

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-521073

(P2010-521073A)

(43) 公表日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H 0 1 L 31/042 (2006.01)</b>	H 0 1 L 31/04 R	4 F 1 0 0
<b>B 3 2 B 27/36 (2006.01)</b>	B 3 2 B 27/36	5 F 0 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-553699 (P2009-553699) (86) (22) 出願日 平成20年3月7日 (2008.3.7) (85) 翻訳文提出日 平成21年10月7日 (2009.10.7) (86) 国際出願番号 PCT/US2008/056173 (87) 国際公開番号 W02008/112529 (87) 国際公開日 平成20年9月18日 (2008.9.18) (31) 優先権主張番号 60/894,063 (32) 優先日 平成19年3月9日 (2007.3.9) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター (74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100077517 弁理士 石田 敬 (74) 代理人 100087413 弁理士 古賀 哲次 (74) 代理人 100111903 弁理士 永坂 友康
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層フィルム

## (57) 【要約】

ソーラーパネル構造物で用いられる、ソーラーパネル裏面フィルム。このフィルムは、示差走査熱量測定により測定し、ガラス転移 (T<sub>g</sub>) の終点から 230 °C までで測定されたとき約 -15 J/g ~ 約 5 J/g の正味ピーク面積を有する PET フィルムと、PET フィルムを不透明化するための添加剤とを含む。高分子層は、PET フィルムに接着し、ソーラーパネル裏面フィルムを構成する。ソーラーパネル裏面フィルムは、一般に、可視光域のある点で 50% 以上の反射率を有する。更に、ソーラーパネル裏面フィルムは、ソーラーパネルに適用され、85% 及び相対湿度 85% に 2000 時間曝露されたとき、PET フィルムに剥脱又は目に見える亀裂を生じさせない。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

a)

(i) 示差走査熱量測定により測定し、ガラス転移点の終点から 230 までで測定されたときの約 -15 J/g ~ 約 5 J/g の正味ピーク面積、及び

(ii) ポリエチレンテレフタレートフィルムを不透明化するための添加剤を有する、ポリエチレンテレフタレートフィルムと、

b) ポリエチレンテレフタレートフィルムに接着してソーラーパネル裏面フィルムを構成する高分子層であって、該ソーラーパネル裏面フィルムが、可視光域のある点で、50%以上の反射率を有し、該ソーラーパネル裏面フィルムが、ソーラーパネルに適用され、85 及び相対湿度 85%に 2000 時間曝露されたとき、ポリエチレンテレフタレートフィルムに剥脱又は目に見える亀裂を生じさせない高分子層とを含む、ソーラーパネル裏面フィルム。

10

## 【請求項 2】

示差走査熱量測定により測定し、前記正味ピーク面積が、そのガラス転移の終点から 230 までで測定されたとき約 -7 J/g ~ 約 0 J/g である、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

## 【請求項 3】

前記ソーラーパネル裏面フィルムが、85 及び相対湿度 85%に 2000 時間曝露した後、前記ポリエチレンテレフタレートフィルムと、前記ポリエチレンテレフタレートフィルム内で凝集していない高分子層との間で接着破壊機構を示す、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

20

## 【請求項 4】

前記反射率が、可視光域内のある点で 70%以上である、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

## 【請求項 5】

前記高分子層が、ポリオレフィンを含む、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

## 【請求項 6】

UV 保護を提供する層が、前記高分子層の反対側のソーラーパネル裏面フィルムの外側に面する表面に適用される、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

30

## 【請求項 7】

前記高分子層が、フルオロポリマーを含む、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

## 【請求項 8】

前記フルオロポリマーが、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、又はこれらの組み合わせから選択される重合単位を含み、任意に、他の完全にフッ素化された、部分的にフッ素化された又はフッ素化されていないモノマーを含む、請求項 7 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

## 【請求項 9】

前記フルオロポリマーが、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、エチレン - コ - テトラフルオロエチレンポリマー、又は、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロエチレン若しくはフッ化ビニリデンのコポリマーから選択される、請求項 7 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

40

## 【請求項 10】

ASTM 2305 - 02 に従って 15 分間保持したとき、前記ソーラーパネル裏面フィルムが、150 で測定したとき 1%未満の収縮率を有する、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

## 【請求項 11】

前記ポリエチレンテレフタレートフィルムの前記高分子層への接着が、85 及び相対

50

湿度 85 % に 2000 時間曝露した後、少なくとも 1 ポンド / 直線インチである、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

【請求項 12】

前記ポリエチレンテレフタレートフィルムが、85 及び相対湿度 85 % に 2000 時間曝露した後、少なくとも 10 % の破断伸びを示す、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

【請求項 13】

前記添加剤が、10 重量 % 以上の濃度で存在する、請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

【請求項 14】

前記添加剤が、 $TiO_2$  を含む、請求項 13 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

