

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6628744号  
(P6628744)

(45) 発行日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>CO8L</b>	<b>23/12</b>	<b>(2006.01)</b>	CO8L 23/12
<b>CO8K</b>	<b>5/3435</b>	<b>(2006.01)</b>	CO8K 5/3435
<b>CO8K</b>	<b>5/3492</b>	<b>(2006.01)</b>	CO8K 5/3492
<b>CO8K</b>	<b>5/36</b>	<b>(2006.01)</b>	CO8K 5/36
<b>CO8K</b>	<b>5/134</b>	<b>(2006.01)</b>	CO8K 5/134

請求項の数 7 (全 43 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-571376 (P2016-571376)
(86) (22) 出願日	平成27年6月3日(2015.6.3)
(65) 公表番号	特表2017-522406 (P2017-522406A)
(43) 公表日	平成29年8月10日(2017.8.10)
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/033908
(87) 国際公開番号	W02015/199925
(87) 国際公開日	平成27年12月30日(2015.12.30)
審査請求日	平成30年5月22日(2018.5.22)
(31) 優先権主張番号	62/016, 251
(32) 優先日	平成26年6月24日(2014.6.24)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)

(73) 特許権者	502141050
	ダウ グローバル テクノロジーズ エル エルシー
	アメリカ合衆国 ミシガン州 48674 、ミッドランド、ダウ センター 204 0
(74) 代理人	100092783
	弁理士 小林 浩
(74) 代理人	100095360
	弁理士 片山 英二
(74) 代理人	100120134
	弁理士 大森 規雄
(74) 代理人	100128484
	弁理士 井口 司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 安定化されたポリプロピレン層を備えるポリオレフィン光起電力裏面シート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) 2, 2, 6, 6 - テトラアルキルピペルジンラジカル、2, 2, 6, 6 - テトラアルキルピペラジノンラジカル、及び、それらの組み合わせからなる群から選択されるラジカル、並びに、トリアジン部分を有する、少なくとも1つのヒンダードアミン、(B) チオエステル、(C) 少なくとも1つのヒンダードヒドロキシベンゾエート、及び(D) オルトヒドロキシトリアジン化合物で安定化された、ポリプロピレン層を備える、ポリオレフィンPV裏面シート。

【請求項 2】

ポリプロピレン以外のポリオレフィンを含む、少なくとも1つの追加の層を更に備える、請求項1に記載のPV裏面シート。

10

【請求項 3】

前記トリアジン部分が、オリゴマー、ポリマーであるか、または少なくとも500の重量平均分子量(Mw)を有する、請求項1または2に記載のPV裏面シート。

【請求項 4】

前記ポリプロピレン層が、酸掃去剤、金属不活性化剤、1次抗酸化剤、及び2次抗酸化剤のうち少なくとも1つを更に含む、請求項3に記載のPV裏面シート。

【請求項 5】

結合層によって接合される2つの外層を備え、前記2つの外層のうち少なくとも1つが、前記ポリプロピレン層であり、前記結合層が、前記ポリプロピレン層と同じ安定剤を

20

含む、請求項 4 に記載の P V 裏面シート。

【請求項 6】

請求項 1 または 2 に記載のポリオレフィン P V 裏面シートを備える、P V モジュール。

【請求項 7】

前記 P V 裏面シートは 2 つの外層及び少なくとも 1 つの中間層を備え、前記ポリプロピレン層は 2 つの外層のうちの一つであり、前記中間層は結晶性ブロック複合樹脂を有する結合層である、請求項 1 に記載の P V 裏面シート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光起電力 ( P V ) モジュールまたはセルに関する。一態様において、本発明は、P V モジュール裏面シートに関し、一方で、別の態様において、本発明は、ポリプロピレンを含む P V モジュール裏面シートに関する。なお別の態様において、本発明は、U V / 可視光崩壊及び熱劣化に対して裏面シートを安定化させつつ、難燃添加剤の使用を伴うことなく、火災抵抗性を付与するために、ポリプロピレン及び添加剤パッケージを含む、P V モジュール裏面シートに関する。

【背景技術】

【0002】

米国特許第 7, 759, 417 号、第 6, 051, 164 号、第 6, 867, 250 号、及び第 6, 843, 939 号は、様々な ( 1 ) ヒンダードアミン光安定剤 ( H A L S )、例えば、オルト - トリス - アリールトリアジン光吸収剤、ヒンダードヒドロキシルベンゾエート、ニッケル消光剤 ( 例えば、ニッケルフェノラート ) など、ならびに ( 2 ) 抗酸化剤、例えば、ヒンダードフェノール、ヒンダードアリールアルキルホスファイト、及びトリスアリールホスファイトの使用を通じて、U V / 可視光、熱、及び酸化による崩壊に対する、ポリオレフィンの保護を教示する。しかしながら、これらの参考文献は、H A L S 及び / または抗酸化剤が、ポリオレフィンに火災抵抗性を付与するということを教示していない。

20

【0003】

チオエステル ( 2 次抗酸化剤 ) と、ヒンダードフェノール ( 1 次抗酸化剤 ) との組み合わせは、相乗的であり、より長期の熱安定化を提供することができる ( G a c h t e r / M u l l e r , P l a s t i c s A d d i t i v e s H a n d b o o k , H a n s e r P u b l i s h e r s , 1 9 9 3 ) 。しかしながら、H A L S の存在下で使用されるチオエステルはまた、チオエステルの崩壊副生成物とのその相互作用により、H A L S の有効性を減少させ得る。これは、ポリオレフィンの不良な耐候性をもたらす ( P o l y m e r i c M a t e r i a l s E n c y c l o p e d i a : P , V o l . 8 , 1 9 9 6 , p . 5 9 9 4 及び J . S e d l a r , J . M a r c h a l , J . P e t r u j , P o l y m e r P h o t o c h e m i s t r y V o l . 2 , I s s u e 3 , M a y 1 9 8 2 , P a g e s 1 7 5 - 2 0 7 , p 2 0 0 ) 。

30

【0004】

効果的な低い火災伝播を達成するために典型的に使用される、ハロゲン化 F R 等の一部の難燃剤 ( F R ) もまた、一般的に、H A L S によって提供される U V 安定性に有害効果を及ぼす ( R o b e r t L . G r a y , R o b e r t E . L e e a n d B r e n t M . S a n d e r s , J o u r n a l o f V i n y l a n d A d d i t i v e T e c h n o l o g y , V o l . 2 , I s s u e 1 , p a g e s 6 3 - 6 8 , M a r c h 1 9 9 6 ) 。一部のヒンダードアミン、例えば、N - アルコキシまたは N O R H A L S は、N O R H A L S のより低い塩基性、及び H A L S への F R の悪影響の低減により、F R の存在下で U V 安定性を増強することができる。しかしながら、典型的に、F R 及び N O R H A L S の両方は、難燃性を達成するために必要とされる ( 例えば、米国特許第 5, 393, 812 号を参照されたい ) 有用な無機 F R は、典型的に、効果的

40

50

であるために、組成物の非常に高い充填量（最大60重量パーセント（wt%））を必要とし、それらは、組成物及び/または組成物から作製される物品の機械的特性または処理可能性に悪影響を及ぼし得る。

#### 【0005】

一部のハロゲン化ヒンダードアミンは、ポリオレフィン繊維及び薄膜に難燃剤効率、ならびにUV安定性を提供する（第EP 1 462 481号または米国公開第2012/0108709号を参照されたい）。それは、最終物品のUV安定性を更に改善するために、UV吸収剤または他の非相互作用HALSと組み合わせることができる。しかしながら、これらの添加剤は、ポリプロピレンの変色を引き起こすことが既知であり（Aubert M, et al, Polymer Degradation and Stability, 96 (2011) 328-333）、PVモジュールの認証に重要である良好な長期の熱劣化（LTHA）に対する証拠が存在しない。同様に、BASFは、AZOまたはAZONOR等の他の有機系FR剤を開示する（例えば、米国公開第2010/0144935号において説明）が、これらも、良好なLTHAまたはUV安定化を提供しない。

10

#### 【0006】

ホスフィン酸、塩、及びエステル添加剤を含む、有機系FR（例えば、米国特許第8,097,753号、第7,485,745号、及び米国公開第2007/0213563号）は、良好な難燃性を達成することができるが、これも、UVまたはLTHA安定化を提供しない。他の非ハロゲン化難燃剤は、いくらかの難燃性及びUV安定性を提供することができるが、高い黄色度（黄色度指数によって記録される際）を付与し、著しいLTHA安定化を提供しない。

20

#### 【0007】

FR添加剤の使用を伴わずに、長期のUV/光安定性、長期の熱劣化及び火炎抵抗性を有するPVモジュールを提供する必要性が存在する。具体的には、(1)ASTM E162-02aによって測定される際、<100の低い火炎伝播、(2)相対熱指数(RTI)によって測定され、UL 746B規格によって試験され、高温（例えば、150）での劣化後、ASTM D882によって測定される際、引張強度の保持において反映される、105 超の長期の熱劣化、ならびに(3)>70%の引張特性の保持において反映される際、1000時間(>1000)超のUV安定性、及び良好な色保持（例えば、Xenon Arc曝露(IEC 61730、ASTM D2565、ASTM G151、ASTM G155)、または代替的にQUV曝露(ASTM G154)において、5未満(<5)のYI)を呈する、低コストのPV裏面シート、または少なくとも、PV裏面シートの1つの層に対する必要性が存在する。LTHA、UV、及びFR特性のこの組み合わせは、PVモジュールを構築するために使用されるポリオレフィンPV裏面シート複合膜における、International Electrotechnical Commission(IEC)及びUnderwriters Laboratories(UL)による認証に必要である。

30

#### 【発明の概要】

#### 【0008】

一実施形態において、本発明は、トリアジン部分との組み合わせにおいて、2,2,6,6-テトラアルキルピペルジン(tetraalkylpiperdine)もしくは2,2,6,6-テトラアキルピペラジノン(tetraalkylpiperazine)の(A)いずれかもしくは両方を有する、少なくとも1つのヒンダードアミン、(B)チオエステル、及び任意に、(C)少なくとも1つのヒンダードヒドロキシベンゾエート、及び/または(D)オルトヒドロキシルトリアジン化合物で安定化された、ポリプロピレン層を備える、ポリオレフィンPV裏面シートである。例示的なトリアジン部分としては、米国特許第6,843,939号に説明されるようなもの、好ましくは、(i)オリゴマー、(ii)ポリマー、または(iii)少なくとも500の重量平均分子量(Mw)を有するトリアジンが挙げられる。この安定化されたポリプロピレン層は、FR剤

40

50

の使用を伴わずに < 100 の低い火炎伝播指数、及び良好な耐候性を呈しつつ、上で説明されるような成功する PV モジュールに必要な所要の長期の熱劣化性能を提供する。

【0009】

一実施形態において、本発明は、上で記載されるように安定化されるポリプロピレン層を備えることに加えて、(I)(A) トリアジン部分との組み合わせにおいて、2, 2, 6, 6 - テトラアルキルピペルジン (tetraalkylpiperdine) もしくは 2, 2, 6, 6 - テトラアキルピペラジノン (tetraalkylpiperazino) のいずれかもしくは両方を有する、少なくとも 1 つのヒンダードアミン、(B) 少なくとも 1 つのヒンダードヒドロキシベンゾエート、及び任意に、(C) オルトヒドロキシルトリアジン化合物で安定化される、ポリプロピレン以外のポリオレフィンを含む、少なくとも 1 つの追加の層と、(II)(A) トリアジン部分との組み合わせにおいて、2, 2, 6, 6 - テトラアルキルピペルジン (tetraalkylpiperdine) もしくは 2, 2, 6, 6 - テトラアキルピペラジノン (tetraalkylpiperazino) のいずれかもしくは両方を有する、少なくとも 1 つのヒンダードアミン、(B) チオエステル、及び任意に、(C) 少なくとも 1 つのヒンダードヒドロキシベンゾエート、及び/または (D) オルトヒドロキシルトリアジン化合物で安定化される、少なくとも 1 つのポリプロピレン層と、も備える、多層 PV 裏面シートである。

10

【0010】

別の実施形態において、一体化された裏面シートは、PV モジュールを作製するために使用することができ、このような一体化された裏面シートは、裏面シートに結合される、または裏面シートの 1 つ以上の層に結合される、裏面封止材結合層を備え、このような裏面シートは、上で説明されるように安定化されるポリプロピレン層を備える。上の裏面封止材層は、好ましくは、ポリオレフィンを含む。

20

【0011】

任意に、上の実施形態において説明される PV 裏面シートの層のうちの 1 つは、(1) 非ハロゲン化有機もしくは無機化合物、(2) ハロゲン化無亜リン有機化合物、(3) ハロゲン化亜リン化合物、または (4) 抗滴下剤のうちの少なくとも 1 つを含むことができる。これらの PV 裏面シートは、< 100 の低い火炎伝播指数、及び良好な耐候性を呈しつつ、成功する PV モジュールに必要な所要の長期の熱劣化性能を提供する。

【0012】

一実施形態において、ポリプロピレン層は、酸掃去剤、金属不活性化剤、1 次抗酸化剤 (ヒンダードフェノール等)、及び 2 次抗酸化剤 (ヒンダードアリアルキルホスフェートまたはトリスアリアルホスファイト等) のうちの少なくとも 1 つを更に含む。

30

【0013】

一実施形態において、ポリオレフィン PV 裏面シートは、3 層構造を備え、ここでは、2 つの外層または外部層が、中間層または結合層によって共に接合される。2 つの外層のうちの少なくとも 1 つは、上で説明されるように安定化されているポリプロピレン層である。

【0014】

一実施形態において、ポリオレフィン PV 一体化裏面シートは、多層構造を備え、ここでは、ポリプロピレンを含む外層が、任意に結合層を使用して、ポリオレフィンを含む封止材層に結合される。

40

【0015】

一実施形態において、ポリオレフィン PV 裏面シートまたは一体化裏面シートは、共押出または積層方法を使用して作製される。例示的な方法としては、熱積層、押出積層、及び接着積層が挙げられるが、これらに限定されない。好ましい方法は、共押出及び押出積層である。

【0016】

一実施形態において、本発明は、上の実施形態のうちのいずれかにおいて説明されるようなポリオレフィン裏面シートを備える、PV モジュールである。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】PVモジュールの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

定義

矛盾、文脈からの示唆、または当該技術分野における慣例が記載されない限り、全ての部分及びパーセントは重量に基づき、全ての試験方法は、本開示の出願日現在のものである。米国特許実務の目的上、いかなる参照特許、特許出願、または公開の内容も、特に定義（本開示において具体的に提供されるいかなる定義とも矛盾しない程度で）及び当該技術分野における一般知識の開示に関して、参照によりそれら全体が組み込まれる（またはそれに相当する米国版もそのように参照により組み込まれる）。

10

【0019】

本開示における数値範囲は、近似値であり、したがって、別途指示されない限り、その範囲外の値を含み得る。数値範囲は、下限値以上から上限値以下まで1単位ずつ増加しながら全ての値を含むが、ただし、任意の低い方の値と任意の高い方の値との間には、少なくとも2単位離れている。一例として、例えば分子量、粘度、溶融係数等の組成的特性、物理的特性、または他の特性が100~1,000である場合、100、101、102等の全ての個々の値、及び100~144、155~170、197~200等の部分的な範囲が明示的に列挙されることを意図している。1未満の値を含む範囲、または1よりも大きい少数（例えば、1.1、1.5等）を含む範囲に関しては、1単位は、必要に応じて、0.0001、0.001、0.01、または0.1であるとみなされる。10未満の1桁の数（例えば、1~5）を含む範囲に関しては、1単位は、一般的に、0.1であるとみなされる。これらは、何が具体的に意図されているかという例に過ぎず、下限値と上限値との間の全ての数値の組み合わせが、本開示で明示的に提示されているものとみなされる。とりわけ、PV裏面シート及び/または封止材中の有機粘土の量に関しては、本開示内で数値範囲が提供される。

