

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-509694
(P2013-509694A)

(43) 公表日 平成25年3月14日(2013.3.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H01L 31/042 (2006.01)	H01L 31/04	R 4 H017
C09K 3/10 (2006.01)	C09K 3/10	Z 5 F151
	C09K 3/10	Q
	C09K 3/10	G
	C09K 3/10	E

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-534367 (P2012-534367)
(86) (22) 出願日	平成22年10月14日 (2010.10.14)
(85) 翻訳文提出日	平成24年6月14日 (2012.6.14)
(86) 國際出願番号	PCT/US2010/052718
(87) 國際公開番号	W02011/047185
(87) 國際公開日	平成23年4月21日 (2011.4.21)
(31) 優先権主張番号	61/251,542
(32) 優先日	平成21年10月14日 (2009.10.14)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	12/679,250
(32) 優先日	平成22年3月19日 (2010.3.19)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	594093600 アドコ・プロダクツ・インコーポレーテッド ADCO PRODUCTS INC. アメリカ合衆国ミシガン州49254, ミシガン・センター, ページ・アベニュー 4401
(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(74) 代理人	100096013 弁理士 富田 博行
(74) 代理人	100092967 弁理士 星野 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】反応性又は不飽和ポリオレフィンを含有するエッジシーラント組成物

(57) 【要約】

ソーラーモジュールはエッジシールを有する光起電力デバイスを含む。エッジシールのシーラント組成物は不飽和又は反応性ポリオレフィンと、オレフィン系重合体と、シラン変性ポリオレフィンと、不活性充填剤と、水分捕捉剤又は乾燥剤と、酸化防止剤と、UV安定剤を含有する。これらの成分は望ましい密封性、高い耐候性、所望のレオロジー、低導電率及び良好な熱安定性を兼備するシーラントを製造するようにバランスよく配合される。

【選択図】図2

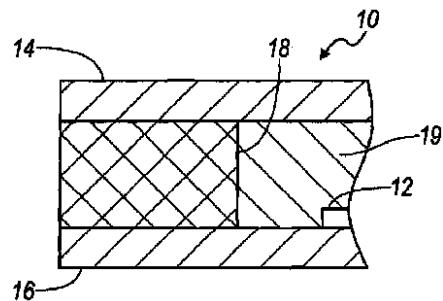


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2層もしくは多層の複層ガラス又はソーラーモジュールの製造用エッジシールであって、前記エッジシールがシーラントと結合剤を含み、前記シーラントが特殊な反応性基で変性された重合体を含有しており、以下の組成成：

a) 組成物全体の約10～80重量%の量の不飽和又は反応性ポリオレフィン又はその組合せと；

b) 組成物全体の約5～約80重量%の量で配合されたオレフィン系重合体又はその組合せと；

c) 組成物全体の約10～約60重量%の量の少なくとも1種の充填剤と；

d) 組成物全体の約2.5～約25重量%の量で配合された乾燥剤又は水分捕捉剤の少なくとも1種と；

e) 組成物全体の約0.1～約3重量%の量で配合された酸化防止剤又はUV安定剤を含む少なくとも1種の老化防止剤を有する前記エッジシール。

【請求項 2】

オレフィン系重合体が組成物全体の約5～約50重量%の量で配合されており、シラン変性重合体が組成物全体の約5～約30重量%の量で配合されている請求項1に記載のエッジシール。

【請求項 3】

充填剤が更に組成物全体の約5～約50重量%の量で配合された微粒子充填剤を含む請求項2に記載のエッジシール。

【請求項 4】

オレフィン系重合体がポリイソブチレン、ポリブテン、ブチルゴム（ポリイソブチレン・イソブレン）、スチレンブロック共重合体、SBS（スチレン・ブタジエン・スチレン）、SIS（スチレン・イソブレン・スチレン）、SEBS（スチレン・エチレン・ブチレン・スチレン）、SEPS（スチレン・エチレン・プロピレン・スチレン）、SIBS（スチレン・イソブレン・ブタジエン・スチレン）、SPIBS（スチレン・ポリイソブチレン・スチレン）及びその変性物、並びに オレフィンの非晶質共重合体及び/又は三元共重合体（APAO）から構成される群から選択される請求項2に記載のエッジシール。

。

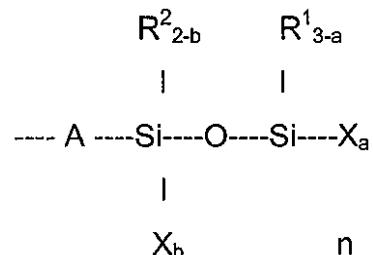
【請求項 5】

シラン変性重合体がポリイソブチレン、ポリブテン、ブチルゴム（ポリイソブチレン・イソブレン）、スチレンブロック共重合体、SBS（スチレン・ブタジエン・スチレン）、SIS（スチレン・イソブレン・スチレン）、SEBS（スチレン・エチレン・ブチレン・スチレン）、SEPS（スチレン・エチレン・プロピレン・スチレン）、SIBS（スチレン・イソブレン・ブタジエン・スチレン）、SPIBS（スチレン・ポリイソブチレン・スチレン）、並びに オレフィンの非晶質共重合体及び/又は三元共重合体（APAO）から構成される群から選択される請求項2に記載のエッジシール。

