



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103827190 B

(45) 授权公告日 2016.02.03

(21) 申请号 201280045415.X

(22) 申请日 2012.09.13

(30) 优先权数据

61/541,847 2011.09.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014.03.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/055070 2012.09.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/048752 EN 2013.04.04

(73) 专利权人 陶氏环球技术有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 C.H. 劳弗 R.F. 伊顿

A. 戈施-达斯蒂达 M. 芒德拉

B.I. 乔德哈里 J.M. 科根 L. 付

(74) 专利代理机构 北京市嘉元知识产权代理事

务所(特殊普通合伙) 11484

代理人 张永新

(51) Int. Cl.

C08K 5/00(2006.01)

C07D 303/42(2006.01)

(56) 对比文件

CN 102007176 A, 2011.04.06, 权利要求 1-5, 8-11, 说明书第【0015】段以及说明书实施例 1.

US 3868341 A, 1975.02.25, 第 9 栏第 33-58 行, 第 11 栏第 10-15 行.

审查员 杜亚梅

权利要求书1页 说明书8页

(54) 发明名称

通过低温解卷试验的在热老化过程中具有重量保持性的增塑剂

(57) 摘要

本公开涉及增塑剂, 包含该增塑剂的聚合物组合物, 以及包覆有该聚合物组合物的导体。所述增塑剂包括 (i) 环氧化的脂肪酸甲酯, (ii) 环氧化的天然油, 和 (iii) 环氧化的妥尔油脂肪酸酯。包含聚合物树脂和增塑剂的聚合物组合物在 100°C 暴露 7 天之后表现出的重量损失小于 50mg/cm²。包覆有聚合物组合物(包含增塑剂)的导体通过了 UL719 的低温解卷试验并且在 100°C 暴露 7 天之后表现出的重量损失小于 50mg/cm²。

1. 聚合物组合物,其包含:

聚合物树脂;和

不含邻苯二甲酸酯的增塑剂,该增塑剂包含

环氧化的脂肪酸甲酯;

环氧化的天然油;和

环氧化的妥尔油脂肪酸酯,

其中所述聚合物组合物包含 5wt% 至 15wt% 的环氧化的脂肪酸甲酯,5wt% 至 15wt% 的环氧化的天然油以及 2wt% 至 10wt% 的环氧化的妥尔油脂肪酸酯,基于所述聚合物组合物的总重量。

2. 权利要求 1 的聚合物组合物,其中所述环氧化的天然油是环氧化的大豆油,所述环氧化的妥尔油脂肪酸酯选自环氧妥尔油脂肪酸 2-乙基己基酯、环氧妥尔油脂肪酸辛酯、及其组合。

3. 权利要求 1 的聚合物组合物,其包含:

氯乙烯树脂;

环氧化的脂肪酸甲酯;

环氧化的大豆油;和

环氧化的妥尔油脂肪酸酯,其选自环氧妥尔油脂肪酸 2-乙基己基酯、环氧妥尔油脂肪酸辛酯、及其组合。

4. 权利要求 1 的聚合物组合物,其包含:

40wt% 至 50wt% 的氯乙烯树脂;

5wt% 至 15wt% 的环氧化的脂肪酸甲酯;

5wt% 至 15wt% 的环氧化的天然油;

2wt% 至 10wt% 的环氧化的妥尔油脂肪酸酯;和

大于 0wt% 至小于或等于 35wt% 的填料。

5. 权利要求 1 的聚合物组合物,使其形成为试验样片并且其在 100℃ 暴露 7 天之后表现出的重量损失小于 50mg/cm²。

6. 包覆导体,其包含:

导体;和

所述导体上的包覆层,所述包覆层由权利要求 1 的聚合物组合物形成。

7. 权利要求 6 的包覆导体,其中所述包覆层在 100℃ 暴露 7 天之后表现出的重量损失小于 50mg/cm²。

8. 权利要求 6-7 任一项的包覆导体,其中所述包覆导体通过低温解卷试验,根据 UL719 测定。

通过低温解卷试验的在热老化过程中具有重量保持性的增塑剂

背景技术

[0001] 增塑剂是添加到聚合物树脂中赋予柔软性和挠性的化合物或化合物的混合物。邻苯二甲酸二酯（也称为“邻苯二甲酸酯”）是很多挠性聚合物产品中的已知增塑剂，所述聚合物产品例如为由聚氯乙烯（PVC）和其它乙烯基聚合物形成的聚合物产品。常见邻苯二甲酸酯增塑剂的实例包括邻苯二甲酸二异壬基酯（DINP），邻苯二甲酸二烯丙基酯（DAP），邻苯二甲酸二-2-乙基己基酯（DEHP），邻苯二甲酸二辛酯（DOP）和邻苯二甲酸二异癸基酯（DIDP）。用于高温应用的其它常见增塑剂是偏苯三甲酸酯和己二酸聚酯。增塑剂的混合物通常用于获得最佳性质。

[0002] 邻苯二甲酸酯增塑剂最近由公共利益小组进行了深入调查，这些小组关心邻苯二甲酸酯的负面环境影响和对接触邻苯二甲酸酯的人类（特别是儿童）的潜在不利健康影响。

[0003] 用于聚氯乙烯（PVC）配制物的已知不含邻苯二甲酸酯的增塑剂是环氧化大豆油。可惜，环氧化大豆油在 PVC 中具有有限的溶解度并且在低温（即， -20°C 及更低）不足以使 PVC 增塑。用环氧化大豆油增塑的 PVC 也表现出称为‘溢料（spew）’的现象，这种现象是环氧化大豆油随时间流逝迁移到 PVC 表面。溢料导致形成具有光滑表面的较硬质 PVC。溢料现象可以导致 PVC 的脆性和失效。

[0004] 本领域认识到需要拓宽不含邻苯二甲酸酯的增塑的 PVC 的应用，和 / 或具有比常规增塑剂含邻苯二甲酸酯少的增塑剂。因此，需要用于聚合物树脂的含有减少或没有邻苯二甲酸酯的增塑剂，其可以经受低温解卷试验。进一步需要含有减少或没有邻苯二甲酸酯的增塑的聚合物组合物，该聚合物组合物当暴露于高于环境温度的温度时具有重量保持性。

发明内容

[0005] 本公开涉及增塑剂，包含该增塑剂的聚合物组合物，以及包覆有该聚合物组合物的导体。

[0006] 在一种实施方式中，提供了增塑剂，其包括 (i) 环氧化的脂肪酸甲酯，(ii) 环氧化的天然油，和 (iii) 环氧化的妥尔油脂肪酸酯。

[0007] 在一种实施方式中，提供了聚合物组合物，其包括聚合物树脂和增塑剂。增塑剂包括 (i) 环氧化的脂肪酸甲酯，(ii) 环氧化的天然油，和 (iii) 环氧化的妥尔油脂肪酸酯。

[0008] 在一种实施方式中，将聚合物组合物形成试验样片，其在 100°C 暴露 7 天之后表现出的重量损失小于 $50\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

[0009] 在一种实施方式中，提供了包覆导体，其包括导体和导体上的包覆层。包覆层由聚合物组合物形成。聚合物组合物包括聚合物树脂和增塑剂，该增塑剂包括 (i) 环氧化的脂肪酸甲酯，(ii) 环氧化的天然油，和 (iii) 环氧化的妥尔油脂肪酸酯。

