(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102986053 B
(45)授权公告日 2016.03.02

(21)申请号 201180035011.8

(22)申请日 2011.07.11

(30)优先权数据
10169821.5 2010.07.16 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.01.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2011/053071 2011.07.11

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/007893 EN 2012.01.19

(73)专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 H. 施瓦布

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 李亚非 汪扬

(51)Int.Cl.
H01L 51/52(2006.01)
H01L 51/00(2006.01)
H05K 3/04(2006.01)

(56)对比文件
US 2005/0008894 A1,2005.01.13,
CN 101681998 A,2010.03.24,
JP 特开2003-272832 A,2003.09.26,

审查员 陈刚

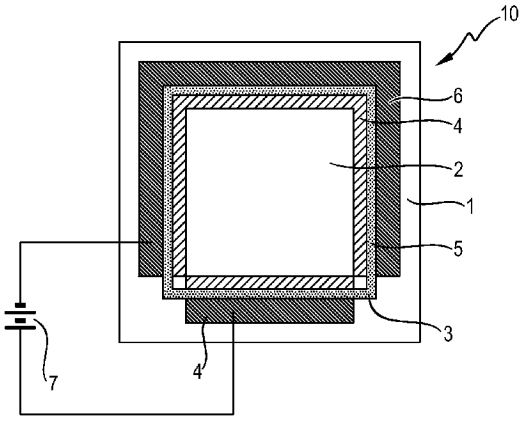
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

OLED装置及制造其的方法

(57)摘要

本发明描述了一种制造OLED装置(10)的方法,该方法包括:在衬底(1)上应用多个导电条(4);在导电条(4)界定的区域内在衬底(1)上沉积有机层(2);在导电条(4)上应用密封剂从而封装OLED装置(10);以及至少部分地在每个导电条(4)上沉积导电保护层(6),使得在密封剂外部的导电条(4)的表面被导电保护层(6)保护。本发明还描述一种OLED装置(10),其包括:应用在衬底(1)上的多个导电条(4);在由导电条(4)界定的区域内沉积在衬底(1)上的有机层(2);至少部分地沉积在导电条(4)上的导电保护层(6);以及用于封装OLED装置(10)的密封剂,该密封剂应用到导电条(4),使得在密封剂外部的导电条(4)的表面被导电保护层(6)保护。



CN 102986053 B

1. 一种制造 OLED 装置 (10) 的方法，该方法包括：

在衬底 (1) 上应用多个导电条 (4)；

在导电条 (4) 界定的区域内在衬底 (1) 上沉积有机层 (2)；

在导电条 (4) 上应用密封剂从而封装 OLED 装置 (10)；以及

至少部分地在每个导电条 (4) 上沉积导电保护层 (6)，使得在密封剂外部的导电条 (4) 的表面被导电保护层 (6) 保护，其中沉积导电保护层 (6) 的步骤包括从载体传递部分的传递层 (60) 或一系列传递层 (60)。

2. 根据权利要求 1 的方法，其中载体包括塑料箔。

3. 根据权利要求 1 的方法，其中在导电条 (4) 上沉积导电保护层 (6) 的步骤包括执行激光质量传递，从而将部分的传递层 (60) 从载体传递到导电条 (4) 上。

4. 根据权利要求 3 的方法，其中执行激光质量传递的步骤包括在传递层 (60) 中特定位置沉积能量，从而致使传递层 (60) 被至少部分地传递到导电条 (4) 上。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项的方法，其中载体相对于有机层 (2) 定位为使得传递层 (60) 直接接触有机层 (2)。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项的方法，其中在导电条 (4) 上沉积导电保护层 (6) 的步骤是在封装 OLED 装置 (10) 的步骤之前。

