



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104025178 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201280052458. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 26

G09G 3/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

13/284, 096 2011. 10. 28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/057225 2012. 09. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/062707 EN 2013. 05. 02

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 D·W·赖特 F·R·罗斯科普夫

S·A·梅尔斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 边海梅

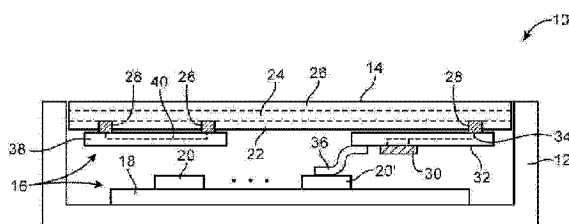
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

具有用于附接隐藏式印刷电路和部件的通孔的显示器

(57) 摘要

电子设备可包括显示器。显示器可以是有机发光二极管显示器。有机发光二极管显示器可以具有基板层、有机发光二极管结构层和密封剂层。可以通过激光钻孔在基板层中形成通孔。可以使用电镀或其他金属沉积技术用金属填充通孔。可以将通孔连接到显示器后表面上的触点。可以将诸如柔性印刷电路、集成电路、连接器和其他电路的部件安装到显示器后表面上的触点。



1. 一种电子设备,包括:
具有通孔的显示器;以及
所述通孔中的电镀金属侧壁。
2. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述显示器包括有机发光二极管显示器。
3. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述有机发光二极管显示器包括:
其中形成所述通孔的基板层;
所述基板层上的发光二极管层,所述发光二极管层包括有机发光材料和发光二极管结构;以及
所述发光二极管层上的密封剂层。
4. 根据权利要求3所述的电子设备,其中所述密封剂形成所述显示器的前表面,并且其中所述基板层包括具有触点的相对的后表面。
5. 根据权利要求4所述的电子设备,还包括安装到所述触点的至少一个部件。
6. 根据权利要求5所述的电子设备,其中所述至少一个部件包括选自以下的部件:连接器、集成电路、柔性印刷电路、电阻器、电容器和电感器。
7. 根据权利要求6所述的电子设备,其中所述至少一个部件包括集成电路。
8. 根据权利要求7所述的电子设备,还包括焊料,其中利用所述焊料将所述集成电路安装到所述基板层上的所述触点。
9. 根据权利要求6所述的电子设备,其中所述至少一个部件包括柔性印刷电路。
10. 根据权利要求9所述的电子设备,还包括各向异性导电膜,其中利用所述各向异性导电膜将所述柔性印刷电路安装到所述基板层上的所述触点。
11. 根据权利要求3所述的电子设备,其中所述基板层包括在至少相对的第一表面和第二表面上具有导电迹线的双面柔性印刷电路。
12. 根据权利要求11所述的电子设备,其中所述基板层包括柔性聚合物层。
13. 根据权利要求12所述的电子设备,其中所述通孔包括激光钻成的通孔。
14. 一种电子设备,包括:
外壳;以及
安装在所述外壳中的显示器,其中所述显示器具有相对的前表面和后表面,其中所述前表面能够从所述外壳的外部看到,并且其中所述显示器包括具有电镀通孔的基板层、发光二极管层和密封剂层,并且其中所述发光二极管层插置于所述密封剂层和所述基板层之间。
15. 根据权利要求14所述的电子设备,还包括电连接到所述电镀通孔的柔性印刷电路。
16. 根据权利要求15所述的电子设备,还包括安装到所述柔性印刷电路的显示器驱动集成电路。
17. 根据权利要求16所述的电子设备,其中所述通孔包括金属侧壁,其中所述基板层包括柔性聚合物片材,并且其中所述通孔包括激光钻成的通孔。
18. 一种装置,包括:
有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器具有基板层、所述基板层上的发光二极管层、以及所述发光二极管层上的密封剂层,其中所述基板层包括通孔。

19. 根据权利要求 18 所述的装置,还包括电连接到所述通孔的至少一个电气部件。
20. 根据权利要求 19 所述的装置,其中所述基板层包括聚合物层,其中所述通孔包括激光钻成的通孔,并且其中所述电气部件电连接到所述激光钻成的通孔。
21. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所述电气部件包括利用导电粘合剂电连接到所述激光钻成的通孔的柔性印刷电路。
22. 根据权利要求 20 所述的装置,其中所述电气部件包括利用焊料电连接到所述激光钻成的通孔的集成电路。

具有用于附接隐藏式印刷电路和部件的通孔的显示器

[0001] 本专利申请要求 2011 年 10 月 28 日提交的美国专利申请 No. 13/284, 096 的优先权, 该专利申请据此全文以引用方式并入本文。

背景技术

[0002] 本发明整体涉及电子设备, 并且更具体地, 涉及用于电子设备中的显示器。

[0003] 电子设备, 例如便携式计算机和其他电子设备, 可能具有显示器。可以使用驱动电路来控制显示器的操作。在一些显示器中, 例如液晶显示器, 诸如薄膜晶体管层的层可能具有凸缘部分, 在其上安装显示器驱动集成电路。凸缘所需的最小尺寸至少部分地由驱动集成电路的尺寸决定。在一些设备设计中, 例如针对紧凑便携式设备的设计中, 包括这种驱动凸缘可能会导致液晶显示器的边框区域比期望的更大。在其他显示器中, 可以利用柔性印刷电路电缆将驱动电路耦合到显示器。为了适应柔性印刷电路电缆到显示器的附接所需的附接结构可能消耗比期望更多的区域面积, 尤其是在紧凑设备中以及在希望显示器边框较薄的布置中。

