



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101218692 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 22

(21) 申请号 200680020494. 3

(22) 申请日 2006. 04. 05

(30) 优先权数据

11/150, 401 2005. 06. 10 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 12. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/012781 2006. 04. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02006/135474 EN 2006. 12. 21

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 唐纳德·F·福斯特 威廉·F·尼朗

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 封新琴

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6635989 B1, 2003. 10. 21, 说明书第 5 栏第 50 行至第 6 栏第 16 行, 实施例 1, 4、附图 4-5.

WO 2004/092566 A2, 2004. 10. 28, 说明书第

6 页第 [0006] 段, 第 11 页第 [0018] 段至第 14 页至第 [0023] 段、权利要求 12 至 14、附图 7-10.

US 6160346 A, 2000. 12. 12, 说明书第 3 栏第 7 行至第 4 栏第 20 行, 第 5 栏第 7 行至第 30 行, 实施例 1-4、附图 5.

US 2002/0068191 A1, 2002. 06. 06, 全文.

US 2002/0180371 A1, 2002. 12. 05, 说明书第 3 页第 [0022] 段, 第 5 页第 [0055] 段, 第 7 页第 [0088] 段至第 8 页第 [0095] 段、附图 3.

US 2004/0195967 A1, 2004. 10. 07, 第 1 页第 [0003] 段, 第 2 页第 [0026] 段至第 3 页第 [0032] 段, 第 5 页第 [0042] 段, 第 8 页第 [0079] 段, 第 [0088] 段、附图 4.

同上.

审查员 张剑铭

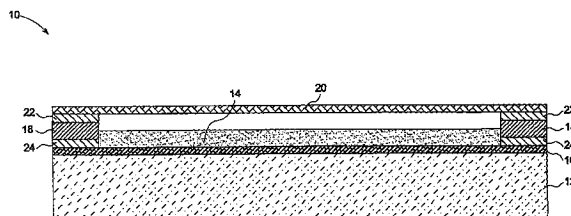
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

气密性密封封装体及其制造方法

(57) 摘要

披露容纳有机电子器件的气密性密封封装体。提供大量密封机构气密性密封该封装体, 以保护有机电子器件, 使其免受环境因素的侵害。在有机电子器件 (14) 附近使用金属合金密封材料层 (18)。或者, 还可实施结合打底层 (22, 24) 的金属合金密封材料层 (18)。此外, 可设置顶板 (20) 和边缘包封体以完全包围有机电子器件。



1. 一种气密性密封封装体,包括:

第一基板,其构成为容纳有机电子器件;

有机电子器件,其设置在所述基板的上表面上;

绝缘粘合剂层,其设置在所述有机电子器件的上方;

顶板,其连接到绝缘粘合剂层并设置成接近所述有机电子器件,其中所述顶板包括用于包封封装体边缘的外围部分,以使所述顶板的外围部分连接到与有机电子器件相对的基板的下表面上;和

金属合金密封材料层,其设置在基板的下表面上,以使顶板的外围部分气密地密封至基板的下表面;

包括锡的打底层,所述打底层设置在所述金属合金密封材料层和所述基板的下表面之间以及所述金属合金密封材料层和所述顶板的外围部分之间;和

干燥剂材料,所述干燥剂材料设置在用顶板包封封装体边缘而形成的穴中。

2. 如权利要求1的气密性密封封装体,其中所述基板包括柔性基板。

3. 如权利要求1的气密性密封封装体,其中所述基板包括复合结构。

4. 如权利要求1的气密性密封封装体,其中所述基板包括聚合物材料。

5. 如权利要求1的气密性密封封装体,其中所述基板包括塑料、金属箔或玻璃。

6. 如权利要求1的气密性密封封装体,包括设置在所述基板和所述有机电子器件之间的阻挡涂层。

7. 如权利要求1的气密性密封封装体,其中所述有机电子器件包括有机电致发光器件或有机光伏器件。

8. 如权利要求1的气密性密封封装体,其中所述金属合金密封材料层包括铋或锡或铅或铟或镉或其组合的合金。

9. 如权利要求8的气密性密封封装体,其中铋的体积百分比在从0到50%的范围内,或者锡的体积百分比在从5%到50%的范围内,或者铅的体积百分比在从0到50%的范围内,或者铟的体积百分比在从0到55%的范围内,或者镉的体积百分比在从0到15%的范围内。

气密性密封封装体及其制造方法

[0001] 关于联邦政府资助的研究 & 开发的声明

[0002] 本发明依据国家标准技术研究所授权的合同号 70NANB3H3030 并通过政府支持完成。政府享有本发明中的一些权力。

背景技术

[0003] 本发明总体涉及气密性密封电子封装体。更具体而言,本发明涉及采用有机器件并具有低温气密密封性的电子封装体及其制造方法。

[0004] 有机器件是硅半导体器件的低成本、高性能替代器件,且用于各种应用当中,如有机发光二极管 (OLED)、有机光传感器、有机晶体管、有机太阳能电池和有机激光器。

[0005] 然而,这些有机器件需要受到保护,不受环境因素如水分或氧的影响,以防止器件劣化。这种器件大多数由结合了多个材料层的多层结构体制成,每一材料层具有不同功能。保护这些器件的一种常用方式包括为多层结构体提供封装。通常,封装有机器件的工序包括将有机器件夹在基板和封装层之间以使器件周围存在连续的周边密封。通常,使用具有阻挡涂层的玻璃、金属或塑料薄片夹持器件。利用通常基于环氧树脂的粘合剂将这些薄片接合在一起。粘合虽然片材提供了优良的气密特性,但是粘合剂并不是这样。

[0006] 过去,在基板和封装层之间采用了较薄的粘合剂层,以限制不利因素如水和 / 或氧扩散到封装体中。虽然通过采用较薄的粘合剂层降低了扩散速度,但是,粘合剂对于环境因素仍具有相当大的可渗透性粘合。可以理解,粘合剂在粘合其和片材的结合处粘合具有的界面空隙越少使得制造期间粘合剂向封装体内扩散的速度越慢,从而导致器件周围密封材料护围的覆盖不充分。此外,可在密封材料表面上采用吸湿剂或除气剂或者可将吸湿剂或除气剂结合到封装体中,以防止任何水分侵入封装体。然而,这些材料昂贵且防止环境因素渗透到密封材料中的能力有限。

[0007] 因此,需要采用密封材料的电子封装体,与常规器件相比,所述密封材料减少环境因素通过器件边缘渗透。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个方面,提供了气密性密封封装体。该气密性密封封装体包括第一基板和设置在该第一基板上的有机电子器件。此外,该气密性密封封装体包括设置在该第一基板上的第一打底层。该第一打底层沿有机电子器件的周边设置。该气密性密封封装体还包括设置在该第一打底层上并沿有机电子器件周边设置的金属合金密封材料层以及设置在金属密封材料层上的第二打底层。此外,该封装体包括设置在第二打底层上并且设置在该有机电子器件上方与其邻近的第二基板。

[0009] 根据本发明的第二方面,提供了气密性密封封装体。该封装体包括第一基板、设置在基板上表面上的有机电子器件和设置在有机电子器件上方的绝缘粘合剂层。而且,气密性密封封装体包括与绝缘粘合剂层连接并设置在有机电子器件附近的顶板。该顶板包括用于包封封装体边缘的外围部分,以使顶板的外围部分连接到与有机电子器件相对的基板的

下表面。此外,该封装体包括设置在基板下表面上的金属合金密封材料层,以使顶板的外围部分气密性密封到基板的下表面。

[0010] 根据本发明的再一方面,提供了气密性密封封装体。该气密性密封封装体包括具有内侧和外侧的第一基板、设置在第一基板内侧上的有机电子器件和设置在有机电子器件上方的绝缘层。该气密性密封封装体还包括具有内侧和外侧的第二基板,其中第二基板连接到绝缘粘合剂以使第二基板的内侧设置成与有机电子器件接近。此外,该气密封封装体还包括边缘包封体和金属合金密封材料层,该边缘包封体连接到第一和第二基板各自的外侧,并构成气密性密封封装体的外围边缘,该金属合金密封材料层连接到第一和第二基板各自的外侧和边缘包封体,以使边缘包封体气密性密封到第一和第二基板各自的外侧。

