



(10) 授权公告号 CN 111684003 B

(45) 授权公告日 2022.08.30

(21) 申请号 201980010771.X

马蒂亚斯·布尔奎斯特

(22) 申请日 2019.02.12

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

(65) 同一申请的已公布的文献号

务所(普通合伙) 11201

申请公布号 CN 111684003 A

专利代理师 宋融冰

(43) 申请公布日 2020.09.18

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

*C08K 5/3435* (2006.01)

18156880.9 2018.02.15 EP

*C08K 5/5425* (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

*B32B 25/14* (2006.01)

2020.07.29

*B32B 27/30* (2006.01)

*B32B 27/32* (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

*H01L 31/048* (2014.01)

PCT/EP2019/053419 2019.02.12

(56) 对比文件

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 106366986 A, 2017.02.01

W02019/158520 EN 2019.08.22

JP 2015147899 A, 2015.08.20

JP 2001114959 A, 2001.04.24

(73) 专利权人 博里利斯股份公司

审查员 杜珩

地址 奥地利维也纳

(72) 发明人 斯蒂芬·赫尔斯特罗姆

权利要求书4页 说明书22页 附图1页

(54) 发明名称

用于包含层元件的应用的聚合物组合物

(57) 摘要

本发明涉及一种聚合物组合物、一种包含聚合物组合物的制品(优选包含含有聚合物组合物的至少一个层元件(LE)的制品)和一种用于生产该制品的方法。

1. 一种包含一个或多个层的层元件 (LE), 其中至少一个层包含一种聚合物组合物, 其包含

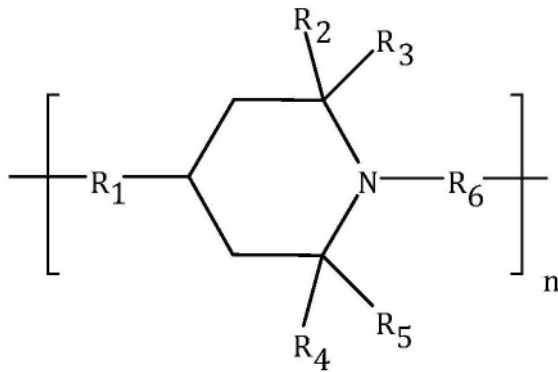
- 聚合物 (P), 所述聚合物 (P) 选自乙烯的聚合物 (a), 所述乙烯的聚合物 (a) 选自

- (a1) 带有含有硅烷基团的共聚单体的乙烯的聚合物; 或

- (a2) 乙烯与选自丙烯酸C1-C6烷基酯共聚单体或C1-C6烷基丙烯酸C1-C6烷基酯共聚单体的一种或多种极性共聚单体的共聚物, 所述共聚物 (a2) 带有含有硅烷基团的单元且所述共聚物 (a2) 与所述乙烯的聚合物 (a1) 不同;

其中所述乙烯的聚合物 (a) 是所述聚合物组合物中仅有的聚合物组分; 和

- 包含式 (A0) 的单元的受阻胺化合物 (HALS):



(A0)

其中

$R_1$  为任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的一个或多个杂原子中断的、被取代的或未被取代的 C1-C20 亚烷基基团; 或选自 -O-、-N= 或 -NR- 的杂原子;

$R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  和  $R_5$  各自独立地选自任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的一个或多个杂原子中断的、被取代的或未被取代的 C1-C20 烷基基团;

$R_6$  选自任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的一个或多个杂原子中断的、被取代的或未被取代的 C1-C20 亚烷基基团; 只要  $R_6$  经由不是氧、-O- 的原子连接至式 (A0) 的单元的环上原子;

其中  $R_1$  至  $R_6$  中的每一个的任选取代基的数量独立地选自 1、2 或 3; 并且  $R_1$  至  $R_6$  中的每一个的所述任选取代基独立地选自 C1-C20 烷基基团; 或 =O 基团; 或 -N(R)<sub>2</sub>, 其中所述 C1-C20 烷基基团任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的一个或多个杂原子中断且该 C1-C20 烷基基团任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的一个或多个杂原子任选地中断的 C1-C20 烷基基团取代;

R 独立地选自 H 或直链 C1-C8 烷基基团; 并且

n 为 1 至 20,

其中所述聚合物组合物不包括没有落入所定义的包含式 (A0) 的单元的受阻胺化合物 (HALS) 的受阻胺化合物 (HALS)。

2. 根据权利要求 1 所述的层元件, 其中

$R_1$  选自任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链 C1-C20 亚烷基基团; 任选地具有选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环 C5-C8 亚烷基基团; 任选地具有选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环

C5-C8亚芳基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的C1-C20亚烷基-环C5-C8亚烷基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的C1-C20亚烷基-C5-C8亚芳基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的环C5-C8亚烷基-C1-C20亚烷基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的C5-C8亚芳基-C1-C20亚烷基基团;或选自-O-或-NR-的杂原子;

$R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 和 $R_5$ 各自独立地选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链C1-C20烃基基团;

$R_6$ 选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链C1-C20亚烷基基团;任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环C5-C8亚烷基基团;任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环C5-C8亚芳基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的C1-C20亚烷基-环C5-C8亚烷基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的C1-C20亚烷基-C5-C8亚芳基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的环C5-C8亚烷基-C1-C20亚烷基基团;任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的C5-C8亚芳基-C1-C20亚烷基基团;并且

其中 $R_1$ 至 $R_6$ 中的每一个的任选取代基的数量独立地选自1、2或3;并且 $R_1$ 至 $R_6$ 中的每一个的所述任选取代基独立地选自饱和的或不饱和的、直链或支链C1-C20烃基基团;被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环C5-C8烃基基团;被取代的或未被取代的C5-C8芳基基团;或=O基团;或-N(R)<sub>2</sub>,其中所述饱和的或不饱和的、直链或支链C1-C20烃基基团任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断,所述被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环C5-C8烃基基团任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的,且所述被取代的或未被取代的C5-C8芳基基团任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子;

R独立地选自H或直链C1-C8烷基基团;并且

n为2至20。

3. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述受阻胺化合物(HALS)具有9或更低的pH。
4. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述受阻胺化合物(HALS)具有3至8.5的pH。
5. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述受阻胺化合物(HALS)具有300至6000的分子量。
6. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述受阻胺化合物(HALS)具有180°C或更低的熔融温度 $T_m$ 。
7. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述受阻胺化合物(HALS)具有15°C至150°C的熔融温度 $T_m$ 。
8. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述受阻胺化合物(HALS)具有20°C至100°C的熔融温度 $T_m$ 。
9. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述乙烯的聚合物(a)为(a2)乙烯与一种或多种极性共聚单体和含有硅烷基团的共聚单体的共聚物,所述极性共聚单体选自丙烯酸C1-C6烷基酯共聚单体或C1-C6烷基丙烯酸C1-C6烷基酯共聚单体。

10. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述共聚物(a2)中所述极性共聚单体的量为0.5摩尔%至30.0摩尔%,所述极性共聚单体选自丙烯酸C1-C6烷基酯共聚单体。

11. 根据权利要求10所述的层元件,其中所述共聚物(a2)中所述极性共聚单体的量为2.5摩尔%至18摩尔%。

12. 根据权利要求10所述的层元件,其中所述极性共聚单体选自丙烯酸甲酯共聚单体、丙烯酸乙酯共聚单体或丙烯酸丁酯共聚单体。

13. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述乙烯的聚合物(a)的所述含有硅烷基团的单元或所述含有硅烷基团的共聚单体为式(I)表示的可水解的不饱和硅烷化合物:



其中

R<sub>1</sub>为烯属不饱和烃基、烃氧基或(甲基)丙烯酰氧基烃基基团,

每个R<sub>2</sub>独立地为脂族饱和烃基基团,

Y为相同的或不同的,为可水解有机基团,并且

q为0、1或2;

所述乙烯的聚合物(a)的所述含有硅烷基团的单元或所述含有硅烷基团的共聚单体的量为0.01摩尔%至2.0摩尔%;

所述乙烯的聚合物(a)是通过在高压聚合方法中使用自由基引发剂聚合来生产的。

14. 根据权利要求13所述的层元件,其中所述共聚物(a2)是通过在高压聚合方法中使用自由基引发剂聚合来生产的。

15. 根据权利要求1或2所述的层元件,其中所述乙烯的聚合物(a)具有按任意顺序的下列中的一个或两个,

-小于20g/10min的根据ISO 1133在190°C和2.16kg负荷下测量的熔体流动速率MFR<sub>2</sub>;或  
-120°C或更低的根据ASTM D3418测量的熔融温度T<sub>m</sub>。

16. 根据权利要求15所述的层元件,其中所述乙烯的聚合物(a)具有0.1g/10min至15g/10min的根据ISO 1133在190°C和2.16kg负荷下测量的熔体流动速率MFR<sub>2</sub>。

17. 一种制品,其包含根据权利要求1至16中任一项所述的层元件(LE)。

18. 根据权利要求17所述的制品,其为包含两个或更多个层元件的组件,其中至少一个层元件为根据权利要求1至16中任一项所述的层元件(LE)。

19. 根据权利要求17所述的制品,其为包含光伏元件和一个或多个另外的层元件的光伏(PV)模块,其中至少一个层元件为根据权利要求1至16中任一项所述的层元件(LE)。

20. 根据权利要求19所述的制品,其中所述制品为光伏(PV)模块,其包含按给定顺序的保护前层元件、前封装层元件、光伏元件、后封装层元件和保护背层元件,其中所述前封装层元件和所述后封装层元件为根据权利要求1至16中任一项所述的层元件(LE)。

21. 根据权利要求20所述的制品,其中所述保护前层元件为刚性的层元件,或者所述保护前层元件和所述保护背层元件二者均为刚性的层元件。

22. 根据权利要求21所述的制品,其中所述刚性的层元件为玻璃层元件。

23. 一种用于生产制品的方法,所述制品包含两个或更多个层元件,其中至少一个层元件为根据权利要求1至16中任一项所述的层元件(LE),所述方法包括下列步骤

-将所述层元件(LE)和一个或多个另外的层元件组装成组件;

- 在升高的温度下层压所述组件的所述层元件以使所述层元件附着在一起;和
- 回收获得的制品。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中所述制品为光伏(PV)模块。

## 用于包含层元件的应用的聚合物组合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种聚合物组合物、一种层元件 (LE)、一种包含聚合物组合物的制品, 优选一种包含层元件 (LE) 的制品、聚合物组合物 (优选 (LE)) 用于生产制品的用途和一种用于生产制品的方法。

### 背景技术

[0002] 以下作为包含层元件的制品的实例: 例如, 为单层元件的制品, 如单层膜; 为多层元件的制品, 如多层膜; 包含用于光伏装置的两个或更多个层元件的制品; 包含用于建筑应用的两个或更多个层元件的制品, 如建筑物中的元件, 例如建筑元件, 诸如外部/内部元件, 如建筑物外部的外墙元件、窗元件、门元件或内墙元件; 桥梁中的元件; 车辆中的元件, 诸如汽车、火车、飞机或轮船中的窗; 生产设备中的元件, 如机器中的安全窗; 家用装置中的元件; 投影应用中的元件, 如平视显示器; 或家具中的元件等。

