



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101553660 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 07

(21) 申请号 200780040698. 8

(22) 申请日 2007. 11. 01

(30) 优先权数据

11/591, 733 2006. 11. 02 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 04. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/023102 2007. 11. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02008/057397 EN 2008. 05. 15

(73) 专利权人 杜邦公司

地址 美国特拉华

(72) 发明人 D·C·琼斯 W·H·斯通

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 于辉

(51) Int. Cl.

F02M 37/22 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 20060006109 A1, 2006. 01. 12,

US 20060006109 A1, 2006. 01. 12,

CN 1210088 C, 2005. 07. 13,

US 20050026526 A1, 2005. 02. 03,

审查员 王辉

权利要求书 2 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

燃料过滤器

(57) 摘要

本发明涉及一种发动机燃料过滤器,所述过滤器含有优选位于两个织布之间的纳米织物滤块的过滤介质。所述织布可以是无纺布织物,并且所述滤块位于封装体内以便燃料通过其过滤器内的路径穿过。所述纳米织物的基重在约 1.5gsm 和约 40gsm 之间,并可以和上游织布和下游织布之一或上游织布和下游织布两者面对面并液接。所述纳米织物不含玻璃。

1. 发动机燃料的过滤器, 含有位于封装体内的滤块, 所述封装体还含有均与所述滤块液接的入口和出口, 所述滤块位于所述封装体内以便燃料通过所述封装体的燃料路径穿过, 并且其中所述滤块含有:

(i) 任选存在的第一上游织布;

(ii) 基重在 1.5gsm 和 40gsm 之间并和所述第一上游织布面对面且液接的聚合物纳米织物; 和

(iii) 任选存在的第二下游织布, 所述第二下游织布在所述聚合物纳米织物的与所述第一上游织布相对的一侧上和所述聚合物纳米织物面对面且液接,

前提是:

(a) 所述上游织布和所述下游织布中的至少一种存在于所述滤块中, 和

(b) 所述聚合物纳米织物不含玻璃。

2. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述聚合物纳米织物的基重在 2.5gsm 和 40gsm 之间。

3. 权利要求 1 或 2 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述聚合物纳米织物含有选自以下聚合物的纳米纤维: 聚酰亚胺、脂肪族聚酰胺、芳香族聚酰胺、部分芳香族聚酰胺、聚砜、纤维素乙酸酯、聚醚砜、聚氨酯、聚(脲氨基甲酸酯)、聚苯并咪唑、聚醚酰亚胺、聚丙烯腈、聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、聚苯胺、聚(环氧乙烷)、聚(萘二甲酸乙二醇酯)、聚(对苯二甲酸丁二醇酯)、聚苯乙烯、聚(氯乙烯)、聚(乙烯醇)、聚(偏二氟乙烯)、聚(乙烯基丁烯)、聚偏氟乙烯的共聚物、间同聚苯乙烯、偏二氟乙烯和六氟丙烯的共聚物、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯、聚(丙烯腈)和丙烯酸的共聚物、聚(丙烯腈)和甲基丙烯酸酯的共聚物、聚苯乙烯、聚(氯乙烯)、聚(甲基丙烯酸甲酯)、它们的掺合物和它们的衍生物。

4. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述聚合物纳米织物含有平均直径在 100nm 和 1,000nm 之间的纤维。

5. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述聚合物纳米织物含有平均直径在 200 和 800nm 之间的纤维。

6. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述聚合物纳米织物含有平均直径在 300 和 500nm 之间的纤维。

7. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述第一上游织布含有基重在 30gsm 和 200gsm 之间的无纺布织物, 其中所述无纺布织物选自: 纺粘无纺布织物、粗梳无纺布织物、熔喷无纺布织物、纸张和它们的组合。

8. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述封装体是圆柱形的, 并且所述滤块和所述封装体的曲面的圆周同轴设置, 并且所述滤块任选地经打摺。

9. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述封装体还包含集水室。

10. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述滤块由多层过滤介质组成, 其中所述多层过滤介质对沿流动方向被滤出的颗粒显示增大的分离度。

11. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述第二下游织布还包含位于所述滤块下游侧的无纺块。

12. 权利要求 11 所述的发动机燃料的过滤器, 其中所述无纺块含有滤纸, 所述滤纸含有基重为 50gsm 到 300gsm 之间的纤维素。

13. 权利要求 12 所述的发动机燃料的过滤器,其中所述无纺块经压延或压缩。

14. 权利要求 1 所述的发动机燃料的过滤器,其中所述第二下游织布含有基重在 15gsm 和 200gsm 之间的熔喷无纺布织物。

15. 权利要求 14 所述的发动机燃料的过滤器,其中所述熔喷无纺布织物经压延。

16. 过滤发动机燃料的方法,包括:

