



(10) 授权公告号 CN 112204094 B

(45) 授权公告日 2023.04.25

(21) 申请号 201980035282.X

P·C·杜勒克斯

(22) 申请日 2019.04.26

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号

11256

申请公布号 CN 112204094 A

专利代理师 吴亦华

(43) 申请公布日 2021.01.08

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

*C08K 5/3492* (2006.01)

62/663499 2018.04.27 US

*C08L 23/08* (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

*C08L 51/06* (2006.01)

2020.11.25

*H01B 3/44* (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/US2019/029361 2019.04.26

US 6007913 A, 1999.12.28

(87) PCT国际申请的公布数据

US 6007913 A, 1999.12.28

W02019/210178 EN 2019.10.31

CN 107250238 A, 2017.10.13

(73) 专利权人 陶氏环球技术有限责任公司

JP 2011258520 A, 2011.12.22

地址 美国密歇根州

WO 2018049117 A1, 2018.03.15

专利权人 罗门哈斯公司

US 2018030222 A1, 2018.02.01

审查员 王丽娜

(72) 发明人 B·I·乔杜里 余心迪 张亦弛

权利要求书2页 说明书21页

(54) 发明名称

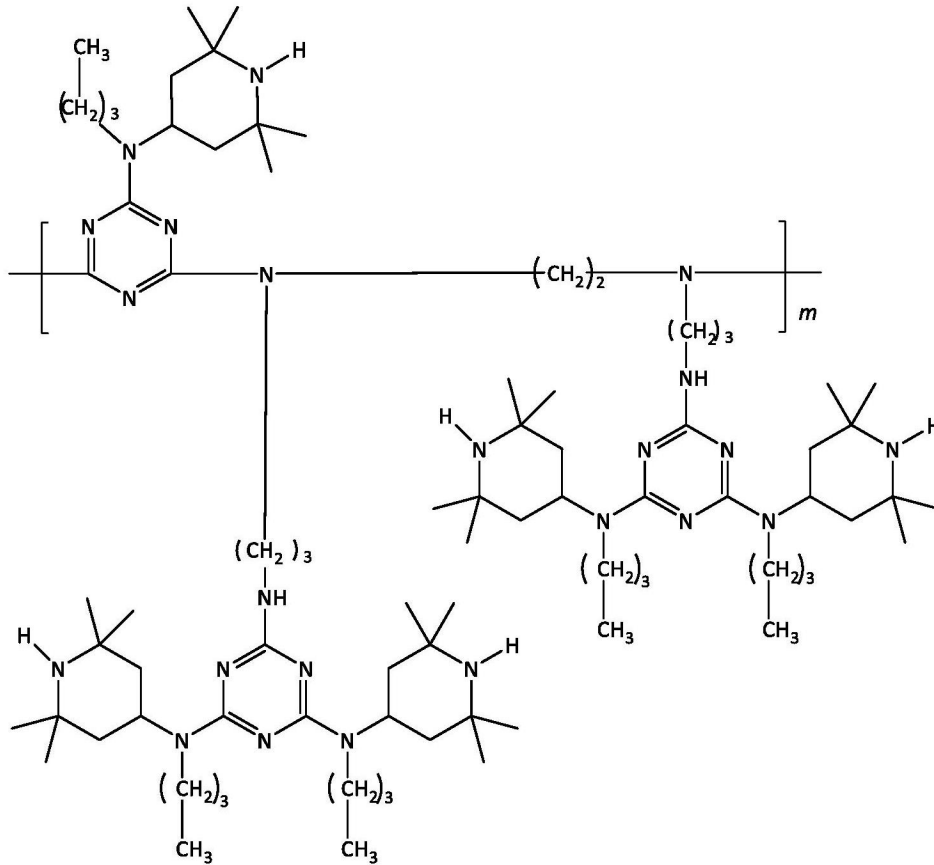
含有光稳定剂的聚合组合物

(57) 摘要

本公开提供了一种组合物。所述组合物包括硅烷官能化的聚烯烃；和M<sub>w</sub>大于5,000道尔顿的受阻胺光稳定剂(HALS)。本公开还提供涂覆的导体。所述涂覆的导体包括导体和所述导体上的涂层，所述涂层包括组合物。所述涂层组合物包括硅烷官能化的聚烯烃；和M<sub>w</sub>大于5,000道尔顿的受阻胺光稳定剂(HALS)。

1. 一种组合物,其包含:  
 硅烷官能化的聚烯烃;和

重均分子量 $M_w$ 大于7,500道尔顿到50,000道尔顿(g/mol)的受阻胺光稳定剂(HALS),其中所述HALS具有结构(H):



结构(H),

其中 $m$ 为3到20的整数。

2. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述组合物包含与所述HALS不同的UV吸收剂。

3. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述组合物产生0.4到20.0的湿绝缘电阻(IR)比。

4. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述HALS的 $M_w$ 为10,000道尔顿到15,000道尔顿。

5. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述HALS的 $M_w$ 为11,000道尔顿到15,000道尔顿。

6. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述硅烷官能化的聚烯烃选自自由以下组成的组:  
 硅烷接枝的乙烯类聚合物和乙烯/硅烷共聚物。

7. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述组合物不含阻燃剂。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的组合物,其以所述组合物的总重量计,包含:

20wt%到99.5wt%的所述硅烷官能化的聚烯烃,其中所述硅烷官能化的聚烯烃选自硅烷接枝的乙烯类聚合物和乙烯/硅烷共聚物;

0.1wt%到0.5wt%的所述HALS;和

以所述组合物的总重量计,0.01wt%到3.0wt%与所述HALS不同的UV吸收剂。

9. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述组合物为无卤素的。

10. 一种涂覆的导体,其包含:

导体;和

在所述导体上的涂层,所述涂层包含根据权利要求1所述的组合物。

11. 根据权利要求10所述的涂覆的导体,其中所述组合物具有:

2,160psi到5,000psi的断裂拉伸应力;

144%到800%的断裂拉伸伸长率;和

在0.2MPa和150°C下0%到7%的热蠕变。

12. 根据权利要求10或11所述的涂覆的导体,其中所述组合物为交联的。

## 含有光稳定剂的聚合组合物

### 技术领域

[0001] 本公开涉及可湿气固化组合物。在一个方面,本公开涉及具有合适的湿电绝缘电阻和/或合适的在掠射冲击之后的保留介电强度和/或合适的长期抗UV的可湿气固化组合物,而在另一个方面,本公开涉及用于包含可湿气固化组合物和包括其的涂覆的导体的电线和电缆的绝缘或护套层。

### 背景技术

[0002] 含有硅烷官能化的聚烯烃(例如,硅烷接枝的聚烯烃)的可湿气固化的组合物经常用于形成涂层,特别是用于电线和电缆的绝缘层或护套层。为了改善组合物的紫外(UV)光稳定性,添加光稳定剂或稳定剂的组合(如受阻胺光稳定剂)。通常,组合物含有阻燃剂,其可为无卤素或卤化的。然而,用含有常规受阻胺光稳定剂和无卤素阻燃剂的涂层组合物涂覆的导体在高温下在长时间段内表现出不可接受的低温电绝缘电阻。然而,用含有常规受阻胺光稳定剂和无卤素阻燃剂的涂层组合物涂覆的导体在掠射冲击之后可表现出较差或不可接受的低保留介电强度。此外,由于常规受阻胺光稳定剂的迁移,具有含有常规受阻胺光稳定剂和阻燃剂的涂层组合物的常规涂覆的导体可表现出较差或不可接受的低长期抗UV。

[0003] 所属领域认识到需要含有光稳定剂的涂层组合物,其表现出用于电线和电缆应用的合适的长期抗UV。所属领域进一步认识到需要无卤素可湿气固化涂层组合物,所述涂层组合物含有不含阻燃剂的光稳定剂,并且表现出用于电线和电缆应用的合适的长期的抗UV。

[0004] 所属领域认识到需要含有光稳定剂的涂层组合物,所述涂层组合物表现出适用于电线和电缆应用的湿电绝缘电阻。所属领域进一步认识到需要无卤素可湿气固化涂层组合物,所述涂层组合物含有不含阻燃剂的光稳定剂,并且表现出适用于电线和电缆应用的湿电绝缘电阻。

### 发明内容

[0005] 本公开提供适用于电线和电缆应用的组合物。组合物包括硅烷官能化的聚烯烃;和重均分子量(Mw)大于5,000道尔顿(g/mol)受阻胺光稳定剂(HALS)。

[0006] 本公开还提供适用于电线和电缆应用的组合物,并且进一步无卤素组合物。组合物包括硅烷官能化的聚烯烃;和重均分子量(Mw)大于5,000道尔顿的HALS。

[0007] 本发明的组合物提供涂覆的导体。涂覆的导体包括导体和导体上的涂层,所述涂层包括组合物。组合物包括硅烷官能化的聚烯烃;和重均分子量(Mw)大于5,000道尔顿的HALS。

[0008] 本发明组合物还提供涂覆的导体,并且进一步无卤素涂覆的导体。涂覆的导体包括导体和导体上的涂层,所述涂层包括组合物。组合物包括硅烷官能化的聚烯烃;和重均分子量(Mw)大于5,000道尔顿的HALS。

[0009] 定义

[0010] 任何提及的元素周期表都是如由CRC出版社公司(CRC Press, Inc.)于1990-1991年出版的元素周期表。通过用于对各族进行编号的新记号法来提及所述表中的一族元素。

[0011] 出于美国专利实践的目的,任何提及的专利、专利申请案或公开案的内容都以全文引用的方式并入(或其等效美国版以引用的方式如此并入),尤其是关于本领域中的定义(在不会与本公开具体提供的任何定义不一致的情况下)和常识的公开内容。

[0012] 本文公开的数值范围包括来自上限值和下限值的所有值,并且所述所有值包括上限值和下限值。对于含有明确值的范围(例如,1或2或3到5或6或7的范围),包括任何两个明确值之间的任何子范围(例如,以上范围1-7包括子范围1到2;2到6;5到7;3到7;5到6等)。

[0013] 除非相反地说明、由上下文暗示或在本领域中惯用,否则所有份数和百分比都按重量计,并且所有测试方法都为截至本公开的提交日的现行方法。

[0014] “烷氧基(Alkoxy)”或“烷氧基(alkoxy group)”是指- $OZ^1$ 基团,其中代表性的 $Z^1$ 包括烷基、被取代的烷基、环烷基、被取代的环烷基、杂环烷基、被取代的杂环烷基、甲硅烷基和其组合。合适的烷氧基的非限制性实例包括甲氧基、乙氧基、苄氧基和叔丁氧基。

[0015] “烷基(Alkyl)”和“烷基(alkyl group)”是指饱和的直链、环状或支链烃基。

[0016] “烯基(Alkenyl)”或“烯基(alkenyl group)”是指含有至少一个C=C双键的烃基。烯基可为直链、环状或分支链。合适的烯基的非限制性实例包括乙烯基、正丙烯基、异丙烯基、正丁烯基、叔丁烯基、异丁烯基等。