【請求項 15】

(a) 0.60 以上の固有粘度を有するポリエチレンテレフタレートフィルムと、  
(b) 該ポリエチレンテレフタレートフィルムに接着してソーラーフィルムを構成する、少なくとも 1 層の他の高分子層であって、該ソーラーフィルムが、ソーラーパネルに適用され、85 及び相対湿度 85 % に 2000 時間曝露されたとき、該ポリエチレンテレフタレートフィルムが、目に見える亀裂又は剥脱を呈しない高分子層とを含む、フィルム。

【請求項 16】

前記ソーラーパネル裏面フィルムが、150 で測定したときマシン方向に 1 % 未満の収縮率及び、70 % 以上の可視光域内での反射率を示す、請求項 15 に記載のソーラーパネル裏面フィルム。

【請求項 17】

(a) ガラスと、  
(b) ポリマーに封入され、該ガラスに接着された複数の太陽電池と、  
(c) ガラスの反対側の表面上で該ポリマーに接着された請求項 1 に記載のソーラーパネル裏面フィルムとを含む、ソーラーパネル。

【請求項 18】

前記ソーラーパネル裏面フィルムが、前記ポリマーへ接着するように処理された、請求項 17 に記載のソーラーパネル

【請求項 19】

a)

(i) 示差走査熱量測定により測定し、ガラス転移点の終点から 230 までで測定されたとき約 -15 J/g ~ 約 5 J/g の正味ピーク面積、及び

(ii) ポリエチレンテレフタレートフィルムを不透明化するための添加剤を有する、ポリエチレンテレフタレートフィルムを提供する工程と、

b) ポリエチレンテレフタレートフィルムに高分子層を適用してソーラーパネル裏面フィルムを構成する工程であって、該ソーラーパネル裏面フィルムが、可視光域のある点で 50 % 以上の反射率を有し、該ソーラーパネル裏面フィルムが、ソーラーパネルに適用され、85 及び相対湿度 85 % に 2000 時間曝露されたとき、ポリエチレンテレフタレートフィルムに剥脱又は目に見える亀裂を生じさせない工程とを含む、ソーラーパネル裏面フィルムを製造する方法。

【請求項 20】

(a) ガラスと、

(b) ポリマーに封入され、該ガラスに接着された複数の太陽電池と、

(c) ガラスの反対側の表面上で該ポリマーに接着された請求項 15 に記載のソーラーパネル裏面フィルムとを含む、ソーラーパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、ソーラーモジュール裏面フィルムとして有用なPETフィルム又は積層体、及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ソーラーパネル裏面フィルムは、多くの場合、ソーラーパネルに定置される太陽光電池モジュールの耐久性、耐用寿命、及び性能を高めるために用いられる。ソーラーパネル裏面フィルムは、多くの場合、性能を向上させるために、異なる材料の特性を組み合わせようと試みる、多層フィルム又は積層体構造である。このような特性としては、水、切断抵抗、耐候性及び電気絶縁のような、要素に対するバリア抵抗性が挙げられる。更に、ソーラーパネル裏面フィルムの反射率は、ソーラーモジュールの電力出力を向上させることができる。従来の積層体は、ソーラーモジュールに対する多くの要求に取り組んできたが、多くの場合、特性のバランスを誤ったり、より高価になったり、又は取扱若しくは加工が難しくなる結果になっている。更に、多層フィルムの内層は、多くの場合、モジュールの耐用期間の終わりまで、完全には保護されない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

太陽光電池モジュールの耐久性、耐用寿命及び性能を向上させるために、積層体は、ポリエチレンテレフタレート（以後「PET」）のようなバリア材料のより厚い層で構築されているか、又は、金属箔、無機コーティング、若しくはフルオロポリマーを含む多層ポリマーの使用に頼っている。これらの試みは、典型的には、多くの場合、より高価になり、かつソーラーモジュールの性能を必ずしも向上しない構成に終わる。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

それらの物理的及び機械的一体性を維持し、熱及び水分のような環境条件への長期曝露中、亀裂又は剥脱の生じない、不透明、反射型、低収縮性ソーラー裏面フィルムを構築するための、改善されたPETフィルムに対する要求が存在する。不透明度及び反射率を高めるために、このようなPETフィルムに色素を添加することは、典型的には、環境の耐用寿命に対して悪影響を与える。同様に、PETフィルムの収縮率を低下させる努力もまた、その耐用年数を短くする場合がある。

30

【0005】

簡潔に言えば、本発明は、ソーラーパネル構造物で用いられる従来のフィルムの欠陥に対処するための、ソーラーパネル裏面フィルムを目的とする。本発明のフィルムは、示差走査熱量測定により測定し、ガラス転移（T<sub>g</sub>）の終点から230℃までで測定されたとき約-15 J/g～約5 J/gの正味ピーク面積を有するPETフィルムと、PETフィルムを不透明化するための添加剤とを含む。高分子層をPETフィルムに接着し、ソーラーパネル裏面フィルムを構成する。ソーラーパネル裏面フィルムは、一般的に、可視光域のある点で50%以上の反射率を有する。更に、ソーラーパネル裏面フィルムは、ソーラーパネルに適用され、85℃及び相対湿度85%に2000時間曝露されたとき、PETフィルムに剥脱又は目に見える亀裂を生じさせない。

