



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107207884 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(21)申请号 201580073212.5

(22)申请日 2015.11.12

(30)优先权数据

62/078,582 2014.11.12 US

62/078,655 2014.11.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.07.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/060361 2015.11.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/077573 EN 2016.05.19

(71)申请人 休斯敦大学系统

地址 美国得克萨斯州

(72)发明人 S·柯伦 K-S·廖 N·埃利

A·哈达尔 A·王

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 江磊 郭辉

(51)Int.Cl.

C09D 5/14(2006.01)

C09D 5/16(2006.01)

C09D 7/14(2006.01)

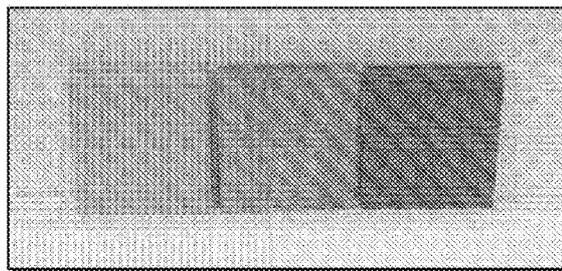
权利要求书5页 说明书25页 附图3页

(54)发明名称

耐候、抗真菌、防着色污染涂层以及施加在木材、砖石材料或其它多孔材料上的方法

(57)摘要

用于制造组合物涂层的方法可以包括:选择木材基材或砖石材料基材、以及采用含有硅烷或硅烷衍生物以及金属氧化物前体的溶胶-凝胶涂敷所述基材。所述方法可以采用全溶液过程或用于制造防止基材润湿或着色的组合物涂层的受控环境。用于处理木材或砖石材料的组合物涂层改进了材料的耐候性、抗微生物性、防着色污染性和抗真菌性。所获得的砖石材料的渗透性下降还可以延迟或抑制由离子例如氯离子以及硫酸根的渗透引起的降解。此外,包含复合溶液和颜料的染色剂可以赋予木材或砖石材料额外性能,同时保持或改进原始外观、特别是对于施加涂层后所看到的木纹的可视性和对比度。



1. 用于改进防污性、防着色污染性、耐候性或抗真菌性的处理基材的方法,所述方法包括:

选择待涂敷的基材,其中基材选自多孔材料;

制备复合溶液,其中,复合溶液通过至少混合水、酸、第一溶剂、基础化学试剂、增塑剂和粘合剂进行制备;

在50~100℃的升高的温度下搅拌复合溶液;

使用该复合溶液涂敷基材;以及

干燥或固化基材使得在基材上形成复合涂层。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,多孔材料选自木材或砖石材料。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,复合溶液包含:3~8体积%的水、20~30体积%的第一溶剂、40~60体积%的基础化学试剂、10~15体积%的增塑剂、以及1~5体积%的粘合剂。

4. 如权利要求3所述的方法,所述方法进一步包括以下步骤:

复合溶液用第二溶剂进一步稀释至60~100体积%的最终浓度。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,复合溶液在pH等于或小于5的酸性条件下进行制备。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在升高的温度下的搅拌进行1/2小时~12小时。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,形成于基材上的组合物涂层不会改变基材涂敷前的颜色和反射性。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,复合溶液的聚合度等于或低于100。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,第一溶剂溶剂选自:水、甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、乙二醇、甘油丙酮、乙腈、二噁烷、四氢呋喃、二甲基甲酰胺、二甲亚砜、或它们的混合物。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,基础化学试剂选自:具有通式 $M(OR)_4$ 的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 $M=Si、Al、Ti、In、Sn$ 或 Zr ,并且 R 包括氢、取代或未取代的烷基。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,复合溶液进一步包含螯合剂,其中螯合剂选自:具有通式 $M(OR)_xR'yR''_z$ ($M=Si、Al、In、Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3;前提是 $x、y$ 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 R 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且 R'' 包括含有3~20个碳原子的取代或未取代烷基或烯基,或者

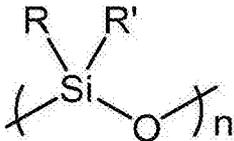
螯合剂选自:具有通式 $M(OR)_xR'yR''_z$ ($M=Si、Al、In、Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3,前提是 $x、y$ 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 R 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且 R'' 包括取代或未取代的胺(包括伯胺、仲胺和叔胺)或巯基。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,粘合剂选自:具有通式 $M(OR)_xR'yR''_z$ ($M=Si、Al、In、Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3;前提是 $x、y$ 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 R 包括氢、取代或未取代的烷基

或它们的衍生物;R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且R'' 包括取代或未取代环氧基或缩水甘油氧基。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,增塑剂选自:具有通式 $M(OR)_{4-x}R'_x$ ($M=Si$ 、 Al 、 In 、 Sn 或 Ti ; x 是整数1、2、或3)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中R包括氢、取代或未取代的烷基或它们衍生物,并且R' 包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物。

14. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,复合溶液进一步包含选自如下的粘度改性剂:具有以下通式的低聚物/共低聚物形式、聚合物/共聚物形式的烷基硅氧烷、或它们的组合:



其中,R和R' 可以相同或不同,并包括氢、取代或未取代烷基、或它们的衍生物。

15. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,复合溶液进一步包含功能性添加剂,所述功能性添加剂提供UV吸收或阻隔性能、防反射性能、防磨性能、防火性能、导电性能、抗微生物性能、抗细菌性能、抗真菌性能或染色性能。

16. 如权利要求1所述的方法,所述方法进一步包括以下步骤:

用疏水性溶液涂敷基材,其中疏水性溶液包含疏水性化学试剂和第三溶剂。

17. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,疏水性化学试剂选自:氟烷基硅烷 $[CF_3(CF_2)_a(CH_2)_b]_cSiR_dX_e$ (其中, $X=Cl$ 、 Br 、 I 或其它合适的有机离去基团,R包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物, a 是整数0、1、2、3……至20, b 是整数0、1、2、3……至10, c 是整数1、2、3, d 是整数0、1、2、3,并且 e 是整数1、2、3,前提是 c 、 d 、 e 的总和等于4),

疏水性化学试剂选自:烷基硅烷 $[CH_3(CH_2)_a]_bSiR_cX_d$;其中, X 包括 Cl 、 Br 、 I 或其它合适的有机离去基团,R包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物,并且 a 是整数0、1、2、3……至20, b 是整数1、2、或3,并且 c 是整数0、1、2、3,并且 d 是整数1、2、或3,前提是 b 、 c 、 d 的总和等于4,

疏水性化学试剂选自:烷氧基氟烷基硅烷 $[CF_3(CF_2)_a(CH_2)_b]_cSiR_d[烷氧基]_e$ (其中,[烷氧基]包括甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、或它们的组合;R包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物, a 是整数0、1、2、3……至20, b 是整数0、1、2、3……至10, c 是整数1、2、3, d 是整数0、1、2、3,并且 e 是整数1、2、3,前提是 c 、 d 、 e 的总和等于4),或者

疏水性化学试剂选自:烷氧基烷基硅烷 $[CH_3(CH_2)_a]_bSiR_c[烷氧基]_d$;其中,[烷氧基]包括甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、或它们的组合;R包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物,并且 a 是整数0、1、2、3……至20, b 是整数1、2、或3, c 是整数0、1、2、3,并且 d 是整数1、2、或3,前提是 b 、 c 、和 d 的总和等于4。

18. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,第三溶剂选自:甲苯、苯、二甲苯、三氯乙烯、1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、四氯乙烯、正丙基溴、二乙基醚、丙酮、二异丙

醚、甲基叔丁基醚、石油醚、石油烃、甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、丙酮、乙腈、二噁烷、四氢呋喃、四氯乙烯、二甲基甲酰胺、二甲亚砜、或水。

19. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,氟烷基硅烷选自:(3,3,3-三氟丙基)三氯硅烷、甲基(3,3,3-三氟丙基)二氯硅烷、二甲基(3,3,3-三氟丙基)氯硅烷、(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)三氯硅烷、甲基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)二氯硅烷、二甲基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)氯硅烷、(1H,1H,2H,2H-全氟己基)三氯硅烷、甲基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)二氯硅烷、二甲基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)氯硅烷、(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)三氯硅烷、甲基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)二氯硅烷、二甲基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)氯硅烷、(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)三氯硅烷、甲基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)二氯硅烷、二甲基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)氯硅烷、(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)三氯硅烷、甲基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)二氯硅烷、或二甲基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)氯硅烷。

20. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,烷基硅烷选自:氯硅烷、二氯硅烷、三氯硅烷、三甲基氯硅烷、二甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷、苯基氯硅烷、苯基二氯硅烷、苯基三氯硅烷、甲基苯基氯硅烷、二甲基苯基氯硅烷、甲基苯基二氯硅烷、二甲基苯乙基氯硅烷、甲基苯乙基二氯硅烷、苯乙基三氯硅烷、二甲基辛基氯硅烷、甲基辛基二氯硅烷、辛基三氯硅烷、二甲基十二烷基氯硅烷、甲基十二烷基二氯硅烷、十二烷基三氯硅烷、癸基二甲基氯硅烷、癸基甲基二氯硅烷、癸基三氯硅烷、二甲基十八烷基氯硅烷、甲基十八烷基二氯硅烷、十八烷基三氯硅烷、二甲基叔己基氯硅烷、甲基叔己基二氯硅烷、叔己基三氯硅烷、烯丙基甲基二氯硅烷、烯丙基二甲基氯硅烷、烯丙基三氯硅烷、(环己基甲基)二甲基氯硅烷、(环己基甲基)甲基二氯硅烷、或(环己基甲基)三氯硅烷。

21. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,烷氧基氟烷基硅烷选自:三甲氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三乙氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三丙氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三异丙氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷、或三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷。

22. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,烷氧基烷基硅烷选自:三甲氧基异丁基硅烷、三乙氧基异丁基硅烷、二甲氧基二异丁基硅烷、二乙氧基二异丁基硅烷、三甲氧基苯基硅烷、三乙氧基苯基硅烷、二甲氧基二苯基硅烷、二乙氧基二苯基硅烷、二甲氧基甲基苯基硅烷、二乙氧基甲基苯基硅烷、甲氧基二甲基苯基硅烷、乙氧基二甲基苯基硅烷、三甲氧基(己基)硅烷、三乙氧基(己基)硅烷、三丙氧基(己基)硅烷、三异丙氧基(己基)硅烷、三甲氧基(辛基)硅烷、三乙氧基(辛基)硅烷、三丙氧基(辛基)硅烷、三异丙氧基(辛基)硅烷、三甲氧基(癸基)硅烷、三乙氧基(癸基)硅烷、三丙氧基(癸基)硅烷、三异丙氧基(癸基)硅烷、三

甲氧基(十二烷基)硅烷、三乙氧基(十二烷基)硅烷、三丙氧基(十二烷基)硅烷、或三异丙氧基(十二烷基)硅烷。

23. 用于基材以改进防污性、防着色污染性、耐候性或抗真菌性的复合溶液,所述复合溶液包含:

水;
酸;
第一溶剂;
基础化学试剂;
增塑剂;以及
粘合剂,

其中,所述复合溶液在50~100℃的升高的温度下进行搅拌,并且复合溶液用于涂敷基材,所述基材是多孔材料。

24. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,所述多孔材料选自木材或砖石材料。

25. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,所述复合溶液包含:3~8体积%的水、20~30体积%的第一溶剂、40~60体积%的基础化学试剂、10~15体积%的增塑剂、以及1~5体积%的粘合剂。

26. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,复合溶液用第二溶剂进一步稀释至60~100体积%的最终浓度。

27. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,复合溶液在升高的温度下搅拌1/2小时~12小时。

28. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,复合溶液在pH等于或小于5的酸性条件下进行制备。

29. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,复合溶液的聚合度等于或低于100。

30. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,用组合物溶液形成的涂层不会改变基材涂敷前的颜色和反射性。

31. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,第一溶剂溶剂选自:水、甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、乙二醇、甘油丙酮、乙腈、二噁烷、四氢呋喃、二甲基甲酰胺、二甲亚砜、或它们的混合物。

32. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,基础化学试剂选自:具有通式 $M(OR)_4$ 的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 $M=Si、Al、Ti、In、Sn$ 或 Zr ,并且 R 包括氢、取代或未取代的烷基。

33. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,复合溶液进一步包含螯合剂,其中螯合剂选自:具有通式 $M(OR)_xR'yR''_z$ ($M=Si、Al、In、Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3;前提是 $x、y$ 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 R 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且 R'' 包括含有3~20个碳原子的取代或未取代烷基或烯基,或者

螯合剂选自:具有通式 $M(OR)_xR'yR''_z$ ($M=Si、Al、In、Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3,前提是 $x、y$ 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 R 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代

的烷基或它们的衍生物;并且R”包括取代或未取代的胺(包括伯胺、仲胺和叔胺)或巯基。

34. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,粘合剂选自:具有通式 $M(OR)_xR'_yR''_z$ ($M=Si、Al、In、Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3;前提是 $x、y$ 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 R 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且 R'' 包括取代或未取代环氧基或缩水甘油氧基。

35. 如权利要求23所述的复合溶液,其特征在于,增塑剂选自:具有通式 $M(OR)_{4-x}R'_x$ ($M=Si、Al、In、Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中 R 包括氢、取代或未取代的烷基或它们衍生物,并且 R' 包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物。

耐候、抗真菌、防着色污染涂层以及施加在木材、砖石材料或其它多孔材料上的方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2014年11月12日提交的美国临时申请62/078,655号和2014年11月12日提交的美国临时申请62/078,582号的权益,其通过引用纳入本文。

发明领域

[0003] 本发明涉及组合物涂层、以及处理木材、砖石材料、或其它多孔材料,用于改进耐候性、抗微生物性、防着色污染性和抗真菌性。本发明还涉及用该涂层处理木材、砖石材料、或其它多孔材料以赋予防水性,由此还降低了水溶性离子的渗透。本发明还涉及由该组合物制成的木材或砖石材料涂层,例如,涂料、染色剂、密封剂、清漆和面漆。