[0017] “芳烷基(Aralkyl)”和“芳烷基(aralkyl group)”是指通过用芳基置换一个或多个氢原子而衍生自芳香族烃的有机基团。

[0018] “芳基(Aryl)”和“芳基(aryl group)”是指通过从芳香族烃删除一个氢原子而衍生自芳香族烃的有机基团。芳基可为单环和/或稠环系统,其中每个环合适地含有5到7,优选地5或6个原子。还包括其中两个或更多个芳基通过(一个或多个)单键组合的结构。具体实例包括但不限于苯基、甲苯基、萘基、联二苯、蒽基、茚基、芴基、苯并芴基、菲基、三亚苯基、芘基、蒽基、屈基、稠四苯基、荧蒽基等。

[0019] “ $\alpha$ -烯烃(Alpha-olefin)”“ $\alpha$ -烯烃( $\alpha$ -olefin)”和类似术语是指烃分子或被取代的烃分子(即,包含一个或多个除氢和碳之外的原子(例如卤素、氧、氮等)的烃分子),烃分子包含(i)仅一个烯系不饱和基团,此不饱和基团位于第一和第二碳原子之间,和(ii)至少2个碳原子,或3到20个碳原子,或4到10个碳原子,或4到8个碳原子。 $\alpha$ -烯烃的非限制性实例包括乙烯、丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯、1-十二碳烯和这些单体中的两种或更多种的混合物。

[0020] “共混物”、“聚合物共混物”和类似术语是指两种或更多种聚合物的组合物。这类共混物可为或可不为可混溶的。这类共混物可为或可不为相分离的。如通过透射电子光谱法、光散射、x射线散射以及用于测量和/或鉴定结构域构型的任何其它方法测定的,这类共混物可含有或可不含有一种或多种结构域构型。

[0021] “电缆”为在保护性绝缘护套外皮内的至少一个导体,例如电线、光纤等。电缆可为在共同的保护套或外皮中捆绑在一起的两根或更多根电线或两根或更多根光纤。组合电缆可含有电线和光纤两者。护套或外皮内的单根电线或光纤可为裸露的、覆盖的或绝缘的。典型的电缆设计在USP 5,246,783、6,496,629和6,714,707中说明。电缆可被设计用于低电

压、中电压和/或高电压应用。

[0022] “羧酸酯”是指羧酸的盐或酯。“羧酸”为含有羧基(-COOH)的有机酸。

[0023] 术语“组合物”是指包含组合物以及由组合物的材料形成的反应产物和分解产物的材料混合物。

[0024] 术语“包含(comprising)”、“包括(including)”、“具有(having)”和其衍生词并不旨在排除任何附加组分、步骤或程序的存在,无论是否具体地公开了所述组分、步骤或程序。为了避免任何疑问,除非相反地陈述,否则通过使用术语“包含”所要求的所有组合物可包括任何附加的添加剂、佐剂或化合物,无论是聚合的还是其它的。相比之下,术语“主要由.....组成”从任何随后列举的范围中排除任何其它组分、步骤或程序,除了对可操作性来说并非必不可少的那些之外。术语“由.....组成”排除没有具体叙述或列出的任何组分、步骤或程序。除非另外说明,否则术语“或”指单独以及以任何组合形式列举的成员。单数的使用包括复数的使用,并且反之亦然。

[0025] “导体”为一根或多根电线,或一根或多根光纤,用于在任何电压(DC、AC或瞬变)传导热量、光和/或电。导体可为单电线/纤维或多电线/纤维并且可呈股线形式或呈管状形式。合适的导体的非限制性实例包括碳和各种金属如银、金、铜和铝。导体也可为由玻璃或塑料制成的光纤。导体可安置或可不安置在保护性外皮中。导体可为单个电缆或捆绑在一起的多个电缆(即电缆芯或芯)。

[0026] “可交联”和“可固化”指示聚合物在其成形为制品之前或之后未固化或交联,并且未经受或暴露于诱导基本交联的处理,尽管聚合物包含将在经受或暴露于这类处理(例如暴露于水)后实现基本交联的添加剂或官能基。

[0027] “交联”和类似术语指示聚合物组合物在其成形为制品之前或之后具有的二甲苯或萘烷可萃取物小于或等于90重量%(即,大于或等于10重量%的凝胶含量)。

[0028] “固化”和类似术语指示聚合物在其成形为制品之前或之后经受或暴露于诱导交联的处理。

[0029] “乙烯类聚合物”、“乙烯聚合物”或“聚乙烯”为以聚合物的重量计,含有等于或大于50wt%,或大部分量的聚合的乙烯,并且任选地,可包含一种或多种共聚单体。因此,通用术语“乙烯类聚合物”包括乙烯均聚物和乙烯互聚物。合适的共聚单体为 $\alpha$ -烯烃。“乙烯类聚合物”和术语“聚乙烯”可互换地使用。乙烯类聚合物(聚乙烯)的非限制性实例包括低密度聚乙烯(LDPE)和线性聚乙烯。线性聚乙烯的非限制性实例包括线性低密度聚乙烯(LLDPE)、超低密度聚乙烯(ULDPE)、极低密度聚乙烯(VLDPE)、多组分乙烯类共聚物(EPE)、乙烯/ $\alpha$ -烯烃多嵌段共聚物(也被称为烯烃嵌段共聚物(OBC))、单位点催化的线性低密度聚乙烯(m-LLDPE)、基本线性或线性塑性体/弹性体、中密度聚乙烯(MDPE)和高密度聚乙烯(HDPE)。一般来说,可使用非均相催化剂体系(如齐格勒-纳塔催化剂)、包含第4族过渡金属和配体结构(如茂金属、非茂金属的金属中心杂芳基、异价芳氧基醚、膦亚胺等)的均相催化剂体系在气相流化床反应器、液相浆液法反应器或液相溶液法反应器中产生聚乙烯。非均相和/或均相催化剂的组合也可在单反应器或双反应器配置中使用。聚乙烯也可在没有催化剂的高压反应器中生产。

[0030] “乙烯/ $\alpha$ -烯烃聚合物”为以聚合物的重量计,含有大部分量的聚合的乙烯,和一种或多种 $\alpha$ -烯烃共聚单体的聚合物。

[0031] “官能团”和类似术语是指负责使特定化合物发生其特征反应的部分或原子团。官能团的非限制性实例包括含杂原子的部分、含氧的部分(例如可水解硅烷、醇、醛、酯、醚、酮和过氧基团),和含氮的部分(例如酰胺、胺、偶氮、酰亚胺、亚胺、硝酸根、腈和亚硝酸根基团)。

[0032] “卤素”为IUPAC元素周期表第17族中的元素,其包括氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)、碘(I)和砹(At)。

[0033] “无卤素”是指基本上不包括卤素或不包括卤素的阻燃剂、组合物或涂覆的导体。以阻燃剂、组合物或涂覆的导体的总重量计,基本上不包括卤素的阻燃剂、组合物或涂覆的导体含有0mg/kg,或大于0mg/kg到小于2,000mg/kg卤素,如通过离子色谱法(IC)或类似的分析方法测量。

[0034] “杂原子”为除碳或氢以外的原子。杂原子可为来自周期表IV、V、VI和VII族的非碳原子。杂原子的非限制性实例包括:F、N、O、P、B、S和Si。

[0035] 术语“烃基”和“烃”是指仅含有氢原子和碳原子的取代基,包括支链或非支链、饱和或不饱和、环状、多环或非环状物种。非限制性实例包括烷基、环烷基、烯基、链二烯基、环烯基、环二烯基、芳基和炔基。

[0036] “可水解硅烷基团”为将与水反应的硅烷基团。这些包括可水解以产生硅烷醇基团的单体或聚合物上的烷氧基硅烷基团,其进而可缩合以交联单体或聚合物。

[0037] “护套”为导体上的最外涂层。当导体包括单个涂层时,涂层可用作护套和导体上的绝缘体。

[0038] “低密度聚乙烯”(或“LDPE”)为乙烯均聚物,或包含至少一种 $C_3$ - $C_{10}$   $\alpha$ -烯烃或 $C_3$ - $C_4$   $\alpha$ -烯烃的乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物,其密度为0.915g/cc到0.925g/cc,并且含有具有宽MWD的长链分支。LDPE通常借助于高压自由基聚合(具有自由基引发剂的管状反应器或高压釜)生产。LDPE的非限制性实例包括MarFlex™(雪佛龙菲利普(Chevron Phillips))、LUPOLEN™(利安德巴塞尔(LyondellBasell)、以及来自北欧化工(Borealis)、英力士(Ineos)、埃克森美孚(ExxonMobil)等的LDPE产品。

[0039] “金属”包括在元素周期表中列出为金属的所有元素,包括Li、Be、Na、Mg、Al、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、Mo、Tc、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、In、Sn、Cs、Ba、La、Hf、Ta、W、Re、Ir、Pt、Au、Hg、Tl、Pb、Bi、Po、Fr、Ra和Ac,以及镧系元素和镧系元素。

[0040] “可湿气固化”和“可湿气交联”指示在暴露于水时将固化(即,交联)的组合物。湿气固化可在有或没有交联催化剂(例如,硅烷醇缩合催化剂)、促进剂等的帮助下进行。

[0041] “烯烃类聚合物”或“聚烯烃”为(以聚合物的重量计),含有等于或大于50wt%,或大部分量的聚合的烯烃单体,并且任选地,可含有至少一种共聚单体。 $\alpha$ -烯烃单体的非限制性实例包括 $C_2$ ,或 $C_3$ 到 $C_4$ ,或 $C_6$ ,或 $C_8$ ,或 $C_{10}$ ,或 $C_{12}$ ,或 $C_{16}$ ,或 $C_{18}$ ,或 $C_{20}$   $\alpha$ -烯烃,如乙烯、丙烯、1-丁烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯和1-辛烯。烯烃类聚合物的非限制性实例包括乙烯类聚合物和丙烯类聚合物。

[0042] “聚合物”为通过使单体(不论类型相同或不同)聚合而制备的聚合化合物。因此,通用术语聚合物涵盖术语“均聚物”(用于指仅由一种类型的单体制备的聚合物,理解为痕量的杂质可并入到聚合物结构中)以及术语“互聚物”,“互聚物”包括共聚物(用于指由两种不同类型的单体制备的聚合物)、三元共聚物(用于指由三种不同类型的单体制备的聚合

