

【公報種別】特許公報の訂正

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】令和3年3月24日(2021.3.24)

【特許番号】特許第6832297号(P6832297)

【登録日】令和3年2月3日(2021.2.3)

【特許公報発行日】令和3年2月24日(2021.2.24)

【年通号数】特許・実用新案公報2021-008

【出願番号】特願2017-565140(P2017-565140)

【訂正要旨】特許権者の住所の誤載により下記のとおり全文を訂正する。

【国際特許分類】

B 3 2 B 15/04 (2006.01)

F 1 6 L 59/065 (2006.01)

B 3 2 B 9/04 (2006.01)

B 3 2 B 27/06 (2006.01)

B 6 5 D 30/02 (2006.01)

【F I】

B 3 2 B 15/04 Z

F 1 6 L 59/065

B 3 2 B 9/04

B 3 2 B 27/06

B 6 5 D 30/02

【記】別紙のとおり

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6832297号
(P6832297)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月3日(2021.2.3)

(51) Int.Cl.

F I

B 3 2 B 15/04 (2006.01)

B 3 2 B 15/04 Z

F 1 6 L 59/065 (2006.01)

F 1 6 L 59/065

B 3 2 B 9/04 (2006.01)

B 3 2 B 9/04

B 3 2 B 27/06 (2006.01)

B 3 2 B 27/06

B 6 5 D 30/02 (2006.01)

B 6 5 D 30/02

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-565140 (P2017-565140)
 (86) (22) 出願日 平成28年6月9日(2016.6.9)
 (65) 公表番号 特表2018-527213 (P2018-527213A)
 (43) 公表日 平成30年9月20日(2018.9.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/036644
 (87) 国際公開番号 W02016/205061
 (87) 国際公開日 平成28年12月22日(2016.12.22)
 審査請求日 令和1年6月7日(2019.6.7)
 (31) 優先権主張番号 62/180,321
 (32) 優先日 平成27年6月16日(2015.6.16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国 ミネソタ 55144
 セント ポール, ハドソン ロード 25
 O1, スリーエム センター
 (74) 代理人 100110803
 弁理士 赤澤 太朗
 (74) 代理人 100135909
 弁理士 野村 和歌子
 (74) 代理人 100133042
 弁理士 佃 誠玄
 (74) 代理人 100157185
 弁理士 吉野 亮平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バリアフィルム、真空断熱パネル、及びそれを用いる防湿袋

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 2つの対向する主表面を有する基材と、
 (b) 前記基材の前記対向する主表面のうち一方と直接接触しており、(メタ)アクリレートモノマーを含む有機層である、第1の層と、
 (c) 前記第1の層と直接接触しており、無機積層体である、第2の層と、
 を備え、
 前記無機積層体は、1 W / (c m ・ K) 以下の熱伝導性を有する低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、前記高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有し、
前記高導電性の金属材料層は、1 × 1 0 ⁻⁷ シーメンス / m 超の導電性を有し、且つ 1 0 0 0 ケルビン / W 超の耐熱性を有し、
 半透明である、バリアフィルム。

【請求項 2】

(a) 2つの対向する主表面を有する基材と、
 (b) 前記基材の前記対向する主表面のうち一方と直接接触しており、(メタ)アクリレートモノマーを含む有機層である、第1の層と、
 (c) 前記第1の層と直接接触しており、無機積層体である、第2の層と、
 を備え、
 前記無機積層体は、1 W / (c m ・ K) 以下の熱伝導性を有する低熱伝導性の非金属無

機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、前記高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有し、

前記高導電性の金属材料層は、 1×10^{-7} シーメンス/m超の導電性を有し、且つ10000ケルビン/W超の耐熱性を有する、

真空断熱パネル用外被を含む物品。

【請求項3】

(a) 2つの対向する主表面を有する基材と、

(b) 前記基材の前記対向する主表面のうち一方と直接接触しており、(メタ)アクリレートモノマーを含む有機層である、第1の層と、

(c) 前記第1の層と直接接触しており、無機積層体である、第2の層と、
を備え、

前記無機積層体は、 $1\text{ W}/(\text{cm} \cdot \text{K})$ 以下の熱伝導性を有する低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、前記高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有し、

前記高導電性の金属材料層は、 1×10^{-7} シーメンス/m超の導電性を有し、且つ10000ケルビン/W超の耐熱性を有し、

半透明である、防湿袋を含む物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、バリアフィルムに関する。本開示は、これらのバリアフィルムを用いる真空断熱パネル又は静電気遮蔽防湿袋を備える物品を更に提供する。

【背景技術】

【0002】

電氣的パッケージング及び装飾的用途の薄膜中に、無機又はハイブリッド無機/有機層が用いられてきた。例えば、無機層又はハイブリッド無機/有機層の多層積層体は、バリアフィルムを耐透湿性にするために使用することができる。また、感応性材料を水蒸気による損傷から保護するために、多層バリアフィルムが開発されてきた。水に敏感な材料は、有機、無機、及びハイブリッド有機/無機半導体デバイス等の電子構成要素であり得る。

【0003】

真空断熱パネル(VIP)は、コアを取り囲む気密性の高い外被からなる断熱の一形態であり、外被からは空気が排気されている。VIPは、バリアフィルムから形成することができる。例えば、VIPは、従来の断熱材料よりも良好な断熱性能を提供するために家庭用器具及びビル建築に使用される。外被内への空気の流入により、VIPの断熱値を最終的に低下させられると思われるので、既知の設計では、ガスバリアを提供するために、外被として熱融着性材料を積層したホイルを使用している。しかしながら、ホイルは、全体的なVIP断熱材性能を低下させる。より良好なバリアフィルム又はこれらのバリアフィルムから形成された外被フィルムに対するニーズが存在する。

