

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5198058号
(P5198058)

(45) 発行日 平成25年5月15日 (2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日 (2013.2.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 B 33/04 (2006.01)

H O 5 B 33/04

H O 1 L 51/42 (2006.01)

H O 1 L 31/04

D

H O 5 B 33/10 (2006.01)

H O 5 B 33/10

H O 1 L 51/50 (2006.01)

H O 5 B 33/14

A

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-506181 (P2007-506181)
 (86) (22) 出願日 平成17年3月1日 (2005.3.1)
 (65) 公表番号 特表2007-531238 (P2007-531238A)
 (43) 公表日 平成19年11月1日 (2007.11.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/006602
 (87) 国際公開番号 W02005/104266
 (87) 国際公開日 平成17年11月3日 (2005.11.3)
 審査請求日 平成20年2月27日 (2008.2.27)
 審判番号 不服2011-10841 (P2011-10841/J1)
 審判請求日 平成23年5月24日 (2011.5.24)
 (31) 優先権主張番号 10/817, 531
 (32) 優先日 平成16年4月2日 (2004.4.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタディ、リバーロード、1 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (72) 発明者 シャープケンス, マーク
 アメリカ合衆国、4 4 2 5 6、オハイオ州
 、メディーナ、トライスティン・ツリー・
 ドライブ、5 6 3 9 番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 縁部が気密封止された有機電子パッケージ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリマー透明フィルムを含む可撓性基板と、

上記透明フィルムと結合した有機電子デバイスと、

可撓性基板と結合し、有機電子デバイス周縁に設けられたシーラントと、

シーラントと直接結合し、有機電子デバイスに近接して配設された表板と

を備えるパッケージであって、上記表板が当該パッケージの縁部をくるむ周縁部を有する、
パッケージ。

【請求項 2】

前記可撓性基板がバリアコーティングを備える、請求項 1 記載のパッケージ。

【請求項 3】

前記可撓性基板が、

摩耗に耐えるように構成された第一の保護層と、

第一の保護層と結合したポリマー透明フィルムと、

透明フィルムと結合したバリアコーティングと、

バリアコーティングと結合し、製造時に透明フィルムを化学的攻撃から保護するように
構成された第二の保護層と

を備える複合基板である、請求項 1 記載のパッケージ。

【請求項 4】

前記可撓性基板が、

10

20

摩耗に耐えるように構成された第一の保護層と、
第一の保護層と結合した第一のポリマー透明フィルムと、
第一の透明フィルムと結合した第一のバリアコーティングと、
接着層を介して第一のバリアコーティングと結合した第二のバリアコーティングと、
第二のバリアコーティングと結合した第二のポリマー透明フィルムと、
バリアコーティングと結合し、製造時に透明フィルムを化学的攻撃から保護するように
構成された第二の保護層と
を備える複合基板である、請求項 1 記載のパッケージ。

【請求項 5】

可撓性基板と有機電子デバイスの中に結合したバリアコーティングを備える、請求項 1 記載のパッケージ。

10

【請求項 6】

前記有機電子デバイスが有機発光ダイオード又は有機光起電力デバイスからなる、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載のパッケージ。

【請求項 7】

前記シーラントが透過性の低い接着剤材料からなる、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項記載のパッケージ。

【請求項 8】

前記シーラントの厚さが有機電子デバイスの厚さよりも大きい、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載のパッケージ。

20

【請求項 9】

前記表板が金属箔からなる、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項記載のパッケージ。

【請求項 10】

前記パッケージの縁部を表板でくるむことで形成されるポケット内に脱湿剤を備える、請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項記載のパッケージ。

【請求項 11】

パッケージの製造方法であって、

可撓性基板フィルムのロールを用意する段階と、

可撓性基板フィルム上に複数の有機デバイスを配設する段階と、

可撓性基板フィルムのロールと略同じ寸法の金属箔のロールを用意する段階と、

30

シーラントが複数の境界を形成するように配置するとともに、金属箔を可撓性基板フィルムに結合した後に複数の境界の各々が有機デバイスを完全に包囲するようなサイズをもつように金属箔上にシーラントを配設する段階と、

金属箔を可撓性基板フィルムに結合する段階と、

複数のパッケージの各々の上に存在する金属箔の表面積が可撓性基板フィルムの表面積よりも大きくなるように金属箔を切断することにより、複数のパッケージの各々を切り取る段階と、

金属箔を可撓性基板フィルムの周縁部全体に巻き付ける段階と

を含んでなる方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、縁部が気密封止された有機電子パッケージ並びにその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

回路及びディスプレイ技術で進展しつつある傾向として、有機電子デバイス及び光電子デバイスの実装があり、シリコン電子デバイスに対する低コスト高性能代替品を提供する。かかる有機デバイスの一つは有機発光ダイオード（OLED）である。OLEDは固体半導体デバイスであり、有機半導体層を用いて電気エネルギーを光に変換する。一般に、OLEDは、2つの導体又は電極の間に複数の有機薄膜層を配設することによって製造さ

50

れる。電極層及び有機層は概して2枚の基板（例えば、ガラス又はプラスチック）の間に配置される。OLEDは、両電極から逆の極性の電荷キャリア（電子及び正孔）を受け取ることによって動作する。外部から印加した電圧で電荷キャリアを再結合領域に送り込んで発光を生じる。多くのシリコン系デバイスとは異なり、OLEDは低コストで大面積の薄膜堆積法を用いて加工でき、超薄軽量照明ディスプレイの製造が可能となる。OLEDを実装した全面照明で多大な進展がなされている。

