

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680048937.X

[51] Int. Cl.

B01J 21/06 (2006.01)

B01J 21/18 (2006.01)

B01J 35/00 (2006.01)

B01J 35/06 (2006.01)

B01J 37/00 (2006.01)

B01J 37/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009年1月14日

[11] 公开号 CN 101346179A

[22] 申请日 2006.12.7

[21] 申请号 200680048937.X

[30] 优先权

[32] 2005.12.21 [33] US [31] 11/314,113

[32] 2006.11.3 [33] US [31] 11/592,886

[86] 国际申请 PCT/US2006/046678 2006.12.7

[87] 国际公布 WO2007/078555 英 2007.7.12

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.23

[71] 申请人 美利肯公司

地址 美国南卡罗来纳州

[72] 发明人 李舒龙 理查德·A·迈耶尼克

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 巫肖南

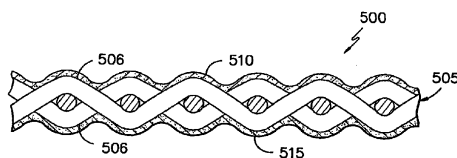
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 7 页

[54] 发明名称

具有光催化和活性碳成分的基底及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种包括织物支撑物和在其至少第一表面上的涂饰层的光催化基底。在织物支撑物的至少第一表面上的涂饰层包括粒状光催化物质和粘合剂。在织物支撑物的相反表面上具有包括活性碳粒子和粘合剂的涂层。本发明还提供了一种制造这种光催化基底的方法。



1. 一种光催化基底，所述基底包括：
 - (a) 具有至少一个表面的织物支撑物，和
 - (b) 在所述支撑物表面上的第一涂饰层，所述第一涂饰层包括：
 - (i) 包括多个初级粒子的粒状光催化物质，所述光催化物质在第一涂饰层中以基底总重量的约 0.05 至约 2 重量%的量存在，和
 - (ii) 粘合剂，所述粘合剂在第一涂饰层中以足以提供约 1:0.1 至约 1:5 的光催化物质:粘合剂重量比的量存在，其中所述织物支撑物表面上的第一涂饰层包括多个光催化物质初级粒子附聚体，且其中所述附聚体具有多孔外表面。
2. 一种光催化基底，所述基底包括：
 - (a) 具有第一表面和与该第一表面相反的第二表面的织物支撑物，
 - (b) 位于所述织物支撑物第一表面上的第一涂饰层，所述第一涂饰层包括：(i) 包括多个初级粒子的粒状光催化物质，和 (ii) 第一粘合剂，其中所述织物支撑物表面上的第一涂饰层包括多个光催化物质初级粒子附聚体，且其中所述附聚体具有多孔外表面，和
 - (c) 位于所述织物支撑物第二表面上的第二涂饰层，所述第二涂饰层包括活性碳粒子和第二粘合剂。
3. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的光催化基底，其中所述织物支撑物包括含聚酯的纱线，且所述纱线以机织或针织结构提供。
4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的光催化基底，其中所述粒状光催化物质包括火成的锐钛矿二氧化钛。
5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的光催化基底，其中所述光催化

物质在涂饰层中以基底总重量的约 0.5 至约 1 重量%的量存在。

6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的光催化基底，其中所述粘合剂是胶乳粘合剂。

7. 如权利要求 2-6 中任一项所述的光催化基底，其中所述第一粘合剂在第一涂饰层中以足以提供约 1:0.1 至约 1:5 的光催化物质:粘合剂重量比的量存在。

8. 一种制造光催化基底的方法，所述方法包括下列步骤：

- (a) 提供具有至少一个表面的织物支撑物，
- (b) 提供涂料组合物，所述涂料组合物通过下述步骤制备：
 - (i) 提供液体介质，
 - (ii) 将干燥的粒状光催化物质分散在液体介质中，和
 - (iii) 将第一粘合剂添加到在步骤 (ii) 中制成的液体介质中，以制造涂料组合物，该涂料组合物包括足以提供约 1:0.1 至约 1:5 的光催化物质:粘合剂重量比的量的第一粘合剂，
- (c) 将该涂料组合物施加到织物支撑物的至少部分表面上，和
- (d) 将施加了涂料组合物的织物支撑物表面干燥以产生光催化基底。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中所述方法进一步包括下列步骤：

- (e) 提供第二涂料组合物，该第二涂料组合物包括活性碳粒子和第二粘合剂，
- (f) 将第二涂料组合物施加到织物支撑物的第二表面的至少一部分上，和
- (g) 将织物支撑物第二表面上施加了第二涂料组合物的部分干燥以产生光催化基底。

10. 如权利要求 8 或权利要求 9 所述的方法，其中所述织物支撑物

包括含聚酯的纱线，且所述纱线以机织或针织结构提供。

11. 如权利要求 8-10 中任一项所述的方法，其中所述粒状光催化物质包括火成的锐钛矿二氧化钛。

12. 如权利要求 8-11 中任一项所述的方法，其中所述光催化物质在支撑物表面上以基底总重量的约 0.5 至约 1 重量%的量存在。

13. 如权利要求 8-12 中任一项所述的方法，其中所述粘合剂是胶乳粘合剂。

14. 如权利要求 8-13 中任一项所述的方法，其中所述涂料组合物进一步包括选自磷酸酯、氨、氢氧化铵及其组合的分散剂。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其中所述分散剂在添加粘合剂之前添加到液体介质中。

具有光催化和活性碳成分的基底及其制造方法

技术领域

本发明的公开内容涉及光催化基底及其制造方法。此外，本发明的公开内容涉及其上具有活性碳涂层的光催化基底。

发明内容

本发明提供了一种包括织物支撑物 and 在其至少第一表面上的涂饰层的光催化基底。在织物支撑物的至少第一表面上的涂饰层包括粒状光催化物质和粘合剂。在织物支撑物的相反表面上具有包括活性碳粒子和粘合剂的涂层。

本发明还提供了一种制造这种光催化基底的方法。该方法包括下列步骤：提供具有至少一个表面的织物支撑物，提供光催化涂饰剂，将光催化涂饰剂施加到织物支撑物的至少第一表面的至少一部分上，将施加了光催化涂饰剂的织物支撑物的表面干燥以制造光催化基底，提供包括活性碳粒子和粘合剂的涂料组合物，将活性碳组合物施加到与光催化涂饰层相反的表面，并将织物支撑物干燥以制造最终的织物制品。

附图说明

图 1 是样品 3A 的部分表面的扫描电子显微照片（6,000 倍放大）。
图 1A 是样品 3A 的部分表面的扫描电子显微照片（50,000 倍放大）。
图 2 是样品 3B 的部分表面的扫描电子显微照片（2,840 倍放大）。
图 2A 是样品 3B 的部分表面的扫描电子显微照片（8,350 倍放大）。
图 2B 是样品 3B 的部分表面的扫描电子显微照片（50,000 倍放大）。
图 3 是样品 3C 的部分表面的扫描电子显微照片（3,200 倍放大）。
图 3A 是样品 3C 的部分表面的扫描电子显微照片（8,500 倍放大）。
图 4 是样品 3D 的部分表面的扫描电子显微照片（1,610 倍放大）。
图 4A 是样品 3D 的部分表面的扫描电子显微照片（3,000 倍放大）。

图 4B 是样品 3D 的部分表面的扫描电子显微照片(50,000 倍放大)。

图 5 是在一面上具有活性碳粒子涂层的光催化基底的截面图。

图 6 是在一面上具有活性碳粒子涂层的另一光催化基底的截面图。如图所示,该基底是以簇绒结构提供的织物材料。

图 7 是在一面上具有活性碳粒子涂层的另一光催化基底的截面图。如图所示,该基底是以粘合绒头结构提供的织物材料。

发明内容

光催化涂饰层

如上所述,本发明提供了一种包括织物支撑物 and 在其表面上的涂饰层的光催化基底。织物支撑物表面上的涂饰层包括粒状光催化物质和粘合剂。合适的织物支撑物包括本文所述的那些。

本文用于描述光催化物质的术语“粒状”是指包括微小的独立粒子的集合的光催化物质。特别地,术语“粒状光催化物质”是指包括许多初级粒子的光催化物质。对于某些光催化物质,这些初级粒子可以熔合在一起形成“聚集体”,这是用于表示彼此物理结合且只有通过施加明显的机械力才能还原成其组分初级粒子的初级粒子集合的术语。初级粒子的独立聚集体可以进一步结合形成“附聚体”。或者,粒状光催化物质的独立初级粒子也可以结合形成附聚体。

基底中所用的光催化物质可以是任何合适的光催化物质。本文所用的术语“光催化物质”通常是指当材料曝露于光(例如紫外线和/或可见光)时能够催化化学反应的材料。例如,本文所用的术语“光催化物质”是指在曝露于光(例如紫外线和/或可见光)时能够催化有机材料如有机致臭物质、挥发性有机化合物和有机类染色剂的分解或氧化中涉及的氧化还原(氧化/还原)反应的物质。