【0004】

防湿袋は、電子構成要素をパッケージングするために有用である。防湿袋は、バリアフィルムから形成することができ、保管中の劣化から電子構成要素を保護するための水蒸気及び酸素に対するバリアとして機能することができる。先行技術の技法が有用であり得る一方で、電子構成要素をパッケージングするのに有用な防湿袋の他の構造が望まれている。

【発明の概要】

【0005】

本開示は、例えば、真空断熱パネル用の外被及び静電気遮蔽防湿袋として使用するために非常に優れた有用性を有するバリアフィルムを提供する。バリアフィルムは、透湿及び破壊に対する耐性、電磁干渉(EMI)遮蔽、静電気遮蔽、及び半透明性を兼ね備えてい

10

20

30

40

50

る。

【0006】

したがって、一態様では、本開示は、2つの対向する主表面を有する基材と、基材の対向する主表面のうち一方と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層である、第1の層と、第1の層と直接接触している第2の層であって、無機積層体又は低熱伝導性の有機層であり、第1の層において選択されたものと同一ではない、第2の層と、を備えるバリアフィルムを提供し、無機積層体は、低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有し、バリアフィルムは半透明である。

【0007】

10

別の態様では、本開示は、2つの対向する主表面を有する基材と、基材の対向する主表面のうち一方と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層である、第1の層と、第1の層と直接接触している第2の層であって、無機積層体又は低熱伝導性の有機層であり、第1の層において選択されたものと同一ではない、第2の層と、を備える真空断熱パネル用外被を含む物品を提供し、無機積層体は、低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有する。

【0008】

別の態様では、本開示は、2つの対向する主表面を有する基材と、基材の対向する主表面のうち一方と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層である、第1の層と、第1の層と直接接触している第2の層であって、無機積層体又は低熱伝導性の有機層であり、第1の層において選択されたものと同一ではない、第2の層と、を備える防湿袋を含む物品を提供し、無機積層体は、低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有し、バリアフィルムは半透明である。

20

【0009】

以上が本開示の例となる実施形態の様々な態様及び利点の概要である。上記の概要は、本開示の各々の例示された実施形態又はあらゆる実施を記載するものではない。更なる特徴及び利点は、以下の実施形態で開示される。図及び以下の詳細な説明は、本明細書に開示された原理を使用する特定の実施形態を更に具体的に例示する。

【0010】

30

用語の定義

以降で定義される用語について、これらの定義は、次の定義中の使用用語の変更への具体的な言及に基づいて請求項又は明細書中の他の場所に別の定義が提示されている場合を除き、請求項を含む明細書全体に適用されるものとする。

【0011】

数値又は形状への言及に関する用語「約」又は「およそ」は、数値又は特性若しくは特徴の+/-5パーセントを意味するが、明示的に、数値又は特性若しくは特徴の+/-5パーセント以内の任意の狭い範囲及び正確な数値もまた含むことを理解されたい。例えば、「約」100の温度は、95 ~ 105の温度を指すが、例えば、正確に100の温度を含む、温度の任意のより狭い範囲、又は更にはその範囲内の単一の温度をも含む。

40

【0012】

用語「a」、「an」及び「the」は、その内容が明確に指示しない限り、複数の指示対象を含む。したがって、例えば、「化合物(a compound)」を含有する材料への言及は、2つ又はそれ以上の化合物の混合物を含む。

【0013】

用語「層」は、基材上の若しくは基材を覆っている任意の材料又は材料の組み合わせを意味する。

【0014】

用語「積層体」は、特定の層が、少なくとも1つの他の層の上に配置されており、2つ

50

の層の直接的な接触は必須ではなく、2層間に介在層が存在し得る配置構成を意味する。

【0015】

様々な層の位置を説明するための単語、例えば「頂上に」、「上に」、「被覆する」、「最も高い」、「覆う」、「下層の」などは、水平方向に配置された上向きの基材に対する層の相対位置を指す。基材、層、又は基材と層を含む物品は、製造中又は製造後に任意の特別な空間方向性を有さなければならないというわけではない。

【0016】

別の層と基材に対する又は2枚の他の層に対するある層の位置を説明する用語「によって分離された」とは、説明されている層が他の層及び/又は基材の間にあることを意味するが、必ずしも他の層及び/又は基材と接触していることを意味するものではない。

10

【0017】

用語「(コ)ポリマー」又は「(コ)ポリマー性の」は、ホモポリマー及びコポリマー、並びに、例えば、共押出しにより、又は例えば、エステル交換反応を含む反応により、混和性配合物において形成され得るホモポリマー又はコポリマーを含む。「コポリマー」という用語には、ランダムコポリマー、ブロックコポリマー、グラフトコポリマー、及び星型コポリマーが挙げられる。

【0018】

「半透明」という用語は、20%~80%の平均可視光線透過率を有することを指し、透過反射濃度計により、400nm~700nmの透過光%の平均値として測定される。

【図面の簡単な説明】

20

【0019】

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

【図1】本発明による例示的なバリアフィルムの側面図である。

【図2】図1のバリアフィルムを採用する例示的な真空断熱パネルの正面図である。

【0020】

必ずしも当尺に描かれていない上記に特定した図面は、本開示の様々な実施形態を明示しているが、発明を実施するための形態に示されるように、他の実施形態も予想される。いかなる場合でも、本開示は、制限を表すことなく、例示的实施形態の表示によって、ここに開示される発明を説明する。本発明の範囲及び趣旨に含まれる多くの他の修正及び実施形態が、当業者によって考案され得ることを理解されたい。

30

【発明を実施するための形態】

【0021】

本開示の任意の実施形態が詳細に説明される前に、本発明が、その適用において、以下の記載で示される、使用、構造、及び成分の構成の詳細に限定されないことが理解される。本発明は、他の実施形態が可能であり、かつ、本開示を読み取る際に当業者にとって明らかになる様々な方法において、実施されること又は実行されることが可能である。また、本明細書で使用される専門用語及び用語は、説明目的のためであり、限定するものとみなされるべきではないことが理解される。本明細書で使用される「含む(including)」、「含む(comprising)」、又は「有する(having)」、及びこれらの変化形は、その後

