



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109102775 A
(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201811010765.8

(22)申请日 2018.08.31

(71)申请人 武汉天马微电子有限公司
地址 430074 湖北省武汉市东湖新技术开发
区流芳园横路8号

(72)发明人 徐豪杰 周星耀 李玥 高娅娜

(74)专利代理机构 北京晟睿智杰知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11603

代理人 于淼

(51)Int.Cl.
G09G 3/3225(2016.01)

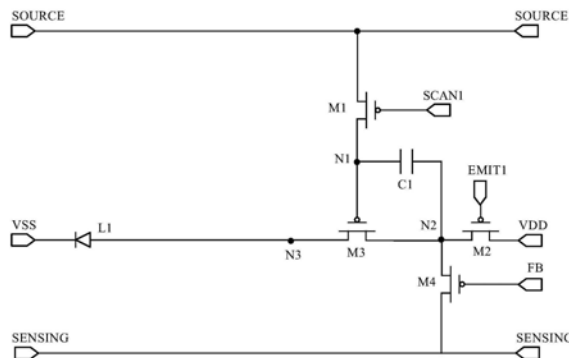
权利要求书5页 说明书11页 附图14页

(54)发明名称

有机发光二极管补偿电路、显示面板和显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管补偿电路、显示面板和显示装置,包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、存储电容以及有机发光二极管;第一晶体管的栅极和第一扫描信号线电连接,第一极和数据信号线电连接,第二极和第一节点电连接;第二晶体管的栅极和第一发光控制信号线电连接,第一极和第一电压信号线电连接,第二极和第二节点电连接;第三晶体管的栅极和第一节点电连接,第一极和第二节点电连接,第二极和第三节点电连接;第四晶体管的栅极和第一控制信号线电连接,第一极和感测信号线电连接,第二极和第二节点电连接。本发明提供的有机发光二极管补偿电路具有外部补偿功能,可以提升工作性能。



CN 109102775 A

1. 一种有机发光二极管补偿电路,其特征在于,包括:

第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、存储电容以及有机发光二极管;

所述第一晶体管的栅极和第一扫描信号线电连接,所述第一晶体管的第一极和数据信号线电连接,所述第一晶体管的第二极和第一节点电连接;

所述第二晶体管的栅极和第一发光控制信号线电连接,所述第二晶体管的第一极和第一电压信号线电连接,所述第二晶体管的第二极和第二节点电连接;

所述第三晶体管的栅极和所述第一节点电连接,所述第三晶体管的第一极和所述第二节点电连接,所述第三晶体管的第二极和第三节点电连接;

所述第四晶体管的栅极和第一控制信号线电连接,所述第四晶体管的第一极和感测信号线电连接,所述第四晶体管的第二极和所述第二节点电连接;

所述存储电容的第一极板和所述第一节点电连接,所述存储电容的第二极板和所述第二节点电连接;

所述有机发光二极管的第一极和所述第三节点电连接,所述有机发光二极管的第二极和第二电压信号线电连接。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管补偿电路,其特征在于,

所述有机发光二极管补偿电路还包括:第五晶体管和第六晶体管;

所述第五晶体管的栅极和第二扫描信号线电连接,所述第五晶体管的第一极和参考电压信号线电连接,所述第五晶体管的第二极和所述第三节点电连接;

所述第六晶体管的栅极和第二发光控制信号线电连接,所述第六晶体管的第一极和所述第三节点电连接,所述第六晶体管的第二极和所述有机发光二极管的阳极电连接。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管补偿电路,其特征在于,

所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述第四晶体管均为PMOS晶体管。

4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管补偿电路,其特征在于,

所述第五晶体管和所述第六晶体管均为PMOS晶体管。

5. 根据权利要求3所述的有机发光二极管补偿电路,其特征在于,

所述有机发光二极管补偿电路的补偿阶段包括:第一阶段、第二阶段、第三阶段和第四阶段;

在所述第一阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号、所述第一控制信号线为高电平信号、所述第一发光控制信号线为高电平信号;

在所述第二阶段,所述第一扫描信号线为低电平信号、所述第一控制信号线为低电平信号、所述第一发光控制信号线为高电平信号;所述感测信号线提供感测电压信号;

在所述第三阶段,所述第一扫描信号线为低电平信号、所述第一控制信号线为低电平信号、所述第一发光控制信号线为高电平信号;所述感测信号线为高阻状态;

在所述第四阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号、所述第一控制信号线为高电平信号、所述第一发光控制信号线为高电平信号。

6. 根据权利要求3所述的有机发光二极管补偿电路,其特征在于,

所述有机发光二极管补偿电路的显示阶段包括:第一阶段和第二阶段;

在所述第一阶段,所述第一扫描信号线为低电平信号、所述第一控制信号线为高电平

信号、所述第一发光控制信号线为低电平信号；

在所述第二阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号、所述第一控制信号线为高电平信号、所述第一发光控制信号线为低电平信号。

7. 根据权利要求4所述的有机发光二极管补偿电路，其特征在于，

所述有机发光二极管补偿电路的补偿阶段包括：第一阶段、第二阶段、第三阶段、第四阶段、第五阶段、第六阶段、第七阶段和第八阶段；

在所述第一阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为高电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第二阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号，所述第二扫描信号线为低电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为高电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第三阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为高电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第四阶段，所述第一扫描信号线为低电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为低电平信号，所述第二发光控制信号线为高电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第五阶段，所述第一扫描信号线为低电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为低电平信号，所述第二发光控制信号线为低电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第六阶段，所述第一扫描信号线为低电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为低电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第七阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为低电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第八阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为高电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号。

8. 根据权利要求4所述的有机发光二极管补偿电路，其特征在于，

所述有机发光二极管补偿电路的显示阶段包括：第一阶段、第二阶段、第三阶段、第四阶段、第五阶段、第六阶段、第七阶段、第八阶段和第九阶段；

在所述第一阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号，所述第二扫描信号线为高电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为低电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第二阶段，所述第一扫描信号线为高电平信号，所述第二扫描信号线为低电平信号，所述第一控制信号线为高电平信号，所述第二发光控制信号线为低电平信号，所述第一发光控制信号线为高电平信号；

在所述第三阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号,所述第二扫描信号线为低电平信号,所述第一控制信号线为高电平信号,所述第二发光控制信号线为高电平信号,所述第一发光控制信号线为高电平信号;

在所述第四阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号,所述第二扫描信号线为高电平信号,所述第一控制信号线为高电平信号,所述第二发光控制信号线为高电平信号,所述第一发光控制信号线为高电平信号;

在所述第五阶段,所述第一扫描信号线为低电平信号,所述第二扫描信号线为高电平信号,所述第一控制信号线为低电平信号,所述第二发光控制信号线为高电平信号,所述第一发光控制信号线为高电平信号;

在所述第六阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号,所述第二扫描信号线为高电平信号,所述第一控制信号线为低电平信号,所述第二发光控制信号线为高电平信号,所述第一发光控制信号线为高电平信号;

在所述第七阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号,所述第二扫描信号线为高电平信号,所述第一控制信号线为高电平信号,所述第二发光控制信号线为高电平信号,所述第一发光控制信号线为高电平信号;

在所述第八阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号,所述第二扫描信号线为高电平信号,所述第一控制信号线为高电平信号,所述第二发光控制信号线为高电平信号,所述第一发光控制信号线为低电平信号;

在所述第九阶段,所述第一扫描信号线为高电平信号,所述第二扫描信号线为高电平信号,所述第一控制信号线为高电平信号,所述第二发光控制信号线为低电平信号,所述第一发光控制信号线为低电平信号。

9. 一种显示面板,其特征在于,包括:基板;

所述第一晶体管的半导体,设置于所述基板上;

所述第二晶体管的半导体,设置于所述基板上;

所述第三晶体管的半导体,设置于所述基板上;

所述第四晶体管的半导体,设置于所述基板上;

栅绝缘层,覆盖所述第一晶体管的所述半导体、所述第二晶体管的半导体、所述第三晶体管的半导体、所述第四晶体管的半导体;

所述第一晶体管的栅极,位于所述栅绝缘层上并且与所述第一晶体管的所述半导体重叠;