【0003】

従来のOLEDデバイスでは、表と裏にガラス基板が使用されることがある。長所として、ガラス基板は一般に、大気中に存在する水分及び酸素に暴露されないようにデバイスを封止するのに適した気密性をもたらし、短所として、ガラス基板は厚くて重く、比較的脆い。デバイスの電子的性質を急速に劣化しかねない空気及び水にデバイスが暴露される場合には、有機薄膜に信頼性の高い電気接点を設けるのは一段と難しくなる。

【0004】

有機電子デバイスのもう一つの例は有機光起電力(OPV)デバイスである。OPVは固体半導体デバイスであり、有機半導体層を用いて光を電気エネルギーに変換する。短所として、OPVもOLEDについて述べた劣化、耐久性及び製造上の問題を受けやすい。

【0005】

耐久性が向上し、製造の容易なデバイスを得るには、有機電子デバイスを透明ポリマーフィルム又は金属箔のような可撓性基板上に形成すればよい。超高防湿層被覆ポリマーフィルム及び金属箔は一般に十分な気密性材料を与え、その上で有機電子デバイスを形成でき、ロールツーロール(roll-to-roll)製法で使用する。金属箔及び超高防湿層被覆ポリマーフィルムは一般に有機電子デバイスの上面及び下面を水分及び酸素から十分に保護するが、デバイスの縁部は依然として水分及び酸素の作用を受け易い。これは、特にロールツーロール製造システムの場合にいえる。そこで、可撓性基板を用いて、デバイスの縁部からの環境要素の透過を受けない有機電子デバイスに対するニーズが依然として存在する。

【特許文献1】米国特許出願公開第2003/062527号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2002/068143号明細書

【特許文献3】米国特許第6080031号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2003/104753号明細書

【特許文献5】特開平05-242966号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術の一実施形態では、ポリマー透明フィルムを含む可撓性基板と、透明フィルムと結合した有機電子デバイスと、可撓性基板と結合し、有機電子デバイス周縁に設けられたシーラントと、シーラントと結合し、有機電子デバイスに近接して配設された表板とを備えるパッケージが提供される。

【0007】

本技術の別の実施形態では、ポリマー透明フィルムを含む可撓性基板と、透明フィルムと結合した有機電子デバイスと、透明フィルムと結合し、有機電子デバイス周縁に設けられたシーラントと、シーラントと結合し、有機電子デバイスに近接して配設された表板とを備えるパッケージであって、上記表板が、パッケージの縁部をくるんで可撓性基板の有機電子デバイスとは反対側の面と結合する周縁部を有する、パッケージが提供される。

【0008】

本技術のさらに別の実施形態では、ポリマー透明フィルムを含む可撓性基板と、透明フィルムと結合した有機電子デバイスと、透明フィルムと結合し、有機電子デバイス周縁に設けられたシーラントと、シーラントと結合し、有機電子デバイスに近接して配設された表板と、可撓性基板及び表板の各々と結合し、パッケージ周縁部を気密封止するように形成されたエッジシールとを備えるパッケージが提供される。

【 0 0 0 9 】

本技術のさらに別の実施形態では、第一のエッジシールで覆われた周縁部を有する第一の複合基板と、第二のエッジシールで覆われた周縁部を有する第二の複合基板と、第一の複合基板と第二の複合基板の間に配設された有機電子デバイスとを備えるパッケージであって、第一の複合基板はシーラントを介して第二の複合基板と結合している、パッケージが提供される。

【 0 0 1 0 】

本技術のさらに別の実施形態では、パッケージの製造方法であって、可撓性基板フィルムのロールを用意する段階、可撓性基板フィルム上に複数の有機デバイスを配設する段階、可撓性基板フィルムのロールと略同じ寸法の金属箔のロールを用意する段階、シーラントが複数の境界を形成するように配置するとともに、金属箔を可撓性基板フィルムに結合した後に複数の境界の各々が有機デバイスを完全に包囲するようなサイズをもつように金属箔上にシーラントを配設する段階と、金属箔を可撓性基板フィルムに結合する段階とを含んでなる方法が提供される。

10

【 0 0 1 1 】

本発明の利点及び特徴は、添付の図面を参照して以下の詳細な説明を読むことによって明らかとなる。

【 0 0 1 2 】

図面の簡単な説明

図 1 は、本技術に係る有機電子パッケージの一実施形態を示す断面図である。

20

【 0 0 1 3 】

図 2 は、本技術に係る有機電子パッケージの一製造方法を示す斜視図である。

【 0 0 1 4 】

図 3 は、本技術に係る有機電子パッケージの別の実施形態を示す断面図である。

【 0 0 1 5 】

図 4 は、本技術に係る有機電子パッケージのさらに別の実施形態を示す断面図である。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、本技術で利用できる例示的な複合基板を示す断面図である。

【 0 0 1 7 】

図 6 は、本技術で利用できる別の例示的な複合基板を示す断面図である。

30

【 0 0 1 8 】

図 7 は、本技術に係る有機電子パッケージのさらに別の実施形態を示す断面図である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