[0004] 发明背景

[0005] 在标题为“具有纳米/微米特征的防水涂层以及制造该涂层的方法 (Waterproof Coating with Nanoscopic/Microscopic Features and Methods of Making Same)”的在先研究中,采用了防止基材润湿或着色的用于制造自洁防水涂层的溶液法。所获得的表面能够防止水“润湿”基材(由此,变成“防水的”)并保护基材免受润湿引起的后果(例如,来自染料/颜料或水渍损害的染色)。在疏水性之外,还讨论了该疏水性涂层与其它功能性添加剂组合使用能够减缓风化的损害(由自然辐射/人工辐射以及湿气(例如从地下水、海水和土壤渗透的流体和离子)引起),防止真菌或微生物生长(由真菌、致病微生物(microbe)或其它微生物(microorganism)和湿气引起),或选择性抗拒来自染料/颜料的污染(soil)和着色(stain)。

[0006] 砖石材料广泛用于建筑环境,其范围为构建用于建筑的墙、桥梁、人行道、道路、挡土墙、纪念碑、以及其它形式的木质基础设施或砖石基础设施。然而,在没有合适防水的情况下,湿气、凝结水和/或雨水渗透能够引起性能下降,导致霉菌和真菌生长(例如,地下室或高度潮湿或润湿区域)。此外,风化和大气条件也可以引起木质基础设施或砖石基础设施的降解,例如水蚀、冰或冰水损害等。木材或砖石材料的耐久性与渗透性和穿透性直接相关,其中,液体或气体形式的水渗透性可以是催化剂或直接导致损害。具体地,在木质结构的情况下,降低水渗透性可以防止木头翘曲、腐烂或受到其它损伤。具体地,在钢增强混凝土结构的情况下,降低渗透性、特别是关于载氯流体的渗透性可以产生较长的结构寿命。基本上,降低的渗透性会延迟或抑制氯到达下层的钢,这抑制或延迟了腐蚀或生锈的可能。同样的情况也发生在混凝土上,因为硫酸盐的引入产生了能够引起开裂和材料其它劣化的膨胀应力。

[0007] 在本发明公开中,本文公开了改进的化学复合涂层以及其用于处理或密封木材或砖石材料以改进耐候性、抗微生物性、防着色污染性和抗真菌性的用途、作为水泥外加剂(admixture)提供改善的耐候性和防着色污染性、以及适用于工业应用的方法。

发明内容

[0008] 在一个实施方式中,用于制造在木材、砖石或其它多孔制品上呈现耐候性、抗微生物性、防着色污染性和抗真菌性的复合涂层的方法可以包括:选择木材、砖石或其它多孔基材,以及采用至少含有硅烷、硅烷醇、金属氧化物前体、或它们衍生物的溶胶-凝胶以涂敷、结合、和/或粘合到基材中。在一些实施方式中,所述方法可以任选地包括:用疏水性化学试剂和/或其它化学试剂涂敷基材以产生具有纳米或微米特征的表面。在一些实施方式中,上述涂层可以通过雾化或蒸气处理机制在受控环境中沉积。在其它实施方式中,上述涂层可以采用全溶液工艺、喷涂工艺、雾化工艺或其它湿沉积工艺进行沉积。

[0009] 在一些实施方案中,复合涂层可以以复合溶液提供,以有助于在所期望表面上进行施加、涂敷、沉积等。在一实施方式中,复合涂层可以涉及木材、砖石或其它多孔材料涂层,例如,涂料、染色剂、密封剂、清漆和面漆。在一些实施方式中,用于处理材料表面的复合溶液可以包含分散所有组分以形成均匀溶液的溶剂。在一些实施方式中,复合物可以使用部分亲水或疏水溶剂或它们的组合,以将复合物输送到基材,所述基材本身可以更容易受水基溶剂影响。在一些实施方式中,复合溶液可以包含基础化学试剂以形成基础复合物的主体。在一些实施方式中,用于处理材料表面的复合溶液可以包含螯合剂,以提高有机/无机材料在溶液中的均匀性。在一些实施方式中,复合溶液可以包含粘合剂以有助于复合物粘合到所期望的表面上。在一些实施方式中,复合溶液可以包含增塑剂以保持基础复合物的弹性。在一些实施方式中,复合溶液可以包含粘度改性剂以获得所期望粘度的溶液。在一些实施方式中,用疏水性化学试剂处理的表面可以用于增加所获得复合物的表面疏水性。在一些实施方式中,疏水性化学试剂处理后的表面可以用于增加所获得复合物的表面疏水性。

[0010] 在一些实施方式中,一种或多种有机/无机材料功能性添加剂可以加入复合溶液中。在一些实施方式中,添加剂的功能不会损害材料的原本功能或仅轻微影响材料的原本功能。在一些实施方式中,功能性添加剂可以具有(但不限于)UV吸收/阻隔性能、防反射性能、防磨性能、防火性能、抗微生物性能、抗细菌性能、抗真菌性能或染色。

[0011] 在一些实施方式中,一种或多种不会损害复合涂层原本功能或仅轻微影响复合涂层原本功能的颜料可以添加到用于木材或砖石材料涂层(例如,涂料、染色剂、密封剂、清漆和面漆)的复合溶液中。在一些实施方式中,该颜料可以包括由于波长选择性吸收而改变反射光或透射光颜色的材料。非限制性例子包括人能够察觉或不能察觉的波长范围,例如波长约为390至700nm的可见光;波长约100至390nm的紫外光和波长约700nm至1mm的较低能量辐射。在一些实施方式中,颜料还可以包括保护主复合物免于由曝露于紫外线辐射引起降解的材料。在一些实施方式中,颜料还可以包括发出颜色的材料,例如通过荧光、磷光和/或其它形式的发光发出彩色的光。

[0012] 前述内容相当宽泛地描述了本发明内容的各种特征,使得能够更好地理解以下的详细说明。下面将描述本公开的其它特征和优点。

[0013] 附图的简要说明

[0014] 为了更完整地理解本发明的内容及其优点,现在结合描述本公开具体实施方式的附图提供以下说明,其中:

[0015] 图1显示(从左到右)未处理的红栎木、具有透明涂层的红栎木、以及用染色涂层涂敷的红栎木,其中,在施加涂层后所看到的木纹的可视性和对比度清晰可见。

[0016] 图2显示包含溶胶-凝胶组分的木材染色剂的紫外-可见光谱,所述凝胶组分分别与六种不同的土质色调颜料(earth color tones pigment)混合。

[0017] 图3显示三个样品的吸收值I(mm)相对时间的平方根($s^{1/2}$)的曲线图。

[0018] 图4显示四个水泥样品的吸收值I(mm)相对时间的平方根($s^{1/2}$)的曲线图。

[0019] 图5显示石灰华瓷砖样品的图片,所述石灰华瓷砖样品用于评估经处理的样品相对经过酸性染色剂染色的效果。

[0020] 详述

[0021] 现在,参考附图,其中绘制的元件并不一定按比例显示,并且其中相似或类似元件可以在数个图中以相同的附图标记进行标记。

[0022] 至于附图,总体上应理解图示说明是为了描述本发明的具体实施方式,这些图示说明不构成对本发明的限制。本文中使用的的大部分术语对于本领域技术人员是可识别的,但应当理解,当未明确定义时,术语应当理解为现在本领域技术人员所采用的意思。

[0023] 应理解,前面的一般性描述和下面的详细描述都只是示例性和解释性的,不对要求专利保护的本发明构成限制。在本申请中,单数形式的使用包括复数形式,词语“一个”或“一种”表示“至少一个/一种”,“或”字的使用表示“和/或”,除非另有具体说明。此外,使用术语“包括”以及其它形式,如“包括”和“含有”不是限制性的。同时,除非另外具体说明,术语如“元件”或“组分”同时包括一个单元的元件或组分或者包括超过一个单元的元件或组分。本文中所讨论的任何范围硬理解为包括所限定范围的端值,除非明确说明该排除该端值。例如,术语例如“X-Y之间”、“等于X-Y或X-Y之间”、或“从约”X-Y应当理解为表示 $X \leq \text{范围} \leq Y$,其中X具有比Y低的值。

[0024] 定义

[0025] 术语“多孔材料”表示材料体积内具有多孔结构或空洞的任意材料。非限制性例子可包括木材、砖石材料等。本文中所讨论的各种实施方式可以对木材或砖石材料进行具体讨论,但应当理解这些实施方式可用于任何多孔材料。

[0026] 木材包括三种主要的化学组成:纤维素、半纤维素和木质素。术语“木材”是指在树或其它木本植物的茎和根中发现的纤维结构组织。术语“木材”还包括、但不限于包含上述纤维结构组织或化学组成或部分由上述纤维结构组织或化学组成而组成的任何材料、复合物或产品。

[0027] 术语“砖石材料”涉及在人造结构、建筑等中使用的广泛材料,其包括但不限于:砖、石头、大理石、花岗岩、石灰华、石灰石、铸石、混凝土块、灰泥、瓷砖、卵石混凝土(cob and concrete)、水泥、砂浆和水泥浆或其他水泥材料。该术语还可以包括、但不限于与上述材料相关的任何材料,其用于形成具有添加剂或天然纤维的混合材料或复合材料,以提高某些性能,例如强度、延展性、弹性、粘度等。

[0028] 术语“耐候性”是指材料抵抗风化影响的能力,风化通常是由于热温度和冷温度循环、曝露于阳光或其它自然辐射和人造辐射以及湿气的形式引起的材料降解。

[0029] 术语“抗真菌性能”是指材料抵抗真菌菌株附着、生长、和扩散的能力。真菌病菌株包括但不限于:黑曲霉(*Aspergillus niger*)-ATCC#6275、桔青霉(*Penicillium citrinum*)-ATCC#9849、以及出芽短梗霉(*Aureobasidium pullulans*)-ATCC#9348(其中ATCC:美国模式培养物保藏中心(American Type Culture Collection))。这些真菌属于子

囊菌门。属于该门的真菌分解纤维素(木材、纸和纸板)、纺织品、涂料涂层、塑料、绝缘体和皮革,并且在大部分的ASTM标准测试方法中采用。这些在有机物上产生“绒毛状”菌丝菌落的真菌通常被称为“霉菌”。

[0030] 术语“抗微生物性能”是指材料抵抗微生物附着、生长、和扩散的能力。

[0031] 术语“着色”是指(但不限于)有色(染色)、以及可以赋予木材或砖石材料不透明、半透明(半透)或完全透明涂层的涂层。

[0032] 术语“防着色污染性”是指纺织品抵抗着色或抵抗由与材料接触的染色剂改变材料原始染色、不透明度和外观的能力。在一些实施方式中,防着色污染材料不可以完全防止染色,但是防着色污染材料可以阻碍染色。

[0033] 术语“疏水性”是指材料阻碍水或水基液体润湿和/或吸收的材料性能。通常,材料对水缺乏亲和性可以被描述为显示出“疏水性”。

[0034] 术语“亲水性”是指材料并不阻碍水或水基液体润湿和/或吸收的材料性能。通常,材料对水具有强烈的亲和性可以被描述为显示出“亲水性”。

[0035] 术语“疏油性”是指材料阻碍油或油基液体润湿和/或吸收的材料性能。

[0036] 术语“亲油性”是指材料并不阻碍油或油基液体润湿和/或吸收的材料性能。

[0037] 术语“芯吸”是指材料通过毛细管作用吸取水或水基液体以及/或者油或油基液体的材料性能。应当理解在一些实施方式中,本文讨论的疏水性材料和疏油性材料可以防止芯吸。

[0038] 在本文中讨论了有机/无机复合涂层用于改进木材、砖石或其它多孔材料的耐候性、抗微生物性、防着色污染性和抗真菌性的用途。本文中所讨论的有机/无机材料以及/或者用于制造的方法的各种实施方式提供了一种新型组合物以及用于由有机/无机材料制造涂层的方法,用于改进耐候性、抗微生物性、防着色污染性和抗真菌性和/或其它所期望性能。

[0039] 更具体地说,本文所讨论的实施方式涉及组合物以及用于制造用于木材、砖石、或其它多孔材料的无机/有机复合涂层的方法,所述方法包括以下步骤:步骤1)选择多孔基材;步骤2)使用至少含有硅烷、硅烷醇、金属氧化物前体、或它们的衍生物的溶胶-凝胶以涂敷基材、并产生具有纳米或微米特征的表面。在一些实施方式中,所述方法可以进一步可选地包括:用疏水性化学试剂和/或其它化学试剂涂敷基材。在一些实施方式中,上述涂层可以通过雾化或蒸气处理在受控环境中进行沉积。在其它实施方式中,上述涂层可以采用全溶液工艺进行沉积。

[0040] 在一些实施方案中,复合涂层可以以复合溶液提供,以有助于在所期望表面上进行施加、涂敷、沉积等。在一些实施方式中,选择复合溶液的配方以渗透到多孔基材(例如木材或砖石材料)中。在一些实施方式中,用于处理材料表面的复合溶液可以包含溶剂,无论是否通过“湿法”、雾化机制、或者甚至蒸气处理法,以分散所有组分,形成均匀客体。在一些实施方式中,复合溶液可以包含基础化学试剂以形成基础复合物的主体。在一些实施方式中,用于处理材料表面的复合溶液可以包含螯合剂,以提高有机/无机材料在溶液中的均匀性。在一些实施方式中,复合溶液可以包含粘合剂以有助于复合物粘合到所期望的表面上。在一些实施方式中,复合溶液可以包含增塑剂以保持基础复合物的弹性。在一些实施方式中,复合溶液可以包含粘度改性剂以获得所期望粘度的溶液。在一些实施方式中,用疏水性