- (A) 通过密封的封装体的进口注入燃料;
- (B) 将所述燃料流通至第一任选存在的聚结介质;
- (C) 通过滤块过滤所述燃料;

其中所述滤块含有:

(i) 任选存在的第一上游织布,

(ii) 基重在 1.5gsm 和 40gsm 之间并和所述第一上游织布面对面且液接的聚合物纳米织物,和

(iii) 任选存在的第二下游织布,所述第二下游织布在所述聚合物纳米织物的与所述第一上游织布相对的一侧上和所述聚合物纳米织物面对面且液接,

(D) 将燃料流通至第二任选存在的聚结介质;和

(E) 通过出口从所述密封的封装体排出所述燃料。

前提是:

(a) 所述上游织布和下游织布中的至少一种存在于所述滤块中,和

(b) 所述聚合物纳米织物不含玻璃。

17. 权利要求 16 所述的方法,其中所述聚合物纳米织物的基重在 2.5gsm 和 40gsm 之间,并含有平均直径在 100 和 1,000nm 之间的纳米纤维。

18. 权利要求 16 或 17 所述的方法,其中所述聚合物纳米织物含有选自以下聚合物的纳米纤维:聚酰亚胺、脂肪族聚酰胺、芳香族聚酰胺、部分芳香族聚酰胺、聚砜、纤维素乙酸酯、聚醚砜、聚氨酯、聚(脲氨基甲酸酯)、聚苯并咪唑、聚醚酰亚胺、聚丙烯腈、聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、聚苯胺、聚(环氧乙烷)、聚(萘二甲酸乙二醇酯)、聚(对苯二甲酸丁二醇酯)、聚苯乙烯、聚(氯乙烯)、聚(乙烯醇)、聚(偏二氟乙烯)、聚(乙烯基丁烯)、聚偏氟乙烯的共聚物、间同聚苯乙烯、偏二氟乙烯和六氟丙烯的共聚物、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯、聚(丙烯腈)和丙烯酸的共聚物、聚(丙烯腈)和甲基丙烯酸酯的共聚物、聚苯乙烯、聚(氯乙烯)、聚(甲基丙烯酸甲酯)、它们的掺合物和它们的衍生物。

19. 权利要求 16 所述的方法,其中所述第一上游织布含有基重在 30gsm 和 200gsm 之间的无纺布织物,其中所述无纺布织物选自:纺粘无纺布织物、粗梳无纺布织物、熔喷无纺布织物、纸张和它们的组合。

20. 权利要求 16 所述的方法,其中所述第二下游织布还包含位于所述滤块下游的主要含有纤维素的纸块。

21. 权利要求 16 所述的方法,其中所述第二下游织布含有基重在 15gsm 和 200gsm 之间的熔喷无纺布织物。

22. 权利要求 16 所述的方法,其中 4 微米及以上的颗粒以至少 99%的效率从所述发动机燃料中滤出。

燃料过滤器

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料的过滤,尤其是柴油发动机燃料的过滤。

背景技术

[0002] 现代发动机中喷射装置的复杂性要求最精细的过滤,以防止燃料中存在的杂质引起精密的喷射装置的损坏和故障。

[0003] 在本领域中未充分解决的技术问题是燃料过滤器元件的制造,所述燃料过滤器元件不使用任何玻璃介质能实现 99+% 的除去 4 微米及更大的颗粒的效率。玻璃的使用对燃料喷射器系统的临界容许度构成潜在威胁,因为离散长度的玻璃纤维可能和过滤器分离并卡在注射器活动部分的界面。现有的非玻璃介质,例如熔喷和湿法纤维素层,在折叠过滤器元件中可实现约 96% 的效率。

[0004] 本发明发明人发现了针对该问题的解决方法,不使用玻璃介质,但可提供 99% 及以下的效率。

发明内容

[0005] 本发明的第一实施方案旨在提供发动机燃料的过滤器,其含有位于封装体(enclosure)内的滤块(filtering mass),所述封装体含有均与滤块液接的入口和出口,所述滤块位于封装体内以便燃料通过其封装体中的路径内的穿过,并且其中所述滤块含有任选存在的第一上游织布(scrim)、基重(basicweight)在约 1.5g/m²(gsm)和约 40gsm 之间并和所述第一上游织布面对面且液接的聚合物纳米织物(nanoweb)、和任选存在的第二下游织布,所述第二下游织布在所述纳米织物的与所述任选存在的第一上游织布相对的一侧上和所述纳米织物面对面且液接,前提是所述上游织布和下游织布中至少存在一种,并且其中所述纳米织物不含玻璃。