[0010] 在一种实施方式中，包覆导体的包覆层在 100°C 暴露 7 天之后的重量损失小于

50mg/cm²。

[0011] 在一种实施方式中, 包覆导体通过根据 UL719 测定的低温解卷试验。

[0012] 本公开的一个优点是通过 UL719 低温解卷试验的不含邻苯二甲酸酯的增塑的聚合物组合物。

[0013] 本公开的一个优点是在 100°C 暴露 7 天 (168 小时) 之后的重量损失小于 50mg/cm² 的不含邻苯二甲酸酯的增塑的聚合物组合物。

[0014] 本公开的一个优点是不含邻苯二甲酸酯的用于线材和缆线的包覆层。

具体实施方式

[0015] 1. 增塑剂

[0016] 本公开提供增塑剂, 其包括环氧化的脂肪酸烷基酯、环氧化的天然油、和烷基环氧酯。“增塑剂”是对于添加其的聚合物树脂 (通常为热塑性聚合物) 而言降低模量和拉伸强度、和增加其挠性、伸长率、冲击强度、和撕裂强度的物质。增塑剂也可以降低聚合物树脂的熔点, 降低添加其的聚合物树脂的玻璃化转变温度和增强加工性。在一种实施方式中, 本发明的增塑剂是不含邻苯二甲酸酯的增塑剂, 或者以其它方式不含邻苯二甲酸酯。

[0017] 增塑剂包括环氧化的脂肪酸烷基酯。酯的烷基部分可以是甲基, 乙基, 丙基, 或 2-乙基己基。在一种实施方式中, 环氧化的脂肪酸烷基酯是环氧化的脂肪酸甲酯 (或 “eFAME”)。“脂肪酸甲酯”是含有至少一个环氧基团的 C₄-C₂₄ (饱和或不饱和的) 羧酸甲酯。“环氧基团”是三元环醚 (也称为环氧乙烷或环氧烷烃), 其中氧原子连接于 2 个已经彼此链接的碳原子的每一个。环氧反应通常使用过羧酸或其它过氧化物进行。

[0018] 制备 eFAME 的非限制性实例以大豆油 (天然油) 开始。将大豆油与甲醇进行酯交换以制得油中脂肪酸的甲酯。酯交换是指如下方法, 在该方法中, 两种反应物, 通常为酸 (例如脂肪酸) 和醇, 彼此反应形成酯。酯交换是将酯的有机基团 R” 与醇的有机基团 R’ 交换的过程。由于其不溶性, 将甘油从反应产物中移除。过乙酸在乙酸乙酯中的溶液用于使脂肪酸上的双键环氧化。在完成之后, 乙酸乙酯和过乙酸经真空汽提移除。

[0019] 本发明的增塑剂也包括环氧化的天然油。本申请使用的“天然油”是包括脂肪酸甘油三酯的油并且源自微生物 (藻类, 细菌), 植物 / 蔬菜, 和 / 或种子。在一种实施方式中, 天然油包括基因改性的天然油。在另一种实施方式中, 天然油不包括源自石油的油。适宜的天然油的非限制性实例包括牛油, 低芥酸菜子油, 蓖麻油, 玉米油, 鱼油, 亚麻子油, 棕榈油, 油菜籽油, 红花油, 大豆油, 向日葵油, 妥尔油, 桐油, 及其任何组合。

[0020] 本申请使用的术语“环氧化的天然油” (或 “eNO”) 是下述天然油, 其中至少一个脂肪酸部分包含至少一个环氧基团。环氧化作用可以通过天然油与过羧酸和 / 或其它过氧化物的反应进行。也可以将天然油酯化或酯交换。

[0021] 适宜的 eNO 的非限制性实例包括环氧化的海藻油, 环氧化的牛油, 环氧化的低芥酸菜子油, 环氧化的蓖麻油, 环氧化的玉米油, 环氧化的鱼油, 环氧化的亚麻子油, 环氧化的棕榈油, 环氧化的油菜籽油, 环氧化的红花油, 环氧化的大豆油, 环氧化的向日葵油, 环氧化的妥尔油, 环氧化的桐油, 及其任何组合。

