



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114806425 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 29

(21) 申请号 202210754832.7

C09J 11/08 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.30

H01L 31/048 (2014.01)

(71) 申请人 江苏鹿山新材料有限公司

地址 213213 江苏省常州市金坛经济开发区南二环东路2229号

(72) 发明人 陈磊 张好宾 纪文根

(74) 专利代理机构 常州至善至诚专利代理事务所(普通合伙) 32409

专利代理师 朱丽莎

(51) Int. Cl.

C09J 7/10 (2018.01)

C09J 7/30 (2018.01)

C09J 123/08 (2006.01)

C09J 11/06 (2006.01)

C09J 11/04 (2006.01)

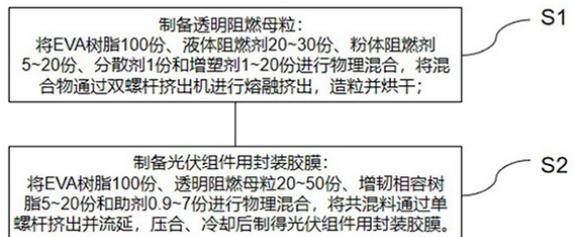
权利要求书1页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

光伏组件用封装胶膜及其制备方法及其光伏组件

(57) 摘要

本发明属于光伏组件技术领域,具体涉及一种光伏组件用封装胶膜及其制备方法及其光伏组件,包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、透明阻燃母粒20~50份、增韧相容树脂5~20份和助剂0.9~7份,其中透明阻燃母粒包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、液体阻燃剂20~30份、粉体阻燃剂5~20份、分散剂1份和增塑剂1~20份。本发明的光伏组件用封装胶膜及其制备方法及其光伏组件,具有优异的阻燃效果、透明的外观、高透光率、优异的粘结性能及力学性能,且制备方法操作简单,胶膜生产稳定性高,制备成本低。



1. 一种光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述封装胶膜包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、透明阻燃母粒20~50份、增韧相容树脂5~20份和助剂0.9~7份。

2. 根据权利要求1所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述EVA树脂为乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。

3. 根据权利要求1所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述透明阻燃母粒包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、液体阻燃剂20~30份、粉体阻燃剂5~20份、分散剂1份和增塑剂1~20份。

4. 根据权利要求3所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述液体阻燃剂包括间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、双酚A-双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯、磷酸三乙酯或磷酸三氯乙酯中的一种或几种组合。

5. 根据权利要求3所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述粉体阻燃剂包括四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁或氢氧化铝中的一种或几种组合。

6. 根据权利要求3所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述分散剂为EVA蜡。

7. 根据权利要求3所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述增塑剂包括邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二辛酯或邻苯二甲酸二丁酯中的一种或几种组合。

8. 根据权利要求1所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述增韧相容树脂包括乙烯-丙烯酸酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸树脂或沙林树脂中的一种或几种组合。

9. 根据权利要求1所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,所述助剂包括按重量份数计的如下组分:交联剂0.3~2份、助交联剂0.3~2份、偶联剂0.1~1份、光稳定剂0.1~1份和抗氧化剂0.1~1份。

10. 一种光伏组件用封装胶膜的制备方法,制备如权利要求1-9任一项所述的光伏组件用封装胶膜,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:制备透明阻燃母粒:

将EVA树脂100份、液体阻燃剂20~30份、粉体阻燃剂5~20份、分散剂1份和增塑剂1~20份进行物理混合,将混合物通过双螺杆挤出机进行熔融挤出,造粒并烘干;

步骤S2:制备光伏组件用封装胶膜:

将EVA树脂100份、透明阻燃母粒20~50份、增韧相容树脂5~20份和助剂0.9~7份进行物理混合,将共混料通过单螺杆挤出并流延,压合、冷却后制得光伏组件用封装胶膜。

