

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5177752号  
(P5177752)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 31/04 (2006.01)

H O 1 L 31/04

R

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-262428 (P2008-262428)  
 (22) 出願日 平成20年10月9日(2008.10.9)  
 (65) 公開番号 特開2009-152543 (P2009-152543A)  
 (43) 公開日 平成21年7月9日(2009.7.9)  
 審査請求日 平成23年10月7日(2011.10.7)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-308893 (P2007-308893)  
 (32) 優先日 平成19年11月29日(2007.11.29)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005278  
 株式会社ブリヂストン  
 東京都中央区京橋1丁目10番1号  
 (74) 代理人 100100354  
 弁理士 江藤 聡明  
 (72) 発明者 富山 真紀子  
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
 会社ブリヂストン横浜工場内

審査官 門 良成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池用封止膜及びこれを用いた太陽電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エチレン酢酸ビニル共重合体、有機過酸化物、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、及びヒンダードアミン系光安定化剤を含み、

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、0.05～0.3質量部であり、

前記ヒンダードアミン系光安定化剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、0.01～2質量部であることを特徴とする太陽電池用封止膜。

【請求項2】

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、0.05～0.1質量部であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池用封止膜。

【請求項3】

前記ヒンダードアミン系光安定化剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、0.05～1.5質量部であることを特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池用封止膜。

【請求項4】

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤と、前記ヒンダードアミン系光安定化剤との質量比が、1:1～1:5であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の太陽電池用封止膜。

10

20

## 【請求項 5】

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤が、2 - (2 H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル) - 6 - ドデシル - 4 - メチルフェノール、2 - [5 - クロロ(2 H) - ベンゾトリアゾール - 2 - イル] - 4 - メチル - 6 - tert - プチルフェノール、及び/又は2, 2' - メチレンビス - [6 - (2 H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル) - 4 - (1, 1, 3, 3 - テトラメチルプチル)フェノールであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の太陽電池用封止膜。

## 【請求項 6】

前記ヒンダードアミン系光安定化剤が、ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル)セバケート、及び/又はポリ[ {6 - (1, 1, 3, 3 - テトラメチルプチル)アミノ - 1, 3, 5 - トリアジン - 2, 4 - ジイル} { (2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル)イミノ}ヘキサメチレン{ (2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル)イミノ} ]であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の太陽電池用封止膜。

10

## 【請求項 7】

前記有機過酸化物が、ハイドロパーオキサイド系化合物、ジアルキルパーオキサイド系化合物、及びケトンパーオキサイド系化合物よりなる群から選択される少なくとも 1 種である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の太陽電池用封止膜。

## 【請求項 8】

前記有機過酸化物の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 100 質量部に対して、0.2 ~ 1.5 であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の太陽電池用封止膜。

20

## 【請求項 9】

前記エチレン酢酸ビニル共重合体の酢酸ビニル含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 100 質量部に対して、20 ~ 35 質量部であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の太陽電池用封止膜。

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の太陽電池用封止膜を用いたことを特徴とする太陽電池。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エチレン酢酸ビニル共重合体を主成分とする太陽電池用封止膜及びこの封止膜を用いた太陽電池に関し、特に耐紫外線性に優れる太陽電池用封止膜及び太陽電池に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、資源の有効利用や環境汚染の防止等の面から、太陽光を直接電気エネルギーに変換する太陽電池が注目され、開発が進められている。

## 【0003】

40

太陽電池は、一般に、図 1 に示すように、ガラス基板などからなる受光面側透明保護部材 11、受光面側封止膜 13A、シリコン発電素子などの太陽電池用セル 14、裏面側封止膜 13B、及び裏面側保護部材(バックカバー) 12 をこの順で積層し、減圧で脱気した後、加熱加圧して受光面側封止膜 13A 及び裏面側封止膜 13B を架橋硬化させて接着一体化することにより製造される。従来の太陽電池では、高い電気出力を得るために、複数の太陽電池用セル 14 を接続して用いられている。したがって、太陽電池用セル 14 間の絶縁性を確保するために、絶縁性のある封止膜 13A、13B を用いて太陽電池用セルを封止している。