40

に列記される要素及びそれらと等価のもの、並びに更なる要素を包含することが意味される。他の実施形態が活用されてもよく、かつ、本開示の範囲から逸脱することなく、構造的又は論理的な変更がなされてもよいことが理解される。

【0022】

本明細書で使用するとき、末端値による数値範囲での記述には、その範囲内に含まれるあらゆる数値が含まれる(例えば、1~5は、1、1.5、2、2.75、3、3.8、4、及び5等を含む)。

【0023】

特に指示がない限り、明細書及び実施形態で使用される分量又は成分、性質の測定値などを表す全ての数は、全ての例において、用語「約」により修飾されることを理解された

50

い。したがって、特に指示がない限り、前述の明細書及び添付の実施形態の列挙において示す数値パラメータは、本開示の教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に依存して変化しうる。最低でも、そして請求項記載の実施形態の範囲への均等論の適用を限定する試みとしてではなく、少なくとも各数値パラメータは、報告されている有効桁の数に照らし、通常四捨五入を適用することにより解釈されるべきである。

【0024】

本開示は、バリアフィルム、これらのバリアフィルムから形成されるVIP外被、これらの外被を備えるVIP、及びこれらのバリアフィルムから形成される防湿袋を提供する。ここで図1を参照すると、本開示による例示的なバリアフィルム20が図示されている。バリアフィルム20は、第1の主表面24及び第2の主表面26を有する基材22を含む。基材22の第1の主表面24には、第1の層30が直接接触しており、次に、第1の層30は、第2の層40と接触している。第1の層30として以下に記載される層及び第2の層40として以下に記載される層は、実際には、好適なバリア特性を達成するのであれば、基材22に対していずれの順序で適用されてもよく、いずれの順序も、本開示の範囲内であると考えられる。

【0025】

例えば、図示されている実施形態などの一部の実施形態における第1の層30は、低熱伝導性の有機層32である。更に、良好な柔軟性、靱性、及び選択された基材に対する接着性が所望されると考えられる。低熱伝導性の有機層32は、モノマーをロールコーティング（例えば、グラビアロールコーティング）又はスプレーコーティング（例えば、静電気スプレーコーティング）などの従来のコーティング方法の後、例えば、紫外光照射を使用することにより架橋させて調製することができる。また、低熱伝導性の有機層32は、参照により本明細書に援用される米国特許第4,842,893号（Yializisら）；米国特許第4,954,371号（Yializis）；米国特許第5,032,461号（Shawら）；米国特許第5,440,446号（Shawら）；米国特許第5,725,909号（Shawら）；米国特許第6,231,939号（Shawら）；米国特許第6,045,864号（Lyonsら）；米国特許第6,224,948号（Affinito）、及び米国特許第8,658,248号（Andersonら）に記載されるように、モノマーのフラッシュ蒸着、蒸着、その後の架橋によって調製することができる。

【0026】

図示されている実施形態のような一部の実施形態における第2の層40は、無機積層体（図示されている実施形態では、まとめて、44、46、及び48）である。この無機積層体は、低熱伝導性の非金属無機材料層44及び高導電性の金属材料層46を含む。低熱伝導性の非金属無機材料層44及び高導電性の金属材料層46は、実際には、好適なバリア特性を達成するのであれば、第1の層30に対していずれの順序で適用されてもよく、いずれの順序も、本開示の範囲内であると考えられる。低熱伝導性の非金属無機材料層44は、好ましくは、1、0.5、0.2、又は更には0.015 W / (cm · K) 以下の熱伝導性を有する。

【0027】

高導電性の金属材料層46は、好ましくは 1×10^{-7} 、 1.5×10^{-7} 、 2×10^{-7} 、 3×10^{-7} 、 4×10^{-7} 、又は 5×10^{-7} シーメンス / m 超の導電性を有する高導電性の金属材料を含むことができる。好適な高導電性の金属材料層46において有用な別の特性は、層の平面における高耐熱性である。例えば、高導電性の金属材料層46は、1 cm x 1 cm 面積当たり 1000、 2.5×10^4 、又は 5×10^5 ケルビン / W 超の耐熱性を有する。

【0028】

一部の図示されている実施形態では、任意追加的な第2の低熱伝導性の非金属無機材料層48が存在して、所望の物理的特性を提供している。かかる層は、スパッタリングにより好都合に適用され、厚さ約 10 ~ 50 nm が好都合であると考えられ、およそ厚さ 20

nmが特に好適であると考えられる。

【0029】

図示されている実施形態などの一部の実施形態は、基材22と離れる側に第2の層40に適用された任意追加的な低熱伝導性の有機層50を更に含む。かかる層は、非金属無機材料層44を物理的に保護するために採用され得る。一部の実施形態は、所望の特性を実現するために、追加の層を含んでもよい。例えば、追加のバリア特性が望ましいと考えられる場合、非金属無機材料の追加の層が、任意追加的に、例えば、保護用の第2のポリマー層の上方に適用されてもよい。非金属無機材料の追加の層は、例えば、別の基材に積層するための界面接着性を向上させることができる。

【0030】

次に図2を参照すると、真空断熱パネル用外被として図1のバリアフィルムを用いる完成した真空断熱パネル100の正面図が図示されている。真空断熱パネル用外被102を形成するために、バリアフィルム20a及び20bの2枚のシートは、好都合に熱溶接により向かい合って取り付けられている。外被102内には、コア104が存在し、この図では輪郭が示されている。コア104は、外被102内に真空密封されている。