物)和由多于三种不同类型的单体制备的聚合物。痕量杂质,例如催化剂残余物可并入到聚合物中和/或聚合物内。它还涵盖所有形式的共聚物,例如无规、嵌段等。术语“乙烯/ $\alpha$ -烯烃聚合物”和“丙烯/ $\alpha$ -烯烃聚合物”指示分别由乙烯或丙烯和一种或多种附加可聚合 $\alpha$ -烯烃共聚单体聚合而制备的如上所述的共聚物。应注意,尽管聚合物经常被称为“由”一种或多种指定单体“制成”,“基于”指定单体或单体类型,“含有”指定单体含量等,但在此情形下,术语“单体”应理解是指指定单体的聚合残余物而不是指未聚物种。一般来说,本文中聚合物是指已基于为相应单体的聚合形式的“单元”。

[0043] “丙烯类聚合物”“丙烯聚合物”或“聚丙烯”为以聚合物的重量计,含有等于或大于50wt%,或大部分量的聚合的丙烯,并且任选地,可包含一种或多种共聚单体。因此,通用术语“丙烯类聚合物”包括丙烯均聚物和丙烯互聚物。

[0044] “外皮”为通用术语,并且当相对于电缆使用时,它包括绝缘覆盖物或层、保护性护套等。

[0045] “电线”为单股导电金属(例如,铜或铝)或单股光纤。

[0046] 测试方法

[0047] 抗压碎性根据UL-1581的第620节,或UL 2556的第7.11节(条件:14AWG(美国线规(American Wire Gauge)))。结果以磅-力(lb-f)记录。报告十次测量的平均值。所报告的抗压碎性值为极限值,而不是初始峰值(如果存在任何初始峰值的话)。

[0048] 根据ASTM D792,方法B测量密度。结果以克(g)/立方厘米(g/cc或g/cm<sup>3</sup>)记录。

[0049] 根据UL 2556第7.9节测量热蠕变,导体大小为8AWG或更小。对已从导体上移除(剥离)的绝缘和/或护套层进行测试。在样品上标记两个间隔25mm的标记。然后将样品放置到在20N/cm<sup>2</sup>(0.2MPa)负载下150℃的烘箱中15分钟。重新测量在初始标记之间的距离,并且记录热蠕变伸长率(以百分比的形式)。

[0050] 根据ASTM D1238,在190℃/2.16千克(kg)重量条件下测量熔融指数(MI)(也称为I<sub>2</sub>),并且以每10分钟洗脱的克数(g/10min)报告。

[0051] 通过差示扫描量热法(DSC)技术测量熔点,用于测量聚烯烃的熔融峰,如USP 5,783,638中所描述。熔点以摄氏度(℃)报告。

[0052] 根据UL 2556第7.14节,版本号:4,版本日期:2015年12月15日,对具有绝缘层的14AWG铜电线确定掠射冲击后的保留介电强度(也称为AC击穿或ACBD)。ACBD在冲击之前和之后测量。测量在冲击之前的六个试样和在冲击之后的六个试样(每涂覆的导体构造)的ACBD,计算在冲击之前和之后的ACBD的平均值(不包括在掠射冲击之后测量的最高和最低值)。在掠射冲击之后的保留ACBD(平均值)记录为在冲击之前的平均值的百分比。

[0053] 根据ASTM D2240测量肖氏A硬度。

[0054] 根据ASTM D2240测量肖氏D硬度。

[0055] 根据UL 2556第3.5节测量拉伸强度(断裂应力)和拉伸伸长率(断裂应变)。用Instron型号4201测量断裂拉伸应力和断裂拉伸伸长率。对已从导体上移除(剥离)的绝缘和/或护套层进行测试。测试条件为在100磅荷重计下20英寸每分钟十字头速度,2.5英寸夹爪宽度。断裂拉伸应力以磅/平方英寸(psi)记录。拉伸伸长率记录为百分比。

[0056] 根据UL-44测量湿绝缘电阻(IR)。对卷绕的湿气固化的涂覆的导体(具有标称30密耳涂层厚度的14AWG铜电线)测量湿IR,其中10ft(3.048米)长度的电线浸没在90℃下的电

水浴中。电线连接到兆欧表,其连接方式使得水为一个电极而电线导体为另一个电极。以这种方式,在施加500V来的情况下,测量涂层的直流(DC)电阻。在浸没6-24小时之后进行初始测量,并且所有随后测量以7天的频率进行通常至多36周的时间段,同时样品在600V交流电(AC)下老化。

[0057] 通过将7-9周中记录的平均湿IR除以在4-6周中记录的平均湿IR来计算湿绝缘电阻比(湿IR比)。

[0058] 尺寸排阻色谱法(SEC)

[0059] 通过常规尺寸排阻色谱法(SEC)确定重均分子量(Mw)、数均分子量(Mn)和Mw/Mn。技术使用差分反射计作为浓度传感器,并且使用分子量分布(MWD)狭窄的聚苯乙烯(PS)标准品建立相对校准。

[0060] 样品以期望浓度溶解在SEC流动相中。使用Waters模块化色谱HPLC/SEC系统。

[0061] 在样品表征期间,色谱系统具有以下条件:

[0062] 流动相:THF+0.08M二乙醇胺

[0063] 色谱柱实验台:2个中孔聚合物实验室(Polymer Laboratories)

[0064] 温度:30°C

[0065] 流速:0.6l/min

[0066] 脱气:氮气

[0067] 浓度: $\gg 10$ mg/ml

[0068] 注射体积:50 $\mu$ L

[0069] 测试时间:40分钟

[0070] 校准:用8个聚苯乙烯(PS)标准品建立的3<sup>o</sup>阶相关的多项式,所述聚苯乙烯(PS)标准品MWD窄,峰值分子量(Mp)在95000g/mol和382g/mol之间。

## 具体实施方式

[0071] 本公开提供适用于电线和电缆应用的组合物。组合物包括:硅烷官能化的聚烯烃;重均分子量(Mw)大于5,000道尔顿(g/mol)的受阻胺光稳定剂(HALS);和任选地,添加剂。

[0072] 在一个实施例中,组合物包括:硅烷官能化的聚烯烃;重均分子量(Mw)大于5,000道尔顿(g/mol)的受阻胺光稳定剂(HALS);和任选地,添加剂。

[0073] A. 硅烷官能化的聚烯烃

[0074] 本发明组合物包括硅烷官能化的聚烯烃。“硅烷官能化的聚烯烃”为含有硅烷和以聚合物的总重量计,等于或大于50wt%,或大部分量的聚合的 $\alpha$ -烯烃的聚合物。合适的硅烷官能化的聚烯烃的非限制性实例包括 $\alpha$ -烯烃/硅烷共聚物、硅烷接枝的聚烯烃(Si-g-PO)和其组合。

[0075] “ $\alpha$ -烯烃/硅烷共聚物”通过 $\alpha$ -烯烃(如乙烯)和可水解硅烷单体(如乙烯基烷氧基硅烷单体)的共聚形成。在一个实施例中, $\alpha$ -烯烃/硅烷共聚物为通过乙烯、可水解硅烷单体和任选地不饱和酯的共聚制备的乙烯/硅烷共聚物。乙烯/硅烷共聚物的制备在例如USP3,225,018和USP4,574,133中描述,各自以引用的方式并入本文中。

[0076] “硅烷接枝的聚烯烃”(或“Si-g-PO”)通过将可水解硅烷单体(如乙烯基烷氧基硅烷单体)接枝到基础聚烯烃(如聚乙烯)的主链上形成。在一个实施例中,在存在自由基产生

剂(如过氧化物)的情况下进行接枝。可水解硅烷单体可(i)在将Si-g-PO并入或混配到用于制成最终制品的组合物中之前,如涂覆的导体(也被称为SIOPLAS™方法),或(ii)与形成最终制品的组合物挤出同时(也被称为MONOSIL™方法,其中Si-g-PO在熔融共混和挤出期间原位形成)接枝到基础聚烯烃的主链。在一个实施例中, Si-g-PO在Si-g-PO与HALS和其它任选的组分混配之前形成。在另一个实施例中, Si-g-PO通过将聚烯烃、可水解硅烷单体、过氧化物引发剂和硅烷醇缩合催化剂以及HALS和其它任选的组分混配原位形成。

[0077] 用于Si-g-PO的基础聚烯烃可为乙烯类聚合物或丙烯类聚合物。在一个实施例中,基础聚烯烃为乙烯类聚合物,产生硅烷接枝的乙烯类聚合物(Si-g-PE)。合适的乙烯类聚合物的非限制性实例包括乙烯均聚物和含有一种或多种可聚合共聚单体(如不饱和酯和/或 $\alpha$ -烯烃)的乙烯类互聚物。

[0078] 用于制成 $\alpha$ -烯烃/硅烷共聚物或Si-g-PO的可水解硅烷单体为含硅烷单体,其将有效地与 $\alpha$ -烯烃(例如乙烯)共聚以形成 $\alpha$ -烯烃/硅烷共聚物(例如乙烯/硅烷共聚物)或接枝到 $\alpha$ -烯烃聚合物(例如聚烯烃)以形成Si-g-PO。示例性可水解硅烷单体为具有以下结构(A)

的那些: 
$$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{R}')-\left(\text{C}(=\text{O})-\left(\text{C}_n\text{H}_{2n}\right)_y\right)_x\text{SiR}''_3$$
 结构(A);

[0079] 其中R'为氢原子或甲基;x和y为0或1,其条件是当x为1时,y为1;n为1到12(包括端点值)的整数,或n为1到4的整数,并且每个R''独立地为可水解有机基团,如具有1到12个碳原子的烷氧基(例如甲氧基、乙氧基、丁氧基)、芳氧基(例如苯氧基)、芳烷氧基(例如苄氧基)、具有1到12个碳原子的脂肪族酰氧基(例如甲酰氧基、乙酰氧基、丙酰氧基)、氨基或被取代的氨基(烷氨基、芳基氨基),或具有1到6(包括端点值)个碳原子的低碳烷基,其条件是三个R''基团中不多于一个为烷基。

[0080] 合适的可水解硅烷单体的非限制性实例包括具有烯系不饱和烃基的硅烷(如乙烯基、烯丙基、异丙烯基、丁烯基、环己烯基或 $\gamma$ -(甲基)丙烯酰氧基烯丙基)和可水解基团(例如炔氧基、炔羰氧基或炔氨基)。可水解基团的实例包括甲氧基、乙氧基、甲酰氧基、乙酰氧基、丙酰氧基和烷基氨基或芳基氨基。

[0081] 在一个实施例中,可水解硅烷单体为不饱和烷氧基硅烷,如乙烯基三甲氧基硅烷(VTMS)、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙酰氧基硅烷、 $\gamma$ -(甲基)丙烯酰氧基、丙基三甲氧基硅烷和这些硅烷的混合物。

[0082] 用于制成 $\alpha$ -烯烃/硅烷共聚物的合适的饱和酯的非限制性实例包括丙烯酸烷基酯、烷基甲基丙烯酸酯或乙烯基羧酸酯。合适的烷基的非限制性实例包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、叔丁基等。在一个实施例中,烷基具有1个或2到4个或8个碳原子。合适的丙烯酸烷基酯的非限制性实例包括丙烯酸乙酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸叔丁酯、丙烯酸正丁酯和丙烯酸2-乙基己酯。合适的甲基丙烯酸烷基酯的非限制性实例包括甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸正丁酯。在一个实施例中,羧酸酯基团具有2到5或6或8个碳原子。合适的羧酸乙烯基酯的非限制性实例包括乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯和丁酸乙烯酯。