図 1 は、可撓性基板 1 2 を有する有機パッケージを示す。可撓性基板 1 2 は、一般に実質的に透明なフィルムを含む。本明細書で用いる「実質的に透明」という用語は、可視光（即ち、約 4 0 0 ~ 約 7 0 0 n m の波長域の光）の全透過率が約 5 0 % 以上、好ましくは約 8 0 % 以上の材料をいう。可撓性基板 1 2 は一般に薄く、約 0 . 2 5 ~ 1 0 . 0 ミル、好ましくは約 0 . 5 ~ 1 0 . 0 ミルの範囲内の厚さを有する。「可撓性」という用語は、一般に曲率半径約 1 0 0 c m 未満の形状に屈曲できることを意味する。

40

【 0 0 2 0 】

可撓性基板 1 2 は、例えばロールから供給することができる。好適には、可撓性基板 1 2 用の透明フィルムのロールを使用すると、有機パッケージ 1 0 の生産性が高く低コストのロール加工及び製造が可能となる。透明フィルムのロールは例えば 1 フィートの幅を有し、その上で多数の有機パッケージを製造して切り取ればよい。可撓性基板 1 2 は単層からなるものでもよいし、異種材料からなる複数の隣接層を有する構造のものでもよい。可撓性基板 1 2 は、約 1 . 0 5 ~ 2 . 5、好ましくは約 1 . 1 ~ 約 1 . 6 の範囲内の屈折率を有する。さらに、可撓性基板 1 2 は一般に適当な可撓性のポリマー材料からなる。例えば、可撓性基板 1 2 はポリカーボネート、ポリアリーレート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、K a p t o n H もしくは K a p t o n E (D u P o n t 社製) 又

50

はUpilex（宇部興産（株）製）のようなポリイミド、環状オレフィン（COC）のようなポリノルボルネン、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）のような液晶ポリマー（LCP）、ポリエチレンテレフタレート（PET）及びポリエチレンナフタレート（PEN）を含むものとし得る。

【0021】

気密性を得るため、可撓性基板12は透明バリアコーティング14で被覆され、可撓性基板12を通しての水分及び酸素の拡散を防ぐ。バリアコーティング14は可撓性基板12の表面に配設するか或いは他の方法で形成して、可撓性基板12を完全に覆うようにすればよい。バリアコーティング14は、反応性化学種の反応生成物又は再結合生成物からなるものであればよい。バリアコーティング14は約10～約10000nm、好ましくは約10～約1000nmの範囲内の厚さに堆積し得る。バリアコーティング14に起因する光透過率の低下が約20%未満、好ましくは約5%未満となるように、可撓性基板12を通しての光の透過を妨げないコーティング厚を選択するのが概して望ましい。また、基板の可撓性をさほど低下させず、屈曲で特性がさほど劣化しないコーティング材料及び厚さを選択することも望ましい。コーティングは、プラズマ化学気相堆積（PECVD）、高周波プラズマ化学気相堆積（RFPECVD）、膨張熱プラズマ化学気相堆積（ETPCVD）、反応スパッタリング、電子サイクロトロン共鳴プラズマ化学気相堆積（ECRPECVD）、誘導結合型プラズマ化学気相堆積（ICPECVD）、スパッター堆積、蒸着、原子層堆積（ALD）又はこれらの組合せのような堆積技術で設けることができる。

【0022】

バリアコーティング14は、例えば有機材料でも、無機材料でも、セラミック材料でもよい。かかる材料は反応性プラズマ化学種の反応生成物又は再結合生成物であり、可撓性基板12の表面に堆積される。有機コーティング材料は、反応体の種類に応じて、炭素、水素、酸素を含み、その他、適宜、硫黄、窒素、ケイ素のような微量成分を含んでいてもよい。コーティングに無機組成物を生じる適当な反応体は、炭素原子数15以下の直鎖又は枝分れアルカン、アルケン、アルキン、アルコール、アルデヒド、エーテル、アルキレンオキシド、芳香族化合物などである。無機及びセラミックコーティング材料は、通例、第IIA族、第IIIA族、第IVA族、第VA族、第VIA族、第VIIA族、第IB族及び第IIB族元素の酸化物、窒化物、炭化物、ホウ化物又はこれらの組合せ、第III族、第IV族、第VB族及び第VIB族金属並びに希土類金属からなる。例えば、炭化ケイ素はシラン（SiH₄）とメタン又はキシレンのような有機材料から生成したプラズマの再結合によって基板の上に堆積させることができる。オキシ炭化ケイ素はシランとメタンと酸素又はシランとプロピレンオキシドから生成したプラズマから堆積させることができる。オキシ炭化ケイ素は、テトラエトキシシラン（TEOS）、ヘキサメチルジシロキサン（HMDSO）、ヘキサメチルジシラザン（HMDSN）又はオクタメチルシクロテトラシロキサン（D₄）のような有機ケイ素前駆体から生成したプラズマから堆積させることもできる。窒化ケイ素はシランとアンモニアから生成したプラズマから堆積させることができる。オキシ炭窒化アルミニウムは酒石酸アルミニウムとアンモニアの混合物から生成したプラズマから堆積させることができる。金属酸化物、金属窒化物、金属オキシ窒化物、酸化ケイ素、窒化ケイ素及びオキシ窒化ケイ素のような他の反応体の組合せも所望のコーティング組成物を得るために選択し得る。

