(19) 中华人民共和国国家知识产权局

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101932440 A

(43) 申请公布日 2010.12.29

(21) 申请号 200880109786.3

(22) 申请日 2008.10.06

(30) 优先权数据

102007000817.3 2007.10.05 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.04.01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/063304 2008.10.06

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/047222 DE 2009.04.16

(71) 申请人 可乐丽欧洲有限责任公司

地址 德国法兰克福

(72) 发明人 A·卡平斯基 U·凯勒
M·斯托伊尔 H·斯滕泽尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理（香港）有限公司 72001

代理人 石克虎 林森

(51) Int.Cl.

B32B 17/10(2006.01)

H01L 31/048(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 7 页

(54) 发明名称

基于聚乙烯醇缩醛、包含增塑剂、具有提高的玻璃化转变温度和改进的流动行为的膜

(57) 摘要

本发明涉及包含增塑剂的膜，该膜包含聚乙烯醇缩醛，并且该膜的增塑剂含量最大为 26 重量%，并且其包含下面物质的混合物：至少一种粘度为 40-300mPas 的高粘度聚乙烯醇缩醛和至少一种粘度为 5-500mPas 的低粘度聚乙烯醇缩醛。这种组成的膜适于生产光电模块。

1. 光电模块，其包含由下面组成的层压制件：

a) 透明的前覆盖层

b) 一个或多个光敏半导体层

c) 至少一个基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜，和

d) 后覆盖层，

特征在于基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜 c) 的增塑剂含量最大为 26 重量％，并且该膜包含下面物质的混合物：至少一种粘度为 40-300mPas 的高粘度聚乙烯醇缩醛和至少一种粘度为 5-500mPas 的低粘度聚乙烯醇缩醛。

2. 根据权利要求 1 的光电模块，特征在于该高粘度聚乙烯醇缩醛的粘度是 50-100mPas，且该低粘度聚乙烯醇缩醛的粘度是 10-100mPas。

3. 根据权利要求 2 的光电模块，特征在于该高粘度聚乙烯醇缩醛与该低粘度聚乙烯醇缩醛彼此以 1 ∶ 1-19 ∶ 1 的重量比使用。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项的光电模块，特征在于该高粘度聚乙烯醇缩醛的聚乙烯醇含量是 10-27 重量％。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项的光电模块，特征在于该低粘度聚乙烯醇缩醛的聚乙烯醇含量是 10-27 重量％。

6. 根据权利要求 1-5 中任一项的光电模块，特征在于该高粘度聚乙烯醇缩醛和低粘度聚乙烯醇缩醛具有相同的聚乙烯醇含量。

7. 根据权利要求 1-6 中任一项的光电模块，特征在于作为增塑剂使用这样的一种或多种化合物，该化合物用商 O/(C+H) 表示的极性小于 / 等于 9.4，其中 O、C 和 H 表示在各自分子中的氧、碳和氢原子的数目。

8. 根据权利要求 1-7 中任一项的光电模块，特征在于将选自下面的一种或多种化合物用作增塑剂：二 -2- 乙基己基癸二酸酯 (DOS)、二 -2- 乙基己基己二酸酯 (DOA)、二 -2- 乙基己基邻苯二甲酸酯 (DOP)、二己基己二酸酯 (DHA)、二丁基癸二酸酯 (DBS)、二 -2- 丁氧基乙基癸二酸酯 (DBES)、三甘醇双 -2- 乙基己酸酯 (3G8)。

9. 根据权利要求 1-8 中任一项的光电模块，特征在于该基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜包含小于 50ppm 的金属离子。

10. 根据权利要求 1-9 中任一项的光电模块，特征在于该基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜包含 0.001-5 重量％的 SiO_2。

11. 根据权利要求 1-10 中任一项的光电模块，特征在于将聚乙烯醇缩丁醛用作高粘度聚乙烯醇缩醛和低粘度聚乙烯醇缩醛。

12. 包含增塑剂的膜，其包含聚乙烯醇缩醛，特征在于该膜的增塑剂含量最大为 26 重量％，并且其包含下面物质的混合物：至少一种粘度为 40-300mPas 的高粘度聚乙烯醇缩醛和至少一种粘度为 5-500mPas 的低粘度聚乙烯醇缩醛。

