

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6141842号  
(P6141842)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 31/048 (2014.01)

H O 1 L 31/04 5 6 0

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-524018 (P2014-524018)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成24年7月31日(2012.7.31)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2014-526150 (P2014-526150A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成26年10月2日(2014.10.2)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/048917		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02013/019763		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成25年2月7日(2013.2.7)		ム センター
審査請求日	平成27年7月30日(2015.7.30)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	61/515,079		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成23年8月4日(2011.8.4)	(74) 代理人	100077517
(33) 優先権主張国	米国 (US)		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】 エッジの保護されたバリアー性組立品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子デバイスと、  
 多層フィルムであって、  
 電子デバイスに隣接する基材と、  
 前記基材の電子デバイスと反対側に隣接するバリアスタックと、  
 前記基材と反対側にある前記バリアスタックに隣接するポリマーの耐候性シートと、  
 を備える、多層フィルムと、  
 を備え、

多層フィルムが、前記ポリマーの耐候性シートと前記バリアスタックと前記基材とを  
 溶解し融合 (coalescence) させた融着点を有し、

前記バリアスタックがポリマー層と無機バリアー層を備え、  
 前記無機バリアー層が酸化物層である、組立品。

【請求項 2】

前記電子デバイスがエッジ封止材を備え、  
 前記電子デバイスがバックシートを備え、  
 前記電子デバイスが封入材層を備え、  
 前記エッジ封止材がブチルゴムを含む、請求項 1 に記載の組立品。

【請求項 3】

前記耐候性シートがフルオロポリマーを含む、請求項 1 又は 2 に記載の組立品。

10

20

## 【請求項 4】

前記耐候性シートと前記バリアスタックの間に感圧接着剤層を備え、

前記感圧接着剤がアクリレート、シリコーン、ポリイソブチレン、ユリア、あるいはそれらのブレンドであり、

前記感圧接着剤が、UV安定剤、ヒンダードアミン光安定剤、酸化防止剤、又は熱安定剤のうちの少なくとも1つを含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の組立品。

## 【請求項 5】

前記バリアスタックが50、相対湿度100%においての水蒸気透過率が0.005 cc/m<sup>2</sup>/日未満であり、

前記バリアスタックが23、相対湿度90%においての酸素透過率が0.005 cc/m<sup>2</sup>/日未満である、請求項1～4のいずれか1項に記載の組立品。 10

## 【発明の詳細な説明】

## 【背景技術】

## 【0001】

有機光起電デバイス(OPV)及びCu(In,Ga)Se<sub>2</sub>(CIGS)のような薄膜太陽電池などの新興成長ソーラー技術は、水蒸気からの保護を必要とし、屋外環境において耐久性(例えば、紫外線(UV)に対して)である必要がある。典型的には、ガラスが封入材料としてこのようなソーラーデバイスに対して使用されてきたが、それは、ガラスが、水蒸気に対して非常に良好なバリアであり、光学的に透明であり、紫外線に対して安定であるからである。しかしながら、ガラスは重く、脆く、撓性にするのが困難であり、取り扱いが困難である。ガラスの欠点を共有せずに、ガラスのようなバリア特性及びUV安定性を有する、ガラスを代替する透明な可撓性封入材料の開発への関心は高く、ガラスのバリア特性に接近する多数の可撓性バリアフィルムが開発されてきた。 20

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0002】

ソーラーデバイスは屋外で使用されるので、風、水及び日光を含む自然力に曝される。ソーラーパネルへの水透過は、長年の問題である。ソーラーパネルは風、日光により有害な影響を受ける。 30

## 【0003】

多くの可撓性バリアフィルムは、多層フィルム積層体である。多層フィルム積層体は、特にそのエッジにおいて、層間剥離の可能性を有している。エッジでの剥離を低減すると、バリアフィルムの全体的な性能が改善される。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

本出願は、電子デバイスを備えるアセンブリ、及び多層フィルムに関するものである。多層フィルムは、電子デバイスに隣接する基材と、電子デバイスとは反対側に基材に隣接するバリアスタックと、基材と反対側にバリアスタックに隣接する耐候性シートと、を備える。多層フィルムは融着されている。 40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0005】

本開示の様々な実施形態の以下の詳細な説明を、添付の図面と合せて考慮することで、本開示のより完全な理解が可能である。

【図1】模式的断面図を用いた本開示の実施形態による組立品を示す。

【図2】模式的断面図を用いた本開示の第2の実施形態による組立品を示す。

【図3】本開示による組立品の上面図である。

【図4】本開示による組立品の上面図である。

【図5】本開示による組立品の上面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0006】

エッジの層間剥離は多層積層物品の懸念事項である。わずかなエッジ剥離が複数の層の分離を引き起こす可能性がある。

【 0 0 0 7 】

図 1 は、本出願の実施形態を示している。多層フィルム 1 0 は基材 1 7 を備える。バリアスタック 1 8 が、基材 1 7 に隣接して示される。バリアスタックは、本明細書に記載されるように、複数の層（図示せず）を備える。耐候性シート 2 0 は、基材とは反対側にあるバリアスタックに隣接する。多層フィルム 1 0 は融着点 4 0 において、その融着点において多層フィルムが封止するように、融着される。

【 0 0 0 8 】

図 2 は本出願に係る第 2 の実施形態を示し、バリアスタック 2 1 8 は明らかに融着点 2 4 0 で不連続である、一方、基板 2 1 7 及び耐候性シート 2 2 0 は連続していることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

本明細書で詳細に説明されるように、多層フィルム 1 0 及び 2 1 0 は、電子デバイス（図示せず）に隣接することができる。更に、特許請求の範囲の要素は、以下に、より詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

電子デバイス

本開示によるアセンブリは、例えば、電子デバイス、例えば、光電池のような、ソーラーデバイスを含む。したがって、本開示は、光電池を備えたアセンブリを提供する。好適な光電池としては、太陽エネルギーを電気に変換する、それぞれ固有の吸収スペクトルを有する多様な材料で開発されたものが挙げられる。光電池の製造に使用される材料及びこれらの太陽光吸収帯の端波長の例としては、結晶性シリコン単接合（約 4 0 0 nm ~ 約 1 1 5 0 nm）、非晶質シリコン単接合（約 3 0 0 nm ~ 約 7 2 0 nm）、リボンシリコン（約 3 5 0 nm ~ 約 1 1 5 0 nm）、C I S（銅インジウムセレン化物）（約 4 0 0 nm ~ 約 1 3 0 0 nm）、C I G S（銅インジウムガリウム二セレン化物）（約 3 5 0 nm ~ 約 1 1 0 0 nm）、C d T e（約 4 0 0 nm ~ 約 8 9 5 nm）、G a A s マルチ接合（約 3 5 0 nm ~ 約 1 7 5 0 nm）が挙げられる。これらの半導体材料の短い波長の左吸収帯端は、通常、3 0 0 nm ~ 4 0 0 nm の間である。特定の実施形態では、電子デバイスは C I G S セルである。一部の実施形態では、組立品が適用されるソーラーデバイス（例えば、光電池）は可撓性フィルム基材を備え、すなわち可撓性光起電装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

可撓性光起電装置における可撓性バリアフィルムの分離 / 層間剥離を防止する方法の開発は、光起電産業のために特に有用である。光起電力モジュールの電力出力が長ければ長いほど、光起電モジュールの価値は高まる。特定の実施形態において、本出願は、可撓性バリアスタックのバリア特性に干渉することのない、可撓性光電池モジュールの長寿命化に向けられている。

【 0 0 1 2 】

いくつかの実施形態において、電子デバイスは、封入剤を含む。封入材は、光電池及び関連する回路の上、及びその周辺に適用される。現在使用されている封入材は、エチレンビニルアセテート（E V A）、ポリビニルブチルアルデヒド（P V B）、ポリオレフィン、熱可塑性ウレタン、透明なポリ塩化ビニル、アイオノマーである。封入材はソーラーデバイスに適用され、いくつかの実施形態では、封入剤を架橋し得る架橋剤（例えば、E V A のための過酸化剤）を含むことができる。封入剤はその後、ソーラーデバイス上で硬化される。C I G S 光起電力モジュールに有用な封入材の一例は、商品名「J U R A S O L T L」でドイツ、R e i c h e n s c h w a n d の J u r a - P l a s t 社から販売されている。

