



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104497899 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410763033. 1

H01L 31/048(2014. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 12

(71) 申请人 杭州福斯特光伏材料股份有限公司

地址 311300 浙江省杭州市临安市锦北街道
保锦路

(72) 发明人 熊曦 彭瑞群 侯宏兵 周光大
林建华

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 邱启旺

(51) Int. Cl.

G09J 7/00(2006. 01)

G09J 4/02(2006. 01)

G09J 4/06(2006. 01)

G09J 11/04(2006. 01)

G09J 11/06(2006. 01)

B29C 71/04(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

一种高反射率光伏组件封装胶膜及其应用

(57) 摘要

本发明公开了一种高反射率光伏组件封装胶膜。通过将透明树脂与高反射添加剂及其它功能助剂经过预混合、熔融挤出、流延成膜,进行表面预交联处理后,收卷制得具有表面预交联结构的高反射率光伏组件封装胶膜。通过添加高反射添加剂,可以提高胶膜的耐紫外线性能,同时可以增加组件对太阳光的利用率,从而达到提升组件使用寿命和光电转换效率的作用;同时,表面预交联结构可以有效防止光伏组件层压过程中高反射层胶膜的上溢,有效提升组件的外观,且对不同层压工艺具有普适性。

1. 一种高反射率光伏组件封装胶膜,其特征在于,通过以下方法制备得到:将100重量份的透明树脂、0.5~45重量份的具有高反射功能的添加剂、0.01~1.5重量份的光引发剂、0.01~1.5重量份的热引发剂、0.5~10重量份的助交联剂、0.1~5重量份的增粘剂混合均匀,熔融挤出,流延或压延成膜,然后在烘道中使用紫外灯照射使其表面发生预交联,表面预交联深度为0.05mm~0.10mm,预交联层的交联度大于75%,最后收卷制得表面预交联的高反射率光伏组件封装胶膜。

2. 根据权利要求1所述的高反射率光伏组件封装胶膜,其特征在于,所述透明树脂由乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯- α -烯烃共聚物、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸离子交联聚合物中的一种或多种按照任意配比混合组成。

3. 根据权利要求1所述的高反射率光伏组件封装胶膜,其特征在于,具有高反射功能的添加剂由二氧化钛、二氧化硅、中空玻璃微珠、氧化锌、掺铝氧化锌、氧化铟锡、氧化铋锡、三氧化二铋、三氧化二铝、碳酸钙、硫酸钡、蒙脱土、高岭土、滑石粉、长石粉中的一种或多种按照任意配比混合组成。

4. 根据权利要求1所述的高反射率光伏组件封装胶膜,其特征在于,所述光引发剂为自由基光引发剂,由下列中的一种或几种按照任意配比混合组成:二苯甲酮、4-氯二苯甲酮、4-甲基二苯甲酮、4-苯基二苯甲酮、异丙基硫杂蒽酮、安息香双甲醚、4-(N,N-二甲氨基)苯甲酸乙酯、邻苯甲酰基苯甲酸甲酯、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙酮、1-羟基环己基苯基甲酮、2-甲基-2-(4-吗啉基)-1-[4-(甲硫基)苯基]-1-丙酮、2,4,6-三甲基苯甲酰基-二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲酰基苯基膦酸乙酯、2-二甲氨基-2-苄基-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮、2-羟基-2-甲基-1-[4-(2-羟基乙氧基)苯基]-1-丙酮、苯甲酰甲酸甲酯。

5. 根据权利要求1所述的高射光率光伏组件封装胶膜,其特征在于,所述热引发剂为自由基热引发剂,由下列中的一种或几种按照任意配比混合组成:叔丁基过氧化碳酸异丙酯、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁过氧基)己烷、1-双(过氧化叔丁基)-3,3,5-三甲基环己烷、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷、1,1-双(叔丁基过氧)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-双(叔戊基过氧)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-双(叔戊基过氧)环己烷、1,1-双(叔丁基过氧)环己烷、2,2-双(叔丁基过氧)丁烷、过氧化2-乙基己基碳酸叔戊酯、2,5-二甲基2,5-双(苯甲酰过氧)-己烷、过氧化碳酸叔戊酯、过氧化3,3,5-三甲基己酸叔丁酯。

