

1. 一种有机薄膜晶体管,其特征在于,包含:

漏极,具有邻接的顶面与端面;

半导体层,具有邻接的水平部与直立部,所述水平部与所述直立部分别位于所述漏极的所述顶面与所述端面上,且所述漏极往远离所述半导体层的所述直立部的第一方向凸出所述半导体层的所述水平部;

源极,沿所述半导体层背对所述漏极的表面设置,所述源极具有延伸部,且所述延伸部往与所述第一方向相反的第二方向延伸,其中所述漏极、所述半导体层与所述源极定义出堆叠结构,所述堆叠结构具有上表面与相对的两个侧面;

栅极绝缘层,覆盖所述堆叠结构,且至少一部分的所述栅极绝缘层沿所述堆叠结构的所述上表面与所述两个侧面设置;以及

栅极,位于所述栅极绝缘层上,使得一部分的所述栅极绝缘层位于所述堆叠结构与所述栅极之间,其中所述栅极具有分别在所述栅极绝缘层两侧的两底面,且所述两底面皆低于所述半导体层的顶面。

2. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述半导体层的剖面形状为L形。

3. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述源极具有依序连接的第一部分、第二部分与所述延伸部,所述第一部分位于所述半导体层的所述水平部上,所述第二部分位于所述半导体层的所述直立部上。

4. 如权利要求3所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述半导体层的所述水平部具有端面,且与所述源极的所述第一部分具有的端面共平面。

5. 如权利要求3所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述栅极绝缘层具有顶部与相对的两个侧壁,所述栅极绝缘层的所述顶部位于所述栅极与所述源极的所述第一部分之间,所述堆叠结构位于所述栅极绝缘层的所述两个侧壁之间。

6. 如权利要求3所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述源极的所述第一部分与所述漏极至少部分重叠。

7. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述源极的剖面形状为阶梯状。

8. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述栅极绝缘层的剖面形状为U形。

9. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述半导体层的所述水平部具有背对所述直立部的端面,所述半导体层的所述水平部的厚度小于所述水平部的所述端面与所述直立部之间的距离。

10. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述水平部的厚度介于10纳米至100纳米。

11. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述半导体层的相对两侧分别接触所述漏极与所述源极,另相对两侧接触所述栅极绝缘层。

12. 一种显示装置,其特征在于,包含:

基板;

至少一个有机薄膜晶体管,位于所述基板上,所述有机薄膜晶体管包含:

漏极,位于所述基板上且具有邻接的顶面与端面;

半导体层,位于所述基板上且具有邻接的水平部与直立部,所述水平部与所述直立部

分别位于所述漏极的所述顶面与所述端面上,且所述漏极往远离所述半导体层的所述直立部的第一方向凸出所述半导体层的所述水平部;

源极,位于所述基板上且沿所述半导体层背对所述漏极的表面设置,所述源极具有延伸部,且所述延伸部往与所述第一方向相反的第二方向延伸,其中所述漏极、所述半导体层与所述源极定义出堆叠结构,所述堆叠结构具有上表面与相对的两个侧面;

栅极绝缘层,覆盖所述堆叠结构,且至少一部分的所述栅极绝缘层沿所述堆叠结构的所述上表面与所述两个侧面设置;以及

栅极,位于所述栅极绝缘层上,使得一部分的所述栅极绝缘层位于所述堆叠结构与所述栅极之间,其中所述栅极具有分别在所述栅极绝缘层两侧的两底面,且所述两底面皆低于所述半导体层的顶面;

至少一个像素电极,电性连接所述有机薄膜晶体管的所述源极;以及

前面板,位于所述像素电极上,所述前面板具有透光片与显示介质层,且所述显示介质层位于所述透光片与所述像素电极之间。

13. 如权利要求12所述的显示装置,其特征在于,所述栅极绝缘层具有电性连接所述源极的第一导电通道,所述显示装置还包含:

导电层,位于所述栅极绝缘层上且电性连接所述第一导电通道;