适用在基底中的光催化物质包括但不限于二氧化钛(例如锐钛矿二氧化钛)、掺杂二氧化钛、硫化钼、氧化锌及其组合。术语“锐钛矿二氧化钛”用于表示二氧化钛的锐钛矿晶形、以及含有大比例(例如大于约 50%、或大于约 60%、或大于约 70%)的锐钛矿晶形的二氧化钛。本文所用的术语“掺杂二氧化钛”是指已经用其它元素(例如碳、氮或其它元素或金属)或无机氧化物掺杂以降低价态电子与激发导电

带 (conducting band) 电子态 (即二氧化钛中的电子暴露在可见光或紫外线中时受激达到的电子态) 之间的带隙的二氧化钛。光催化物质的带隙的这种降低减小了光催化物质的氧化电势, 这有助于降低光催化剂材料造成的基底的潜在破坏或劣化。在某些可能优选的实施方案中, 粒状光催化物质包括火成的锐钛矿二氧化钛。

光催化剂如锐钛矿二氧化钛被认为使有机材料如有机染料、有机聚合物 (例如树脂粘合剂) 和许多有机聚合物纤维分解。因此, 其通常难以在不牺牲有机基底的长期光稳定性或机械完整性的情况下在有机基底上提供光催化涂层或涂饰层。尽管存在这些困难, 我们相信, 根据本文的教导, 可以使用粒状光催化物质和粘合剂 (例如有机树脂粘合剂) 在基底 (例如由有机材料形成的基底) 上提供光催化活性涂层或涂饰层, 而不会不利地影响颜色的光稳定性或基底的机械性质。

光催化物质可以在涂饰层中以任何合适的量存在。通常, 光催化物质在涂饰层中以基底总重量的约 0.05 重量%或更大的量存在。在某些可能优选的实施方案中, 光催化物质可以在涂饰层中以基底总重量的约 0.1 重量%或更大、约 0.2 重量%或更大、约 0.3 重量%或更大、约 0.4 重量%或更大、或者约 0.5 重量%或更大的量存在。通常, 光催化物质在涂饰层中以基底总重量的约 2 重量%或更少的量存在。在某些可能优选的实施方案中, 光催化物质可以在涂饰层中以基底总重量的约 1.75 重量%或更少、约 1.5 重量%或更少、约 1.25 重量%或更少、约 1 重量%或更少的量存在。在某些可能优选的实施方案中, 光催化物质在涂饰层中以基底总重量的约 0.05 重量%至约 2 重量%或约 0.5 重量%至约 1 重量%的量存在。

如上所述, 织物支撑物上的涂饰层除了光催化物质外还包括粘合剂。涂饰层中的粘合剂可以是任何合适的粘合剂, 包括有机和无机粘合剂。在某些可能优选的实施方案中, 粘合剂是有机粘合剂, 其中粘合剂的聚合物骨架包括按数量计约 50%或更少 (例如, 约 40%或更少、约 30%或更少、或约 20%或更少) 的 Si-O 和/或 C-F 键。合适的有机粘合剂包括, 但不限于, 胶乳粘合剂、聚丙烯酸酯粘合剂、乙烯酯粘合剂、聚氨酯粘合剂、聚乙烯-乙酸乙烯酯粘合剂、聚烯烃粘合剂、聚酯粘合剂、聚酰胺粘合剂、聚醚粘合剂、聚(苯乙烯-共-丁二烯)粘合剂、

聚异戊二烯粘合剂、聚氯乙烯二烯粘合剂及其组合。在某些可能的优选实施方案中，粘合剂是胶乳粘合剂（latex binder）。

被认为适用在光催化基底中且被认为可购得的粘合剂的具体例子包括但不限于下列：Daikin Industries, Ltd.以 UNIDYNE® TG-5010 为名出售的包括全氟化碳改性单体的聚丙烯酸胶乳；Rohm and Haas Company 以 RHOPLEX® HA-16、RHOPLEX® E-32NP 和 RHOPLEX® NW-1402 为名出售的聚丙烯酸胶乳树脂；Noveon, Inc.以 HYCAR® 2671 和 HYSTRETCH® V-43 为名出售的聚丙烯酸胶乳树脂；Air Products and Chemicals, Inc.以 AIRFLEX® TL-51 为名出售的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物胶乳；Noveon, Inc.以 SANCURE® 2026 为名出售的聚氨酯乳状液；和 Advanced Polymer, Inc.以 FLUOROSHIELD® 2000W 为名出售的甲基丙烯酸甲酯/偏二氟乙烯共聚物。

织物支撑物上的涂饰层可以包括任何合适量的粘合剂。通常，粘合剂在涂饰层中以足以提供约 1:0.1 或更大的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。在某些可能优选的实施方案中，粘合剂在涂饰层中以足以提供约 1:0.2 或更大或者约 1:0.5 或更大的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。粘合剂在涂饰层中通常以足以提供约 1:5 或更小的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。在某些可能优选的实施方案中，粘合剂在涂饰层中以足以提供约 1:2 或更小或者约 1:1 或更小的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。在某些可能优选的实施方案中，粘合剂在涂饰层中以足以提供约 1:0.1 至约 1:5 或者约 1:0.2 至约 1:2 的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。

如上所述，光催化物质在某些可能优选的实施方案中可能包括许多初级粒子，这些初级粒子又可以物理结合或熔合形成聚集体。初级粒子和/或初级粒子聚集体可以如上所述在涂饰层内进一步结合形成附聚体。由于这些初级粒子和/或聚集体的物理结合产生的表面结构，附聚体通常具有多孔外表面。尽管不希望受制于任何特定理论，但这些附聚体的多孔外表面被认为提供了相当大的表面积，这种大表面积可以参与造成例如有机致臭物质、挥发性有机化合物和有机基染色剂的分解或氧化的氧化还原反应的光催化。此外，这些附聚体的结构被认为提供了适用于将光催化物质固定到织物支撑物上的表面，由此在织

物支撑物上提供持久的涂饰层。

当光催化基底的某些实施方案的涂饰层中存在附聚体时，其可以具有任何合适的尺寸或直径。在某些可能优选的实施方案中，附聚体可以具有约 0.2 至约 14 微米或约 1 至约 6 微米的直径。

织物支撑物上的涂饰层也可以包括其它合适的试剂，例如抗微生物化合物或添加剂。合适的抗微生物化合物或添加剂包括，但不限于，无机抗微生物添加剂，例如银沸石、银粒子（例如纳米银粒子）、磷酸银锆、及其组合。被认为适用在光催化基底中的抗微生物添加剂的具体例子是来自美利肯公司的 ALPHASAN® RC5000 抗微生物添加剂。当存在于涂饰层中时，附加添加剂或试剂可以以任何合适的量存在。例如，当涂饰层包括抗微生物添加剂时，该添加剂可以在涂饰层中以基底总重量的约 0.5 重量%的量存在。

光催化表面的制造

光催化基底可以通过任何合适的方法制造；但是，本发明还提供了一种在织物基底上制造光催化表面的方法。该方法包括下列步骤：提供具有至少一个表面的织物支撑物，提供光催化涂饰剂，将光催化涂饰剂施加到织物支撑物的至少部分表面上，将施加了光催化涂饰剂的织物支撑物的表面干燥以制造光催化基底。

用作支撑物的织物材料可以是任何合适的织物材料。例如，织物支撑物可以以针织、机织或非织造结构提供，并且可以包括由天然纤维、合成纤维、再生纤维和这三种中的任何两种或更多种的混纺物制成的纱线或纤维。适用在织物支撑物中的天然纤维包括，但不限于，纤维素纤维（例如棉）、羊毛和丝。适用在织物支撑物中的合成纤维包括但不限于，聚酯、聚酰胺（例如脂族和芳族聚酰胺）、聚烯烃（例如聚乙烯和聚丙烯）、聚乳酸、聚丙烯酸类、聚氨酯、聚酮、苯甲醛树脂、及其组合。在某些可能优选的实施方案中，织物支撑物包括含聚酯的纱线（即含聚酯纤维或长丝、基本由聚酯纤维或长丝构成、或者由聚酯纤维或长丝构成的纱线）或聚酯纤维，且纱线或纤维以基质、非织造或针织结构提供。通常，织物材料优选具有约 4 盎司/平方米至 16 盎司/平方米的无涂层重量。纱线或纤维也可以以绒头结构如簇绒或粘

合绒头结构提供。在这种情况下，织物材料的重量优选为 4 盎司/平方米至 20 盎司/平方米。

上述方法中所用的光催化涂饰剂包括分散或悬浮在合适的液体介质中的粒状光催化物质和粘合剂。该方法中所用的光催化物质和粘合剂可以是任何合适的光催化物质和粘合剂，包括上文所述的那些光催化物质和粘合剂。用于分散或悬浮光催化物质和粘合剂的液体介质可以是任何合适的液体介质。在某些可能优选的实施方案中，液体介质是水介质。