7. 一种 OLED 装置 (10)，包括：

应用在衬底 (1) 上的多个导电条 (4)；

在由导电条 (4) 界定的区域内沉积在衬底 (1) 上的有机层 (2)；

导电保护层 (6)，其应用为邻接导电条 (4)，使得电接触形成于导电保护层和导电条 (4) 之间；以及

用于封装 OLED 装置 (10) 的密封剂，该密封剂应用在导电保护层 (6) 和导电条 (4) 之间的边界，使得导电条 (4) 的表面被导电保护层 (6) 保护。

8. 根据权利要求 7 的 OLED 装置，其中导电保护层 (6) 包括至少一种耐腐蚀金属的层 (6)。

9. 根据权利要求 7 的 OLED 装置，其中导电保护层 (6) 具有至多 1.0μm 的厚度。

10. 根据权利要求 7 的 OLED 装置，其中导电保护层 (6) 具有至多 0.3μm 的厚度。

11. 根据权利要求 7 的 OLED 装置，其中导电保护层 (6) 具有至多 100nm 的厚度。

OLED 装置及制造其的方法

技术领域

[0001] 本发明描述一种制造 OLED 装置的方法。本发明还描述一种 OLED 装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OLED)，例如意图用于照明目的的 OLED 的现有技术制造方法通常涉及多个光刻步骤，从而用于应用该装置的电连接所需的各种金属层。光刻是非常复杂和昂贵的，使得正在寻求可替换的方法。例如，应用结构化金属接触垫（阳极和阴极）以将电流分布在衬底上的一种成本有效的方式是在衬底上印刷金属墨的条，从而获得具有期望尺度的导电条。这些印刷的条随后被退火以改善它们的导电性。银墨基于它们有利的热属性和较高导电性而非常适合于这种印刷技术。使用墨印刷的阳极和阴极接触垫可以具有仅仅 300nm 至 10μm 的厚度。然而，即使银的电属性是非常有利的，这种薄的银层在暴露于湿气和氧气时会遭受腐蚀，特别是存在电偏置时，当跨过 OLED 装置的阳极和阴极接触垫应用电压时就存在电偏置。这种腐蚀会最终打断电源和 OLED 装置之间的电连接，导致装置故障。因此，现有技术制造方法通常使用耐腐蚀的金属用于接触垫。例如铬、钼、金等的耐腐蚀金属具有的缺点为，它们不适于印刷工艺，并且因此必须使用更昂贵和耗时的真空溅射工艺来应用。

[0003] 因此，本发明的目的是提供一种更经济的方式来制造具有有利地长寿命的 OLED 装置。

发明内容

[0004] 此目的是通过根据权利要求 1 的制造 OLED 装置的方法以及通过权利要求 8 的 OLED 装置来实现。

[0005] 根据本发明，制造 OLED 装置的方法包括下述步骤：在衬底上应用多个导电条；在导电条界定的区域内在衬底上沉积有机层；在导电条上应用密封剂从而封装 OLED 装置；以及至少部分地在每个导电条上沉积导电保护层，使得在密封剂外部的导电条的表面被导电保护层保护，其中沉积导电保护层的步骤包括从载体传递部分的传递层或一系列传递层。导电保护层不仅在密封剂外部的关键区域中保护导电条（即接触垫）免受腐蚀，因而有效地将这些区域从有害环境隔离，而且导电保护层也用作电导体。此处，表述’在密封剂外部的’理解为是指在密封剂外侧上并且暴露于环境。

[0006] 根据本发明的方法的明显优点为显著节约制造成本，这是由于更廉价的高导电和易于腐蚀的金属可以用于导电条，即用于围绕有机层的阳极和阴极接触垫。例如，比较廉价的银墨可以被使用，并且可以在简单和经济的印刷工艺中被应用。印刷的接触垫随后利用某种合适材料的导电保护涂层或层来保护。导电保护层可以非常薄，因而需要非常少的材料，这是由于它仅仅从气氛保护导电条。另外，仅仅针对接触垫区域的某些部分需要使用导电保护材料，并且因此仅仅需要少量的这种材料。