20

【0020】

「光起電力セル」、「PVセル」、及び同様の用語は、当該技術分野において、また先行技術の光起電力モジュールの教示から既知である、いくつかの無機型または有機型のうちのいずれかの1つ以上の光起電力効果材料を含む構造を意味する。例えば、一般に使用される光起電力効果材料は、結晶質ケイ素、多結晶質ケイ素、非晶質ケイ素、銅インジウムガリウム（ジ）セレン（CIGS）、銅インジウムセレン（CIS）、テルル化カドミウム、ヒ化ガリウム、色素増感材料、及び有機ソーラーセル材料を含むが、それらに限定されない既知の光起電力効果材料のうちの1つ以上を含む。図1に示されるように、PVセルは、典型的に、積層構造に用いられ、入射光を電流へと変換する少なくとも1つの光反応性表面を有する。光起電力セルは、この分野の従事者に周知であり、一般にセル（複数可）を保護し、それらの様々な用途環境における、典型的に屋外用途におけるそれらの使用を可能にする、光起電力モジュールにパッケージ化される。PVセルは、性質上可撓性または剛性であり得、光起電力効果材料、及びそれらの生成に適用される任意の保護コーティング表面材料、ならびに適切な配線及び電子駆動回路を含み得る。

30

40

【0021】

「光起電力モジュール」、「PVモジュール」、及び同様の用語は、PVセルを含む構造を意味する。一実施形態において、PVモジュール10は、図1に示される構造例によって表され、上面または正面の光透過保護封止副構成要素12a、及び後面または裏面の保護封止副構成要素12b（随意に光透過する）によって包囲または封止された、少なくとも1つの光起電力セル11（この場合、ページの上方向に向けられるか、または上向きの単一光反応性もしくは有効表面を有する）を含む。12a及び12bは組み合わせられて、本明細書ではセルを「サンドイッチする」2つの封止層の組み合わせとして示される、封止構成要素12を形成する。光透過カバーシート13は、封止膜層12aの正面外面表

50

面と接着剤接触した内面を有し、層12aは、次にPVセル11上に配設され、それと接着接触する。裏面シート膜14（単層状、または本明細書で示されるように、多層状であり得るは、基材として作用し、PVセル11、及びこの場合はPVセル11の後面上に配設される随意的封止膜層12bの後面を支持する。裏面シート層14（及び更には封止副層12b）は、それが対向するPVセルの表面が有効でない、すなわち、日光に反応性でない場合、光透過する必要はない。可撓性PVモジュールの場合、「可撓性」という記載が示唆するように、可撓性薄膜光起電力セル11を備える。

【0022】

「組成物」及び同様の用語は、2つ以上の材料の混合物、例えば、他のポリマーとブレンドされる、または添加剤、充填剤、もしくは同様のものを含有するポリマーを意味する。組成物には、反応前、反応、及び反応後混合物が含まれ、後者は、反応生成物及び副生成物、ならびに反応混合物の未反応成分及び存在する場合、反応前または反応混合物の1つ以上の成分から形成される分解生成物を含む。

10

【0023】

「ブレンド」、「ポリマーブレンド」、及び同様の用語は、2つ以上のポリマーの組成物を意味する。このようなブレンドは、混和性であってもなくてもよい。このようなブレンドは、相分離されてもされなくてもよい。このようなブレンドは、透過電子分光法、光散乱、X線散乱、及び当該技術分野において既知の任意の他の方法から決定される、1つ以上のドメイン構成を含んでも含まなくてもよい。ブレンドは、積層体ではないが、積層体の1つ以上の層が、ブレンドを含み得る。

20

【0024】

「ポリマー」は、同じ型または異なる型にかかわらず、モノマーを重合することによって調製された化合物を意味する。したがって、汎称のポリマーは、通常は1つのみの型のモノマーから調製されたポリマーを指すように用いられるホモポリマーという用語、及び下に定義されるインターポリマーという用語を包含する。全ての形態のインターポリマー、例えば、ランダム、ブロックなども包含する。「エチレン/ $\alpha$ -オレフィンポリマー」及び「プロピレン/ $\alpha$ -オレフィンポリマー」という用語は、下記のようなインターポリマーを示す。ポリマーは、多くの場合、モノマー「で作製された」、特定のモノマーまたはモノマー型「に基づく」、特定のモノマー量を「含有する」などと称されるが、これは、非重合種ではなく、特定のモノマーの重合残余物を指すことが明らかに理解されることに留意されたい。

30

【0025】

「インターポリマー」は、少なくとも2つの異なるモノマーの重合によって調製されるポリマーを意味する。この汎称は、通常2つ以上の異なるモノマーから調製されるポリマーを指すように用いられるコポリマーを含み、2つより多くの異なるモノマーから調製されるポリマー、例えば、ターポリマー、テトラポリマーなどを含む。

【0026】

「ポリオレフィン」、「ポリオレフィンポリマー」、「ポリオレフィン樹脂」、及び同様の用語は、モノマーとして単純オレフィン（一般式 $C_nH_{2n}$ を有するアルケンとも呼ばれる）から生成されるポリマーを意味する。ポリエチレンは、エチレンを1つ以上のコモノマーと共に、または無しで重合させることによって生成され、ポリプロピレンは、プロピレンを1つ以上のコモノマーなどと共に、または無しで重合させることによって生成される。したがって、ポリオレフィン、例えば、エチレン/ $\alpha$ -オレフィンコポリマー、プロピレン/ $\alpha$ -オレフィンコポリマーなどのインターポリマーを含む。

40

【0027】

「(メタ)」は、メチル置換化合物がその用語に含まれることを示す。例えば、「エチレン-グリシジル(メタ)アクリレート」という用語は、個別かつ集合的にエチレン-グリシジルアクリレート(E-GA)及びエチレン-グリシジルメタアクリレート(E-GMA)を含む。

【0028】

50

「融点」は、本明細書で使用する場合、典型的に、米国特許第5,783,638号に記載されるように、ポリオレフィンの溶融ピークを測定するための示差走査熱量測定(DSC)技法によって測定される。2つ以上のポリオレフィンを含む多くのブレンドは、複数の溶融ピークを有し、多くの個別のポリオレフィンは、たった1つの溶融ピークを含む。

#### 【0029】

##### PVモジュール

本発明は、図1に例証されるPVモジュールの文脈において説明され、PVモジュールの構築及び構築の材料が広く異なり得ること、例えば、裏面シートが、単層状または多層状であり得ること、封止材及び裏面シート構築のポリマーが異なり得ること、PVセルの材料及び構築が異なり得ることなどが理解される。本発明の中核は、有機粘土がポリマー中の不純物を捕捉する能力であり、それらが捕捉されないまま残ると、漏れ電流につながり、結果としてPVセル効率の損失をもたらし得る。これは、構造全体を通じて、典型的にイオン形態で後に移動し得る触媒残渣を含有するポリマーで作製されるPVモジュール構成要素に特に当てはまる。

10

#### 【0030】

##### 裏面シートの層C

一実施形態において、裏面シートの底層または層Cにおいて有用なポリオレフィン樹脂は、少なくとも125、好ましくは140超、より好ましくは150超、及び更により好ましくは160超の融点を有する。これらのポリオレフィン樹脂は、好ましくはプロピレン系ポリマーであり、一般にポリプロピレンと称される。これらのポリオレフィンは、好ましくは、多部位触媒、例えば、チーグララー・ナッタ触媒及びフィリップス触媒で作製される。一般に、少なくとも125の融点を有するポリオレフィン樹脂は、多くの場合、モジュールの電子デバイスの保護において有用な望ましい靱性特性を呈する。

20

#### 【0031】

一般に、例えば層Cまたは本発明の他のポリマー成分に好適なポリオレフィン樹脂に関して、単独モノマー(またはインターポリマーの場合は1次モノマー)は、典型的に、エチレン、プロペン(プロピレン)、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、及び1-オクタデセンから選択され、好ましくは層Cポリオレフィン樹脂のためのプロピレンである。ポリオレフィン樹脂がインターポリマーである場合、次いで第1または1次モノマーとは異なるコモノマー(複数可)は、典型的に1つ以上の $\alpha$ -オレフィンである。本発明の目的上、プロピレンまたは高次オレフィンが1次モノマーである場合、エチレンは $\alpha$ -オレフィンである。次いで $\beta$ -オレフィンは、好ましくは異なる $C_{2-20}$ 線状、分岐状、または環状 $\beta$ -オレフィンである。コモノマーとして使用するための $C_{2-20}$ -オレフィンの例としては、エチレン、プロペン(プロピレン)、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、及び1-オクタデセンが挙げられる。コモノマーとして使用するための $\beta$ -オレフィンは、シクロヘキサンまたはシクロペンタンなどの環状構造を含有することもでき、結果として3-シクロヘキシル-1-プロペン(アリルシクロヘキサン)及びビニルシクロヘキサンなどの $\beta$ -オレフィンをもたらす。その用語の伝統的意味では $\beta$ -オレフィンではないが、本発明の目的上、ある特定の環状オレフィン、例えばノルボルネン及び関連オレフィンは、 $\beta$ -オレフィンであり、上記の $\beta$ -オレフィンの一部または全ての代わりにコモノマーとして使用され得る。同様に、スチレン及びその関連オレフィン(例えば、 $\alpha$ -メチルスチレンなど)は、本発明に従うコモノマーの目的上、 $\beta$ -オレフィンである。アクリル酸及びメタクリル酸及びそれらそれぞれのイオノマー、ならびにアクリレート及びメタクリレートもまた、本発明の目的上、コモノマー $\beta$ -オレフィンである。例示的なポリオレフィンコポリマーとしては、エチレン/プロピレン、エチレン/ブテン、エチレン/1-ヘキセン、エチレン/1-オクテン、エチレン/スチレン、エチレン/アクリル酸(EAA)、エチレン/メタクリル酸(EMA)、エ

30

40

50

チレン/アクリレートまたはメタクリレート、EVAなどが挙げられるが、それらに限定されない。例示的なターポリマーとしては、エチレン/プロピレン/1-オクテン、エチレン/プロピレン/ブテン、エチレン/ブテン/1-オクテン、及びエチレン/ブテン/スチレンが挙げられる。コポリマーは、ランダムまたはブロック状であり得る。

#### 【0032】

本発明において有用であり、図1の多層裏面シートの底層Cの全てまたは大部分としての使用に好適な高融点ポリオレフィン樹脂（少なくとも125の融点を有する）としては、プロピレンポリマーまたはポリプロピレンとも称されるプロピレン系ポリマーが挙げられ、例えば、プロピレンから誘導される単位の大部分及び別の $\alpha$ -オレフィン（エチレンを含む）から誘導される単位の少数を含むポリプロピレンまたはプロピレンコポリマーを含む。これらのプロピレン系ポリマーとしては、それが125以上の融点を有する限り、ポリプロピレンホモポリマー、プロピレン及び1つ以上の他のオレフィンモノマーのコポリマー、2つ以上のホモポリマーまたは2つ以上のコポリマーのブレンド、ならびに1つ以上のホモポリマーの1つ以上のコポリマーとのブレンドが挙げられる。ポリプロピレン系ポリマーは、形態が広く異なり得、例えば、実質的にイソタクチックなプロピレンホモポリマー、ランダムプロピレンコポリマー、及びグラフトまたはブロックプロピレンコポリマーが挙げられる。

#### 【0033】

プロピレンコポリマーは、好ましくは少なくとも85mol%、より好ましくは少なくとも87mol%、及び更により好ましくは少なくとも90mol%のプロピレンから誘導される単位を含む。プロピレンコポリマー中の単位の残りは、最大約20個、好ましくは最大12個、及びより好ましくは最大8個の炭素原子を有する少なくとも1つの $\alpha$ -オレフィンの単位から誘導される。 $\alpha$ -オレフィンは、好ましくは、上記のような $C_3 - C_2$ 。線状、分岐状、または環状 $\alpha$ -オレフィンである。

#### 【0034】

一般に、好ましいプロピレンポリマー樹脂としては、ホモポリマーポリプロピレン、好ましくは高剛性及び靱性ポリプロピレンなどの高結晶性ポリプロピレンが挙げられる。好ましくは、プロピレンポリマーMFR(230/2.16kgにてdg/分で測定した)は、少なくとも約0.5dg/分、好ましくは少なくとも約1.5dg/分、及びより好ましくは少なくとも約2.5dg/分であり、また約25dg/分以下、好ましくは約20dg/分以下、及び最も好ましくは約18dg/分以下である。

#### 【0035】

一般に、層Cに好ましいプロピレンポリマー樹脂は、DSCにより測定して、少なくとも約60ジュール/グラム(J/g)、より好ましくは少なくとも約90J/g、更により好ましくは少なくとも約110J/g、及び最も好ましくは少なくとも約120J/gの融解熱値(比較的高い結晶性を反映する)を有する。融解熱測定の場合、一般に既知であり、この分野の従事者によって行われるように、DSCは、一般に下記のとおり、窒素下、23から220まで10/分で実行され、220で3分間等温で保持され、10/分で23まで下げられ、10/分で220に戻される。第2の熱データを使用して、溶融転移の融解熱を算定する。

#### 【0036】

以下は、本発明の裏面シートにおいて使用することができる、例示的だが非限定的なプロピレンポリマーである：DOW Polypropylene T702-12Nを含むが、これに限定されない、プロピレン衝撃性コポリマー；DOW Polypropylene H502-25RZを含むが、これに限定されない、プロピレンホモポリマー；及びDOW Polypropylene R751-12Nを含むが、これに限定されない、プロピレンランダムコポリマー。他のポリプロピレンとしては、The Dow Chemical Companyから入手可能なVERSIFY(商標)ポリマー、ExxonMobil Chemical Companyから入手可能なVISTAMAXX(商標)、及びLyondell Basell Industriesから入手

10

20

30

40

50

可能なPRO-FAX(商標)ポリマー、例えば、0.90g/ccの密度及び2g/10分のMFRを有する明澄化プロピレンコポリマー樹脂である、PRO-FAX(商標)SR-256M、0.90g/ccの密度及び1.5g/10分のMFRを有する衝撃性プロピレンコポリマー樹脂であるPRO-FAX(商標)8623うちのいくつかが挙げられる。更に他のプロピレン樹脂としては、ポリプロピレン(ホモポリマーもしくはコポリマー)の、プロピレン-エチレンまたはエチレン-プロピレンコポリマー(全てBasell, Elkton, MDから入手可能)との反応器内ブレンドであるCATALLOY(商標)、ShellのKF 6100プロピレンホモポリマー、SolvayのKS 4005プロピレンコポリマー、及びSolvayのKS 300プロピレンターポリマーが挙げられる。更に、0.5dg/分(230/2.16kg)のメルトフローレート(MFR)及び164の融点を有する分岐状衝撃性コポリマーポリプロピレンである、INSPIRE(商標)D114は、好適なポリプロピレンである。一般に、高い剛性及び靱性を有する好適な高結晶性ポリプロピレンとしては、3dg/分のMFRを有するINSPIRE(商標)404、及び8.0dg/分(230/2.16kg)のメルトフローレートを有するINSPIRE(商標)D118.01(いずれもThe Dow Chemical Companyから入手可能)が挙げられるが、それらに限定されない。

#### 【0037】

上記のポリプロピレン樹脂が、下記のポリオレフィンを含む1つ以上の他のポリマーとブレンドまたは希釈され得る場合、他のポリマーが(i)ポリプロピレンと混和性または相溶性であり、(ii)存在する場合、ポリプロピレンの望ましい特性、例えば、靱性及び弾性に有害な影響をほとんど及ぼさず、(iii)ポリプロピレンがブレンドの少なくとも約55重量%、好ましくは少なくとも約60重量%、より好ましくは少なくとも約65重量%、及び更により好ましくは少なくとも約70重量%を構成する程度で、プロピレンポリマーブレンド樹脂を使用することもできる。ポリプロピレンポリマーはまた、Topas Advanced Polymers, Inc.から入手可能なTOPAS(商標)6013F-04環状オレフィンコポリマーなどの環状オレフィンコポリマーと、少なくとも約2重量%、好ましくは4重量%、及びより好ましくは8重量%から最大40重量%、好ましくは35重量%、及びより好ましくは30重量%で使用されるとき、好ましい量でブレンドされ得る。一般に、層Cのプロピレンポリマー樹脂は、エチレンオクテンプラストマーなどの耐衝撃性改良剤、例えばThe Dow Chemical Companyから入手可能なAFFINITY(商標)PL 1880G、EG 8100G、及びPL 1850Gを含み得る。一般に、これらは、少なくとも約2重量%、好ましくは少なくとも約5重量%、及びより好ましくは少なくとも約8重量%、ならびに好ましくは約45重量%未満、好ましくは約35重量%未満、及びより好ましくは約30重量%未満の量で使用される。他の候補耐衝撃性改良剤またはブレンド樹脂は、エチレン/プロピレンゴム(随意にポリプロピレンと反応器内でブレンドされる)、及び本明細書に記載される1つ以上のブロック複合体である。異なる種類の耐衝撃性改良剤の組み合わせが使用されてもよい。