11. 一种光伏组件,其特征在于,采用如权利要求1-9任一项所述的光伏组件用封装胶膜。

光伏组件用封装胶膜及其制备方法及其光伏组件

技术领域

[0001] 本发明属于光伏组件技术领域,具体涉及一种光伏组件用封装胶膜及其制备方法及其光伏组件。

背景技术

[0002] 随着光伏技术的不断推进,地面光伏电站、分布式电站、屋顶发电项目及光伏建筑一体化项目的消防安全问题也越来越受到广泛关注。自光伏系统出现以来,光伏相关的火灾就接二连三,看上去都是玻璃、金属边框的光伏系统,其实存在着各种安全隐患。光伏组件的封装材料如胶膜、背板若不经阻燃改性,均为可燃的聚合物材料,在组件使用过程中,如果出现高电压高电流或热斑效应使组件温升导致起火,亦或组件安装不规范,如未做好有效接地等导致起火,那么这些可燃材料则是形成火灾的风险点。

[0003] 针对组件消防安全的这些风险点,目前对于背板材料,主要是通过添加阻燃助剂或涂敷防火涂层来实现阻燃效果;对于白色EVA胶膜,则是添加阻燃剂及其自身钛白粉成分的阻燃效果来实现阻燃效果;而目前对于透明EVA胶膜,阻燃改性存在以下几个技术难题:大多阻燃剂的添加会影响EVA胶膜的透光性能,添加量过多会导致胶膜透光率下降而影响组件功率;EVA胶膜中阻燃剂的添加量不足,则无法实现EVA胶膜的阻燃效果,而足量阻燃剂的添加又会导致EVA胶膜中阻燃剂分散均匀性、力学性能及粘结性能的下降。

[0004] 有鉴于此,特提出本发明。

发明内容

[0005] 本发明的第一目的在于提供一种光伏组件用封装胶膜,以解决现有技术中存在的EVA胶膜阻燃效果不佳、透光率低、力学性能及粘结性能差的技术问题。

[0006] 本发明的第二目的在于提供光伏组件用封装胶膜的制备方法。

[0007] 为了实现本发明的上述目的,主要通过下述技术方案得以实现:

光伏组件用封装胶膜,包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、透明阻燃母粒20~50份、增韧相容树脂5~20份和助剂0.9~7份。

[0008] 进一步地,所述透明阻燃母粒包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、液体阻燃剂20~30份、粉体阻燃剂10份、分散剂1份和增塑剂1~20份。

[0009] 进一步地,所述液体阻燃剂包括间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、双酚A-双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯、磷酸三乙酯或磷酸三氯乙酯中的一种或几种组合。

[0010] 进一步地,所述粉体阻燃剂包括四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁或氢氧化铝中的一种或几种组合。

[0011] 进一步地,所述分散剂为EVA蜡。

[0012] 进一步地,所述增塑剂包括邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二辛酯或邻苯二甲酸二丁酯中的一种或几种组合。

[0013] 进一步地,所述增韧相容树脂包括乙烯-丙烯酸酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸甲酯

共聚物、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸树脂或沙林树脂中的一种或几种组合。

[0014] 在研究中发现,直接在EVA中添加粉体阻燃剂,若添加量过低,EVA胶膜阻燃效果无法达到预期;若添加量过高又会导致胶膜外观呈白色,甚至透光率下降,且胶膜层压流动性降低,在封装过程中与玻璃的黏附较差导致粘结性能下降,且胶膜固化后膜体脆化、力学性能下降明显。直接在EVA中添加液体阻燃剂,可以解决阻燃胶膜外观及透光率问题,但阻燃效果仍无法满足要求,而满足阻燃效果的足量液体阻燃剂也会导致胶膜粘结性能下降,与此同时,过多的液体助剂在EVA实际混料操作中会出现多余液体无法被粒子吸收吸附,进而出现混料不均影响胶膜性能的问题。

[0015] 为了实现阻燃EVA胶膜同时满足阻燃效果、透明外观及高透光率、优异粘结性能及力学性能,本发明一方面通过液体阻燃剂和粉体阻燃剂的复合协调增效实现阻燃效果,引入增韧剂以保证足量阻燃剂添加量的同时确保胶膜流动性和强度韧性,并引入分散剂采用预混挤出处理形成阻燃母粒来保证实际操作中助剂的吸收和均匀效果;另一方面引入增韧相容树脂,通过其树脂韧性及自身极性基团与阻燃母粒及EVA自身极性基团之间的相容效果,进一步确保阻燃EVA胶膜的整体力学性能的提高。

