



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104710934 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201410663809. 2

(22) 申请日 2014. 11. 19

(30) 优先权数据

10-2013-0154241 2013. 12. 11 KR

(71) 申请人 韩国科学技术院

地址 韩国大田广域市

(72) 发明人 裴秉水 崔广汶 高智勋

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠

(51) Int. Cl.

C09D 183/06(2006. 01)

权利要求书2页 说明书12页

(54) 发明名称

使用包括环氧硅氧烷树脂的组合物的硬涂膜和其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及使用包括环氧硅氧烷树脂的组合物的硬涂膜和其制备方法,更具体地涉及含有包括环氧基的硅氧烷树脂组分的硬涂固化材料和所述硬涂固化材料的制备方法。特别地,通过使用特殊的聚合方法,如阳离子聚合和湿热处理,可提供具有无法由常规的涂料组合物获得的优良的柔性和高表面硬度的硬涂膜。

1. 一种硬涂固化材料的制备方法,所述方法包括:

制备组合物,所述组合物含有作为组分 A 的包括环氧基的硅氧烷树脂和作为组分 C 的阳离子聚合引发剂,和

引发所述组合物中的作为组分 C 的所述阳离子聚合引发剂以使所述组合物聚合,随后进行热处理。

2. 根据权利要求 1 所述的制备方法,

其中,所述组合物进一步包含作为组分 B 的包括脂环族环氧基、缩水甘油基或氧杂环丁烷基的反应性单体。

3. 根据权利要求 2 所述的制备方法,

其中,所述组合物是通过包括以下步骤的方法获得:使作为组分 A 的包括环氧基的所述硅氧烷树脂与作为组分 B 的所述反应性单体混合,随后使作为组分 A 的包括环氧基的所述硅氧烷树脂与作为组分 C 的所述阳离子聚合引发剂混合。

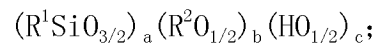
4. 根据权利要求 1 所述的制备方法,

其中,所述环氧基是缩水甘油基或脂环族环氧基。

5. 根据权利要求 1 所述的制备方法,

其中,作为组分 A 的包括环氧基的所述硅氧烷树脂包括由以下化学式 1 表示的平均单元化学式:

[化学式 1]



其中,在所述化学式 1 中,

R^1 包括选自由下列成员组成的组中的成员:可取代的直链或支链的 C_{1-20} 烷基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 烯基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 炔基和可取代的 C_{6-20} 芳基;并且平均至少 60%的 R^1 包括缩水甘油基或脂环族环氧基,

能取代到 R^1 的取代基包括选自由下列成员组成的组中的成员:直链或支链的 C_{1-20} 烷基、 C_{3-8} 环烷基、直链或支链的 C_{1-20} 烷氧基、氨基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、卤素、烯丙基、巯基、醚基、酯基、羰基、羧基、乙烯基、硝基、磺酰基、羟基、环丁烯基、醇酸基、氨基甲酸酯基、氧杂环丁烷基、苯基、环氧基和它们的组合,

R^2 包括直链或支链的 C_{1-7} 烷基,

a 是正数,

b 是零或正数,

c 是零或正数,并且

$(b+c)/a$ 是在 0 到 0.4 的范围内的数值。

6. 根据权利要求 5 所述的制备方法,

其中,作为组分 A 的包括环氧基的所述硅氧烷树脂包括一种低聚硅氧烷或两种不同的低聚硅氧烷。

7. 根据权利要求 5 所述的制备方法,

其中,作为组分 A 的包括环氧基的所述硅氧烷树脂是通过至少一种由以下化学式 2 表示的烷氧基硅烷的水解和缩合反应而制备:

[化学式 2]

$R^3Si(OR^4)_3$;

其中,在所述化学式 2 中,

R^3 包括选自由下列成员组成的组中的成员:可取代的直链或支链的 C_{1-20} 烷基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 烯基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 炔基和可取代的 C_{6-20} 芳基,

能取代到 R^3 的取代基包括选自由下列成员组成的组中的成员:直链或支链的 C_{1-20} 烷基、 C_{3-8} 环烷基、直链或支链的 C_{1-20} 烷氧基、氨基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、卤素、烯丙基、巯基、醚基、酯基、羰基、羧基、乙烯基、硝基、磺酰基、羟基、环丁烯基、醇酸基、氨基甲酸酯基、氧杂环丁烷基、苯基、环氧基和它们的组合,

R^4 包括直链或支链的 C_{1-7} 烷基,并且

总的所述烷氧基硅烷的 R^3 中平均至少 60%包括缩水甘油基或脂环族环氧基。

8. 根据权利要求 1 所述的制备方法,

其中,所述组合物进一步包含选自由下列组成的组中的添加剂:抗氧化剂、紫外线吸收剂、流平剂、受阻胺光稳定剂(HALS)、流动控制剂和它们的组合。

9. 根据权利要求 1 所述的制备方法,

其中,作为组分 C 的所述阳离子聚合引发剂的所述引发是通过光照射或热处理来进行。

10. 根据权利要求 1 所述的制备方法,

其中,所述热处理是通过湿热处理来进行。

11. 根据权利要求 1 所述的制备方法,

其中,所述热处理是在约 50°C 或更高的温度下在约 50% 或更高的相对湿度条件下进行。

12. 一种硬涂固化材料,其通过根据权利要求 1 所述的制备方法制备。

使用包括环氧硅氧烷树脂的组合物的硬涂膜和其制备方法

相关申请的交叉参考

本申请要求 2013 年 12 月 11 日提交的韩国专利申请第 10-2013-0154241 号的权益,所述申请的全部公开内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0001] 概括来说,本文所述的实施方式涉及使用包括环氧基的硅氧烷树脂组合物的硬涂膜和所述硬涂膜的制备方法。

背景技术

[0002] 柔性显示器是这样的显示装置,它可以像纸一样被弯曲、折叠或卷起,并且对于下一代显示技术而言当前其是受瞩目的,因为它使用塑料衬底而不是玻璃衬底,并且可以以轻的、不易破裂的和多样的形式制造和使用。因此,如果柔性显示器被商业化,预计会产生使用玻璃衬底的常规显示器不能应用的新领域。

[0003] 对于柔性显示器的商业化,需要具有可以保护显示器的内部的强度和如玻璃衬底那样的高的表面硬度的塑料衬底。然而,塑料衬底的缺点在于,由于塑料材料的限制,与玻璃相比,它具有低的表面硬度和较差的耐磨损性。为了克服这个缺点和使柔性显示器商业化,用于改善塑料衬底的表面硬度的硬涂技术正成为重要的问题。