[0007] 根据本发明，OLED 装置包括：应用在衬底上的多个导电条；在由导电条界定的区

域内沉积在衬底上的有机层；至少部分地沉积在导电条上的导电保护层；以及用于封装OLED装置的密封剂，该密封剂应用到导电条，使得在密封剂外部的导电条的表面被附加导电保护层保护。此处，密封剂可以直接应用在导电条的未被涂敷的部分上，或者应用在先前已经用导电保护层涂敷的导电条的部分上。

[0008] 以此方式制造的OLED装置被提供了针对在阳极和阴极接触垫的区域中的腐蚀的可靠和持久保护，所述阳极和阴极接触垫否则将暴露于环境的有害效应。这种OLED因此可以具有比现有技术OLED更长的寿命。

[0009] 从属权利要求和后续说明书公开了本发明的特别有利的实施例和特征。

[0010] 在本发明的上下文中提到的导电条通常可以是阳极和阴极接触垫，其经常围绕OLED装置的周边在较宽的带中被应用并且被连接到电源的正极和负极。较大的接触垫面积确保均匀的电流流过有机层以及相应地均匀的光输出。因此，在下文中但是不以任何方式限制本发明，术语’导电条’和’接触垫’可以可互换地使用。

[0011] OLED的封装中使用的密封剂可以是粘合剂线(line)(沿着围绕有机层的密封路径以及沿着接触垫被应用)以及被压到粘合剂上的罩盖(经常为金属或玻璃盖)。可替换地，密封剂可以是一个或多个密封层，其沉积在有机发光层和部分的接触垫上以形成气密密封，从而保护有机发光层免受环境中的水分。由导电保护层保护的接触垫的部分在密封剂外部，即在粘合剂/罩盖组合的外侧上或者在沉积的密封剂层的外侧上。

[0012] 导电保护层至少部分地应用在导电条上，其中导电保护层可以涂敷或者邻接导电条的任何表面或边缘。应用隔离层的步骤包括从载体传递部分的传递层或者一系列传递层。例如，载体可以利用传递材料的薄层来制备，并且这可被压在接触垫上，使得传递层的部分附连到接触垫的特定部分。例如，传递材料可具有粘合剂性质，并且选择性地应用到载体层的压力可以起作用以致使传递层的相应部分附连到接触垫。

[0013] 载体可包括传递材料的均匀涂层可以应用到其的任何合适材料。例如，载体层可包括具有可重用性的优点的玻璃片。然而，为了促进传递材料从载体层传递到接触垫上，载体优选地由柔性材料制成。因此，在本发明的优选实施例中，载体包括诸如聚乙烯的塑料箔。传递层可以容易地被印刷从而涂敷该箔，并且经涂敷的箔可以方便地以卷的形式被供应。

[0014] 使用压力从载体层释放传递材料会不如期望的那么精确。因此，在本发明的特别优选实施例中，在接触垫上沉积导电保护层的步骤包括执行激光质量传递(LMT)，从而将部分的传递层从载体传递到导电条上。对于这种LMT工序，载体箔可以涂敷有基本上任何金属或者甚至不同金属的组合的非常薄的涂层，从而允许用于阳极/阴极的金属和用于电力连接的材料之间的最佳匹配。例如，传递材料可以有利地包括诸如铬、钼、金等的金属。在已知LMT技术中，待涂敷项目放置在传递层下方，并且载体层面朝上。激光能量致使传递层的选定部分熔化并且向下滴在待涂敷部分上，这种情况下待涂敷部分为接触垫。如果载体层包括玻璃片，激光束可以被引导在玻璃中的一个点从而加热玻璃并且熔化下方的金属，使得熔融金属的液滴随后可以从载体落下或者有力地喷射离开载体而落到接触垫上。

[0015] 然而，在本发明的优选实施例中，执行激光质量传递的步骤包括在传递层中特定位置沉积能量，从而致使传递层被至少部分地传递到导电条上。能量沉积致使压力的局部增强，从而将传递层’喷射’离开载体并且落在导电条上。以此方式，被传递到导电条上的

