



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108948939 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810752064.5

C08F 283/12(2006.01)

(22)申请日 2018.07.10

C08F 220/24(2006.01)

C08F 220/18(2006.01)

(71)申请人 黑龙江泰纳科技发展股份有限公司

地址 151400 黑龙江省绥化市安达市北四  
道街泰纳科技(兴安街12委1-254A)

(72)发明人 孙德庆

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限  
公司 33224

代理人 韩聪

(51)Int.Cl.

C09D 151/08(2006.01)

C09D 171/00(2006.01)

C09D 127/18(2006.01)

C09D 5/16(2006.01)

C09D 5/25(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54)发明名称

一种低介电常数多功能电子防护涂层组合物

(57)摘要

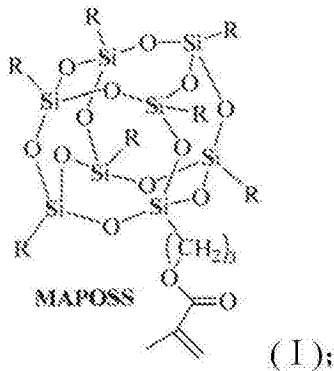
本发明公开了一种低介电常数多功能电子防护涂层组合物,属于电子防护涂料技术领域。所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,以质量百分比计,组分包括:POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物5-30%;反应型全氟聚醚5-15%;聚四氟乙烯微粉1-10%;含氟溶剂为余量。本发明提供的电子防护涂层组合物由POSS改性的含氟聚合物/反应型全氟聚醚/聚四氟乙烯微粉与挥发性有机溶剂制备而成,可以直接或者经过稀释后,用于各种电子产品和电子元器件的表面喷涂或者浸涂进行防护处理,特别是用作印刷电路板、芯片、硬盘驱动器部件、触摸屏元件等电子元器件的防护涂料,该组合物可以在空气中室温交联成膜,具有优异的介电性能,同时还具有润滑、防污、防水防潮、耐热、电绝缘等多重防护功能。

1. 一种低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,以质量百分比计,组分包括:

POSS 改性含氟丙烯酸酯聚合物	5-30%;
反应型全氟聚醚	5-15%;
聚四氟乙烯微粉	1-10%;
含氟溶剂	余量。

2. 如权利要求1所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物的制备方法,包括:将甲基丙烯酸酯基八面齐聚倍半硅氧烷、含氟丙烯酸酯单体、丙烯酸酯和KH570组成的单体混合物以及引发剂加入有机溶剂中,聚合反应得到POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物;其中甲基丙烯酸酯基八面齐聚倍半硅氧烷、含氟丙烯酸酯单体、丙烯酸酯、KH570的重量比为1:0.5-10:0.2-5:0.1-0.5。

3. 如权利要求2所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的甲基丙烯酸酯基八面齐聚倍半硅氧烷的结构式如式(I)所示,



R为直链或者支链烷基,结构式为 $-(CH_2)_mCH_3$ ,其中m为0或者1-12之间的整数。

4. 如权利要求2所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的含氟丙烯酸酯单体为丙烯酸全氟己基乙酯、丙烯酸全氟丁基乙酯、丙烯酸(N-甲基全氟丁烷磺酰胺基)乙酯、丙烯酸(N-甲基全氟己烷磺酰胺基)乙酯、甲基丙烯酸全氟己基乙酯、甲基丙烯酸全氟丁基乙酯、甲基丙烯酸(N-甲基全氟丁烷磺酰胺基)乙酯、甲基丙烯酸(N-甲基全氟己烷磺酰胺基)乙酯中的一种或多种按任意比混合。

5. 如权利要求2所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的丙烯酸酯为丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸丁酯、丙烯酸己酯、甲基丙烯酸己酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸异辛酯、甲基丙烯酸异辛酯、丙烯酸十二酯、甲基丙烯酸十二酯、丙烯酸十六酯、甲基丙烯酸十六酯、丙烯酸十八酯、甲基丙烯酸十八酯中的一种或多种按任意比混合。