化学试剂处理的表面可以用于增加所获得复合物的表面疏水性。

[0041] 在一些实施方案中,用于分散所有组分以形成均匀溶液的溶剂可以包括、但不限于:水、甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、乙二醇、甘油丙酮、乙腈、二噁烷、四氢呋喃、二甲基甲酰胺、二甲亚砜、或它们的混合物。

[0042] 在一些实施方式中,形成基础复合物主体的基础化学试剂可包括以下的至少一种:具有通式 $M(OR)_4$ ($M=Si, Al, Ti, In, Sn$ 或 Zr)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中R包括氢、取代或未取代的烷基或它们衍生物。该化学品的非限制性例子包括:原硅酸四甲酯、原硅酸四乙酯、原硅酸四异丙酯、原硅酸四叔丁酯、原硅酸四仲丁酯、甲醇铝、乙醇铝、异丙醇铝、叔丁醇铝、三仲丁氧基铝、甲醇钛、乙醇钛、异丙醇钛、叔丁醇钛、三仲丁氧基钛、以及带有类似结构的衍生物。

[0043] 在一些实施方式中,提高溶液中有有机材料均匀性的螯合剂可以包括以下的至少一种:具有通式 $M(OR)_x R'_y R''_z$ ($M=Si, Al, In, Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3;前提是 x, y 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中R包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且 R'' 包括含有3~20个碳原子的取代或未取代烷基或烯基。该化学品的非限制性例子包括:三甲氧基苯基硅烷、二甲氧基甲基苯基硅烷、甲氧基二甲苯基硅烷、三甲氧基苯乙基硅烷、二甲氧基甲基苯乙基硅烷、甲氧基二甲苯乙基硅烷、三甲氧基辛基硅烷、二甲氧基甲基辛基硅烷、甲氧基二甲辛基硅烷、三甲氧基十二烷基硅烷、二甲氧基甲基十二烷基硅烷、甲氧基二甲基十二烷基硅烷、三甲氧基癸基硅烷、二甲氧基甲基癸基硅烷、甲氧基二甲基癸基硅烷、三甲氧基十八烷基硅烷、二甲氧基甲基十八烷基硅烷、甲氧基二甲基十八烷基硅烷、三甲氧基己基硅烷、二甲氧基甲基己基硅烷、甲氧基二甲基己基硅烷、三甲氧基(环己基甲基)硅烷、二甲氧基甲基(环己基甲基)硅烷、甲氧基二甲基(环己基甲基)硅烷、三乙氧基苯基硅烷、二乙氧基甲基苯基硅烷、乙氧基二甲苯基硅烷、三乙氧基苯乙基硅烷、二乙氧基甲基苯乙基硅烷、乙氧基二甲苯乙基硅烷、三乙氧基辛基硅烷、二乙氧基甲基辛基硅烷、乙氧基二甲辛基硅烷、三乙氧基十二烷基硅烷、二乙氧基甲基十二烷基硅烷、乙氧基二甲基十二烷基硅烷、三乙氧基癸基硅烷、二乙氧基甲基癸基硅烷、乙氧基二甲基癸基硅烷、三乙氧基十八烷基硅烷、二乙氧基甲基十八烷基硅烷、乙氧基二甲基十八烷基硅烷、三乙氧基己基硅烷、二乙氧基甲基己基硅烷、乙氧基二甲基己基硅烷、三乙氧基(环己基甲基)硅烷、二乙氧基甲基(环己基甲基)硅烷、乙氧基二甲基(环己基甲基)硅烷、以及带有类似结构的衍生物。

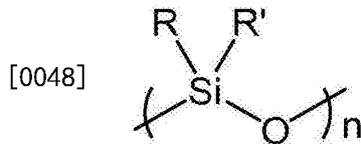
[0044] 在一些实施方式中,提高溶液中无机材料均匀性的螯合剂可以包括以下的至少一种:具有通式 $M(OR)_x R'_y R''_z$ ($M=Si, Al, In, Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3;前提是 x, y 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中R包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且 R'' 包括取代或未取代的胺(包括伯胺、仲胺和叔胺)或巯基。该化学品的非限制性离子包括:3-氨基丙基三甲氧基硅烷、3-氨基丙基三乙氧基硅烷、2-氨基乙基三甲氧基硅烷、2-氨基乙基三乙氧基硅烷、N-甲基氨基丙基三甲氧基硅烷、N-甲基氨基丙基三乙氧基硅烷、4-氨基丁基甲基二甲氧基硅烷、4-氨基丁基甲基二乙氧基硅烷、3-氨基丙基二甲基甲氧基硅烷、3-氨基丙基二甲基乙氧基硅烷、3-氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-氨基丙基甲

基二乙氧基硅烷、N,N-二甲基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N,N-二甲基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N,N-二乙基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N,N-二乙基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N,N-二乙基氨基甲基三甲氧基硅烷、N,N-二乙基氨基甲基三乙氧基硅烷、二(2-羟乙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、二(2-羟乙基)-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-(2'-氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-(2'-氨基乙基)-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-丁基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-丁基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-辛基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-辛基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-环己基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-环己基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-(3'-三甲氧基甲硅烷基丙基)哌嗪、N-(3'-三乙氧基甲硅烷基丙基)哌嗪、N-(3'-三甲氧基甲硅烷基丙基)吗啉、N-(3'-三乙氧基甲硅烷基丙基)吗啉、二(3-三甲氧基甲硅烷基丙基)胺、二(3-三乙氧基甲硅烷基丙基)胺、三(3-三甲氧基甲硅烷基丙基)胺、三(3-三乙氧基甲硅烷基丙基)胺、N-甲基-N-丁基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-甲基-N-丁基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-(3'-氨基丙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-(3'-氨基丙基)-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-苯基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、3-巯基丙基三甲氧基硅烷、3-巯基丙基三乙氧基硅烷、以及带有类似结果的衍生物。

[0045] 在一些实施方式中,有助于有机/无机复合物粘合到所期望表面的粘合剂可以包括以下的至少一种:具有通式 $M(OR)_x R'_y R''_z$ ($M=Si, Al, In, Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3; y 是整数0、1、或2; z 是整数1、2、或3;前提是 x, y 和 z 的总和等于4)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中R包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物; R' 包括氢、取代或未取代的烷基或它们的衍生物;并且 R'' 包括取代或未取代环氧基或缩水甘油氧基(glycidoxy)。该化学品的非限制性离子包括:2-(3,4-环氧基环己基)乙基三甲氧基硅烷、2-(3,4-环氧基环己基)乙基三乙氧基硅烷、5,6-环氧基己基三甲氧基硅烷、5,6-环氧基己基三乙氧基硅烷、缩水甘油氧基甲基三甲氧基硅烷、缩水甘油氧基甲基三乙氧基硅烷、2-缩水甘油氧基乙基三甲氧基硅烷、2-缩水甘油氧基乙基三乙氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、4-缩水甘油氧基丁基三甲氧基硅烷、4-缩水甘油氧基丁基三乙氧基硅烷、以及带有类似结构的衍生物。

[0046] 在一些实施方式中,维持基础复合物弹性的增塑剂可以包括以下的至少一种:具有通式 $M(OR)_{4-x}R'_x$ ($M=Si, Al, In, Sn$ 或 Ti ; x 是整数1、2、或3)的烷氧基硅烷、金属氧化物前体、或它们的组合,其中R包括氢、取代或未取代的烷基或它们衍生物,并且 R' 包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物。该化学品的非限制性例子包括:三甲氧基甲基硅烷、二甲氧基二甲基硅烷、甲氧基三甲基硅烷、三甲氧基乙基硅烷、二甲氧基二乙基硅烷、甲氧基三乙基硅烷、三甲氧基丙基硅烷、二甲氧基二丙基硅烷、甲氧基三丙基硅烷、三甲氧基异丁基硅烷、三乙氧基异丁基硅烷、二甲氧基二异丁基硅烷、二乙氧基二异丁基硅烷、三甲氧基苯基硅烷、二甲氧基二苯基硅烷、甲氧基三苯基硅烷、三甲氧基苯乙基硅烷、二甲氧基二苯乙基硅烷、甲氧基三苯乙基硅烷、三乙氧基甲基硅烷、二乙氧基二甲基硅烷、乙氧基三甲基硅烷、三乙氧基乙基硅烷、二乙氧基二乙基硅烷、乙氧基三乙基硅烷、三乙氧基丙基硅烷、二乙氧基二丙基硅烷、乙氧基三丙基硅烷、三乙氧基苯基硅烷、二乙氧基二苯基硅烷、乙氧基三苯基硅烷、三乙氧基苯乙基硅烷、二乙氧基二苯乙基硅烷、乙氧基三苯乙基硅烷、以及带有类似结构的衍生物。

[0047] 在一些实施方式中,获得所期望溶液粘度的粘度改性剂可以包括以下的至少一种:具有以下通式且平均分子量为100~100,000Da之间的低聚物/共低聚物形式、聚合物/共聚物(co-polymer)形式的烷基硅氧烷、或它们的组合:



[0049] 其中,R和R'可以相同或不同,并包括氢、取代或未取代烷基、或它们的衍生物。该化学品的非限制性例子包括:3-氨基丙基封端的聚(二甲基硅氧烷)、氯封端的聚(二甲基硅氧烷)、缩水甘油醚封端的聚(二甲基硅氧烷)、氢化物封端的聚(二甲基硅氧烷)、羟基封端的聚(二甲基硅氧烷)、羟烷基封端的聚(二甲基硅氧烷)、乙烯基封端的聚(二甲基硅氧烷)、三甲氧基甲硅烷基封端的聚(二甲基硅氧烷)、以及带有类似结构的衍生物。

[0050] 在一些实施方式中,一个或多个无机材料功能性添加剂可以添加到用于复合涂层的复合溶液中,而添加剂不会损害涂层的原本功能或仅轻微影响涂层的原本功能。此处,功能性添加剂可以具有包括、但不限于以下的性能:UV吸收/阻隔性能、防反射性能、防磨性能、防火性能、导电性能、抗微生物性能、抗细菌性能、抗真菌性能优点或染色。添加剂可以包括有包括、但不限于如下的材料:分子量高达约100,000Da的有机/无机分子/聚合物、以其天然或合成形式(例如,颗粒、纳米管、和纳米片)具有约2nm~500μm之间尺寸的有机微米/纳米材料;以其天然或合成形式(例如,颗粒、纳米管、和纳米片)具有约2nm~500μm之间尺寸的金属/金属氧化物微米/纳米材料(例如,银、氧化钛、氧化锌、氧化铝、氧化铁、氧化硒、氧化碲、以及黏土,所述黏土可以包括高岭土、蒙脱土、伊利石或绿泥石)。

[0051] 在一些实施方式中,一种或多种不会损害材料原本功能或仅轻微影响材料原本功能的颜料可以添加到用于制造复合涂层的复合溶液中。该颜料可以包括由于波长选择性吸收而改变反射光或透射光颜色的材料。非限制性例子包括人能够察觉或不能察觉的波长范围,例如波长约为390至700nm的可见光;波长约100至390nm的紫外光和波长约700nm至1mm的较低能量辐射。颜料包括但不限于:含有金属元素的基于金属的无机颜料,所述金属包括例如镉、铬、钴、铜、氧化铁、铅、锰、汞、钛、碲、硒和锌;其它无机颜料,例如炭、粘土和群青;有机颜料,例如茜素、茜素红、藤黄、胭脂红、红紫素。靛蓝、印度黄、泰尔紫、喹吖酮、品红、酞青绿、酞青蓝、二芳基黄、颜料红、颜料黄、颜料绿、颜料蓝、或它们的其它无机或有机衍生物。在一些实施方式中,颜料还包括保护主复合物使其不会由于曝露于紫外辐射而降解的材料,例如紫外光吸收剂,例如2-羟基苯基-二苯甲酮、2-(2-羟基苯基)苯并三唑以及2-羟基苯基-s-三嗪衍生物;位阻胺光稳定剂,例如,四甲基哌啶衍生物;以及抗氧化剂,例如空间位阻酚、亚磷酸盐/酯、以及硫醚。在一些实施方式中,颜料还包括发出颜色的材料,例如通过荧光、磷光和/或其它形式的发光。该颜料可以包括、但不限于:荧光团、例如荧光素、若丹明、香豆素、花青、以及它们的衍生物;磷光染料,例如硫化锌、铝酸锶、以及它们的衍生物。

[0052] 在一些实施方式中,由复合溶液形成的涂层并不会影响所涂敷材料的原始外观。例如,涂层不会改变所涂敷材料的原始颜色和反射率。通常,期望赋予木材或砖石材料某些额外性能,同时保持或改进原始外观;特别是在施加涂层后所看到的木纹或矿物颗粒的可视性和对比度。该应用的例子可以是(但不限于)在厨房、浴室、家具、走廊、室内房间和建筑

特征中的室内产品,而外部或室外可以列举为围栏、家具、甲板、凉棚、侧板、瓦制车道(shingles driveway)、庭院、石板、景观、以及其它建筑美学或结构元素。为木材或砖石产品添加保护涂层的能力对于保持原始性能和美观是重要,同时还具有定制木材或砖石材料的颜色和外观以适应特定要求自然外观的能力。