钝化层,覆盖所述有机薄膜晶体管与所述导电层,所述像素电极位于所述钝化层上,所述钝化层具有第二导电通道,且所述第二导电通道电性连接所述像素电极与所述导电层。

14. 如权利要求13所述的显示装置,其特征在于,所述第二导电通道对齐所述第一导电通道。

15. 如权利要求12所述的显示装置,其特征在于,所述显示介质层具有多个微胶囊,所述前面板还包含:

共用电极,位于所述透光片上且与所述像素电极相对,且所述多个微胶囊位于所述共用电极与所述像素电极之间。

有机薄膜晶体管与显示装置

技术领域

[0001] 本发明是关于一种有机薄膜晶体管及一种具有有机薄膜晶体管的显示装置。

背景技术

[0002] 现今有机薄膜晶体管技术中,有机绝缘层材料的介电常数(Dielectric constant)不足,但为了达到理想的充电目标,须将有机薄膜晶体管的元件尺寸设计得较大,导致有机薄膜晶体管的技术在产品的应用上和设计上有一定的难度,且在高解析度的产品上尤其明显。

[0003] 有机薄膜晶体管包含单栅极结构与双栅极结构两种形式。具有单栅极结构的有机薄膜晶体管的稳定性较差。然而在制造方面,相较于单栅极结构,双栅极结构的有机薄膜晶体管其工艺需采用多道黄光工艺与接触窗(Contact hole)的蚀刻工艺,工艺复杂度高且工站时间(Tact time)较长。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可以增加电容、降低寄生电容,进而提高像素区的显示面积,又能减少开发和生产的复杂程度及工站时间的有机薄膜晶体管与显示装置。

[0005] 本发明的一方面是提供一种有机薄膜晶体管。

[0006] 根据本发明一实施方式,一种有机薄膜晶体管包含漏极、半导体层、源极、栅极绝缘层与栅极。漏极具有邻接的顶面与端面。半导体层具有邻接的水平部与直立部。水平部与直立部分别位于漏极的顶面与端面上,且漏极往远离半导体层的直立部的第一方向凸出半导体层的水平部。源极沿半导体层背对漏极的表面设置。源极具有延伸部,且延伸部往与第一方向相反的第二方向延伸。漏极、半导体层与源极定义出堆叠结构。堆叠结构具有上表面与相对的两个侧面。栅极绝缘层覆盖堆叠结构,且至少一部分的栅极绝缘层沿堆叠结构的上表面与两个侧面设置。栅极位于该部分的栅极绝缘层上,使得该部分的栅极绝缘层位于堆叠结构与栅极之间。