6. 如权利要求2所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的有机溶剂为丙酮、四氢呋喃、甲苯、乙酸丁酯、乙酸乙酯、全氟丙酮、全氟己酮、全氟烷基酸、氢氟醚、全氟烷烃、氢氟烷烃、氢氯氟烷烃或全氯氟烷烃。

7. 如权利要求2所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,引发剂用量占单体混合物重量百分比为0.5-5%,单体混合物与有机溶剂的重量比为1:1-20,聚合反应温度为40-90℃,反应时间5-10小时。

8. 如权利要求1所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的反应型全氟聚醚为分子量在1000-50000的末端带有三甲氧基硅烷或者三乙氧基硅烷的全氟代的聚氧乙烯醚。

9. 如权利要求1所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的聚四氟乙烯微粉为粒径在100-1000纳米的粉体。

10. 如权利要求1所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,其特征在于,所述的含氟溶剂为氢氟醚、全氟烷烃、氢氟烷烃、氢氯氟烷烃、全氯氟烷烃、全氟三烷基胺、氢氟醇、六氟苯、六氟甲苯、六氟间二甲苯或者全氟烷基醚中的一种或者多种的混合物。

## 一种低介电常数多功能电子防护涂层组合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子防护涂料技术领域,具体涉及一种低介电常数多功能电子防护涂层组合物。

### 背景技术

[0002] 随着人类工业化进程的发展,越来越多的电子产品融入到人们的生活当中,为人们的生产、生活提供了极大的便利,比如人人必备的手机、笔记本电脑、数码相机,各种家用电器,还有用于公共安全监管户外摄像机、车载摄像机等等。电子产品的应用越来越广泛,对各类电子设备和仪器的保护越发重要,日益紧凑和复杂的电子设备,如手机、平板、随身听等,被水弄湿后,常常会出现故障。由于电子产品的自身特殊性,决定了其核心部分集成电路板不能够接触到水,否则就会对产品造成不可逆的损害。因此,电子产品的防水防潮设计就成了关键问题,特别对于各类电子元件,印刷电路板、处理器芯片、触摸屏元件等。如果没有适当的保护,电子设备容易发生短路,性能下降和设备故障等问题,难以长时间、高可靠性运转。

[0003] 为了达到防水目的,现有技术中常用一些低表面能物质,比如采用蜡乳、有机硅或者含氟聚合物分散体,进行表面涂覆处理来获得防水效果,这类物质虽然具有一定的低表面能防水效果,但由于其性能单一,处理工艺复杂,一般需要高温热处理等,难以适应现代电子产品的防护要求,比如优异的介电性能、温和的处理工艺以及同时获得多重防护功能等。

[0004] 含氟高分子材料结构中的氟原子是元素周期表中具有最强电负性的元素,碳氟键具有极高的键能,氟原子的强吸电子效应使得碳碳键能强度增加,且随着含氟材料的氟化程度的增加而增强,除此之外氟原子可以将碳碳主链屏蔽,从而保证含氟高分子主链碳碳键的化学惰性,因此含氟高分子材料具有优良的耐油性、耐化学药品性、抗氧化性和耐热性。除此之外,同样由于氟原子的强电负性,含氟高分子材料通常具有低表面自由能,低表面摩擦系数,低极化率等,被广泛的应用于电子、电力、航空、汽车、半导体等诸多领域,是制备电子防水涂层最为理想的原料。

[0005] 如专利文献CN 107805434 A公开了一种荧光型电子防护涂料,将含氟丙烯酸酯、碳氢链丙烯酸酯、带双键的多巴胺和荧光单体等通过细乳液聚合得到共聚物,并由氟系溶剂溶解形成的透明,低粘度,低表面张力溶液。它可以通过浸涂、喷涂、悬涂或刷涂等方法用于各种材料,特别是针对电子元件,无需固化,干燥迅速。所形成的涂膜有着极低的表面张力,具有优异的防水性能和持久的稳定性。

