



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104109280 B

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201410132148.0

(22)申请日 2014.04.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104109280 A

(43)申请公布日 2014.10.22

(30)优先权数据

10-2013-0042103 2013.04.17 KR

(73)专利权人 东丽尖端素材株式会社

地址 韩国庆尚北道

(72)发明人 全海尚 金晟镇 金吉仲 千钟勋

郑容周 朱原彻

(74)专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

(普通合伙) 11216

代理人 刘激扬

(51)Int.Cl.

C08L 23/08(2006.01)

C08L 23/18(2006.01)

C08K 5/14(2006.01)

C08K 5/3435(2006.01)

B29C 47/92(2006.01)

C09J 7/00(2006.01)

C09J 123/08(2006.01)

C09J 11/08(2006.01)

C09J 11/06(2006.01)

H01L 31/048(2014.01)

(56)对比文件

WO 2011/132560 A1, 2011.10.27,

JP 昭59-16388 A, 1984.01.27, (续)

审查员 方佳明

权利要求书2页 说明书10页 附图1页

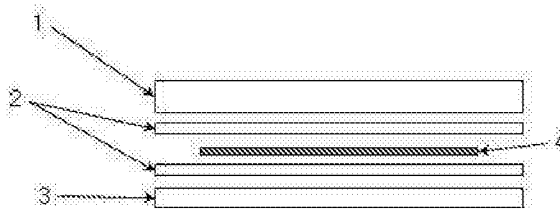
(54)发明名称

太阳能电池模块用封装材料组合物及使用该组合物的太阳能电池模块

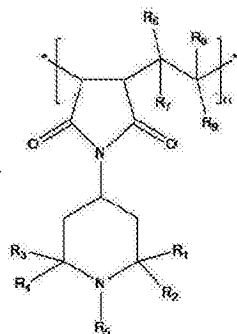
(57)摘要

本发明涉及太阳能电池模块用封装材料组合物及使用该组合物的太阳能电池模块。一种太阳能电池模块用封装材料组合物,特征在于:通过混合聚烯烃系高分子、有机过氧化物及如下结构式1的低聚物——光稳定剂而成。由该组合物制造的封装材料电绝缘性能得到显著提高,将该封装材料用于太阳能电池模块时,即便持续暴露在高温潮湿的环境中,也能有效防止封装材料自身的老化,并防止太阳能电池输出功率的急剧下

R_3 、 R_4 及 R_5 为氢或 $C_1 \sim C_8$ 烷基, R_6 、 R_7 及 R_8 为氢或 $C_1 \sim C_3$ 烷基, R_9 为 $C_1 \sim C_{24}$ 烷基,n为使低聚物满足分子量2000~10000g/mol的整数。



降。〈结构式1〉

其中, R_1 、 R_2 、

[接上页]

(56)对比文件

CN 101240157 A, 2008.08.13,

US 2011/0253942 A1, 2011.10.20,

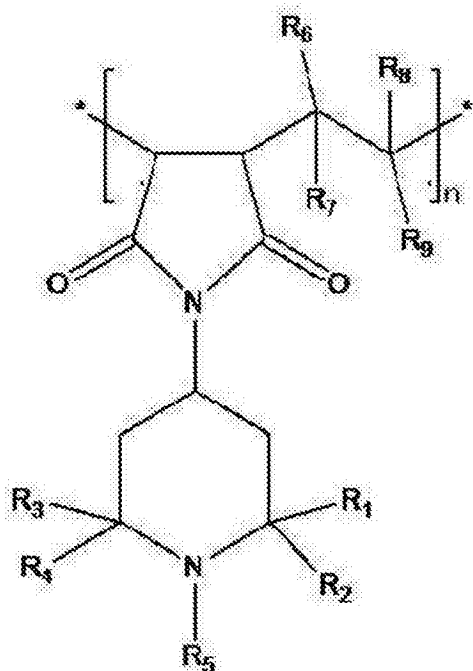
CN 101878537 A, 2010.11.03,

CN 102863914 A, 2013.01.09,

1. 一种太阳能电池模块用封装材料组合物, 包含聚烯烃系高分子、有机过氧化物及光稳定剂, 其特征在于:

所述聚烯烃系高分子是乙烯-醋酸乙烯酯共聚物, 所述光稳定剂是癸二酸二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯和如下结构式1的低聚物, 在此, 所述结构式1的低聚物的熔点在50~150℃范围内,