[0011] 根据本发明的另一方面,提供制造气密封电子封装体的方法。该方法包括下述步骤:在基板上设置多个有机电子器件,提供与基板的尺寸近似相同的金属箔。此外,该方法还包括以多种图形图形化包括金属合金密封材料的金属箔,其中,当使金属箔与基板连接和将金属箔连接到基板时,多种图形中每一种图形的尺寸都定为完全包围有机电子器件。

[0012] 当参考附图阅读以下详细描述时,将更好地理解本发明的这些和其他特征、方面和优点,附图中,相同的标记始终表示相同的部分,其中:

[0013] 图 1 是根据本发明的一种实施方案采用金属合金密封材料层的示意性气密性密封封装体的截面图;

[0014] 图 2 是根据本发明的一种实施方案制造有机电子封装器件的气密性密封封装体的方法的透视图;

[0015] 图 3 是根据本发明的另一种实施方案采用顶板的示意性气密性密封封装体的截面图;

[0016] 图 4 是采用打底层的图 3 的气密性密封封装体的替换性实施方案的截面图;

[0017] 图 5 是根据本发明的另一种实施方案采用顶板的示意性气密性密封封装体的截面图;

[0018] 图 6 是采用打底层的图 5 的气密性密封封装体的替换性实施方案的截面图;

[0019] 图 7 是根据本发明的一种实施方案采用边缘包封体的示意性气密性密封封装体的截面图;

[0020] 图 8 是根据本发明的一种实施方案采用打底层的示意性气密性密封封装体的截面图;

[0021] 图 9 是根据本发明的另一实施方案采用边缘包封体的示意性气密性密封封装体的截面图;

[0022] 图 10 是采用打底层的图 9 的边缘包封体的另一种替换性实施方案的截面图;

[0023] 图 11 是可结合本发明实施的示意性复合基板的截面图;和

[0024] 图 12 是可结合本发明实施方案的另一种示意性复合基板的截面图。

具体实施方式

[0025] 有机电子器件以多种技术封装,以避免环境因素如水分和氧的不利影响。目前,采用玻璃、金属或塑料薄片夹持有机电子器件。通常,这些薄片通过使用粘着剂如环氧基树脂来连接。虽然片材提供了良好的气密特性,但是粘合剂通常对水分和氧是可渗透的。因此,

希望开发一种材料,可用其连接薄片同时对容纳有机电子器件的封装体提供气密性。

[0026] 参考图 1,示出了气密性密封封装体 10 的示意性实施方案的截面图。在目前预期的结构中,将气密性密封封装体 10 图示为包括第一基板 12,该第一基板构成为安放有机电子器件 14。在一些实施方案中,第一基板 12 可包括柔性基板。如本申请所用,术语“柔性”通常表示能够弯曲成曲率半径小于约 100cm 的形状。在其他实施方案中,第一基板 12 可包括复合结构。第一基板 12 可包括单层或者具有多个不同材料的邻接层的结构。根据本发明的方面,第一基板 12 可包括的材料例如塑料、金属箔或玻璃,但不限于此。第一基板 12 通常较薄,其厚度在从约 0.25 毫米到约 50.0 毫米范围内,并优选在从约 0.5 毫米到约 10.0 毫米的范围内。根据本发明的方面,第一基板 12 还可包括基本透明的膜。如本申请所用,“基本透明”指的是允许可见光(即,具有在约 400nm 至约 700nm 的范围内的波长)的总透射率为至少约 50%、优选为至少约 80%的材料。

[0027] 在一些实施方案中,第一基板 12 可包括适合卷装进出处理(roll-to-roll processing)的柔性基板。有利的是,实现柔性基板的膜卷能够采用高容量、低成本的卷装进出处理和并且能够制造气密性密封封装体 10。膜卷例如可具有 1 英尺的宽度,在其上可制造大量部件(例如有机电子器件)。通过使用可卷曲基板,可改善器件的可制造性。

[0028] 而且,第一基板 12 可具有在从约 1 到约 2.5 范围内,优选在从约 1 到约 2 范围内变化的折射系数。第一基板 12 通常可包括柔性适当的聚合物材料。此外,第一基板 12 可包括聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺如 Kapton H 或 Kapton E(由 Dupont 制造)或 Upilex(由 UBE Industries, Ltd. 制造)、聚降冰片烯如环烯(COC)、液晶聚合物(LCP)如聚醚醚酮(PEEK)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)。

[0029] 此外,气密性密封封装体 10 可包括设置在第一基板 12 上的有机电子器件 14。在一些实施方案中,有机电子器件 14 可包括电致发光器件(如有机发光器件(OLED))、有机光伏电池、有机光检测器、有机电色显示器件(organic electrochromic device)、有机传感器或者其组合中的一种。在这些实施方案中,有机电子器件 14 可包括设置在两个导体或电极之间的多个有机半导体层。尽管图 1 中未示出,但是有机电子器件的电极电连接至外电源,该外电源用于起动物有机电子器件 14 中的光产生反应。根据本发明的方面,可使用卷装进出处理在第一基板 12 上制造有机电子器件 14。

[0030] 在一些实施方案中,可将阻挡涂层 16 设置在第一基板 12 和有机电子器件 14 之间以防止水分和氧通过第一基板 12 扩散。在一些实施方案中,阻挡涂层 16 设置在或另外形成在第一基板 12 的表面上,以使阻挡涂层 16 完全覆盖第一基板 12。如本领域技术人员将理解的,阻挡涂层 16 可包括反应物的任何适当的反应产物或复合产物。在一些实施方案中,阻挡涂层 16 的厚度可在从约 10nm 到约 10,000nm 范围内并优选在从约 10nm 到约 1,000nm 的范围内。如所理解的,希望选择阻碍光透过第一基板 12 的阻挡涂层 16 厚度,使透光率下降小于约 20%,优选小于约 5%的阻挡涂层 16。还希望选择不明显降低第一基板 12 的柔性且其性能不随弯曲而明显劣化的阻挡涂层材料和厚度。

[0031] 在一些实施方案中,阻挡涂层 16 可通过任何合适的沉积技术设置,如物理气相沉积、等离子体增强化学气相沉积(PECVD)、射频等离子体增强化学气相沉积(RFPECVD)、膨胀热等离子体化学气相沉积(ETPCVD)、反应溅射、电子回旋共振等离子体增强化学气相沉

积 (ECRPECVD)、感应耦合等离子体增强化学气相沉积 (ICPECVD)、溅射沉积、蒸镀、原子层沉积 (ALD) 或其组合。

[0032] 在一些实施方案中,阻挡涂层 16 可包括例如但不限于有机材料、无机材料、陶瓷、金属或其组合。通常,这些材料是反应等离子体的反应产物或复合产物,并沉积到第一基板 12 的表面上。在一些实施方案中,有机材料可包括碳、氢、氧,且根据反应物的类型可包括任选的其他微量元素如硫、氮、硅等。在涂层中产生有机成分的合适反应物是最多含 15 个碳原子的直链或支链烷烃、烯烃、炔烃、醇、醛、醚、氧化烯、芳香族化合物等。无机和陶瓷涂覆材料通常包括 IIA、IIIA、IVA、VA、VIA、VIIA、IB 和 IIB 族元素的氧化物、氮化物、碳化物、硼化物、氧氮化物、氧碳化物或其组合或者 IIIB、IVB 和 VB 族金属以及稀土金属。例如,可通过由硅烷 (SiH_4) 和诸如甲烷或二甲苯等有机材料产生的等离子体的复合将碳化硅沉积到基板上。碳氧化硅可由硅烷、甲烷和氧或硅烷和环氧丙烷产生的等离子体沉积。碳氧化硅还可由诸如四乙氧基硅烷 (TEOS)、六甲基二硅氧烷 (HMDSO)、六甲基二硅氮烷 (HMDSN) 或八甲基环四硅氧烷 (D4) 的有机硅前体产生的等离子体沉积。氮化硅可由硅烷和氨产生的等离子体沉积。碳氮氧化铝可由酒石酸铝 (aluminum titrate) 和氨的混合物产生的等离子体沉积。可选择其它的反应物组合如金属氧化物、金属氮化物、金属氧氮化物、氧化硅、氮化硅、氧氮化硅,以获得所需的涂覆组合物。