13. 包含增塑剂的膜用于生产光电模块的用途，该膜基于高粘度聚乙烯醇缩醛和低粘度聚乙烯醇缩醛的混合物，并且该膜的增塑剂含量最大为 26 重量％。

基于聚乙烯醇缩醛、包含增塑剂、具有提高的玻璃化转变温度和改进的流动行为的膜

技术领域

[0001] 本发明涉及光电模块(Photovoltaikmodule)的生产,该生产使用了基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜,该膜具有提高的玻璃化转变温度和改进的流动行为。

现有技术

[0002] 光电模块由光敏半导体层组成,其带有透明的覆盖层来保护其免遭外来影响。作为光敏半导体层,可以使用单晶太阳能电池或者带有载体的多晶薄半导体层。薄膜太阳能模块由光敏半导体层组成,该半导体层依靠例如蒸发、气相沉积、溅射或者湿沉积来施加到基本透明的片上。

[0003] 两种系统通常都层压到玻璃板和硬的后覆盖层板之间,该后覆盖层板例如是由玻璃或者塑料依靠透明的粘接剂来制成的。

[0004] 该透明的粘接剂必须完全地包封光敏半导体层和它的连接线路,必须是UV稳定的和湿气不敏感的,并且在层压加工后必须是完全无气泡的。

[0005] 作为透明粘接剂,经常使用的是热固性流延树脂或者可交联的基于乙烯乙酸乙烯酯(EVA)的体系,例如诸如DE4122721C1或者DE4128766A1中所公开的那样。在未固化状态时,这些粘接剂体系可以调整到这样低的粘度,以使得它们无气泡的包封太阳能电池单元。在加入固化剂或者交联剂之后,获得了机械耐受性的粘接剂层。这些粘接剂体系的一个缺点是在固化加工过程中,经常会释放出侵蚀性物质例如酸,其会损害光敏半导体层,特别是薄膜模块。另外,在几年之后,由于UV辐照的结果,一些流延树脂倾向于形成气泡或者脱层。

[0006] 作为热固性粘接剂体系的一种备选方案是使用包含增塑剂的基于聚乙烯醇缩醛例如聚乙烯醇缩丁醛(PVB)(其是复合玻璃制造中已知的)的膜。太阳能电池单元用一个或多个PVB膜覆盖,并且在升高压力和升高温度下将该膜用期望的覆盖材料结合成为层压制件(Laminat)。

[0007] 使用PVB膜生产太阳能模块的方法例如是从DE4026165C2,DE4227860A1,DE2923770C2,DE3538986C2或者US4321418中已知的。在太阳能模块中使用PVB膜作为复合安全玻璃公开在例如DE20302045U1,EP1617487A1和DE3538986C2中。但是,这些文献没有包含任何关于所用的PVB膜的机械、化学和电学性能的信息。

[0008] 特别地,随着光敏半导体层日益提高的效率和太阳能模块的全球普及,粘接剂膜的电学性能变得越来越重要。在所述模块的整个使用寿命内,在极端的气候条件下例如热带温度、高空气湿度或者强烈UV辐照下,还必须避免半导体层的电流损失或者甚至短路。根据CEI 61215,对光电模块进行众多的测试(湿热测试,湿泄漏电流测试),目的是降低该模块的泄漏电流。为了实现此目的,粘接剂膜必须具有尽可能高的电阻系数。

[0009] 已经发现具有高电阻系数的合适的粘接剂膜还具有提高的玻璃化转变温度Tg。不受该理论的正确性的束缚,这归因于降低了在玻璃状或者高粘度环境中的离子迁移率。

[0010] 基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜的玻璃化转变温度 Tg 主要取决于所用的增塑剂的含量和极性。结果，该膜的电阻系数可以通过降低增塑剂含量来以简单的方式进行调整。

[0011] 但是，基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜的玻璃化转变温度 Tg 的提高通常导致了它的流动性的降低。由此，即使在高温下，该膜可能是如此高粘度的：以致在光电模块中不再能实施光敏半导体层的完全封装或者包封。在极端的情况中，几乎不能加工成层压制件。