[0003] 例如, 也被称为太阳能电池模块的光伏 (PV) 模块从光产生电能且用于多种应用, 如领域内众所周知地, 例如, 户外应用。光伏模块的类型可变化。模块典型地具有多层结构, 即, 具有不同功能的几个不同层元件。考虑到层材料和层结构, 光伏模块的层元件可变化。最终的光伏模块可为刚性的或柔性的。

[0004] 以上例示的层元件可为单层的或多层的元件。典型地, PV模块的层元件以其功能性的顺序组装且然后层压在一起以形成集成的PV模块。此外, 元件的层之间或不同层元件之间可存在粘合剂层。

[0005] 光伏 (PV) 模块可例如包含按给定顺序的可为柔性的或刚性的保护前层元件 (诸如, 玻璃层元件)、前封装层元件、光伏元件、后封装层元件、还被称为背板层元件且可为刚性的或柔性的保护后层元件; 并且任选地包含例如铝框。

[0006] 因此, 一部分或所有的PV模块的层元件 (例如, 前封装层元件和后封装层元件、以及通常的背板层) 典型地含有聚合材料, 如基于乙烯乙酸乙烯酯 (EVA) 的材料。

[0007] 由于一个或两个层元件的性质, 有时层压之后两个层元件之间的附着力可能不足以用于期望的最终应用所需的需要。

[0008] 存在以下的持续需求: 提供另外的层元件组合物以提供用于不同最终用途应用的先进解决方法。

[0009] 附图

[0010] 图1示出了作为本发明的层元件 (LE) 的一个优选制品的光伏 (PV) 模块, 其中PV模块包含按给定顺序的光伏模块的下列层元件 (图1中为分开的): 保护前层元件 (1)、前封装层元件 (2)、光伏元件 (3)、后封装层元件 (4) 和保护背层元件 (5), 其中至少后封装层元件 (4) 包含本发明的聚合物组合物, 优选其中至少一个层元件, 优选前封装层元件 (2) 和/或后封装层元件 (4) 中的一个或两个, 优选两个, 包含本发明的层元件 (LE), 优选由本发明的层元件 (LE) 组成。

[0011] 图2示出了例如用于安全应用、绝缘应用或热应用的层压玻璃元件, 其全部具有本

领域内众所周知的含义。在图2中，层压玻璃元件包含第一层元件(1)、包含本发明的聚合物组合物的本发明的层元件(LE)和第二层元件(2)。

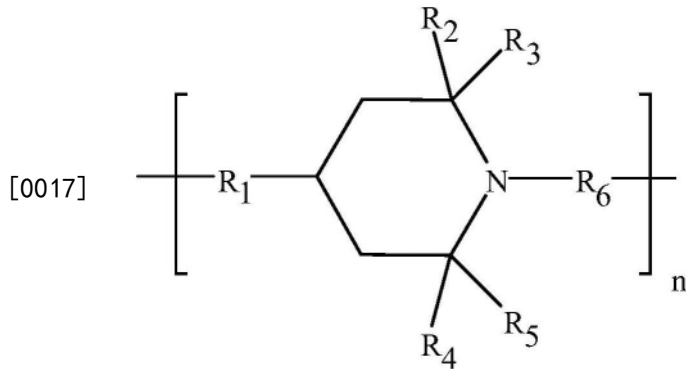
[0012] 本发明的描述

[0013] 因此，本发明涉及一种聚合物组合物，其包含

[0014] -聚合物(P)；

[0015] -含有硅烷基团的单元(b)；和

[0016] -包含式(A0)的单元的受阻胺化合物(HALS)：



[0018] 其中

[0019]  $R_1$ 为任选地被选自-O-、-N=或-NR-的一个或多个杂原子中断的、被取代的或未被取代的(C1-C20)亚烷基基团；或选自-O-、-N=或-NR-的杂原子；

[0020]  $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 和 $R_5$ 各自独立地选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的一个或多个杂原子中断的、被取代的或未被取代的(C1-C20)烷基基团；

[0021]  $R_6$ 选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的一个或多个杂原子中断的、被取代的或未被取代的(C1-C20)亚烷基基团；只要 $R_6$ 经由不是氧、-O-的原子连接至式(A0)的单元的环上原子；

[0022] 其中 $R_1$ 至 $R_6$ 中的每一个的任选取代基的数量独立地选自1、2或3，并且 $R_1$ 至 $R_6$ 中的每一个的任选取代基独立地选自(C1-C20)烷基基团，该(C1-C20)烷基基团可任选地被选自-O-、-N=或-NR-的一个或多个杂原子中断且该(C1-C20)烷基基团可任选地被任选取代基选自-O-、-N=或-NR-的一个或多个杂原子中断的(C1-C20)烷基基团取代；或=O基团；或-N(R)<sub>2</sub>；

[0023] R独立地选自H或直链(C1-C8)烷基基团；并且

[0024] n为1至20。

[0025] 如以上、以下或权利要求中定义的聚合物组合物在本申请中还称为“本发明的聚合物组合物”或“本发明的组合物”或“聚合物组合物”。

[0026] 如以上、以下或权利要求中定义的含有硅烷基团的单元(b)在本申请中还称为含有硅烷基团的单元。

[0027] 如以上、以下或权利要求中定义的包含式(A0)的单元的受阻胺化合物(HALS)在本申请中是指，HALS必须含有该式(A0)的单元且其中式(A0)的单元以端基终止以形成最终的受阻胺化合物(HALS)(A)，受阻胺化合物(HALS)(A)在本申请中还简称为“式(A)的HALS”、“HALS化合物(A)”、“HALS(A)”或“HALS”。

[0028] 在式(A0)的单元的取代基的定义中，并且如式(A)的HALS中所述：术语“亚烷基基

团”是指,通过将两个氢原子从烃中去除而形成的二价基团,其自由价不与双键结合,例如1,3-亚苯基、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- (丙烷-1,3-二基)、-CH<sub>2</sub>- (亚甲基) (根据IUPAC命名法)。此外,术语“烃基基团”是指通过将氢原子从烃中去除而形成的一价基团,例如乙基、苯基(根据IUPAC命名法)。

[0029] 意外地发现,具有特定HALS化合物(A)的本发明的聚合物组合物能够提供这样的层元件(LE):层压在基底上之后具有改善的附着力,并且,优选地,除了层压之后直接具有改善的附着力外,还在湿热条件之后具有改善的附着力。

[0030] 不受任何理论的约束,相信HALS化合物(A)具有很小或甚至微不足道的含有硅烷基团的聚合物组合物的交联活性。

[0031] 另外,如果需要,则本发明的聚合物组合物能够生产不含过氧化物的层元件。

[0032] 此外,聚合物组合物非常适用于制品,如光伏(PV)模块;适用于建筑应用、车辆中的元件、生产设备中的元件、投影应用中的元件、家具中的元件等。

[0033] 在本发明的另一方面,还提供了一种如以上或以下或权利要求中定义的聚合物组合物用于生产包含一个或多个层的层元件(LE)的用途,其中至少一个层包含本发明的聚合物组合物。

[0034] 在另一方面,本发明进一步提供了一种一个或多个层的层元件(LE),其中至少一个层包含如以上、以下或权利要求中定义的聚合物组合物。本发明的层元件(LE)在本申请中还称为层元件(LE)。

[0035] 在另一方面,本发明提供了一种包含聚合物组合物的制品。优选地,本发明另外提供了一种包含本发明的层元件(LE)的制品。

[0036] 在另一方面,本发明进一步提供了如以上或以下或权利要求中定义的聚合物组合物用于生产制品的用途,制品优选为光伏(PV)模块,包含含有一个或多个层、优选一个层的层元件(LE),其包含如以上或以下或权利要求中定义的聚合物组合物。

[0037] 制品优选为包含一个或多个层元件的组件,其中至少一个层元件为层元件(LE)。

[0038] 制品更优选为包含光伏元件和一个或多个另外的层元件的光伏(PV)模块,其中至少一个层元件,优选一个层元件,为如以上或以下或权利要求中定义的层元件(LE)。

[0039] 本发明进一步提供了一种光伏(PV)模块,其包含按给定顺序的保护前层元件、前封装层元件、光伏元件、后封装层元件和保护背层元件,其中,优选地,至少一个层元件,优选前封装层元件和/或后封装层元件中的一个或两个、优选两个,包含如以上或以下或权利要求中定义的本发明的层元件(LE),优选由如以上或以下或权利要求中定义的本发明的层元件(LE)组成。

[0040] 本发明进一步提供了一种用于生产包含两个或更多个层元件的制品的方法,其中至少一个层元件为本发明的层元件(LE),该方法包括以下步骤

[0041] -将层元件(LE)和一个或多个另外的层元件组装成组件;

[0042] -将组件的层元件在升高的温度下层压以使元件附着在一起;和

[0043] -回收获得的制品(如以上或以下或权利要求中定义的)。

[0044] 聚合物组合物、聚合物(P)、HALS、层元件(LE)、制品(优选PV模块)和本发明的用于生产制品的方法,连同其另外的细节、优选实施方案、范围及性质,描述在下文和权利要求中,其中优选实施方案、范围和性质可为任意组合且可以以任意顺序组合。

[0045] 聚合物组合物

[0046] 优选地,HALS (A) 为式 (A1) 的化合物,其中

[0047]  $R_1$  为任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C20) 亚烷基基团;或选自 -O-、-N= 或 -NR- 的杂原子;

[0048]  $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  和  $R_5$  各自独立地选自:任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C20) 烷基基团;

[0049]  $R_6$  选自任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C20) 亚烷基基团;只要  $R_6$  经由不是氧、-O- 的原子连接至式 (A1) 的单元的环上原子;

[0050] 其中  $R_1$  至  $R_6$  中的每一个的任选取代基的数量独立地选自 1、2 或 3, 并且  $R_1$  至  $R_6$  中的每一个的任选取代基独立地选自 (C1-C20) 烷基基团, 该 (C1-C20) 烷基基团可任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断且该 (C1-C20) 烷基基团可任选地被任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的 (C1-C20) 烷基基团取代;或 =O 基团;或 -N(R)<sub>2</sub>;

[0051] R 独立地选自 H 或直链 (C1-C8) 烷基基团;并且

[0052] n 为 2 至 20。

[0053] 优选地,HALS (A) 为式 (A2) 的化合物,其中

[0054]  $R_1$  选自任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链 (C1-C20) 亚烷基基团;任选地具有选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环 (C5-C8) 亚烷基基团;任选地具有选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环 (C5-C8) 亚芳基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C20) 亚烷基-环 (C5-C8) 亚烷基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C20) 亚烷基- (C5-C8) 亚芳基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的环 (C5-C8) 亚烷基- (C1-C20) 亚烷基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C5-C8) 亚芳基- (C1-C20) 亚烷基基团;或选自 -O- 或 -NR- 的杂原子;