40

【0006】

本発明の別の実施形態では、ソーラーパネル裏面フィルムは、高分子層に固着した、0.65以上の固有粘度を有するPETフィルムを含む。このフィルムは、ソーラーパネルに適用され、85℃及び相対湿度85%に2000時間曝露されたとき、PETフィルムに剥脱又は目に見える亀裂を生じさせない。

【0007】

別の実施形態は、本発明のフィルムを調製する方法を含む。本発明はまた、ソーラーパネルの耐久性及び耐用寿命を向上させるための、特定のソーラーパネル裏面フィルムを利用するソーラーパネルを提供する。

【0008】

50

本発明のその他の特徴及び利点は、本発明の以下の詳細な説明及び特許請求の範囲により明らかとなるであろう。本開示内容の原理に関する上述の発明の概要は、本開示内容の、例示されたそれぞれの実施形態又は全ての方法を説明することを意図しない。以下の詳細な説明は、本明細書に開示される原理を使用したある好ましい実施態様を特により詳細に例示している。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明は、高分子層に固着したポリエチレンテレフタレートフィルムを含む、改善された特性を有するソーラーパネル裏面フィルムである。モジュール上で裏面フィルムとして利用するとき、PETフィルムは、太陽光電池モジュールの耐久性及び耐用寿命を増加させ、性能を高める。ソーラーパネル裏面フィルムは、その基本形では、PETフィルム及びPETフィルムに接着された高分子層を包含する多層構造である。PETフィルムは、示差走査熱量計によって測定し、ガラス転移点の終点から230℃までで測定されたとき、約-15 J/g ~ 約5 J/gの正味ピーク面積を有する。更に、PETフィルムは、フィルムを不透明化するための添加剤を含む。PETフィルムの製造では、マシン方向の伸長と横方向の伸長との積を伸長面積と称することができる。この伸長面積は、典型的には、約1.1以上、好ましくは、1.2以上である。それは、1.2.5以上であっても、又は1.3以上であってもよい。

10

【0010】

PETフィルム

20

一般に、本発明で用いるのに好適なPETフィルムは、幅出しと呼ばれる周知のプロセスにより製造することができ、これはフィルムの分子構造を配向するものである。フィルムは、従来認められた技術により順次又は同時に2軸配向してよい。ガラス転移の終点から230℃までで測定したPETフィルムの正味ピーク面積は、PETフィルムの製造に用いられるプロセスパラメータにより変化させることができる。具体的には、PETフィルムの幅出しラインのヒートセットゾーン及び冷却ゾーンを含む種々のゾーンの温度、滞留時間及び気流速度を用いて、この特性を調節することができる。ヒートセット温度は、240℃未満が好ましく、より好ましくは、230℃以下である。ヒートセット条件が低すぎる場合、得られるフィルムは十分に又は適切に結晶化しない場合がある。マシン方向と横方向との延伸比を用いて、PETフィルムで望ましい種々の特性を実現することができる。

30

【0011】

本発明の目的のために、TAインスツルメンツ2920型モジュレーティッド（登録商標）（TA Instruments model 2920 Modulated）示差走査熱量計（MDSC）を用いて、PETフィルムサンプルを分析してよい。4℃/分の線形加熱速度を、60秒毎に+/-0.636℃の摂動振幅で適用する。試料を、-10℃~300℃の温度範囲の熱プロファイルに供する。これにより、熱流、逆熱流及び非逆熱流として指定される3つの信号が生じる。

【0012】

逆熱流信号を用いて解析ソフトウェアにより、ガラス転移の終点を決定することができる。主な融解転移後、この終点とベースラインへの回復との間の線形ベースラインを用いて、熱流信号を積分する。次いで、それぞれのサンプルについて、熱流信号のガラス転移終点と230℃との間の正味ピーク面積の値を求めてよい。ピーク面積の積分結果をサンプル重量に対して正規化し、ジュール/グラム（J/g）で報告する。積分端は、主な融解の開始前である230℃を選択する。

40

【0013】

正の数として発熱ピーク及び負の値として吸熱ピークを記述する規則を用いて、次いで、Tgの終点から230℃までの温度領域の積分結果を利用し、個々のPETフィルムと比較することができる。本発明のフィルムは、典型的には、正味ピーク面積が約-15 J/g ~ 約5 J/g、好ましくは約-7 J/g ~ 0 J/gの範囲である、ガラス転移の終点

50

と 230 の間の領域に微小ピークを含む。好ましいPETフィルムは、約 125 ~ 130 で発熱低温結晶化ピークを呈しない。本発明のPETフィルムは、好ましくは、230 の前に微小吸熱ピークを示すか、又は線形積分ベースラインを近似する熱流曲線による正味吸熱ピーク領域を示す。