[0016] 本发明还提供一种制备上述光伏组件用封装胶膜的制备方法,包括以下步骤:

步骤S1:制备透明阻燃母粒:

将EVA树脂100份、液体阻燃剂20~30份、粉体阻燃剂5~20份、分散剂1份和增塑剂1~20份进行物理混合,将混合物通过双螺杆挤出机进行熔融挤出,造粒并烘干。

[0017] 进一步地,所述熔融挤出的温度为100~120℃。

[0018] 进一步地,所述EVA树脂为乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。

[0019] 进一步地,所述EVA树脂的VA含量为28%,MI为10~30g/10min。

[0020] 步骤S2:制备光伏组件用封装胶膜:

将EVA树脂100份、透明阻燃母粒20~50份、增韧相容树脂5~20份和助剂0.9~7份进行物理混合,将共混料通过单螺杆挤出并流延,压合、冷却后制得光伏组件用封装胶膜。

[0021] 进一步地,所述单螺杆挤出的挤出温度为70~110℃。

[0022] 进一步地,所述助剂包括按重量份数计的如下组分:交联剂0.3~2份、助交联剂0.3~2份、偶联剂0.1~1份、光稳定剂0.1~1份和抗氧化剂0.1~1份。

[0023] 优选的,所述交联剂选自过氧化物类交联剂中的至少一种。

[0024] 更优选的,所述过氧化物类交联剂包括叔丁基过氧化氢、1,1-二叔丁基过氧化-3,3,5-三甲基环己烷、过氧化-2-乙基己基碳酸叔戊酯、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、1,1-二叔丁基过氧化环己烷、过氧化2-乙基己酸叔丁酯、叔丁基过氧化碳酸异丙酯或1,1-二叔戊基过氧化-3,3,5-三甲基环己烷中的一种或多种。

[0025] 优选的,所述助交联剂包括三烯丙基异氰脲酸酯、三烯丙基氰脲酸酯和三羟甲基丙烷三丙烯酸酯中的任一种或多种。

[0026] 优选的,所述偶联剂为硅烷偶联剂。

[0027] 更优选的,所述硅烷偶联剂为乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、甲基丙烯酸酯硅烷和 γ -氨丙基三乙氧基硅烷中的任一种或多种。

[0028] 优选的,所述光稳定剂选自受阻胺类光稳定剂;

优选的,所述受阻胺类光稳定剂为3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、癸二酸双-2,2,6,6-四甲基哌啶醇酯、N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-1,6-己二胺和三(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)亚磷酸酯中的任一种或多种。

[0029] 优选的,所述抗氧化剂包括三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯、β-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯和四[β-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯中的任一种或多种。

[0030] 本发明还提供一种,采用上述的光伏组件用封装胶膜。

[0031] 与现有技术相比,本发明的光伏组件用封装胶膜有益效果为:

(1)本发明的光伏组件用封装胶膜有优异的阻燃效果,通过液体阻燃剂及粉体阻燃剂的复合协调增效实现阻燃效果,阻燃等级可以达到V-0级。

[0032] (2)本发明的光伏组件用封装胶膜有透明外观及高透光率,通过引入透明阻燃母粒,实现高阻燃性能的同时保证胶膜透光性能。

[0033] (3)本发明的光伏组件用封装胶膜有优异粘结性能及力学性能,一方面通过增韧剂以保证足量阻燃剂添加量的同时确保胶膜流动性和强度韧性,并引入分散剂采用预混挤出处理形成阻燃母粒来保证实际操作中助剂的吸收和均匀效果,制得高阻燃性能的高韧阻燃母粒,另一方面通过引入增韧相容树脂,通过其树脂韧性及自身极性基团与阻燃母粒及EVA自身极性基团之间的相容效果,进一步确保阻燃EVA胶膜的整体力学性能的提高。

[0034] (4)本发明的光伏组件用封装胶膜的制备方法操作简单,通过预混形成母粒的方式得到的EVA胶膜配方体系可以解决胶膜性能不稳定问题,使胶膜生产稳定性高,制备成本低。

附图说明

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0036] 图1是本发明的光伏组件用封装胶膜的制备方法流程图。

