



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106318101 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610461261.2

C09D 145/00(2006.01)

(22)申请日 2016.06.23

C09D 5/25(2006.01)

(30)优先权数据

104121194 2015.06.30 TW

(71)申请人 奇美实业股份有限公司

地址 中国台湾台南市

(72)发明人 李光洁

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 姚亮

(51)Int.Cl.

C09D 153/02(2006.01)

C09D 183/06(2006.01)

C09D 157/02(2006.01)

C09D 193/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书18页

(54)发明名称

防湿绝缘涂料及其应用

(57)摘要

本发明提供一种防湿绝缘涂料，该防湿绝缘涂料包含嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)、黏着性树脂(B)、溶剂(C)及含环氧基的聚硅氧烷(D)。本发明的防湿绝缘涂料具有长期绝缘信赖性佳的优点。本发明还提供一种防湿绝缘膜及其制造方法、包含该防湿绝缘膜的电子零件及其制造方法。

1. 一种防湿绝缘涂料，所述涂料包含：

嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)，其包含骨架，所述骨架包含至少两个乙烯系芳香族聚合物嵌段及至少一个共轭二烯系聚合物嵌段；

黏着性树脂(B)；

溶剂(C)；及

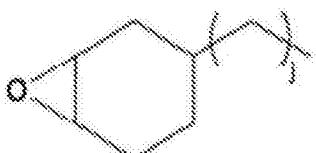
含环氧基的聚硅氧烷(D)。

2. 根据权利要求1所述的防湿绝缘涂料，其中，所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的环氧基是选自由式(1)、式(2)及式(3)所示的基团组成的群；



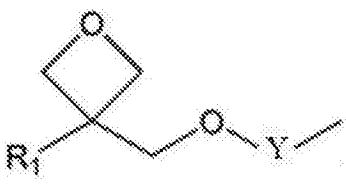
式(1)

式(1)中，X表示氧原子或单键；h表示1至3的整数；i表示0至6的整数；其中，当i为0时，X为单键；



式(2)

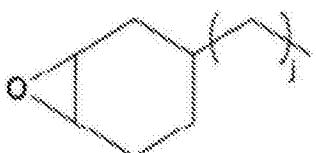
式(2)中，j表示0至6的整数；及Y



式(3)

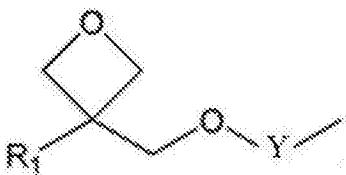
式(3)中，Y表示碳数2至6的伸烷基；R₁表示氢原子或碳数1至6的烷基。

3. 根据权利要求2所述的防湿绝缘涂料，其中，所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的环氧基是选自由式(2)及式(3)所示的基团组成的群；



式(2)

式(2)中，j表示0至6的整数；及



式(3)

式(3)中，Y表示碳数2至6的伸烷基；R₁表示氢原子或碳数1至6的烷基。

4. 根据权利要求1所述的防湿绝缘涂料，其中，所述嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的数目平均分子量为10000至200000。

5. 根据权利要求1所述的防湿绝缘涂料，其中，基于所述嵌段共聚物或其氢化物树脂

(A)的使用量为100重量份,所述黏着性树脂(B)的使用量为15至150重量份;所述溶剂(C)的使用量为150至1500重量份;及所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的使用量为0.1至10重量份。

6.根据权利要求1所述的防湿绝缘涂料,其中,所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的重量平均分子量为1000至10000。

7.根据权利要求1所述的防湿绝缘涂料,其中,所述黏着性树脂(B)是选自由石油系树脂、松脂系树脂及萜系树脂组成的群。

8.一种防湿绝缘膜的制造方法,其包含使用根据权利要求1至7任一项所述的防湿绝缘涂料涂布载体。

9.根据权利要求8所述的方法,其中,所述载体为电子组件。

10.一种防湿绝缘膜,其是根据权利要求8或9所述的方法制得。

11.一种电子零件,其包含根据权利要求10所述的防湿绝缘膜。

12.一种制造电子零件的方法,其中,所述电子零件包含防湿绝缘膜,所述方法包含使用根据权利要求1至7任一项所述的防湿绝缘涂料涂布载体,以提供所述防湿绝缘膜。

防湿绝缘涂料及其应用

技术领域

[0001] 本发明是关于一种电子零件用的防湿绝缘涂料及使用该防湿绝缘涂料进行防湿绝缘处理的电子零件与其制造方法,特别是涉及一种长期绝缘信赖性佳的电子零件用的防湿绝缘涂料。

背景技术

[0002] 随着科技的进步,电子组件渐渐朝向微小化及多功能化发展,且该电子组件中电路的设计也越趋复杂,此时绝缘与防潮便成为影响电子组件使用寿命长短的重要关键。因此,业界通常通过在该电子组件外形成包覆层,以达到防湿、防尘、阻气及绝缘等保护作用。

[0003] 日本特开2006-16531号揭示一种防湿绝缘涂料,该防湿绝缘涂料包含10至40重量份的热可塑性树脂、1至20重量份的氢化萜系树脂及50至90重量份的溶剂。该涂料所形成的包覆层具有良好的防湿绝缘性,然而,该涂料在涂布后形成的涂膜却存在长期绝缘信赖性不佳的问题,导致在长时间使用后容易造成电子组件的损伤而无法被业界所接受。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,如何改善长期绝缘信赖性,同时达到目前业界的要求,为本发明所属技术领域中努力研究的目标。

[0005] 为此,本发明的目的是利用特殊嵌段共聚物或其氢化物树脂及含环氧基的聚硅氧烷的成分,得到长期绝缘信赖性佳的防湿绝缘涂料。

[0006] 为了达到上述目的,本发明提供一种防湿绝缘涂料,所述涂料包含:

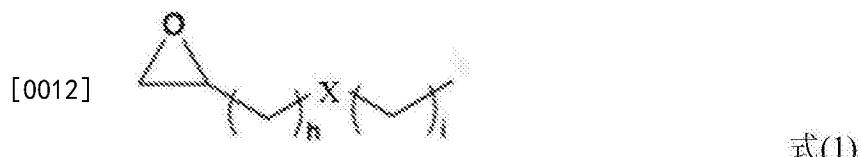
[0007] 嵌段共聚物或其氢化物树脂(A),其包含骨架,所述骨架包含至少两个乙烯系芳香族聚合物嵌段及至少一个共轭二烯系聚合物嵌段;

[0008] 黏着性树脂(B);

