



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111261655 A

(43)申请公布日 2020.06.09

(21)申请号 201910497433.5

H01L 33/20(2010.01)

(22)申请日 2019.06.10

G09G 3/32(2016.01)

(30)优先权数据

16/191,470 2018.11.15 US

(71)申请人 美科米尚技术有限公司

地址 萨摩亚阿庇亚市邮政信箱603号珩泰
大楼

(72)发明人 陈立宜

(74)专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张琳

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 29/417(2006.01)

H01L 29/786(2006.01)

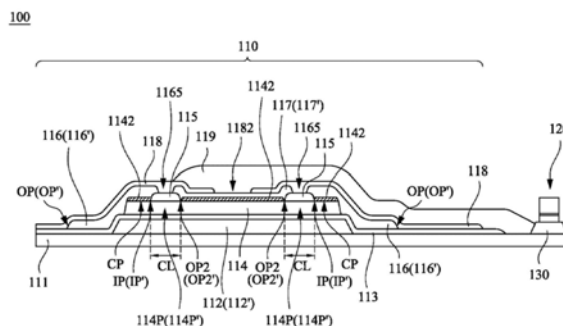
权利要求书5页 说明书11页 附图16页

(54)发明名称

微型发光二极管显示器装置和微型发光二
极管驱动电路

(57)摘要

本发明公开一种微型发光二极管显示器装置,其包含驱动晶体管和微型发光二极管。驱动晶体管包含基板、底栅极、栅极绝缘层、半导体层、蚀刻阻挡层、汲极电极、源极电极和绝缘层。汲极电极为环形且汲极电极和半导体层之间的接触部分围绕半导体层。源极电极接触半导体层并被汲极电极所包围。绝缘层具有一个通孔于其内,用以露出一部分的源极电极。微型发光二极管包含与其侧表面分开的电流注入通道并电性连接至源极电极。本发明所提出的非对称薄膜晶体管和包含电流注入通道的微型发光二极管的结合让驱动电压源提供的电压可大幅降低,但仍处于微型发光二极管的发光模式的工作区间内,因而实现低功率微型发光二极管显示器装置和驱动电路。



1. 一种微型发光二极管显示器装置,其特征在于,包含:
驱动晶体管,包含:
基板;
底栅极,设置在所述基板上;
栅极绝缘层,设置在所述底栅极上;
半导体层,设置在所述栅极绝缘层上;
蚀刻阻挡层,设置在所述半导体层上,其中所述蚀刻阻挡层为环形;
汲极电极,设置在所述蚀刻阻挡层上并接触所述半导体层,其中所述汲极电极为环形且所述汲极电极和所述半导体层之间的接触部分围绕所述半导体层;
源极电极,设置在所述蚀刻阻挡层上并接触所述半导体层,其中所述汲极电极包围所述源极电极,所述汲极电极和所述源极电极形成环形开口,且至少一部分的所述蚀刻阻挡层通过所述环形开口而露出;以及
绝缘层,设置在所述汲极电极、所述源极电极、和所述蚀刻阻挡层上,其中所述绝缘层具有至少一个通孔于其内,用以露出一部分的所述源极电极和一部分的所述汲极电极两者其中之一,或用以露出一部分的所述源极电极和一部分的所述汲极电极;以及
微型发光二极管,其横向长度小于或等于50微米,并电性连接至所述源极电极和所述汲极电极两者其中之一,所述微型发光二极管包含:
第一型半导体层;
主动层,在所述第一型半导体层上且接合所述第一型半导体层;以及
第二型半导体层,在所述主动层上且接合所述主动层,其中电流注入通道在所述微型发光二极管的所述第一型半导体层和所述第二型半导体层两者其中之一内延伸,且所述电流注入通道与所述微型发光二极管的侧表面分开。
2. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述微型发光二极管接触所述源极电极和所述汲极电极两者其中之一。
3. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,更包含连接电极,设置在所述绝缘层上并经由所述通孔接触所述源极电极和所述汲极电极两者其中之一。
4. 如权利要求3所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,更包含底电极,设置在所述基板上并接触所述连接电极,其中所述发光二极管接触所述底电极。
5. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述底栅极为环形。
6. 如权利要求5所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述底栅极包围一部分的所述源极电极。
7. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述半导体层为环形。
8. 如权利要求7所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述源极电极接触所述栅极绝缘层。
9. 如权利要求7所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述半导体层包围一部分的所述源极电极。
10. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述汲极电极和所述半导体层之间的所述接触部分的内缘在所述基板上的垂直投影形状为八边形。

11. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述汲极电极和所述半导体层之间的所述接触部分的内缘在所述基板上的垂直投影形状为圆形。

12. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述汲极电极的外缘在所述基板上的垂直投影形状为八边形。

13. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述汲极电极的外缘在所述基板上的垂直投影形状为圆形。

14. 如权利要求1所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,更包含顶栅极,其中至少一部分的所述顶栅极设置在所述绝缘层上。

15. 如权利要求14所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,更包含钝化层,设置在所述顶栅极的所述部分上。

16. 如权利要求14所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述顶栅极在所述基板上的垂直投影和至少一部分的所述底栅极在所述基板上的垂直投影重叠。

17. 一种微型发光二极管显示器装置,其特征在于,包含:

驱动晶体管,包含:

基板;

半导体层,设置在所述基板上;

汲极电极,设置在所述基板上并接触所述半导体层,其中所述汲极电极为环形且所述汲极电极和所述半导体层之间的接触部分围绕所述半导体层;

源极电极,设置在所述半导体层上并接触所述半导体层,其中所述汲极电极包围所述源极电极,所述汲极电极和所述源极电极形成环形开口,且至少一部分的所述半导体层通过所述环形开口而露出;

栅极绝缘层,设置在所述汲极电极、所述源极电极和所述半导体层上,其中所述栅极绝缘层具有至少一个通孔于其内,用以露出一部分的所述源极电极和一部分的所述汲极电极两者其中之一,或用以露出一部分的所述源极电极和一部分的所述汲极电极;以及

顶栅极设置在所述栅极绝缘层上,其中所述半导体层在所述顶栅极和所述基板之间;以及

微型发光二极管,其横向长度小于或等于50微米,并电性连接至所述源极电极和所述汲极电极两者其中之一,所述微型发光二极管包含:

第一型半导体层;

主动层,在所述第一型半导体层上且接合所述第一型半导体层;以及

第二型半导体层,在所述主动层上且接合所述主动层,其中电流注入通道在所述微型发光二极管的所述第一型半导体层和所述第二型半导体层两者其中之一内延伸,且所述电流注入通道与所述微型发光二极管的侧表面分开。

18. 如权利要求17所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述微型发光二极管接触所述源极电极和所述汲极电极两者其中之一。

19. 如权利要求17所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,更包含连接电极,设置在所述栅极绝缘层上并经由所述通孔接触所述源极电极和所述汲极电极两者其中之一,且所述顶栅极与所述连接电极、所述源极电极、和所述汲极电极电性分离。

20. 如权利要求19所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,更包含底电极,设

置在所述基板上并接触所述连接电极,其中所述发光二极管接触所述底电极。

21.如权利要求20所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,更包含钝化层,设置在至少一部分的所述顶栅极上。

22.如权利要求17所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,其中所述半导体层为环形。

23.如权利要求22所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,所述半导体层包围一部分的所述源极电极。

24.如权利要求17所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,其中所述汲极电极和所述半导体层之间的所述接触部分的内缘在所述基板上的垂直投影形状为八边形。

25.如权利要求17所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,其中所述汲极电极和所述半导体层之间的所述接触部分的内缘在所述基板上的垂直投影形状为圆形。

26.如权利要求17所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,其中所述汲极电极的外缘在所述基板上的垂直投影形状为八边形。

27.如权利要求17所述的微型发光二极管显示器装置,其特征在于,其中所述汲极电极的外缘在所述基板上的垂直投影形状为圆形。

28.一种微型发光二极管驱动电路,其特征在于,包含:

储存电容器,具有两个端;

开关晶体管,具有栅极端、汲极端和源极端,所述栅极端连接至扫描线,所述汲极端连接至资料线,所述源极端连接至所述储存电容器的其中一端;

微型发光二极管,其横向长度小于或等于50微米,包含:

第一型半导体层;

主动层,在所述第一型半导体层上且接合所述第一型半导体层;以及

第二型半导体层,在所述主动层上且接合所述主动层,其中电流注入通道在所述微型发光二极管的所述第一型半导体层和所述第二型半导体层两者其中之一内延伸,所述电流注入通道与所述微型发光二极管的侧表面分开,所述微型发光二极管具有阳极和阴极,分别连接至所述第一型半导体层和所述第二型半导体层,其中所述微型发光二极管从驱动电压源接收第一驱动电压,并电性连接至低电压源;

驱动晶体管,具有栅极端点、汲极端点和源极端点,栅极端点连接至所述开关晶体管的所述源极端点,所述微型发光二极管电性连接至所述驱动晶体管的所述源极端点和所述汲极端点两者其中之一,所述驱动晶体管从所述驱动电压源接收第二驱动电压,并电性连接至所述低电压源,所述驱动晶体管是从第一结构、第二结构和第三结构三者之一选出,其中,

所述第一结构包含:

第一基板;

第一底栅极,设置在所述第一基板上;

第一栅极绝缘层,设置在所述第一底栅极上;

第一半导体层,设置在所述第一栅极绝缘层上;

第一蚀刻阻挡层,设置在所述第一半导体层上,其中所述第一蚀刻阻挡层为环形;

第一汲极电极,设置在所述第一蚀刻阻挡层并接触所述第一半导体层,其中所述第一

汲极电极均为环形且所述第一汲极电极和所述第一半导体层之间的接触部分围绕所述第一半导体层；

第一源极电极，设置在所述第一蚀刻阻挡层并接触所述第一半导体层，其中所述第一汲极电极包围所述第一源极电极，所述第一汲极电极和所述第一源极电极形成第一环形开口，至少一部份的所述第一蚀刻阻挡层通过所述第一环形开口而露出，且所述第一汲极电极和所述第一源极电极分别对应至所述驱动晶体管的所述汲极端点和所述源极端点；以及

