

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C09D 5/03

C09D 5/14

C09D 7/12



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510005930.7

[43] 公开日 2005 年 8 月 3 日

[11] 公开号 CN 1648177A

[22] 申请日 2005.1.20

[21] 申请号 200510005930.7

[30] 优先权

[32] 2004.1.20 [33] US [31] 10/760,819

[71] 申请人 斯普雷赖特股份有限公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 Y·J·金 T·O·布什

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 周承泽

权利要求书 2 页 说明书 12 页

[54] 发明名称 含有抗菌剂的涂料粉末和方法

[57] 摘要

本发明涉及含有抗菌剂的涂料粉末，其包含稳定附着于树脂涂料粉末的抗菌添加剂。这种涂料粉末是在至少高达所述树脂涂料粉末的玻璃转变温度下将各种粉末混合制得的。用本发明的涂料粉末制成的涂层显示抗菌活性。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种制造涂料粉末的方法，该涂料粉末能够形成具有抗菌活性的涂层，所述方法包括：
- 5 (a) 提供一种含有树脂基组合物和至少一种涂料添加剂的树脂涂料粉末；
- (b) 在所述树脂涂料粉末中加入一种有效量的固态的含银的抗菌添加剂粉末，以在形成涂层时获得抗菌活性；以及
- (c) 在至少为所述树脂基组合物的玻璃转变温度下混合所述粉末以在所述粉末之间产生稳定的粘附，从而形成一种涂料粉末。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述树脂涂料粉末是热塑性的。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述树脂涂料粉末是热固性的。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述树脂涂料粉末是辐射可固化的。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述包含的银包括银金属。
6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述包含的银包括银离子。
- 15 7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述包含的银以约 0.5 ng/cm^2 的最小量存在。
8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述抗菌添加剂选自含银的磷酸锆基陶瓷离子交换树脂，含银离子的结晶粉末，含银离子的可溶性玻璃，银涂层玻璃，银涂层云母，银涂层玻璃纤维颗粒，银涂层铝，银涂层镍，银涂层铜，及其混合物。
- 20 9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述粉末混合物被加热至等于或高于所述玻璃转变温度的温度。
10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述粉末混合物在混合期间被加热至约 30°C 至约 100°C 的温度。
11. 一种在基质上形成具有抗菌活性的涂层的方法，所述方法包括：
- 25 (a) 提供一种涂料粉末，其含有一种稳定粘附于树脂涂料粉末的固态的含银的抗菌粉末，所述树脂涂料粉末包含树脂基组合物和至少一种涂层添加剂，所述固体抗菌添加剂粉末以有效量存在，以便当所述涂料粉末形成涂层时获得抗菌活性；
- (b) 将所述涂料粉末施用于基质；以及
- (c) 由所施用的涂料粉末形成涂层。
- 30 12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述树脂涂料粉末是热塑性的，并通过熔化形成所述涂层。

13. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述树脂涂料粉末是热固性的, 并通过热固化形成所述涂层。

14. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述树脂涂料粉末是辐射可固化的, 并通过辐射固化形成所述涂层。

5 15. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述包含的银包括银金属。

16. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述包含的银包括银离子。

17. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述包含的银以约 0.5 ng/cm^2 的最小量存在。

18. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述抗菌添加剂选自含银的磷酸锆
10 基陶瓷离子交换树脂, 含银离子的结晶粉末, 含银离子的可溶性玻璃, 银涂层玻璃, 银涂层云母, 银涂层玻璃纤维颗粒, 银涂层铝, 银涂层镍, 银涂层铜, 及其混合物。

19. 用权利要求 11 所述方法制得的涂层。

20. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述树脂涂料粉末是热塑性的。

21. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述树脂涂料粉末是热固性的。

15 22. 如权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述树脂涂料粉末是辐射可固化的。

23. 一种涂料粉末, 其含有一种稳定粘附于树脂涂料粉末的固态的含银的抗菌粉末, 所述树脂涂料粉末包含树脂基组合物和至少一种涂层添加剂, 所述固体抗菌添加剂粉末以有效量存在, 以便当所述涂料粉末形成涂层时获得抗菌活性。