【請求項 6】

APAO重合体が式（1）：

【化1】



10

20

30

40

50

[式中、-A-は

- (CH₂)_m - (2)、
- S - (CH₂)_m - (3) 又は

【化2】

- NH-C-NH-R³- (4)

||

O

10

であり、

R¹及びR²は同一又は異なり、炭素原子数1～20のアルキル基、炭素原子数6～20のアリール基、又は炭素原子数7～20のアラルキル基であり、

Xは水酸基又は加水分解性基であり、

aは0、1、2又は3であり、bは0、1又は2であり、aとbの和は1以上であり、nは0～18の整数であり、mは0～4の整数であり、R³は

【化3】

- (CH₂)_m - N - (CH₂)_m -

1

H

20

である]の少なくとも1個の基で変性されており、当該基が末端基であるか又は分子鎖内に統計的に分布している、請求項5に記載のエッジシール。

【請求項7】

シーラントの微粒子充填剤が重質及び軽質チョーク、ケイ酸塩、石灰、酸化ケイ素並びにカーボンブラックを含む群から選択される請求項3に記載のエッジシール。

【請求項8】

シーラントのチョークが表面処理された炭酸カルシウムである請求項7に記載のエッジシール。

【請求項9】

シーラントのケイ酸塩がタルク、カオリン、マイカ、酸化ケイ素、シリカ及びケイ酸カルシウム又はケイ酸マグネシウムから構成される群から選択される請求項7に記載のエッジシール。

【請求項10】

シーラントの乾燥剤又は水分捕捉剤がモレキュラーシーブ、五酸化リン、酸化カルシウム、無水塩、エポキシ化植物油、カルボジイミド、p-トルエンスルホニルイソシアネート又はその組合せから構成される群から選択される請求項1に記載のエッジシール。

【請求項11】

シーラントの乾燥剤又は水分捕捉剤が3A～10A型のモレキュラーシーブ(ゼオライト)から選択される請求項1に記載のエッジシール。

【請求項12】

シーラントの老化防止剤がヒンダードフェノール、チオエーテル、メルカプト化合物、亜リン酸エステル、ベンゾトリニアゾール、ベンゾフェノン、HALS(ヒンダードアミン系光安定剤)及び酸化防止剤を含む群から選択される請求項1に記載のエッジシール。

【請求項13】

不飽和又は反応性ポリオレフィンがEPM、ポリオレフィンアクリレート、及びハロブチルから構成される群から選択される請求項1に記載のエッジシール。

40

50

【請求項 1 4】

オレフィン系重合体が約 30 ~ 約 50 重量 % の量で配合されており、約 5,000D ~ 約 1,000,000D の Mn をもち、シラン変性重合体が約 5 ~ 約 25 重量 % の量で配合されており、乾燥剤又は水分捕捉剤が組成物全体の約 15 重量 % までの量で配合されている請求項 2 に記載のエッジシール。

【請求項 1 5】

第 1 の基板と；
 第 2 の基板と；
 第 1 の基板と第 2 の基板の間に配置された少なくとも 1 個の光起電力セルと；
 少なくとも 1 個の光起電力セルに水蒸気を到達させないために水蒸気バリアを形成する
 ように第 1 の基板及び第 2 の基板と接触するシーラント
 を含むソーラーモジュールであって、前記シーラントが、
 不飽和又は反応性ポリオレフィンと；
 オレフィン系重合体と；
 シラン変性 A P A O 及びシラン変性ポリイソブチレンの少なくとも 1 種と；
 少なくとも 1 種の充填剤と；
 水分捕捉剤又は乾燥剤の少なくとも 1 種と；
 少なくとも 1 種の老化防止剤
 を含有しており、
 前記シーラントが光起電力セルを電気的に絶縁する前記ソーラーモジュール。

10

20

【請求項 1 6】

第 1 の基板と第 2 の基板の少なくとも一方がガラス、重合体及び金属の少なくとも 1 種
 である請求項 1 5 に記載のソーラーモジュール。

【請求項 1 7】

不飽和又は反応性ポリオレフィンが組成物全体の約 10 ~ 約 80 重量 % の量で配合され
 ており、オレフィン系重合体が組成物全体の約 5 ~ 約 50 重量 % の量で配合されたポリイ
 ソブチレンを含み、シラン変性 A P A O 及びシラン変性ポリイソブチレンの少なくとも 1
 種が組成物全体の約 5 ~ 約 30 重量 % の量で配合されており、充填剤が組成物全体の約 1
 0 ~ 約 60 重量 % の量で配合されており、水分捕捉剤又は乾燥剤の少なくとも 1 種が組成
 物全体の約 2.5 ~ 約 25 重量 % の量で配合されており、老化防止剤が組成物全体の 0.
 1 ~ 約 3 重量 % の量で配合されている請求項 1 5 に記載のソーラーモジュール。