[0033] 在其他实施方案中,阻挡涂层 16 可包括有机/无机混合材料或多层有机/无机材料。有机材料可包括丙烯酸酯、环氧树脂、环氧胺、二甲苯、硅氧烷、有机硅等。本领域技术人员能够理解对具体反应物的选择。在不要求第一基板 12 透明的应用中,大多数金属也可用于阻挡涂层 16。可以理解,第一基板 12 可包括结合第一阻挡层 16 以提供密封基板的组合物。

[0034] 此外,如上所述,气密性密封封装体 10 包括第二基板 20,该第二基板 20 可通过金属合金密封材料层 18 连接到第一基板 12。在一些实施方案中,第二基板 20 可设置成使其外围部分被图形化,以包封封装体 10 的边缘。在这些实施方案中,第二基板 20 的外围部分可连接到与阻挡涂层 16 相对的第一基板 12 一侧上。换句话说,第二基板 20 的外围部分可构成连接到与阻挡涂层 16 相对的第一基板 12 一侧上,从而气密地密封封装体 10。在这些实施方案中,第二基板还可称作“顶板”。进一步参考图 3-6,对这些示意性实施方案进行示例和描述。在替换性实施方案中,被布置成气密性密封气密性密封封装体外围边缘的密封材料可沿着第一和第二基板 12 和 20 之间的有机电子器件 14 的周边设置。参考图 7-10 示出并说明这些示意性实施方案。

[0035] 根据本发明的方面,第二基板 20 可包括具有低渗透性的薄层材料。根据本发明的方面,第二基板根据应用可以是透明的或不透明的。在一些实施方案中,第二基板 20 可包括反射材料,如金属箔,以反射有机电子器件 14 发出的光。在一些实施方案中,第二基板 20 可包括铝箔、不锈钢箔、铜箔、锡、Kovar、Invar 等。在反射光较不重要的应用中第二基板 20 可包括薄的玻璃、蓝宝石、云母或涂覆有阻挡层的低渗透性塑料。通常,第二基板 20 用于反射远离第一基板 12 发出的辐射,并使这种辐射指向第一基板 12,以使沿该方向发出的辐射总量增加。有利的是,第二基板 20 可包括防止诸如氧和水分等活性环境因素扩散到有机电子器件 14 中的材料。第二基板 20 足够薄,以便不降低整个器件的柔性。此外,如以下参考图 11 和 12 所述,第二基板可包括多个不同金属层或金属化合物层,以进一步减少氧和水蒸

汽向有机电子器件 14 中扩散。在一种实施方案中,与有机电子器件 14 直接相邻的第二基板 20 的内侧是反射性的,而外部层包括非反射性材料或化合物如金属氧化物、氮化物、碳化物、氮氧化物或碳氧化物,它们可降低氧和水向有机电子器件 14 中扩散的速度。

[0036] 根据本发明的方面,为提供气密性,将金属合金密封材料层 18 设置在有机电子器件 14 附近。以下,金属合金密封材料层可替换地称作金属合金密封层。在图 1 所示的示例性实施方案中,金属合金密封层 18 沿有机电子器件 14 的整个周边设置,以使有机电子器件 14 完全被金属合金密封层 18 包围。通常,金属合金密封层 18 包括粘合剂材料,使其可用于将第一基板 12 或阻挡涂层 16 连接到第二基板 20,从而完全密封有机电子器件 14。金属合金密封层 18 通常可包括具有低渗透性并提供粘合性的任何材料。以下将参考图 2 在此进一步描述设置金属合金密封层 18 的技术。如以下详细描述,在一些实施方案中,金属合金密封层 18 直接连接到气密性密封封装体 10 的第一或第二基板。而在其他实施方案中,可将一个或多个打底层例如第一打底层 22 和 / 或第二打底层 24 或者二者设置在金属合金密封层 18 和第一和 / 或第二基板 12 和 20 之间。如以下进一步描述的,打底层 22 和 24 可用于促进金属合金密封层 18 与基板 12 和 20 之间的粘合。

[0037] 在一些实施方案中,可通过将封装体 10 加热到金属合金密封材料的熔点以上,将金属合金密封材料涂敷到封装体 10 上。加热时金属合金密封材料 18 熔化并流动,从而形成连续层,该连续层固化时形成水和氧不能渗透的密封层。因此,希望采用熔点低于约 150°C 的金属合金密封材料 18,以使得在加热金属合金以形成熔融物时不改变有机电子器件 14 各层的特性。同时,还希望使得金属合金密封材料的熔点高于有机电子器件的工作温度,以使得在有机电子器件 14 的工作条件下密封层不会丧失气密性。因此,在一些实施方案中,金属合金密封材料可包括铋、锡、铅、镉、铟或其组合的合金。

[0038] 在一些实施方案中,金属合金密封材料 18 可包括下述金属合金:具有从约 0 至约 50% 体积百分比范围内的铋,或者从约 5% 至约 50% 体积百分比范围内的锡,或者从约 0 到约 50% 体积百分比范围内的铅,或者从约 0 到约 55% 体积百分比范围内的镉,或者从约 0 到约 15% 体积百分比范围内的铟。在示意性实施方案中,金属合金密封材料可包括从约 42% 到约 46% 体积百分比范围内的铋,从约 6% 到约 10% 体积百分比范围内的锡,从约 20% 到约 24% 体积百分比范围内的铅,从约 17% 到约 21% 体积百分比范围内的镉,和从约 3% 到 7% 体积百分比范围内的铟。在另一种示意性实施方案中,金属合金密封材料 18 可包括从约 47% 到约 51% 体积百分比范围内的铋,从约 10% 到约 12% 体积百分比范围内的锡,从约 16% 到约 20% 体积百分比范围内的铅,从约 19% 到约 23% 体积百分比范围内的镉。在另一种示意性实施方案中,金属合金密封材料 18 可包括从约 48% 到约 52% 体积百分比范围内的铋,从约 10% 到约 12% 体积百分比范围内的锡,从约 23% 到约 27% 体积百分比范围内的铅,从约 10% 到约 14% 体积百分比范围内的镉。在另一种示意性实施方案中,金属合金密封材料 18 可包括从约 53% 到约 57% 体积百分比范围内的铋,从约 40% 到约 44% 体积百分比范围内的锡。在另一种示意性实施方案中,金属合金密封材料 18 可包括从约 46% 到约 50% 体积百分比范围内的锡,从约 50% 到约 54% 体积百分比范围内的镉。

[0039] 此外,在一些实施方案中,如图 1 所示,诸如第一打底层 22 和第二打底层 24 的打底层可设置在金属合金密封层 18 的任一侧上,如图 1 中所示。如本领域技术人员可理解的,打底层润湿第一基板 12 (或阻挡涂层 16) 和 / 或第二基板 20 的表面,从而有利于金属合金

密封层 18 和第一和 / 或第二基板 12 和 20 之间的粘合。在示意性实施方案中,第一或第二打底层 22 和 24 或两者可包括锡。此外,在一些实施方案中,打底层 22 和 24 电沉积在第一和 / 或第二基板 12 和 20 的表面上。在其它实施方案中,可采用例如但不限于蒸镀和溅射的沉积技术沉积打底层。在一些实施方案中,打底层 22 和 24 具有在从约 10nm 到约 10,000nm 的范围内变化的厚度。

[0040] 图 2 示出了制造多个例如参考图 1 所述的封装体 10 的气密性密封封装体的示意性方法。可以理解,第一基板 12 由聚合物膜卷提供。在示意性实施方案中,如图 2 所示,该卷可定为可相邻制造两个封装体 10 的尺寸。第一基板 12 涂覆有阻挡涂层 16,并且有机电子器件 14 设置于其上。在一些实施方案中,第二基板 20 也可由卷提供。在所示实施方案中,金属合金密封材料 18 沉积到第二基板 20 的表面上,从而,第二基板 20 连接到第一基板 12 时形成包围有机电子器件 14 整个外围部分的密封层。在一些实施方案中,金属合金密封材料 18 可通过任何其他适当装置丝网印刷、喷墨印刷、层叠或设置于第二基板 20 的表面上。卷装进出制造完成时,可使气密性密封封装体 10 从卷上脱离。可以理解,可采用其他制造技术来构造气密性密封封装体 10。