第一绝缘层，设置在所述第一汲极电极、所述第一源极电极、和所述第一蚀刻阻挡层上，其中所述第一绝缘层具有至少一个通孔于其内，用以露出一部份的所述第一源极电极和一部份的所述第一汲极电极两者其中之一，或用以露出一部份的所述第一源极电极和一部份的所述第一汲极电极；

所述第二结构包含：

第二基板；

第二底栅极，设置在所述第二基板上；

第二栅极绝缘层，设置在所述第二底栅极上；

第二半导体层，设置在所述第二栅极绝缘层上；

第二蚀刻阻挡层，设置在所述第二半导体层上，其中所述第二蚀刻阻挡层为环形；

第二汲极电极设置在所述第二蚀刻阻挡层上并接触所述第二半导体层，其中所述第二汲极电极均为环形且所述第二汲极电极和所述第二半导体层之间的接触部分围绕所述第二半导体层；

第二源极电极，设置在所述第二蚀刻阻挡层并接触所述第二半导体层，其中所述第二汲极电极包围所述第二源极电极，所述第二汲极电极和所述第二源极电极形成第二环形开口，至少一部份的所述第二蚀刻阻挡层通过所述第二环形开口而露出，且所述第二汲极电极和所述第二源极电极分别对应至所述驱动晶体管的所述汲极端点和所述源极端点；

第二绝缘层，设置在所述第二汲极电极、所述第二源极电极和所述第二蚀刻阻挡层上，其中所述第二绝缘层具有至少一个通孔于其内，用以露出一部份的所述第二源极电极和一部份的所述第二汲极电极两者其中之一，或用以露出一部份的所述第二源极电极和一部份的所述第二汲极电极；以及

第一顶栅极，其中至少一部份的所述第一顶栅极设置在所述第二绝缘层上；

所述第三结构包含：

第三基板；

第三半导体层，设置在所述第三基板上；

第三汲极电极，设置在所述第三基板上并接触所述第三半导体层，其中所述第三汲极电极均为环形且所述第三汲极电极和所述第三半导体层之间的接触部分围绕所述第三半导体层；

第三源极电极，设置在所述第三半导体层上并接触所述第三半导体层，其中所述第三汲极电极包围所述第三源极电极，所述第三汲极电极和所述第三源极电极形成第三环形开口，且至少一部份的所述第三半导体层通过所述第三环形开口而露出，且所述第三汲极电极和所述第三源极电极分别对应至所述驱动晶体管的所述汲极端点和所述源极端点；

第三栅极绝缘层，设置在所述第三汲极电极、所述第三源极电极和所述第三半导体层

上,其中所述第三栅极绝缘层具有至少一个通孔于其内,用以露出一部分的所述第三源极电极和一部分的所述第三汲极电极两者其中之一,或用以露出一部分的所述第三源极电极和一部分的所述第三汲极电极;以及

第二顶栅极设置在所述第三栅极绝缘层上,其中所述第三半导体层在所述第二顶栅极和所述第三基板之间。

29.如权利要求28所述的微型发光二极管驱动电路,其特征在于,更包含发光控制晶体管,其栅极端点用以接收发射信号,所述发光控制晶体管以串联方式电性连接至所述驱动晶体管和所述微型发光二极管。

微型发光二极管显示器装置和微型发光二极管驱动电路

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种低功率微型发光二极管显示器装置和低功率微型发光二极管驱动电路。

背景技术

[0002] 此处的陈述仅提供与本发明有关的背景信息，而不必然地构成现有技术。

[0003] 近年来，微型装置在各种应用领域逐渐流行。微型发光二极管装置为具有前瞻性的子领域之一，其中的一个重要议题为微型发光二极管驱动电路的功耗。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷，而提出一种改进的微型发光二极管显示器装置和微型发光二极管驱动电路，具有低功率驱动的效果。

[0005] 本发明的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。

[0006] 本发明的一些实施方法公开了一种微型发光二极管显示器装置，其包含驱动晶体管和微型发光二极管。驱动晶体管包含基板、底栅极、栅极绝缘层、半导体层、蚀刻阻挡层、汲极电极、源极电极和绝缘层。底栅极设置在基板上。栅极绝缘层设置在底栅极上。半导体层设置在栅极绝缘层上。蚀刻阻挡层设置在半导体层上，且蚀刻阻挡层为环形。汲极电极设置在蚀刻阻挡层上并接触半导体层。汲极电极为环形且汲极电极和半导体层之间的接触部分围绕半导体层。源极电极设置在蚀刻阻挡层上并接触半导体层。汲极电极包围源极电极。汲极电极和源极电极形成环形开口。至少一部份的蚀刻阻挡层通过环形开口而露出。绝缘层设置在汲极电极、源极电极和蚀刻阻挡层上。绝缘层具有至少一个通孔于其内，用以露出一部分的源极电极和汲极电极两者其中之一，或用以露出一部分的源极电极和一部份的汲极电极。微型发光二极管的横向长度小于或等于50微米，并电性连接至源极电极和汲极电极两者其中之一。微型发光二极管包含第一型半导体层、主动层和第二型半导体层。主动层在第一型半导体层上且接合第一型半导体层。第二型半导体层在主动层上且接合主动层。在微型发光二极管内有电流注入通道。电流注入通道在微型发光二极管的第一型半导体层和第二型半导体层两者其中之一内延伸，且电流注入通道与微型发光二极管的侧表面分开。

[0007] 根据本发明的一实施例，微型发光二极管接触源极电极和汲极电极两者其中之一。

[0008] 根据本发明的一实施例，更包含连接电极，设置在所述绝缘层上并经由所述通孔接触所述源极电极和所述汲极电极两者其中之一。

[0009] 根据本发明的一实施例，更包含底电极，设置在基板上并接触连接电极，其中发光二极管接触底电极。

[0010] 根据本发明的一实施例，底栅极为环形。

[0011] 根据本发明的一实施例，底栅极包围一部分的源极电极。

- [0012] 根据本发明的一实施例,半导体层为环形。
- [0013] 根据本发明的一实施例,源极电极接触栅极绝缘层。
- [0014] 根据本发明的一实施例,半导体层包围一部分的源极电极。
- [0015] 根据本发明的一实施例,汲极电极和半导体层之间的接触部分的内缘在基板上的垂直投影形状为八边形。
- [0016] 根据本发明的一实施例,汲极电极和半导体层之间的接触部分的内缘在基板上的垂直投影形状为圆形。
- [0017] 根据本发明的一实施例,汲极电极的外缘在基板上的垂直投影形状为八边形。
- [0018] 根据本发明的一实施例,汲极电极的外缘在基板上的垂直投影形状为圆形。
- [0019] 根据本发明的一实施例,更包含顶栅极,其中至少一部分的顶栅极设置在绝缘层上。
- [0020] 根据本发明的一实施例,更包含钝化层,设置在顶栅极前述的部分上。
- [0021] 根据本发明的一实施例,顶栅极在基板上的垂直投影和至少一部分的底栅极在基板上的垂直投影重叠。
- [0022] 本发明的一些实施方法公开了一种微型发光二极管显示器装置,其包含驱动晶体管 and 微型发光二极管。驱动晶体管包含基板、半导体层、汲极电极、源极电极、栅极绝缘层和顶栅极。半导体层设置在基板上。汲极电极设置在基板上并接触半导体层。汲极电极为环形。汲极电极和半导体层之间的接触部分围绕半导体层。源极电极设置在半导体层上并接触半导体层。汲极电极包围源极电极。汲极电极和源极电极形成环形开口。至少一部份的半导体层通过环形开口而露出。栅极绝缘层设置在汲极电极、源极电极和半导体层上。栅极绝缘层具有至少一个通孔于其内,用以露出一部分的源极电极和一部份的汲极电极两者其中之一,或用以露出一部分的所述源极电极和一部份的所述汲极电极。顶栅极设置在栅极绝缘层上。半导体层在顶栅极和基板之间。微型发光二极管的横向长度小于或等于50微米,并电性连接至源极电极和汲极电极两者其中之一。微型发光二极管包含第一型半导体层、主动层和第二型半导体层。主动层在第一型半导体层上且接合第一型半导体层。第二型半导体层在主动层上且接合主动层。微型发光二极管内有电流注入通道。电流注入通道在微型发光二极管的第一型半导体层和第二型半导体层两者其中之一内延伸,且电流注入通道与微型发光二极管的侧表面分开。
- [0023] 根据本发明的一实施例,微型发光二极管接触源极电极和汲极电极两者其中之一。
- [0024] 根据本发明的一实施例,更包含连接电极,设置在栅极绝缘层上并经由通孔接触源极电极和汲极电极两者其中之一,且顶栅极与连接电极、源极电极和汲极电极电性分离。
- [0025] 根据本发明的一实施例,更包含底电极,设置在基板上并接触连接电极,其中发光二极管接触底电极。
- [0026] 根据本发明的一实施例,更包含钝化层,设置在至少一部分的顶栅极上。
- [0027] 根据本发明的一实施例,半导体层为环形。
- [0028] 根据本发明的一实施例,半导体层包围一部分的源极电极。
- [0029] 根据本发明的一实施例,汲极电极和半导体层之间的接触部分的内缘在基板上的垂直投影形状为八边形。

[0030] 根据本发明的一实施例,汲极电极和半导体层之间的接触部分的内缘在基板上的垂直投影形状为圆形。

[0031] 根据本发明的一实施例,汲极电极的外缘在基板上的垂直投影形状为八边形。

[0032] 根据本发明的一实施例,汲极电极的外缘在基板上的垂直投影形状为圆形。

[0033] 本发明的一些实施方式公开了一种微型发光二极管驱动电路,其包含储存电容器、开关晶体管、发光二极管和驱动晶体管。储存电容器具有两端。开关晶体管具有三个端点。三个端点当中的一个端点是栅极端点,其连接至扫描线。三个端点当中的另一个端点是汲极端点,其连接至资料线。三个端点当中剩下的一个端点是源极端点,其连接至储存电容器的其中一端。微型发光二极管具有阳极和阴极。微型发光二极管从驱动电压源接收第一驱动电压,并电性连接至低电压源。驱动晶体管具有栅极端、汲极端和源极端。栅极端连接至开关晶体管的源极端。驱动晶体管从驱动电压源接收第二驱动电压,并电性连接至微型发光二极管和低电压源。