## 【0004】

受光面側および裏面側に用いられる封止膜としては、安価であり高い透明性を有するこ

50

とからエチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）フィルムなどが好ましく用いられている（特許文献1）。また、膜強度や耐久性を向上させるために、前記封止膜にエチレン酢酸ビニル共重合体の他に有機過酸化物などの架橋剤を用いて架橋密度を向上させている。

【0005】

上記太陽電池においては、太陽電池に入射した光をできるだけ効率よく太陽電池用セル内に取り込めるようにすることが発電効率の向上の点から強く望まれている。したがって、封止膜は、できるだけ高い透明性を有し、入射した太陽光を吸収したり、反射したりすることが無く、太陽光のほとんどを透過させるものが望ましい。

【0006】

しかしながら、太陽電池に長期に亘り光が照射されると、紫外線によりエチレン酢酸ビニル共重合体が劣化して、黄変や接着性の低下など封止膜の劣化が生じる。封止膜が黄変すると、太陽電池の発電性能が低下するだけでなく、意匠性も低下する。

【0007】

そこで、従来の封止膜では、EVA及び有機過酸化物の他に、ベンゾフェノン系などの紫外線吸収剤；フェノール系、イオウ系、リン系、アミン系、ヒンダードフェノール系、ヒンダードアミン系、ヒドラジン系などの光安定化剤；変色防止剤等を添加することにより、耐紫外線性の向上が図られている。

【0008】

【特許文献1】特開平06-177412号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来の封止膜を用いた太陽電池では、長期間に亘り使用していると、依然として封止膜の劣化が起こり、発電性能や意匠性の低下などを招く問題があった。そのため、封止膜には耐紫外線性のさらなる向上が必要とされている。

【0010】

そこで、本発明は、優れた耐紫外線性を有する太陽電池用封止膜を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は、上記課題に鑑み種々の検討を行った結果、エチレン酢酸ビニル共重合体を含む封止膜において、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤とヒンダードアミン系光安定化剤とを併用することにより、双方の著しい相乗効果によって、耐紫外線性を向上させることが可能なことを見出した。しかしながら、十分な耐紫外線性を確保するために、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定化剤を多量に添加すると、これらの添加剤により封止膜の透明性が低下する場合がある。一方、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定化剤の添加量が少なすぎると、十分に耐紫外線性を向上できない場合がある。したがって、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定化剤のそれぞれを、封止膜の透明性を低下させずに耐紫外線性を向上できる量で添加する必要がある。

【0012】

そこで、本発明は、エチレン酢酸ビニル共重合体、有機過酸化物、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、及びヒンダードアミン系光安定化剤を含み、

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、0.01～0.3質量部であり、

前記ヒンダードアミン系光安定化剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、0.01～2質量部であることを特徴とする太陽電池用封止膜により上記課題を解決する。

【0013】

本発明の太陽電池用封止膜の好ましい態様を以下に列記する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

( 1 ) 前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 1 0 0 質量部に対して、0 . 0 5 ~ 0 . 1 質量部である。

## 【 0 0 1 5 】

( 2 ) 前記ヒンダードアミン系光安定化剤の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 1 0 0 質量部に対して、0 . 0 5 ~ 1 . 5 質量部である。

## 【 0 0 1 6 】

( 3 ) 前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤と、前記ヒンダードアミン系光安定化剤との質量比が、1 : 1 ~ 1 : 5 である。

## 【 0 0 1 7 】

( 4 ) 前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤が、2 - ( 2 H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル ) - 6 - ドデシル - 4 - メチルフェノール、2 - [ 5 - クロロ ( 2 H ) - ベンゾトリアゾール - 2 - イル ] - 4 - メチル - 6 - t e r t - ブチルフェノール、及び / 又は 2 , 2 ' - メチレンビス - [ 6 - ( 2 H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル ) - 4 - ( 1 , 1 , 3 , 3 - テトラメチルブチル ) フェノールである。