30

【請求項 1 8】

光起電力セルを有するソーラーモジュールで使用されるコンパウンドであって、前記コン
 パウンドが、

不飽和又は反応性ポリオレフィンと；
 オレフィン系重合体と；
 シラン変性 A P A O 及びシラン変性ポリイソブチレンの少なくとも 1 種と；
 少なくとも 1 種の充填剤と；
 水分捕捉剤又は乾燥剤の少なくとも 1 種と；
 少なくとも 1 種の老化防止剤
 を含有しており、
 前記コンパウンドが光起電力セルを電気的に絶縁する前記コンパウンド。

40

【請求項 1 9】

不飽和又は反応性ポリオレフィンが組成物全体の約 10 ~ 約 80 重量 % の量で配合され
 ており、オレフィン系重合体が組成物全体の約 5 ~ 約 50 重量 % の量で配合されたポリイ
 ソブチレンを含み、シラン変性 A P A O 及びシラン変性ポリイソブチレンの少なくとも 1
 種が組成物全体の約 5 ~ 約 30 重量 % の量で配合されており、充填剤が組成物全体の約 1
 0 ~ 約 60 重量 % の量で配合されており、水分捕捉剤又は乾燥剤の少なくとも 1 種が組成
 物全体の約 2.5 ~ 約 25 重量 % の量で配合されており、老化防止剤が組成物全体の 0.
 1 ~ 約 3 重量 % の量で配合されている請求項 1 8 に記載のコンパウンド。

50

【請求項 20】

第1の基板と第2の基板を有するソーラーモジュール用のシーリングコンパウンドであって、前記シーリングコンパウンドが第1の基板と第2の基板の間に配置されており、前記シーリングコンパウンドが、

不飽和又は反応性ポリオレフィンと；

組成物全体の約30重量%を上回る量のオレフィン系重合体と；

組成物全体の35重量%未満の量のシラン変性A P A O及びシラン変性重合体の少なくとも1種と；

充填剤と；

約60nm未満の一次粒径をもつカーボンブラックと；

水分捕捉剤又は乾燥剤の少なくとも1種と；

老化防止剤

を含有する前記シーリングコンパウンド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]

(関連特許出願とのクロスリファレンス)

本願は2009年10月14日付け米国仮特許出願第61/251,542号の優先権主張出願であり、2007年9月20日付けドイツ出願第DE102007045104.2号の優先権主張出願である2008年9月22日付け国際出願第PCT/DE2008/001564号の更に優先権主張出願である2010年3月19日付け同時係属米国特許出願第12/679,250号の一部継続出願である。上記各出願の内容全体を本願に援用する。

【0002】

[0002]

(技術分野)

本発明は反応性又は不飽和ポリオレフィンを含有するエッジシーラント組成物、より詳細にはソーラーモジュールで使用することができる反応性又は不飽和ポリオレフィンを含有するエッジシーラントに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]

光起電力ソーラーパネル又はモジュールは一般に光起電力デバイスを複数の層の間に積層及び/又は挿入したものである。大半の光起電力デバイスは剛性ウェーハ状結晶シリコンセルであるか、又はテルル化カドミウム(CdTe)、アモルファスシリコンもしくはニセレン化銅インジウム(CuInSe₂)を基板上に堆積させた薄層モジュールである。薄層ソーラーモジュールは剛性の場合と可撓性の場合がある。可撓性薄層セル及びモジュールは光活性層と他の必要な全物質を可撓性基板上に堆積することにより作製される。光起電力デバイスを相互間及び他のソーラーパネル又はモジュールと電気的に接続し、集積システムを形成する。

【0004】

[0004]

光起電力ソーラーパネルの効率は水分の侵入により低下する。環境からソーラーモジュールの内部の感湿性部分へのこの水分侵入を抑制する有効な1つの方法はエッジシーラントの使用である。これらのエッジシーラントは水分透過率(MVT)が低いという性質をもつ。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

[0 0 0 5]

ソーラーモジュールにおけるエッジシーラントは例えばソーラーモジュールの製造中の積層工程で高温に暴露される。従って、これらのエッジシーラントは熱安定性をもつことが望ましい。エッジシーラントの大半は本質的にポリオレフィン系である。従って、高温暴露中の主要な分解メカニズムはランダムな分子鎖切断である。(ランダムな分子鎖切断の結果として)これらのフリーラジカルが形成されると、分解が拡大する。これに加え、シーラントが熱／光重合開始剤(例えばソーラーモジュール内の封止材、例えばEVA)に暴露される用途では、これらの重合開始剤はシーラントを分解させる傾向がある。これはシーラントの内部及び表面特性に関して有害な問題(例えば強度低下、ガラスとの接着性低下)となる可能性がある。従って、高温条件下で良好な熱安定性を示すと共に、ソーラーモジュール内の重合開始剤(封止材)に暴露後に耐分解性(実地での長期安定性)を示すエッジシーラントが当分野で必要とされている。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6]

[0 0 0 6]

ソーラーモジュールはエッジシールを有する光起電力デバイスを含む。エッジシールのシーラント組成物は不飽和又は反応性ポリオレフィンと、オレフィン系重合体と、シラン変性ポリオレフィンと、不活性充填剤と、水分捕捉剤又は乾燥剤と、酸化防止剤と、UV安定剤を含有する。これらの成分は望ましい密封性、高い耐候性、所望のレオロジー、低導電率及び良好な熱安定性を兼備するシーラントを製造するようにバランスよく配合される。