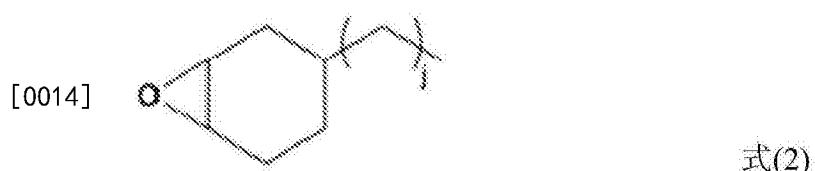
[0009] 溶剂(C);及

[0010] 含环氧基的聚硅氧烷(D)。

[0011] 上述防湿绝缘涂料,优选的,所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的环氧基是选自由式(1)、式(2)及式(3)所示的基团组合的群;

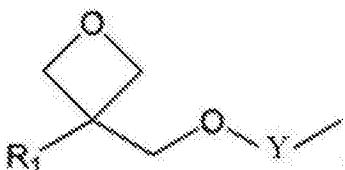


[0013] 式(1)中,X表示氧原子或单键;h表示1至3的整数;i表示0至6的整数;其中,当i为0时,X为单键;



[0015] 式(2)中,j表示0至6的整数;及

[0016]

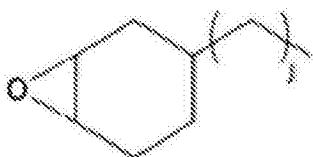


式(3)

[0017] 式(3)中,Y表示碳数2至6的伸烷基;R1表示氢原子或碳数1至6的烷基。

[0018] 上述防湿绝缘涂料,优选的,所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的环氧基是选自由式(2)及式(3)所示的基团组合的群;

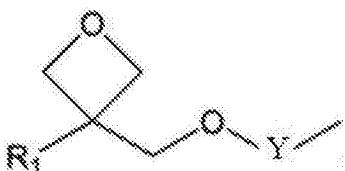
[0019]



式(2)

[0020] 式(2)中,j表示0至6的整数;及

[0021]



式(3)

[0022] 式(3)中,Y表示碳数2至6的伸烷基;R1表示氢原子或碳数1至6的烷基。

[0023] 上述防湿绝缘涂料,优选的,所述嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的数目平均分子量为10000至200000。

[0024] 上述防湿绝缘涂料,优选的,基于所述嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的使用量为100重量份,所述黏着性树脂(B)的使用量为15至150重量份;所述溶剂(C)的使用量为150至1500重量份;及所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的使用量为0.1至10重量份。

[0025] 上述防湿绝缘涂料,优选的,所述含环氧基的聚硅氧烷(D)的重量平均分子量为1000至10000。

[0026] 上述防湿绝缘涂料,优选的,所述黏着性树脂(B)是选自由石油系树脂、松脂系树脂及萜系树脂组成的群。

[0027] 本发明也提供一种防湿绝缘膜的制造方法,优选的,其包含使用前述的防湿绝缘涂料涂布载体。

[0028] 在上述防湿绝缘膜的制造方法中,优选的,所述载体为电子组件。

[0029] 本发明还提供一种防湿绝缘膜,优选的,其是根据前述防湿绝缘膜的制造方法制得。

[0030] 本发明再提供一种电子零件,优选的,其包含前述的防湿绝缘膜。

[0031] 本发明又提供一种制造电子零件的方法,优选的,该电子零件包含防湿绝缘膜,所述方法包含使用前述的防湿绝缘涂料涂布载体,以提供前述防湿绝缘膜。

具体实施方式

[0032] 本发明提供一种防湿绝缘涂料,所述涂料包含:

[0033] 嵌段共聚物或其氢化物树脂(A),其包含骨架,所述骨架包含至少两个乙烯系芳香

族聚合物嵌段及至少一个共轭二烯系聚合物嵌段；

[0034] 黏着性树脂(B)；

[0035] 溶剂(C)；及

[0036] 含环氧基的聚硅氧烷(D)。

[0037] 本发明所述的嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)包含骨架，该骨架包含至少两个乙烯系芳香族聚合物嵌段及至少一个共轭二烯系聚合物嵌段。

[0038] 优选的，该乙烯系芳香族聚合物嵌段是由乙烯系芳香族单体经聚合反应而得。该乙烯系芳香族单体选自下述一种或一种以上的化合物：(1)未经取代或经烷基取代的苯乙烯类化合物：例如苯乙烯、2-甲基苯乙烯、3-甲基苯乙烯、4-甲基苯乙烯、4-乙基苯乙烯、4-第三丁基苯乙烯、2,4-二甲基苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、 α -甲基-4-甲基苯乙烯等；(2)经卤素取代的苯乙烯类化合物：例如2-氯苯乙烯、4-氯苯乙烯等。

[0039] 优选的，该共轭二烯系聚合物嵌段是由共轭二烯系单体经聚合反应而得。该共轭二烯系单体选自下述一种或一种以上的化合物：1,3-丁二烯、2-甲基-1,3-丁二烯、2-甲基-1,3-异戊二烯、2,3-二甲基-1,3-丁二烯、1,3-戊二烯、1,3-己二烯。

[0040] 在本发明的具体例中，该嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的合成方法，包含以下的步骤：(1)聚合反应，分别将该乙烯系芳香族单体及其共轭二烯系单体溶于有机溶剂中，接着再加入聚合起始剂，以进行阴离子聚合反应形成嵌段共聚物前驱物；(2)氢化反应，将该嵌段共聚物前驱物在氢化催化剂存在下进行氢化反应，以获得本发明的该嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)。现说明如下：

[0041] (1)聚合反应：

[0042] 制备该嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)时，优选的，该乙烯系芳香族单体及/或共轭二烯系单体可分别先以有机溶剂稀释至适当的浓度，再进行混合及聚合反应。在本发明的具体实施例中，该稀释后的浓度为25wt%。

[0043] 优选的，该有机溶剂选自于(1)脂肪族类化合物：例如正丁烷、异丁烷、正戊烷、正己烷、正庚烷、正辛烷等；(2)脂环族类化合物：例如环戊烷、甲基环戊烷、环己烷、甲基环己烷、环庚烷、甲基环庚烷等；或(3)上述有机溶剂的组合。另外，在不影响聚合反应进行下，也可使用苯、甲苯、二甲苯、乙基苯等的芳香族类化合物等。

[0044] 该聚合起始剂并无特别的限制，通常可采用熟知使用的有机碱金属化合物。该有机碱金属化合物包含但不限于脂肪族碱金属化合物、芳香族碱金属化合物、有机胺基碱金属化合物等。优选的，该聚合起始剂选自于C₁至C₂₀脂肪族锂化合物、C₆至C₂₀芳香族锂化合物、C₁至C₂₀脂肪族钠化合物、C₆至C₂₀芳香族钠化合物、C₁至C₂₀脂肪族钾化合物、C₆至C₂₀芳香族钾化合物，或上述的组合。

