



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103079814 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201180041950.3

威廉·J·舒尔兹

(22)申请日 2011.09.02

温迪·L·汤普森

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103079814 A

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(43)申请公布日 2013.05.01

代理人 贺卫国

(30)优先权数据
61/379,543 2010.09.02 US

(51)Int.Cl.
B32B 27/00(2006.01)
B32B 27/08(2006.01)
B05D 7/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.02.28

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/050278 2011.09.02

US 5965256 A, 1999.10.12, 权利要求1-17,
说明书第4页第26行-第15页第39行.

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/031168 EN 2012.03.08

GB 2047188 A, 1980.11.26, 全文.

EP 0359532 A2, 1990.03.21, 全文.

JP H0319352 A, 1991.01.28, 全文.

JP 2000191993 A, 2000.07.11, 全文.

RU 2235645 C1, 2004.09.10, 全文.

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

审查员 吴群

(72)发明人 赖安·E·马克斯 杰伊·M·延嫩
丹尼尔·E·迈耶

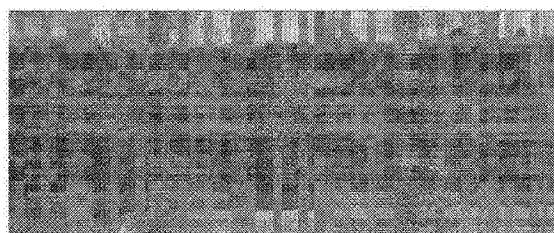
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

多层抗蚀保护膜

(57)摘要

本发明涉及一种多层聚合物膜,其可用于保护飞行器的前缘不受雨水和砂粒侵蚀。通常的表面保护膜包括两层或更多层第一材料,它们与一层或更多层第二材料交替布置,其中所述第一和第二材料是不同的材料,其中所述第一和第二材料包括第一和第二聚合物,其中所述第一和第二材料具有第一和第二肖氏硬度,并且其中所述第一肖氏硬度比所述第二肖氏硬度大不止5A或更通常大不止10A。



1. 一种表面保护膜,包括两层或更多层第一材料,它们与一层或更多层第二材料交替布置,其中所述第一材料和所述第二材料是不同的材料,其中所述第一材料和所述第二材料包括第一聚合物和第二聚合物,其中所述第一材料和所述第二材料具有第一肖氏硬度和第二肖氏硬度,并且其中所述第一肖氏硬度比所述第二肖氏硬度大不止10A。

2. 根据权利要求1所述的表面保护膜,其中,所述第一材料和所述第二材料的相邻的层紧密接触。

3. 根据权利要求1所述的表面保护膜,其中,所述第一材料和所述第二材料的相邻的层通过共价键连接。

4. 根据权利要求1、2或3中任一项所述的表面保护膜,其中,所述第一聚合物和所述第二聚合物是属于单一种类聚合物的不同的聚合物,选自聚氨酯、聚脲、聚酰胺、聚酯、聚丙烯酸酯、聚硅氧烷和聚烯烃组成的种类组。

5. 根据权利要求1、2或3中任一项所述的表面保护膜,其中,所述第一材料和所述第二材料包括第一填充剂和第二填充剂。

6. 根据权利要求5所述的表面保护膜,其中,所述第一填充剂和所述第二填充剂是不同的填充剂。

7. 根据权利要求5所述的表面保护膜,其中,所述第一填充剂和所述第二填充剂是相同的填充剂。

8. 根据权利要求5所述的表面保护膜,其中,所述第一聚合物和所述第二聚合物是相同的聚合物。

9. 根据权利要求6所述的表面保护膜,其中,所述第一聚合物和所述第二聚合物是相同的聚合物。

10. 根据权利要求7所述的表面保护膜,其中,所述第一聚合物和所述第二聚合物是相同的聚合物,并且其中所述第一材料和所述第二材料含有的填充剂的量不同。

11. 根据权利要求1、2或3中任一项所述的表面保护膜,其中,所述第一材料和所述第二材料的色调或亮度不同。

12. 根据权利要求1、2或3中任一项所述的表面保护膜,包括十层或更多层所述第一材料,它们与九层或更多层所述第二材料交替布置。

13. 根据权利要求1、2或3中任一项所述的表面保护膜,其中第一和第二聚合物独立地选自聚氨酯聚合物。

14. 根据权利要求1、2或3中任一项所述的表面保护膜,其中所述表面保护膜是通过所述第一材料和所述第二材料的层的反应性共挤出法制备的,并且所述第一材料和所述第二材料的相邻的层通过所述第一和第二聚合物的聚合反应的共价键连接。