[0055]  $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  和  $R_5$  各自独立地选自任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链 (C1-C20) 烷基基团;

[0056]  $R_6$  选自任选地被选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链 (C1-C20) 亚烷基基团;任选地具有选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环 (C5-C8) 亚烷基基团;任选地具有选自 -O-、-N= 或 -NR- 的 1、2 或 3 个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环 (C5-C8) 亚芳基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C20) 亚烷基-环 (C5-C8) 亚烷基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C20) 亚烷基- (C5-C8) 亚芳基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的环 (C5-C8) 亚烷基- (C1-C20) 亚烷基基团;任选地被 -O-、-N= 或 -NR- 中断的、被取代的或未被取代的环 (C5-C8) 亚芳基- (C1-C20) 亚烷基基团;并且

[0057] 其中  $R_1$  至  $R_6$  中的每一个的任选取代基的数量独立地选自 1、2 或 3, 并且  $R_1$  至  $R_6$  中的

每一个的任选取代基独立地选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断的、饱和的或不饱和的、直链或支链(C1-C20)烃基基团；任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环(C5-C8)烃基基团；任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的(C5-C8)芳基基团；或=O基团；或-N(R)<sub>2</sub>；

[0058] R独立地选自H或直链(C1-C8)烷基基团；并且

[0059] n为2至20。

[0060] 在一个优选实施方案中，式(A)的受阻胺化合物(HALS)具有9或更低、优选3至8.5、优选4至8、优选5至8、更优选5.5至7.5的pH。

[0061] 在一个优选实施方案中，式(A)的受阻胺化合物(HALS)具有300至6000、优选550至5700、优选2000至5000、优选2700至4500的分子量。受阻胺化合物(HALS)的分子量通常在可商购的HALS化合物的技术数据表中公开或可使用GPC来测量。

[0062] 在一个优选实施方案中，式(A)的受阻胺化合物(HALS)具有180°C或更低、优选15°C至150°C、优选20°C至100°C、优选30°C至90°C、优选40°C至80°C、最优选50°C至60°C的T<sub>m</sub>。

[0063] 优选地，HALS为式(A3)的化合物，其中

[0064] R<sub>1</sub>选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链(C1-C20)亚烷基基团；任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环(C5-C8)亚烷基基团；任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环(C5-C8)亚芳基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的(C1-C20)亚烷基-环(C5-C8)亚烷基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的(C1-C20)亚烷基-(C5-C8)亚芳基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的环(C5-C8)亚烷基-(C1-C20)亚烷基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的(C5-C8)亚芳基-(C1-C20)亚烷基基团；或选自-O-或-NR-的杂原子；

[0065] R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>和R<sub>5</sub>各自独立地选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链(C1-C20)烃基基团；

[0066] R<sub>6</sub>选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链(C1-C20)亚烷基基团；任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环(C5-C8)亚烷基基团；任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环(C5-C8)亚芳基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的(C1-C20)亚烷基-环(C5-C8)亚烷基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的(C1-C20)亚烷基-(C5-C8)亚芳基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的环(C5-C8)亚烷基-(C1-C20)亚烷基基团；任选地被-O-、-N=或-NR-中断的、被取代的或未被取代的环(C5-C8)亚芳基-(C1-C20)亚烷基基团；并且

[0067] 其中R<sub>1</sub>至R<sub>6</sub>中的每一个的任选取代基的数量独立地选自1、2或3，并且R<sub>1</sub>至R<sub>6</sub>中的每一个的任选取代基独立地选自任选地被选自-O-、-N=或-NR-的1、2或3个杂原子中断的、饱和的或不饱和的、直链或支链(C1-C20)烃基基团；任选地具有选自-O-、-N=或-NR-的1、2

或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环 (C5-C8) 烷基基团；任选地具有选自 -O-、-N=或-NR- 的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的 (C5-C8) 芳基基团；或=O基团；或-N(R)<sub>2</sub>；

[0068] R独立地选自H或直链 (C1-C8) 烷基基团；并且

[0069] n为2至20。

[0070] 优选地，HALS为式 (A4) 的化合物，其中

[0071] R<sub>1</sub>选自任选地被选自 -O-、-N=或-NR- 的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链 (C1-C8) 亚烷基基团；任选地具有选自 -N=或-NR- 的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环 (C5-C6) 亚烷基基团；任选地具有选自 -N=或-NR- 的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环 (C5-C6) 亚芳基基团；任选地被 -N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C8) 亚烷基-环 (C5-C6) 亚烷基基团；任选地被 -N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C8) 亚烷基- (C5-C6) 亚芳基基团；任选地被 -O-、-N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的环 (C5-C6) 亚烷基- (C1-C8) 亚烷基基团；任选地被 -O-、-N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C5-C6) 亚芳基- (C1-C8) 亚烷基基团；或选自 -O- 或-NR- 的杂原子；

[0072] R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>和R<sub>5</sub>各自独立地选自任选地被选自 -O-、-N=或-NR- 的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链 (C1-C8) 烷基基团；

[0073] R<sub>6</sub>选自任选地被选自 -O-、-N=或-NR- 的1、2或3个杂原子中断的、被取代的或未被取代的、饱和的或不饱和的、直链或支链 (C1-C8) 亚烷基基团；任选地具有选自 -N=或-NR- 的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环 (C5-C6) 亚烷基基团；任选地具有选自 -N=或-NR- 的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的环 (C5-C6) 亚芳基基团；任选地被 -N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C8) 亚烷基-环 (C5-C6) 亚烷基基团；任选地被 -N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C1-C8) 亚烷基- (C5-C6) 亚芳基基团；任选地被 -O-、-N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的环 (C5-C6) 亚烷基- (C1-C8) 亚烷基基团；任选地被 -O-、-N=或-NR- 中断的、被取代的或未被取代的 (C5-C6) 亚芳基- (C1-C8) 亚烷基基团；并且

[0074] 其中R<sub>1</sub>至R<sub>6</sub>中的每一个的任选取代基的数量独立地选自1或2，并且R<sub>1</sub>至R<sub>6</sub>中的每一个的任选取代基独立地选自任选地被选自 -O-、-N=或-NR- 的1、2或3个杂原子中断的、饱和的或不饱和的、直链或支链 (C1-C8) 烷基基团；任选地具有选自 -N=或-NR- 的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的、不饱和的或部分饱和的环 (C5-C6) 烷基基团；任选地具有选自 -O-、-N=或-NR- 的1、2或3个环上杂原子的、被取代的或未被取代的 (C5-C6) 芳基基团；或=O基团；或-N(R)<sub>2</sub>；

[0075] R独立地选自H或直链 (C1-C6) 烷基基团；并且

[0076] n为2至20。

[0077] 在HALS化合物 (A) 或以上或以下的其优选子基中的任意一个的一个优选实施方案中，R<sub>6</sub>经由-CH<sub>2</sub>-链接至环上的N原子。

[0078] 在HALS化合物 (A) 或以上或以下的其优选子基中的任意一个的一个优选实施方案中，n优选为3至15、优选为4至15、优选为5至15、更优选为6至15、更优选为8至15、更优选为10至15。

[0079] 更优选地,HALS化合物(A)或以上或以下的其优选子基中的任意一个满足以任意组合和按任意顺序的、以下取代基定义1)至4)中的一个或多个或全部:

[0080] 1)  $R_1$  优选为  $-O-$ ;

[0081] 2)  $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 和 $R_5$ 中的每一个独立地优选为直链(C1-C6)烷基基团、优选为直链(C1-C4)烷基基团、优选为甲基基团,更优选各个 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 和 $R_5$ 都相同且优选为直链(C1-C6)烷基基团、优选为直链(C1-C4)烷基基团、最优选为甲基基团;

[0082] 3)  $R_6$  优选为  $-(CH_2)_x-O-(C=O)-(CH_2)_y-(C=O)$  (其中 $x$ 为1至6,优选为1至4,优选为1至2且 $y$ 为1至6,优选为1至4,优选为1至2),最优选为  $-(CH_2)_2-O-(C=O)-(CH_2)_2-(C=O)$ ;和/或

[0083] 4)  $n$  优选为3至15,优选为4至15,优选为5至15,更优选为6至15,更优选为8至15,更优选为10至15。

[0084] 更优选地,HALS化合物(A)或以上或以下的其优选子基中的任意一个满足所有以上取代基定义1)至4)。

[0085] 在最优选实施方案中,HALS化合物(A)具有式(A5),其中

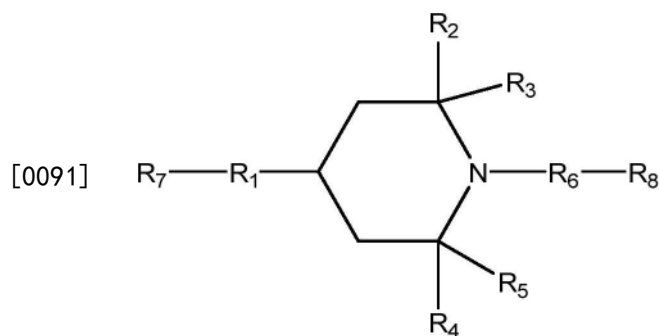
[0086]  $-R_1$  为  $-O-$ ;

[0087]  $-R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 和 $R_5$ 中的每一个独立地为甲基;

[0088]  $-R_6$  为  $-CH_2-CH_2-O-C(=O)-CH_2-CH_2-C(=O)-$ ;并且

[0089]  $-n$  为3至15,优选为4至15,优选为5至15,更优选为6至15,更优选为8至15,更优选为10至15。

[0090] 在HALS化合物(A)或以上或以下的其优选子基中的任意一个的一个优选实施方案中,其中终止式(A0)的单元的端基为:端基 $R_7$ ,其链接至 $R_1$ 且为 $-H$ 基团;和 $R_8$ ,其链接至 $R_6$ 且为 $-OH$ 基团。因此,HALS化合物(A)优选为式(A6)的化合物。



[0092] 其中 $R_1$ 至 $R_6$ 为以上或权利要求中所定义的,包括按任意顺序的优选子基;并且 $R_7$ 为 $-H$ 基团且 $R_8$ 为 $-OH$ 基团。

[0093] 式(A)的HALS和其任意子基优选通过缩聚反应来生产,其中在单体的反应过程中将 $H_2O$ 去除。

[0094] 式(A)的HALS能以化学文献中已知的方式来生产或可商购得到。

[0095] 一种优选的式(A)的HALS具有cas号65447-77-0。该式(A)的HALS的化学名称为丁二酸二甲酯与4-羟基-2,2,6,6-四甲基-1-哌啶乙醇的聚合物。用取决于供应商的多种商品名称可从很多供应商商购得到该化合物。

[0096] 基于聚合物组合物的量(100重量%),HALS(A)的量优选为0.01重量%至1.0重量%,优选为0.01重量%至0.5重量%,优选为0.02重量%至0.4重量%,优选为0.03重量%