【0031】

基材

基材22は、ポリマー層が好都合である。多様なポリマーが使用されてもよいが、バリアフィルムが真空断熱パネルに使用される場合、耐破壊性及び熱安定性が特に重要視される特性である。有用なポリマー性の耐破壊性フィルムの例としては、ポリエチレン(PE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリカーボネート、ポリエステルカーボネート、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリアリレート(PAR)、(Japanese Synthetic Rubber Co. (Tokyo, Japan) から入手可能な)商品名ARTONのポリマー、(B. F. Goodrich Co. (Brecksville, Ohio) から入手可能な)商品名AVATRELのポリマー、ポリエチレン-2,6-ナフタレート、ポリビニリデンジフルオリド、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンスルフィド、ポリ塩化ビニル(PVC)、及びエチレンビニルアルコール(EVOH)等のポリマーが挙げられる。ポリイミド、ポリイミドベンゾキサゾール、ポリベンゾキサゾール、及びセルローズ誘導体などの熱硬化性ポリマーも有用である。厚さおよそ0.002インチ(0.05mm)のポリエチレンテレフタレート(PET)は、二軸延伸ポリプロピレン(BOPP)フィルムと同様に都合の良い選択であると考えられる。二軸延伸ポリプロピレン(BOPP)は、ExxonMobil Chemical Company (Houston, Tex.)、Continental Polymers (Swindon, UK)、Kaisers International Corporation (Taipei City, Taiwan)、及びPT Indopoly Swakarsa Industry (ISI) (Jakarta, Indonesia)を含む、複数の供給元から市販されている。好適なフィルム材料の他の例は、「Cloth-like Polymeric Films」と題された国際公開第02/11978号(Jacksonら)において教示されている。一部の実施形態では、基材は、2つ以上のポリマー層の積層物であってもよい。

【0032】

低熱伝導性の有機層

低熱伝導性の有機層32がモノマーのフラッシュ蒸着、蒸着、その後の架橋により形成される場合、揮発性のアクリレート及び(本明細書において「(メタ)アクリレート」と称される)メタアクリレートモノマーが有用であり、揮発性アクリレートモノマーが好ましい。好適な(メタ)アクリレートモノマーは、蒸発器内で蒸発され、蒸着コートにおいて液体又は固体のコーティングに凝縮されるのに十分な蒸気圧を有する。

【0033】

好適なモノマーの例としては、ヘキサジオールジアクリレート、エトキシエチルアクリ

10

20

30

40

50

レート、シアノエチル（モノ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、オクタデシルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、ベータ - カルボキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、ジニトリルアクリレート、ペンタフルオロフェニルアクリレート、ニトロフェニルアクリレート、2 - フェノキシエチル（メタ）アクリレート、2, 2, 2 - トリフルオロメチル（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、プロポキシ化ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ビスフェノール A エポキシジアクリレート、1, 6 - ヘキサンジオールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、エトキシ化トリメチロールプロパントリアクリレート、プロピル化トリメチロールプロパントリアクリレート、トリリス（2 - ヒドロキシエチル） - イソシアヌレートトリアクリレート、ペンタエリスリールトリアクリレート、フェニルチオエチルアクリレート、ナフチルオキシエチルアクリレート、（Rad Cure Corp.（Fairfield, N. J.）から入手可能な）商品番号 RDX 80094 のエポキシアクリレート、及びこれらの混合物が挙げられるが、これらに限定されない。例えば、ビニルエーテル、ビニルマフタレン（maphthalene）、アクリロニトリル、及びこれらの混合物などのポリマー層に様々な他の硬化性材料が含まれてもよい。

10

【0034】

20

特に、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートが好適であると考えられる。トリシクロデカンジメタノールジアクリレートは、例えば、凝縮有機コーティングの後、UV 開始フリーラジカルビニル重合、電子ビーム開始フリーラジカルビニル重合、又はプラズマ開始フリーラジカルビニル重合により好都合に適用される。厚さ約 250 ~ 1500 nm が好都合であると考えられ、厚さおよそ 750 nm が、特に好適であると考えられる。

【0035】

低熱伝導性の非金属無機材料層

低熱伝導性の非金属無機材料層 44 は、金属酸化物、金属窒化物、金属酸窒化物、並びに酸化物、窒化物、及び酸窒化物の金属合金から好都合に形成されてもよい。一態様では、低熱伝導性の非金属無機材料層 44 は、金属酸化物を含む。好ましい金属酸化物としては、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、ケイ素アルミニウム酸化物、窒化アルミニウムケイ素、及び酸窒化アルミニウムケイ素、CuO、TiO₂、ITO、Si₃N₄、TiN、ZnO、酸化亜鉛アルミニウム、ZrO₂、及びイットリア安定化ジルコニアが挙げられる。Ca₄SiO₄の使用が、その難燃性のために想到される。低熱伝導性の非金属無機材料 44 は、その開示が参照により援用されている、米国特許第 5, 725, 909 号（Shawら）及び米国特許第 5, 440, 446 号（Shawら）に記載されているものなど各種の方法により調製することができる。低熱伝導性の非金属無機材料は、典型的には、反応蒸着、反応スパッタ、化学蒸着、プラズマ強化化学蒸着、及び原子層堆積により調製することができる。好ましい方法としては、反応スパッタ及びプラズマ強化化学蒸着などの真空調製が挙げられる。

30

40

【0036】

低熱伝導性の非金属無機材料は、薄層として好都合に適用される。例えば、低熱伝導性の非金属無機材料、例えばケイ素アルミニウム酸化物は、良好なバリア特性、並びに低熱伝導性の有機層 30 に対する良好な界面接着性を提供することができる。かかる層は、スパッタリングにより好都合に適用され、厚さ約 5 ~ 100 nm が好都合であると考えられ、およそ厚さ 20 nm が特に好適であると考えられる。