20

【 0 0 0 7]

[0 0 0 7]

他の特徴、利点及び適用分野は本願に開示する記載から理解されよう。当然のことながら、本願の記載と特定の実施例は例証のみを目的とし、本発明の範囲を制限するものではない。

20

【 0 0 0 8]

[0 0 0 8]

本願に記載する図面は例証の目的に過ぎず、本発明の範囲を制限するものではない。図面中のコンポーネントは必ずしも正確な縮尺率ではなく、本発明の原理を例証することに重点をおいた。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9]

【図1】[0 0 0 9] 本発明の原理に従うボーダーシール組成物を有するソーラーモジュールの1態様の平面図である。

【図2】[0 0 1 0] 本発明に従うボーダーシール組成物を有するソーラーモジュールの1態様の一部の横断面図である。

【図3】[0 0 1 1] 180 空気循環炉で7日間インキュベーション後の不飽和又は反応性重合体の重量減少率を示す棒グラフである。

【図4】[0 0 1 2] 180 空気循環炉で7日間インキュベーション後の非反応性ポリイソブテン(PIB)の重量減少率を示す棒グラフである。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0]

[0 0 1 3]

以下の記載は本質的に例示に過ぎず、本発明、適用又は用途を制限するものではない。

[0 0 1 4]

図1及び2において、本発明の原理に従うシーラント組成物を利用した典型的なソーラーモジュール全体を参照番号10で示す。ソーラーモジュール10は本発明の範囲から逸脱せずに種々の形態を取ることができ、一般に第1の基板14と第2の基板16により画成されるチャンバー13の内側に配置された少なくとも1個の光起電力セル12を含む。

50

複数の光起電力セル12を図示するが、当然のことながら、任意数の光起電力セル12を利用することができます。

【0011】

[0015]

光起電力セル12は光起電力セル12に入射する太陽光から電流を発生するように動作可能である。従って、光起電力セル12は本発明の範囲から逸脱せずに種々の形態を取ることができる。例えば、光起電力セル12はテルル化カドミウム(CdTe)、アモルファスシリコン、又は二セレン化銅インジウム(CuInSe₂)の層を含む薄膜セルとすることができる。あるいは、光起電力セル12は結晶シリコンウェーハをラミネートフィルムに埋込んだものでもよいし、ガリウムヒ素をゲルマニウム又は別の基板に堆積させたものでもよい。利用することができる他の型の光起電力デバイス12としては、共役重合体と色素増感金属酸化物(液体金属酸化物及び固体金属酸化物を含む)を併用した有機半導体セルが挙げられる。光起電力デバイス12は剛性でも可撓性でもよい。光起電力セル12は直列又は並列又はその組合せで接続される。光起電力デバイス12により発生された電流はバスバー又は他の導電材料もしくは層を通ってソーラーモジュール10の外部に伸びるワイヤー又はリード線15に送られる。リード線15はソーラーモジュール10により発生された電流を電力回路に分配するために接続箱17に通じている。

10

【0012】

[0016]

第1の基板14又はフロントパネルは太陽光の波長を透過させることができるように動作可能な材料から形成される。例えば、第1の基板14はガラス又はポリフッ化ビニル等のプラスチックフィルムである。第2の基板16又はバックパネルはソーラーモジュール10に付加的な強度を提供するように選択される。例えば、第2の基板16はフッ化エチレン・プロピレン共重合体(FEP)、ポリ(エチレン・テトラフルオロエチレン共重合体)(ETFE)、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、ポリフッ化ビニル(PVF)、ポリ(テトラフルオロエチレン)(PTFE)及びこれらと他の重合体材料の組合せ等のプラスチックである。

20

【0013】

[0017]

光起電力セル12は、好ましくは架橋性エチレン酢酸ビニル(EVA)であるラミネート層19により封止されている。しかし、当然のことながら、本発明の範囲から逸脱せずに他のラミネート又は熱可塑性封止材も利用することができる。ラミネート層19は光起電力デバイス12を汚染、機械的ストレス及び環境から保護するように光起電力デバイス12を部分的に封止するために使用される。

30

【0014】

[0018]

第1の基板14と第2の基板16の間でソーラーモジュール10の周縁部の近くにボーダー又はエッジシール18を配置する。ボーダーシール18は種々の幅にことができる。更に、第2のボーダーシール(図示せず)も加えてよい。第2のボーダーシールは例えば、シリコーン、MS重合体、シラン変性ポリウレタン、ブチル、又はポリサルファイドから構成することができる。ボーダーシール18はラミネート層19と光起電力デバイス12を密封するように機能する。ボーダーシール18は長期紫外線暴露を含む外部環境暴露に耐えるために十分な耐候性と、低い水蒸気透過率(MVT)と、低導電率を兼備する必要がある。ボーダーシール20は以下に詳述するような高い耐候性と低い導電率及びMVTという独自の特徴に加え、良好な熱安定性と酸化安定性を兼備するシーラント組成物から構成される。