[0007] 在本发明一实施方式中,上述半导体层的剖面形状为L形。

[0008] 在本发明一实施方式中,上述源极具有依序连接的第一部分、第二部分与延伸部,第一部分位于半导体层的水平部上,第二部分位于半导体层的直立部上。

[0009] 在本发明一实施方式中,上述第一部分与延伸部平行,而第二部分垂直第一部分与延伸部。

[0010] 在本发明一实施方式中,上述半导体层的水平部具有一端面且与源极的第一部分具有的端面共平面。

[0011] 在本发明一实施方式中,上述半导体层的水平部位于源极的第一部分与漏极之间。

[0012] 在本发明一实施方式中,上述栅极绝缘层具有顶部与相对的两个侧壁,栅极绝缘层的顶部位于栅极与源极的第一部分之间,堆叠结构位于栅极绝缘层的两个侧壁之间。

- [0013] 在本发明一实施方式中,上述源极的第一部分与漏极至少部分重叠。
- [0014] 在本发明一实施方式中,上述源极的剖面形状为阶梯状。
- [0015] 在本发明一实施方式中,上述该部分的栅极绝缘层的剖面形状为U形。
- [0016] 在本发明一实施方式中,上述半导体层的水平部具有背对直立部的端面,半导体层的水平部的厚度小于水平部的端面与直立部之间的距离。
- [0017] 在本发明一实施方式中,上述水平部的厚度介于10纳米至100纳米。
- [0018] 在本发明一实施方式中,上述半导体层的相对两侧分别接触漏极与源极,另相对两侧接触栅极绝缘层。
- [0019] 本发明的另一方面是提供一种显示装置。
- [0020] 根据本发明一实施方式,一种显示装置包含基板、至少一个有机薄膜晶体管、至少一个像素电极与前面板。有机薄膜晶体管位于基板上。有机薄膜晶体管包含漏极、半导体层、源极、栅极绝缘层与栅极。漏极位于基板上且具有邻接的顶面与端面。半导体层位于基板上且具有邻接的水平部与直立部。水平部与直立部分别位于漏极的顶面与端面上,且漏极往远离半导体层的直立部的第一方向凸出半导体层的水平部。源极位于基板上且沿半导体层背对漏极的表面设置。源极具有延伸部,且延伸部往与第一方向相反的第二方向延伸。漏极、半导体层与源极定义出堆叠结构。堆叠结构具有上表面与相对的两个侧面。栅极绝缘层覆盖堆叠结构,且至少一部分的栅极绝缘层沿堆叠结构的上表面与两个侧面设置。栅极位于该部分的栅极绝缘层上,使得该部分的栅极绝缘层位于堆叠结构与栅极之间。像素电极电性连接有机薄膜晶体管的源极。前面板位于像素电极上,前面板具有透光片与显示介质层,且显示介质层位于透光片与像素电极之间。
- [0021] 在本发明一实施方式中,上述栅极绝缘层具有电性连接源极的第一导电通道。显示装置还包含导电层。导电层位于栅极绝缘层上且电性连接第一导电通道。
- [0022] 在本发明一实施方式中,上述显示装置还包含钝化层。钝化层覆盖有机薄膜晶体管与导电层。
- [0023] 在本发明一实施方式中,上述像素电极位于钝化层上。钝化层具有第二导电通道,且第二导电通道电性连接像素电极与导电层。
- [0024] 在本发明一实施方式中,上述第二导电通道对齐第一导电通道。
- [0025] 在本发明一实施方式中,上述显示介质层具有多个微胶囊。前面板还包含共用电极。共用电极位于透光片上且与像素电极相对,且多个微胶囊位于共用电极与像素电极之间。
- [0026] 在本发明上述实施方式中,由于漏极、半导体层与源极为堆叠结构,且在堆叠结构的上表面与两个侧面的栅极绝缘层上设有栅极,因此有机薄膜晶体管可视为双栅极结构。在有机薄膜晶体管中,因半导体层的厚度为通道(Channel)的长度,因此源极和漏极只要有些许重叠,有机薄膜晶体管的电流就能有所提升,因此可缩小占用像素区的面积、增加电容、降低寄生电容,进而提高像素区可显示的面积。此双栅极结构的有机薄膜晶体管可以抑制前通道和后通道的离子扩散至通道内,改善因离子扩散所造成的不稳定性。此外,有机薄膜晶体管的栅极仅通过一道黄光工艺制作,无牵涉到复杂且易导致源极和漏极氧化的接触窗相关工艺,可减少开发和生产的复杂度和工站时间(Tact time)。

附图说明

- [0027] 图1绘示根据本发明一实施方式的有机薄膜晶体管的立体图。
- [0028] 图2绘示图1的有机薄膜晶体管沿线段2-2的剖面图。
- [0029] 图3绘示图1的有机薄膜晶体管沿线段3-3的剖面图。
- [0030] 图4绘示根据本发明一实施方式的有机薄膜晶体管应用于显示装置中的剖面图。

具体实施方式

[0031] 以下配合附图说明本发明的多个实施方式,为简化附图,一些公知惯用的结构与元件将以简单示意的方式绘示。

[0032] 图1绘示根据本发明一实施方式的有机薄膜晶体管100的立体图。图2绘示图1的有机薄膜晶体管100沿线段2-2的剖面图。同时参阅图1与图2,有机薄膜晶体管100包含漏极110、半导体层120、源极130、栅极绝缘层150与栅极160。其中,漏极110具有邻接的顶面112与端面114。半导体层120具有邻接的水平部122与直立部124,且半导体层120的水平部122与直立部124分别位于漏极110的顶面112与端面114上,使得半导体层120的剖面形状为L形,如第2图所示。此外,漏极110往远离半导体层120的直立部124的第一方向D1凸出半导体层120的水平部122。