上述方法中所用的光催化涂饰剂可以通过任何合适的方法制备。通常，首先提供合适的液体介质，然后将干燥的粒状光催化物质（例如粉末形式的光催化物质）分散或悬浮在液体介质中，并在液体介质中加入粘合剂，由此制备光催化涂饰剂。优选地，粒状光催化物质在没有过度磨碎、研磨或超高剪切混合的情况下分散或悬浮在液体介质中。尽管不希望受制于任何特定理论，但以此方式来分散或悬浮粒状光催化物质被认为能够使光催化物质中存在的独立初级粒子和/或聚集体形成附聚体，该附聚体随后在该方法的后继步骤中沉积在织物支撑物上。

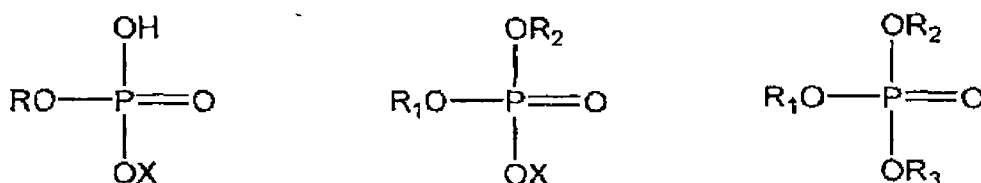
光催化涂饰剂可以包括任何合适量的粒状光催化物质和粘合剂。为确保光催化物质充分沉积到织物支撑物上，光催化涂饰剂通常包括涂料组合物总重量的约 0.2 重量%或更多的粒状光催化物质。光催化涂饰剂通常包括涂料组合物总重量的约 1 重量%或更少粒状光催化物质。在某些可能优选的实施方案中，光催化涂饰剂包括光催化涂饰剂总重量的约 0.2 至约 1 重量%的光催化物质。

通常，粘合剂在光催化涂饰剂中以足以提供约 1:0.1 或更大的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。在某些可能优选的实施方案中，粘合剂在光催化涂饰剂中以足以提供约 1:0.2 或更大或者约 1:0.5 或更大的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。粘合剂在光催化涂饰剂中通常以足以提供约 1:5 或更小的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。在某些可能优选的实施方案中，粘合剂在光催化涂饰剂中以足以提供约 1:2 或更小或者约 1:1 或更小的光催化物质:粘合剂固体的重量比的量存在。在某些可能优选的实施方案中，粘合剂在光催化涂

饰剂中以足以提供约 1:0.1 至约 1:5 或者约 1:0.2 至约 1:2 的光催化物质: 粘合剂固体的重量比的量存在。

为有利于形成光催化物质的稳定分散体或悬浮液, 光催化涂饰剂在某些可能优选的实施方案中可以包括分散剂。分散剂可以在光催化涂饰剂制备中的任何合适的时刻添加到光催化涂饰剂的液体介质中。例如, 分散剂可以在添加粒状光催化物质和粘合剂之前、或者在添加粒状光催化物质之后并在添加粘合剂之前添加到液体介质中。

分散剂可以是任何合适的分散剂, 只要其与光催化涂饰剂中的光催化物质和粘合剂均相容。合适的分散剂包括但不限于, 磷酸酯、氨、氢氧化铵及其组合。本文所用的术语“磷酸酯”用于表示下列通用结构所示的单酯、二酯和三酯:



在这些通用结构中, R、R₁、R₂ 和 R₃ 优选是含酰基的有机基团, 且 X 优选为铵、质子或单价金属离子。在某些可能优选的实施方案中, R、R₁、R₂ 和 R₃ 是乙氧基化的酚、醇或羧酸。被认为适用在光催化涂饰剂中并且被认为可购得的磷酸酯包括, 但不限于, Rhodia, Inc 以 RHODOFAC®和 SOPROPHOR®为名出售的磷酸酯。

当根据前述程序制备时, 粒状光催化物质在涂饰剂组合物中形成附聚体。附聚体的尺寸可能根据例如所用的具体光催化剂、光催化剂的结构、涂饰剂组合物中存在的粘合剂、以及添加到涂饰剂组合物中的任何分散剂而变。在某些实施方案中, 例如当使用火成的富含锐钛矿的二氧化钛作为粒状光催化物质时, 涂饰剂组合物被认为含有小部分直径为约 40 至约 120 微米的附聚体和大部分直径为约 0.2 至约 14 微米的附聚体。直径为约 0.2 至约 14 微米的那些附聚体被认为比更大的附聚体更稳定, 因此比更大的附聚体更理想。

在较大部分的附聚体(即直径为约 0.2 至约 14 微米的那些附聚体)中, 大部分(例如约 50%或更多)附聚体被认为具有约 1 至约 6 微米

的直径。直径大于约 40 微米的那些附聚体被认为不如较小的附聚体稳定，在稀释的低粘度涂饰剂组合物中表现出随时间沉降的趋势。但是，较大的附聚体可能以相对稳定的方式悬浮在使用例如增稠剂制成的粘稠的涂饰剂组合物中。如果在涂饰剂组合物中存在大量直径大于约 40 微米的附聚体，则可以例如通过使涂饰剂组合物通过合适的过滤介质来除去这些较大的附聚体，或可以通过涂料组合物的超声处理、机械剪切混合、或温和研磨来减小附聚体的直径。

涂饰剂组合物可以使用任何合适的方法施加到织物支撑物的表面上。例如，涂饰剂组合物可以印刷或喷洒到织物支撑物表面上。或者，织物支撑物可以浸在光催化涂饰剂中，并在某些实施方案中，穿过一对咬送辊 (nip roller) 以从织物支撑物上除去任何过量的液体介质。涂饰剂组合物也可以以泡沫（例如水基泡沫）的形式施加到织物支撑物的表面上。在这类方法中，泡沫可以使用合适的发泡剂或泡沫稳定化表面活性剂来由涂饰剂组合物制成，并使用传统的发泡涂饰装置施加到织物支撑物上。

已经施加了光催化涂饰剂的织物支撑物可以通过任何合适的方法干燥。例如，织物支撑物可以通过下述方法来干燥：使具涂层织物支撑物例如在烘箱中、在较高温度下暴露一段足以干燥支撑物并产生光催化基底的时间。

光催化基底和通过前述方法制成的基底可用于各种用途。例如，光催化基底被认为特别可用作汽车内饰。实际上，包括光催化基底的汽车装饰被认为可特别有效地降解或氧化有机类气味，例如香烟味。尽管不希望受制于任何特定理论，相当大的装饰表面积和装饰材料在紫外线和可见光中的显著曝光可以提供用于迅速降解或氧化有机致臭剂的理想环境。

下列实施例进一步例证本文所含的教导，但当然不应该被视为以任何方式限制其范围。

实施例 1

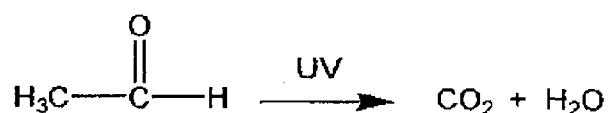
此实施例显示根据本文的教导的光催化基底的制备及其光催化性质。使用温和搅拌将约 0.6 克火成的富含锐钛矿的二氧化钛（来自

Degussa 的 AEROXIDE® P25) 分散在约 98 克去离子水中, 以制备光催化涂饰剂。接着, 在分散体中加入约 0.1 克磷酸酯表面活性剂 (来自 Rhodia, Inc. 的 RHODOFAC® RS-610), 并在分散体中加入约 0.2 克氢氧化铵, 以便将 pH 值升至约 8。然后在分散体中加入约 0.5 克甲基丙烯酸甲酯和偏二氟乙烯共聚物粘合剂 (来自 Advanced Polymer, Inc 的 FLUOROSHIELD® 2000W), 以产生光催化涂饰剂。

然后将完全由 100% 纺成聚酯纱线制成的白色平纹织物样片浸在光催化涂饰剂中, 并穿过一对设置在约 280 kPa (40 psi) 压力下的咬送辊。然后将处理过的织物样片置于对流烘箱中, 并在约 180°C (350°F) 下干燥约 3 分钟。所得光催化基底在表面上具有涂饰层, 且该涂饰层含有每平方米织物约 5 克光催化剂, 光催化剂与粘合剂的重量比为约 2:1。

为定性测量基底的光催化性质, 将测得为约 10 厘米 (4 英寸) × 约 8 厘米 (3 英寸) 的基底样片放入带有注射口的 3.8 升 (1 加仑) 透明玻璃罐中。然后使用注射器从点燃的香烟提取约 30 毫升烟气, 并将烟气经由注射口注入该罐子。然后将该罐子放在两个 20 瓦平行黑光管之间, 以使光催化基底暴露在紫外辐射中。在所需曝光时间后, 由人来评测罐内空气的气味和罐内基底的气味, 并记录结果。在曝光 2 小时后, 罐内的基底和空气表现出显著的香烟味降低。在曝光 5 小时后, 香烟味不可察觉。在相同条件下测试的类似的未处理织物仍然表现出很强的香烟味。