#### 【0014】

本発明に従って製造されたPETフィルムは、別の高分子層と組み合わせられる。その際、高分子層と組み合わせた後のPETフィルムの著しい収縮は、目的とするソーラーパネル裏面フィルムの最終的な特性に悪影響を与える場合がある。著しい収縮は、ソーラーパネル裏面フィルムのしわを引き起こす場合さえある。それ故、PETフィルムの収縮率は、好ましくは約 1 % 以下であり、用途に応じて最も好ましくは 0.5 % 未満である。収縮率は、ASTM 2305 - 02 に定められているように、150 で 15 分間測定される。ヒートセットゾーン内の温度及び / 又は滞留時間が減少するにつれて、PETフィルムの収縮率は増加する傾向があり、最終的にはこの増加を妨げる工程が必要になる場合がある。製造プロセス中、フィルム上に定置される配向及び拘束により、収縮をある程度制御することができる。ヒートセット直後又は後の第 2 のプロセスで、PETフィルムを更に熱処理に曝露することにより、収縮率を低減することも可能である。好ましくは、用いられる温度は、元のヒートセットプロセスで用いられる温度より低く、PETフィルムは、収縮を取り除くために若干又は完全に非拘束であるべきである。ロールツーロール、連続又はバッチプロセスでの熱収縮を低減するために好ましい温度は、通常 140 ~ 220 の範囲である。PETフィルムの収縮はまた、他の層を接着してソーラーモジュール裏面フィルムを製造した後低下する場合もあるが、通常PETフィルムに材料を適用する前にフィルムの収縮を取り除くことが好ましい。

10

20

#### 【0015】

本発明のPETフィルムは、一般に、約 0.02 mm (1 mil) 以上、好ましくは 0.05 mm (2 mil) 以上の厚さを有する。別の実施形態では、PETフィルムはまた、多層のPETから形成してもよい。薄いPET層は単独で、PETフィルムの亀裂を引き起こし得る最終用途での機械的力に耐えることができる場合がある。

#### 【0016】

PETフィルムの不透明化は、ソーラーパネル裏面フィルムで所望の水準の反射率を達成するために好ましい。CaCO<sub>3</sub>、ZnO、BaSO<sub>4</sub>、又はTiO<sub>2</sub>のような無機物を含む、種々の添加剤を、組み合わせる又は単独で用いて、PETを不透明化してよい。PETフィルム内で過剰な微小空洞化を誘発しないものが好ましい。微小空洞化とは、小さな空洞又は穴がフィルム内に生じ得ることを意味する。この微小空洞化は、フィルムの不透明化の一因となり得る、それを脆弱化する場合もある。過剰な場合、それは環境老化中のフィルムの剥脱の一因となる場合があり得る。剥脱は、フィルムの層又は片がPETフィルムから容易に除去される貼着機構を通して、PETフィルムがそれ自体内で機能しなくなることを意味する。微小空洞化の程度はまた、PETフィルムの製造条件、即ち、分子の配向、ヒートセット温度及び低分子量PETにより影響を受け、これらは全てPETフィルムをより剥脱しやすくし得る。

30

#### 【0017】

PETフィルムを不透明化するための好ましい添加剤は、TiO<sub>2</sub>である。上述のように、BaSO<sub>4</sub>を用いてフィルムを不透明化することもできるが、特定の条件下及び / 又は水準では、それはPETフィルムの剥脱の一因となり得る。好ましくは、PETフィルムは少なくとも 50 % 不透明であり、典型的には、少なくとも 5 重量 % の添加剤を含有し、これは多くの場合最高 10 % 以上の濃度で使用される。ソーラーモジュール裏面フィルム全体の不透明度は、通常 80 % 以上であり、多くの場合最大 90 % 又は更には 95 % 及びそれ以上である。ソーラーモジュール裏面フィルムの不透明度は、PETフィルム単独で、又は他の不透明層の添加、着色若しくは別の方法で達成してよい。PETフィルムのいずれかの側に位置する不透明化層を利用して、下層のPETフィルムにUV保護を提供することができる。

40

50

## 【 0 0 1 8 】

P E T フィルムの剥脱は、それを十分に高分子層に接着し、次いで積層体を湿熱下で老化させることにより、容易に測定できる。湿熱条件は 8 5 及び相対湿度 8 5 % と定義する。湿熱下で老化させた後、P E T フィルムの他のポリマーへの層間接着を、2 枚のフィルムを引き剥がすことにより評価できる。剥脱する P E T フィルムは、一般に、実験の章に記載する剥離試験を介して測定したとき、 $0.18 \text{ kg/cm} (1 \text{ pli})$  以下の層間接着値を有する。P E T フィルムが剥脱する場合、その P E T フィルムに接着されたポリマーの露出面の界面は、P E T フィルムの残部を示す。典型的には、これは、視覚的に、又は化学分析電子分光法 (E S C A) のような表面分析技術を介して評価できる。好ましくは、第 2 ポリマーに接着した P E T フィルムは、2 0 0 0 時間以上湿熱に曝露した後、容易には剥脱せず、破壊メカニズムは第 2 ポリマー内の接着破壊又は凝集破壊によるものである。いくつかの例では、P E T フィルムは、特にそれが固着している材料より弱い場合、亀裂が入ったり、裂けたり、又は別の方法で壊れる場合がある。これは必ずしも剥脱としては解釈されない。試験に用いる接着メカニズムは、長期間湿熱に耐え得るべきである。