[0004] 因此期望提供改进的方法以将显示器与关联电路 (例如显示器驱动电路) 互连。

发明内容

[0005] 电子设备可包括显示器。显示器可以是有机发光二极管显示器。有机发光二极管显示器可以例如具有基板层、有机发光二极管结构层和密封剂层。

[0006] 可以通过激光钻孔或其他通路孔形成技术在显示器基板层中形成通孔。可以利用电镀或其他金属沉积技术, 用诸如金属的导电材料填充通孔。可以将通孔连接到显示器后表面上的触点。可以将诸如柔性印刷电路、集成电路、连接器和其他电路的部件安装到显示器后表面上的触点。在向触点安装部件时可以使用导电材料, 例如焊料和导电粘合剂。

[0007] 通过附图和下面的具体实施方式, 本发明的更多特征、其性质和各种优点将会更明显。

附图说明

[0008] 图 1 和图 2 是根据本发明的实施例的具有显示器的示例性电子设备的横截面侧视图。

[0009] 图 3 是根据本发明的一个实施例的示例性显示器的顶视图, 示出了在分布用于显示器的信号时可如何使用通孔。

[0010] 图 4 是根据本发明的一个实施例的显示器一部分的横截面侧视图, 示出了可如何穿过显示器的后表面形成通孔。

[0011] 图 5 是根据本发明的一个实施例的示出了可如何为显示器提供通孔, 使得可以将电路附接到显示器后面的示意图。

[0012] 图 6 是根据本发明的一个实施例的示出了可如何从例如具有后侧触点的柔性印刷电路基板的基板形成显示器的示意图。

具体实施方式

[0013] 可以为电子设备提供具有通孔的显示器。图 1 中示出了可具备具有通孔的显示器的类型的示例性电子设备。图 1 的电子设备 10 可以是计算机、个人计算机、平板计算机、蜂窝电话、媒体播放器、游戏设备、导航设备或其他电子设备。如图 1 中设备 10 的横截面图所示,电子设备 10 可以包括外壳 12、诸如显示器 14 的显示器以及诸如部件 16 的内部部件。

[0014] 外壳 12 可以由塑料、金属、纤维复合材料、玻璃、陶瓷、其他材料或这些材料的组合形成。显示器 14 可以是液晶显示器、有机发光二极管显示器、等离子体显示器、电致变色显示器、电泳油墨显示器、电润湿显示器或其他合适的显示器。在本文中有时描述将显示器 14 实现为有机发光二极管显示器的例子作为实例。然而,这仅是示例性的。如果需要,可以使用任何合适的显示器来形成显示器 14。如果需要,可以利用玻璃或塑料覆盖层或其他保护性显示层覆盖显示器 14。在图 1 的实例中,省略了覆盖层。

[0015] 内部部件 16 可以包括印刷电路,例如刚性印刷电路板(如填充玻璃纤维的环氧树脂印刷电路板)、由诸如聚酰亚胺的柔性聚合物片材形成的柔性印刷电路(“柔性电路”)、“刚性-柔性”印刷电路(如包括具有集成柔性电路尾端的刚性印刷电路部分的印刷电路板)或其他印刷电路结构。作为实例,设备 10 可以包括诸如印刷电路板 18 的印刷电路,其上已经安装了一个或多个部件,例如电气部件 20 或其他内部部件 16。部件 20 可以包括开关、连接器、分立部件(诸如电容器、电阻器和电感器)、集成电路及其他电子部件。

[0016] 如图 1 所示,显示器 14 可以具有多个层。例如,显示器 14 可以是有机发光二极管显示器,其具有诸如基板层 22 的基板层、诸如层 24 的薄膜晶体管结构(如多晶硅晶体管和/或非晶硅晶体管)和有机发光材料层,以及诸如层 26 的密封剂层。基板层 22 可以由刚性或柔性电介质(例如玻璃、陶瓷或塑料)形成。作为实例,显示器 14 中的基板 22 可以由柔性聚合物片材(例如一层聚酰亚胺)形成。

[0017] 可以在显示器 14 中形成通孔,例如通孔 28。如图 1 所示,例如,可以穿过基板层 22 形成通孔 28,使得可以在基板 22 和显示器 14 的后(内)表面上形成电触点。可以通过激光钻孔和电镀或使用其他制造技术来形成通孔 28。可以使用通孔 28 中的导电材料,例如金属(如镀金铜)形成显示器 14 中的信号通路。例如,可以将信号通路用于在层 24(如薄膜晶体管)的电路和诸如显示器驱动电路的外部电路之间路由信号。