24. 如权利要求 23 所述的涂料粉末, 其特征在于, 所述包含的银包括银金属。

20 25. 如权利要求 23 所述的涂料粉末, 其特征在于, 所述包含的银包括银离子。

26. 如权利要求 23 所述的涂料粉末, 其特征在于, 所述包含的银以约 0.5 ng/cm^2 的最小量存在。

27. 如权利要求 23 所述的涂料粉末, 其特征在于, 所述抗菌添加剂选自含银的磷酸锆基陶瓷离子交换树脂, 含银离子的结晶粉末, 含银离子的可溶性玻璃, 银涂层
25 玻璃, 银涂层云母, 银涂层玻璃纤维颗粒, 银涂层铝, 银涂层镍, 银涂层铜, 及其混合物。

含有抗菌剂的涂料粉末和方法

5 技术领域

本发明一般涉及含有抗菌剂的涂料粉末，制造这种涂料粉末的方法，以及使用这种涂料粉末以形成具有抗菌活性的涂层基质。

背景技术

10 细菌、真菌、霉菌、酵母和霉(mildew)等微生物会对健康造成危害。微生物还会损坏塑料制品，包括树脂涂层。出于以上考虑，人们已经尝试制造具有至少一些抗菌活性的树脂制品和涂层。

在随后形成具有抗菌活性的涂层的树脂涂料粉末领域中，有两项美国专利涉及上述考虑。它们是授予 Brodie 等人的美国专利 No. 5, 980, 620 和授予 Cummings 等人的
15 美国专利 No. 6, 093, 407。这些专利是对现有方法的一种改进，它们简单地将涂料粉末和抗菌添加剂混合，然后形成涂层。这样可提高抗菌添加剂分布的均匀性。

上述两个专利都揭示通过预先混合含有常规涂料粉末添加剂的热塑性或热固性树脂和抗菌添加剂来制造涂料粉末。然后将预混合物熔化挤成碎屑；研磨成具有所需粒度的涂料粉末；通过静电喷雾施加到基质，摩擦充电喷雾一个流化床或诸如此
20 类，然后熔化或固化以在基质上形成涂层。这两个专利报导由此获得的涂层具有抗菌活性。

在后面更加详细的描述中可以看到，本发明制造了一种涂料粉末，它不同于上述两个专利所述的涂料粉末并且是用不同的方法制造的，它也可形成涂层，这种涂层具有长久抗菌活性且抗菌添加剂实质上是均匀分布的。

25 与现有技术的简单混合物相比，抗菌添加剂的均匀分布是有利的。与上述两个专利的制造方法相比，以小批量制造本发明涂料粉末的能力也提供明显的经济效益。有关小批量的优点，可生产一种或两种涂料粉末，然后将其保存直到最后配制和与抗菌添加剂稳定附着。然后，独立配制涂料粉末和抗菌添加剂以获得最终的涂料粉末，这样可预先生产相对大量的涂料粉末。随后混合部分预先生产的涂料粉末以得
30 到所需量的含有抗菌剂的涂料粉末，从而避免为了特定的含抗菌剂的涂料粉末而需要使用一次生产过程。显然地，用本发明的弹性供给法可能获得较短的生产和交货

时间。此外，如果涂料粉末制造商处在一特定涂料粉末生产过程的中间，能够迅速生产含有抗菌剂的涂料粉末的单独的变更或许中断操作，清洁制造设备，然后生产新的产品。该设备然后需要再清洁以继续原先被中断的操作。本发明可以解决这个问题，从而可以迅速有效地生产多种含有抗菌剂的涂料粉末并将其运到消费者处，而不必中断任何生产过程。由此可见，本发明提供了现有技术中所没有的优点的组合。

发明内容

本发明涉及一种制造涂料粉末的方法，该涂料粉末随后能够形成具有抗菌活性的涂层。所述方法包括提供一种树脂涂料粉末(能够形成涂层的粉末)，其包含一种含至少一种涂料添加剂的树脂基组合物，然后在所述树脂涂料粉末中加入一种固体抗菌添加剂粉末，然后在至少为所述树脂基组合物的玻璃转变温度下混合各种粉末以使各种粉末相互稳定粘附。随而形成显示抗菌活性的涂料。