具体实施方式

[0037] 为了更好地解释本发明,以下将结合具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,但是本领域技术人员将会理解,下列所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,仅用于说明本发明,而不应视为限制本发明的范围。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0038] 本发明提供一种光伏组件用封装胶膜,包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、透明阻燃母粒20~50份、增韧相容树脂5~20份和助剂0.9~7份。

[0039] 如在不同实施方式中,光伏组件用封装胶膜,相较于100重量份的EVA树脂,透明阻燃母粒的用量可以为20份、25份、30份、35份、40份、45份、50份等;增韧相容树脂的用量可以为5份、10份、15份、20份等;助剂的用量可以为0.9份、1份、2份、3份、4份、5份、6份、7份等。

[0040] 在本发明的具体实施例中,透明阻燃母粒包括按重量份数计的如下组分:EVA树脂100份、液体阻燃剂20~30份、粉体阻燃剂10份、分散剂1份和增塑剂1~20份;

如在不同实施方式中,透明阻燃母粒,相较于100重量份的基体树脂(EVA树脂),液

体阻燃剂的用量可以为20份、23份、25份、28份、30份等；粉体阻燃剂的用量可以为1份、3份、5份、8份、10份等；分散剂的用量为1份；增塑剂的用量可以为1份、5份、10份、15份、20份等。

[0041] 在本发明的具体实施方式中，液体阻燃剂包括间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、双酚A-双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯、磷酸三乙酯或磷酸三氯乙酯中的一种或几种组合。

[0042] 在本发明的具体实施方式中，粉体阻燃剂包括四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁、氢氧化铝中的一种或几种组合。

[0043] 在本发明的具体实施方式中，分散剂为EVA蜡。

[0044] 在本发明的具体实施方式中，增塑剂包括邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二辛酯或邻苯二甲酸二丁酯中的一种或几种组合。

[0045] 在本发明的具体实施方式中，增韧相容树脂包括乙烯-丙烯酸酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸树脂或沙林树脂中的一种或几种组合。

[0046] 在本发明的具体实施方式中，增韧相容树脂的熔融指MI为5~30g/10min；

在本发明的具体实施方式中，助剂包括按重量份数计的如下组分：交联剂0.3~2份、助交联剂0.3~2份、偶联剂0.1~1份、光稳定剂0.1~1份和抗氧化剂0.1~1份。

[0047] 在不同实施方式中，光伏组件用封装胶膜，相较于100重量份的EVA树脂，交联剂的用量可以为0.3份、0.5份、0.8份、1份、1.5份、1.8份、2份等；助交联剂0.3份、0.5份、0.8份、1份、1.5份、1.8份、2份等；偶联剂0.1份、0.2份、0.4份、0.8份、1份等；光稳定剂0.1份、0.2份、0.4份、0.8份、1份等；抗氧化剂0.1份、0.2份、0.4份、0.8份、1份等。

[0048] 在本发明的具体实施方式中，交联剂包括叔丁基过氧化氢、1,1-二叔丁基过氧化-3,3,5-三甲基环己烷、过氧化-2-乙基己基碳酸叔戊酯、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、1,1-二叔丁基过氧化环己烷、过氧化2-乙基己酸叔丁酯、叔丁基过氧化碳酸异丙酯、1,1-二叔戊基过氧化-3,3,5-三甲基环己烷中的任一种或多种。

[0049] 在本发明的具体实施方式中，助交联剂包括三烯丙基异氰脲酸酯、三烯丙基氰脲酸酯和三羟甲基丙烷三丙烯酸酯中的任一种或多种。

[0050] 优选的，偶联剂为乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、甲基丙烯酸酯硅烷和 γ -氨丙基三乙氧基硅烷中的任一种或多种。

[0051] 优选的，光稳定剂为3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、癸二酸双-2,2,6,6-四甲基哌啶醇酯、N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-1,6-己二胺和三(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)亚磷酸酯中的任一种或多种。

[0052] 优选的，抗氧化剂包括三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯、 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正十八碳醇酯和四[β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯中的任一种或多种。

[0053] 在本发明的具体实施方式中，透明阻燃母粒的制备方法包括：将EVA树脂100份、液体阻燃剂20~30份、粉体阻燃剂5~20份、分散剂1份和增塑剂1~20份在高速混料釜内进行混合，再将混合物进行熔融挤出，造粒并烘干。