传递材料的数量或形状可以非常精确地被控制。这具有的优点为，沉积到接触垫上的金属的数量可以保持最小，使得该工序非常经济，即使诸如金或钼的昂贵金属被用作传递金属。

[0016] 当传递金属的小区域被激光能量加热时，它熔化，并且也可能在金属和载体箔（其不熔化）之间的界面处蒸发，致使压力的局部增强。这会导致熔融金属液滴被有力地从载体向外喷射，并且可以’飞溅’在待涂敷项目上。对于部分地完成的 OLED 的情形，密封路径内的 TCO 层或有机层应保持没有任何这样的飞溅，这是因为这些会有损成品的视觉外观。因此，在本发明的更优选实施例中，载体和传递层定位为使得传递层直接接触由密封路径界定的区域。于是，传递材料的节段在 LMT 工艺中可以选择性地传递到接触垫的相应区域上，同时利用某种力从载体层喷射的传递金属被防止飞溅该有机表面。例如，接触垫的仅仅外部区域可以被涂敷。粘合剂可以随后沿着传递金属的界线被应用，使得一旦罩盖就位，接触垫的仅仅那些位于密封剂外部的表面被传递金属覆盖。

[0017] 当然，可以对成品 OLED 装置实施导电保护层的应用，从而延长其有效寿命。然而，在接触垫上沉积导电保护层的步骤优选地在封装 OLED 装置的步骤之前，特别是如果密封剂包括被压在粘合剂线上的罩盖，这是因为由于上文给出的原因，当载体和传递层紧密接触该接触垫和有机层时，传递金属可以最佳地被传递到接触垫上。

[0018] 应用到接触垫的传递金属不限于单层的一种类型的金属。在本发明的优选实施例中，导电保护层包括一层至少一种基本上无腐蚀性金属，诸如钼、铬、金等。例如，会期望用不同金属的多层来涂敷接触垫。第一层可以在第一 LMT 步骤中被应用，并且第二层可以随后在第二 LMT 步骤中被应用。优选地，在更高效方法中，载体箔可以预先涂敷有不同金属或金属混合物的两个或更多层，并且这些可以在单个 LMT 步骤中被应用。

[0019] 薄金属传递层与厚层相比更容易在 LMT 工艺中传递，这是因为小的金属液滴将更容易形成。另外，导电保护层可以非常薄，这是因为由上述材料的均匀薄层给出的腐蚀保护与更厚层一样地有效。因此，导电保护层优选地具有至多 1.0μm，更优选地至多 0.3μm 以及最优选地至多 100nm 的厚度。

[0020] 典型 OLED 的接触垫可以具有 300μm 至 30mm 的宽度。如果导电保护层将仅仅应用于在封装后将暴露的区域，导电保护层的宽度可以小到 100μm 至 3mm。如果 LMT 工艺被使用，激光优选地被精确地控制从而获得期望传递宽度。在本发明的优选实施例中，导电保护层基本上完全覆盖导电条。例如，接触垫可以完全用涂覆有传递金属层。这会是最简单和最成本有效的方法。即使传递金属为较不良的导体，它将不会有损接触垫的导电性。然而，如果传递金属为良导体，导电保护层于是不仅用于保护否则将暴露于环境的接触垫的区域，而且具有也对接触垫的整体导电性有贡献的附加优点。

[0021] 在本发明另一实施例中，导电保护层不是被应用为涂敷接触垫，而是应用为直接毗邻接触垫，使得导电保护层邻接在毗邻接触垫的边缘上。以此方式，电接触形成于导电保护层和接触垫之间。这种情况下，衬底可以利用导电保护层图案来预先处理。例如，LMT 工艺可以被实施从而将传递金属（例如具有良好导电性的耐腐蚀金属）的’界线’应用到与外阳极区域和外阴极区域对应的衬底的外部区域。在随后步骤中，可以使用诸如银墨的合适金属印刷阳极和阴极接触垫的其余部分，从而位于传递金属区域内并且毗邻（或邻接）这些。可替换地，银墨可以首先被印刷在比否则将被印刷的更窄的带内，并且传递金属的导电保护层随后可以在 LMT 工艺中沉积在印刷区域的外边缘。一旦有机层就位，密封剂被应