[0006] 在另一实施方案中,本发明旨在提供过滤发动机燃料的方法,包括:通过密封的封装体的进口注入燃料;将燃料流通至第一任选存在的聚结介质(coalescing medium);通过滤块过滤燃料;将燃料流通至第二任选存在的聚结介质;通过出口从封装体排出燃料,其中所述滤块含有任选存在的第一上游织布,基重在约 1.5gsm 和约 40gsm 之间并和所述第一上游织布面对面且液接的聚合物纳米织物,和任选存在的第二下游织布,所述第二下游织布在所述纳米织物的与所述任选存在的第一上游织布相对的一侧上和所述纳米织物面对面且液接,前提是所述上游织布和下游织布中至少存在一种,并且其中所述纳米织物不含玻璃。

[0007] 定义

[0008] 申请人特别将所有引用的参考文件的整个内容并入本公开。此外,当以范围、优选范围或优选值以上或优选值以下列举的形式给出数量、浓度、或其他值或参数时,应理解为具体公开由任何一对任何范围上限或优选值和任何范围下限或优选值所形成的所有范围,而不考虑是否单独公开所述范围。除非另有说明,在此叙述数值范围时,该范围旨在包括其

端点,和该范围内的所有整体和部分。当限定范围时,本发明范围不意在受限于叙述的特定值。

[0009] 术语“无纺布物”指的是包括大量任意取向的纤维的织物。所述纤维可彼此结合,或可彼此不结合但缠绕以赋予所述网幅强度和完整性。所述纤维可以是短纤维或连续纤维,并可含有单一材料或多种材料,或者是不同纤维的组合或由不同材料组成的相似纤维的组合。

[0010] 在本发明多种实施方案中有用的无纺布织物可含有聚乙烯、聚丙烯、弹性材料、聚酯、人造丝、纤维素、聚酰胺的纤维、和这些纤维的掺和物。对无纺纤维织物已提出多种定义。纤维通常包括短纤维或连续丝。此处使用的“无纺布织物”以其通用含义用于限定相对平坦、柔软和多孔的一般的平面结构,并由短纤维或连续丝组成。无纺织物的详细描述可参见“Nonwoven Fabric Primer and Reference Sampler”, E. A. Vaughn, ASSOCIATION OF THE NONWOVEN FABRICS INDUSTRY, 第 3 版 (1992)。所述无纺布物可以是粗梳、纺粘、湿法、空气法、和熔喷产品,这些产品在业内是熟知的。

[0011] 无纺布织物的实例包括熔喷纤维、纺粘纤维的织物、粗梳织物、空气法织物、湿法织物、射流喷网法织物、和含有超过一个无纺层的复合织物。

[0012] 术语“熔喷织物”是本领域普通技术人员所知的,此处用于表示通过下列方法形成的纤维的纤维织物:通过多个微细的,通常是圆形的,模具毛细管挤出熔融的热塑聚合物作为熔融的线或丝,进入高速气流,该高速气流细化熔融的热塑聚合物丝以减小它们的直径。制造熔喷纤维织物的示例性方法披露于 Butin 等人的美国专利 3,849,241 号和 Schwarz 的美国专利 4,380,570 号。通常,熔喷纤维的平均纤维直径为约 2 微米至约 10 微米。

[0013] 术语“纺粘织物”是本领域普通技术人员所知的。此处用于表示通过下列方法形成的小直径丝的纤维织物:从喷丝头的多个毛细管挤出一种或多种熔融的热塑聚合物成常见的连续纤维或丝,并在通过喷射器(eductor)或其他公知的拉伸机构拉伸的同时冷却,然后以任意方式沉积或放置在成形面上,形成松散缠绕的,且均匀的纤维织物。一般地,纺粘纤维的平均直径至少为约 10 微米。制造纺粘无纺布织物的示例性方法公开于,例如,Appel 等人的美国专利 4,340,563 号、Matsuki 等人的美国专利 3,802,817 号、Hansen 等人的美国专利 3,855,046 号、和 Dorschner 等人的美国专利 3,692,618 号。纺粘织物的特点在于相对高的强度/重量比、高孔隙率、具有抗磨损性、且基重和被覆性之类的性质一般是不均匀的。

[0014] 本发明的“纳米织物”是由纳米纤维构成的无纺布织物。此处使用的术语“纳米纤维”通常指直径或截面在约 100 纳米(nm)和 1000nm(1 微米)之间的连续纤维,优选在约 200nm 和 800nm 之间,更优选在约 300nm 和约 500nm 之间。此处使用的术语直径包括非圆形的最大截面。