【0023】

さらに、バリアコーティング14は有機／無機複合材料又は有機／無機多層材料からなるものであってもよい。無機材料はA～F元素から選択でき、有機材料はアクリル樹脂、エポキシ樹脂、エポキシアミン樹脂、キシレン樹脂、シロキサン、シリコンなどを含むものでよい。具体的な反応体の選択は当業者には明らかであろう。可撓性基板12に透明性が要求されない用途では、大半の金属がバリアコーティング14に適している。明らかであると思われるが、可撓性基板12は組成物であってもよく、気密基板を与えるためのバリアコーティング14が組み込まれていてもよい。

【 0 0 2 4 】

有機パッケージ 10 は、バリアコーティング 14 と結合した有機電子デバイス 16 も備える。有機電子デバイス 16 は、例えば O L E D でも O P V でもよい。有機電子デバイス 16 は、一般に、2つの導体又は電極間に複数の有機半導体層を配設してなる。したがって、図 1 には示していないが、有機電子デバイス 16 の電極は外部電源に電氣的に接続されており、有機電子デバイス 16 での発光反応を開始させるために用いられる。

【 0 0 2 5 】

有機電子デバイス 16 の周囲を気密にするため、シーラント 18 をバリアコーティング 14 に結合させる。シーラント 18 は、有機デバイス 16 がシーラント 18 で完全に包囲されるように有機電子デバイス 16 の周縁全体に設けられる。シーラント 18 の施行技術 10 については、図 2 を参照して以降でさらに詳しく説明する。シーラント 18 は好ましくは接着剤材料を含み、可撓性基板 12 (及びバリアコーティング 14) を表板 20 に結合して有機電子デバイスを完全に封入できるようにする。したがって、シーラント 18 は例えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂、Norland 68 UV 硬化性樹脂、熱硬化性接着剤、感圧接着剤 (例えば、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂) 又は室温加硫性 (R T V) 接着剤を含んでいてもよい。シーラント 18 は一般に透過性が低く、接着性を与える材料を含んでなる。

【 0 0 2 6 】

最後に、有機パッケージ 10 は表板 20 を備えており、表板 20 はシーラント 18 によって可撓性基板 12 に結合させることができる。本明細書で用いる「表板」とは、単に有機パッケージ 10 の上部基板をいう。したがって、「表板」という用語は、「第二の基板」、「上部基板」、「表面基板」などと同義に用いることができる。気密性及び可撓性を得るため、表板 20 は一般に透過性の低い薄肉材料からなる。表板 20 は、用途に応じて透明であっても、透明でなくてもよい。一実施形態では、表板 20 は有機電子デバイス 16 で発生した光を反射するための反射性材料 (例えば、金属箔) からなる。表板 20 は、アルミニウム箔、ステンレス鋼箔、銅箔、スズ、Kovar、Invar などからなるものでよい。反射光がさほど重要でない用途では、表板 20 は薄いガラス、サファイア、雲母又は透過性の低いバリア被覆プラスチックからなるものでもよい。

【 0 0 2 7 】

反射性表板 20 は、実質的に透明な可撓性基板 12 から放射された光を反射し、かかる光を可撓性基板 12 に向けることによって、この方向に放射される光の総量を増加させるのに使用できる。好適には、表板 20 は、酸素や水のような反応性の環境要素が有機電子デバイス 16 に拡散するのを防ぐ材料からなる。表板 20 は、デバイス全体の可撓性を低下させないため十分な薄さのものである。さらに、表板 20 は、有機電子デバイス 16 内への酸素及び水蒸気の拡散をさらに低減すべく、様々な金属又は金属化合物からなる複数の層を含んでいてもよい。一実施形態では、有機電子デバイス 16 に直接隣接した表板 20 の内層は反射性を有し、その外層は有機電子デバイス 16 への酸素及び水の拡散速度を低下させるため、金属酸化物、窒化物、炭化物、オキシ窒化物又はオキシ炭化物のような非反射性材料又は化合物からなる。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、図 1 を参照して説明した有機パッケージ 10 のような有機パッケージを多数製造するための例示的な技術を示す。明らかであると思われるが、可撓性基板 12 はポリマーフィルムロールから供給できる。例示的な一実施形態では、ロールは、図 2 に示すように 2 つの互いに隣接した有機パッケージ 10 を製造できるサイズのものとし得る。可撓性基板 12 はバリアコーティング 14 で被覆され、その上に有機電子デバイス 16 を並べればよい。表板 20 もロールから供給できる。この例示的な実施形態では、表板 20 の表面にシーラント 18 を配設して、表板 20 を可撓性基板 12 に結合すれば、有機電子デバイスの周縁全体にシールが形成される。シーラント 18 は、スクリーン印刷、インクジェット印刷、積層その他の適当な手段で表板 20 の表面に配設できる。図 2 に示す通り、シーラント 18 は、ロール状の表板 20 を基板 12 と結合させると有機電子デバイス 16 を包 50

囲するように配列される。ロールツーロール製造が完了したら、有機デバイス 10 をロールから切り取ればよい。明らかであると思われるが、有機デバイス 10 の作製には他の製造技術を用いてもよい。