[0053] 在一些实施方式中,基础复合溶液通过在酸性条件下($\text{pH} \leq 5$)混合至少一种的溶剂、基础化学试剂、螯合剂、粘合剂、增塑剂、粘度改性剂、功能性添加剂和颜料进行制备。在该实施方式中,复合溶液的基础形式可以至少包括溶剂、基础化学试剂、螯合剂、粘合剂、和增塑剂。在一些实施方式中,复合溶液可以可选地包括粘度改性剂、功能性添加剂以及颜料。在一些实施方式中,复合溶液可以包括:1~10体积%的水、10~40体积%的至少一种溶剂、30~70体积%的至少一种基础化学试剂、10~20体积%的至少一种增塑剂、1~10体积%的至少一种粘合剂,并且剩余体积可以包括螯合剂、粘性调节剂、功能性添加和颜料的至少一种。在一些实施方式中,复合溶液可以包括:3~8体积%的水、20~30体积%的至少一种溶剂、40~60体积%的至少一种基础化学试剂、10~15体积%的至少一种增塑剂、1~5体积%的至少一种粘合剂,并且剩余体积可以包括任何可选的添加剂。在一些实施方式中,复合溶液与上述实施方式类似,但是,增塑剂浓度低于15体积%,或更优选低于10体积%。在一些实施方式中,复合溶液与上述实施方式类似,但是,粘合剂浓度低于5体积%,或更优选低于3体积%。上述化学试剂的混合物可以在50-100°C的升高的温度下搅拌约1/2小时~10天,或者优选在50-70°C的升高的温度下搅拌约1/2小时~12小时。在一些实施方式中,基础复合溶液进一步用更多的溶剂稀释至不低于20体积%的最终浓度,以形成用于材料涂层的最终复合溶液,优选稀释至60~100体积%之间的最终浓度、或优选稀释至80~100体积%之间的最终浓度。由于待涂敷的木材或砖石刚性相当大(例如,与纺织品和织物相比),优选较高的浓度。在一些实施方式中,有机/无机复合溶液是至少部分水解或完全水解的。

[0054] 与用于木材或砖石材料的其它常规涂敷溶液不同,本文所讨论的基础复合溶液将聚合物成分保持为短链状态,这使得基础复合溶液更容易渗透多孔木材或砖石材料。在一些实施方式中,溶胶-凝胶组分的聚合度等于或小于100、等于或小于10、或者等于或小于5。最终溶胶-凝胶组合物的聚合度可以通过常规连接分子(linker molecular)(例如水)的量进行控制。由于聚合度低,基础复合溶液可以深入渗透到木材或砖石材料中,并在至少部分内部多孔结构处进行涂敷,而具有高聚合度的常规涂敷溶液仅获得外表面的涂层。木材和砖石材料依赖于如下反应机理:活性硅烷部分对于木材(例如纤维素和木质素)和砖石(例如硅酸盐和金属氧化物)中丰富的羟基具有极强的反应性。

[0055] 在一些实施方式中,在用溶胶-凝胶工艺处理基材后,所获得表面还可以任选地用包含溶剂、疏水性化学试剂、和/或其它化学试剂的疏水性溶液进行处理,其赋予表面疏水性/超疏水性,并且还可以产生纳米或微米形貌。在一些实施方式中,疏水性溶液可以包含至少一种溶剂和疏水性化学试剂。在一些实施方式中,疏水性溶液可以进一步包含一种或多种其它化学试剂。用于在步骤3中进行涂敷的疏水性化学试剂的非限制性例子包括:共价结合到所获得表面的至少一种类型的氟烷基硅烷,其赋予表面疏水性/超疏水性,并产生纳米或微米形貌。在一些实施方式中,疏水性化学试剂和/或其它化学试剂可以采用蒸气处理进行沉积。在一些实施方式中,所用的疏水性化学试剂可以具有氟烷基硅烷通式 $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_a(\text{CH}_2)_b]_c\text{SiR}_d\text{X}_e$ (其中, $X = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ 或其它合适的有机离去基团, R 包括取代或未取代的烷基、

取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物, a是整数0、1、2、3、……至20, b是整数0、1、2、3、……至10, c是整数1、2、3, d是整数0、1、2、3, 并且e是整数1、2、3, 前提是c、d、e的总和等于4)。优选的氟烷基硅烷可以包括, 但不限于: (3, 3, 3-三氟丙基) 三氯硅烷、甲基(3, 3, 3-三氟丙基) 二氯硅烷、二甲基(3, 3, 3-三氟丙基) 氯硅烷、(1H, 1H, 2H, 2H-全氟丁基) 三氯硅烷、甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟丁基) 二氯硅烷、二甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟丁基) 氯硅烷、(1H, 1H, 2H, 2H-全氟己基) 三氯硅烷、甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟己基) 二氯硅烷、二甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟己基) 氯硅烷、(1H, 1H, 2H, 2H-全氟辛基) 三氯硅烷、甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟辛基) 二氯硅烷、二甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟辛基) 氯硅烷、(1H, 1H, 2H, 2H-全氟癸基) 三氯硅烷、甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟癸基) 二氯硅烷、二甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟癸基) 氯硅烷、(1H, 1H, 2H, 2H-全氟十二烷基) 三氯硅烷、甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟十二烷基) 二氯硅烷、二甲基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟十二烷基) 氯硅烷、以及带有类似结构的衍生物。在一些实施方式中, 疏水性化学试剂可溶于或分散于一种或多种有机溶剂中。典型地, 在有机溶剂中疏水性化学试剂的浓度等于0.1体积%~15体积%之间。%。优选的有机溶剂可以包括, 但不限于: 甲苯、苯、二甲苯、三氯乙烯、1, 2-二氯乙烷、二氯甲烷、氯仿、三氯化碳、四氯乙烯、正丙基溴、二乙基醚、丙酮、二异丙醚、甲基叔丁基醚、石油醚和石油烃。

[0056] 其它化学试剂还可以单独使用或与氟烷基硅烷结合使用, 以执行赋予表面疏水性并且/或者产生纳米形貌的类似任务。在一些实施方式中, 其它化学试剂可以是疏水性的, 并且具有烷基硅烷通式 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_a]_b\text{SiR}_c\text{X}_d$; 其中, X包括Cl、Br、I或其它合适的有机离去基团, R包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物, 并且a是整数0、1、2、3、……至20, b是整数1、2、或3, 并且c是整数0、1、2、3, 并且d是整数1、2、或3, 前提是b、c、d的总和等于4。优选的烷基硅烷类可以包括, 但不限于: 氯硅烷、二氯硅烷、三氯硅烷、三甲基氯硅烷、二甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷、苯基氯硅烷、苯基二氯硅烷、苯基三氯硅烷、甲基苯基氯硅烷、二甲基苯基氯硅烷、甲基苯基二氯硅烷、二甲基苯基二氯硅烷、甲基苯基三氯硅烷、二甲基苯基三氯硅烷、甲基辛基氯硅烷、甲基辛基二氯硅烷、辛基三氯硅烷、二甲基十二烷基氯硅烷、甲基十二烷基二氯硅烷、十二烷基三氯硅烷、癸基二甲基氯硅烷、癸基甲基二氯硅烷、癸基三氯硅烷、二甲基十八烷基氯硅烷、甲基十八烷基二氯硅烷、十八烷基三氯硅烷、二甲基叔己基(thexyl) 氯硅烷、甲基叔己基二氯硅烷、叔己基三氯硅烷、烯丙基甲基二氯硅烷、烯丙基二甲基氯硅烷、烯丙基三氯硅烷、(环己基甲基) 二甲基氯硅烷、(环己基甲基) 甲基二氯硅烷、(环己基甲基) 三氯硅烷、以及带有类似结构的衍生物。在一些实施方式中, 疏水性化学试剂可溶于或分散于一种或多种有机溶剂中。典型地, 在有机溶剂中疏水性化学试剂的浓度等于0.1体积%~15体积%之间。%。优选的有机溶剂可以包括, 但不限于: 甲苯、苯、二甲苯、三氯乙烯、1, 2-二氯乙烷、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、四氯乙烯、正丙基溴、二乙基醚、丙酮、二异丙醚、甲基叔丁基醚、石油醚和石油烃。其它化学试剂还可以单独使用或与氟烷基硅烷或烷基硅烷结合使用, 以执行赋予表面疏水性并且/或者产生纳米形貌的类似任务。

[0057] 在一些实施方式中, 用于在步骤3中进行涂敷的疏水性化学试剂的例子包括: 共价结合到所获得表面的至少一种类型的烷氧基氟烷基硅烷, 其赋予表面疏水性/超疏水性, 并产生纳米形貌。所用的疏水性化学试剂可以具有烷氧基氟烷基硅烷通式 $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_a(\text{CH}_2)_b]_c\text{SiR}_d[\text{烷氧基}]_e$ 。(其中, [烷氧基]包括甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、

或它们的组合；R包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物，a是整数0、1、2、3……至20，b是整数0、1、2、3……至10，c是整数1、2、3，d是整数0、1、2、3，并且e是整数1、2、3，前提是c、d、e的总和等于4)。优选的烷氧基氟烷基硅烷可以包括，但不限于：三甲氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三乙氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三丙氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三异丙氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟丁基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟己基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟癸基)硅烷、三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷、三乙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷、三丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷、三异丙氧基(1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基)硅烷、以及带有类似结构的衍生物。在一些实施方式中，疏水性化学试剂可溶于或分散于一种有机溶剂或有机溶剂的混合物中。典型地，在有机溶剂中疏水性化学试剂的浓度等于0.1体积%~15体积%之间。%。优选的有机溶剂可以包括、但不限于：甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、丙酮、乙腈、二噁烷、四氢呋喃、四氯乙烯、正丙基溴、二甲基甲酰胺、二甲亚砜和水。

[0058] 在一些实施方式中，烷氧基氟烷基硅烷 $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_a(\text{CH}_2)_b]_c\text{SiR}_d[\text{烷氧基}]_e$ 是通过在相应溶剂(例如，甲醇、乙醇、异丙醇、和水)中混合并加热氟烷基硅烷而由氟烷基硅烷 $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_a(\text{CH}_2)_b]_c\text{SiR}_d\text{X}_e$ 化学转变而来。其化学试剂的混合物优选在酸性条件($\text{pH} \leq 1$)下、50~100℃之间的升高的温度搅拌1小时~7天，并且溶液用KOH(可以含有至多15% (w/w)的水)进行中和，直至pH到达等于6~8之间。疏水性溶液可以直接使用，或在合适溶剂(例如，甲醇、乙醇、异丙醇、变性乙醇、水等)中进一步稀释。

[0059] 其它化学试剂还可以单独使用或与烷基氟烷基硅烷结合使用，以执行赋予表面疏水性并且/或者产生纳米形貌的类似任务。在一些实施方式中，其它化学试剂可以是疏水性的，并且具有烷氧基烷基硅烷通式 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_a]_b\text{SiR}_c[\text{烷氧基}]_d$ ；其中，[烷氧基]包括甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、或它们的组合；R包括取代或未取代的烷基、取代或未取代的烯基、取代或未取代的炔基、取代或未取代的芳基、或它们的衍生物，并且a是整数0、1、2、3……至20，b是整数1、2、或3，c是整数0、1、2、3，并且d是整数1、2、或3，前提是b、c、和d的总和等于4。优选的烷氧基烷基硅烷类可以包括、但不限于：三甲氧基异丁基硅烷、三乙氧基异丁基硅烷、二甲氧基二异丁基硅烷、二乙氧基二异丁基硅烷、三甲氧基(己基)硅烷、三乙氧基(己基)硅烷、三丙氧基(己基)硅烷、三异丙氧基(己基)硅烷、三甲氧基(辛基)硅烷、三乙氧基(辛基)硅烷、三丙氧基(辛基)硅烷、三异丙氧基(辛基)硅烷、三甲氧基(癸基)硅烷、三乙氧基(癸基)硅烷、三丙氧基(癸基)硅烷、三异丙氧基(癸基)硅烷、三甲氧基(十二烷基)硅烷、三乙氧基(十二烷基)硅烷、三丙氧基(十二烷基)硅烷、三异丙氧基(十二烷基)硅烷、以及带有类似结构的衍生物。在一些实施方式中，疏水性化学试剂可溶于或分散于一种有机溶剂或有机溶剂的混合物中。典型地，在有机溶剂中疏水性化学试剂的

浓度等于0.1体积%~15体积%之间。优选的有机溶剂可以包括、但不限于：甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、丙酮、乙腈、二噁烷、四氢呋喃、四氯乙烯、正丙基溴、二甲基甲酰胺、二甲亚砜和水。其它化学试剂还可以单独使用或与烷氧基烷基硅烷结合使用，以执行赋予表面疏水性并且/或者产生纳米形貌的类似任务。

[0060] 在一些实施方式中，烷氧基烷基硅烷 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_a]_b\text{SiR}_c[\text{烷氧基}]_d$ 是通过在相应溶剂（例如，甲醇、乙醇、异丙醇、和水）中混合并加热氟烷基硅烷而由烷基硅烷 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_a]_b\text{SiR}_c\text{X}_d$ 化学转变而来。其化学试剂的混合物优选在酸性条件（ $\text{pH} \leq 1$ ）下、50~100℃之间的升高的温度搅拌1小时~7天，并且溶液用KOH（可以含有至多15%（w/w）的水）进行中和，直至pH到达等于6~8之间。疏水性溶液可以直接使用，或在合适溶剂（例如，甲醇、乙醇、异丙醇、变性乙醇、水等）中进一步稀释。

[0061] 在一些实施方式中，材料的目标表面可以在有机/无机复合溶液沉积之前进行活化。表面活化可以通过与臭氧、氧、过氧化氢、卤素、其它活性氧化类、或它们的组合的反应来实现。目的是产生能量上的活性表面，增加自由基浓度、将分子共价结合到表面上。在一些实施方式中，表面活化可通过由强烈的UV光产生的臭氧等离子实现。在一些实施方式中，表面活化可通过等离子处理实现。在另一个实施方式中，表面活化可通过使用电晕放电、燃烧、或等离子产生的臭氧来实现。