[0012] 目标

[0013] 因此，本发明的目标是提供基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜，该膜具有提高的玻璃化转变温度 Tg 和因此提高的（电）阻抗系数，以及足够的流动性，用于生产光电模块。

[0014] 令人惊讶的是，已经发现如果将低粘度和高粘度聚乙烯醇缩醛的混合物用于生产所述的膜，则该基于聚乙烯醇缩醛、包含增塑剂和具有提高的玻璃化转变温度 Tg 的膜具有对于加工成为复合玻璃或者光电模块足够的流动性。

发明内容

[0015] 本发明的主题因此是光电模块(Photovoltaikmodule)，其包含由下面组成的层压制件(Laminat)：

[0016] a) 透明的前覆盖层

[0017] b) 一个或多个光敏半导体层

[0018] c) 至少一个基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜，和

[0019] d) 后覆盖层，

[0020] 其中该基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜 c) 的增塑剂含量最大为 26 重量%，并且该膜包含下面物质的混合物：至少一种粘度为 40-300mPas 的高粘度聚乙烯醇缩醛和至少一种粘度为 5-500mPas 的低粘度聚乙烯醇缩醛。

[0021] 本发明另外一个主题是一种包含增塑剂的膜，其包含聚乙烯醇缩醛，该膜的增塑剂含量最大为 26 重量%，并且其包含下面物质的混合物：至少一种粘度为 40-300mPas 的高粘度聚乙烯醇缩醛和至少一种粘度为 5-500mPas 的低粘度聚乙烯醇缩醛。

[0022] 本发明所用的膜优选在 85% 相对湿度的环境湿度和 23℃表现出下面的电阻系数(spezifisch Widerstand)：至少 1E+11 ohm×cm，优选至少 5E+11 ohm×cm，优选 1E+12 ohm×cm，优选 5E+12 ohm×cm，优选 1E+13，优选 5E+13 ohm×cm，优选 1E+14 ohm×cm。这些值应当在膜的任何位置上实现，特别是在模块的边缘区域中。

[0023] 根据本发明的或者本发明所用的膜的玻璃化转变温度 Tg 优选在每种情况中为至少 20℃，22℃，24℃，26℃，27℃，30℃或者 35℃。可以规定 40℃为上限玻璃化转变温度 Tg。

[0024] 根据本发明，通常与玻璃化转变温度 Tg 的提高相关联的膜流动性的降低可以通过混合高粘度和低粘度聚乙烯醇缩醛来调整到合适的值。这可以由本领域技术人员使用试探性试验来容易的进行。

[0025] 因为所述膜混合物的流动性或者粘度还取决于所用增塑剂的类型和量，因此仅仅具有相同增塑剂的混合物才可以彼此比较。

[0026] 作为所用的高粘度和低粘度聚乙烯醇缩醛的类型和量的依据，适用的是，高含量的高粘度聚乙烯醇缩醛可以用特定低粘度的聚乙烯醇缩醛来平衡，目的是将流动性调整到足以进行所述膜的加工。

[0027] 下面的公式 I 和 II 使得本领域技术人员能够以简单的方式来将包含增塑剂的聚乙烯醇缩醛的流动性调整到期望的值，而不会明显地改变玻璃化转变温度 Tg。根据本发明，这可以通过将低粘度聚乙烯醇缩醛加入到高粘度聚乙烯醇缩醛（反之亦然）来进行，因为在此仅仅影响所述混合物的流动性，而非它的玻璃化转变温度 Tg。