本发明还包括用上述方法制得的涂料粉末产品。该产品包含有效量的稳定粘附于树脂涂料粉末的抗菌添加剂。

本发明还包括一种从上述涂料粉末形成具有抗菌活性的涂层的涂布方法。

含有固体抗菌添加剂的涂料粉末被用于涂布和保护各种可能暴露于细菌、真菌、霉菌、酵母和霉等微生物的产品。这种涂层似乎抑制大量微生物的生长。例如，在一些实施方案中，可获得对金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、大肠杆菌(*Escherichia coli*)、枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)、粪链球菌(*Streptococcus faecalis*)、鼠伤寒沙门氏菌(*Salmonella typhimurium*)、铜绿假单胞菌(*Pseudomonas aeruginosa*)和其它革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌的抗菌活性。本发明的涂料还可抑制某些高等生物的生长，如藻类、真菌、丝状真菌(曲霉属(*Aspergillus*)、短梗霉属(*Aureobasidium*)、葡萄孢属(*Botrytis*)、小长喙壳属(*Ceratostomella*)、弯孢属(*Curvularia*)、镰孢霉属(*Fusarium*)和青霉属(*Penicillium*))、酵母、霉菌和霉。本发明涂料的潜在应用可包括许多工业、农业、商业或消费产品。

本发明包括提供一种能够用于基质并然后通过固化或熔化形成涂层的树脂涂料粉末。这些树脂涂料粉末的成分包括一种树脂基组合物，其含有一种或多种典型的添加剂，如流动性控制剂、均化剂、抗氧化剂、刮伤剂(mar agent)、增滑剂(slip agent)、褪光剂、分散剂、结构改进剂、色素、交联剂、催化剂、填料、脱气剂、

光引发剂等。一种固体抗菌添加剂粉末稳定粘附于上述树脂涂料粉末以形成最终的涂料粉末。

本发明可与常规的热固性涂料粉末化学产品使用,如环氧树脂、杂化物、聚酯-TGIC、聚氨酯、聚酯-primid、聚酯-TMMGU、丙烯酸、碳氟化合物等;热塑性涂料粉末;以及辐射可固化的涂料粉末,如可通过紫外(UV)和红外(IR)辐射可固化的涂料粉末。

适合用于本发明的热塑性涂料粉末是此领域熟知的,包括乙烯酯、聚烯烃、尼龙、聚酯等。

辐射可固化的涂料粉末也是此领域熟知的。一类重要的辐射可固化的涂料粉末是UV可固化粉末。UV可固化粉末能够在大大低于热固性粉末固化的温度下流动、固化并生产平滑的涂层。低温固化是光引发辐射而不是热触发固化反应的结果。

通常,UV涂料粉末是用低T_g的固体不饱和基础树脂制成的,如不饱和的聚酯;不饱和的可共聚的交联树脂如乙烯酯;光引发剂;流动剂和均化剂;性能增强剂;如果有必要,还可以有色素和填料。在粉末涂料工业中,还经常用结晶材料替代所有或部分基础树脂或交联剂以使涂料粉末有较低的熔化粘性和较好的流出性能。

对于热塑性和热固性涂料粉末,可用静电子喷枪、可摩擦充电枪、流化床等将UV可固化的涂料粉末用于基质。

采用本发明可得到各种颜色,包括透明涂层,以及有特殊外观的涂层,如有纹理的、有结构的、碎冰面涂层(Kracked Ice finishes)。

用于本发明的固体抗菌添加剂粉末包括但不限于以下材料及其混合物:

抗菌添加剂	商标/商品名	来源
含银的磷酸锆基的陶瓷离子交换树脂	Alphasan	Milliken Chemical 南卡罗来纳州, 斯帕坦堡
含银离子的结晶粉末	AgIon	AgIon Technologies, LLC 马萨诸塞州, 韦克菲尔德
含抗菌金属(Ag)离子的可溶性玻璃	Ionpure	Ishizuka Glass Co., Ltd. 日本 名古屋
银涂层的玻璃	Star Light	The Shephard Color 公司, 俄亥俄州, 辛辛那提