[0006] 现有技术报道的含氟共聚物防护涂层,虽然可以达到较好的疏水目的,但是该材料的介电性能不好,仅能够获得较好的表面疏水改性目的,难以满足高性能电子元器件、芯片等产品对防护性能的要求。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种具有低介电常数的电子防护涂层组合物,应用于印刷电路板、芯片、硬盘驱动器部件、触摸屏元件等电子元器件的防水、防潮、防污等多功能防护处理。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种低介电常数多功能电子防护涂层组合物,以质量百分比计,组分包括:

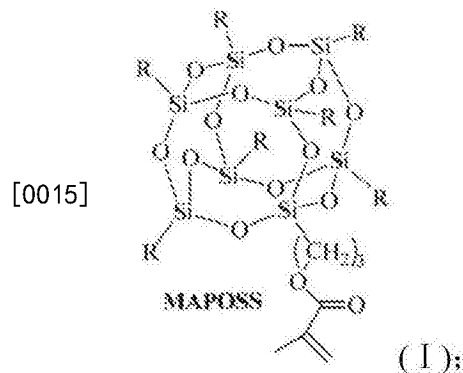
	POSS 改性含氟丙烯酸酯聚合物	5-30%;
	反应型全氟聚醚	5-15%;
[0010]	聚四氟乙烯微粉	1-10%;
	含氟溶剂	余量。

[0011] 各组分含量之和为100%。

[0012] 多面体低聚倍半硅氧烷 (POSS) 是一类有着由Si—O—Si键组成的无机笼状立体内核,并在Si点上共价键合有机基团的新型材料。倍半硅氧烷依据结构可以分为无规结构、梯形结构、笼型结构和不完全笼型结构等,其中笼型结构与不完全笼型结构倍半硅氧烷被称作多面体倍半硅氧烷 (Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane),也就是POSS。POSS具有纳米粒子的小尺寸效应、表面与界面效应、宏观量子隧道效应以及量子尺寸效应等许多新奇效应,使其表现出优异的热学性能、介电性能、光学性能、声学性和磁学等性质。本发明利用POSS对防护涂层进行纳米改性可以获得更加优异的介电性能与防护效果。

[0013] 所述的POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物的制备方法,包括:将甲基丙烯酸酯基八面齐聚倍半硅氧烷、含氟丙烯酸酯单体、丙烯酸酯和KH570组成的单体混合物以及引发剂加入有机溶剂中,聚合反应得到POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物;其中甲基丙烯酸酯基八面齐聚倍半硅氧烷、含氟丙烯酸酯单体、丙烯酸酯、KH570的重量比为1:0.5~10:0.2~5:0.1~0.5。

[0014] 所述的甲基丙烯酸酯基八面齐聚倍半硅氧烷 (MA-POSS) 的结构式如式 (I) 所示,



[0016] R为直链或者支链烷基,结构式为 $-(CH_2)_mCH_3$ ,其中m为0或者1-12之间的整数。

[0017] 具体地,MA-POSS单体可选用美国Hybrid Plastics公司生产的丙烯酸酯类POSS。

[0018] 所述的含氟丙烯酸酯单体为环保型短氟碳侧链含氟丙烯酸酯单体,作为优选,所述的含氟丙烯酸酯单体为丙烯酸全氟己基乙酯、丙烯酸全氟丁基乙酯、丙烯酸(N-甲基全氟丁烷磺酰胺基)乙酯、丙烯酸(N-甲基全氟己烷磺酰胺基)乙酯、甲基丙烯酸全氟己基乙酯、甲基丙烯酸全氟丁基乙酯、甲基丙烯酸(N-甲基全氟丁烷磺酰胺基)乙酯、甲基丙烯酸(N-甲基全氟己烷磺酰胺基)乙酯中的一种或多种按任意比混合。