[0028] 本发明的具有至少 20℃的预定玻璃化转变温度 Tg 的膜因此优选具有根据公式 I 和 II 之一或者二者的至少一个熔体质量流动速率 (MFR)：

[0029] 在 100℃的 MFR ≥ A-0.0133xTgx[10min/(gx℃)]　　I

[0030] 在 140℃的 MFR ≥ B-0.67xTgx[10min/(gx℃)]　　II

[0031] 该 MFR 数据的单位是 g/10min，Tg 数据的单位是℃，并且 A 和 B 的单位是 g/10min。

[0032] 在本发明的膜中，A 的值优选是至少 0.52，更优选至少 0.57，至少 0.62，和特别是至少 0.67。

[0033] 类似的，B 的值优选是至少 23，更优选至少 25，和特别是至少 27。

[0034] 本发明范围内的粘度测量是根据 DIN 53015，在 20℃的乙醇中对混合物的两种成分来进行的，该乙醇含有 5 重量%的水。高粘度聚乙烯醇缩醛的测量是在 5 重量%的溶液中进行的，低粘度聚乙烯醇缩醛的测量是在 10 重量%的溶液中进行的。高粘度聚乙烯醇缩醛的粘度超过了低粘度聚乙烯醇缩醛的粘度，因此依照本发明，必须使用不同的聚乙烯醇缩醛。

[0035] 高粘度聚乙烯醇缩醛的粘度优选是 40-200mPas，特别是 50-100mPas；独立于其的低粘度聚乙烯醇缩醛的粘度优选是 10-400mPas，更优选是 10-300mPas 或者是 10-200mPas，和特别是 10-100mPas。

[0036] 本发明所用的混合物优选包含至少一种粘度为 50-100mPas 的高粘度聚乙烯醇缩醛和至少一种粘度为 10-100mPas 的低粘度聚乙烯醇缩醛（如上所述来测量）。在这种类型的混合物中，可以彼此以下面的重量比来使用高粘度聚乙烯醇缩醛和低粘度聚乙烯醇缩醛：1 ∶ 1-19 ∶ 1，优选 2 ∶ 1-9 ∶ 1，和更优选 2 ∶ 1-4 ∶ 1。

[0037] 该基于包含增塑剂的聚乙烯醇缩醛的膜优选包含未交联的聚乙烯醇缩丁醛 (PVB)，其通过将聚乙烯醇用丁醛进行缩醛化获得。

[0038] 使用交联的聚乙烯醇缩醛，特别是交联的聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 同样是可能的。合适的交联聚乙烯醇缩醛描述在例如 EP 1527107B1 和 WO2004/063231A1（含羧基的聚乙烯醇缩醛的加热自交联），EP 1606325A1（用多醛交联的聚乙烯醇缩醛）和 WO 03/020776A1（用二羟乙酸交联的聚乙烯醇缩醛）中。这些专利申请的公开内容在此全部引入作为参考。

[0039] 还可以使用具有 5-10 个碳原子的其它或者另外的醛类（例如诸如戊醛）来进行缩醛化。高粘度和低粘度聚乙烯醇缩醛是通过用相同的醛类进行缩醛化来获得的。

[0040] 来自水解的乙酸乙烯酯／乙烯共聚物的三元共聚物也可以用作本发明范围内的聚乙烯醇。这些化合物通常水解到大于 98%，并且包含 1-10 重量%的基于乙烯的单元（例如 Kuraray Europe GmbH 的“Exceval”类型）。

[0041] 本发明所用的高粘度和低粘度聚乙烯醇缩醛的混合物可以通过适当地混合聚乙烯醇缩醛作为固体来产生。

[0042] 但是，也可以通过同时的缩醛化相应的聚乙烯醇，并且共同后处理来产生该混合物。混合比例可以在取决于力争取得的流动性在宽的范围内变化。

[0043] 应当用于生产高粘度聚乙烯醇缩醛的聚乙烯醇的粘度优选是 20-110mPas，特别是 24-34mPas，该粘度是根据 DIN53015，作为 4％的水溶液在 20℃来测量的。

[0044] 应当用于生产低粘度聚乙烯醇缩醛的聚乙烯醇的粘度优选是 2-15mPas，特别是 3-11mPas，该粘度是根据 DIN53015，作为 4％的水溶液在 20℃来测量的。

[0045] 除了缩醛单元之外，聚乙烯醇缩醛还包含由乙酸乙烯酯和乙烯醇所形成的单元。本发明所用的高粘度和／或低粘度聚乙烯醇缩醛优选各具有相同的或者不同的下面的聚乙烯醇含量：10-27 重量％，更优选 13-21 重量％，和特别是 13-17 重量％。