#### 【0038】

プロピレンポリマー樹脂と共に使用され得る他の添加剤は、タルク(エポキシコーティングタルクを含む)、着色剤、難燃剤(ハロゲン化及び非ハロゲン化)、ならびに難燃剤、例えばSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの無機充填剤である。

#### 【0039】

##### 裏面シートの層B

多くの場合「結合」層とも称される、本発明の一実施形態の裏面シートの層Bの組成物は、好ましくは共押出によって、または代替的に、あまり好ましくないが、積層工程(押出積層、熱積層、もしくは接着積層など)のいずれかによって、層C及びA(もしくは随意に別の層)に接着されるように選択される。層Bは、典型的に、結晶性ブロックコポリマー複合樹脂(「CBC」)及び/またはある特定のブロックコポリマー複合樹脂(「B

10

20

30

40

50

C」)を含み、CBC及びBCは、本明細書において集合的に「結晶性ブロック及びブロック複合樹脂」、「複合樹脂」、または「(C)BC」と称される。代替的に、層Bは、1つ以上CBCの、1つ以上のBCとのブレンド、またはこれらの樹脂の一方もしくは両方の、1つ以上の他の樹脂とのブレンドを含み得る。

【0040】

「ブロックコポリマー」または「セグメント化コポリマー」という用語は、線状に接合された2つ以上の化学的に別個の領域またはセグメント(「ブロック」と称される)を含むポリマー、つまり、ペンダントまたはグラフト様式ではなく、重合官能基に関して末端間接合される(共役結合される)、化学的に分化した単位を含むポリマーを指す。好ましい実施形態において、ブロックは、そこに組み込まれるモノマーの量または種類、密度、結晶性の量、結晶性の種類(例えば、ポリエチレン対ポリプロピレン)、このような組成物のポリマーに帰する結晶サイズ、タクティシティーの種類または程度(イソタクチックもしくはシンジオタクチック)、位置規則性または位置不規則性、分岐の量(長鎖分岐もしくは超分岐を含む)、均質性、または任意の他の化学特性もしくは物理特性が異なる。本発明のブロックコポリマーは、好ましい実施形態において、触媒(複数可)との組み合わせでのシャトリング剤(複数可)の効果に起因する、ポリマー多分散性(PDIまたはMw/Mn)及びブロック長分布の両方の固有の分布を特徴とする。

【0041】

本明細書で使用する場合、「ブロック複合体」または「ブロックコポリマー複合」樹脂という用語は、複合体中でエチレンポリマー及びエチレンブロックと重合されたモノマーの量に基づく「結晶性ブロック複合体」または「結晶性ブロックコポリマー複合樹脂」とは異なる。「BC」という用語は、一般に、(i)モノマー含有量が、10mol%超~90mol%未満の重合エチレン、好ましくは20mol%超~80mol%未満、及び最も好ましくは33mol%超~75mol%未満である重合単位を有する、軟質エチレンコポリマー(EP)、(ii)-オレフィンモノマーが、90mol%超~最大100mol%、好ましくは93mol%超、及びより好ましくは95mol%超、及び最も好ましくは98mol%超の量で存在する、硬質または結晶性-オレフィンポリマー(CAOP)、及び(iii)ブロックコポリマー、好ましくは軟質セグメント及び硬質セグメントを有するジブロックを含むポリマーを指し、ブロックコポリマーの硬質セグメントは、ブロック複合体中の硬質-オレフィンポリマーと本質的に同じ組成物であり、ブロックコポリマーの軟質セグメントは、ブロック複合体の軟質エチレンコポリマーと本質的に同じ組成物である。ブロックコポリマーは、線状または分岐状であり得る。より具体的に、連続工程で生成されるとき、ブロック複合体は、望ましくは1.7~15、好ましくは1.8~3.5、より好ましくは1.8~2.2、及び最も好ましくは1.8~2.1のPDIを有する。バッチまたは半バッチ工程において生成されるとき、ブロック複合体は、望ましくは1.0~2.9、好ましくは1.3~2.5、より好ましくは1.4~2.0、及び最も好ましくは1.4~1.8のPDIを有する。このようなブロック複合体は、例えば、全て2011年4月7日に公開された米国特許出願公開第2011-0082257号、同第2011-0082258号、及び同第2011-0082249号に記載されており、ブロック複合体、それらを作製する工程、及びそれらを分析する方法の説明に関して、参照により本明細書に組み込まれる。

【0042】

上述のように、代替的に、またはCBCに加えて(より詳細に後述される)、ある特定の好適な「BC」樹脂は、本発明に従う膜の層Bで用いられ得る。特定の好適な「BC」は、80mol%超~最大90mol%、好ましくは85mol%超、及び最も好ましくは87mol%超のモノマー含有量を有する軟質エチレンコポリマー(EP)、しかしそうでなければ一般に本明細書に記載されるようなBCを含む。

【0043】

「結晶性ブロック複合体」(CBC)という用語(「結晶性ブロックコポリマー複合体」という用語を含む)は、結晶性エチレン系ポリマー(CEP)、結晶性-オレフィン

10

20

30

40

50

系ポリマー（CAOP）、ならびに結晶性エチレンブロック（CEB）及び結晶性 - オレフィンブロック（CAOB）を有するブロックコポリマーを含むポリマーを指し、ブロックコポリマーのCEBは、ブロック複合体中のCEPと本質的に同じ組成物であり、ブロックコポリマーのCAOBは、ブロック複合体のCAOPと本質的に同じ組成物である。追加として、CEPの量とCAOPの量との間の組成分離は、ブロックコポリマー中の対応するブロック間のそれと本質的に同じである。ブロックコポリマーは、線状または分岐状であり得る。より具体的に、それぞれのブロックセグメントの各々は、長鎖分岐を含有し得るが、ブロックコポリマーセグメントは、グラフト化または分岐状ブロックを含有することに対して実質的に線状である。連続工程で生成されるとき、結晶性ブロック複合体は、望ましくは1.7~15、好ましくは1.8~10、好ましくは1.8~5、より好ましくは1.8~3.5のPDIを有する。こうした結晶性ブロック複合体は、例えば、以下の提出された特許出願、すなわち、第PCT/US11/41189号、米国公開第13/165054号、第PCT/US11/41191号、米国公開第13/165073号、第PCT/US11/41194号、及び米国公開第13/165096号（全て2011年6月21日に出願）に記載されている。

10

## 【0044】

CAOBは、モノマーが90mol%超、好ましくは93mol%超、より好ましくは95mol%超、及び好ましくは96mol%超の量で存在する、重合 オレフィン単位の高結晶性ブロックを指す。換言すれば、CAOB中のモノマー含有量は、10mol%未満、及び好ましくは7mol%未満、ならびにより好ましくは5mol%未満、及び最も好ましくは4mol%未満である。プロピレン結晶性を有するCAOBは、80以上、好ましくは100以上、より好ましくは115以上、及び最も好ましくは120

20

以上の対応する融点を有する。いくつかの実施形態において、CAOBは、全てまたは実質的に全てのプロピレン単位を含む。一方CEBは、モノマー含有量が10mol%以下、好ましくは0mol%~10mol%、より好ましくは0mol%~7mol%、及び最も好ましくは0mol%~5mol%である、重合エチレン単位のブロックを指す。このようなCEBは、好ましくは75以上、より好ましくは90、及び100以上の対応する融点を有する。

## 【0045】

「硬質」セグメントは、モノマーが90mol%超、及び好ましくは93mol%超、及びより好ましくは95mol%超、及び最も好ましくは98mol%超の量で存在する、重合単位の高結晶性ブロックを指す。換言すれば、硬質セグメント中のモノマー含有量は、最も好ましくは2mol%未満、及びより好ましくは5mol%未満、及び好ましくは7mol%未満、及び10mol%未満である。いくつかの実施形態において、硬質セグメントは、全てまたは実質的に全てのプロピレン単位を含む。一方「軟質」セグメントは、モノマー含有量が、10mol%超~90mol%未満、及び好ましくは20mol%超~80mol%未満、及び最も好ましくは33mol%超~75mol%未満である、重合単位の非晶質、実質的に非晶質、または弾性ブロックを指す。

30

## 【0046】

BC及び/またはCBCは、好ましくは付加重合性モノマーまたはモノマーの混合物を、付加重合条件下で少なくとも1つの付加重合触媒、共触媒、及び鎖シャットリング剤を含む組成物と接触させることを含む工程によって調製され、該工程は、安定状態重合条件下で作動する2つ以上の反応器内、またはプラグフロー重合条件下で作動する反応器の2つ以上の区間内における、分化工程条件下での成長ポリマー鎖の少なくとも一部の形成を特徴とする。好ましい実施形態において、BC及び/またはCBCは、ブロック長の最も可能性のある分布を有するブロックポリマーの分画を含む。

40

## 【0047】

ブロック複合体及び結晶性ブロック複合体を生成する際に有用な好適な工程は、例えば、米国第2008/0269412号に見出され得る。

## 【0048】

50

BC及び/またはCBCの発明を調製するために使用するための好適な触媒及び触媒前駆体は、国際公開第2005/090426号に開示される金属錯体、具体的に、20頁の30行目に始まり、53頁の20行目までに開示されるものを含み、参照により本明細書に組み込まれる。好適な触媒はまた、米国公開第2006/0199930号、米国公開第2007/0167578号、米国公開第2008/0311812号、米国公開第7,355,089 B2号、または国際公開第2009/012215号に開示され、触媒に関して参照により本明細書に組み込まれる。

【0049】

好ましくは、BC及び/またはCBCは、プロピレン、1-ブテン、または4-メチル-1-ペンテン、及び1つ以上のモノマーを含む。好ましくは、BC及びCBCのブロックポリマーは、重合形態で、プロピレン及びエチレン、及び/もしくは1つ以上のC<sub>4</sub>-<sub>20</sub>-オレフィン、及び/もしくは1つ以上の付加共重合性モノマーを含むか、またはそれらは、4-メチル-1-ペンテン及びエチレン、及び/もしくは1つ以上のC<sub>4</sub>-<sub>20</sub>-オレフィンモノマーを含むか、またはそれらは、1-ブテン及びエチレン、プロピレン及び/もしくは1つ以上のC<sub>5</sub>-C<sub>20</sub>-オレフィンモノマー及び/もしくは1つ以上の付加共重合性モノマーを含む。追加の好適なモノマーは、ジオレフィン、環状オレフィン、及び環状ジオレフィン、ハロゲン化ビニル化合物、及びビニリデン芳香族化合物から選択される。

【0050】

結果として生じるBC及び/またはCBC中のモノマー含有量は、任意の好適な技法を使用して測定され得、核磁気共鳴(NMR)分光法に基づく技法が好ましい。ポリマーブロックの一部または全てが、非晶質または比較的非晶質のポリマー、例えば、プロピレン、1-ブテン、または4-メチル-1-ペンテンのコポリマー、及びモノマー、特にプロピレン、1-ブテン、または4-メチル-1-ペンテンの、エチレンとのランダムコポリマー、及び任意の残留ポリマーブロック(硬質セグメント)を含み、存在する場合は、優先的にプロピレン、1-ブテン、または4-メチル-1-ペンテンを重合形態で含むことが非常に望ましい。好ましくは、このようなセグメントは、高結晶性または立体特異的なポリプロピレン、ポリブテン、またはポリ-4-メチル-1-ペンテン、特にイソタクチックホモポリマーである。

【0051】

更に好ましくは、BC及び/またはCBCのブロックコポリマーは、10~90重量%の結晶性または比較的硬質のセグメント、90~10重量%の非晶質または比較的非晶質のセグメント(軟質セグメント)、好ましくは20~80重量%の結晶性または比較的硬質のセグメント、80~20重量%の非晶質または比較的非晶質のセグメント(軟質セグメント)、最も好ましくは30~70重量%の結晶性または比較的硬質のセグメント、及び70~30重量%の非晶質または比較的非晶質のセグメント(軟質セグメント)を含む。軟質セグメント内で、モノマーのmol%は、10~90mol%、好ましくは20~80mol%、及び最も好ましくは33~75mol%の範囲であり得る。モノマーがエチレンである場合、それは好ましくは10mol%~90mol%、より好ましくは20mol%~80mol%、及び最も好ましくは33mol%~75mol%の量で存在する。好ましくは、コポリマーは、90mol%~100mol%プロピレンである、硬質セグメントを含む。硬質セグメントは、90mol%超、好ましくは93mol%超、及びより好ましくは95mol%超プロピレン、及び最も好ましくは98mol%超プロピレンであり得る。このような硬質セグメントは、80以上、好ましくは100以上、より好ましくは115以上、及び最も好ましくは120以上の対応する融点を有する。

【0052】

いくつかの実施形態において、本発明のブロックコポリマー複合体は、下に定義されるように、0より大きいが約0.4未満、または約0.1~約0.3のブロック複合インデックス(BCI)を有する。他の実施形態において、BCIは、約0.4超~最大約1.

10

20

30

40

50

0である。追加として、BCIは、約0.4~0.7、約0.5~約0.7、または約0.6~約0.9の範囲であり得る。いくつかの実施形態において、BCIは、約0.3~約0.9、約0.3~約0.8、または約0.3~約0.7、約0.3~約0.6、約0.3~約0.5、または約0.3~約0.4の範囲である。他の実施形態において、BCIは、約0.4~約1.0、約0.5~約1.0、または約0.6~約1.0、約0.7~約1.0、約0.8~約1.0、または約0.9~約1.0の範囲である。

【0053】

ブロック複合体は、好ましくは、100 超、好ましくは120 超、より好ましくは125 超のTmを有する。好ましくは、ブロック複合体のMFRは、0.1~1000 dg/分、より好ましくは0.1~50 dg/分、及びより好ましくは0.1~30 dg/分である。

10

【0054】

更に好ましくは、本発明のこの実施形態のブロック複合体は、10,000~約2,500,000、好ましくは35,000~約1,000,000、及びより好ましくは50,000~約300,000、好ましくは50,000~約200,000の重量平均分子量(Mw)を有する。

【0055】

好ましくは、本発明のブロック複合ポリマーは、エチレン、プロピレン、1-ブテン、または4-メチル-1-ペンテン、及び随意に1つ以上のモノマーを重合形態で含む。好ましくは、結晶性ブロック複合体のブロックコポリマーは、重合形態で、エチレン、プロピレン、1-ブテン、または4-メチル-1-ペンテン、及び随意に1つ以上のC<sub>4</sub>-<sub>20</sub>-オレフィンモノマーを含む。追加の好適なモノマーは、ジオレフィン、環状オレフィン、及び環状ジオレフィン、ハロゲン化ビニル化合物、及びビニリデン芳香族化合物から選択される。

20

【0056】

結果として生じるブロック複合ポリマー中のモノマー含有量は、任意の好適な技法を使用して測定され得、核磁気共鳴(NMR)分光法に基づく技法が好ましい。

【0057】

好ましい本発明の結晶性ブロック複合ポリマーは、0.5~95重量%のCEP、0.5~95重量%のCAOP、及び5~99重量%のブロックコポリマーを含む。より好ましくは、結晶性ブロック複合ポリマーは、0.5~79重量%のCEP、0.5~79重量%のCAOP、20~99重量%のブロックコポリマー、より好ましくは0.5~49重量%のCEP、0.5~49重量%のCAOP、50~99重量%のブロックコポリマーを含む。重量%は、結晶性ブロック複合体の総重量に基づく。CEP、CAOP、及びブロックコポリマーの重量%の合計は100%に等しい。

30

【0058】

好ましくは、本発明のブロックコポリマーは、5~95重量%の結晶性エチレンブロック(CEB)、及び95~5重量%の結晶性-オレフィンブロック(CAOB)を含む。それらは、10重量%~90重量%のCEB、及び90重量%~10重量%のCAOBを含み得る。より好ましくは、ブロックコポリマーは、25~75重量%のCEB、及び75~25重量%のCAOBを含み、更により好ましくは、それらは30~70重量%のCEB、及び70~30重量%のCAOBを含む。

40

【0059】

いくつかの実施形態において、本発明のブロック複合体は、下に定義されるように、0より大きいが約0.4未満、または約0.1~約0.3の結晶性ブロック複合インデックス(CBCI)を有する。他の実施形態において、CBCIは、約0.4超~最大約1.0である。いくつかの実施形態において、CBCIは、約0.1~約0.9、約0.1~約0.8、約0.1~約0.7、または約0.1~約0.6の範囲である。追加として、CBCIは、約0.4~約0.7、約0.5~約0.7、または約0.6~約0.9の範囲であり得る。いくつかの実施形態において、CBCIは、約0.3~約0.9、約0.