[0033] 源极130沿半导体层120背对漏极110的表面设置,使得半导体层120位于源极130与漏极110之间。源极130具有延伸部132,且延伸部132往与第一方向D1相反的第二方向D2延伸。此外,漏极110、半导体层120与源极130可定义出堆叠结构140。在本实施方式中,半导体层120的材质可以为高分子有机材料,源极130、漏极110与栅极160的材质可以为银,栅极绝缘层150的材质可以为有机材料,但并不用以限制本发明。堆叠结构140与栅极160可采用印刷(Printing)或光微影(Photolithography)的方式制作,光微影技术可包含曝光、显影、蚀刻等工艺。栅极绝缘层150可采用印刷(Printing)或涂布(Coating)的方式制作。

[0034] 图3绘示图1的有机薄膜晶体管100沿线段3-3的剖面图。同时参阅图2与图3,堆叠结构140具有上表面142与相对的两个侧面144、146,且上表面142邻接两个侧面144、146。栅极绝缘层150覆盖堆叠结构140,且至少一部分的栅极绝缘层150沿堆叠结构140的上表面142与两个侧面144、146设置。栅极160位于栅极绝缘层150上,使得此部分的栅极绝缘层150位于堆叠结构140与栅极160之间。

[0035] 更详细地说,栅极绝缘层150具有顶部152与相对的两个侧壁154、156,顶部152邻接侧壁154、156,使得栅极绝缘层150的剖面形状为U形,如图3所示。栅极绝缘层150的顶部152位于栅极160与源极130的第一部分134之间,堆叠结构140位于栅极绝缘层150的两个侧壁154、156之间。此外,由图2与图3的结构可知,半导体层120的相对两侧分别接触漏极110与源极130,另相对两侧接触栅极绝缘层150的两个侧壁154、156。

[0036] 由于漏极110、半导体层120与源极130为堆叠结构140,且在堆叠结构140的上表面142与两个侧面144、146的栅极绝缘层150上设有栅极160,因此有机薄膜晶体管100可视为双栅极结构。在有机薄膜晶体管100中,因半导体层120的厚度L为通道(Channel)的长度,因此源极130和漏极110只要有些许重叠,有机薄膜晶体管100的电流就能有所提升,因此当有机薄膜晶体管100应用于显示装置时,可缩小占用像素区的面积、增加电容、降低寄生电容,进而提高像素区可显示的面积。此双栅极结构的有机薄膜晶体管100可以抑制前通道和后

通道的离子扩散至通道内,改善因离子扩散所造成的不稳定性。此外,有机薄膜晶体管100的栅极160仅通过一道黄光工艺制作,无牵涉到复杂且易导致源极130和漏极110氧化的接触窗相关工艺,可减少开发和生产的复杂度和工站时间(Tact time)。

[0037] 请参阅图2,在本实施方式中,源极130具有依序连接的第一部分134、第二部分136与延伸部132。第一部分134位于半导体层120的水平部122上,第二部分136位于半导体层120的直立部124上。源极130的第一部分134与漏极110至少部分重叠。源极130的第一部分134与延伸部132大致平行,而第二部分136大致垂直第一部分134与延伸部132。因此,源极130的剖面形状为阶梯状。

[0038] 此外,半导体层120的水平部122位于源极130的第一部分134与漏极110之间。半导体层120的水平部122具有背对直立部124的端面126,源极130的第一部分134具有背对第二部分136的端面138,且半导体层120的水平部122的端面126与源极130的第一部分134的端面138可以是共平面的。半导体层120的水平部122的厚度L小于水平部122的端面126与直立部124之间的距离W。其中,水平部122的厚度L可视为通道(Channel)的长度,而距离W可视为通道的宽度。当距离W与厚度L的比值(即 W/L)越大时,则电流越大。在本实施方式中,水平部122的厚度L小于100纳米,例如介于10纳米至100纳米。