[0018] 在图 1 的实例中,利用显示器驱动集成电路 30 提供用于显示器 14 的显示器驱动电路。(图 1 实例中的)显示器驱动集成电路 30 已安装在印刷电路 32 上。印刷电路 32 可以是刚性印刷电路板或柔性电路。例如,印刷电路 32 可以是包括一层或多层图案化互连线路(例如迹线 34)的柔性电路。迹线 34 可以电连接于显示器 14 的基板层 22 中的一个或多个通孔和驱动集成电路 30 之间。如果需要,可以将迹线 34 连接到由柔性电路 36(如直接连接到印刷电路板 18 的柔性电路,或如图 1 所示,经由柔性电路连接器 20' 连接到印刷电路板 18 上的部件 20 的柔性电路)形成的通信路径。可以利用连接器,或通过将柔性电路 36 直接附接于印刷电路 32 上的迹线 34 来形成柔性电路 36 和印刷电路 32 之间的连接。

[0019] 利用层 22 中的通孔 28,可以避免向显示器 14 的前(上/外)表面形成柔性电路附接或驱动电路附接的需求,从而允许使围绕显示器 14 中活动显示像素的边缘区域最小化。因此,显示器 14 中有更多区域可用于形成向用户显示图像的像素阵列。

[0020] 如果需要,可以将诸如结构 38 的跳线结构附接于基板 22 的后侧上的通孔并可以将其用于在显示器 14 中两个或更多不同位置之间路由信号。可以由诸如柔性电路或刚性印刷电路板的印刷电路形成结构 38。可以使用结构 38 中的迹线 40 来帮助分布用于显示器 14 的信号。可以通过显示器 14 后面的柔性电路或其他跳线结构路由任何合适的信号。例如,可以使用结构 38 承载栅极线信号、数据线信号、电源信号或与操作显示器 14 相关联的其他信息或功率信号。利用位于显示器 14 后表面上的结构实现与显示器 14 相关联的至少一些互连资源,可以使显示器 14 前表面上有更多空间用于活动像素结构,并且可以使显示器 14 前侧上任何不活动边框区域的尺寸最小化。

[0021] 在图 1 的示例性布置中,柔性电路 32 用于支撑显示器驱动集成电路 30,并且诸如柔性电路 36 的独立柔性电路用于(使用连接器 20')将柔性电路 32 耦合到印刷电路板 18。如果需要,可以使用其他布置。例如,可以(如使用各向异性导电膜或焊接连接)将柔性电路 32 直接连接到印刷电路板 18 上的迹线或可以将柔性电路 32 直接连接到连接器 20'。印刷电路板 18 上可以有不止一个柔性电路(例如柔性电路 32),其互连于显示器 14 上的后表面通孔 28 和诸如部件 20 中的电路的电路之间。可以在一个或多个、两个或更多个或者三个或更多个集成电路上提供补充互连通道,例如柔性电路 38 的迹线 40。诸如柔性电路 32 的柔性电路可以包括安装的电路,例如用于控制显示器 14 操作的显示器驱动集成电路 30,并且如果需要,可以包括补充互连线路,用于形成设备 10 中的栅极线通路、数据线通路、电源线通路或其他信号通路。也可以利用跳线结构 38 形成用于形成设备 10 中的栅极线通路、数据线通路、电源线通路或其他信号通路的补充互连线路。

[0022] 如图 2 所示,诸如柔性电路 42 的印刷电路可以具有诸如迹线 44 的迹线,该迹线形成显示器 14 的基板 22 中的通孔 28 和印刷电路板 18 上的电路之间的通路。可以使用诸如图 2 的连接器 20' 的连接器或直接附接方案(如使用焊料或各向异性导电膜)将迹线 44 互连到印刷电路板 18 上的迹线,例如迹线 46。如果需要,可以将显示器驱动电路 30(如显示器驱动集成电路)安装在印刷电路 18 上并可以经由迹线 46 耦合到印刷电路 42 中的迹线 44。

[0023] 在图 3 的示例性显示器 14 的顶视图中示出了可用于在显示器 14 中提供通孔 28 的一种布置。如图 3 所示,显示器 14 可以显示像素,例如显示器像素 48。显示器像素 48 可以每个都包含有机发光二极管结构,用于为显示器 14 发光。可以将显示器像素 48 布置成阵列,例如阵列 50。阵列 50 可以包含任意合适数量或行和列的显示器像素 48。例如,阵列 50 可以具有数百行和/或数百列的显示器像素 48(作为一个实例)。垂直和水平控制线可用于向显示器像素 48 提供控制信号。例如,可以使用垂直信号线,例如线路 52,向相应列的显示器像素 48 施加信号,并可以使用水平信号线,例如线路 54,向相应行的显示器像素 48 施加信号。

[0024] 如果需要,可以将诸如线路 52 的信号线耦合到显示器 14 的基板层 22 中的通孔,例如通孔 28A。可以将诸如线路 54 的信号线耦合到显示器 14 的基板层 22 中的通孔,例如通孔 28B。可以在阵列 50 内(如在显示器像素 48 的行或列中的中间位置处)形成基板层 22 中的通孔,例如通孔 28C。还可以在基板 22 中形成边缘通孔,例如通孔 28D,并且边缘通孔可以用于处理与操控显示器像素 48 相关联的信号(如用于线路 52 和/或 54 的信号)。