所述第二晶体管的栅极,位于所述栅绝缘层上并且与所述第二晶体管的所述半导体重叠;

所述第三晶体管的栅极,位于所述栅绝缘层上并且与所述第三晶体管的所述半导体重叠;

所述第四晶体管的栅极,位于所述栅绝缘层上并且与所述第三晶体管的所述半导体重叠;

所述存储电容的第一极板,设置于所述基板上并且与所述第三晶体管的栅极重叠;

辅助绝缘层,覆盖所述第一晶体管的栅极、所述第二晶体管的栅极、所述第三晶体管的栅极、所述第四晶体管的栅极、所述存储电容的第一极板;

- 所述存储电容的第二极板,设置于所述基板上并且与所述第一极板重叠;
层间绝缘层,覆盖所述存储电容的第二极板;
所述第一扫描信号线,设置在所述基板上并且沿第一方向延伸;
所述数据信号线,设置在所述基板上并且沿第二方向延伸;所述第二方向和所述第一方向相交;
- 所述第一发光控制信号线,设置在所述基板上并且沿所述第一方向延伸;
所述第一电压信号线,设置在所述基板上并且沿所述第二方向延伸;
所述第一控制信号线,设置在所述基板上并且沿所述第一方向延伸;
所述感测信号线,设置在所述基板上并且沿所述第二方向延伸;
- 所述第一晶体管的栅极和所述第一扫描信号线电连接,所述第一晶体管的第一极和所述数据信号线电连接,所述第一晶体管的第二极和所述存储电容的第一极板电连接;
- 所述第二晶体管的栅极和所述第一发光控制信号线电连接,所述第二晶体管的第一极和所述第一电压信号线电连接,所述第二晶体管的第二极和所述存储电容的第二极板电连接;
- 所述第三晶体管的栅极和所述存储电容的第一极板电连接,所述第三晶体管的第一极和所述存储电容的第二极板电连接;
- 所述第四晶体管的栅极和第一控制信号线电连接,所述第四晶体管的第一极和感测信号线电连接,所述第四晶体管的第二极和所述存储电容的第二极板电连接。
10. 根据权利要求9所述的显示面板,其特征在于,
所述第一扫描信号线、所述第一发光控制信号线、所述第一控制信号线、所述存储电容的第一极板位于第一金属层;
所述数据信号线、所述感测信号线、所述第一电压信号线位于第二金属层;
所述存储电容的第二极板位于辅助金属层。
11. 根据权利要求9所述的显示面板,其特征在于,
所述有机发光二极管补偿电路还包括:第五晶体管和第六晶体管;
所述第五晶体管的半导体,设置于所述基板上;
所述第六晶体管的半导体,设置于所述基板上;
所述栅绝缘层覆盖所述第五晶体管的半导体、所述第六晶体管的半导体;
所述第五晶体管的栅极,位于所述栅绝缘层上并且与所述第五晶体管的所述半导体重叠;
所述第六晶体管的栅极,位于所述栅绝缘层上并且与所述第六晶体管的所述半导体重叠;
- 所述辅助绝缘层覆盖所述第五晶体管的栅极、所述第六晶体管的栅极;
所述第二扫描信号线,设置在所述基板上并且沿所述第一方向延伸;
所述参考电压信号线,设置在所述基板上并且沿所述第一方向延伸。
12. 根据权利要求11所述的显示面板,其特征在于,
所述第二扫描信号线和所述第一扫描信号线设置在同一层;
所述参考电压信号线和所述存储电容的第二极板设置在同一层。
13. 根据权利要求10所述的显示面板,其特征在于,

所述存储电容的第二极板位于辅助金属层,所述辅助金属层位于所述第一金属层和所述第二金属层之间。

14. 根据权利要求9所述的显示面板,其特征在于,

所述显示面板包括:呈矩阵排列的多个子像素,每个子像素包括有机发光二极管补偿电路;

所述有机发光二极管补偿电路包括:所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述第四晶体管、所述存储电容以及有机发光二极管;

其中,位于同一列的所有子像素的所述第一晶体管的第一极与同一条所述感测信号线电连接。

15. 一种显示装置,包括根据权利要求9所述的显示面板。

有机发光二极管补偿电路、显示面板和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地,涉及一种有机发光二极管补偿电路、显示面板和显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,液晶显示器(LCD,Liquid Crystal Display)和有机发光二极管(OLED,Organic Light Emitting Diode)显示器作为两种主流的显示设备,越来越广泛地被应用于各种便携式电子设备中。

[0003] 液晶显示器是非自发光设备,有机发光二极管是一种自发光器件。OLED显示器具有更快的反应速度、更高的对比度和更宽的视角,因此,OLED显示器越来越受到人们的重视。

[0004] 现有技术提供的OLED显示器中,使用像素驱动电路驱动OLED发光。

[0005] 由于OLED的发光亮度与流经OLED的电流大小有关,所以像素驱动电路中,驱动的薄膜晶体管的电学性能会直接影响显示效果,尤其是薄膜晶体管的阈值电压经常会发生漂移,使得整个OLED显示器件出现亮度不均匀的问题。为了改善OLED的显示效果,一般都要通过像素驱动电路对OLED进行像素补偿。

[0006] 现有技术提供的像素驱动电路通常电路结构复杂,增加工艺成本,增大像素驱动电路复杂性。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提供了一种有机发光二极管补偿电路、显示面板和显示装置。

[0008] 本发明提供一种有机发光二极管补偿电路,包括:第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、存储电容以及有机发光二极管;第一晶体管的栅极和第一扫描信号线电连接,第一晶体管的第一极和数据信号线电连接,第一晶体管的第二极和第一节点电连接;第二晶体管的栅极和第一发光控制信号线电连接,第二晶体管的第一极和第一电压信号线电连接,第二晶体管的第二极和第二节点电连接;第三晶体管的栅极和第一节点电连接,第三晶体管的第一极和第二节点电连接,第三晶体管的第二极和第三节点电连接;第四晶体管的栅极和第一控制信号线电连接,第四晶体管的第一极和感测信号线电连接,第四晶体管的第二极和第二节点电连接;存储电容的第一极板和第一节点电连接,存储电容的第二极板和第二节点电连接;有机发光二极管的第一极和第三节点电连接,有机发光二极管的第二极和第二电压信号线电连接。

[0009] 本发明提供一种显示面板,包括:基板;第一晶体管的半导体,设置于基板上;第二晶体管的半导体,设置于基板上;第三晶体管的半导体,设置于基板上;第四晶体管的半导体,设置于基板上;栅绝缘层,覆盖第一晶体管的半导体、第二晶体管的半导体、第三晶体管的半导体、第四晶体管的半导体;第一晶体管的栅极,位于栅绝缘层上并且与第一晶体管的半导体重叠;第二晶体管的栅极,位于栅绝缘层上并且与第二晶体管的半导体重叠;第三晶

体管的栅极,位于栅绝缘层上并且与第三晶体管的半导体重叠;第四晶体管的栅极,位于栅绝缘层上并且与第三晶体管的半导体重叠;存储电容的第一极板,设置于基板上并且与第三晶体管的栅极重叠;辅助绝缘层,覆盖第一晶体管的栅极、第二晶体管的栅极、第三晶体管的栅极、第四晶体管的栅极、存储电容的第一极板;存储电容的第二极板,设置于基板上并且与第一极板重叠;层间绝缘层,覆盖存储电容的第二极板;第一扫描信号线,设置在基板上并且沿第一方向延伸;数据信号线,设置在基板上并且沿第二方向延伸;第二方向和第一方向相交;第一发光控制信号线,设置在基板上并且沿第一方向延伸;第一电压信号线,设置在基板上并且沿第二方向延伸;第一控制信号线,设置在基板上并且沿第一方向延伸;感测信号线,设置在基板上并且沿第二方向延伸;第一晶体管的栅极和第一扫描信号线电连接,第一晶体管的第一极和数据信号线电连接,第一晶体管的第二极和存储电容的第一极板电连接;第二晶体管的栅极和第一发光控制信号线电连接,第二晶体管的第一极和第一电压信号线电连接,第二晶体管的第二极和存储电容的第二极板电连接;第三晶体管的栅极和存储电容的第一极板电连接,第三晶体管的第一极和存储电容的第二极板电连接;第四晶体管的栅极和第一控制信号线电连接,第四晶体管的第一极和感测信号线电连接,第四晶体管的第二极和存储电容的第二极板电连接。