[0041] 参考图 3,示出了图 1 所示气密性密封封装体的替换性实施方案的截面图 26。与图 1 中所示实施方案相同,气密性密封封装体 26 包括第一基板 12、阻挡涂层 16 和有机电子器件 14。此外,在所示实施方案中,气密性密封封装体 26 还包括第二基板 28。如上所述,在所示实施方案中,第二基板包括顶板 28。在所示实施方案中,顶板 28 包括边缘 30,边缘的尺寸定为使其可包封第一基板 12 的边缘并连接到第一基板 12 的外侧(即,第一基板 12 与具有阻挡涂层 16 的一侧相对的那侧)以形成外围部分 31。在所示实施方案中,使用金属合金密封层 32 将顶板 28 的边缘 30 粘合粘接到第一基板 12 的外侧。金属合金密封层 32 包括与金属合金密封层 18 相同的材料。可以理解,为了有效地保护有机电子器件 14 不受水分和氧的影响,金属合金密封层 32 有利地包括具有低渗透性的材料。此外,气密性密封封装体 26 可包括设置在有机电子器件 14 和第二基板 28 之间的绝缘粘合剂 34 以使器件 14 与第二基板 28 绝缘。如图 3 中所示,还采用金属合金密封层 32 密封绝缘粘合剂 34 的外围部分。

[0042] 图 4 示出了采用顶板 28 和打底层 38、40 的气密性密封封装体 36 的另一种替换性实施方案。与图 1 和 3 中所示实施方案相同,气密性密封封装体 36 包括第一基板 12、阻挡涂层 16 和有机电子器件 14。在所示实施方案中,使用金属合金密封层 32 将顶板 28 的边缘 30 粘合粘接到第一基板 12 的外侧。此外,将绝缘粘合剂 34 设置在有机电子器件 14 和顶板 28 之间。在一些实施方案中,在气密性密封封装体 36 中可采用一个或多个打底层以增强金属合金密封层 32 与顶板 28 的外围部分 31 和 / 或第一基板 12 的外侧的粘合性。在当前考虑的实施方案中,打底层 38 可设置在金属合金密封层 32 和第一基板 12 的外侧之间,且打底层 40 可设置在金属合金密封层 32 和第一基板 12 的外围部分 31 之间。可以理解,打底层 32 和 40 可在材料组成方面有所不同。在一些实施方案中,打底层 38 和 40 可包括锡。

[0043] 图 5 示出了采用顶板 44 的气密性密封封装体 42 的另一种示意性实施方案。与图 1、3 和 4 中所示实施方案相同,气密性密封封装体 42 包括第一基板 12、阻挡涂层 16 和有机电子器件 14。在所示实施方案中,封装体 42 包括顶板 44,该顶板 44 具有边缘 46 和外围部分 48。在一些实施方案中,为了进一步提供气密性,在以顶板 44 作为第二基板的气密性密

封封装体 42 中采用干燥剂或除气材料。在这些实施方案中,干燥剂或除气材料可设置于通过包封顶板 44 边缘而形成的穴中。可以理解,干燥剂可包括对于水或氧具有高度亲和性的材料,并被实施为干燥介质。可以理解,有利地,干燥剂或除气剂 50 吸收水分或氧,从而进一步保护有机电子器件 14。在一些实施方案中,干燥剂或除气剂 50 例如可包括氧化钙、硅胶、Hisil、Zeolite,硫酸钙 (DRIERITE)、氧化钡或其他活泼金属。可以理解,干燥剂或除气剂 50 也可略去不用。

[0044] 在当前考虑的实施方案中,沿有机电子器件 14 周边采用金属合金密封层 52 使顶板 44 连接到第一基板 12。此外,使用金属合金密封层 52 将顶板 44 的外围部分 48 粘接到第一基板 12 的外侧。金属合金密封层 52 可包括与金属合金密封层 18 相同的材料。

[0045] 图 6 示出了采用顶板的气密性密封封装体 54 的另一种示意性实施方案。与图 1、3、4 和 5 中所示实施方案相同,气密性密封封装体 54 包括第一基板 12、阻挡涂层 16 和有机电子器件 14。在所实施方案中,封装体 54 包括具有边缘 46 和外围部分 48 的顶板 44。在一些实施方案中,为了进一步提供气密性,可在气密性密封封装体 54 中采用干燥剂或除气材料。如同图 5,在这些实施方案中,干燥剂或除气材料 50 可设置在通过包封顶板 44 的边缘 46 而形成的穴中。在当前考虑的实施方案中,沿有机电子器件 44 周边采用金属合金密封层 52 使顶板 44 连接到第一基板 12。此外,使用金属合金密封层 52 将顶板 44 的外围部分 48 粘接到第一基板 12 的外侧。此外,在所实施方案中,可邻近金属合金密封层 52 和第二表面使用一个或多个打底层如打底层 56。金属合金密封层 52 包括与金属合金密封层 18 相同的材料。

[0046] 现在参考图 7,示出了另一种气密性密封封装体 58 的截面图。与图 1 和 3-6 中所示实施方案相同,气密性密封封装体 58 包括第一基板 12、阻挡涂层 16 和有机电子器件 14。此外,封装体 58 包括第二基板 60。在当前考虑的实施方案中,第二基板 60 可为与顶板 28 相似的反射性基板,或者是与第一基板 12 类似的柔性基板。尽管未示出,但是阻挡涂层如阻挡涂层 16 可设置于第二基板 60 较接近有机电子器件 14 的表面上。此外,粘合剂 62 可设置在第一和第二基板 12 和 60 之间并接近两个基板的边缘,以将两个基板连接到一起。

[0047] 接下来,可通过使边缘包封体 64 密封所形成的结构的边缘,改善封装体 58 的气密性。在所实施方案中,边缘包封体 64 包括侧面部分 66 和外围部分 68。此外,如图 7 所示,边缘包封体 64 通过金属合金密封层 70 连接到基板 12 和 60。在所实施方案中,金属合金密封层 70 设置在与边缘包封体 64 的外围部分 68 接近的第一和第二基板 12 和 60 上,以使金属合金密封层 70 气密性密封封装体 58。在一些实施方案中,边缘包封体 64 可包括铝箔、不锈钢箔、铜箔、锡、Kovar、Invar 等,并可以是绝缘的或导电的。有利的是,由于消除了第二基板如顶板的气密性涂层中的裂缝,因此边缘包封体 64 可提供更牢固的气密性密封封装体。与参考图 5 和 6 所述的示意性实施方案相同,可在沿封装体 58 边缘包封边缘包封体 64 而产生的穴中设置干燥剂或除气材料 72。

[0048] 图 8 示出了图 7 的气密性密封封装体的替换性实施方案。在所实施方案中,气密性密封封装体 74 包括第一基板 12、阻挡涂层 16、第二基板 60 和有机电子器件 14。在当前考虑的实施方案中,气密性密封封装体 74 包括如参考图 7 所述的金属合金密封层 70。此外,为了增强金属合金密封层的粘合性,并进而改善封装体 74 的气密性,可将诸如打底层 76 和 78 的一个或多个打底层设置在金属合金密封层 70 和在其上设置金属合金密封层 70

的表面之间。例如,可将打底层 76 设置在金属合金密封层 70 和边缘包封体 64 的外围部分 68 之间。此外,打底层 78 可设置在金属合金密封层 70 和第一基板 12 或第二基板 60 或者两者的侧面部分之间。可以理解,打底层 76 和 78 的材料组成可以相同或不同。

[0049] 如同图 7 和 8,图 9 示出了根据本发明方面的采用边缘包封体 64 的气密性密封封装体 80 的另一种示意性实施方案。在所示实施方案中,气密性密封封装体 80 包括第一基板 12、阻挡涂层 16、第二基板 60 和有机电子器件 14。在当前考虑的实施方案中,气密性密封封装体 80 包括层 82 形式的金属合金密封层,该金属合金密封层设置在边缘包封体 64 的外围部分 68 之间,并沿第一和第二基板 12 和 60 的周边设置。金属合金密封层 82 包括与图 1 的金属合金密封层 18 相同的组成。