[0054] 在本发明的具体实施方式中，熔融挤出的温度为100~120℃。

[0055] 在实际操作中，于双螺杆挤出机中进行熔融混合挤出。进一步的，双螺杆挤出机的各区温度可设置为：I区100~110℃、II区105~115℃、III区110~120℃、IV区110~120℃、V区115~120℃、VI区115~120℃、机头115~120℃。

[0056] 在本发明的具体实施方式中,光伏组件用封装胶膜的制备方法,包括如下步骤:

将EVA树脂100份、透明阻燃母粒20~50份、增韧相容树脂5~20份和助剂0.9~7份在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜,收卷包装。

[0057] 在本发明的具体实施方式中,挤出机的挤出温度为70~110℃。

[0058] 进一步的,采用单螺杆挤出机对EVA封装胶膜进行熔融;单螺杆挤出机各区温度设置可以为:I区60~85℃、II区65~85℃、III区70~90℃、IV区75~90℃、V区80~105℃、VI区80~110℃、机头110℃。

[0059] 本发明还提供一种,采用上述的光伏组件用封装胶膜。

[0060] 实施例1

本实施例1提供了光伏组件用封装胶膜及其制备方法,其中,制备方法,包括如下步骤:

步骤S1:

制备透明阻燃母粒:按质量比为100:30:20:1:10的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯以及磷酸三氯乙酯按质量比1:1:1复合而成、粉体阻燃剂,粉体阻燃剂由四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁以及氢氧化铝按质量比1:1:1复合而成、EVA蜡、邻苯二甲酸二甲酯,于高速混合机中混匀,然后将得到的物料投入双螺杆挤出机中进行熔融挤出,造粒并干燥,得到透明阻燃母粒。双螺杆挤出机各区温度设置为:I区100~110℃、II区105~115℃、III区110~120℃、IV区110~120℃、V区115~120℃、VI区115~120℃、机头115~120℃。

[0061] 步骤S2:

制备光伏组件用封装胶膜:按质量比为100:50:20:2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、透明阻燃母粒、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、助剂混合物在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。其中,助剂混合物由叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯以及三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯按质量比5:5:5:3:2的比例混合而成,单螺杆挤出机各区温度设置为:I区60~85℃、II区65~85℃、III区70~90℃、IV区75~90℃、V区80~105℃、VI区80~110℃、机头110℃。

[0062] 实施例2

实施例2参考实施例1提供的光伏组件用封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:透明阻燃母粒成分不同,胶膜成分不同。

[0063] 本实施例的透明阻燃母粒的制备方法:按质量比为100:25:10:1:15的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯以及磷酸三乙酯按质量比2:1:1复合而成、粉体阻燃剂,粉体阻燃剂由四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁以及氢氧化铝按质量比2:1:1复合而成、EVA蜡、邻苯二甲酸二丁酯,于高速混合机中混匀,然后将得到的物料投入双螺杆挤出机中进行熔融挤出,造粒并干燥,得到透明阻燃母粒。

[0064] 本实施例的光伏组件用封装胶膜的制备方法:按质量比为100:30:15:2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、透明阻燃母粒、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、助剂混合物,在

高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。其中,助剂混合物由叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、癸二酸双-2,2,6,6-四甲基哌啶醇酯、四[β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯按质量比5:5:5:3:2混合而成。

[0065] 实施例3

实施例3参考实施例1提供的光伏组件用封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:透明阻燃母粒成分不同,胶膜成分不同。

[0066] 本实施例的透明阻燃母粒的制备方法:按质量比为100:20:5:1:1的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、EVA蜡、邻苯二甲酸二丁酯,于高速混合机中混匀,然后将得到的物料投入双螺杆挤出机中进行熔融挤出,造粒并干燥,得到透明阻燃母粒。

[0067] 本实施例的光伏组件用封装胶膜的制备方法:按质量比为100:20:5:5的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、透明阻燃母粒、乙烯-丙烯酸酯共聚物、助剂混合物,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。其中,助剂混合物由叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、癸二酸双-2,2,6,6-四甲基哌啶醇酯、四[β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯按质量比4:2:2:1:1混合而成。