【0029】

図 3 は、縁部が気密封止された有機パッケージ 22 の別の実施形態を示す。図 1 に示した実施形態と同様、有機パッケージ 22 は、可撓性基板 12 と、バリアコーティング 14 と、有機電子デバイス 16 と、有機電子デバイス 16 周縁に設けられたシーラント 18 とを備える。有機パッケージ 22 は、有機パッケージ 22 の縁部をくるむのに適合した周縁部を有する表板 24 を備える。つまり、表板 24 は可撓性基板 12 よりも大きい。本明細書で用いる「適合した」、「構成された」などの用語は、特定の構造を形成するか或いは特定の結果を達成するように寸法、配置又は製造された構成要素をいう。表板 24 は、アルミニウム箔、ステンレス鋼箔、銅箔、スズ、Kovar、Invar などからなるものでよい。表板 24 は絶縁性であっても導電性であってもよい。表板 24 が導電性であれば、有機パッケージ 22 は、表板 24 が有機電子デバイス 16 に対するバスバー接点を与えるように形成できる。

【0030】

表板 24 は、可撓性基板 12 の縁部をくるんで、可撓性基板 12 の前面（つまり、有機電子デバイス 16 の取付面とは反対側の可撓性基板 12 の面）と結合できる寸法の周縁部 26 を備える。表板 24 の周縁部 26 は、シーラント 28 を用いて可撓性基板 12 の前面に接着すればよい。シーラント 28 はシーラント 18 と同じ材料からなるものでよい。別法として、シーラント 28 はシーラント 18 とは異なる材料からなるものでもよい。明らかであると思われるが、有機電子デバイス 16 を水分及び酸素から効果的に保護するため、シーラント 28 は好適には透過性の低い材料からなる。

【0031】

有機パッケージ 22 は、図 2 を参照して説明した方法と同様に製造できる。有機パッケージ 22 の初期加工ではロールツーロール法が使用できる。加工における唯一の相違点は、印刷シーラント 18 間の間隔を十分にとって、ロールから有機デバイス 16 を切り取ったときに表板 20 が有機電子デバイス 16 の縁部及び可撓性基板 12 の縁部の周囲に成形でき、可撓性基板 12 の前面に結合できるようにすることである。

【0032】

有機パッケージ 22 の気密性を一段と高めるため、表板 24 の周縁部 26 で包むことによって形成されるポケットの内部に脱湿剤又はゲッター材料を配置してもよい。明らかであると思われるが、脱湿剤は水又は酸素に対して高い親和性を有する物質であり、乾燥剤として用いられる。脱湿剤又はゲッター 30 は、好適には、水分又は酸素を吸収することによって有機電子デバイス 16 をさらに保護する。脱湿剤又はゲッター 30 は、例えば、酸化カルシウム、シリカゲル、Hissil、ゼオライト、硫酸カルシウム (DRIERITE)、酸化バリウム又は他の反応性金属からなるものでよい。

【0033】

図 4 は、縁部が気密封止された有機パッケージ 32 の別の実施形態を示す。図 1 及び図 3 に示す実施形態と同様、有機パッケージ 32 は可撓性基板 12 と、バリアコーティング 14 と、有機電子デバイス 16 と、有機電子デバイス 16 周縁に設けられたシーラント 18 とを備える。この例示的な実施形態では、反射性表板を使用せずに、第一の可撓性基板 12 と同様に表面にバリアコーティング 36 を有する第二の可撓性基板 34 をシーラント 18 上に設けてもよい。第二の可撓性基板 34 を第一の可撓性基板 12 と結合させたら、可撓性エッジシール 38 を設けることによって縁部を封止して気密性を向上させることができる。エッジシール 38 は、アルミニウム箔、ステンレス鋼箔、銅箔、スズ、Kovar、Invar などからなるものでよく、絶縁性であっても導電性であってもよい。可撓性エッジシール 38 は、シーラント 28 を介して基板 12 と結合し、シーラント 40 を介して基板 34 と結合する。可撓性エッジシール 38 は、例えば可撓性表板の気密コーティングの亀裂がなくなるので、一段と丈夫な有機パッケージを与える。図 3 を参照して説明

した例示的な実施形態と同様、エッジシール 38 で有機パッケージ 32 の縁部を包むことによって形成されたポケットの内部に脱湿剤又はゲッター材料 30 を配置してもよい。

【0034】

図 1 ~ 図 4 は、その上で有機デバイスを製造しかつ向上した気密性が得られるように構成された可撓性基板について説明したものである。上述の通り、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した可撓性基板 12 は複合材料からなるものでもよい。図 5 及び図 6 に 2 種類の例示的な複合基板を示し、簡単に説明する。明らかであると思われるが、図 5 及び図 6 を参照して説明する層は、図 1 を参照した上述の説明を参酌すると最もよく理解できる。

【0035】

図 5 は、複合構造を有する可撓性基板 42 を示す。基板 42 は、約 0.25 ~ 50.0 ミル、好ましくは約 0.5 ~ 10.0 ミルの範囲内の厚さの実質的に透明な可撓性フィルム 44 を含む。フィルム 44 は、例えばロールから供給することができる。フィルムは、約 1.05 ~ 2.5、好ましくは約 1.1 ~ 1.6 の範囲内の屈折率を有する。さらに、フィルム 44 は一般に適当な可撓性のポリマー材料からなる。例えば、フィルム 44 はポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、Kapton H もしくは Kapton E (DuPont 社製) 又は Upilex (宇部興産 (株) 製) のようなポリイミド、環状オレフィン (COC) のようなポリノルボルネン、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) のような液晶ポリマー (LCP)、ポリエチレンテレフタレート (PET) 及びポリエチレンナフタレート (PEN) からなるものでよい。