[0045] 该C₁至C₂₀脂肪族锂化合物包含但不限于正丙基锂、正丁基锂、第二丁基锂、第三丁基锂、六亚甲基二锂、丁二烯基二锂、异戊二烯基二锂。该C₆至C₂₀芳香族锂化合物包含但不限于二异丙烯基苯与第二丁基锂的反应生成物，或二乙烯基苯、第二丁基锂与少量1,3-丁二烯的反应生成物等。更进一步，也可使用美国专利公告第5,708,092号说明书、英国专利公告第2,241,239号说明书、美国专利公告第5,527,753号说明书等所揭示的有机碱金属化合物。上述的聚合起始剂不仅可使用一种，也可混合两种以上使用。

[0046] 优选的，该聚合反应温度范围为10℃至150℃；更优选的，该聚合反应温度范围为

40℃至120℃。该聚合反应时间是根据聚合反应温度而加以调整，优选的，该聚合反应时间范围为10小时以内；更优选的，该聚合反应时间范围为0.5小时至5小时。优选的，该聚合反应是在氮气等惰性气体的环境下。该聚合反应压力范围并未加以特别限制，只要在上述聚合反应温度范围内，能将该乙烯系芳香族单体、共轭二烯系单体，以及溶剂维持在液态所需的压力范围内即可。进一步地，必须留意聚合反应中，不会混入会使聚合起始剂以及活性聚合物(living polymer)惰性化的杂质，例如不可混入水、氧、碳酸气体等。

[0047] (2)氢化反应：

[0048] 该氢化催化剂并未加以特别限制，可采用熟知使用的，如(1)将金属载置于多孔质无机物质中的氢化催化剂；(2)有机酸盐或过渡金属盐，与还原剂反应的齐格勒(Ziegler)型氢化催化剂；(3)有机金属化合物；(4)有机金属络合物等。

[0049] 该氢化催化剂包含但不限于(1)将Ni、Pt、Pd、Ru等金属负载在碳、二氧化硅、氧化铝、硅藻土等中的氢化催化剂；(2)使用Ni、Co、Fe、Cr等有机酸盐，或者乙酰丙酮盐等过渡金属盐，与有机铝等还原剂反应的齐格勒氢化催化剂；(3)Ti、Ru、Rh、Zr等有机金属化合物；(4)Ti、Ru、Rh、Zr等有机金属络合物。上述氢化催化剂也可为日本专利特公昭42-8704号公报、日本专利特公昭43-6636号公报、日本专利特公昭63-4841号公报、日本专利特公平1-37970号公报、日本专利特公平1-53851号公报、日本专利特公平2-9041号公报中揭示的氢化催化剂。上述氢化催化剂优选为二茂钛的有机金属络合物、具有还原性的有机金属化合物，或上述的组合。

[0050] 该二茂钛的有机金属络合物可使用日本专利特开平8-109219号公报中揭示的络合物。该二茂钛的有机金属络合物可具有至少一个以上配位基的络合物，且该配位基具有双环戊二烯钛二氯化物、单五甲基环戊二烯钛三氯化物等的(取代)环戊二烯骨架，茚基骨架或者芴基骨架。该具有还原性的有机金属化合物包含但不限于有机锂等的有机碱金属化合物、有机镁化合物、有机铝化合物、有机硼化合物，或者有机锌化合物等。

[0051] 优选的，该氢化反应温度范围为0℃至200℃；更优选的，该氢化反应温度范围为30℃至150℃。优选的，该氢化反应压力范围为0.1MPa至15MPa；更优选的，该氢化反应压力范围为0.2MPa至10MPa；再优选的，该氢化反应压力范围为0.3MPa至7MPa。优选的，该氢化反应时间范围为3分钟至10小时；更优选的，该氢化反应时间范围为10分钟至5小时。该氢化反应也可通过分批工艺、连续工艺或者该等组合中任一工艺来实施。

[0052] 本发明所述经氢化的共轭二烯系聚合物嵌段的氢化率可以通过氢化反应温度、氢化反应压力、氢化反应时间、氢气的使用量及氢化反应类型等方式加以调控，并无特定的限制。

[0053] 优选的，该嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的数目平均分子量范围为10000至200000；更优选的，为15000至150000；更优选的，为18000至100000。当嵌段共聚物或其氢化物树脂数量平均分子量介于10000至200000时，可以得到长期绝缘信赖性较佳的防湿绝缘涂料。

[0054] 本发明的防湿绝缘涂料，其包含黏着性树脂(B)，以提高防湿绝缘涂料在如玻璃、半导体芯片或印刷电路板等电子零件上的密着性。

[0055] 在本发明的较佳具体实施例中，该黏着性树脂(B)包含石油系树脂、松脂系树脂或萜系树脂。上述材料易溶解于溶剂中。

[0056] 石油系树脂较佳为脂肪族石油树脂、石油树脂、芳香烃、脂环族石油树脂、脂肪族/芳香族共聚物石油树脂及其氢化石油树脂。

[0057] 本发明所述的石油系树脂可使用商用的产品,例如:荒川化学工业公司制“ARKON P”及“ARKON M”(以上为商品名)、东燃石油化学公司制“escorez”(商品名)、三井化学公司制“Hi-rez”(商品名)、日本ZEON公司制“Quintone”(商品名)、固特异公司制“wingtak”(商品名)、大日本墨水化学工业公司制“startak”(商品名)、东燃石油化学公司制“tohopetorosin”(商品名)、英群化工有限公司制“W120”(商品名)、三井化学公司制“takace”(商品名)、以及三井化学公司制“FTR”(商品名)等。

[0058] 松香系树脂优选为松香及其衍生物与松香改性树脂,其来源可为天然松香及聚合松香等。在本发明的具体实施例中,该松香系树脂例如:松香异戊四醇酯(pentaerythritolester rosin)及松香甘油酯(glycerine ester rosin)等的酯化松香、以及其氢添加物等。也可使用商用的产品,例如:荒川化学工业公司制“松脂胶”、“木松香”、“酯胶(ester gum)A”、“酯胶H”、“PENSEL A”、“PENSEL C”(以上为商品名)、以及理化Hercules公司制“pentalin A”、“fooraru AX”、“fooraru 85”、“fooraru 105”及“pentalin C”(以上为商品名)等。

[0059] 菁系树脂优选为多荳、荳酚醛树脂及其氢化树脂,可使用商用的产品,例如:理化Hercules公司制“picolight S”、“picolight A”(以上为商品名)、以及YASUHARA CHEMICAL公司制“YS resin”、“YS Polyester-T”及“Clearon”(以上为商品名)等。