【 0 0 1 3 】

いくつかの実施形態において、電子デバイスは、エッジに、それを密封するエッジシールを備える。例えば、エッジシール材は光電池及び関連する回路の上及びそれらの側面の

10

20

30

40

50

周りに適用される。いくつかの例では、封入剤は、エッジで封止されている。特定の実施例では、電子デバイス、例えば光電池は上記のように既に封入剤で覆われていて、バックシート材料と封入された装置全体のエッジが封止されている。エッジシール材料の例としては、イリノイ州リンカーンシャーのA d c o社から市販されている、商品名H E L I O S E A L P V S 1 0 1、やオハイオ州ソロンのT r u S e a l社から市販されている、商品名S O L A R G A I N L P 0 2エッジテープのような、乾燥型ポリマー及びブチルゴムを含む。

#### 【 0 0 1 4 】

上記のように、一部の実施形態では、電子デバイスは、封入剤が前方から行うように、背後から光起電デバイスが完全にカプセル化されたバックシートを備える。バックシートは典型的にはポリマーフィルムであり、多くの実施形態において、多層フィルムである。バックシートフィルムの例としては、ミネソタ州セントポールの3 M社から市販されている3 M (商標) S c o t c h s h i e l d (商標) フィルムがある。バックシートはルーフィング膜などの建築材料 (例えば、建物一体型太陽光発電 (B I P V)) に接続することができる。本出願の目的のために、このような実施形態では、電子デバイスは、ルーフィング膜又は屋根の他の部分を備える。

#### 【 0 0 1 5 】

##### 融着点

本出願の目的のための融着手段とは、融合 (coalescence; 合体) させることにより材料を接合する工程である。この工程は、しばしば、強固な接合を作るべく、圧力を用い、多くの場合、熱と組み合わせ、又は圧力のみで、また場合によってはフィラー材料と共に、材料を溶融して溶融材料プールを作り、それを冷却することで溶融接合点を形成することによって成される。組立品は、例えば超音波溶接やレーザー融着のような、既知の手法で融着することができる。融着点は、特に組立品のエッジの周り、あるいはエッジから5ミリメートル以内であることが重要である。一部の実施形態では、融着点は組立品の周辺部に位置し、あるいは組立品表面の周囲にフレームを形成してもよい。なぜならば、応力がエッジに集中しているとき、層間剥離は一般的にそこから始める場合が多いからである。一度、剥離が開始されると、エッジは多層積層物品の反対側に向かって進行し、最終的に層間界面全体の剥離が生じる。エッジにおいて層間剥離を停止することで、多層積層物品の各層の接着を保持し、A S T M D 3 3 3 0 方法 A 「感圧テープの剥離接着のための標準試験方法」に従って測定したピール強度を20グラム/インチ (7.74 N/m) より大きく維持することができる。

#### 【 0 0 1 6 】

融着は連続的又は非連続的、例えば点々、であることができる。また、組立品の周縁部に光の遮断、すなわち組立品の表面の周りに光の透過を制限するフレームを作成することは有益で有り得る。

#### 【 0 0 1 7 】

図3~5は、本出願に従った実施形態を示す。組立品310、410、及び510は、それらの融着点を示している。図3において、融着点340は、組立品310の周縁を取り囲んでいる。図4では、融着点440は、組立品410上で不連続な点々パターンである。図5では、融着点540は、組立品521上において縞状である。

#### 【 0 0 1 8 】

##### 多層フィルム

多層フィルムは、一般にバリアスタック及び耐候性シートを備え、いくつかの実施形態では基材も備える。バリアフィルムを形成する多層フィルムは、一般に、可視光及び赤外光に対して透過性である。本明細書で使用するとき、用語「可視光及び赤外線に対して透過性」は、垂直軸に沿って測定した際にスペクトルの可視光及び赤外線部分の範囲の平均透過率が少なくとも75% (一部の実施形態では少なくとも約80、85、90、92、95、97又は98%) であることを意味することができる。一部の実施形態では、可視光及び赤外線透過性組立品は、400nm~1400nmの範囲の平均透過率が少なくと

10

20

30

40

50

も約75%（一部の実施形態では少なくとも約80、85、90、92、95、97又は98%）である。可視光及び赤外線透過性組立品は、例えば、光電池による、可視光及び赤外線の吸収に関して干渉しないものである。一部の実施形態では、可視光及び赤外線透過性組立品は、光電池に有用である光の波長の範囲の平均透過率が少なくとも約75%（一部の実施形態では少なくとも約80、85、90、92、95、97又は98%）である。

#### 【0019】

多くの実施形態において多層フィルムは可撓性である。本明細書で使用する時、用語「可撓性」は、ロールに成形することができることを指す。一部の実施形態では、用語「可撓性」は、最大7.6センチメートル（cm）（3インチ）、一部の実施形態では最大6.4cm（2.5インチ）、5cm（2インチ）、3.8cm（1.5インチ）、又は2.5cm（1インチ）の曲率半径を有するロール芯の周りに屈曲可能であることを指す。一部の実施形態では、可撓性組立品は、少なくとも0.635cm（1/4インチ）、1.3cm（1/2インチ）又は1.9cm（3/4インチ）の曲率半径の周りに屈曲可能である。

10

#### 【0020】

##### 基材

本開示に記述される組立品は基材を備える。一般に、基材はポリマーフィルムである。本明細書においては、用語「ポリマー」は有機ホモポリマー及びコポリマー、並びに、例えば、相溶性のポリマーブレンドの共押出し、又はエステル交換反応を含む反応によって形成することのできるポリマー又はコポリマー、を含むように理解される。用語「ポリマー」及び「コポリマー」は、ランダム及びブロックコポリマーの両方を含む。

20

#### 【0021】

基材は、例えば、そのCTEがほぼ同一（例えば、約10ppm/K以内）であるか、又は電子デバイス（例えば、可撓性光起電デバイス）のCTEよりも小さいように選択してもよい。換言すれば、基材は、基材と電子デバイスとの間のCTE不整合を最小にするように選択することができる。一部の実施形態では、基材のCTEは、カプセル化するデバイスの20、15、10、又は5ppm/K以内である。一部の実施形態では、低CTEを有する基材を選択することが好ましいこともある。例えば、一部の実施形態では、基材は、最大50（一部の実施形態では、最大45、40、35、又は30）ppm/KのCTEを有する。一部の実施形態では、基材のCTEは0.1~50、0.1~45、0.1~40、0.1~35、又は0.1~30ppm/Kの範囲にある。基材を選択した場合、基材と耐候性シート（下記に記述）のCTEの間の差は、一部の実施形態では、少なくとも40、50、60、70、80、90、100、又は110ppm/Kであることもある。基材と耐候性シートのCTEの差は、一部の実施形態では、最大150、140、又は130ppm/Kであることもある。例えば、基材と耐候性シートのCTEの不整合の幅は40~150ppm/K、50~140ppm/K、あるいは80~130ppm/Kであることもある。CTEは熱機械的分析で決定できる。及び、多くの基材のCTEは製品データシート又はハンドブックで見出すことができる。

30

#### 【0022】

一部の実施形態では、基材は、最大 $5 \times 10^9$  Paの弾性率（引っ張り弾性率）を有する。引っ張り弾性率は、例えば、商品名「INSTRON 5900」でInstron（Norwood, MA）から入手可能な試験システムなどの引っ張り試験機により測定可能である。一部の実施形態では、基材の引っ張り弾性率は、最大 $4.5 \times 10^9$  Pa、 $4 \times 10^9$  Pa、 $3.5 \times 10^9$  Pa、又は $3 \times 10^9$  Paである。