也以下列方式定量测量基底的光催化活性。将测得为约 12 厘米 (4.75 英寸) × 约 6.4 厘米 (2.5 英寸) 的光催化基底样片放入带有橡胶隔膜的 64 毫升透明玻璃小瓶中。然后将约 2 毫升蒸气饱和乙醛注入该瓶, 并将该瓶放在两个相距约 2.5 厘米 (1 英寸) 的 20 瓦黑光管之间。然后定期从该瓶中提取 1 毫升气体样品进行 GC 分析以测定相对乙醛浓度。使用这些浓度测量值, 可以测定根据下列反应的乙醛分解的速率常数:



假定分解反应遵循一级动力学，可以使用下列公式确定该反应的速率常数：

$$\frac{d[M]}{dt} = -k[M]$$

在该公式中，[M]代表进行指定时间的 UV 辐射后瓶中的乙醛浓度，t 代表 UV 辐射时间（分钟），k 是分解反应的速率常数。在 0 到 t 的时间上对上述公式积分，得到下列公式：

$$\log\left(\frac{[M]}{[M]_0}\right) = -kt$$

在该公式中，[M]、t 和 k 与对前述公式所述的相同，[M]₀ 代表在 UV 辐射之前瓶中的乙醛初始浓度。通过绘制 log([M]/[M]₀) 值对时间(t) 的坐标图，可以由所绘线段的斜率来确定分解反应的速率常数。

根据前述程序，在 UV 辐射之前以及在进行 30、60、120 和 180 分钟的 UV 辐射后从含有基底和乙醛的小瓶中提取 1 毫升气体样品。在指定时间下的([M]/[M]₀)和 log([M]/[M]₀)的计算值列在下表 1 中。

表 1. 指定时间下的([M]/[M]₀)和 log([M]/[M]₀)的值

时间 (分钟)	0	30	60	120	180
$\frac{[M]}{[M]_0}$	1.00	0.83	0.66	0.46	0.22
$\log\left(\frac{[M]}{[M]_0}\right)$	0	-0.081	-0.18	-0.34	-0.66

在绘制 log([M]/[M]₀) 值对时间 (t) 的坐标图后，在光催化基底存在下的分解反应的速率常数测得为约 0.0035 分钟⁻¹。

实施例 2

此实施例显示了根据本文的教导的光催化基底的制备及其光催化性质。根据实施例 1 中所列的一般程序制备光催化基底。用于制造基底的涂料组合物基本与实施例 1 中所用的相同，不同之处在于涂饰剂组合物中所用的粘合剂为 0.5 克聚丙烯酸酯胶乳粘合剂(来自 Rohm and Haas Company 的 RHOPLEX® E-32NP)。

随后根据实施例 1 中所列的程序定性和定量测量所得基底的光催

化活性。在曝光 2 小时后，人的判断不能从基底罐内的空气中检测出香烟味。在光催化基底存在下的乙醛分解反应的速率常数测得为约 0.0035 分钟⁻¹。

实施例 3

此实施例显示根据本文的教导的几个光催化基底的制备及其光催化性质。根据实施例 1 中所列的一般程序，使用 1 重量%四种不同的光催化剂和 0.5 重量%胶乳粘合剂（来自 Rohm and Haas Company 的 RHOPLEX® HA-16）来制备四个基底（样品 3A-3D）。

样品 3A 使用火成的富含锐钛矿的二氧化钛粉末（来自 Degussa 的 AEROXIDE® P25）作为光催化剂制成。

样品 3B 使用富含锐钛矿的二氧化钛溶胶（来自 Kon Corporation 的 TPX-85®）制成。

样品 3C 使用另一种富含锐钛矿的二氧化钛溶胶（来自 Ishihara Corporation USA 的 STS-01®）制成。

样品 3D 使用富含锐钛矿的二氧化钛粉末（来自 Kemira Corporation 的 ANX® Type A）制成。

然后根据实施例 1 中所列的程序测定在各光催化基底存在下的乙醛分解反应的速率常数。各样品的结果列在下表 2 中。

表 2. 样品 3A-3D 的乙醛分解的速率常数

样品	速率常数
3A	0.0024
3B	0.0008
3C	0.0015
3D	0.0056

从表 2 中所列的结果可以看出，使用在涂施之前分散或悬浮在介质中的干燥的粉状光催化物质制成的光催化基底（即样品 3A 和 3D）表现出比使用由光催化物质溶胶制成的基底更高的光催化活性。光催化物质溶胶，例如用于制造样品 3B 和 3C 的二氧化钛溶胶，通常是粒状光催化物质的极细分散体，其中仅含有极少量或不含附聚体。在样

品 3A 和 3D 的存在下提高的乙醛分解反应速率常数证实了这种较大的光催化活性。

然后使用扫描电子显微术分析各样品的表面以定性分析织物支撑物表面上的涂饰层形态。对各个样品 3A-3D 获得的显微照片显示在图 1-4B 中。从显微照片的比较可以看出，表现出较高光催化活性的那些基底（即样品 3A 和 3D）的涂饰层包括光催化物质附聚体，而表现出较低光催化活性的那些基底（即样品 3B 和 3C）的涂饰层含有尺寸相对均匀且不含可检出的附聚体的光催化物质。

实施例 4

此实施例显示根据本文的教导的几个光催化基底的制备及其光催化性质。根据实施例 1 中所列的程序，使用各种量的光催化剂（来自 Degussa 的 AEROXIDE® P25）和聚丙烯酸胶乳粘合剂（来自 Rohm and Haas Company 的 RHOPLEX® HA-16），制备 8 个基底（样品 4A-4H）。所用光催化剂和粘合剂的量列在下表 3 中。用于制造样品的粘合剂（即 RHOPLEX® HA-16）是含有约 45 重量%粘合剂固体的聚丙烯酸胶乳粘合剂的水乳状液。下表 3 中所列的粘合剂量基于加入的乳状液的量（即水介质和粘合剂固体）。

根据实施例 1 中所列的程序定量测量各基底的光催化活性。在各样品存在下的乙醛分解反应的速率常数列在下表 3 中。

表 3. 对于样品 4A-4H，光催化剂和粘合剂的量及乙醛分解速率常数

样品	光催化剂的量 (克)	粘合剂的量 (重量%)	光催化剂的量 (克)
4A	0.1	1.0	0.0005
4B	0.3	1.0	0.0010
4C	0.6	1.0	0.0015
4D	1.0	1.0	0.0014
4E	0.2	0.5	0.0007
4F	0.4	0.5	0.0009
4G	0.6	0.5	0.0027
4H	1.0	0.5	0.0036

从表 3 中所列的结果可以看出，在较大量的光催化剂下，基底的光催化活性（如乙醛分解反应的速率常数所证实）通常提高。但是，对样品 4C、4D、4G 和 4H 的比较表明，对于相同的光催化剂浓度，具有较少粘合剂的基底的光催化活性实际上是提高的。

实施例 5

此实施例显示根据本文的教导的几个光催化基底的制备及其光催化性质。通过根据实施例 1 中所列的程序处理五个不同的织物材料，制备五个样品（样品 5A-5E）。

样品 5A 用咖啡色机织斜纹聚酯织物制成。

样品 5B 用灰色棒针针织聚酯起绒织物制成。

样品 5C 用未染色的白色圆筒形针织（circular knit）聚酯织物制成。

样品 5D 用分散染色的红色圆筒形针织聚酯织物制成。

样品 5E 用分散染色的黑色圆筒形针织聚酯织物制成。

随后测试各样品以测定其平均光反射系数和对波长为 400 纳米至 250 纳米的光的平均吸光度。也根据实施例 1 中所列的程序测试基底以测定其光催化活性。为测定基底的耐光度，也根据 SAE 测试法 J1885 通过使样品暴露在约 225 kJ 紫外线辐射中来测试样品 5A 和 5B。然后使用光度计测量基底的变色，变色以 ΔE 表示。这些测量的结果列在下表 4 中。

表 4. 样品 5A-5E 的平均光反射系数、平均吸光度和 ΔE

样品	平均光反射系数 (%)	平均吸光度	速率常数 (分钟 ⁻¹)	ΔE
5A	4.5	3.16	0.0014	4.1
5B	11.3	1.96	0.0008	2.78
5C	55.2	0.79	0.0011	-
5D	10.9	1.63	0.0007	-
5E	5.15	1.62	0.0005	-

从结果可以看出，使用各种不同颜色的织物支撑物的本发明的光催化基底表现出光催化活性。结果还表明，基底的光催化活性（当通

过乙醛分解反应速率常数的比较来测定时)通常是较深色基底的光催化活性低于较浅色基底的光催化活性。例如,对样品 5C-5E 测得的速率常数的比较表明,基底的光催化活性是白色基底的最高而黑色基底的最低。尽管不希望受制于任何特定理论,但这种观察到的光催化活性根据基底颜色而降低可以至少部分归因于紫外线被深色染料或颜料竞争性吸收。因此,可以认为,随着染料或颜料吸收的紫外线量增大,可供光催化剂用于催化反应的紫外线就越少。前述结果还表明,施加到织物支撑物上的光催化涂饰层不会明显影响支撑物的颜色,即使在曝露于大量紫外辐射中之后也如此。

