

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5647136号
(P5647136)

(45) 発行日 平成26年12月24日(2014.12.24)

(24) 登録日 平成26年11月14日(2014.11.14)

(51) Int.Cl.	F I
B 3 2 B 27/32 (2006.01)	B 3 2 B 27/32 1 0 1
G 0 2 F 1/1339 (2006.01)	G 0 2 F 1/1339 5 0 5
H 0 1 J 11/48 (2012.01)	H 0 1 J 11/48
H 0 1 L 31/049 (2014.01)	H 0 1 L 31/04 5 6 2
H 0 5 B 33/04 (2006.01)	H 0 5 B 33/04

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-534895 (P2011-534895)	(73) 特許権者	502141050
(86) (22) 出願日	平成21年11月3日 (2009.11.3)		ダウ グローバル テクノロジーズ エル
(65) 公表番号	特表2012-508120 (P2012-508120A)		エルシー
(43) 公表日	平成24年4月5日 (2012.4.5)		アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 7 4
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/063199		, ミッドランド, ダウ センター 2 0 4
(87) 国際公開番号	W02010/053936		O
(87) 国際公開日	平成22年5月14日 (2010.5.14)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成24年10月23日 (2012.10.23)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	61/112,011	(74) 代理人	100077517
(32) 優先日	平成20年11月6日 (2008.11.6)		弁理士 石田 敬
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100102990
			弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子デバイスモジュールのための同時押出された多層ポリオレフィンベースのバックシート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多層構造体であって、それぞれの層は相互に反対面となる表側表面を有しており、該構造体は、（A）無水マレイン酸で変性された（MAH-m）ポリオレフィン又はポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンとのブレンド物を含有し、上部表側表面及び底部表側表面を有する上部層、（B）エチレン及び不飽和カルボン酸のグリシジルエステル及び任意的な第3のコモノマーの共重合体を含む接着剤を含有し、上部表側表面及び底部表側表面を有し、その上部表側表面は上部層の底部表側表面と接着状態で接触している第1結合層、及び、（C）プロピレンポリマーとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物であって、125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するブレンド物を含有し、上部表側表面及び底部表側表面を有し、その上部表側表面は第1結合層の底部表側表面と接着状態で接触している底部層、を含んでいる多層構造体。

【請求項 2】

上部層は2つの副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる表側表面を有し、上部副次層はポリオレフィン又はMAH-m-ポリオレフィンを含み、底部副次層はMAH-m-ポリオレフィン、又はポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物を含み、底部副次層の上部表側表面は、上部副次層の底部表面と接着状態で接している、請求項1記載の多層構造体。

【請求項 3】

上部層は、上部副次層及び底部副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる

上部及び底部表側表面を有しており、ひとつの副次層はポリエステル又はポリアミドを含み、他の副次層はMAH-m-ポリオレフィン、又はポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物を含み、底部副次層の上部表側表面は上部副次層の底部表面と接着状態で接している、請求項1記載の多層構造体。

【請求項4】

ポリエステルがポリエチレンテレフタレートであり、ポリアミドがナイロンである、請求項3記載の多層構造体。

【請求項5】

上部表側表面と底部表側表面を有する第2結合層をさらに含み、第2結合層は、第1結合層の接着剤とは異なる接着剤を含んでおり、前記接着剤は、アミン官能化ポリオレフィン、又は、エチレン及び α 、 β -不飽和酸のグリシジルエステル及び任意的な第3のコモノマーの共重合体を含むものである、請求項1記載の多層構造体。

10

【請求項6】

底部層は2つの副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる表側表面を有し、上部副次層は、プロピレンポリマーとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物であって125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するブレンド物を含んでおり、底部副次層は、125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンを含んでおり、上部副次層の上部表側表面は結合層の底部表面と接着状態で接しており、上部副次層の底部表側表面は底部副次層の上部表側表面と接着状態で接している、請求項1記載の多層構造体。

20

【請求項7】

請求項1記載の多層構造体を備えた電子デバイス(ED)モジュール。

【請求項8】

電子デバイスは光起電力電池、液晶パネル、エレクトロルミネセンスデバイス及びプラズマディスプレイユニットのいずれかひとつである、請求項7記載のEDモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2008年11月6日に出願された米国特許出願第61/112011号に基づく優先権を主張するものであり、前記特許出願は参照することによって全体として本明細書に組み込まれる。

30

【0002】

技術分野

本発明は、電子デバイス(ED(electronic device))モジュール、例えば光起電力(PV(photovoltaic))モジュールに関するものである。ひとつの態様において、本発明はそのようなモジュールのバックシートに関するものであり、もうひとつの態様においては、本発明は、同時押出された多層ポリオレフィンを含むそのようなバックシートに関するものである。さらにもうひとつの態様において、本発明は、バックシート及びそのようなバックシートを組み込んだEDモジュールの製造法に関するものである。

40

【背景技術】

【0003】

高分子材料は、太陽電池(光起電力(PV)電池としても知られている。)、液晶パネル、エレクトロルミネセンス素子及びプラズマディスプレイを含む、ただしこれらに限るものではないが、1以上の電子デバイスを備えたモジュールの製造に、広く用いられている。このようなモジュールは、1以上の基板と結合した電子デバイスを備えており、しばしば2つの基板の間に配置されているが、このような基板の一方又は両方はガラス、金属、プラスチック、ゴム又はその他の材料を含むものである。高分子材料は、典型的にはデバイスの封入剤又はシーラントとして用いられ、又は、デバイスの設計によって、モジュ

50

ールのスキン層の構成要素として、例えば太陽電池のバックシート（バックスキンとしても知られている）として用いられる。このような目的のための典型的な高分子材料には、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、酢酸セルロース、エチレン酢酸ビニルコポリマー（EVA）及びイノオマーが含まれる。

【0004】

PVモジュールは当分野においてよく知られており、典型的には、固い又は柔軟性のある透明なカバー層、前面の透明封入剤、太陽電池、背面の封入剤（典型的には前面の封入剤と同じ組成のもの）、及びバックシートを備えている。バックシートの目的は、電池の背面を保護することである。現在のバックシート製品は積層により製造される。層間に接着性をもたらしするために追加的な加工段階、例えばコーティング、が含まれることもある。バックシートのため一般的な構成材料は、高価でモジュールの製造コストを増加させるフッ化ビニル樹脂である。

【発明の概要】

【0005】

ひとつの実施態様においては、本発明は、多層構造体であって、各層が互いに反対面となる表側表面（facial surface）を有しており、該構造体は以下を含んでいる：（A）ポリオレフィン樹脂を含有し、第1又は上部表側表面及び第2又は底部表側表面を有する、第1層又は上部層、（B）第1又は上部表側表面及び第2又は底部表側表面を有し、その上部表側表面は前記上部層の底部表側表面と接着状態で接触している、第2層又は結合層、及び、（C）示差走査熱量測定（DSC）曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィン含有し、第1又は上部表側表面及び第2又は底部表側表面を有し、その上部表側表面は前記結合層の底部表側表面と接着状態で接触している、第3層又は底部層。前記構造体は、第1結合層、すなわち上記結合層（B）と接着状態で接し、その上側又は下側に配置される第2結合層のような、任意の追加的な層を含んでもよい。本構造体はとりわけ、電子デバイス（ED）モジュールのバックシートとして有用である。ひとつの実施態様においては、多層構造体は2〜22ミル（mil）の厚さを有する。

【0006】

ひとつの実施態様においては、第1層又は（A）層は、無水マレイン酸で変性された（MAH-m（maleic anhydride modified））ポリオレフィン（MAH-m-ポリオレフィン）、又はポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンとのブレンド物を含んでいる。本発明との関連では、「ポリオレフィン」は「MAH-m-ポリオレフィン」を含まず、したがって両者は相互に排他的である。また、本発明との関連では、MAH-m-ポリオレフィンは、MAHグラフト変性されたポリオレフィン（MAH-g-ポリオレフィン）、及びポリオレフィンと無水マレイン酸の両者に由来する単位を含むポリマーの、両者を包含する。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはポリエチレンであり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-ポリエチレンである。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはEVAであり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-EVAである。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはEVAとポリエチレンのブレンド物であり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-ポリエチレンとMAH-m-EVAのブレンド物である。ひとつの実施態様においては、第1層又は（A）層は、1〜5ミルの厚さを有する。