[0050] 图 10 示出了图 9 的替换性示意性实施方案。在所示实施方案中,气密性密封封装体 84 包括金属合金密封层 82,该金属合金密封层 82 具有一个或多个打底层,如设置在金属合金密封层 82 任一侧上的打底层 86 和 88,以使打底层设置在金属合金密封层 82 和第二表面之间。在所示实施方案中,第二表面指的是第一或第二基板 12 或 60 的表面。如以上参考图 1 所讨论的,打底层的应用有利于金属合金密封层与其它表面的粘合。在所示实施方案中,打底层 86 设置在金属合金密封层 82 和第一或第二基板 12 和 60 之间。类似地,打底层 88 设置在金属合金密封层和边缘包封体 64 的外围部分 68 之间。

[0051] 图 1-10 描述了其上制造有有机电子器件并构造为提供改进的气密性的第一基板 12。如以下将进一步描述的,第一基板 12 可包括复合结构。

[0052] 图 11 示出了具有复合结构的柔性复合基板 90。在所示实施方案中,柔性基板 90 包括基本透明的柔性膜 92。在一种实施方案中,透明柔性膜的厚度可在从约 0.25 毫米到约 50.0 毫米的范围内变化。在另一种实施方案中,透明柔性膜 92 的厚度可在从约 0.5 毫米到约 10.0 毫米范围内变化。在一些实施方案中,透明柔性膜 92 的折射系数可在从约 1.05 到约 2.5 范围内。在一些实施方案中,透明柔性膜 92 的折射系数可在从约 1.1 到约 1.6 范围内。此外,透明柔性膜 92 通常包括任何柔性适当的聚合物材料。例如,膜 92 包括聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺如 Kapton H 或 Kapton E (由 Dupont 制造) 或者 Upilex (由 UBE Industries, Ltd. 制造)、聚降冰片烯如环烯 (COC)、液晶聚合物 (LCP) 如聚醚醚酮 (PEEK)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 和聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)。

[0053] 为了提供气密性,膜 92 涂敷有透明阻挡涂层 94,以防止水分和氧通过膜 92 扩散至有机电子器件 (未示出)。与阻挡涂层 16 相同,阻挡涂层 94 可设置在或形成在膜 92 的表面上。在一些实施方案中,阻挡涂层 94 可设置为厚度在从约 10nm 到约 10,000nm、优选从约 10nm 到约 1,000nm 的范围内。通常希望选择不阻碍光透过膜 92 的涂层厚度,如透光率下降小于约 20%,并优选小于约 5%的阻挡涂层 94。可通过任何合适的沉积技术如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 设置涂层。

[0054] 与图 1 所述的阻挡涂层 16 相同,阻挡涂层 94 例如可包括有机、无机或者陶瓷材料。该材料是反应等离子体的反应产物或复合产物,并沉积到膜 92 的表面上。有机涂层材料包括碳、氢、氧,并且根据反应物的类型任选包括其它微量元素如硫、氮、硅等。在涂层中产生有机成分的合适反应物是最多含 15 个碳原子的直链或支链烷烃、烯烃、炔烃、醇、醛、醚、氧化烯、芳香族化合物等。无机和陶瓷涂覆材料通常都包括 IIA、IIIA、IVA、VA、VIA、VIIA、IB 和 IIB 族元素的氧化物、氮化物、碳化物、硼化物、氧氮化物、氧碳化物或其组合和

IIIB、IVB 和 VB 族金属以及稀土金属。例如,通过由硅烷 (SiH_4) 和诸如甲烷或二甲苯的有机材料复合产生的等离子体将碳化硅沉积到基板上。碳氧化硅可由硅烷、甲烷和氧或硅烷和环氧丙烷产生的等离子体沉积。碳氧化硅还可由诸如四乙氧基硅烷 (TEOS)、六甲基二硅氧烷 (HMDSO)、六甲基二硅氮烷 (HMDSN) 或者八甲基环四硅氧烷 (D4) 的有机硅前体产生的等离子体沉积。氮化硅可由硅烷和氨产生的等离子体沉积。碳氮氧化铝 (aluminium oxycarbonitride) 由酒石酸铝 (aluminum tartarate) 和氨的混合物产生的等离子体沉积。可选择其它反应物组合如金属氧化物、金属氮化物、金属氮氧化物、氧化硅、氮化硅、氮氧化硅,以获得所需的涂覆组合物。

[0055] 此外,阻挡涂层 94 可包括有机 / 无机混合材料或多层有机 / 无机材料。无机材料可选自 A-F 元素,有机材料可包括丙烯酸酯、环氧树脂、环氧胺、二甲苯、硅氧烷、有机硅等。具体反应物的选择是本领域技术人员能够理解的。

[0056] 基板 90 还可包括抗化学腐蚀且热膨胀系数 (“CTE”) 低的涂层或保护层 96。可使用保护层 96 以有利地防止在制造基板 90 或有机封装体期间通常使用的化学试剂化学侵蚀下部材料。此外,由于其 CTE 低,保护层 96 还允许在高温下处理基板 90。保护层 96 可包括丙烯酸酯、环氧树脂、环氧胺、二甲苯、硅氧烷、有机硅等,其可填充有无机填料如二氧化硅颗粒,并可通过辊涂、狭缝式涂敷、刮涂、旋涂和其他公知的湿法化学涂敷技术沉积。替换性地,保护层 96 可包括无机和陶瓷涂层材料,通常包括 IIA、IIIA、IVA、VA、VIA、VIIA、IB 和 IIB 族元素的氧化物、氮化物、碳化物、硼化物或其组合或 IIIB、IVB 和 VB 族的金属以及稀土金属,该保护层 96 可通过如下沉积技术沉积:等离子体增强化学气相沉积 (PECVD)、射频等离子体增强化学气相沉积 (RFPECVD)、膨胀热等离子体化学气相沉积 (ETPCVD)、反应溅射、电子回旋共振等离子体增强化学气相沉积 (ECRPECVD)、感应耦合等离子体增强化学气相沉积 (ICPECVD)、溅射沉积、蒸镀、原子层沉积 (ALD) 或其组合。

[0057] 复合基板 90 的外部表面还可包括保护层 98。保护层 98 通常包括耐磨并具有低热膨胀系数的层 / 涂层。使用层 98 可防止在操作时划损基板 90。此外,由于 CTE 低,保护层 98 还允许在高温下处理基板 98。保护层 98 还可包括上面关于层 96 描述的多种材料中的任一种并可通过关于其描述的沉积技术中的任一种来沉积。

[0058] 图 12 示出了根据前述密封技术实现的柔性复合基板 100 的替换性实施方案。图 12 的复合基板 100 与图 11 所示基板相似。基板 100 和基板 90 之间的差别在于使用两层膜 102 和 104,而不是一层膜 92 (如图 11)。在所示实施方案中,两层膜 102 和 104 中的每一个都具有设置或沉积于该膜上的阻挡涂层 (未示出)。此外,可通过采用粘合剂层 110 连接两层阻挡涂层 106 和 108 粘合。

[0059] 虽然在此仅示出并描述了本发明的某些特征,但是本领域技术人员可作出很多改进和变化。因此,应理解,只要这种修改和变化确实落入本发明的精神之内,则所附权利要求将覆盖所有这些修改和变化。