[0046] 高粘度和低粘度聚乙烯醇缩醛的聚乙酸乙烯酯含量优选在每种情况中低于 5 重量％，优选低于 3 重量％和特别是低于 2 重量％。由聚乙烯醇含量和残留的乙酸酯含量能够计算缩醛化程度。

[0047] 高粘度聚乙烯醇缩醛和低粘度聚乙烯醇缩醛特别优选具有相同的聚乙烯醇含量，并且任选地还具有相同的残留乙酸酯含量和缩醛化程度。

[0048] 本发明所需的膜的高电阻系数还可以依靠所用的增塑剂的类型和／或量来进行改变。

[0049] 所述的膜优选具有下面的增塑剂含量：最大 26 重量％，更优选最大 24 重量％，和特别是最大 22 重量％；因为该膜的加工性原因，增塑剂含量应当不低于 15 重量％。本发明的膜或者光电模块可以包含一种或多种增塑剂。

[0050] 根据本发明，特别合适的是这样的增塑剂，它用式 100xO/(C+H) 表示的极性小于／等于 9.4；其中 O、C 和 H 表示在各自分子中的氧，碳和氢原子的数目。下面的表格表示了可用于本发明的增塑剂以及其根据式 100xO/(C+H) 的极性值。

[0051]	名称	缩写	100xO/(C+H)
[0052]	二 -2- 乙基己基癸二酸酯	(DOS)	5.3
[0053]	二 -2- 乙基己基己二酸酯	(DOA)	6.3
[0054]	二 -2- 乙基己基邻苯二甲酸酯	(DOP)	6.5
[0055]	二己基己二酸酯	(DHA)	7.7
[0056]	二丁基癸二酸酯	(DBS)	7.7
[0057]	二 -2- 丁氧基 - 乙基癸二酸酯	(DBES)	9.4
[0058]	三甘醇双 -2- 乙基己酸酯	(3G8)	9.4
[0059]	1,2- 环己烷二羧酸二异壬基酯	(DINCH)	5.4

[0060] 次适合的是下面的增塑剂

[0061]	名称	缩写	100xO/(C+H)
[0062]	三甘醇双正庚酸酯	3G7	10.3
[0063]	四甘醇双正庚酸酯	4G7	10.9
[0064]	二 -2- 丁氧基 - 乙基己二酸酯	DBEA	11.5
[0065]	二 -2- 丁氧基 - 乙氧基 - 乙基己二酸酯	DBEEA	12.5

[0066] 聚乙烯醇缩醛膜在玻璃上的附着性通常是通过加入粘附调节剂例如诸如 WO 03/033583A1 中所公开的有机酸的碱金属和/或碱土金属盐来进行调整的。乙酸钾和/或乙酸镁经证实是特别合适的。此外,来自生产过程的聚乙烯醇缩醛经常包含无机酸的碱金属和/或碱土金属盐,例如诸如氯化钠。

[0067] 因为盐还影响电阻系数,因此合乎目的的是使用具有下面含量的金属离子的基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜:小于 50ppm,更优选小于 30ppm 和特别是小于 20ppm。这可以如下来实现:通过聚乙烯醇缩醛适当的清洗加工和通过使用特别有效的防结块剂例如本领域技术人员已知的有机酸的镁、钙和/或锌盐(例如乙酸盐)。

[0068] 此外,离子迁移率(其可能取决于膜的含水量)和由此电阻系数会受到热解二氧化硅(Kieselsäure)加入的影响。该基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜优选包含 0.001-5 重量%的热解 SiO_2。

[0069] 合适的膜的基本生产和组成描述在例如 EP185863B1,EP1118258B1,WO02/102591A1,EP1118258B1 或者 EP387148B1 中。

[0070] 光电模块的层压是通过熔合所述膜来进行的,使得用所述膜获得了无气泡的和无波纹地包封光敏半导体层。

[0071] 在本发明光电模块的一种变型方案中,将光敏半导体层施加到覆盖层 d)(例如通过蒸发、气相沉积、溅射或者湿沉积)上并通过膜 c) 与透明的前覆盖层 a) 相粘合。