用在导电保护层和接触垫之间的边界，从而封装OLED。例如，此边界可以是用于粘合剂线的密封路径，在后续放置罩盖就位之前该粘合剂线沿着此边界被应用。可替换地，密封剂的多个层可以沉积在有机发光层上，一直到该边界。在这种实施例中，例如金或钼的良导体优选地用作传递金属。即使这些金属是昂贵的，在LMT工艺中可以实现的非常薄的层仍然可以使这种OLED实现起来比较经济。

[0022] 本发明的其它目的和特征将通过结合附图考虑的下述详细描述而变得显而易见。然而将理解，附图仅仅设计成用于说明的目的而不是用作定义本发明的限制。

附图说明

[0023] 图1示出现有技术OLED装置的俯视图；

[0024] 图2示出图1的现有技术OLED装置的截面；

[0025] 图3说明使用根据本发明的方法将导电保护层应用到接触垫；

[0026] 图4示出使用根据本发明第一实施例的方法获得的OLED装置的截面；

[0027] 图5示出使用根据本发明第二实施例的方法获得的OLED装置的截面；

[0028] 图6示出使用根据本发明第三实施例的方法获得的OLED装置的截面；

[0029] 图7示出使用根据本发明的方法制造的OLED装置的俯视图。

[0030] 在图中，相似的数字始终指代相似对象。图的各元件不一定按比例绘制，特别是OLED装置层厚度以及接触垫和导电保护层的厚度。

具体实施方式

[0031] 图1示出现有技术OLED装置8的俯视图。用于阳极和阴极的接触垫4围绕衬底1的周边被应用，例如作为印刷金属线。如此处所示，取决于OLED的实现方式，阳极和阴极接触垫可以覆盖同一区域，或者所述接触垫其中之一可以覆盖比另一个更多的区域。粘合剂5线用于附连罩盖3从而保护有机层2免受任何水分。接触垫4部分在粘合剂5内并且部分在外部。在粘合剂线5内的接触垫4的部分被保护免受水分和氧气，并且因此不受腐蚀影响。在封装外部，即在粘合剂线5外侧或外部的接触垫4的部分暴露于环境，并且因此容易遭受腐蚀，其中当电源7的正极和负极连接到阳极和阴极接触垫4时，这种腐蚀会发生。

[0032] 图2示出图1的现有技术OLED装置的截面，更详细示出了应用到衬底1的接触垫4、有机层2、粘合剂5以及罩盖3。粘合剂5内的所有部件被保护免受环境影响，而粘合剂5外部的所有部件暴露于气氛的腐蚀效应。

[0033] 图3说明使用根据本发明的方法将导电保护层应用到接触垫。接触垫4可以通过印刷银墨的带或条而已经被应用，并且可具有约0.5μm-20μm的宽度。此处，有机层2已经被应用从而部分地覆盖接触垫4。聚乙烯载体箔62置于接触垫4上方，使得例如铬或钼涂的薄层的传递层60面向接触垫4和有机发光层2。实际上，载体箔优选地定位为使得传递层60直接接触有机层2，但是为了清楚起见，在此图中它们被示为彼此相距一距离。传递层60可以具有仅仅几微米的涂层厚度。例如纳秒UV激光的脉冲激光系统被控制使得激光束L被引导通过载体箔62，使得它在接触垫4上方的特定位置局部地加热传递层60的金属。在载体箔62和传递层60之间界面处在这一点，金属蒸发，载体箔62和熔融金属之间局部压力增强。由于气体膨胀，金属液滴61被加速并且喷射着陆在下方的接触垫4上。当