40

#### 【0023】

一部の実施形態では、基材は、支持体を拘束しない場合に、少なくとも熱安定化温度までの収縮を最小化するために（例えば、ヒートセット、張力下でのアニール、又は他の方法を用いて）熱安定化される。基材に好適な代表的な材料としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルエーテルケト

50

ン(PEEK)、ポリアリールエーテルケトン(PAEK)、ポリアリレート(PAR)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリアリールスルホン(PAS)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリアミドイミド(PAI)、及びポリイミドが挙げられ、これらはいずれも所望により熱安定化されたものでもよい。これらの材料は $<1\sim約42\text{ ppm/K}$ の範囲のCTEを有すると報告されている。好適な基材は様々な供給先から市販されている。ポリイミドは、例えば、商品名「KAPTON」(例えば、「KAPTONE」又は「KAPTONH」)でE. I. DuPont de Nemours & Co., (Wilmington, DE)から、商品名「APICAL AV」でKanegafugichemical Industry Companyから、商品名「UPILEX」でUBE Industries, Ltd.から入手可能である。ポリエーテルスルホンは、例えば、Sumitomoから入手可能である。ポリエーテルイミドは、例えば、商品名「ULTEM」でGeneral Electric Companyから入手可能である。PETなどのポリエステルは、例えば、DuPont Teijin Films(Hopewell, VA)から入手可能である。

#### 【0024】

一部の実施形態では、ポリマーフィルム基材は、約 $0.05\text{ mm}\sim約1\text{ mm}$ 、一部の実施形態では約 $0.1\text{ mm}\sim約0.5\text{ mm}$ 又は約 $0.1\text{ mm}\sim約0.25\text{ mm}$ の厚さを有する。これらの範囲外の厚さもまた、用途によっては有用であり得る。一部の実施形態では、基材は、少なくとも $0.05$ 、 $0.06$ 、 $0.07$ 、 $0.08$ 、 $0.09$ 、 $0.1$ 、 $0.11$ 、 $0.12$ 、又は $0.13\text{ mm}$ の厚さを有する。

#### 【0025】

##### バリアスタック

多層フィルムはバリアスタックを備える。バリアスタックは各種の構造から選ぶことができる。用語「バリアスタック」は酸素又は水の少なくとも1つに対してバリアとなるフィルムを指す。バリアスタックは、一般的に、用途により要求される特定のレベルの酸素及び水透過率を有するように選択される。一部の実施形態では、バリアスタックは、38

及び相対湿度 $100\%$ で約 $0.005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ 、一部の実施形態では38及び相対湿度 $100\%$ で約 $0.0005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ 、一部の実施形態では38及び相対湿度 $100\%$ で約 $0.00005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ の水蒸気透過率(WVTR)を有する。一部の実施形態では、バリアスタックは、50及び相対湿度 $100\%$ で約 $0.05$ 、 $0.005$ 、 $0.0005$ 又は $0.00005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ 、又は更に85及び相対湿度 $100\%$ でも約 $0.005$ 、 $0.0005$ 、 $0.00005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ のWVTRを有する。一部の実施形態では、バリアスタックは、23及び90%相対湿度で約 $0.005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ 、一部の実施形態では23及び相対湿度90%で約 $0.0005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ 、一部の実施形態では23及び相対湿度90%で約 $0.00005\text{ g/m}^2/\text{日未満}$ の酸素透過率を有する。

#### 【0026】

代表的な有用なバリアスタックには原子層堆積、熱蒸発、スパッタリング、及び化学気相成長法により作製される無機フィルムが挙げられる。有用なバリアスタックは、典型的には、可撓性及び透明である。

#### 【0027】

一部の実施形態では、有用なバリアフィルムは、無機/有機多層を含む。無機/有機多層を含む可撓性超バリアフィルムは、例えば米国特許第7,018,713号(Padiyathら)に記載されている。このような可撓性超バリアフィルムは、第2ポリマー層により隔てられた、2つ以上の無機バリア層によりオーバーコートされたポリマーフィルム上に配設された第1ポリマー層を有してもよい。一部の実施形態では、バリアフィルムは第1ポリマー層上に介在する1つ無機酸化物を含む。有用なバリアスタックは、例えば、米国特許第4,696,719号(Bischhoff)、同第4,722,515号(Ham)、同第4,842,893号(Yializisら)、同第4,954,371号(Yializis)、同第5,018,048号(Shawら)、同第5,032,

461号(Shawら)、同第5,097,800号(Shawら)、同第5,125,138号(Shawら)、同第5,440,446号(Shawら)、同第5,547,908号(Furuzawara)、同第6,045,864号(Lyonsら)、同第6,231,939号(Shawら)、同第6,214,422号(Yializis)、PCT国際公開第WO 00/26973号(Delta V Technologies, Inc.)、D.G.Shaw、M.G.Langlois著「A New Vapor Deposition Process for Coating Paper and Polymer Webs」、6th International Vacuum Coating Conference(1992)、D.G.Shaw、M.G.Langlois著「A New High Speed Process for Vapor Depositing Acrylate Thin Films: An Update」、Society of Vacuum Coaters 36th Annual Technical Conference Proceedings(1993)、D.G.Shaw、M.G.Langlois著「Use of Vapor Deposited Acrylate Coatings to Improve the Barrier Properties of Metallized Film」、Society of Vacuum Coaters 37th Annual Technical Conference Proceedings(1994)、D.G.Shaw、M.Roehrig、M.G.Langlois、C.Sheehan著「Use of Evaporated Acrylate Coatings to Smooth the Surface of Polyester and Polypropylene Film Substrates」、RadTech(1996)、J.Affinito、P.Martin、M.Gross、C.Coronado、E.Greenwell著「Vacuum deposited polymer/metal multilayer films for optical application」、Thin Solid Films 270、43~48(1995)、並びにJ.D.Affinito、M.E.Gross、C.A.Coronado、G.L.Graff、E.N.Greenwell、P.M.Martin著「Polymer-Oxide Transparent Barrier Layers」の記載に見出すことができる。

#### 【0028】

一部の実施形態では、バリアスタック及び基材は環境から絶縁されている。本出願の目的のため、バリアスタックと基材は、それらがアセンブリ周囲の空気との界面を持たない場合、絶縁されている。

#### 【0029】

基材の主表面には、バリアスタックとの接着性を向上させるための処理を施すことができる。有用な表面処理としては、好適な反応性又は非反応性雰囲気の下での放電(例えば、プラズマ、グロー放電、コロナ放電、誘電体バリア放電又は大気圧放電)、化学的前処理又はフレーム前処理が挙げられる。更に別個の接着促進層を基材の主表面とバリアスタックとの間に形成することもできる。接着促進層は、例えば別個のポリマー層、又は金属、金属酸化物、金属窒化物又は金属オキシナイトライドの層などの金属含有層であってもよい。接着促進層は、数ナノメートル(nm)(例えば、1又は2nm)~約50nm以上の厚さを有してもよい。一部の実施形態では、バリアスタックに対する接着性を向上するために基材の片面(すなわち、一方の主表面)を処理し、被覆対象のデバイス又はデバイスを被覆する封入剤(例えば、EVA)に対する接着性を向上するために、もう一方の表面(すなわち、主表面)を処理することができる。(例えば、溶剤又は他の前処理により)表面処理された一部の有用な基材は、例えば、Du Pont Teijin社から市販されている。これらのフィルムの一部に対しては、両面が表面処理され(例えば、同一又は異なる前処理により)、他のフィルムに対しては、片面のみが表面処理される。

#### 【0030】

## 耐候性シート

本開示による組立品は耐候性シートを備え、その耐候性シートは単層又は多層であることができる。耐候性シートは、一般に可視光及び赤外光に対して透過性であり柔軟で、有機フィルム形成ポリマーを備える。耐候性シートを形成できる有用な材料としては、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエーテル、ポリイミド、ポリオレフィン、フルオロポリマー及びこれらの組み合わせが挙げられる。