50

3 ~ 約 0.8、または約 0.3 ~ 約 0.7、約 0.3 ~ 約 0.6、約 0.3 ~ 約 0.5、または約 0.3 ~ 約 0.4 の範囲である。他の実施形態において、CBCI は、約 0.4 ~ 約 1.0、約 0.5 ~ 約 1.0、または約 0.6 ~ 約 1.0、約 0.7 ~ 約 1.0、約 0.8 ~ 約 1.0、または約 0.9 ~ 約 1.0 の範囲である。

【0060】

更に好ましくは、本発明のこの実施形態の結晶性ブロック複合体は、1,000 ~ 約 2,500,000、好ましくは 35,000 ~ 約 1,000,000、及びより好ましくは 50,000 ~ 500,000、50,000 ~ 約 300,000、及び好ましくは 50,000 ~ 約 200,000 の重量平均分子量 (Mw) を有する。

【0061】

各樹脂の全体組成は、DSC、NMR、GPC、DMS、及びTEM形態学によって決定される。キシレン分取及びHTLC分取を更に使用して、ブロックコポリマーの収率、及び特にブロック複合インデックスを推定することができる。これらは、米国特許出願公開第2011-0082257号、同第2011-0082258号、及び同第2011-0082249号において詳細に記載されている。

【0062】

示差走査熱量測定は、とりわけ、結晶性ブロック及びブロック複合体の融解熱を測定するために使用され、RCS冷却付属品及びオートサンプラーを備えたTA Instruments Q1000 DSC上で行われる。50 mL / 分の窒素パージガス流が使用される。試料は、薄膜中に押出され、押出機内で約 190 で溶融された後、室温 (25 ) に空気冷却される。次いで約 3 ~ 10 mg の材料を切断し、正確に計量して、軽アルミニウムパン (ca 50 mg) 内に置き、後に圧着閉じされる。試料の熱挙動を、以下の温度プロファイルで調べる。試料を 190 に急速に加熱し、任意の前熱履歴を取り除くために3分間等温で保持する。次いで試料を、10 / 分の冷却速度で -90 に冷却し、-90 で3分間保持する。次いで試料を、10 / 分の加熱速度で 190 に加熱する。冷却及び第2の加熱曲線を記録する。CBC及び指定されたBC樹脂の融解熱測定の場合、この分野の熟練した従事者に既知であり、日常的に行われるように、算定のベースラインは、溶融の開始前の平坦な開始区分 (典型的に、これらの種類の材料の場合、約 -10 ~ 約 20 の範囲) から引かれ、第2の加熱曲線の溶融の最後まで延びる。

【0063】

要約すると、

好適なブロック複合樹脂 (BC) は、

i) 約 80 ~ 約 90 mol %、好ましくは少なくとも約 85 mol % の重合エチレンを含む、エチレンポリマー (EP) と、

ii) - オレフィン系結晶性ポリマー (CAOP) と、

iii) (a) 約 80 ~ 約 90 mol % のエチレンを含むエチレンポリマーブロック (EB)、及び (b) 結晶性 - オレフィンブロック (CAOB) を含むブロックコポリマーと、を含む。

【0064】

結晶性ブロック複合樹脂 (CBC) は、

i) 少なくとも約 90 mol % 超、好ましくは少なくとも約 93 mol % の重合エチレンを含む、結晶性エチレンポリマー (CEP) と、

ii) - オレフィン系結晶性ポリマー (CAOP) と、

iii) (a) 少なくとも約 90 mol % 超、好ましくは少なくとも約 93 mol % の重合エチレンを含む結晶性エチレンポリマーブロック (CEB)、及び (b) 結晶性 - オレフィンブロック (CAOB) を含む、ブロックコポリマーと、を含む。

【0065】

層 B において使用される好適な樹脂 (複数可) を集散的に要約する別の方法は、

i) 少なくとも約 80 mol % の重合エチレン、好ましくは少なくとも約 85 mol %、より好ましくは少なくとも約 90 mol %、及び最も好ましくは少なくとも約 93 mol

10

20

30

40

50

1%の重合エチレンを含む、エチレンポリマーと、

i i) - オレフィン系結晶性ポリマー (C A O P) と、

i i i) 少なくとも約80mol%の重合エチレン、好ましくは少なくとも約85mol%、より好ましくは少なくとも約90mol%、及び最も好ましくは少なくとも約93mol%の重合エチレンを含む、エチレンポリマーブロック、及び(b)結晶性 - オレフィンブロック (C A O B) を含む、ブロックコポリマーと、を含む、C B Cまたは指定されたB Cを含めることである。

【0066】

層Bに好ましい好適なB C及び/またはC B C樹脂(複数可)は、約30~約70重量%((i i i)に基づいて)、好ましくは少なくとも約40重量%、より好ましくは少なくとも約45重量%、及び最も好ましくは約50重量%、及び好ましくは最大約60重量%、好ましくは最大約55重量%の範囲のC A O B量(一部が(i i i))を有する(各例における残りはエチレンポリマーである)。層Bに好適なB C及び/またはC B C樹脂(複数可)が、少なくとも約0.1、好ましくは少なくとも約0.3、好ましくは少なくとも約0.5、及びより好ましくは少なくとも約0.7の(結晶性)ブロック複合インデックスを有することも見出された。層Bに必須の好適なB C及び/またはC B C樹脂(複数可)を特徴付ける別の方法は、約1~約50dg/分、好ましくは少なくとも約2、より好ましくは少なくとも約3、及び好ましくは最大約40、及び好ましくは最大約30g/分の範囲のM F Rを有することである。

【0067】

一般に、本発明に従い層Bに使用され得るB Cは、D S Cによって測定して、少なくとも約75ジュール/グラム(J/g)、より好ましくは少なくとも約80J/g、更に好ましくは少なくとも約85J/g、最も好ましくは少なくとも約90J/gの融解熱値(一般にE P及びE B中のそれらのエチレン含有量に関連する)を有する。一般に、本発明に従い層Bに使用され得るC B Cは、D S Cによって測定して、少なくとも約85ジュール/グラム(J/g)、より好ましくは少なくとも約90J/gの融解熱値(C E P及びC E B中の比較的高いエチレン含有量を反映する)を有する。いずれの場合においても、これらの種類のポリマーの融解熱値は、一般に約125J/gの領域内で最大値を有する。融解熱測定の場合、一般に既知であり、この分野の従事者によって行われるように、D S Cは、一般に下記のとおり、窒素下、23 から220 まで10 /分で実行され、220 で等温で保持され、10 /分で23 まで下げられ、10 /分で220 に戻される。第2の熱データを使用して、溶融転移の融解熱を算定する。

【0068】

本明細書に記載のポリオレフィンを含む1つ以上の他のポリマーとブレンドまたは希釈される場合、他のポリマーが(i)B C及び/またはC B Cと混和性または高度に相溶性であり、(i i)存在する場合、ポリプロピレンブロックコポリマー複合体の望ましい特性、例えば、靱性及び弾性に有害な影響をほとんど及ぼさず、(i i i)B C及び/またはC B C樹脂(複数可)がブレンドの少なくとも約40~99重量%、好ましくは少なくとも約60重量%、より好ましくは少なくとも約75重量%、及びより好ましくは少なくとも約80重量%を構成する程度で、これらの樹脂のブレンドを使用することもできる。ブレンドを使用して、一連の条件下、より低いコストでC及び/または他の層との相溶性(接着)の向上をもたらすことができる。具体的に、ブレンドは、望ましくは層Bが後述のように表面層として用いられる場合に用いられ、この膜表面は、ロールアップ、処理、パッケージ化、輸送、及び最終積層構造、例えば電子デバイスモジュールへのアセンブリのために十分な特性を必要とする。

【0069】

裏面シートの層A

多くの場合「シール」層と称される、本発明に従う層Aは、好ましくは本発明に従う膜の生成において、共押出、または代替的に、あまり好ましくないが、結合層(層B)への積層工程(例えば、押出積層、熱積層、もしくは接着積層)のいずれかによって接着され

10

20

30

40

50

、及び膜を他の膜もしくは物品、例えば、電子デバイスのアセンブリに用いられる封止膜（更に詳細に後述される「封止膜」）に接着するように選択される。層A材料は、更に詳細に後述されるブレンド及び/または層に組み立てられる非常に多様な異なる種類の材料から選択され得る。とりわけ、層Aの相対厚さは、「封止」層として機能する層からそれを区別する。

#### 【0070】

多様な候補シール層材料としては、一般に、広範囲の熱可塑性エチレン系ポリマー、例えば、高圧、フリーラジカル低密度ポリエチレン（LDPE）、及びチーグラール・ナッタ触媒で調製したエチレン系ポリマー（高密度ポリエチレン（HDPE）及び異種線状低密度ポリエチレン（LLDPE）、超低密度ポリエチレン（ULDPE）、及び極低密度ポリエチレン（VLDPE）を含む）、ならびに多反応器エチレンポリマー（チーグラール・ナッタPE及びメタロセンPEの「反応器内」ブレンド、例えば、米国特許第6,545,088号（Kolthammer等）、同第6,538,070号（Cardwell等）、同第6,566,446号（Parikh等）、同第5,844,045号（Kolthammer等）、同第5,869,575号（Kolthammer等）、及び同第6,448,341号（Kolthammer等）に開示される生成物）が挙げられる。線状エチレン系ポリマーの商用例としては、ATTANE（商標）超低密度線状ポリエチレンコポリマー、DOWLEX（商標）ポリエチレン樹脂、及びFLEXOMER（商標）極低密度ポリエチレンが挙げられ、全てThe Dow Chemical Companyから入手可能である。他の好適な合成ポリマーとしては、エチレン/ジエンインターポリマー、エチレンアクリル酸（EAA）、エチレン-ビニル酢酸塩（EVA）、エチレンエチルアクリレート（EEA）、エチレンメチルアクリレート（EMA）、エチレンn-ブチルアクリレート（EnBA）、エチレンメタクリル酸（EMAA）、様々な種類のイオノマー、及びエチレン/ビニルアルコールコポリマーが挙げられる。均一オレフィン系ポリマー、例えば、エチレン系プラスチックまたはエラストマーもまた、本発明のエチレンポリマーで作製されるブレンドまたは化合物中の成分として有用であり得る。均一メタロセン触媒、エチレン系プラスチックまたはエラストマーの商用例としては、AFFINITY（商標）ポリオレフィンプラスチック及びENGAGE（商標）ポリオレフィンエラストマー（いずれもThe Dow Chemical Companyから入手可能）が挙げられ、均一プロピレン系プラスチック及びエラストマーの商用例としては、The Dow Chemical Companyから入手可能なVERSIFY（商標）性能ポリマー、及びExxonMobil Chemical Companyから入手可能なVISTAMAX（商標）ポリマーが挙げられる。

#### 【0071】

##### 層Aオレフィンインターポリマー

本発明において、特に裏面シートの上層において有用なオレフィンインターポリマーのいくつかの特定の好ましい実施例としては、極低密度ポリエチレン（VLDPE）（例えば、The Dow Chemical Company製のFLEXOMER（商標）エチレン/1-ヘキセンポリエチレン）、均一分岐した線状エチレン/ -オレフィンコポリマー（例えば、Mitsui Petrochemicals Company Limited製のTAFMER（商標）及びExxon Chemical Company製のEXACT（商標））、均一分岐した実質的に線状のエチレン/ -オレフィンポリマー（例えば、The Dow Chemical Companyから入手可能なAFFINITY（商標）及びENGAGE（商標）ポリエチレン）、ならびにエチレン多ブロックコポリマー（例えば、The Dow Chemical Companyから入手可能なINFUSE（商標）オレフィンブロックコポリマー）が挙げられる。裏面シートの上層における使用のためのより好ましいポリオレフィンコポリマーは、均一分岐した線状及び実質的に線状のエチレンコポリマー、特に実質的に線状のエチレンコポリマーは、米国特許第5,272,236号、同第5,278,272号、及び同第5,986,028号においてより完全に説明され、エチレン多ブロックコポリマーは、米

10

20

30

40

50

国特許第7,355,089号、国際公開第2005/090427号、米国公開第2006/0199931号、同第2006/0199930号、同第2006/0199914号、同第2006/0199912号、同第2006/0199911号、同第2006/0199910号、同第2006/0199908号、同第2006/0199906号、同第2006/0199905号、同第2006/0199897号、同第2006/0199896号、同第2006/0199887号、同第2006/0199884号、同第2006/0199872号、同第2006/0199744号、同第2006/0199030号、同第2006/0199006号、及び同第2006/0199983号でより完全に説明されている。

【0072】

層A極性エチレンコポリマー

請求される膜の上層における使用のための1つの好ましい極性エチレンコポリマーは、EVAコポリマーであり、層または他の成分と接着接触させられるとき、他の膜または層とのシーリング関係を形成するEVAコポリマーを含むブレンド、例えば、封止材、ガラスカバーシートなどが挙げられる。グラフトまたは他の修飾前の、エチレンから誘導された単位対コポリマー中のビニル酢酸塩から誘導された単位の比は、広く異なり得るが、典型的に、EVAコポリマーは、ビニル酢酸塩から誘導された少なくとも約1重量%、好ましくは少なくとも約2重量%、より好ましくは少なくとも約4重量%、及び更により好ましくは少なくとも約6重量%の単位を含む。典型的に、EVAコポリマーは、ビニル酢酸塩から誘導された約33重量%未満の単位、好ましくはビニル酢酸塩から誘導された約30重量%未満、好ましくは約25重量%未満、好ましくは約22重量%未満、好ましくは約18重量%未満、より好ましくは約15重量%未満の単位を含む。EVAコポリマーは、エマルジョン、溶液、及び高圧重合を含む任意の工程によって作製され得る。

【0073】

グラフトまたは他の修飾前のEVAコポリマーは、典型的に、約0.95g/cc未満、好ましくは約0.945g/cc未満、より好ましくは約0.94g/cc未満の密度を有する。同じEVAコポリマーは、典型的に、約0.9g/cc超、好ましくは約0.92g/cc超、及びより好ましくは約0.925g/cc超の密度を有する。密度は、ASTM D-792の手順によって測定される。EVAコポリマーは、一般に、半結晶性、可撓性、及び良好な光学特性、例えば、可視光及びUV光の高透過、ならびに低ヘイズを有するものとして特徴付けられる。

【0074】

裏面シートの上層として有用な別の好ましい極性エチレンコポリマーは、エチレンアクリレートコポリマー、例えば、エチレンエチルアクリレート(EEA)及びエチレンメチルアクリレート(EMA)コポリマー(いずれかを含むブレンドを含む)であり、それらが接着接触させられるとき、電子デバイスモジュール中の封止材層などの隣接層とシーリング関係を形成することもできる。グラフトまたは他の修飾前の、エチレンから誘導された単位対コポリマー中のエチルアクリレートまたはメチルアクリレートから誘導された単位の比は、広く異なり得るが、典型的に、EEAまたはEMAコポリマーは、エチルアクリレートまたはメチルアクリレートから誘導された少なくとも約1重量%、好ましくは少なくとも約2重量%、より好ましくは少なくとも約4重量%、及び更により好ましくは少なくとも約6重量%の単位を含む。典型的に、EEAまたはEMAコポリマーは、エチルアクリレートまたはメチルアクリレートアクリレートから誘導された約28重量%未満、好ましくは約25重量%未満、より好ましくは約22重量%未満、及びより好ましくは約19重量%未満の単位を含む。

【0075】

これらの極性エチレンコポリマー(例えば、EVA、EEA、またはEMAコポリマー)は、典型的に、100g/10分未満、好ましくは75g/10分未満、より好ましくは50g/10分未満、及び更により好ましくは30g/10分未満のメルトインデックスを有する(ASTM D-1238の手順)(190/2.16kg)によって測定

10

20

30

40

50

されるMI)。典型的な最小MIは、少なくとも約0.3g/10分、より好ましくは0.7g/10分、及びより好ましくは少なくとも約1g/10分である。

【0076】

裏面シートの1つの好ましい上層は、極性エチレンコポリマーを、約10重量%～約45重量%の量で含む線状低密度ポリエチレン(LLDPE)のブレンド製剤であり、重量%は、使用される極性エチレンコポリマーに依存する。

【0077】

層A MAH-m-ポリオレフィン

MAH-m-ポリオレフィンは、別の好ましいシール層材料であり、MAH-g-ポリオレフィン及びMAHインターポリマーを含む。すなわち、ポリマー骨格の上にグラフトするか、またはMAHのオレフィンモノマーとの共重合を通じて骨格に官能基を組み込むかのいずれかによって、MAH官能基がポリオレフィン中に存在する。