[0004] 韩国专利申请公开第 10-2004-0037081 号提出了:通过在衬底膜的至少一个表面上堆叠使用可固化组合物的硬涂层而形成的硬涂膜,所述可固化组合物通过活性能量射线的照射而固化;在其上堆叠所述硬涂膜的衬底;以及其显示装置。然而,鉴于 4H 到 5H 的铅笔硬度,该硬涂膜远远小于 9H 或更高的高硬度,并且没有关于硬涂膜的柔性的描述。此外,没有关于当固化通过活性能量射线的照射而固化的组合物时用于增加交联密度的后续方法的描述。

[0005] 因此,预计,具有 9H 或更高的高表面硬度和足够充分的柔性以致于当被弯曲或折叠时不会破裂的硬涂膜和其制备方法是柔性显示器的商业化的核心技术。

发明内容

[0006] 鉴于上述情况,本发明提供通过使用含有包括环氧基的硅氧烷树脂的组合物而具有高的柔性和表面硬度的硬涂膜和其制备方法。

[0007] 然而,试图通过本发明解决的问题并不限于上文的描述,并且本领域的技术人员从下文的描述可以清楚地理解其它问题。

[0008] 根据本发明的第一个方面,提供了硬涂固化材料的制备方法,所述方法包括:制备组合物,所述组合物含有作为组分 A 的包括环氧基的硅氧烷树脂和作为组分 C 的阳离子聚合引发剂,以及引发组合物中的作为组分 C 的阳离子聚合引发剂以使组合物聚合,随后进行热处理。

[0009] 根据本发明的第二个方面,提供通过上文的制备方法制备的硬涂固化材料。

[0010] 根据本发明的第三个方面,提供了包括所述硬涂固化材料的硬涂膜。

[0011] 根据本发明的第四个方面,提供了包括所述硬涂膜的显示装置。

[0012] 上文的概述仅是说明性的,而并不意欲以任何方式进行限制。除了上文所述的说明性的方面、实施方式和特征以外,通过下面的详细描述,其它方面、实施方式和特征将变得显而易见。

[0013] 根据本发明的上述示例性实施方式,由于硬涂膜是通过使用含有包括环氧基的硅氧烷树脂的组合物并且控制温度和湿度条件而形成的,因此,可提供优良的柔性和高的表面硬度,由此所形成的涂膜甚至在向内弯曲或折叠时也不会破裂。

[0014] 特别地,通过对含有包括环氧基的硅氧烷树脂的组合物应用特殊的聚合方法,即阳离子聚合和湿热处理,可提供具有无法由常规的涂料组合物获得的优良的柔性和高表面硬度的硬涂膜。

具体实施方式

[0015] 在下文中,将详细描述示例性实施方式,以使发明构思可以由本领域的技术人员容易地执行。然而,应注意,本发明并不限于这些示例性实施方式,而是可以以各种其它方式来实现。

[0016] 在本发明的整个文件中,术语“连接到”或“耦合到”用来指定一个元件连接或耦合到另一个元件,并且包括一个元件“直接连接或耦合到”另一个元件的情况和一个元件经由再一个元件“电连接或耦合到”另一个元件的情况两者。

[0017] 在本发明的整个文件中,用来指定一个元件相对于另一个元件的位置的术语“在...上”包括一个元件与另一个元件邻接的情况和在这两个元件之间存在任何其它元件的情况两者。

[0018] 另外,在本发明的整个文件中,文件中所使用的术语“包含或包括”是指除了所描述的组分、步骤、操作和/或元件以外,并不排除一个或多个其它组分、步骤、操作、和/或元件的存在或增加。

[0019] 术语“约或大约”或“基本上”意指具有以可允许的误差接近指定的数值或范围的含义,并且意在防止所公开用于理解本发明的准确或绝对的数值由任何不合理的第三方非法或不公平地使用。

[0020] 在本发明的整个文件中,术语“...的步骤”并不是指“用于...的步骤”。

[0021] 在本发明的整个文件中,包括在马库什型描述中的术语“...的组合”是指一种或多种选自马库什型中所描述的组分、步骤、操作和/或元件组成的组的组分、步骤、操作和/或元件的混合或组合,因此是指本发明包括一种或多种选自马库什组的组分、步骤、操作和/或元件。

[0022] 在本发明的整个文件中,描述“A和/或B”意指“A或B,或A和B”。

[0023] 在本发明的整个文件中,术语“烷基”可包括直链或支链的 C_{1-7} 烷基或 C_{1-20} 烷基,并且例如可包括(但不限于)甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基、十九烷基、二十烷基或其可能的同分异构体。

[0024] 在本发明的整个文件中,术语“烯基”是指采取在上文定义的烷基中具有两(2)个

或更多个碳的烷基具有至少一个碳-碳双键的形式的一价烃基,并且可包括(但不限于)直链或支链的 C_{2-20} 烯基。

[0025] 在本发明的整个文件中,术语“炔基”是指采取在上文定义的烷基中具有两(2)个或更多个碳的烷基具有至少一个碳-碳三键的形式的一价烃基,并且可包括(但不限于)直链或支链的 C_{2-20} 炔基。

[0026] 在本发明的整个文件中,术语“芳基”是指通过除去存在于芳烃的至少一个环中的氢原子而形成的一价官能团,并且可包括 C_{6-20} 芳基。例如,“芳基”可包括(但不限于)苯基、联苯基、三联苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基或其可能的同分异构体。芳烃是具有芳香环的烃基,并且包括单环或多环烃基。多环烃基包括至少一个芳环,并且可包括芳香环或非芳香环作为附加的环,但可不限于此。

[0027] 在本发明的整个文件中,术语“环烷基”采取具有饱和烃环的一价官能团的形式,并且可包括 C_{3-8} 环烷基。例如,环烷基可包括(但不限于)环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基或其可能的同分异构体。

[0028] 在本发明的整个文件中,术语“烷氧基”采取上述定义的烷基和氧原子彼此组合的形式,并且可包括 C_{1-20} 烷氧基。例如,烷氧基可包括(但不限于)甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基、辛氧基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十三烷氧基、十四烷氧基、十五烷氧基、十六烷氧基、十七烷氧基、十八烷氧基、十九烷氧基、二十烷氧基或其可能的同分异构体。