[0022] 在一种实施方式中, 环氧化的天然油是环氧化的大豆油 (eS0)。

[0023] 本发明的增塑剂也包括烷基环氧酯。适宜的烷基环氧酯包括环氧大豆油酸烷基酯

(环氧大豆油酸丙酯、环氧大豆油酸庚酯、或环氧大豆油酸壬酯)，和环氧化的妥尔油脂肪酸酯。

[0024] 在一种实施方式中，本发明的增塑剂包括环氧化的妥尔油脂肪酸酯 (eTE)。本申请使用的“环氧化的妥尔油脂肪酸酯”是源自妥尔油的酯，所述酯包含至少一个环氧基团。妥尔油通常通过精炼获自松树的松香制备。妥尔油是松香、松香酸、脂肪酸（主要为棕榈酸，油酸和亚油酸），固醇，高分子量醇和其它烷基链物质的混合物。适宜的 eTE 的非限制性实例包括环氧妥尔油脂肪酸 2-乙基己基酯，例如购自 Artek Surfin Chemicals Ltd 的 Drapex™4.4，和环氧妥尔油脂肪酸辛酯，例如购自 Union Carbide Chemicals and Plastics Company Inc. 的 Flexol™ EP-8，及其组合。

[0025] 在一种实施方式中，eTE 是环氧妥尔油脂肪酸 2-乙基己基酯。

[0026] 在一种实施方式中，eTE 是环氧妥尔油脂肪酸辛酯。

[0027] 在一种实施方式中，增塑剂包含 1wt% 至 75wt% 的 eFAME、10wt% 至 90wt% 的 eSO、和 10wt% 至 89wt% 的环氧化的妥尔油脂肪酸酯 (eTE)。在进一步的实施方式中，增塑剂包含 30wt% 至 40wt% 的 eFAME、50wt% 至 40wt% 的 eSO、和 20wt% 的 eTE。存在的组分可提供 100wt% 的增塑剂。重量百分比基于增塑剂的总重量。

[0028] 在一种实施方式中，本发明的增塑剂不含邻苯二甲酸酯。

[0029] 本发明的增塑剂可以包括两种或更多种本申请公开的实施方式。

[0030] 2. 聚合物组合物

[0031] 本公开提供聚合物组合物。在一种实施方式中，提供了聚合物组合物，其包括聚合物树脂和以上公开的本发明的增塑剂。

[0032] 适宜的聚合物树脂的非限制性实例包括聚硫醚、聚氨酯、丙烯酸类树脂、表氯醇、腈橡胶、氯磺酸化的聚乙烯、氯化聚乙烯、聚氯丁二烯、苯乙烯丁二烯橡胶、天然橡胶、合成橡胶、EPDM 橡胶、基于丙烯的聚合物、基于乙烯的聚合物、和氯乙烯树脂。本申请使用的术语“基于丙烯的聚合物”是包括大于 50%(majority) 重量百分比的聚合的丙烯单体（基于可聚合单体的总量）和任选地可以包含至少一种聚合的共聚单体的聚合物。本申请使用的术语“基于乙烯的聚合物”是包括大于 50% 重量百分比的聚合的乙烯单体（基于可共聚单体的总重量）和任选地可以包含至少一种聚合的共聚单体的聚合物。

[0033] 本申请使用的术语“氯乙烯树脂”是氯乙烯聚合物，例如聚氯乙烯 (PVC)，或氯乙烯共聚物例如氯乙烯 / 乙酸乙烯基酯共聚物、氯乙烯 / 偏二氯乙烯共聚物、氯乙烯 / 乙烯共聚物或通过接枝氯乙烯到乙烯 / 乙酸乙烯基酯共聚物上制备的共聚物。氯乙烯树脂也可以包括上述氯乙烯聚合物或氯乙烯共聚物与其它可溶混或相容聚合物的聚合物共混物，其中所述其它可溶混或相容聚合物包括但不限于氯化聚乙烯、热塑性聚氨酯、烯烃聚合物例如甲基丙烯酰聚合物或丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯聚合物 (ABS)。