<结构式1>



所述结构式1中, R₁、R₂、R₃、R₄及R₅为氢或C₁~C₈烷基,

R₆、R₇及R₈为氢或C₁~C₃烷基,

R₉为C₁~C₂₄烷基,

n为使该低聚物满足分子量2000~10000g/mol的整数。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池模块用封装材料组合物, 其特征在于:

以100重量份聚烯烃系高分子为准, 所述光稳定剂以0.01~5重量份的比例混合。

3. 根据权利要求1所述的太阳能电池模块用封装材料组合物, 其特征在于:

以100重量份聚烯烃系高分子为准, 所述有机过氧化物以0.1~2.0重量份的比例混合。

4. 根据权利要求1所述的太阳能电池模块用封装材料组合物, 其特征在于:

所述封装材料组合物包含从交联助剂、硅烷偶联剂、紫外线吸收剂、抗氧化剂中选出的
一种以上。

5. 根据权利要求1所述的太阳能电池模块用封装材料组合物, 其特征在于:

所述封装材料组合物包含其他光稳定剂。

6. 根据权利要求4所述的太阳能电池模块用封装材料组合物, 其特征在于:

以100重量份聚烯烃系高分子为准, 所述交联助剂的混合比例为以0.2~2.0重量份的比例投入。

7. 根据权利要求1所述的太阳能电池模块用封装材料组合物, 其特征在于:

所述乙烯-醋酸乙烯酯共聚物中的醋酸乙烯酯含量为15~40重量%, 在190℃、2.16kg

重荷条件下的熔融指数为1~50g/10分钟。

8.一种太阳能电池模块用封装材料,其特征在于:

使用权利要求1~7中任一项所述的太阳能电池模块用封装材料组合物,以厚度为0.3~0.9mm的薄片形式成型。

9.一种太阳能电池模块,其特征在于:

使用了权利要求8的封装材料。

太阳能电池模块用封装材料组合物及使用该组合物的太阳能电池模块

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池模块用封装材料组合物及使用该组合物的太阳能电池模块,尤其涉及一种提高了电绝缘性能的太阳能电池模块用封装材料组合物及使用该组合物制造的太阳能电池模块,通过防止太阳能电池有可能发生的泄漏电流及单元的老化,可以防止太阳能发电模块在高温潮湿环境下有可能发生的效率下降(PID现象),在高温潮湿环境下长期使用时,也能够防止模块的发电效率下降。

背景技术

[0002] 直到今天,作为主要能源使用的石化能源及核能等,由于其资源的有限性,使用期限受到限制,并且还有持续被指出的环境污染等问题。因此,急需开发能够代替这些能源的新能源。石化能源由于排放二氧化碳等温室气体及各种有害气体,人们越来越担心其危害。尤其,由于埋藏量有限,面临着很难持续使用下去的现实问题。而最近成为其替代方案考虑的核能,同样无法忽视资源枯竭的问题,原料及生成物质排放的放射能,在使用后的处理剂保管方面存在很大的困难。

[0003] 由于存在这些能源问题,一直存在对替代能源的需求,最近风力、地热、太阳能等能源的前景得到了普遍认可。特别是,太阳光能及太阳热能在安装位置上比较自由,供应无限制,发展前景最被看好。在世界各国的大力支持下,太阳能发电呈现出迅猛的增长势头,其中,使用简便的太阳光发电模块(module)的产业每年持续高速增长。

[0004] 太阳能电池是把太阳光能转换成电能的电元件,包括利用硅材料的多晶及单晶单元(cell),也存在利用其他无机及有机物的多种形式。这种太阳能电池单元连接数张乃至数十张,由长期使用过程中防止破损的封装材料(Encapsulant)、表面保护玻璃、背板(Backsheet、背面保护膜)叠放构成太阳能电池模块。具有这种结构的太阳能电池模块由利用光电效应把光能转化成电能的太阳能电池单元及其保护部件构成。尤其,硅系列太阳能电池的普通模块化过程中,使单元位于透光且起保护作用的表面玻璃与里侧保护部件背板之间。这里,为了保护单元并粘接玻璃与背面保护膜,使用封装材料。更详细地,以表面玻璃、封装材料薄片、太阳能电池单元、封装材料薄片、背面保护膜的顺序叠放,通过高温使封装材料薄片完全熔化,在具有充分流动性的状态下,通过层压(lamination)工序,从上下方向加压并排气,进行模块化。这种太阳能电池模块,例如,韩国特许公开公报第2009-0035971号公开了一种太阳能电池模块结构,其结构为依次叠放表面玻璃、EVA封装材料、单元、EVA封装材料、背板。