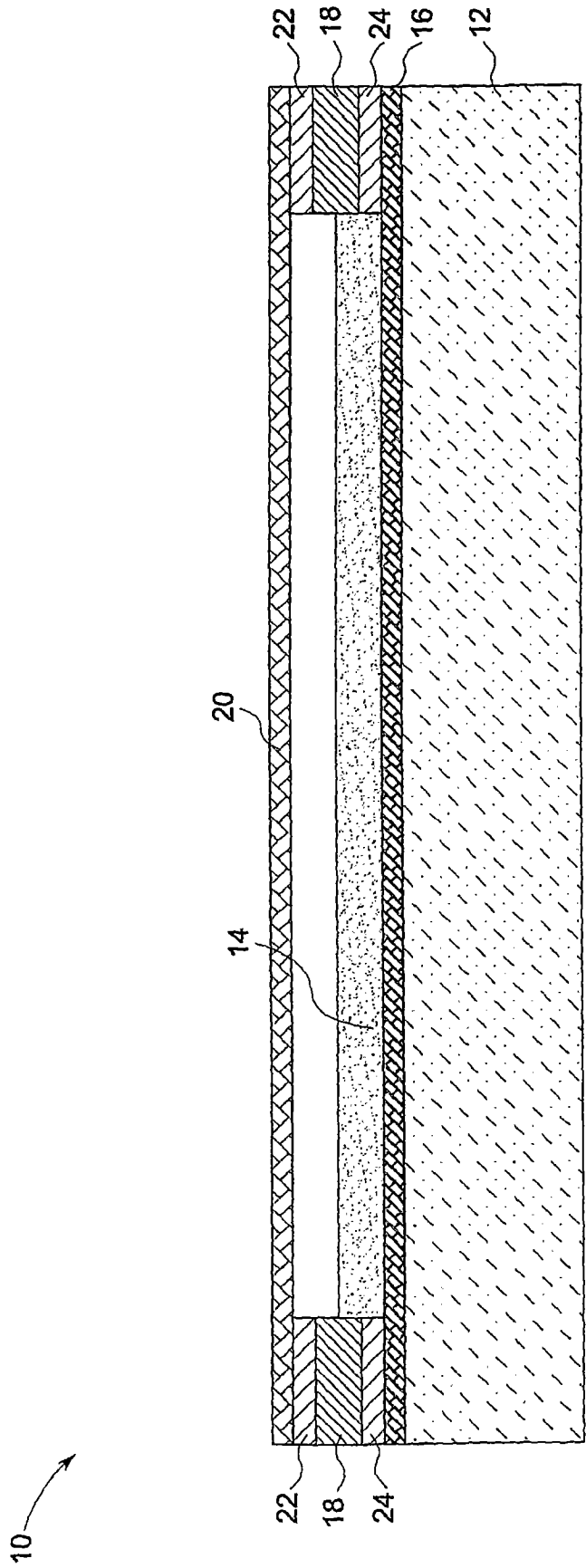


图 1

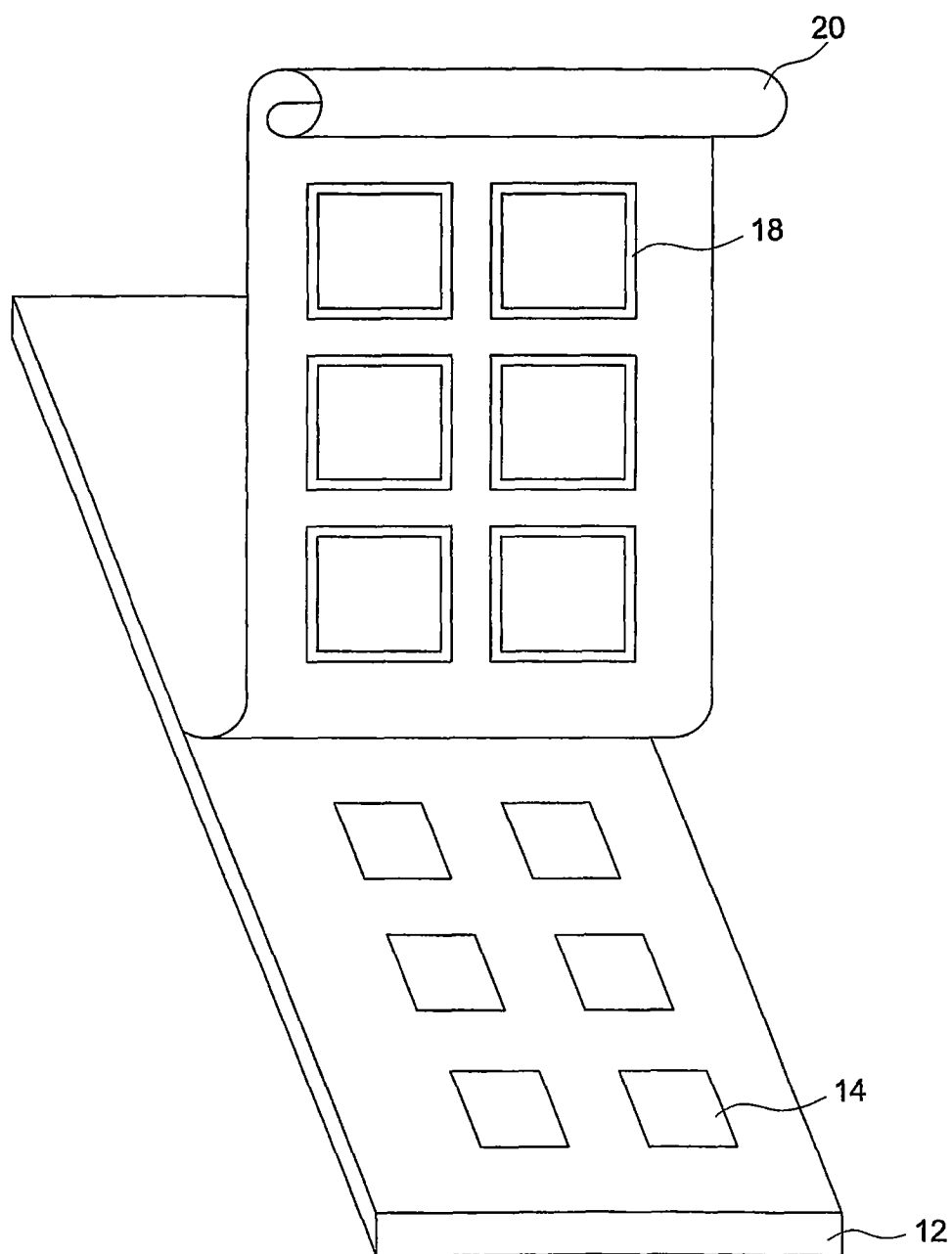


图 2

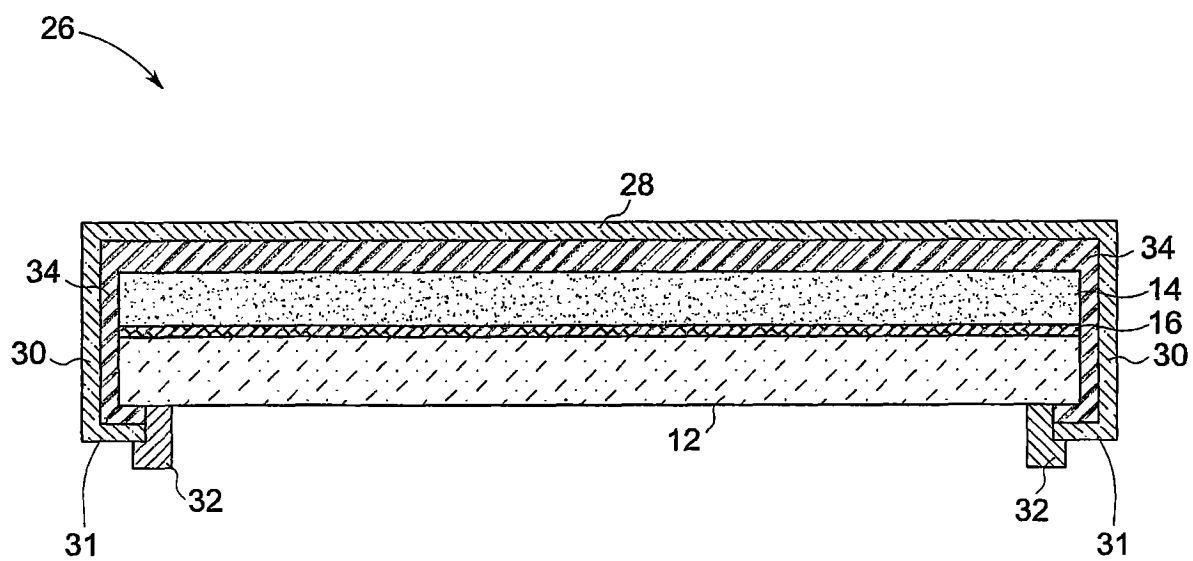


图 3

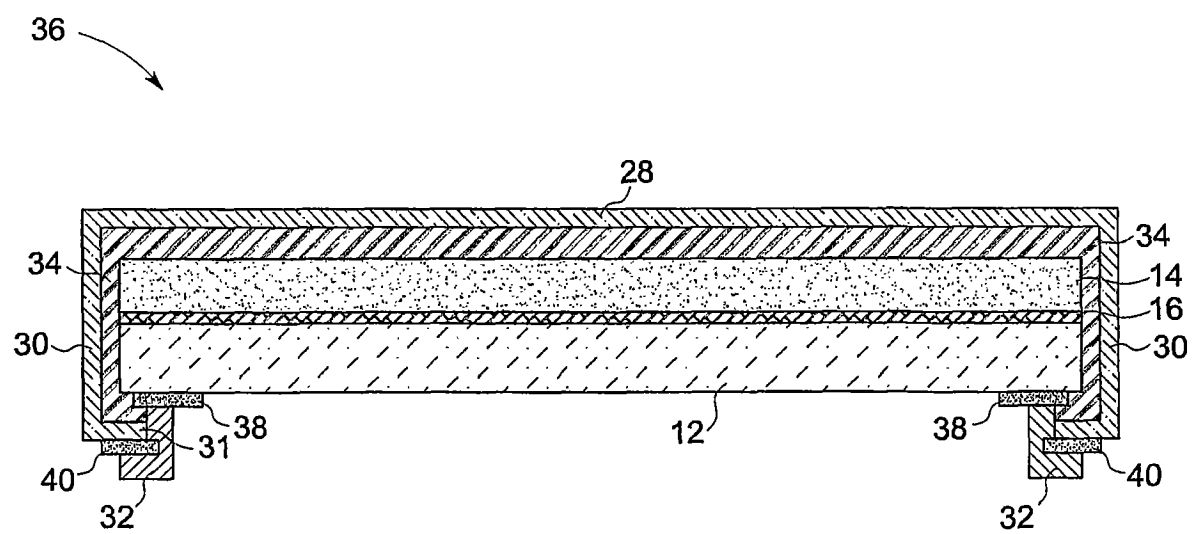


图 4