### 【0031】

電子デバイスが、例えば、太陽電池デバイスである実施形態では、耐候性シートは、紫外線（UV）光による分解に耐性があり耐候性を有することが、一般に望ましい。（例えば、280～400nmの範囲の）紫外光により引き起こされる光酸化劣化は、ポリマーフィルムの変色、並びに光学的及び機械的特性の劣化を生じ得る。本明細書に記載の耐候性シートは、例えば、光起電デバイスのための耐性、耐候性トップコートを提供することができる。基材は、通常、摩耗及び衝撃耐性であり、例えば、屋外要素に曝露した際の光起電デバイスの劣化を防止することができる。

### 【0032】

UV光への耐性を改善するために、耐候性シートに各種の安定剤を添加することができる。このような安定剤の例としては、紫外線吸収剤（UVA）（例えば、赤色シフトUV吸収剤）、ヒンダードアミン光吸収剤（HALS）又は酸化防止剤が挙げられる。これらの添加剤は、下記に更に詳細に説明される。一部の実施形態では、語句「紫外光による劣化に対して抵抗性である」は、耐候性シートが少なくとも1つの紫外線吸収剤又はヒンダードアミン光安定剤を含むことを意味する。一部の実施形態では、語句「紫外光による劣化に対して抵抗性である」は、耐候性シートが、少なくとも300ナノメートル～400ナノメートルの波長範囲において少なくとも30ナノメートル範囲にわたって入射紫外光の少なくとも50パーセントを反射又は吸収することを意味する。一部のこれら実施形態において、耐候性シートは、UVA又はHALSを含む必要はない。

### 【0033】

耐候性シートのUV耐久性は、例えば、加速耐候性試験を用いて評価可能である。加速耐候試験は、概して、ASTM G-155「Standard practice for exposing non-Metallic materials in accelerated test devices that use laboratory light sources」に記載されるものと同様の技法を使用して、フィルム上で行なわれる。上記のASTMの方法は、材料性能を正しくランク付けする、屋外耐久性の妥当な予測因子と考えられる。物理的特性の変化を検出するための機構は、ASTM G155において説明される耐候サイクル及び反射モードで操作されるD65光源の使用である。上記試験下で、紫外線保護層が物品に適用される場合、物品は、著しい亀裂、剥離、層間剥離又はかすみの発生前、CIE L\*a\*b\*空間を使用して得られるb\*値が、5以下、4以下、3以下、又は2以下で増加する前に、340nmにおいて少なくとも18,700kJ/m<sup>2</sup>の曝露に耐えなければならない。

### 【0034】

一部の実施形態において、本明細書に開示された耐候性シートは、フルオロポリマーを含む。フルオロポリマーは、典型的には、UVA、HALS及び酸化防止剤などの安定剤がない場合でも、UV分解に対して耐性である。有用なフルオロポリマーは、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体（ETFE）、エチレン-クロロトリフルオロエチレン共重合体（ECTFE）、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）、テトラフルオロエチレン-パーフルオロビニルエーテル共重合体（PFA、MFA）、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-フッ化ビニリデン共重合体（THV）、ポリビニリデンを含むフッ化ホモポリマー及びコポリマー（PVDF）は、それらのブレンド、並びに、これら及び他のフルオロポリマーのブレンドを含む。フルオロポリマーは、典型的には、TFE、CTFE、VDF、HFP、又は完全フッ素化、部分フッ素化又は水素化された、例えば、ビニルエーテル及びアルファオレフィンの



ようなモノマーや他のハロゲン含有モノマー、のホモポリマー又はコポリマー、を含む。

【0035】

フルオロポリマーフィルムは、典型的には、炭化水素ポリマーから作製されるフィルムと比較して大きい。例えば、フルオロポリマーのCTEは少なくとも75、80、90、100、110、120、又は130ppm/Kであることができる。例えば、ETFEのCTEは90~140ppm/Kの範囲であることができる。

【0036】

フルオロポリマーを含む基材はまた、非フッ素化材料を含むことができる。例えば、ポリフッ化ビニリデンとポリメチルメタクリレートの配合物を使用することができる。有用な可撓性の可視光及び赤外光透過性基材は、多層フィルム基材も含む。多層フィルム基材は、異なる層に異なるフルオロポリマーを有することができ、又は少なくとも1層のフルオロポリマー及び少なくとも1層の非フッ素化ポリマーを含むことができる。多層フィルムは、数層（例えば、少なくとも2又は3層）を含むか、又は少なくとも100層（例えば、全層で100~2000又はそれ以上の範囲の）を含むことができる。異なる多層フィルム基材内の異なるポリマーを選択して、例えば、米国特許第5,540,978号（Schrenk）に記載のように、例えば、300~400nm波長範囲の紫外線の有意な部分（例えば、少なくとも30、40又は50%）を反射させることができる。このようなブレンド及び多層フィルム基材は、上述のフルオロポリマーよりも低いCTEを有する耐UV性基材を提供するのに有用であり得る。

【0037】

フルオロポリマーを含む有用な耐候性シートは、例えば、商品名「TEFZEL ETFE」及び「TEDLAR」でE. I. du Pont de Nemours and Co.（Wilmington, DE）から商業的に入手、並びに商品名「DYNEON ETFE」、「DYNEON THV」、「DYNEON FEP」及び「DYNEON PVDF」でDyneon LLC（Oakdale, MN）から、商品名「NORTON ETFE」でSt. Gobain Performance Plastics（Wayne, NJ）から、商品名「CYTOPS」でAsahi Glassから商業的に入手可能な樹脂から作られるフィルムとして使用、並びに商品名「DENKA DX FILM」でDenka Kagaku Kogyo KK（Tokyo, Japan）から商業的に入手することができる。

【0038】

フルオロポリマー以外の一部の有用な耐候性シートは、UVA、HALS、及び酸化防止剤が存在しなくともUV光による劣化に対して抵抗性であると報告されている。例えば、しかるべきレゾルシノールイソフタレート/テレフタレートコポリアリレート、例えば、米国特許第3,444,129号、同第3,460,961号、同第3,492,261号、及び同第3,503,779号で記述されているものは、耐候性であると報告されている。1、3-ジヒドロキシベンゼンの有機二カルボン酸エステルから誘導される構造単位を含む層を含有する特定の耐候性多層物品は国際特許公開第2000/061664号に報告されており、また、レゾルシノールアリレートポリエステル鎖を含む特定のポリマーは米国特許第6,306,507号に報告されている。層に形成され、かつカーボネート構造単位を含む他のポリマーと層化された、少なくとも1つの1,3-ジヒドロキシベンゼン及び少なくとも1つの芳香族ジカルボン酸から誘導される構造単位を含むブロックコポリエステルカーボネートが米国特許出願公開第2004/0253428号で報告されている。ポリカーボネートを含有する耐候性シートは、例えば、ポリエステルと比較して比較的大きいCTEを有することがある。ポリカーボネートを含有する耐候性シートのCTEは、例えば、約70ppm/Kであることがある。

【0039】

上記の耐候性シートの実施形態のいずれのためにでも、耐候性シート（例えば、フルオロポリマー）の主表面は感圧接着剤との密着性を向上させるために処理を施すことができる。有用な表面処理としては、好適な反応性又は非反応性雰囲気（例えば、プラズマ、グ

10

20

30

40

50

ロー放電、コロナ放電、誘電体バリア放電又は大気圧放電)の存在における電氣的な放電;化学的前処理(例えば、アルカリ溶液及び/又は液体アンモニアを用いる);火焰前処理;又は電子線ビーム処理が挙げられる。更に別個の接着促進層を耐候性シートの主表面と感圧接着剤(PSA)との間に形成することもできる。一部の実施形態で耐候性シートは、PSAにより被覆し、引き続いて電子線照射して、基材と感圧接着剤との間の化学結合を形成したフルオロポリマーであってもよい(例えば、米国特許第6,878,400号(Yamanakaら)を参照のこと)。表面処理される一部の有用な耐候性シートは、例えば、St. Gobain Performance Plasticsから商品名「NORTON ETFE」で市販されている。