[0068] 比较例1

本比较例1提供了EVA封装胶膜及其制备方法,其中,制备方法,包括如下步骤:按质量比为100:0.5:0.5:0.5:0.3:0.2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。单螺杆挤出机各区温度设置为:I区60~85℃、II区65~85℃、III区70~90℃、IV区75~90℃、V区80~105℃、VI区80~110℃、机头110℃。

[0069] 比较例2

比较例2参考比较例1提供的EVA封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:胶膜成分中增加了粉体阻燃剂。

[0070] 比较例2的阻燃胶膜的制备方法:按质量比为100:10:0.5:0.5:0.5:0.3:0.2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、氢氧化镁/氢氧化铝复合粉体阻燃剂、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。其中氢氧化镁/氢氧化铝复合粉体阻燃剂由1:1混合。

[0071] 比较例3

比较例3参考比较例1提供的EVA封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:胶膜成分中增加了液体阻燃剂。

[0072] 比较例3的阻燃胶膜的制备方法:按质量比为100:10:0.5:0.5:0.5:0.3:0.2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、

磷酸三苯酯以及磷酸三乙酯按质量比为1:1:1混合而成、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。

[0073] 比较例4

比较例4参考比较例3提供的EVA封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:液体阻燃剂添加比例不同。

[0074] 比较例4的阻燃胶膜的制备方法:按质量比为100:20:0.5:0.5:0.5:0.3:0.2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯以及磷酸三乙酯按质量比为1:1:1混合而成、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。

[0075] 比较例5

比较例5参考比较例1提供的EVA封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:胶膜成分中增加了液体阻燃剂和粉体阻燃剂。

[0076] 比较例5的阻燃胶膜的制备方法:按质量比为100:7.5:2.5:0.5:0.5:0.5:0.3:0.2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯以及磷酸三乙酯按质量比为1:1:1混合而成、粉体阻燃剂,粉体阻燃剂由四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁以及氢氧化铝按质量比为1:1:1混合而成、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。

[0077] 比较例6

比较例6参考比较例1提供的EVA封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:胶膜成分中增加了液体阻燃剂、粉体阻燃剂、分散剂、增塑剂、增韧相容树脂。

[0078] 比较例6的阻燃胶膜的制备方法:按质量比为100:7.5:2.5:0.1:1:0.5:0.5:0.5:0.3:0.2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯以及磷酸三乙酯按质量比1:1:1混合而成、粉体阻燃剂,粉体阻燃剂由四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁以及氢氧化铝按质量比1:1:1混合而成、EVA蜡、邻苯二甲酸二丁酯、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯、三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。

[0079] 比较例7

比较例7参考实施例1提供的光伏组件用封装胶膜及其制备方法,区别仅在于:胶膜成分中去除了增韧相容树脂。

[0080] 制备光伏组件用封装胶膜:按质量比为100:50:2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、透明阻燃母粒、助剂混合物,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流

延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。其中,助剂混合物由叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、乙烯基三乙氧基硅烷、3,5-二叔丁基-4-羟基-苯甲酸十六烷基酯以及三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯按质量比5:5:5:3:2混合,单螺杆挤出机各区温度设置为:I区60~85℃、II区65~85℃、III区70~90℃、IV区75~90℃、V区80~105℃、VI区80~110℃、机头110℃。

[0081] 比较例8

比较例8参考实施例2提供的光伏组件用封装胶膜及其制备方法及其光伏组件,区别仅在于:透明阻燃母粒成分不同,胶膜成分不同。

[0082] 本实施例的透明阻燃母粒的制备方法:按质量比为100:15:3的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯以及磷酸三乙酯按质量比为2:1:1混合而成、粉体阻燃剂,粉体阻燃剂由四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁以及氢氧化铝按质量比为2:1:1混合而成,于高速混合机中混匀,然后将得到的物料投入双螺杆挤出机中进行熔融挤出,造粒并干燥,得到透明阻燃母粒。