[0083] 在一个实施例中,以硅烷官能化的聚烯烃的总重量计,硅烷官能化的聚烯烃含有0.1wt%,或0.3wt%,或0.5wt%,或0.8wt%,或1.0wt%,或1.2wt%,或1.5wt%,或1.6wt%到1.8wt%,或2.0wt%,或2.3wt%,或2.5wt%,或3.0wt%,或3.5wt%,或4.0wt%,或4.5wt%,或5.0wt%硅烷。

[0084] 在一个实施例中,硅烷官能化的聚烯烃的密度为0.850g/cc,或0.860g/cc,或0.875g/cc,或0.890g/cc到0.900g/cc,或0.910g/cc,或0.915g/cc,或0.920g/cc,或0.930g/cc,或0.940g/cc,或0.950g/cc或0.960g/cc,或0.965g/cc。

[0085] 在一个实施例中,硅烷官能化的聚烯烃为硅烷官能化的聚乙烯。“硅烷官能化的聚乙烯”为含有硅烷和以聚合物的总重量计,等于或大于50wt%,或大部分量的聚乙烯的聚合物。

[0086] 在一个实施例中,以硅烷官能化的聚乙烯的总重量计,硅烷官能化的聚乙烯含有(i) 50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或80wt%,或90wt%,或95wt%到97wt%,或98wt%,或99wt%,或小于100wt%乙烯和(ii) 0.1wt%,或0.3wt%或0.5wt%,或0.8wt%,或1.0wt%,或1.2wt%,或1.5wt%,或1.6wt%到1.8wt%,或2.0wt%,或2.3wt%,或2.5wt%,或3.0wt%,或3.5wt%,或4.0wt%,或4.5wt%,或5.0wt%硅烷。

[0087] 在一个实施例中,硅烷官能化的聚乙烯的熔融指数(MI)为0.1g/10min,或0.5g/10min,或1.0g/10min,或2g/10min,或3g/10min,或5g/10min,或8g/10min,或10g/10min,或15g/10min,或20g/10min,或25g/10min,或30g/10min到40g/10min,或45g/10min,或50g/10min,或55g/10min,或60g/10min,或70g/10min,或80g/10min,或90g/10min。

[0088] 在一个实施例中,硅烷官能化的聚乙烯为乙烯/硅烷共聚物。乙烯/硅烷共聚物含有乙烯和可水解硅烷单体作为仅有的单体单元。在另一个实施例中,乙烯/硅烷共聚物任选地包括C<sub>3</sub>,或C<sub>4</sub>到C<sub>6</sub>,或C<sub>8</sub>,或C<sub>10</sub>,或C<sub>12</sub>,或C<sub>16</sub>,或C<sub>18</sub>,或C<sub>20</sub><sup>α</sup>-烯烃;不饱和酯;和其组合。在一个实施例中,乙烯/硅烷共聚物为乙烯/不饱和酯/硅烷反应器共聚物。合适的乙烯/硅烷共聚物的非限制性实例包括SI-LINK<sup>TM</sup> DFDA-5451 NT和SI-LINK<sup>TM</sup>AC DFDB-5451 NT,各自可购自陶氏化学公司(The Dow Chemical Company)。

[0089]  $\alpha$ -烯烃/硅烷反应器共聚物,并且进一步乙烯/硅烷反应器共聚物可包含本文公开的两个或更多个实施例。

[0090] 在一个实施例中,硅烷官能化的聚乙烯为Si-g-PE。

[0091] 以基础乙烯类聚合物的总重量计,用于Si-g-PE的基础乙烯类聚合物包括50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或80wt%,或90wt%,或95wt%到97wt%,或98wt%,或99wt%,或100wt%乙烯。

[0092] 在一个实施例中,用于Si-g-PE的基础乙烯类聚合物的密度为0.850g/cc,或0.860g/cc,或0.875g/cc,或0.890g/cc到0.900g/cc,或0.910g/cc,或0.915g/cc,或0.920g/cc,或0.930g/cc,或0.940g/cc,或0.950g/cc,或0.960g/cc,或0.965g/cc。

[0093] 在一个实施例中,用于Si-g-PE的基础乙烯类聚合物的熔融指数(MI)为0.1g/10min,或0.5g/10min,或1.0g/10min,或2g/10min,或3g/10min,或5g/10min,或8g/10min,或10g/10min,或15g/10min,或20g/10min,或25g/10min,或30g/10min到40g/10min,或45g/10min,或50g/10min,或55g/10min,或60g/10min,或70g/10min,或80g/10min,或90g/10min。

[0094] 在一个实施例中,用于Si-g-PE的基础乙烯类聚合物为乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物。 $\alpha$ -烯烃含有3,或4到6,或8,或10,或12,或16,或18,或20个碳原子。合适的 $\alpha$ -烯烃的非限制性实例包括丙烯、丁烯、己烯和辛烯。在一个实施例中,乙烯类共聚物为乙烯/辛烯共聚物。当乙烯类共聚物为乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物时, Si-g-PE为硅烷接枝的乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物。用作用于

Si-g-PE的基础乙烯类聚合物的合适的乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物的非限制性实例包括可购自陶氏化学公司的ENGAGE™和INFUSE™树脂。

[0095] 在一个实施例中,用于Si-g-PE的基础乙烯类聚合物为乙烯塑性体或弹性体。“乙烯塑性体/弹性体”是基本上线性或线性乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物,其含有均匀短链分支分布,包含衍生自乙烯的单元和衍生自至少一种 $C_3$ - $C_{10}$  $\alpha$ -烯烃共聚单体,或至少一种 $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚单体,或至少一种 $C_6$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚单体的单元。乙烯塑性体/弹性体的密度为0.870g/cc,或0.880g/cc,或0.890g/cc到0.900g/cc,或0.902g/cc,或0.904g/cc,或0.909g/cc,或0.910g/cc,或0.917g/cc。乙烯塑性体/弹性体的非限制性实例包括AFFINITY™塑性体和弹性体(可购自陶氏化学公司)、EXACT™塑性体(可购自埃克森美孚化学(ExxonMobil Chemical))、Tafmer™(可购自三井(Mitsui))、Nexlene™(可购自鲜京化学公司(SK Chemicals Co.))和Lucene™(可购自乐金化学有限公司(LG Chem Ltd.))。

[0096] 在一个实施例中,Si-g-PE为硅烷接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚物。硅烷接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚物由可水解硅烷单体、乙烯和 $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚单体组成。换句话说,硅烷接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚物含有可水解硅烷单体、乙烯和 $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚单体作为仅有的单体单元。

[0097] 在一个实施例中,Si-g-PE为硅烷接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚物。硅烷接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚物由可水解硅烷单体、乙烯和 $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚单体组成。硅烷接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚物具有以下特性中的一个、一些或全部:(a)密度为0.850g/cc,或0.860g/cc,或0.875g/cc,或0.890g/cc到0.900g/cc,或0.910g/cc,或0.915g/cc,或0.920g/cc,或0.925g/cc,或0.930g/cc,或0.935g/cc;和/或(b)熔融指数为0.1g/10min,或0.5g/10min,或1g/10min,或2g/10min,或5g/10min,或8g/10min,或10g/10min,或15g/10min,或20g/10min,或25g/10min,或30g/10min到40g/10min,或45g/10min,或50g/10min,或55g/10min,或60g/10min,或65g/10min,或70g/10min,或75g/10min,或80g/10min,或90g/10min;和/或(c)以硅烷接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$  $\alpha$ -烯烃共聚物的总重量计,硅烷含量为0.1wt%,或0.3wt%,或0.5wt%,或0.8wt%,或1.0wt%,或1.2wt%,或1.5wt%,或1.6wt%到1.8wt%,或2.0wt%,或2.3wt%,或2.5wt%,或3.0wt%,或3.5wt%,或4.0wt%,或4.5wt%,或5.0wt%。

[0098] Si-g-PE可包含本文公开的两个或更多个实施例。

[0099] 在一个实施例中,以组合物的总重量计,组合物含有20wt%,或25wt%,或30wt%,或35wt%,或40wt%,或45wt%,或50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或75wt%,或80wt%,或90wt%到95wt%,或99wt%,或99.5wt%的硅烷官能化的聚烯烃。在另一个实施例中,以组合物的总重量计,组合物含有20wt%到99.5wt%,或50wt%到99wt%,或75wt%到99wt%,或90wt%到95wt%的硅烷官能化的聚烯烃。

[0100] 还可使用硅烷官能化的聚烯烃的共混物,并且硅烷官能化的聚烯烃可用一种或多种其它聚烯烃稀释到以下程度:聚烯烃(i)彼此可混溶或相容,和(ii)(以包括硅烷官能化的聚烯烃的聚烯烃的组合重量计)硅烷官能化的聚烯烃占共混物的40wt%,或50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或75wt%,或80wt%,或85wt%,或90wt%,或95wt%,或98wt%,或99wt%到小于100wt%。

[0101] 在一个实施例中,组合物包括硅烷官能化的聚烯烃和聚烯烃(乙烯类聚烯烃)。乙

烯类聚烯烃与硅烷官能化的聚烯烃不同,因为乙烯类聚烯烃不是硅烷官能化的。在一个实施例中,乙烯类聚烯烃为乙烯塑性体或弹性体。在另一个实施例中,乙烯类聚烯烃为LDPE。在另一个实施例中,乙烯类聚烯烃为乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物,或进一步为马来酸酐(MAH)接枝的乙烯/ $\alpha$ -烯烃共聚物。在一个实施例中, $\alpha$ -烯烃为 $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -烯烃。在另一个实施例中,乙烯类聚烯烃为乙烯和马来酸酐的共聚物(如可购自Vertellus Holdings有限责任公司的ZeMac™ E60或ZeMac™ M603),或具有出于应用的目的被分类为马来酸酐等效物的共聚单体的无规乙烯共聚物(如可购自杜邦(DuPont)的FUSABOND™ M603)。