[0010] 本发明提供一种显示装置,包括本发明提供的显示面板。

[0011] 与现有技术相比,本发明提供的有机发光二极管补偿电路、显示面板和显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0012] 有机发光二极管补偿电路具有外部补偿功能,可以在补偿阶段侦测第三晶体管的阈值电压。当有机发光二极管补偿电路进入显示阶段时,可以使数据信号线提供的数据信号是经过补偿后的数据信号。在显示阶段,可以防止由于第三晶体管的阈值电压漂移而影响的有机发光二极管发光电流,从而提升有机发光二极管补偿电路的工作性能。

[0013] 当然,实施本发明的任一产品必不特定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

[0014] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0015] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0016] 图1是本发明实施例提供的一种有机发光二极管补偿电路的电路示意图;

[0017] 图2是图1所示的有机发光二极管补偿电路的一种驱动信号时序图;

[0018] 图3是图1所示的有机发光二极管补偿电路的另一种驱动信号时序图;

[0019] 图4是本发明实施例提供的另一种有机发光二极管补偿电路的电路示意图;

[0020] 图5是图4所示的有机发光二极管补偿电路的一种驱动信号时序图;

[0021] 图6是图4所示的有机发光二极管补偿电路的另一种驱动信号时序图;

[0022] 图7是本发明实施例提供的一种显示面板部分区域的结构示意图;

[0023] 图8是图7中显示面板一层结构的示意图;

[0024] 图9是图7中显示面板二层结构的示意图;

[0025] 图10是图7中显示面板三层结构的示意图;

- [0026] 图11是本发明实施例提供的又一种显示面板部分区域的结构示意图；
- [0027] 图12是图11中显示面板一层结构的示意图；
- [0028] 图13是图12中显示面板二层结构的示意图；
- [0029] 图14是图13中显示面板三层结构的示意图；
- [0030] 图15是本发明实施例提供的又一种显示面板结构示意图；
- [0031] 图16是本发明实施例提供的一种显示装置的平面结构示意图。

具体实施方式

[0032] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0033] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0034] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0035] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0036] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0037] 请参考图1，图1是本发明实施例提供的一种有机发光二极管补偿电路的电路示意图，本发明实施例提供一种有机发光二极管补偿电路，包括：

[0038] 第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、存储电容C1以及有机发光二极管L1；

[0039] 第一晶体管M1的栅极和第一扫描信号线SCAN1电连接，第一晶体管M1的第一极和数据信号线SOURCE电连接，第一晶体管M1的第二极和第一节点N1电连接；

[0040] 第二晶体管M2的栅极和第一发光控制信号线EMIT1电连接，第二晶体管M2的第一极和第一电压信号线VDD电连接，第二晶体管M2的第二极和第二节点N2电连接；

[0041] 第三晶体管M3的栅极和第一节点N1电连接，第三晶体管M3的第一极和第二节点N2电连接，第三晶体管M3的第二极和第三节点N3电连接；

[0042] 第四晶体管M4的栅极和第一控制信号线FB电连接，第四晶体管M4的第一极和感测信号线SENSING电连接，第四晶体管M4的第二极和第二节点N2电连接；

[0043] 存储电容C1的第一极板和第一节点N1电连接，存储电容C1的第二极板和第二节点N2电连接；

[0044] 有机发光二极管L1的第一极和第三节点N3电连接，有机发光二极管L1的第二极和第二电压信号线VSS电连接。

[0045] 本实施例提供的有机发光二极管补偿电路中，第一晶体管，用于在第一扫描信号线SCAN的控制下，将数据信号线SOURCE的数据信号传输至第一节点N1；第二晶体管，用于在第一发光控制信号线EMIT1的控制下，将第一电压信号线VDD的第一电压信号传输至第二节点N2；第三晶体管，用于在第一节点N1的控制下，将第二节点N2的信号传输至有机发光二

极管的阳极,第三晶体管为驱动晶体管;第四晶体管,用于在第一控制信号线FB的控制下,将感测信号线SENSING的感测信号传输至第二节点N2;存储电容,用于存储接收到的电压,并将自身的第二极板上的电压的变化值耦合到自身的第一极板上,或者将自身的第一极板上的电压的变化值耦合到自身的第二极板上。

[0046] 可选的,第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4均为PMOS晶体管。本实施例中,相较于NMOS晶体管,PMOS晶体管的制作工艺更为简单,因而制作成本较低。

[0047] 图2是图1所示的有机发光二极管补偿电路的一种驱动信号时序图。需要说明的是,图2所示的时序图仅为一种示例,对应于所述第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4均为P型晶体管的情况。

[0048] 下面,请结合参考图1和图2,具体说明图1提供的有机发光二极管补偿电路的在补偿阶段的工作原理。

[0049] 在一些可选的实施例中,有机发光二极管补偿电路的补偿阶段包括:第一阶段T1、第二阶段T2、第三阶段T3和第四阶段T4;

[0050] 在第一阶段T1,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号、第一控制信号线FB为高电平信号、第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,有机发光二极管补偿电路中的各晶体管均为截止状态。

[0051] 在第二阶段T2,第一扫描信号线SCAN1为低电平信号、第一控制信号线FB为低电平信号、第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号;感测信号线SENSING提供感测电压信号。在该时刻,对有机发光二极管补偿电路进行数据写入,具体的,第四晶体管M4导通,感测信号线SENSING提供的感测电压信号 V_{int} 传输至第二节点N2。第一晶体管M1导通,数据信号线SOURCE的数据信号 V_{data} 传输至第一节点N1,其中, $V_{int} > V_{data}$ 。

[0052] 在第三阶段T3,第一扫描信号线SCAN1为低电平信号、第一控制信号线FB为低电平信号、第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号;感测信号线SENSING为高阻状态。在该时刻,对第三晶体管M3的阈值进行侦测,具体的,由于第二节点N2的电压为 V_{int} ,第一节点N1的电压为 V_{data} ,且 $V_{int} > V_{data}$,即为第三晶体管M3的栅极电压小于其源极电压,第三晶体管M3导通。感测信号线SENSING不提供电信号、为高阻状态,第二节点N2的电压会逐渐趋向于向第三晶体管M3导通的临界值,直至第二节点N2的电压为 $V_{data} + |V_{th}|$,其中, V_{th} 是第三晶体管M3的阈值电压。第四晶体管M4导通,感测信号线SENSING侦测到第二节点N2的电压,由于 V_{data} 是已知的,因而可以获知第三晶体管M3的阈值电压 V_{th} ,从而完成对于第三晶体管M3的阈值电压的侦测。

[0053] 在第四阶段T4,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号、第一控制信号线FB为高电平信号、第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,有机发光二极管补偿电路中的各晶体管均为截止状态,有机发光二极管补偿电路的补偿阶段结束。

[0054] 本实施例中,提供了一种外部补偿的有机发光二极管补偿电路,可以在补偿阶段侦测第三晶体管M3的阈值电压 V_{th} 。当有机发光二极管补偿电路进入显示阶段时,可以使数据信号线SOURCE的提供的数据信号 V_{data} 是经过补偿后的数据信号。在显示阶段,可以防止由于第三晶体管M3的阈值电压漂移而影响的有机发光二极管发光电流,从而提升有机发光二极管补偿电路的工作性能。

[0055] 图3是图1所示的有机发光二极管补偿电路的另一种驱动信号时序图。需要说明的是,图3所示的时序图仅为一种示例,对应于所述第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4均为P型晶体管的情况。

[0056] 下面,请结合参考图1和图3,具体说明图1提供的有机发光二极管补偿电路的在显示阶段的工作原理。

[0057] 在一些可选的实施例中,有机发光二极管补偿电路的显示阶段包括:第一阶段T1和第二阶段T2;