【0007】

ひとつの実施態様においては、第1層又は上部層は2つの副次層（sublayer）を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる表側表面を有し、上部副次層はポリオレフィン又はMAH-m-ポリオレフィンを含み、第2又は底部副次層はMAH-m-ポリオレフィン、又はポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物を含み、底部副次層の第1又は上部表側表面は、上部副次層の第2又は底部表面と接着状態で接しており、ただし上部副次層と底部副次層は同一のものではないものとする。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはEVAであり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-

m-EVAである。

【0008】

ひとつの実施態様においては、第1層又は上部層は、上部副次層及び底部副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる、すなわち上部と底部の表側表面を有しており、ひとつの副次層は例えばポリエチレンテレフタレートのようなポリエステル、又は例えばナイロンのようなポリアミドを含み、他の副次層はMAH-m-ポリオレフィン、又はポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物を含み、底部副次層の上部表側表面は上部副次層の底部表面と接着状態で接している。ひとつの実施態様においては、ひとつの副次層はポリエステル又はポリアミドからなるか、又は、本質的にはポリエステル又はポリアミドからなるものである。ポリエステル又はポリアミド副次層の存在は、ポ
10
リエステル又はポリアミドを含む副次層をポリオレフィン又はMAH-m-ポリオレフィンからなる副次層に置き換えたこと以外はあらゆる面で同様である構造体に比較して、多層構造体の引張特性を改善する可能性がある。

【0009】

ひとつの実施態様においては、第2層又は結合層は接着剤を含む。ひとつの実施態様においては、前記接着剤は、アミン官能化ポリオレフィン、又は、エチレン及び α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステル及び任意的な第3のコモノマーの共重合体（interpolymer）を含む。 α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステルには、グリシジルのアクリル酸エステル、メタクリル酸エステル及びエチルアクリル酸エステル（ethacrylate）が含まれる。例にはエチレングリシジルメタクリレート（E-GMA）及びエチレンメチルアクリレートグリシジルメタクリレート（E-MA-GMA）が含まれる。ひとつの実施態様においては、第2層又は結合層は0.05～2ミルの厚さを有する。
20

【0010】

ひとつの実施態様においては、任意的な第2結合層は、第1結合層の接着剤とは異なる接着剤を含んでおり、前記接着剤は、アミン官能化ポリオレフィン、又は、エチレン及び α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステル及び任意的な第3のコモノマーの共重合体を含む。 α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステルには、グリシジルのアクリル酸エステル、メタクリル酸エステル及びエチルアクリル酸エステルが含まれる。前記の任意的な第2結合層もまた、0.05～2ミルの厚さを有するが、ただし、第1結合層及び
30
第2結合層（及び、多層構造体中において、第1及び／又は第2結合層と接着状態で接しているか否かにかかわらず、さらに追加的な結合層があればそれも含めて）を合わせた厚さは、0.05～2ミルの範囲内とする。

【0011】

ひとつの実施態様においては、第3層又は（C）層は、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィン、又は、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するMAH-m-ポリオレフィン、又は、ポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物であってDSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するブレンド物を含む。ひとつの実施態様においては、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも
40
1つの融解ピークを有するポリオレフィンはポリプロピレン樹脂であり、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するMAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-プロピレンベースの樹脂、とりわけMAH-m-ポリプロピレン樹脂である。本発明との関連では、「ポリプロピレン」は「MAH-m-ポリプロピレン」を包含せず、したがって両者は相互に排他的である。ひとつの実施態様においては、第3層又は（C）層は、1～15ミルの厚さを有する。

【0012】

ひとつの実施態様においては、第3層又は底部層は2つの副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる表側表面を有し、かつ、それぞれの副次層は互いに組成が異なる。上部副次層は、125℃を越える融点を有するMAH-m-ポリオレフィン、又は、
50

ポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物であってDSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するブレンド物を含む。第2又は底部副次層は、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンを含む。第1副次層の第1又は上部表側表面は、結合層の第2又は底部表面と接着状態で接している。第1副次層の第2又は底部表側表面は、第2又は底部副次層の第1又は上部表側表面と接着状態で接している。ひとつの実施態様においては、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンは、ポリプロピレン樹脂であり、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するMAH-m-ポリオレフィンは、MAH-m-ポリプロピレン樹脂である。

10

【0013】

ひとつの実施態様においては、少なくともひとつの層は添加剤を含む。ひとつの実施態様においては、添加剤は、紫外(UV)線安定剤若しくは吸収剤、酸化防止剤及び顔料のうちの少なくとも1種である。

【0014】

ひとつの実施態様においては、多層構造体は単一段階の同時押出プロセスにより作られる。ひとつの実施態様においては、同時押出プロセスは、キャストフィルム押出法又はインフレーション法(blown film extrusion)の少なくともいずれか一方である。

【0015】

20

ひとつの実施態様においては、本発明は(ED)モジュールであり、好適にはPVモジュールであって、多層バックシートを含み、それぞれの層は互いに反対側に位置する表側表面を有し、該バックシートは、(A)ポリオレフィン樹脂を含有し、その第1の表側又は上部表面が封入剤又はEDの背面、特に太陽電池の背面と接着状態で接している、第1層又は上部層、(B)第1又は上部表側表面及び第2又は底部表側表面を有し、その上部表側表面は前記上部層の第2又は底部表面と接着状態で接触している、第2層又は結合層、及び、(C)DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンを含有し、その第1又は上部表側表面が前記第2層の第2又は底部表側表面と接着状態で接触している第3層又は底部層、を含んでいる。モジュールは、第1結合層すなわち上記(B)層の上側又は下側に配置され、該層と接着状態で接している第2結合層のような、追加的な層を任意に含んでもよい。

30

【0016】

ひとつの実施態様においては、モジュールの第1層又は(A)層は、MAH-m-ポリオレフィン、又は、ポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物を含む。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはポリエチレンであり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-ポリエチレンである。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはEVAであり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-EVAである。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはEVAとポリエチレンのブレンド物であり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-ポリエチレンとMAH-m-EVAのブレンド物である。ひとつの実施態様においては、モジュールの第1層又は(A)層は1~5ミルの厚さを有する。

40

【0017】

ひとつの実施態様においては、モジュールの第1層又は(A)層は2つの副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる表側表面を有し、上部副次層はポリオレフィン又はMAH-m-ポリオレフィンを含み、第2又は底部副次層はMAH-m-ポリオレフィン又はポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物を含み、底部副次層の第1又は上部表側表面は、上部副次層の第2又は底部表面と接着状態で接しているが、上部副次層と底部副次の組成は同じではないものとする。ひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはEVAであり、MAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-EVAである。

50

【0018】

ひとつの実施態様においては、モジュールの第2層又は結合層は接着剤を含む。ひとつの実施態様においては、前記接着剤は、アミン官能化ポリオレフィン、又は、エチレン及び α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステル及び任意的な第3のコモノマーの共重合体を含む。 α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステルには、グリシジルのアクリル酸エステル、メタクリル酸エステル及びエチルアクリル酸エステルが含まれる。ひとつの実施態様においては、モジュールの第2層又は結合層は0.05～2ミルの範囲の厚さを有する。

【0019】

ひとつの実施態様においては、モジュールの任意的な第2結合層は、第1結合層の接着剤とは異なる接着剤を含んでおり、前記接着剤は、アミン官能化ポリオレフィン、又は、エチレン及び α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステル及び任意的な第3のコモノマーの共重合体を含む。 α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステルには、グリシジルのアクリル酸エステル、メタクリル酸エステル及びエチルアクリル酸エステルが含まれる。前記の任意的な第2結合層もまた、0.05～2ミルの範囲の厚さを有するが、ただし、第1結合層及び第2結合層（及び、多層構造体中において、第1及び／又は第2結合層と接着状態で接しているか否かにかかわらず、さらに追加的な結合層があればそれも含めて）を合わせた厚さは、0.05～2ミルの範囲内とする。