40

【0015】

[0019]

ボーダーシール18のシーラント組成物は不飽和又は反応性ポリオレフィンと、オレフィン系重合体と、シラン変性ポリオレフィンと、不活性充填剤と、水分捕捉剤と、酸化防

50

止剤と、UV安定剤を含有する。これらの成分は望ましい密封性、高い耐候性、所望のレオロジー、低導電率及び良好な熱安定性を兼備するシーラントを製造するようにバランスよく配合される。

【0016】

【0020】

シーラントの所定態様において、不飽和又は反応性ポリオレフィンはEPM、ポリオレフィンアクリレート及びハロブチルから構成される群から選択される。オレフィン系重合体はポリイソブチレン、ポリブテン、ブチルゴム（ポリイソブチレン・イソブレン）、スチレンブロック共重合体、特にSBS、SIS、SEBS、SEPS、SIBS、SPIBS、及びその変性物、並びにオレフィンの非晶質共重合体及び/又は三元共重合体（APAO）を含む群から選択される。

10

【0017】

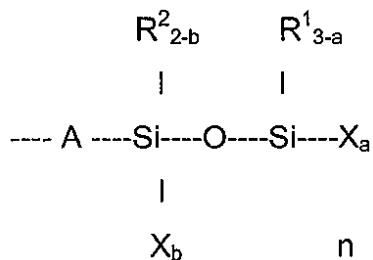
【0021】

本発明の範囲はポリイソブチレン、ポリブテン、ブチルゴム（ポリイソブチレン・イソブレン）、スチレンブロック共重合体、特にSBS、SIS、SEBS、SEPS、SIBS、SPIBS、及びその変性物、並びにオレフィンの非晶質共重合体及び/又は三元共重合体（APAO）を含む群から変性重合体を選択することを包含し、前記重合体は式（1）の少なくとも1個の基で変性されており、当該基は末端基であるか又は分子鎖内に統計的に分布している。

20

【0018】

【化1】



【式中、-A-は

30

- (CH₂)_m - (2)、
- S - (CH₂)_m - (3) 又は

【0019】

【化2】

- NH-C-NH-R³- (4)

II

O

であり、

40

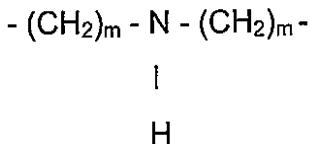
R¹及びR²は同一又は異なり、炭素原子数1~20のアルキル基、炭素原子数6~20のアリール基、又は炭素原子数7~20のアラルキル基であり、

Xは水酸基又は加水分解性基であり、

aは0、1、2又は3であり、bは0、1又は2であり、aとbの和は1以上であり、nは0~18の整数であり、mは0~4の整数であり、R³は

【0020】

【化3】



である。】

[0022]

重質及び軽質チョーク、ケイ酸塩、石灰、酸化ケイ素並びにカーボンブラックを含む群から充填剤を選択することも本発明の範囲内である。 10

【0021】

[0023]

これに関連して、本発明はチョークを表面処理することも包含する。

[0024]

他方、表面処理していないチョークを使用することも可能である。

【0022】

[0025]

本発明は更にタルク、カオリン、マイカ、酸化ケイ素、シリカ及びケイ酸カルシウム又はケイ酸マグネシウムを含む群からケイ酸塩を選択することも包含する。 20

【0023】

[0026]

3A～10A型のモレキュラーシーブ（ゼオライト）から乾燥剤又は水分捕捉剤を選択することも本発明の範囲内である。

【0024】

[0027]

当然のことながら、水と化学的又は物理的に結合する他の物質も使用することができる。

【0025】

[0028]

1液型シーリングコンパウンド又は2液型シーリングコンパウンドとしてシーリングコンパウンドを処方することが可能である。1液型シーリングコンパウンドの場合には、製造工程中に全成分を混合する。2液型シーリングコンパウンドの場合には、所定の成分から第1液を形成し、残りの成分から第2液を形成する。その後、塗布直前に2液のコンパウンドを混合する。 30

【0026】

[0029]

本発明はヒンダードフェノール、チオエーテル、メルカプト化合物、亜リン酸エステル、ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノン、HALS及びオゾン劣化防止剤を含む群から老化防止剤を選択することも包含する。 40

【0027】

[0030]

各種態様では、窓、温室、構造及び屋根ガラス、陸上車両、船舶及び航空機のガラス用の複層ガラスの製造、並びに熱電ソーラーモジュールを含むソーラーモジュールの製造にシーリングコンパウンドを使用することができる。シラン変性重合体に加えて不飽和又は反応性ポリオレフィンを含有するシーリングコンパウンドは付加的な構造強度を提供するために積層工程中に硬化するように設計されている。

【0028】

[0031]