[0005] 但是,现有技术中,包括所述太阳能电池模块在内的普通结构太阳能电池模块,由于长期使用于室外环境,受到各种室外条件影响,会发生性能下降等问题。尤其,为了获得高功率,对于连接很多太阳能电池模块以获得约1000V或更高的系统电压的大功率发电模块阵列(array)来说,当太阳能电池模块长期持续暴露在高温潮湿的环境时,在模块之间存在电位差的状况下,发生漏电,而引发急剧的发电效率下降现象。为了解决这一问题,现有

技术提出了多种方案,主要有对单元表面的绝缘膜进行改质或变更结构以最大限度地降低对单元的影响以及通过提高封装材料的体积电阻以抑制漏电等方法,需要提出比这些方案更实际的方案。

[0006] 尤其,所述现有各方法中,提高封装材料体积电阻的方法由于受到使用的原料及添加剂的限制,很难实现。市场上使用最多的乙烯-醋酸乙烯酯(Ethylene vinyl acetate; EVA)共聚物封装材料,由于原料本身所含的醋酸乙烯酯(Vinyl acetate; VA)起降低体积电阻的作用,由于制模工序的局限及光学特征原因,其含量定在26~33%范围内,改进的余地很小,使用的添加剂也同样降低一部分体积电阻。为了得到满意的封装材料物性,有过一些调节配比的尝试,但结果都并不理想。作为一例,韩国特许公开公报第2013-007681号公开了一种通过添加无机物颗粒强化电绝缘性能的方法,但这会引发光学物性下降的问题,不能用于出现PID现象的单元正面,很难实际适用。

[0007] 【现有技术文献】

[0008] 【专利文献】

[0009] 专利文献1:韩国特许公开公报第2009-0035971号

[0010] 专利文献2:韩国特许公开公报第2009-0007681号

发明内容

[0011] 发明的课题

[0012] 本发明是为了解决上述问题而提出的发明,其目的在于提供一种强化电绝缘性能的新封装材料组合物,在外部极限环境、特别是高温潮湿环境条件下,防止太阳能电池的老化,防止输出功率急剧下降。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一种太阳能电池模块,其包括使用具有所述特征的封装材料组合物制造的封装材料。

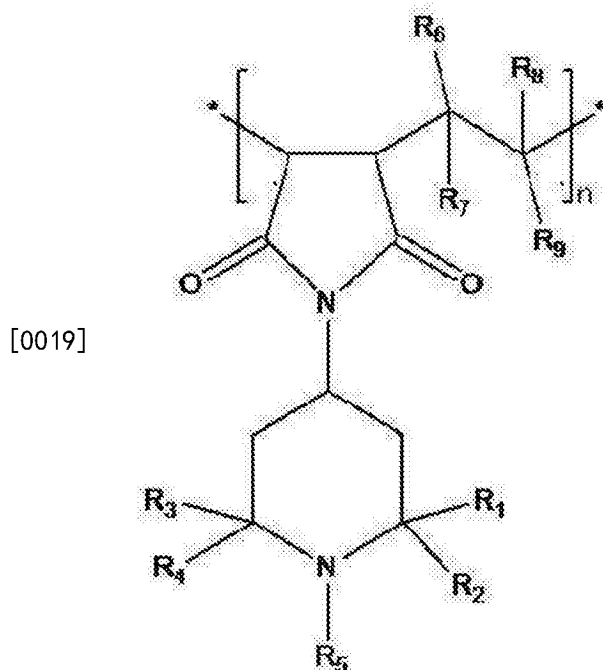
[0014] 除了上述明确目的之外,本领域的普通技术人员通过这些目的及本说明书记述的技术方案,能够容易得到的其他目的也属于本发明的目的。

[0015] 实施方案

[0016] 本发明提供一种太阳能电池模块用封装材料组合物,其特征在于:

[0017] 通过混合聚烯烃(Polyolefin)系高分子、有机过氧化物以及如下结构式1的低聚物——光稳定剂而成。

[0018] <结构式1>



[0020] 所述结构式1中, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 及 R_5 为氢(H)或 $C_1\sim C_8$ 烷基(alkyl),