【0020】

ひとつの実施態様においては、第3層又は（C）層は、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有する組成物を含み、好適には、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィン、又は、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するMAH-m-ポリオレフィン、又は、ポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物であってDSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するブレンド物を含む。ひとつの実施態様においては、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンはプロピレンベースの樹脂、好適にはポリプロピレン樹脂であり、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するMAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-プロピレンベースの樹脂、好適にはMAH-m-ポリプロピレン樹脂である。ひとつの実施態様においては、第3層又は（C）層は、1～15ミルの厚さを有する。

【0021】

ひとつの実施態様においては、モジュールの第3層又は底部層は2つの副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる表側表面を有する。上部副次層は、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するMAH-m-ポリオレフィン、又は、ポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物であってDSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するブレンド物を含む。第2又は底部副次層は、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンを含む。第1副次層の第1又は上部表側表面は、結合層の第2又は底部表面と接着状態で接している。第1副次層の第2又は底部表側表面は、第2又は底部副次層の第1又は上部表側表面と接着状態で接しているが、上部副次層と底部副次層は組成が同じではないものとする。ひとつの実施態様においては、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンはプロピレンベースの樹脂、好適にはポリプロピレン樹脂であり、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するMAH-m-ポリオレフィンはMAH-m-プロピレンベースの樹脂、好適にはMAH-m-ポリプロピレン樹脂である。

【0022】

ひとつの実施態様においては、モジュールの少なくともひとつの層は添加剤を含む。ひとつの実施態様においては、添加剤は、紫外（UV）線安定剤若しくは吸収剤、酸化防止剤及び顔料のうちの少なくとも1種である。

【0023】

ひとつの実施態様においては、モジュールは、E Dの背面上、又は、E Dの背面と接着状態で接している封入剤の表面上で、多層構造体を積層することによって作るが、E Dは前面保護層を有するものが好適である。

【0024】

ひとつの実施態様においては、本発明は多層バックシートを含むE Dモジュールであり、それぞれの層は相互に反対面となる表側表面を有しており、バックシートは結合層を有しておらず、かつ、(A) (i) エチレンコポリマー、(ii) MAH-m-エチレンコポリマー、(iii) プロピレンコポリマー、(iv) MAH-m-プロピレンコポリマー、又は(v) 前記(i)-(iv)の2種以上のブレンド物を含んでおり、その第1の表側又は上部表面が封入剤又はE Dの背面と接着状態で接している、第1層又は上部層、(B) DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンを含む第2層又は底部層、を含んでおり、前記底部層の第1又は上部表側表面は、上部層の第2又は底部表側表面と接着状態で接している。ひとつの実施態様においては、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィンは、プロピレンベースの樹脂であり、好適にはポリプロピレン樹脂である。

10

【0025】

結合層を有しない多層バックシートのひとつの実施態様においては、上部層は2つの副次層を含み、それぞれの副次層は相互に反対面となる表側表面を有し、第1又は上部副次層は、(i) エチレンコポリマー、(ii) MAH-m-エチレンコポリマー、(iii) プロピレンコポリマー、(iv) MAH-m-プロピレンコポリマー、又は(v) 前記(i)-(iv)の2種以上のブレンド物を含み、その第1又は上部表側表面は、封入剤又はE Dの背面と接着状態で接しており、第2又は底部副次層は、エチレンコポリマー又はMAH-m-エチレンコポリマーを含んでいるが、ただし上部副次層と底部副次層は組成的に同じではなく、その第1又は上部表側表面は、上部副次層の第2又は底部表面と接着状態で接している。

20

【0026】

ひとつの実施態様においては、本発明はE Dモジュール、好適にはPVモジュールを作る方法であって、該方法は、(A) (a) 例えばMAH-m-EVAのようなMAH-m-ポリオレフィン、又は、例えばポリエチレンとMAH-m-EVAのようなポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物を含む第1層又は上部層、(b) 例えばE-GMAのような接着剤を含有する第2層又は結合層、及び(c) ポリオレフィンとMAH-m-ポリオレフィンのブレンド物であって、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するブレンド物、例えばPPとMAH-m-PP、を含有する第3層又は底部層、を含む多層バックシートを同時押出する工程、(B) E Dの背面、又は、E Dの背面と接着状態に接した封入剤の表面で、ただしE Dは好適には前面保護層を有するものであるが、前記多層バックシートを積層する工程を含む。

30

【0027】

ひとつの実施態様においては、本発明はE Dモジュール、好適にはPVモジュールを作る方法であって、該方法は、(A) (a) EVA、MAH-m-EVA、EVAとポリエチレンのブレンド物、又はMAH-m-EVAとポリエチレンのブレンド物を含む第1層又は上部層、及び(b) DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有するポリオレフィン、例えばPP、を含有する第2層又は底部層を含む、結合層を含まない多層バックシートを同時押出する工程、(B) E Dの背面、又は、E Dの背面と接着状態に接した封入剤の表面で、ただしE Dは好適には前面保護層を有するものであるが、前記多層バックシートを積層する工程を含む。

40

【0028】

多層バックシートが結合層を含まない場合のひとつの実施態様においては、第1層又は上部層は2つの副次層、すなわち、(a) エチレンコポリマー、MAH-m-エチレンコポリマー、又はプロピレンコポリマーを含有する第1又は上部副次層、及び(b) エチレ

50

ンコポリマー又はMAH-m-エチレンコポリマーを含有する第2又は底部副次層、を含む。

【0029】

バックシートの上部層のポリオレフィン、バックシートの底部層のポリオレフィンとは異なっているが、どちらのポリオレフィンも、DSC曲線上の125℃を越えるところで少なくとも1つの融解ピークを有していてもよい。しかしながら、典型的には、上部層のポリオレフィンの最も高い融解ピークは125℃未満であり、より典型的には115℃未満であり、さらに典型的には105℃未満である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は、典型的な硬質PVモジュールの断面図である。

【0031】

【図2】図2は、典型的なフレキシブルPVモジュールの断面図である。

【0032】

【図3】図3は、封入剤又は電子デバイスの背面と接着状態で接している3層バックシートの断面図である。

【0033】

【図4】図4は、封入剤又は電子デバイスの背面と接着状態で接している3層バックシートであって、上部層が2つの副次層を含んでいるバックシートの断面図である。

【0034】

【図5】図5は、封入剤又は電子デバイスの背面と接着状態で接している3層バックシートであって、その上部層と底部層のいずれも2つの副次層を含んでいるバックシートの断面図である。

【0035】

【図6】図6は、封入剤又は電子デバイスの背面と接着状態で接している、結合層を有しない2層バックシートの断面図である。

【0036】

【図7】図7は、封入剤又は電子デバイスの背面と接着状態で接している、結合層を有しない2層バックシートであって、その上部層が2つの副次層を含んでいるバックシートの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

反対の記載がなされている場合、文脈から黙示的に示される場合、又は当分野で慣習となっている場合でない限り、すべての部及びパーセントは重量に基づくものであり、すべての試験方法は、本開示の出願日時点で通用しているものである。米国特許のプラクティスのために、参照される特許、特許出願、又は特許公報のいずれの内容も、参照することにより全体として（又はその対応する米国バージョンを参照することにより組み込んで）、とりわけ合成技術、定義（本明細書で特に与えられた定義と矛盾しない範囲で）、及び当技術分野の一般的な知識に関して、組み込まれるものとする。

【0038】

本明細書における数値範囲は近似的なものであり、したがって、他に記載がない限り、範囲外の数値を含む可能性がある。数値範囲は、低い方の値と高い方の値との間に少なくとも2単位の間隔がある場合には、低い方の値と高い方の値を含めてその間の値を1単位きざみですべて包含する。例をあげると、もし組成上、物理上、又は他の特性上若しくはプロセス上のパラメータ、例えば分子量、粘度、メルトインデックスなど、が100～1000である場合は、その意図するところは、100、101、102等の個々の値、及び、100～144、155～170、197～200などの副次的な範囲を、明示的に列挙するものである。1未満の値を含む範囲又は1を超える小数（例えば1.1、1.5など）を含む範囲については、1単位は、それぞれに応じて0.0001、0.001、0.01又は0.1とする。10未満の1桁の数字を含む範囲（例えば1～5）について