[0060] 在本发明的优选具体实施例中,使用商品化的黏着性树脂(B),例如:KE311、KE604、P100、P125、P140、M100、M115、M135、A100、S100、101、102(由荒川化工有限公司生产)、YST0125树脂、TR105、CREARON P125、CREARON M115、CREARON K110、CREARON K4090、RESIN U130、RESIN T145、RESIN T160、YST0125(由安原化工有限公司生产)。

[0061] 该黏着性树脂(B)的软化点并无特殊限制,优选为以环球法测得的自100℃至150℃,更优选为自110℃至140℃。当该黏着性树脂的软化点介于100℃至150℃时,则当应用该防湿绝缘涂料在如玻璃、半导体芯片或印刷电路板等电子零件时,具有较佳的长期绝缘信赖性。

[0062] 根据本发明,该黏着性树脂(B)的使用量较佳基于嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的使用量为100重量份,该黏着性树脂(B)的使用量为15至150重量份,优选为20至125重量份,更优选为25至100重量份。

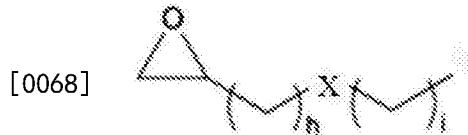
[0063] 本发明的防湿绝缘涂料包含溶剂(C),该溶剂(C)的选择须考虑在室温下干燥防湿绝缘涂料的条件,优选的,该溶剂(C)为如丙酮或甲基乙基酮的酮类溶剂;如甲苯、二甲苯等的芳香烃溶剂;如环己烷、甲基环己烷、乙基环己烷的脂肪族溶剂;如醋酸乙酯、醋酸丁酯或醋酸异丙酯的酯类溶剂;如乙醇或丁醇等醇类溶剂;如石蜡油、菜油、矿物松节油、石脑油或其他石油为基础的溶剂。另一方面,该溶剂(C)的沸点较佳是70℃至140℃,当溶剂(C)的沸点介于70℃至140℃时,则当应用此防湿绝缘涂料在如玻璃、半导体芯片或印刷电路板等电子零件时,较不易产生绝缘膜剥离及无法充分干燥等作业性问题。

[0064] 根据本发明,该溶剂(C)的含量较佳基于嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的使用量为100重量份,该溶剂(C)的使用量为150至1500重量份,优选为175至1250重量份,更优选为200至1000重量份。

[0065] 本发明的防湿绝缘涂料包括含环氧基的聚硅氧烷(D),该含环氧基的聚硅氧烷(D)可由含环氧基的硅烷化合物(d-1)自行聚缩合而成;或者由该含环氧基的硅烷化合物(d-1)与其他硅烷化合物(d-2)共聚缩合(copolycondensation)而成。

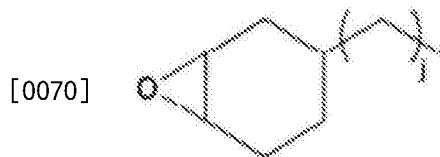
[0066] 该含环氧基的硅烷化合物(d-1)所具有的含环氧基的基团例如是缩水甘油基(glycidyl group)、缩水甘油醚基(glycidyloxy group)、环氧环己基(epoxycyclohexyl group)或环氧丙烷基(oxetanyl group)。

[0067] 具体而言,含环氧基的基团是选自由式(1)、式(2)及式(3)所示的基团组合的群:



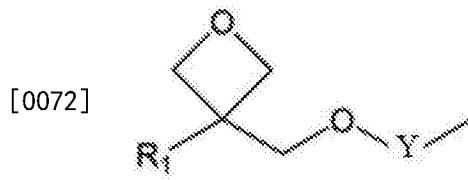
式(1)

[0069] 式(1)中,X表示氧原子或单键;h表示1至3的整数;i表示0至6的整数;其中,当i为0时,X为单键;



式(2)

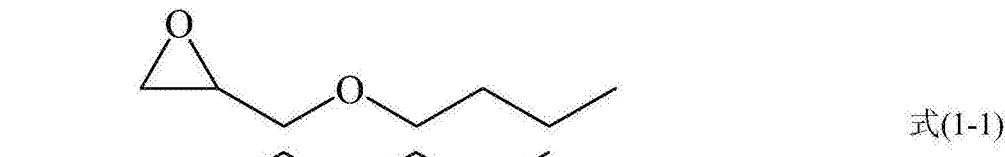
[0071] 式(2)中,j表示0至6的整数;及



式(3)

[0073] 式(3)中,Y表示碳数2至6的伸烷基;R1表示氢原子或碳数1至6的烷基。

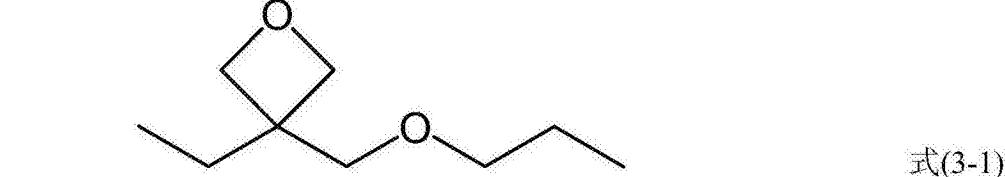
[0074] 该含环氧基的基团优选为包括由式(1-1)表示的基团、由式(2-1)表示的基团以及由式(3-1)表示的基团中的至少一种。



式(1-1)



式(2-1)



式(3-1)

[0076] 该含环氧基的基团优选自由式(2)及式(3)所示的基团组合的群,可以得到长期绝缘信赖性较佳的防湿绝缘涂料。

[0077] 该含环氧基的硅烷化合物(d-1)的具体例包括3-(N,N-二缩水甘油基)胺基丙基三

甲氧基硅烷、3-(N-烯丙基-N-缩水甘油基)胺基丙基三甲氧基硅烷、3-缩水甘油醚基丙基三甲氧基硅烷、3-缩水甘油醚基丙基三乙氧基硅烷、3-缩水甘油醚基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-缩水甘油醚基丙基甲基二乙氧基硅烷、3-缩水甘油醚基丙基二甲基甲氧基硅烷、3-缩水甘油醚基丙基二甲基乙氧基硅烷、2-缩水甘油醚基乙基三甲氧基硅烷、2-缩水甘油醚基乙基三乙氧基硅烷、2-缩水甘油醚基乙基甲基二甲氧基硅烷、2-缩水甘油醚基乙基二甲基乙氧基硅烷、2-缩水甘油醚基乙基二甲基甲氧基硅烷、2-缩水甘油醚基丁基三甲氧基硅烷、4-缩水甘油醚基丁基三乙氧基硅烷、4-缩水甘油醚基丁基甲基二甲氧基硅烷、4-缩水甘油醚基丁基甲基二乙氧基硅烷、4-缩水甘油醚基丁基二甲基甲氧基硅烷、4-缩水甘油醚基丁基二甲基乙氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三乙氧基硅烷、3-(3,4-环氧环己基)丙基三甲氧基硅烷、3-(3,4-环氧环己基)丙基三乙氧基硅烷、((3-乙基-3-环氧丙烷基)甲氧基)丙基三甲氧基硅烷、((3-乙基-3-环氧丙烷基)甲氧基)丙基三乙氧基硅烷、((3-乙基-3-环氧丙烷基)甲氧基)丙基甲基二甲氧基硅烷或((3-乙基-3-环氧丙烷基)甲氧基)丙烷二甲基甲氧基硅烷，或上述化合物的组合。