概念実証として、以下の不飽和又は反応性ポリオレフィン、即ち E x x p r o 343

50

3 (Exxon)、Lanxess プロモブチル 2030 (Lanxess)、EPDM (Vistalon 5601) (Exxon)、及び Exxon クロロブチル 1068 を試験した。全サンプルを 180 空気循環炉で 7 日間インキュベーションし、計量し、重量減少率を計算した。重量減少率は熱分解の程度に比例する（熱安定性の逆）。重合体の熱安定性を検討するための極限条件として 7 日間の 180 空気循環炉暴露を選択した。ブチルはこれらの極限条件下で激しく熱分解し、その結果、有意な重量減少を生じる傾向がある。これらの条件下の主要な分解メカニズムは恐らく空気により輸送されるよう十分に小さい分子が形成される点までランダムな分子鎖切断が生じ、その結果、重量減少を生じると説明される。また、ランダムな分子鎖切断によりラジカルが形成されると、酸素分子はラジカルと反応してアルコキシラジカルとペルオキシラジカルを形成すると思われる、熱分解速度は酸素により加速されよう。不飽和ゴムの反応性はこれらのフリーラジカルを使用し、分解の進行を止める傾向がある。多くの場合に、不飽和とラジカルの協働の結果、分子量増加及び／又は架橋を生じ、更に強度を増すことが認められた。選択した反応性又は不飽和ポリオレフィンが 180 の空気循環炉に 7 日間暴露後に最小限の重量減少率（5%未満）しか示さなかつたことは図 3 から明白に確認することができる。非反応性ポリオレフィン（BASF 製品 Oppanol B-100 及び B-50）は同様の条件に暴露後に 95% を上回る重量減少率を示した（図 4 参照）。

10

【0029】

[0032]

反応性及び／又は不飽和部位は高温暴露後に形成されるフリーラジカルと反応し、分解は（生じるとしても）最小限に止まり、熱安定性が改善されることが認められた。ソーラーモジュール内の封止材に含まれる過酸化物による熱もしくは熱・酸化分解又はこれらの過酸化物との反応の結果としてフリーラジカルが生じると考えられるが、エッジシールは MVT R が低く、フリーラジカルと反応時に架橋することができる。更に、エッジシーラントは熱安定性及び熱・酸化安定性の指標としての加速劣化試験である 180 の空気循環炉で 7 日間エージング後に 10% 未満の重量減少率を示す。より好ましくは、エッジシーラントは 180 の空気循環炉で 7 日間エージング後に 7.5% 未満の重量減少率を示す。

20

【0030】

[0033]

30

少量ではあるが有意量の少なくとも 1 種の非共役ジエン（例えばノルボルナジエン、ジシクロペンタジエン、及び／又は 1,5-ヘキサジエン）をエチレンモノマーとプロピレンモノマーとともに用いた不飽和重合体主鎖を含む EPDM 重合体が特に有用である。重要な点として、各種 EPDM 重合体には特有な二重性が存在している、すなわち、主鎖は完全に飽和されているため、高度に安定であり、ほとんどの過酸化物及び他の酸化剤を含む部位に対して非反応性であり、側鎖には二重結合が存在する場合があり架橋する可能性があるが、これらの側鎖結合が切断しても、主鎖は無傷のままである。

【0031】

[0034]

40

図 1 に示すように、上記全重合体を含有する全組成物は著しく低い重量減少率結果を生じ、EPDM (Vistalon) を含有する組成物が最低の重量減少率結果を生じた。理論的に、更に苛酷な環境でも EPDM を含有する組成物は苛酷な環境により良好に耐え、他の組成物から区別されると予想される。

【0032】

[0035]

EPDM は、塩素や臭素等のハロゲンを含まずに反応性と飽和主鎖を有する。EPDM では塩酸や臭化水素酸のガス発生はあり得ない。

【0033】

[0036]

50

本発明を更に理解し易くするために、以下、実施例を参照するが、以下の実施例は本発

明の原理を例証することを目的とし、その範囲を制限するものではない。

【実施例】

【0034】

【実施例1】

【0035】

【表1】

材料	重量%
不飽和ないし反応性ポリオレフィン	10~80
オレフィン系重合体	5~50
シラン変性ポリオレフィン	5~30
不活性充填剤	10~60
水分捕捉剤	2~25
老化防止剤	0~3

10

【実施例2】

【0036】

【表2】

材料	重量%
不飽和ないし反応性ポリオレフィン	10~60
オレフィン系重合体	5~40
シラン変性ポリオレフィン	5~25
不活性充填剤	10~60
水分捕捉剤	2.5~25
老化防止剤	0~2

20

【実施例3】

30

【0037】

【表3】

材料	重量%
不飽和ないし反応性ポリオレフィン	30~60
オレフィン系重合体	10~40
シラン変性ポリオレフィン	10~25
不活性充填剤	30~60
水分捕捉剤	2.5~25
老化防止剤	0~2

40

各実施例の成分は以下の通りである：

不飽和反応性ポリオレフィン：例えば分子量Mn 100~100,000Da、好ましくは100~500,000DaのEPM、ポリオレフィンアクリレート及びハロブチル；

オレフィン系重合体：ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリイソブテン、ブチルゴム（ポリイソブテン・イソブレン）、スチレンブロック共重合体（及びその変性物）が挙げられ、全オレフィン系重合体は分子量Mn 100~1,000,000Da、好ましくは100~300,000Daである；