【0078】

本発明の一実施形態において、ポリオレフィンは、グラフト修飾され、グラフト官能基の、中間結合層中に存在する反応基との反応を通じて多層構造の上層と底層との間の層間接着を強化する。ポリオレフィンにグラフトされ得、結合層中に存在する反応基と反応し得る任意の材料を、グラフト材料として使用することができる。

【0079】

少なくとも1つのエチレン不飽和(例えば、少なくとも1つの二重結合)、少なくとも1つのカルボニル基(-C=O)を含有し、ポリオレフィンポリマーに、より具体的にはEVA、EEA、EMA、またはポリプロピレンにグラフトする、任意の不飽和有機化合物を、グラフト材料として使用することができる。少なくとも1つのカルボニル基を含有する化合物の代表は、金属及び非金属の両方のカルボン酸、無水物、エステル、及びそれらの塩である。好ましくは、有機化合物は、カルボニル基と共役されたエチレン不飽和を含む。代表的な化合物としては、マレイン酸、フマル酸、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、 $\alpha$ -メチルクロトン酸、及び桂皮酸、ならびに存在する場合、それらの無水物、エステル、及び塩誘導体が挙げられる。マレイン酸無水物は、少なくとも1つのエチレン不飽和及び少なくとも1つのカルボニル基を含有する好ましい不飽和有機化合物である。

【0080】

グラフトポリオレフィンの不飽和有機化合物含有量は、ポリオレフィン及び有機化合物の複合重量に基づいて、少なくとも約0.01重量%、及び好ましくは少なくとも約0.05重量%である。不飽和有機化合物含有量の最大量は、便宜的に異なり得るが、典型的に、約10重量%を超えず、好ましくは約5重量%を超えず、及びより好ましくは約2重量%を超えない。グラフトポリオレフィンのこの不飽和有機含有量は、滴定方法によって測定され、例えば、グラフトされたポリオレフィン/キシレン溶液は、水酸化カリウム(KOH)溶液で滴定される。MAH官能基は、例えば、グラフトによって、または更にはオレフィンモノマーとの共重合によってポリオレフィン中に存在し得る。

【0081】

不飽和有機化合物は、米国特許第3,236,917号及び同第5,194,509号に教示されるものなどの任意の既知の技法によって、ポリオレフィンにグラフトされ得る。例えば、第917号特許において、ポリマーは、2ロールミキサーに導入され、60の温度で混合される。次いで不飽和有機化合物を、例えば、過酸化ベンゾイルなどのフリーラジカル開始剤と共に添加して、グラフトが完了するまで成分を30で混合する。第509号特許において、反応温度がより高い、例えば、210～300であり、フリーラジカル開始剤が使用されないか、または低減濃度で使用されることを除いて同様である。

【0082】

グラフトの代替及び好ましい方法は、2軸脱揮押出機を混合装置として使用することにより、米国特許第4,950,541号に教示される。ポリマー及び不飽和有機化合物を

10

20

30

40

50

混合し、押出機内で、反応物質が溶融する温度で、フリーラジカル開始剤の存在下で反応させる。好ましくは、不飽和有機化合物は、押出機内の圧力下で維持される区間に注入される。

#### 【0083】

##### 層Aシラングラフトエチレン系ポリマー

別の好ましい実施形態において、層Aの好適な材料は、封止層としての使用のために、下記のシラングラフトポリオレフィンによって提供され得、特に上記の熱可塑性エチレン系ポリマー中（上記のオレフィンインターポリマーまたは極性エチレンコポリマー中を含む）のシラングラフトによって提供される。本発明に従い裏面シートフィルム中の層Aとして使用される場合、後述されるように、シラングラフトされたポリオレフィン層の厚さは、一般に約200ミクロン（ $\mu\text{m}$ ）未満、及びより好ましくは100 $\mu\text{m}$ 未満であり、一般に約450 $\mu\text{m}$ 厚の膜である典型的な封止層として機能するには十分でない。しかしながら、本膜の層Aにおいて、封止膜において使用されるこのような材料による良好なシーリングがもたらされる。

10

#### 【0084】

##### 層A結晶性オレフィンブロック複合体

本発明の別の好ましい実施形態において、封止膜層の性質に応じて、好適なシーリング層が、上記の結晶性ブロックコポリマー複合体によってもたらされ得る。本発明に従う裏面シートにおいて、この種類の結晶性ブロックコポリマー複合体のB層としての特異的選択に応じて、B層は、層B及びAの両方として機能し得る。好ましい実施形態において、本発明は、層B及びCを含む新規の膜である。この実施形態において、このような結晶性ブロックコポリマー複合体中に少量（例えば、25%未満）の極性エチレンコポリマーを組み込むことが望ましい場合もある。

20

#### 【0085】

##### ブレンド

これらのポリオレフィン樹脂を、上記の他のものと共に含むブレンドを、本発明に従い、フィルムの層Aにおいて使用することもできる。換言すれば、層Aポリオレフィンポリマーは、ポリオレフィンが、(i)他のポリマーと混和性であり、(ii)他のポリマーが、ポリオレフィンポリマーの望ましい特性、例えば、靱性及び弾性に有害な影響を（あったとしても）ほとんど及ぼさず、(iii)本発明のポリオレフィンポリマーが、ブレンドの少なくとも約55重量%、好ましくは少なくとも約70重量%、好ましくは少なくとも約75重量%、及びより好ましくは少なくとも約80重量%を構成する程度で、1つ以上の他のポリマーとブレンドまたは希釈され得る。

30

#### 【0086】

##### 層AまたはBにおける架橋

架橋は、好ましくは避けられるであろうが、本発明の実施において使用されるポリオレフィン樹脂の低い密度及び弾性に起因して、積層時、または多層物品、例えば、PVモジュールへの層のアセンブリ後、通常はすぐ後に硬化または架橋され得る。架橋は、多くの異なる既知の方法のうちのいずれか1つによって、例えば、熱活性された開始剤、例えば、過酸化物及びアゾ化合物；光開始剤、例えば、ベンゾフェノン、電子ビーム及びX線を含む放射線技法；ビニルシラン、例えば、ビニルトリ-エトキシまたはビニルトリ-メトキシシラン；及び湿分硬化の使用によって開始及び実行され得る。

40

#### 【0087】

本発明のPVモジュール裏面シートにおける安定化されたポリプロピレン層は、(1)ASTM E162-02aによって測定される際、 $< 100$ の低い火炎伝播、(2)相対熱指数(RTI)によって測定され、UL 746B規格によって試験され、高温（例えば、150）での劣化後、ASTM D882によって測定される際、引張強度の保持において反映される、105超の長期の熱劣化、ならびに(3) $> 70\%$ の引張特性の保持において反映される際、1000時間超( $> 1000$ )のUV安定性、及び良好な色保持（例えば、Xenon Arc曝露(IEC 61730、ASTM D2565

50

、ASTM G151、ASTM G155)、または代替的にQUV曝露(ASTM G154)において、5未満(<5)のYI)を呈する。更に、安定化されたポリプロピレン層を有する、PV裏面シート及び一体化裏面シートはまた、<100の低い火炎伝播指数、ならびに良好な耐候性及び長期熱劣化特性を呈する。

#### 【0088】

PVモジュール裏面シートにおける安定化されたポリプロピレン層において、HALSの総量は、典型的に0.5~3.0重量パーセント(wt%)であり、ヒンダードヒドロキシベンゾエートの総量は、典型的に0~1.5wt%であり、PVモジュール裏面シートにおけるオルト-ヒドロキシトリアジンの総量は、典型的に0~0.3wt%)であり、チオエステルの総量は、典型的に0.1~0.8%である。

10

#### 【0089】

安定剤

オルト-ヒドロキシトリアジン化合物

本発明の実施において使用することができるオルト-ヒドロキシトリアジン化合物は、既知の化合物であり、米国特許第6,843,939号に説明されている。本発明の実施において使用することができるオルト-ヒドロキシトリアジン化合物の代表は、CYASORB(商標)UV 1164(2,4-ビス(2,4-ジメチルフェニル)-6-(2-ヒドロキシ-4-イソオクチルオキシフェニル)-1,3,5-トリアジン(CAS 2725-22-6))である。ポリプロピレン層において使用されるオルト-ヒドロキシトリアジン化合物の量は、典型的に50~10,000百万分率(ppm)、より典型的に75超(>75)~8,000ppm、より典型的に100~6,000ppm、及び更により典型的に100~4,000ppmである。

20

#### 【0090】

ヒンダードアミン光安定剤(HALS)

本発明の実施において使用することができるHALSもまた、既知の化合物であり、少なくとも1つの2,2,6,6-テトラアルキルピペルジン(tetraalkylpiperdine)(HALS-1)または2,2,6,6-テトラアルキルピペラジノン(tetraalkylpiperazinone)(HALS-2)ラジカルを含有する。これらのHALSもまた、米国特許第6,843,939号において説明されており、それらは、単独で、または互いと組み合わせて使用することができる。互いと組み合わせて使用される場合、一方と他方との重量比は、例えば、1:99~99:1、5:1~1:5、4:1~1:4、3:1~1:3、2:1~1:2、及び1:1のHALS-1:HALS-2で広く変動し得る。典型的に、かつ好ましくは、本発明の実施において使用されるHALSは、オリゴマーもしくはポリマーであるか、または少なくとも500グラム/モル(g/mol)、より典型的に少なくとも1,000g/mol、または更により典型的に少なくとも1,500g/molの重量平均分子量(Mw)を有する。

30

#### 【0091】

本発明の実施において使用することができるHALSとしては、以下が挙げられるが、これらに限定されず、これらは、Cytacから入手可能である。CYASORB(商標)UV 3346(2,4-ジクロロ-6-(4-ホルホルニル)-1,3,5-トリアジン)を有する、1,6-ヘキサンジアミン、-N,N'-ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジニル)(CAS No. 82451-48-7)ポリマー、Cyasorbより);CYASORB(商標)3529(CAS No. 193098-40-7)ホルホルニル-2,4,6-トリクロロ-1,3,5-反応生成物、メチル化トリアジン)を有する、1,6-ヘキサンジアミン-N,N'-ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジニル)ポリマー;CYASORB(商標)UV 3853(CAS No. 167078-06-0)2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジニルステアレート;CYASORB(商標)THT 4611(CAS No. 82451-48-7)2,4-ジクロロ-6-(4-ホルホルニル)-1,3,5-トリアジン、及び2-[4,6-ビス(2,4-ジメチルフェニル)-1,3,5-トリアジン-2-イル]

40

50

- 5 - (オクチルオキシ)フェノールを有する、1, 6 - ヘキサンジアミン - N, N' - ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジニル)ポリマー)(CAS No. 2725 - 22 - 6); CYASORB (商標) THT 6435 (CAS No. 193098 - 40 - 7) モルホリン - 2, 4, 6 - トリクロロ - 1, 3, 5 - トリアジンメチル化反応生成物を有する、1, 6 - ヘキサンジアミン - N, N' - ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジニル)ポリマー、ならびに2 - [4, 6 - ビス(2, 4 - ジメチルフェニル) - 1, 3, 5 - トリアジン - 2 - イル] - 5 - (オクチルオキシ)フェノール)(CAS No. 2725 - 22 - 6); CYASORB CYNERGY SOLUTIONS (商標) R350 - a4 (CYASORB (商標) UV 3529、CYASORB (商標) 1164 (オルト - ヒドロキシトリアジン)、及びDOVER PHOS (商標) 9228 (ホスファイト)を含む、安定剤のブレンド); CYASORB (商標) R350 (CYASORB (商標) UV 3346、CYASORB (商標) UV 3529、CYASORB (商標) UV 2908 (ヒンダードヒドロキシベンゾエート)、CYASORB (商標) UV 1164、及びCYANOX (商標) 1790を含む、安定剤のブレンド); CYASORB (商標) A400 (CYASORB (商標) UV 3529、CYASORB (商標) UV 2908、及びIRGAFOS (商標) 168 (ホスファイト)を含む、安定剤のブレンド); CYASORB (商標) A430 (CYASORB (商標) UV 3529、CYASORB (商標) UV 2908、及びIRGAFOS (商標) 168を含む、安定剤のブレンド); NOR 371 HALS (3 - プロモ - 1 - プロペン, N - ブチル - 1 - ブタンアミン、及び酸化、水素化された、N - ブチル - 2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジニアミンとの2, 4, 6 - トリクロロ - 1, 3, 5 - トリアジン反応生成物を有する、1, 6 - ヘキサンジアミン - N, N' - ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジニル)ポリマー) BASFから入手可能; NOR 116 HALS (シクロヘキサン及び過酸化N - ブチル - 2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジニアミン - 2, 4, 6 - トリクロロ - 1, 3, 5 - トリアジン反応生成物を有する、1, 3 - プロパンジアミン - N, N' - 1, 2 - エタンジイルビス反応生成物、CAS No. 191680 - 81 - 6) BASFから入手可能; CHIMASSORB (商標) 119 (1, 5, 8, 12 - テトラキス[4, 6 - ビス(N - ブチル - N - 1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジルアミノ) - 1, 3, 5 - トリアジン - 2 - イル] - 1, 5, 8, 12 - テトラアザドデカン(CAS No. 106990 - 43 - 6) BASFから入手可能; CHIMASSORB (商標) 966及び低融点を有する同様の構造(米国公開第2012/0108711号を参照されたい)、4つのペンディング2, 2, 6, 6 - テトラメチル - ピペリジン基を有する、環状の立体的ヒンダードアミン安定剤; ならびにAZONORビス(1 - プロピルオキシ - 2, 2, 6, 6 - テトラメチルピペリジル) - 4 - ジアジン(例えば、米国公開第2010/0144935号に説明されるもの等)。CYASORB (商標) UV 3346及び3529のブレンドが、好ましいHALSである。

#### 【0092】

一実施形態において、CYASORB (商標) UV 3346及びUV 3529のブレンドは、1:4~8:1、より典型的に1:3~6:1、更により典型的に1:2~5:1の重量比において使用される。

#### 【0093】

ポリプロピレン層において使用されるHALSの量は、典型的に500~30,000百万分率(ppm)、より典型的に2,000超(>2,000)~20,000ppm、より典型的に>5,000~15,000ppm、及び更により典型的に7,500~12,000ppmである。

#### 【0094】

HALS対オルト - ヒドロキシトリアジンの重量比は、典型的に20:1~1:2、より典型的に10:1~1:1、より典型的に8:1~4:1、及び更により典型的に7:1~5:1である。

10

20

30

40

50

## 【0095】

## ヒンダードヒドロキシベンゾエート

本発明の実施において使用することができるヒンダードヒドロキシベンゾエート化合物もまた、既知の化合物であり、米国特許第6,843,939号に説明されている。それらとしては、CYASORB(商標)UV 2908(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシ安息香酸、ヘキサデシルエステル(CAS No. 67845-93-6))、及びCYASORB(商標)UV 3853(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジニルステアレート(CAS No. 167078-06-0))が挙げられるが、これらに限定されない。CYASORB(商標)UV 2908が、好ましいヒンダードヒドロキシベンゾエートである。ポリプロピレン層において使用されるヒンダードヒドロキシベンゾエート化合物の量は、典型的に500~25,000百万分率(ppm)、より典型的に2,000超(>2,000)~20,000 ppm、より典型的に>5,000~18,000 ppm、及び更により典型的に7,500~15,000 ppmである。

10

## 【0096】

ヒンダードヒドロキシベンゾエート対HALSの重量比は、典型的に1:8~10:1、より典型的に0.5:1~8:1、より典型的に0.75:1~4:1、及び更により典型的に1:1~2:1である。

## 【0097】

## チオエステル

本発明の実施において使用することができるチオエステルもまた、既知の化合物であり、それらは、硫黄及びエステル基を含有する、2次抗酸化剤である。[Gachter/Muller, Plastics Additives Handbook, Hanser Publishers, 1993]本発明の実施において使用することができるチオエステルとしては、NAUGARD(商標)412S(ペンタエリトリールテトラキス(-ラウリルチオプロピオネート)、CAS Reg. No. 29598-76-3、Chemturaより)、LOWINOX(商標)DSTDP(ジステアリルチオジプロピオネート、CAS No. 693-36-7、Chemturaより)、ジラウリルチオジプロピオネート、CAS No. 123-28-4、Chemturaより、及びSN-1(プロパン酸、3-(ドデシルチオ)-1,1'-[オキシビス(2,1-エタンジイルオキシ-2,1-エタンジイル)]エステル、CAS No.: 64253-30-1、Tiarcoからの抗酸化剤)が挙げられるが、これらに限定されない。NAUGARD(商標)412Sが、本発明の実施における使用に対して、好ましいチオエステルである。ポリプロピレン層において使用されるチオエステルの量は、典型的に1,500~12,000百万分率(ppm)、より典型的に>2,000~10,000 ppm、より典型的に>2,500~8,000 ppm、及び更により典型的に3,000~6,000 ppmである。