至0.3重量%，优选为0.05重量%至0.25重量%。

[0097] 优选的是，如以上或以下所定义的聚合物组合物仅包括一种或多种、更优选一种如以上或以下所定义的受阻胺化合物 (HALS)。没有落入如以上或以下所述的定义的受阻胺化合物 (HALS) 优选不包括在如以上或以下所定义的聚合物组合物中。

[0098] 优选地，聚合物 (P) 为聚乙烯聚合物。

[0099] 含有硅烷基团的单元 (b) 可作为下列存在

[0100] - 聚合物 (P) 的共聚单体，

[0101] - 化学接枝至聚合物 (P) 的化合物，或

[0102] - 聚合物组合物中的单独组分。

[0103] 优选地，含有硅烷基团的单元作为下列掺入聚合物 (P)

[0104] - 聚合物 (P) 的共聚单体，或

[0105] - 化学接枝至聚合物 (P) 的化合物。

[0106] 因此，在一个优选实施方案中，聚合物 (P) 为

[0107] - 乙烯的聚合物 (a)，其选自

[0108] - (a1) 带有含有硅烷基团的共聚单体的乙烯的聚合物；

[0109] - (a2) 乙烯与一个或多个极性共聚单体的共聚物，该一个或多个极性共聚单体选自丙烯酸 (C1-C6) - 烷基酯共聚单体或 (C1-C6) - 烷基丙烯酸 (C1-C6) - 烷基酯共聚单体，该共聚物 (a2) 带有含有硅烷基团的单元且该共聚物 (a2) 与乙烯的聚合物 (a1) 不同；或

[0110] - (a3) 乙烯与一个或多个 (C1-C10) -  $\alpha$ -烯炔共聚单体的共聚物，乙烯的共聚物 (a3) 与乙烯的聚合物 (a1) 和乙烯的聚合物 (a2) 不同。

[0111] 如以上、以下或权利要求中定义的乙烯的聚合物 (a) 在本申请中还简称为“聚合物 (a)”。

[0112] 如以上、以下或权利要求中定义的、带有含有硅烷基团的共聚单体的乙烯的聚合物 (a1) 在本申请中还简称为“乙烯的聚合物 (a1)”或“聚合物 (a1)”。

[0113] 如以上、以下或权利要求中定义的、乙烯与选自丙烯酸 (C1-C6) - 烷基酯共聚单体或 (C1-C6) - 烷基丙烯酸 (C1-C6) - 烷基酯共聚单体的一个或多个极性共聚单体的共聚物 (a2) (该共聚物 (a2) 带有含有硅烷基团的单元且该共聚物 (a2) 与乙烯的聚合物 (a1) 不同) 在本申请中还简称为“乙烯的共聚物 (a2)”、“共聚物 (a2)”或“聚合物 (a2)”。

[0114] 如以上、以下或权利要求中定义的、乙烯与一个或多个 (C1-C10) -  $\alpha$ -烯炔共聚单体的共聚物 (a3) (其与乙烯的聚合物 (a1) 和乙烯的聚合物 (a2) 不同) 在本申请中还简称为“聚合物 (a3)”。

[0115] 众所周知的是，“共聚单体”是指可共聚的共聚单体单元。

[0116] 因此，在含有硅烷基团的单元作为共聚单体掺入聚合物 (a) 的情况下，在聚合物 (a) 的聚合过程中，含有硅烷基团的单元作为共聚单体与乙烯单体共聚。在含有硅烷基团的单元通过接枝掺入聚合物的情况下，聚合物 (a) 的聚合之后，含有硅烷基团的单元与聚合物 (a) 化学反应 (也称为接枝)。化学反应 (即，接枝) 典型地使用诸如过氧化物的自由基形成剂来进行。该化学反应可在本发明的层压过程之前或过程中进行。通常，含有硅烷基团的单元与乙烯的共聚和接枝为众所周知的技术且在聚合物领域为详尽记录的和在技术人员的技能范围内。

[0117] 还众所周知的是,由于同时发生的交联反应,在接枝实施方案中使用过氧化物降低了乙烯聚合物的熔体流动速率(MFR)。结果,接枝实施方案可对作为起始聚合物的聚合物(a)的MFR的选择带来限制,在最终用途应用时,该MFR的选择可对聚合物的质量具有不利影响。此外,在最终应用时,在接枝过程中由过氧化物形成的副产物可对聚合物组合物的使用寿命具有不利影响。

[0118] 因此优选地,含有硅烷基团的单元在聚合物(a)中作为共聚单体存在。即,在聚合物(a1)的情况下,在聚合物(a1)的聚合过程中,含有硅烷基团的单元作为共聚单体与乙烯单体一起共聚。并且在聚合物(a2)的情况下,在聚合物(a2)的聚合过程中,含有硅烷基团的单元作为共聚单体与极性共聚单体和乙烯单体一起共聚。

[0119] 在本申请的上文、下文或权利要求中,“含有硅烷基团的共聚单体”是指含有硅烷基团的单元作为共聚单体存在。

[0120] 乙烯的聚合物(a)的含有硅烷基团的单元,或优选含有硅烷基团的共聚单体,优选为式(I)表示的可水解的不饱和硅烷化合物:



[0122] 其中

[0123] R<sub>1</sub>为烯属不饱和烃基、炔氧基或(甲基)丙烯酰氧基烃基基团,

[0124] 每个R<sub>2</sub>独立地为脂族饱和烃基基团,

[0125] Y可为相同的或不同的,为可水解有机基团,并且

[0126] q为0、1或2。

[0127] 进一步地,合适的含有硅烷基团的单元(优选共聚单体)为,例如γ-(甲基)丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、γ-(甲基)丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷,或以上两种或更多种的组合。

[0128] 式(I)的硅烷化合物的一个合适子基为式(II)的不饱和硅烷化合物,或优选为共聚单体



[0130] 其中每个A独立地为具有1至8个碳原子(合适地为1至4个碳原子)的烃基基团。

[0131] 当含有硅烷基团的单元作为共聚单体(优选式(I)的共聚单体,优选式(II)的共聚单体),掺入最终聚合物(a)时,这时该共聚单体的不饱和度、优选乙烯基官能度经由自由基聚合工艺而被掺入聚合物,由此该共聚单体的两个C原子变为最终聚合物(a)的骨架的一部分(如技术人员所熟知的)。而在接枝中,将聚合物(a)首先聚合为聚合物且通过用过氧化物接枝含有硅烷基团的单元(优选式(I)的硅烷化合物,优选式(II)的硅烷化合物)得到最终聚合物,由此具有乙烯基不饱和度的C原子中的一个连接至聚合物骨架(如技术人员所熟知的)。因此,对聚合物领域中的技术人员明显的是,硅烷基团所连接的支链与通过接枝形成的支链相比短一个碳原子。这将具有的可能含意是,接枝的硅烷从聚合物骨架进一步向外延伸且变得比共聚的聚合物更容易反应。

[0132] 此外,与单元的接枝相比,含有硅烷基团的单元作为共聚单体共聚至聚合物骨架提供了更均匀的单元掺入。共聚硅烷基团取决于硅烷、乙烯和其他单体之间的反应比而分布,而接枝工艺提供了其中硅烷基团不能以任意控制的分布来掺入的聚合物。换言之,当含有硅烷基团的单元作为共聚单体掺入聚烯烃共聚物(优选聚乙烯共聚物)的聚合物骨架时,

这时形成的共聚物为均匀“无规共聚物(该术语具有众所周知的含义)”(与接枝的含有硅烷基团的单元的更不均匀分布相比)。此外,与接枝相比,聚合物的生产之后,共聚不需要加入过氧化物。

[0133] 本发明的含有硅烷基团的单元(或优选共聚单体)优选地为式(II)的化合物,其为乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基二甲氧基乙氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷,更优选为乙烯基三甲氧基硅烷或乙烯基三乙氧基硅烷,更优选为乙烯基三甲氧基硅烷,共聚单体。

[0134] 当根据如以下在“测定方法”下所述的“共聚单体含量”来测定时,聚合物(a)中存在(优选作为共聚单体存在)的含有硅烷基团的单元的量(摩尔%)优选为0.01摩尔%至2.0摩尔%,优选为0.01摩尔%至1.00摩尔%,合适地为从0.05摩尔%至0.80摩尔%,合适地为从0.10摩尔%至0.60摩尔%,合适地为从0.10摩尔%至0.50摩尔%。

[0135] 在聚合物(a)的一个实施方案(A1)中,聚合物(a)为带有含有硅烷基团的共聚单体的乙烯的聚合物(a1)。在聚合物(a)的该实施方案(A1)中,聚合物(a1)不含有(即,没有)对于聚合物(a2)所定义的极性共聚单体。优选地,含有硅烷基团的共聚单体为聚合物(a1)中存在的唯一共聚单体。因此,优选地,通过在高压聚合工艺中、在含有硅烷基团的共聚单体的存在下、使用自由基引发剂使乙烯单体共聚来生产聚合物(a1)。优选地,含有硅烷基团的共聚单体为乙烯的聚合物(a1)中存在的仅有的共聚单体。

[0136] 在聚合物(a)的该优选实施方案(A1)中,聚合物(a1)优选地为乙烯与下列共聚单体的共聚物:根据式(I)的含有硅烷基团的共聚单体,更优选根据式(II)的含有硅烷基团的共聚单体,更优选选自下列共聚单体的根据式(II)的含有硅烷基团的共聚单体:乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体、乙烯基二甲氧基乙氧基硅烷共聚单体、乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体或乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体,如以上或权利要求中所定义的。最优选地,聚合物(a1)为乙烯与下列共聚单体的共聚物:乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体、乙烯基二甲氧基乙氧基硅烷共聚单体、乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体或乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体,优选地乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体或乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体,最优选乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体。

[0137] 在聚合物(a)的另一实施方案(A2)中,聚合物(a)为乙烯与一种或多种极性共聚单体的共聚物(a2),该一种或多种极性共聚单体选自丙烯酸(C1-C6)-烷基酯共聚单体或(C1-C6)-烷基丙烯酸(C1-C6)-烷基酯共聚单体,该共聚物(a2)带有含有硅烷基团的单元。在共聚物(a)的该实施方案(A2)中,聚合物(a2)为乙烯与含有硅烷基团的共聚单体和选自下列的一种或多种、优选一种极性共聚单体的共聚物:丙烯酸(C1-C6)-烷基酯共聚单体或(C1-C6)-烷基丙烯酸(C1-C6)-烷基酯共聚单体。优选地,乙烯的聚合物(a2)的极性共聚单体选自丙烯酸(C1-C6)-烷基酯共聚单体中的一种,优选地选自丙烯酸甲酯共聚单体、丙烯酸乙酯共聚单体或丙烯酸丁酯共聚单体。更优选地,聚合物(a2)为乙烯与极性共聚单体(选自丙烯酸甲酯共聚单体、丙烯酸乙酯共聚单体或丙烯酸丁酯共聚单体)和含有硅烷基团的共聚单体的共聚物。聚合物(a2)最优选为乙烯与极性共聚单体(选自丙烯酸甲酯共聚单体、丙烯酸乙酯共聚单体或丙烯酸丁酯共聚单体)和式(I)的化合物的含有硅烷基团的共聚单体的共聚物。优选地,在这个实施方案中,极性共聚单体和优选的含有硅烷基团的共聚单体为乙烯的共聚物(a2)中存在的仅有的共聚单体。