[0039] 应了解到,上述已提及过的元件的连接关系与材料将不再重复赘述,合先叙明。在以下叙述中,将说明包含有机薄膜晶体管100的显示装置。

[0040] 图4绘示根据本发明一实施方式的有机薄膜晶体管100应用于显示装置200中的剖面图。显示装置200包含基板210、前述的有机薄膜晶体管100、至少一个像素电极220与前面板230。有机薄膜晶体管100位于基板210上。有机薄膜晶体管100包含漏极110、半导体层120、源极130、栅极绝缘层150与栅极160。漏极110、半导体层120与源极130位于基板210上并定义出堆叠结构140。像素电极220电性连接有机薄膜晶体管100的源极130。前面板230位于像素电极220上。前面板230具有透光片232与显示介质层234,且显示介质层234位于透光片232与像素电极220之间。

[0041] 此外,栅极绝缘层150具有电性连接源极130的第一导电通道151。显示装置200还包含导电层240与钝化层250。导电层240位于栅极绝缘层150上且电性连接第一导电通道151。钝化层250覆盖有机薄膜晶体管100与导电层240。像素电极220位于钝化层250上。钝化层250具有电性连接像素电极220与导电层240的第二导电通道252,且第二导电通道252大致对齐第一导电通道151。如此一来,有机薄膜晶体管100的源极130可经由第一导电通道151与第二导电通道252电性连接像素电极220。

[0042] 在本实施方式中,显示介质层234具有多个微胶囊237,微胶囊237其内具有多个色粒子。在一实施例中可以是白色粒子238与黑色粒子239。前面板230还包含共用电极236。共用电极236位于透光片232上且与像素电极220相对,而微胶囊237位于共用电极236与像素电极220之间。共用电极236与像素电极220之间的电场可驱使色粒子移动,例如当白色粒子238在上黑色粒子239在下时可显示亮面,当黑色粒子239在上白色粒子238在下时可显示暗面。

[0043] 显示装置200为电子纸显示器(Electronic Paper Display;EPD),在其他实施方式中,有机薄膜晶体管100也可应用于其他种类的显示装置中,例如液晶显示器(Liquid Crystal Display;LCD)。

[0044] 虽然本发明已以实施方式公开如上,然其并非用以限定本发明,任何所属领域的一般技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求所界定的为准。