【0036】

気密性を得るため、フィルム 44 を透明バリアコーティング 46 で被覆することによってフィルム 44 を通しての有機電子デバイス (図示せず) への水分及び酸素の拡散が防がれる。バリアコーティング 46 は、フィルム 44 の表面に配設するか或いは他の方法で形成すればよい。バリアコーティング 46 は、反応性化学種の適当な反応生成物又は再結合生成物からなるものでよい。バリアコーティング 46 は、約 10 ~ 約 10000 nm、好ましくは約 10 ~ 約 1000 nm の範囲内の厚さに堆積し得る。バリアコーティング 46 に起因する光透過率の低下が約 20 % 未満、好ましくは約 5 % 未満となるように、フィルム 44 を通しての光の透過を妨げないコーティング厚を選択するのが概して望ましい。コーティングは、例えばプラズマ化学気相堆積 (PECVD) のような適当な堆積技術で設けることができる。

【0037】

図 1 のバリアコーティング 14 に関して説明したように、バリアコーティング 46 は、例えば有機材料でも、無機材料でも、セラミック材料でもよい。かかる材料は反応性プラズマ化学種の反応生成物又は再結合生成物であり、フィルム 44 の表面に堆積される。有機コーティング材料は、反応体の種類に応じて、炭素、水素、酸素を含み、その他、適宜、硫黄、窒素、ケイ素のような微量成分を含んでいてもよい。コーティングに無機組成物を生じる適当な反応体は、炭素原子数 15 以下の直鎖又は枝分れアルカン、アルケン、アルキン、アルコール、アルデヒド、エーテル、アルキレンオキシド、芳香族化合物などである。無機及びセラミックコーティング材料は、通例、第 IIA 族、第 IIIA 族、第 IVA 族、第 VA 族、第 VIA 族、第 VIIA 族、第 IB 族及び第 IIB 族元素の酸化物、窒化物、炭化物、ホウ化物又はこれらの組合せ、第 IIIB 族、第 IVB 族及び第 VB 族金属並びに希土類金属からなる。例えば、炭化ケイ素はシラン (SiH_4) とメタン又はキシレンのような有機材料から生成したプラズマの再結合によって基板上に堆積させることができる。オキシ炭化ケイ素はシランとメタンと酸素又はシランとプロピレンオキシドから生成したプラズマから堆積させることができる。オキシ炭化ケイ素は、テトラエトキシシラン (TEOS)、ヘキサメチルジシロキサン (HMDSO)、ヘキサメチルジシラザン (HMDSN) 又はオクタメチルシクロテトラシロキサン (D_4) のような有機ケイ素前駆体から生成したプラズマから堆積させることもできる。窒化ケイ素はシランとアンモニアから生成したプラズマから堆積させることができる。オキシ炭窒化アルミニウムは

酒石酸アルミニウムとアンモニアの混合物から生成したプラズマから堆積させることができる。金属酸化物、金属窒化物、金属オキシ窒化物、酸化ケイ素、窒化ケイ素及びオキシ窒化ケイ素のような他の反応体の組合せも所望のコーティング組成物を得るために選択し得る。

【0038】

さらに、バリアコーティング46は有機/無機複合材料又は有機/無機多層材料からなるものであってもよい。無機材料はA～F元素から選択でき、有機材料はアクリル樹脂、エポキシ樹脂、エポキシアミン樹脂、キシレン樹脂、シロキサン、シリコンなどを含むものでよい。具体的な反応体の選択は当業者には自明であろう。

【0039】

基板42は、耐薬品性を有するとともに熱膨張率(「CTE」)の低いコーティング又は保護層48を備えていてもよい。保護層48は、基板42又は有機パッケージの作製時に常用される化学薬品による化学的攻撃から下方の材料を有利に保護するために設けることができる。さらに、保護層48はCTEが低いので、基板42の高温加工も可能にする。保護層48はアクリル樹脂、エポキシ樹脂、エポキシアミン樹脂、キシレン樹脂、シロキサン、シリコンなどを含んでなるものでもよく、場合によっては例えばシリカ粒子のような無機充填材を充填してもよく、ロールコーティング、スロットコーティング、バーコーティング、スピンコーティング及びその他公知の湿式化学コーティング法で塗工できる。別法として、保護層48は無機及びセラミックコーティング材料からなるものでよく、これらは典型的には第IIA族、第IIIA族、第IVA族、第VA族、第VIA族、第VIIA族、第IB族及び第IIB族元素の酸化物、窒化物、炭化物、ホウ化物又はこれらの組合せ、第IIIB族、第IVB族及び第VB族金属、並びに希土類金属からなる。これらの材料は、プラズマ化学気相堆積(PECVD)、高周波プラズマ化学気相堆積(RFPECVD)、膨張熱プラズマ化学気相堆積(ETPCVD)、反応スパッタリング、電子サイクロトロン共鳴プラズマ化学気相堆積(ECRPECVD)、誘導結合型プラズマ化学気相堆積(ICPECVD)、スパッター堆積、蒸着、原子層堆積(ALD)又はこれらの組合せのような堆積技術で堆積できる。

【0040】

複合基板42の外面は保護層52を備えていてもよい。保護層52は一般に耐摩耗性を有するとともに熱膨張率の低い層/コーティングからなる。層52は、取扱い時の擦過から基板42を保護するために設けることができる。さらに、保護層52は低いCTEのため、基板42の高温加工も可能にする。保護層52は、層48に関して説明した材料のいずれかからなるものでもよく、層48に関して説明した堆積技術のいずれかで堆積させることができる。