10

20

30

40

50

は、通常は1単位は0.1とする。これらは特に意図されたものの例にすぎないのであって、列挙された最小値と最大値との間の数値の可能な組合せのすべては、本開示において明示的に記述されているとみなされるべきである。本開示において数値範囲はとりわけ密度、メルトインデックス及び種々の組成物及びブレンド物における成分の相対的な量について与えられる。

【0039】

用語「含む (comprise)」及びその変化形は、同じことが明確に開示されているか否かにかかわらず、いかなる追加的な成分、ステップ又は手順の存在も排除することを意図するものではない。いかなる疑念をも避けるために、用語「含む (comprise)」を用いて請求されたプロセス又は組成は、相反する記述がない限り、任意の追加的なステップ、装置、添加剤、アジュバント、又は、高分子か否かによらず化合物を含むことができる。一方、用語「から本質的になる (consisting essentially of)」は、それに続く記述の範囲から、操作可能性に本質的ではないものを除き、いかなる成分、ステップ又は手順をも排除する。用語「からなる (consisting of)」は、特に詳細に記述され又は列挙されたものでなければ、いかなる成分、ステップ又は手順をも排除する。用語「又は」は、相反する記述がない限り、列挙された構成要素を個別に及び任意に組み合わせて示す。

10

【0040】

「組成物」及び同類の用語は、2以上の材料の混合物を意味する。組成物には、反応前、反応中及び反応後の混合物が含まれ、このうちの後者には、反応生成物及び副生成物、並びに、反応混合物の未反応成分、及びもしある場合には未反応混合物又は反応混合物中の1以上の成分から形成される分解生成物が、含まれるであろう。

20

【0041】

「ブレンド物」、「ポリマーブレンド」及び同類の用語は、2以上のポリマーの組成物を意味する。そのようなブレンド物は混和性でも非混和性でもあり得る。そのようなブレンド物は相分離している場合もしていない場合もあり得る。そのようなブレンド物は、電子透過分光法、光散乱、X線散乱、および当技術分野で知られている他の方法によって決定されるような1以上のドメイン配置を、含む場合も含まない場合もあり得る。ブレンド物は積層体ではないが、積層体の1以上の層はブレンド物に含まれる可能性がある。

【0042】

「ポリマー」は、モノマー、これは同じものか異なるタイプのものかを問わない、の重合によって製造される化合物を意味する。したがって、包括的な用語としてのポリマーには、通常唯一のタイプのモノマーから製造されるポリマーを表すのに用いられる用語であるホモポリマー、及び、下記において定義される用語の共重合体が包含される。当該用語にはすべての形態の共重合体、例えばランダム、ブロックなど、もまた包含される。用語「エチレン/ α -オレフィンポリマー」及び「プロピレン/ α -オレフィンポリマー」は下記において説明するように共重合体を示す。

30

【0043】

「共重合体 (interpolymer)」は、少なくとも2種類の異なるモノマーを重合して製造されるポリマーを意味する。この包括的な用語には、通常2種類の異なるモノマーから製造されるポリマーを表すために用いられるコポリマー (copolymer)、及び、2種類を越える異なるモノマーから製造されるポリマー、例えばターポリマー、テトラポリマーなど、を包含する。

40

【0044】

「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」及び同類の用語は、単純なオレフィン (一般式が C_nH_{2n} でアルケンとも呼ばれる) をモノマーとして製造されるポリマーを意味する。ポリエチレンは1以上のコモノマーを伴い又は伴わずにエチレンを重合して製造され、ポリプロピレンは1以上のコモノマーを伴い又は伴わずにプロピレンを重合して製造されるなどである。したがって、ポリオレフィンにはエチレン/ α -オレフィンコポリマー、プロピレン/ α -オレフィンコポリマーなどの共重

50

合体が包含される。

【0045】

「(メト (meth))」は、用語中にメチル置換化合物が含まれることを表す。例えば、用語「エチレンーグリシジル(メト)アクリレート」には、エチレンーグリシジリアクリレート (E-GA) 及びエチレンーグリシジルメタクリレート (E-GMA) が、個別に又は総称として含まれる。

【0046】

「層 (layer)」は、連続的または不連続に表面に拡がり又はこれを覆っている被膜又は層 (stratum) を意味する。

【0047】

「多層」とは少なくとも2つの層を意味する。

【0048】

「表側表面」、「平面」及び同類の用語は、層の表面であって、これと隣接する層の対向する表面と接触する表面を意味する。表側表面はエッジ面 (edge surface) とは区別される。長方形の層は2つの表側表面と4つのエッジ面を有する。円形の層は2つの表側表面と1つの連続的なエッジ面を有する。

【0049】

「接着状態」及び同類の用語は、ひとつの層の表側表面ともうひとつの層の表側表面とが接触し相互に結合した状態であって、双方の層の接触状態にある表側表面を損傷しない限りひとつの層を他の層から取り除くことができない状態を意味する。

【0050】

「封止関係 (sealing relationship) 及び同類の用語は、2以上の構成要素、例えば2つのポリマー層、又はポリマー層と電子デバイス、又はポリマー層とガラスカバーシートなどが、例えば同時押出、積層、塗布などの方法によって互いに一体化され、この一体化により形成された接合面が、周囲の外部環境から分離されていることを意味する。

【0051】

本発明の実施に用いるポリオレフィン及びMAH-m-ポリオレフィンの融解ピークを測定するための基準を満たしたDSC技術の一つは、米国特許第5783638号に記載されている。2以上のポリオレフィン及び／又はMAH-m-ポリオレフィンを含むブレンド物の多くは1つを越える融解ピークを有するであろうが、個々のポリオレフィン及び／又はMAH-m-ポリオレフィンの多くは唯一の融解ピークを含むであろう。

【0052】

ポリオレフィン樹脂

本発明の実施に有用なポリオレフィン樹脂に関する特性についての以下の説明は、グラフ化又は他の変性を行う前のポリオレフィンに関するものである。

【0053】

バックシートの底部層に有用なポリオレフィン樹脂は、典型的には、マルチサイト触媒 (multi-site catalyst)、例えばチーグラナーナッタ触媒及びフィリップス触媒を用いて製造され、その融点は少なくとも125℃であり、好適には140℃を越えており、より好適には150℃を越えており、さらに好適には160℃を越えるものである。このようなポリオレフィン樹脂は、好適にはポリプロピレンである。少なくとも125℃の融点を有するポリオレフィン樹脂は、モジュールの電子デバイスの保護に有用な望ましい靱性特性をしばしば示す。

【0054】

ポリオレフィン樹脂が共重合体の場合は、モノマーは典型的にはα-オレフィンである。本発明の目的のために、プロピレン又はそれよりも高次のオレフィンが一次モノマー (primary monomer) である場合は、エチレンはα-オレフィンとする。α-オレフィンは好適にはC₃₋₂₀の直鎖、分枝又は環式のα-オレフィンである。C₃₋₂₀のα-オレフィンの例には、プロペン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン

10

20

30

40

50

、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-オクタデセンが含まれる。 α -オレフィンとは、シクロヘキサン、シクロペンタンなどの環式構造を含むこともでき、その場合は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 α -オレフィンとなる。用語の伝統的な意味での α -オレフィンではないが、本発明の目的のために、例えばノルボルネン及び関連するオレフィンなどの一定の環式オレフィンとは、 α -オレフィンとして、上記した α -オレフィンのいくつか又はすべての代わりとして使用することができる。同様に、スチレン及び関連するオレフィン（例えば α -メチルスチレンなど）は、本発明の目的のために α -オレフィンとする。アクリル酸及びメタクリル酸及びそれぞれのイオノマー、並びにアクリレート及びメタクリレートもまた、本発明の目的のために α -オレフィンとする。ポリオレフィンコポリマーの実例としては、ただしこれに限定されるものではないが、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）、エチレン/アクリレート又はメタクリレート、EVA及び同類のものが含まれる。ターポリマーの実例としては、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/ブタジエン/1-オクテン、及びエチレン/ブテン/スチレンが含まれる。コポリマーはランダムでもブロックでもよい。

