使用两种喷头以匹配柴油机曲轴箱通风中呈现的颗粒分布。

[0100] 元件评估是在高 / 高试验条件下开始的, 没有任何预浸泡, 以模拟更恶劣的场所情形。每工作 24 小时进行质量平衡, 以确定元件效率。维持流动和给油速度条件, 直到所述元件实现平衡, 定义为当排出的油质量等于捕获的油质量 ($> 95\%$ 的平衡)。然后通过在不同流动获得 DP 来获得压力降 / 流动曲线。

[0101] 在低流动和流量下 (2cfm 和 7.4gm/hr/sq ft), 采用未处理过的 EX1051-40 介质 (~ 42 卷的 40 磅 / 3,000 平方英尺) 的小型柴油发动机曲轴箱通风元件 (ID : 2 英寸的水, OD : 3.62" 介质高度 5.25") 的平衡压力降为 1.9" 的水。平衡质量效率为 92.7%。用大约 2.5% Zonly 7040, 含氟化学物处理过的介质, 并且用于构造等同的元件, 它表现出的平衡压力降为 2.7", 但质量效率为 98.8%。

湿法成形成烟雾介质

	组合物	纤维尺寸, 平均直径	基重	厚度			压缩性	0.125psi 下的硬度	Perm	MD 折 叠抗拉 强度	计算的 孔度, X-Y 方向	3160 DOP 效率 @10.5fpm
单位			lb/3000 sq ft	英寸, 0.125 psi	英寸, 0.563 psi	英寸, 1.5psi	从0.125 oz 到 0.563psi 的%变化	%	fpm	lb/in width	微米	在0.3 μ m 的%
例 10	按质量计为 50%的DuPont 聚酯双组分 271 P切成6 mm, 按质量计为50% 的LauschaB50R 微玻璃纤维	271P: 14微米, B50R: 1.6微米 (2.5um d ² 平 均数)	38.3	0.020	0.017	0.016	15	6.9	204	3.9	18	12.0
例 9	按质量计50% 的DuPont聚酯 双组分271P切 成6 mm,按质量 计40%的DuPont 聚酯205 WSD 切成6mm,按质 量计10%的 Owens Corning DS-9501-11W Advantex切成 6mm	271 P: 14微米, 205 WSD: 12.4微米 DS-9501-11W :11微米	40.4	0.027	0.023	0.021	14	6.7	392	2.6	43	6.0

[0102] 尽管业已结合具体实施例对本发明进行了说明,应当理解,还可以对它进行改进,并且本申请希望覆盖一般遵循本发明原理的本发明的任何改变、用途、或改良,并且包括根

据本发明所属领域的技术人员所公知的或惯用的手段得出的变化形式,并且可用于上面所提到的实质性特征以及在所附权利要求书中限定的范围。