20

30

## 【0098】

## 難燃剤

本発明のある実施形態において、PVモジュール裏面シートの1つ以上の層は、難燃剤を含む。これらの難燃剤は、単独で、または1つの別の難燃剤と組み合わせて使用することができる。本発明の実施において使用される難燃剤は、裏面シートの単一層に閉じ込める、または裏面シートの複数もしくは全ての層に散在させることができる。典型的に、これらの難燃剤は、全てに存在する場合、裏面シート中の全ての難燃剤の総量、すなわち、合計において、裏面シートの重量に基づいて、0~50wt%、より典型的に0~30wt%、及び更により典型的に0~10wt%で存在する。

40

## 【0099】

## 非ハロゲン化有機化合物

本発明の実施において使用することができる非ハロゲン化有機化合物としては、メラミン含有化合物、例えば、メラミンシアヌレート、メラミンホスフェート、メラミンピロホ

50

スフェート、メラミンポリホスフェート、2, 4, 6 - トリアミノ - 1, 3, 5 - トリアジン、ならびにピペラジンピロホスフェート及びメラミンピロホスフェートの混合物などが挙げられるが、これらに限定されない。

#### 【0100】

##### ハロゲン化無亜リン有機化合物

本発明の実施において使用することができるハロゲン化無亜リン有機化合物としては、塩素化パラフィン、ハロゲン化芳香族化合物、例えば、ペンタブロモトルエン、デカブロモジフェニルオキシド、デカブロモジフェニルエタン、エチレン - ビス(テトラプロモフタルイミド)、デクロランプラスなどが挙げられるが、これらに限定されない。

#### 【0101】

##### ハロゲン化亜リン化合物

好適なハロゲン化ホスフェートの非限定的な例としては、トリフェニルホスフェート(TPP)、レゾルシノールジフェニルホスフェート(RDP)、ビスフェノールAジフェニルホスフェート、及び(2, 6 - ジメチルフェニル)1, 3 - フェニレンビスホスフェートのハロゲン化(フルオロ -、クロロ -、プロモ -、及び/またはヨード -)型が挙げられる。

#### 【0102】

##### 抗滴下剤

抗滴下剤は、火災に曝露されたとき、組成物が滴下することを防止する。好適な抗滴下剤の非限定的な例としては、フルオロ - 樹脂、例えば、ポリ(テトラフルオロエチレン)、ポリビニリデンフルオリド、またはテトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレンコポリマー、及びエチレン/テトラフルオロエチレンコポリマー、TEFLON(登録商標)グラフト化スチレン - アクリロニトリルコポリマー(T-SAN)、フッ素化ポリオレフィン、1, 1, 2, 2 - テトラフルオロエタンスルホネートもしくは1, 1, 2, 3, 3, 3 - ヘキサフルオロプロパンズルホネート(hexafluoropropanesulfonate)のリチウム、ナトリウム、カリウム、もしくはセシウム塩が挙げられる。好適な抗滴下剤の更なる非限定的な例としては、シリコーン樹脂、シリコーン油、粘土、リン酸、亜リン酸、次亜リン酸、次リン酸、ホスフィン酸、ホスホン酸、メタリン酸、ヘキサエタリン(hexanetaphosphoric)酸、チオリン酸、フルオロリン酸、ジフルオロリン酸、フルオロ亜リン酸、ジフルオロ亜リン酸、フルオロ次亜リン酸、及びフルオロ次リン酸が挙げられる。抗滴下剤は、前述の抗滴下剤のいずれかのうちの1つ以上であってもよい。

#### 【0103】

##### 添加剤

一実施形態において、ポリプロピレン層は、酸掃去剤、金属不活性化剤、1次抗酸化剤(ヒンダードフェノール等)、及び2次抗酸化剤(ヒンダードアリアルキルホスフェートまたはトリスアリアルホスファイト等)のうちの少なくとも1つを更に含む。代表的なホスファイトとしては、Dover Chemical Companyから入手可能なDOVERPHOS(商標)9228(ビス(2, 4 - ジクミルフェニル)ペンタエリトリートルジホスファイト)、及びIRGAFOS(商標)168フェノール、2, 4 - ビス(1, 1 - ジメチルエチル) - 1, 1', 1'' - ホスファイト(CAS No. 31570 - 04 - 4)が挙げられるが、これらに限定されない。ポリプロピレン層において使用される各添加剤の量は、典型的に100 ~ 4, 000百万分率(ppm)、より典型的に200 ~ 3, 000 ppm、より典型的に300 ~ 2, 000 ppm、及び更により典型的に400 ~ 1, 500 ppmである。

#### 【0104】

多層構造の個々の層は、安定剤添加剤に加えて、1つ以上の添加剤を更に含むことができる。使用することができる他の添加剤としては、抗ブロック(例えば、珪藻土、スーパーフロス、ケイ酸塩、タルク、マイカ、珪灰石、及びエポキシコーティングタルクなど)、スリップ添加剤(例えば、エルカミド及びステアラミドなど)、ポリマープロセス助剤(

10

20

30

40

50

例えば、DYNAMAR（商標）FX5930のようなDyneonフルオロポリマーエラストマー）、顔料、及び充填剤（例えば、TiO<sub>2</sub> R960、R350、R105、R108、R104）、カーボンブラック（例えば、Dow DNFA-0037マスターバッチにおいて使用されるか、またはCabotによって提供されるもの）が挙げられるが、これらに限定されない。これら及び他の潜在的添加剤は、当該技術分野において一般に既知であるような方法及び量で使用される。

【0105】

多層膜構造及びEDモジュール

積層体または積層構造を作製するための上記ポリマー成分の使用を説明する際に、以下の定期的に使用され、定義される多くの用語が存在する。

10

【0106】

「層」は、連続的または断続的に広がるか、または表面を被覆する単一厚さのコーティング、または階層を意味する。

【0107】

「多層」は、少なくとも2つの層を意味する。

【0108】

膜または層に関連する「外面表面」、「平坦表面」、及び同様の用語は、隣接する層の対向表面及び隣接表面と接触する層の表面を意味する。外面表面は、縁面と区別される。矩形膜または層は、2つの外面表面及び4つの縁面を含む。円形層は、2つの外面表面及び1つの連続縁面を含む。

20

【0109】

「接着接触している」及び同様の用語は、1つの層の1つの外面表面及び別の層の1つの外面表面が、互いに触れて結合接触しており、それにより、1つの層が他の層から両方の層の接触外面表面への損傷なく除去され得ないことを意味する。

【0110】

「シーリング関係」及び同様の用語は、2つ以上の成分、例えば、2つのポリマー層、またはポリマー層及び電子デバイス、またはポリマー層及びガラスカバーシートなどが、例えば、共押出、積層、コーティングなどの、それらの接合によって形成される界面がそれらのすぐ外側の環境から分離されるような方法で、互いに接合することを意味する。

【0111】

「裏面シート」、「光起電力裏面シート」、「PV裏面シート」、及び同様の用語は、使用中のPVモジュールを環境から保護するためのPVモジュールの裏面または後側上への被覆を意味する。裏面シートは、典型的に、PVモジュールの後側封止材と直接接触している、プラスチックであり、ここで、後側封止材は、典型的に、PVモジュールの結晶性シリコンセル等の活性要素と直接接触している。裏面シートは、単層または多層とすることができる。

30

【0112】

「1次抗酸化剤」及び同様の用語は、連鎖停止反応を介して酸化を阻害する、遊離ラジカル掃去抗酸化剤を意味する。典型的に、それらは、ヒンダードフェノール及び第二級芳香族アミン等の反応性OHまたはNH基を有する。阻害は、遊離ラジカル種へのプロトンの輸送を介して行われる。得られるラジカルは、安定しており、ポリマー鎖からプロトンを抽出しない。1次抗酸化剤の例は、BAS Fから入手可能なIrganox 1076である。

40

【0113】

「2次抗酸化剤」及び同様の用語は、ヒドロペルオキシドを、非ラジカル、非反応性、及び熱的に安定した生成物に分解する、ヒドロペルオキシド分解剤を意味する。それらは、しばしば、相乗的安定化効果をもたらすように、1次抗酸化剤と組み合わせて使用され、通常、有機亜リン及び硫黄系化合物等の有機分子である。2次抗酸化剤の例は、BAS Fから入手可能なIRGAFOS（商標）168である。

【0114】

50

上述のポリマー材料は、本発明において、多層構造膜またはシートを構築するために使用され得、次にこれを使用して、電子デバイスモジュールを、当該技術分野において既知である、例えば、米国特許第6,586,271号、米国公開第2001/0045229A1号、国際公開第99/05206号、及び同第99/04971号において教示されるものと同じ方法で、かつ同じ量を使用して構築する。これらの材料を使用して、電子デバイスの「スキン」、すなわち、デバイスの一方または両方の外面表面、特にこのようなデバイスの裏面、すなわち「裏面シート」に適用するための多層構造を構築することができる。好ましくは、これらの多層構造、例えば、裏面シートは、共押し出され、すなわち、多層構造の全ての層は同時に押し出され、それにより、多層構造が形成される。

【0115】

それらの意図された用途に応じて、本発明に従う多層膜またはシート構造は、靱性、透明性、引張強度、層間接着、及び耐熱性を含む物理性能特性；絶縁、絶縁破壊、部分放電、及び抵抗などの電気特性；反射率、ならびに外観の分野において、ある特定の性能要件を満たすように設計され得る。

【0116】

層C - 高融点ポリオレフィン樹脂を含む

一般に、本発明に従う多層裏面シート構造中の層Cは、上述の「層C高融点ポリオレフィン樹脂」から調製される。好ましい一実施形態において、好ましくは高結晶性ホモポリマーポリプロピレン樹脂である。使用が意図される膜及び/またはモジュール構造の特定性能要件に応じて、層Cの厚さは、典型的に、約100 $\mu\text{m}$ ～約375 $\mu\text{m}$ の範囲である。最小厚さに関して、層Cは、好ましくは少なくとも約125 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは少なくとも約150 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは少なくとも約160 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは少なくとも約170 $\mu\text{m}$ 厚である。最大厚さに関して、層Cの厚さは、最大で約350 $\mu\text{m}$ を含み、好ましくは約300 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは約275 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは約250 $\mu\text{m}$ であり得る。

【0117】

層B - ポリオレフィンブロックコポリマー複合樹脂を含む

一般に、本発明に従う多層裏面シート膜構造中の層Bは、上述の「層Bポリオレフィンブロック複合樹脂」から調製される。好ましい一実施形態において、好ましくは結晶性ブロックコポリマー複合樹脂である。使用が意図される膜及び/またはモジュール構造の特定性能要件に応じて、層Bの厚さは、典型的に約1 $\mu\text{m}$ ～約200 $\mu\text{m}$ の範囲である。最小厚さに関して、層Bは、単に隣接した層A及びCと一緒に結合するために必要な厚さであり、好ましくは少なくとも約2 $\mu\text{m}$ 、好ましくは少なくとも約3 $\mu\text{m}$ 、好ましくは少なくとも約4 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは少なくとも約10 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは少なくとも約15 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは少なくとも約20 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは少なくとも約25 $\mu\text{m}$ 厚であり得る。最大厚さに関して、層Bの厚さ及びコストは、望ましくは最小化されるが、好ましくは最大で約150 $\mu\text{m}$ を含み、好ましくは約100 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは約75 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは最大で約50 $\mu\text{m}$ を含む。

【0118】

膜が層Cを含む裏面シートであり、層Bが封止材膜への積層のための結合層及びシール層Aの両方として機能する本発明の電子デバイスの実施形態に従い、層Bは、典型的に、約20～約250マイクロメートル(「 $\mu\text{m}$ 」)の厚さの範囲である。このような膜において、層Bは、単に層Cに接着し、裏面シートを電子デバイスの隣接した封止材層にシールするために必要な厚さであり、好ましくは少なくとも約30 $\mu\text{m}$ 、好ましくは少なくとも約40 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは少なくとも約50 $\mu\text{m}$ 厚である。最大厚さに関して、層Bの厚さ及びコストは、望ましくは最小化されるが、好ましくは最大で約225 $\mu\text{m}$ を含み、好ましくは約200 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは約175 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは最大で約150 $\mu\text{m}$ を含む。層Bを表面シール層として用いる場合、それは好ましくは、CBと、ポリマー加工助剤、着色剤、及びスリップまたは抗ブロック添加剤などの1つ以上の他の成分と、を含むブレンドである。

10

20

30

40

50

## 【0119】

## 層A - シール層

上述のように、本発明の多層物品の一実施形態において、上層またはシール層Aは、本発明に従う膜を封止膜に接着する。使用が意図される膜及び/またはモジュール構造の特定性能要件に応じて、層Aの厚さは、典型的に約15 $\mu\text{m}$ ～約200 $\mu\text{m}$ の範囲である。最小厚さに関して、層Aは、単に裏面シートを封止膜層に接着するために必要な厚さであり、少なくとも約17 $\mu\text{m}$ 、好ましくは少なくとも約20 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは少なくとも約23 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは少なくとも約25 $\mu\text{m}$ 厚であるべきである。最大厚さに関して、層Aの厚さ及びコストは、望ましくは最小化されるが、最大で約175 $\mu\text{m}$ を含み、好ましくは約150 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは約130 $\mu\text{m}$ 、及び最も好ましくは最大で約125 $\mu\text{m}$ を含む。

10

## 【0120】

## 膜構造及び厚さ

層の組成物は、意図される膜構造及びその膜構造の用途に応じて、本明細書において論じられるラインに沿って選択及び最適化され得る。例えば、本発明に従う電子デバイス積層構造における用途の場合、膜は2層裏面シートまたは3層裏面シート（結合層及び上部シール層の両方を含む）として用いられ得る。本発明に従う膜は、とりわけ、例えば、P Vモジュールなどの積層電子デバイス構造において直接使用するための裏面シート層として用いられるのに好適である。

20

## 【0121】

全ての例において、多層膜構造の上外面表面は、デバイスを封止する封止層材料の外表面に対して良好な接着を呈する。

## 【0122】

本発明に従う膜またはシート構造を利用するための特定構造及び工程にある程度依存して、このような膜構造は、押出または共押出方法、例えば、吹き込み膜、修飾吹き込み膜、カレンダー処理、及び鋳造、ならびにロールストックを使用するシート押出を含むが、それらに限定されない多くの既知の膜生成工程のうちのいずれかによって調製され得る。多層膜（最大でマイクロ層膜を含む）を提供するために用いられ得る多くの既知の技法が存在し、例えば、米国特許第5,094,788号、同第5,094,793号、国際公開第2010/096608号、同第2008/008875号、米国特許第3,565,985号、同第3,557,265号、同第3,884,606号、同第4,842,791号、及び同第6,685,872号に記載されるものが挙げられる。本発明に従う膜の層A、B、及びCは、好ましくは共押出によって、代替的に、あまり好ましくないが積層工程（例えば、押出積層、熱積層、または接着積層）によって同時に一緒に、本発明に従う膜へと接着されるように選択される。代替的に、あまり好ましくないが、連続工程を用いて層の対と一緒に、第3及び任意の随意的層に接着することができる。

30

## 【0123】

封止材層などの他の層、電子デバイス、及び/または他の何かへの取り付け前の、本発明に従う多層膜、具体的には裏面シート構造の全体厚さは、典型的に約50 $\mu\text{m}$ ～約825 $\mu\text{m}$ である。好ましくは十分な物理特性及び性能を提供するために、膜厚さは、少なくとも約75 $\mu\text{m}$ 、及びより好ましくは少なくとも約125 $\mu\text{m}$ である。軽量及び低コストを維持するが、必要な電気特性を保持するために、膜厚さは、好ましくは775 $\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは575 $\mu\text{m}$ 以下である。これは、層A、B、及びCを含む多層構造を形成し、その統合部分である任意の随意的の追加層を含む。

40

## 【0124】

## P Vモジュール構造及び用語

本発明の電子デバイス（及び特にP Vモジュール）の実施形態において、上層またはカバーシート13、ならびに上封止層12aは、一般に良好な、典型的に優れた透明性を有する必要があり、UV-vis分光法（約250～1200ナノメートルの波長範囲の吸光度を測定する）によって測定して、90%超、好ましくは95%超え、更により好まし