【0037】

高導電性の金属材料層

例えば高導電性の金属材料層 46 において有用な高導電性の金属材料として、アルミニウム、銀、金、銅、ベリリウム、タングステン、マグネシウム、ロジウム、イリジウム、

50

モリブデン、亜鉛、ブロンズ、又はこれらの組み合わせを挙げることができる。一部の実施形態では、高導電性の金属材料は銅とすることができる。例えば、高導電性の金属材料、例えば銅は、良好な電磁遮蔽特性並びに良好な静電気防止特性を提供することができる。高導電性の金属はまた、高熱伝導性、例えば、 1 、 1.1 、 1.2 、 1.5 、 2 、 3 、又は $4 \text{ W} / (\text{cm} \cdot \text{K})$ 超の熱伝導性を有し得る。層の平面において高耐熱性を提供するために、約 $2 \sim 100 \text{ nm}$ の厚さで金属を堆積させる。一部の実施形態では、約 $5 \sim 100 \text{ nm}$ の厚さで金属を堆積させることができる。一部の実施形態では、約 $10 \sim 50 \text{ nm}$ の厚さで金属を堆積させることができる。一部の実施形態では、約 $10 \sim 30 \text{ nm}$ の厚さで金属を堆積させることができる。一部の実施形態では、高導電性の金属材料を部分的に酸化させることが好都合であり得る。

10

【0038】

コア

図2を再度参照すると、一部の実施形態では、真空断熱パネル100は、好都合には、例えば、サイズが約4マイクロメートルの小さい連続気泡を有する堅い発泡体の形態のコア104を含む。微多孔性の発泡性コアの1つの供給元は、Dow Chemical Company (Midland, MI) である。一部の実施形態では、平行に離れて配置された排出経路又は排出溝がコアの面に切り込まれ又は形成されている。外被内にコアがどのようにして真空密封されるかについての情報は、参照により本明細書に援用されている米国特許第6,106,449号(Wynne)に開示されている。他の有用な材料としては、ヒュームドシリカ、ガラス繊維、及びエアロゲルが挙げられる。

20

【0039】

熱融着層

任意追加的な熱融着層もまた、存在してもよい。ポリエチレン又は直鎖状低密度ポリエチレンと低密度ポリエチレンとの配合物が好適であると考えられる。熱融着層は、押し出し、コーティング、又は積層によりバリアフィルムに適用され得る。高密度ポリエチレンを含む共押し出し複合層もまた、好適であると考えられる。

【0040】

耐火層

外被が耐火性であることは、好都合であり得る。例えば、基材はそれ自身、難燃材料を含んでもよく、又は別の難燃層が、第1の層とは反対の、基材の対向する主表面と直接接触して位置付けられてもよい。層状製品における使用に好適な耐火材料に関する情報は、参照により本明細書に援用される米国特許出願第2012/0164442号(Ongra)に見出される。

30

【0041】

特性

バリアフィルム、あるいはこのバリアフィルムを用いる防湿袋又はVIPは半透明であることが好都合であり得る。例えば、バリアフィルムが半透明であると、バーコードスキャナを使用してバーコード部をバリアフィルムを通して直接読み取ることが可能になり、これにより、袋にバーコードを付ける必要をなくすることができる。かかる半透明のバリアフィルムは、部品検査用の防湿袋、又はこれらの袋の内部の乾燥剤及び湿度表示カードにおいて使用することができる。

40

【0042】

一部の実施形態では、バリアフィルム、あるいはこのバリアフィルムを用いる防湿袋又はVIPは、 50 、 40 、 30 、 20 、 15 、 10 又は5オーム/平方未満の R_s を有する。一部の実施形態では、バリアフィルム、あるいはこのバリアフィルムを用いる防湿袋又はVIPは、 10 、 7 、 5 又は3ナノジュール未満の静電気遮蔽を有する。一般に、 50 オーム/平方未満の R_s 又は 10 ナノジュール未満の静電気遮蔽を有するバリアフィルムは、良好な電磁遮蔽特性を有することができる。

【0043】

一部の実施形態では、バリアフィルム、あるいはこのバリアフィルムを用いる防湿袋又

50

はVIPは、2、1又は0.5秒未満の静電気減衰時間を有する。一般に、かかる静電気減衰時間は、フィルムの良好な静電気防止特性に寄与することができる。

【0044】

バリアフィルム、あるいはこのバリアフィルムを用いる防湿袋又はVIPは、0.2、0.1、0.05又は0.01g/m²/日未満の水蒸気透過率を有することができ、したがって、良好なバリア特性を提供することができる。

【0045】

以下の実施形態は、本開示を例示することが意図され、限定するものではない。

【0046】

実施形態

10

以下の実施例は、本発明の説明を目的としたものであって限定的なものではない。

【0047】

1.

(a) 2つの対向する主表面を有する基材と、

(b) 基材の対向する主表面のうち一方と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層である、第1の層と、

(c) 第1の層と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層であり、第1の層において選択されたものとは同一ではない、第2の層と、を備え、

無機積層体は、低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有し、半透明である、バリアフィルム。

20

【0048】

2. 高導電性の金属材料層は、高導電性の金属材料を含む、実施形態1に記載のバリアフィルム。

【0049】

3. 高導電性の金属材料は、 1.5×10^{-7} シーメンス/m超の導電性を有する、実施形態2に記載のバリアフィルム。

【0050】

4. 高導電性金属材料は、アルミニウム、銀、金、銅、ベリリウム、タングステン、マグネシウム、ロジウム、イリジウム、モリブデン、亜鉛、ブロンズ、又はこれらの組み合わせのうち少なくとも1つから選択される、実施形態3に記載のバリアフィルム。