银涂层的云母	Conduct-o-fill	Potters Industries, Inc. 宾西法尼亚州, 福奇谷
银涂层的玻璃纤维颗粒	Conduct-o-fill	Potters Industries, Inc. 宾西法尼亚州, 福奇谷
银涂层的铝, 镍或铜	Conduct-o-fill	Potters Industries, Inc. 宾西法尼亚州, 福奇谷

从上表可见, 本发明的抗菌剂含有银, 不论是银金属还是银离子。为实现本发明的目的, 考虑了许多含有银或银离子的材料。也考虑了这些材料的混合物。

为使由涂料粉末制成的涂层具有抗菌活性, 在涂料粉末中掺入了有效量的抗菌剂。为获得这种性能, 通常采用的最小银含量约为 0.5 ng/cm²。

本发明的制造方法将使抗菌添加剂在整个涂料粉末中均匀分布。掺入相对低水平的抗菌添加剂便可实现各种微生物的极好功效, 即使当涂层表面被磨损或用各种家用产品清洁时仍可保持这种功效。这种涂料粉末是可再生的。

此外, 用本发明方法生产的涂层的寿命和耐久性优于其它含有有机抗菌添加剂的涂层。关于这一点, 可以说是获得了具有良好热稳定性和户外耐久性的涂层。

所述涂料粉末的制造过程通常包括在树脂涂料粉末中加入一种有效量的固体抗菌添加剂, 所述树脂涂料粉末含有树脂涂料组合物和至少一种涂料添加剂, 然后在至少为所述树脂基组合物的玻璃转变温度下混合所述粉末以在所述粉末之间产生稳定的粘附。

添加步骤之后, 在所述混合粉末的涂料粉末组分的树脂基组合物的玻璃转变温度或高于此温度下混合各种粉末。所述玻璃转变温度应达到或超过树脂粉末的软化温度, 以与所述抗菌添加剂粉末发生稳定的粘附。混合温度在约 30℃至约 100℃是合适的, 且由于各种树脂的玻璃转化温度有差异, 故温度可改变。在这种提高温度下混合导致在所述树脂涂料粉末和抗菌添加剂粉末之间的稳定粘附。这种粘附的产品然后被用作涂料粉末以在所需基质上形成具有抗菌活性的涂层。

本发明可采用较广的粉末粒度。通常, 树脂涂料粉末的平均粉末粒度范围为约 25 微米至约 300 微米, 抗菌添加剂粉末的平均粒度为约 0.5 微米至约 100 微米。优选地, 树脂粉末的粒度范围为约 40 微米至约 60 微米, 抗菌添加剂粉末为约 0.5 微米至约 2.0 微米。

加到树脂涂料粉末的抗菌添加剂的量应为将抗菌活性有效赋于随后形成的涂层

的量。通常，若表示为占总涂料粉末重量的重量百分比，抗菌添加剂的有效量约为 0.1 wt.%至约 10.0 wt.%。

本发明的方法可在任何合适的混合装置中进行，如在 Richert 等人的美国专利 No. 5, 187, 220 中所描述的关于金属适合方法，包括将涂料粉末与金属薄片混合。该装置应能够提供必需的剪切力以使软化的树脂涂料粉末和抗菌添加剂粉末稳定地相互附着，同时使粉末保持足够的相对运动以防止树脂涂料粉末颗粒的聚集。合适的装置包括具有旋转叶片的中等强度和高强度混合器，如获自 Henschel, Littleford, Lödige (Maschinenbau GmbH) 和 Pappen Mier 的混合器。在这种旋转叶片混合器中，叶片尖速度至少约为 3 米/秒通常提供必需的剪切力以获得所需的稳定附着，且避免不需要的聚集。对于典型的市售装置，尖速度的上限似乎约为每秒 50-100 米。为获得各种粉末之间稳定附着所需的热能可全部由混合时的机械剪切提供；然而，也可考虑对混合器进行夹套以提供外部加热和/或冷却。这种夹套更容易控制过程，因为仅依赖剪切来提供热能可能会产生控制问题。本领域的技术人员将理解，特定的温度、混合时间、剪切力、尖速度等取决于许多因素，包括粉末组成和粒度。一旦粉末稳定附着，便可通过合适大小的筛子将附着的粉末从混合器流到筛子。即使需要，过筛可除去外部杂质并将粉末从团聚分离出来。