## 【 0 0 1 8 】

( 5 ) 前記ヒンダードアミン系光安定化剤が、ビス ( 2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル ) セバケート、及び / 又はポリ [ { 6 - ( 1 , 1 , 3 , 3 - テトラメチルブチル ) アミノ - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 - ジイル } { ( 2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル ) イミノ } ヘキサメチレン { ( 2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル ) イミノ } ] である。

## 【 0 0 1 9 】

( 6 ) 前記有機過酸化物が、ハイドロパーオキサイド系化合物、ジアルキルパーオキサイド系化合物、及びケトンパーオキサイド系化合物よりなる群から選択される少なくとも 1 種である。

## 【 0 0 2 0 】

( 7 ) 前記有機過酸化物の含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 1 0 0 質量部に対して、0 . 2 ~ 1 . 5 である。

## 【 0 0 2 1 】

( 8 ) 前記エチレン酢酸ビニル共重合体の酢酸ビニル含有量が、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 1 0 0 質量部に対して、2 0 ~ 3 5 質量部である。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 2 】

本発明の太陽電池用封止膜では、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定化剤を組合わせて使用し、さらにこれらの含有量を最適化することにより、長期間に亘る使用においても黄変や接着性の低下が顕著に抑制され、優れた耐紫外線性を有する。さらに、前記太陽電池用封止膜は、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定化剤の添加による透明性の低下がなく、高い紫外線吸収性を長期間に亘り維持することができる。したがって、前記太陽電池用封止膜によれば、内部に含まれるセルなどの劣化を抑制し、発電開始初期から長期間に亘り高い発電性能を発揮することができる太陽電池を提供することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 3 】

本発明の太陽電池用封止膜は、基本成分として、エチレン酢酸ビニル共重合体、有機過酸化物、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、及びヒンダードアミン系光安定化剤を含み、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定化剤の含有量が最適化されていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】

前記太陽電池用封止膜において、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の含有量は、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 1 0 0 質量部に対して、0 . 0 1 ~ 0 . 3 質量部、好ましく

10

20

30

40

50

は0.05~0.3質量部、特に好ましくは0.05~0.1質量部である。さらに、前記太陽電池用封止膜におけるヒンダードアミン系光安定化剤の含有量は、前記エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、0.01~2質量部、好ましくは0.05~0.2質量部、特に好ましくは0.05~1.5質量部である。これらの含有量とすることにより、添加剤により透明性が低下するのを防止しつつ、封止膜に優れた耐紫外線性を付与することが可能となる。

【0025】

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤(A)と、前記ヒンダードアミン系光安定化剤(B)との質量比(A:B)は、1:1~1:5、特に1:1~1:3であるのが好ましい。

10

【0026】

本発明の封止膜に用いられるベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、330~360nm、特に340~350nmの範囲内に最大吸収波長を有するものが好ましく用いられる。このような紫外線吸収剤であれば、照射光に含まれる紫外線のうち、特にエチレン酢酸ビニル共重合体の光劣化を招く恐れのある紫外線を高く吸収することができる。