实施例 6

此实施例显示根据本文的教导的几个光催化基底的制备及其光催化性质。根据实施例 1 中所列的程序制造 4 个样品(样品 6A-6D),不同之处如下。用于制造样品 6A 和 6B 的光催化涂饰剂不含分散剂,且用于制造样品 6C 和 6D 的光催化涂饰剂含有 0.1 重量%磷酸酯表面活性剂(来自 Rhodia, Inc.的 RHODOFAC® RS-610)。用于制造样品 6A 和 6C 的光催化涂饰剂含有 1 重量%聚丙烯酸胶乳粘合剂(来自 Rohm and Haas Company 的 RHOPLEX® RS-610),且用于制造样品 6B 和 6D 的光催化涂饰剂含有 1 重量%的不同的聚丙烯酸胶乳粘合剂(来自 Rohm and Haas Company 的 RHOPLEX® HA-16)。然后根据实施例 1 中所列的程序测试样品以测定在各样品存在下的乙醛分解反应的速率常数。这些测量的结果列在下表 5 中。

表 5. 样品 6A-6D 的乙醛分解反应速率常数

样品	分散剂	粘合剂	速率常数 (分钟 ⁻¹)
6A	-	1 wt.% E-32NP	0.0011
6B	-	1 wt.% HA-16	0.0014
6C	0.1 wt.%	1 wt.% E-32NP	0.0018
6D	0.1 wt.%	1 wt.% HA-16	0.0021

从前述结果可以看出,光催化涂饰剂中分散剂(例如磷酸酯表面活性剂)的存在可以提高使用该涂料组合物制成的基底的光催化活性。

对比例

该实施例显示了在不使用粘合剂的情况下将光催化剂沉积在织物材料表面上的效果。将测得为约 30 厘米（12 英寸）×约 30 厘米（12 英寸）的机织聚酯织物样片放在小实验室规模喷染机中。然后将约 1 升包括去离子水、约 0.1 重量%火成的富含锐钛矿的二氧化钛（来自 Degussa 的 AEROXIDE® P25）和几滴盐酸的水分散体装入喷染机。然后将织物在该水分散体中在约 125℃的温度和较高压力下搅动约 30 分钟。使织物冷却，用水来温和地漂洗，并干燥。所得织物在其表面上具有二氧化钛吸附层。

然后根据 SAE 测试法 J1885 对该织物施以加速紫外线曝光，达到约 225 kJ 的总紫外线辐射曝光。在辐射后，织物急剧弱化且容易用手撕裂。织物表面的扫描电子显微照片显示出织物纤维的明显点蚀和蚀刻。作为比较，根据实施例 2 中所列的程序制成的基底在类似的紫外线曝光后没有表现出任何可见的表面损坏。此外，根据实施例 2 中所列程序制成的基底的颜色在紫外线曝光后没有表现出明显变色。

实施例 7

此实施例显示根据本文的教导的几个光催化基底的制备及其光催化性质。根据实施例 1 中所列的程序制造四个样品（样品 7A-7D），不同之处如下。样品 7A 和 7C 是白色平纹 100%纺成纱线聚酯织物。样品 7B 和 7D 是黑色平纹 100%纺成纱线聚酯织物。用于制造基底的涂料组合物包括约 1 重量%火成的富含锐钛矿的二氧化钛（来自 Degussa 的 AEROXIDE® P25）。用于制造样品 7A 和 7B 的涂料组合物还含有约 1 重量%聚丙烯酸胶乳粘合剂（来自 Rohm and Haas Company 的 RHOPLEX® HA-16）。用于制造样品 7C 和 7D 的涂料组合物含有约 1 重量%全氟化碳改性单体（来自 Daikin Industries, Ltd.的 UNIDYNE® TG-5010）和约 0.5 重量%甲乙酮肟封端的脂族异氰酸酯三聚物交联剂（来自 Clariant 的 ARKOPHOB® DAN）。

根据实施例 1 中所列的程序测试所得基底以定量测定它们的光催化活性。这些测量的结果列在下表 6 中。然后根据 AATCC 测试法 16 的选项 E，将样品在紫外线辐射中曝露约 40 小时，再根据实施例 1 中

所列的程序定量测量样品的光催化活性。这些测量结果也列在下表 6 中。

表 6. 样品 6A-6D 的乙醛分解反应的速率常数

样品	初始速率常数 (分钟 ⁻¹)	辐射后的速率常数 (分钟 ⁻¹)
7A	0.0015	0.0046
7B	0.0009	0.0017
7C	0.0010	0.0046
7D	0.0009	0.0019

从上述结果可以看出，在基底如上所述暴露在紫外辐射下之后，各样品的光催化活性（当通过乙醛分解反应速率常数的比较来测定时）提高约 88%至约 360%。尽管不希望受制于任何特定理论，但是认为所观察到的基底的光催化活性的提高可以至少部分归因于由紫外线辐射和光催化剂引起的粘合剂的部分降解。粘合剂的这种部分降解被认为有助于暴露出更大的光催化物质表面积，由此提高可供催化使用的面积和提高反应速率。

然后将辐射后的样品洗涤数次以测定粘合剂的部分降解是否不利地影响光催化物质与织物支撑物的粘合。在所选样品经受数次洗涤后，根据实施例 1 中所列的程序测定洗过和未洗样品的光催化活性。洗过和未洗样品的光催化活性的比较表明洗过和未洗样品之间几乎没有活性变化。因此，尽管不希望受制于任何特定理论，但理论上粘合剂的部分降解被认为在整体上不会不利地影响粒状光催化物质与织物支撑物的粘合性。

实施例 8

该实施例显示根据本文的教导的光催化基底的制备、其光催化性质和基底的耐洗性。根据实施例 1 中所列的程序使用涂料组合物处理白色机织 100%聚酯织物样片，该涂料组合物含有下列物质：约 1 重量%火成的富含锐钛矿的二氧化钛（来自 Degussa 的 AEROXIDE® P25）、约 0.2 重量%氢氧化铝、约 1 重量%聚丙烯酸胶乳粘合剂（来自 Rohm and Haas Company 的 RHOPLEX® HA-16）、且余量为水。

根据实施例 1 中所列的程序测试所得基底以定量测定其光催化活性。这种测量的结果列在下表 7 中。然后使基底经过 10 个家庭洗涤周期（即在家用洗衣机中的洗涤周期和在家用转筒式干燥机中的干燥周期），再根据实施例 1 中所列的程序定量测量样品的光催化活性。这种测量的结果也列在下表 7 中。

表 7. 样品 6A-6D 的乙醛分解反应的速率常数

家庭洗涤（周期）次数	速率常数（分钟 ⁻¹ ）
0	0.0015
10	0.0012

从前述结果看出，如 10 次家庭洗涤周期后的基底表现出的光催化活性的相对小的降低所示，根据本文教导的光催化基底相对耐用。特别地，在基底经过十次家庭洗涤周期后，基底的光催化活性（当通过乙醛分解反应速率常数的比较来确定时）仅降低 20%。

活性炭涂层

在某些可能优选的实施方案中，根据本发明的光催化基底可以在织物支撑物上进一步包括含活性炭的涂层或涂饰层。使用活性炭从大气中或从局部环境中吸收不合意的组分。在这种情况下，使用活性炭从封闭环境如汽车内部中除去挥发性有机化合物（VOC）和其它污染物（例如香烟烟气）。优选地，活性炭涂层仅位于织物的一面上，以便在将织物装在例如汽车内部时，从相反面上看不见活性炭涂层的黑色。

活性炭，特别是以颗粒或粉末形式使用时，在表面上含有大量的孔（即，具有大表面积），其上可以吸附不合意的污染物。活性炭粒子具有至少 600 平方米/克、更优选至少 900 平方米/克的 BET 表面积。

在一个优选实施方案中，活性炭目前以粒子形式使用。这类活性炭粒子的优选尺寸平均为约 1 微米至约 50 微米；更优选地，平均粒度为约 3 微米至约 20 微米。

活性炭粒子的吸附特性取决于其来源的固有结构。活性炭来自许多不同来源，包括但不限于，煤、椰壳、木头、人造纤维、泥炭、聚丙烯腈、酚醛树脂、以及交联聚苯乙烯树脂。在一个优选实施方案中，

活性炭粒子是煤基的。煤基活性炭提供了用于 VOC 和气味吸附的平衡的孔结构，并且是经济的，而且容易与树脂粘合剂一起加入到稳定的分散体中。本文所用的术语“平衡的孔结构”用于表示具有大孔（例如直径大于约 100 纳米的粒子）、介孔（例如直径为约 10 纳米至约 100 纳米的粒子）和微孔（例如直径小于约 10 纳米的粒子）的组合的活性炭粒子。尽管不希望受制于任何特定理论，但大孔、介孔和微孔的组合被认为提供了用于吸附各种致臭分子的适当表面结构，同时还提供允许致臭分子通入活性炭粒子内部（分子在此被吸附）的表面结构。表现出平衡的孔结构的活性炭粒子包括，但不限于，由酚醛树脂制成的活性炭粒子和由中国开采的煤制成的活性炭粒子。由于中国煤的固有形态结构，来自中国的煤基活性炭更优选。