[0021] R_6 、 R_7 及 R_8 为氢(H)或 $C_1\sim C_3$ 烷基,

[0022] R_9 为 $C_1\sim C_{24}$ 烷基,

[0023] n 为使该低聚物满足分子量2000~10000g/mol的整数。

[0024] 本发明的所述聚烯烃系高分子是乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)共聚物。

[0025] 以100重量份聚烯烃系高分子为准,本发明的所述光稳定剂以0.01~5重量份的比例混合。

[0026] 本发明的所述光稳定剂,其熔点在50~150℃范围内。

[0027] 以100重量份聚烯烃系高分子为准,本发明的所述有机过氧化物以0.1~2.0重量份的比例混合。

[0028] 本发明的所述封装材料组合物包含从交联助剂、粘接辅助剂硅烷偶联剂、防止光及热等外部冲击带来的老化的紫外线(UV)吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂中选出的一种以上。

[0029] 以100重量份聚烯烃系高分子为准,本发明的所述交联助剂的混合比例为0.2~2.0重量份。

[0030] 本发明的所述乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)共聚物中的醋酸乙烯酯含量为15~40重量%,熔融指数(190℃,2.16kg)为1~50g/10分钟。

[0031] 本发明提供一种太阳能电池模块用封装材料,其特征在于:使用混合聚烯烃系高分子、有机过氧化物及如上结构式1的低聚物——光稳定剂而成的太阳能电池模块用封装材料组合物,以厚度为0.3~0.9mm的薄片形式成型。

[0032] 本发明提供一种太阳能电池模块,其特征在于:使用一种封装材料;该封装材料使用一种太阳能电池模块用封装材料组合物,以厚度为0.3~0.9mm的薄片形式成型;所述太阳能电池模块用封装材料组合物是通过混合聚烯烃系高分子、有机过氧化物及如上结构式1的低聚物——光稳定剂而成的。

[0033] 发明效果

[0034] 具有上述结构的本发明的太阳能电池模块用封装材料组合物通过使用特定稳定剂,而以该组合物制造的封装材料的电绝缘性能会得到显著提高。将本发明的封装材料使用于太阳能电池模块时,即便长期暴露在高温潮湿环境中,也能防止封装材料自身的老化,且有效防止太阳能电池输出功率的急剧下降,可以解决所述问题。更详细地,持续暴露在高温潮湿环境的串联太阳能电池模块接通高电压时,本发明的封装材料可以大大提高单元与模块部件之间的电绝缘性能,可以抑制水分的渗透,可以防止模块有可能出现的泄漏电流,从而在严酷的外部环境下,也能以输出功率稳定的状态,长期使用太阳能电池模块。

附图说明

[0035] 图1为包括本发明的封装材料的太阳能电池模块的通常结构的概略示意图。

[0036] 符号说明

[0037] 1:表面玻璃 2:封装材料

[0038] 3:背板 4:太阳能电池单元

具体实施方式

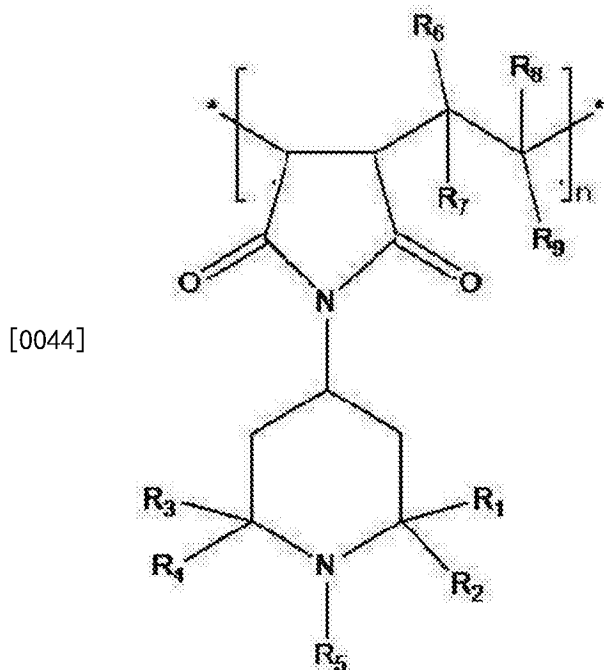
[0039] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明的实施例及附图,对本发明的实施方式中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0040] 图1为包括本发明的封装材料的太阳能电池模块的通常结构的概略示意图。如图1所示,本发明的太阳能电池模块具有叠层结构,叠放表面玻璃(1)、正面封装材料薄片(2),太阳能电池单元(4)、背面封装材料薄片(2)、背板(3)。