[0062] 在一些实施方式中，作为非限制性例子，有机/无机复合溶液可以通过喷涂、雾化、刮刀涂布（doctor-blading）、填塞、发泡、轧制、或喷墨印刷的方法沉积在木材或砖石材料的表面上。作为另一非限制性例子，材料可以浸渍在溶液中一段设定时间，该一段设定时间为等于约1秒至24小时之间。随后，可以从材料去除溶剂，并且该材料可以在25~200℃之间的设定温度下进行干燥或固化。在某些实施方式中，可交联组分的交联密度、例如交联度是完全交联的1%~100%。

[0063] 在一些实施方式中，作为非限制性例子，所得的涂层可以用疏水性化学试剂处理以增加所获得有机/无机纳米复合物的表面疏水性。所涂覆的材料首先放置在密闭环境中，在该环境中疏水性化学试剂通过加热到25~200℃的温度蒸发到制品上。

[0064] 在一些实施方式中，作为非限制性例子，疏水性化学溶液可以通过包括、但不限于喷涂、雾化、刮刀涂布（doctor-blading）、填塞、发泡、轧制、或喷墨印刷的方法沉积在木材或砖石材料的表面上。作为另一非限制性例子，材料可以浸渍在溶液中一段设定时间，该一段设定时间为等于约1秒至约24小时之间。随后，可以从材料去除溶剂，并且该材料可以在约25~约200℃之间的设定温度下进行干燥或固化。在某些实施方式中，复合溶液和/或疏水性化学溶液的可交联组分的交联密度、例如交联度是完全交联的1%~100%。

[0065] 在一些实施方式中，所获得的经处理的木材或砖石材料呈现出防水性能，即，与未处理的材料相比，从环境中吸收更少的水和湿气。在一些实施方式中，所获得的经处理的木材或砖石材料呈现出抗真菌性能，即，与未处理的木材或砖石材料相比，更能抵抗至少一种以下真菌菌株的附着、生长、和扩散：黑曲霉（*Aspergillus niger*）-ATCC#6275、桔青霉（*Penicillium citrinum*）-ATCC#9849、以及出芽短梗霉（*Aureobasidium pullulans*）-ATCC#9348，这些是常见霉菌。在一些实施方式中，所获得的经处理的木材或砖石材料呈现出耐候性能，即，与未处理的木材材料相比，在相同条件和相同持续时间的风化下，其从环境中吸收更少的水或湿气。在一些实施方式中，当用作混合前或混合期间的水泥的外加剂

(admixture)时,复合溶液降低所获得水泥相对液体或气体的渗透性和穿透性。所获得的混凝土材料的渗透性下降还可以延迟或抑制由离子例如氯离子以及硫酸根的渗透引起的降解。

[0066] 试验例

[0067] 纳入下列实施例以显示本发明的具体方面。本领域技术人员应当理解实施例中所述的方法仅表示本公开的示例性实施方式。本领域技术人员根据本公开应理解,在不偏离本公开精神和范围的前提下,可对所述具体实施方式进行许多变化,同时仍能获得相同或类似的结果。

[0068] 实施例1A

[0069] 下面描述用于真菌生长测试的经过处理的木材样品的溶液制备和涂敷方法。样品1:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用于通过浸泡对黄松边材板(约3" x 4" x³/₄")进行处理。将板完全干燥,然后送去进行独立测试。样品2:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过浸泡对黄松边材板(约3" x 4" x³/₄")进行处理。在板完全干燥后,随后用疏水性化学试剂(在甲醇中的三甲氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷)进行处理。将板完全干燥,然后送去进行独立测试。样品3:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过浸泡对黄松边材板(约3" x 4" x³/₄")进行处理。在板完全干燥后,随后用疏水性化学试剂(在甲醇中的三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷)进行处理。将板完全干燥,然后送去进行独立测试。

[0070] 实施例2A

[0071] 下面描述用于经处理样品的真菌生长测试的方法和结果。样品1、2、和3经受用于在环境室中内侧涂层表面上抗霉菌性能的标准测试方法(ASTM D3273,其中ASTM代表美国材料试验协会(American Society for Testing and Materials))。该测试方法描述了在4周时间内在一个严格的室内环境中可重复评估涂料膜对表面霉菌(mold fungi)、霉(mildew)生长的相对抗性的小环境室和操作条件。ASTM D3273测试室包含种用黑曲霉(*Aspergillus niger*) ATCC#6275、桔青霉(*Penicillium citrinum*) ATCC#9849、以及出芽短梗霉(*Aureobasidium pullulans*) ATCC#9348真菌孢子接种并使其生长的土壤。D3273室保持在32.5±1°C的温度以及95±3%的相对湿度。测试样品用三块未处理的通用墙板悬挂在D3273室中,以确保来自土壤的真菌接种体(fungal inoculum)的有效性。对样品进行测试并通过估算表面损害的百分比每周以0~10的评级标准对真菌生长和损害进行评级,10是没有损害,而0是完全毁坏。如下表所示,所有经处理的样品具有最高评级10,对应于没有损害,证明了抗真菌生长。

[0072]

样品描述	第1周 (前/后)	第2周 (前/后)	第3周 (前/后)	第4周 (前/后)
未处理的墙板	9/10	5/5	0/0	0/0
样品1	10/10	10/10	10/10	10/10
样品2	10/10	10/10	10/10	10/10
样品3	10/10	10/10	10/10	10/10

[0073] 实施例3A

[0074] 下面描述用于的风化测试的经过处理的木材样品的溶液制备和涂敷方法。样品4: 含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用于通过浸泡对南方黄松板(约2" x 4" x 1/2")进行处理。将板完全干燥,然后送去进行独立测试。样品5:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过浸泡对南方黄松板(约2" x 4" x 1/2")进行处理。将板完全干燥,然后送去进行独立测试。样品6:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的40%,用于通过浸泡对南方黄松板(约2" x 4" x 1/2")进行处理。将板完全干燥,然后送去进行独立测试。样品7:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过浸泡对南方黄松板(约2" x 4" x 1/2")进行处理。在板完全干燥后,随后用疏水性化学试剂(在甲醇中的三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷)进行处理。将板完全干燥,然后送去进行独立测试。

[0075] 实施例4A

[0076] 下面描述用于经处理样品的风化测试的方法和结果。每个处理由一套组成并且各具有9片、3片为一组。一组在曝露360小时后取出,另一组在曝露720小时后取出,并且最后一组在曝露1080小时后取出。ASTM D4587的曝露包括在70°C下UV辐照8小时,随后在50°C4小时的冷凝相。该循环在曝露期间持续进行。经曝露的样品随后经受基于ASTM D1037的湿气测试:用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法(湿气测试:吸水率和厚度膨胀)。将样品水平浸没在保持在68±2°F(20±1°C)的温度的饮用水液面下方1英寸(25mm)处。在浸没2小时后,将样品悬挂以排水10±2分钟,然后除去多余的表面水,并立即对样品进行称重。将样品再浸没22小时,并重复上述称重过程。具有初始2小时浸没期的方法A提供

短期(2小时)和长期(2小时加22小时)吸水性能的信息。吸水率(WA)表示为在2小时加22小时浸没后样品的百分比。使用在ASTM D5401:评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法,计算涂层的防水效率(WRE)。显示在下表中的结果是长期(2小时加22小时)的结果。当比较720小时和1080小时曝露与360小时曝露时,原始样品吸收更多的水,这表示木材发生显著降解。然而,经处理的样品通常表现出低得多的WRE降低。斜率提供每个样品的WRE相对于风化时间的变化率。

[0077]

处理	WA-360 h	WRE-360 h	WA-720 h	WRE-720 h	WA-1080 h	WRE-1080 h	斜率(%/周)
原始UV	60%		66%		62%		
样品4	36%	39%	41%	39%	42%	32%	-1.74
样品5	37%	38%	43%	35%	43%	30%	-1.83
样品6	41%	32%	45%	33%	44%	29%	-0.65
样品7	42%	31%	44%	34%	45%	27%	-0.97

[0078] 实施例5A

[0079] 下面描述溶液制备和涂覆方法,以比较原始复合溶液(作为木材透明密封剂)和与颜料混合的复合溶液(作为木材染色剂)的防水效率。样品8:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过将样品浸没在溶液中对黄松板(约5" x 3" x^{3/4}")进行处理。在测试前,将板完全干燥。样品9:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得的溶液与市售可得的颜料的组合相混合,以形成木材染色剂。所获得染色剂用于通过泡沫刷将染色剂施加在板上对黄松板(约5" x 3" x^{3/4}")进行处理。在测试前,将板完全干燥。

[0080] 实施例6A

[0081] 下面描述用于经处理样品的防水测试的方法和结果。对两个样品进行基于ASTM D1037的湿气测试:基于用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法(湿气测试:吸水性和厚度膨胀)。将样品水平浸没在保持在68±2℃(20±1℃)的温度的饮用水液面下方1英寸(25mm)处。在浸没2小时后,将样品悬挂以排水10±2分钟,然后除去多余的表面水,并立即对样品进行称重。将样品再浸没22小时,并重复上述称重过程。具有初始2小时浸没期的方法A提供短期(2小时)和长期(2小时加22小时)吸水性能的信息。吸水率(WA)表示为在2小时加22小时浸没后样品的百分比。使用在ASTM D5401:评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法,计算涂层的防水效率(WRE)。显示在下表中的结果是长期(2小时加22小时)的结果。木材染色剂呈现出与透明密封剂类似的WRE,这表示染色并未损害原始配方的防水性能。这说明了为木材产品添加保护涂层的能力对于保持原始性能和美观是很重要的,同时还具有定制木材的颜色和外观以适应特定要求自然外观的能力。将两个样品

曝露于维持在50℃(干燥环境)的室中连续UVB-340曝露4周。4周后,将两个样品从室中取出,使其在室温条件下保持至少24小时。然后,样品再次经受基于ASTM D1037的湿气测试。在2小时加22小时浸没后计算涂层的吸水率(WA)和防水效率(WRE)。在50℃(干燥环境)的室中连续UVB-340曝露4周后,样品没有显示出降解的迹象。图1显示了比较原始红栎木、用透明密封剂涂敷的红栎木、以及用染色剂涂敷的红栎木的图片。在施加涂层后所看到的木纹的可视性和对比度清晰可见。

[0082]

处理	在UVB曝露之前		在UVB曝露之后	
	WA	WRE	WA	WRE
样品8	24%	46%	25%	45%
样品9	24%	48%	27%	41%

[0083] 在溶胶-凝胶复合物中的颜料不仅用于保持或改进原始美学外观,而且用于保护主体复合物使其不会由于曝露于有害辐射而降解。如图2所示,包含溶胶-凝胶组分和不同颜料的混合物的木材染色剂,显示出广泛的色调。此外,颜料显示出从UVB/UVA到可见光范围的宽光衰减。为了获得具有可区分透射率的光谱,将原始木材染色剂稀释30-100倍。因此,原始木材染色剂应至少阻隔99%的UV-可见光,并为下方的木材材料提供额外的保护。

[0084] 实施例7A

[0085] 下面描述溶液制备和涂覆方法,以生产经处理的雪松样品,用于比较甲醇作为溶剂的复合溶液和乙醇作为溶剂的复合溶液之间的防水效率。样品10:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过将样品浸没在溶液中对雪松板(约6" x 6" x 1")进行处理。在测试前,将板完全干燥。样品11:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和乙醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用乙醇稀释至原始浓度的60%,用于通过将样品浸没在溶液中对雪松板(约6" x 6" x 1")进行处理。在测试前,将板完全干燥。

[0086] 实施例8A

[0087] 下面描述用于经处理雪松样品的防水测试的方法和结果。对两个样品进行基于ASTM D1037的湿气测试:基于用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法(湿气测试:吸水性和厚度膨胀)。将样品水平浸没在保持在 $68 \pm 2^\circ\text{C}$ ($20 \pm 1^\circ\text{C}$)的温度的饮用水液面下方1英寸(25mm)处。在浸没2小时后,将样品悬挂以排水 10 ± 2 分钟,然后除去多余的表面水,并立即对样品进行称重。将样品再浸没22小时,并重复上述称重过程。具有初始2小时浸没期的方法A提供短期(2小时)和长期(2小时加22小时)吸水性能的信息。吸水率(WA)表示为在2小时加22小时浸没后样品的百分比。使用在ASTM D5401:评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法,计算涂层的防水效率(WRE)。显示在下表中的结果是长期(2小时加22小时)的结果。两个经处理样品呈现出相似的WRE,这表示在复合溶液配方中使用不同的溶剂不会损害防水性能。

[0088]

处理	WA	WRE
原始	30%	
样品10	20%	33%
样品11	22%	28%

[0089] 实施例9A

[0090] 下面描述溶液制备和涂覆方法,以生产经处理的白木样品,用于比较甲醇作为溶剂的复合溶液和乙醇作为溶剂的复合溶液的防水效率。样品12:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过将样品浸没在溶液中对白木板(约6" x 6" x 1")进行处理。在测试前,将板完全干燥。样品13:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和乙醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用乙醇稀释至原始浓度的60%,用于通过将样品浸没在溶液中对白木板(约6" x 6" x 1")进行处理。在测试前,将板完全干燥。

[0091] 实施例10A

[0092] 下面描述用于经处理白木样品的防水测试的方法和结果。对两个样品进行基于ASTM D1037的湿气测试:基于用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法(湿气测试:吸水性和厚度膨胀)。将样品水平浸没在保持在 $68 \pm 2^\circ\text{C}$ ($20 \pm 1^\circ\text{C}$)的温度的饮用水液面下方1英寸(25mm)处。在浸没2小时后,将样品悬挂以排水 10 ± 2 分钟,然后除去多余的表面水,并立即对样品进行称重。将样品再浸没22小时,并重复上述称重过程。具有初始2小时浸没期的方法A提供短期(2小时)和长期(2小时加22小时)吸水性能的信息。吸水率(WA)表示为在2小时加22小时浸没后样品的百分比。使用在ASTM D5401:评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法,计算涂层的防水效率(WRE)。显示在下表中的结果是长期(2小时加22小时)的结果。两个经处理样品呈现出相似的WRE,这表示在复合溶液配方中使用不同的溶剂不会损害防水性能。