活性炭表面的制造

为将活性炭粒子施加到织物支撑物上，可以将活性炭粒子分散在水溶液中，向其中加入软性胶乳粘合剂以形成活性炭涂料组合物。优选地，高分子量分散剂以分散体的 0.1 重量%至 10 重量%的量存在于粒子水分散体中。这类分散剂的例子包括阴离子或非离子水溶性或水分散性聚合物，例如丙烯酸与苯乙烯、丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的共聚物；磺化苯乙烯与丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的共聚物；苯乙烯；含有环氧乙烷聚合物链段的共聚物；以及环氧乙烷与环氧丙烷的共聚物。

胶乳粘合剂可以选自丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、苯乙烯、乙烯酯、氯乙烯、偏二氯乙烯、丁二烯、氯丁二烯和烯烃的聚合物和共聚物。也可以使用其它缩聚物，例如聚酯、聚酰胺、聚氨酯、聚硅氧烷、氨基树脂、环氧树脂及其组合，所有这些都具有-60℃至 50℃的玻璃化转变温度。使用胶乳材料将活性炭粒子彼此粘合并粘合到织物支撑物上。但是，胶乳的量不会大到完全包封活性炭粒子以致阻碍孔吸附污染物。

优选地，作为占涂料组合物重量的百分比，活性炭粒子的重量为涂料组合物重量的至少 15%，更优选 20%至 50%。在一个实施方案中，选择活性炭与粘合剂树脂的比率以使涂料中的活性炭粒子（干燥时）构成至少一个连续路径，且涂层是导电的。换言之，涂料中的活性炭粒子量优选高于渗漏阈，这是提供至少一个接触活性炭粒子的连续路

径所需的活性碳粒子量。在该实施方案中，活性碳粒子可以起到吸附致臭分子和耗散可能因与基底接触而产生的任何静电的双重作用。在某些可能优选的实施方案中，活性碳粒子以足以提供约 10^{-12} 姆欧/平方米或更高的表面电导率的量存在于涂料组合物中。在某些其它实施方案中，这类涂料组合物的表面电导率优选为约 10^{-10} 姆欧/平方米或更高，更优选为约 10^{-8} 姆欧/平方米或更高。尽管活性碳粒子优选以足以提供如上所述的最小电导率的量存在于涂料组合物中，但活性碳粒子通常以提供小于约 10^{-3} 姆欧/平方米（例如约 10^{-3} 姆欧/平方米或更小）的表面电导率的量存在于涂料组合物中。尽管不希望受制于任何特定理论，但是认为包括足以提供大于约 10^{-3} 姆欧/平方米的表面电导率的活性碳量不会显著提高涂层耗散可能由于与基底接触而产生的静电的能力。基底的表面电导率可以使用任何合适的方法测量。例如可以使用市售表面电阻率计如来自伊利诺斯州 Elk Grove Village 的 ACL Staticide, Inc. 的 ACL 385 型表面电阻率计来测量表面电导率。

除了活性碳涂料组合物中存在分散剂外，在涂料组合物中加入抗微生物或防腐化合物可能也是合意的。这类化合物起到防止活性碳表面上的不合意生物生长和维持基底寿命的作用。用于此用途的合适的化合物的例子包括无机抗微生物剂（例如美利肯公司以商品名 ALPHASAN® 出售的磷酸银锆）。挥发性抗微生物剂较不优选，因为它们的存在可能造成在汽车内部产生额外的 VOC。

使用包括刮刀涂布、刮涂、泡沫涂布、辊涂、丝网涂布、喷涂和类似技术在内的多种技术中的任何一种将活性碳涂料组合物（即，活性碳粒子和胶乳）施加到织物支撑物上，优选支撑物背面上。涂料组合物的干燥添附量优选为约 0.5 盎司/平方码至约 4.0 盎司/平方码，更优选约 1.5 盎司/平方码至约 2.5 盎司/平方码。

转向附图，其中在几个附图中，类似参考数字表示类似部件，图 5 绘制了根据本发明的光催化基底。光催化基底 500 包括织物支撑物 505。织物支撑物 505 包括多根纱线 506。如图 5 所示，多根纱线 506 以机织结构提供；但是，如上所述，多根纱线也可以为针织结构或其它合适的织物结构。在织物支撑物 505 表面上提供第一涂饰层 510。第一涂饰层 510 如上所述包括粒状光催化物质和粘合剂。在与带有第一

涂饰层 510 的表面相反的织物支撑物表面上提供第二涂饰层 515。第二涂饰层 515 如上所述包括活性碳粒子和粘合剂。尽管图 5 所绘的基底显示仅在织物支撑物一面上具有第一涂饰层，但可以在织物支撑物的两面上均具有第一涂饰层。在这种实施方案中，第二涂饰层施加在织物支撑物一面上的第一涂饰层上。

图 6 绘制了根据本发明的光催化基底的另一实施方案。基底 600 包括织物支撑物 605，其包括以簇绒结构提供的多根纱线 606。以下述方式在织物支撑物 605 表面上提供第一涂饰层 510：该第一涂饰层 510 涂布在簇绒纱线 606 的至少一部分上。第一涂饰层 510 如上所述包括粒状光催化物质和粘合剂。在与带有第一涂饰层 510 的表面（即织物支撑物的簇绒表面）相反的织物支撑物 605 表面上提供第二涂饰层 515。第二涂饰层 515 如上所述包括活性碳粒子和粘合剂。尽管图 6 中所示的基底显示仅在织物支撑物一面上具有第一涂饰层，但可以在织物支撑物的两面上均具有第一涂饰层。在这种实施方案中，第二涂饰层施加在织物支撑物一面上的第一涂饰层上。

如图 6 中所示，织物支撑物 605 包括透过主要背衬（primary backing）620 起绒的多根纱线 606，该背衬可以是任何合适的机织、针织或非织造织物或稀松布。在主要背衬 620 背面上设置背衬层（backing layer）630，例如粘合剂层（例如含有胶乳粘合剂的涂层）、泡沫背衬（例如聚氨酯泡沫背衬）和类似物，其有助于将纱线 606 固定就位。可以以施加到背衬层 630 上的涂层或涂饰层的形式在基底的技术背面（technical back）上设置第二涂饰层 615。或者，第二涂饰层可以，例如以含有活性碳粒子的胶乳粘合剂涂料或含有活性碳粒子的泡沫（例如聚氨酯泡沫背衬）的形式加入背衬层 630 中。在另一可能的实施方案中，第二涂饰层可以位于主要背衬和背衬层之间。在这种实施方案中，第二涂饰层可以在纱线起绒后施加到主要背衬上。

图 7 绘制了根据本发明的光催化基底的另一实施方案。基底 700 包括织物支撑物 705，其包括以粘合绒头结构提供的多根纱线 706。以下述方式在织物支撑物 705 表面上提供第一涂饰层 510：该第一涂饰层 510 涂布了粘合绒头纱线 706 的至少一部分。第一涂饰层 510 如上所述包括粒状光催化物质和粘合剂。在与带有第一涂饰层 510 的表面（即

织物支撑物的粘合绒头表面)相反的织物支撑物 705 表面上提供第二涂饰层 515。第二涂饰层 515 如上所述包括活性碳粒子和粘合剂。尽管图 7 中所示的基底显示仅在织物支撑物一面上具有第一涂饰层,但可以在织物支撑物的两面上均具有第一涂饰层。在这种实施方案中,第二涂饰层施加在织物支撑物一面上的第一涂饰层上。

如图 7 中所示,织物支撑物 705 可以包括通过粘合剂 720 粘合就位的多根纱线 706。可以以施加到粘合剂层 720 上的涂层或涂饰层的形式在基底的技术背面上设置第二涂饰层 515。或者,第二涂饰层可以例如以含有活性碳粒子的胶乳粘合剂涂料或含有活性碳粒子的泡沫(例如聚氨酯泡沫背衬)的形式加入到施加在粘合剂层上的背衬层中。

由于在织物支撑物一面上施加活性碳粒子,具涂层织物在涂层面上导电,这产生静电耗散表面。这种性质在车辆内饰中特别有用,其中减少静电不仅合意地消除对车辆乘客的刺激性电击,还可以减轻因静电放电引起的起火的可能性,例如在加油站处。

下列实施例显示如本文所述涂有活性碳涂层的织物支撑物的表面电导率。

实施例 9-17

其上施加有光催化涂饰层的样品 5A 的织物(如实施例 1 中那样)在一面上用活性碳涂料涂布。该活性碳涂料含有活性碳粉末(如下表 8 中提供),其首先用水在高速剪切混合中在甲基丙烯酸分散剂的存在下分散。然后将该涂料与玻璃化转变温度为约-10℃的聚丙烯酸酯胶乳粘合剂混合以使活性碳组分为涂料组合物的约 20 重量%。

表 8. 各种活性碳粒子的来源和制造商

样品 ID	碳源	制造商	商品名
9	沥青	Calgon Corporation	Calgon Flue® Pac B (细粉)
10	沥青	Calgon Corporation	Calgon® WPH-CX
11	煤	Norit America	Norit® PAC 200 (细粉)
12	煤	Norit America	Darco® KB-G (细粉)
13	中国煤	Pica, Inc.	PICA® Chinese Coal PAC (细粉)