30

【0051】

5. 低熱伝導性の非金属無機材料層は、低熱伝導性の非金属無機材料を含み、低熱伝導性の非金属無機材料は、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化アルミニウムケイ素、窒化アルミニウムケイ素、及び酸窒化アルミニウムケイ素、CuO、TiO₂、ITO、Si₃N₄、TiN、ZnO、酸化亜鉛アルミニウム、ZrO₂、イットリア安定化ジルコニア、並びにCa₂SiO₄のうち少なくとも1つから選択される、実施形態1~4のいずれか1つに記載のバリアフィルム。

【0052】

6. 追加の低熱伝導性の有機層を更に備えている、実施形態1~5のいずれか1つに記載のバリアフィルム。

40

【0053】

7. 第1の層とは反対の、基材の対向する主表面と直接接触している難燃層を更に備えている、実施形態1~6のいずれか1つに記載のバリアフィルム。

【0054】

8. バリアフィルムは、50オーム/平方未満のRsを有する、実施形態1~7のいずれか1つに記載のバリアフィルム。

【0055】

9. バリアフィルムは、2秒未満の静電減衰時間を有する、実施形態1~8のいずれか1つに記載のバリアフィルム。

【0056】

50

10. バリアフィルムは、10ナノジュール未満の静電気遮蔽を有する、実施形態1～9のいずれか1つに記載のバリアフィルム。

【0057】

11. バリアフィルムは、 $0.031\text{ g/m}^2/\text{日}$ 未満の水蒸気透過率を有する、実施形態1～10のいずれか1つに記載のバリアフィルム。

【0058】

12.

(a) 2つの対向する主表面を有する基材と、

(b) 基材の対向する主表面のうち一方と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層である、第1の層と、

(c) 第1の層と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層であり、第1の層において選択されたものと同じではない、第2の層と、を備え、

無機積層体は、低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有する、真空断熱パネル用外被を含む物品。

【0059】

13. 高導電性の金属材料層は、高導電性の金属材料を含む、実施形態12に記載の物品。

【0060】

14. 高導電性の金属材料は、 1.5×10^{-7} シーメンス/m超の導電性を有する、実施形態13に記載の物品。

【0061】

15. 高導電性金属材料は、アルミニウム、銀、金、銅、ベリリウム、タングステン、マグネシウム、ロジウム、イリジウム、モリブデン、亜鉛、ブロンズ、又はこれらの組み合わせのうちの少なくとも1つから選択される、実施形態14に記載の物品。

【0062】

16. 低熱伝導性の非金属無機材料層は、低熱伝導性の非金属無機材料を含み、低熱伝導性の非金属無機材料は、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化アルミニウムケイ素、窒化アルミニウムケイ素、及び酸窒化アルミニウムケイ素、 CuO 、 TiO_2 、 ITO 、 Si_3N_4 、 TiN 、 ZnO 、酸化亜鉛アルミニウム、 ZrO_2 、イットリア安定化ジルコニア、並びに Ca_2SiO_4 のうち少なくとも1つから選択される、実施形態11～15のいずれか1つに記載の物品。

【0063】

17. 追加の低伝導性の有機層を更に備えている、実施形態11～16のいずれか1つに記載の物品。

【0064】

18. 熱融着層を更に備える、実施形態11～17のいずれか1つに記載の物品。

【0065】

19. 基材は、難燃材料を含む、実施形態11～18のいずれか1つに記載の物品。

【0066】

20. 第1の層とは反対の、基材の対向する主表面と直接接触している難燃層を更に含む、実施形態11～19のいずれか1つに記載の物品。

【0067】

21. 真空断熱パネル用外被は、コア層を更に含む、実施形態11～20のいずれか1つに記載の物品。

【0068】

22. 真空断熱パネル用外被は、50オーム/平方未満の R_s を有する、実施形態11～21のいずれか1つに記載の物品。

【0069】

23. 真空断熱パネル用外被は、10ナノジュール未満の静電気遮蔽を有する、実施形態11～22のいずれか1つに記載の物品。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

2 4 .

(a) 2 つの対向する主表面を有する基材と、

(b) 基材の対向する主表面のうち一方と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層である、第 1 の層と、

(c) 第 1 の層と直接接触しており、無機積層体又は低熱伝導性の有機層であり、第 1 の層において選択されたものと同じではない、第 2 の層と、を備え、

無機積層体は、低熱伝導性の非金属無機材料層及び高導電性の金属材料層を含み、高導電性の金属材料層の平面において高耐熱性を有し、

バリアフィルムは半透明である、防湿袋を含む物品。

10

【 0 0 7 1 】

2 5 . 防湿袋は、2 秒未満の静電気減衰時間を有する、実施形態 2 4 に記載の物品。

【実施例】

【 0 0 7 2 】

本明細書において引用された全ての参照及び刊行物は、その全体が参照することによって本開示に明確に援用される。本発明の例示的实施形態を検討し、発明の範囲内で可能な変形例を参照した。例えば、1 つの例示的な実施形態との関連において記載される機構が、本発明の他の実施形態との関連において使用され得る。本発明におけるこれら及び他の変形及び改変は本発明の範囲から逸脱することなく当業者にとって明らかであり、本発明が本明細書に記載される例示的实施形態に限定されないことは理解されるべきである。したがって、本発明は、以下に提供されている請求項及びその同等物によってのみ制限されるべきである。

20

【 0 0 7 3 】

試験方法

水蒸気透過率 (W V T R)

M o c o n (M i n n e a p o l i s , M N) から P E R M A T R A N W 7 0 0 として市販されている湿気透過試験で以下の実施例のうちいくつかのバリア特性を試験した。試験体制は、5 0 及び 1 0 0 % R H であった。

【 0 0 7 4 】

可視光透過率 (% T)

平均可視光線透過率について、実施例のうちの一部を測定した。P e r k i n E l m e r (A l t h a m , M A) の L a m b d a 9 5 0 又は H u n t e r L a b (R e s o n , V A) による U l t r a S c a n P R O のいずれかの市販の分光光度計器具を使用して透過光 % を測定した。4 0 0 n m ~ 7 0 0 n m の透過光 % の平均値を計算した。