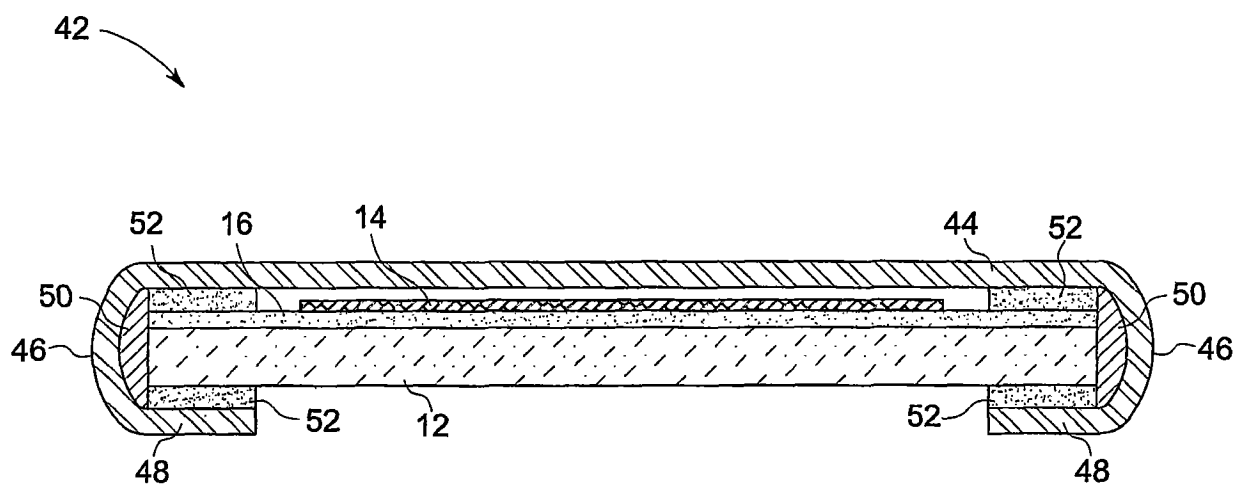


图 5

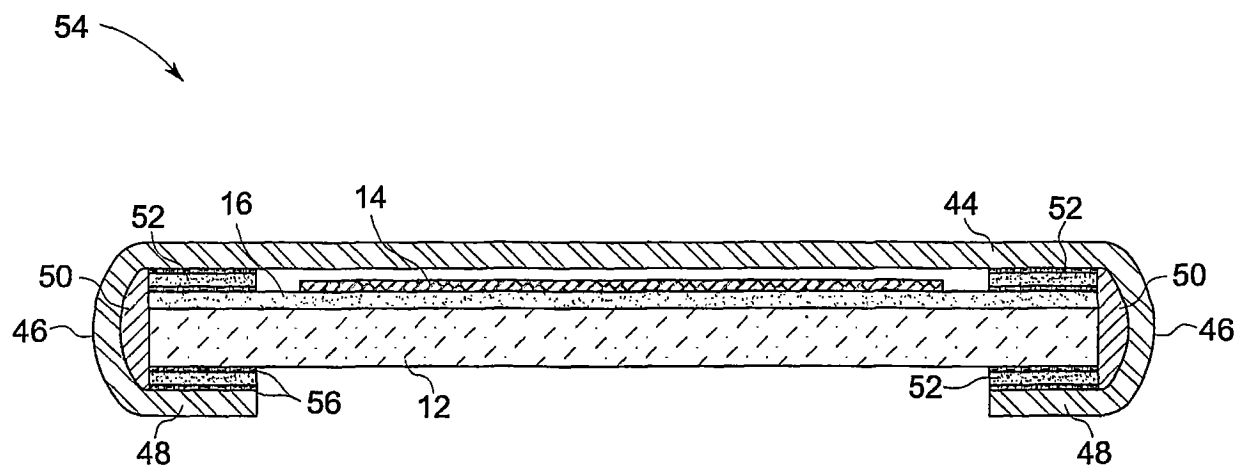


图 6

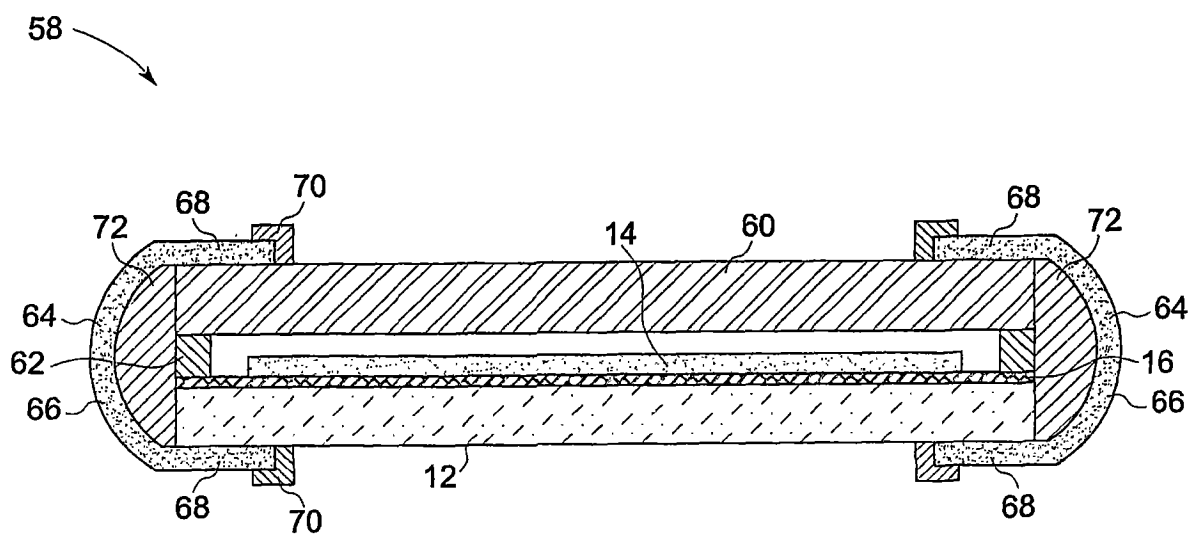


图 7

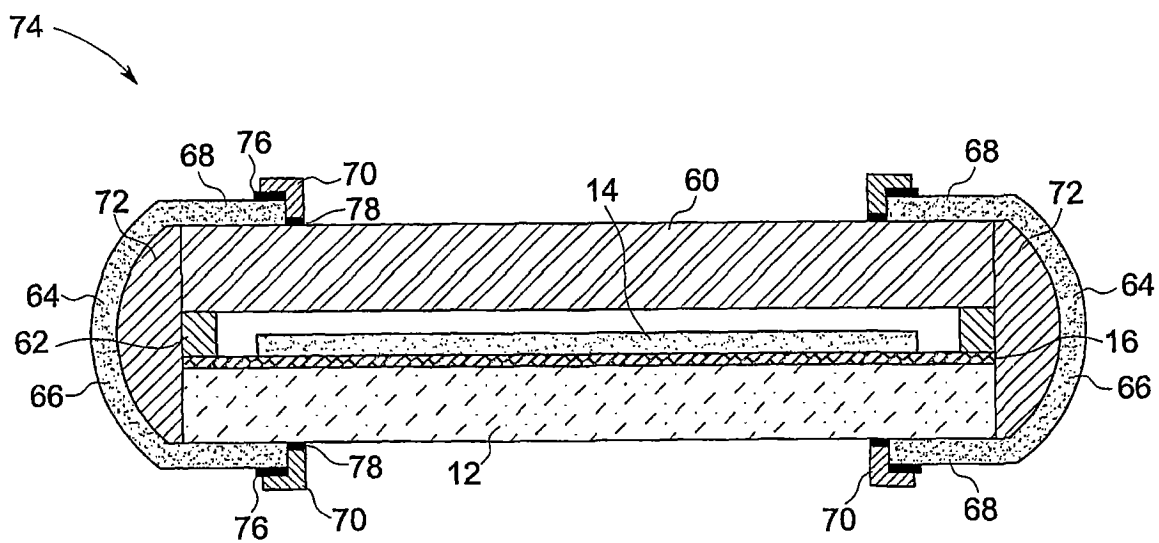


图 8