#### 【0040】

一部の実施形態で耐候性シートは、約0.01mm~約1mm、一部の実施形態では約0.05mm~約0.25mm又は0.05mm~0.15mmの厚さを有する。

#### 【0041】

本開示の実施に有用な耐候性シートは優れた屋外安定性を有する一方で、本明細で開示される組立品では建材一体型光発電(BIPV)などの長期屋外用途での使用を可能にする水蒸気透過低減のためのバリアフィルムが必要とされる。

#### 【0042】

##### 感圧接着剤

感圧接着剤(「PSA」)を耐候性シートとバリアスタックとの間に使うことができる。PSAは、(1)侵襲性及び永続性のある粘着力、(2)指圧以下の圧力による粘着力、(3)被着体を保持する十分な能力、及び(4)被着体からきれいに取り外すのに十分な結合力を含む特性を有することが、当業者には周知である。PSAとして良好に機能することが分かっている材料は、必要な粘弾性特性を示し、粘着、剥離接着、及び剪断保持力の所望のバランスをもたらすように設計並びに処方されたポリマーである。

#### 【0043】

感圧接着剤を識別するための有用な1つの方法は、Dahlquist基準である。この基準は「感圧接着剤技術ハンドブック(Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology)」(ドナタス・サタス(Donatas Satas)(編)第2版、ヴァン・ノストランド・レインホルド(Van Nostrand Reinhold)、ニューヨーク州ニューヨーク、1989年、172頁、に記載されているように、感圧接着剤を、1秒クリープコンプライアンスが $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{dyne}$  ( $1 \times 10^{-7} \text{ Pa}$ )よりも大きい接着剤として定義し、参照としてこの明細書に組み込まれる。あるいは、弾性率は1次近似まではクリープコンプライアンスの逆数であるので、感圧接着剤は、約 $1 \times 10^6$ ダイン/cm<sup>2</sup> ( $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ )未満のヤング率を有する接着剤として定義されてもよい。

#### 【0044】

本開示を実践するのに有用なPSAは、典型的には流れず、接着剤固着ラインに沿った酸素及び水分のゆっくりとした又は最小限の浸潤をもたらすのに十分なバリア特性を有する。また、本明細書に開示されているPSAは、通常、光電池による可視光の吸収に干渉しないように、可視光及び赤外線に対して透過性である。PSAは、垂直軸に沿って測定すると、スペクトルの可視部分にわたって少なくとも約75%(一部の実施形態では、少なくとも約80、85、90、92、95、97又は98%)の平均透過率を有する。一部の実施形態では、PSAは、400nm~1400nmの範囲にわたって少なくとも約75%(一部の実施形態では少なくとも約80、85、90、92、95、97又は98%)の平均透過率を有する。代表的なPSAとしては、アクリレート、シリコン、ポリイソブチレン、尿素及びこれらの組み合わせが挙げられる。一部の有用な市販のPSAとしては、ペンシルベニア州Glen RockのAdhesive Research, Inc.社から商品名「ARclear 90453」及び「ARclear 90537」で入手可能なものなどの紫外線硬化性PSA、並びにミネソタ州St. Paulの3M Company社からの商品名「OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE 8171」、「OPTICALLY CLEAR LAMI

10

20

30

40

50

NATING ADHESIVE 8172CL」及び「OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE 8172PCL」で入手可能な光学的に透明なPSAが挙げられる。

#### 【0045】

一部の実施形態では、本開示の実施に有用なPSAは、最大50,000psi ( $3.4 \times 10^8$  Pa)の弾性率(引っ張り弾性率)を有する。引っ張り弾性率は、例えば、商品名「INSTRON 5900」でInstron(Norwood, MA)から入手可能な試験システムなどの引っ張り試験機により測定可能である。一部の実施形態では、PSAの引っ張り弾性率は、最大40,000、30,000、20,000、又は10,000psi ( $2.8 \times 10^8$  Pa、 $2.1 \times 10^8$  Pa、 $1.4 \times 10^8$  Pa、又は  $6.9 \times 10^8$  Pa)である。

10

#### 【0046】

一部の実施形態では、本開示の実施に有用なPSAはアクリル系PSAである。本明細書で使用する時、用語「アクリル」又は「アクリレート」は、アクリル又はメタクリル基の少なくとも1つを有する化合物を含む。例えば、少なくとも2つの異なるモノマー(第1及び第2のモノマー)を一体化することにより、有用なアクリルPSAを作製することができる。代表的な好適な第1のモノマーとしては、2-メチルブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、n-デシルアクリレート、4-メチル-2-ペンチルアクリレート、イソアミルアクリレート、sec-ブチルアクリレート、及びイソノニルアクリレートが挙げられる。代表的な好適な第2のモノマーとしては、(メタ)アクリル酸(例えばアクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、及びフマル酸)、(メタ)アクリルアミド(例えばアクリルアミド、メタクリルアミド、N-エチルアクリルアミド、N-ヒドロキシエチルアクリルアミド、N-オクチルアクリルアミド、N-t-ブチルアクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、N,N-ジエチルアクリルアミド、及びN-エチル-N-ジヒドロキシエチルアクリルアミド)、(メタ)アクリレート(例えば、2-ヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレート、シクロヘキシルアクリレート、t-ブチルアクリレート、又はイソボルニルアクリレート)、N-ビニルピロリドン、N-ビニルカプロラクタム、アルファ-オレフィン、ビニルエーテル、アリルエーテル、スチレン系モノマー、又はマレエートが挙げられる。

20

30

#### 【0047】

架橋剤を配合物中に含むことによって、アクリル系PSAを作製してもよい。代表的な架橋剤としては、共重合型多官能性エチレン型不飽和モノマー(例えば、1,6-ヘキサジオルジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリールテトラアクリレート、及び1,2-エチレングリコールジアクリレート)；励起状態で水素を引き抜く能力のあるエチレン型不飽和化合物(例えば、米国特許第4,737,559号(Kellenら)で記述されているアクリレート化ベンゾフェノン、Sartomer Company(Exton, PA)から入手可能なp-アクリロキシ-ベンゾフェノン、p-N-(メタクリロイル-4-オキサペンタメチレン)-カルバモイルオキシベンゾフェノン、N-(ベンゾイル-p-フェニレン)-N'-(メタクリロキシメチレン)-カルボジイミド、及びp-アクリロキシ-ベンゾフェノンを含む、米国特許第5,073,611号(Rehmerら)で記述されているモノマー)；オレフィン型不飽和結合を本質的に含まず、上述の第2のモノマー中でカルボン酸基との反応能力のある、非イオン性架橋剤(例えば、1,4-ビス(エチレンジイミノカルボニルアミノ)ベンゼン；4,4-ビス(エチレンジイミノカルボニルアミノ)ジフェニルメタン；1,8-ビス(エチレンジイミノカルボニルアミノ)オクタン、1,4-トリレンジイソシアネート；1,6-ヘキサメチレンジイソシアネート、N,N'-ビス-1,2-プロピレンジイソフタルアミド、ジエポキシド、ジ酸無水物、ビス(アミド)、及びビス(イミド))；及びオレフィン型不飽和結合を本質的に含まず、第1及び第2のモノマーと非共重合性であり、かつ励起状態で水素を引き抜く能力のある、非イオン性架橋剤(例えば、2,4-ビス(

40

50

トリクロロメチル) - 6 - (4 - メトキシ)フェニル) - s - トリアジン; 2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - (3, 4 - ジメトキシ)フェニル) - s - トリアジン; 2, 4 - ビス (トリクロロメチル) 6 - (3, 4, 5 - トリメトキシ)フェニル) - s - トリアジン; 2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - (2, 4 - ジメトキシ)フェニル) - s - トリアジン; 米国特許第 4, 330, 590 号 (Vesley) で記述されているような 2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - (3 - メトキシ)フェニル) - s - トリアジン; 米国特許第 4, 329, 384 号 (Vesley) で記述されているような 2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - ナフタレニル - s - トリアジン及び 2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - (4 - メトキシ)ナフタレニル - s - トリアジン) が挙げられる。