[0093]

处理	WA	WRE
原始	32%	
样品12	18%	43%
样品13	17%	48%

[0094] 实施例11A

[0095] 下面描述溶液制备和涂覆方法,以生产经处理的辐射松样品,用于比较甲醇作为溶剂的复合溶液和乙醇作为溶剂的复合溶液之间的防水效率。样品14:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,用于通过将样品浸没在溶液中对辐射松板(约6" x 6" x 1")进行处理。在测试前,将板完全干燥。样品15:含有基础化

学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和乙醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用乙醇稀释至原始浓度的60%,用于通过将样品浸没在溶液中对辐射松板(约6" x 6" x 1")进行处理。在测试前,将板完全干燥。

[0096] 实施例12A

[0097] 下面描述用于经处理的辐射松样品的防水测试的方法和结果。对两个样品进行基于ASTM D1037的湿气测试:基于用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法(湿气测试:吸水性和厚度膨胀)。将样品水平浸没在保持在 $68 \pm 2^\circ\text{C}$ ($20 \pm 1^\circ\text{C}$)的温度的饮用水液面下方1英寸(25mm)处。在浸没2小时后,将样品悬挂以排水 10 ± 2 分钟,然后除去多余的表面水,并立即对样品进行称重。将样品再浸没22小时,并重复上述称重过程。具有初始2小时浸没期的方法A提供短期(2小时)和长期(2小时加22小时)吸水性能的信息。吸水率(WA)表示为在2小时加22小时浸没后样品的百分比。使用在ASTM D5401:评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法,计算涂层的防水效率(WRE)。显示在下表中的结果是长期(2小时加22小时)的结果。与样品14相比,样品15仅显示出较小的WRE降低。

[0098]

处理	WA	WRE
原始	25%	
样品14	20%	21%
样品15	22%	15%

[0099] 实施例13A

[0100] 下面描述溶液制备和涂覆方法,以生产经处理的雪松样品,用于比较复合溶液和主要市售品牌的防水效率。样品16:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,并用于对雪松板(约6" x 6" x 1")进行处理。使用泡沫辊将溶液施加到板上。在室温下干燥1小时后,施加第二涂层。在测试前,将板完全干燥。样品17:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%,并用于对雪松板(约6" x 6" x 1")进行处理。使用泡沫辊将溶液施加到板上。在室温下干燥1小时后,施加第二涂层。在板完全干燥后,随后使用泡沫辊用疏水性化学试剂(在甲醇中的三甲氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷)进行涂敷。在测试前,将板完全干燥。样品18:根据所提供的说明书将市售透明防水丙烯酸木面漆施加到雪松板(约6" x 6" x 1")上。样品19:根据所提供的说明书将市售透明防水多合一丙烯酸木面漆施加到雪松板(约6" x 6" x 1")上。样品20:根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明防水木材保护剂施加到雪松板(约6" x 6" x 1")上。样品21:根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明多表面防水材料施加到雪松板(约6" x 6" x 1")上。样品22:根据所提供说明书将市售多用途超疏水性涂层系统施加到雪松板(约6" x 6" x 1")上。

[0101] 实施例14A

[0102] 下面描述用于经处理雪松样品的防水测试的方法和结果。所有样品经受基于ASTM D1037的湿气测试：基于用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法（湿气测试：吸水性和厚度膨胀）。将样品水平浸没在保持在 $68 \pm 2^\circ\text{C}$ ($20 \pm 1^\circ\text{C}$) 的温度的饮用水液面下方1英寸 (25mm) 处。在浸没2小时后，将样品悬挂以排水 10 ± 2 分钟，然后除去多余的表面水，并立即对样品进行称重。将样品再浸没22小时，并重复上述称重过程。具有初始2小时浸没期的方法A提供短期 (2小时) 和长期 (2小时加22小时) 吸水性能的信息。吸水率 (WA) 表示为在2小时加22小时浸没后样品的百分比。使用在ASTM D5401：评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法，计算涂层的防水效率 (WRE)。显示在下表中的结果是长期 (2小时加22小时) 的结果。

[0103]

处理	WA	WRE
原始	38%	
样品16	13%	66%
样品17	11%	72%
样品18	14%	61%
样品19	28%	25%
样品20	13%	66%
样品21	66%	-75%
样品22	9%	75%

[0104] 实施例15A

[0105] 下面描述溶液制备和涂覆方法，以生产经处理的白木样品，用于比较复合溶液和主要市售品牌之间的防水效率。样品23：含有基础化学试剂（原硅酸四乙酯）、增塑剂（三甲氧基丙基硅烷）、粘合剂（3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷）、以及溶剂（水和甲醇）的溶胶-凝胶溶液在酸性条件（ $\text{pH}=5$ ，用HCl调整）下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%，并用于对白木板（约6”x 6”x 1”）进行处理。使用泡沫辊将溶液施加到板上。在室温下干燥1小时后，施加第二涂层。在测试前，将板完全干燥。样品24：含有基础化学试剂（原硅酸四乙酯）、增塑剂（三甲氧基丙基硅烷）、粘合剂（3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷）、以及溶剂（水和甲醇）的溶胶-凝胶溶液在酸性条件（ $\text{pH}=5$ ，用HCl调整）下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%，并用于对白木板（约6”x 6”x 1”）进行处理。使用泡沫辊将溶液施加到板上。在室温下干燥1小时后，施加第二涂层。在板完全干燥后，随后使用泡沫辊用疏水性化学试剂（在甲醇中的三甲氧基（3,3,3-三氟丙基）硅烷）进行涂敷。在测试前，在室温下将板完全干燥。样品25：根据所提供说明书将市售透明防水丙烯酸木面漆施加到白木板（约6”x 6”x 1”）上。样品26：根据所提供的说明书将市售透明防水多合一丙烯酸木面漆施加到白木板（约6”x 6”x 1”）上。样品27：根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明防水木材保护剂施加到白木板（约6”x 6”x 1”）上。样品28：根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明多表面防水材料施加到白木板（约6”x 6”x 1”）上。样品29：根据所提供说明书将市售多用途超疏水性涂层系统施加到白木板（约6”x 6”x 1”）上。

[0106] 实施例16A

[0107] 下面描述用于经处理白木样品的防水测试的方法和结果。所有样品进行基于ASTM D1037的湿气测试：基于用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法（湿气测试：吸水性和厚度膨胀）。将样品水平浸没在保持在 $68 \pm 2^\circ\text{C}$ ($20 \pm 1^\circ\text{C}$) 的温度的饮用水液面下方1英寸 (25mm) 处。在浸没2小时后，将样品悬挂以排水 10 ± 2 分钟，然后除去多余的表面水，并立即对样品进行称重。将样品再浸没22小时，并重复上述称重过程。具有初始2小时浸没期的方法A提供短期 (2小时) 和长期 (2小时加22小时) 吸水性能的信息。吸水率 (WA) 表示为在2小时加22小时浸没后样品的百分比。使用在ASTM D5401：评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法，计算涂层的防水效率 (WRE)。显示在下表中的结果是长期 (2小时加22小时) 的结果。

[0108]

处理	WA	WRE
原始	30%	
样品23	12%	59%
样品24	10%	68%
样品25	13%	57%
样品26	19%	35%
样品27	14%	54%
样品28	27%	8%
样品29	24%	20%

[0109] 实施例17A

[0110] 下面描述溶液制备和涂覆方法，以生产经处理的辐射松样品，用于比较复合溶液和主要市售品牌的防水效率。样品30：含有基础化学试剂（原硅酸四乙酯）、增塑剂（三甲氧基丙基硅烷）、粘合剂（3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷）、以及溶剂（水和甲醇）的溶胶-凝胶溶液在酸性条件（ $\text{pH}=5$ ，用HCl调整）下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%，并用于对辐射松板（约6”x 6”x 1”）进行处理。使用泡沫辊将溶液施加到板上。在室温下1小时后，施加第二涂层。在测试前，将板完全干燥。样品31：含有基础化学试剂（原硅酸四乙酯）、增塑剂（三甲氧基丙基硅烷）、粘合剂（3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷）、以及溶剂（水和甲醇）的溶胶-凝胶溶液在酸性条件（ $\text{pH}=5$ ，用HCl调整）下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液用甲醇稀释至原始浓度的60%，并用于对辐射松板（约6”x 6”x 1”）进行处理。使用泡沫辊将溶液施加到板上。在室温下干燥1小时后，施加第二涂层。在板完全干燥后，随后使用泡沫辊用疏水性化学试剂（在甲醇中的三甲氧基（3,3,3-三氟丙基）硅烷）进行涂敷。在测试前，将板完全干燥。样品32：根据所提供说明书将市售透明防水丙烯酸木面漆施加到辐射松木板（约6”x 6”x 1”）上。样品33：根据所提供的说明书将市售透明防水多合一丙烯酸木涂面漆施加到辐射松板（约6”x 6”x 1”）上。样品34：根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明防水木材保护剂施加到辐射松板（约6”x 6”x 1”）上。样品35：根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明多表面防水材料施加到辐射松板（约6”x 6”x 1”）上。样品36：根据所提供说明书将市售多用途超疏水性涂层系统施加到辐射松板（约6”x 6”x 1”）上。

[0111] 实施例18A

[0112] 下面描述用于经处理的辐射松样品的防水测试的方法和结果。所有样品进行基于 ASTM D1037 的湿气测试：基于用于评估基于木材的纤维和颗粒板材的标准测试方法（湿气测试：吸水性和厚度膨胀）。将样品水平浸没在保持在 $68 \pm 2^\circ\text{C}$ ($20 \pm 1^\circ\text{C}$) 的温度的饮用水液面下方 1 英寸 (25mm) 处。在浸没 2 小时后，将样品悬挂以排水 10 ± 2 分钟，然后除去多余的表面水，并立即对样品进行称重。将样品再浸没 22 小时，并重复上述称重过程。具有初始 2 小时浸没期的方法 A 提供短期 (2 小时) 和长期 (2 小时加 22 小时) 吸水性能的信息。吸水率 (WA) 表示为在 2 小时加 22 小时浸没后样品的百分比。使用在 ASTM D5401：评估木材上透明防水涂料的标准测试方法中详述的方法，计算涂层的防水效率 (WRE)。显示在下表中的结果是长期 (2 小时加 22 小时) 的结果。

[0113]

处理	WA	WRE
原始	38%	
样品 30	20%	48%
样品 31	9%	75%
样品 32	10%	73%
样品 33	14%	63%
样品 34	12%	68%
样品 35	26%	30%
样品 36	12%	68%

[0114] 下面描述用于砖石材料的试验例。

[0115] 用于干混凝土的重力水吸收值测试的方法 (ASTM C1757)：该测试方法确定在最初 30 分钟内吸附到干混凝土中的水，作为混凝土对水侵入的难易程度的指标。该测试方法对样品的所有表面都施加水，由此得到对于样品的批量吸收值，该值提供混凝土混合物潜在耐久性的指示。混凝土样品在 50°C 干燥至恒定质量，然后调节一天。在水中浸没 30 分钟后，测定样品的质量增加，并计算吸收值 (以毫米计)。样品的吸收值计算为用质量的变化除以测试样品表面积与水的密度的乘积。该测试方法旨在比较曝露于润湿和干燥的混凝土混合物的相对性能。该测试方法并不意图比较将进行连续浸没的混凝土混合物的性能。

[0116] 下面描述用于硬混凝土的吸收值和空洞的测试方法 (ASTM C642)：该测试用于确定在硬化混凝土中吸水百分比。样品首先在温度 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中干燥不少于 24 小时。在将样品从烘箱中取出后，将样品在干燥空气中冷却至 $20 \sim 25^\circ\text{C}$ 的温度。然后确定经烘箱干燥的质量。然后将样品在约 21°C 的水浸没不少于 48 小时，直到以 24 小时为间隔的表面干燥样品的两个连续质量值显示小于 0.5% (相对于较大值) 的质量增加。通过用毛巾去除表面水分使样品表面干燥，并且确定浸没后的饱和质量。使用两个质量，按该方法的详述计算浸没后的吸收值百分率。

[0117] 下面描述用于水硬水泥混凝土的吸水率的测试方法 (ASTM C1585)：该测试方法用于通过测量仅当样品的一个表面在室温下曝露于水中、而其它表面密封 (模拟以仅在一侧与水接触的方式吸收水) 时由吸水导致的样品质量随时间的增加来确定水硬水泥混凝土的吸水率 (吸收性)。将样品在标准相对湿度的环境中进行调节以在毛细孔系统中引入一致的潮湿条件。样品的曝露表面浸没在水中，并且通过与水初始接触期间的毛细管吸力主导不

饱和混凝土的水进入。经受许多侵蚀性环境的混凝土的性能在很大程度上是孔系统渗透性的功能。在不饱和混凝土中,水或其它液体进入的速率很大程度上受到由于毛细管上升引起的吸收的控制。根据标准方法对样品进行调节后,每个样品的侧面用铝带密封。将样品置于平底锅底处的支撑装置顶上,并且平底锅中装满自来水,使得水位在支撑装置顶部上方1~3mm。以给定的间隔记录质量。按方法中的详述计算吸收值(I)、初始吸水率和二次吸水率。初始吸水率($\text{mm/s}^{1/2}$)被定义为I相对时间平方根($\text{s}^{1/2}$)绘制的最佳拟合线的斜率。第二吸水率($\text{mm/s}^{1/2}$)被定义为使用1天后的所有点绘制I相对时间平方根($\text{s}^{1/2}$)的最佳拟合线的斜率。通过使用最小二乘法、I相对时间 $^{1/2}$ 的曲线的线性回归分析获得斜率。