[0034] 根据本发明的一实施例,更包含发光控制晶体管,其栅极端点用以接收发光信号,发光控制晶体管以串联方式电性连接至驱动晶体管和微型发光二极管。

[0035] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。借由上述技术方案,本发明的微型发光二极管显示器装置和驱动电路可达到相当的技术进步性及实用性,并具有产业上的广泛利用价值,具有降低夹止点电压和降低需用来点亮微型发光二极管的电压的特性,因而具有低功率驱动的优点。

[0036] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0037] 图1A为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的剖面示意图。

[0038] 图1B为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管的放大剖面示意图。

[0039] 图1C为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的仰视图。

[0040] 图1D为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的仰视图。

[0041] 图2A为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的剖面示意图。

[0042] 图2B为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管的仰视图。

[0043] 图3为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的剖面示意图。

[0044] 图4为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的剖面示意图。

[0045] 图5为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的剖面示意图。

[0046] 图6为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的剖面示意图。

- [0047] 图7为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管驱动电路的示意图。
- [0048] 图8为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管驱动电路的示意图。
- [0049] 图9为根据本发明的一些实施例的微型发光二极管显示器装置的电流-电压曲线。
- [0050] 图10A为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的剖面示意图。
- [0051] 图10B为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置的仰视图。
- [0052] 图10C为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管驱动电路的示意图。
- [0053] **【主要元件符号说明】**
- [0054] 100、100'、100a、100b、100c、100d、100e、100f:微型发光二极管显示器装置
- [0055] 110、110a、110e、110f:驱动晶体管
- [0056] 111:基板
- [0057] 112、112'、112b、112c、112d:底栅极
- [0058] 113、113b、113d、113e:栅极绝缘层
- [0059] 114、114b、114c、114d、114e:半导体层
- [0060] 114P、114P':通道
- [0061] 1142:n+a-Si:H薄膜
- [0062] 115:蚀刻阻挡层
- [0063] 116、116'、116b、116c、116e:汲极电极
- [0064] 1165、1165e:环形开口
- [0065] 117、117'、117a、117b、117c、117d、117e:源极电极
- [0066] 118、118a、118c:绝缘层
- [0067] 1182、1182e:通孔
- [0068] 119、119c、119e、119f:连接电极
- [0069] 120、120e:微型发光二极管
- [0070] 122:电流注入通道
- [0071] 124:第一型半导体层
- [0072] 126:主动层
- [0073] 128:第二型半导体层
- [0074] 130、130e:底电极
- [0075] 140c、140d、140e:顶栅极
- [0076] 150c、150e:钝化层
- [0077] 200、200'、200f:发光二极管驱动电路
- [0078] 210:储存电容器
- [0079] 220:开关晶体管
- [0080] 230:驱动晶体管
- [0081] 240:微型发光二极管
- [0082] 250:发光控制晶体管
- [0083] S:侧表面

- [0084] L:低阻值部分
- [0085] H:高阻值部分
- [0086] OP、OP'、OP2、OP2'、OPe:外缘
- [0087] IP、IP'、IPe:内缘
- [0088] CP、CPe:接触部分
- [0089] CL:通道长度
- [0090] V_g :栅极电压
- [0091] V_{DD} :驱动电压源
- [0092] V_{ref} :参考信号
- [0093] V_{scan} :扫描线
- [0094] V_{data} :资料线
- [0095] I_d :汲极-源极电流
- [0096] V_{gs} :栅极-源极电压

具体实施方式

[0097] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的微型发光二极管显示器装置和微型发光二极管驱动电路,其具体实施方式、结构、方法、步骤、特征及其功效,详细说明如后。

[0098] 有关本发明的前述及其他技术内容、特点及功效,在以下配合参考附图的较佳实施例的详细说明中将可清楚呈现。通过具体实施方式的说明,当可对本发明为达成预定目的所采取的技术手段及功效更加深入且具体的了解,然而所附附图仅是提供参考与说明之用,并非用来对本发明加以限制。

[0099] 为简化附图,一些现有已知惯用的结构与元件在附图中将以简单示意的方式绘示。并且,除非有其他表示,在不同附图中相同的元件符号可视为相对应的元件。这些附图的绘示是为了清楚表达这些实施方式中各元件之间的连接关系,并非绘示各元件的实际尺寸。

[0100] 请参考图1A和图1B。图1A为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100的剖面示意图。图1B为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管120的放大剖面示意图。在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100包含驱动晶体管110和发光二极管120。在一些实施例中,驱动晶体管110包含基板111、底栅极112(112')、栅极绝缘层113、半导体层114、蚀刻阻挡层115、汲极电极116(116')、源极电极117(117')和绝缘层118。基板111可以是玻璃基板、二氧化硅基板(silicon dioxide, SiO_2)、或硅晶圆。底栅极112(112')设置在基板111上。栅极绝缘层113设置在底栅极112(112')上。在一些实施例中,栅极绝缘层113接触基板111和底栅极112(112')。半导体层114设置在栅极绝缘层113上。半导体层114的材料可包含氢化非晶硅((hydrogenated) amorphous silicon, a-Si:H)、氧化铟镓锌(indium gallium zinc oxide, IGZO)、氧化镓锌(gallium zinc oxide, GZO)、或氧化铟锌(indium zinc oxide, IZO),但不以此为限。半导体层114的通道长度CL可以是约2微米至10微米。前述通道长度CL是一部分的半导体层114,该部分是指从源极电极117(117')和半导体层114之间的接触部分的外缘到汲极电极116(116')和半导体层114之间的

接触部分的内缘。在一些实施例中,半导体层114是a-Si:H,并具有高导电n+a-Si:H薄膜1142。此时前述的通道长度CL是一部分的半导体层114。该部分是指从源极电极117(117')和半导体层114之间的高导电n+a-Si:H薄膜1142的外缘OP2(OP2')到汲极电极116(116')和半导体层114之间的高导电n+a-Si:H薄膜1142的内缘IP(IP') (亦即,通道114P或通道114P'的长度)。其他类型的半导体层也可使用上述类似的方式来形成通道并定义通道长度。后面将详细描述前述的高导电n+a-Si:H薄膜1142。在一些实施例中,至少一部分的半导体层114在基板111上的垂直投影与底部栅极112(112')在基板111上的垂直投影重叠。蚀刻阻挡层115设置在半导体层114上。从仰视图观看(亦即,从后面将提到的图1C和图1D的视角观看),蚀刻阻挡层115为环形。蚀刻阻挡层115可在蚀刻过程保护下方的半导体层114免受损坏,从而保持半导体层114的质量。蚀刻阻挡层115的横向长度为约2 μ m至10 μ m(例如,7 μ m)以配合光罩对准的公差。如图1A的剖面图,前述长度的方向是往平行于基板111的方向延伸。在一些实施例中,蚀刻阻挡层115接触半导体层114。汲极电极116(116')设置在蚀刻阻挡层115上并接触半导体层114。从仰视图视角来看(亦即,从后面将提到的图1C和图1D的视角观看),汲极电极116(116')为环形。汲极电极116(116')和半导体层114之间的接触部分CP围绕半导体层114。在一些实施例中,汲极电极116(116')接触蚀刻阻挡层115。源极电极117(117')设置在蚀刻阻挡层115上并接触半导体层114。汲极电极116(116')包围源极电极117(117'),形成非对称结构。在此非对称结构中,汲极电极116(116')和半导体层114之间的接触部分的内缘的长度大于源极电极117(117')和半导体层114之间的接触部分的外缘的长度。在一些如图1A所描述的实施例中,其意味着内缘IP(IP')的长度大于外缘OP2(OP2')的长度。因此,与传统的晶体管相比,由于前述的非对称结构,上述实施例的夹止点(pinch-off point)移至较低的汲极-源极电压。前述的通道长度CL可被算出,其为外缘OP2'(表示为 2π 乘以R1)和内缘IP'(表示为 2π 乘以R2)的函数。也就是说,在外缘OP2'和内缘IP'为圆型的情况下,通道长度等于R2-R1,通道宽度和通道长度CL的比值渐近式逼近 $2\pi/\ln(R2/R1)$ (Y.H.Byun,W.D.Boer,M.Yang,and T.Gu,“An amorphous silicon TFT with annular-shaped channel and reduced gate-source capacitance,”IEEE Trans.Electron Devices,vol.43,no.5,pp.839-841,May 1996)。前述R1为从半导体层114的中心到外缘OP2'的半径。前述R2为从半导体层114的中心到内缘IP'的半径。上述非对称结构的技术效果将会详细描述于后。

[0101] 在一些实施例中,源极电极117(117')接触蚀刻阻挡层115。为了达到源极电极117(117')和半导体层114之间的欧姆接触以及汲极电极116(116')和半导体层114之间的欧姆接触,其接触部分可以是重掺杂。前述重掺杂亦可具有空穴阻挡的功能,从而避免经由接触部分而空穴漏电。因此,在一些实施例中,特别是当半导体层114为前面提到过的a-Si:H时,半导体层114更包含高导电n+a-Si:H薄膜1142。高导电n+a-Si:H薄膜1142在源极电极117(117')和半导体层114之间以及汲极电极116(116')和半导体层114之间。一般来说,高导电n+a-Si:H薄膜1142的电阻率约低于本征a-Si:H的电阻率约七个数量级。在一些像是当半导体层114为IGZO的其它实施例中,前述n+掺杂薄膜为非必须的,原因在于IGZO的空穴载子比a-Si:H的空穴载子少得多,且IGZO和源极/汲极电极117(117')/116(116')之间的接触比a-Si:H和源极/汲极电极117(117')/116(116')之间的接触好得多。汲极电极116(116')和源极电极117(117')形成环形开口1165。“环形”可通过如图1C和图1D的仰视图看出。图1C和图