[0058] 在第一阶段T1,第一扫描信号线SCAN1为低电平信号、第一控制信号线FB为高电平信号、第一发光控制信号线EMIT1为低电平信号。在该时刻,第一扫描信号线SCAN1控制第一晶体管M1导通,数据信号线SOURCE的数据信号Vdata传输至第一节点N1;第一发光控制信号线EMIT1控制第二晶体管M2导通,第一电压信号线VDD提供的第一电压信号Vdd传输至第二节点N2。其中, $Vdd > Vdata$ 。

[0059] 在第二阶段T2,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号、第一控制信号线FB为高电平信号、第一发光控制信号线EMIT1为低电平信号。在该时刻,由于第二节点N2的电压为Vdd,第一节点N1的电压为Vdata,且 $Vdd > Vdata$,即为第三晶体管M3的栅极电压小于其源极电压,第三晶体管M3导通。第一电压信号线VDD提供的第一电压信号Vdd传输至有机发光二极管L1的阳极,驱动有机发光二极管L1发光。

[0060] 需要说明的是,由于图1所示的有机发光二极管补偿电路具有阈值补偿的功能,在补偿阶段可以侦测到第三晶体管M3的阈值电压,因而,在显示阶段,数据信号线SOURCE的提供的数据信号Vdata是经过补偿后的数据信号。在显示阶段,可以防止由于第三晶体管M3的阈值电压漂移而影响的有机发光二极管发光电流,从而提升有机发光二极管补偿电路的工作性能。

[0061] 在一些可选的实施例中,请参考图4,本实施例提供的有机发光二极管补偿电路有机发光二极管补偿电路还包括:第五晶体管M5和第六晶体管M6;

[0062] 第五晶体管M5的栅极和第二扫描信号线SCAN2电连接,第五晶体管M5的第一极和参考电压信号线VREF电连接,第五晶体管M5的第二极和第三节点N3电连接;第六晶体管M6的栅极和第二发光控制信号线EMIT2电连接,第六晶体管M6的第一极和第三节点N3电连接,第六晶体管M6的第二极和有机发光二极管L1的阳极电连接。

[0063] 第五晶体管,用于在第二扫描信号线SCAN2的控制下,将参考电压信号线VREF的参考电压信号传输至第三节点N3;第六晶体管,用于在第二发光控制信号线EMIT2的控制下,将第三节点N3的信号传输至有机发光二极管的阳极。

[0064] 可选的,第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4均为PMOS晶体管。可选的,第五晶体管M5和第六晶体管M6均为PMOS晶体管。

[0065] 图5是图4所示的有机发光二极管补偿电路的一种驱动信号时序图。需要说明的是,图5所示的时序图仅为一种示例,对应于所述第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、第五晶体管M5和第六晶体管M6均为P型晶体管的情况。

[0066] 下面,请结合参考图4和图5,具体说明图4提供的有机发光二极管补偿电路的在补偿阶段的工作原理。

[0067] 在一些可选的实施例中,有机发光二极管补偿电路的补偿阶段包括:第一阶段T1、

第二阶段T2、第三阶段T3、第四阶段T4、第五阶段T5、第六阶段T6、第七阶段T7和第八阶段T8;

[0068] 在第一阶段T1,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,有机发光二极管补偿电路中的各晶体管均为截止状态。

[0069] 在第二阶段T2,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为低电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第二扫描信号线SCAN2控制第三晶体管M3导通,参考电压信号线VREF提供的参考电压Vref传输至第三节点N3,对第三节点N3进行复位。

[0070] 在第三阶段T3,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第二扫描信号线SCAN2恢复高电平信号,控制第三晶体管M3截止,有机发光二极管补偿电路中的各晶体管均为截止状态。

[0071] 在第四阶段T4,第一扫描信号线SCAN1为低电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为低电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,对有机发光二极管补偿电路进行数据写入,具体的,第四晶体管M4导通,感测信号线SENSING提供的感测电压信号Vint传输至第二节点N2。第一晶体管M1导通,数据信号线SOURCE的数据信号Vdata传输至第一节点N1,其中, $V_{int} > V_{data}$ 。

[0072] 在第五阶段T5,第一扫描信号线SCAN1为低电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为低电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为低电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第二发光控制信号线EMIT2控制第六晶体管M6导通。在该时刻,对第三晶体管M3的阈值进行侦测,具体的,由于第二节点N2的电压为Vint,第一节点N1的电压为Vdata,且 $V_{int} > V_{data}$,即为第三晶体管M3的栅极电压小于其源极电压,第三晶体管M3导通。感测信号线SENSING不提供电信号、为高阻状态,第二节点N2的电压会逐渐趋向于向第三晶体管M3导通的临界值,即为直至第二节点N2的电压达到 $V_{data} + |V_{th}|$,其中,Vth是第三晶体管M3的阈值电压。第四晶体管M4导通,感测信号线SENSING侦测到第二节点N2的电压,由于Vdata是已知的,因而可以获知第三晶体管M3的阈值电压Vth,从而完成对于第三晶体管M3的阈值电压的侦测。

[0073] 在第六阶段T6,第一扫描信号线SCAN1为低电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为低电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第一控制信号线FB控制第四晶体管截止,感测信号线SENSING停止侦测第三晶体管的阈值电压。

[0074] 在第七阶段T7,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为低电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第一扫描信号线SCAN1控制第一晶体管M1截止。

[0075] 在第八阶段T8,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第二发光控制信号线EMIT2控制第六晶体管截止。至此,本实施例提供的有机发光二极管补偿电路的补偿阶段结束,完成对于第三晶体管的阈值侦测。

[0076] 本实施例中,提供了一种外部补偿的有机发光二极管补偿电路,可以在补偿阶段侦测第三晶体管M3的阈值电压 V_{th} 。当有机发光二极管补偿电路进入显示阶段时,可以使数据信号线SOURCE的提供的数据信号Vdata是经过补偿后的数据信号。在显示阶段,可以防止由于第三晶体管M3的阈值电压漂移而影响的有机发光二极管发光电流,从而提升有机发光二极管补偿电路的工作性能。并且,本实施例中,有机发光二极管补偿电路包括第五晶体管M5和第六晶体管M6,第五晶体管M5由第二扫描信号线SCAN2控制,可以对第三节N3进行复位,即为对于有机发光二极管的阳极进行复位,从而提升有机发光二极管补偿电路的工作性能。第六晶体管M6由第二发光控制信号线EMIT2控制,在显示阶段,可以通过控制第二发光控制信号线EMIT2上信号的占空比,调节有机发光二极管的发光时间。

[0077] 图6是图4所示的有机发光二极管补偿电路的一种驱动信号时序图。需要说明的是,图6所示的时序图仅为一种示例,对应于所述第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、第五晶体管M5和第六晶体管M6均为P型晶体管的情况。

[0078] 下面,请结合参考图4和图6,具体说明图4提供的有机发光二极管补偿电路的在显示阶段的工作原理。

[0079] 在一些可选的实施例中,有机发光二极管补偿电路的显示阶段包括:第一阶段T1、第二阶段T2、第三阶段T3、第四阶段T4、第五阶段T5、第六阶段T6、第七阶段T7、第八阶段T8和第九阶段T9;

[0080] 在第一阶段T1,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为低电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第二发光控制信号线EMIT2控制第六晶体管M6导通,其余的晶体管均截止。

[0081] 在第二阶段T2,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为低电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为低电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第二扫描信号线SCAN2控制第五晶体管M5导通,参考电压信号线VREF提供的参考电压 V_{ref} 传输至第三节点N3,对第三节点N3进行复位。

[0082] 在第三阶段T3,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为低电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第二发光控制信号线EMIT2控制第六晶体管M6截止。

[0083] 在第四阶段T4,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,所有的晶体管均为截止状态。

[0084] 在第五阶段T5,第一扫描信号线SCAN1为低电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高