6. 根据权利要求1所述的高反射率光伏组件封装胶膜,其特征在于,所述助交联剂为多官能团的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯类,由下列中的一种或多种按照任意配比混合组成:三(2-羟乙基)异氰脲酸三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、乙氧化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、丙氧化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、乙氧化甘油三丙烯酸酯、丙氧化甘油三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、乙氧化季戊四醇四丙烯酸酯、三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四甲基丙烯酸酯、丙氧化季戊四醇四丙烯酸酯、2,4,6-三(2-丙烯基氧基)-1,3,5-三嗪、三环葵烷二甲醇二丙烯酸酯、丙氧化新戊二醇二丙烯酸酯、乙氧化双酚A二丙烯酸酯、乙氧化双酚A二甲基丙烯酸酯、2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二甲基丙烯酸酯、三乙二醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯。

7. 根据权利要求 1 所述的高反射率光伏组件封装胶膜, 其特征在于, 所述增粘剂为硅烷偶联剂, 由下列中的一种或几种按照任意配比混合组成: γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷。

8. 根据权利要求 1 所述的高反射率光伏组件封装胶膜, 其特征在于, 烘道温度为 60~75°C, 紫外灯照射的辐照量为 0.01~0.10 kWh/m²。

9. 一种根据权利要求 1 所述的高反射率光伏组件封装胶膜的应用, 其特征在于, 该应用为: 将高反射率光伏组件封装胶膜应用于太阳能电池组件的封装。

一种高反射率光伏组件封装胶膜及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高反射率光伏组件封装胶膜,用于太阳能电池组件的封装,能提高电池背层结构的反射率,提高组件对太阳光的利用效率,同时有效避免层压过程中的溢白现象。

背景技术

[0002] 在当前社会,能源矛盾和环境问题越来越凸显,发展各类清洁能源是必然趋势。近两年,太阳能光伏行业回暖,光伏组件需求量逐步提升,进一步提升光伏组件的光电转换效率和耐久性是整个光伏行业的诉求。

[0003] 目前,占据太阳能电池组件 80% 以上的是晶硅电池组件,晶硅电池对太阳光的转换效率理论极限值为 33.5%,而目前实验室能达到的最高转换效率约 24%,实际量产的多晶硅电池转换效率在 17.5% 左右,通常在封装成为组件后还会有一定的功率损失。使用高反射胶膜作为光伏组件的背层封装材料,可以增加太阳能电池对入射太阳光的利用率,从而有效提高组件功率。但常规的高反射胶膜在层压时,高反射胶料容易上溢到电池片正面,影响组件外观,并且由于对电池片形成了部分遮挡,一方面会降低组件功率,另一方面有引发热斑效应的危险。

[0004] 目前也有一些专利技术提出了解决高反射胶膜上溢问题的方案。通过使用低熔融指数的树脂作为胶膜原料,并匹配合适的组件层压工艺,可以达到防止高反射胶膜上溢的效果,但是低熔指基体树脂的使用减小了胶膜的加工温度窗口,增加了加工成本;采用共挤成膜的方式形成透明胶膜与高反射胶膜复合结构,匹配合适的组件层压工艺,透明复合层可以起到隔离层的作用,然而共挤加工需要产线增加额外的挤出设备,增加了加工成本;上述这两种高反射胶膜通常还需要配合特殊的层压工艺来使用,通常是使用较低的层压温度以降低胶膜流动性,同时延长层压时间以达到所需的交联度,这进一步降低了组件的生产效率。高反射胶膜整体预交联处理使其可以使用常规的层压工艺,但由于预交联后的胶膜层压时几乎不能流动,使得组件残存气泡和脱层现象严重,并且胶膜的粘结性能难以达到需求。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种高反射率光伏组件封装胶膜及其应用。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:一种高反射率光伏组件封装胶膜,其特征在于,通过以下方法制备得到:将 100 重量份的透明树脂、0.5~45 重量份的具有高反射功能的添加剂、0.01~1.5 重量份的光引发剂、0.01~1.5 重量份的热引发剂、0.5~10 重量份的助交联剂、0.1~5 重量份的增粘剂混合均匀,熔融挤出,流延或压延成膜,然后在烘道中使用紫外灯照射使其表面发生预交联,表面预交联深度为 0.05mm~0.10mm,预交联层的交联度大于 75%,最后收卷制得表面预交联的高反射率光伏组件封装胶膜。