10

#### 【0048】

典型的には、第 1 のモノマーは、100 部のコポリマーの全重量基準で 80 ~ 100 重量部 (pbw) の量であり、第 2 のモノマーは、100 部のコポリマーの全重量基準で 0 ~ 20 pbw の量である。モノマーの一体化した重量基準で 0.005 ~ 2 重量パーセント、例えば、約 0.01 ~ 約 0.5 重量パーセント又は約 0.05 ~ 0.15 重量パーセントの量で架橋剤を使用することができる。

#### 【0049】

本開示の実施に有用なアクリル系 PSA を、例えば、無溶剤、バルク、フリーラジカル重合法 (例えば、加熱、電子線照射、又は紫外線照射を用いる) により作製することができる。このような重合は、典型的には重合開始剤 (例えば、光開始剤又は熱開始剤) により促進される。代表的な好適な光開始剤としては、例えば、ベンゾインメチルエーテル及びベンゾインイソプロピルエーテルのようなベンゾインエーテル、アニソインメチルエーテルのような置換ベンゾインエーテル、2, 2 - ジメトキシ - 2 - フェニルアセトフェノンなどの置換アセトフェノン、及び 2 - メチル - 2 - ヒドロキシプロピオフェノンなどの置換アルファ - ケトールが挙げられる。市販の光開始剤の例としては、Ciba - Geigy Corp. (Hawthorne, NY) から入手可能な IRGACURE 651 及び DAROCUR 1173、並びに BASF (Parsippany, NJ) から入手可能な LUCERIN TPO が挙げられる。好適な熱開始剤の例としては、ジベンゾイルペルオキシド、ジラウリルペルオキシド、メチルエチルケトンペルオキシド、クメンヒドロペルオキシド、ジシクロヘキシルペルオキシジカーボネート、並びに 2, 2 - アゾ - ビス (イソブチロニトリル)、及び t - ブチルペルベンゾエートなどの過酸化物が挙げられるが、これらに限定されない。市販の熱開始剤の例としては、ACROS Organics (Pittsburgh, PA) から入手可能な VAZO 64、及び Elf Atochem North America (Philadelphia, PA) から入手可能な LUCIDOL 70 が挙げられる。重合開始剤がモノマーの重合の促進に有効な量 (例えば、全モノマー含量 100 部基準で 0.1 重量部 ~ 約 5.0 重量部又は 0.2 重量部 ~ 約 1.0 重量部) で使用される。

20

30

#### 【0050】

光架橋剤を使用する場合には、被覆された接着剤を約 250 nm ~ 約 400 nm の波長を有する紫外線照射に暴露することができる。接着剤の架橋に必要とされる、この範囲の波長の放射エネルギーは、約 100 ミリジュール /  $\text{cm}^2$  ~ 約 1,500 ミリジュール /  $\text{cm}^2$ 、又は特に、約 200 ミリジュール /  $\text{cm}^2$  ~ 約 800 ミリジュール /  $\text{cm}^2$  である。

40

#### 【0051】

有用な無溶剤の重合方法が米国特許第 4, 379, 201 号 (Heilmann ら) で記述されている。初期には、不活性な環境で混合物を UV 照射に被覆可能なベースシロップの形成に十分な時間暴露し、引き続き架橋剤及び光開始剤の残りを添加することにより、第 1 及び第 2 のモノマーの混合物を、光開始剤の一部と重合させることができる。次いで、架橋剤を含有するこの最終のシロップ (例えば、No. 4 LTV スピンドルにより 1 分当たり 60 回転で測定して、約 100 センチポイズ ~ 約 6000 センチポイズのブ

50

ルックフィールド粘度を23で有することもある)を、耐候性シート上に被覆することができる。シロップを耐候性シート上に被覆したならば、更なる重合及び架橋を不活性な環境(例えば、酸素を除いた、窒素、二酸化炭素、ヘリウム、及びアルゴン)で行うことができる。光活性なシロップの層をUV照射又は電子線に透明なシリコン処理したPETフィルムなどのポリマーフィルムで被覆し、フィルムを空气中で照射することにより、十分に不活性な雰囲気を得ることができる。

#### 【0052】

一部の実施形態では、本開示の実施に有用なPSAは、ポリイソブチレンを含む。ポリイソブチレンは、主鎖又は側鎖にポリイソブチレン骨格を有し得る。有用なポリイソブチレンは、例えば、ルイス酸触媒(例えば、塩化アルミニウム又は三フッ化ホウ素)の存在下にて、イソブチレン単独を、又はn-ブテン、イソプレン又はブタジエンと組み合わせ

10

#### 【0053】

有用なポリイソブチレン材料は、複数の製造業者より市販されている。ホモポリマーは、例えば、商品名「OPPANOL」及び「GLISSOPAL」(例えば、OPPANOL B15、B30、B50、B100、B150、及びB200並びにGLISSOPAL 1000、1300、及び2300)でBASF Corp. (Florham Park, NJ)から;商品名「SDG」、「JHY」、及び「EFROLEN」でUnited Chemical Products (UCP) (St. Petersburg, Russia)から市販されている。ポリイソブチレンコポリマーは、イソブチレンを少量(例えば、最大30、25、20、15、10、又は5重量パーセント)の例えば、スチレン、イソプレン、ブテン、又はブタジエンなどの他のモノマーの存在において重合することにより調製可能である。代表的な好適なイソブチレン/イソプレンコポリマーは、商品名「EXXON BUTYL」(例えば、EXXON BUTYL 065、068、及び268)でExxon Mobil Corp. (Irving, TX)から;商品名「BK-1675N」でUCPから;及び商品名「LANXESS」(例えば、LANXESS BUTYL 301、LANXESS BUTYL 101-3、及びLANXESS BUTYL 402)でSarnia (Ontario, Canada)から市販されている。代表的な好適なイソブチレン/スチレンブロックコポリマーは、商品名「SIBSTAR」でKaneka (Osaka, Japan)から市販されている。他の代表的な好適なポリイソブチレン樹脂は、例えば、商品名「VISTANEX」でExxon Chemical Co.から、商品名「HYCAR」でGoodrich Corp. (Charlotte, NC)から、商品名「JSR BUTYL」でJapan Butyl Co., Ltd. (Kanto, Japan)から市販されている。

20

30

#### 【0054】

本開示を実践するのに有用なポリイソブチレンは、広範囲の分子量及び広範囲の粘度を有し得る。多くの異なる分子量及び粘度のポリイソブチレンが市販されている。

#### 【0055】

ポリイソブチレンを含むPSAの一部の実施形態では、PSAは、水素添加炭化水素粘着付与剤(一部の実施形態では、ポリ(環状オレフィン))を更に含む。これらの実施形態の一部では、PSA組成物の全重量に基づいて、約5~90重量パーセントの水素添加炭化水素粘着付与剤(一部の実施形態では、ポリ(環状オレフィン))を約10~95重量パーセントのポリイソブチレンと配合する。有用なポリイソブチレンPSAは、国際公開第WO 2007/087281号(Fujitara)に開示されているもののように、水素添加ポリ(環状オレフィン)及びポリイソブチレン樹脂接着剤組成物を含む。

40

#### 【0056】

「水素添加」炭化水素の粘着付与剤成分は、部分水素添加樹脂(例えば、任意の水素添加比率を有する)、完全水素添加樹脂、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。一部の実施形態では、水素添加炭化水素粘着付与剤は完全に水素添加されており、これは、PS