[0072] 在另一种变型方案中,将光敏半导体层施加到透明的前覆盖层 a) 上,并且依靠膜 c) 与后覆盖层 d) 相粘合。

[0073] 备选地,该光敏半导体层可以嵌入到两个膜 c) 之间,并且以此方式与覆盖层 a) 和 d) 相粘合。

[0074] 该基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜的厚度通常是 0.38,0.51,0.76,1.14,1.52 或者 2.28mm。

[0075] 透明的前覆盖层 a) 通常由玻璃或者 PMMA 组成。本发明光电模块的后覆盖层 d)(所谓的背片)可以由玻璃、塑料或者金属或者其复合材料组成,其中至少一个载体可以是透明的。还可以将所述覆盖层的一个或者两个设计成复合玻璃(即,作为由至少两个玻璃板和至少一个 PVB 膜制成的层压制件)或者作为带有气体间隙的绝缘玻璃板。当然,这些措施的组合也是可能的。

[0076] 模块中所用的光敏半导体层不必具有任何特定的性能。可以使用单晶,多晶或者无定形体系。

[0077] 在薄膜太阳能模块的情况中,将光敏半导体层直接施加到载体上。这里封装是不可能的。因此,层合件(Schichtkörper)是由载体(后覆盖层)与光敏半导体层和透明的前覆盖层,使用至少一个夹入其中的本发明的基于聚乙烯醇缩醛的包含增塑剂的膜,并且依靠这种膜在升高温度下粘合来组装的。备选地,光敏半导体层可以施加到作为载体的透明前覆盖层上,并且依靠至少一个夹入其中的本发明的基于包含增塑剂的聚乙烯醇缩醛的膜来粘合。

[0078] 为了层压这样获得的层合件,可以使用本领域技术人员已知的方法,进行或者不进行预制复合件的预先制备。

[0079] 所谓的高压釜方法是在大约 10-15bar 的升高压力和 130-145℃的温度在大约 2

小时的期间进行的。真空袋或者真空环方法（例如根据 EP1235683B1）在大约 200mbar 和 130-145℃运行。

[0080] 真空层压机优选用于生产本发明的光电模块。它们由可加热的和可排空的腔室组成，其中复合玻璃可以层压 30-60 分钟。0.01-300mbar 的减压和 100-200℃，特别是 130-160℃的温度已经被证实在实践中具有价值。

[0081] 备选地，如上所述组装的层合件可以在至少一对 60-150℃温度的辊子之间压制成本发明的模块。这种装置是复合玻璃生产中已知的，并且通常具有至少一个加热通道，该通道处于具有两个挤压设备的装置的第一挤压设备的上游或者下游。

[0082] 本发明另外一个主题是基于高粘度聚乙烯醇缩醛和低粘度聚乙烯醇缩醛的混合物的包含增塑剂的膜用于生产光电模块的用途，该膜的增塑剂含量最大为 26 重量％。

[0083] 本发明的包含增塑剂的膜（该膜包含聚乙烯醇缩醛，并且该膜的增塑剂含量最大为 26 重量％，并且其包含下面物质的混合物：至少一种粘度为 40-300mPas 的高粘度聚乙烯醇缩醛和至少一种粘度为 5-500mPas 的低粘度聚乙烯醇缩醛）能够用于生产复合玻璃例如挡风玻璃或者建筑物的窗户区域，房屋立面元件，屋顶区域，温室遮盖物，隔音壁，阳台或者栏杆元件，或者作为窗户区域的部件。

[0084] 本发明的光电模块可以用作房屋立面元件，屋顶区域，温室遮盖物，隔音壁，阳台或者栏杆元件，或者作为窗户区域的部件。

[0085] 测量方法

[0086] 所述膜的玻璃化转变温度的测量是依靠动态差示扫描量热法（DSC），根据 DIN53765，使用 10K/min 的加热速率，在 -50℃到 150℃的温度间隔内进行的。使用第一加热爬坡，随后是冷却爬坡，随后是第二加热爬坡。玻璃化转变温度的位置是由与根据 DIN51007 的第二加热爬坡相关的测量曲线来确定的。该 DIN 中点（Tg DIN）定义为水平线在半步幅高度与测量曲线的交叉点。该步幅高度是通过在玻璃化转变之前和之后，与测量曲线的基线中间相切的两个交叉点的垂直距离来定义的。