多层抗蚀保护膜

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2010年9月2日提交的美国临时专利申请No.61/379543的优先权,将该专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及多层聚合物膜,其可用于保护飞行器的前缘以防其受雨水和砂粒侵蚀。

背景技术

[0004] 飞行器的前缘,例如,机翼、直升机旋翼、天线屏蔽器等等在飞行中容易受到诸如雨水、砂粒和灰尘的空中材料的撞击导致的侵蚀。飞行器产业已经寻找进行保护以抵抗这种侵蚀的装置。

[0005] 以下参考文献可能与这样的技术有关:W02008/157013、FR2693477、US5656364、GB2047188和1974年佛罗里达大西洋大学Olive G.Engel等人的海军航空系统司令部报告#AD-783552“对用于雨水侵蚀保护的复合物涂布系统的调研”。

发明内容

[0006] 简而言之,本发明提供了一种表面保护膜,其包括两层或更多层第一材料,它们与一层或更多层第二材料交替布置,其中第一和第二材料是不同的材料,其中第一和第二材料包括第一和第二聚合物,其中第一和第二材料具有第一和第二肖氏硬度,并且其中第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止5A或更通常大不止10A。通常,第一和第二材料的相邻的层紧密接触。在一些实施例中,第一和第二材料的相邻的层通过共价键连接。在一些实施例中,第一和第二材料的相邻的层通过第一和第二聚合物的聚合反应的共价键连接。在一些实施例中,表面保护膜另外包括一层粘合剂。

[0007] 一些实施例包括两层或更多层第一材料,它们与两层或更多层第二材料交替布置。一些实施例包括三层或更多层第一材料,它们与两层或更多层第二材料交替布置。一些实施例包括三层或更多层第一材料,它们与三层或更多层第二材料交替布置。一些实施例包括四层或更多层第一材料,它们与三层或更多层第二材料交替布置。一些实施例包括五层或更多层第一材料,它们与四层或更多层第二材料交替布置。一些实施例包括十层或更多层第一材料,它们与九层或更多层第二材料交替布置。

[0008] 在一些实施例中,第一和第二聚合物是属于单一种类聚合物的不同的聚合物。在一些实施例中,聚合物的种类选自由聚氨酯、聚脲、聚酰胺、聚酯、聚丙烯酸酯、聚硅氧烷和聚烯烃组成的种类组。

[0009] 在一些实施例中,第一和第二材料的添加的填充剂的量或种类不同;并且在一些这种实施例中,第一和第二聚合物是相同的聚合物。

[0010] 在一些实施例中,第一和第二材料聚合物明显不同,从而可通过肉眼检查发现顶

层的第一材料被磨穿。在一些这种实施例中，第一和第二材料的色调不同。在一些这种实施例中，第一和第二材料的亮度不同。

[0011] 在本专利申请中：

[0012] 当应用到材料的相邻的层时，“紧密接触”意指诸如由聚合物材料的相邻的层的共挤出法所得的接触；和

[0013] 就化学物类、基团或部分而言，“取代的”意指由常规取代基取代，该常规取代基不妨碍所需产品或方法，如，取代基可以是烷基、烷氧基、芳基、苯基、卤素(F、Cl、Br、I)、氰基、硝基等。

附图说明

[0014] 图1是根据本发明的膜的横截面的照片(显微图)，如在以下实例1中的描述。

具体实施方式

[0015] 本发明提供了一种表面保护膜，其包括两层或更多层第一材料，它们与一层或更多层第二材料交替布置，其中第一和第二材料是不同的材料，其中第一和第二材料包括第一和第二聚合物，其中第一和第二材料具有第一和第二肖氏硬度，并且其中第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止5A。在一些实施例中，第一和第二材料的相邻的层紧密接触。在一些实施例中，第一和第二材料的相邻的层通过共价键连接。在一些实施例中，第一和第二材料的相邻的层通过第一和第二聚合物的聚合反应的共价键连接。在一些实施例中，第一和第二聚合物是属于单一种类聚合物的不同的聚合物。在一些实施例中，表面保护膜印制在飞行器的外表面和/或机翼的外表面上。