[0078] 该含环氧基的硅烷化合物(d-1)的具体例优选为包括3-缩水甘油醚基丙基三甲氧基硅烷、2-缩水甘油醚基乙基三甲氧基硅烷、4-缩水甘油醚基丁基三甲氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三乙氧基硅烷、((3-乙基-3-环氧丙烷基)甲氧基)丙基三甲氧基硅烷或上述化合物的组合。

[0079] 基于该含环氧基的硅烷化合物(d-1)及其他硅烷化合物(d-2)的总使用量为1.00摩尔，该含环氧基的硅烷化合物(d-1)的使用量为0.20至1.00摩尔，优选为0.30至0.95摩尔，更优选为0.40至0.90摩尔。当含环氧基的硅烷化合物(d-1)的使用量介于上述比例时，可以得到长期绝缘信赖性较佳的防湿绝缘涂料。

[0080] 该其他硅烷化合物(d-2)例如是具有1个硅原子的化合物。具有1个硅原子的化合物包括具有4个水解性基团的硅烷化合物、具有3个水解性基团的硅烷化合物、具有2个水解性基团的硅烷化合物、具有1个水解性基团的硅烷化合物，或其组合。

[0081] 具有4个水解性基团的硅烷化合物的具体例包括四氯硅烷、四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、四正丙氧基硅烷、四异丙氧基硅烷、四正丁氧基硅烷、四第二丁氧基硅烷，或上述化合物的组合。

[0082] 具有3个水解性基团的硅烷化合物的具体例包括三氯硅烷、三甲氧基硅烷、三乙氧基硅烷、氟三氯硅烷、氟三甲氧基硅烷、氟三乙氧基硅烷、甲基三氯硅烷、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、2-(三氟甲基)乙基三氯硅烷、2-(三氟甲基)乙基三甲氧基硅烷、2-(三氟甲基)乙基三乙氧基硅烷、羟甲基三氯硅烷、羟甲基三甲氧基硅烷、羟乙基三甲氧基硅烷、巯甲基三氯硅烷、3-巯丙基三氯硅烷、巯甲基三甲氧基硅烷、巯甲基三乙氧基硅烷、3-巯丙基三甲氧基硅烷、3-巯丙基三乙氧基硅烷、苯基三氯硅烷、苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷，或上述化合物的组合。

[0083] 具有2个水解性基团的硅烷化合物的具体例包括甲基二氯硅烷、甲基二甲氧基硅烷、甲基二乙氧基硅烷、二甲基二氯硅烷、二甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷、甲基[2-(全氟正辛基)乙基]二氯硅烷、甲基[2-(全氟正辛基)乙基]二甲氧基硅烷、3-巯丙基甲

基二氯硅烷、3-巯丙基甲基二甲氧基硅烷、二苯基二氯硅烷、二苯基二甲氧基硅烷，或上述化合物的组合。

[0084] 具有1个水解性基团的硅烷化合物的具体例包括氯二甲基硅烷、甲氧基二甲基硅烷、氯三甲基硅烷、溴三甲基硅烷、碘三甲基硅烷、甲氧基三甲基硅烷、氯甲基二苯基硅烷、甲氧基甲基二苯基硅烷，或上述化合物的组合。

[0085] 该其他硅烷化合物(d-2)的市售商品的具体例可列举KC-89、KC-89S、X-21-3153、X-21-5841、X-21-5842、X-21-5843、X-21-5844、X-21-5845、X-21-5846、X-21-5847、X-21-5848、X-22-160AS、X-22-170B、X-22-170BX、X-22-170D、X-22-170DX、X-22-176B、X-22-176D、X-22-176DX、X-22-176F、X-40-2308、X-40-2651、X-40-2655A、X-40-2671、X-40-2672、X-40-9220、X-40-9225、X-40-9227、X-40-9246、X-40-9247、X-40-9250、X-40-9323、X-41-1053、X-41-1056、X-41-1805、X-41-1810、KF6001、KF6002、KF6003、KR212、KR-213、KR-217、KR220L、KR242A、KR271、KR282、KR300、KR311、KR401N、KR500、KR510、KR5206、KR5230、KR5235、KR9218、KR9706(信越化学制)；玻璃树脂(GLASS RESIN,昭和电工制)；SH804、SH805、SH806A、SH840、SR2400、SR2402、SR2405、SR2406、SR2410、SR2411、SR2416、SR2420(东丽道康宁制)；FZ3711、FZ3722(NUC制)；DMS-S12、DMS-S15、DMS-S21、DMS-S27、DMS-S31、DMS-S32、DMS-S33、DMS-S35、DMS-S38、DMS-S42、DMS-S45、DMS-S51、DMS-227、PSD-0332、PDS-1615、PDS-9931、XMS-5025(JNC制)；MS51、MS56(三菱化学制)；以及GR100、GR650、GR908、GR950(昭和电工制)等的部分缩合物。

[0086] 该其他硅烷化合物(d-2)优选为四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷、3-巯丙基三甲氧基硅烷、3-巯丙基三乙氧基硅烷、巯甲基三甲氧基硅烷、巯甲基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷，或上述化合物的组合。

[0087] 基于该含环氧基的硅烷化合物(d-1)及其他硅烷化合物(d-2)的总使用量为1.00摩尔，该其他硅烷化合物(d-2)的使用量为0至0.80摩尔，优选为0.05至0.70摩尔，更优选为0.10至0.60摩尔。

[0088] 形成该含环氧基的聚硅氧烷(D)的聚缩合反应可使用一般的方法，例如，在上述硅烷化合物或其混合物中添加有机溶剂、水或选择性地进一步添加触媒，接着利用油浴等方法进行50℃至150℃的加热，优选加热时间为0.5小时至120小时。加热中，可将混合液进行搅拌，也可以置于回流条件下。另外，在加热搅拌的过程中，必要时，也可通过蒸馏方式除去水解副产物(例如甲醇、乙醇等醇类)以及缩合副产物(例如水)。