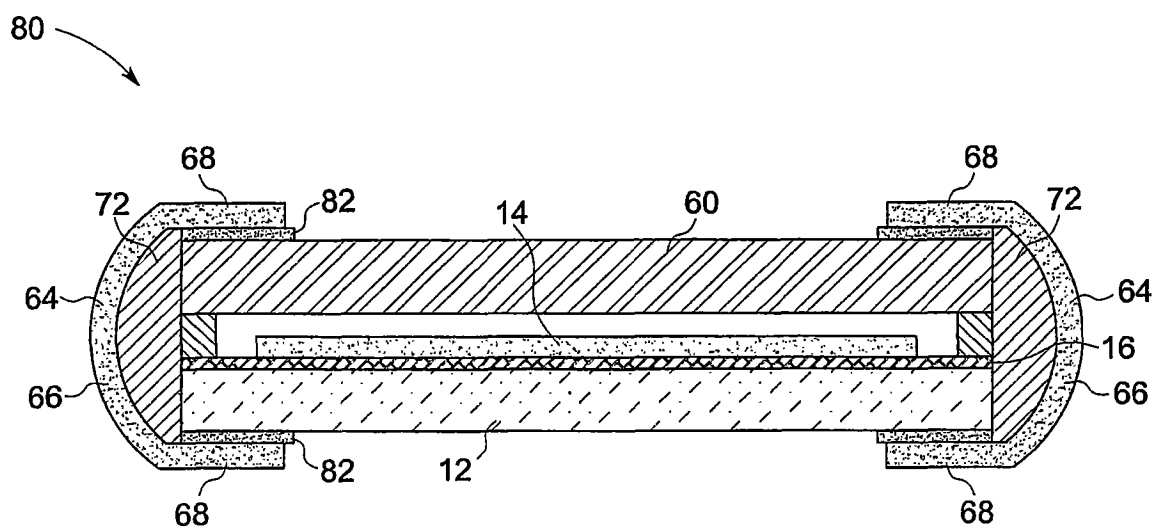


图 9

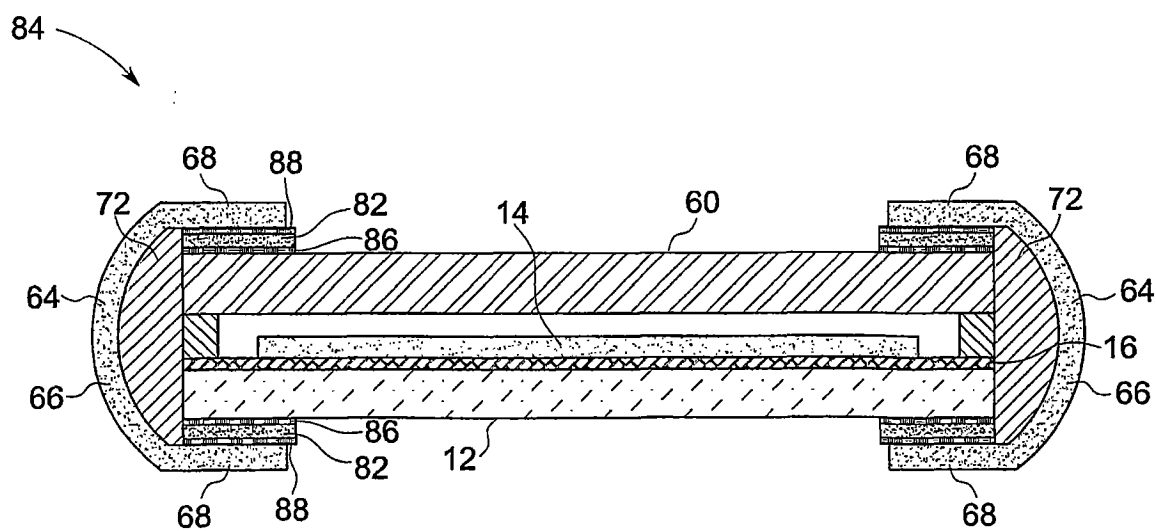


图 10

100

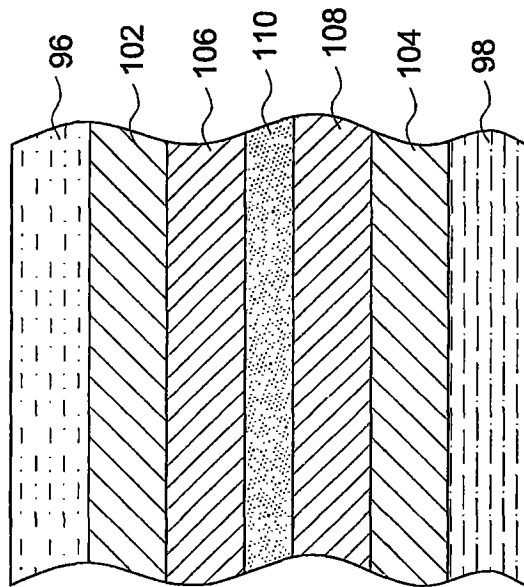


图 12

90

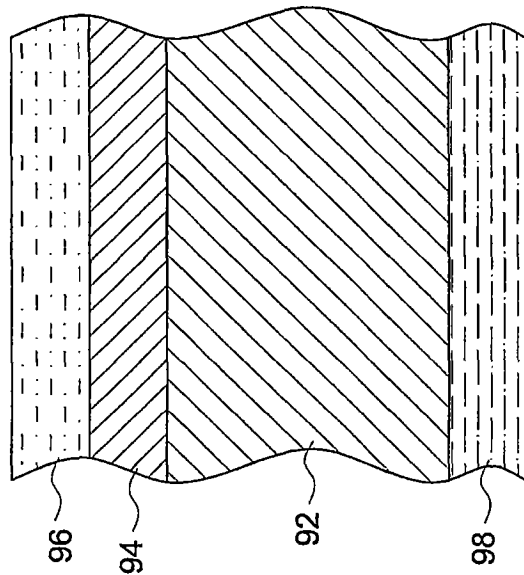


图 11