【0027】

前記紫外線吸収剤として、具体的には、2-[2'-ヒドロキシ-5'-(ヒドロキシメチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-5'-(2-ヒドロキシエチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-5'-(3-ヒドロキシプロピル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-メチル-5'-(ヒドロキシメチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-メチル-5'-(2-ヒドロキシエチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-メチル-5'-(3-ヒドロキシプロピル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-t-ブチル-5'-(ヒドロキシメチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-t-ブチル-5'-(2-ヒドロキシエチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-t-ブチル-5'-(3-ヒドロキシプロピル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-t-オクチル-5'-(ヒドロキシメチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-t-オクチル-5'-(2-ヒドロキシエチル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-t-オクチル-5'-(3-ヒドロキシプロピル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール等、あるいは2,2'-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(ヒドロキシメチル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(2-ヒドロキシエチル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(2-ヒドロキシエチル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(5-プロモ-2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(2-ヒドロキシエチル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(3-ヒドロキシプロピル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(3-ヒドロキシプロピル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(5-プロモ-2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(3-ヒドロキシプロピル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(4-ヒドロキシブチル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(4-ヒドロキシブチル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[6-(5-プロモ-2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-4-(4-ヒドロキシブチル)フェノール]、3,3-{2,2'-ビス[6-(2H-ベンゾトリアゾリ-2-イル)-1-ヒドロキシ-4-(2-ヒドロキシエチル)フェニル]}プロパン、2,2-{

20

30

40

50

2, 2' - ビス〔6 - (2H - ベンゾトリアゾリ - 2 - イル) - 1 - ヒドロキシ - 4 - (2 - ヒドロキシエチル)フェニル〕ブタン、2, 2' - オキシビス〔6 - (2H - ベンゾトリアゾリ - 2 - イル) - 4 - (2 - ヒドロキシエチル)フェノール〕、2, 2' - ビス〔6 - (2H - ベンゾトリアゾリ - 2 - イル) - 4 - (2 - ヒドロキシエチル)フェノール〕スルフィド、2, 2' - ビス〔6 - (2H - ベンゾトリアゾリ - 2 - イル) - 4 - (2 - ヒドロキシエチル)フェノール〕スルホキシド、2, 2' - ビス〔6 - (2H - ベンゾトリアゾリ - 2 - イル) - 4 - (2 - ヒドロキシエチル)フェノール〕スルホン、2, 2' - ビス〔6 - (2H - ベンゾトリアゾリ - 2 - イル) - 4 - (2 - ヒドロキシエチル)フェノール〕アミン、2 - (2H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル) - 6 - ドデシル - 4 - メチルフェノール、2 - [5 - クロロ(2H) - ベンゾトリアゾール - 2 - イル] - 4 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール、及び2, 2' - メチレンビス - [6 - (2H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル) - 4 - (1, 1, 3, 3 - テトラメチルブチル)フェノール]などが好ましく挙げられる。これらは、一種単独で用いられてもよく、二種以上を混合して用いられてもよい。

10

## 【0028】

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤として、特に好ましくは、2 - (2H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル) - 6 - ドデシル - 4 - メチルフェノール、2 - [5 - クロロ(2H) - ベンゾトリアゾール - 2 - イル] - 4 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール、及び2, 2' - メチレンビス - [6 - (2H - ベンゾトリアゾール - 2 - イル) - 4 - (1, 1, 3, 3 - テトラメチルブチル)フェノール]が挙げられる。これらの紫外線吸収剤は、照射光に含まれる紫外線吸収剤のうち、特にエチレン酢酸ビニル共重合体の光劣化を招く恐れのある330nmの波長を有する紫外線を高く吸収することができ、封止膜に優れた耐紫外線性を付与することができる。

20

## 【0029】

本発明の封止膜に用いられるヒンダードアミン系光安定化剤は、従来公知のものであれば特に制限されずに使用することができる。

## 【0030】

低分子量のヒンダードアミン系光安定化剤としては、デカン二酸ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 1 (オクチルオキシ) - 4 - ピペリジニル)エステル、1, 1 - ジメチルエチルヒドロパーオキシド及びオクタンの反応生成物(分子量737)70重量%とポリプロピレン30重量%からなるもの;ビス(1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル)[[3, 5 - ビス(1, 1 - ジメチルエチル) - 4 - ヒドロキシフェニル]メチル]ブチルマロネート(分子量685);ビス(1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル)セバケート及びメチル - 1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジルセバケート混合物(分子量509);ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル)セバケート(分子量481);テトラキス(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル) - 1, 2, 3, 4 - ブタンテトラカルボキシレート(分子量791);テトラキス(1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル) - 1, 2, 3, 4 - ブタンテトラカルボキシレート(分子量847);2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル - 1, 2, 3, 4 - ブタンテトラカルボキシレートとトリデシル - 1, 2, 3, 4 - ブタンテトラカルボキシレートの混合物(分子量900);1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル - 1, 2, 3, 4 - ブタンテトラカルボキシレートとトリデシル - 1, 2, 3, 4 - ブタンテトラカルボキシレートの混合物(分子量900)などが挙げられる。