[0089] 上述有机溶剂并没有特别限制，可与本发明防湿绝缘涂料中所包含的溶剂(C)相同或不同。

[0090] 该有机溶剂的具体例包括甲苯、二甲苯等的烃类化合物；甲基乙基酮、甲基异丁基酮、甲基正戊基酮、二乙基酮、环己酮等的酮类化合物；醋酸乙酯、醋酸正丁酯、醋酸异戊酯、丙二醇单甲基醚醋酸酯、醋酸-3-甲氧基丁酯、乳酸乙基等的酯类化合物；乙二醇二甲基醚、乙二醇二乙基醚、四氢呋喃、二恶烷(dioxane)等的醚类化合物；1-己醇、4-甲基2-戊醇、乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚、乙二醇单正丙基醚、乙二醇单正丁基醚、丙二醇单甲基醚、丙二醇单乙基醚、丙二醇单正丙基醚等的醇类化合物，或上述有机溶剂的组合。

[0091] 上述有机溶剂可单独使用或组合多种来使用。

[0092] 基于所有硅烷化合物为100重量份,有机溶剂的使用量优选为10至1200重量份,更优选为30至1000重量份。

[0093] 基于所有硅烷化合物的水解性基团为1摩尔,水的使用量优选为0.5至100摩尔,更优选为1至30摩尔。

[0094] 该触媒没有特别的限制,优选的,该触媒选自酸、碱金属化合物、有机碱、钛化合物、锆化合物,或其组合。

[0095] 酸的具体例包括盐酸、硝酸、硫酸、氟酸、草酸、磷酸、醋酸、三氟醋酸、蚁酸、多元羧酸、多元酸酐,或其组合。

[0096] 碱金属化合物的具体例包括氢氧化钠、氢氧化钾、甲醇钠、甲醇钾、乙醇钠、乙醇钾,或其组合。

[0097] 有机碱的具体例包括乙胺、二乙胺、哌嗪(piperazine)、哌啶(piperidine)、吡咯啶(pyrrolidine)、吡咯(pyrrole)等的一级或二级的有机胺;三乙胺、三正丙胺、三正丁胺、吡啶(pyridine)、4-二甲胺基吡啶、二氮杂二环十一烯(diazabicycloundecene)等的三级有机胺;四甲基氢氧化铵等的四级有机胺等,或上述化合物的组合。

[0098] 触媒的使用量根据种类、温度等反应条件等而异,并可适当地设定,例如基于所有硅烷化合物为1摩尔,该触媒的添加量为0.01至5摩尔,优选为0.03至3摩尔,更优选为0.05至1摩尔。

[0099] 基于安定性观点,待聚缩合反应结束后,优选为将从反应液中分馏的有机溶剂层以水清洗。进行该清洗时,优选为使用包含少量盐的水,例如0.2重量%左右的硝酸铵水溶液等进行清洗。清洗可进行至清洗后的水层成为中性为止,然后将有机溶剂层视需要以无水硫酸钙、分子筛(molecular sieves)等干燥剂进行干燥后,去除有机溶剂,即可获得含环氧基的聚硅氧烷(D)。

[0100] 本发明所述含环氧基的聚硅氧烷(D),根据凝胶渗透色层分析法所测得经聚苯乙烯换算的重量平均分子量为1000至10000,优选为1200至8000,更优选为1500至5000。当含环氧基的聚硅氧烷(D)的重量平均分子量在上述范围内时,所制得的防湿绝缘涂料长期绝缘信赖性较佳。

[0101] 基于嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)的使用量为100重量份,该含环氧基的聚硅氧烷(D)的使用量为0.1至10重量份,优选为0.1至8重量份,且更优选为0.1至5重量份。当未使用该含环氧基的聚硅氧烷(D)时,会有长期绝缘信赖性不佳的缺点。

[0102] 本发明的防湿绝缘涂料优选的是进一步包含添加剂(E),例如填料、改性剂、消泡剂、着色剂、胶粘剂等。其中填料例如:氧化硅、氧化镁、氢氧化铝、氧化铝,氮化铝,氮化硼或碳酸钙,优选为细粉末;改性剂例如:环烷酸锰或其类似物、如辛烯酸锰的盐金属;消泡剂例如:硅油、氟油或其他已知的聚羧酸聚合物;着色剂例如:无机颜料、有机颜料、有机染料及类似物。

[0103] 本发明所述的有机颜料包含黑色颜料。适用于本发明的黑色颜料以具有耐热性、耐旋光性以及耐溶剂性的黑色颜料为较佳。

[0104] 前述的黑色颜料的具体例如:二萘嵌苯黑(perylene black)、花青黑(cyanine black)、苯胺黑(aniline black)等黑色有机颜料;由红、蓝、绿、紫、黄色、花青(cyanine)、洋红(magenta)等颜料中,选择两种或两种以上的颜料进行混合,使其成近黑色化的混色有

机颜料；碳黑(carbon black)、氧化铬、氧化铁、钛黑(titanium black)、石墨等遮光材料，其中前述的碳黑可包含但不限于C.I.pigment black 7等，前述的碳黑的具体例如三菱化学所制造的市售品(商品名MA100、MA230、MA8、#970、#1000、#2350、#2650)。前述的黑色颜料一般可单独一种或混合复数种使用。

[0105] 在本发明的较佳具体实施例中，本发明的防湿绝缘涂料的制造方法包含将前述嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)、黏着性树脂(B)、含环氧基的聚硅氧烷(D)以及添加剂(E)等均匀分散于溶剂(C)中，并在搅拌器内搅拌3至24小时至固形份溶解混合，形成液态的防湿绝缘涂料。一般来说，该防湿绝缘涂料的黏度为本发明所属技术领域中一般技术人员根据涂布性、挥发性等性质而加以调整，当该防湿绝缘涂料的黏度介于0.1至30Pa·S时，则该防湿绝缘涂料具有较佳的涂布特性，优选的，该防湿绝缘涂料的黏度为0.1至20Pa·S，更优选的，该防湿绝缘涂料的黏度0.1至10Pa·S。

[0106] 本发明也提供一种防湿绝缘膜的制造方法，其包含使用前述的防湿绝缘涂料涂布载体。

[0107] 优选的，该载体为一电子组件。

[0108] 本发明又提供一种防湿绝缘膜，其是根据前述防湿绝缘膜的制造方法制得。

[0109] 本发明再提供一种电子零件，其包含前述的防湿绝缘膜。

[0110] 本发明又提供一种制造电子零件的方法，该电子零件包含防湿绝缘膜，该防湿绝缘膜是由包含前述的方法提供。

[0111] 根据本发明，适用于该防湿绝缘涂料进行防湿绝缘处理的电子零件包含但不限于搭载有微处理器、晶体管、电容、电阻、继电器、变压器等的电路基板，且该电路基板具有导线(lead wire)、电线束(wire harness)等需防湿绝缘处理的配置。