[0029] 在下文中,详细地描述本发明的示例性实施方式,但本发明可不限于此。

[0030] 根据本发明的第一个方面,提供了硬涂固化材料的制备方法,所述方法包括:制备组合物,所述组合物含有作为组分A的包括环氧基的硅氧烷树脂和作为组分C的阳离子聚合引发剂;以及引发组合物中的作为组分C的阳离子聚合引发剂以使组合物聚合,随后进行热处理。

[0031] 根据本发明的示例性实施方式,所述组合物可进一步包含(但不限于)作为组分B的包括脂环族环氧基、缩水甘油基或氧杂环丁烷基的反应性单体。

[0032] 根据本发明的示例性实施方式,所述组合物可通过包括混合组分A和B随后混合组分A和C的方法来获得,但可不限于此。例如,在制备含有组分A、B和C的组合物时,可以首先通过使用组分A和B获得组分A和B的混合物组合物,随后,可以通过将组分A和B的混合物组合物与组分C混合获得所述组合物。例如,在制备含有组分A和C的组合物时,所述组合物可以通过将组分A和C彼此混合来获得。

[0033] 根据本发明的示例性实施方式,组分A可包括(但不限于)由以下化学式1表示的平均单元化学式:

[0034] [化学式1]

[0035] $(R^1SiO_{3/2})_a(R^2O_{1/2})_b(HO_{1/2})_c$;

[0036] 在化学式1中, R^1 包括选自由下列成员组成的组中的成员:可取代的直链或支链的 C_{1-20} 烷基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 烯基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 炔基和可取代的 C_{6-20} 芳基;并且平均至少60%的 R^1 包括缩水甘油基或脂环族环氧基,

[0037] 可取代到 R^1 的取代基包括选自由下列成员组成的组中的成员:直链或支链的 C_{1-20} 烷基、 C_{3-8} 环烷基、直链或支链的 C_{1-20} 烷氧基、氨基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、卤素、烯丙基、

巯基、醚基、酯基、羰基、羧基、乙烯基、硝基、磺酰基、羟基、环丁烯基、醇酸基、氨基甲酸酯基、氧杂环丁烷基、苯基、环氧基和它们的组合，

[0038] R^2 包括直链或支链的 C_{1-7} 烷基，

[0039] a 是正数，

[0040] b 是零或正数，

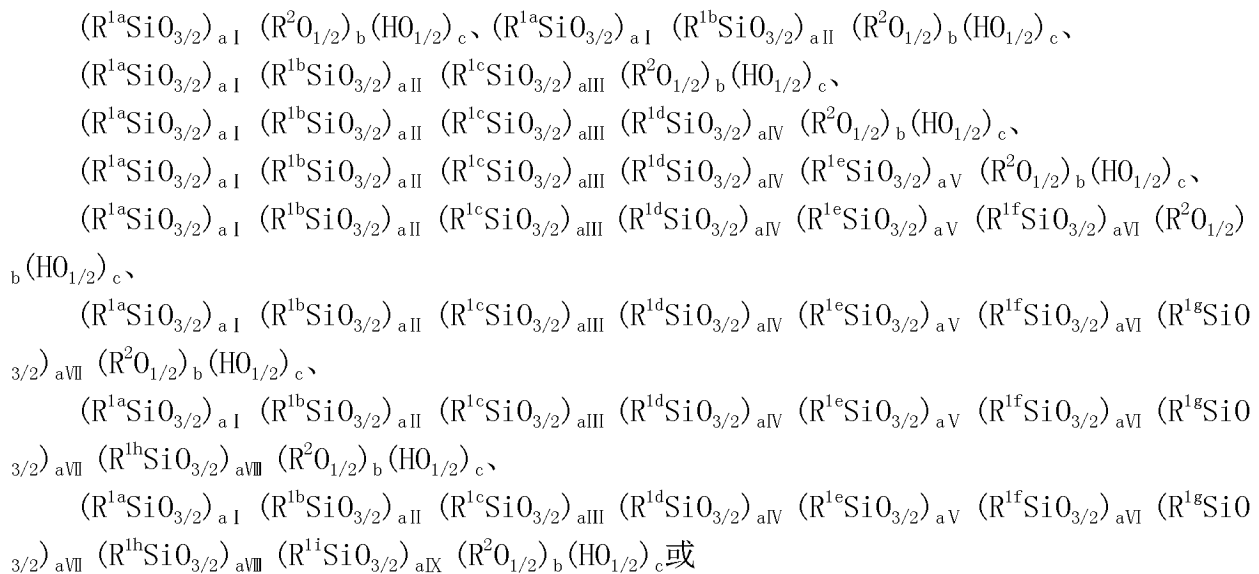
[0041] c 是零或正数，并且

[0042] $(b+c)/a$ 是在 0 到 0.4 的范围内的数值。

[0043] 根据本发明的示例性实施方式，环氧基可以是（但不限于）缩水甘油基或脂环族环氧基。

[0044] 例如，当平均小于 60% 的 R^1 包括缩水甘油基或脂环族环氧基时，在形成涂膜时固化密度会降低，由此无法获得硬涂膜的充分的表面硬度。

[0045] 根据本发明的示例性实施方式，组分 A 在化学式 1 中可包括（但不限于）1 个或多个到 10 个或少于 10 个的 $(R^1SiO_{3/2})$ 单元。例如，当组分 A 包括 1 个或多个到 10 个或少于 10 个的 $(R^1SiO_{3/2})$ 单元时，组分 A 可以是（但不限于）



在组分 A 中， R^2 、b 和 c 各自与在化学式 1 中的定义相同； R^{1a} 、 R^{1b} 、 R^{1c} 、 R^{1d} 、 R^{1e} 、 R^{1f} 、 R^{1g} 、 R^{1h} 、 R^{1i} 和 R^{1j} 各自与在化学式 I 中定义的 R^1 相同；a I、a II、a III、a IV、a V、a VI、a VII、a VIII、a IX 和 a X 各自是正数，并且在组分 A 中，它们的总和是 a；并且，在组分 A 中，通过使用 a I、a II 等的和（即，a）除 $(b+c)$ 获得的值是在 0 到 0.4 的范围内的数值。