1D有酌修环形开口1165的横截面,其是为简单起见而不在图式中显示太多细节。至少一部份的蚀刻阻挡层115通过环形开口1165露出。绝缘层118设置并覆盖在汲极电极116(116')、源极电极117(117')和蚀刻阻挡层115上。在一些实施例中,绝缘层118接触汲极电极116(116')、源极电极117(117')和蚀刻阻挡层115。绝缘层118具有一个通孔1182于其内,用以露出一部份的源极电极117(117')。微型发光二极管120电性连接至源极电极117(117')。

[0102] 在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100更包含连接电极119,连接电极119设置在绝缘层118上并经由通孔1182接触源极电极117(117')。

[0103] 在一些实施例中,微型发光二极管120可包含第一型半导体层124、主动层126、以及第二型半导体层128。第一型半导体层124可以是p型层,第二型半导体层128可以是n型层,但不以此为限。在一些实施例中,微型发光二极管120包含电流注入通道122(参考图1B),电流注入通道122在微型发光二极管120内。电流注入通道122在微型发光二极管120的第一型半导体层124和第二型半导体层128两者其中之一内延伸,且电流注入通道122与微型发光二极管120的侧表面S分开。在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100更包含底电极130,设置在基板111上并接触连接电极119。在一些实施例中,第一型半导体层124在底电极130上并接触底电极130。主动层126在第一型半导体层124上并接合第一型半导体层124。第二型半导体层128在主动层126上并接合主动层126。第一型半导体层124和第二型半导体层128两者其中之一包含低阻值部分L和高阻值部分H。高阻值部分H使得低阻值部分L与前述第一型半导体层124和第二型半导体层128两者之一的侧表面S分开。前述第一型半导体层124和第二型半导体层128两者之一的电阻率从低阻值部分L向高阻值部分H增加。第一型半导体层124、主动层126和第二型半导体层128的横向长度(平行于基板111延伸方向)小于或等于50微米。

[0104] 请参考图1A、图1C和图1D。图1C为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100的仰视图。图1D为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100'的仰视图。应当注意,图1C和图1D并未显示图1A的所有元件部分。图1C和图1D的主要目的是显示通道114P和通道114P'的环形特征。因此,一些元件部分,像是蚀刻阻挡层115或覆盖一部份通道114P(114P')的一部分汲极电极116(116')和一部份源极电极117(117'),皆是省略的,使得图1C和图1D要揭露的特征更为清楚。除此之外,亦省略绝缘层118,但图1C和图1D仍留下通孔1182,以清楚表示图1C和图1D中每一个元件部分之间的相对位置。如图1C所示,在一些实施例中,汲极电极116和半导体层114之间的接触部分CP的内缘IP在基板111上的垂直投影形状为八边形。详细而言,在一些实施例中,接触部分CP可以是汲极电极116和半导体层114之间的n+a-Si:H薄膜1142。接触部分CP的内缘IP的八边形形状可导致适当地非均匀电场,例如与八边形的每个边相比,八边形的每个角上具有相对低的电场。前述几何结构可减少从半导体层114产生的一部份电场,从而提高薄膜晶体管(亦即,本发明实施例中的驱动晶体管110)的可靠性。前述适当地非均匀电场是指和(例如)圆形形状相比具有非均匀性的电场,但非均匀程度(例如,与六边形形状相比)又不会太多。虽然六边形形状亦具有棱角以减低一部份的电场,但是棱角太过尖锐,使得可靠性的提高不如八边形形状那样显著。在一些实施例中,如图1C所示,汲极电极116的外缘OP在基板上111的垂直投影形状为八边形。汲极电极116外缘OP的八边形形状允许驱动晶体管110有较高的填充率(fillrate),前述较高的填充率是相较于例如,稍后图1D所示的汲极电极116'的圆形外

缘OP'而言。如图1D所示,在一些实施例中,汲极电极116'和半导体层114之间的接触部分CP的内缘IP'在基板111的垂直投影形状为圆形。如图1D所示,在一些实施例中,汲极电极116'的外缘OP'在基板111的垂直投影形状为圆形。

[0105] 请参考图2A和图2B。图2A为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100a的剖面示意图。图2B为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管100a的仰视图。应当注意,图2B并未显示图2A的所有元件部分,其原因和前面描述图1C和图1D的原因相同。在一些实施例中,微型发光二极管120接触源极电极117a,此为相较于微型发光二极管显示器装置100的主要不同点。图2A和图2B的配置可提高空间利用率。

[0106] 请参考图3。图3为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100b的剖面示意图。在一些实施例中,底栅极112b和半导体层114b为环形,源极电极117b接触栅极绝缘层113b。环形底栅极112b和环形半导体层114b为图3所示的实施例和图1A所示的实施例之间的主要不同点。前述不同点让图3所示的实施例相较于图1A所示的实施例具有较小的栅极-源极电容。较小的栅极-源极电容让调控栅极电压更容易,从而允许高频操作。在一些实施例中,从如同图1C、图1D和图2B等的仰视图方向来看,底栅极112b包围一部分的源极电极117b。在一些实施例中,半导体层114b包围一部分的源极电极117b。

[0107] 请参考图4。图4为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100c的剖面示意图。在一些实施例中,相较于微型发光二极管显示器装置100,微型发光二极管显示器装置100c更包含顶栅极140c。至少一部份的顶栅极140c设置在绝缘层118c上。在一些实施例中,当有连接电极119c在绝缘层118c上时,至少一部分的顶栅极140c是在绝缘层118c和连接电极119c之间。绝缘层118c使得顶栅极140c与源极电极117c和汲极电极116c电性隔离。半导体层114c在顶栅极140c和基板111之间。在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100c更包含钝化层150c,设置在至少一部份的顶栅极140c和一部份的绝缘层118c上,从而让顶栅极140c和连接电极119c之间电性隔离。在一些实施例中,顶栅极140c在基板111上的垂直投影与至少一部分的底栅极112c在基板111上的垂直投影重叠,使得至少一部分的半导体层114c的栅极电压可同时由顶栅极140c和底栅极112c来调控。在这样的双栅极配置下,可在半导体层114c中面对顶栅极140c和底栅极112c的两侧分别诱导载子,由于一个通道同时受到底栅极112c和顶栅极140c的影响,两侧通道的厚度相较于单一栅极(底栅极或顶栅极)配置方式亦增加。因此,通道电阻率下降,且可靠性相较于单一栅极配置有所增加。

[0108] 请参考图5。图5为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100d的剖面示意图。图5所描述的实施例相较于图4所描述的实施例的不同点在于,图5的底栅极112d和半导体层114d为环形,且源极电极117d接触栅极绝缘层113d。环形底栅极112d和半导体层114d的好处类似于描述图3的实施例的段落所述,在此不再重复叙述。

[0109] 请参考图6。图6为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置100e的剖面示意图。在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100e包含驱动晶体管110e和微型发光二极管120e。驱动晶体管110e包含基板111、半导体层114e、汲极电极116e、源极电极117e、栅极绝缘层113e和顶栅极140e。半导体层114e设置在基板111上。半导体层114e的材料可包含低温多晶硅(low temperature poly-silicon, LTPS),但不应以此为限。LTPS半导体层114e的通道长度约2微米。汲极电极116e设置在基板111上并接触半导体层

114e。在一些实施例中,汲极电极116e亦接触基板111。汲极电极116e为环形,且汲极电极116e和半导体层114e之间的接触部分C_{Pe}围绕半导体层114e。环形汲极电极116e可从类似如图1C和图1D的仰视图看出,在此不显示细节以使图面简单。源极电极117e在半导体层114e上并接触半导体层114e。汲极电极116e包围源极电极117e,且汲极电极116e和源极电极117e形成环形开口1165e。至少一部分的半导体层114e通过环形开口1165e而露出。栅极绝缘层113e在汲极电极116e、源极电极117e和半导体层114e上。在一些实施例中,栅极绝缘层113e接触汲极电极116e、源极电极117e和半导体层114e。栅极绝缘层113e具有一个通孔1182e于其内,用以露出一部分的源极电极117e。顶栅极140e设置在栅极绝缘层113e上。半导体层114e在顶栅极140e和基板111之间。微型发光二极管120e电性连接至源极电极117e。简而言之,图6所描述的实施例是有顶栅极但没有底栅极的状况。

[0110] 在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100e更包含连接电极119e,设置在栅极绝缘层113e上并通过通孔1182e接触源极电极117e。顶栅极140e通过栅极绝缘层113e与源极电极117e和汲极电极116e电性隔离。在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100e更包含底电极130e,底电极130e设置在基板111上,并接触连接电极119e。在一些实施例中,微型发光二极管120e接触底电极130e。在一些实施例中,微型发光二极管显示器装置100e更包含钝化层150e,设置在至少一部分的顶栅极140e上,用以将顶栅极140e与连接电极119e电性隔离。在一些实施例中,钝化层150e亦设置在至少一部分的栅极绝缘层113e上。在一些实施例中,半导体层为环形并包围一部分的源极电极,如同图3和图5所描述的情况。为求简洁,在此不再绘示。

[0111] 类似于图1A至图1D所描述的实施例以及它们的技术效果,在图6所描述的一些实施例中,汲极电极116e和半导体层114e之间的接触部分C_{Pe}的内缘I_{Pe}在基板111上的垂直投影形状为八边形或圆形。详细而言,当半导体层114e为a-Si:H时,前述内缘I_{Pe}可以是n⁺a-Si:H薄膜1142的内缘。在一些实施例中,汲极电极116e的外缘O_{Pe}在基板111上的垂直投影形状可以是八边形或圆形。在一些实施例中,微型发光二极管120e可直接接触源极电极117e,前述配置类似于图2A所描述的实施例。