30

40

## 【0031】

高分子量のヒンダードアミン系光安定化剤としては、ポリ[ {6 - (1, 1, 3, 3 - テトラメチルブチル)アミノ - 1, 3, 5 - トリアジン - 2, 4 - ジイル} { (2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル)イミノ}ヘキサメチレン{ (2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル)イミノ} ] (分子量2, 000 ~ 3, 100);コハク酸ジメチルと4 - ヒドロキシ - 2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 1 - ピペリジンエタノー

50



イド、メチルイソブチルケトンパーオキシド、シクロヘキサノンパーオキシド、メチルシクロヘキサノンパーオキシド等が挙げられる。

【0038】

これらのなかでも、優れた耐紫外線を有する太陽電池用封止膜が得られることから、ジアルキルパーオキシド系化合物、特に2,5-ジメチル-2,5-ビス(t-ブチルパーオキシ)ヘキサンをを用いるのが特に好ましい。

【0039】

前記封止膜における有機過酸化物の含有量は、エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、好ましくは0.2~1.5質量部、より好ましくは0.5~1.0質量部であるのが好ましい。前記有機過酸化物の含有量は、少ないと得られる封止膜の透明性が低下する恐れがあり、多くなると他の成分との相溶性が悪くなり、十分な耐紫外線性が得られない恐れがある。

10

【0040】

本発明の太陽電池用封止膜には、有機樹脂として、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)が使用される。さらに、ポリビニルアセタール系樹脂(例えば、ポリビニルホルマール、ポリビニルブチラール(PVB樹脂)、変性PVB)、塩化ビニル樹脂を副次的に使用することもできる。その場合、特にPVBが好ましい。

【0041】

上記エチレン酢酸ビニル共重合体における酢酸ビニルの含有量は、エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、好ましくは20~35質量部、より好ましくは20~30質量部、特に好ましくは24~28質量部である。これにより、優れた透明性を有し、且つ紫外線照射によるEVAの劣化が低い封止膜とすることができる。

20

【0042】

本発明の太陽電池用封止膜には、発電素子との接着力向上の目的で、シランカップリング剤をさらに含んでもよい。この目的に使用されるシランカップリング剤としては公知のもの、例えば、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン；ビニルトリクロロシラン；ビニルトリエトキシシラン；ビニル-トリス-(γ-メトキシエトキシ)シラン；γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン；γ-(3,4-エトキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン；γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン；ビニルトリアセトキシシラン；γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン；γ-アミノプロピルトリメトキシシラン；N-(γ-(アミノエチル))-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン等を挙げることができる。これらのシランカップリング剤は、エチレン酢酸ビニル共重合体100質量部に対して、好ましくは5質量部以下、より好ましくは0.1~2質量部で使用される。

30

【0043】

さらに、本発明の太陽電池用封止膜は、エチレン酢酸ビニル共重合体のゲル分率を向上させて耐久性を向上するために、架橋助剤(官能基としてラジカル重合性基を有する化合物)を含むのが好ましい。この目的に供される架橋助剤としては、公知のものとしてトリアリルシアヌレート；トリアリルイソシアヌレート等の3官能の架橋助剤の他、(メタ)アクリルエステル(例、NKエステル等)の単官能又は2官能の架橋助剤等も挙げることができる。これらの架橋助剤は、EVA100質量部に対して、一般に10質量部以下、好ましくは0.1~5質量部、より好ましくは0.5~3.5質量部で使用される。