[0046] 当组分 A 包括例如四 (4) 个不同的 $(R^1SiO_{3/2})$ 单元时，组分 A 可由化学式 $(R^{1a}SiO_{3/2})_{aI} (R^{1b}SiO_{3/2})_{aII} (R^{1c}SiO_{3/2})_{aIII} (R^{1d}SiO_{3/2})_{aIV} (R^{2O_{1/2}})_b (HO_{1/2})_c$ 表示，其中，由 R^{1a} 、 R^{1b} 、 R^{1c} 和 R^{1d} 以 a I : a II : a III : a IV 的比率组成的总 R^1 中平均至少 60% 包括缩水甘油基或脂环族环氧基；a I、a II、a III 和 a IV 的总和是 a；并且， $(b+c)/(aI+aII+aIII+aIV)$ 是在 0 到 0.4 的范围内的数值。

[0047] 根据本发明的示例性实施方式，组分 A 可以是（但不限于）一种低聚硅氧烷，或包括两 (2) 种或多于两 (2) 种到十 (10) 种或少于十 (10) 种的不同低聚硅氧烷的化合物。例

如,组分 A 可包括通过混合两 (2) 种或更多种的具有不同组成的化学式 1 的低聚硅氧烷而形成的成员。组分 A 可包括 (但不限于) 一种低聚硅氧烷;或包括两 (2) 种低聚硅氧烷、三 (3) 种低聚硅氧烷、四 (4) 种低聚硅氧烷、五 (5) 种低聚硅氧烷、六 (6) 种低聚硅氧烷、七 (7) 种低聚硅氧烷、八 (8) 种低聚硅氧烷、九 (9) 种低聚硅氧烷或十 (10) 种低聚硅氧烷的化合物。

[0048] 根据本发明的示例性实施方式,组分 A 可以通过至少一种由以下化学式 2 表示的烷氧基硅烷的水解和缩合反应而获得,但可不限于此:

[0049] [化学式 2]

[0050] $R^3Si(OR^4)_3$;

[0051] 在化学式 2 中, R^3 包括选自由下列成员组成的组中的成员:可取代的直链或支链的 C_{1-20} 烷基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 烯基、可取代的直链或支链的 C_{2-20} 炔基和可取代的 C_{6-20} 芳基;可取代到 R^3 的取代基包括选自由下列成员组成的组中的成员:直链或支链的 C_{1-20} 烷基、 C_{3-8} 环烷基、直链或支链的 C_{1-20} 烷氧基、氨基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、卤素、烯丙基、巯基、醚基、酯基、羰基、羧基、乙烯基、硝基、磺酰基、羟基、环丁烯基、醇酸基、氨基甲酸酯基、氧杂环丁烷基、苯基、环氧基和它们的组合; R^4 包括直链或支链的 C_{1-7} 烷基;并且,当组分 A 是通过由上文化学式 2 表示的烷氧基硅烷的水解和缩合反应制备时,总烷氧基硅烷的 R^3 中平均至少 60% 包括缩水甘油基或脂环族环氧基。

[0052] 作为非限制性实例,组分 B 是反应性单体,它降低组分 A 的粘度以便促进加工性,同时改善涂膜的特性,例如涂料粘附性,并且可以是 (但不限于) 一种反应性单体,或包括两 (2) 种或更多种的具有不同特性的反应性单体的化合物。

[0053] 尽管组分 B 的添加量没有具体限制,但组分 B 需要基于大约 100 重量份的组分 A 以大约 40 重量份或少于 40 重量份添加,以便能减轻硬涂固化材料的表面硬度的劣化。例如,基于大约 100 重量份的组分 A,组分 B 的添加量可以是 (但不限于) 大约 40 重量份或少于 40 重量份、大约 30 重量份或少于 30 重量份、大约 20 重量份或少于 20 重量份、大约 10 重量份或少于 10 重量份或大约 5 重量份或少于 5 重量份。

[0054] 作为非限制性实例,组分 B 中包括脂环族环氧基的反应性单体可包括 (但不限于) 选自由下列项组成的组中的至少一种:4- 乙烯基环己烯二氧化物、4- 乙烯基环己烯氧化物、3,4- 环氧环己基甲酸 (3,4- 环氧环己基) 甲基酯、甲基丙烯酸 3,4- 环氧环己基甲基酯、3,4- 环氧环己烷甲酸酯、2-(3,4- 环氧环己基)-1,3- 二氧戊环、双 (3,4- 环氧环己基甲基) 己二酸酯等,组分 B 中包括缩水甘油基的反应性单体可包括 (但不限于) 选自由下列项组成的组中的至少一种:辛烯氧化物、对- 丁基苯酚缩水甘油基醚、丁基缩水甘油基醚、甲基苯基缩水甘油基醚、苯乙烯氧化物、烯丙基缩水甘油基醚、苯基缩水甘油基醚、丁二烯二氧化物、二乙烯基苯二氧化物、二缩水甘油基醚、丁二醇二缩水甘油基醚、苜烯二氧化物、乙烯基环己烯二氧化物、二乙二醇二缩水甘油基醚等,并且,组分 B 中包括氧杂环丁烷基的反应性单体可包括 (但不限于) 选自由下列项组成的组中的至少一种:3- 甲基氧杂环丁烷、2- 甲基氧杂环丁烷、3- 氧杂环丁醇、2- 亚甲基氧杂环丁烷、3- 甲基-3- 羟甲基氧杂环丁烷、3- 乙基-3- 羟甲基氧杂环丁烷、3,3- 氧杂环丁烷二甲硫醇、2- 乙基己基氧杂环丁烷、4-(3- 甲基氧杂环丁烷-3- 基) 苄腈、N-(2,2- 二甲基丙基)-3- 甲基-3- 氧杂环丁烷甲胺、N-(1,2- 二甲基丁基)-3- 甲基-3- 氧杂环丁烷甲胺、亚二甲苯基双氧杂环丁烷、3- 乙基-3[(3- 乙基

氧杂环丁烷-3-基)甲氧基}甲基]氧杂环丁烷、甲基丙烯酸(3-乙基氧杂环丁烷-3-基)甲基酯、4-[(3-乙基氧杂环丁烷-3-基)甲氧基]丁烷-1-醇等。

[0055] 组分 C 是用于使包括在组分 A 或组分 A 和 B 中的脂环族环氧基、缩水甘油基或氧杂环丁烷基聚合的阳离子聚合引发剂。尽管组分 C 的添加量没有具体限制,但基于大约 100 重量份的组分 A 或组分 A 和 B 的混合物,组分 C 的添加量可以是(但不限于)大约 0.1 重量份到大约 10 重量份。例如,基于大约 100 重量份的组分 A 或组分 A 和 B 的混合物,组分 C 的添加量可以是(但不限于)大约 0.1 重量份到大约 10 重量份、大约 0.1 重量份到大约 5 重量份、大约 0.1 重量份到大约 1 重量份、大约 0.1 重量份到大约 0.5 重量份、大约 0.5 重量份到大约 10 重量份、大约 1 重量份到大约 10 重量份或大约 5 重量份到大约 10 重量份。