[0016] 另外，本发明提供制备和使用本文所公开的表面保护膜的方法。

[0017] 根据本发明的表面保护膜可通过任何合适的方法制备。在一些实施例中，表面保护膜通过第一和第二材料的层的层合来制备。在一些实施例中，表面保护膜通过第一和第二材料的层的共挤出法来制备。在一些实施例中，表面保护膜通过第一和第二材料的层的反应性共挤出法来制备。具体地讲，在挤出过程中，在第一和第二材料之一或二者发生聚合反应或交联的位置，一些这种实施例可导致通过第一和第二材料的相邻的层之间的共价键的键合。具体地讲，在挤出过程中，在第一和第二材料之一或二者发生聚合反应或交联的位置，一些这种实施例可导致通过第一和第二材料的相邻的层之间的聚合反应的共价键的键合。一些实施例可包括前述方法的组合，例如，通过第一和第二材料的层的共挤出法制备的膜的层合。一些实施例可包括在表面保护膜的形成过程中的第一或第二材料之一或二者的固化。一些实施例可包括在形成表面保护膜之后的第一或第二材料之一或二者的固化。

[0018] 本发明非限制性地包括以下编号的实施例列表。在不脱离本发明的范围和精神的条件下，本发明的各种修改和更改对本领域内的技术人员将变得显而易见，并且应当理解，本发明不应不当地受限于本文示出的示例性实施例。

[0019] 代表性实施例包括：

[0020] 1. 一种表面保护膜，其包括两层或更多层第一材料，它们与一层或更多层第二材料交替布置，其中第一和第二材料是不同的材料，其中第一和第二材料包括第一和第二聚合物，其中第一和第二材料具有第一和第二肖氏硬度，并且其中第一肖氏硬度比第二肖氏

硬度大不止5A。

[0021] 2. 根据实施例1所述的表面保护膜,其中,第一和第二材料的相邻的层紧密接触。

[0022] 3. 根据实施例1或2所述的表面保护膜,其中,第一和第二材料的相邻的层通过共价键连接。

[0023] 4. 根据实施例1或2所述的表面保护膜,其中,第一和第二材料的相邻的层通过第一和第二聚合物的聚合反应的共价键连接。

[0024] 5. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一和第二聚合物是属于单一种类聚合物的不同的聚合物。

[0025] 6. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类选自由聚氨酯、聚脲、聚酰胺、聚酯、聚丙烯酸酯、聚硅氧烷和聚烯烃组成的种类组。

[0026] 7. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类是聚氨酯。

[0027] 8. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类是聚脲。

[0028] 9. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类是聚酰胺。

[0029] 10. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类是聚酯。

[0030] 11. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类是聚丙烯酸酯。

[0031] 12. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类是聚硅氧烷。

[0032] 13. 根据实施例5所述的表面保护膜,其中,聚合物的种类是聚烯烃。

[0033] 14. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一和第二材料包括第一和第二填充剂。

[0034] 15. 根据实施例14所述的表面保护膜,其中,第一和第二填充剂是不同的填充剂。

[0035] 16. 根据实施例14所述的表面保护膜,其中,第一和第二填充剂是相同的填充剂。

[0036] 17. 根据实施例14所述的表面保护膜,其中,第一和第二聚合物是相同的聚合物。

[0037] 18. 根据实施例15所述的表面保护膜,其中,第一和第二聚合物是相同的聚合物。

[0038] 19. 根据实施例16所述的表面保护膜,其中,第一和第二聚合物是相同的聚合物,并且其中,第一和第二材料含有的填充剂的量不同。

[0039] 20. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止10A。

[0040] 21. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止15A。

[0041] 22. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止20A。

[0042] 23. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止25A。

[0043] 24. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止30A。

[0044] 25. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止35A。

[0045] 26. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜,其中,第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止40A。