[0025] 图 4 中示出了包含通孔的显示器 14 一部分的横截面侧视图。通孔 28 可以是图 1

和图 2 的通孔 28 之一、图 3 的通孔 28A、28B、28C 或 28D 之一或穿过显示器 14 的基板 22 形成的其他通孔。如图 4 所示,通孔 28 可以包括管状金属侧壁,例如侧壁 60,其涂布层 22 中穿孔的圆柱形内表面。可以通过任何合适的制造技术形成侧壁 60。例如,可以利用电沉积(如形成薄的籽晶层,随后电镀诸如铜的金属,并且如果需要,接着涂布诸如金的金属)来形成侧壁 60。利用图 4 所示类型的通孔结构,通孔 28 由基板 22 中的孔(如圆柱形孔)形成并使用管状金属层进行内衬。如果需要,可以在层 22 中形成其他类型的通孔(如插有固体金属的通路孔等)。

[0026] 如果需要,可以在基板 22 的表面上形成迹线。如图 4 中所示,例如,可以在显示器 14 的后表面 64 上形成接触垫 62。可以从电短接到通孔 28 侧壁 60 的金属迹线形成触点 62。如果需要,可以在基板 22 的表面 64 上形成附加的图案化导电结构。图 4 的实例仅是示例性的。

[0027] 图 5 是示出可如何为显示器提供通孔的图示。初始,可以提供显示器基板,例如基板 22。基板 22 可以是例如一层聚合物,如一层聚酰亚胺。

[0028] 可以使用通路孔形成设备 70,例如激光钻孔设备,在基板 22 中形成一个或多个通路孔,例如通路孔 72。

[0029] 在形成诸如通路孔 72 的通路孔之后,可以使用导电材料沉积设备,例如金属电镀设备 74 来形成用于通孔 28 的导电结构,例如导电侧壁 60。也可以在基板 22 的下表面 64 上形成迹线,例如接触迹线 62。

[0030] 可以使用有机发光二极管(OLED)制造设备 76 或其他显示器制造设备来完成显示器 14。例如,可以使用 OLED 制造设备 76 在层 24 中形成薄膜晶体管结构和互连。层 24 可以包括用于形成诸如图 3 的显示器像素 48 的显示像素的有机发光材料和发光二极管结构。然后可以在显示器 14 的前(上)表面上方形成密封剂层,例如密封剂层 26(如聚合物层),以保护层 24 的结构。

[0031] 然后可以使用附加的处理设备 78 来形成到附加电路 84 的电连接。如图 5 中所示,导电材料 82 可用于在显示器 14 上诸如触点 62 的触点(如基板 22 表面 64 上的触点)和附加电路 84 上诸如触点 80 的相关触点之间形成电连接。导电材料 82 可以是焊料、与焊接相关联的金属、连接器的一部分、导电粘合剂(如各向异性导电膜),或用于形成通孔 28 和附加电路 84 之间电连接的其他合适材料。附加电路 84 可以是印刷电路或其他电路。例如,附加电路 84 可以是其上安装有集成电路和/或其他电气部件的柔性电路、附接于具有部件的印刷电路板的柔性电路电缆、刚性印刷电路板或其他合适的电路(如参见图 1、图 2 和图 3 的示例性布置)。

[0032] 图 6 是示出可如何从充当基板 22 的双面印刷电路层形成显示器 14 的图示。

[0033] 初始,可以使用印刷电路处理设备 86 产生图案化双面印刷电路 22。图案化双面印刷电路 22 可以包括相对的第一(上)表面和第二(下)表面上的图案化迹线 88 和图案化迹线 90。如果需要,可以使用一层或多层内部印刷电路迹线(例如迹线 92)来互连上表面迹线 88 和下表面迹线 90(即,印刷电路层 22 可以包括多个诸如聚酰亚胺的电介质子层以及一个或多个对应的图案化迹线子层)。迹线 92 可以包括通孔 28。

[0034] 在形成多层印刷电路(例如双面印刷电路基板,或多层印刷电路基板,其包括一个或多个图案化迹线内层和/或一个或两个以外表面迹线如基板 22 覆盖的暴露表面)之后,

可以使用 OLED 处理设备 94 以通过如下方式完成 OLED 显示器 14 的形成 : 在层 24 和具有密封剂层 26 的覆盖层 24 中形成有机发光材料和发光二极管结构。

[0035] 可以使用部件安装工具和其他处理设备 96 向基板 22 安装部件 102。具体地, 可以使用导电材料 104, 例如焊料、焊件、与连接器结构相关联的导电材料、各向异性导电膜或其他导电粘合剂, 或其他导电材料, 将部件 102 上的迹线 (触点) 100 连接到显示器 14 后表面 64 上的对应迹线 90。设备 96 可以附接于迹线 90 的部件 102 的实例包括集成电路、分立部件 (诸如电阻器、电容器和电感器)、连接器、柔性电路电缆和其他印刷电路结构, 以及其他电路。部件 102 可以是例如表面安装技术 (SMT) 部件, 设备 96 可以是拾取并放置工具。

[0036] 根据一个实施例, 提供了一种电子设备, 包括具有通孔的显示器 ; 以及所述通孔中的电镀金属侧壁。

[0037] 根据另一个实施例, 所述显示器包括有机发光二极管显示器。

[0038] 根据另一个实施例, 所述有机发光二极管显示器包括其中形成通孔的基板层 ; 所述基板层上的发光二极管层, 其包括有机发光材料和发光二极管结构 ; 以及所述发光二极管层上的密封剂层。