[0015] 通常用于制备聚合物纳米纤维的一种技术是电纺方法。在电纺方法中,对溶液中的聚合物施加高电压以产生纳米纤维和无纺纤维簇(nonwovenmat)。将聚合物溶液注入注射器,并在注射器内对聚合物溶液施加高电压。电荷聚集在悬浮于注射器针头尖端的溶液液滴上。逐渐地,由于电荷克服溶液的表面张力,液滴伸长并形成 Taylor 圆锥。最终,溶液从 Taylor 圆锥的端部喷出,经由空气到达电接地的目标介质。在经过空气时,溶剂蒸发,剩下纤维。该方法的产品也具有现有材料的优势:纤维非常细并具有高的长度直径比,这提供

非常大的单位质量的表面积。

[0016] 尽管电纺是获得纳米纤维的有利处理方法,但制造纳米织物的生产能力则由于电纺方法的低产量而非常受限。形成本发明的纳米织物的优选的方法是电喷方法,披露于国际专利公开 WO 03/080905 号,对应于美国专利申请 10/477,882 号,在此以引用的方式将其全部并入。

[0017] 电喷法包括:将来自存储容器的含有聚合物和溶剂的聚合物溶液流注入一系列喷丝头内的纺丝喷嘴,对其施加高电压,并由其排出聚合物溶液。同时,从置于纺丝喷嘴侧部或周围的空气喷嘴喷出并任选地经加热的压缩空气。空气通常沿着纺丝方向作为吹扫气流导入,包裹并传送新喷出的聚合物溶液并帮助纤维织物的形成,纤维织物收集于真空室上的接地多孔收集带上。

[0018] 可用于本发明的聚合物不限于热塑性树脂,也可使用最溶于溶剂的合成树脂,包括多种热固性树脂。可用的聚合物的实例可包括聚酰亚胺、聚酰胺、聚芳酰胺、部分芳香族的聚酰胺、聚苯并咪唑、聚醚酰亚胺、聚丙烯腈、聚酯、聚苯胺、聚环氧乙烷、丁苯橡胶、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚偏二氯乙烯、聚乙烯丁烯和前述化合物的任何共聚物、掺合物、或衍生物。

[0019] 加成聚合物,像聚偏氟乙烯、间同聚苯乙烯、偏二氟乙烯和六氟丙烯的共聚物、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯,非晶加成聚合物,比如聚(丙烯腈)及其和丙烯酸和甲基丙烯酸酯的共聚物、聚苯乙烯、聚(氯乙烯)和它的多种共聚物、聚(甲基丙烯酸甲酯)和它的多种共聚物可相对轻松地溶液纺制,因为它们在低压和低温下即可溶解。

[0020] 过滤器的设计

[0021] 过滤器含有封装体,燃料通过该封装体通过。此处的权利要求的范围包括允许燃料通过滤块的任何形状和构造。

[0022] 滤块位于封装体内以便燃料通过其封装体中的路径穿过,并且其中所述滤块含有第一上游织布、上面限定的基重在约 1.5gsm 和约 40gsm 之间并和所述第一上游织布面对面且液接的聚合物纳米织物、和第二下游织布,所述第二下游织布和所述纳米织物面对面且液接,且其中所述纳米织物不含玻璃。

[0023] 在所述发动机燃料的过滤器的进一步的实施方案中,所述聚合物纳米织物的基重在约 2.5gsm 和约 40gsm 之间,甚至在约 3.5gsm 和约 40gsm 之间,甚至在约 4.0gsm 和约 40gsm 之间。聚合物纳米织物基重的其他范围也包括在本发明实施方案中,比如在约 2.5gsm 和约 37gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 34gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 31gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 28gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 25gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 22gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 19gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 16gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 13gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 10gsm 之间,在约 2.5gsm 和约 7gsm 之间,和在约 2.5gsm 和约 4gsm 之间。本发明还包括诸如 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, ..., 直至 40gsm 的聚合物纳米织物基重。

[0024] 在所述燃料过滤器中的第一上游织布可含有基重在约 30gsm 和约 200gsm 之间的无纺布织物,所述无纺布织物选自:纺粘无纺布织物、粗梳无纺布织物、熔喷无纺布织物、纸张、和上述织物的组合或层合物。

[0025] 在本发明的进一步的实施方案中,第二下游织布还包含大量主要含有纤维素的纸张。特别地,所述主要的纤维素块优选包括滤纸,所述滤纸主要含有基重为约 50gsm 到约