50

Aの水分透過性を低下させ、ポリイソブチレン樹脂との適合性を高め得る。水素添加炭化水素粘着付与剤は、多くの場合、水素添加脂環式樹脂、水素添加芳香族樹脂、又はこれらの組み合わせである。例えば、いくつかの粘着付与樹脂は、石油ナフサの熱分解で生成されるC9留分のコポリマー化により得られる水素添加C9系石油樹脂、石油ナフサの熱分解で生成されるC5留分のコポリマー化により得られる水素添加C5系石油樹脂、又は、石油ナフサの熱分解で生成されるC5留分及びC9留分の組み合わせの重合により得られる水素添加C5/C9系石油樹脂である。C9留分として、例えば、インデン、ビニルトルエン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $\beta$ -メチルスチレン、又はこれらの組み合わせを挙げることができる。C5留分として、例えば、ペンタン、イソプレン、ピペリン、1,3-ペンタジエン、又はこれらの組み合わせを挙げることができる。一部の実施形態では、水素添加炭化水素粘着付与剤は、水素添加ポリ(環状オレフィン)ポリマーである。一部の実施形態では、水素添加ポリ(環状オレフィン)は、水素添加ポリ(ジシクロペンタジエン)であり、これは、PSAに利点(例えば、低水分透過性及び透明性)をもたらし得る。粘着付与樹脂は、典型的には非晶質であり、5000グラム/モル以下の重量平均分子量を有する。

#### 【0057】

一部の好適な水素化炭化水素粘着付与剤は、商品名「ARKON」(例えば、ARKON P又はARKON M)でArakawa Chemical Industries Co., Ltd. (Osaka, Japan)から; 商品名「ESCOREZ」でExxon Chemicalから; 商品名「REGALREZ」(例えば、REGALREZ 1085、1094、1126、1139、3102、及び6108)でEastman (Kingsport, TN)から; 商品名「WINGTACK」(例えば、WINGTACK 95及びRWT-7850)樹脂でCray Valley (Exton, PA)から; 商品名「PICCOTAC」(例えば、PICCOTAC 6095-E、8090-E、8095、8595、9095、及び9105)でEastmanから; 商品名「CLEARON」、グレードP、M及びKでYasuhara Chemical (Hiroshima, Japan)から; 商品名「FORAL AX」及び「FORAL 105」でHercules Inc. (Wilmington, DE)から; 商品名「PENCIL A」、「ESTERGUM H」、「SUPER ESTER A」、及び「PINECRYSTAL」でArakawa Chemical Industries Co., Ltd. (Osaka, Japan)から; Arakawa Chemical Industries Co., Ltd.; 商品名「EASTOTAC H」でEastmanから; 及び商品名「IMARV」でIdemitsu Petrochemical Co., (Tokyo, Japan)から市販されている。

#### 【0058】

所望によって、本開示の実施に有用なPSAは(上述のPSAの実施形態のいずれかを含み)、UV吸収剤(UVA)、ヒンダードアミン光安定剤、又は酸化防止剤の少なくとも1つを含む。有用なUVAの例としては、多層フィルム基材と共に上記に記載したものが挙げられる(例えば、Ciba Specialty Chemicals Corporationから商品名「TINUVIN 328」、「TINUVIN 326」、「TINUVIN 783」、「TINUVIN 770」、「TINUVIN 479」、「TINUVIN 928」及び「TINUVIN 1577」で入手可能なもの。) UVAは、使用される場合には、感圧接着剤組成物の総重量に基づいて約0.01~3重量パーセントの量で存在することができる。有用な酸化防止剤の例としては、ヒンダードフェノール系化合物及びリン酸エステル系化合物並びに多層フィルム基材と一緒に上述されているもの(例えば、Ciba Specialty Chemicals Corporationから商品名「IRGANOX 1010」、「IRGANOX 1076」、及び「IRGAFOS 126」で入手可能なもの、並びにブチル化ヒドロキソトルエン(BHT))が挙げられる。酸化防止剤は、使用される場合には、感圧接着剤組成物の総重量に基づいて約0.01~2重量パーセントの量で存在することができる。有用

な安定剤の例としては、フェノール系安定剤、ヒンダードアミン系安定剤（例えば、多層フィルム基材と共に上述したもの、並びに、BASFから「CHIMASSORB 2020」などの商品名「CHIMASSORB」で入手可能なものを含む）、イミダゾール系安定剤、ジチオカルバメート系安定剤、リン系安定剤及びイオウエステル系安定剤が挙げられる。このような化合物は、使用される場合には、感圧接着剤組成物の総重量に基づいて約0.01～3重量パーセントの量で存在することができる。

#### 【0059】

一部の実施形態では、本明細書に開示されているPSA層は、少なくとも0.005（一部の実施形態では、少なくとも0.01、0.02、0.03、0.04、又は0.05 mm）の厚さである。一部の実施形態では、PSA層は、最大で約0.2 mm（一部の実施形態では、最大0.15、0.1、又は0.075 mm）の厚さを有する。例えば、PSA層の厚さは、0.005 mm～0.2 mm、0.005 mm～0.1 mm、又は0.01～0.1 mmの範囲であり得る。

10

#### 【0060】

一度PSA層を耐候性シートに塗布したならば、本明細書に開示されているバリアフィルムに接着する前に、剥離ライナーにより暴露された主表面を一時的に保護することもできる。有用な剥離ライナーの例としては、例えば、シリコンでコーティングされたクラフト紙；ポリプロピレンフィルム；E. I. du Pont de Nemours and Co. (Wilmington, DE) から商品名「TEFLON」で入手可能なものなどのフルオロポリマーフィルム；並びに、例えば、シリコン又はフルオロカーボンでコーティングされたポリエステル及び他のポリマーフィルムが挙げられる。

20

#### 【0061】

UV光に対する耐性を向上するために、各種の安定剤をPSA層に添加することができる。このような安定剤の例としては、紫外線吸収剤（UVA）（例えば、赤色シフトUV吸収剤）、ヒンダードアミン光吸収剤（HALS）又は酸化防止剤が挙げられる。

#### 【0062】

理論により束縛されるのを望むのでないが、本開示によるバリア組立品中のPSA層は、バリア組立品を高いCTE耐候性シート（例えば、フルオロポリマー）により引き起こされ得る熱応力から保護する働きをしていると考えられる。更に、第1のシートと、耐候性シートとの間のCTE不整合が比較的小さい（例えば、40 ppm/K未満）実施形態においても、PSA層は、耐候性シートを第1のポリマーフィルム基材（例えば、最大50 ppm/KのCTEを有する）上に堆積されたバリアフィルムに取り付けるための好都合な手段としての働きをしている。PSA層がUVA、HALS、又は酸化防止剤の少なくとも1つを含む場合には、PSA層は、バリアフィルムのUV光による劣化からの保護を更に提供することができる。

30

#### 【0063】

他の、任意の特徴

場合により、本開示による組立品は、乾燥剤を含有することができる。一部の実施形態では、本開示による組立品は、乾燥剤を本質的に含まない。「乾燥剤を本質的に含まない」は、乾燥剤が存在し得るものの、光起電モジュールを効果的に乾燥させるには不十分な量であり得ることを意味する。乾燥剤を本質的に含まない組立品としては、乾燥剤が組立品に全く組み込まれていないものが挙げられる。

40

#### 【0064】

物理的又は化学的特性を変える又は改善するために、様々な機能層又はコーティングを場合により組立品に加えることができる。代表的な有用層又はコーティングとしては、可視光及び赤外線透過性導電性層又は電極（例えば、酸化インジウムスズの）；静電気防止コーティング又はフィルム；難燃剤；磨耗耐性又はハードコート材料；光学コーティング；防曇材料；反射防止コーティング；汚れ防止コーティング；偏光コーティング；防汚材料；プリズムフィルム；追加の粘着剤（例えば、感圧接着剤又はホットメルト接着剤）；隣接した層に対する接着を促進する下塗剤；追加の紫外線保護層；並びにバリア組立品が

50

接着剤ロール形態で使用される際の使用のための低接着後面サイズ材料が挙げられる。これらの要素を、例えば、バリアフィルムの中に組み込むことができ、あるいは、高分子フィルム基材の表面に適用することができる。