- [0046] 27. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其中, 第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止45A。
- [0047] 28. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其中, 第一肖氏硬度比第二肖氏硬度大不止50A。
- [0048] 29. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其中, 第一和第二材料的色调不同。
- [0049] 30. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其中, 第一和第二材料的亮度不同。
- [0050] 31. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其中, 第一和第二材料当在阳光下看时色调明显不同。
- [0051] 32. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其中, 第一和第二材料当在阳光下看时亮度明显不同。
- [0052] 33. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其包括两层或更多层第一材料, 它们与两层或更多层第二材料交替布置。
- [0053] 34. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其包括三层或更多层第一材料, 它们与两层或更多层第二材料交替布置。
- [0054] 35. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其包括三层或更多层第一材料, 它们与三层或更多层第二材料交替布置。
- [0055] 36. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其包括四层或更多层第一材料, 它们与三层或更多层第二材料交替布置。
- [0056] 37. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其包括五层或更多层第一材料, 它们与四层或更多层第二材料交替布置。
- [0057] 38. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其包括十层或更多层第一材料, 它们与九层或更多层第二材料交替布置。
- [0058] 39. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其另外包括一层粘合剂。
- [0059] 40. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其粘合到飞行器的外表面。
- [0060] 41. 根据实施例23所述的表面保护膜, 其通过粘合剂层粘合到飞行器的外表面。
- [0061] 42. 根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜, 其粘合到机翼的外表面。
- [0062] 43. 根据实施例39所述的表面保护膜, 其通过粘合剂层粘合到机翼的外表面。
- [0063] 44. 一种保护飞行器的外表面的方法, 其包括以下步骤: 将根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜附接到所述表面。
- [0064] 45. 一种保护飞行器的外表面的方法, 其包括以下步骤: 将根据前述编号的实施例的任一项所述的单层表面保护膜附接到所述表面。
- [0065] 46. 一种保护机翼的外表面的方法, 其包括以下步骤: 将根据前述编号的实施例的任一项所述的表面保护膜附接到所述表面。
- [0066] 47. 一种保护机翼的外表面的方法, 其包括以下步骤: 将根据前述编号的实施例的任一项所述的单层表面保护膜附接到所述表面。
- [0067] 48. 一种保护机翼的外表面的方法, 其包括以下步骤: 将根据前述编号的实施例的

任一项所述的单层表面保护膜附接到所述表面。

[0068] 本发明的目的和优点通过下面的实例进一步说明,但是这些实例中所提到的具体材料及其量,以及其他条件和细节,均不应被解释为对本发明的不当限制。

[0069] 实例

[0070] 除非另有说明,否则所有试剂均购自或得自密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇(Sigma-Aldrich)公司,或可通过已知的方法合成。除非另有说明,否则所有比率均按重量百分比计。

[0071] 下面的缩写用于描述所述实例:

[0072] °F: 华氏温度

[0073] °C: 摄氏温度

[0074] ft/mi 英尺/分钟

[0075] n

[0076] ft/se 英尺/秒

[0077] c

[0078] m/mi 米/分钟

[0079] n

[0080] m/se 米/秒

[0081] c

[0082] lbs 磅

[0083] 密 10^{-3} 英寸

[0084] 耳:

[0085] μm : (微米)

[0086] mm: 毫米

[0087] cm: 厘米

[0088] kPa: 千帕

[0089] psi: 磅/平方英寸

[0090] mg: 毫克

[0091] BDO是指1,4-丁二醇,可购自马萨诸塞州沃德希尔的阿法埃莎(Alfa Aesar)公司。

[0092] CLPU是指基于己内酯的热塑性聚氨酯,可以商品名“CLA-93A-V”购自俄亥俄州威克利夫的路博润公司(Lubrizol Corporation),其肖氏硬度A为90。

[0093] DBTDL是指二月桂酸二丁基锡,可以商品名“DABCO T-12”购自宾夕法尼亚州阿伦敦的空气产品和化学品股份有限公司(Air Products&Chemicals, Inc.)。

[0094] GPU是指一种灰色的聚氨酯,其与根据联邦色卡Fed Std595c的颜色36173匹配,可购自俄亥俄州凯霍加福尔斯的奥美凯公司(Americhem, Inc)。

[0095] IPDI是指异佛尔酮二异氰酸酯,可以商品名“VESTANAT IPDI”购自德国埃森的赢创工业集团(Evonik Industries)。

[0096] PEPU是指一种基于聚醚的热塑性聚氨酯,可以商品名“ESTANE MVT75AT3”购自路博润公司,其肖氏硬度A为75。

[0097] PTMEG是指聚四亚甲基醚二醇,平均分子量为1,000,可以商品名“TERATHANE1000”

购自堪萨斯州威奇塔的英威达公司 (Invista S.ar.L.)。

[0098] TEPS是指正丙基三乙氧基硅烷,可购自密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司。

[0099] TESPI是指异氰酸丙基三乙氧基硅烷,可购自西格玛奥德里奇公司。

[0100] TX10693是指一种水性90nm二氧化硅溶胶,可以商品名“TX10693”购自伊利诺伊州内珀维尔的纳尔科公司 (Nalco Company)。

[0101] 测试方法:

[0102] 雨水侵蚀模拟装置:

[0103] 如下组装如美国专利No.7,596,986 (Daniels等人) 中描述的测量液滴的撞击的测试设备,所述参考文献全文并入本文中。将购自佛罗里达州可可的欧洲美国军械库公司 (European American Armory Corporation) 的型号为“DROZD空气枪”的0.177口径空气枪配上4.5mm聚乙烯醇筒。使用压缩的氮气源控制射击速率。使用以商品名“粘合剂转移带965”购自3M公司的粘合剂转移带将3英寸 (7.6cm) 直径的圆形测试样品附接到304等级不锈钢板。随后将板竖直地固定,并且使连续水流流过大约0.06英寸厚 (0.16cm) 的样品上方。将得自新泽西州奥克兰的工程实验公司 (Engineering Laboratories, Inc.) 的直径为4.5mm的等级II的醋酸酯小球射击到测试样品上,使用购自宾夕法尼亚州奥菲尔德的竞争力动态有限公司 (Competitive Edge Dynamics, LLC) 的模型“CED千禧年计时器”测量射击速率。记录在测试样品失效 (也就是说,下层基底由于保护膜的破裂被暴露出) 之前射击的小球数。

[0104] 砂粒侵蚀测试:

[0105] 将比较例C和实例2的3×2.67英寸 (7.62×6.78cm) 样品层合到粘合剂转移膜 (可以商品名“965粘合剂转移膜”购自3M公司), 并且施加到3×2.67英寸 (7.62×6.78cm) 的铝面板上。记录初始质量后,再将每个面板附接到设置为3英寸 (7.62cm) 的铝板并且以30度角附接到购自阿特拉斯处理系统有限公司 (Atlas Handling Systems, LLC) 的型号“SBC420”的喷砂枪。将可以商品名“46喷砂介质”购自伊利诺伊州莱克福里斯特的固安捷公司 (Grainger) 的2kg氧化铝以70psi (482.6kPa) 的压力射击测试样品大约2分钟,然后移除面板并再次称重。

[0106] 实例1

[0107] PEPU (肖氏硬度A为75) 和CLPU (肖氏硬度A为90) 被共挤出成29层膜,如下所述。PEPU在365°F下,以101bs/hr (4.54kg/hr) 的速率被送进到购自康涅狄格州波卡塔克的戴维斯-标准有限公司 (Davis-Standard, LLC) 的型号为“KILLION KTS-125”的1¹/₄-英寸 (3.18cm) 单螺杆挤出机中。CLPU和GPU在365°F下,分别以9.41bs/hr (4.26kg/hr) 和0.61bs/hr (0.27kg/hr) 的速率被送进到购自肯塔基州弗洛伦斯的克劳斯玛菲公司 (KraussMaffei Corp.) 的型号为“BERSTORFF ZE25”的25mm双螺杆挤出机中。因此,两个聚氨酯在365°F下,以101bs/hr (4.54kg/hr) 的速率被送进到2组分多层挤出模头中。挤出的膜以9ft/min (m/min) 的线速度被浇注到冷却的三辊机组上并通过聚硅氧烷涂布的纸衬垫卷绕。所得的29层膜为14密耳厚 (355.6μm) 和7英寸 (17.78cm) 宽,由94%CLPU/6%GPU和PEPU的交替的层构成,其中CLPU层是最外层。这种膜的横截面的照片示于图1中。

[0108] 比较例A

[0109] 使用购自康涅狄格州波卡塔克的戴维斯-标准有限公司的型号为“KILLION KTS-

125”的1¹/₄-英寸(3.18cm)单螺杆挤出机和购自肯塔基州弗洛伦斯的克劳斯玛菲公司的型号为“BERSTORFF ZE25”的25mm双螺杆挤出机将CLPU共挤出为29层膜。两个挤出机均设为365°F,它们各自以10lbs/hr(4.54kg/hr)将聚氨酯送进2组分多层挤出模头中。挤出的膜以9ft/min(m/min)的线速度被浇注到冷却的三辊机组上并通过聚硅氧烷涂布的纸衬垫卷绕。所得的膜为14密耳厚(355.6μm)和7英寸(17.78cm)宽。与实例1的膜相比,比较例A的膜由单一聚合物CLPU构成。

[0110] 使比较例A和实例1的膜经受雨水侵蚀模拟装置,5射击/秒并且压力为90psi(620.5kPa)。经测量,小球速率为平均485ft/sec(147.8m/sec)。结果列于表1。

[0111] 表1

[0112]

样品	失效前的平均射击数
比较例A	28
实例1	53

[0113] 因此,实例1的膜表现出优越的抗雨水侵蚀性。

[0114] 比较例B-C

[0115] 二氧化硅-硅烷分散体:

[0116] 在70°F(21.1°C)下,将80克PTMEG溶解在35克干燥乙酸乙酯中,向其中缓慢加入9.9克TESPI。然后加入4滴DBTDL并且将温度保持在40°C以下,同时继续搅拌混合物16小时。然后使用设置65°C油浴中的Buchi旋转蒸发器,通过真空蒸馏移除残余的乙酸乙酯。聚合物分子量得出为2250。通过将57.1克聚合物与1,500克1-甲氧基-2-丙醇和1.75克TEPS混合来制备预混物。

[0117] 将750克的TX10693添加到三颈烧瓶中,在10分钟的时间内缓慢地添加预混物,并将混合物在90-95°C之间保持20小时。冷却后,将混合物倾注到铝箔盘中并且在70°F(21.1°C)下干燥48小时。确定所得白色二氧化硅-硅烷粉末的二氧化硅含量为85.5重量%。

[0118] 在70°F(21.1°C)下,使用可购自马萨诸塞州东朗梅多的银生机械公司(Silverson Machines, Inc.)的型号为L4R的功率设为75%的高速剪切搅拌器将290克干燥的粉末分散在1,000克按重量计50:50的丙酮:四氢呋喃混合物中90秒。静置10分钟后,通过100μm尼龙网(可以商品名“SPECTRA MESH100μm WOVEN FILTER”购自加利福尼亚州兰乔多明格斯的光谱实验公司(Spectrum Laboratories, Inc.))过滤分散体。测定分散体的二氧化硅-硅烷含量并得出为23.5重量%。

[0119] 将1,000克二氧化硅-硅烷分散体与340克PTMEG混合,然后在65°C下,在Buchi旋转蒸发器中汽提大约90分钟,然后在120°C下汽提30分钟。二氧化硅和二氧化硅-硅烷的浓度分别得出为39.0重量%和45.6重量%。

[0120] 聚氨酯膜:

[0121] 根据表2中列出的组合物,如下制备本发明的聚氨酯膜和比较例膜的实例。将二氧化硅-硅烷分散体和BDO混合在50ml的聚乙烯烧杯中,然后在70°C和0.97大气压(98.3kPa)下于真空烘箱中干燥3小时,以移除任何微量的水。加入IPDI,然后加入DBTDL,混合直到均匀,然后在两个厚度为3密耳(7.26μm)的聚乙烯隔离衬垫之间浇注成厚度为12密耳(304.8μm),并且在70°C下固化2小时。从所得聚氨酯膜中去除聚乙烯衬垫,涂敷聚硅氧烷涂布的纸

衬垫。在120℃下,在购自印第安纳州沃巴什的沃巴什金属产品公司(Wabash Metal Products, Inc.)的型号为“50-2424-2TM”的热压机中将比较例B压制为22密耳(558.8μm),并且将比较例C压制为8密耳(203.2μm)。

[0122] 表2

样品	二氧化硅-硅烷分散体	BDO	IPDI	DBTD L
比较例 B	40.0	0.40	6.56	0.23
比较例 C	10.0	2.00	6.79	0.09

[0124] 实例2

[0125] 将比较例B和比较例C切割成1×1英寸(2.54×2.54cm)的方块。然后,将每个比较例的六个以交替方式层叠在两个聚硅氧烷纸衬垫之间,其方式是,比较例B在顶部,从而形成12层复合物。层叠物在120℃下被压制为40密耳(1.016mm)厚度,以制备具有交替的硬层和软层的膜,此为实例2。

[0126] 使比较例B和C以及实例2经受雨水侵蚀模拟装置,4射击/秒,压力为60psi(413.7kPa),并且平均速率为343ft/sec(104.6m/sec)。使比较例B和C以及实例2经受砂粒侵蚀测试。结果分别列于表3和表4中。

[0127] 表3

[0128]

样品	失效前的平均射击数
比较例B	30
比较例C	> 300
实例2	> 350

[0129] 表4

[0130]

样品	累积侵蚀质量 (mg)
比较例B	6.8
比较例C	127.7
实例2	6.4

[0131] 可以容易看出的是,实例2的膜在两个测试中均表现出高性能,同时具备抗雨水侵蚀性和抗砂粒侵蚀性。

[0132] 在不偏离本发明范围和原理的前提下,可以对本发明进行各种修改和更改,这对于本领域的技术人员而言将是显而易见的,并且应当理解,不应将本发明不当地限制于上文示出的示例性实施例。



图1