[0041] 本发明中,作为封装材料薄片,考虑柔韧性,可以使用改性聚乙烯(Polyethylene)或乙烯-醋酸乙烯酯(EVA),为了确保太阳能电池模块使用上的透明性,优选使用乙烯-醋酸乙烯酯(EVA),乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)中的醋酸乙烯酯含量为20~40重量%为宜。另外,190℃、2160kg重荷条件下的熔融指数(Melt Flow Rate)为1.0~50g/分钟为宜。另外,可以添加交联助剂及粘接辅助剂。交联助剂在与有机过氧化物发生交联反应时,可以调节速度及交联密度。粘接辅助剂可以提高与玻璃的粘接性。另外,本发明的核心稳定剂包括电绝缘性能优秀的稳定剂,之外,按用途适当包括紫外线吸收剂、光稳定剂、防氧化剂。

[0042] 在本发明的最优选的实施方式中,在本发明的封装材料组合物中作为提高电绝缘性能的核心稳定剂,必须使用如下结构式1的物质,以100重量份主原料树脂为准,其使用量为0.01~5重量份。

[0043] <结构式1>



[0045] 所述结构式1中, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 及 R_5 为氢(H)或 $C_1 \sim C_8$ 烷基,

[0046] R_6 、 R_7 及 R_8 为氢(H)或 $C_1 \sim C_3$ 烷基,

[0047] R_9 为 $C_1 \sim C_{24}$ 烷基,

[0048] n 为使该物质满足分子量2000~10000g/mol的整数。

[0049] 所述本发明的稳定剂与树脂的相容性高,分散性优秀,提高薄片的疏水性(water repellency),抑制由光或热引发的高分子老化的同时,以薄片状制模或作为封装材料用于太阳能电池模块时,呈现很高的体积电阻,在所述高温潮湿环境中,有效防止太阳能电池模块的老化。

[0050] 在本发明最优选的实施方式中,所述<结构式1>的核心稳定剂分子量如果是2000g/mol以下,则很难呈现充分的体积电阻上升效果,如果是10000g/mol以上,则与树脂的相容性降低,不适合使用。

[0051] 在本发明最优选的实施方式中,作为交联剂(cross-linking agent)用于太阳能电池模块用封装材料的有机过氧化物为从2,2-二(叔丁基过氧)丁烷(2,2-di(t-butyl peroxy) butane)、叔丁基-过氧-异丙基(t-butyl-peroxy isopropyl)、1,1-二-(叔戊基过氧)环己烷(1,1-di-(t-amyl peroxy) cyclohexane)、过氧-2-乙基己基碳酸叔丁酯(t-butyl peroxy-2-ethylhexyl carbonate)、(2-乙基己基)单过氧碳酸叔戊酯(t-amyl (2-ethylhexyl) mono peroxy carbonate)、过氧醋酸叔丁酯(t-butyl peroxy acetate)、过氧-2-乙基己酸叔戊酯(t-amyl peroxy-2-ethyl hexanoate)、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧)己烷(2,5-dimethyl-2,5-bis(t-butyl peroxy) hexane)、过氧-2-乙基己酸叔丁酯(t-butyl peroxy-2-ethyl hexanoate)中选择的一种或两种化合物。所述过氧化物的使用量以100重量份乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)为准为0.1~2重量份为宜。

[0052] 为了提高封装材料薄片的成型性及特性,本发明的封装材料组合物除了可以添加所述有机过氧化物外,还可以添加各种添加剂。这些添加剂比如可以是有益于交联的交联助剂及硅烷偶联剂。

[0053] 交联助剂提高交联率,可以调节交联速度。以这种目的使用的交联助剂有异氰尿酸三烯丙酯(triallyl isocyanurate)、三羟甲基丙烷-三-甲基丙烯酸酯(trimethylolpropan-tri-methacrylate)等。作为主原料使用乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)时,相对于树脂投入量100重量份,添加0.1~2重量份交联助剂为宜。

[0054] 作为粘接辅助剂使用的硅烷偶联剂(silane coupling agent)是具有乙烯基(vinyl group)、丙烯酰氧基(acrylicroxy)、甲基丙烯酰氧基(meth acrylicroxy)等不饱和基,氨基(amino)、环氧基(epoxy)及烷氧基(alkoxy)等可水解(hydrolysis)基团的化合物。作为硅烷偶联剂,具体有乙烯基三乙氧基硅氧烷(Vinyl TriEthoxy siloxane)、乙烯基三甲氧基硅氧烷(Vinyl Trimethoxy siloxane)、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅氧烷(γ -methacrylicroxy propyl triethoxy siloxane)等。作为主原料使用乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)时,相对于树脂投入量100重量份,投入0.1~1.5重量份硅烷偶联剂为宜。