【0055】

本発明において、特にバックシートの上部層において有用なオレフィン共重合体のより具体的な例には、超低密度ポリエチレン（VLDPE）（例えば、FLEXOMER（登録商標）ダウケミカルカンパニー製のエチレン/1-ヘキセン ポリエチレン）、均一に分枝した直鎖のエチレン/ α -オレフィンコポリマー（例えば、TAFMER（登録商標）三井石油化学株式会社製、及びEXACT（登録商標）エクソンケミカルカンパニー製）、均一に分枝した実質的に直鎖のエチレン/ α -オレフィンコポリマー（例えば、AFFINITY（登録商標）及びENGAGE（登録商標）ダウケミカルカンパニーから入手できるポリエチレン）、及びエチレンマルチブロックコポリマー（例えばINFUSE（登録商標）ダウケミカルカンパニーから入手可能なオレフィンブロックコポリマー）が含まれる。バックシートの上部層において使用するのにより好適なポリオレフィンコポリマーは、均一に分枝した直鎖及び実質的に直鎖のエチレンコポリマーであり、特に米国特許第5272236号、第5278272号及び第5986028号においてより詳しく記載されている実質的に直鎖のエチレンコポリマー、及び、米国特許第7355089号、国際公開第2005/090427号、米国特許出願公開第2006/0199931号、米国特許出願公開第2006/0199930号、米国特許出願公開第2006/0199914号、米国特許出願公開第2006/0199912号、米国特許出願公開第2006/0199911号、米国特許出願公開第2006/0199910号、米国特許出願公開第2006/0199908号、米国特許出願公開第2006/0199906号、米国特許出願公開第2006/0199905号、米国特許出願公開第2006/0199897号、米国特許出願公開第2006/0199896号、米国特許出願公開第2006/0199887号、米国特許出願公開第2006/0199884号、米国特許出願公開第2006/0199872号、米国特許出願公開第2006/0199744号、米国特許出願公開第2006/0199030号、米国特許出願公開第2006/0199006号、米国特許出願公開第2006/0199983号においてより詳しく記載されているエチレンマルチブロックコポリマーである。

【0056】

本発明の実施において有用なポリオレフィン樹脂には、プロピレン、ブテン及び他のアルケンをベースとするポリマー、例えば、プロピレン由来の多数の単位及びもう一つの α -オレフィン（エチレンを含む）由来の少数の単位を包含するコポリマーを含む。少なくとも125℃の融点を有するポリプロピレンは、バックシートの底部層として特に有用である。これらのポリプロピレンには、ポリプロピレンホモポリマー、プロピレンと1以上の他のオレフィンモノマーとのコポリマー、2以上のホモポリマー又は2以上のコポリマ

10

20

30

40

50

一のブレンド物、及び1以上のホモポリマーと1以上のコポリマーのブレンド物が、125℃以上の融点を有する限りにおいて、含まれる。ポリプロピレンポリマーの形態は幅広く変化することが可能性であり、例えば、実質的にイソタクチックのポリプロピレンホモポリマー、ポリプロピレンランダムコポリマー及びグラフト又はブロックプロピレンコポリマーが含まれる。

【0057】

プロピレンコポリマーは、プロピレン由来の単位を少なくとも85モルパーセント、より典型的には少なくとも87モルパーセント、さらに典型的には少なくとも90モルパーセント含む。プロピレンコポリマーの残りの単位は、最大約20まで、好適には最大12まで、より好適には最大8までの炭素原子を含む、少なくとも1種の α -オレフィンの単位から導かれるものである。 α -オレフィンは、既述のように、好適にはC₃-20の直鎖状、分枝状又は環式の α -オレフィンである。

【0058】

以下は、本発明のバックシートにおいて使用できるプロピレンポリマーの実例であるが、これに限定されるものではない：DOWポリプロピレンT702-12Nを含む（ただしこれに限定されない）プロピレンインパクトコポリマー；DOWポリプロピレンH502-25RZを含む（ただしこれに限定されない）プロピレンホモポリマー；及び、DOWポリプロピレンR751-12Nを含む（ただし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、ダウケミカルカンパニーから入手可能なVERSIIFY（登録商標）ポリマー、エクソンモービルケミカルカンパニーから入手可能なVISTAMAXX（登録商標）ポリマー、およびLyondellBasell Industries社から入手可能なPROFAXポリマー、例えばPROFAX（登録商標）SR-256M、これは透明化プロピレンコポリマー樹脂であって密度は0.90g/ccでありMFRは2g/10minである、及びPROFAX（登録商標）8623、これはインパクトプロピレンコポリマー樹脂であって密度は0.90g/ccでありMFRは1.5g/10minである、などのいくつかが含まれる。さらに他のプロピレン樹脂としては、CATALLOY（登録商標）ポリプロピレン（ホモ又はコポリマー）と1種以上のプロピレン-エチレン又はエチレン-プロピレンコポリマーとのインリアクター（in-reactor）ブレンド物（すべてBasell, Elkton, MDから入手可能）；シェル社のKF6100プロピレンホモポリマー；Solvay社のKS4005プロピレンコポリマー；及びSolvay社のKS300プロピレンターポリマーが含まれる。さらに、INSPIRE（登録商標）D114、これは分枝状のインパクトプロピレンコポリマーでメルトフローインデックスが0.5dg/min（230℃/2.16kg）であり融点が164℃である、又は、INSPIRE（登録商標）D118.01、これはメルトフローインデックスが8.0dg/min（230℃/2.16kg）であるプロピレンホモポリマーである、が使用できる（どちらもダウケミカルカンパニーから入手可能である）。

【0059】

ポリオレフィン樹脂のブレンド物もまた、バックシートのいずれの層においても使用することができる。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、例えば光学的特性や低いモジュラスなどのポリオレフィンポリマーの望ましい特性に対して、有害な影響を有しないかほとんど有さず、かつ(ii)本発明のポリオレフィンポリマーが、ブレンド物の少なくとも約70、好適には少なくとも約75、そしてより好適には少なくとも約80重量パーセントを占めるという限りにおいて、ポリオレフィンポリマーは、1以上の他のポリマーとブレンド又は希釈することができる。

【0060】

エチレン-酢酸ビニル樹脂

バックシートの上部層のための使用に特に好適なポリオレフィンのひとつは、電子デバイスや他の構成要素と接着状態で接触するようにされた場合に、電子デバイス及び/又はモジュールの他の構成要素、例えば封入剤、ガラスカバーシートなどと、封止関係を形成

するEVAコポリマーである。グラフト又は他の変性を行う以前のコポリマーにおける、エチレン由来の単位の酢酸ビニル由来の単位に対する比は、幅広く変化させることができるが、典型的にはEVAコポリマーは、酢酸ビニル由来の単位を約25重量%未満、好適には約22重量%未満、より好適には約18重量%未満、そしてさらに好適には約15重量%未満含む。EVAコポリマーは、エマルジョン、溶液及び高圧重合を含むいずれの方法でも製造することができる。

【0061】

グラフト又は他の変性を行う以前のEVAコポリマーは、典型的には約0.95g/cc未満の密度を有し、好適には約0.945g/cc未満、より好適には約0.94g/cc未満の密度を有する。この同じEVAコポリマーは、典型的には約0.9g/ccを越える密度を有し、好適には0.92g/ccを越える、さらに好適には約0.925g/ccを越える密度を有する。密度はASTM D-792の手順により測定される。EVAコポリマーは、一般的に、半結晶性で、柔軟性があり、良好な光学特性、例えば、可視及び紫外光の高い透過性及び低い曇り度によって特徴づけられる。

【0062】

さらに、これらの同じEVAコポリマーは、典型的には、100g/10min未満、好適には75g/10min未満、より好適には50g/10min未満、さらに好適には30g/10min未満のメルトインデックス(ASTM D-1238 (190C/2.16kg)の手順により測定したMI)を有する。MIの典型的な最小値は0.3g/10minであり、より典型的には5g/10minである。