50

くは97%超の透過率を意味する。透明性の代替尺度は、ASTM D-1003-00の内部ヘイズ方法である。透明性は、電子デバイスの操作のための要件でない場合、次いでポリマー材料は、不透明の充填剤及び/または顔料を含有し得る。

#### 【0125】

更に後述される全ての電子デバイスモジュール層の厚さは、絶対的文脈において、かつ互いに関連して、本発明には重要でなく、そのようなものとしてモジュールの全体設計及び目的に応じて広く異なり得る。保護層または封止材層12a及び12bの典型的な厚さは、約0.125~約2ミリメートル(mm)の範囲であり、カバーシートの場合は、約0.125~約1.25mmの範囲である。電子デバイスの厚さも広く異なり得る。

#### 【0126】

##### 光透過封止成分または層

これらの層は、様々な種類のPVモジュール構造において、「封止」膜もしくは層、または「保護」膜もしくは層、または「接着」膜もしくは層と称される場合がある。十分に光を透過する限り、これらの層は、本発明の裏面シート実施形態の層Aとしてのそれらの使用と関連して、上記と同じ樹脂及び樹脂組成物を用いることができる。典型的に、これらの層は、水分及び他の種類の物理損傷から内部光起電力セルを封止及び保護し、それをガラスまたは他の上シート材料及び/もしくは裏面シート層などの他の層に接着するように機能する。光学的明澄度、良好な物理及び耐水特性、成形性、及び低コストは、このような膜に望ましい品質に含まれる。好適なポリマー組成物及び膜としては、既知のPVモジュール積層体構造に使用される光透過層と同じ方法及び量で使用されるもの、例えば、  
米国特許第6,586,271号、米国公開第2001/0045229 A1号、国際公開第99/05206号、及び同第99/04971号に教示されるものが挙げられる。これらの材料は、PVセルの光透過「スキン」として使用され得、すなわち、光反応性であるデバイスの任意の外面または表面に適用され得る。

#### 【0127】

##### 光透過カバーシート

様々な種類のPVモジュール構造において、「カバー」、「保護」、及び/または「上シート」層と称される場合がある光透過カバーシート層は、既知の剛性または可撓性シート材料のうちの1つ以上であり得る。ガラスの代替として、またはガラスに加えて、他の既知の材料を、本発明に従う積層膜が共に用いられる層のうちの1つ以上に用いることができる。このような材料としては、例えば、ポリカーボネート、アクリル系ポリマー、ポリアクリレートなどの材料、環状ポリオレフィン(例えば、エチレンノルボルネン、メタロセン触媒ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート)、フルオロポリマー(例えば、ETFE(エチレン-テトラフルオロエチレン)、PVF(ポリビニルフルオリド)、FEP(フルオロエチレン-プロピレン)、ECTFE(エチレン-クロロトリフルオロエチレン)、PVDf(ポリビニリデンフルオリド)、及び多くの他の種類のプラスチックまたはポリマー材料(これらの材料のうちの2つ以上の積層体、混合物、もしくは合金を含む)が挙げられる。特定の層の位置ならびに光透過及び/または他の特定物理特性の必要性は、特定の材料選択を決定する。必要に応じて、かつ恐らくはそれらの組成物に基づいて、上述の逡降変換/光安定剤製剤は、透明カバーシートにおいて用いられ得る。しかしながら、これらのうちのいくつかの固有の安定性は、本発明に従う光安定化を必要としない場合がある。

#### 【0128】

本発明のある特定の実施形態で使用されるとき、光透過カバーシートとして使用される「ガラス」は、硬質の碎けやすい光透過固体、例えば、窓、多くの瓶、または眼鏡に用いられるものを指し、ソーダライムガラス、ホウケイ酸ガラス、糖ガラス、イシンガラス(Muscovyガラス)、または酸窒化アルミニウムが挙げられるが、それらに限定されない。技術的な意味において、ガラスは、結晶化なしに剛性状態へと冷却された融解の無機生成物である。多くのガラスは、それらの主成分及びガラス形成体としてシリカを含有する。

10

20

30

40

50

## 【0129】

純粋な二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) ガラス (石英と同じ化学化合物、またはその多結晶形態、砂)、は、UV光を吸収せず、この領域において透明性を必要とする用途に使用される。石英の大きな天然単結晶は、純粋な二酸化ケイ素であり、破碎時に高品質の特殊ガラスに使用される。合成非晶質シリカ、ほぼ純度100%形態の石英は、最も高価な特殊ガラスの原材料である。

## 【0130】

積層構造のガラス層は、典型的に、無制限に、窓ガラス、板ガラス、ケイ酸塩ガラス、シートガラス、フロートガラス、着色ガラス、例えばソーラー加熱を制御する成分を含み得る特殊ガラス、銀などのスパッタ金属でコーティングしたガラス、アンチモン酸化スズ及び/またはインジウム酸化スズでコーティングされたガラス、E-ガラス、及びSOLEXIA (商標) ガラス (PPG Industries, Pittsburgh, PA から入手可能) のうちの1つである。

10

## 【0131】

## 積層PVモジュール構造

当該技術分野において既知のPVモジュールを作製する方法は、本発明に従う多層裏面シート膜構造を使用するために容易に適合され得る。例えば、本発明に従う多層裏面シート膜構造は、PVモジュール及びPVモジュールを作製する方法、例えば、米国特許第6,586,271号、米国公開第2001/0045229 A1号、国際公開第99/05206号、及び国際公開第99/04971号において使用され得る。

20

## 【0132】

一般に、積層PVモジュールを構築するための積層工程において、少なくとも以下の層は、以下のように外面接触させられる。

A. 「外部」受光外面表面及び「内部」外面表面を有する受光上シート (例えば、ガラス層)、

B. 本発明に従う遮光変換/光安定剤製剤を含む光透過熱可塑性ポリマーの少なくとも1つの層を有する正面光透過熱可塑性ポリマー膜 (1つの外面表面がガラスに向けられ、1つがPVセルの光反応性表面に向けられ、セル表面を封止するが、ただし、PVセル材料が受光層 (例えば、ガラス) 上に直接蒸着され得るいくつかのモジュール構造において、この層は随意であり得る)、

30

C. PVセル、

D. 第2の封止膜層、及び

E. ガラスまたは他の裏面層基質を含む裏面層。

## 【0133】

所望の場所で組み立てられた層または層サブアセンブリを用いて、アセンブリ工程は、典型的に、層間に必要な接着をもたらす、必要に応じていくつかの層または材料中でそれらの架橋の開始をもたらすのに十分な条件で加熱及び圧縮する、積層ステップを必要とする。所望される場合、層は、層対層接着、及び必要に応じて封止要素のポリマー材料の架橋を達成するために、積層温度で10~20分間真空積層装置中に置かれ得る。一般に、より下端において、積層温度は、少なくとも約130、好ましくは少なくとも約140、より上端では、約170以下、好ましくは約160以下である必要がある。

40

## 【0134】

本発明は、別途指示されない限り、全ての部分及び割合が重量による、以下の実施例について更に説明される。

## 【0135】

## 特定の実施形態

実験的な多層試料膜 (文字、例えば、A、B、及びCによって示される膜層) は、表1及び2に報告される熱可塑性樹脂材料を使用して作製する。示されている場合、メルトフローレート (MFR) は、ASTM D1238 (230 / 2.16 kg) に従って測定し、グラム/10分 (g/10分) で報告され、溶融係数値 (MI) は、ASTM D

50

1238 (190 / 2.16 kg) に従って測定され、g / 10 分で報告される。密度は、ASTM D792 に従って測定され、グラム / 立法センチメートル (g / cc) で示される。ポリプロピレンポリオレフィンは全て、125 超の少なくとも1つの溶融ピーク、及び60 J / g 超の融解熱値を有する。

【0136】

【表1】

表1  
実施例において使用する樹脂

樹脂	製品名	樹脂供給元	MFR/MI	密度 ASTM D792 (g/cc)
PP 1	PRO-FAX(商標) 6301 PP	Lyondell-Basell	12 MFR	0.900
PP 2	D118.01 PP	Braskem	8.0 MFR	0.900
PP 3	INSPIRE(商標)404	Braskem	3.0 MFR	0.900
LLDPE 1	DOWLEX(商標) 2247G	Dow	2.3 MI	0.917
LLDPE 2	GRSN 9820 NAT LLDPE	Dow	20 MI	0.924
Plastomer	AFFINITY(商標)PL 1880G	Dow	1.0 MI	0.902
PP-gMAH	OREVAC(商標) CA100	Arkema	150 MFR	0.910
E-GMA	LOTADER(商標) AX8840	Arkema	5 MI	0.940
CBC	CBC 11C06R04	Dow	6.5 MFR	0.905
EEA	AMPLIFY(商標)EA 100	Dow	1.3 MI	0.930
EVA	ELVAX(商標)3128 (8.9%VA)	DuPont	2 MI	0.930
LDPE-gMAH	AMPLIFY(商標) GR-202 (1.2% MAH)	Dow	8 MI	0.930

【0137】

以下の結晶性ブロックコポリマー複合体(CBC)は、上で説明されるとおりに調製され、表2に報告される。それらは、以下の一般的特徴を有する。

- (1) 結晶性であるエチレン系ポリマー(EP)(CEP)；
- (2) プロピレン系結晶性ポリマー(CPP)、ならびに
- (3) 以下を含むブロックコポリマー

(A) 結晶性エチレンブロック(CEB)であるエチレンポリマーブロック(EB)、及び

(B) 結晶性プロピレンポリマーブロック(CPPB)。

【0138】

表2にも示されているように、CBC試料は、以下のとおりに更に特徴付けられる。

Wt% PP - 上で説明されるように、高温液体クロマトグラフィー(HTLC)分離によって測定される際のCBC中の重量パーセントでのプロピレンポリマー。

Mw - 上で説明されるように、ゲル浸透クロマトグラフィー（GPC）によって判定される際の Kg/mol での CBC の重量平均分子量。

Mw/Mn - 上で説明されるように、GPC によって判定される際の CBC の分子量分布。

CBC 中の Wt% C<sub>2</sub> - 核磁気共鳴（NMR）によって判定される際の CBC 中のエチレンの重量パーセント、残りはプロピレン。

Tm ( ) ピーク 1 (ピーク 2) - 示差走査熱量測定（DSC）からの第 2 の加熱曲線によって判定される際のピーク溶融温度。ピーク 1 は、CPPB または CPP の溶融を指すが、ピーク 2 は、CEB または CEP の溶融を指す。

Tc ( ) - DSC 冷却走査によって判定される際のピーク結晶化温度。

融解熱 (J/g) - 上で説明されるように測定される CBC の融解熱。

CEB 中の Mol% C<sub>2</sub> - 結晶性エチレンブロック成分 (3) (A) (かつまた、CBC の結晶性エチレンポリマー成分 (1) ) 中のエチレンのモルパーセント、両方の場合におけるモノマーの残りは、プロピレン。

ブロックコポリマー中の Wt% CPPB - ブロックコポリマー成分 (3) 中の結晶性プロピレンポリマーの重量パーセント。

CBCI - CBC 組成物中のブロックコポリマー (iii) の含有量を反映する、結晶性ブロックコポリマー複合インデックス。

【0139】

【表 2】

10

20

表 2  
実験的な膜において使用される CBC 樹脂

樹脂	MFR	密度 (g/cc)	HTLC	Mw Kg/ mol	Mw/ Mn	Wt% CBC 中の C <sub>2</sub>	Tm(°C) ピーク1 (ピーク2)	Tc (°C)	融解 熱 (J/g)	CEB 中 の Mol% C <sub>2</sub>	(iii) 中 の Wt% CPPB	CBCI
CBC 5 11C06 R04	6.3	0.9060	17.0	116	2.9	48.5	129 (107)	91	94	93	50	0.633

30

【0140】

表 3 及び 4 でも更に示されるように、他の商業的に入手可能な添加剤及び安定剤が、製剤において採用される。

【0141】

## 【表3】

表3  
マスターバッチ

マスターバッチ	供給元	製品	担体	活性種
AB 1	Ampacet	AMPACET(商標) 10799A	ポリエチレン	タルク
AB 2	Ampacet	AMPACET(商標) 101736	ポリエチレン	珪藻土
S/AB	Ampacet	AMPACET(商標) 102854	ポリエチレン	スリップ及び抗ブロック
White 1	Ampacet	AMPACET(商標) 110456	ポリエチレン	TiO <sub>2</sub>
White 2	Ampacet	AMPACET(商標) 110443	ポリエチレン	TiO <sub>2</sub>
White 3	Ampacet	AMPACET(商標) 110883-A	ポリプロピレン	TiO <sub>2</sub>
UV 1	Dow	表3	ポリエチレン	UV 安定剤
PPA	Ampacet	AMPACET(商標) 102823	ポリエチレン	ポリマープロセス助剤
FR 1	Clariant	CESA(商標) - flam MB CT - 1629NH	ポリプロピレン	ハロゲン不含FR
FR 2	Clariant	AMPACET(商標) LR 183764	ポリプロピレン	ハロゲン化FR
EC 1	Dow	PCN-727	ポリオレフィン	封止材1
EC 2	Dow	PCN-719	ポリオレフィン	封止材2
UV 7	Dow	PCN-639	ポリオレフィン	UV安定剤

## 【0142】

## 【表4】

表4  
UV安定剤マスターバッチ製剤

成分	添加剤のタイプ	供給元	UV 1(Wt%)
LDPE2	樹脂	Dow Chemical	89.5
CYASORB(商標)UV1164	UV安定剤	Cytec Industries, Inc	1.0
CYASORB(商標)UV3853S	UV安定剤	Cytec Industries, Inc	4.0
CYASORB(商標)UV3346	UV安定剤	Cytec Industries, Inc	2.0
CYASORB(商標)UV3529	UV安定剤	Cytec Industries, Inc	2.0
IRGANOX(商標)1010	抗酸化剤	BASF Corporation	0.75
IRGANOX(商標)168	抗酸化剤	BASF Corporation	0.75

## 【0143】

膜は、単層または3層膜のいずれかを生成するように、30.5センチメートル(cm)幅のダイ(ミニ)、76.2cm幅のダイ(パイロット)、または152cm幅のダイ(N1)を有する、標準的なタイプのフィードブロック構成を使用した鋳造/シート膜ライン上で、表5~8に示される処理条件を使用して、調製する。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 4 】

【 表 5 】

表5

実験的な単層鑄造膜1～6に対する作製条件

30cmダイ/押出機B温度	実施例1～3	実施例4	実施例5、6
フィード区間、℃	204	210	202
区間2、℃	207	227	204
区間3、℃	210	232	207
区間4、℃	210	238	210
転移ライン、スクリーン、アダプタ、℃	210	238	210
フィードブロック、℃	210	221	210
ダイ、℃	210	221	210
鑄造ロール、℃	93	104	104

10

【 0 1 4 5 】

【 表 6 】

表6

実験的な多層鑄造膜11～13に対する作製条件

パイロット鑄造ラインー 76cmダイ	実施例11			実施例12			実施例13		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
層									
押出機	4	3	1	4	3	1	4	3	1
RPM	22	12	98	22	12	98	22	12	98
フィード区間、℃	188	182	202	188	182	202	188	182	202
区間2、℃	191	188	210	191	188	210	191	188	210
区間3、℃	193	199	216	193	199	216	193	199	216
区間4、℃	193	199	216	193	199	216	193	199	216
転移ライン、スクリーン、 アダプタ、℃	191	199	216	191	199	216	191	199	216
フィードブロック、℃			216			216			216
ダイ、℃			216			216			216
鑄造ロール、℃			93			93			93

20

30

【 0 1 4 6 】

## 【表7】

表7  
実験的な単層鋳造膜14に対する作製条件

パイロット鋳造ライン条件－76cmダイ	実施例14
押出機	1
RPM	80
フィード区間、℃	201.7
区間2、℃	210.0
区間3、℃	215.6
区間4、℃	215.6
転移ライン、スクリーン、アダプタ、℃	215.6
フィードブロック、℃	215.6
ダイ、℃	215.6
鋳造ロール、℃	200