[0102] 在一个实施例中,组合物包括聚合共混物,其含有以下,主要由以下组成,或由以下组成:硅烷官能化的聚烯烃;任选地,一种或多种乙烯塑性体或弹性体;任选地,一种或多种MAH接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -烯烃共聚物;和任选地,一种或多种LDPE。硅烷官能化的聚烯烃占聚合共混物的40wt%,或50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或75wt%,或80wt%,或85wt%,或90wt%,或95wt%,或98wt%,或99wt%到小于100wt%。在一个实施例中,以聚合共混物的总重量计,聚合共混物含有以下,主要由以下组成,或由以下组成:(i) 40wt%,或50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%到70wt%,或75wt%,或80wt% Si-g-PE;(ii) 1wt%,或5wt%,或10wt%,或15wt%,或20wt%,或25wt%到30wt%,或35wt%,或40wt%,或45wt%,或50wt%,或55wt%乙烯塑性体或弹性体(例如乙烯/ $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -烯烃共聚物);(iii) 1wt%,或5wt%到10wt%,或15wt%,或20wt%,或25wt%,或30wt%,或35wt%,或40wt%,或45wt%,或50wt%,或55wt%MAH接枝的乙烯/ $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -烯烃共聚物;和(iv) 0.1wt%,或0.5wt%,或0.8wt%到1.0wt%,或5wt%,或10wt%,或15wt%,或20wt%,或25wt%,或30wt%,或35wt%,或40wt%,或45wt%,或50wt%,或55wt%LDPE。

[0103] 在一个实施例中,组合物包括聚合共混物,其含有,主要由以下组成,或由以下组成:(i) Si-g-PE,(ii) 第一乙烯类聚合物,(iii) 任选地,第二乙烯类聚合物,(iv) 任选地,第三乙烯类聚合物,(v) 任选地,第四乙烯类聚合物,和(vi) 任选地,第五乙烯类聚合物。乙烯类聚合物与Si-g-PE不同,因为乙烯类聚合物不是硅烷官能化的。每种乙烯类聚合物在组成、结构和/或物理上与存在于组合物中的其它乙烯类聚合物不同。换句话说,第一乙烯类聚合物在组成、结构和/或物理上与第二乙烯类聚合物、第三乙烯类聚合物、第四乙烯类聚合物和第五乙烯类聚合物中的每种不同。

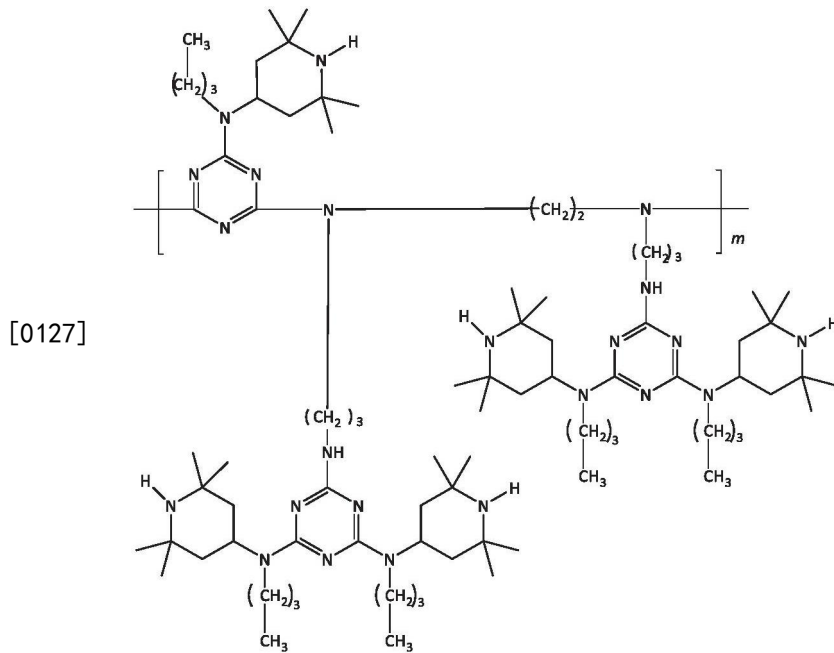
[0104] 硅烷官能化的聚烯烃可包含本文公开的两个或更多个实施例。

[0105] B. 受阻胺光稳定剂(HALS)

[0106] 本发明组合物包括重均分子量( $M_w$ )大于5,000道尔顿(g/mol)的受阻胺光稳定剂(HALS)。

[0107] 在一个实施例中,HALS的 $M_w$ 大于5,000道尔顿,或大于7,500道尔顿,或大于10,000道尔顿。在一个实施例中,HALS的 $M_w$ 为大于5,000道尔顿到50,000道尔顿。在另一个实施例中,HALS  $M_w$ 为5,500道尔顿,或6,000道尔顿,或7,000道尔顿,或7,500道尔顿,或8,000道尔顿,或10,000道尔顿,或11,000道尔顿,或11,500道尔顿到12,000道尔顿,或13,000道尔顿,或15,000道尔顿,或20,000道尔顿,或25,000道尔顿,或30,000道尔顿,或35,000道尔顿,或40,000道尔顿,或45,000道尔顿,或50,000道尔顿。在另一个实施例中,HALS的 $M_w$ 为5,500道尔顿到50,000道尔顿,或6,000道尔顿到20,000道尔顿,或10,000道尔顿到15,000道尔顿,或11,000道尔顿到15,000道尔顿。





[0128] 其中m为3到20的整数。

[0129] 具有结构 (H) 的合适的HALS的非限制性实例为可购自美国3V西格玛 (3V Sigma USA) 的UVASORB™ HA10 (CAS 136504-96-6)。UVASORB™ HA10的Mw为11,600道尔顿。

[0130] 在一个实施例中, Mw大于5,000道尔顿的HALS为具有键合到末端异氰酸酯链端的HALS官能团的聚(苯乙烯基-共-苯乙烯基异氰酸酯), 如在Singh, R.P等人, 《应用聚合物科学杂志(Journal of Applied Polymer Science)》, 第90卷, 1126-1138 (2003) 中所描述, 其全部内容以引用的方式并入本文中。

[0131] 在一个实施例中, 以组合物的总重量计, 组合物含有0.10wt%, 或0.15wt%, 或0.20wt%到0.25wt%, 或0.30wt%, 或0.35wt%, 或0.40wt%, 或0.45wt%, 或0.50wt% Mw大于5,000道尔顿的HALS。在另一个实施例中, 以组合物的总重量计, 组合物含有0.10wt%到0.50wt%, 或0.20wt%到0.40wt%, 或0.30wt%到0.40wt% Mw大于5,000道尔顿的HALS。

[0132] HALS可包含本文公开的两个或更多个实施例。

[0133] C添加剂

[0134] 本发明组合物可包括一种或多种添加剂。合适的添加剂的非限制性实例包括抗氧化剂、着色剂、腐蚀抑制剂、润滑剂、硅烷醇缩合催化剂、紫外 (UV) 吸收剂或稳定剂、防结块剂、偶合剂、相容剂、塑化剂、填料、加工助剂、湿气清除剂、防焦剂、金属钝化剂、硅氧烷和其组合。

[0135] 在一个实施例中, 组合物包括抗氧化剂。“抗氧化剂”是指能够用于最小化在聚合物的加工期间可出现的氧化的化合物的类型或类别。合适的抗氧化剂的非限制性实例包括高分子量受阻酚和多官能酚, 如含硫酚和含磷酚。合适的受阻酚的非限制性实例为季戊四醇四(3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯), 可以Irganox®1010商购自巴斯夫 (BASF)。在一个实施例中, 以组合物的总重量计, 组合物含有0wt%, 或0.001wt%, 或0.01wt%, 或0.02wt%, 或0.05wt%, 或0.1wt%, 或0.2wt%, 或0.3wt%到0.4wt%, 或0.5wt%, 或0.6wt%, 或0.7wt%, 或0.8wt%, 或1.0wt%, 或2.0wt%, 或2.5wt%, 或3.0wt%抗氧化剂。

[0136] 在一个实施例中, 组合物包括硅烷醇缩合催化剂, 如路易斯 (Lewis) 酸和碱, 以及布

朗斯台德 (Brønsted) 酸和碱。“硅烷醇缩合催化剂”促进硅烷官能化的聚烯烃的交联。路易斯酸为可接受来自路易斯碱的电子对的化学物种。路易斯碱为可向路易斯酸供给电子对的化学物种。合适的路易斯酸的非限制性实例包括羧酸锡,如二月桂酸二丁锡 (DBTDL),和各种其它有机-金属化合物,如环烷酸铅、辛酸锌和环烷酸钴。合适的路易斯碱的非限制性实例包括伯胺、仲胺和叔胺。这些催化剂通常用于湿气固化应用中。在一个实施例中,以组合物的总重量计,组合物包括0wt%,或0.001wt%,或0.005wt%,或0.01wt%,或0.02wt%,或0.03wt%到0.05wt%,或0.1wt%,或0.2wt%,或0.5wt%,或1.0wt%;或0.01wt%到0.50wt%的硅烷醇缩合催化剂。在MONOSIL™方法期间,通常将硅烷醇缩合催化剂添加到反应挤出机中,使得其在硅烷与聚烯烃主链的接枝反应以形成原位Si-g-PO期间存在。因此,硅烷官能化的聚烯烃在离开挤出机之前可经历一些偶联(光交联),在离开挤出机之后完成交联,通常暴露于湿气(例如,桑拿浴或冷却浴)和/或储存、运输或使用的环境中存在湿度。

[0137] 在一个实施例中,硅烷醇缩合催化剂包括在催化剂母料共混物中,并且催化剂母料包括在组合物中。合适的催化剂母料的非限制性实例包括来自陶氏化学公司的以商标名SI-LINK™出售的那些,包括SI-LINK™ DFDA-5481 Natural。SI-LINK™DFDA-5481Natural是一种催化剂母料,其含有1-丁烯/乙烯聚合物、乙烯均聚物、酚类化合物抗氧化剂、二月桂酸二丁基锡 (DBTDL) (硅烷醇缩合催化剂) 和酚酰肼 (phenolichydrazide) 化合物的共混物。在一个实施例中,以组合物的总重量计,组合物含有0wt%,或0.001wt%,或0.01wt%,或0.1wt%,或0.3wt%,或0.5wt%,或1.0wt%,或2.0wt%,或3.0wt%,或4.0wt%到5.0wt%,或6.0wt%,或7.0wt%,或8.0wt%,或9.0wt%,或10.0wt%硅烷醇缩合催化剂或催化剂母料。

[0138] 在一个实施例中,组合物包括紫外 (UV) 吸收剂或稳定剂,其组成和/或结构上与Mw大于5,000道尔顿的HALS不同。合适的UV稳定剂的非限制性实例为Mw小于5,000道尔顿的HALS,如1,3,5-三嗪-2,4,6-三胺-N,N-1,2-乙二基双N--3-4,6-双丁基(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)氨基-1,3,5-三嗪-2-基氨基丙基-N,N-双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)-1,5,8,12-四[4,6-双(正丁基-n-1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基氨基)-1,3,5-三嗪-2-基]-1,5,8,12-四氮杂十二烷,其可以SABO™STAB UV-119商购自意大利莱瓦特的SABO股份有限公司(SABO S.p.A.of Levate,Italy)。合适的UV吸收剂的另一个非限制性实例为二苯甲酮,其可以CHIMMASORB-81™商购自巴斯夫。在一个实施例中,以组合物的总重量计,组合物含有0wt%,或0.001wt%,或0.002wt%,或0.005wt%,或0.006wt%到0.007wt%,或0.008wt%,或0.009wt%,或0.01wt%,或0.1wt%,或0.2wt%,或0.3wt%,或0.4wt%,或0.5wt%,或1.0wt%,或2.0wt%,或2.5wt%,或3.0wt%UV吸收剂或稳定剂。在另一个实施例中,以组合物的总重量计,组合物含有0.01wt%到3.0wt%,或0.01wt%到1.0wt%,或0.01wt%到0.50wt%,或0.20wt%到0.40wt%UV吸收剂。