10

## 【 0 0 1 9 】

不透明化添加剤は、典型的には、商業的に入手した濃縮物を添加することができ、又は当該技術分野において周知の方法で合成することができる。あるいは、それらは、重合中に P E T に添加することができる。濃縮物を用いる場合、添加剤及びキャリア樹脂の両方は、時に、P E T フィルムの加水分解耐用期間を減じる場合がある。P E T フィルム内での添加剤の分散を改善すると、その影響を減らすことができる。

20

## 【 0 0 2 0 】

P E T の押出成形条件は、更に、P E T フィルムの性能を低下させ得ることが、当該技術分野においては一般に認識されている。不透明化 P E T フィルムの固有粘度 (I V) は、少なくとも 0.5、好ましくは 0.55 以上であってよく、また 0.6、0.62 又は 0.65 の高さであってよい。他の実施形態では、フィルムの I V は、0.7 又は更に 0.8 以上の高さであってよい。I V が増加するにつれて、P E T フィルム製造の要件はより厳しくなり得る。フィルム及び樹脂の I V は、当該技術分野において周知の技術により容易に測定することができる。例えば、E. I. デュボン・ド・ヌムール社 (E. I. du Pont de Nemours and Company) (デラウェア州、ウィルミントン (Wilmington))、インヴィスタ (Invista) (カンザス州、ウィチタ (Wichita))、又はイーストマン・ケミカル社 (Eastman Chemical Company) (テネシー州、キングスポート (Kingsport)) から、広範囲の I V の市販の樹脂が入手可能である。その上、様々な I V の樹脂をブレンドして、特定の I V を達成することができる。更に、P E T フィルム製造プロセスからの再利用若しくはエッジトリム又は既に熱曝露がみられる樹脂の使用は、P E T フィルムの性能に悪影響を与え得る。好ましくは、再利用 P E T 樹脂の量は 5 0 % 未満である。既に熱履歴のある又はより低い I V を有する再使用材料の有害な影響を軽減するために、固体状態重合のような技術を適用することができる。フィルムを製造するために用いられる P E T 樹脂は、当該技術分野において一般に既知であり、他の添加剤、安定剤及び末端保護剤を含有してよい。好ましくは、それらは分岐剤を含有しない。

30

40

## 【 0 0 2 1 】

P E T フィルムの I V が 0.65 以上であるとき、不透明度はまた、ソーラーパネル裏面フィルム内に他の層を組み込むことにより提供してもよい。これらの層は P E T フィルムのいずれかの側に位置してよい。あるいは、本発明によるフィルムは、添加剤を除くことにより、フィルムを不透明化してよい。フィルムを不透明化するための本明細書における教示は、このような添加剤又は不透明層を用いることなくフィルムに適用可能である。得られるフィルムは、ソーラーパネル前面フィルムとして好適である場合がある。

## 【 0 0 2 2 】

高分子層

高分子層は、一般に、ソーラーパネル裏面フィルムの機能寿命を延ばすために、耐候性

50

層として適用されるが、PETフィルムのいずれの側に適用される層であってもよい。高分子層は、環境条件に耐えることができる任意のポリマーを含んでよい。種々の種類の材料を高分子層として用いてよい。好ましくは、裏面フィルムは、UV及び悪天候のような環境への曝露からソーラーモジュールのPETフィルム及び／若しくは内層又は他の構成要素を保護するための層又は手段を含有する。好ましい層は、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、クロロ・トリフルオロエチレンテトラフルオロエチレンのホモポリマー若しくはコポリマー、又はこれらと、他のフッ素化されていない、部分的に若しくは完全にフッ素化されたモノマーとの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されないフルオロポリマーを含む。好適なフルオロポリマーの例としては、E. I. デュポン・ド・ヌムール社 (E. I. du Pont de Nemours and Company) (デラウェア州、ウィルミントン (Wilmington) からテドラー (Tedlar) として入手可能なポリフッ化ビニル、及びダイネオン社 (Dyneon LLC) (オークデール (ミネソタ州、Oakdale) からのポリフッ化ビニリデン、エチレン・コ・テトラフルオロエチレンポリマー、又は、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン若しくはフッ化ビニリデンのコポリマーのようなポリマーが挙げられる。

10

#### 【0023】

PETフィルムと組み合わせられた高分子層はまた、アイオノマー及びEVA樹脂を含むポリオレフィンのような、太陽電池を内部に封入するために用いられる材料を含んでもよい。更に、太陽電池の裏面フィルムは、ソーラーモジュールを製造するために用いられるのと同じ積層工程で形成してよい。任意の高分子層は、色素、充填剤、架橋剤、安定剤及び他の改質添加剤を含有してよい。