40

【0044】

また、エチレン酢酸ビニル共重合体の安定性を向上する目的でヒドロキノン；ヒドロキノンモノメチルエーテル；p-ベンゾキノン；メチルヒドロキノンなどを添加することができ、これらは、エチレン酢酸ビニル共重合体100重量部に対して一般に5質量部以下で使用される。

【0045】

本発明では、必要に応じ、さらに、着色剤、老化防止剤、変色防止剤等を添加することができる。着色剤の例としては、金属酸化物、金属粉等の無機顔料、アゾ系、フタロシア

50



ニン系、アチ系、酸性又は塩基染料系レーキ等の有機顔料がある。老化防止剤としては、アミン系；フェノール系；ビスフェニル系を挙げることができる。

【0046】

本発明の太陽電池用封止膜の厚さは、通常は、 $20\ \mu\text{m} \sim 2\ \text{mm}$ とすればよい。

【0047】

本発明の太陽電池用封止膜は、上述した各種成分を含む組成物を、例えば、押出成形、カレンダー成形等により加熱圧延することにより成膜するなど、常法に従い製造することができる。また、前記組成物を溶剤に溶解させ、この溶液を適当な塗布機（コーター）で適当な支持体上に塗布、乾燥して塗膜を形成することによりシート状物を得ることもできる。尚、加熱温度は、一般的に、 $50 \sim 90$  である。

10

【0048】

太陽電池において封止膜は、セルを封止するために架橋硬化させられる。本発明の太陽電池用封止膜は、太陽電池において封止するための架橋硬化後であっても、優れた耐紫外線性を有し、紫外線照射による黄変や接着性の低下などの劣化が高く抑制されている。さらに、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定化剤の添加による封止膜の透明性の低下も抑制され、高い紫外線吸収性を長期に亘り維持することができる。

【0049】

すなわち、本発明の太陽電池用封止膜は、ゲル分率を $80 \sim 95\%$ まで架橋させ、 $295 \sim 400\ \text{nm}$ における紫外線強度が $100\ \text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線を50時間照射した後のガラス基板との接着力が $13\ \text{N}/\text{cm}$ 以上、特に $15 \sim 25\ \text{N}/\text{cm}$ である。

20

【0050】

前記太陽電池用封止膜は、ゲル分率を $80 \sim 95\%$ まで架橋させ、 $295 \sim 400\ \text{nm}$ における紫外線強度が $100\ \text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線を50時間照射した後、紫外線照射前後の黄変度の差（ $YI$ ）が、 $2.5$ 以下、特に $2.0$ 以下、最もは $1.0$ 以下である。

【0051】

さらに、前記太陽電池用封止膜は、ゲル分率を $80 \sim 95\%$ まで架橋させ、 $295 \sim 400\ \text{nm}$ における紫外線強度が $100\ \text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線を50時間照射した後の波長 $330\ \text{nm}$ の光線透過率が $5\%$ 以下、特に $3\%$ 以下である。

【0052】

なお、ゲル分率とは太陽電池用封止膜における架橋の度合いを示すものである。ゲル分率、ガラス基板との接着力、黄変度の差（ $YI$ ）、及び波長 $330\ \text{nm}$ の光線透過率の測定は、以下の実施例に記載する方法を用いて測定できる。

30

【0053】

本発明の太陽電池用封止膜を用いた太陽電池の構造は、特に制限されないが、受光面側透明保護部材と裏面側保護部材との間に、前記太陽電池用封止膜を介在させて架橋一体化させることにより太陽電池用セルを封止させた構造などが挙げられる。

【0054】

前記太陽電池において、太陽電池用セルを十分に封止するには、図1に示すように受光面側透明保護部材11、受光面側封止膜13A、太陽電池用セル14、裏面側封止膜13B及び裏面側保護部材12を積層し、加熱加圧など常法に従って封止膜を架橋硬化させればよい。