200gsm 之间的纤维素。所述主要的纤维素块还可经压延 (calendar) 或压缩。第二下游织布可含有基重为约 15gsm 到约 200gsm 的熔喷无纺布织物。所述熔喷无纺布织物任选地经压延。

[0026] 在过滤器结构的一个实例中,所述过滤器设置为罐体形式的罩子。所述罩子的上部被盖子封闭。所述盖子具有流入燃料的入口和除去经过滤的燃料的出口。优选在罩子的下端的管道连接上设置排水阀。在罩子内部,有出水管,所述出水管在颗粒过滤器元件的区域设有开口。

[0027] 置于出水管上的滤块由任选地折叠成锯齿形褶皱的过滤材料组成,也任选存在的择性地由多层组成。任选存在的择性地存在上游或下游元件以聚结任何可能存在于燃料中的水。所述滤块也可对燃料提供平坦的、曲线的或褶皱的表面。滤块的组成纳米织物和织布可彼此结合或不结合。所述结合可通过本领域技术人员已知的任何措施完成,例如粘合剂、热结合、或超声结合。

[0028] 在典型操作中,待清洁介质,例如柴油机燃料,通过进口流入然后流经滤块。燃料中的任何水聚结成更大的水集合或液滴,然后流入并收集在位于过滤器罩子底部的底层集水区或集水储罐中。被过滤的燃料从外部到内部流经滤块并在滤块中被过滤。有利地,滤块具有疏水表面以促进水分离。燃料可放射状地或轴向地流经滤块。

[0029] 如果需要的话,滤块可由多层过滤介质组成,所述过滤介质对沿着通过过滤器的燃料流的方向被过滤的待过滤颗粒显示增大的分离度。在一个实施方案中,流入侧的过滤层由合成纤维制成,且流出侧的过滤层由主要含有纤维素的纸张制成。在一个特别优选的实施方案中,流入侧的过滤层含有基重为约 15gsm 到约 300gsm 的熔喷无纺布织物,且流出侧的过滤层含有任选地经压延或压缩的滤纸,所述滤纸主要含有基重为约 50gsm 到约 200gsm 的纤维素。在另一个优选实施方案中,所述颗粒过滤器可在流入侧的过滤层和流出侧的过滤层之间含有任选地经压延的基重为约 15gsm 到约 300gsm 的熔喷无纺层。

[0030] 离开过滤器元件时,经过滤的燃料流经出口或开口。如果储水罐中收集的水高至特定水平,则可通过排水阀除去。

具体实施方式

[0031] 实施例

[0032] 对于表 1 中的结果,所使用的试验方法为根据 SAE J 1985-93 的“燃料过滤器单程效率 (Fuel Filter Single Pass Efficiency)”。流体是 Viscor4264 (Rock Valley Oil and Chemical Co., Rockford, IL)。试验条件如下:

[0033] 流速:0.000782L/分钟/cm² (1.2 加仑/分钟/896 英寸² 介质);

[0034] 污染物:ISO Fine Test Dust, 3-20 μm 直径;

[0035] 流体:Viscor 4264;

[0036] 温度:40℃。

[0037] 使用由组成下列成分组成的滤块的平板样品 (流体流入三层的 PET 熔喷无纺布物):

[0038] 三层的 PET 熔喷无纺布物 / 纳米织物 / 70gsm 的 PET 纺粘无纺布物 / PET 熔喷无纺布物 + 湿法纤维素。

[0039] 表 1 概括 4 μm 粒径的过滤效率数据。

[0040] 表 1

[0041]

纳米织物 基重 (gsm)	压降 (kPa)	2 分钟后的 效率	60 分钟后的 效率	60 分钟后 平均
0	1.4	96.45%	62.77%	75.23%
4	2.1	99.35%	97.63%	98.24%
5	2.1	99.47%	98.86%	99.03%
10	2.1	99.92%	99.98%	99.96%
15	2.1	99.90%	99.99%	99.97%

[0042] 在第二个实验中,分层的滤块和表 1 使用的试验产品相同,试验条件为:

[0043] 液体: CARB 柴油机燃料用作含有 3896 cm^2 过滤介质的折叠过滤器上的液体;

[0044] 流速: 0.0011653L/ 分钟 / cm^2 ;

[0045] 污染物: ISO 12103-1A3 介质试验粉尘, 1-120 μm 直径。

[0046] 表 2 概括 4 μm 粒径的过滤效率数据

[0047] 表 2

[0048]

纳米织物基重 (gsm)	压降 (kPa)	60 分钟后平均
4	25.5	99.80%
5	25.5	99.90%
10	25.5	100.00%

[0049] 这些数据清楚地证明了权利要求所要求的过滤器在初始时和一段时间后的优越性。