【0063】

MAH-m-ポリオレフィン

MAH-m-ポリオレフィンにはMAH-g-ポリオレフィン及びMAH共重合体が含まれる。すなわち、MAHの官能性は、ポリマーの主鎖にグラフトすることによって、又は、MAHをオレフィンモノマーと共重合して主鎖に官能性を組み込むことによって、ポリオレフィン中に存在する。

【0064】

本発明のひとつの実施態様においては、ポリオレフィンはグラフト変性され、これにより、グラフトされた官能性と中間の結合層中に存在する反応性基との反応が生じ、多層構造体中の上部層と底部層との層間接着を促進する。ポリオレフィンにグラフトすることができ、結合層中に存在する反応性基と反応することができる材料であれば、どんな材料でもグラフト材料として用いることができる。

【0065】

少なくともひとつのエチレン性不飽和結合(例えば、少なくともひとつの二重結合)を含み、少なくともひとつのカルボニル基($-C=O$)を含み、ポリオレフィンポリマー、そしてより好適にはEVA又はポリプロピレンにグラフト結合する不飽和有機化合物であれば、どれでもグラフト材料として用いることができる。少なくともひとつのカルボニル基を含む化合物の典型は、カルボン酸、無水物、エステル、並びにこれらの金属性塩及び非金属性塩である。好適には、有機化合物は、カルボニル基と共役するエチレン性不飽和結合を含む。典型的な化合物には、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、 α -メチルクロトン酸、及び桂皮酸、並びに、これらの無水物、エステル及びもしあれば塩誘導体が含まれる。マレイン酸無水物は、少なくともひとつのエチレン性不飽和結合及び少なくともひとつのカルボニル基を含む不飽和有機化合物として好適なものである。

【0066】

グラフトポリオレフィンにおける不飽和有機化合物の含有量は、ポリオレフィンと有機化合物との合計重量を基準にして少なくとも約0.01重量%であり、好適には少なくとも約0.05重量%である。不飽和有機化合物の含有量の最大値は都合に応じて変化させることが可能だが、典型的には約10重量%を越えず、好適には約5重量%を越えず、より好適には約2重量%を越えない。このグラフトポリオレフィンにおける不飽和有機化合

物の含有量は、滴定法により測定され、例えば、グラフトポリオレフィン／キシレン溶液を水酸化カリウム（KOH）で滴定することにより測定する。MAH官能性は、例えばグラフトにより、あるいはオレフィンモノマーとの共重合によってでも、ポリオレフィン中に存在させることができる。

【0067】

不飽和有機化合物をポリオレフィンへグラフトする方法は、例えば米国特許第3236917号及び第5194509号において教示されるような、いずれの公知技術によっても可能である。例えば、'917号特許においては、ポリマーは二本ロールミキサーに導入され、温度60℃で混合される。次に、不飽和有機化合物には、例えば過酸化ベンゾイルのようなフリーラジカル開始剤が添加され、これらの成分はグラフトが完了するまで30℃で混合される。'509号特許においては、反応温度がより高く、例えば210～300℃であること、及びフリーラジカル開始剤は使用されないか低下した濃度で使用されることを除いては、手順は同様である。

10

【0068】

代替的かつ好適なグラフト法が米国特許第4950541号に教示されており、ここでは混合装置として二軸スクリュウ脱揮押出機を用いている。ポリマーと不飽和有機化合物は、反応物質が融解する温度で、フリーラジカル開始剤の存在下に、押出機内で混合及び反応させる。好適には、不飽和有機化合物は、押出機内で加圧状態に保持されたゾーンに注入される。

20

【0069】

接着樹脂

高い温度、例えば多層構造体が40℃以上の温度（例えば80℃）で用いられる場合でありこのような温度は砂漠環境に置かれたPVモジュールであれば経験する可能性がある、で使用されるような応用のために、結合層は、必ずしもいつもではないが、しばしば有用であり望ましい。より低い温度プロフィールでの応用のためには、結合層の存在は通常は任意的であり、他のファクター、例えばコスト、物理的強靱性などによって定まる。

【0070】

反応性基又は官能性を有しており、多層構造体の上部層及び底部層に存在するグラフトされた官能性との反応が可能なポリマー材料であれば、いずれも本発明の実施において接着剤として用いることができる。例として、グリシジルメタクリレートとマレイン酸無水物との反応、及び、アミンとマレイン酸無水物との反応が含まれる。好適なポリマー材料としては、アミン官能化ポリオレフィン、並びに、エチレン及び α 、 β -不飽和カルボン酸のグリシジルエステル及び任意的な第3のコモノマーのコポリマーが含まれる。さらに好適なポリマー材料としては、エチレングリシジルメタクリレート（E-GMA）、エチレンメチルアクリレートグリシジルメタクリレート（E-MA-GMA）、及びアミン官能化エチレン-オクテンランダム又はブロックコポリマーが含まれる。

30

【0071】

架橋

好ましくはないが、本発明の実施において用いられるポリオレフィンには低い密度及びモジュラスを有することから、これらのポリマーは接触の時点で、又は、バックシートなどの多層構造体若しくはモジュールが組み立てられた後に、通常は直後に、硬化又は架橋されることが一般的である。架橋は、多数の異なった既知の方法のいずれによっても行うことができ、例えば次のようなものを用いて行うことができる：過氧化物及びアゾ化合物のような熱活性化開始剤；ベンゾフェノンのような光開始剤；電子ビーム（E-beam）及びX線を含む放射線技術；ビニルトリエトキシシラン又はビニルトリメトキシシランのようなビニルシラン；及び湿気硬化。

40

【0072】

添加剤

多層構造体の個々の層は、さらに1種以上の添加剤を含むことができる。添加剤の例には、UV安定剤、UV吸収剤、及び三価リン化合物のような加工安定剤が含まれる。UV

50

安定剤及びUV吸収剤は、例えば酸化崩壊を減少させ生産物の耐候性を改善するのに有用であり、Cyasorb UV-2908のようなヒンダードフェノール、Cyasorb UV-1164のようなトリアジン、Cyasorb UV-3529、Cyasorb UV-3346、Cyasorb UV-3583、Hostavin N30、Univil 4050、Univin 5050、Chimassorb UV-119、Chimassorb 944LD、Tinuvin 622LD及び同類物などのヒンダードアミンが含まれる。リン化合物にはホスホニット（PEPQ）及びホスフィット（Weston 399、TNPP、Irgafos 168 及び Doverphos 9228）が含まれる。UV安定剤及びUV吸収剤の量は、層又は副次層を構成するポリマー材料の重量を基準にして、典型的には約0.1～1.0%であり、好適には0.2～0.5%である。加工安定剤の量は、層又は副次層を構成するポリマー材料の重量を基準にして、典型的には約0.02～0.5%であり、好適には0.05～0.15%である。

10

【0073】

他の添加剤としては、酸化防止剤（例えばヒンダードフェノール性のもの（例えばチバ・スペシャルティ・ケミカルズ製のIrganox（登録商標）1010））、PIBなどの粘着添加剤、粘着防止剤、滑り防止剤、顔料、及び充填剤（応用上透明性が重要であれば透明なもの）が含まれるが、これらに限定されるものではない。例えばステアリン酸カルシウム、水などの製造過程の（in-process）添加剤もまた、用いることができる。これらの添加剤及び他の用いる可能性がある添加剤は、当技術分野において一般的に知られた方法及び量で用いられる。

20

【0074】

多層構造体及びEDモジュール

本発明のポリマー材料は、多層構造体及び電子デバイスモジュールを構成する上で、例えば米国特許第6586271号、米国特許出願公開第2001/0045229A1、国際公開第99/05206号、国際公開第99/04971号において教示されるような、当技術分野において既知であるものと同じ方法及び同じ使用量で用いられる。これらの材料は、電子デバイスの「スキン」、すなわちデバイスの一方又は両方の表側表面、特にそのようなデバイスの背面、へ応用するための多層構造体を構成するために使用することができる。多層構造体、例えばバックシートは、好適には同時押出、すなわち多層構造体のすべての層を同時に押し出す処理に付され、これにより、多層構造体はその形成時に電子デバイスの背面上に直接貼り付けられるか、又は、前もって電子デバイス上に貼り付けられた封入剤の上に直接貼り付けられる。多層構造体の上部層の上部表側表面は、デバイスの表側表面、特にデバイスの背面、及び／又はデバイスを封入する材料に対して、良好な付着性を示す。