シラン：FDA-5451NT（Dow Chemical社製シラングラフトPE）

50

、 D F D A - 5 4 8 1 N T (Dow Chemical 社製湿気硬化触媒)、非晶質ポリオレフィン(限定されないが、例えば V e s t o p l a s t 2 0 6 、 V e s t o p l a s t 2 4 1 2)、アルコキシシラン、アミノシラン；

不活性充填剤：重質及び軽質チョーク、ケイ酸塩、酸化ケイ素、カーボンブラック、CaCO₃、Ca(OH)₂、二酸化チタンが挙げられ、ケイ酸塩はタルク、カオリン、マイカ、酸化ケイ素、シリカ及びケイ酸カルシウム又はケイ酸マグネシウムを含む群から選択される；

水分捕捉剤(例えばCaO)又は乾燥剤(例えばモレキュラーシーブ、シリカゲル及び硫酸カルシウム)；

老化防止剤：ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン、チオエーテル、メルカプト化合物、亜リン酸エステル、ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノン及びオゾン劣化防止剤。10

【0038】

【0037】

以上の本発明の説明は本質的に例示に過ぎず、本発明の要旨から逸脱しない変形も本発明の範囲に含むものとする。このような変形は本発明の趣旨及び範囲から逸脱するとみなすべきではない。

【図1】

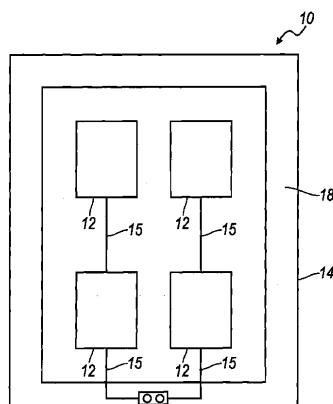


FIG. 1

【図2】

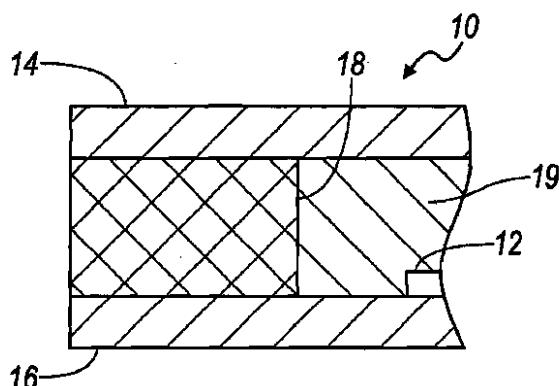
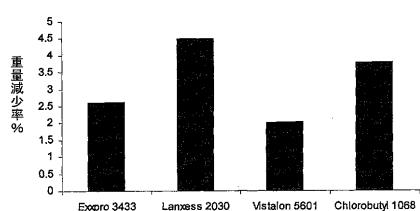
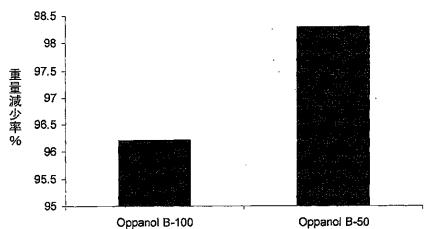