[0087] 所述膜流动行为的测量是作为熔融流动指数（熔体质量流动速率：MFR），根据 ISO1133，在合适的仪器例如来自 Göttfert 公司的 MI2 型号仪器上进行的。该 MFR 值规定为在 100℃和 140℃，使用 2mm 喷嘴和 21.6kg 的重量负载时的每 10 分钟的克数（g/10min）。

[0088] 所述膜的容积电阻系数的测量是根据 DIN IEC 60093，在规定的温度和环境湿度（23℃和 85％相对空气湿度），在该膜已经在这些条件下整理了至少 24h 之后进行的。为了进行该测量，使用来自 Fetronic GmbH 公司的型号为 302132 的平板电极和来自 Amprobe 公司的电阻测量仪 ISO-Digi5kV。测量电压是 2.5kV，施加测试电压之后直到获得测量数据的等待时间是 60 秒。为了保证测量电极的平板与膜之间足够的接触，当根据 DINEN ISO 4287 测量时，所述膜的表面粗糙度 Rz 应当不大于 10μm；即，在测量电阻系数，任选地，PVB 膜的初始表面必须通过热再模压来光滑化。

[0089] 聚乙烯醇缩醛的聚乙烯醇和聚乙酸乙烯酯含量是根据 ASTM D1396-92 来测量的。金属离子含量的分析是依靠原子吸收光谱（AAS）来进行的。

[0090] 所述膜的含水量或者含湿量是通过卡尔－费歇尔（Karl Fischer）方法来测量的。为了模拟在潮湿条件下的润湿行为，将所述膜预先在 23℃和 85％相对湿度存储 24h。该方法可以在未层压的膜和层压的光电模块二者上进行，具体取决于到膜边缘的距离。

[0091] 实施例

[0092] 制备下面组成的混合物，并且测试其流动性和玻璃化转变温度 ：

[0093]

		MFR 100/21.6/2mm, Div.F[g/10min]	Tg，DSC，中点 [℃]	Tg，DSC，DIN[℃]
1	80％ PVB1 10％ DBEEA 10％ 3G8	0.13	27.23	25.51
2	80％ PVB1 20％ 3G8	0.129	29.42	27.88
3	65％ PVB1 17.5％ DBEEA 17.5％ 3G8	1.9	12.84	7.43
4	60％ PVB1 20％ PVB2 20％ 3G8	0.49	28.56	27.13

[0094] DBEEA ：二 -2- 丁氧基乙氧基乙基 - 己二酸酯

[0095] 3G8 ：三甘醇 - 双 -2- 乙基己酸酯

[0096] PVB1 ：高粘度聚乙烯醇缩丁醛，其粘度为 60-90mPas(5％溶液) ；聚乙烯醇含量 ：20.3 重量％ ；聚乙酸乙烯酯含量 1.1 重量％ ；缩醛化程度 ：78.6％。

[0097] PVB2 ：低粘度聚乙烯醇缩丁醛，其粘度为 60-90mPas(10 ％溶液)，市售产品 Mowital B45Hder Kuraray Europe GmbH ；聚乙烯醇含量 20.1 重量％ ；聚乙酸乙烯酯含量 2.3 重量％ ；缩醛化程度 72.6％。

[0098] 粘度是根据 DIN53015，作为 5 和 10％的乙醇溶液 (具有 5％的水) 在 20℃来测量的。

[0099] 很显然具有高增塑剂含量的混合物具有高的流动性和低玻璃化转变温度 Tg(实施例 3)。降低增塑剂含量 (实施例 1 和 2) 确实会引起玻璃化转变温度的明显增加，但是同时也损害了流动性。使用低极性的增塑剂 (实施例 2 对实施例 1) 引起了玻璃化转变温度的进一步增加，但是对于流动性实际上无影响。

[0100] 实施例 4 表明玻璃化转变温度和流动性的增加可以依靠本发明所用的高粘度和低粘度聚乙烯醇缩醛的混合物来实现。