电平信号,第一控制信号线FB为低电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,对有机发光二极管补偿电路进行数据写入,具体的,第一控制信号线FB控制第四晶体管M4导通,感测信号线SENSING提供的感测电压信号Vint传输至第二节点N2。第一扫描信号线SCAN1控制第一晶体管M1导通,数据信号线SOURCE的数据信号Vdata传输至第一节点N1,其中, $V_{int} > V_{data}$ 。由于第二节点N2的电压为Vint,第一节点N1的电压为Vdata,且 $V_{int} > V_{data}$,即为第三晶体管M3的栅极电压小于其源极电压,第三晶体管M3导通。

[0085] 在第六阶段T6,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为低电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第一扫描信号线SCAN1控制第一晶体管M1截止,数据信号线SOURCE的数据信号Vdata停止写入。第三晶体管M3在电容的作用下保持导通。

[0086] 在第七阶段T7,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为高电平信号。在该时刻,第一控制信号线FB控制第四晶体管M4截止,感测信号线SENSING提供的感测电压信号Vint停止写入。第三晶体管M3在电容的作用下保持导通。

[0087] 在第八阶段T8,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为高电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为低电平信号。在该时刻,第一发光控制信号线EMIT1控制第二晶体管M2导通,第三晶体管M3在电容的作用下保持导通,第一电压信号线VDD提供的第一电压信号Vdd传输至第二节点N2第三节点N3。

[0088] 在第九阶段T9,第一扫描信号线SCAN1为高电平信号,第二扫描信号线SCAN2为高电平信号,第一控制信号线FB为高电平信号,第二发光控制信号线EMIT2为低电平信号,第一发光控制信号线EMIT1为低电平信号。在该时刻,第二发光控制信号线EMIT2控制第六晶体管M6导通,第一电压信号线VDD提供的第一电压信号Vdd传输至有机发光二极管L1的阳极,驱动有机发光二极管L1发光。

[0089] 需要说明的是,由于本实施例提供的有机发光二极管补偿电路具有阈值补偿的功能,在补偿阶段可以侦测到第三晶体管M3的阈值电压,因而,在显示阶段,数据信号线SOURCE的提供的数据信号Vdata是经过补偿后的数据信号。在显示阶段,可以防止由于第三晶体管M3的阈值电压漂移而影响的有机发光二极管发光电流,从而提升有机发光二极管补偿电路的工作性能。并且,可以通过控制第二发光控制信号线EMIT2上信号的占空比,调节有机发光二极管的发光时间,从而满足不同的使用需求。

[0090] 请参考图7、图8、图9和图10,图7是本发明实施例提供的一种显示面板部分区域的结构示意图,图8是图7中显示面板一层结构的示意图,图9是图7中显示面板二层结构的示意图,图10是图7中显示面板三层结构的示意图,本发明实施例提供一种显示面板,包括:

[0091] 基板00;

[0092] 第一晶体管M1的半导体M1a,设置于基板00上;

[0093] 第二晶体管M2的半导体M2a,设置于基板00上;

- [0094] 第三晶体管M3的半导体M3a, 设置于基板00上;
- [0095] 第四晶体管M4的半导体M4a, 设置于基板00上;
- [0096] 栅绝缘层, 覆盖第一晶体管M1的半导体M1a、第二晶体管M2的半导体M2a、第三晶体管M3的半导体M3a、第四晶体管M4的半导体M4a;
- [0097] 第一晶体管M1的栅极M1b, 位于栅绝缘层上并且与第一晶体管M1的半导体M1a重叠;
- [0098] 第二晶体管M2的栅极M2b, 位于栅绝缘层上并且与第二晶体管M2的半导体M2a重叠;
- [0099] 第三晶体管M3的栅极M3b, 位于栅绝缘层上并且与第三晶体管M3的半导体M3a重叠;
- [0100] 第四晶体管M4的栅极M4b, 位于栅绝缘层上并且与第四晶体管M4的半导体M4a重叠;
- [0101] 存储电容C1的第一极板, 设置于基板上并且与第三晶体管M3的栅极M3b重叠;
- [0102] 辅助绝缘层, 覆盖第一晶体管M1的栅极M1b、第二晶体管M2的栅极M2b、第三晶体管M3的栅极M3b、第四晶体管M4的栅极M4b、存储电容C1的第一极板;
- [0103] 存储电容C1的第二极板, 设置于基板上并且与第一极板重叠;
- [0104] 层间绝缘层, 覆盖存储电容C1的第二极板;
- [0105] 第一扫描信号线SCAN1, 设置在基板上并且沿第一方向X延伸;
- [0106] 数据信号线SOURCE, 设置在基板上并且沿第二方向Y延伸; 第二方向Y和第一方向X相交;
- [0107] 第一发光控制信号线EMIT1, 设置在基板上并且沿第一方向X延伸;
- [0108] 第一电压信号线VDD, 设置在基板上并且沿第二方向Y延伸;
- [0109] 第一控制信号线FB, 设置在基板上并且沿第一方向X延伸;
- [0110] 感测信号线SENSING, 设置在基板上并且沿第二方向Y延伸;
- [0111] 第一晶体管M1的栅极M1b和第一扫描信号线SCAN1电连接, 第一晶体管M1的第一极M1c和数据信号线SOURCE电连接, 第一晶体管M1的第二极M1d和存储电容C1的第一极板电连接;
- [0112] 第二晶体管M2的栅极M2b和第一发光控制信号线EMIT1电连接, 第二晶体管M2的第一极M2c和第一电压信号线VDD电连接, 第二晶体管M2的第二极M2d和存储电容C1的第二极板电连接;
- [0113] 第三晶体管M3的栅极M3b和存储电容C1的第一极板电连接, 第三晶体管M3的第一极M3c和存储电容C1的第二极板电连接;
- [0114] 第四晶体管M4的栅极M4b和第一控制信号线FB电连接, 第四晶体管M4的第一极M4c和感测信号线SENSING电连接, 第四晶体管M4的第二极M4d和存储电容C1的第二极板电连接。
- [0115] 在一些可选的实施例中, 请继续参考图7, 第一扫描信号线SCAN1、第一发光控制信号线EMIT1、第一控制信号线FB、存储电容C1的第一极板位于第一金属层;
- [0116] 数据信号线SOURCE、感测信号线SENSING、第一电压信号线VDD位于第二金属层;
- [0117] 存储电容C1的第二极板位于辅助金属层。

[0118] 在一些可选的实施例中,请参考图11、图12、图13和图14,图11是本发明实施例提供的又一种显示面板部分区域的结构示意图,图12是图11中显示面板一层结构的示意图,图13是图12中显示面板二层结构的示意图,图14是图13中显示面板三层结构的示意图,有机发光二极管补偿电路还包括:第五晶体管M5和第六晶体管M6;

[0119] 第五晶体管M5的半导体M5a,设置于基板00上;

[0120] 第六晶体管M6的半导体M6a,设置于基板00上;

[0121] 栅绝缘层覆盖第五晶体管M5的半导体M5a、第六晶体管M6的半导体M6a;

[0122] 第五晶体管M5的栅极M5b,位于栅绝缘层上并且与第五晶体管M5的半导体M5a重叠;

[0123] 第六晶体管M6的栅极M6b,位于栅绝缘层上并且与第六晶体管M6的半导体M6a重叠;

[0124] 辅助绝缘层覆盖第五晶体管M5的栅极M5b、第六晶体管M6的栅极M6b;

[0125] 第二扫描信号线SCAN2,设置在基板上并且沿第一方向X延伸;

[0126] 参考电压信号线VREF,设置在基板上并且沿第一方向X延伸;

[0127] 在一些可选的实施例中,请继续参考图11,第二扫描信号线SCAN2和第一扫描信号线SCAN1设置在同一层;

[0128] 参考电压信号线VREF和存储电容C1的第二极板设置在同一层。

[0129] 可选的,请继续参考图11,存储电容C1的第二极板位于辅助金属层,辅助金属层位于第一金属层和第二金属层之间。

[0130] 在一些可选的实施例中,请参考图15,图15是本发明实施例提供的又一种显示面板结构示意图,显示面板1000A包括:呈矩阵排列的多个子像素PP,每个子像素PP包括有机发光二极管补偿电路;

[0131] 有机发光二极管补偿电路可以参考图7至图10,包括:第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、存储电容C1以及有机发光二极管L1;