[0112] 本发明以防湿绝缘涂料处理电子零件的方法，可适用于一般熟知的涂布方式，如浸渍法、刷毛涂布法、喷洒(spray)涂布法、机械点胶(dispenser)涂布法等涂布方法。在本发明的优选具体实施例中，在上述的电子零件涂布后，以20℃至80℃的温度干燥涂膜，即可获得本发明的电子零件。

[0113] 现以下列实例予以详细说明本发明，但并不意味本发明仅局限于下列实施例所揭示的内容。

[0114] 嵌段共聚物树脂(A)的制备

[0115] 在以下合成例中，该氢化催化剂的制备方式为：在通氮气的反应容器中加入经过干燥、纯化的1升的环己烷，并添加100毫摩尔的双(η 5-环戊二烯)二氯化钛，一边充分搅拌，一边再添加含有200毫摩尔的三甲基铝的正己烷溶液，以获得反应液。在室温下使上述反应液反应约三天，所得的产物即为氢化催化剂。

[0116] 合成例1

[0117] 在氮气环境气体下，将含有10重量份的苯乙烯(styrene)的环己烷溶液、含有1.3重量份的正丁基锂的环己烷溶液，及0.05重量份的四甲基乙二胺[无规化剂(randomizer)]置于具有搅拌机的高压灭菌锅中，并在温度70℃下进行聚合反应20分钟，接着，在50分钟内将含有20重量份的苯乙烯及50重量份的1,3-丁二烯(1,3-butadiene)的环己烷溶液加入该高压灭菌锅中，并在70℃下进行聚合反应5分钟。接着，再添加含有10重量份的1,3-丁二烯的环己烷溶液，再在70℃下进行聚合反应5分钟。接着，再添加含有10重量份的苯乙烯的环

己烷溶液,再在70℃下进行聚合反应25分钟,在反应后,在含有嵌段共聚物前驱物的反应液中,添加前述的氢化催化剂及氢气,其中相对100重量份的嵌段共聚物前驱物,该氢化催化剂含量为100ppm,氢气使用量为1.1重量份,在氢化操作压力为0.7MPa、氢化反应时间为1小时及氢化反应温度为65℃下进行氢化反应。之后,添加甲醇及0.3重量份的十八烷基-3-(3,5-二-第三丁基-4-羟基苯基)丙酸酯(相对100重量份的嵌段共聚物前驱物),进行脱溶剂处理,可获得嵌段共聚物树脂(A-1),该嵌段共聚物树脂(A-1)的数目平均分子量为66000,且氢化率为50%。

[0118] 合成例2至9

[0119] 合成例2至9是以与合成例1相同的步骤来制备该嵌段共聚物或其氢化物树脂,不同的地方在于:改变该乙烯系芳香族单体、共轭二烯系单体、氢气使用量以及氢化反应条件,如表1所示。

[0120] 含环氧基的聚硅氧烷(D)的制备

[0121] 合成例D-1

[0122] 在容积500毫升的三颈烧瓶上设置搅拌器、冷凝管及温度计。然后,在三颈烧瓶中,加入1.00摩尔的2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷(以下简称为ECETS)、2000克的甲基异丁基酮(以下简称MIBK)、500克的丙二醇单甲基醚(以下简称PGME)以及20克的三乙胺(Triethylamine,以下简称为TEA),并在室温下一边搅拌一边在30分钟内滴加180克的去离子水。接着,将三颈烧瓶浸渍在30℃的油浴中并搅拌30分钟后,在30分钟内将油浴升温至95℃,待溶液的内温达到80℃时,持续搅拌进行聚缩合反应3小时。待反应结束后,取出有机层,以0.2重量%的硝酸铵水溶液清洗有机层直到洗净的后的水变成中性,即可获得聚硅氧烷(B-1)。

[0123] 合成例D-2至D-10及D'-1

[0124] 合成例D-2至D-10及D'-1是以与合成例D-1相同的步骤来制备该含环氧基的聚硅氧烷,不同的地方在于:改变该含环氧基的硅烷化合物、其他硅烷化合物、溶剂、触媒的使用量、反应温度以及聚缩合时间,如表2所示。

表 1

含 成 物 例	嵌段共聚物构 树酯的进料单体 (A)	嵌段共聚物构 树酯的结构 (B)	聚合反应条件		氢化反应条件			数平均 分子量 (Mn)	氢化率 (%)
			正丁基锂用量 (重量份)	氢气使用量 (重量份)	反应温度 (℃)	反应压力 (MPa)	反应时间 (小时)		
1	A-1	S-S/B-B-S	10~20/30~10~10	1.3	111	65	0.7	1.0	66000
2	A-2	S-S/B-B-S	15~15/30~30~10	7.0	117	80	0.5	2.0	12000
3	A-3	S-B-S	30~65~5	0.5	2.0	90	0.7	1.0	195000
4	A-4	S-S/B-B-S	20~3/25~35~15	1.3	2.2	80	0.6	3.0	72000
5	A-5	S-S/B-B-S	15~15/30~30~10	9.6	1.6	80	0.5	2.0	85000
6	A-6	S-B-S	30~65~5	0.4	1.9	90	0.7	1.0	215000
7	A-7	S-S/B-B-S	10~10/40~20~20	1.7	0.9	70	0.6	2.0	52000
8	A-8	S-B-S	20~60~20	1.4	0.0	-	-	-	65000
9	A-9	S-B	30~70	0.8	1.0	60	0.7	3.0	120000
									40

S 苯乙烯聚合物嵌段

B 丁二烯聚合物嵌段

S/B 苯乙烯及丁二烯的共聚物嵌段

表2:

(单位:摩尔)	成分								含碳量			
	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	
含环氧基 的硅烷化 合物 (d-1)	GETMS	-	0.40	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-
	GBTMS	-	-	-	-	-	-	-	0.25	0.10	-	-
	ECETS	1.00	-	-	-	0.20	-	-	0.25	-	0.60	-
	ECES	-	0.10	-	0.10	0.10	-	-	-	-	-	-
	OXTMS	-	-	0.10	-	-	0.20	-	-	-	0.30	-
	OXTES	-	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-	-
其他硅烷 化合物 (d-2)	MTMMS	-	0.60	0.30	-	0.40	0.10	0.20	0.10	0.40	-	0.10
	DMUDMS	-	0.30	0.30	-	-	-	-	-	-	-	0.50
	PTMMS	-	-	-	-	0.30	-	0.10	-	0.30	-	-
	PTES	-	-	-	0.80	-	0.40	-	0.40	-	0.10	0.40
	PGME	500	-	180	30	20	35	20	35	20	25	35
	MIBK	2000	2200	1000	-	3	-	3	-	3	-	-
(g)	H ₂ O	180	180	240	30	20	35	20	35	20	30	35
	TEA	20	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	磷酸	-	-	0.15	0.12	0.18	0.12	0.18	0.12	0.15	0.18	
反应温度(℃)		80	80	75	80	75	80	75	80	75	80	75
聚缩合时间(小时)		3	4	6	3	3	4	3	3	4	3	3
重量平均分子量		900	1050	2100	4200	9000	8300	6300	9800	10500	6200	6200