[0138] 在聚合物(a)的另一实施方案(A3)中,聚合物(a)为聚合物(a3),聚合物(a3)为乙

烯与一种或多种、优选一种选自(C1-C8)- $\alpha$ -烯烃共聚单体的共聚单体的聚合物。

[0139] 最优选地,聚合物(a)选自聚合物(a1)或聚合物(a2)。

[0140] 当根据如以下在“测定方法”下描述的“共聚单体含量”测量时,聚合物(a2)中存在的极性共聚单体的含量优选为0.5摩尔%至30.0摩尔%,2.5摩尔%至20.0摩尔%,优选为4.5摩尔%至18摩尔%,优选为5.0摩尔%至18.0摩尔%,优选为6.0摩尔%至18.0摩尔%,优选为6.0摩尔%至16.5摩尔%,更优选为6.8摩尔%至15.0摩尔%,更优选为7.0摩尔%至13.5摩尔%。

[0141] 在聚合物(a)的该另一优选实施方案(A2)中,聚合物(a2)优选为乙烯与如以上、以下或权利要求中定义的极性共聚单体和下列含有硅烷基团的共聚单体的共聚物:根据式(I)的含有硅烷基团的共聚单体,更优选根据式(II)的含有硅烷基团的共聚单体,更优选选自下列的根据式(II)的含有硅烷基团的共聚单体:乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体、乙烯基二甲氧基乙氧基硅烷共聚单体、乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体或乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体(如以上或权利要求中定义的)。优选地,聚合物(a2)为乙烯与丙烯酸甲酯共聚单体、丙烯酸乙酯共聚单体或丙烯酸丁酯共聚单体和下列共聚单体的共聚物:乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体、乙烯基二甲氧基乙氧基硅烷共聚单体、乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体或乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体,优选乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体或乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体。更优选地,聚合物(a2)为乙烯与丙烯酸甲酯共聚单体和下列共聚单体的共聚物:乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体、乙烯基二甲氧基乙氧基硅烷共聚单体、乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体或乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体,优选乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体或乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体,更优选乙烯基三甲氧基硅烷。

[0142] 因此,聚合物(a2)最优选地为乙烯与丙烯酸甲酯共聚单体和如以上、以下或权利要求中定义的含有硅烷基团的共聚单体一起的共聚物,优选为乙烯与丙烯酸甲酯共聚单体和下列共聚单体的共聚物:乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体或乙烯基三乙氧基硅烷共聚单体,优选丙烯酸甲酯共聚单体和乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体。

[0143] 不受任何理论的约束,丙烯酸甲酯(MA)为不能经历酯热解反应的仅有丙烯酸酯,由于不具有该反应路径。因此,在高温下具有MA共聚单体的聚合物(a2)不会在聚合物骨架上形成有害的酸(丙烯酸)降解产物,由此乙烯和丙烯酸甲酯共聚单体的聚合物(a2)有助于其最终制品的良好质量和生命周期。例如,用EVA的乙酸乙烯酯单元不会发生这种情况,这是因为在高温下EVA形成了有害的乙酸降解产物。此外,其他丙烯酸酯(如,丙烯酸乙酯(EA)或丙烯酸丁酯(BA))可经历酯热解反应,并且如果降解,则可形成挥发性烯烃副产物且在聚合物骨架上产生酸性基团。

[0144] 如果需要,则层元件(LE)的至少一个层中存在的聚合物(a)能够降低聚合物(a)的MFR(与现有技术相比)且因此在本发明的优选层元件(LE)的生产过程中提供较高的抗流动性。结果,如果需要,则优选的MFR可进一步有助于层元件(LE)和包含层元件(LE)的制品的质量。

[0145] 聚合物组合物(优选聚合物(a))的溶剂流动速率MFR<sub>2</sub>优选小于20g/10min、优选小于15g/10min、优选从0.1g/10min至13g/10min、优选从0.2g/10min至10g/10min、优选从0.3g/10min至8g/10min、更优选从0.4g/10min至6g/10min(根据ISO 1133,在190°C下且在2.16kg负荷下)。

[0146] 如果需要,聚合物组合物(优选聚合物(a))的优选的MFR可进一步有助于本发明的优选的层元件(LE)、制品(优选包含优选的层元件(LE)的制品)的质量。此外,如果需要,本发明的聚合物(a)可具有低的MFR,例如,比光伏(PV)模块领域中常规使用的MFR更低的MFR,这是由于聚合物(a)具有与高度灵活的附着性质组合的有利流动性性质和加工性性质。

[0147] 当如“测定方法”下描述的根据ASTM D3418测量时,组合物,优选聚合物(a),优选具有120°C或更低、优选110°C或更低、更优选100°C或更低且最优选95°C或更低的熔融温度 $T_m$ 。优选地,当根据如以下“测定方法”下描述地测量时,组合物(更优选聚合物(a))的熔融温度为70°C或更高,更优选75°C或更高,甚至更优选78°C或更高。优选的熔融温度有益于例如本发明的优选的层元件(LE)的层压工艺,这是因为可以减少熔融/软化步骤的时间。

[0148] 典型地且优选地,中间层元件的组合物(优选乙烯的聚合物(a))的密度高于860kg/m<sup>3</sup>。优选地,如以下“测定方法”下描述的根据ISO 1872-2,该密度不高于970kg/m<sup>3</sup>,且优选为从920至960kg/m<sup>3</sup>。

[0149] 优选的聚合物(a)为乙烯与乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体的聚合物(a1)或乙烯与丙烯酸甲酯共聚单体和乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体的共聚物(a2)。最优选的聚合物(a)为乙烯与甲基丙烯酸甲酯共聚单体和乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体的共聚物(a2)。

[0150] 组合物的聚合物(a)可以例如商购得到,或可根据或类似于化学文献中描述的已知聚合工艺来制备。

[0151] 在优选实施方案中,聚合物(a),即,聚合物(a1)或聚合物(a2),通过将乙烯与上述含有硅烷基团的共聚单体(=含有硅烷基团的单元作为共聚单体存在)合适地聚合来生产,并且在聚合物(a2)的情况下还使用极性共聚单体,在高压(HP)工艺中在一种或多种引发剂的存在下使用自由基聚合且任选地使用链转移剂(CTA)以控制聚合物的MFR。HP反应器可为例如众所周知的管式反应器或高压釜反应器或其混合,合适的为管式反应器。取决于期望的最终应用,高压(HP)聚合和用于进一步定制聚合物的其他性质的工艺条件的调节为众所周知的且描述在文献中,并且可被技术人员容易地使用。合适的聚合温度范围高达400°C,合适的为80°C至350°C且压力为从70MPa至400MPa,合适的为从100MPa至400MPa,合适的为从100MPa至350MPa。高压聚合通常在100MPa至400MPa的压力和80°C至350°C的温度下进行。这种工艺是众所周知的且详尽记录在文献中且在下文中将被进一步描述。

[0152] 共聚单体(当存在时,包括作为共聚单体的含有硅烷基团的单元的优选的形式)掺入乙烯单体和控制共聚单体进料以获得期望的最终含量的该共聚单体可以以众所周知的方式进行且在技术人员的技能范围内。

[0153] 通过高压自由基聚合生产乙烯(共)聚合物的另外细节可在以下文献中找到:Encyclopedia of Polymer Science and Engineering,第6卷,(1986),第383-410页,和Encyclopedia of Materials:Science and Technology,2001Elsevier Science Ltd.:“Polyethylene:High-pressure,R.Klimesch,D.Littmann and F.-O. Mähling,第7181-7184页。

[0154] 该HP聚合产生所谓的低密度乙烯聚合物(LDPE),本申请中产生聚合物(a1)或聚合物(a2)。术语LDPE具有聚合物领域中众所周知的含义且描述了HP中生产的聚乙烯的本性(即,典型的特征,诸如,不同的支链结构)以将LDPE与在烯炔聚合催化剂(还称为配位催化剂)的存在下生产的PE区分开。尽管术语LDPE是用于低密度聚乙烯的缩写,应理解该术语不

用于限制密度范围,但覆盖了具有低密度、中等密度和较高密度的类似LDPE的HP聚乙烯。

[0155] 聚合物(a3)可为商购可得的或以使用配位催化剂(典型地为齐格勒-纳塔催化剂或单活性中心催化剂)的聚合工艺生产(如文献中详尽记录地)。工艺、工艺条件和催化剂的选择在技术人员的技能范围内。

[0156] 以下,“基于本发明的聚合物组合物的量(100重量%)”是指,总共为100重量%的本发明的聚合物组合物中存在的组分的量。

[0157] 在一个实施方案中,本发明的组合物合适地包含与HALS(A)不同的添加剂。优选地,基于组合物的总量(100重量%),组合物包含

[0158] -0.0001重量%至10.0重量%添加剂、优选0.0001重量%和5.0重量%、如0.0001重量%和2.5重量%的与HALS(A)不同的添加剂,并且任选地

[0159] -0至40.0重量%的颜料。

[0160] 如果存在,则颜料优选的量为0.10至40.0重量%,合适地为从0.20重量%至40.0重量%,优选为从0.3重量%至30.0重量%,优选为从0.3重量%至25.0重量%,优选从0.30重量%至20.0重量%,更优选为从0.30重量%至15.0重量%。

[0161] 任选的颜料优选地选自无机颜料,优选选自无机白颜料。更优选地,任选的颜料为二氧化钛 $TiO_2$ 。二氧化钛 $TiO_2$ 优选地为金红石的形式。金红石为主要基于二氧化钛的矿物且具有本领域中众所周知的四方晶胞结构。

[0162] 在一个优选实施方案中,聚合物组合物包含以下物质,优选由以下物质组成:

[0163] -带有含有硅烷基团的单元的聚合物(P);

[0164] -基于聚合物组合物的量(100重量%),量为0.01重量%至1.0重量%的HALS(A);  
和

[0165] -任选的添加剂,优选为0.0001重量%至10重量%的添加剂,优选为0.0001重量%和5.0重量%(如0.0001重量%和2.5重量%)的与HALS(A)不同的添加剂。

[0166] 当然,优选的添加剂还与聚合物(a)或任选的颜料不同。

[0167] 与HALS(A)或任选的颜料不同的任选的添加剂为例如适用于期望的最终应用且在技术人员的技能范围内的常规添加剂,包括但不限于:优选至少抗氧化剂、UV光稳定剂和/或UV光吸收剂,并且还可包括金属钝化剂、澄清剂、增亮剂、酸清除剂以及滑爽剂等。任选的添加剂优选地不包括任意含有亚磷酸盐的添加剂。任选的抗氧化剂通常不包括位阻酚抗氧化剂。每种添加剂可以例如以常规的量使用,本发明的聚合物组合物中存在的添加剂的总量优选地为以上所述的量。该添加剂通常为商购可得的且描述在例如Hans Zweifel的“Plastic Additives Handbook”,第5版,2001中。