30

【 0 0 7 5 】

静電気減衰

以下の実施例のうちの一部は、市販の測定器具 (E l e c t r o - T e c h S y s t e m s I n c (G l e n s i d e P A) による m o d e l 4 0 6 C) で静電気減衰について試験した。

【 0 0 7 6 】

シート抵抗 R s

実施例のうちの一部は、市販の非接触渦電流測定器具 (D e l c o m I n s t r u m e n t s I n c (P r e s c o t t , W I) による m o d e l 7 1 7 C o n d u c t a n c e m o n i t o r) でシート抵抗について試験した。

40

【 0 0 7 7 】

静電気遮蔽試験

以下の実施例のうちの一部は、市販の測定器具 (E l e c t r o - T e c h S y s t e m s I n c (G l e n s i d e P A) による m o d e l 4 4 3 1 T) で、A N S I / E S D S 1 1 . 3 1 の静電気遮蔽について試験した。

【 0 0 7 8 】

50

実施例

実施例 1

バリアフィルムの以下の実施例は、米国特許第 5,440,446 号 (Shawら) 及び同第 7,018,713 号 (Padiyathら) に記載されているコートと同様の真空コート上で製造された。DuPont-Teijin Films (Chester, VA) から市販されている、0.05 mm 厚、14 インチ (35.6 cm) 幅の PET フィルムの不定長ロールの形態の基材をこのコートに入れた。ついで、この基材を、16 fpm (4.9 m/分) の一定のライン速度で前進させた。低熱伝導性の有機層の接着性を改善するために、基材を窒素プラズマ処理に供することにより、コーティング用に調製した。

10

【0079】

Sartomer USA (Exton, PA) から SARTOMER SR833S として市販されているトリシクロデカンジメタノールジアクリレートを、超音波霧化及びフラッシュ蒸着により適用して、幅 12.5 インチ (31.8 cm) のコーティングを製造することによって、基材上に低熱伝導性の有機層を形成した。その後、このモノマーコーティングを、7.0 kV 及び 4.0 mA で作動する電子ビーム硬化銃により直下流で硬化させた。蒸発器への液体の流れは、1.33 mL/分であり、ガスの流速は、60 sccm であり、蒸発器の温度は、260 に設定された。処理用ドラムの温度は、-10 であった。

【0080】

20

この低熱伝導性の有機層の上面に、高導電性の金属無機材料を出発原料として、無機積層体を適用した。より具体的には、出力 4 kW で作動する従来の AC スパッタリングプロセスを用いて、現在のポリマー化した低熱伝導性の有機層上に 15 nm 厚の銅層を堆積させた (導電性の文献値は、 5.96×10^{-7} シーメンス/m であり、銅の熱伝導性の文献値は、 $4.0 \text{ W}/(\text{cm} \cdot \text{K})$ である)。ついで、40 kHz の AC 電源を用いる AC 反応スパッタ堆積プロセスにより、低熱伝導性の非金属無機材料を積層した。カソードは、Soleras Advanced Coatings US (Biddeford, ME) から得られる Si (90%) / Al (10%) のターゲットを有した。スパッタリング中のカソードに関する電圧を、フィードバック制御ループにより制御し、制御ループは、電圧が高く維持され、ターゲットの電圧をクラッシュさせないように、電圧をモニターし、酸素流を制御した。出力 16 kW でシステムを動作させて、銅層上に 20 nm 厚のケイ素アルミニウム酸化物層を堆積した。

30

【0081】

更なるインラインプロセスを使用して、ケイ素アルミニウム酸化物層の上面に第 2 のポリマー層を堆積した。このポリマー層は、モノマー溶液から霧化及び蒸着により生成された。ただし、この上面層を形成するために適用された材料は、Evonik (Essen, DE) から DYNASILAN 1189 として市販されている 3 wt% の (N-(n-ブチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシランと、BASF (Ludwigshafen, DE) から IRGACURE 184 として市販されている 1 wt% の 1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトンと、残部の SARTOMER SR833S と、の混合物であった。霧化器へのこの混合物の流量は、1.33 mL/分であり、ガスの流量は、60 sccm であり、蒸発器の温度は、260 であった。ケイ素アルミニウム酸化物層上で凝縮させるとすぐに、コーティングされた混合物を UV 光により最終的なポリマーに硬化させた。

40

【0082】

上述の試験方法に従って、水蒸気透過に関して試験した。この実験における水蒸気透過率は、機器の検出限界を下回ることが見出された。

【0083】

実施例 2

基材が 2.15 mil 厚の二軸延伸ポリプロピレンであったことを除いて、実施例 1 の

50

手順に従って、バリアフィルムを調製した。上述の試験方法に従って、水蒸気透過に関して試験し、水蒸気透過率は、機器の検出限界を下回ることが見出された。

【0084】

実施例 3

バリアフィルムの以下の実施例は、米国特許第5,440,446号(Shawら)及び同第7,018,713号(Padiyathら)に記載されているコートと同様の真空コート上で製造された。Kolton Industries Inc(韓国Gwacheon市)からAstrol ST01として市販されている、0.00092インチ(0.023mm)厚のPETフィルムの不定長ロールの形態で基材をこのコートに入れた。ついで、この基材を、16fpm(4.9m/分)の一定のライン速度で前進させた。低熱伝導性の有機層の接着性を改善するために、基材を窒素プラズマ処理に供することにより、コーティング用に調製した。

10

【0085】

Sartomer USA(Exton, PA)からSARTOMER SR833Sとして市販されているトリシクロデカンジメタノールジアクリレートを、超音波霧化及びフラッシュ蒸着により適用して、幅12.5インチ(31.8cm)のコーティングを製造することによって、基材上に低熱伝導性の有機層を形成した。その後、このモノマーコーティングを、7.0kV及び4.0mAで作動する電子ビーム硬化銃により直下流で硬化させた。蒸発器への液体の流れは、1.33mL/分であり、ガスの流速は、60sccmであり、蒸発器の温度は、260に設定された。処理用ドラムの温度は、-10であった。