30

【0075】

EDモジュールが硬質PVモジュールである場合のひとつの実施態様においては、モジュールは、（i）少なくともひとつの太陽電池、典型的には直線的又は平面的なパターンで配列した複数の前記電池、（ii）少なくともひとつのガラスカバーシート、典型的には電池の前方の表側表面上のガラスカバーシート、（iii）電池を封入する少なくともひとつのポリマー封入剤、及び（iv）電池の背面を覆っている封入剤と接着状態で接しているバックシート、を含む。封入剤は、デバイスとガラスシートの両方に対して良好な接着性を示し、電池によって利用される特定の種類の電磁放射、例えば太陽光、赤外線、紫外線などに対して良好な透明性を示す。良好な、一般的には優れた、透明性とは、UV-vis分光法で測定（約250～1200ナノメートルの波長域における吸収の測定）したときの、90パーセントを越える、好適には95パーセントを越える、さらに好適には97パーセントを越える透過度を意味する。透明性の別の測定法は、ASTM D-1003-00の内部曇り法である。もし透明性が電子デバイスの動作のための必要条件でなければ、ポリマー材料には不透明な充填剤及び／又は顔料が含まれてもよい。

40

【0076】

50

多層構造体の全体としての厚さは、封入剤及び／又は電子デバイス及び／又はその他の物には付着していない場合には、一般的に2～22ミル、好適には3～18ミル、より好適には5～15ミルである。これには、どのような任意的付加的なものであっても、多層構造体の一体部分を形成して存在している層はいずれも含まれる。上部層の厚さは、副次層成分も含めて、典型的には1～5ミル、好適には1.5～4.5ミル、より好適には2～4ミルである。結合層の厚さは、副次層成分、及び、他の結合層と接着状態で面接触しているか否かによらず、多層構造体中に存在する二次的な層を含めて、典型的には0.05～2ミル、好適には0.1～1.8ミル、より好適には0.3～1.5ミルである。底部層の厚さは、副次層成分も含めて、典型的には1～15ミル、好適には2～12ミル、より好適には3～10ミルである。

10

【0077】

図1において、硬質PVモジュール10は、ポリオレフィンコポリマーを含む透明保護層又は封入剤12によって取り囲まれ又は封入された光起電力電池11を含んでいる。ガラスカバーシート13は、PV電池11の上に配置された透明封入剤の前面部分を覆っている。バックシート又はバックスキン14は、PV電池11の裏面上に配置された透明封入剤12の裏面部分を覆っている。バックシート14は、これに対向するPV電池表面が太陽光に反応しないのであれば、透明である必要はない。この実施態様においては、封入剤12はPV電池11を封入している。これらの層の厚さは、絶対的な意味でも相互の関係においても、本発明においては決定的なものではなく、したがって全体の設計及びモジュールの目的に応じて幅広く変えることが可能である。封入剤12の典型的な厚さは、約0.125～約2ミリメートル(mm)であり、ガラスカバーシートについては、約0.125～約1.25mmである。電子デバイスの厚さも幅広く変えることができる。

20

【0078】

図2において、フレキシブルPVモジュール20は、ポリオレフィンコポリマーを含む透明保護層又は封入剤22が上方に配置された薄膜PV電池21を含んでいる。ガラス／上部層23は、薄膜PV21の上に配置された封入剤の前面部分を覆っている。フレキシブルバックシート24は、薄膜PV21の底面を覆っている。バックシート24は、これが覆っている薄膜電池の表面が太陽光に反応しないのであれば、透明である必要はない。この実施態様においては、封入剤22は薄膜PV21を封入していない。典型的な硬質又はフレキシブルPV電池モジュールの全体厚さは、典型的には約5～約50mmの範囲であらう。

30

【0079】

図3は、封入剤又は太陽電池のような電子デバイスの背面31に接着状態で接している3層バックシート30の断面図である。バックシート30が封入剤と接着状態で接している場合は、封入剤はバックシートと電子デバイス(図示されていない)の背面との間に挟まれている。バックシート30は上部層32を含み、該上部層は、MAH-m-EVAを含有するか、又は、EVAとMAH-m-EVAとのブレンド物であって、MAH-m-EVAのEVAに対する重量比が99.99:0.01～5:95、好適には99.99:0.01～20:80、より好適には99.99:0.01～30:70であるブレンド物を含有している。上部層32の最上位表側表面は、封入剤又はEDのいずれかの底部表側表面と接着状態で接しており、上部層32の底部表側表面は、結合層33(E-GNAを含有する)の上部表側表面と接着状態で接している。結合層33の底部表側表面は、底部層34の上部表側表面と接着状態で接しており、後者の層は、PPとMAH-m-PPのブレンド物であって、PPのMAH-m-PPに対する重量比が95:5～5:95、好適には95:5～30:70、より好適には95:5～50:50のブレンド物を含有している。

40

【0080】

図4は、封入剤又は電子デバイスの背面に接着状態で接している3層バックシートであって、バックシートの上部層が2つの副次層を含む場合の断面図である。多層構造体40のそれぞれの層の構造及び組成は、多層構造体30との対比で、上部層32が副次層42

50

a (EVAを含有する)及び42b (MAH-m-EVAを含有する)に再構成されている点を除き、同様である。副次層42aの上部表側表面は封入剤又はED41の底部表側表面と接着状態で接しており、副次層42bの底部表側表面は結合層43 (E-GMAを含有する)の上部表側表面と接着状態で接している。

【0081】

図5は、封入剤又は電子デバイスの背面に接着状態で接している3層バックシートであって、バックシートの上部層及び底部層の両者が2つの副次層を含む場合の断面図である。多層構造体50のそれぞれの層の構造及び組成は、多層構造体40との対比で、底部層44が副次層54a (MAH-m-PPを含有する)及び54b (PP)に再構成されている点を除き、同様である。副次層54aの最上位表側表面は結合層53の底部表側表面と接着状態で接している。

10

【0082】

図6は、封入剤又は電子デバイスの背面に接着状態で接している、結合層を有しない2層バックシートの断面図である。この図において、多層構造体60は、封入剤又は電子デバイス61の背面と接着状態で接している。上部層62は、エチレンコポリマー、MAH-m-エチレンコポリマー、又はプロピレンコポリマーを含有しており、上部層62の上部表側表面は封入剤又はEDの背面61と接着状態で接しており、上部層62の底部表側表面は底部層64、例えばPP、の上部表側表面と接着状態で接している。EVA (又はMAH-m-EVA)とPEのブレンド物は、典型的には、EVA (又はMAH-m-EVA)のPEに対する重量比が99.99:0.01~5:95、好適には99.99:0.01~20:80、より好適には99.99:0.01~30:70のものである。この2層バックシート構造物は、比較的低い温度、例えば40℃未満、で使用されるEDモジュールに用いるのに適している。

20

【0083】

図7は、封入剤又は電子デバイスの背面に接着状態で接している、結合層を有しない2層バックシートであって、バックシートの上部層が2つの副次層を含む場合の断面図である。多層構造体70のそれぞれの層の構造及び組成は、多層構造体60との対比で、上部層62が副次層72a (62と同様の組成)及び72b (エチレンコポリマー又はMAH-m-エチレンコポリマーを含有する)に再構成されている点を除き、同様である。副次層72aの上部表側表面は封入剤又はED71の底部表側表面と接着状態で接している。

30

【実施例】

【0084】

以下の実施例により本発明をさらに説明する。すべての部及びパーセントは、他に指定のない限り重量によるものである。

【0085】

種々のサイズ (1.25~2.5インチ)の4つの押出機、冷却ユニット、及びフィルム巻き取り機からなるパイロット成型ラインにより、多層フィルム (2層及び3層)を製造する。層構造、製造条件及び層間接着について次の表にまとめる。