[0168] 在一个优选实施方案中,聚合物组合物由作为仅有的聚合物组分的聚合物(a)组成。如果HALS、任选的添加剂或任选的颜料中的任一种存在于组合物中的所谓母料中,则“聚合物组分”在本申请中不包括HALS、任选的添加剂或任选的颜料的任意载体聚合物,例如载体聚合物。基于聚合物组合物的量(100重量%),该任选的载体聚合物计算为相应HALS、添加剂和/或颜料的量。

[0169] 如果需要,则聚合物组合物,优选聚合物(a),可交联。

[0170] 聚合物组合物,优选聚合物(a),优选地不使用过氧化物交联。优选地,聚合物组合物不含过氧化物。

[0171] 如果需要,取决于最终应用,本发明的层压过程之前或过程中,制品的聚合物组合物,优选层元件 (LE) 的聚合物组合物,优选层元件 (LE) 的聚合物 (a),可经由含有硅烷基团的单元使用硅烷醇缩合催化剂 (SCC) 来交联,硅烷醇缩合催化剂 (SCC) 优选地选自以下的组:锡、锌、铁、铅或钴的羧酸盐类,或芳族有机磺酸类。该SCC为例如可商购得到的。

[0172] 应理解,以上定义的SCC为常规为了交联的目的而供应的那些。

[0173] 聚合物组合物(优选地为层元件 (LE) 的聚合物组合物)中可任选地存在的硅烷醇缩合催化剂 (SCC) 更优选地选自由下列组成的组C:金属(诸如,锡、锌、铁、铅和钴)的羧酸盐类;带有可水解成布朗斯台德酸的基团的钛化合物(优选地为如Borealis的W02011/160964中描述的,其作为参考包括在本申请中);有机碱类;无机酸类;和有机酸类;合适地选自金属(诸如,锡、锌、铁、铅和钴)的羧酸盐类、带有可水解成布朗斯台德酸的基团的钛化合物或有机酸类,优选地选自二月桂酸二丁基锡 (DBTL)、二月桂酸二辛基锡 (DOTL),特别是DOTL;或芳族有机磺酸类,其合适地为包含以下结构元素的有机磺酸:

[0174]  $\text{Ar}(\text{SO}_3\text{H})_x$  (III)

[0175] 其中Ar为被取代的或未被取代的芳基基团,并且如果被取代,则合适地为被具有高达50个碳原子的至少一个烃基基团取代,并且x为至少1;或式(III)的磺酸的前体(包括其酸酐)或具有可水解的保护基团(例如,通过水解可去除的乙酰基基团)的式(III)的磺酸。该有机磺酸描述在例如EP736065中,或可替代地在EP1309631和EP1309632中。

[0176] 如果存在,则任选的交联剂 (SCC) 的量优选为0至0.1mol/kg,如0.00001mol/kg至0.1mol/kg,优选为0.0001mol/kg至0.01mol/kg,更优选为0.0002mol/kg至0.005mol/kg,更优选为0.0005mol/kg至0.005mol/kg乙烯的聚合物 (a)。优选地,聚合物组合物中不存在交联剂 (SCC)。

[0177] 在本发明的一个优选实施方案中,聚合物组合物中不存在选自组C的SCC组的硅烷醇缩合催化剂 (SCC),组C由有机锡催化剂或芳族有机磺酸类组成。在另一优选实施方案中,聚合物组合物中不存在过氧化物或如以上定义的硅烷醇缩合催化剂 (SCC)。即,优选地,聚合物组合物不含过氧化物且不含“组C的硅烷醇缩合催化剂 (SCC)”。如已经提到地,使用本发明的当前聚合物组合物,可避免使用常规SCC或过氧化物(如以上、以下或权利要求中提到的)的聚合物组合物的交联,这有助于实现其最终应用(例如,本发明的层元件 (LE))的良好质量。

[0178] 本发明提供了根据在前的权利要求中任一项所述的聚合物组合物用于生产包含一个或多个层的层元件 (LE) (其包含聚合物组合物)的用途。

[0179] 本发明还提供了聚合物组合物用于生产包含层元件 (LE) 的制品的用途。

[0180] 本发明的层元件 (LE) /制品和其最终应用

[0181] 本发明还提供了一种包含一个或多个层的层元件 (LE),其中至少一个层包含本发明的聚合物组合物,优选由本发明的聚合物组合物组成,本发明的聚合物组合物包含

[0182] -聚合物 (P);

[0183] -含有硅烷基团的单元 (b);和

[0184] -包含式(A0)的单元的受阻胺化合物 (HALS) (如以上和权利要求中定义的)。

[0185] 层元件 (LE) 优选选自

[0186] -包含如以上、以下或权利要求中定义的聚合物组合物的单层元件;

[0187] -多层元件,其中至少一个层包含如以上、以下或权利要求中定义的聚合物组合

物。

[0188] 优选地,本发明的层元件 (LE) 的一个或多个层由本发明的聚合物组合物组成。更优选地,层元件 (LE) 的一个层包含聚合物组合物,优选由聚合物组合物组成。一个优选的层元件 (LE) 为包含本发明的聚合物组合物的单层元件,优选地由本发明的聚合物组合物组成的单层元件。

[0189] 本发明还提供了一种包含本发明的聚合物组合物的制品。

[0190] 优选地,该制品包含层元件 (LE),层元件 (LE) 包含本发明的聚合物组合物,优选地由本发明的聚合物组合物组成,本发明的聚合物组合物包含

[0191] -聚合物 (P);

[0192] -含有硅烷基团的单元 (b);和

[0193] -包含式 (A0) 的单元的受阻胺化合物 (HALS) (如以上和权利要求中定义的)。

[0194] 层元件 (LE) 可为制品的一部分,例如,模塑制品 (如瓶或容器) 中的任意形状的层,诸如该制品为标签;或该制品为层元件 (LE),即,由层元件 (LE) 组成,其为例如用于包装或热成型的单层膜或多层膜;或制品为两个或更多个层元件的组件,其中至少一个层元件为本发明的层元件 (LE)。

[0195] 应理解,本发明的组件的层元件中的一部分或每一个典型地且优选地对该组件提供了不同的功能性。

[0196] 优选的层元件 (LE),优选制品的层元件 (LE),为包含如以上、以下或权利要求中定义的聚合物组合物,优选由该聚合物组合物组成的单层元件。

[0197] 制品优选地为包含两个或更多个层元件的组件,其中至少一个层元件为层元件 (LE)。光伏 (PV) 模块为包含不同功能性的层元件的这样的组件的一个实例。

[0198] 作为组件的制品的另一非限制性实例为:用于建筑应用的制品,如建筑物中的元件,例如建筑元件,诸如外部/内部元件,如建筑物外部的外墙元件、窗元件、门元件或内墙元件等;用于桥梁中的元件的制品;用于车辆中的元件的制品,诸如汽车、火车、飞机或轮船中的窗等;用于生产设备中的元件的制品,如机器中的安全窗等;用于生产设备中的元件的制品,如机器中的安全窗;用于家用装置的元件的制品;用于投影应用的制品,如平视显示器;或用于家具中的元件的制品等;该作为组件的制品不限于以上提到的应用,包含如以上、以下或权利要求中定义的层元件 (LE)。图2示出了制品的组件的这些其他实施方案,其为例如用于安全应用、绝缘应用或热应用 (所有应用具有众所周知的含义) 的层压玻璃元件。在图2中,层压玻璃元件包含第一层元件 (1)、包含本发明的聚合物组合物的本发明的层元件 (LE) 和第二层元件 (2)。

[0199] 制品,优选组件,优选地为包含光伏元件和一个或多个另外的层元件的光伏 (PV) 模块,其中至少一个层元件为本发明的层元件 (LE),本发明的层元件 (LE) 包含聚合物组合物,优选由聚合物组合物组成,聚合物组合物包含

[0200] -聚合物 (P);

[0201] -含有硅烷基团的单元 (b);和

[0202] -包含式 (A0) 的单元的受阻胺化合物 (HALS) (如以上和权利要求中定义的)。

[0203] 优选地,本发明的光伏 (PV) 模块包含按给定顺序的保护前层元件、前封装层元件、光伏元件、后封装层元件和保护背层元件,其中至少一个层元件为本发明的层元件 (LE)。

[0204] 应理解,在本申请中PV模块的保护前层元件和前封装层元件在光伏(PV)模块的光接收侧上。

[0205] 保护背层元件在本申请中还称为背板层元件。

[0206] “光伏元件”是指该元件具有光电活性。光伏元件可为,例如光伏电池的元件,其具有本领域中众所周知的含义。基于硅的材料(例如,晶体硅)为光伏电池中使用的材料的非限制性实例。如技术人员所熟知的,晶体硅材料在结晶性和晶体尺寸方面可改变。可替代地,光伏元件可为:基底层,基底层的一个表面上形成有具有光电活性的另一层或沉积物,例如玻璃层,其中在其一侧上印刷有具有光电活性的油墨材料;或基底层,基底层的一侧上沉积有具有光电活性的材料。例如,在众所周知的光伏元件的薄膜解决方案中,例如,将具有光电活性的油墨印刷在基底的一侧上,基底典型地为玻璃基底。

[0207] 光伏元件最优选地为光伏电池的元件。

[0208] “光伏电池”在本申请中是指连同连接器的如以上解释的光伏电池的层元件。

[0209] PV模块可任选地包含给定顺序的、在背板层元件之后的作为另外的层元件的保护盖,其可为例如金属框,诸如铝框(具有接线盒)。

[0210] 所有术语具有本领域内众所周知的含义。

[0211] 与层元件(LE)的聚合物组合物不同的以上元件的材料在现有技术中是众所周知的且可由技术人员根据期望的PV模块来选择。

[0212] 众所周知的是,本发明的光伏模块的元件和层结构可取决于期望的PV模块类型而改变。光伏模块可为刚性的或柔性的。刚性的光伏模块可为例如含有刚性的保护前层元件(诸如玻璃元件)、前封装层元件、光伏层元件、后封装层元件和背板层元件(其可为刚性的或柔性的)。在柔性的模块中,所有以上元件为柔性的,由此保护前层元件和保护背层元件以及前封装层元件和后封装层元件典型地是基于聚合物层元件的。

[0213] 此外,PV模块的以上层元件中的任一个可为单层元件或多层元件。优选地,PV模块的前封装层元件和后封装层元件中的至少一个或两个为封装单层元件。

[0214] 本发明的作为制品的光伏(PV)模块的最优选实施方案为包含按给定顺序的下列层元件的光伏(PV)模块:保护前层元件、前封装层元件、光伏元件、后封装层元件和保护背层元件,其中前封装层元件或后封装层元件、或前封装层元件和后封装层元件两者,为本发明的层元件(LE)。