然后用上面已经描述的常规方法从稳定附着的粉末形成涂层。任何情况下，在施加到所需基质后，所施加的粉末将适当地熔化或固化，以形成具有抗菌活性的涂布基质。

通过以下实施方案来进一步理解和描述本发明。

具体实施方案

实施例 1

制备了抗菌聚酯透明涂料粉末以有效抗细菌和银回避(silver elusion)。处理和未处理的粉末的组成如下：

成分	A	B	C	G	J
基础粉末 (聚酯 透明)	99	98	97	99	100
Alphasan RC5000	1	2	3	---	---
AgIon AJ	---	---	---	1	---

Alphasan RC5000:来自 Milliken Chemical 的抗菌添加剂。

AgIon AJ:来自 AgIon Technologies 的抗菌添加剂。

实验信息:

5 1) 银回避 (Silver Elusion) 过程:

生物可利用的银用 Milliken 方法 AM-12 (改进的平板法) 测定。指标结果超过 0.5 是获得抗菌性能通常所需的, 结果 ≥ 1.0 或更高是最需要的。

2) 抗菌效果用 “平板接触法 (Plate Contact Method) (JIS Z2801)” 评估, 该方法是在 Na/K 磷酸盐缓冲液中暴露于 0.4 ml $10E5$ 细胞/mo 22 小时。在以下两个独立的实验中测试样品抗肺炎克氏杆菌 (*Klebsiella pneumoniae*) ATCC #4352 和金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) ATCC #6538 的能力:

实验 1—银回避 (SILVER ELUSION)

样品	生物 Ag 指标, ng/cm ²
A	16.90
B	28.82
C	29.76
G	34.07
J	- - -

15 被测样品的最小 Ag 浓度水平都超过显示良好效力性能所必需的 0.5 ng/cm²。较高抗菌剂加样量也显示高的生物可利用的银。

实验 2—抗细菌的功效

用未处理的聚丙烯 (PP) 对照样品来计算细菌减少的最大对数值。未处理的 PP 对照样品不影响细菌生长和 PP 对照样品上仍存活的细菌数目。将暴露于处理的样品后存活的细胞数与暴露于内标未处理的 PP 对照后存活的细胞数进行比较。可在试验中测得的最大对数降低值是暴露 18-22 小时后与内部对照接触的存活细胞数的函数。

处理的物品显示出抗细菌生长的最大对数降低值。

肺炎克氏杆菌 (KLEBSIELLA PNEUMONIAE)

样品	LR 试验 #2	LR 试验#1	LR 平均	LR STDEV
存活力	9.40E+04	7.02E+05	3.98E+05	4.30E+05
内部对照	-0.31	0.24	-0.04	0.39
A	3.48	3.80	3.64	0.23
B	3.48	3.80	3.64	0.23
C	3.48	3.80	3.64	0.23
G	3.48	3.80	3.64	0.23
J	2.57	1.29	1.93	0.91
最大值	3.48	3.80	3.64	0.23

金黄色葡萄球菌 (STAPHYLOCOCCUS AUREUS)

样品	LR 试验#1	LR 试验#2	LR 平均	LR STDEV
存活力	1.38E+06	1.38E+06	1.38E+06	0.00E+00
内部对照	0.36	0.09	0.23	0.19
A	3.79	4.24	4.02	0.32
B	3.98	4.24	4.11	0.19
C	3.98	4.24	4.11	0.19
G	3.98	4.24	4.11	0.19
J	2.09	0.72	1.41	0.97
最大值	3.98	4.24	4.11	0.19