[0019] 所述的丙烯酸酯为丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸丁酯、丙烯酸己酯、甲基丙烯酸己酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸异辛酯、甲基丙烯酸异辛酯、丙烯酸十二酯、甲基丙烯酸十二酯、丙烯酸十六酯、甲基丙烯酸十六酯、丙烯酸十八酯、甲基丙烯酸十八酯中的一种或多种按任意比混合。

[0020] 作为优选,单体混合物中甲基丙烯酸酯基八面齐聚倍半硅氧烷、含氟丙烯酸酯单体、丙烯酸酯、KH570的重量比为1:0.5-5:0.5-4:0.1-0.5。

[0021] 所述的有机溶剂可为碳氢类溶剂,如丙酮、四氢呋喃、甲苯、乙酸丁酯、乙酸乙酯等;或者为氟碳类溶剂,如全氟丙酮、全氟己酮、全氟烷基酸、氢氟醚、全氟烷烃、氢氟烷烃、氢氯氟烷烃、全氯氟烷烃等。

[0022] 自由基聚合采用的引发剂为偶氮类引发剂,如偶氮二异丁腈、偶氮二异庚腈;或者过氧化物类引发剂,如过氧化苯甲酰等。

[0023] 引发剂用量占单体混合物重量百分比为0.5-5%,作为优选,引发剂用量占单体混合物重量百分比为1-3%。单体混合物与有机溶剂的重量比为1:1-20,作为优选,单体混合物与有机溶剂的重量比为1:1-10。

[0024] 聚合反应在氮气氛围中进行,反应温度为40-90℃,反应时间5-10小时。作为优选,聚合反应温度为60-90℃。

[0025] 聚合得到的产物利用甲醇使含氟聚合物沉淀析出,经过洗涤干燥得到POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物。

[0026] 所述的反应型全氟聚醚为分子量在1000-50000的末端带有三甲氧基硅烷或者三乙氧基硅烷的全氟代的聚氧乙烯醚。其合成方法可参考文献“三甲氧基硅烷的制备及性能,大连工业大学学报,2015,34(3),196-198”。

[0027] 相对于普通含氟聚合物来说,三烷氧基全氟聚醚是一种粘流态反应型含氟聚合物,具有耐热稳定性、化学惰性、耐燃性、无毒等优点,同时具有优异的润滑性和疏水疏油性能,其末端含有的三烷氧基具有较高的反应活性,同时也对其他含氟聚合物/PTFE等具有很好的增容或者分散作用,在微电子领域被广泛用于防腐、防锈与润滑处理。

[0028] 作为优选,反应型全氟聚醚的分子量为2000-10000。

[0029] 聚四氟乙烯PTFE是一类应用广泛的特殊高分子材料,PTFE微粉具有极低的介电常数,同时具有优异的频率和温度稳定性,不受空气中水分的影响。聚四氟乙烯微粉还具有摩擦系数小,剪切力小,耐腐蚀强度大及化学性质稳定等特点。作为电子防护涂层的添加剂PTFE微粉可以显著增强涂层自润滑与防污性能。

[0030] 所述的聚四氟乙烯微粉为粒径在100-1000纳米的粉体。作为优选,聚四氟乙烯微粉的粒径为100-500nm。

[0031] 所述的含氟溶剂为挥发性溶剂,用于防护涂层制备和稀释。作为优选,所述的含氟溶剂为氢氟醚、全氟烷烃、氢氟烷烃、氢氯氟烷烃、全氯氟烷烃、全氟三烷基胺、氢氟醇、六氟苯、六氟甲苯、六氟间二甲苯或者全氟烷基醚中的一种或者多种的混合物。

[0032] 本发明还提供了所述低介电常数多功能电子防护涂层组合物的制备方法,包括:将POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物、反应型全氟聚醚和聚四氟乙烯微粉搅拌下溶解分散于含氟溶剂中即可得到多功能电子防护涂层组合物。涂层组合物中固含量为20-25%。