[0039] 根据另一个实施例, 所述密封剂形成所述显示器的前表面, 所述基板层包括具有触点的相对后表面。

[0040] 根据另一个实施例, 所述电子设备还包括安装到所述触点的至少一个部件。

[0041] 根据另一个实施例, 所述至少一个部件包括选自连接器、集成电路、柔性印刷电路、电阻器、电容器和电感器的部件。

[0042] 根据另一个实施例, 所述至少一个部件包括集成电路。

[0043] 根据另一个实施例, 所述电子设备还包括焊料, 利用焊料将所述集成电路安装到所述基板层上的所述触点。

[0044] 根据另一个实施例, 所述至少一个部件包括柔性印刷电路。

[0045] 根据另一个实施例, 所述电子设备还包括各向异性导电膜, 利用其将柔性印刷电路安装到所述基板层上的所述触点。

[0046] 根据另一个实施例, 所述基板层包括在至少相对的第一表面和第二表面上具有导电迹线的双面柔性印刷电路。

[0047] 根据另一个实施例, 所述基板层包括柔性聚合物层。

[0048] 根据另一个实施例, 所述通孔包括激光钻成的通孔。

[0049] 根据一个实施例, 提供一种电子设备, 包括外壳 ; 以及安装在所述外壳中的显示器, 其中所述显示器具有相对的前后表面, 其中可以从所述外壳的外部观看所述前表面, 并且其中所述显示器包括具有电镀通孔的基板层、发光二极管层和密封剂层, 并且其中所述发光二极管层插置于所述密封剂层和所述基板层之间。

[0050] 根据另一个实施例, 所述电子设备还包括电连接到所述电镀通孔的柔性印刷电路。

[0051] 根据另一个实施例, 所述电子设备还包括安装到所述柔性印刷电路的显示器驱动集成电路。

[0052] 根据另一个实施例, 所述通孔包括金属侧壁, 所述基板层包括柔性聚合物片材, 并且所述通孔包括激光钻成的通孔。

[0053] 根据一个实施例,提供一种装置,包括有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器具有基板层、所述基板层上的发光二极管层和所述发光二极管层上的密封剂层,所述基板层包括通孔。