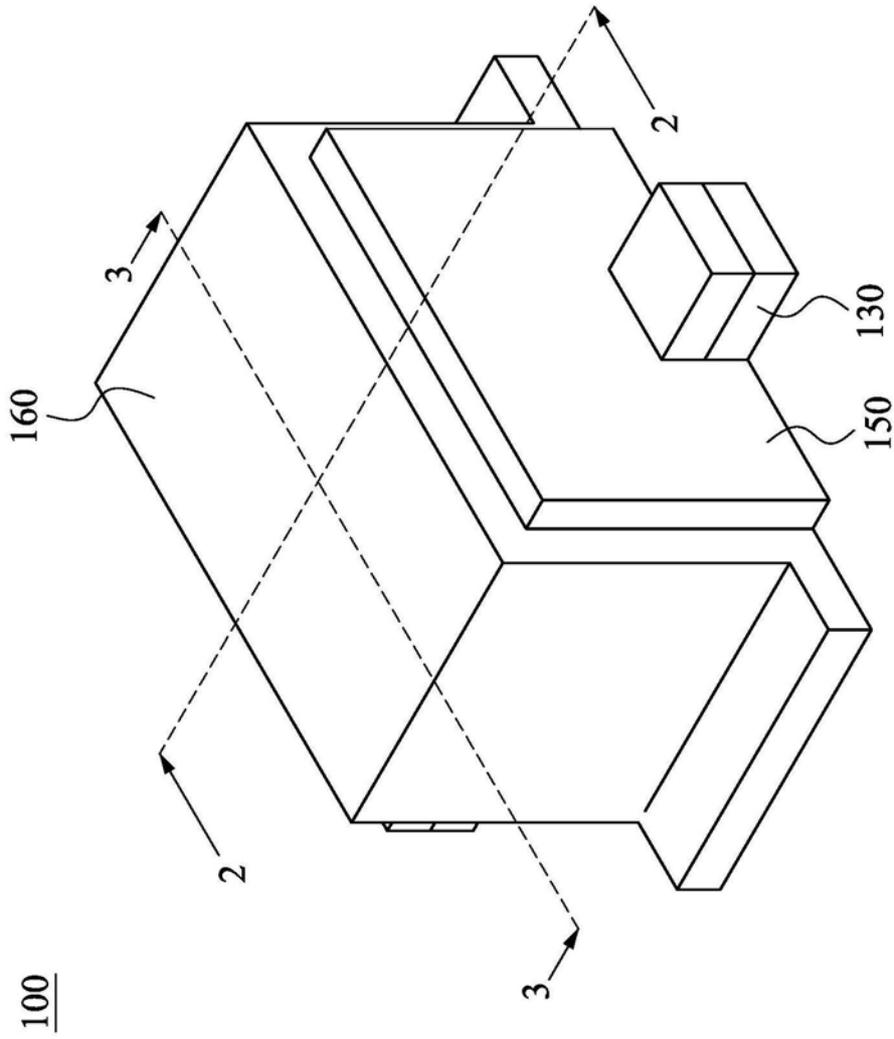


图1

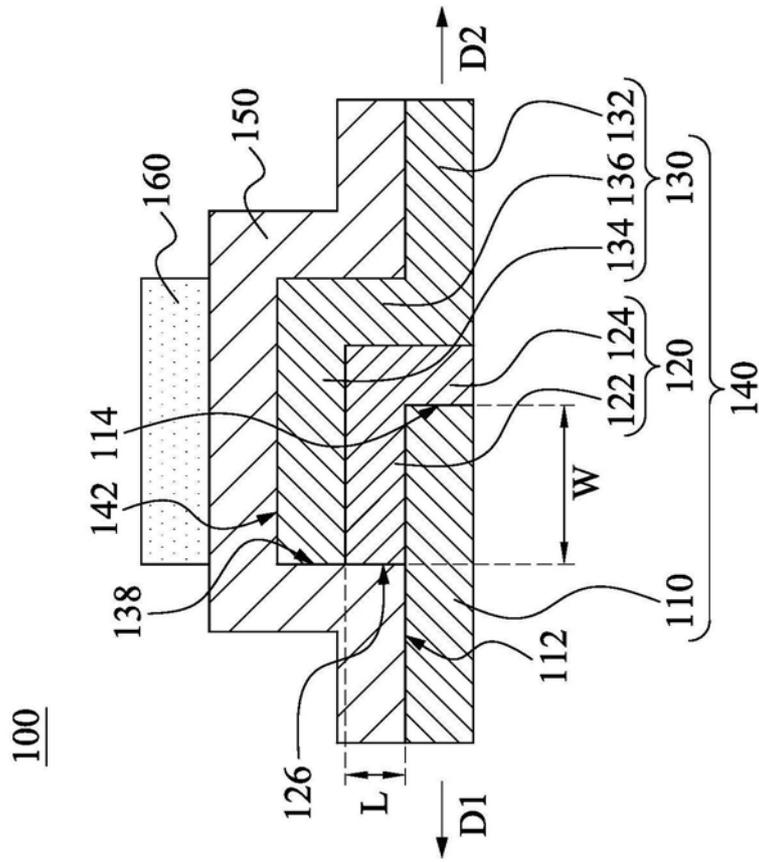


图2