[0056] 根据本发明的示范性实施方式,所述组合物可进一步包含(但不限于)选自由下列项组成的组中的添加剂:抗氧化剂、紫外线吸收剂、流平剂、受阻胺光稳定剂(HALS)、流动控制剂和它们的组合。

[0057] 作为非限制性实例,所述组合物可被聚合和固化,以便形成硬涂固化材料,并且,在这种情况下,所述组合物可进一步包含(但不限于)有机溶剂,以便将粘度调节到适当,同时调节所形成的固化材料的厚度。

[0058] 例如,有机溶剂可包括(但不限于)选自由下列组成的组中的至少一种:丙酮、甲基乙基酮、甲基丁基酮、甲基异丁基酮、环己酮、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、乙酸溶纤剂、丁基溶纤剂、乙醚、二噁烷、四氢呋喃、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸异丙酯、乙酸丁酯、乙酸异丁酯、乙酸戊酯、乙酸异戊酯、丁醇、2-丁醇、异丁醇、异丙醇、二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷、三氯乙烷、四氯乙烷、二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、正己烷、环己醇、甲基环己醇、苯、甲苯和二甲苯。

[0059] 根据本发明的示范性实施方式,组分 C 的引发可以通过光照射或热处理来进行,但可不限于此。

[0060] 作为非限制性实例,当使用光照射来引发组分 C 时,需要控制光的波长范围和量,并且,当使用热处理时,需要控制热的温度范围和量,以便适于组分 C 的特性,但并不限于此。

[0061] 作为非限制性实例,阳离子聚合引发剂是通过光照射或热处理而引发以根据布洛酸碱定义(Brønsted-Lowry acid·base definition)或路易斯酸碱定义(Lewis acid·base definition)产生酸的材料,并且,本发明领域中已知的任何阳离子聚合引发剂均可不加限制地使用。例如,阳离子聚合引发剂可包括(但不限于)选自由下列组成的组中的至少一种:3-甲基-2-丁烯基四亚甲基铈六氟铈酸盐、镱(III)三氟甲磺酸盐、钆(III)三氟甲磺酸盐、钪(III)三氟甲磺酸盐、三芳基铈六氟铈酸盐、三芳基铈六氟磷酸盐、镧(III)三氟甲磺酸盐、四丁基磷甲磺酸盐、乙基三苯基磷溴化物盐、二苯基铈六氟铈酸盐、二苯基铈六氟磷酸盐、二甲苯基铈六氟磷酸盐、9-(4-羟基-乙氧基苯基)噻萸铈六氟磷酸盐和 1-(3-甲基丁-2-烯基)四氢-1H-噻萸铈六氟铈酸盐。

[0062] 作为非限制性实例,对于用于组分 C 的引发的光照射或热处理条件,需要控制光的波长范围和量或热的温度范围和量,以便适于组分 C 的特性,但本发明可不限于此。

[0063] 根据本发明的示范性实施方式,热处理可通过湿热处理来进行,但可不限于此。在这种情况下,热处理是在引发组分 C 以使组合物聚合之后进行,并且硬涂固化材料可以通

过光照射或热处理引发组分 C 并且对其进行湿热处理来形成,但并不限于此。

[0064] 如果应用特殊的聚合方法,即湿热处理,那么组分 C 对于包括在组合物中的脂环族环氧基、缩水甘油基或氧杂环丁烷基的聚合和固化过程得以促进,使得过程时间明显缩短,此外,交联密度增加,使得可以形成具有高的表面硬度和优良的柔性的硬涂固化材料。

[0065] 根据本发明的示例性实施方式,在引发组分 C 以使组合物聚合之后进行的热处理可在大约 50°C 或更高的温度和大约 50% 或更高的相对湿度(绝对湿度为 41g/m³ 或更高)的条件下进行,但可不限于此。例如,温度可以是(但不限于)大约 50°C 或更高、大约 60°C 或更高、大约 70°C 或更高、大约 80°C 或更高、大约 90°C 或更高或大约 100°C 或更高,并且相对湿度可以是(但不限于)大约 50% 或更高、大约 60% 或更高、大约 70% 或更高、大约 80% 或更高、大约 90% 或更高或大约 95% 或更高。该过程可以在不妨碍施加涂膜的衬底的特性的温度和相对湿度条件下进行,但可不限于此。

[0066] 根据本发明的示例性实施方式的第二个方面,提供硬涂固化材料,所述硬涂固化材料是通过根据本发明的第一个方面的制备方法来制备。

[0067] 按照根据示例性实施方式的第一个方面的硬涂固化材料的制备方法,可通过使用含有包括环氧基的硅氧烷树脂的组合物获得具有高的表面硬度和优良的柔性的硬涂固化材料。

[0068] 根据本发明的示例性实施方式的第三个方面,提供硬涂膜,所述硬涂膜包括根据示例性实施方式的第二个方面的硬涂固化材料。

[0069] 作为非限制性实例,包括硬涂固化材料的硬涂膜可在将组合物涂覆在衬底膜上并使涂膜聚合和固化之后形成,并且在这种情况下,该组合物可进一步包含有机溶剂,以便将粘度调节到适用于涂覆方法,同时,调节所形成的涂膜的厚度以便促进涂层的性质,但并不限于此。

[0070] 例如,有机溶剂可包括(但不限于)至少一个选自由下列组成的组中的成员:丙酮、甲基乙基酮、甲基丁基酮、甲基异丁基酮、环己酮、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、乙酸溶纤剂、丁基溶纤剂、乙醚、二噁烷、四氢呋喃、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸异丙酯、乙酸丁酯、乙酸异丁酯、乙酸戊酯、乙酸异戊酯、丁醇、2-丁醇、异丁醇、异丙醇、二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷、三氯乙烷、四氯乙烷、二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、正己烷、环己醇、甲基环己醇、苯、甲苯和二甲苯。