金属液滴 61 撞击接触垫 4 时，金属液滴附着到其表面。此工艺被重复从而从一系列单独金属液滴获得金属线，由此得到接触垫 4 的期望覆盖度。典型层厚度为几微米向下至几百纳米的量级。可实现的电导率典型地为所使用的体材料的体电阻率的 7 倍。

[0034] 图 4 示出使用根据本发明第一实施例的方法获得的 OLED 装置的外部区域的截面，其中导电保护层 6 应用在接触垫 4 的外部区域上。为了封装 OLED，粘合剂 5 沿着导电保护层 6 和露出的接触垫 4 之间的界线被应用。当然，粘合剂 5 可以应用到恰好位于导电保护层 6 边缘的内部，而不接触接触垫表面。罩盖 3 随后放置就位，并且露出的接触垫 4，即不被导电保护层 6 覆盖的表面，有效地被保护免受气氛的腐蚀效应。

[0035] 图 5 示出使用根据本发明第二实施例的方法获得的 OLED 装置的外部区域的截面，其中导电保护层 6 被应用以覆盖整个接触垫 4，并且粘合剂被应用在导电保护层 6 上。

[0036] 图 6 示出使用根据本发明第三实施例的方法获得的 OLED 装置的外部区域的截面，其中接触垫 4 比在上述实现方式中窄。此处，导电保护层 6 应用为毗邻窄的接触垫 4，并且粘合剂 5 沿着导电保护层 6 和接触垫 4 之间的界线被应用。

[0037] 接触垫可以使用上述技术的任何组合来隔离。例如，图 4 的实现方式可以用于更大的接触垫（经常为阴极），而更短的接触垫可以如图 6 所示来实现。图 5 所示的实现方式考虑到其简单性而会是的优选的。由于将低材料消耗与从环境的有害效应的最佳隔离组合，并且决不有损接触垫的导电性，图 4 的实现方式会是优选的。

[0038] 图 7 示出使用在上面图 4 或图 6 中描述的根据本发明方法制造的 OLED 装置 10 的俯视图。用于阳极和阴极的接触垫 4 围绕衬底 1 的周边被应用，例如作为印刷金属线。薄导电保护层 6 在 LMT 工艺中被应用，从而涂敷将位于粘合剂线 5 外部或者毗邻更窄接触垫 4 的接触垫 4 的部分。罩盖 3 置于粘合剂线 5 顶部上，它们一起用作密封剂来封装 OLED 10 并且保护该有机层 2。接触垫 4 被保护免受导电保护层 6 腐蚀。

[0039] 尽管本发明已经在附图和前述说明书中予以详细说明和描述，这种说明和描述被认为是说明性或示例性的，而不是限制性的；本发明不限于所公开的实施例。本领域技术人员通过研究附图、公开内容和所附权利要求可以理解和达成对所公开实施例的其它变型。为了清楚起见，将理解，在本申请通篇中使用 " 一 "("a" 或 "an") 不排除多个，并且 " 包括 " 不排除其它步骤或元件。在互不相同的从属权利要求中列举某些措施的纯粹事实不表示不能有利地使用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记不应解读为限制范围。