[0083] 本实施例的光伏组件用封装胶膜的制备方法:按质量比为100:30:3:2的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、透明阻燃母粒、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、助剂混合物,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。其中,助剂混合物由叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、癸二酸双-2,2,6,6-四甲基哌啶醇酯以及四[β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯按质量比为5:5:5:3:2混合而成。

[0084] 比较例9

比较例9参考实施例2提供的光伏组件用封装胶膜及其制备方法及其光伏组件,区别仅在于:透明阻燃母粒成分不同,胶膜成分不同。

[0085] 本实施例的透明阻燃母粒的制备方法:按质量比为100:40:30:1:20的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、液体阻燃剂,液体阻燃剂由间苯二酚双(二苯基磷酸酯)、磷酸三苯酯以及磷酸三乙酯按质量比为2:1:1复合而成、粉体阻燃剂,粉体阻燃剂由四溴双酚A-双(2,3-二溴丙基醚)、氢氧化镁以及氢氧化铝按质量比为2:1:1复合而成、EVA蜡、邻苯二甲酸二丁酯,于高速混合机中混匀,然后将得到的物料投入双螺杆挤出机中进行熔融挤出,造粒并干燥,得到透明阻燃母粒。

[0086] 本实施例的光伏组件用封装胶膜的制备方法:按质量比为100:60:30:8的比例称取乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、透明阻燃母粒、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、助剂混合物,在高速混料釜内进行物理混合,再将共混料通过挤出流延,采用压花辊牵引、冷却辊冷却成膜。其中,助剂混合物由叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、三烯丙基异氰脲酸酯、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、癸二酸双-2,2,6,6-四甲基哌啶醇酯以及四[β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯按质量比为5:5:5:3:2混合而成。

[0087] 为了对比说明本发明不同实施例和比较例的封装胶膜的性能,进行如下性能检测,测试结果见表1和表2。

[0088] 阻燃等级测试:按UL 94测试标准对胶膜进行垂直燃烧测试,阻燃等级由HB,V-2,V-1向V-0逐级递增;

极限氧指数测试:按GB/T 2406-1993对EVA胶膜样品进行LOI值测试;

透光率测试:使用紫外可见分光光度计(岛津UV-2450),并根据GB/T 2410-2008测试试样的透光率,取波长555nm、700nm和900nm处透过率的平均值为试样的透光率,试样尺寸为30mm×30mm;

剥离强度测试:使用CMT2203型万能电子拉伸机,并根据GB/T 2790-1995规定的实验步骤,拉伸速度为100mm/min,测试3个试样取算术平均值,得到封装胶膜样品与玻璃的剥离强度。

[0089] 拉伸强度和断裂伸长率测试:按GB/T 1040.1-2006规定试验步骤,以100mm/min拉伸速度进行测试,至少测试5个试样。按GB/T 1040.1-2006规定的公式计算试样的拉伸强度和断裂伸长率。计算每个试样的拉伸强度和断裂伸长率值,并取平均值。

[0090] 胶膜均匀性测试:在胶膜宽幅方向均匀5个位置,分别取3.2g的EVA胶膜样品,使用UR-2010SD 无转子硫化仪进行测试,测试条件为145℃×15min,测试得硫化曲线,计算各位置的最大扭矩MH值,并计算各位置数值的极差R及标准S以表征其胶膜均匀性。

[0091] 表1 不同胶膜的测试结果

编号	外观 (目测)	透光率 (%)		剥离强度 (N/cm)	拉伸强度 (MPa)	断裂伸长率 (%)	LOI 值	阻燃等级
		280~ 380nm	380~ 1200nm					
实施例 1	无色透明	88.25	92.07	128	18.26	878	32.3	V-0
实施例 2	无色透明	88.09	92.38	136	17.9	846	29.1	V-1
实施例 3	无色透明	88.39	92.6	149	17.18	861	28.5	V-1
比较例 1	无色透明	88.37	92.17	141	17.32	819	18.5	HB
比较例 2	白色	70.33	76.97	73	13.1	476	27.6	V-1
比较例 3	无色透明	87.32	92.08	138	16.77	873	20.1	HB
比较例 4	无色透明	88.32	92.48	63	14.82	703	27.9	V-1
比较例 5	白色半透明	80.78	89.46	59	14.85	592	28.4	V-1
比较例 6	白色半透明	86.32	90.18	108	16.71	635	28.8	V-1
比较例 7	无色透明	87.89	91.95	129	14.63	569	31.8	V-0
比较例 8	无色透明	88.19	92.09	96	16.89	792	22.7	V-2
比较例 9	白色半透明	85.21	90.94	107	18.33	985	35.2	V-0