[0007] 进一步地,所述透明树脂由乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯- α -烯烃共聚物、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸离子交联聚合物中的一种或多种按照任意配比混合组成。

[0008] 进一步地,具有高反射功能的添加剂由二氧化钛、二氧化硅、中空玻璃微珠、氧化锌、掺铝氧化锌、氧化铟锡、氧化铋锡、三氧化二铋、三氧化二铝、碳酸钙、硫酸钡、蒙脱土、高岭土、滑石粉、长石粉中的一种或多种按照任意配比混合组成。

[0009] 进一步地,所述光引发剂主要为自由基光引发剂,由下列中的一种或几种按照任意配比混合组成:二苯甲酮、4-氯二苯甲酮、4-甲基二苯甲酮、4-苯基二苯甲酮、异丙基硫杂蒽酮、安息香双甲醚、4-(N,N-二甲氨基)苯甲酸乙酯、邻苯甲酰基苯甲酸甲酯、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙酮、1-羟基环己基苯基甲酮、2-甲基-2-(4-吗啉基)-1-[4-(甲硫基)苯基]-1-丙酮、2,4,6-三甲基苯甲酰基-二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲酰基苯基膦酸乙酯、2-二甲氨基-2-苄基-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮、2-羟基-2-甲基-1-[4-(2-羟基乙氧基)苯基]-1-丙酮、苯甲酰甲酸甲酯。

[0010] 进一步地,所述热引发剂主要自由基热引发剂,由下列中的一种或几种按照任意配比混合组成:叔丁基过氧化碳酸异丙酯、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁过氧基)己烷、1-双(过氧化叔丁基)-3,3,5-三甲基环己烷、叔丁基过氧化碳酸-2-乙基己酯、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷、1,1-双(叔丁基过氧)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-双(叔戊基过氧)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-双(叔戊基过氧)环己烷、1,1-双(叔丁基过氧)环己烷、2,2-双(叔丁基过氧)丁烷、过氧化-2-乙基己基碳酸叔戊酯、2,5-二甲基-2,5-双(苯甲酰过氧)-己烷、过氧化碳酸叔戊酯、过氧化-3,3,5-三甲基己酸叔丁酯。

[0011] 进一步地,所述助交联剂为多官能团的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯类,由下列中的一种或多种按照任意配比混合组成:三(2-羟乙基)异氰脲酸三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、乙氧化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、丙氧化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、乙氧化甘油三丙烯酸酯、丙氧化甘油三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、乙氧化季戊四醇四丙烯酸酯、三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四甲基丙烯酸酯、丙氧化季戊四醇四丙烯酸酯、2,4,6-三(2-丙烯基氧基)-1,3,5-三嗪、三环葵烷二甲醇二丙烯酸酯、丙氧化新戊二醇二丙烯酸酯、乙氧化双酚A二丙烯酸酯、乙氧化双酚A二甲基丙烯酸酯、2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二甲基丙烯酸酯、三乙二醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯。

[0012] 进一步地,所述增粘剂为常规的硅烷偶联剂,由下列中的一种或几种按照任意配比混合组成: γ -氨丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、N-(β -氨乙基)- γ -氨丙基三甲氧基硅烷。

[0013] 进一步地,烘道温度为60~75℃,紫外灯照射的辐照量为0.01~0.10 kWh/m²。

[0014] 一种高反射率光伏组件封装胶膜的应用,该应用为:将高反射率光伏组件封装胶膜应用于太阳能电池组件的封装。

[0015] 本发明的有益效果是:本发明通过添加高反射添加剂,可以提高胶膜的耐紫外线性能,同时可以增加光的使用率,从而达到提升组件使用寿命和光电转换效率的作用;同

时,采用紫外辐照的方式对已流延成型的胶膜进行表面交联,有效防止光伏组件层压过程中高反射层胶膜的上溢,有效提升组件的外观,且对不同层压工艺具有普适性。而背层未预交联部分在层压时具有充分的流动性,保证了背层封装无气泡不脱层,粘接效果好。

具体实施方式

[0016] 下面结合具体实施例对本发明进行进一步描述,但本发明的保护范围并不仅限于此:

实施例 1:

以质量份数计,向 100 份乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(醋酸乙烯 VA 的质量含量为 28%)中,加入 1 份光引发剂二苯甲酮和 0.5 份的光引发剂 2-甲基-2-(4-吗啉基)-1-[4-(甲基)苯基]-1-丙酮,加入 0.3 份热引发剂叔丁基过氧化碳酸异丙酯和 0.3 份热引发剂 2,5-二甲基-2,5-双(叔丁过氧基)己烷,3 份助交联剂三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯和 2 份助交联剂季戊四醇三丙烯酸酯,0.1 份的增粘剂乙烯基三甲氧基硅烷、0.1 份的增粘剂 γ -(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷和 0.1 份的 N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷,2 份高反射添加剂二氧化钛、2 份高反射添加剂氧化铟锡和 3 份高反射添加剂蒙脱土,并混合均匀。

[0017] 将混合物在挤出机中进行熔融挤出,温度控制在 85°C,挤出物经过流延后成膜,在 70°C 烘道中使用辐照强度为 1800W/m²的紫外灯辐照 60s,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为 0.45mm 的表面预交联深度为 0.1mm 的高反射胶膜(交联度为 75%),记为 S-1。

[0018] 实施例 2:

以质量份数计,100 份乙烯- α -辛烯共聚物中,加入 0.01 份光引发剂异丙基硫杂蒽酮,加入 1.5 份热引发剂 1-双(过氧化叔丁基)-3,3,5-三甲基环己烷,10 份助交联剂三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯,0.3 份的增粘剂乙烯基三甲氧基硅烷,10 份高反射添加剂二氧化硅,并混合均匀。

[0019] 将混合物在挤出机中进行熔融挤出,温度控制在 85°C,挤出物经过流延后成膜,在 70°C 烘道中使用辐照强度为 1800W/m²的紫外灯辐照 100s,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为 0.45mm 的表面预交联深度为 0.05mm 的高反射胶膜(交联度为 80%),记为 S-2。

[0020] 实施例 3:

以质量份数计,100 份乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物中,加入 0.9 份光引发剂安息香双甲醚,加入 0.15 份热引发剂 1-双(过氧化叔丁基)-3,3,5-三甲基环己烷,0.7 份助交联剂三羟甲基丙烷三丙烯酸酯,5 份的增粘剂 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷,15 份高反射添加剂碳酸钙、30 份高反射添加剂氧化铟锡,并混合均匀。

[0021] 将混合物在挤出机中进行熔融挤出,温度控制在 85°C,挤出物经过流延后成膜,在 70°C 烘道中使用辐照强度为 1800W/m²的紫外灯辐照 100s,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为 0.45mm 的表面预交联深度为 0.1mm 的高反射胶膜(交联度为 85%),记为 S-3。

[0022] 实施例 4:

以质量份数计,80 份乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(醋酸乙烯 VA 的质量含量为 33%)中,加入 20 份乙烯- α -辛烯共聚物,加入 1 份光引发剂二苯甲酮,0.01 份热引发剂叔丁基过氧化碳酸异丙酯,0.5 份助交联剂三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯,0.5 份的增粘剂乙烯基三甲氧

基硅烷,10份高反射添加剂二氧化钛,并混合均匀。

[0023] 将混合物在挤出机中进行熔融挤出,温度控制在85℃,挤出物经过流延后成膜,在70℃烘道中使用辐照强度为1800W/m²的紫外灯辐照80s,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为0.45mm的表面预交联深度为0.08mm的高反射胶膜(交联度为85%),记为S-4。

[0024] 实施例5:

以质量份数计,100份乙烯- α -辛烯共聚物中,加入1.2份光引发剂4-苯基二苯甲酮,加入0.5份热引发剂叔丁基过氧化碳酸异丙酯,0.7份助交联剂三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯,0.1份的增粘剂乙烯基三甲氧基硅烷,0.5份高反射添加剂二氧化钛,并混合均匀。

[0025] 将混合物在挤出机中进行熔融挤出,温度控制在85℃,挤出物经过流延后成膜,在75℃烘道中使用辐照强度为1800W/m²的紫外灯辐照200s,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为0.45mm的表面预交联深度为0.1mm的高反射胶膜(交联度为75%),记为S-5。

[0026] 实施例6:

以质量份数计,95份VA(醋酸乙烯)质量含量为30%的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物中,加入5份乙烯-甲基丙烯酸离子交联聚合物,加入1份光引发剂二苯甲酮,加入0.6份热引发剂1,1-双(叔戊基过氧)环己烷,0.8份助交联剂三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯,0.4份的增粘剂 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷,15份高反射添加剂蒙脱土,并混合均匀。

[0027] 将混合物在挤出机中进行熔融挤出,温度控制在85℃,挤出物经过流延后成膜,在70℃烘道中使用辐照强度为1800W/m²的紫外灯辐照120s,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为0.45mm的表面预交联深度为0.08mm的高反射胶膜(交联度为80%),记为S-6。

[0028] 实施例7:

以质量份数计,60份乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物中,加入40份乙烯- α -己烯共聚物中,加入1份光引发剂二苯甲酮,加入0.7份热引发剂叔丁基过氧化碳酸异丙酯,0.8份助交联剂三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯,0.5份的增粘剂乙烯基三甲氧基硅烷,20份高反射添加剂滑石粉,并混合均匀。

[0029] 将混合物在挤出机中进行熔融挤出,温度控制在85℃,挤出物经过流延后成膜,在75℃烘道中使用辐照强度为1800W/m²的紫外灯辐照150s,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为0.45mm的表面预交联深度为0.1mm的高反射胶膜(交联度为80%),记为S-7。

[0030] 比较例1:

混合物组成与实施例1相同,流延后得到的胶膜不经紫外辐照预交联,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为0.45mm的未交联高反射胶膜,记为C-1。

[0031] 比较例2:

混合物组成与实施例1相同,流延后得到的胶膜在烘道中经165℃处理2min,后经冷却、分切、卷取工序,即得厚度为0.45mm的整体预交联高反射胶膜,记为C-2。

[0032] 通过上述实施例得到的封装胶膜应用于太阳能电池组件的封装,经下述测试方法进行评价,评价结果列于表1:

1、玻璃/封装胶膜粘结强度

测试方法参考国家标准GB/T2790《胶粘剂180°剥离强度试验方法挠性材料对刚性材料》。

[0033] 样品制作:取3mm厚玻璃、封装胶膜、TPT背板,按玻璃/胶膜/背板次序放入真空

层压机内,在 150℃,层压固化 15 分钟。对于表面预交联封装胶膜,剥离样品在制作时非预交联侧朝向玻璃。

[0034] 在拉力机上进行测试,剥离速度为 100mm/min,记录拉伸强度数值。

[0035] 2、封装胶膜反射率

样品制作:取封装胶膜,按离形膜/胶膜/离形膜次序放入真空层压机内,在 150℃,层压固化 15 分钟。将层压后的胶膜取出测试。

[0036] 用紫外-可见分光光度计测定胶膜 400~700nm 处的反射率。

[0037] 3、封装双玻组件外观评估

使用封装胶膜进行双玻组件封装试验,按玻璃/透明胶膜/电池片/高反射胶膜/玻璃的次序放入真空层压机内,在 150℃,先抽真空后加压,共固化 15 分钟。观察双玻组件正面高反射胶膜上溢情况、组件的气泡和脱层等缺陷。

[0038] 表 1:实施例与比较例制得的封装性能比较

胶膜样品	与玻璃粘结强度(N/cm)	400~700nm 反射率(%)	双玻组件正面上溢情况	双玻组件其它缺陷情况
S-1	178	96.4	不上溢	无缺陷
S-2	120	94.3	不上溢	无缺陷
S-3	116	95.7	不上溢	无缺陷
S-4	158	96.5	不上溢	无缺陷
S-5	96	91.2	不上溢	无缺陷
S-6	143	94.6	不上溢	无缺陷
S-7	176	93.3	不上溢	无缺陷
C-1	180	96.3	电池片间及汇流条上存在上溢	无缺陷
C-2	43	96.7	不上溢	正面电池片间有少量气泡,背层玻璃与高反射胶膜存在脱层

本发明方案可以给光伏组件提供高反射的背层封装,同时有效解决高反射封装胶膜层压时引起外观缺陷的问题。

[0039] 最后应该说明的是:以上实施例仅用以说明本发明而非限制本发明所描述的技术方案;因此,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但是,本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本发明进行修改或等同替换;而一切不脱离本发明精神和范围的技术方案及其改进,其均应覆盖在本发明的权利要求范围中。