[0071] 作为非限制性实例,涂膜可以形成在衬底膜上,并且例如,衬底可包括(但不限于)至少一种选自由下列组成的组中的树脂:聚酯树脂、聚对苯二甲酸乙二酯树脂、聚乙烯树脂、聚氯乙烯树脂、聚偏二氯乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺树脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂、聚碳酸酯树脂、聚氨酯树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂和聚醚酰亚胺树脂作为衬底膜的基本组分。

[0072] 根据本发明的示例性实施方式的硬涂膜具有高的表面硬度和优良的柔性。

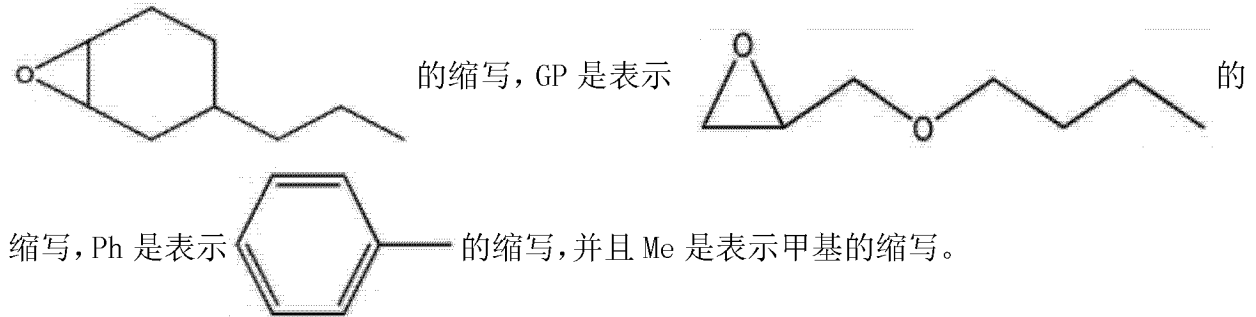
[0073] 根据示例性实施方式的第四个方面,提供显示装置,所述显示装置包括根据示例性实施方式的第三个方面的硬涂膜。

[0074] 由于根据示例性实施方式的通过使用包括环氧基的硅氧烷树脂组合物制备的硬涂膜具有高的表面硬度和优良的柔性,因此,可以容易地将其施加到柔性显示装置,所述柔性显示装置可以像纸一样被弯曲、卷起或折叠。

[0075] 本发明的第二个到第四个方面分别涉及通过根据示例性实施方式的第一个方面的上述方法制备的硬涂固化材料、包括所述硬涂固化材料的硬涂膜和显示装置,并且本发明的第一个方面的详细描述可以应用于本发明的第二个到第四个方面,即使它们在其中被省略。

[0076] 在下文中,参照实施例更详细地描述了本发明的示例性实施方式,但本发明可不限于此。

[0077] 在下文的实施例中描述的组分 A 的化学式描述为平均单元化学式,并且 CE 是表示



[0078] [实施例]

[0079] 制备实施例 1

[0080] 将 3- 缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷 (GPTS, Gelest 公司) 和水 (H_2O , Sigma-Aldrich 公司) 以 23.63g:2.70g (0.1mol:0.15mol) 的比率混合,并注入 100mL 两颈烧瓶中。此后,向混合物中添加 0.05mL 氨作为催化剂,并在 $60^\circ C$ 下搅拌 6 小时,以便制备 $(G\text{PSiO}_{3/2})_1(\text{MeO}_{1/2})_{0.06}$ 。

[0081] 制备实施例 2

[0082] 将 2-(3,4- 环氧环己基) 乙基三甲氧基硅烷 (ECTMS, Gelest 公司) 和水 (H_2O , Sigma-Aldrich 公司) 以 24.64g:2.70g (0.1mol:0.15mol) 的比率混合,并注入 100mL 两颈烧瓶中。此后,向混合物中添加 0.05mL 氨作为催化剂,并在 $60^\circ C$ 下搅拌 6 小时,以便制备 $(C\text{ESiO}_{3/2})_1(\text{MeO}_{1/2})_{0.10}$ 。

[0083] 制备实施例 3

[0084] 将 3- 缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷 (GPTS, Gelest 公司)、三甲氧基苯基硅烷 (TMPS, Gelest 公司) 和水 (H_2O , Sigma-Aldrich 公司) 以 14.18g:7.93g:2.70g (0.06mol:0.04mol:0.15mol) 的比率混合,并注入 100mL 两颈烧瓶中。此后,向混合物中添加 0.05mL 氨作为催化剂,并在 $60^\circ C$ 下搅拌 6 小时,以便制备 $(G\text{PSiO}_{3/2})_{0.6}(\text{PhSiO}_{3/2})_{0.4}(\text{MeO}_{1/2})_{0.10}$ 。

[0085] 制备实施例 4

[0086] 将 2-(3,4- 环氧环己基) 乙基三甲氧基硅烷 (ECTMS, Gelest 公司)、三甲氧基苯基硅烷 (TMPS, Gelest 公司) 和水 (H_2O , Sigma-Aldrich 公司) 以 14.78g:7.93g:2.70g (0.06mol:0.04mol:0.15mol) 的比率混合,并注入 100mL 两颈烧瓶中。此后,向混合物中添加 0.05mL 氨作为催化剂,并在 $60^\circ C$ 下搅拌 6 小时,以便制备 $(C\text{ESiO}_{3/2})_{0.6}(\text{PhSiO}_{3/2})_{0.4}(\text{MeO}_{1/2})_{0.13}$ 。

[0087] 通过制备实施例 1 到 4 制备的各组分 A 的平均单元化学式是通过 ^{29}Si -NMR (核磁共振)、 ^1H -NMR 和 FT-IR (傅立叶变换红外光谱) 分析来确定。例如,化学式 1 中 a 和 (b+c) 的比率 $[a:(b+c) = (T^0+T^1+T^2+T^3):(3*T^0+2*T^1+T^2)]$ 通过经由 ^{29}Si -NMR 分析种类 T^0 、 T^1 、 T^2

和 T^3 的比率来计算。另外,化学式 1 中 b 和 c 的比率 [b:c = 烷氧基 : 硅烷醇基] 通过经由 $^1\text{H-NMR}$ 和 FT-IR 分析来分析种类 T^0 、 T^1 和 T^2 的硅烷醇基和烷氧基的含量来计算。如上所述,种类“ T^n ($n = 0, 1, 2$ 和 3)”是指指示硅氧烷树脂中的硅氧烷键的一般方法, T 是指基于靶硅原子存在三 (3) 个 Si-O 键, 并且 n 是指基于靶硅原子的 Si-O-Si 键的数量。例如, 种类 T^0 是指基于靶硅原子存在三 (3) 个 Si-O 键, 但不存在 Si-O-Si 键。