10

## 【0147】

## 【表8】

表8  
実験的な多層膜16及び17に対する作製条件

ラインN1(152cmダイ)温度	実施例16			実施例17		
	C	A	B	B	A	C
層						
フィード区間、℃	171	143	185	138	149	160
区間2、℃	185	160	199	149	166	171
区間3、℃	185	185	199	166	191	193
区間4、℃	199	199	199	177	191	193
区間5、℃	199	199	199	177	191	193
フランジ－区間6、℃	199	199	199	177	191	193
スクリーン交換－区間7、℃	199	199	199	177	191	193
転移ライン1－区間8、℃	199	199	199	177	191	193
転移ライン2－区間9、℃	199	199	199	177	191	193
転移ライン3－区間10、℃	199	199	199	199	199	199
フィードブロック、℃			199	188		
ダイ、℃			199	188		
3つのロールスタック(上/中/底)、℃	14	91	52	27	13	24

20

30

40

## 【0148】

比較実施例は、4及び10(3層膜(PROTEKT(商標)/PET/EVA)からなり、かつWoburn, MAのMadicoから入手したPROTEKT(商標)HD PV裏面シート)、ならびに5、9、及び15(RTI UL746Bにおいて使用される標準的なPP膜として機能し、115のRTI評定、及びVTM-0のUL-94可燃性評定によって定義される、優れたLTHA能力を有する、250ミリメートル(mm)単層電気絶縁ポリプロピレン膜として、ITW Formexから購入される、FORMEX(商標)GK10)である。

## 【0149】

50

引張試験 (ASTM D822) は、試料の機械方向 (MD) において行う。膜の 250 mm × 25 mm MD ストリップ (2つの試料) を切断し、空気オープンに垂直に懸吊するように固定する。試料は、5 mm 間隙及びライングリップを使用して、50 mm / 分において、Instron 引張テスト上での 4 回の反復を使用して試験する。

【0150】

加速風化は、A340 電球、0.68 W/m<sup>2</sup> 放射照度を使用して、及び暗サイクルなしで、ASTM G154 に従って、A340 電球、0.68 W/m<sup>2</sup> 放射照度を使用して、及び暗サイクルなしで、QUV チャンバにおいて、ポリプロピレン層を曝露して行うか、またはそれは、水噴霧なしで、89 の黒色パネル温度、0.55 W/m<sup>2</sup> @ 340 nm、50% の相対湿度、ボロ/ボロフィルタ (boro/boro filter) 構成、及び恒明を用いて、ASTM D2565 に従って、Xenon Arc において実施する。試料を時間内に風化させた後、それらを取り出し、引張特性または色 (黄色度指数) ASTM E313 に関して試験する。

【0151】

誘電強度試験 ASTM D149 は、空気オープン劣化において垂直に懸吊させた 125 mm × 125 mm 試料上で行う。重複して行った。

【0152】

火炎伝播指数は、150 mm × 450 mm の寸法を有する試料上で、5 回反復し、熱源を膜の PP 側へ視線方向にして、ASTM E162 - 02a に従って、INTERTEK で測定する。

【0153】

【表 9】

表9  
実施例1～5に関するWt%での製剤

	実施例1	実施例2	実施例3	比較実施例4	比較実施例5
試料識別番号	3335-6	3335-7	3335-8	PROTEKT (商標)HD	FORMEX(商標) GK10-200803 151-25
厚さ、mm	190.5	190.5	190.5	254	254
PP 3	67.1	52.1	65.6		
PP 1	10.1	10.1	11.4		
LLDPE 2	1.85	1.85	1.85		
Plastomer	10.0	25.0	10.0		
White 2	8.0	8.0	8.0		
NAUGARD(商標) 412S	0.25	0.25	0.40		
CYNERGY(商標) R350	2.6	2.6	2.6		
CYANOX(商標) 2777	0.15	0.15	0.15		

【0154】

【表 10 - 1】

表10  
 実施例1～5に関するオープン及びQUA曝露での特性保持対時間

	実施例1	実施例2	実施例3	比較実施例4	比較実施例5
オープン劣化－最大引張MDの保持%					
時間(時)	155°C				
0	100	100	100	100	100
262	67	93	97	72	70
528	68	99	97	試料は溶融した	6
1008	66	74	94	－	0
時間(時)	145°C				
0	100	100	100	－	100
528	67	91	114	－	70
1008	88	100	95	－	63
1512	66	100	97	－	－
2016	69	100	99	－	－
3024	63	48	100	－	－
時間(時)	135°C				
0	100	100	100	－	100
1008	66	82	116	－	71
2016	68	95	98	－	－
3024	34	77	71	－	－
4032	64	69	93	－	－
5040	53	56	95	－	－
オープン劣化－155°Cでの誘電強度の保持%					
528時間	112	93	98	100	－
時間(時)	QUV－伸張の保持%				
0	100	100	100	100	100
1000	102	98	104	84	15
2000	93	97	86	78	20
5000	102	104	81	87	－
8000	89	102	81	92	－
15000	93	91	42	87	－
時間(時)	QUV－最大引張の保持%				
0	100	100	100	100	100
1000	98	95	96	73	64
2000	101	103	102	80	61
5000	80	86	83	87	60
8000	87	92	131	88	－

【 0 1 5 5 】

【表 10 - 2】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較実施例4	比較実施例5
15000	79	74	73	83	—
時間(時)	QUV-Δ YI				
0	0	0	0	0	0
1000	1.7	2.3	1.7	-0.9	63.5
2000	1.8	2.4	2.1	-1.0	63.1
5000	2.7	3.2	3.4	-0.9	66.3
8000	3.9	3.2	5.2	-0.1	—
15000	4.4	4.5	5.3	-0.2	—

10

【 0 1 5 6 】

【表 1 1】

表11  
 実施例6～10に関するWt%での製剤

	実施例6	実施例7	実施例8	比較 実施例9	比較実施例10
試料識別番号	3339-3A	3339-9B	3339-14B	GK10 - 200803151 -25 (ITW FOR MEX(商標))	PROTEKT (商標)HD
厚さ、mm	190.5	190.5	190.5	254	254
PP 3	59.6	56.1	48.6		
PP 1	11.4	11.4	11.4		
LLDPE 2	1.85	1.85	1.85		
Plastomer	16.0	16.0	14.0		
White 2	8.0	8.0	8.0		
NAUGARD (商標)412S	0.4	0.4	0.4		
CYNERGY (商標)R350	2.6	2.6	2.6		
CYANOX (商標)2777	0.15	0.15	0.15		
FR 1		3.5			
FR 2			13.0		

20

30

40

【 0 1 5 7 】

実施例 2 及び 3 の安定化された P P 単層は、比較実施例 1 よりもはるかに良好な長期熱安定性及び耐候性を有する。1 5 5 、 1 4 5 、 及び 1 3 5 でのそれらの引張特性保持は、実施例 1 のものよりもはるかに長い。それらはまた、優れた引張強度及び伸張保持、ならびに 1 5 0 0 0 時間の Q U V 曝露後の低色を有する。1 0 0 0 時間の Q U V 曝露後、実施例 1 の伸張保持は、1 5 ~ 2 0 % 程度まで低下し、Y I は、約 6 3 まで増加する。

【 0 1 5 8 】

【表 1 2】

表 12

実施例6～10に関するオープン及びQUA曝露での特性保持対時間

	実施例6	実施例7	実施例8	比較実施例9	比較実施例10
時間(時)	オープン劣化@155°C-最大引張の保持%				
0	100	100	100	100	
262	101	99	98	121	
528	102	95	98	0	
1008	106	69	100	0	
時間(時)	オープン劣化@155°C-伸張保持%				
0	100	100	100	100	
262	63	4.0	3.1	76	
528	60	2.1	3.1	0	
1008	56	0.5	3.4	0	
時間(時)	QUV-伸張保持%				
0	100	100	100		100
504	91	91	81		47
1000	91	92	27		114
2000	97	97	11		6
時間(時)	QUV-最大引張の保持%				
0	100	100	100		100
504	99	96	106		92
1000	92	98	99		117
2000	97	102	100		79
時間(時)	QUV-Δ YI				
0	0	0	0		0
504	1.4	0.9	4.9		-0.4
1000	1.6	0.9	5.4		-0.9
2000	2.0	0.4	5.9		0.6

## 【 0 1 5 9 】

実施例 1 1 及び 1 2 は、P V 裏面シート、及び C Y A S O R B C Y N E R G Y S O L U T I O N S ( 商 標 ) R 3 5 0 を 伴 う U V 5 を 伴 う P P 単 層 を 有 す る 裏 面 - 封 止 材 複 合 体 で あ る 。 実 施 例 1 3 及 び 1 4 は、P V 裏 面 シ ー ト、及 び C Y A S O R B C Y N E R G Y S O L U T I O N S ( 商 標 ) R 3 5 0 - 4 a を 伴 う U V 7 を 伴 う P P 単 層 を 有 す る 裏 面 - 封 止 材 複 合 体 で あ る 。 こ れ ら の 実 施 例 は、優 れ た 耐 候 性 を 示 し た。引 張 強 度 保 持 は、8 0 % を 上 回 り、Y I は、2 0 0 0 時 間 の X e n o n A r c 曝 露 後、優 れ て い る。

## 【 0 1 6 0 】

10

20

30

40

【表 13】

表13  
 実施例11～13に関するWt%での製剤

	実施例11			実施例12			実施例13		
試料識別番号	PCL3345-6			PCL3345-7			PCL3345-10		
ASTM E 162-02a 火炎伝播指数	80			119			100		
層	A	B	C	A	B	C	A	B	C
厚さ、mm	380			380			380		
層体積%	15	15	70.0	15	15	70.0	15	15	70.0
PP 1			11.4			11.4			11.4
PP 2			18.8			17.0			15.3
PP 3			18.8			17.1			15.3
PP-gMAH			15			15			15
Plastomer			23			23			23
E-GMA		70.5			70.5			70.5	
CYNERGY (商標)A430	1.5	1.5		1.5	1.5		1.5	1.5	
CYANOX (商標)2777	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
CYNERGY (商標)R350			2.6			2.6			2.6
NAUGARD (商標)412S			0.4			0.4			0.4
FR 1						3.5			
FR 2									7
EVA	59.0			59.0			59.0		
LDPE-gMAH	10.0			10.0			10.0		
LLDPE 2	7.85	7.85	1.85	7.85	7.85	1.85	7.85	7.85	1.85
White 1		20			20			20	
White 2			8			8			8
PPA	5.0			5.0			5.0		
S/AB	1.5			1.5			1.5		

【 0 1 6 1 】

10

20

30

40

## 【表14】

表14  
実施例14に関するWt%での製剤

実施例16の裏面シート及び 実施例17の裏面-封止材複合体におけるPP層	実施例14
試料	PCL 3360-1
厚さ、mm	190.5
PP 2	63.95
Plastomer	23.0
NAUGARD(商標)412S	0.4
CYASORB CYNERGY SOLUTIONS(商標)R350	2.5
CYANOX(商標)2777	0.15
White 3	8.0
PPA	2.0

10

## 【0162】

## 【表15】

表15  
実施例14及び15に関する熱劣化での引張保持

		実施例14	比較実施例15
			FORMEX(商標)GK10 -200803151-25
劣化温度(°C)	劣化時間(時)	最大引張強度の保持%	
150°C	0	100	100
	480	93	130
	700	93	50
	1000	93	0
	1496	89	
	1999	95	
	2501	95	
	3024	84	
	3505	44	

20

30

## 【0163】

【表 16】

表16  
 実施例16及び17に関するWt%での製剤

	実施例16			実施例17		
	XUR 201002029-29-3裏面シート			XUR 201002029-30-7裏面封止材複合体		
厚さ、ミクロン	381			762		
押出機	C	A	B	B	A	C
層体積%	22.5%	15%	62.5%	64.0%	8%	28.0%
PP 1			9.2			9.2
PP 2			54.6			54.6
Plastomer			23			23
White 3			8			8
NAUGARD (商標)412S			0.4			0.4
CYNERGY (商標)R350			2.6			2.6
CYANOX (商標)2777		0.15	0.15		0.15	0.15
CYNERGY (商標)A430		1.5			1.5	
CBC 5		77			77	
White 1		20			20	
UV 1	10					
PPA	4		2			2
EEA	20					
LLDPE 1	52.5					
LLDPE 2		1.35			1.35	
AB 2	12					
S/AB	1.5					
EC 1				45		
EC 2				45		
UV 7				10		

10

20

30

【 0 1 6 4 】

## 【表 17】

表17  
実施例16及び17に関するXenon Arc曝露下での特性保持

PP側のXenon Arc	時間(時)	破断時引張強度の保持%	PP側のYI
実施例16	0	100	3
	1000	98	3.5
	2000	82	3.4
実施例17	0	100	2.7
	1000	96	3
	2000	81	2.8

10

## 【0165】

## 【表 18】

表18  
実施例16及び17に関する放射パネル試験

ASTM E162-02a 火炎伝播指数	
実施例16	40
実施例17	50

20

## 【0166】

F R 剤が添加されている実施例 8 に示される裏面シートの火炎伝播指数は、F R 剤が添加されなかった実施例 7 と同様の火炎伝播指数を示す。実施例 10 ~ 15 は、P V モジュールに対して I E C によって必要とされる 100 以下の火炎伝播指数を示す。

## 【0167】

本発明が、本明細書に含まれる実施形態及び図面に制限されないが、それらの実施形態の修正形態を含み、実施形態の部分及び異なる実施形態の要素の組み合わせを以下の特許請求の範囲内に入るものとして含むことが具体的に意図される。

30

本願発明には以下の態様が含まれる。

項 1 .

( A ) トリアジン部分との組み合わせにおいて、2, 2, 6, 6 - テトラアルキルピペルジン(tetraalkylpiperdine)もしくは2, 2, 6, 6 - テトラアルキルピペラジノン(tetraalkylpiperazinone)のいずれかもしくは両方を有する、少なくとも1つのヒンダードアミン、( B ) チオエステル、及び任意に、( C ) 少なくとも1つのヒンダードヒドロキシベンゾエート、及び/または( D ) オルトヒドロキシルトリアジン化合物で安定化された、ポリプロピレン層を備える、ポリオレフィン P V 裏面シート。

40

項 2 .

ポリプロピレン以外のポリオレフィンを含む、少なくとも1つの追加の層を更に備える、項 1 に記載の P V 裏面シート。

項 3 .

前記トリアジン部分が、オリゴマー、ポリマーであるか、または少なくとも500の重量平均分子量(Mw)を有する、項 1 または 2 に記載の P V 裏面シート。

項 4 .

前記ポリプロピレン層が、酸掃去剤、金属不活性化剤、1次抗酸化剤、及び2次抗酸化剤のうち少なくとも1つを更に含む、項 3 に記載の P V 裏面シート。

項 5 .

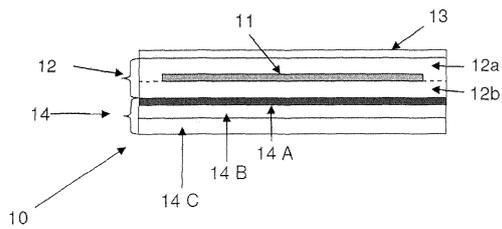
50

結合層によって接合される2つの外層を備え、前記2つの外層のうちの少なくとも1つが、前記ポリプロピレン層であり、前記結合層が、前記ポリプロピレン層と同じ安定剤を含む、項4に記載のPV裏面シート。

項6 .

項1または2に記載のポリオレフィンPV裏面シートを備える、PVモジュール。

【図1】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**B 3 2 B 27/32 (2006.01)** B 3 2 B 27/32 E  
**H 0 1 L 31/049 (2014.01)** H 0 1 L 31/04 5 6 2

(74)代理人 100104282

弁理士 鈴木 康仁

(72)発明者 ジェフリー・イー・ボンカンブ

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 7 4 ミッドランド ラーキン・センター・ドライブ 1 5  
 0 1

(72)発明者 フィチン・ツァン

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 5 4 1 フリーポート ノース・ブラゾスポーツ・ブルバード 2 3 0 1  
 ビー - 1 4 7 0

(72)発明者 ファニー・デプレイス

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 5 6 6 レイク・ジャクソン ユーカリプス・ストリート 1  
 0 1 アpartment ナンバー 2 2 0 7

審査官 内田 靖恵

(56)参考文献 特開平03 - 2 6 5 6 3 8 ( J P , A )

特表2013 - 5 0 2 4 7 2 ( J P , A )

国際公開第2013 / 0 0 3 5 4 1 ( W O , A 1 )

米国特許出願公開第2011 / 0 1 0 0 4 3 8 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

C 0 8 L 2 3 / 1 2

B 3 2 B 2 7 / 3 2

H 0 1 L 3 1 / 0 4 9

C 0 8 K 5 / 1 3 4

C 0 8 K 5 / 3 4 3 5

C 0 8 K 5 / 3 4 9 2

C 0 8 K 5 / 3 6