20

【0086】

この低熱伝導性の有機層の上面に、高導電性の金属無機材料を出発原料として、無機積層体を適用した。より具体的には、それぞれのカソードについて出力2.8kWで作動する従来のDCスパッタリングプロセスを使用する2つのカソードを用いて、現在のポリマー化した低熱伝導性の有機層上に35nm厚の銅層を堆積させた(導電性の文献値は、 5.96×10^{-7} シーメンス/mであり、銅の熱伝導率の文献値は、 $4.0 \text{ W}/(\text{cm} \cdot \text{K})$ である)。ついで、40kHzのAC電源を用いるAC反応スパッタ堆積プロセスにより、低熱伝導性の非金属無機材料を積層した。カソードは、Soleras Advanced Coatings US(Biddeford, ME)から得られるSi(90%)/Al(10%)のターゲットを有した。スパッタリング中のカソードに関する電圧を、フィードバック制御ループにより制御し、制御ループは、電圧が高く維持され、ターゲットの電圧をクラッシュさせないように、電圧をモニターし、酸素流を制御した。出力16kWでシステムを動作させて、銅層上に20nm厚のケイ素アルミニウム酸化物層を堆積した。

30

【0087】

更なるインラインプロセスを使用して、ケイ素アルミニウム酸化物層の上面に第2のポリマー層を堆積した。このポリマー層は、モノマー溶液から霧化及び蒸着により生成された。ただし、この上面層を形成するために適用された材料は、3wt%のN-n-ブチル-AZA-2,2-ジメトキシシラシクロペンタンと、残部のSARTOMER SR833Sと、の混合物であった。その後、このモノマーコーティングを、7.0kV及び10.0mAで作動する電子ビーム硬化銃により直下流で硬化させた。霧化器へのこの混合物の流量は1.33mL/分であり、ガスの流量は60sccmであり、蒸発器の温度は260であった。

40

【0088】

実施例 4

以下の事項を除いて、実施例3の手順に概ね従って、バリアフィルムを調製した。銅を蒸着させるために使用されるそれぞれのカソードの出力は、50nm厚の銅層を蒸着させるためには4.0kWであった。

【0089】

50

実施例 5

以下の事項を除いて、実施例 3 の手順に概ね従って、バリアフィルムを調製した。使用した基材は、T o r a y P l a s t i c s A m e r i c a から市販されている 0 . 9 7 m i l の P E T であり、銅を蒸着させるために使用されるそれぞれのカソードの出力は、1 0 n m 厚の銅層を蒸着させるためには 0 . 8 k W であった。

【 0 0 9 0 】

実施例 6

以下の事項を除いて、実施例 5 の手順に概ね従って、バリアフィルムを調製した。S i A l のターゲットを使用するカソードは、8 0 s c c m の N₂ を A C 反応性スパッタリングプロセスへと流して、2 0 n m の酸化窒化ケイ素アルミニウムを蒸着させた。

10

【 0 0 9 1 】

実施例 7

以下の事項を除いて、実施例 5 の手順に概ね従って、バリアフィルムを調製した。低熱伝導性の有機層を基材上に形成したとき、蒸発器への液体流は 2 . 6 6 m L / 分であった。

【 0 0 9 2 】

静電気減衰、静電気遮蔽、透過率、R_s 及び W V T R の結果を以下の表 1 に示す。

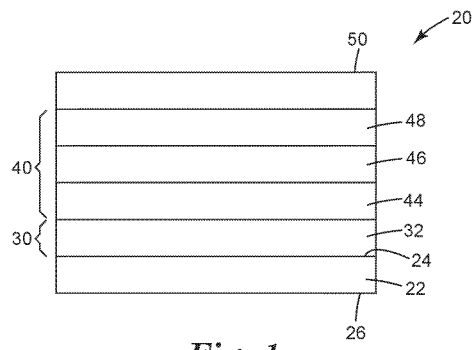
【表 1】

表 1

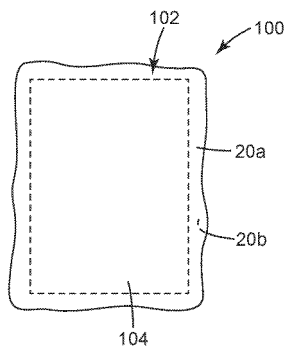
実施例	静電気減衰 (秒)	静電気遮蔽 (nJ)	%T (平均400~700nm)	R _s (オーム/スクエア)	WVTR (g/m ² /日)
1	<0.01		46.3	7.8	検出限界未満
2					検出限界未満
3	<0.01	検出限界未満	33.1	4.3	
4	<0.01		20.6	2.6	検出限界未満
5			65.6	12.7	
6			65.6	14.9	
7	0.01		68.4	50	0.007

20

【図 1】

*Fig. 1*

【図 2】

*Fig. 2*

フロントページの続き

- (72)発明者 マートン, クリストファー エー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 ユ, タ-ファ
アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 ライオンズ, クリストファー エス.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 シア, カン ポイ
シンガポール国, シンガポール 76823, イシュン アヴェニュー 7 1
- (72)発明者 ビーマー, プレント
アメリカ合衆国, ノースカロライナ州 27518, キャリー, コリンズバーグ コート 100
- (72)発明者 ベドヤ, セドリック
アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 エンゲン, ボール ティー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 プレスツラー プリンス, エイミー
アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

審査官 伊藤 寿美

- (56)参考文献 特開2006-334865(JP, A)
特開2008-036948(JP, A)
国際公開第2008/035557(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00-43/00
F16L 59/00-59/22
B65D 30/00-33/38