[0054] 根据另一个实施例,所述装置包括电连接到所述通孔的至少一个电气部件。

[0055] 根据另一个实施例,所述基板层包括聚合物层,所述通孔包括激光钻成的通孔,所述电气部件电连接到所述激光钻成的通孔。

[0056] 根据另一个实施例,所述电气部件包括利用导电粘合剂电连接到所述激光钻成的通孔的柔性印刷电路。

[0057] 根据另一个实施例,所述电气部件包括利用焊料电连接到所述激光钻成的通孔的集成电路。

[0058] 以上所述仅是说明本发明的原理,并且在不脱离本发明范围和实质的情况下,本领域内的技术人员可以做出各种修改。

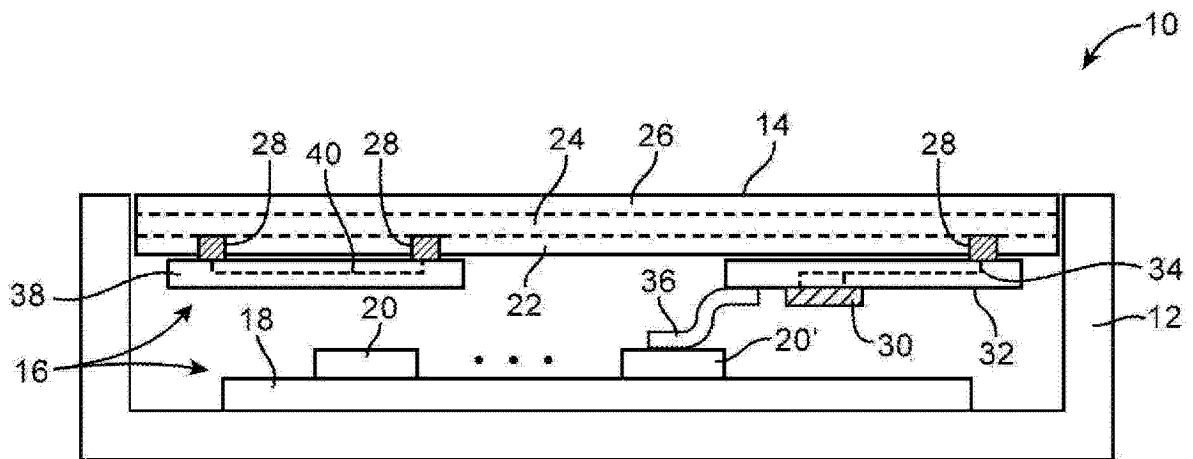


图 1

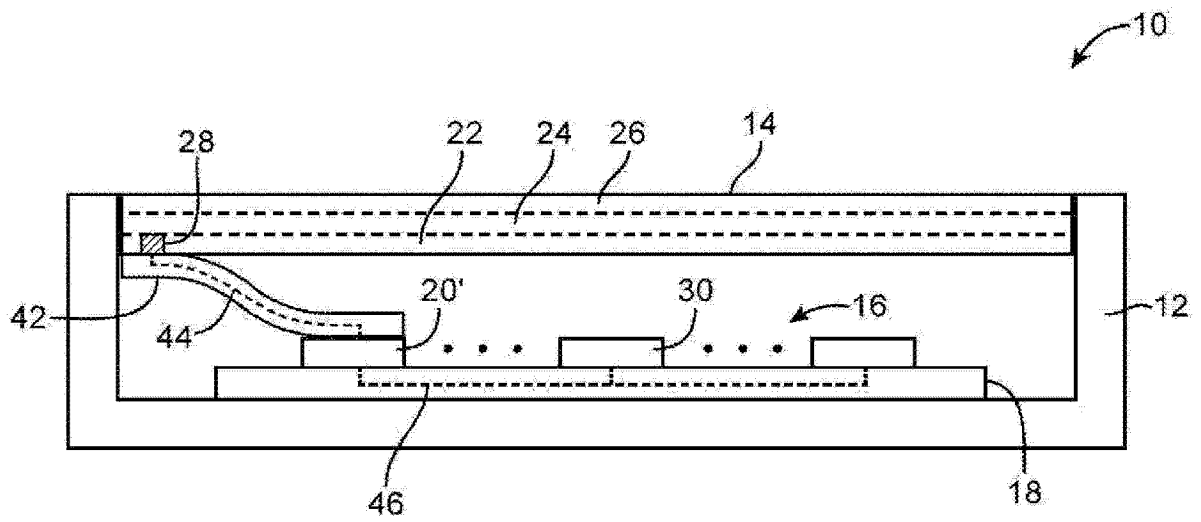


图 2