[0132] 其中,位于同一列的所有子像素PP的第一晶体管M1的第一极M1c与同一条感测信号线SENSING电连接。

[0133] 可选的,显示面板包括显示区AA,多个子像素PP位于显示区AA中。需要说明的是,图15中,仅以有机发光二极管补偿电路201成阵列排布为例进行说明。本实施例对于有机发光二极管补偿电路201在显示面板中的具体排布方式不作具体限制。

[0134] 本发明实施例提供的显示面板,具有本发明实施例提供的有机发光二极管补偿电路的有益效果,具体可以参考上述各实施例对于有机发光二极管补偿电路的具体说明,本实施例在此不再赘述。

[0135] 本发明实施例提供一种显示装置,包括本发明实施例提供的显示面板。请参考图16,图16是本发明实施例提供的一种显示装置的平面结构示意图。图16提供的显示装置1000包括本发明上述任一实施例提供的显示面板1000A。图16实施例仅以手机为例,对显示装置1000进行说明,可以理解的是,本发明实施例提供的显示装置,可以是电脑、电视、车载显示装置等其他具有显示功能的显示装置,本发明对此不作具体限制。本发明实施例提供的显示装置,具有本发明实施例提供的显示面板的有益效果,具体可以参考上述各实施例对于显示面板的具体说明,本实施例在此不再赘述。

[0136] 通过上述实施例可知,本发明提供的有机发光二极管补偿电路、显示面板和显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0137] 有机发光二极管补偿电路具有外部补偿功能,可以在补偿阶段侦测第三晶体管的阈值电压。当有机发光二极管补偿电路进入显示阶段时,可以使数据信号线提供的的数据信号是经过补偿后的数据信号。在显示阶段,可以防止由于第三晶体管的阈值电压漂移而影响的有机发光二极管发光电流,从而提升有机发光二极管补偿电路的工作性能。