[0033] 作为优选,所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物,以质量百分比计,组分

为：

	POSS 改性含氟丙烯酸酯聚合物	5-20%；
[0034]	反应型全氟聚醚	5-10%；
	聚四氟乙烯微粉	2-10%；
	含氟溶剂	余量。

[0035] 本发明还提供了一种电子元器件防护处理方法，包括：根据需要将所述的低介电常数多功能电子防护涂层组合物用挥发性含氟溶剂稀释成任意比例，得到涂层溶液；再采用浸涂和喷涂的方式进行，其中喷涂是利用喷枪或者喷罐直接将涂层溶液喷涂到器件表面，浸涂是将器件浸渍于涂层溶液中1-30秒钟，自然晾干形成防护涂层。

[0036] 由于POSS改性含氟丙烯酸酯共聚物上含有反应型的三乙氧基硅烷，在空气中可以与三乙氧基全氟聚醚发生缩合反应，从而得到一种具有良好耐久性的多功能电子防污涂层。

[0037] 本发明具备的有益效果：

[0038] 本发明提供的电子防护涂层组合物由POSS改性的含氟聚合物/反应型全氟聚醚/聚四氟乙烯微粉与挥发性有机溶剂制备而成，可以直接或者经过稀释后，用于各种电子产品和电子元器件的表面喷涂或者浸涂进行防护处理，特别是用作印刷电路板、芯片、硬盘驱动器部件、触摸屏元件等电子元器件的防护涂料，该组合物可以在空气中室温交联成膜，具有优异的介电性能，同时还具有润滑、防污、防水防潮、耐热、电绝缘等多重防护功能。

### 具体实施方式

[0039] 为了更好地理解本发明，下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明，但下述实施例不是对本发明保护范围的限制，任何在本发明基础上做出的改变和变化，都在本发明的保护范围之内。

[0040] 实施例1

[0041] (1) 将0.5g的KH570、4.5g甲基丙烯酸全氟己烷乙酯(C6MA)、2g丙烯酸十八酯、3g的MA-POSS混合得到单体混合物，然后在氮气氛中，将单体混合物加入到20g的乙酸丁酯中，并加入0.2g偶氮二异庚腈，加热至60℃，搅拌反应6个小时，降至室温后，利用甲醇使含氟聚合物析出，经过滤干燥，得到POSS改性含氟聚合物。

[0042] (2) 将所制备的POSS改性含氟聚合物5g，分子量2000的三甲氧基全氟聚醚3g，平均粒径为300nm的聚四氟乙烯微粉2g常温下在搅拌分散溶解于40g氢氟醚(3M 7200)中即可得到多功能电子防护涂层，固含量为20%。

[0043] 实施例2

[0044] (1) 将0.2g的KH570、3.8g丙烯酸全氟己烷乙酯、3g丙烯酸丁酯、3g的MA-POSS混合得到单体混合物，然后在氮气氛中，将单体混合物加入到30g的乙酸丁酯中，并加入0.3g偶氮二异丁腈，加热至80℃，搅拌反应5个小时，降至室温后，利用甲醇使含氟聚合物析出，经过滤干燥，得到POSS改性含氟聚合物。

[0045] (2) 将所制备的POSS改性含氟聚合物4g，分子量4000的三乙氧基全氟聚醚3g，平均粒径为300nm的聚四氟乙烯微粉3g常温下在搅拌分散溶解于30g氢氟醚(3M 7300)中即可得

到多功能电子防护涂层,固含量为25%。

[0046] 实施例3

[0047] (1) 将0.5g的KH570、3g甲基丙烯酸全氟己烷磺酰胺基乙酯、2.5g丙烯酸十六酯、4g的MA-POSS混合得到单体混合物,然后在氮气气氛中,将单体混合物加入到20g的甲苯中,并加入0.3g过氧化苯甲酰,加热至70℃,搅拌反应9个小时,降至室温后,利用甲醇使含氟聚合物析出,经过滤干燥,得到POSS改性含氟聚合物。