【0041】

図6は、上述の封止技術で使用する可撓性基板54のさらに別の実施形態を示す。図6に示す複合基板54は、図5を参照して説明した基板と類似している。基板54と基板42との相違点は、(図5に示す単層のフィルム44とは異なり)2層のフィルム56及び58が用いられ、(図5に示す単層のバリアコーティング46とは異なり)2層のバリアコーティング60及び62が用いられることである。バリアコーティング60は、接着剤層64を介してバリアコーティング62に結合する。

【0042】

複合基板42及び54は図1～図4を参照して説明したいずれの有機パッケージの形成にも使用できるが、図7を参照して説明する別の実施形態を用いて有機パッケージを得ることもできる。図7を参照すると、図6を参照して説明した基板を用いた有機パッケージ66が示してある。明らかであると思われるが、図5を参照して説明した実施形態のような他の基板の実施形態も、図7に示す縁部封止構造に使用できる。以下でさらに詳しく説明する通り、図7に示す実施形態では、個々の基板を封止した構造を用いる。

【0043】

有機パッケージ66は、2つの複合基板68及び70を備える。各複合基板は、例えば

10

20

30

40

50

図 6 を参照して説明した構造を有し得る。基板 68 及び 70 の作製後、可撓性エッジシール 72 及び 74 を設けて基板 68 又は 70 の各々の縁部を封止することによって気密性を高めることができる。エッジシール 72 及び 74 は、アルミニウム箔、ステンレス鋼箔、銅箔、スズ、Kovar、Invar などからなるものでよく、絶縁性であっても導電性であってもよい。明らかであると思われるが、一方の基板（ここでは基板 70）は有機電子デバイス 78 の陽極層 76 を含んでいてもよい。陽極層 76 は、基板 70 上に直接堆積してパターン化すればよい。明らかであると思われるが、陽極層 76 は有機電子デバイス 78 の有機層に正の電荷キャリア（又は正孔）を注入するために設けられ、高い仕事関数（例えば、約 4.5 eV 超、好ましくは約 5 ~ 約 5.5 eV の仕事関数）を有する材料で形成される。例えば、酸化インジウムスズ（「ITO」）が陽極層 76 の形成に使用できる。ITO は光の透過に対して実質的に透明であり、80% 以上の光を透過させる。したがって、有機電子デバイスの有機エレクトロルミネセント層から放射された光は、さほど減衰せずに ITO 陽極層 76 から容易に抜け出せる。陽極層 76 としての使用に適した他の材料は、酸化スズ、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化インジウム亜鉛、酸化カドミウムスズ及びこれらの混合物である。さらに、電荷注入特性を向上させるため、陽極として使用する材料にアルミニウム又はフッ素をドーピングしてもよい。陽極層 76 は、物理気相堆積、化学気相堆積、イオンビームアシスト蒸着又はスパッタリングによってその下の構造物に堆積できる。金属の実質的に透明な薄層も適している。別法として、陽極層 76 は有機電子デバイス 78 の一部であってもよく、後段で基板 70 と結合させる。

【0044】

可撓性エッジシール 72 及び 74 は、シーラント 80 を介してそれぞれ基板 68 及び 70 と結合する。エッジシール 72 及び 74 を基板 68 及び 70 に取り付け、有機電子デバイス 78 を基板 68 に取り付けたら、別のシーラント層 82 を介して基板 68 及び 70 を互いに結合すればよい。シーラント 80 及び 82 の各々は、図 1 及び図 2 を参照して既に説明したように、有機電子デバイス 78 の周縁全体に配設して、有機電子デバイス 78 がシーラント 80 及び 82 で完全に包囲されるようにすればよい。シーラント 80 及び 82 は好ましくは接着材料からなり、可撓性エッジシール 72 及び 74 をそれぞれ基板 68 及び 70 に結合させるのにシーラント 80 を使用でき、基板 68 と基板 70 とを結合させるのにシーラント 82 を使用できるようにする。したがって、シーラント 80 及び 82 は、例えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂、Norland 68 UV 硬化性樹脂、熱硬化性接着剤、感圧接着剤（例えば、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂）又は室温加硫性（RTV）接着剤からなるものでよい。別法として、エッジシール同士をはんだ付け又は溶接してもよく、はんだ付け又は溶接の反応生成物がシーラント 82 として作用する。シーラント 80 及び 82 は一般に透過性が低く、接着性を与える材料であればよい。前述の通り、エッジシール 72 及び 74 で基板 68 及び 70 の縁部を包むことによって形成されたポケットの内部に脱湿剤又はゲッター材料 84 を配置してもよい。

【0045】

本発明は様々な修正や代替形態が可能であるが、例示のため特定の実施形態を図面に示し、本明細書で詳細に説明してきた。しかし、本発明は開示された特定の形態に限定されるものではなく、本発明は特許請求の範囲によって規定される本発明の技術的思想及び技術的範囲に属するあらゆる修正、均等及び代替を包含する。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】本発明の有機電子パッケージの一実施形態を示す断面図。