14	椰壳	Pica, Inc.	PICA® CSA 80 CTC (8-15 微米粒径)
15	椰壳	Pica, Inc.	PICA® GX 203 (20-30 微米粒径)
16	褐煤	Norit America	Darco® FGD (细粉)
17	泥炭	Norit America	Norit® SX Ultra

使用例如来自伊利诺斯州 Elk Grove Village 的 ACL Staticide, Inc 的 ACL 385 型表面电阻率计来测量活性碳涂层的电导率。实施例 9-11 和 13-17 各自表现出约 10^{-5} 姆欧/米的表面电导率。实施例 12 表现出 10^{-10} 姆欧/米的表面电导率。

具有施加到至少第一面上的光催化涂饰层和施加到第二面上的活性碳涂层的本织物支撑物被设计成从汽车内部吸附污染物并使这类污染物降解或氧化。其特别好地适合作为室内装饰织物，其中静电耗散性质防止乘客在进出汽车时被电击。

此外，如上所述，光催化涂饰层用于分解例如可能由乘客带入汽车内部的有机类气味。这些气味包括香烟味、食品相关的气味等。织物支撑物中的活性碳成分通过吸附讨厌的气味（包括由汽车座椅中所用的聚氨酯泡沫散发出的气味）来发挥作用。这类泡沫已知在残留的原材料挥发时产生独特的胺味。通过用本织物支撑物覆盖座椅，使较少的讨厌的 VOC 进入座舱空间。实际上，相信在汽车内饰中加入本发明的基底可以有助于使汽车符合与客舱内存在的 VOC 量相关的标准，例如 Japan Automobile Manufacturers Association（日本汽车生产商联合会）（JAMA）最近采用的目标 VOC 水平。

另外，本织物支撑物也可用作顶衬（headliner）（即用于覆盖车辆内部顶篷的织物）或用作箱体衬里（trunkliner）（即用于覆盖车辆内部储存区域的织物）、以及用于车辆内部的任何其它织物面板。也可以用本发明的光催化剂和活性碳处理剂来处理内部地毯如地垫，以赋予这些制品吸味和除味性质。

尽管本织物支撑物被描述为与车辆一起使用，但这类支撑物预计可用于多种其它用途。因此，本织物支撑物代表优于现有技术的一种有用的进步。

本文引用的所有参考文献，包括出版物、专利申请和专利均经此引用并入本文，就好像各参考文献都单独且专门指明经此引用并入本文并且全文描述在本文中一样。

术语“一种”、“一个”、以及“该”和类似术语在上下文中用于描述本发明的产品和方法时（尤其是在下列权利要求书的情况下）被理解为包括单数和复数形式，除非文中另行指明或与上下文明显矛盾。除非另行指明，术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”被视为是开放性术语（即是指“包括但不限于”）。数值范围的叙述在本文中仅用作独立表示落在该范围内的各个单独数值的简写方法，且除非文中另行指明，各个单独数值就像文中单独列出的那样包含在本说明书中。本文所述的所有方法可以以任何合适的顺序进行，除非文中另行指明或与上下文明显矛盾。本文提供的任何和所有实施例或举例性辞句（例如“如”）的使用仅用于更好揭示本文提供的教导而不构成对教导范围的限制，除非权利要求中另行指出。说明书中的辞句均不视为表明任何未提出权利要求的要素对本文的教导的实施是必不可少的。

在前述说明书中提供了优选实施方案，包括本发明人已知的用于实施本文的教导的最佳模式。这些优选实施方案的变动是本领域普通技术人员在审阅后显而易见的。本发明人期望熟练技术人员使用适当的变动，且本发明人预计到以与本文具体描述的不同方式实施本文的教导。相应地，本发明包括适用的法律允许的所附权利要求中所列主题的修改和对等物。此外，上述要素在其任何可能的变动形式下的任何组合均包括在本发明内，除非文中另行指明或与上下文明显矛盾。