[0055] 除了所述各种添加剂之外,太阳能电池模块用封装材料薄片,可以按需要投入紫外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂等,并为了防止由光及热引发的老化,投入稳定剂。更详细地,为了防止由于暴露紫外线环境下引发的老化,可以添加UV吸收剂,为了防止由于外部的热及光冲击引发的老化,可以添加光稳定剂HALS(受阻胺光稳定剂(Hindered Amine Light Stabilizer))、抗氧化剂等。

[0056] 可以一起使用的UV吸收剂没有特别限制,但使用在制造薄片的工序中,易于混合在熔融状树脂中的为宜。作为示例有二苯甲酮(benzophenone)系UV吸收剂或苯并噻唑(benzothiazol)系UV吸收剂,可以使用一种以上这些吸收剂。所述二苯甲酮系UV吸收剂具体有2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮(2-hydroxy-4-N-octyloxybenzophenone)、2-羟基-4-甲氧基-二苯甲酮(2-hydroxy-4-methoxy-benzophenone)等,所述苯并噻唑系UV吸收剂具体有2-(2H-苯并噻唑-2-基)-6-(十二烷基)-4-甲酚(2-(2H-benzothiazol-2-yl)-6-(dodecyl)-4-methylphenol)等。其使用量,相对于所使用的树脂100重量份,可以添加0.1~0.5重量份。

[0057] 一起使用的光稳定剂也没有特别限制,但使用在制造薄片的工序中,易于混合在熔融状树脂中的为宜。具有这种特性的光稳定剂具体有癸二酸二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯(bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate)、癸二酸二(正辛氧四甲基)哌啶基酯(bis-(N-octyloxytetramethyl)piperidinyl sebacate)、癸二酸二(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯(bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate)、癸二酸甲酯1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基酯(methyl1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl sebacate)等。这些光稳定剂的使用量,相对于所使用的树脂100重量份,可以添加0.05~0.5重量份。

[0058] 另外,可以一起使用的抗氧化剂同样没有特别限制,但使用在制造薄片的工序中,易于混合在熔融状树脂中的为宜。这种抗氧化剂有苯酚(phenol)系防氧化剂、亚磷酸酯(phosphite)系抗氧化剂等,可以选择其中的一种以上使用。所述苯酚系抗氧化剂具体有季戊四醇四(3-(3,5-二叔丁基-4-羟苯基)丙酸酯(Pentaerythritol tetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionate)、十八烷基3-(3,5-二叔丁基-4-羟苯基)丙酸酯(Octadecyl3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionate)等。所述亚磷酸酯系抗氧化剂具体有亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯基)酯(tris(2,4-di-tert-butylphenyl) phosphite)、亚磷酸三(壬基苯基)酯(tris(nonylphenyl) phosphite)。抗氧化剂的使用量

为,相对于所使用的树脂100重量份,可以添加0.01~0.3重量份。

[0059] 将所述本发明的封装材料组合物与添加剂投入双轴挤压机(extruder),混炼均匀后,通过T型冲模(T-die)或研光机(calender)制模方法,制造成薄片形状。这里,封装材料薄片的厚度为0.2~0.9mm,优选0.3~0.7mm,制模后采取卷轴或裁减的片状形式。

[0060] 如图1所示,利用了本发明的太阳能电池模块用封装材料薄片的硅系太阳能电池模块,以表面玻璃(1)、本发明的EVA封装材料薄片(2)、太阳能电池单元(4)、本发明的EVA封装材料薄片(2)、背板(3)的顺序叠放而成,或者以表面玻璃(1)、本发明的EVA封装材料薄片(2)、太阳能电池单元(4)、其他烯烃封装材料薄片、背板(3)的顺序叠放而成。叠层结束后,通过真空层压机(laminator),在100至180℃温度条件下,进行排气1~10分钟,加压0.5~4分钟,维持5~5分钟,进行真空加热及加压,制造太阳能电池模块。