5

实施例 2

将含有各种抗菌添加剂的抗菌涂料粉末施加于不同化学成分的磨损和未磨损的涂层表面。该试验评价了银回避(silver elusion)，以区别抗菌表面和不同的抗菌剂加样是否能在涂层表面产生足够的生物可利用的银，从而产生抗菌活性：

10

成分	E	G	I	J	K
I. Alphasan RC5000	1	3	1	2	3
II. 基础粉末	99	97	- - -	- - -	- - -
III. 基础粉末	- - -	- - -	99	98	97

- I. Alphasan RC5000:来自 Milliken Chemical 的抗菌添加剂。
- II. 环氧/聚酯杂合物，白色。
- III. 聚酯 TGIC，白色

5 试验信息:

银回避(Silver Elusion)过程:

生物可利用的银用 Milliken 方法 AM-12(改进的平板法)测定。指标结果超过 0.5 是获得抗菌性能通常所需的，结果 ≥ 1.0 或更高是最需的。

样品		生物 Ag 指标, ng/cm ²
E	未磨损的	2.5655
	磨损的	6.1981
G	未磨损的	2.4817
	磨损的	22.1796
I	未磨损的	6.1374
	磨损的	15.4468
J	未磨损的	17.6951
	磨损的	33.4214
K	未磨损的	9.9413
	磨损的	50.8005

10

被测样品都含有上述显示良好性能所必需的最低 0.5 ng/cm² 的 Ag 浓度水平。被测的磨损和未磨损的试验样品都在良好效力所必需的最低 Ag 浓度水平之上。与未磨损的试验样品相比，磨损的试验样品产生了更高的生物可利用的银含量。这一结果说明，即便表面被磨损抗菌活性仍将保持。当比较加样量相同的杂合物和聚酯组合物间的生物可利用的银含量时，结果表明聚酯有较高的生物可利用的银含量(比较 E 和 I 以及 G 和 K)。此外，如试验结果所示，制剂中抗菌剂的加样量越高，则银含量

15

越高，从而抗菌活性得以增加。

实施例 3

制备了具有各种抗菌添加剂加样量的抗菌聚酯砂石涂料粉末，如下所示：

5

成分	G	H	I
聚酯基础粉末	99.9	99.7	99.5
Alphasan RC5000	0.1	0.3	0.5

Alphasan RC5000:来自 Milliken Chemical 的抗菌添加剂。

抗菌粉末的平均粒度是 270 微米。

实验信息：

10 1) 抗菌效果用“平板接触法(Plate Contact Method)(JIS Z2801)”评估，该方法是在 Na/K 磷酸盐缓冲液中暴露于 0.4 ml 10E5 细胞/mo 22 小时。在以下三个独立的实验中测试样品抗肺炎克氏杆菌(*Klebsiella pneumoniae*)ATCC #4352 和金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)ATCC #6538 以及白色含珠菌(*Candida albicans*)的能力。

15 2) 银回避(Silver Elusion)过程：

生物可利用的银用 Milliken 方法 AM-12(改进的平板法)测定。指标结果超过 0.5 是获得抗菌性能通常所需的，结果 ≥ 1.0 或更高是最需的。

20 3) 抗真菌效果采用 ISO 方法 846，以抗黑曲霉(*Asperigillus niger*)ATCC #6275 来评价。将样品置于无机盐琼脂上并在合成的营养培养基中接种 10 滴 10 u1 真菌孢子溶液(每毫升含有 105 真菌孢子)，然后在 30℃、相对湿度>90%的条件下培育 59 天。通过目测样品和定性评分等级来测定功效。

实验 1—抗菌功效

25 该实验包括细菌(肺炎克氏杆菌(*Klebsiella pneumoniae*)、金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*))和酵母(白色含珠菌(*Candida albicans*))。

以下数据表明与最大 PP 值相比，被测微生物的对数降低值。

肺炎克氏杆菌 (KLEBSIELLA PNEUMONIAE)

样品	LR 试验#2	LR 试验#1	LR 平均	LR STDEV
存活力	1.63E+05	3.85E+05	2.74E+05	1.57E+05
内部对照	0.41	0.42	0.42	0.00
G	2.51	3.36	2.94	0.60
H	2.99	3.36	3.18	0.26
I	2.99	3.36	3.18	0.26
最大值	2.99	3.36	3.18	0.26