[0215] 在该实施方案中,PV模块的其他层元件优选地包含与本发明的聚合物组合物不同的聚合物组合物,优选由与本发明的聚合物组合物不同的聚合物组合物组成。

[0216] 更优选地,前封装层元件和后封装层元件优选包含层元件(LE),优选由层元件(LE)组成,层元件(LE)优选为单层元件,该单层元件包含本发明的组合物,优选由本发明的组合物组成。

[0217] 仅作为非限制性的实例,前封装层元件和后封装层元件的厚度典型地高达2mm,优选地高达1mm,典型地为0.3mm至0.6mm。

[0218] 仅作为非限制性的实例,刚性的保护前层元件(例如,玻璃层)的厚度典型地高达10mm,优选高达8mm,优选为2mm至4mm。仅作为非限制性的实例,柔性的保护前层元件(例如,聚合物(多)层元件)的厚度典型地高达700 $\mu\text{m}$ ,如90 $\mu\text{m}$ 至700 $\mu\text{m}$ ,合适地为100 $\mu\text{m}$ 至500 $\mu\text{m}$ ,诸如100 $\mu\text{m}$ 至400 $\mu\text{m}$ 。

[0219] 仅作为非限制性的实例,光伏元件(例如,单晶光伏电池的元件)的厚度典型地在100微米至500微米之间。

[0220] 在一些实施方案中,本发明的组件(优选PV模块)的不同层元件之间、和/或层元件(如层元件(LE))的多层元件的层之间可存在粘合剂层(如本领域内众所周知的)。该粘合剂层具有改善两个元件之间的附着力的功能且具有层压领域中众所周知的含义。粘合剂层与PV模块的其他功能性层元件(例如,如以上、以下或权利要求中指定的那些,对本领域的技术人员是明显的)不同。优选地,保护前层元件与前封装层元件之间不存在粘合剂层,和/或,优选保护背层元件与后封装层元件之间不存在粘合剂层。优选地,PV模块的作为前封装层元件的层元件(LE)和光伏元件之间不存在粘合剂层。优选地,PV模块的作为后封装层元件的层元件(LE)和光伏元件之间不存在粘合剂层。进一步优选地,层元件(LE)的任意的多层元件的层之间不存在粘合剂层。在一个优选的实施方案中,层元件(LE)为单层元件。

[0221] 图1为本发明的优选PV模块的一个实施例的示意图,PV模块包含保护前层元件(1)、前封装层元件(2)、光伏元件(3)、后封装层元件(4)和保护背层元件(5)。在一个优选的实施方案中,后封装层元件(4)或前封装层元件(2),或者且优选前封装层元件(2)和后封装层元件(4),包含本发明的聚合物组合物,优选由本发明的聚合物组合物组成。

[0222] PV模块的独立层元件可以以光伏领域内或来自文献的众所周知的方式来生产;或已作为PV模块的层元件可商购得到。层元件(LE)的PV层元件(优选作为前封装层元件的层元件(LE),并且优选作为后封装层元件的层元件(LE))可如下所述地生产。

[0223] 还应理解,层元件的一部分可为一体的形式,即,在经历本发明的下述优选层压工艺之前,该PV元件中的两个或更多个可例如通过层压一起形成一体。

[0224] 例如,如果需要,在将PV模块的层元件布置成组件且组件的该PV元件形成一体(典型地,层压在一起)之前,后封装层元件可通过挤出、或层压或通过其任意组合而与保护背层元件(即,背板层元件)形成一体。

[0225] 本发明进一步提供了一种用于生产层元件(LE)的方法,其中典型地使用如文献中所述的常规挤出机通过挤出来生产层元件(LE)。挤出条件的选择在技术人员的技能范围内。优选地,作为层元件(LE)的单层或多层层元件(优选单层元件)通过流延薄膜挤出来生产。

[0226] 本发明进一步提供了一种用于通过层压生产本发明的制品(优选用于生产以上、以下或权利要求中定义的组件)的方法,该方法包含:

[0227] (i) 布置本发明的层元件(LE),优选形成具有至少一个另外的层元件的组件的组装步骤;

[0228] (ii) 加热形成的组件(任选并且优选在真空条件下的室中)的加热步骤;

[0229] (iii) 在加热条件下建立和保持组件上的压力以使组件的层压发生的压制步骤;  
和

[0230] (iv) 冷却和移除获得的包含层压组件的制品的回收步骤。

[0231] 层压方法的下列工艺条件优选用于生产本发明的光伏(PV)模块,并且可按任意顺序组合。

[0232] 用于生产本发明的PV模块的优选的方法为层压方法,其中将PV模块的不同功能性层元件(典型地,预制的层元件)层压以形成一体的最终PV模块。

[0233] 本发明因此还提供了一种用于生产光伏 (PV) 模块的优选层压方法, 光伏 (PV) 模块包含按给定顺序的保护前层元件、前封装层元件、光伏元件、后封装层元件和保护背层元件, 其中至少前封装层元件或后封装层元件、优选前封装层元件和后封装层元件两者为本发明的层元件 (LE), 本发明的层元件 (LE) 包含聚合物组合物, 优选由聚合物组合物组成, 聚合物组合物包含

[0234] - 聚合物 (P);

[0235] - 含有硅烷基团的单元 (b); 和

[0236] - 包含式 (A0) 的单元的受阻胺化合物 (HALS) (如以上和权利要求中的定义的);

[0237] 其中该方法包括以下步骤:

[0238] (i) 按给定顺序布置保护前层元件、前封装层元件、光伏元件、后封装层元件和保护背层元件以形成光伏模块组件的组装步骤;

[0239] (ii) 任选地在真空条件下的室中加热光伏模块组件的加热步骤;

[0240] (iii) 在加热条件下建立和保持光伏模块组件上的压力以使组件的层压发生的压制步骤; 和

[0241] (iv) 冷却和移除获得的光伏模块用于后续使用的回收步骤。

[0242] 本申请中, 应理解, 在经历制品 (优选 PV 模块) 的层压工艺之前, 组件的层元件的一部分可例如通过预层压或 (共) 挤出形成一体。

[0243] 层压过程在层压机设备中进行, 层压机设备可为例如适用于待层压的多层层压板的任意常规层压机。层压机的选择在技术人员的技能范围内。典型地, 层压机包含室, 加热步骤 (任选和优选的抽真空)、压制步骤和回收步骤 (包括冷却步骤) (ii) - (iv) 在该室中发生。

[0244] 在本发明的一种优选层压方法中:

[0245] - 当前封装层元件和后封装层元件中的至少一个达到比该层元件 (LE) (优选该后封装层元件中的该层元件 (LE)) 中存在的聚合物 (P) (优选乙烯的聚合物 (a)) 的熔融温度高至少 3°C 至 10°C 的温度时, 开始压制步骤 (iii); 和

[0246] - 压制步骤 (iii) 的总持续时间长达 15 分钟。

[0247] 加热步骤 (ii) 的持续时间优选长达 10 分钟, 优选为 3 分钟至 7 分钟。加热步骤 (ii) 可逐步完成且典型地逐步完成。

[0248] 优选地, 在至少一个层元件达到比层元件 (LE) 的聚合物 (P) (优选聚合物 (a)) 的熔融温度高 3°C 至 10°C 的温度时, 开始压制步骤 (iii)。

[0249] 优选地, 在层元件 (LE), 优选层元件 (LE) 的乙烯的聚合物 (a), 达到下列温度时, 开始压制步骤 (iii): 至少 85°C, 合适地为 85°C 至 150°C, 合适地为 85°C 至 148°C, 合适地为 85°C 至 140°C, 优选为 90°C 至 130°C, 优选为 90°C 至 120°C, 优选为 90°C 至 115°C, 优选为 90°C 至 110°C, 优选为 90°C 至 108°C。

[0250] 压制步骤 (iii) 时, 压力建立的持续时间优选长达 5 分钟, 优选为 0.5 分钟至 3 分钟。在压制步骤过程中将压力建立至期望的水平可在一个步骤中或可在多个步骤中完成。

[0251] 压制步骤 (iii) 时, 保持压力的持续时间优选长达 10 分钟, 优选为 3.0 分钟至 10 分钟。

[0252] 压制步骤 (iii) 的总持续时间优选为从 2 分钟至 10 分钟。

[0253] 加热步骤(ii)和压制步骤(iii)的总持续时间优选长达25分钟,优选为从2分钟至20分钟。

[0254] 压制步骤(iii)中使用的压力优选高达1000毫巴,优选为500毫巴至900毫巴。

[0255] 测定方法

[0256] 除非在描述或实验部分中另外说明,下列方法用于如文本或实验部分中指定的聚合物组合物、极性聚合物和/或其任意样品制剂的性质测定。

[0257] 熔体流动速率

[0258] 熔体流动速率(MFR)根据ISO 1133测定且以g/10min表示。MFR为聚合物的流动性和因此的加工性的指示。熔体流动速率越高,聚合物的粘度越低。对于聚乙烯,MFR在190℃下测定。MFR可在不同的负荷(诸如,2.16kg (MFR<sub>2</sub>)或5kg (MFR<sub>5</sub>))下测定。

[0259] 密度

[0260] 低密度聚乙烯(LDPE):根据ISO 1183-2测量聚合物的密度。根据ISO 1872-2表3Q(压缩成型)进行样品制备。

[0261] 共聚单体含量:

[0262] 聚合物中存在的极性共聚单体的含量(重量%和摩尔%)和聚合物组合物(优选聚合物)中存在的含有硅烷基团的单元(优选共聚单体)的含量(重量%和摩尔%):

[0263] 使用定量的核磁共振(NMR)光谱定量如本申请中以上或以下提供的聚合物组合物或聚合物的共聚单体含量。

[0264] 使用在400.15MHz下操作的Bruker Advance III 400NMR光谱仪在溶液状态记录定量的<sup>1</sup>H NMR谱图。使用氮气用于所有气动装置,在100℃下使用标准宽带倒置5mm探头记录所有谱图。使用二叔丁基羟基甲苯(BHT)(CAS 128-37-0)作为稳定剂,将大约200mg材料溶解在1,2-四氯乙烷-d<sub>2</sub>(TCE-d<sub>2</sub>)中。采用使用30度脉冲、3s的弛豫延迟和无样品旋转的标准单脉冲激励。使用2次虚拟扫描(dummy scan),每个谱图获得共16个瞬态。用60μs的停留时间,每个FID收集共32k数据点,这对应于大约20ppm的光谱窗。然后将FID填零至64k数据点和采用0.3Hz谱线增宽的指数窗函数。选择这个设置主要是为了能够解析当存在于相同聚合物时丙烯酸甲酯和乙烯基三甲氧基硅烷共聚导致的定量信号。

[0265] 使用定制谱图分析自动化程序对定量<sup>1</sup>H NMR光谱进行处理、积分且确定定量性质。所有化学位移内部参考在5.95ppm处的残余质子化溶剂信号。