[0088] 实施例 1

[0089] 组分 A : $(\text{GPSiO}_{3/2})_1 (\text{MeO}_{1/2})_{0.06}$;

[0090] 组分 B : 二缩水甘油基醚 ; 和

[0091] 组分 C : 三芳基铈六氟铈酸盐。

[0092] 将在制备实施例 1 中获得的组分 A 和组分 B 分别以 100:0、100:10 和 100:30 的重量比混合, 并基于 100 重量份的每种混合物混入 2 重量份组分 C, 以便制备三 (3) 种组合物。

[0093] 将上述组合物涂覆在聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜上以具有 $50 \mu\text{m}$ 厚度, 所述聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜已经经历氧等离子体表面处理并且具有 $80 \mu\text{m}$ 的厚度, 以这种方式, 对于三 (3) 种组合物中的每一种, 制备四 (4) 份相同的样品。将总共十二 (12) 份样品在汞紫外 (UV) 灯 ($20\text{mW}/\text{cm}^2$) 下暴露 5 分钟以引发组分 C, 并且使 4 份相同的样品分别在四 (4) 种不同条件下经历 60 分钟的湿热处理以便形成硬涂膜, 该四 (4) 种不同条件即, 25°C 的温度和 85% 的相对湿度 (绝对湿度为 $20\text{g}/\text{m}^3$)、 50°C 的温度和 20% 的相对湿度 (绝对湿度为 $17\text{g}/\text{m}^3$)、 50°C 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 $41\text{g}/\text{m}^3$) 和 85°C 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 $175\text{g}/\text{m}^3$)。

[0094] 实施例 2

[0095] 组分 A : $(\text{CESiO}_{3/2})_1 (\text{MeO}_{1/2})_{0.10}$;

[0096] 组分 B : 3, 4- 环氧环己基甲酸 (3, 4- 环氧环己基) 甲基酯 ; 和

[0097] 组分 C : 三芳基铈六氟铈酸盐。

[0098] 将在制备实施例 2 中获得的组分 A 和组分 B 分别以 100:0、100:10 和 100:30 的重量比混合, 并基于 100 重量份的每种混合物混入 2 重量份组分 C, 以便制备三 (3) 种组合物。

[0099] 将上述组合物涂覆在聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜上以具有 $50 \mu\text{m}$ 厚度, 所述聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜已经经历氧等离子体表面处理并且厚度为 $80 \mu\text{m}$, 以这种方式, 对于三 (3) 种组合物中的每一种, 制备四 (4) 份相同的样品。将总共十二 (12) 份样品在汞紫外 (UV) 灯 ($20\text{mW}/\text{cm}^2$) 下暴露 90 秒以引发组分 C, 并且使 4 份相同的样品分别在四 (4) 种不同条件下经历 60 分钟的湿热处理以便形成硬涂膜, 该四 (4) 种不同条件即, 25°C 的温度和 85% 的相对湿度 (绝对湿度为 $20\text{g}/\text{m}^3$)、 50°C 的温度和 20% 的相对湿度 (绝对湿度为 $17\text{g}/\text{m}^3$)、 50°C 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 $41\text{g}/\text{m}^3$) 和 85°C 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 $175\text{g}/\text{m}^3$)。

[0100] 实施例 3

[0101] 组分 A : $(\text{CESiO}_{3/2})_1 (\text{MeO}_{1/2})_{0.10}$;

[0102] 组分 B : 3- 乙基 -3[{(3- 乙基氧杂环丁烷 -3- 基) 甲氧基} 甲基] 氧杂环丁烷 ; 和

[0103] 组分 C : 三芳基铈六氟铈酸盐。

[0104] 将在制备实施例 2 中获得的组分 A 和组分 B 分别以 100:0、100:10 和 100:30 的重

量比混合,并基于 100 重量份的每种混合物混入 2 重量份组分 C,以便制备三 (3) 种组合物。

[0105] 将上述组合物涂覆在聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜上以具有 50 μm 厚度,所述聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜已经经历氧等离子体表面处理并且具有 80 μm 的厚度,以这种方式,对于三 (3) 种组合物中的每一种,制备四 (4) 份相同的样品。将总共十二 (12) 份样品在汞紫外 (UV) 灯 (20mW/cm²) 下暴露 90 秒以引发组分 C,并且使 4 份相同的样品分别在四 (4) 种不同条件下经历 60 分钟的湿热处理以便形成硬涂膜,该四 (4) 种不同条件即,25 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 85% 的相对湿度 (绝对湿度为 20g/m³)、50 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 20% 的相对湿度 (绝对湿度为 17g/m³)、50 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 41g/m³) 和 85 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 175g/m³)。

[0106] 实施例 4

[0107] 组分 A : (CESiO_{3/2})₁ (MeO_{1/2})_{0.10};

[0108] 组分 B : 3-乙基-3-[(3-乙基氧杂环丁烷-3-基)甲氧基]甲基]氧杂环丁烷;和

[0109] 组分 C : 1-(3-甲基丁-2-烯基)四氢-1H-噻蒽鎇六氟铈酸盐。

[0110] 将在制备实施例 2 中获得的组分 A 和组分 B 分别以 100:0、100:10 和 100:30 的重量比混合,并基于 100 重量份的每种混合物混入 2 重量份的组分 C,以便制备三 (3) 种组合物。

[0111] 将上述组合物涂覆在聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜上以具有 50 μm 厚度,所述聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜已经经历氧等离子体表面处理并且具有 80 μm 的厚度,以这种方式,对于三 (3) 种组合物中的每一种,制备四 (4) 份相同的样品。将总共十二 (12) 份样品在 100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下暴露 30 分钟以引发组分 C,并且使 4 份相同的样品分别在四 (4) 种不同条件下经历 60 分钟的湿热处理以便形成硬涂膜,该四 (4) 种不同条件即,25 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 85% 的相对湿度 (绝对湿度为 20g/m³)、50 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 20% 的相对湿度 (绝对湿度为 17g/m³)、50 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 41g/m³) 和 85 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 175g/m³)。