#### 【0065】

本明細書に開示される組立品に組み込むことができる他の任意の特徴としては、画像及びスペーサ構造が挙げられる。例えば、本明細書に開示される組立品は、製品識別、配向又は配置情報、宣伝若しくはブランド情報、装飾、又は他の情報の表示に使用されるもののような、インク、又は他の印刷された指標で処理されてもよい。インク又は印刷された指標は、当該技術分野で既知の技術（例えば、スクリーン印刷、インクジェット印刷、熱転写印刷、凸版印刷、オフセット印刷、フレキソ印刷、ステッブル印刷及びレーザー印刷）を使用して、提供することができる。例えば接着剤中にスペーサ構造を含んで、特定の結合ラインの厚さを維持してもよい。

10

#### 【0066】

一部の実施形態では、不透明な層を多層フィルム内に含めることができる。特定の実施形態において、不透明層は電子デバイスとは反対側のバリアスタックに隣接する多層フィルムの内の間に配置することができる。不透明層は、可視光（380～750 nm）の透過率の低下を引き起こす、特に380～450 nmの間で透過を減少させ、それによってバリアスタックに到達する可視光を阻止する、任意の層であってもよい。一般的に、層の追加が多層フィルムにおいて、380～450 nmの間の任意の波長で最大20%の透過率を生じる場合に、層は不透明である。一部の実施形態では、不透明層は380～450 nmの間の任意の波長で2%透過の最大透過率を生じる。特定の実施形態において、不透明層とは380と450 nmの間の任意の波長で0.2%透過の最大透過率を生じる、例えば、油性ペンで使用されるインクのインク層である。

20

#### 【0067】

本開示による組立品は、様々な方法を用いて便宜的に組み立て可能である。例えば、感圧接着剤層は、剥離ライナー上又は2つの剥離ライナーの間の転写PSAであってもよい。耐候性シートと剥離ライナーを取り除いた後に耐候性シート上に堆積したバリフィルムとを積層するために、転写接着剤を使用することができる。別の例では、PSAは、耐候性シート上に、及び/又は第1のポリマー基材シートと耐候性シートと一緒に積層する以前の第1のポリマーフィルム基材に堆積されたバリアフィルム上に、被覆することが可能である。更なる例では、無溶剤の接着剤配合物は、例えば、耐候性シートと、第1のポリマーフィルム基材上に堆積されるバリアフィルムとの間に被覆可能である。引き続いて、配合物を熱又は照射により上述のように硬化させて、本開示による組立品を得ることができる。

30

#### 【0068】

本開示の実施形態及び利点は、以下の非限定的な実施例によって例示されるが、特定の材料及びこれらの実施例に記載の量、並びに他の条件及び詳細は、本開示を不当に制限するものと解釈されるべきではない。

#### 【0069】

本出願は、電子デバイスを備えるアセンブリ、及び多層フィルムに関するものである。多層フィルムは、電子デバイスに隣接する基材と、電子デバイスとは反対側に基材に隣接するバリアスタックと、基材と反対側にバリアスタックに隣接する耐候性シートと、を備える。多層フィルムは融着されている。

40

#### 【0070】

本出願においては、開示された要素の任意の組合せが可能である。

#### 【実施例】

#### 【0071】

##### （実施例1）

ポリマー層及び酸化物層を含む、エッジ融着したバリア組立品は、以下の方法で作製された。3M社から入手可能なバリアフィルム積層品「UBF 9L」の、寸法14.7×

50



30.5センチメートル(6×12インチ)のシートを、コネチカット州DanburyのBranson Ultrasonics社から入手可能な超音波溶着ユニットを使用して超音波融着した。超音波ユニットは、3.8センチメートル(1.5インチ)のエアシリンダ断面積、1.5倍ゲインのブースターを装備した700ワット、40キロヘルツのシステム、900シリーズを用いた。バリア性積層体を溶接するにあたり、ミネソタ州St. PaulのPowell McGee Inc.社から入手可能なナーリングプロファイルを備えた超音波ホーン型109-108-585 P1561M 225を、上記の超音波ユニットと組み合わせて使用した。長さ15センチメートル(6インチ)、幅3ミリメートル(1/8インチ)の超音波溶接部が、様々なピーク電力パーセントにおいて、達成された。融着した積層品のT型剥離試験は、溶接部を、ミシガン州HollandのThermotron Industries社から市販されている、SE-1000-3型、湿度オープンを用いて、500時間、85 / 85 %相対湿度に露出させた後に、実行された。

10

#### 【0072】

##### 比較実施例1

超音波溶接なしの「UBF 9L」は、比較例として実施した。

#### 【0073】

##### T-剥離試験方法

AST D18776-08に従い、様々な超音波溶接のT型剥離試験を完了した。グリップ間の距離は12.7ミリメートルを用い、剥離速度は254ミリメートル/分(10インチ/分)を用いた。剥離力は2サンプルの平均値を記録した。(ただし、超音波溶接なしの場合は5サンプルの平均値を記録した。)サンプルは約3ミリメートル(1/8インチ)幅であるが、結果はlbs/インチ単位で報告する。

20

#### 【0074】

##### 【表1】

表1

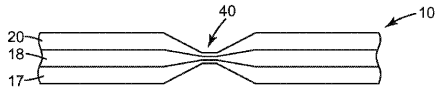
パーセントピーク力	剥離強度N/mm (lbs/in)
80%	0.28 (1.3)
60%	0.14 (0.64)
40%	0.036 (0.16)
超音波溶接なし	0.044 (0.20)

30

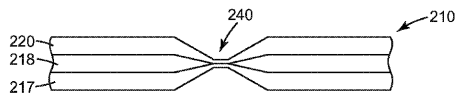
#### 【0075】

本明細書において引用した特許及び刊行物は全て、それらの全容を本明細書に援用するものである。当業者であれば、本開示の範囲及び趣旨から逸脱することなく本開示の様々な改変及び変更を行うことが可能であり、また、本開示は上記に記載した例示的な実施形態に不要に限定されるべきではない点は理解されるべきである。

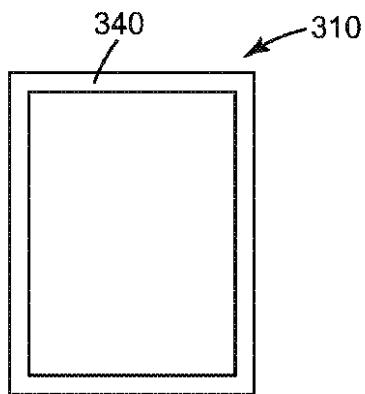
【図 1】

*Fig. 1*

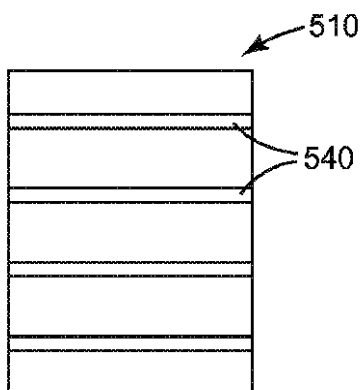
【図 2】

*Fig. 2*

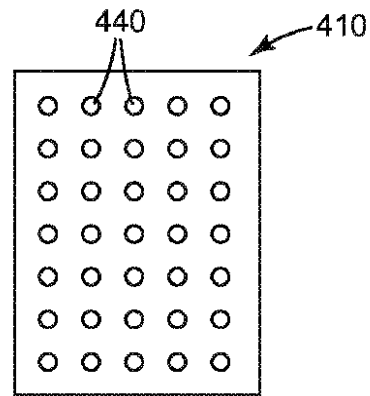
【図 3】

*Fig. 3*

【図 5】

*Fig. 5*

【図 4】

*Fig. 4*

---

フロントページの続き

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100093665

弁理士 蛭谷 厚志

(72)発明者 マーク ディー・ウェイゲル

アメリカ合衆国, ミネソタ 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

(72)発明者 サミュエル キダネ

アメリカ合衆国, ミネソタ 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

審査官 森江 健蔵

(56)参考文献 国際公開第2010/150759(WO, A1)

国際公開第2011/062932(WO, A1)

国際公開第2010/100943(WO, A1)

特開平07-142756(JP, A)

特開2010-177384(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/048