[0139] 在一个实施例中,组合物不包括Mw小于5,000道尔顿的HALS。

[0140] 在一个实施例中,组合物包括金属钝化剂。金属钝化剂遏制金属表面和痕量金属矿物质的催化作用。金属钝化剂通过多价螯合将痕量的金属和金属表面转化成非活性形式。合适的金属钝化剂的非限制性实例包括1,2-双(3,5-二叔丁基-4-羟基氢化肉桂酰基)肼、2,2'-乙酰胺基双[乙基3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯],和草酰基双(亚苄基酰肼) (OABH)。以组合物的总重量计,金属钝化剂的存在量为0wt%,或大于0wt%,或

0.01wt%，或0.02wt%，或0.03wt%，或0.04wt%到0.05wt%，或0.1wt%，或0.5wt%，或1wt%，或2wt%，或3wt%，或5wt%，或8wt%，或10wt%。

[0141] 在一个实施例中，组合物包括填料。合适填料的非限制性实例包括氧化锌、硼酸锌、钼酸锌、硫化锌、炭黑、有机粘土和其组合。填料可具有或可不具有阻燃剂特性。在一个实施例中，填料涂覆有材料(如硬脂酸)，所述材料将防止或阻止填料可另外必须干扰硅烷固化反应的任何趋势。在一个实施例中，以组合物的总重量计，组合物含有0wt%，或0.01wt%，或0.02wt%，或0.05wt%，或0.1wt%，或0.2wt%，或0.4wt%到0.5wt%，或0.6wt%，或0.8wt%，或1.0wt%，或2.0wt%，或2.5wt%，或3.0wt%，或5.0wt%，或8.0wt%，或10.0wt%，或20wt%填料(如炭黑)。

[0142] 在一个实施例中，组合物包括加工助剂。合适的加工助剂的非限制性实例包括油、有机酸(如硬脂酸)和有机酸的金属盐(如硬脂酸锌)。在一个实施例中，以组合物的总重量计，组合物含有0wt%，或0.01wt%，或0.02wt%，或0.05wt%，或0.1wt%，或0.2wt%，或0.3wt%，或0.4wt%到0.5wt%，或0.6wt%，或0.7wt%，或1.0wt%，或2.0wt%，或2.5wt%，或3.0wt%加工助剂。

[0143] 在一个实施例中，组合物包括湿气清除剂。湿气清除剂移除或钝化在组合物中不希望的水，以防止不希望的(过早的)交联和在储存期间或在挤出条件下在组合物中其它水引发的反应。湿气清除剂的非限制性实例包括选自以下的有机化合物：原酸酯、缩醛、缩酮或硅烷，如烷氧基硅烷。在一个实施例中，湿气清除剂为烷氧基硅烷(例如十六烷基三甲氧基硅烷、辛基三甲氧基硅烷或辛基三乙氧基硅烷)。烷氧基硅烷湿气清除剂不接枝到聚烯烃或与烯烃(如乙烯)共聚。以组合物的总重量计，湿气清除剂存在量为0wt%，或大于0wt%，或0.01wt%，或0.02wt%，或0.03wt%，或0.04wt%，或0.05wt%，或0.1wt%到0.2wt%，或0.3wt%，或0.5wt%，或0.75wt%，或1.0wt%，或1.5wt%，或2.0wt%，或3.0wt%。

[0144] 在一个实施例中，组合物包括硅氧烷。合适的硅氧烷的非限制性实例为聚二甲基硅氧烷(PDMS)。合适的PDMS的非限制性实例为二甲基乙基甲硅烷基终止的聚二甲基硅氧烷。在一个实施例中，PDMS包括在PDMS母料共混物中，并且PDMS母料包括在组合物中。合适的PDMS母料的非限制性实例为MB50-002母料，可购自道康宁(Dow Corning)。以母料的总重量计，MB50-002母料包括50wt%分散于LDPE中的二甲基乙基甲硅烷基终止的PDMS。在一个实施例中，以组合物的总重量计，组合物含有0.2wt%，或0.5wt%，或0.8wt%到1.0wt%，或1.5wt%，或2.0wt%，或2.5wt%，或3.0wt%，或5.0wt%硅氧烷。在另一个实施例中，以组合物的总重量计，组合物含有0.5wt%，或1.0wt%，或1.5wt%，或1.8wt%到2.0wt%，或2.5wt%，或3.0wt%，或5.0wt%PDMS母料。

[0145] 在一个实施例中，组合物包括选自以下的添加剂：硅烷醇缩合催化剂(其可包括在催化剂母料共混物中)、UV吸收剂(例如二苯甲酮)和其组合。

[0146] 在一个实施例中，以组合物的总重量计，组合物含有0wt%，或大于0wt%，或0.001wt%，或0.002wt%，或0.005wt%，或0.006wt%到0.007wt%，或0.008wt%，或0.009wt%，或0.01wt%，或0.1wt%，或0.2wt%，或0.3wt%，或0.4wt%，或0.5wt%，或1.0wt%，或2.0wt%，或2.5wt%，或3.0wt%，或4.0wt%，或5.0wt%到6.0wt%，或7.0wt%，或8.0wt%，或9.0wt%，或10.0wt%，或15.0wt%，或20.0wt%添加剂。

[0147] 添加剂可包含本文公开的两个或更多个实施例。

[0148] D. 组合物

[0149] 在一个实施例中,组合物包括:(A) 硅烷官能化的聚烯烃(例如硅烷官能化的聚乙烯);(B)  $M_w$ 大于5,000道尔顿的受阻胺光稳定剂(HALS);(C) 任选的添加剂。

[0150] 硅烷官能化的聚烯烃; $M_w$ 大于5,000道尔顿HALS;和任选的添加剂可为本文公开的任何对应的硅烷官能化的聚烯烃; $M_w$ 大于5,000道尔顿的;和任选的添加剂。

[0151] 在一个实施例中,组合物不含,或基本上不含阻燃剂。“阻燃剂”为通过抑制燃烧反应来抑制或延迟火势蔓延的化合物。阻燃剂的非限制性实例包括无卤素阻燃剂和卤化阻燃剂。

[0152] 在一个实施例中,组合物不含,或基本上不含卤化阻燃剂。“卤化阻燃剂”为含有至少一种卤素原子的阻燃剂化合物。卤化阻燃剂的非限制性实例为溴化阻燃剂,如十溴二苯乙烷(例如可购自雅保公司(Albemarle Corporation)的Saytex™ 8010)、溴化聚苯基醚(例如可购自Great Lakes Solutions的EmeraldInnovation™ 1000),和溴化苯乙烯/丁二烯嵌段共聚物(例如可购自朗盛(LANXESS)的EmeraldInnovation™ 3000)。

[0153] 在一个实施例中,组合物不含,或基本上不含无卤素阻燃剂。无卤素阻燃剂的非限制性实例包括金属水合物、二氧化硅、玻璃粉末、金属碳酸盐、三氧化铋和其组合。在一个实施例中,无卤素阻燃剂为金属水合物。金属水合物的非限制性实例为氢氧化镁。

[0154] 在一个实施例中,组合物含有以下,主要由以下组成,或由以下组成:(A) 20wt%,或25wt%,或30wt%,或35wt%,或40wt%,或45wt%,或50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或75wt%,或80wt%,或90wt%到95wt%,或99wt%,或99.5wt%硅烷官能化的聚烯烃;(B) 0.10wt%,或0.15wt%,或0.20wt%到0.25wt%,或0.30wt%,或0.35wt%,或0.40wt%,或0.45wt%,或0.50wt% $M_w$ 大于5,000道尔顿的HALS;和(C) 0wt%,或大于0wt%,或0.001wt%,或0.002wt%,或0.005wt%,或0.006wt%到0.007wt%,或0.008wt%,或0.009wt%,或0.01wt%,或0.1wt%,或0.2wt%,或0.3wt%,或0.4wt%,或0.5wt%,或1.0wt%,或2.0wt%,或2.5wt%,或3.0wt%,或4.0wt%,或5.0wt%到6.0wt%,或7.0wt%,或8.0wt%,或10.0wt%,或15.0wt%,或20.0wt%添加剂(例如UV吸收剂、硅烷醇缩合催化剂,或其组合)。在另一实施例中,组合物不含阻燃剂。

[0155] 应理解,前述组合物中各组分的总和产生100重量百分比(wt%)。

[0156] 在一个实施例中,组合物产生在90°C下6小时到7周或6小时到9周,或6小时到12周,或6小时到24周,或6小时到36周的湿绝缘电阻(IR)大于500兆欧姆/3.048米(兆欧/3.048m),或大于600兆欧/3.048m,或大于700兆欧/3.048m。

[0157] 在一个实施例中,组合物产生在90°C下6小时到7周,或6小时到9周,或6小时到12周,或6小时到24周,或6小时到36周的湿IR为800兆欧/3.048m,或1,000兆欧/3.048m,或1,300兆欧/3.048m,或1,500兆欧/3.048m到2,000兆欧/3.048m,或3,00兆欧/3.048m,或4,000兆欧/3.048m,或5,000兆欧/3.048m,或10,000兆欧/3.048m,或15,000兆欧/3.048m,或20,000兆欧/3.048m,或30,000兆欧/3.048m,或40,000兆欧/3.048m,或50,000兆欧/3.048m。

[0158] 在一个实施例中,组合物产生湿IR比为0.4,或0.5,或0.6,或0.7,或0.8,或0.9,或1.0到1.1,或1.5,或2.0,或3.0,或5.0,或10,或15,或20。

[0159] 在一个实施例中,组合物的断裂拉伸应力为500psi(3.45兆帕斯卡(MPa)),或700psi(4.83MPa),或1,000psi(6.90MPa),或1,500psi(10.34MPa),或2,000psi

(13.79MPa),或2,100psi (14.48MPa),或2,150psi (14.82MPa),或2,160psi (14.89MPa),或2,165psi (14.93MPa)到2,200psi (15.17MPa),或2,500psi (17.24MPa),或3,000psi (20.68MPa),或4,000psi (27.58MPa),或5,000psi (34.47MPa)。

[0160] 在一个实施例中,组合物的断裂拉伸伸长率为100%,或125%,或130%,或140%,或144%到150%,或200%,或250%,或300%,或400%,或440%,或450%,或500%,或600%,或700%,或800%。