20

#### 【0024】

##### ソーラーパネル裏面フィルム

PETフィルム及び高分子層は、一般に、組み合わせられてソーラーパネル裏面フィルムを形成する。

#### 【0025】

多層ソーラーモジュール裏面フィルムの例としては、(1)フルオロポリマー層、接着剤、PETフィルム及びポリオレフィン層を含む4層構造、(2)太陽電池封入体としても機能することができるポリマーの層に接着されたPETフィルムに接着されたUV保護層を含む3層構造、(3)PETフィルムに接着されたPETの第2層、並びに(4)ポリオレフィンに接着されたPETフィルムが挙げられるが、これらに限定されない。全ての実施形態の層は、ソーラーモジュールに固着することができる。多層フィルム内の個々の層の厚さは、最終用途の適用要件毎に変化及び適合させることができる。

30

#### 【0026】

任意に、任意の数の追加層をソーラーパネル裏面フィルムに接着してよい。追加層は、バリア特性を強化するための金属酸化物のような蒸着された材料を含む、下塗り、接着剤、コーティング、スクрим、メッシュ、箔又は別のポリマーであると考えてよい。これらの層は、PETフィルム若しくは第2高分子層のいずれかに接着してよく、又はその2つの間に位置してもよい。

#### 【0027】

多くの例では、コーティング、下塗り、接着剤、バリアコーティング若しくは層、又は類似の剤は、PETフィルムと高分子層との間の界面に存在してよい。湿熱老化後の剥脱は、PETの残部がPETフィルムの表面から除去される場合、同様に解釈され、PETフィルムの反対側の破壊界面上で検出することができる。PETフィルム及び別のポリマーの積層体は、湿熱曝露の期間後、好ましくは、少なくとも $0.18 \text{ kg/cm} (1 \text{ pli})$ 、(ポンド/直線インチ)、好ましくは $0.27 \text{ kg/cm} (1.5 \text{ pli}) \sim 0.36 \text{ kg/cm} (2 \text{ pli})$ 以上の剥離強度を示す。

40

#### 【0028】

最も有用であるために、本発明のソーラーパネル裏面フィルムは、使用中に離層するべきではない。つまり、異なる層間の接着剤の固着強度は、例えば、水分、熱、冷氣、風、化学物質及び又は他の環境曝露に曝された場合、異なる層が分離するのを防ぐために十分

50



強くかつ安定であるべきである。全ての事例における層間接着を増大させる種々の方法は、一般に当業者に知られている。

【 0 0 2 9 】

種々の方法を使用して、本発明の高分子材料を固着する。例えば、層は、2層間の接着剤材料の層によって相互に接着固着することができる。あるいは、独立に又は接着剤材料と併せて用いられる、一方の又は両方の層の表面処理を用いて、2種類の材料を相互に固着させる。例えば、フルオロポリマーを含む層は、帯電している気体雰囲気中で処理され、続いて非フッ素化ポリマーの層が積層される。別の態様として、「結合層」を用いて、フルオロポリマー材料を、実質的に非フッ素化ポリマーを含む材料の層に固着させる。

【 0 0 3 0 】

フルオロポリマーとの層間接着を向上させるための結合層法は、基剤及びカテコールノボラック樹脂、カテコールクレゾールノボラック樹脂、ポリヒドロキシ芳香族樹脂（任意に相間移動触媒を含む）のような芳香族材料をフルオロポリマーとブレンドし、次いで固着前にいずれかの層に適用することを含む。あるいは、この組成物は、米国特許出願公開第2005/0080210(A1)号に開示されているように、別個の結合層を有しないフルオロポリマー層として用いてよい。

【 0 0 3 1 】

フルオロポリマーを固着させるための別の結合層法は、基剤、クラウンエーテル及び非フッ素化ポリマーの混合物の使用である。この方法は、米国特許第6,767,948号に開示されている。

【 0 0 3 2 】

フルオロポリマーを固着させるために結合層又は下塗りとして用いてよい別の方法は、アミノ置換オルガノシランの使用を伴う。この方法は、米国特許第6,753,087号に完全に開示されている。オルガノシランは、任意に、フッ素化ポリマーとブレンドしてよい。

【 0 0 3 3 】

層間接着はまた、無水ポリオレフィン又は酸修飾ポリオレフィンの適用、シラン下塗り剤の適用、電子ビーム照射の利用、紫外線及び熱の利用、コロナ処理又はこれらの組み合わせを含む、種々の方法によっても達成し得る。

【 0 0 3 4 】

当業者は、所望の水準の層間接着を実現するために、適切な従来の固着技術を、選択された多層材料に適合させることができる。

【 0 0 3 5 】

PETフィルム及び高分子層を含む得られるソーラーモジュール裏面フィルムは、可視光域内又は約450～約700nmの範囲内のある点で、より好ましくは、電気を発生させるために太陽電池が利用できる光線範囲の大部分で、少なくとも50%の反射率を有する。より好ましくは、ソーラーモジュール裏面フィルムは、70%若しくは80%以上の反射率を有してよい。反射率は、ソーラーモジュール裏面フィルムの他の層により、部分的に導かれるか、又は増大することができる。好ましくは、PETフィルム自体が反射率の大部分を提供する。