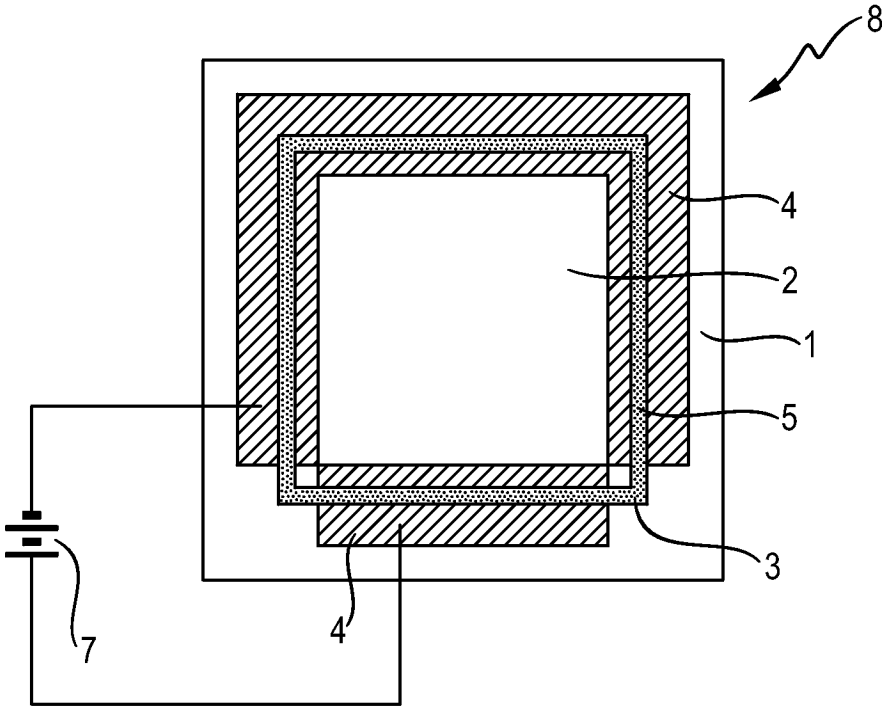


图 1（现有技术）

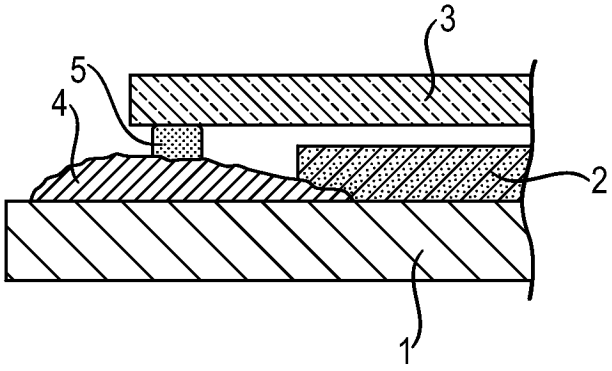


图 2（现有技术）

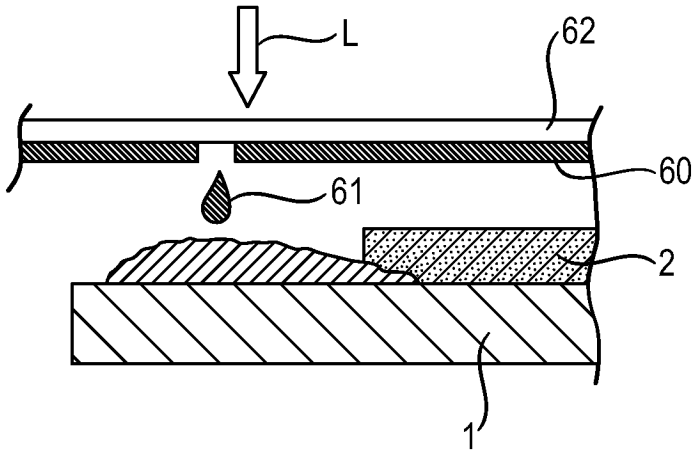


图 3