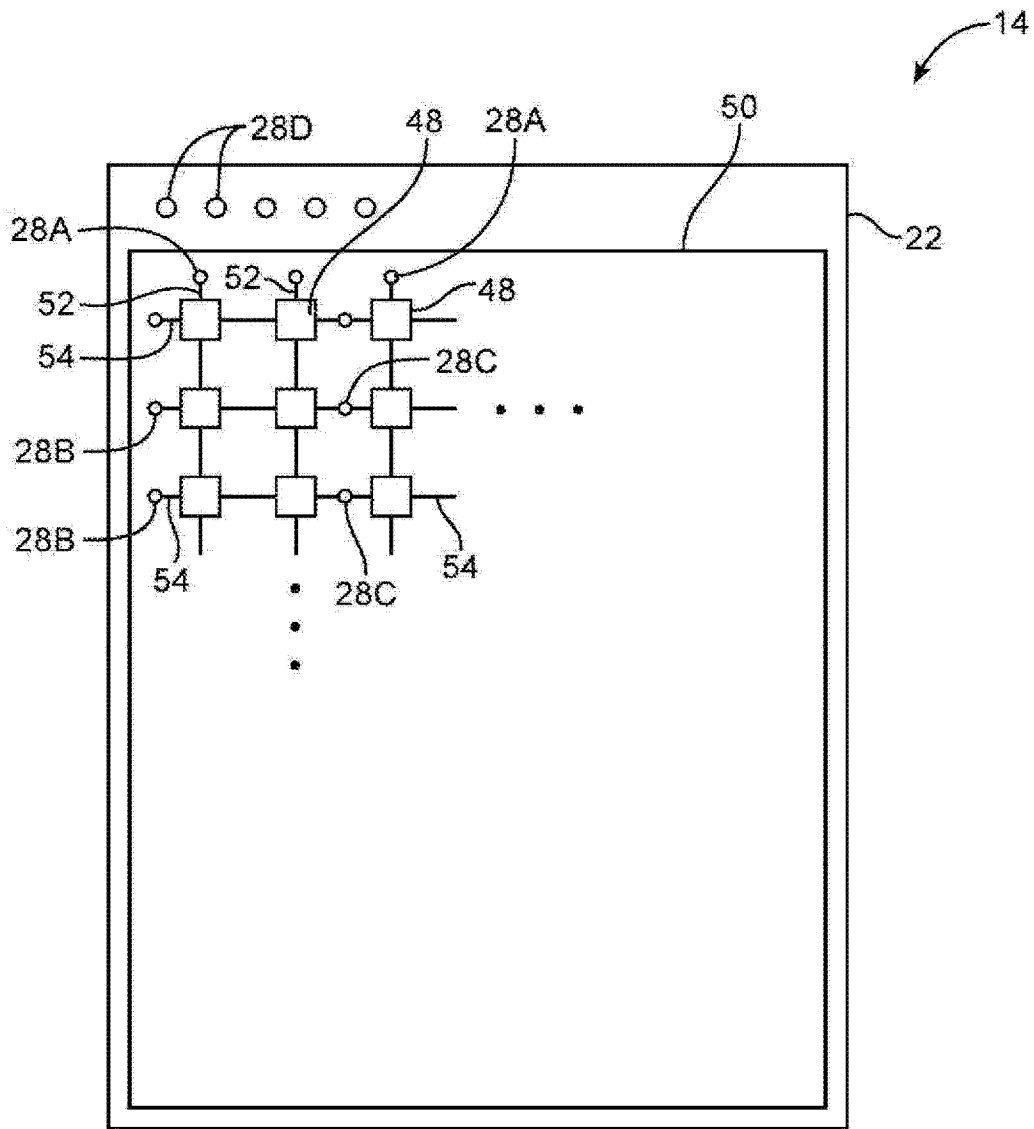


图 3

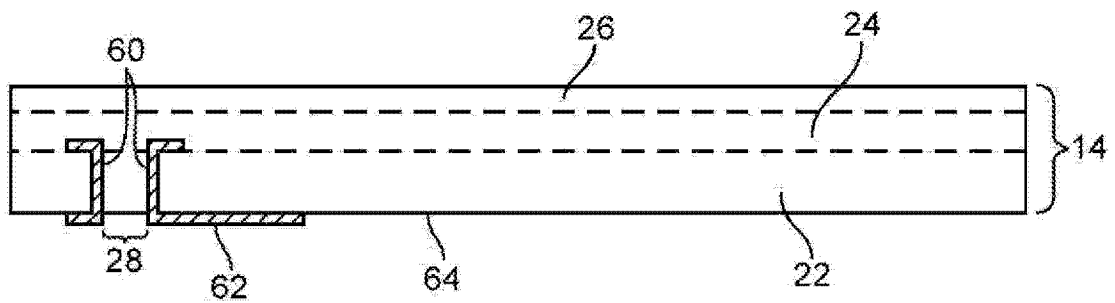


图 4

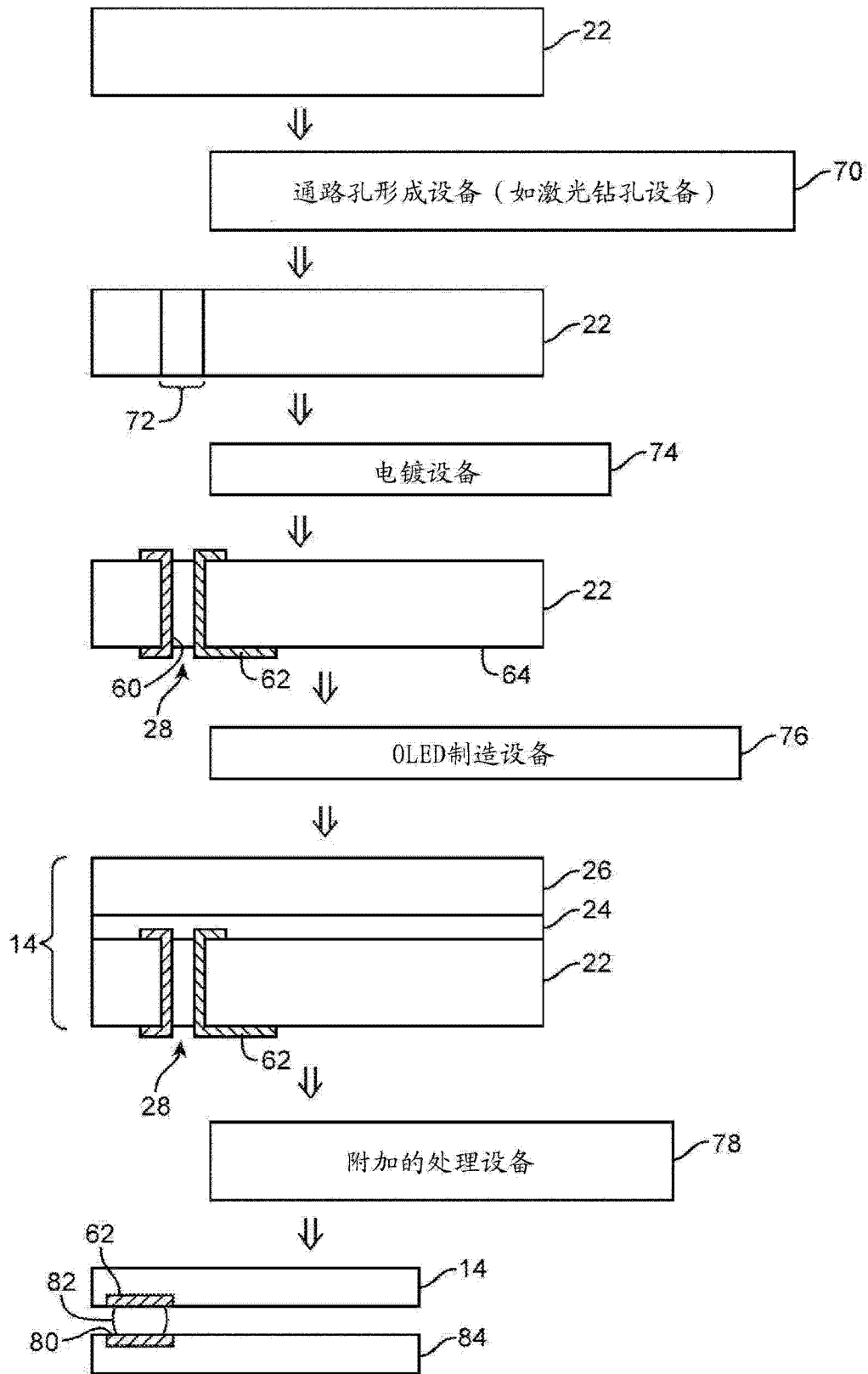


图 5

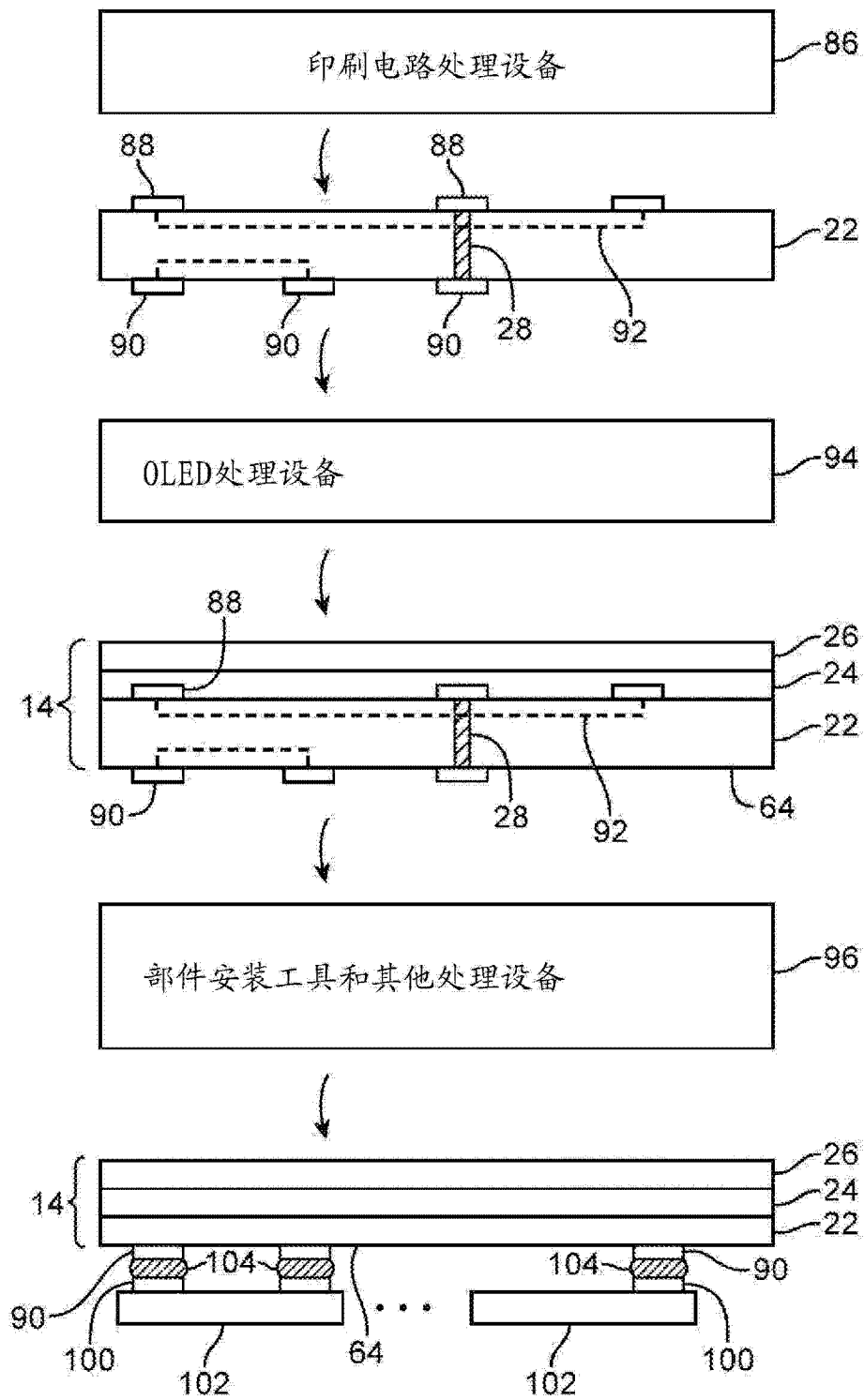


图 6

专利名称(译)	具有用于附接隐藏式印刷电路和部件的通孔的显示器		
公开(公告)号	CN104025178A	公开(公告)日	2014-09-03
申请号	CN201280052458.0	申请日	2012-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
当前申请(专利权)人(译)	苹果公司		
[标]发明人	DW赖特 FR罗斯科普夫 SA梅尔斯		
发明人	D·W·赖特 F·R·罗斯科普夫 S·A·梅尔斯		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/52 G09G2300/0426 G09G3/3208 G09G3/32 H01L51/50 H05K1/115		
优先权	13/284096 2011-10-28 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

电子设备可包括显示器。显示器可以是有机发光二极管显示器。有机发光二极管显示器可以具有基板层、有机发光二极管结构层和密封剂层。可以通过激光钻孔在基板层中形成通孔。可以使用电镀或其他金属沉积技术用金属填充通孔。可以将通孔连接到显示器后表面上的触点。可以将诸如柔性印刷电路、集成电路、连接器和其他电路的部件安装到显示器后表面上的触点。