[0161] 在一个实施例中,组合物产生的抗压碎性为8001b-f (362.81kg-f),或1,0001b-f (453.51kg-f),或1,2001b-f (544.22kg-f),或1,5001b-f (680.27kg-f),或1,5201b-f (689.34kg-f)或1,5501b-f (702.95kg-f),或1,6001b-f (725.62kg-f),到2,0001b-f (907.03kg-f),或2,5001b-f (1133.79kg-f),或3,0001b-f (1360.54kg-f)。在另一个实施例中,组合物产生抗压碎性大于1,6001b-f (725.62kg-f)。

[0162] 在一个实施例中,组合物在0.2MPa和150°C下的热蠕变为0%,或1%,或2%,或5%,或6%到7%,或10%,或15%,或20%,或30%,或40%,或50%,或60%,或70%,或80%,或90%,或100%,或150%,或170%。

[0163] 在一个实施例中,组合物产生的在掠射冲击之后的保留介电强度(保留ACBD)为20%,或30%,或35%,或40%,或45%,或50%,或55%,或60%,或65%,或70%,或75%,或80%,或85%,或90%,或95%到100%;或20%到100%,或75%到100%。

[0164] 在一个实施例中,组合物含有以下,主要由以下组成,或由以下组成:(A)硅烷官能化的聚烯烃(例如硅烷/乙烯共聚物);(B)  $M_w$ 大于5,000道尔顿的HALS(例如结构(H));(C)UV吸收剂(例如二苯甲酮);和(D)硅烷醇缩合催化剂。在另一实施例中,组合物具有以下特性中的一个、一些或全部:(i)断裂拉伸应力为2,150psi (14.82MPa),或2,160psi (14.89MPa),或2,165psi (14.93MPa)到2,200psi (15.17MPa),或2,500psi (17.24MPa),或3,000psi (20.68MPa),或4,000psi (27.58MPa),或5,000psi (34.47MPa);和/或(ii)断裂拉伸伸长率为144%到150%,或200%,或250%,或300%,或400%,或440%,或450%,或500%,或600%,或700%,或800%;和/或(iii)在0.2MPa和150°C下的热蠕变为0%,或1%,或2%,或5%,或6%到7%;和/或(iv)组合物产生的抗压碎性大于1,6001b-f (725.62kg-f);和/或(v)组合物不含阻燃剂。

[0165] 在一个实施例中,组合物无卤素。

[0166] 在一个实施例中,组合物含有以下,主要由以下组成,或由以下组成:(A)20wt%,或25wt%,或30wt%,或35wt%,或40wt%,或45wt%,或50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或75wt%,或80wt%,或90wt%到95wt%,或99wt%,或99.5wt%硅烷官能化的聚烯烃(例如硅烷/乙烯共聚物);(B)0.10wt%,或0.15wt%,或0.20wt%到0.25wt%,或0.30wt%,或0.35wt%,或0.40wt%,或0.45wt%,或0.50wt% $M_w$ 大于5,000道尔顿的HALS(例如结构(H));和(C)0wt%,或大于0wt%,或0.001wt%,或0.002wt%,或0.005wt%,或0.006wt%到0.007wt%,或0.008wt%,或0.009wt%,或0.01wt%,或0.1wt%,或0.2wt%,或0.3wt%,或0.4wt%,或0.5wt%,或1.0wt%,或2.0wt%,或2.5wt%,或3.0wt%,或4.0wt%,或5.0wt%到6.0wt%,或7.0wt%,或8.0wt%,或9.0wt%,或10.0wt%,或15.0wt%,或20.0wt%添加剂(例如UV吸收剂、硅烷醇缩合催化剂或其组合);并且组合物或涂覆的导体具有以下特性中的一个、一些或全部:(i)在90°C下6小时到

24周的湿IR为500兆欧/3.048m,或800兆欧/3.048m,或1,000兆欧/3.048m,或1,500兆欧/3.048m到5,000兆欧/3.048m,或10,000兆欧/3.048m,或15,000兆欧/3.048m,或20,000兆欧/3.048m,或30,000兆欧/3.048m,或50,000兆欧/3.048m;和/或(ii)湿IR比为0.4,或0.5,或0.6,或0.7,或0.8,或0.9,或1.0到1.1,或1.5,或2.0,或3.0,或5.0;和/或(iii)断裂拉伸应力为500psi(3.45兆帕斯卡(MPa)),或1,000psi(6.90MPa),或2,000psi(13.79MPa),或2,100psi(14.48MPa),或2,150psi(14.82MPa),或2,160psi(14.89MPa),或2,165psi(14.93MPa)到2,200psi(15.17MPa),或2,500psi(17.24MPa),或3,000psi(20.68MPa),或4,000psi(27.58MPa),或5,000psi(34.47MPa);和/或(iv)断裂拉伸伸长率为100%,或125%,或130%,或140%,或144%到150%,或200%,或250%,或300%,或400%,或440%,或450%,或500%,或600%,或700%,或800%;和/或(v)抗压碎性为8001b-f(362.81kg-f),或1,0001b-f(453.51kg-f),或1,2001b-f(544.22kg-f),或1,5001b-f(680.27kg-f),或1,5201b-f(689.34kg-f),或1,5501b-f(702.95kg-f),或1,6001b-f(725.62kg-f)到2,0001b-f(907.03kg-f),或2,5001b-f(1133.79kg-f),或3,0001b-f(1360.54kg-f);和/或(vi)在0.2MPa和150℃下的热蠕变为0%或1%,或2%,或5%,或6%到7%,或10%,或15%,或20%;和/或(vii)在掠射冲击之后的保留ACBD为20%,或25%,或30%,或35%,或40%,或45%,或50%,或55%,60%,或65%,或70%,或75%,或80%,或85%,或90%,或95%到100%;和/或(viii)组合物无卤素;和/或(ix)组合物不含阻燃剂。

[0167] 在一个实施例中,组合物为可湿气固化的。在另一个实施例中,组合物为交联的。

[0168] 组合物可包含本文公开的两个或更多个实施例。

[0169] E.涂覆的导体

[0170] 本公开还提供涂覆的导体。涂覆的导体包括导体和导体上的涂层,所述涂层包括组合物。组合物包括硅烷官能化的聚烯烃;Mw大于5,000道尔顿的HALS;和任选的添加剂。

[0171] 组合物可本文公开的任何组合物。硅烷官能化的聚烯烃、Mw大于5,000道尔顿的HALS,和任选的添加剂可为本文公开的任何对应的硅烷官能化的聚烯烃、Mw大于5,000道尔顿的HALS,和任选的添加剂。

[0172] 在一个实施例中,组合物含有选自以下的添加剂:UV吸收剂、硅烷醇缩合催化剂和其组合。

[0173] 在一个实施例中,组合物不含,或基本上不含阻燃剂。

[0174] 在一个实施例中,涂层不含,或基本上不含阻燃剂。

[0175] 在一个实施例中,涂覆的导体不含,或基本上不含阻燃剂。

[0176] 在一个实施例中,涂层为导体的绝缘外皮。在另一个实施例中,涂层为导体的护套。

[0177] 用于生产涂覆的导体的方法包括将本发明组合物加热到至少硅烷官能化的聚烯烃的熔融温度,并且然后将聚合熔融共混物挤出到导体上。术语“到...上”包括聚合熔融共混物和导体之间的直接接触或间接接触。聚合熔融共混物处于可挤出状态。

[0178] 涂层位于导体上。涂层可为一个或多个内层,如绝缘层。涂层可以完全或部分地覆盖或以其它方式包围或包覆导体。涂层可为包围导体的唯一部件。当涂层为包围导体的唯一部件时,涂层可用作护套和/或绝缘体。在一个实施例中,涂层为涂覆的导体上的最外层。替代地,涂层可为包覆金属导体的多层护套或外皮的一层。在一个实施例中,涂层直接接触

导体。在另一个实施例中，涂层直接接触包围导体的绝缘层。

[0179] 在一个实施例中，涂层直接接触导体。如本文所用，术语“直接接触”为其中涂层紧邻导体定位，涂层触碰导体，并且没有中间层，没有中间涂层，和/或没有中间结构存在于涂层和导体之间的涂层配置。

[0180] 在另一个实施例中，涂层间接接触导体。如本文所用，术语“间接接触”为其中中间层、中间涂层或中间结构存在于涂层和导体之间的涂层配置。合适的中间层、中间涂层和中间结构的非限制性实例包括绝缘层、湿气阻挡层、缓冲管和其组合。合适的绝缘层的非限制性实例包括发泡绝缘层、热塑性绝缘层、交联的绝缘层和其组合。

[0181] 涂层为交联的。在一个实施例中，本发明组合物的交联在挤出机中开始，但仅在最小程度上进行。在另一个实施例中，交联延迟直到组合物挤出到导体上。本发明组合物的交联可通过暴露于潮湿环境（例如环境条件或在桑拿或水浴中固化）和/或施加热（包括当过氧化物用于交联时）或辐射来引发和/或加速。在一个实施例中，在挤出之后，涂覆的导体在潮湿条件下调节，以引起聚合物层交联并且产生合适地低热蠕变值（例如，1%到7%，在150°C或200°C下测量）。

[0182] 在一个实施例中，涂覆的导体在90°C下6小时到7周，或6小时到9周，或6小时到12周，或6小时到24周，或6小时到36周的湿IR大于大于500兆欧/3.048m，或大于600兆欧/3.048m，或大于700兆欧/3.048m。

[0183] 在一个实施例中，涂覆的导体在90°C下6小时到7周，或6小时到9周，或6小时到12周，或6小时到24周，或6小时到36周的湿IR为800兆欧/3.048m，或1,000兆欧/3.048m，或1,300兆欧/3.048m，或1,500兆欧/3.048m到2,000兆欧/3.048m，或3,00兆欧/3.048m，或4,000兆欧/3.048m，或5,000兆欧/3.048m，或10,000兆欧/3.048m，或15,000兆欧/3.048m，或20,000兆欧/3.048m，或30,000兆欧/3.048m，或40,000兆欧/3.048m，或50,000兆欧/3.048m。

[0184] 在一个实施例中，涂覆的导体的湿IR比为0.4，或0.5，或0.6，或0.7，或0.8，或0.9，或1.0到1.1，或1.5，或2.0，或3.0，或5.0，或10，或15，或20。

[0185] 在一个实施例中，涂覆的导体无卤素。

[0186] 在一个实施例中，涂覆的导体在掠射冲击之后的保留ACBD大于20%，或大于75%，或20%，或25%，或30%，或35%，或40%，或45%，或50%，或55%，或60%，或65%，或70%，或75%，或80%，或85%，或90%，或95%到100%。