[0112] 请参考图7。图7为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管驱动电路200的示意图。微型发光二极管驱动电路200包含储存电容器210、开关晶体管220、驱动晶体管230、以及微型发光二极管240。储存电容器210具有两端,其中一端可连接至参考信号V_{ref}。开关晶体管220具有三个端点。三个端点中的一个为栅极端点,连接至扫描线V_{scan}。三个端点中的另一个为汲极端点,连接至资料线V_{data}。三个端点中剩下的一个为源极端点,连接至储存电容器210的另一端。驱动晶体管230具有栅极端点(接收施加栅极电压V_g),连接至开关晶体管220的源极端点。驱动晶体管230具有汲极端点,连接至驱动电压源V_{DD}和源极端点。应当注意,此处所描述的驱动晶体管230是局限于图1A、图1C、图1D、图2A、图2B和图3至图6所示实施例所描述的驱动晶体管230。它们可以简单地表示为不同类型的非对称薄膜晶体管。详细而言,驱动晶体管230的汲极端点和源极端点分别对应至(作为)汲极电极(例如,汲极电极116、116'、116b、116c、116e)以及源极电极(例如,源极电极117、117'、117a、117b、117c、117d、117e)。驱动晶体管230的栅极端点对应至(作为)顶栅极140c、140d或140e和底栅极112、112'、112b(或112c、112d)。

[0113] 微型发光二极管驱动电路200亦包含微型发光二极管240。微型发光二极管240具

有阳极和阴极。阳极连接至驱动晶体管230的源极端点,阴极连接至低电压源 V_{SS} 。应当注意,此处所描述的微型发光二极管240是限制在图1A至图1D、图2A、图2B和图3至图6的实施例所描述的微型发光二极管(亦即,微型发光二极管120、120e等)。在一些实施例中,阳极可对应至(作为)微型发光二极管120(或120e)的底电极130(或130e)。

[0114] 请参考图8。图8为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管驱动电路200'的示意图。在一些实施例中,如图8所示的微型发光二极管驱动电路200'更包含发光控制晶体管250,发光控制晶体管250具有三个端点。三个端点中的其中一个端点为栅极端点,接收发射信号 V_{es} 。发光控制晶体管250以串联方式电性连接至驱动晶体管230和微型发光二极管240。在一些实施例中,三个端点中的另外一个端点为汲极端点,连接至驱动晶体管230的源极端点。如图8所示,三个端点中剩下的一个为源极端点,连接至微型发光二极管240的阳极。在一些其它实施例中,发光控制晶体管250的汲极端点连接至驱动晶体管230的源极端点。发光控制晶体管250的源极端点连接至低电压源 V_{SS} 。发光控制晶体管250可在特定频率下给出开/关功能以调控微发光二极管的亮度。应当注意,执行发光控制晶体管250的类似功能的其他等效连接方式并不脱离本发明的范围。

[0115] 请参考图9。图9为根据本发明的一些实施例的微型发光二极管显示器装置100的电流-电压曲线。 $V_{gs}=2V$ 、 $V_{gs}=4V$ 、 $V_{gs}=6V$ 、和 $V_{gs}=8V$ (V_{gs} 为栅极-源极电压)的曲线为驱动晶体管110的汲极-源极电流(I_d)对汲极-源极电压(V_{DS})。如图7所示,二极管的曲线为当驱动晶体管110和微型发光二极管120结合成微型发光二极管驱动电路200时微型发光二极管120的电流-电压($I-V$)曲线。对应图9的电流-电压曲线的特征尺寸为:半导体层114的通道长度大约8微米,且半导体层114的通道宽度大约50微米。通过驱动晶体管110(作为驱动晶体管230)和具有电流注入通道122于其内的微型发光二极管120(作为微型发光二极管240)的结合而成的微型发光二极管驱动电路200、200',由驱动电压源 V_{DD} 提供的电压可降至小于约8伏特(V),但仍处于微型发光二极管120的发光模式的工作区间内。因此,相较于传统有机发光二极管(organic light-emitting diodes, OLED)的传统形状的薄膜晶体管相比,可实现低功率微型发光二极管驱动电路。详细而言,由于提供至具有传统晶体管和OLED于其内的电路的驱动电压应至少高于或等于12V以点亮OLED,作为比较,本发明的实施例可降低电路的功耗。为了实现前述功耗的降低,应满足两个结构特征。其中一个是非对称薄膜晶体管,其汲极电极包围源极电极,使得汲极电极和半导体层之间的接触长度大于源极电极和半导体层之间的接触长度。在此配置中,驱动晶体管的电流-电压曲线的夹止点(pinch-off point)(即,对应于驱动晶体管的夹止点的源极-汲极电压)移位至较低的电压,使得与传统的对称薄膜晶体管或金属氧化物半导体场效晶体管(metal-oxide-semiconductor field effect transistor, MOSFET)相比,饱和区延伸到较低的电压。另一个结构特征是微型发光二极管应包含电流注入通道于其中,且电流注入通道应如图1B的实施例所示与微型发光二极管的侧表面分开。在此配置下,流经微型发光二极管的电流密度由于主动层126发光面积的减少而增加,且避免了(侧)表面复合(surface recombination),从而可降低需用来点亮微型发光二极管的电压。结合前述两个结构特征以及等式: $V_{DD}=V_{DS}+V_{diode}$ (V_{diode} 为微型发光二极管的跨压, V_{DD} 为图9所示的驱动电压源),驱动电压源(V_{DD})提供的电压可小于8V,微型发光二极管的驱动电压为,例如约3V,其可通过图1B所示的实施例中描述的微型发光二极管120来实现。在一些实施例中, V_{DD} 可小于6V。在一

些实施例中, V_{DD} 可小于 5V。 V_{DS} 因为低的 V_{DD} 而减少, 因此可减轻驱动晶体管中的应力, 从而提高驱动晶体管的可靠性。

[0116] 应当注意, 对本发明的实施例中提到的对电路中的电路元件顺序的一些微小修改并不脱离所要求保护的范围。以下显示一个示例。请参考图 10A、10B、和 10C。图 10A 为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置 100f 的剖面示意图。图 10B 为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管显示器装置 100f 的仰视图。图 10C 为根据本发明的一些实施例所绘示的微型发光二极管驱动电路 200f 的示意图。在一些实施例中, 连接电极 119f 通过通孔 1183 电性连接至汲极电极 116 (116'), 并与源极电极 117 (117') 电性隔离。图 10A 和图 10B 显示元件部分的配置, 图 10C 显示对应的微型发光二极管驱动电路 200f。详细而言, 在上述的配置中, 由于连接电极 119f 电性连接至汲极电极 116 (116'), 微型发光二极管 120 的放置应与图 1A 相比上下颠倒。亦即, 第二型半导体层 128 (亦即, n 型半导体层) 接触底电极 130, 底电极 130 接触连接电极 119f。上述结构在微发光二极管驱动电路 200f 上的反映是, 交换驱动晶体管 230 和微发光二极管 240 的位置, 使得微型发光二极管 240 的阳极连接至驱动电压源 V_{DD} , 微型发光二极管 240 的阴极连接至驱动晶体管 230 (110f) 的汲极电极 116 (116')。如图 10C 所示, 驱动晶体管 230 的源极电极 117 (117') 连接至低电压源 V_{SS} 。

[0117] 亦应注意, 基于传统形状的薄膜晶体管 (并使用传统 OLED) 的驱动电路不能实现上述优点, 因为点亮 OLED 的最小电压通常应高于或等于 12V。电流注入通道的设计加上由特定驱动晶体管 (即, 非对称薄膜晶体管) 所实现的移位夹止点使得低功率驱动成为可行。

[0118] 以上所述, 仅是本发明的较佳实施例而已, 并非对本发明作任何形式上的限制, 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上, 然而并非用以限定本发明, 任何熟悉本专业的技术人员, 在不脱离本发明技术方案范围内, 当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例, 但凡是未脱离本发明技术方案的内容, 依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰, 均仍属于本发明技术方案的范围。