[0034] 在一种实施方式中，氯乙烯树脂是聚氯乙烯 (PVC)。已知 PVC 是热塑性的，与热固性的相反。

[0035] 在一种实施方式中，聚合物组合物包括 30wt%、或 40wt% 至 50wt% 的氯乙烯树脂，10wt% 至 30wt% 的增塑剂，0wt%、或大于 0wt% 至 35wt% 的填料，0wt%、或大于 0wt% 至 5wt% 的金属皂稳定剂，和 0wt%、或大于 0wt% 至 1wt% 的抗氧化剂。各组分的存在量总计为 100wt%。重量百分比基于聚合物组合物的总重量。

[0036] 在一种实施方式中, 聚合物组合物包括 40wt% 至 50wt% 的 PVC, 5wt% 至 15wt% 的 eFAME, 5wt% 至 15wt% 的 eNO, 2wt% 至 10wt% 的 eTE, 和 25wt% 至 35wt% 的填料。

[0037] 在一种实施方式中, 聚合物组合物在 100°C 暴露 7 天 (168 小时) 之后的重量损失小于 50mg/cm²。

[0038] 在一种实施方式中, 聚合物组合物包括 40-50wt% 的氯乙烯树脂, 5-15wt% 的 eFAME; 5-15wt% 的 eSO; 2-10wt% 的环氧妥尔油脂肪酸 2-乙基己基酯, 环氧妥尔油脂肪酸辛酯, 及其混合物; 和大于 0wt% 至 35wt% 的填料。重量百分比基于聚合物组合物的总重量。

[0039] 3. 添加剂

[0040] 聚合物组合物可以包括以下任选添加剂中的一种或多种: 填料, 阻燃剂, 热稳定剂, 防滴剂, 着色剂, 润滑剂, 低分子量聚乙烯, 受阻胺光稳定剂, UV 光吸收剂, 固化剂, 促进剂, 延缓剂, 加工助剂, 偶联剂, 防静电剂, 成核剂, 增滑剂, 粘度控制剂, 增粘剂, 抗粘连剂, 表面活性剂, 增量油, 除酸剂, 金属减活剂, 及其任何组合。

[0041] 在一种实施方式中, 聚合物组合物包括 PVC, 本发明的增塑剂, 填料 (碳酸钙, 粘土, 二氧化硅, 及其任何组合), 金属皂稳定剂 (硬脂酸锌, 或包含 Ca、Zn、Mg、Sn 的混合的金属稳定剂, 及其任何组合), 酚类或有关抗氧化剂, 和加工助剂。

[0042] 本发明的聚合物组合物可以包括两种或更多种本申请公开的实施方式。

[0043] 4. 包覆导体

[0044] 本公开提供包覆导体。包覆导体包括导体和导体上的包覆层, 所述包覆层由上述聚合物组合物形成。

[0045] 本申请使用的术语“导体”是用于传导热、光、和 / 或电的一根或多根线材或纤维。导体可以是单线材 / 纤维或多线材 / 纤维并且形式可以是线料形式或管状形式。适宜的导体的非限制性实例包括金属, 例如银, 金, 铜, 碳, 和铝。导体也可以是由玻璃或塑料制成的光学纤维。