【 0 0 3 6 】

不透明化添加剤を組み込むことにより、PETフィルムは機械的に弱くなる場合があり、環境条件に曝露したとき、早すぎる脆化をまねく。フィルムの脆化は、ソーラーモジュール裏面フィルムとしてソーラーモジュールの裏面に積層されるとき、湿熱曝露中にPETフィルムに結果として亀裂が入ることにより、証明される。ソーラーパネル裏面フィルムは、ガラスパネル又はソーラーモジュールにフィルムを固着させ、構造物を既に記載した湿熱条件と同じ条件に供することにより、評価できる。試験期間の終わりに、構造物を湿熱から取り出し、周囲温度に冷却する。PETフィルムが十分な特性を保持しない場合、亀裂を示す。これらの亀裂は、特にPETフィルムが不透明材料の他の層で覆われていない場合、目視できる。好ましくは、PETフィルムは、ソーラーモジュール裏面フィル

10

20

30

40

50

ムとしてソーラーモジュールの裏面に積層されたとき、湿熱に2000時間曝露した後も、亀裂は生じない。

【0037】

PETフィルムはまた、湿熱老化後ソーラーパネル裏面フィルムから抽出し、その機械的特性を測定することもできる。好ましくは、2000時間湿熱に曝露した後のPETフィルムは、少なくとも2%、より好ましくは5%、若しくは更には10%以上の破断伸びを有する。破断伸びを測定するための試験方法は、実施例の章に記載する。

【0038】

ソーラーモジュール

ソーラーモジュール又はパネルは、典型的には、光電効果を介して電気を発生させることができる1つ以上の要素を有するガラスの層を含む。元素は電気接続され、典型的にはポリマーに封入されて分離され、ガラスに接着される。ソーラーモジュール裏面フィルムは、電子発生要素の後ろに接着されて、ソーラーモジュールを形成する。ソーラーパネル裏面フィルムは、封入材料に直接接着してよく、結合層又は接着剤層のような他の従来の手段で接着してもよい。本発明のソーラーパネル裏面フィルムを利用するソーラーモジュールの構築は、従来の手段によって達成される。

10

【実施例】

【0039】

以下の試験手順を本発明とともに用いる。

【0040】

20

反射率：反射率は、8°の入射角における全視感反射率(TLR)として測定した。測定は、ASTM E903により、150mmの一体化した球形の装備を取り付けた、パーキンエルマー・ラムダ950機器(Perkin Elmer Lambda 950 instrument)で行った。

【0041】

剥離試験：剥離試験は、マーリン(Merlin)ソフトウェアパッケージを備えるインストロン伸び計(Instron tensometer)モデル5564を用いて、ASTM D1876-02により行った。フィルムのサンプルを幅1.27cm×長さ15.2cm(幅1/2"×6")に切断した。剥離界面を開始し、~2.5cm(1")剥がした。剥がしたPET層を下顎部に定置した。高分子層を上顎部に定置した。サンプルを、15.2cm/分(6インチ/分)で、15.2cm(6インチ)のクロスヘッド移動長さだけ剥がした。平均剥離値(N/cm及びkg/cm(pli))を、荷重の最も安定な部分対伸び曲線で実施した積分計算を介して報告する。結果を5サンプルの平均として報告する。

30

【0042】

破断伸び試験：破断伸びは1.2cm(1/2インチ)のサンプルを用い、5cm/分(2インチ/分)の伸び速度でASTM D882により測定することができ、少なくとも5つの試料の結果を平均する。

【0043】

比較実施例1

三菱(Mitsubishi)(サウスカロライナ州、グリーア(Greer))からのWDWと呼ばれる市販の0.07mm(3mil)の白色不透明PETフィルムを、85%及び相対湿度85%の湿熱条件に供した。その破断伸びを10日毎に測定した。70日目、フィルムは測定可能な伸びを有さず、容易に亀裂が生じた。Tg終点から230までの正味ピーク面積は、15J/gであった。

40

【0044】

比較実施例2

E.I.デュポン・ド・ヌムール社(E.I. du Pont de Nemours and Company)(デラウェア州、ウィルミントン(Wilmington))からのメリネックス(Melinex)329と呼ばれる不透明白色PETフィルムのサンプルを、比較実施例1のように試験した。最後の測定可能な破断伸び値は、50日目の1.8%であった。