[0112] 实施例 5

[0113] 组分 A : (GPSiO_{3/2})_{0.6} (PhSiO_{3/2})_{0.4} (MeO_{1/2})_{0.10};和

[0114] 组分 C : 三芳基铈六氟铈酸盐。

[0115] 基于 100 重量份的在制备实施例 3 中获得的组分 A 混入 2 重量份组分 C,以便制备一 (1) 种组合物。

[0116] 将上述组合物涂覆在 PET 膜上以具有 50 μm 厚度,所述 PET 膜已经经历氧等离子体表面处理并且具有 80 μm 的厚度,以这种方式制备四 (4) 份相同的样品。将总共 4 份样品在汞 UV (紫外) 灯 (20mW/cm²) 下暴露 90 秒以引发组分 C,并且使 4 份相同的样品分别在四 (4) 种不同条件下经历 60 分钟的湿热处理以便形成硬涂膜,该四 (4) 种不同条件即,25 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 85% 的相对湿度 (绝对湿度为 20g/m³)、50 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 20% 的相对湿度 (绝对湿度为 17g/m³)、50 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 41g/m³) 以及 85 $^{\circ}\text{C}$ 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 175g/m³)。

[0117] 实施例 6

[0118] 组分 A : (CESiO_{3/2})_{0.6} (PhSiO_{3/2})_{0.4} (MeO_{1/2})_{0.13};和

[0119] 组分 C : 三芳基铈六氟铈酸盐。

[0120] 基于 100 重量份的在制备实施例 4 中获得的组分 A 混入 2 重量份组分 C, 以便制备一 (1) 种组合物。

[0121] 将上述组合物涂覆在 PET 膜上以具有 50 μm 厚度, 所述 PET 膜已经经历氧等离子体表面处理并且具有 80 μm 的厚度, 以这种方式制备四 (4) 份相同的样品。将总共 4 份样品在汞 UV (紫外) 灯 (20mW/cm²) 下暴露 90 秒以引发组分 C, 并且使 4 份相同的样品分别在四 (4) 种不同条件下经历 60 分钟的湿热处理以便形成硬涂膜, 该四 (4) 种不同条件即, 25°C 的温度和 85% 的相对湿度 (绝对湿度为 20g/m³)、50°C 的温度和 20% 的相对湿度 (绝对湿度为 17g/m³)、50°C 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 41g/m³) 以及 85°C 的温度和 50% 的相对湿度 (绝对湿度为 175g/m³)。

[0122] 为了评价根据实施例形成的硬涂膜的表面硬度和柔性, 使用以下测量:

[0123] 测量 1 : 铅笔硬度试验

[0124] 为了测量根据实施例形成的硬涂膜的表面硬度, 使用根据 JISK5600 的铅笔硬度试验机, 并且下表 1 提供了试验结果。

[0125] 测量 2 : 心轴弯曲试验

[0126] 为了评价根据实施例形成的硬涂膜的柔性, 使用根据 ASTM D522-93a 的心轴弯曲试验。使涂覆的表面基于 3.2mm (0.125 英寸) 的标准物向内弯曲, 以鉴定涂覆的表面上裂纹的出现, 并且下表 1 提供了试验结果, 它示出了 0 (没有裂纹) 和 X (出现裂纹)。

[0127] [表 1]

| 实 施 例 | 组分 B* | 湿热处理的条件 : 温度/相对湿度 | | | | | | | |
|----------|-------|-------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------------|--------|
| | | 25°C/85% | | 50°C/20% | | 50°C/50% | | 85°C/50% | |
| | | 铅笔硬 度(H) | 弯 曲 | 铅笔硬 度(H) | 弯 曲 | 铅笔硬 度(H) | 弯 曲 | 铅 笔 硬 度 (H) | 弯 曲 |
| | | | | | | | | | |

| | | | 试 验 | | 试 验 | | 试 验 | | 试 验 |
|---|----|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|
| 1 | 0 | 3 | ○ | 4 | ○ | 7 | ○ | 8 | ○ |
| | 10 | 3 | ○ | 4 | ○ | 6 | ○ | 7 | ○ |
| | 30 | 2 | ○ | 3 | ○ | 6 | ○ | 6 | ○ |
| 2 | 0 | 4 | ○ | 5 | ○ | 9 | ○ | 9 | ○ |
| | 10 | 4 | ○ | 5 | ○ | 8 | ○ | 9 | ○ |
| | 30 | 3 | ○ | 4 | ○ | 7 | ○ | 8 | ○ |
| 3 | 0 | 4 | ○ | 5 | ○ | 9 | ○ | 9 | ○ |
| | 10 | 4 | ○ | 5 | ○ | 8 | ○ | 9 | ○ |
| | 30 | 3 | ○ | 4 | ○ | 8 | ○ | 8 | ○ |
| 4 | 0 | 4 | ○ | 5 | ○ | 9 | ○ | 9 | ○ |
| | 10 | 4 | ○ | 5 | ○ | 8 | ○ | 9 | ○ |
| | 30 | 3 | ○ | 3 | ○ | 7 | ○ | 8 | ○ |
| 5 | 0 | 2 | ○ | 3 | ○ | 6 | ○ | 6 | ○ |
| 6 | 0 | 2 | ○ | 4 | ○ | 7 | ○ | 8 | ○ |

组分 B* :基于 100 重量份的组分 A 的组分 B 的重量份数

[0128] 如上表 1 中所示,可以确定,当使根据实施例的硬涂膜在 50℃或更高的温度和 50%或更高的相对湿度(绝对湿度为 40g/m³或更高)的条件下经历湿热处理时,它表现出优良的耐擦伤性和至少 6H 且最大 9H 的高表面硬度,并且通过心轴弯曲试验确定,即使通过使用 3.2mm(0.125 英寸)的标准物使涂覆过的表面向内弯曲,它也提供柔性特性而不会在涂覆过的表面上出现裂纹。

[0129] 示例性实施方式的上述描述出于说明的目的而提供,并且本领域的技术人员应理解,可在不改变示例性实施方式的技术构思和基本特征下进行各种变化和改进。因此,显然,上述示例性实施方式在所有方面均为例示性的,而不限本发明。例如,描述为单一类型的各组分可以以分布式的方式来执行。同样,描述为分布式的组分可以以组合的方式来执行。

[0130] 发明构思的范围由所附权利要求和其等效物而不是示例性实施方式的详细描述来界定。应理解,从权利要求和其等效物的含义和范围设想的所有改进和实施方式都包括在发明构思的范围内。