【0086】

【表 1】

2及び3層構造体

実施例番号	実施例1			実施例2			実施例3		
層番号	1	2	3	1	2		1	2	3
層の厚さ、ミル	2.0	1.0	5.0	2.2	5.8		2.0	1.0	5.0
層%	25	12.5	62.5	27.3	72.7		25	12.5	62.5
材料、重量%	100	100	100	100	100		100	100	100
EVA (92°C _{Tm} , 15%VA)	40			40					
PE (1.15MI)	40			40					
PP (8.0MFR@230°C)			82		82				52
UV/PE濃縮物	10			10			10		
UV/PP濃縮物			10		10				10

【 0 0 8 7 】

【表 2】

実施例番号	実施例1			実施例2			実施例3		
MAH-m-EVA (92℃Tm)		100					80		
白色PE MB	10			10			10		
白色PP MB			8		8				8
E-GMA (105℃Tm, 5MI)								100	
MAH-m-PP (250MFR@230℃)									30
(処理) 押出機番号#	4	3	1	4	1		4	3	1
押出温度°F	390	400	400	390	400		410	330	410
押出機RPM	30	15	88	40	85		24	12	88
フィードブロック温度.°F	400			400			400		
ダイ温度.°F	390			390			390		
キャストロール速度 ft/min	15			16			14		
キャストロール温度°F	70			70			70		
特性									
ゲージ(ミル)	8.5			7.7			8.1		
層の厚さ(ミル)	2.9	2.0	3.7	3.7	4.0		2.1	0.9	5.1
層のプロフィール(%)	34	24	43	48	52		26	11	63
層間接着性									
23℃での剥離強度(lbf)	>2.6			>3.1			>3.4		
破損	EVA変形、EVA 離層			EVA変形 EVA離層			MAH-m-EVA/E-GMA 変形、及び離層		
85℃での剥離強度 最大(lbf)	0.4			0.2			>1.1		
85℃での剥離強度 平均(lbf)	0.2			0.2			-		
破損	EVA離層			EVA離層			MAH-m-EVA/E-GMA破損		

【0088】

EVAは、押出可能なエチレン酢酸ビニルコポリマー樹脂（約2.5g/10分のI₂）であって、密度は0.94g/cm³、酢酸ビニル由来の単位を15重量%含有し、BHT酸化防止剤により安定化されている。

【0089】

PEはLDPE（低密度ポリエチレン）であって、メルトインデックス1.15g/10min（2.16kg/190°C）、密度0.922g/cm³のポリエチレンである。

【0090】

PPはポリプロピレンホモポリマーであって、メルトフローレート（MFR）8.0g/10min（2.16kg/230°C）である。

【0091】

UV/PE濃縮物は添加剤ポリエチレン濃縮物であって、約10～13重量%のUV安定剤、UV吸収剤、及び酸化防止剤を含有している。

【0092】

UV/PP濃縮物は添加剤ポリプロピレン濃縮物であって、約10～13重量%のUV安定剤、UV吸収剤、及び酸化防止剤を含有している。

【0093】

MAH-変性-EVAはBYNEL（登録商標）同時押出可能な接着樹脂であって、無水マレイン酸-変性エチレン酢酸ビニルコポリマーを含む。この樹脂は、密度が 0.934 g/cm^3 、MFR（ $190^\circ\text{C}/2.16\text{ kg}$ ）が $5.7\text{ g}/10\text{ min}$ 、融点が 92°C （密度とMFRはMAH-変性-EVAについて報告されたもの）である。

【0094】

白色PE MBは、ポリエチレン（別のLDPE）及び50重量%TiO₂をベースとする白色濃縮物である。

10

【0095】

白色PP MBは、ポリプロピレン（通常、相対的に高いMFRを有する）及び50重量%TiO₂をベースとする白色濃縮物である。

【0096】

E-GMAは、エチレングリシジルメタクリレートコポリマーである（融点は 105°C でありメルトインデックス（ $190^\circ\text{C}/2.16\text{ kg}$ ）は $5\text{ g}/10\text{ min}$ である。）。

【0097】

MAH-m-PPは無水マレイン酸グラフト化ポリプロピレン（1重量%MAH）であって、MFR（ $190^\circ\text{C}/2.16\text{ kg}$ ）は $115\text{ g}/10\text{ min}$ である。

【0098】

20

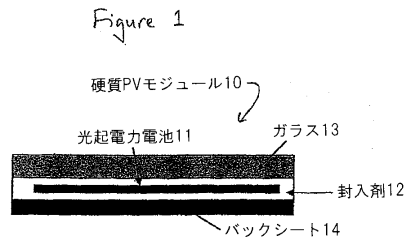
多層バックシートの個々の層は分離している。INSTRON（登録商標）試験機（モデル5500R）を用いて20インチ/分の速度で 180° 剥離試験を行う。剥離強度及び破損モード（failure mode）を表に示す。実施例1及び実施例2（それぞれ、図7及び図6に示す構造のもの）は 23°C において良好な層間接着性を示し、多層バックシート構造体の上部層は、試験の間に変形する。しかしながら、 180° 剥離試験を 85°C で行う場合には、上部層は、 0.2 lbf/in という低い剥離強度でバックシートの他の層から離層する（delaminate）。実施例3（図3に示す構造のもの）は、 23°C 及び 85°C のいずれにおいても良好な層間接着性を示し、剥離の間に上部層及び結合層は変形しかつ／又は破損するが、このことは無水マレイン酸とグリシジルメタクリレートの反応により生じた強い結合を示すものである。

30

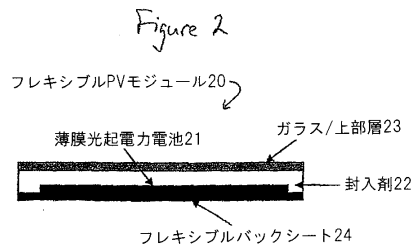
【0099】

本発明は、前述の説明及び実施例によりかなり詳細に説明されているが、この詳細な記述は、説明のためのものであって、別記の請求の範囲において記載される本発明の範囲を限定するものと解釈してはならない。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

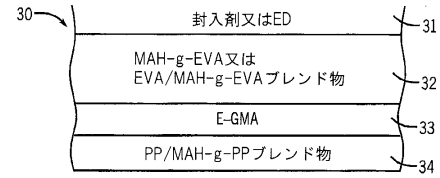


FIG. 3

【図 4】

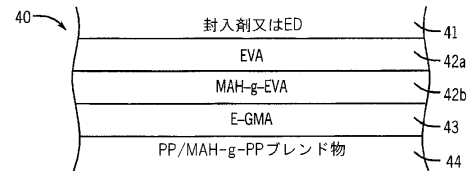


FIG. 4

【図 5】

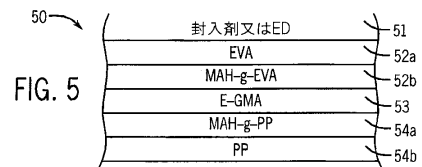


FIG. 5

【図 6】

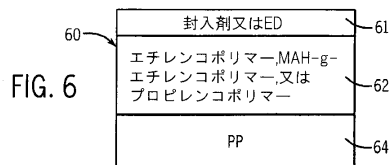


FIG. 6

【図 7】

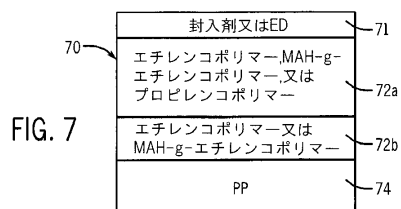


FIG. 7

フロントページの続き

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(74)代理人 100093665

弁理士 蛭谷 厚志

(72)発明者 チュー, リーロン

アメリカ合衆国, ミシガン 48640, ミッドランド, エマーソン コート 6026

(72)発明者 ナウモビッツ, ジョン

アメリカ合衆国, ミシガン 48640, ミッドランド, アンバーウッド コート 5014

(72)発明者 ニッケル, ニコル イー.

アメリカ合衆国, ミシガン 48640, ミッドランド, ウッドパーク ドライブ 6205

審査官 山本 昌広

(56)参考文献 特開2005-317613 (JP, A)

国際公開第2006/120983 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00-43/00

G02F 1/00-1/39

H01J 11/00-11/54

H01L 31/00-31/20

H05B 33/00-33/28