[0061] 下面,参考实施例及比较例,对本发明进行更加详细的说明,但本发明不受限于这些实施例。

[0062] 实施例1

[0063] 乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)封装材料薄片,在常温条件下充分混合醋酸乙烯酯含量28%(三星道达尔石油化工有限公司,E280PV)熔融指数15g/10分钟的EVA100重量份,交联剂过氧-2-乙基己基碳酸叔丁酯(tertiary-butyl peroxy-2-ethylhexyl carbonate)(Dong Sung HIGHCHEM,Chemex EC)0.5重量份、交联助剂异氰尿酸三烯丙酯(triallyl isocyanurate)(日本化成制造,TAIC)1.0重量份、粘接辅助剂γ-甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅氧烷(γ-methacryloxy propyl triethoxy siloxane)(信越化学,KBM-503)0.1重量份、紫外线吸收剂2-羟基4-辛基氧基二苯甲酮(2-hydroxy4-octyloxy benzophenone)(住友化学,sumisorb130)0.2重量份、抗氧化剂苯丙酸3,5-二(1,1-二甲基乙基)-4-羟基-十八醇酯(benzene propanoic acid3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-octadecyl ester)(BASF,Irganox1076)0.2重量份、结构式1的α-烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(α-alkene(C20-C24)maleic anhydride-4-amino-2,2,6,6-Tetra piperidine oligomer)(BASF,Uvinul5050H)0.05重量份,以直径105mm的同轴双螺杆挤出机(twin extruder)以薄片形状制模。这里,挤压工序的条件为温度低于120℃、排出量500kg/h,薄片的厚度为0.45mm。

[0064] 实施例2

[0065] 与实施例1相比,除α-烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)的添加比例改变成0.1重量份之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0066] 实施例3

[0067] 与实施例1相比,除α-烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)的添加比例改变成0.2重量份之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0068] 实施例4

[0069] 与实施例1相比,除α-烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)的添加比例改变成0.3重量份之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0070] 实施例5

[0071] 与实施例1相比,除了额外添加癸二酸二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯(BASF, Tinuvin770)0.1重量份之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0072] 实施例6

[0073] 与实施例1相比,除了额外添加癸二酸二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯(BASF, Tinuvin770)0.2重量份之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0074] 比较例1

[0075] 与实施例1相比,除不添加 α -烯炔(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0076] 比较例2

[0077] 与实施例5相比,除不添加 α -烯炔(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

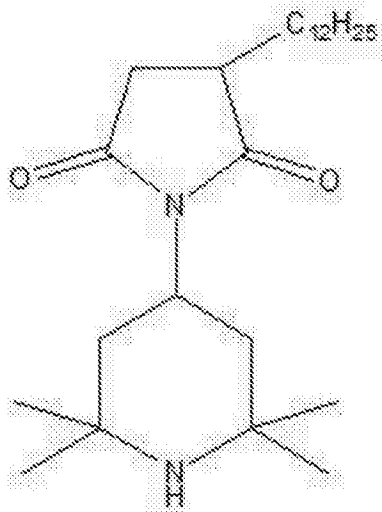
[0078] 比较例3

[0079] 与实施例6相比,除不添加 α -烯炔(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0080] 比较例4

[0081] 与实施例5相比,除了以如下结构式2的物质0.1重量份代替 α -烯炔(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0082] <结构式2>



[0083]

[0084] 比较例5

[0085] 与实施例5相比,除了以如上结构式2的物质0.2重量份代替 α -烯炔(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0086] 比较例6

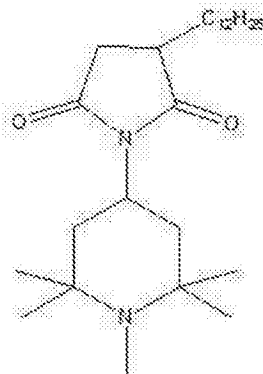
[0087] 与实施例5相比,除了以如上结构式2的物质0.3重量份代替 α -烯炔(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

EVA封装材料。

[0088] 比较例7

[0089] 与实施例5相比,除了以如下结构式3的物质0.1重量份代替 α -烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0090] <结构式3>



[0091]

[0092] 比较例8

[0093] 与实施例5相比,除了以如上结构式3的物质0.2重量份代替 α -烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0094] 比较例9

[0095] 与实施例5相比,除了以如上结构式3的物质0.3重量份代替 α -烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物(BASF,Uvinul5050H)之外,其他条件不变,制造EVA封装材料。

[0096] 试验例1

[0097] 利用实施例及比较例制备的封装材料,制造了交联化薄片试片。以图1的叠层结构,以单元除外的结构叠放后,通过真空层压机按顺序进行4分钟排气、1分钟冲压,10分钟维持,获得模块。去除玻璃和背板后,制作成10cm圆形形状。