[0048] (2) 将所制备的POSS改性含氟聚合物6g,分子量3000的三甲氧基全氟聚醚2g,平均粒径为500nm的聚四氟乙烯微粉2g常温下在搅拌分散溶解于40g氟利昂F113中即可得到多功能电子防护涂层,固含量为20%。

[0049] 实施例4

[0050] (1) 将0.5g的KH570、5.5g甲基丙烯酸全氟丁基乙酯、2g丙烯酸十二酯、2g的MA-POSS混合得到单体混合物,然后在氮气气氛中,将单体混合物加入到50g的氢氟醚7200 (3M) 中,并加入0.3g偶氮二异庚腈,加热至50℃,搅拌反应9个小时,降至室温后,利用甲醇使含氟聚合物析出,经过滤干燥,得到POSS改性含氟聚合物。

[0051] (2) 将所制备的POSS改性含氟聚合物3g,分子量1000的三甲氧基全氟聚醚3g,平均粒径为200nm的聚四氟乙烯微粉4g常温下在搅拌分散溶解于30g全氟代四氢呋喃中即可得到多功能电子防护涂层,固含量为25%。

[0052] 实施例5

[0053] (1) 将0.1g的KH570、5g丙烯酸全氟己基乙酯、4g丙烯酸十八酯、1g的MA-POSS混合得到单体混合物,然后在氮气气氛中,将单体混合物加入到20g的二甲苯中,并加入0.3g偶氮二异丁腈,加热至80℃,搅拌反应5个小时,降至室温后,利用甲醇使含氟聚合物析出,经过滤干燥,得到POSS改性含氟聚合物。

[0054] (2) 将所制备的POSS改性含氟聚合物7g,分子量2000的三乙氧基全氟聚醚2g,平均粒径为200nm的聚四氟乙烯微粉1g常温下在搅拌分散溶解于30g氢氟醚(3M 7300) 中即可得到多功能电子防护涂层,固含量为25%。

[0055] 实施例6

[0056] (1) 将0.5g的KH570、6.5g丙烯酸全氟己基磺酰胺基乙酯、1g丙烯酸异辛酯、2g的MA-POSS混合得到单体混合物,然后在氮气气氛中,将单体混合物加入到30g的氟利昂F113中,并加入0.2g偶氮二异丁腈,加热至50℃,搅拌反应8个小时,降至室温后,利用甲醇使含氟聚合物析出,经过滤干燥,得到POSS改性含氟聚合物。

[0057] (2) 将所制备的POSS改性含氟聚合物3g,分子量3000的三甲氧基全氟聚醚4g,平均粒径为200nm的聚四氟乙烯微粉3g常温下在搅拌分散溶解于40g氢氟醚(3M 7200) 中即可得到多功能电子防护涂层,固含量为20%。

[0058] 对比例1

[0059] (1) 将5g甲基丙烯酸全氟己烷乙酯(C6MA)、2g丙烯酸十八酯混合得到单体混合物,然后在氮气气氛中,将单体混合物加入到15g的乙酸丁酯中,并加入0.15g偶氮二异庚腈,加热至60℃,搅拌反应6个小时,降至室温后,利用甲醇使含氟聚合物析出,经过滤干燥,得到含氟聚合物。

[0060] (2) 将所制备的含氟聚合物5g,分子量2000的全氟聚醚3g,平均粒径为300nm的聚



四氟乙烯微粉2g常温下在搅拌分散溶解于40g氢氟醚(3M 7200)中即可得到耐久性多功能电子防护涂层,固含量为20%。

[0061] 对比例2

[0062] (1)将0.5g的KH570、3.5g丙烯酸全氟己烷乙酯、4g丙烯酸丁酯混合得到单体混合物,然后在氮气气氛中,将单体混合物加入到30g的乙酸丁酯中,并加入0.2g偶氮二异丁腈,加热至80℃,搅拌反应5个小时,降至室温后,利用甲醇使含氟聚合物析出,经过滤干燥,得到含氟聚合物。