40

【0055】

前記加熱加圧するには、例えば、前記積層体を、真空ラミネータで温度 $135 \sim 180$ 、さらに $140 \sim 180$ 、特に $155 \sim 180$ 、脱気時間 $0.1 \sim 5$ 分、プレス圧力 $0.1 \sim 1.5\ \text{kg}/\text{cm}^2$ 、プレス時間 $5 \sim 15$ 分で加熱圧着すればよい。この加熱加圧時に、受光面側封止膜13Aおよび裏面側封止膜13Bに含まれるエチレン酢酸ビニル共重合体を架橋させることにより、受光面側封止膜13Aおよび裏面側封止膜13Bを介して、受光面側透明保護部材11、裏面側透明部材12、および太陽電池用セル14を一体化させて、太陽電池用セル14を封止することができる。

50

## 【0056】

前記太陽電池において、本発明の封止膜は、受光面側封止膜及び裏面側封止膜の少なくとも一方に使用されればよく、少なくとも受光面側封止膜に使用されるのが好ましく、受光面側封止膜及び裏面側封止膜の双方に使用されるのが特に好ましい。

## 【0057】

なお、本発明において、太陽電池セルの光が照射される側を「受光面側」と称し、太陽電池セルの受光面とは反対面側を「裏面側」と称する。

## 【0058】

本発明の太陽電池に使用される受光面側透明保護部材は、通常、珪酸塩ガラスなどのガラス基板であるのがよい。ガラス基板の厚さは、0.1～10mmが一般的であり、0.3～5mmが好ましい。ガラス基板は、一般に、化学的に、或いは熱的に強化させたものであってもよい。

10

## 【0059】

本発明で使用される裏面側保護部材は、PETなどのプラスチックフィルムである。

## 【0060】

なお、本発明の太陽電池は、上述した通り、受光面側および裏面側に用いられる封止膜に特徴を有する。したがって、受光面側透明保護部材、裏面側保護部材、および太陽電池用セルなどの前記封止膜以外の部材については、従来公知の太陽電池と同様の構成を有していればよく、特に制限されない。

## 【実施例】

20

## 【0061】

以下、本発明を実施例により説明する。本発明は、以下の実施例により制限されるものではない。

## 【0062】

## (実施例1)

表1に示す配合で各材料をロールミルに供給して70 で混練し、得られた組成物を70 でカレンダー成形し、放冷後、太陽電池用封止膜(厚さ0.6mm)を得た。

## 【0063】

なお、表1において、特記しない限りは、各材料の数値の単位を「質量部」とする。

## 【0064】

30

## (実施例2～5、及び比較例1～6)

表1に示すように紫外線吸収剤の種類及び/又は添加量を変えた以外は、実施例1と同様にして太陽電池用封止膜を作製した。

## 【0065】

## (耐紫外線性の評価)

## 1. 接着性

## (1) 紫外線照射

ガラス基板(厚さ3mm)上に、太陽電池用封止膜及び離型PETフィルム(厚さ0.075mm)をこの順で積層した。得られた積層体を、真空ラミネーターで真空下、90 で2分間圧着した後、温度155 の条件で45分間、加圧加熱した。これにより、封止膜をゲル分率80%以上に架橋硬化させた積層体を得た。

40

## 【0066】

架橋硬化後の積層体を、メタルハライドランプを光源とする促進耐候試験機(アイスーパーUVテスター、岩崎電気株式会社製)を用い、温度63 の雰囲気下、295～400nmにおける紫外線強度が100mW/cm<sup>2</sup>の紫外線を50時間照射した後に取り出した。