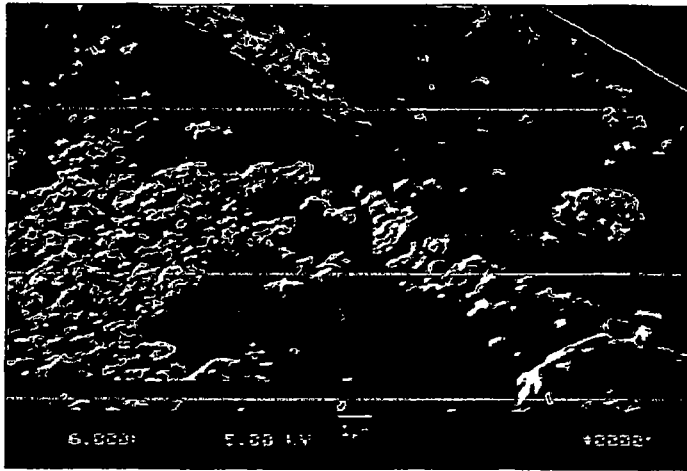


图 1

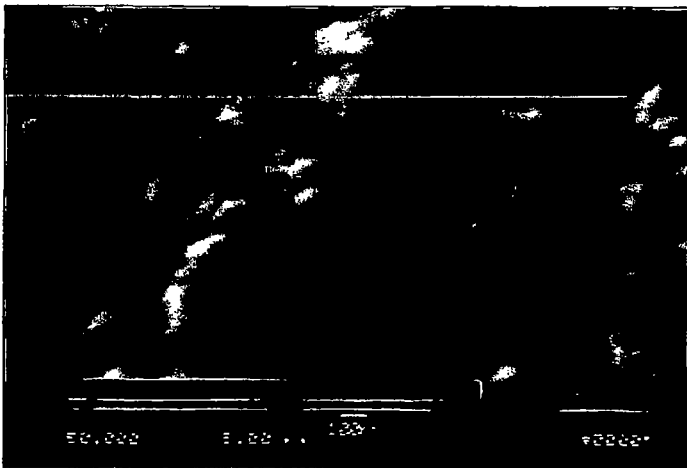


图 1A

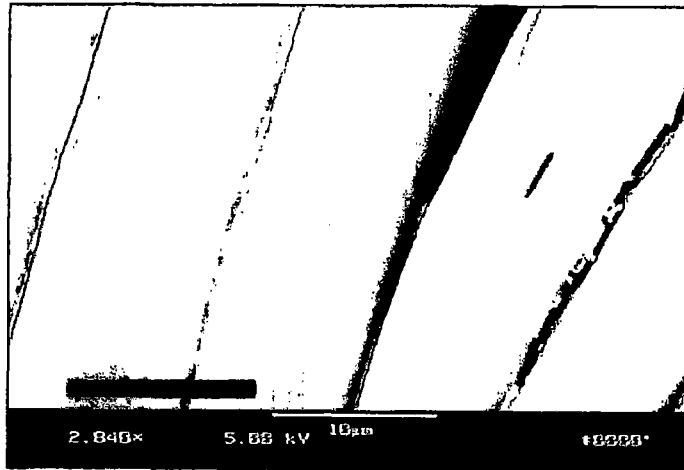


图 2

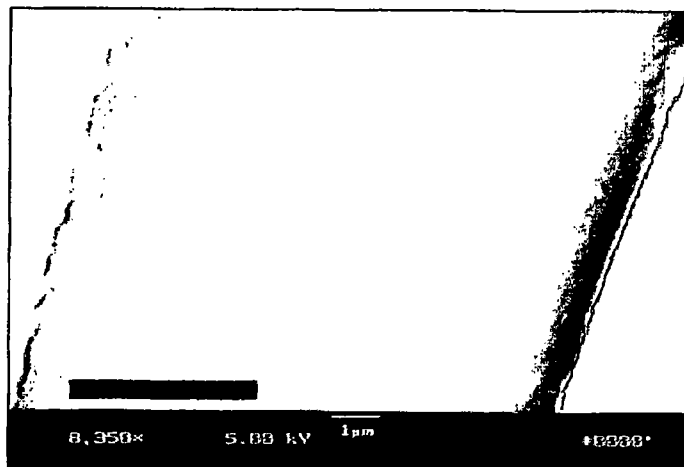


图 2A

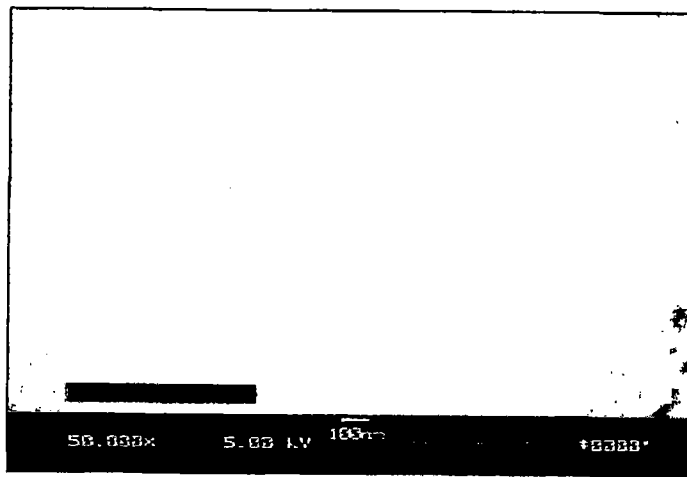


图 2B

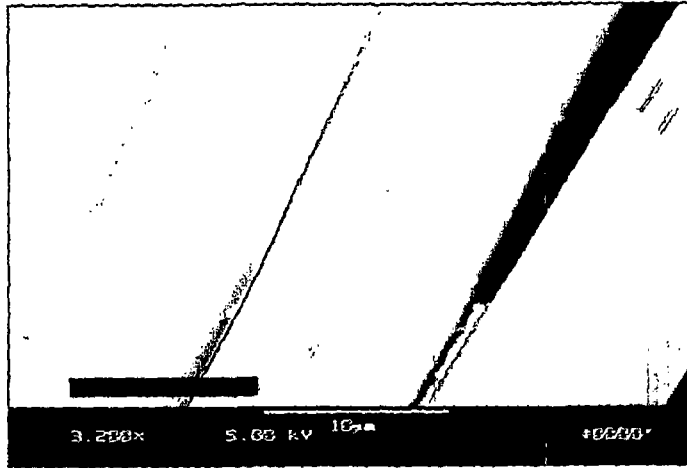


图 3

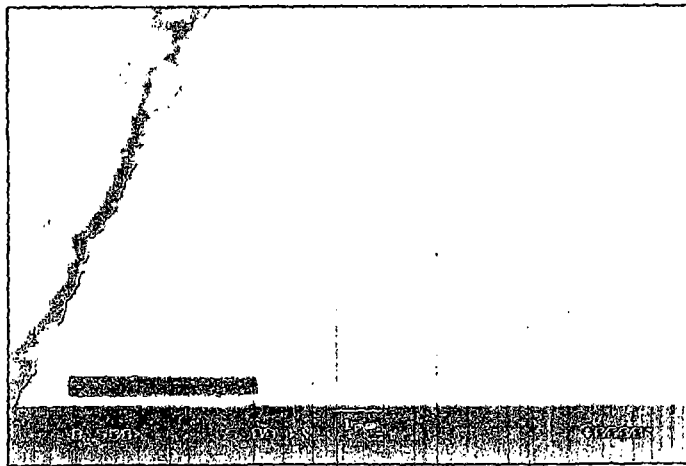


图 3A

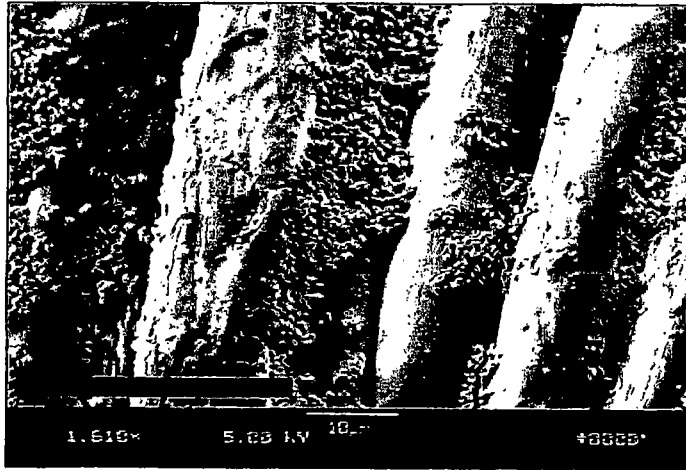


图 4

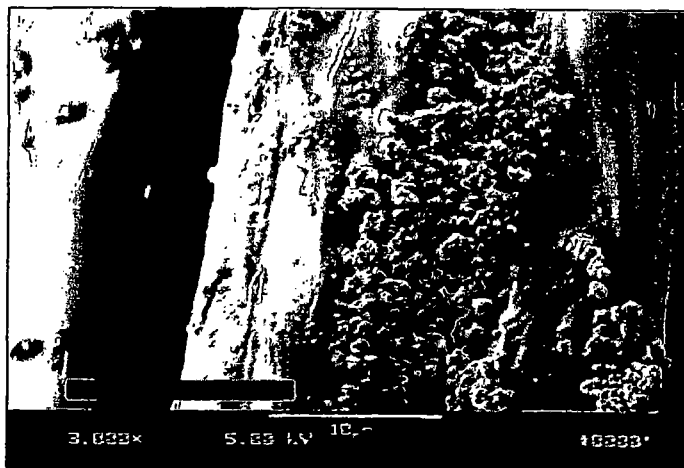


图 4A

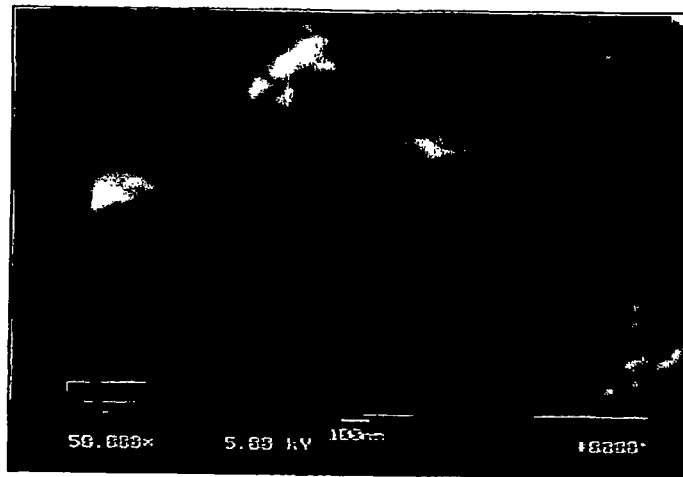


图 4B

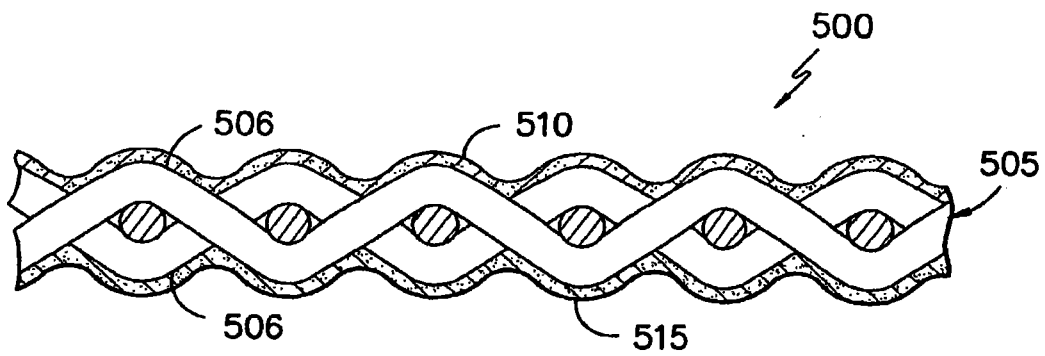


图 5

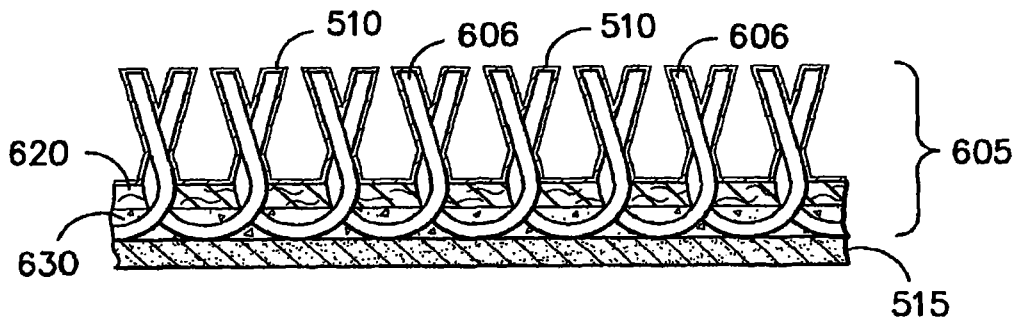


图 6

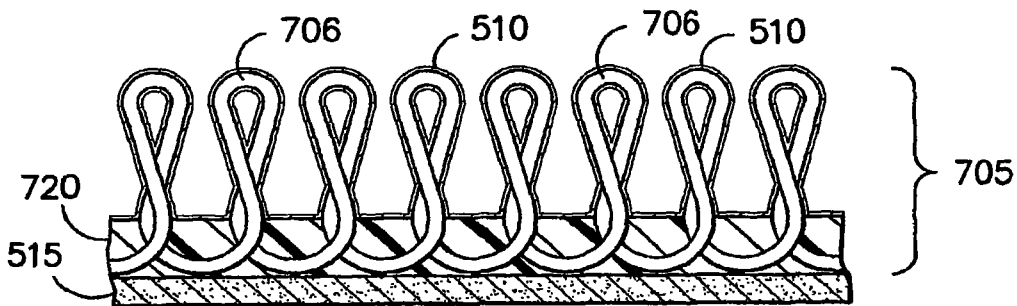


图 7