[0063] (2)将所制备的含氟聚合物4g,分子量1000的全氟聚醚3g,平均粒径为300nm的聚四氟乙烯微粉3g常温下在搅拌分散溶解于30g氢氟醚(3M 7300)中即可得到多功能电子防护涂层,固含量为25%。

[0064] 对比例3

[0065] (1)将3g甲基丙烯酸全氟己烷磺酰胺基乙酯、3g丙烯酸十六酯、4g的MA-POSS混合得到单体混合物,然后在氮气气氛中,将单体混合物加入到20g的甲苯中,并加入0.3g过氧化苯甲酰,加热至70℃,搅拌反应9个小时,降至室温后,利用甲醇使含氟聚合物析出,经过滤干燥,得到POSS改性含氟聚合物。

[0066] (2)将所制备的POSS改性含氟聚合物10g常温下在搅拌分散溶解于40g氟利昂F113中即可得到多功能电子防护涂层,固含量为20%。

[0067] 应用性能测试:

[0068] 分别选用硅片、铝片、聚丙烯塑料进行表面疏水防护性能测试,先将硅片、铝片、聚丙烯塑料裁剪成1cm×1cm尺寸的薄片,在丙酮溶液中超声清洗30分钟后干燥备用。

[0069] 将实施例1-6和对比例1-3制得的电子防污涂层材料用挥发性含氟溶剂稀释成2%的质量分数,再将经过清洗处理后的硅片、铝片、聚丙烯塑料片浸渍在稀释好的防护涂层溶液中,浸渍5s后取出,并在大气环境中干燥5min后,得到试验片。

[0070] 测试方法:

[0071] (1)水的静态接触角

[0072] 接触角测试采用芬兰KSV公司生产的CAM200型表面张力及接触角测试仪,测量类型是静态水接触角,液滴大小为5μL,所得的接触角数据是基于样品表面四个不同点的接触角的平均值。

[0073] (2)水滴滚动角

[0074] 将试验片放在一个样品台上,不断调整样品台的倾斜角度,使50μL的水滴刚好要滚动。此时,样品台倾斜的角度即为滚动接触角。

[0075] (3)介电性能

[0076] 采用美国Hewlett-Packard公司4285A型介电常数仪测试,首先将防护涂层制备成直径为5.5mm的圆形薄膜,两侧分别涂以导电银浆,充分干燥后将两个电极加于薄膜两侧,室温条件下进行测试,测试频率1000Hz~1MHz。

[0077] 结果如表1所示。

[0078] 表1

[0079]

实施例	硅片		铝片		聚丙烯塑料		介电常数 $\kappa(1\text{MHz})$
	水接触角	滚动角	水接触角	滚动角	水接触角	滚动角	
1	116°	10°	115°	9°	115°	8°	1.50
2	118°	12°	118°	11°	117°	10°	1.49
3	121°	11°	120°	11°	121°	11°	1.38
4	122°	13°	123°	12°	123°	8°	1.68
5	120°	9°	121°	8°	122°	10°	1.79
6	119°	8°	118°	9°	119°	9°	1.75
对比例 1	115°	11°	113°	11°	114°	12°	2.75
对比例 2	116°	14°	117°	10°	116°	11°	2.46
对比例 3	105°	60°	107°	58°	108°	62°	1.42

[0080] 由上表可知,本发明制备的多功能电子防护涂层在不同材质表面的静态水接触角均在115°以上,水滴的倾斜滚动角小于13°,表现出优异的低表面能疏水性能。对电子防护涂层的介电性能测试结果可以看出,本发明得到的电子防护涂层在1MHz下的介电常数都低于1.8,这主要得益于POSS改性含氟丙烯酸酯聚合物与反应型全氟聚醚之间良好的反应型以及与PTFE微粉的协同作用。