GETMS 2-缩水甘油醚基乙基三甲氧基硅烷 (2-glycidoxethyltrimethoxy silane)

GBTMS 4-缩水甘油醚基丁基三甲氧基硅烷 (4-glycidoxylbutyltrimethoxysilane)

ECETS 2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷 (2-(3,4-epoxy cyclohexyl) ethyltrimethoxy silane)

[0127]

ECEES	2-(3,4-环氧环己基)乙基三乙氧基硅烷 (2-(3,4-epoxycyclohexyl) ethyltriethoxysilane)
OXTMS	((3-乙基-3-环氧丙烷基)甲氧基)丙基三甲氧基硅烷 ((3-ethyl-3-oxetanyl)methoxy) propyltrimethoxysilane)
OXTES	((3-乙基-3-环氧丙烷基)甲氧基)丙基三乙氧基硅烷 ((3-ethyl-3-oxetanyl) methoxy) propyltriethoxysilane)
MTMS	甲基三甲氧基硅烷 (methyltrimethoxy silane)
DMDMS	二甲基二甲氧基硅烷 (dimethyltrimethoxy silane)
PTMS	苯基三甲氧基硅烷 (phenyltrimethoxy silane)
PTES	苯基三乙氧基硅烷 (phenyltriethoxy silane)
PGME	丙二醇单甲基醚 (propylene glycol monomethyl ether)
MIBK	甲基异丁基酮 (methyl isobutyl ketone)
H ₂ O	水 (water)
TEA	三乙胺 (triethylamine)

[0128] 防湿绝缘涂料

[0129] 实施例1

[0130] 使用前述合成例所得的嵌段共聚物或其氢化物树脂(A-1)100重量份、黏着性树脂

(B-1)15重量份、含环氧基的聚硅氧烷(D)0.1重量份、添加剂(E-1)0.4重量份,加入溶剂(C-1)150重量份,在搅拌器中搅拌16小时至固形份溶解混合后,即可制得防湿绝缘涂料,该防湿绝缘涂料以下述的各测定评价方式进行评价,所得结果如表3所示。

[0131] 实施例2至13

[0132] 同实施例1的制造方法,不同之处在于改变嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)、黏着性树脂(B)、溶剂(C)、含环氧基的聚硅氧烷(D)与添加剂(E)的种类与使用量,其配方及评价结果记载于表3中。

[0133] 比较例1至6

[0134] 同实施例1的制造方法,不同之处在于改变嵌段共聚物或其氢化物树脂(A)、黏着性树脂(B)、溶剂(C)、含环氧基的聚硅氧烷(D)与添加剂(E)的种类与使用量,其配方及评价结果记载于表4中。

[0135]

成分	实施例											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A-1	130			100		50						
A-2		100			100							
A-3			140			50						
A-4				160								
A-5							100					
(A) (重量份)								100				
A-6									100			
A-7										100		
A-8											100	
A-9												100
B-1	15			50			40			70		
B-2		20			20			50			70	
B-3			30			30			10		20	120
C-1	140			400					300		1200	
C-2		200				300		300		2000	500	1500
(C) (重量份)												
C-3			300			200		300		500		
D-1	6.1											
D-2		6.05										
D-3			6.3									
D-4				0.5								
D-5					12							
D-6						2						
(D) (重量份)							3					
D-7												
D-8												
D-9												
D-10												
E-1												
E-2												
E-3												
(E) (重量份)												
长链羟基 聚丙烯酸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0136] 表4

成分	比较例					
	1	2	3	4	5	6
嵌段共聚物或其氯化物树脂(A) (重量份)	A-1		100			
	A-2	100				
	A-3			100		
	A-4				100	
	A-5					
	A-6					
	A-7					100
	A-8					
	A-9	100				
黏着性树脂(B) (重量份)	B-1	30			40	
	B-2		50	50		
	B-3				30	
有机溶剂(C) (重量份)	C-1	500			500	
	C-2		500	500		500
	C-3				500	
含环氧基的聚硅氧烷(D) (重量份)	D-1					
	D-2	1				
	D-3					
	D-4					3
	D-5					
	D-6					
	D-7					
	D-8					
	D-9					
	D-10					
其他硅氧烷(D') (重量份)	D'-1			5		
	D'-2				10	
	D'-3					15
添加剂(E) (重量份)	E-1					
	E-2					
	E-3					
评价结果	长期绝缘 可靠性	×	×	×	×	×

[0137]

[0138] 表3及表4中

B-1	KE311 (荒川化工有限公司生产)
B-2	YSTO125 树脂 (安原化工有限公司生产)
B-3	TR105 (安原化工有限公司生产)
C-1	环己烷
C-2	甲基环己烷

[0139]

C-3	乙基环己烷
D'-2	重量平均分子量为 20000 的烷氧基末端的聚硅氧烷 (GE 东芝有机硅公司制造, 商品名为 XR31-B2733)
[0140]	D'-3 2- (3,4-环氧环己基) 乙基三甲氧基硅烷 (2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethyl trimethoxy silane)
E-1	氟油
E-2	硅油 (silicon oil, 信越化学制, KF-96-3000CS)
E-3	C.I.pigment black 7

[0141] 评价方式

[0142] 长期绝缘信赖性

[0143] 在形成在玻璃基板的具有图案的电极上, 形成线/空间为40μm/10μm的梳状ITO线路, 在该电极上分别涂布100μm厚的实施例或比较例的组合物, 在室温下静置10分钟, 接着在70℃下干燥1.5小时。

[0144] 该试验片在60℃、湿度90%RH的条件下施加10V的偏压以进行温度和湿度稳定试验(IMV社制, 型号MIGRATION TESTER MODEL MIG-8600), 上述的温度和湿度经500小时的试验, 测量阻抗值(R), 并根据下列的基准评价:

[0145] ◎: $1.0 \times 10^{12} \Omega \leq R$

[0146] ○: $1.0 \times 10^{10} \Omega \leq R < 1.0 \times 10^{12} \Omega$

[0147] △: $1.0 \times 10^8 \Omega \leq R < 1.0 \times 10^{10} \Omega$

[0148] ×: $R < 1.0 \times 10^8 \Omega$ 。

[0149] 上述实施例仅为说明本发明的原理及其功效, 而非限制本发明。本领域技术人员对上述实施例所做的修改及变化仍不违背本发明的精神。本发明的权利范围应在权利要求的保护范围之内。