FIG. 2

【図3】



【図4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 10/52718															
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H02N 6/00 (2010.01) USPC - 136/251; 521/134; 524/81; 525/90 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - H02N 6/00 (2010.01) USPC -- 136/251; 521/134; 524/81; 525/90																	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched IPC(8) - A61K; C08L; C09K; E06B; H01L; H02N; (2010.01) USPC -- 136/244; 523/135																	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWest (PGPB, USPTO, USOC, EPAB, JPAB); USPTO; Espacenet; Google Patents; Google Scholar; Google -- please see extra sheet																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">US 2004/0216778 A1 (Ferri et al.) 04 November 2004 (04.11.2004) Formulation Examples Table; para [0001]; [0025]; [0028]; [0029]; [0041]; [0042]; [0045] to [0048]; [0054]; [0055]; [0057]; [0070]; [0083]; [0105]; [0106]; [0108];</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">US 2003/0162882 A1 (Grimm et al.) 28 August 2003 (28.08.2003) para [0001]; [0002]; [0004]; [0013] to [0016]; [0026]; [0033]; [0034]; [0035]; [0041]; [0043]; [0046]; [0047]</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 5,855,972 A (Kaeding) 05 January 1999 (05.01.1999) col 9, ln 60 to col 10, ln 5</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2003/0166756 A1 (Hasegawa et al.) 04 September 2003 (04.09.2003) para [0351]</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US 2004/0216778 A1 (Ferri et al.) 04 November 2004 (04.11.2004) Formulation Examples Table; para [0001]; [0025]; [0028]; [0029]; [0041]; [0042]; [0045] to [0048]; [0054]; [0055]; [0057]; [0070]; [0083]; [0105]; [0106]; [0108];	1-20	Y	US 2003/0162882 A1 (Grimm et al.) 28 August 2003 (28.08.2003) para [0001]; [0002]; [0004]; [0013] to [0016]; [0026]; [0033]; [0034]; [0035]; [0041]; [0043]; [0046]; [0047]	1-20	A	US 5,855,972 A (Kaeding) 05 January 1999 (05.01.1999) col 9, ln 60 to col 10, ln 5	13	A	US 2003/0166756 A1 (Hasegawa et al.) 04 September 2003 (04.09.2003) para [0351]	8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
Y	US 2004/0216778 A1 (Ferri et al.) 04 November 2004 (04.11.2004) Formulation Examples Table; para [0001]; [0025]; [0028]; [0029]; [0041]; [0042]; [0045] to [0048]; [0054]; [0055]; [0057]; [0070]; [0083]; [0105]; [0106]; [0108];	1-20															
Y	US 2003/0162882 A1 (Grimm et al.) 28 August 2003 (28.08.2003) para [0001]; [0002]; [0004]; [0013] to [0016]; [0026]; [0033]; [0034]; [0035]; [0041]; [0043]; [0046]; [0047]	1-20															
A	US 5,855,972 A (Kaeding) 05 January 1999 (05.01.1999) col 9, ln 60 to col 10, ln 5	13															
A	US 2003/0166756 A1 (Hasegawa et al.) 04 September 2003 (04.09.2003) para [0351]	8															
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>																	
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																	
Date of the actual completion of the international search 30 NOVEMBER 2010 (30.11.2010)		Date of mailing of the international search report 20 DEC 2010															
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	
International application No. PCT/US 10/52718	
<p>Search Terms Used:</p> <p>((CALCIUM CARBONATE) NEAR30 (HYDROPHOBIC\$ OR SURFACE-TREAT\$ OR SURFACE-MODIF\$))</p> <p>((CHALK) NEAR30 (HYDROPHOBIC\$ OR SURFACE-TREAT\$ OR SURFACE-MODIF\$))</p> <p>((EDGE-SEAL\$ OR ((SEAL OR SEALING OR SEALANT) NEAR10 EDGE))</p> <p>(ETHYLENE-PROPYLENE-DIENE OR EPDM)</p> <p>(HALOBUTYL OR BROMOBUTYL OR CHLOROBUTYL OR FLUOROBUTYL OR IODOBUTYL OR HALO-BUTYL OR BROMO-BUTYL OR CHLORO-BUTYL OR FLUORO-BUTYL OR IODO-BUTYL)</p> <p>((PANEL OR MODULE) NEAR10 (SOLAR OR PHOTOVOLTAIC OR PHOTO-VOLTAIC))</p> <p>POLYOLEFIN ACRYLATE</p> <p>((REACTIVE OR UNSATURATED) ADJ5 POLYOLEFIN)</p> <p>(SEAL OR SEALING OR SEALANT)</p> <p>((SILANE-MODIFIED OR SILANE MODIFIED) ADJ10 (POLYISOBUTYLENE OR POLYISO-BUTYLENE OR (POLY(ISOBUTYLENE)) OR POLY(ISO-BUTYLENE)))</p> <p>((SILANE-MODIFIED OR SILANE MODIFIED) ADJ10 (PAO OR APAO OR POLYALPHAOLEFIN OR POLYALPHA-OLEFIN OR ALPHA-OLEFIN OR (ALPHA ADJ4 OLEFIN)))</p> <p>(SOLAR OR PHOTOVOLTAIC OR PHOTO-VOLTAIC)</p> <p>((Vestoplast 206) OR (Vestoplast 2412))</p> <p>(polysisobutylene OR polybutene OR butyl rubber OR polysisobutylene-isoprene OR styrene block copolymers OR SBS OR styrene-butadiene-styrene OR SIS OR styrene-isoprene-styrene OR SEBS OR styrene-ethylene-butylene-styrene OR SEPS OR styrene-ethylene-propylene-styrene OR SIBS OR styrene-isoprene-butadiene-styrene OR SPIBS OR styrene-polysisobutylene-styrene)</p>	

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I C 0 9 K 3/10	テーマコード(参考) D
--------------	------------------------	-----------------

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

(74) 代理人 100129311

弁理士 新井 規之

(72) 発明者 ウッド, ジェームズ

アメリカ合衆国ミシガン州 49201, ジャクソン, ヒヴリー・ロード 7959

(72) 発明者 ラサル, ラフル

アメリカ合衆国ミシガン州 48178, サウス・ライオン, サンセット・ドライブ 6947

(72) 発明者 ラム, キャスリーン

アメリカ合衆国ミシガン州 49203, ジャクソン, ロビンソン・ロード 2880

(72) 発明者 ベッカー, ハラルト

ドイツ国 67705 シュテッセンベルク, シュトルツエンブルクシュトラーセ 32

(72) 発明者 ブリュッヒャー, ハイケ

ドイツ国 66887 ラートシュバイラー, リヒテンベルガーシュトラーセ 4 アー

(72) 発明者 ショット, ノルベルト

ドイツ国 66482 ツヴァイブリュッケン, アウグスト-シュミット-シュトラーセ 15

F ターム(参考) 4H017 AA04 AA25 AA27 AA29 AB01 AB07 AB15 AB17 AC01 AC04

AC05 AC07 AC15 AC17 AD06 AE05

5F151 BA18 JA04 JA06