表2 不同胶膜的均匀度测试结果

编号	MH 值 位置 1	MH 值 位置 2	MH 值 位置 3	MH 值 位置 4	MH 值 位置 5	极差 R	标准差 S
实施例 1	3.19	3.22	3.23	3.3	3.23	0.11	0.036
实施例 2	3.11	3.14	3.19	3.16	3.09	0.10	0.035
实施例 3	3.06	3.09	3.12	3.14	3.05	0.09	0.034
比较例 1	2.92	2.98	2.95	2.94	3.04	0.12	0.042
比较例 2	3.12	3.01	2.87	2.99	3.2	0.33	0.113
比较例 3	3.29	2.87	2.78	2.96	3.13	0.51	0.183
比较例 4	2.32	3.12	3.47	3.11	3.56	1.24	0.437
比较例 5	2.86	3.07	3.26	2.97	3.03	0.40	0.132
比较例 6	2.97	3.17	3.07	2.95	2.88	0.29	0.101
比较例 7	2.99	3.1	3.06	3.12	2.91	0.21	0.077
比较例 8	2.87	3.15	3.08	3.11	2.98	0.28	0.101
比较例 9	3.47	3.56	3.4	3.36	3.49	0.20	0.070

从上述测试结果可知,本发明的光伏组件用封装胶膜外观及透光率保持较高水平,与此同时,本发明的光伏组件用封装胶膜具有优异的阻燃性能,阻燃等级最高可达V-0级别,极限氧指数LOI值最高可达32.3,较单一粉体或液体阻燃剂的胶膜有明显的阻燃提升。

[0092] 本发明的胶膜由于增韧相容树脂的添加,胶膜粘结性能和力学性能均可以保持较高的水平,剥离强度可以达到120N/cm以上、拉伸强度可达17MPa以上以及断裂伸长率可达840%以上;经过实验发现,本发明的胶膜通过预混形成母粒的方式添加,胶膜生产稳定性高,得到的胶膜最大扭矩MH值数据极差最低可达0.09,标准差在0.034,说明胶膜混料均匀,配方稳定性高。

[0093] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

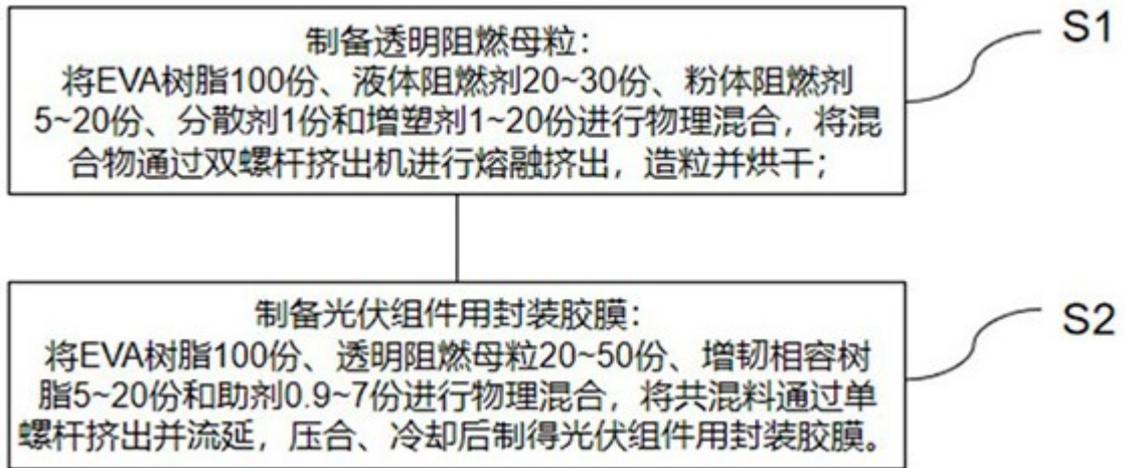


图1