[0118] 以下描述了确定瓷砖(pile)楼面覆面层防着色污染性的方法(AATCC测试方法175-2003):该测试方法的目的是通过酸性染料确定基于碳酸酯的瓷砖材料的防着色污染性。该测试方法还可以用于确定用防染色剂处理过的基于碳酸酯的瓷砖材料的效果。该测试方法通过将2.0mL诱惑红(FD&C Red 40)的稀释水溶液施加到置于平坦测试样品顶部的着色环(staining ring)中心来进行。与使用前述诱惑红水溶液不同,红(水果混合饮料)Gatorade用作可接受的替代染色剂。将已润湿的测试样品无干扰地静置 24 ± 4.0 小时。为了去除着色,测试样品在流动水中进行冲洗,同时摩擦着色位置,直至冲洗水不含有着色剂。在评估前,测试样品在 $100 \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中干燥90分钟。所获得的经着色的测试样品根据AATCC Red 40着色评级进行评估。各测试样品可以获得1.0~10(1.0=严重着色,并且10=未着色)的AATCC Red 40着色评级级别。

[0119] 实施例1B:下面描述用于经处理的混凝土块样品的溶液制备和涂覆方法,所述样品用于干燥混凝土的重力水吸收值测试(ASTM C1757)以及在硬混凝土中吸收值和空洞的测试(ASTM C642)。样品1:未经任何处理的原始混凝土块(约 $19.3\text{cm} \times 9.2\text{cm} \times 5.8\text{cm}$)。样品2:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的混合物的溶胶-凝胶溶液在酸性条件($\text{pH}=5$,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得的溶液通过浸泡对原始混凝土块进行处理。在测试前,将块完全干燥/固化。样品3:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件($\text{pH}=5$,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液通过浸泡对原始混凝土块进行处理。在块完全干燥/固化后,随后使用泡沫辊用疏水性化学试剂(含有在甲醇中的三甲氧基(1H, 1H, 2H, 2H-全氟辛基)硅烷)进行涂敷。在测试前,在室温下将板完全干燥/固化。样品4:根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明多表面防水材料施加到原始混凝土块上。

[0120] 下面描述用于经处理样品的吸水性测试的方法和结果。低于所有样品进行ASTM C1757。样品在 50°C 干燥至恒定质量,然后调节一天。在水中浸没30分钟后,测定样品的质量增加,并计算吸附值(以毫米计)。样品的吸附值计算为用质量的变化除以测试样品表面积与水的密度的乘积。样品中的吸水百分比也使用ASTM C642确定。样品首先在温度 $50 \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中干燥96小时。在将样品从烘箱中取出后,将样品在干燥空气中冷却至 $20 \sim 25^\circ\text{C}$ 的温度。然后确定经烘箱干燥的质量。然后将样品在约 21°C 的水浸没不少于48小时,直到以24小时为间隔的表面干燥样品的两个连续质量值显示小于0.5%(相对于较大的值)的质量增加。通过用毛巾去除表面水分使样品表面干燥,并且确定浸没后的饱和质量。使用这两个质

量,按ASTM C642中的详述计算浸没后的吸收值百分率(WA%)。结果如下表所示。

[0121]

	I (mm) (0.5h)	WA% (0.5h)	WA% (24h)	WA% (48h)
样品#1	1.129	3.66	4.03	4.20
样品#2	0.080	0.26	2.15	2.76
样品#3	0.047	0.15	1.45	1.99
样品#4	0.231	0.73	2.51	2.63

[0122] 实施例2B:下面描述用于经处理的窑炉烧制砖样品的溶液制备和涂覆方法,所述样品用于干燥混凝土的重力水吸收值测试(ASTM C1757)以及在硬混凝土中吸收值和空洞的测试(ASTM C642)。样品5:未经任何处理的原始窑炉烧制砖(约19.8cm x 9.9cm x 4.5cm)。样品6:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得的溶液通过浸泡对原始窑炉烧制砖进行处理。在测试前,将砖完全干燥/固化。样品7:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液通过浸泡对原始窑炉烧制砖进行处理。在砖完全干燥/固化后,随后使用泡沫辊用疏水性化学试剂(含有在甲醇中的三甲氧基(1H,1H,2H,2H-全氟辛基)硅烷)进行涂敷。在测试前,在室温下将板完全干燥/固化。样品8:根据所提供说明书将市售的基于石油溶剂的透明多表面防水材料施加到原始窑炉烧制砖上。

[0123] 下面描述用于经处理样品的吸水性测试的方法和结果。对所有样品进行ASTM C1757。样品在50℃干燥至恒定质量,然后调节一天。在水中浸没30分钟后,测定样品的质量增加,并计算吸附值(以毫米计)。样品的吸附值计算为用质量的变化除以测试样品表面积与水的密度的乘积。样品中的吸水百分比也使用ASTM C642确定。样品首先在温度50±5℃的烘箱中干燥96小时。在将样品从烘箱中取出后,将样品在干燥空气中冷却至20~25℃的温度。然后确定经烘箱干燥的质量。然后将样品在约21℃的水中浸没不少于48小时,直到以24小时为间隔的表面干燥样品的两个连续质量值显示小于0.5%(相对于较大值)的质量增加。通过用毛巾去除表面水分使样品表面干燥,并且确定浸没后的饱和质量。使用这两个质量,按ASTM C642中的详述计算中浸没后的吸收值百分率。结果如下表所示。

[0124]

	I (mm) (0.5h)	WA% (0.5h)	WA% (24h)	WA% (48h)
样品#5	0.313	1.05	2.99	3.24
样品#6	0.027	0.10	0.78	1.34
样品#7	0.023	0.08	1.19	1.85
样品#8	0.123	0.43	2.50	2.96

[0125] 实施例3B:下面描述用于经处理的水泥浆样品的溶液制备和涂覆方法,所述样品用于水硬水泥混凝土的吸水率的测试方法(ASTM C1585)。样品9:将市售水泥砂浆(sanded grout)施加到一组瓷砖(约14.5cm x 14.5cm)上,并根据所提供的说明书进行干燥/固化。水泥浆的曝露表面积为约33.5cm²。样品10:将市售水泥砂浆施加到一组瓷砖上,并根据所

提供说明书进行干燥/固化。水泥浆的表面积为约 33.5cm^2 。含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件($\text{pH}=5$,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得的溶液用于用泡沫刷处理水泥浆区域。在测试前,将砖完全干燥/固化。样品11:将市售水泥砂浆施加到一组陶瓷瓷砖上,并根据所提供说明书进行干燥/固化。水泥浆的表面积为约 33.5cm^2 。含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件($\text{pH}=5$,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得的溶液与市售颜料混合,并用于用泡沫刷处理水泥浆区域。在测试前,将砖完全干燥/固化。

[0126] 下面描述确定经处理的样品的吸水率(吸收性)的方法和结果。对所有样品进行ASTM C1585。样品在 50°C 干燥至恒定质量,然后调节一天。各样品的侧面用铝带密封,以使得样品仅一个表面在室温下曝露于水中(模拟以仅在一侧与水接触的方式吸收水)将样品置于平底锅锅底处的支撑装置顶部,并且平底锅中装满自来水,使得水位在支撑装置顶部上方 $1\sim 3\text{mm}$ 。以给定的间隔记录质量。按方法中的详述计算吸收值(I)、初始吸水率和二次吸水率。初始吸水率 S_i ($\text{mm}/\text{s}^{1/2}$)被定义为使用1分钟~6小时的所有点绘制的I相对时间平方根($\text{s}^{1/2}$)的最佳拟合线的斜率。二次吸水率 S_s ($\text{mm}/\text{s}^{1/2}$)被定义为使用1天后的所有点绘制I相对时间平方根($\text{s}^{1/2}$)的最佳拟合线的斜率。通过使用最小二乘法、I相对时间 $^{1/2}$ 的曲线的线性回归分析获得斜率。结果如下表所示。图3显示三个水泥浆样品的吸收值I (mm) 相对时间的平方根($\text{s}^{1/2}$)的曲线图。可以清楚看到在施加涂层后吸收性降低。

[0127]

	S_i (mm/\sqrt{s})	S_s (mm/\sqrt{s})
样品#9	1.88×10^{-2}	4.22×10^{-3}
样品#10	1.62×10^{-3}	2.98×10^{-3}
样品#11	1.37×10^{-3}	1.65×10^{-3}

[0128] 实施例4B:下面描述溶液制备、以及用作在将要混合以生产水泥混凝土材料前的水泥的外加剂、以及用于测定该材料吸水率的测试(ASTM C1585)。样品12:根据所提供的说明书,将市售基于水泥的水泥浆与水混合,并倒入塑料模具(使用 150mm 直径 $\times 15\text{mm}$ 高度的培养皿)中。在水泥样品于室温下干燥至少10天后,将样品从模具中取出,并用磨砂机进行剖光,以在测试前去除外部的不平整区域。样品13:根据所提供的说明书,将市售基于水泥的水泥浆与市售的防着色污染水泥浆添加剂(替代水)混合,并倒入塑料模具(使用 150mm 直径 $\times 15\text{mm}$ 高度的培养皿)中以进行凝固。在水泥样品于室温下干燥/固化至少10天后,将样品从模具中去除,并用磨砂机进行剖光,以在测试前去除外部的不平整区域。溶胶-凝胶溶液的制备:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件($\text{pH}=5$,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。溶液用作在于基于水泥的水泥浆混合前以各种比例作为具有水的外加剂。样品14:根据所提供的说明书,将市售基于水泥的水泥浆与含有水和溶胶-凝胶溶液的溶液混合,并倒入塑料模具(使用 150mm 直径 $\times 15\text{mm}$ 高度的培养皿)中以进行凝固。在水泥样品于室温下干燥/固化至少10天后,将样品从模具中取出,并用磨砂机进行剖光,以在测试前去除外部的不平整区域。

[0129] 下面说明确定经处理样品的吸水率(吸收性)的方法和结果。对所有样品进行ASTM C1585。样品在50℃干燥至恒定质量,然后调节一天。各样品的侧面用铝带密封,以使得样品仅一个表面在室温下曝露于水中(模拟以仅在一侧与水接触的方式吸收水)将样品置于平底锅锅底处的支撑装置顶部,并且平底锅中装满自来水,使得水位在支撑装置顶部上方1~3mm。以给定的间隔记录质量。按方法中的详述计算吸收值(I)、初始吸水率和二次吸水率。初始吸水率($\text{mm}/\text{s}^{1/2}$)被定义为使用1分钟~6小时的所有点绘制的I相对时间平方根($\text{s}^{1/2}$)的最佳拟合线的斜率。通过使用最小二乘法、I相对时间 $^{1/2}$ 的曲线的线性回归分析获得斜率。吸收值百分率(WA%)按ASTM C642中的详述进行确定。结果如下表所示。图4显示四个水泥样品的吸收值I(mm)相对时间的平方根($\text{s}^{1/2}$)的曲线图。样品14的吸收性下降明显大于其他样品(包括市售品牌:样品13)。

[0130]

	WA% (6h)	I (mm) (6h)	S_i (mm/ \sqrt{s})
样品#12	7.28	0.345	1.88×10^{-2}
样品#13	2.69	0.134	1.62×10^{-3}
样品#14	1.15	0.052	1.62×10^{-3}

[0131] 实施例5B:以下描述了用于经处理的石灰华(石灰岩)瓷砖样品的溶液的制备和涂敷方法,所述样品用于确定楼面覆面层的防着色污染性(AATCC测试方法175-2003)。样品15:未经任何处理的三个原始石灰华瓷砖(约10cm x 10cm x 1cm)。样品16:含有基础化学试剂(原硅酸四乙酯)、增塑剂(三甲氧基丙基硅烷)、粘合剂(3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷)、以及溶剂(水和甲醇)的溶胶-凝胶溶液在酸性条件(pH=5,用HCl调整)下通过混合上述化学品进行制备。所获得溶液通过浸泡对四个原始石灰华瓷砖进行处理。在测试前,将瓷砖完全干燥/固化。

[0132] 实施以下测试方法以评估在在瓷砖-空气界面处经处理样品的防着色污染性(AATCC测试方法175-2013):然后将四个经处理的样品16的副本(标记为T1、T2、T3和T4)与三个未处理的样品15的副本(标记为P1、P2和P3)进行比较。如下所示表格是评估各试验样品的AATCC Red 40着色评级级别1.0~10(1.0=严重着色,并且10=未着色)的概括。图5显示石灰华瓷砖样品的图片,所述石灰华瓷砖样品用于评估经处理样品对酸性染色剂染色的抗染色性的效果。此处,染色剂施加到各样品的位置画有红色的圈。从图片可以看到,证明了与呈现出基本未着色的经处理样品相比,原始(未处理)瓷砖样品严重着色。

[0133]

样品#	AATCC Red 40着色评级级别
15-P1	3.75
15-P2	4.50
15-P3	6.00
16-T1	9.75
16-T2	9.25
16-T3	10.0
16-T4	9.50

[0134] 包括本文所述实施方式以表明本公开的具体方面。本领域技术人员应当理解本文

所述的实施方式仅表示本公开的示例性实施方式。本领域技术人员根据本公开应理解,在不偏离本公开精神和范围的前提下,可对所述具体实施方式进行许多变化,同时仍能获得相同或类似的结果。通过以上说明,本领域技术人员可以容易地确知本公开的主要特征,且可以在不背离其精神和范围的情况下,对本公开进行各种改变和改良以使其适于各种应用和条件。上述实施方式仅仅是说明性的,并且不应当视为本公开范围的限制。