[0138] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

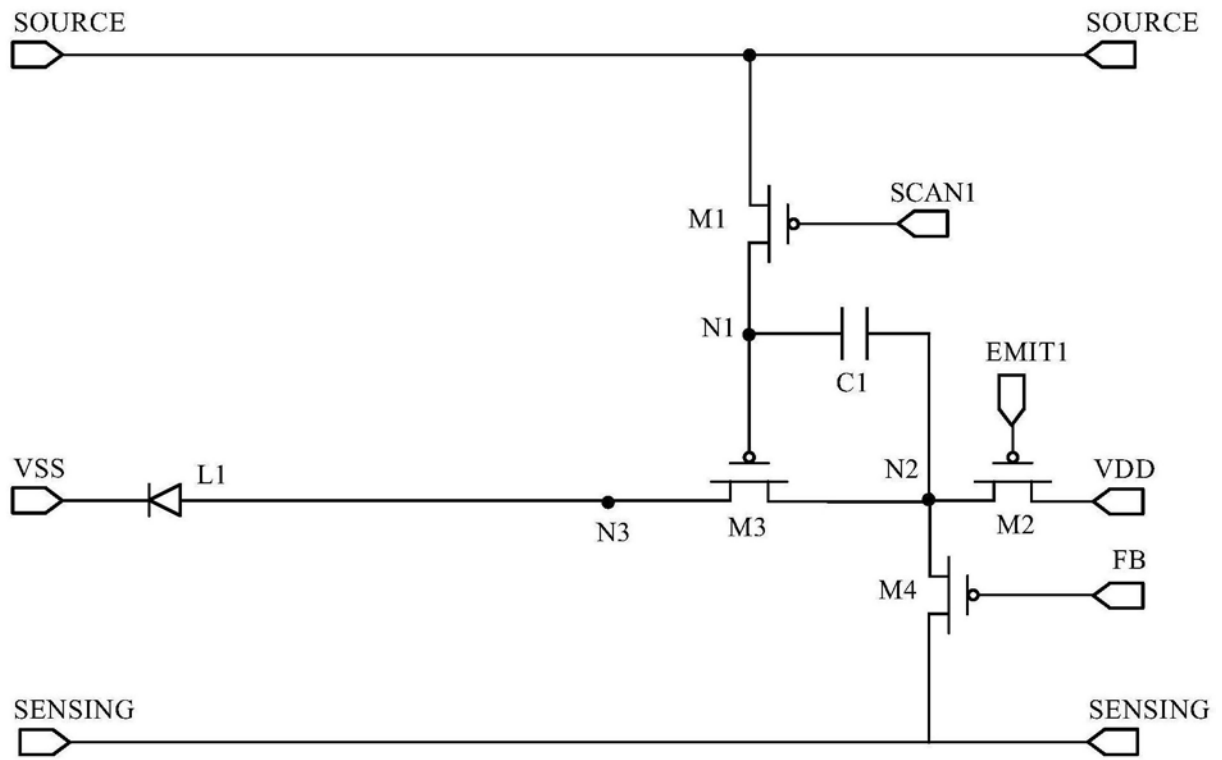


图1

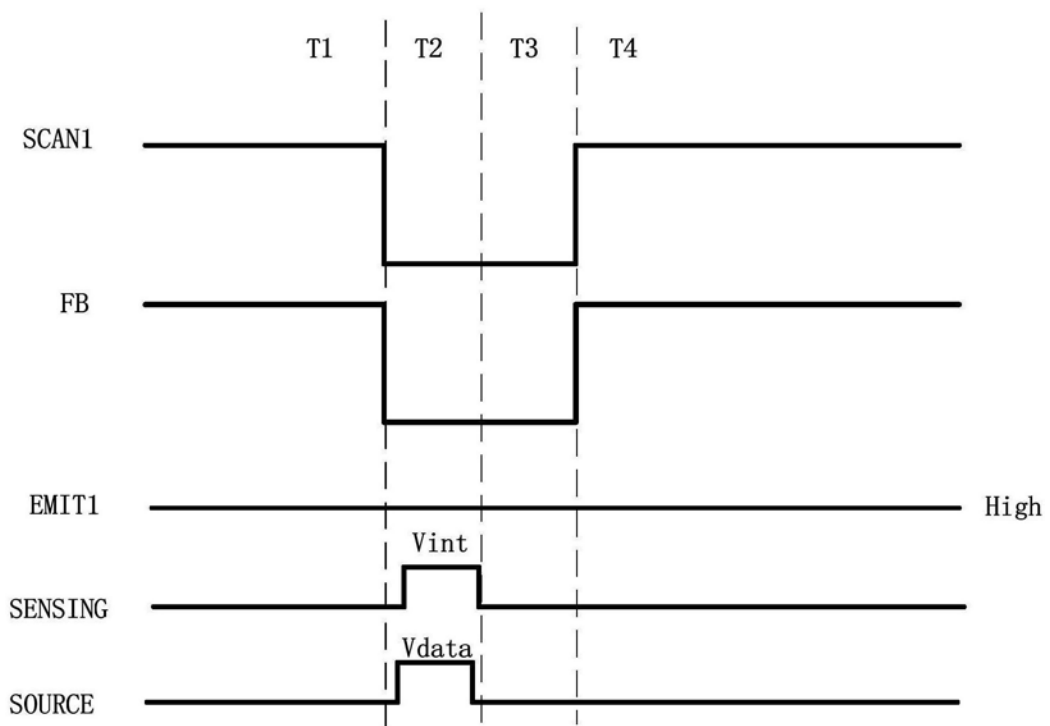


图2

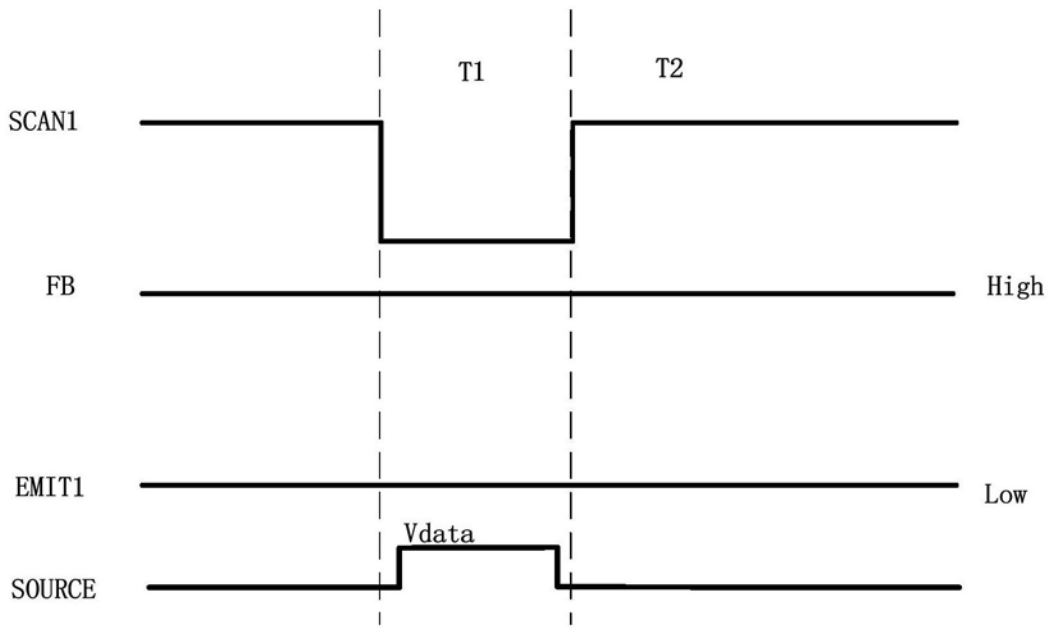