## 【0067】

## (2) 接着力の測定

紫外線照射後の積層体において、太陽電池用封止膜とガラス基板との間の一部を剥離して、太陽電池用封止膜を180°折り返して引張試験機(株式会社島津製作所製、オート

50

グラフAG-10KN)を用いて、引っ張り速度100mm/分時の引き剥がし力をPET接着力(N/cm)として測定した。結果を表1に示す。

【0068】

2.黄変度および光線透過率

(1)紫外線照射

太陽電池用封止膜を、二枚のガラス板(厚さ3.0mm)用いて、ガラス板/太陽電池用封止膜/ガラス板の順となるように積層した。得られた積層体を、上記した接着性の評価と同じ条件で、加圧加熱して封止膜をゲル分率80%以上に架橋硬化させた後に、紫外線を照射した。

【0069】

(2)黄変度の測定

紫外線照射前後の積層体の黄変度の差(YI)を、色差計(カラーコンピューターSM-5-IS-2B、スガ試験機株式会社製)を用いて、JIS-K-7105-6(1981)に準拠して測定した。結果を表1にまとめて示す。

【0070】

(3)光線透過率の測定

紫外線照射後の積層体の波長330nmの光線透過率を分光光度計(株式会社島津製作所製MPC3100)を用いて測定した。結果を表1にまとめて示す。

【0071】

3.ゲル分率

ゲル分率の測定は、架橋硬化後の太陽電池用封止膜を秤量し(Ag)、これを120のキシレン中に24時間浸漬して不溶解分を200メッシュの金網で濾過し、金網上の残渣を真空乾燥して乾燥残渣の重量を測定し(Bg)、下記式により算出することができる。

【0072】

【数1】

$$\text{ゲル分率 [質量\%]} = (B/A) \times 100$$

【0073】

10

20

30

【表 1】

	実施例					比較例					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
配合	EVA*1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	有機過酸化物*2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	ベンゾフェノン系 紫外線吸収剤1*3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ベンゾトリアゾール系 紫外線吸収剤2*4	0.1	0.05	0.3	0.3	0.3	0	1.5	0	0.4	0.1
	光安定化剤*5	0.1	0.1	0.1	0.3	1.5	0.1	0.1	0.2	1.5	2.5
耐紫外線性 評価	ガラス基板接着力 [N/cm]	15	21	10	13	13	7	10	7	5	0
	黄変度 ΔYI	0.9	0.4	1.8	1.8	0.2	2.9	2.5	2.5	0.8	0.9
	330nm 光線透過率 [%]	3.0	5.0	5.0	2.5	2.0	35.0	2.0	39.0	2.0	3.0

備考) \*1: EVA100質量部に対して酢酸ビニルの含有量は26質量部である。

\*2: 2, 5-ジメチル-2, 5-ビス (t-ブチルパーオキシ) ヘキサシ

\*3: 2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノン

\*4: 2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-6-ドデシル-4-メチルフェノール

\*5: ビス (2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート

上記実施例により、本発明の封止膜は、長時間に亘り紫外線が照射された後であっても、PET接着性に優れ、黄変度も少なく、且つ330nmの波長を有する紫外線を高く吸収することができることから、紫外線照射による劣化が高く抑制されていることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0075】

本発明の封止膜によれば、光の影響を受けやすい室外など過酷な環境下に長期間に亘って設置されても、入射光を効率よく太陽電池用セル内に取り込むことができ、発電性能に優れた太陽電池を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0076】

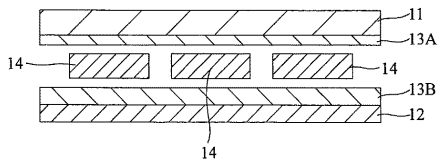
【図1】一般的な太陽電池の断面図である。

【符号の説明】

【0077】

- 11 表面側透明保護部材、
- 12 裏面側保護部材、
- 13A 表面側封止膜、
- 13B 裏面側封止膜、
- 14 太陽電池セル。

【図1】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-134970(JP,A)  
特開平08-148708(JP,A)  
国際公開第2006/085603(WO,A1)  
特開平09-153635(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 31/042  
C08J 23/08  
C09J 131/04