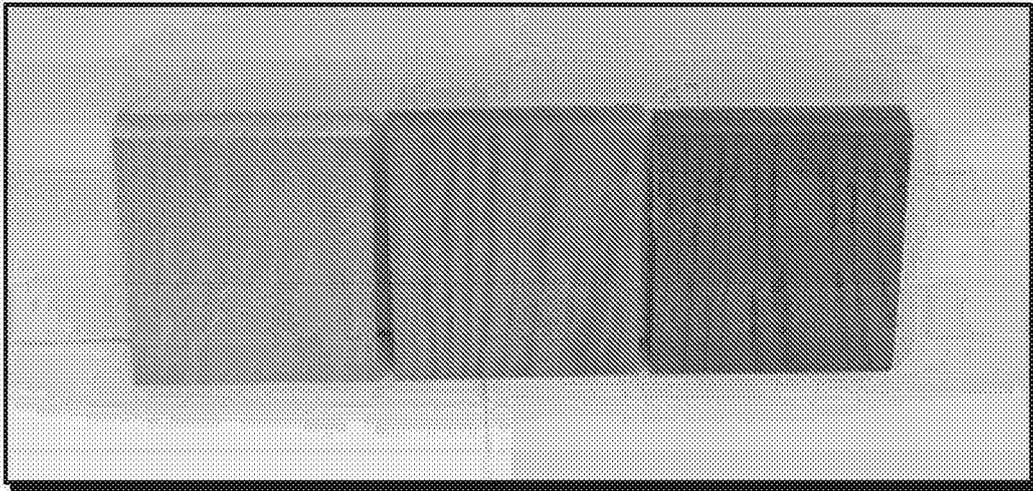


图1

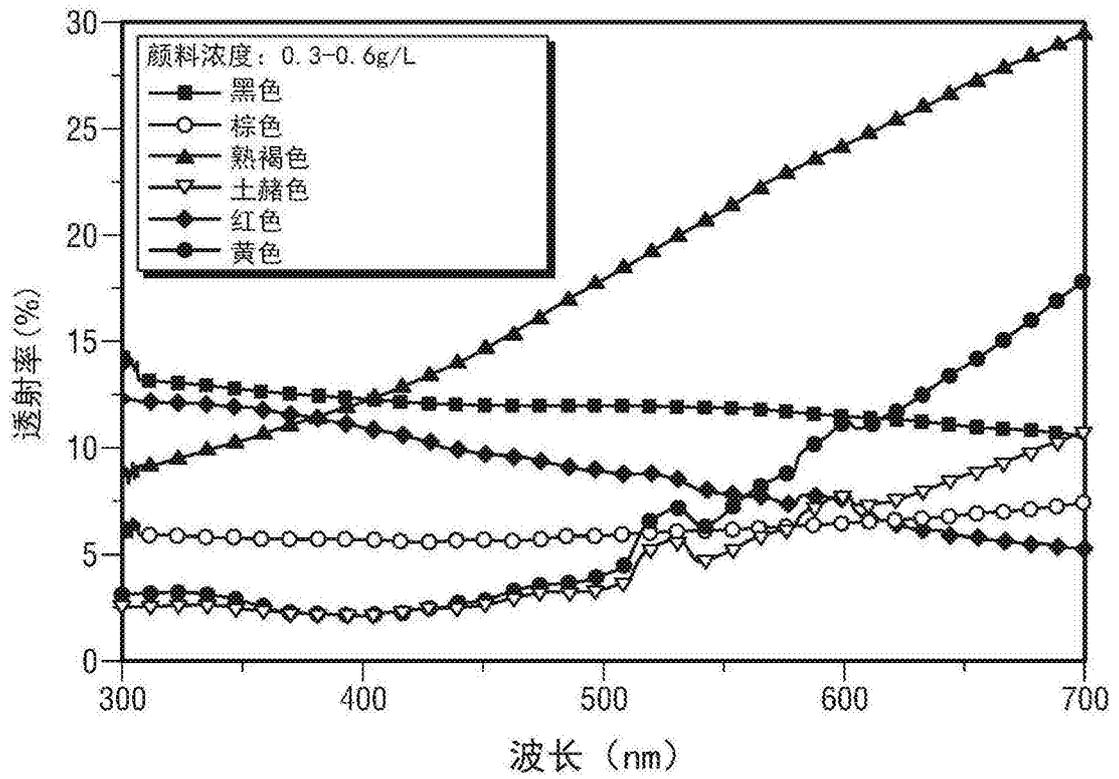


图2

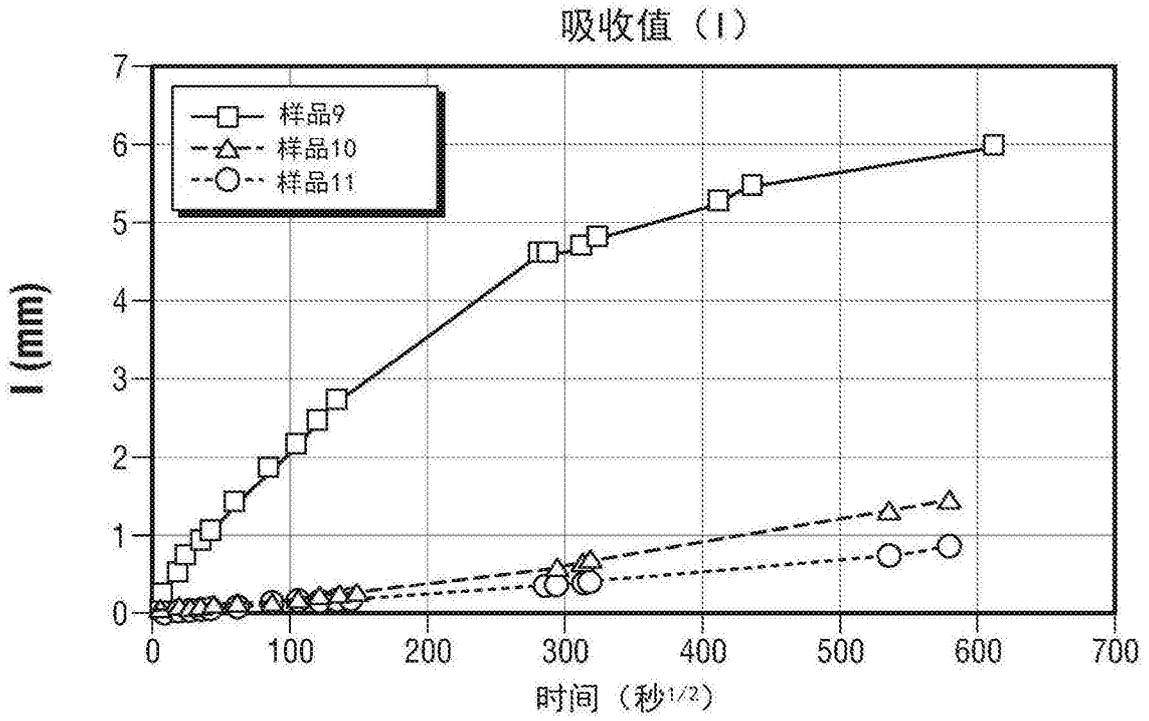


图3

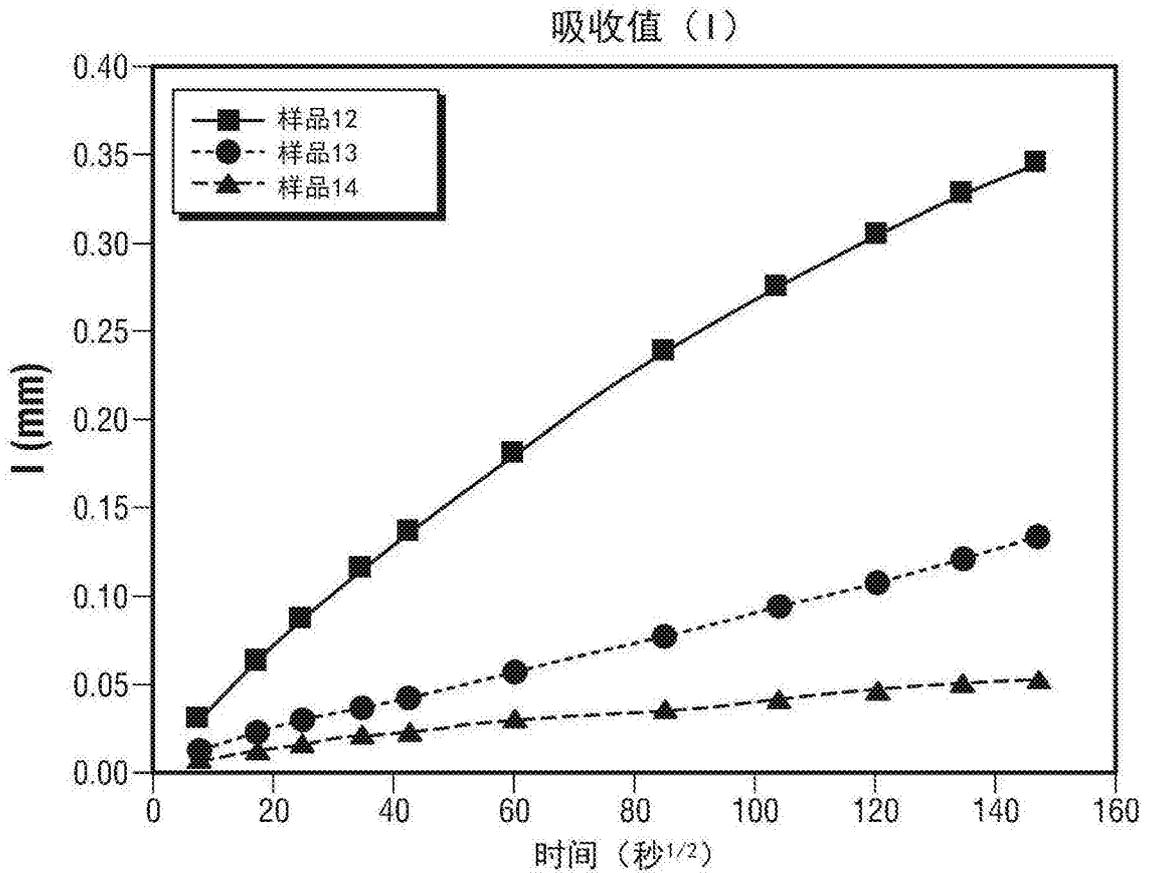


图4

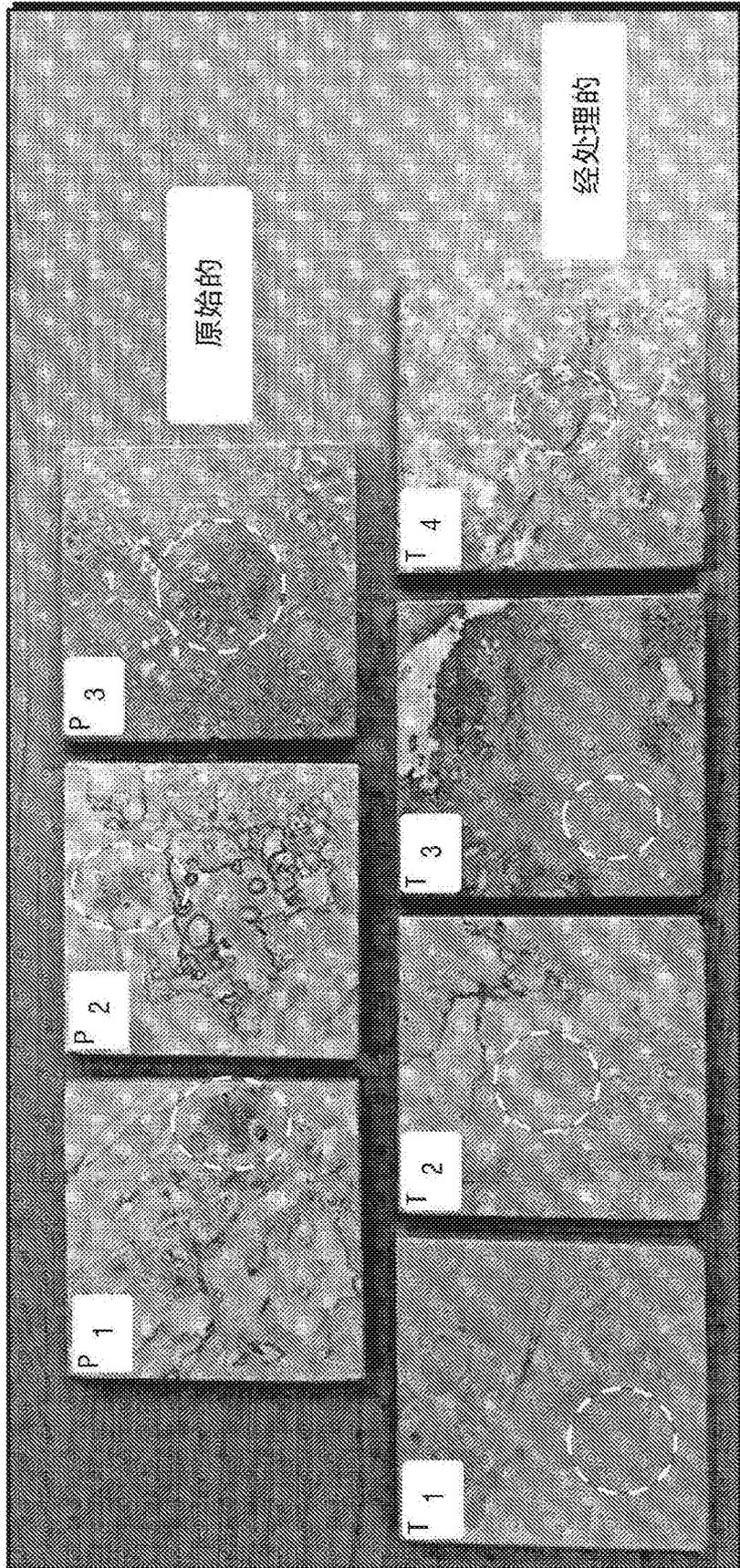


图5