【0045】

50

## P E T フィルムの調製

P E T フィルムの実施例 1 : P E T フィルムを生産規模の幅出しラインで製造した。元になる樹脂は、約 0 . 5 9 の初期 I V を有する D M T 及びエチレングリコールのポリマーであった。これにマスターバッチを介して、1 5 % の、0 . 7 4 I V のイーストエイパック (Eastapak) 7 3 5 2 P E T 樹脂、約 1 3 % の、5 0 % 濃縮物からの  $TiO_2$ 、及び 1 % の、O B - 1 蛍光増白剤 (全てイーストマン・ケミカル社 (Eastman Chemical Co) (テネシー州、キングスポート (Kingsport) から) を添加した。全てのパーセントは、最終的な P E T フィルム組成物の重量パーセントとして与えられる。キャストウェブを約 7 8 ~ 8 2 の範囲内に予熱し、マシン方向に 3 . 2 3 : 1 に伸ばした。その後、フィルムを約 9 7 ~ 1 0 3 の範囲に更に加熱し、次いで約 9 秒間横方向に 4 . 3 : 1 に伸ばした。ヒートセットゾーンの温度は平均約 2 3 5 に設定し、滞留時間は約 9 秒間であった。ヒートセットゾーンを出ると、ウェブは約 9 0 ~ 約 1 0 0 の第 1 冷却ゾーンに入り、続いて約 4 0 ~ 約 5 0 の第 2 冷却ゾーンに入った。それぞれの冷却ゾーンでの時間は約 3 秒であった。得られたフィルムは名目上 0 . 0 7 mm ( 3 m i l ) の厚さであり、約 9 5 % の不透明度を有し、低拘束下で 1 8 0 の第 2 の短時間熱曝露に曝した。得られたフィルムは、1 5 0 で 1 5 分間測定したとき、マシン方向に 0 . 8 1 %、横方向に 1 . 0 2 % の収縮値を有していた。ガラス転移の終点から 2 3 0 までの D S C により測定したときの正味ピーク面積は、- 5 J / g であった。このフィルムを比較実施例 1 と同じ湿熱試験条件に供した結果、8 0 日目に 1 3 . 4 %、1 0 0 日目に 4 . 4 % と測定された。

10

20

## 【 0 0 4 6 】



ヒートセットゾーン内の温度を 2 2 5 に低下させたことを除き、P E T フィルムの実施例 1 で記載したように P E T フィルムの実施例 2 を製造した。得られたフィルムは、1 5 0 で 1 5 分間測定したとき、マシン方向に 1 . 5 3 %、横方向に 1 . 6 5 % の収縮率を有していた。ガラス転移の終点から 2 3 0 までの D S C により測定したときの正味ピーク面積は、- 1 . 9 3 J / g であった。このフィルムを比較実施例 1 と同じ湿熱試験条件に供した結果、8 0 日目に 4 7 . 3 %、1 0 0 日目に 6 . 0 % と測定された。

## 【 0 0 4 7 】

P E T フィルムのサンプル 1 及び 2 をそれぞれ 1 5 0 で 1 0 分間の追加熱曝露で処理して、1 5 0 で 1 5 分間測定したときの収縮率を 0 % 付近まで低下させた。この追加熱処理は、それらの脆化耐用期間に影響を及ぼさなかった。

30

## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/US2008/056173</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B32B 27/36(2006.01)i, H01L 31/04(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 : B32B 27/36		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models since 1975 Japanese Utility models and applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  eKIPASS (KIPO Internal) "solar" "film" "PET" "reflectivity"		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6569517 B1, (3M Innovation Properties Company), 27 May 2003 (27.05.2003) see claims 1 and 49	1-20
A	US 6268235 B1, (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 31 Jul. 2001 (31.07.2001) see claims 1, 35 and 36	1-20
A	US 6121542 A, (Canon Kabushiki Kaisha), 19 Sep. 2000 (19.09.2000) see columns 17 to 19 and claim 1	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search  28 JULY 2008 (28.07.2008)		Date of mailing of the international search report  <b>28 JULY 2008 (28.07.2008)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer  LEE, Young Jae  Telephone No. 82-42-481-8305 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2008/056173**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6569517	27.05.2003	AU 2001-249204 B2	27.05.2002
		CA 2428697 A1	23.05.2002
		CN 1278137 C	04.10.2006
		CN 1474948	11.02.2004
		EP 1334380 A1	13.08.2003
		JP 2004-514164	13.05.2004
		KR 10-2003-0046522	12.06.2003
		WO 02-41045 A1	23.05.2002
<hr/>			
US 6268235	31.07.2001	JP 11-214729 A2	06.08.1999
<hr/>			
US 6121542	19.09.2000	AU 1997-22805 A1	20.11.1997
		CN 1103124 C	12.03.2003
		CN 1176495	18.03.1998
		DE 69736151 C0	03.08.2006
		DE 69736151 T2	10.05.2007
		EP 0807980 B1	21.06.2006
		EP 0807980 A2	19.11.1997
		EP 0807980 B1	21.06.2006
		ID 16930 A	20.11.1997
		JP 10-065192	06.03.1998
		JP 3548379 B2	28.07.2004
		KR 10-1997-0077754	12.12.1997
		ZA 9704261 A	17.11.1997

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100093665

弁理士 蛸谷 厚志

(72)発明者 ブロング, トーマス ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 バップ, ロバート エフ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ハリソン, ピーター ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 パーチャ, パメラ エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

F ターム(参考) 4F100 AA21A AG00D AK01E AK03B AK17B AK18B AK19B AK42A AL01B AS00E

CA13A JA03 JA07A JA11A JB02 JD09C JK08A JL11A JN02A JN06

YY00A

5F051 BA18 EA18