[0098] 利用所述试片,根据JIS K-6911标准,检测体积电阻,结果记录在如下表1。

[0099] 试验例2

[0100] 利用实施例及比较例制备的封装材料,制造了54单元(cell)结构的模块。首先,按顺序依次叠放表面玻璃、EVA封装材料、单元、多层封装材料、PET类背板(LTW-09ST-2,Toray Advanced Films(日本东丽公司))后,在设定为145℃的真空层压机上,依次进行4分钟排气、1分钟冲压、10分钟维持,得到模块。

[0101] 这里使用的太阳能电池单元是多晶硅6英寸、2母线式(bus bar type)、呈现16.6%的单元效率。作为表面玻璃采用通常用于太阳能电池模块的3.2mm厚度玻璃。

[0102] 把所述太阳能电池模块投入恒温恒湿器中,向模块接通电源,以初始输出变化为准,检测老化程度。

[0103] 试验条件如下。恒温恒湿器的温度及湿度分别设定为50℃,50%RH。测试时的模块表面玻璃上铺垫了铝箔(aluminum foil),向单元电线连接(-)极,模块框架上连接(+)极后,接通1000V直流电源(PID测试)。

[0104] 在上述条件下放置48小时后,与试验前的初始输出功率做比较,检测老化程度,把结果以初始输出值维持率形式记录在表1。

[0105] 【表1】

	试验例 1	试验例 2
	体积电阻 ($10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$)	初始输出维持率(%)
实施例 1	105.1	93
实施例 2	298.5	95.8
实施例 3	374.8	96.1
实施例 4	330.9	96.3
实施例 5	368.2	95.5
实施例 6	311.8	96
[0106] 比较例 1	2.3	32.5
比较例 2	6.8	27.4
比较例 3	5.8	25.1
比较例 4	1.1	16.2
比较例 5	7.2	29
比较例 6	8.6	35.4
比较例 7	5.3	31.1
比较例 8	2.1	27.7
比较例 9	6.1	28.4

[0107] 从上面的试验结果来看,各实施例中,只要添加少量 α -烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物即可让体积电阻大幅提高,进而在PID测试中模块老化急剧下降。另外,为了提高耐候性,同时投入通常在EVA封装材料中使用的光稳定剂——癸二酸二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯时,电绝缘性能仍然维持很高水平。

[0108] 但比较例1至比较例3,未投入 α -烯烃(C20-C24)顺丁烯二酸酐-4-氨基-2,2,6,6-四哌啶低聚物时,封装材料体积电阻急剧下降到 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 数量级。而模块的输出维持率也下降到最小25%,可以很容易地看出本发明提示的结构式1稳定剂对提高模块电绝缘特性的贡献非常高。

[0109] 另外,通过比较例4至9的结果,确认了具有类似于结构式1的官能团、且分子量约为400左右的短分子对电绝缘性能的影响。结果表明,与比较例1至3类似,很难提高电绝缘性能。

[0110] 以上的试验例表明,本发明提示的结构式1的物质对太阳能电池用封装材料电绝缘性能强化影响非常显著,效果非常好。

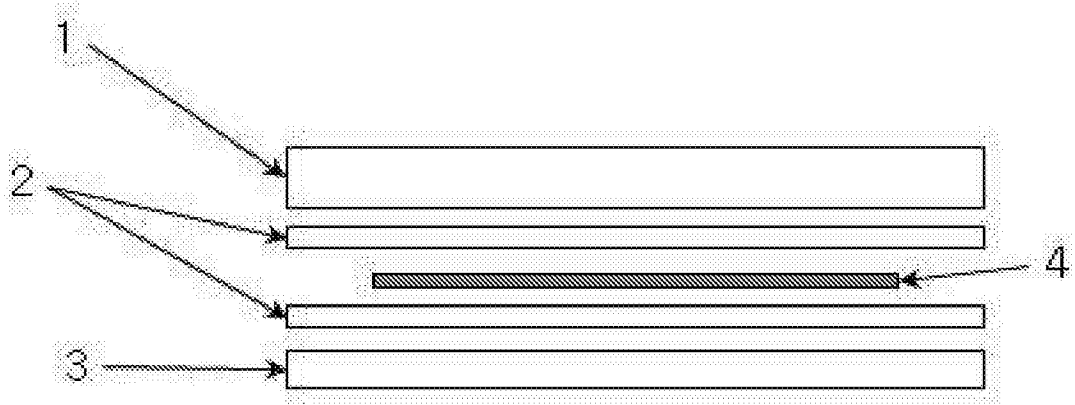


图1