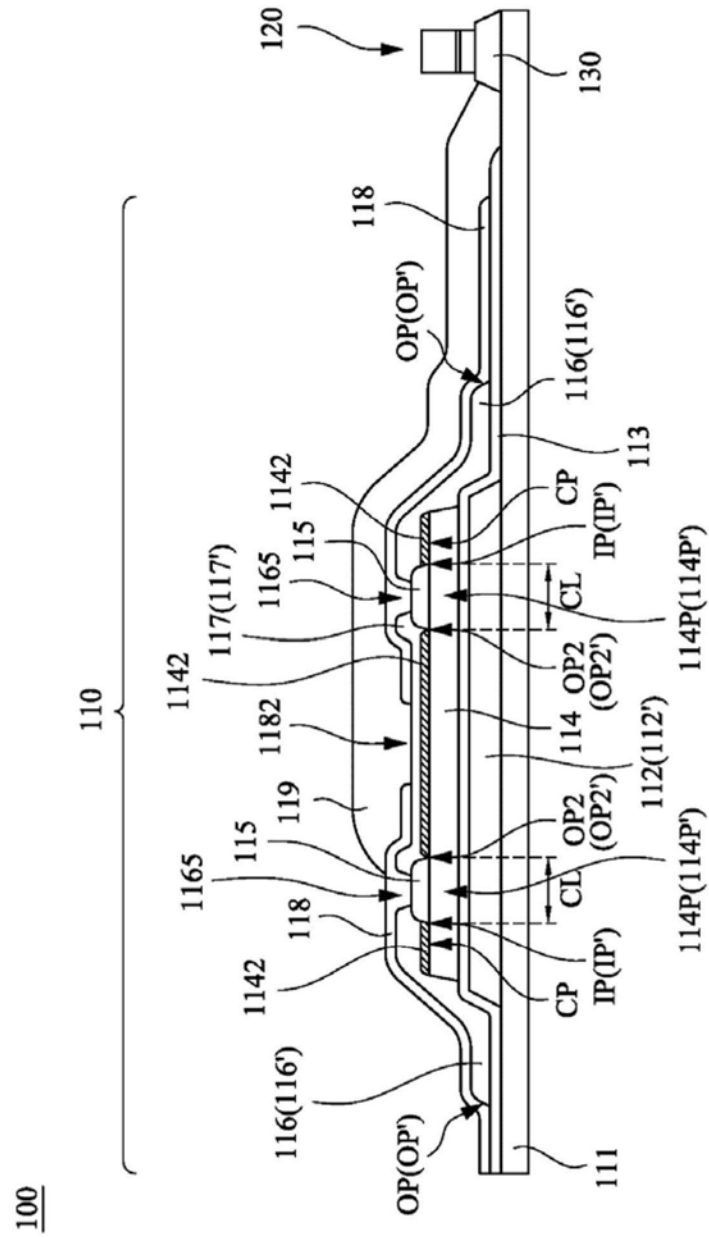


图1A

120

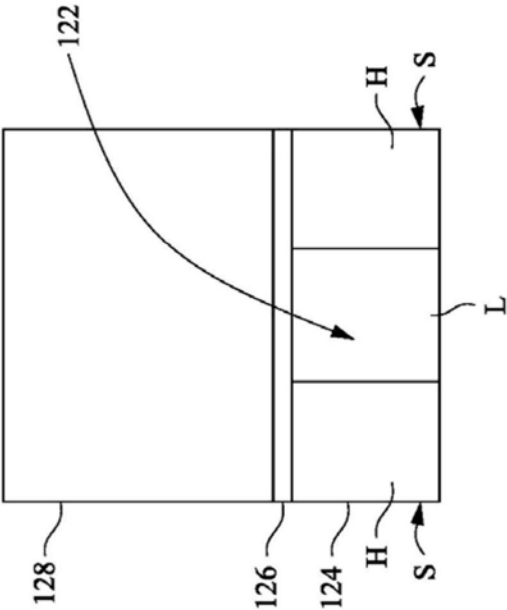
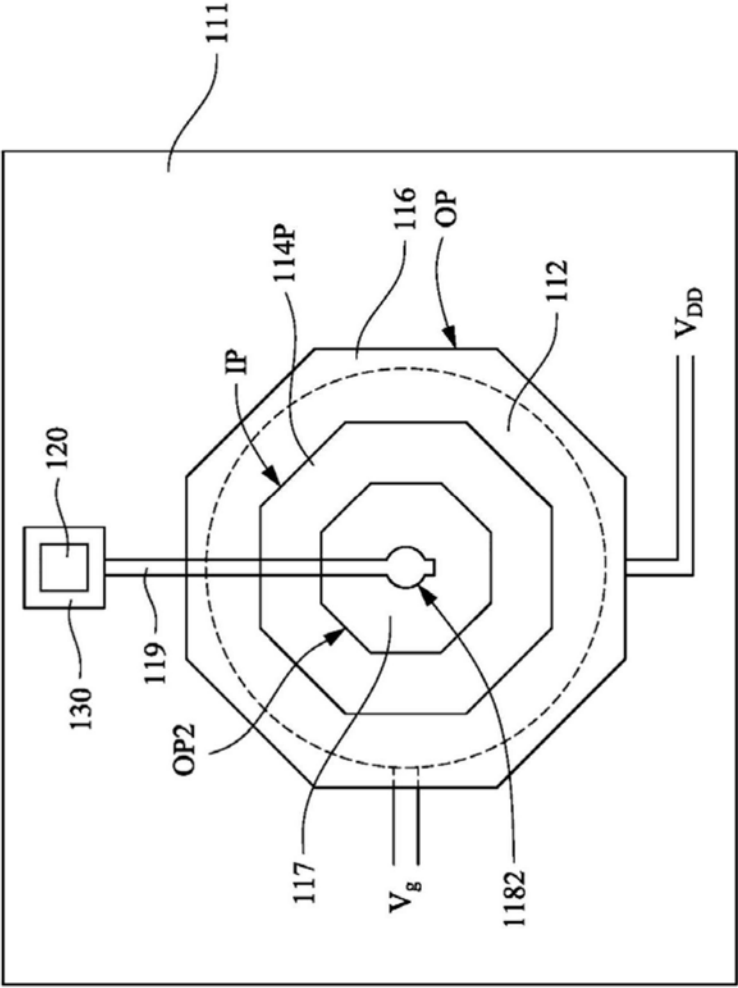