【図 2】本発明の有機電子パッケージの一製造方法を示す斜視図。

【図 3】本発明の有機電子パッケージの別の実施形態を示す断面図。

【図 4】本発明の有機電子パッケージのさらに別の実施形態を示す断面図。

【図 5】本発明で使用する例示的な複合基板を示す断面図。

【図 6】本発明で使用する別の例示的な複合基板を示す断面図。

【図 7】本発明の有機電子パッケージのさらに別の実施形態を示す断面図。

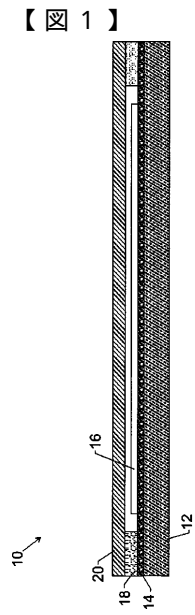


FIG. 1

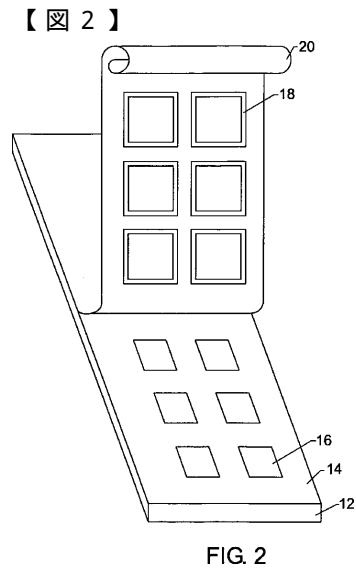


FIG. 2

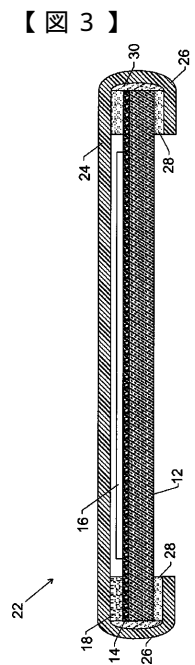


FIG. 3

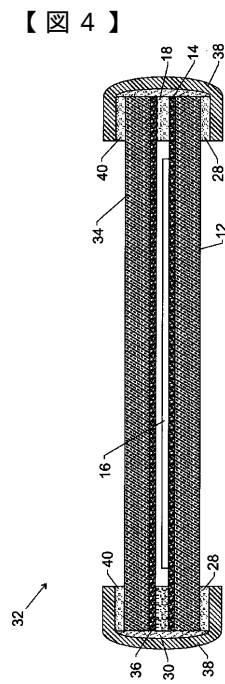


FIG. 4

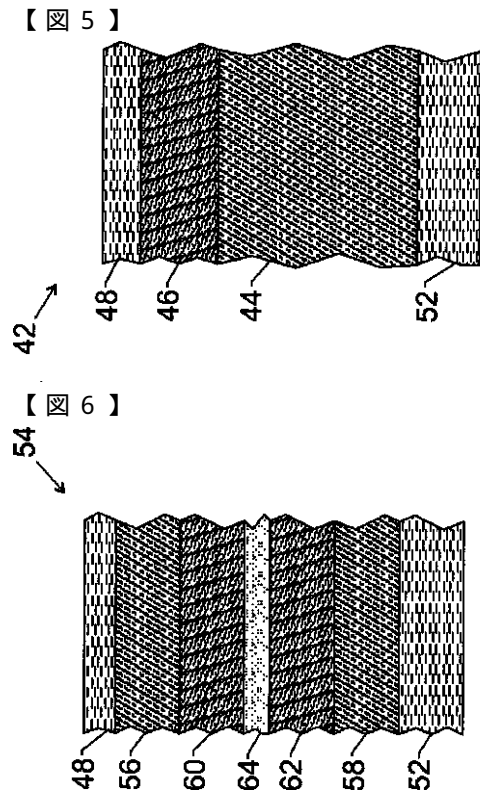
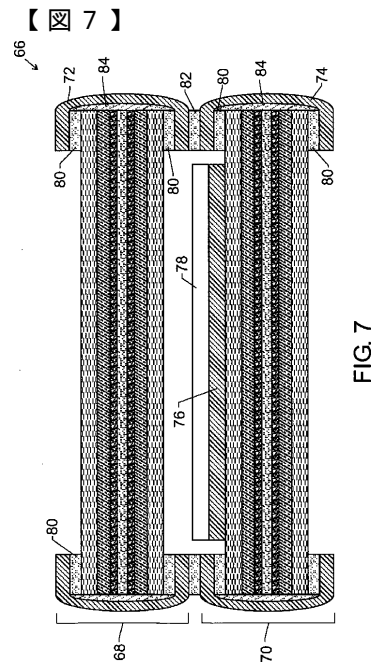


FIG. 6

FIG. 5



フロントページの続き

- (72)発明者 ドゥガル, アニル
アメリカ合衆国、 1 2 3 0 9、ニューヨーク州、ニスカユナ、アルゴンキン・ロード、 2 3 2 2 番
- (72)発明者 ヘラー, クリスチャン・エム
アメリカ合衆国、 1 2 2 0 3、ニューヨーク州、アルバニー、テラス・アベニュー、 5 8 番

合議体

審判長 神 悦彦

審判官 樋口 信宏

審判官 村田 尚英

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 6 2 5 2 7 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 0 6 8 1 4 3 (U S , A 1)
特開平 5 - 2 4 2 9 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 2 3 9 6 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H05B33/00-33/28

H01L51/50