[0046] 包覆导体可以是软质的、半硬质的、或硬质的。包覆层 (也称为“夹套”或“护套”或“绝缘层”) 是在导体上或在导体周围的另一个聚合物层上。

[0047] 在一种实施方式中, 包覆导体的包覆层在 100°C 暴露 7 天之后的重量损失小于 50mg/cm²。

[0048] 在一种实施方式中, 包覆导体通过根据 UL719 测定的低温解卷试验。

[0049] 本发明包覆导体可以包括两种或更多种本申请公开的实施方式。

[0050] 申请人已经出乎意料地发现, 包括 eFAME、eNO、和 eTE 的本发明的增塑剂出乎意料地提供与 PVC 相容 (溶解于 PVC) 的增塑剂, 该增塑剂不会迁移到添加其的热塑性聚合物 (PVC) 之外。本发明的增塑剂特别适用于低温线材和缆线应用。不受特定理论限制, 认为将 eTE 与 eNO 和 eFAME 共混改善了本发明的增塑剂在氯乙烯树脂中的溶解度, 这改善重量保持性并减少或消除溢料。而且, eTE 的长尾部有助于在增塑的聚合物组合物中的低于 T_g (玻璃化转变温度) 的分子运动。“低于 T_g 的分子运动”是 CH₂基团沿聚合物主链的“扭折 (kink)”运动。低于 T_g 的分子运动使由 LTUW 测试诱导的应力分散 (即, 使能量消散)。

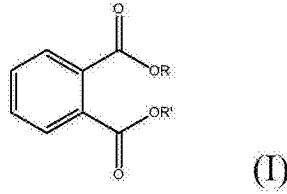
[0051] 定义

[0052] 术语“包含”、“包括”、“具有”以及它们的派生词不排除任何另外的组分、或过程的存在。除了对于操作性能必要的那些, 术语“基本上由...组成”不包括任何其它组分或过程。

术语“由…组成”不包括未具体描述的任何组分或过程。

[0053] 在一种实施方式中,本申请公开的组合物是不含邻苯二甲酸酯的。本申请使用的术语“不含邻苯二甲酸酯的组合物”是没有邻苯二甲酸酯或以其它方式不含邻苯二甲酸酯的组合物。“邻苯二甲酸酯”是包括以下结构 (I) 的化合物:

[0054]



[0055] 其中 R 和 R' 可以相同或不同。

[0056] 测试方法

[0057] 动态储能模量 (G') 通过动态力学分析 (DMA) 使用具有 DMA 固定设备的 TA Instrument AR1000N 流变仪确定。样本的形式是矩形固体并将其以拉伸模式测试。温度以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率从 -100°C 变化至 $+160^\circ\text{C}$, 测试频率保持恒定在 6.283rad/s (1Hz)。将样品的储能模量和耗损模量以及 $\tan \delta$ 作为温度的函数测量。在 -20°C 的动态储能模量 (G') 用作低温挠性的量度。粘弹性材料的储能模量和耗损模量是储存的能量 (代表弹性部分) 以及作为热量耗散的能量 (代表粘性部分) 的量度。

[0058] 低温解卷 (LTUW) 试验根据保险业者实验室 (UL) 标准 UL719 确定。术语“UL719”是非金属包覆的缆线的安全性的保险业者实验室参考标准。UL719—低温解卷试验提供在 $-25.0^\circ\text{C} \pm 1.0^\circ\text{C}$ 评估卷在心轴上的包覆缆线完整性的试验规程。来自表现出下述任何破损的样本的任何缆线是不合格的且不能通过试验:

[0059] • 内部和外部的表面裂缝、撕裂、裂开、或其它开口不应在绝缘层、绝缘层上的单独覆层 (尼龙夹套或保护性护套), 或在 PVC 夹套中。

[0060] • PVC 夹套的绝缘层不存在任何内部裂缝。

[0061] • 内部裂缝是在绝缘层或夹套的厚度内的那些, 表现为外表面的轻微下陷。

[0062] 在 100°C 暴露 7 天 (168 小时) 之后的重量损失是在从 30 密耳厚模塑试验样片切下的 1.25 英寸直径的样本上测量的。

[0063] 现在将在以下实施例中详细描述本公开的一些实施方式。

[0064] 实施例

[0065] 1. 聚合物组合物

[0066] 提供于表 1 和表 2 的聚合物组合物如下制备。

[0067] σ 刀片用于将混合物在熔融混合之前干燥共混, CAM 刀片用于在高温熔融混合整个配制物。CAM 刀片是相互啮合的‘蝶形’构造以在熔融混合步骤施加高剪切。在使用前, 将增塑剂在 60°C 预加热最少 1 小时并搅拌。该步骤的目的是尽可能地使增塑剂均化, 以便防止在储存过程中在室温发生的任何结晶、聚集、或沉降。然后将增塑剂在玻璃广口瓶中预混合, 然后放在辊子上达 3 分钟。“固体混合物”通过使用抹刀在容器中混合除增塑剂和填料之外的所有组分 (示于表 1 和 2) 来制备。将具有 σ 刀片的 Brabender 混合筒在 90°C 和 40rpm 加热 2 分钟。然后将固体混合物添加到滚筒中并混合 30 秒。

[0068] 然后将增塑剂缓慢添加并混合直到实现完全的增塑剂吸收 (根据增塑剂而变

化)。在滚筒的顶部通过开口视觉观察混合情况确定增塑剂吸收时间。记录各增塑剂完成吸收所需的时间。然后将填料添加到滚筒并混合 60 秒。然后停止 Brabender 混合机以取出干燥共混物。取出 ϕ 刀片并用 CAM 刀片替代。然后将滚筒在 180°C 预加热,将发动机速度设定为 40rpm。在 PVC 熔融之后,添加干燥共混物并混合 120 秒。记录所有参数,例如熔融温度、压力、rpm 等。取出熔融的混配物并将其立即冷却。

[0069] 2. 挤出

[0070] 用以下工艺条件在具有 24:1 挤出机的 C. W. Brabender 上将样品挤出到尼龙绳上,壁厚为 30 密耳:

[0071] 160-165-170-175°C, 20RPM, 和 3.4ft/min。

[0072] 小型线材线路,具有 160-165-170-175°C 的温度分布

[0073] 3. UL719—低温解卷试验

[0074] 在 UL719 中的实施例之后,使用冷室并将其设定在 -25°C 保持 4 小时。将挤出的样本缠绕在 1 / 2" 直径的心轴周围。在 4 小时之后,将样本以每分钟 5 圈的速度解卷并检查任何开裂。

[0075] 试验 1-7 是如上制备且在以下表 1 中展示的聚合物组合物。

[0076] 表 1

[0077]

试验#	1	2	3	4	5	6	7
材料	phr	phr	phr	phr	phr	phr	phr
PVC	100	100	100	100	100	100	100
CaCO ₃ (Q1T)	68	68	68	68	68	68	68
eFAME	27.5	22	16.5	27.5	22	27.5	24.75
ESO	22	27.5	27.5	16.5	22	27.5	24.75
Drapex™ 4.4*	5.5	5.5	11	11	11	0	5.5
硬脂酸锌	3	3	3	3	3	3	3
Irganox® 1076	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
总计(phr)	226.1	226.1	226.1	226.1	226.1	226.1	226.1
UL719(通过/失败)	失败	失败	通过	通过	通过	失败	失败

[0078]

重量损失小于 50 mg/cm ² (是/否)	否	是	是	否	是	否	是

[0079] * 环氧妥尔油脂肪酸 2- 乙基己基酯

[0080] 在表 1 中,试验 3、4、5 的聚合物组合物是本公开的实施方式的实例。试验 3、4、和 5 各自通过根据 UL719 测定的低温解卷试验。

[0081] 在表 1 中,试验 2、3 和 7 的聚合物组合物是本公开的实施方式的实例。试验 2、3 和 7 各自显示在 100°C 暴露 7 天之后的重量损失小于 50mg/cm²。

[0082] 在表 1 中,试验 3 和 5 的聚合物组合物是本公开的实施方式的实例。试验 3 和 5 各

自通过低温解卷试验 (UL719) 并且显示在 100°C 暴露 7 天之后的重量损失小于 50mg/cm²。

[0083] 在表 1 中, 试验 6 是对比样品。试验 6 的聚合物组合物不包括 eTE。而且, 试验 6 未能通过 UL719 的低温解卷试验。试验 6 在 100°C 暴露 7 天之后的重量损失也大于 50mg/cm²。