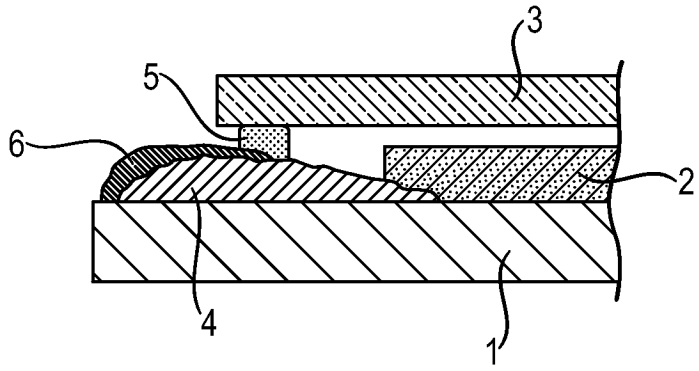


图 4

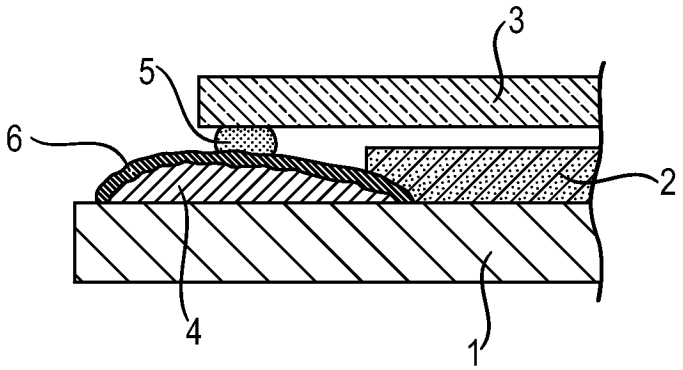


图 5

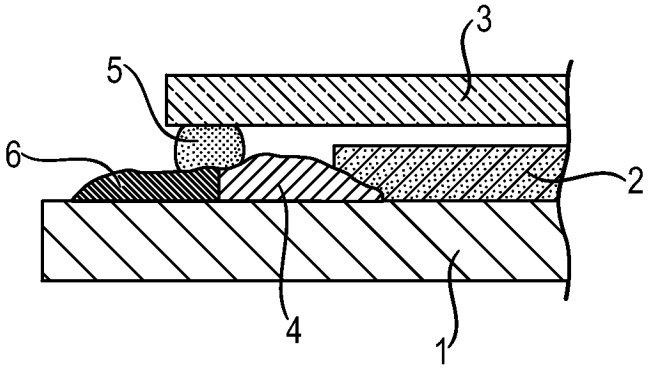


图 6

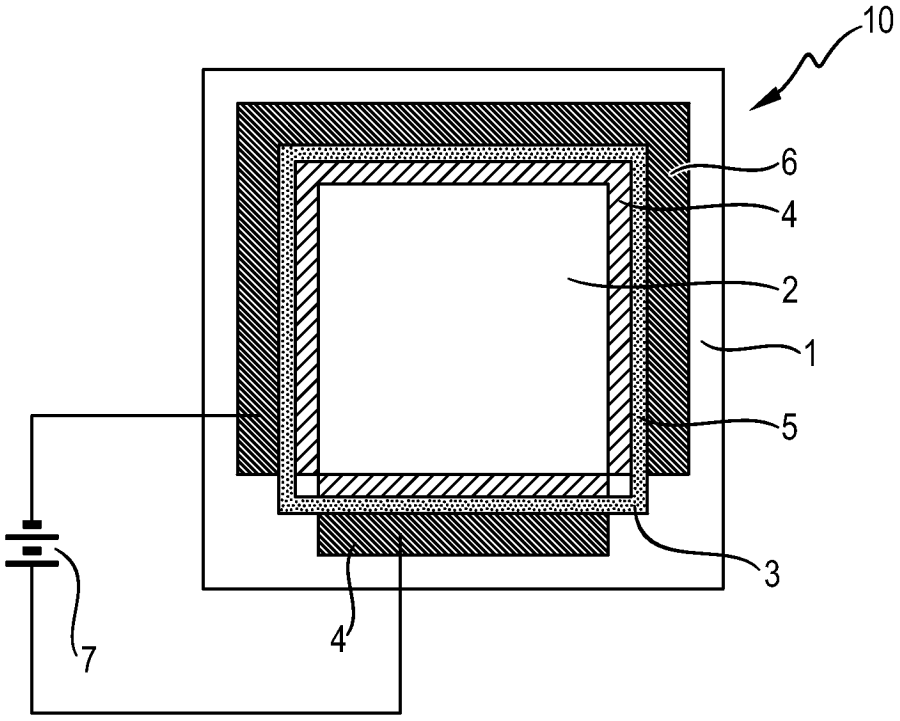


图 7