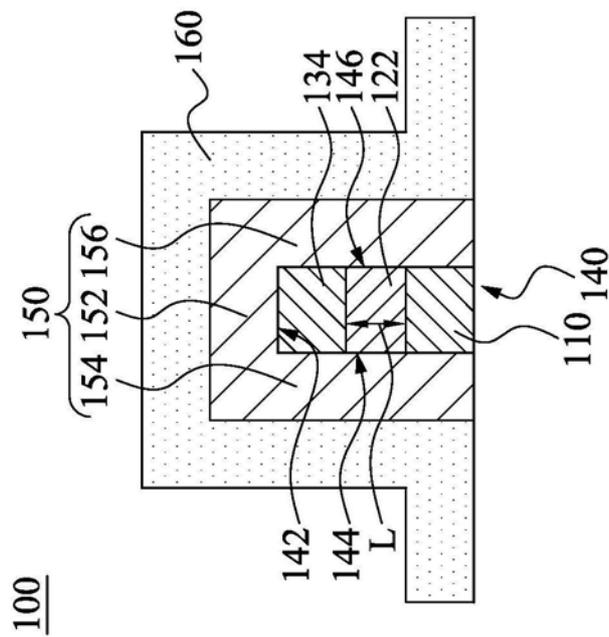


图3

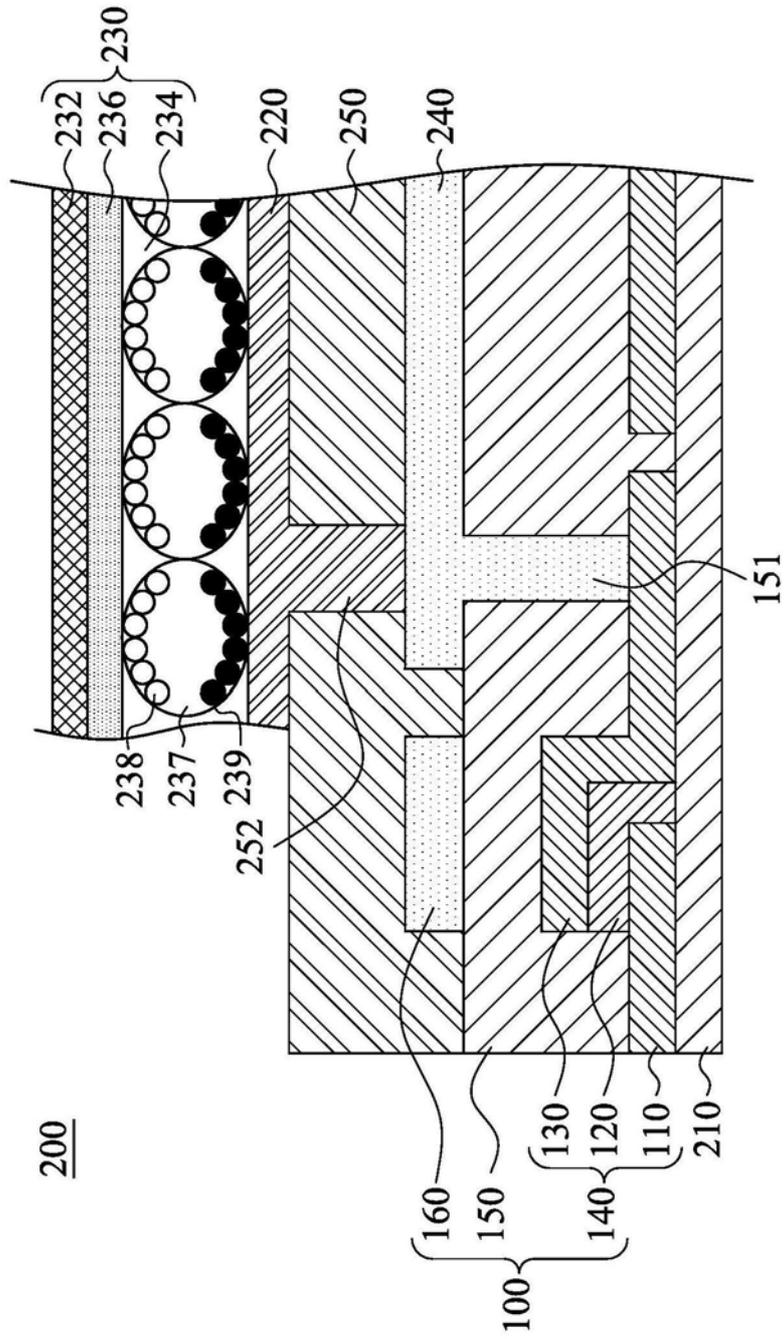


图4