图1B



100

图1C

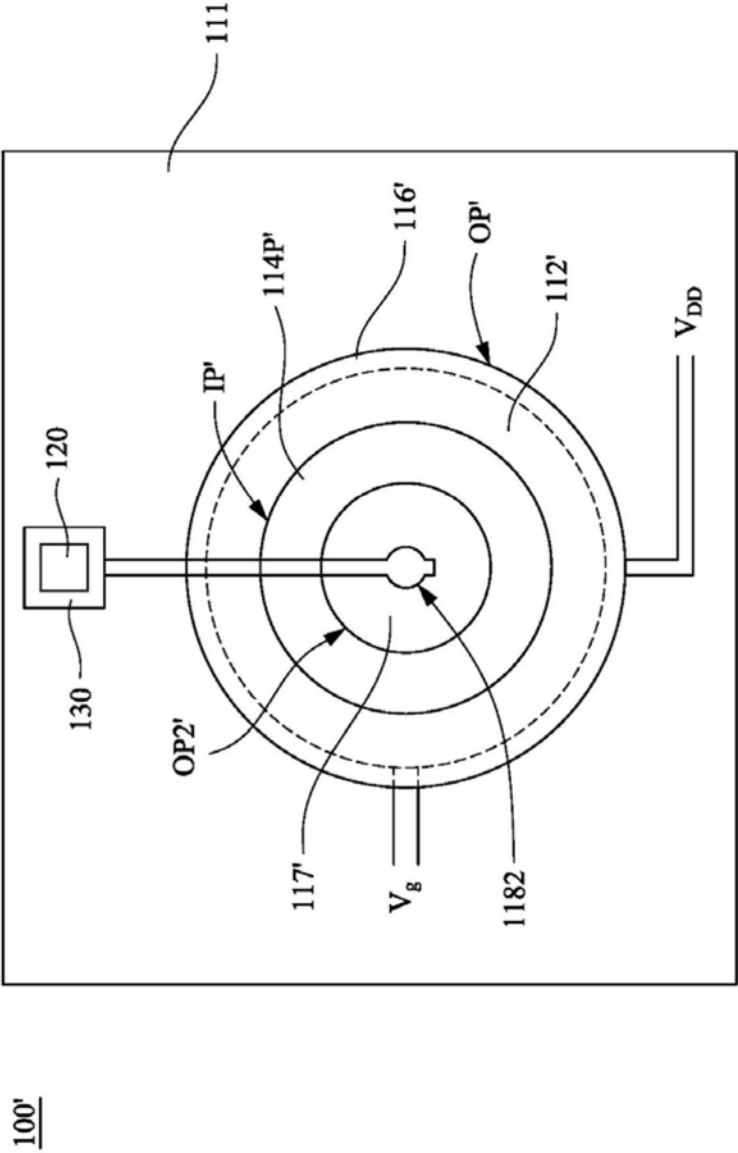


图1D

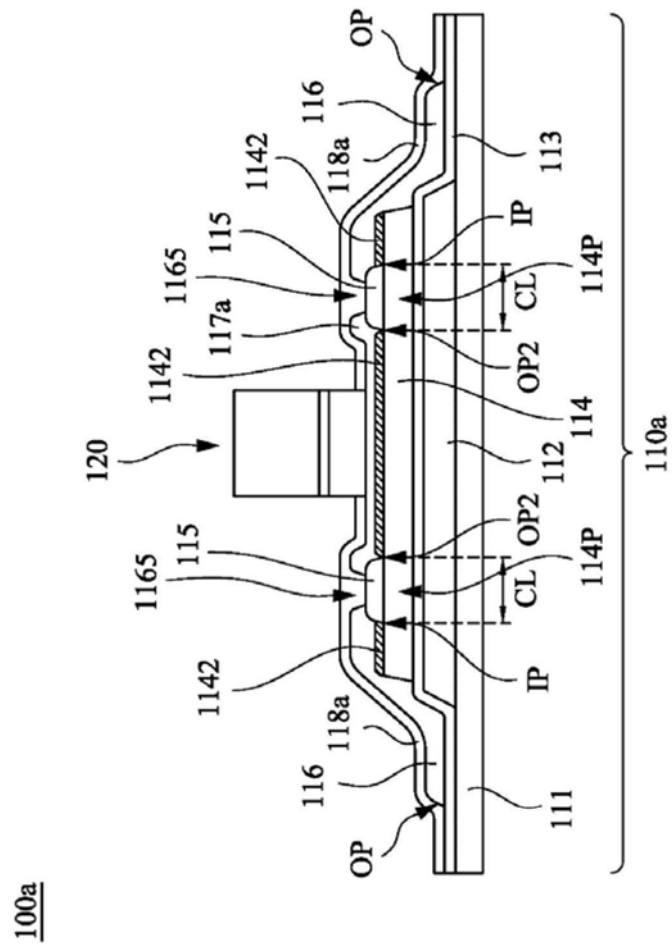


图2A

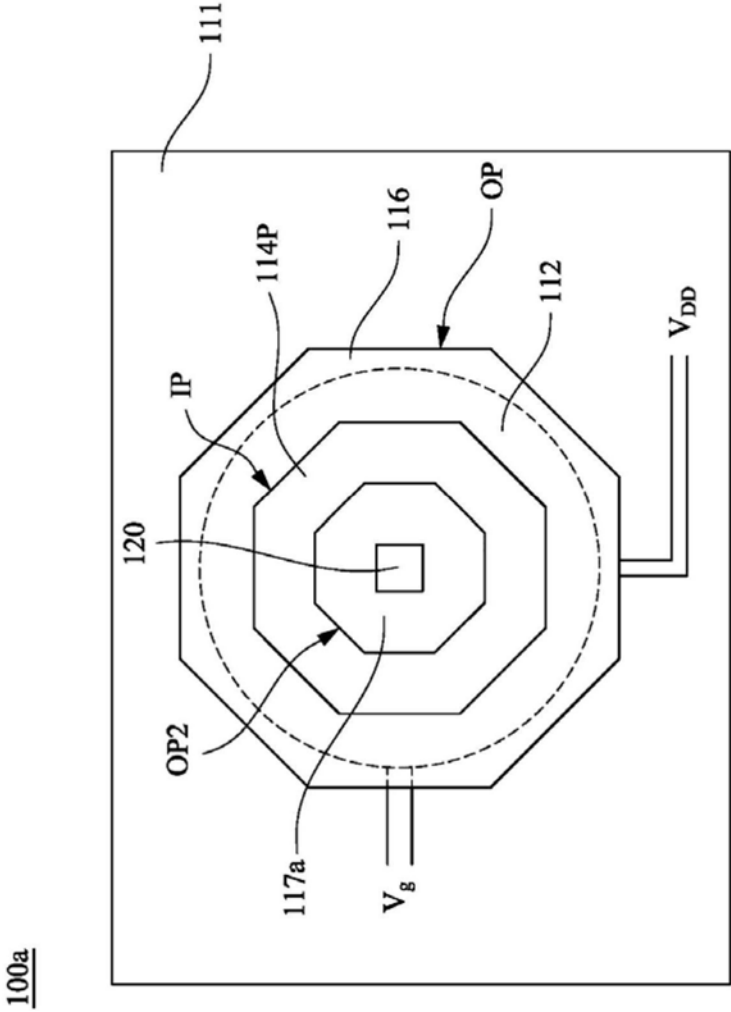


图2B

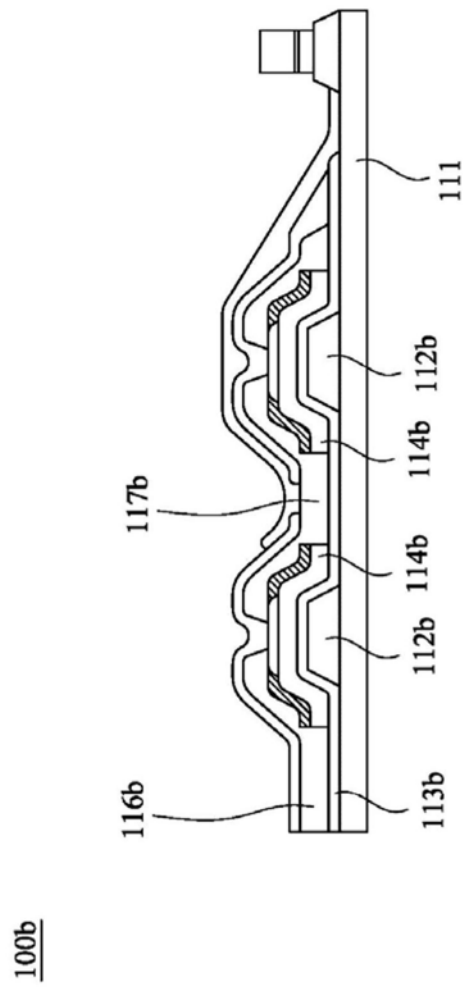


图3

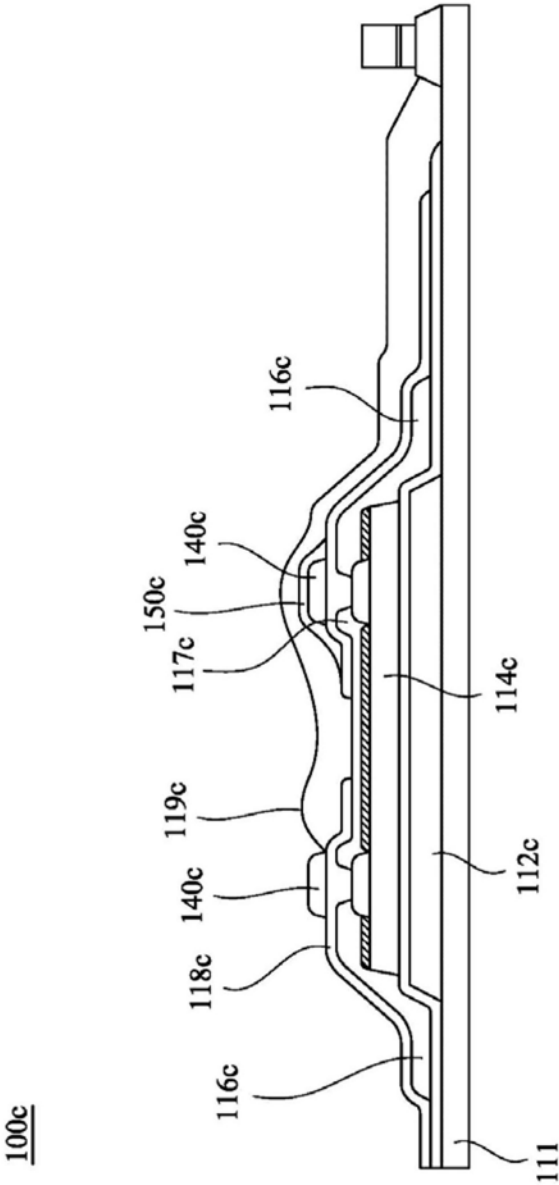


图4

100d

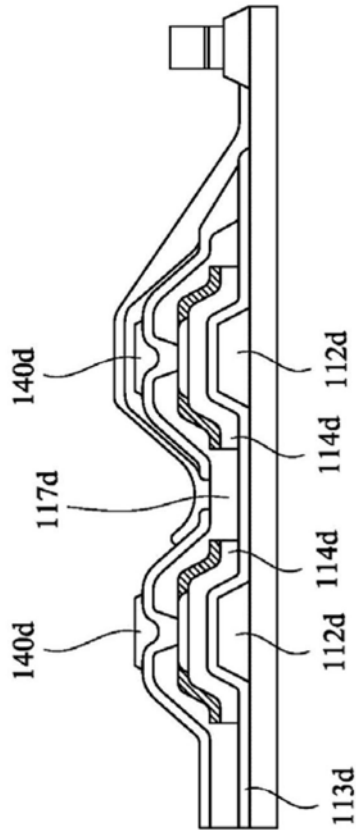


图5

200

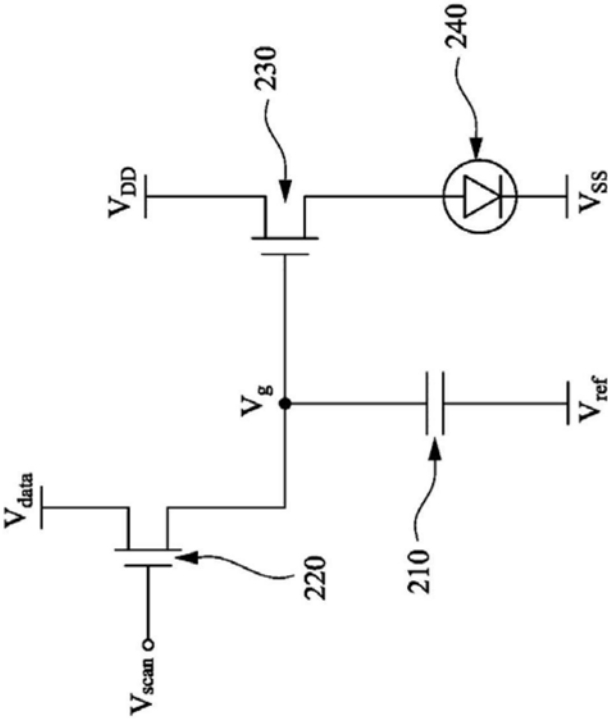


图7

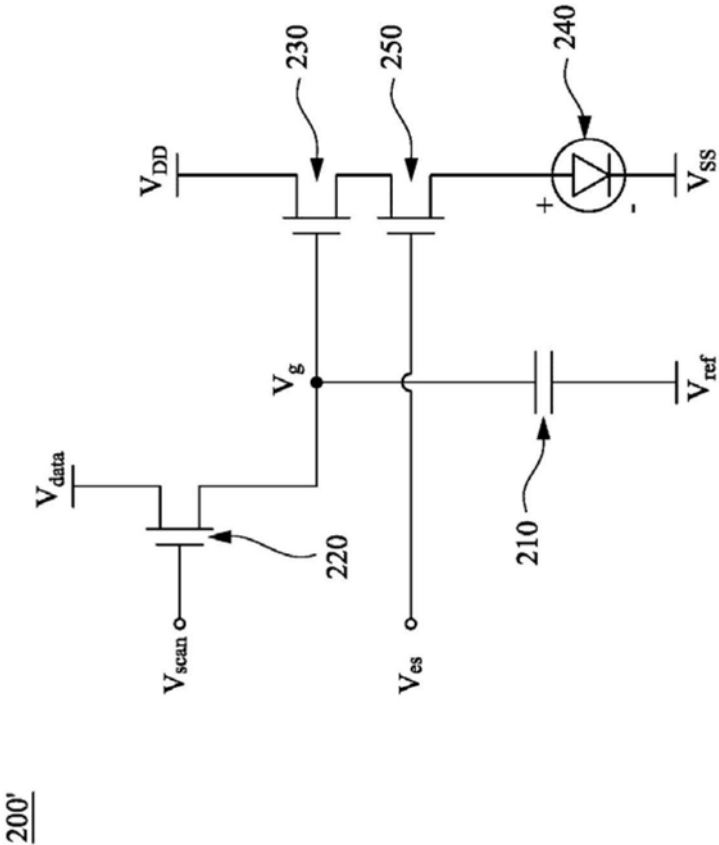


图8

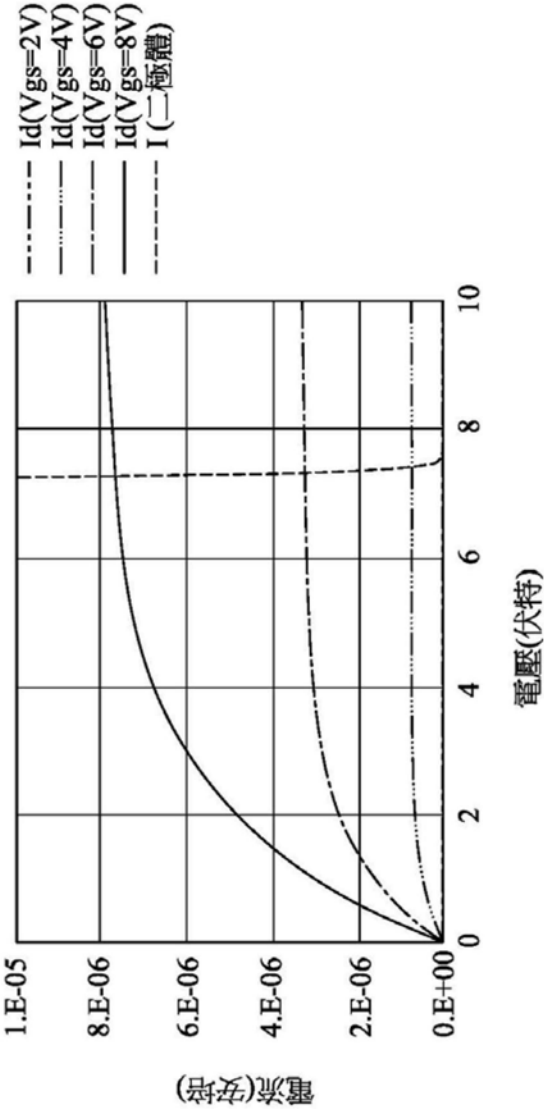


图9

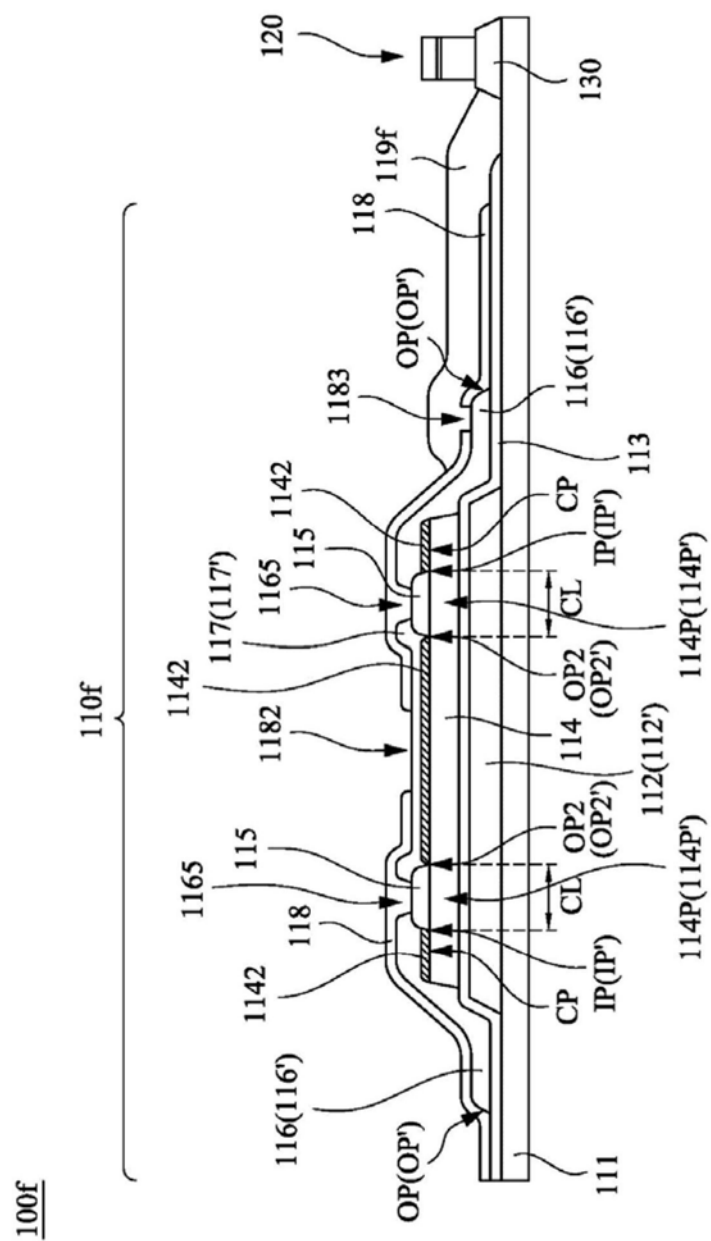
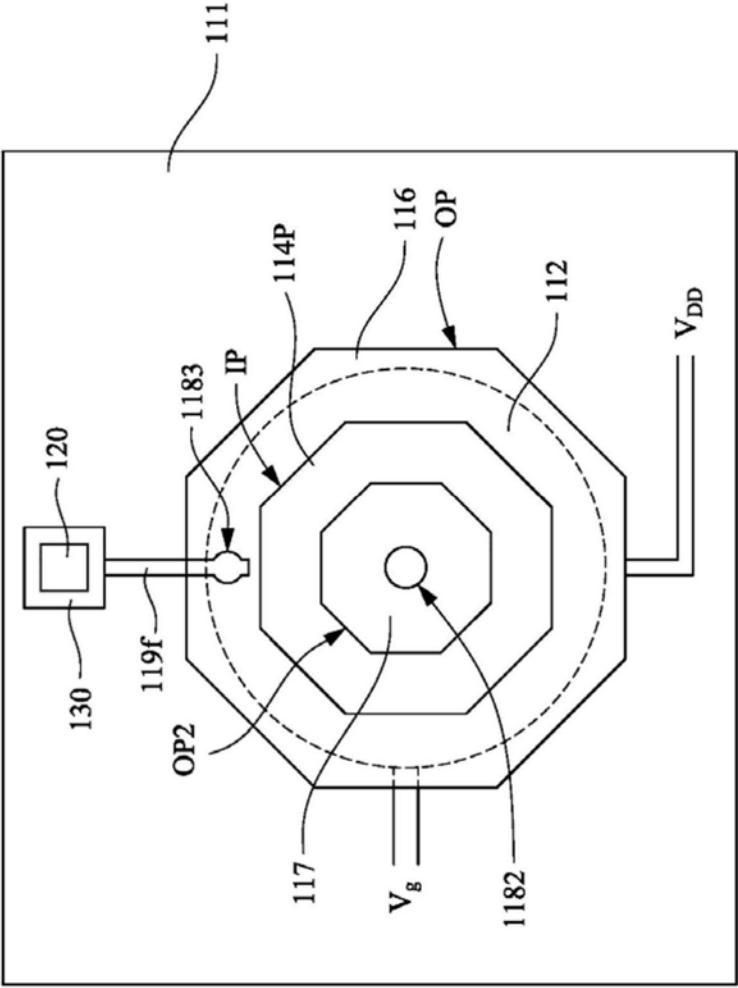


图10A



100f

图10B

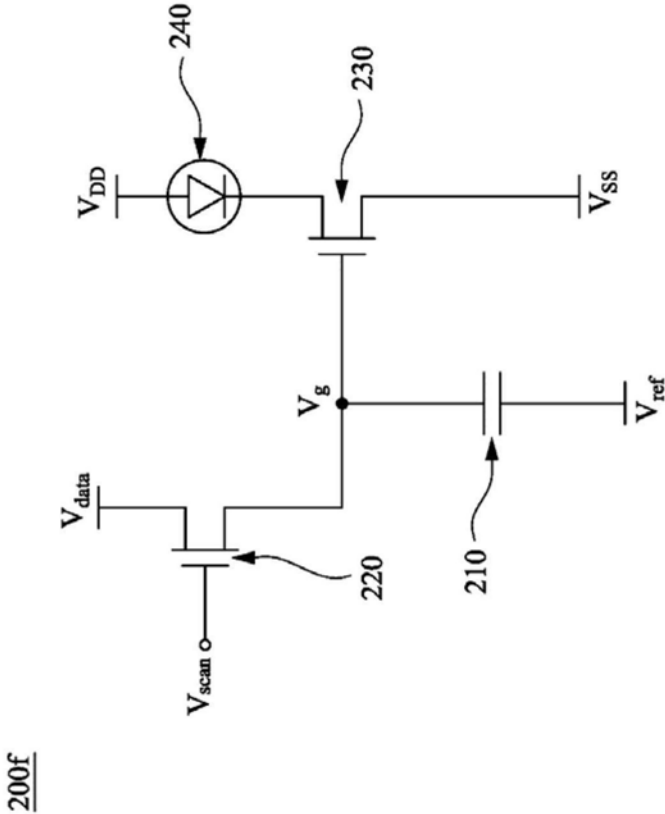


图10C

专利名称(译)	微型发光二极管显示器装置和微型发光二极管驱动电路		
公开(公告)号	CN111261655A	公开(公告)日	2020-06-09