金黄色葡萄球菌 (STAPHYLOCOCCUS AUREUS)

样品	LR 试验#1	LR 试验#2	LR 平均	LR STDEV
存活力	7.02E+05	1.38E+06	1.04E+06	4.82E+05
内部对照	-0.23	0.57	0.17	0.57
G	4.27	3.76	4.02	0.36
H	4.27	3.76	4.02	0.36
I	4.27	3.76	4.02	0.36
最大值	4.27	3.76	4.02	0.36

5

白色念珠菌 (CANDIDA ALBICANS)

样品	LR 试验#1	LR 试验#2	LR 平均	LR STDEV
存活力	1.38E+06	3.62E+04	7.10E+05	9.52E+05
内部对照	1.34	1.37	1.38	0.02
G	2.23	1.39	1.81	0.60
H	2.67	1.39	2.03	0.91
I	2.99	1.39	2.19	1.14
最大值	2.99	1.39	2.19	1.14

实验 2—银回避 (SILVER ELUSION)

该实验评价了生物可利用的银含量。

样品	生物 Ag 指标, ng/cm ²
G	5.95
H	30.12
I	88.02

被测样品都含有上述显示良好性能所必需的最低 0.5 ng/cm² 的 Ag 浓度水平。较高抗菌剂的加样量也显示高的生物可利用的银。生物可利用的银含量试验的结果远高于实施例 1 和 2 中所示的以前的结果。这说明, 同样用抗菌剂处理, 与标准粒度(如 40-60 微米)的粉末涂料相比, 粒度大的抗菌涂料粉末显示增加的可抗菌活性。

5

实验 3—真菌试验

用 ASTM 方法 G21-96 的评级法通过目测样品评定功效。

在样品上观察到的生长	评级
无	0
微量生长 (<10%)	1
小量生长 (10-30%)	2
中等生长 (30-60%)	3
大量生长 (60%-100%)	4

14 天后对任何样品都未观察到真菌生长。接种有样品 G(0.1% 抗菌添加剂)的琼脂平板上有真菌生长, 这是琼脂平板自身上的亮白色真菌, 但在样品上未观察到有生长。即便在培育 51 天后这些结果也没有改变。

15

实施例 4

制备以下两种样品来测试处理物品的室外耐久性。样品的组成如下:

成分	A	B
聚酯-TGIC	100 品脱	99 品脱
Alphasan RC5000	- - -	1 品脱

Alphasan RC5000: 来自 Milliken Chemical 的抗菌添加剂。

加速侵蚀试验结果: ASTM 4587, QUV 340A

样品	500 小时	1,000 小时
STD 聚酯, 白色	100.2% 保光泽性	96.5% 保光泽性
处理的 STD 聚酯	100.1% 保光泽性	96.1% 保光泽性

试验结果显示, 与未处理的物品相比, 处理的物品有良好的侵蚀性能。

实施例 5

制备三种样品来测试处理的物品的热稳定性。涂料粉末的组成如下:

成分	A	B	C
聚酯 TGIC	100 品脱	99 品脱	---
超级聚酯 TGIC	---	---	98 品脱
Alphasan RC5000	---	1 品脱	2 品脱

5 Alphasan RC5000:来自 Milliken Chemical 的抗菌添加剂。

热稳定性的结果:

成分	STD 烘焙过程	在 400°F/30 分钟过度烘焙后的颜色变化
A) 未处理的聚酯 TGIC	340° F/10 mins PMT	$\Delta E = 0.278$ $DL = -0.055$ $Da = 0.012$ $Db = 0.272$
B) 处理的聚酯 TGIC	340° F/10 mins PMT	$\Delta E = 0.216$ $DL = -0.063$ $Da = 0.023$ $Db = 0.205$
C) 处理的超级聚酯 TGIC	400° F/10 mins PMT	$\Delta E = 0.298$ $DL = -0.042$ $Da = 0.028$ $Db = 0.294$

试验结果确认, 与未处理的物品相比, 处理的物品有类似或更佳的热稳定性。