[0084] 4. 实施例的目标代表

[0085] 另一种聚合物组合物提供于以下表 2 并且按以上公开的制备。

[0086] 表 2—聚合物组合物

材料	Wt%
PVC	44.7
CaCO ₃ (Q1T)	30.6
增塑剂	24.7
(A) eFAME (根据图 1)	
(B) ESO (根据图 1)	
(C) EP-8** (根据图 1)	
总计(wt%)	100

[0088] ** 环氧妥尔油脂肪酸辛酯

[0089] 申请人出乎意料地发现, 包括 (A) eFAME、(B) eSO 和 (C) EP-8 的增塑剂 (满足目标 1、目标 2 和目标 3 且为表 2 的聚合物组合物的增塑剂) 制得聚合物组合物, 该聚合物组合物通过以下两者: (i) UL719LTUW 试验和 (ii) 在 100°C 的 7 天重量损失小于 50 毫克/cm²。目标 1, 目标 2, 和目标 3 如下提供。

[0090] 目标 1:

[0091] $1.0 \times 10^9 > (78.74 * ((A-0.3)/0.4)) + (30.29 * ((B-0.3)/0.4)) + (38.81 * ((C)/0.4))$

[0092] 目标 2: $50.0 > (1296000000 * ((A-0.3)/0.4)) + (1174700000 * ((B-0.3)/0.4)) + (612160000 * ((C)/0.4))$

[0093] 目标 3: $A+B+C=1$, 其中

[0094] A=eFAME 在增塑剂中的重量分数

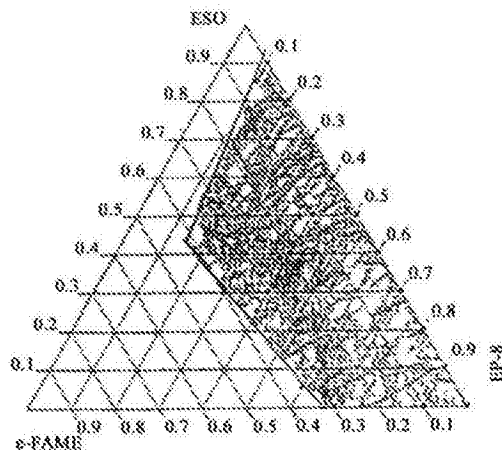
[0095] B=eSO 在增塑剂中的重量分数

[0096] C=eTE=3 在增塑剂中的重量分数

[0097] 为 (A) eFAME、(B) eSO 和 (C) eTE 的共混物且满足目标 1、目标 2 和目标 3 的增塑剂显示于下图 1 的阴影区域。图 1 是显示 (A) eFAME、(B) eSO 和 (C) eTE 在增塑剂中存在的重量分数的三重表示法。图 1 (i) 的阴影区域中的增塑剂使表 2 的组合物能够通过 UL719LTUW 试验且 (ii) 使表 2 的组合物在 100°C 的 7 天重量损失小于 50 毫克/cm²。

[0098]

图 1



[0099] 三元增塑剂（具有三种增塑组分的增塑剂）通常不应用于聚合物组合物，这是由于三种组分之间复杂的相互作用。当在增塑剂中使用一种或多种基于生物质的组分时，组分相互作用甚至更为复杂。申请人发现，当添加到 PVC 时三元增塑剂出乎意料地得到在 100℃ 暴露 7 天时的重量损失小于 50mg/cm² 的 PVC 聚合物组合物。当作为包覆层施加于导体上时，本发明的增塑的 PVC 聚合物组合物通过由 UL719 确定的 LTUW 试验。本发明三元增塑剂提供的可接受的 LTUW 试验 (UL719) 和当在 100℃ 暴露 7 天时小于 50mg/cm² 的重量损失的这些结果是预料不到和不可预知的。