[0187] 在一个实施例中，涂层包括含有以下，主要由以下组成，或由以下组成的组合物：(A) 硅烷官能化的聚烯烃（例如硅烷/乙烯共聚物）；(B)  $M_w$ 大于5,000道尔顿的HALS（例如结构(H)）；(C) UV吸收剂（例如二苯甲酮）；和(D) 硅烷醇缩合催化剂。在另一实施例中，组合物具有以下特性中的一个、一些或全部：(i) 断裂拉伸应力为2,150psi (14.82MPa)，或2,160psi (14.89MPa)，或2,165psi (14.93MPa)到2,200psi (15.17MPa)，或2,500psi (17.24MPa)，或3,000psi (20.68MPa)，或4,000psi (27.58MPa)，或5,000psi (34.47MPa)；和/或(ii) 断裂拉伸伸长率为144%到150%，或200%，或250%，或300%，或400%，或440%，或450%，或500%，或600%，或700%，或800%；和/或(iii) 在0.2MPa和150°C下的热蠕变为0%，或1%，或2%，或5%，或6%到7%；和/或(iv) 组合物不含阻燃剂。涂覆的导体的抗压碎性大于1,600lb-f (725.62kg-f)。

[0188] 涂覆的导体包括导体和导体上的涂层，所述涂层包括组合物。在一个实施例中，组

合物含有以下,主要由以下组成,或由以下组成:(A) 20wt%,或25wt%,或30wt%,或35wt%,或40wt%,或45wt%,或50wt%,或55wt%,或60wt%,或65wt%,或70wt%,或75wt%,或80wt%,或90wt%到95wt%,或99wt%,或99.5wt%的硅烷官能化的聚烯烃(例如硅烷/乙烯共聚物);(B) 0.10wt%,或0.15wt%,或0.20wt%到0.25wt%,或0.30wt%,或0.35wt%,或0.40wt%,或0.45wt%,或0.50wt% $M_w$ 大于5,000道尔顿的HALS(例如结构(H)的HALS);和(C) 0wt%,或大于0wt%,或0.001wt%,或0.002wt%,或0.005wt%,或0.006wt%到0.007wt%,或0.008wt%,或0.009wt%,或0.01wt%,或0.1wt%,或0.2wt%,或0.3wt%,或0.4wt%,或0.5wt%,或1.0wt%,或2.0wt%,或2.5wt%,或3.0wt%,或4.0wt%,或5.0wt%到6.0wt%,或7.0wt%,或8.0wt%,或10.0wt%,或15.0wt%,或20.0wt%添加剂(例如UV吸收剂、硅烷醇缩合催化剂或其组合);并且

[0189] 涂覆的导体具有以下特性中的一个、一些或全部:(i) 在90°C下0到24周的湿IR为800兆欧/3.048m,或1,000兆欧/3.048m,或1,500兆欧/3.048m到5,000兆欧/3.048m,或10,000兆欧/3.048m,或15,000兆欧/3.048m,或20,000兆欧/3.048m,或30,000兆欧/3.048m,或40,000兆欧/3.048m,或50,000兆欧/3.048m;和/或(ii) 湿IR比为0.4,或0.5,或0.6,或0.7,或0.8,或0.9,或1.0到1.1,或1.5,或2.0,或3.0,或5.0;抗压碎性为800lb-f (362.81kg-f),或1,000lb-f (453.51kg-f),或1,200lb-f (544.22kg-f),或1,500lb-f (680.27kg-f),或1,520lb-f (689.34kg-f),或1,550lb-f (702.95kg-f),或1,600lb-f (725.62kg-f)到2,000lb-f (907.03kg-f),或2,500lb-f (1133.79kg-f),或3,000lb-f (1360.54kg-f);和/或(iv) 涂覆的导体无卤素;和/或(v) 涂覆的导体不含阻燃剂;并且

[0190] 组合物具有以下特性中的一个、一些或全部:(1) 断裂拉伸应力为500psi (3.45兆帕斯卡(MPa)),或1,000psi (6.90MPa),或2,000psi (13.79MPa),或2,100psi (14.48MPa),或2,150psi (14.82MPa),或2,160psi (14.89MPa),或2,165psi (14.93MPa)到2,200psi (15.17MPa),或2,500psi (17.24MPa),或3,000psi (20.68MPa),或4,000psi (27.58MPa),或5,000psi (34.47MPa);和/或(2) 断裂拉伸伸长率为100%,或125%,或130%,或140%,或144%到150%,或200%,或250%,或300%,或400%,或440%,或450%,或500%,或600%,或700%,或800%;和/或(3) 在0.2MPa和150°C下的热蠕变为0%,或1%,或2%,或5%,或6%到7%,或10%,或15%,或20%;和/或(4) 组合物不含阻燃剂。

[0191] 在一个实施例中,涂覆的导体选自光纤电缆、通信电缆(如电话电缆或局域网(LAN)电缆)、电力电缆、用于消费型电子装置的布线、电力电缆、用于蜂窝电话和/或计算机的电力充电电线、计算机数据线、电源线、电器布线材料、房屋内部布线材料、消费型电子配件线和其任何组合。

[0192] 在另一个实施例中,将本发明的组合物熔融成形为除导体上的涂层之外的制品,例如电连接器或电连接器的部件。

[0193] 涂覆的导体可包含本文公开的两个或更多个实施例。

[0194] 作为实例而非限制,现在将在以下实例中详细描述本公开的一些实施例。

[0195] 实例

[0196] 在下表1中提供用于实例中的材料。

[0197] 表1.材料

组分	说明	来源
[0198] SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT	乙烯/硅烷共聚物；1.5 wt% 乙烯基三甲氧基硅烷； 密度 = 0.922 g/cc；熔融指数 = 1.5 g/10 min； Tm = 149-210°C	陶氏化学公司
SI-LINK™ DFDA-5481 Natural	含有 1-丁烯乙烯聚合物、乙烯均聚物、酚类化合物、 二月桂酸二丁基锡 (DBTDL) 和酚类酰肼化 化合物的共混物的硅烷醇缩合催化剂母料	陶氏化学公司
UVASORB™ HA10	受阻胺光稳定剂 (CAS 136504-96-6)； Mw = 11,600 道尔顿；结构 (H) (上文描绘)	美国 3V 西格玛
SABO™ STAB UV-119	受阻胺光稳定剂；CAS 106990-43-6； Mw = 2,286 道尔顿	SABO 股份有限 公司
CHIMMASORB-81™	二苯甲酮 UV 吸收剂	巴斯夫

[0199] A. 使用乙烯/硅烷共聚物生产涂覆的导体

[0200] 通过在大约 140°C 下使用 BANBURY™ 混合器混合除 SI-LINK™ DFDA-5481 Natural (硅烷醇缩合催化剂母料) 以外的表 2 的组分 5 分钟制备实例 1 (Ex 1) 和比较样品 2 (CS 2)。将所得含有 SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT (乙烯/硅烷共聚物) 的共混物造粒成小块以用于电线挤出。

[0201] 在挤出步骤中, 硅烷醇缩合催化剂母料 (SI-LINK™ DFDA-5481 Natural) 与 (i) 造粒的混合物 (对于 Ex 1 和 CS 2) 或 (ii) SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT (乙烯/硅烷共聚物) (对于 CS 3) 一起添加, 并且将组合物挤出到直径为 0.064 英寸 (1.6256 mm) 的 14 AWG 单股铜电线上。组合物形成导体上的涂层。涂层与导体直接接触。将涂层壁厚设定为约 30 密耳 (762 μm), 并且挤出温度为 140°C 到头温度 165°C (区域 1: 140°C, 区域 2: 150°C, 区域 3: 160°C, 头部/模具: 165°C)。硅烷醇缩合催化剂 (DBTDL) 在整个组合物中的浓度在 0.01 wt% 到 0.5 wt% 的范围内。

[0202] 在挤出和固化 (即, 交联) 之前, 每个最终组合物中存在的各组分的量在下表 2 中提供。换句话说, 在湿气诱导的交联 (所述交联在挤出之后出现) 之前, 各个样品的每种组分的 wt% 提供为在挤出机中熔融共混的配制物中每种组分的量。

[0203] 涂覆的导体在 90°C 水浴中固化过夜 (16 小时), 并且将固化的电线切成不同长度的节段进行测试。在固化 (交联) 之后测量样品的特性 (包括湿 IR)。

[0204] 每个样品的特性在下表 2 中提供。在表 2 中提供的量以重量 % 计, 以对应组合物的总重量计。在表 2 中, “CS” 是指比较样品。

[0205] 表 2

	Ex 1	CS 2	CS 3
[0206] SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT (乙烯/硅烷共聚物)	94.3	94.3	95.0
SABO™ STAB UV-119 (HALS, Mw = 2,286 道尔顿)	-	0.35	-
UVASORB™ HA10 (HALS, Mw = 11,600 道尔顿)	0.35	-	-
CHIMMASORB-81™ (UV 吸收剂)	0.35	0.35	-
SI-LINK™ DFDA-5481 Natural (硅烷醇缩合催化剂母料)	5.0	5.0	5.0
总 wt%	100	100	100
热蠕变 (%)	7	8	8
断裂拉伸应力 (psi)	2168	2120	2159

[0207]	断裂拉伸应力 (MPa)	14.95	14.62	14.89
	断裂拉伸应变 (%)	144	143	140
	抗压碎性 (lb-f)	> 1600	> 1600	> 1600
	抗压碎性 (kg-f)	> 725.75	> 725.75	> 725.75

[0208] 如表2所示,CS 2为具有涂层组合物的比较涂覆的导体,所述涂层组合物含有(A) 乙烯/硅烷共聚物(SI-LINK™ AC DFDB-5451NT), (B) UV吸收剂(CHIMMASORB-81™), 和(C) Mw 小于5,000道尔顿的HALS (SABO™ STAB UV-119)。

[0209] CS 3为具有不含HALS和UV吸收剂的涂层的比较涂覆的导体。代替地,CS 3含有(A) 乙烯/硅烷共聚物(SI-LINK™ AC DFDB-5451NT), 并且不是光稳定的。换句话说,不保护CS 3的涂层组合物免受光氧化的影响,使CS 3涂层不适用于在UV暴露下的电线和电缆应用。

[0210] 申请人出乎意料地发现,与CS 2和CS 3相比,具有涂层组合物的涂覆的导体有利地表现出改善的机械特性(即,断裂拉伸应力和断裂拉伸应变)和热蠕变,所述涂层组合物含有(A) 乙烯/硅烷共聚物(SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT), (B) UV吸收剂(CHIMMASORB-81™); 和(C) Mw大于5,000道尔顿的HALS (UVASORB™ HA10) (Ex 1)。此外,不希望受任何特定理论束缚,据相信,与CS 2相比,Ex 1将有利地表现出改善的长期的抗UV(由于相对较低的移动,较低挥发性),和改善的提取电阻(由于高分子量(Mw大于5,000道尔顿)的UVASORB™ HA10存在于Ex 1中)。

[0211] 尤其期望的是,本公开不限于本文中所含有的实施例和说明,而是包括那些实施例的修改形式,所述修改形式包括在以下权利要求书范围内出现的实施例的部分和不同实施例的要素的组合。