申请号	CN201910497433.5	申请日	2019-06-10
[标]申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
[标]发明人	陈立宜		
发明人	陈立宜		
IPC分类号	H01L27/15 H01L29/417 H01L29/786 H01L33/20 G09G3/32		
CPC分类号	H01L29/41733 H01L29/42384 H01L29/78696 H01L27/1222 H01L27/1248 H01L29/4238 H01L29/78648		
代理人(译)	寿宁 张琳		
优先权	16/191470 2018-11-15 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种微型发光二极管显示器装置，其包含驱动晶体管和微型发光二极管。驱动晶体管包含基板、底栅极、栅极绝缘层、半导体层、蚀刻阻挡层、汲极电极、源极电极和绝缘层。汲极电极为环形且汲极电极和半导体层之间的接触部分围绕半导体层。源极电极接触半导体层并被汲极电极所包围。绝缘层具有一个通孔于其内，用以露出一部分的源极电极。微型发光二极管包含与其侧表面分开的电流注入通道并电性连接至源极电极。本发明所提出的非对称薄膜晶体管和包含电流注入通道的微型发光二极管的结合让驱动电压源提供的电压可大幅降低，但仍处于微型发光二极管的发光模式的工作区间内，因而实现低功率微型发光二极管显示器装置和驱动电路。

100