[0266] 当存在时,在多种共聚单体序列中,观察到乙酸乙烯酯(VA)、丙烯酸甲酯(MA)、丙烯酸丁酯(BA)和乙烯基三甲氧基硅烷(VTMS)的掺入而导致的特征信号(Randell189)。相对于聚合物中存在的其他单体,计算所有共聚单体含量。

[0267] 考虑到每个共聚单体的报告核的数量和对来自BHT(当存在时)的OH质子的重叠的校正,使用归属给\*VA位点的4.84ppm处的信号的积分来定量乙酸乙烯酯(VA)掺入:

$$[0268] \quad VA = (I_{*VA} - (I_{ArBHT}) / 2) / 1$$

[0269] 考虑到每个共聚单体的报告核的数量,使用归属给1MA位点的3.65ppm处的信号的积分来定量丙烯酸甲酯(MA)掺入:

$$[0270] \quad MA = I_{1MA} / 3$$

[0271] 考虑到每个共聚单体的报告核的数量,使用归属给4MA位点的4.08ppm处的信号的积分来定量丙烯酸丁酯(BA)掺入:

$$[0272] \quad BA = I_{4BA} / 2$$

[0273] 考虑到每个共聚单体的报告核的数量,使用归属给1VTMS位点的3.56ppm处的信号的积分来定量乙烯基三甲氧基硅烷掺入:

$$[0274] \quad VTMS = I_{1VTMS} / 9$$

[0275] 观察到额外使用BHT作为稳定剂所导致的特征信号。考虑到每个分子的报告核的数量,使用归属给ArBHT位点的6.93ppm处的信号的积分来定量BHT含量:

$$[0276] \quad BHT = I_{ArBHT} / 2$$

[0277] 使用0.00-3.00ppm之间的本体脂族(本体)信号的积分来定量乙烯共聚单体含量。该积分可包括来自孤立的乙酸乙烯酯掺入的1VA(3)位点和 $\alpha$ VA(2)位点,来自孤立的丙烯酸甲酯掺入的\*MA位点和 $\alpha$ MA位点,来自孤立的丙烯酸丁酯掺入的1BA(3)位点、2BA(2)位点、3BA(2)位点、\*BA(1)位点和 $\alpha$ BA(2)位点,来自孤立的乙烯基硅烷掺入的\*VTMS位点和 $\alpha$ VTMS位点和来自BHT的脂族位点以及来自聚乙烯序列的位点。基于本体积分和对观察到的共聚单体序列和BHT的补偿来计算总乙烯共聚单体含量:

$$[0278] \quad E = (1/4) * [I_{\text{本体}} - 5*VA - 3*MA - 10*BA - 3*VTMS - 21*BHT]$$

[0279] 应注意,本体信号中的一半 $\alpha$ 信号表示乙烯而不是共聚单体且由于不能补偿没有相关联的支链位点的两个饱和链端(S)而产生了微小的误差。聚合物中的给定单体(M)的总摩尔分数计算为:

$$[0280] \quad fM = M / (E + VA + MA + BA + VTMS)$$

[0281] 以摩尔百分数为单位的给定单体(M)的总共聚单体掺入由摩尔分数以标准方式计算:

$$[0282] \quad M[\text{摩尔}\%] = 100 * fM$$

[0283] 以重量百分数为单位的给定单体(M)的总共聚单体掺入由单体的摩尔分数和分子量(MW)以标准方式计算:

$$[0284] \quad M[\text{重量}\%] = 100 * (fM * MW) / ((fVA * 86.09) + (fMA * 86.09) + (fBA * 128.17) + (fVTMS * 148.23) + ((1 - fVA - fMA - fBA - fVTMS) * 28.05))$$

[0285] randall89: J. Randall, Macromol. Sci., Rev. Macromol. Chem. Phys. 1989, C29, 201.

[0286] 如果观察到来自其他特定化学物种的特征信号,则可将定量和/或补偿的逻辑以类似方式扩展至用于特定描述的化学物种的特征信号。即,特征信号的识别、通过特定的一个信号或多个信号的积分的定量、对报告核的数量的缩放和本体积分和相关计算的补偿。尽管该方法针对讨论中的特定化学物种,该方法基于聚合物的定量NMR光谱的基本原则且因此可由本领域内的技术人员根据需要来实施。

[0287] 附着力试验:

[0288] 在层压样条上进行附着力试验,在拉伸试验设备中使封装膜和背板剥离同时测量这所需要的力。

[0289] 将由玻璃、2个封装膜和背板组成的层压板首先层压。在玻璃与第一封装膜之间在端部中的一个端部处插入特氟隆的小片,这将导致封装膜和背板的一小部分没有附着至玻璃。这个部分将用作用于拉伸试验装置的锚接点。所有的真空层压在145°C下进行,使用2分钟的抽真空时间和6分钟的保持时间(膜始终在800毫巴压力下)。

[0290] 然后沿层压板切割层压板以形成13mm宽的样条,切割通过背板和封装膜一直向下直到玻璃表面。

[0291] 将层压板安装在拉伸试验设备中且将拉伸试验装置的夹具附接至样条的端部。

[0292] 牵引角为相对于层压板90°且牵引速度为50mm/min。

[0293] 附着力为样条剥离25mm开始且75mm结束的情况下每剥离50mm的平均力。

[0294] 因为样条的宽度是13mm,所以将50mm上的平均力除以1.3且表示为附着强度(N/cm)。

[0295] 熔融温度、结晶温度( $T_{cr}$ )和结晶度

[0296] 根据ASTM D3418测量使用的聚合物的熔融温度 $T_m$ 。在3+-0.5mg样品上用Mettler TA820差示扫描量热仪(DSC)测量 $T_m$ 和 $T_{cr}$ 。在-10°C至200°C之间在10°C/min冷却扫描和加热扫描过程中获得结晶曲线和熔融曲线。将吸热曲线和放热曲线的峰值作为熔融温度和结晶温度。通过与相同聚合物类型的完全结晶聚合物(例如,聚乙烯,290J/g)的熔化热比较来计算结晶度。

[0297] 实验部分

[0298] 用于所有试验实施例的聚合物实施例(乙烯与丙烯酸甲酯共聚单体和乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体的共聚物)的制备

[0299] 使用常规过氧化物引发剂,在2500巴至3000巴的压力和250°C至300°C的最大温度下在可商购的高压管式反应器中生产聚合物。将乙烯单体、丙烯酸甲酯(MA)极性共聚单体和乙烯基三甲氧基硅烷(VTMS)共聚单体(含有硅烷基团的共聚单体(b))以常规方式加入反应器系统。如技术人员所熟知地使用CTA调节MFR。具有本发明的最终聚合物(a)所期望的性质平衡的信息之后,技术人员可控制该工艺以获得本发明的聚合物(a)。

[0300] 乙烯基三甲氧基硅烷单元VTMS(=含有硅烷基团的单元)的量、MA的量和MFR<sub>2</sub>在表1中给出。

[0301] 表1:存储稳定性试验和附着力试验的所有样品中使用的基础聚合物的性质

试验聚合物	实施例 1	本发明的实施例 2	本发明的实施例 3	本发明的实施例 4	本发明的实施例 5
[0302] 从反应器获得的聚合物的性质					
MFR <sub>2.16</sub> , g/10 min	3.0	2.0	4.5	16	18
[0303] 丙烯酸酯含量, 摩尔% (重量%)	MA 8.6 (22)	MA 8.1 (21)	MA 8.6 (22)	MA 8.0	MA 10.4
熔融温度, °C	90	92	90	89	85
VTMS 含量, 摩尔% (重量%)	0.38 (1.7)	0.41 (1.8)	0.38 (1.7)	0.23	0.45

[0304] 在以上表1中,MA表示聚合物中存在的丙烯酸甲酯共聚单体的含量,相应地VTMS含量表示聚合物中存在的乙烯基三甲氧基硅烷共聚单体的含量。聚合物用于以下试验。

[0305] 存储稳定性

[0306] HALS可对聚合物组合物的存储稳定性具有不利影响,表现为,例如,MFR随存储时

间的变化而降低。MFR的降低是指，聚合物组合物的熔体的粘度升高。结果，MFR的变化可对生产用于期望的最终应用的制品具有不利影响。例如在其中含有HALS的聚合物组合物的层一体形成（例如层压）至不同材料的基底（例如玻璃基底）的应用中，含有HALS的聚合物组合物对该基底的附着力可能不足以满足最终应用所需的需要。

[0307] 膜的生产

[0308] 以1600ppm浓度将本发明的HALS 1和对比例的HALS 1-4加入基础聚合物。使用双辊研磨机将化合物均化。将化合物在140℃下均化5分钟。然后在140℃下将化合物挤出成0.45mm厚的膜。

[0309] 将用于存储稳定性研究的膜放入铝包装，之后放入烘箱中用于在70℃下存储。

[0310] 如附着力试验中所述的，完成附着力样品的层压。

[0311] 表2: 本发明的HALS 1和对比例的HALS 1-4的特征

HALS添加剂	CAS号
本发明的HALS 1	65447-77-0
对比例的HALS 1	71878-19-8
对比例的HALS 2	52829-07-9
对比例的HALS 3	129757-67-1
对比例的HALS 4	191680-81-6

[0313] 从图1可见，使用的添加剂的类型对MFR的降低速率具有很大影响。低的降低速率表示膜的较长的贮存期限。

[0314] 表3: 在铝包装中70℃下存储过程中的MFR值

HALS 添加剂	在 70 °C 下存储直到 MFR <sub>2,16kg &lt; 2 [g/10min]</sub> 的天数
本发明的 HALS 1	<b>70</b>
对比例的 HALS 1	<b>7</b>
对比例的 HALS 2	<b>7</b>
对比例的 HALS 3	<b>35</b>
对比例的 HALS 4	<b>21</b>

[0317] 表3清楚显示了，使用的HALS的类型对膜的贮存期限的影响。

[0318] 湿热老化之后对玻璃的附着力

[0319] 表4: 剥离力，三个层压板的平均值，暴露于湿热 (DH) 条件 (85℃, 85%相对湿度) 之后测量的

HALS 添加剂 的类型	初始剥离 力 [N/cm]	剥离力 500 h DH [N/cm]	剥离力 1000 h DH [N/cm]	剥离力 1500 h DH [N/cm]
对比例的 HALS 1	49	38	24	7
对比例的 HALS 2	117	18	7	5
本发明的 HALS 1	180	146	130	180
对比例的 HALS 3	180	141	39	19
对比例的 HALS 4	180	180	103	44

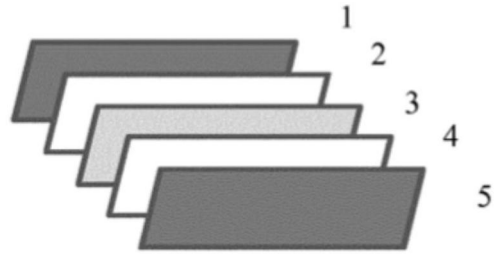


图1



图2