图3

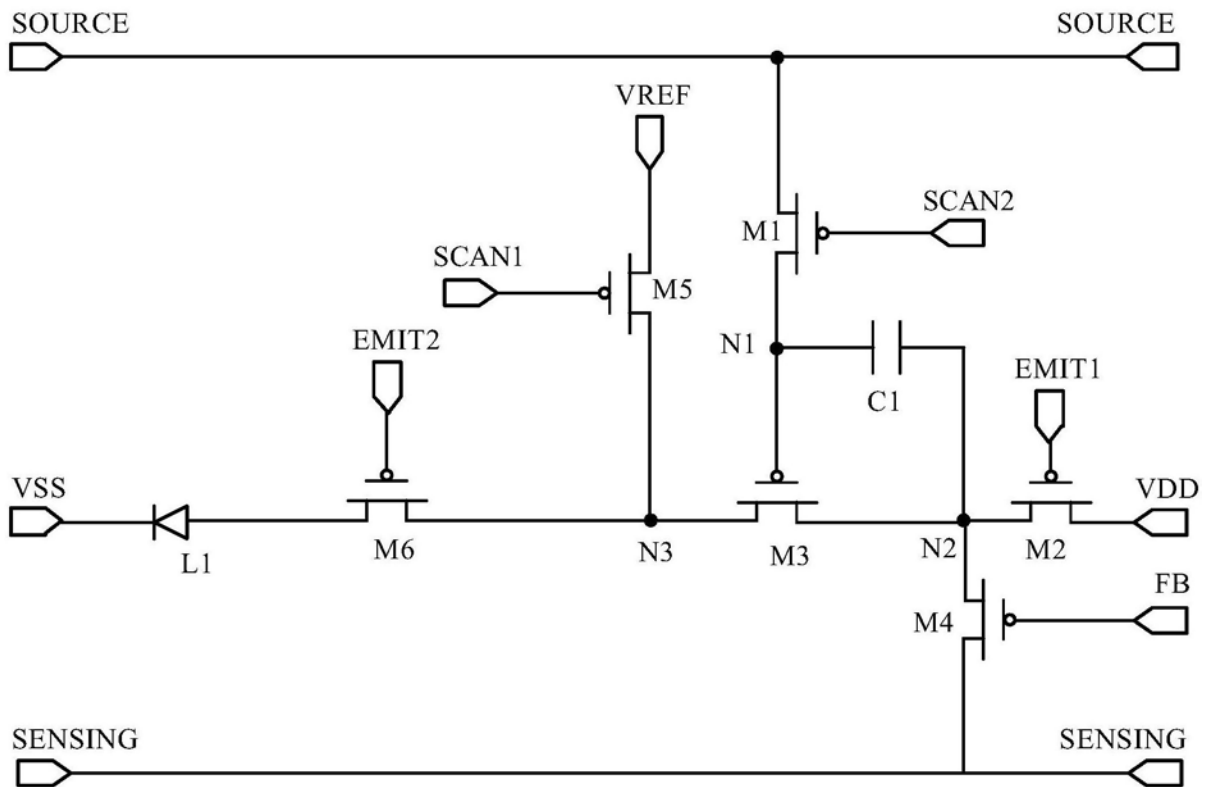


图4

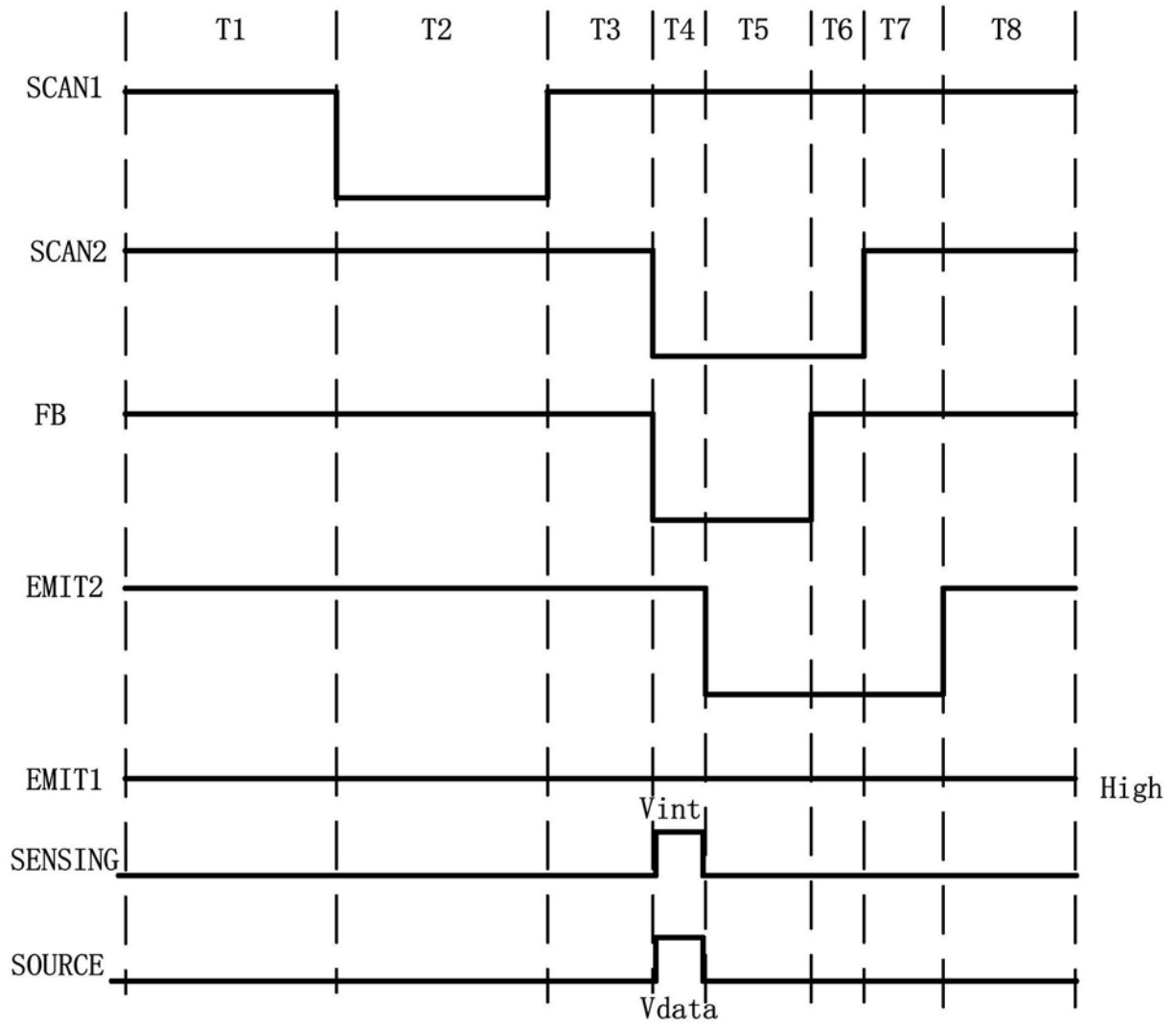


图5

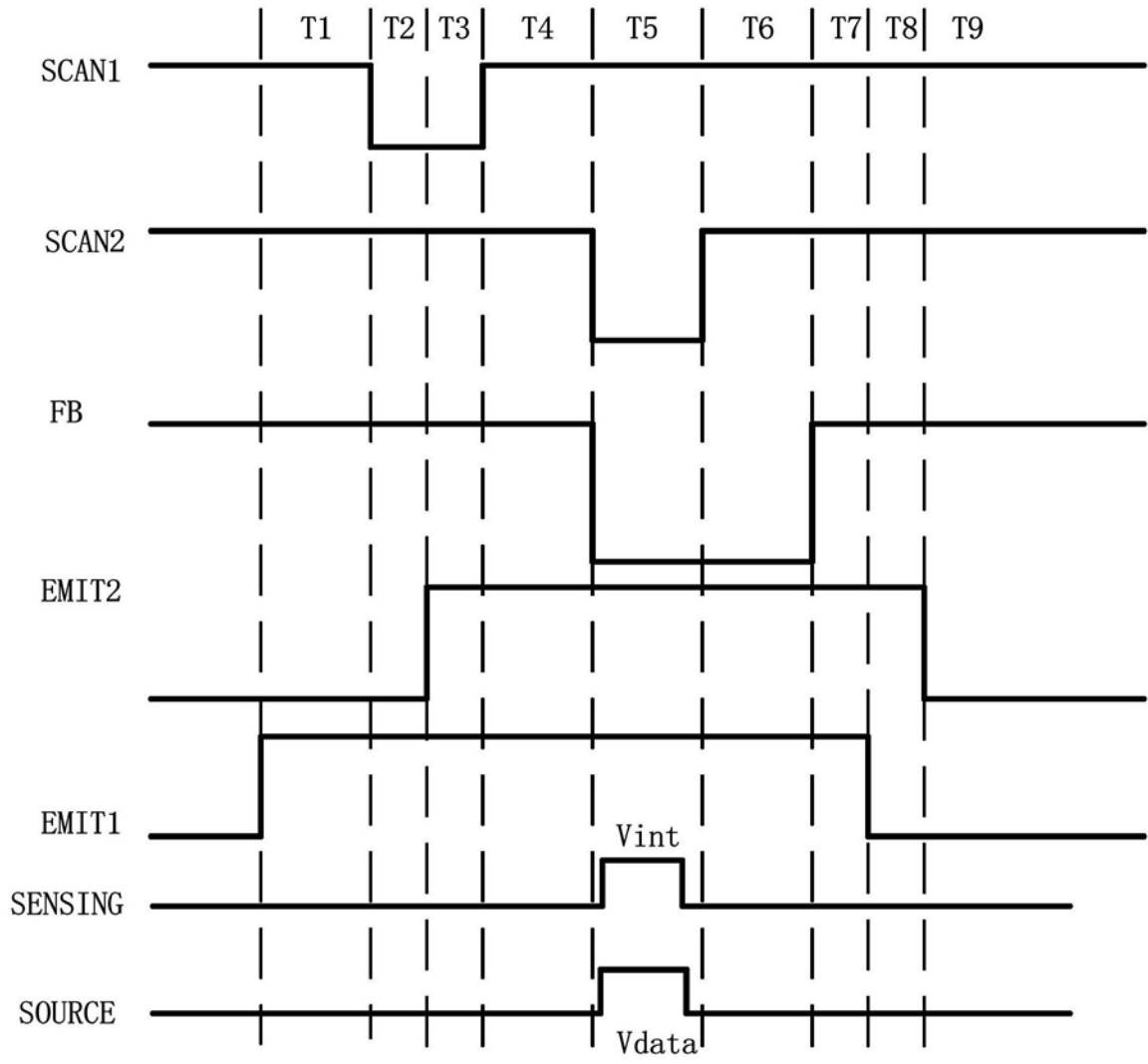


图6

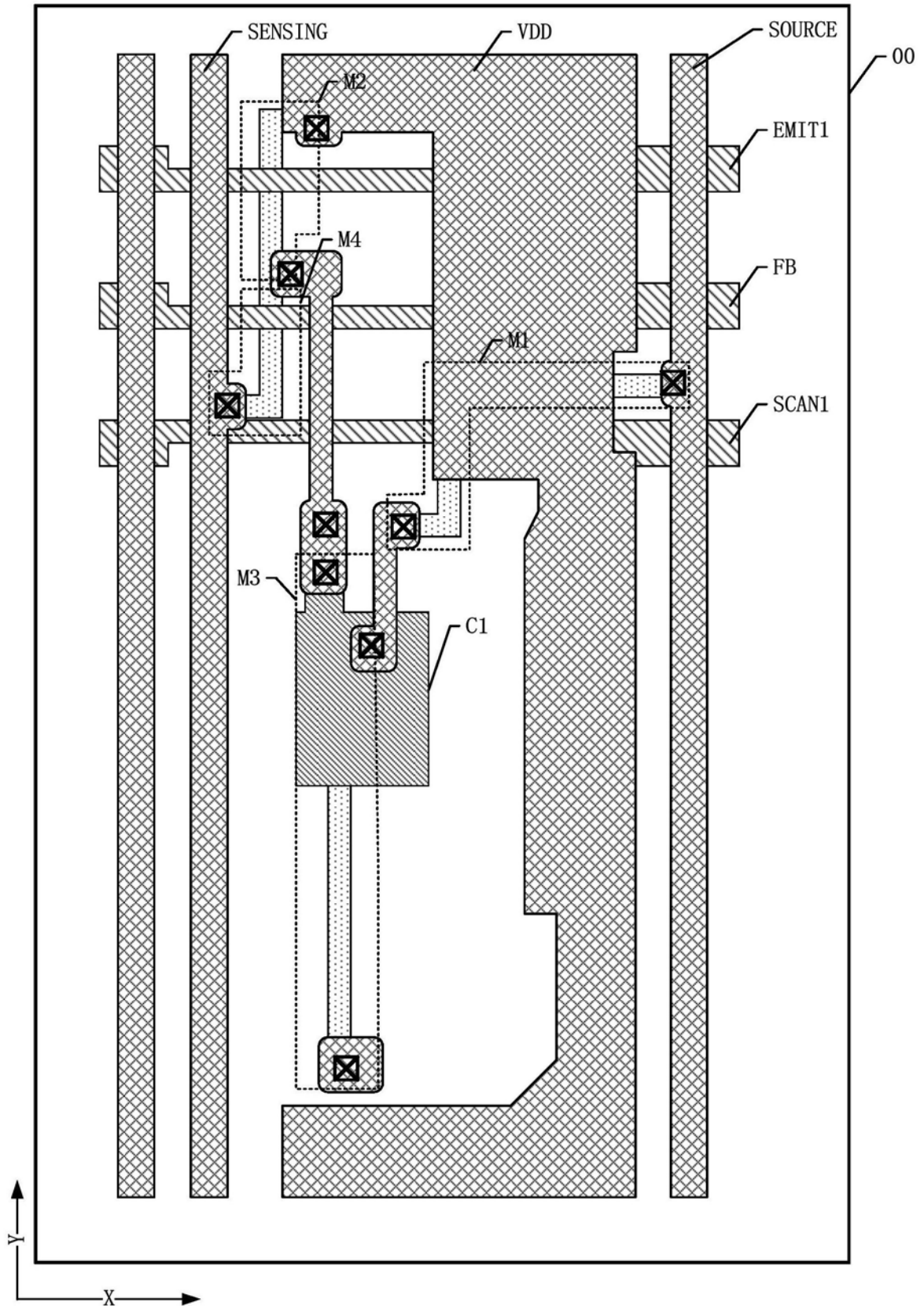


图7

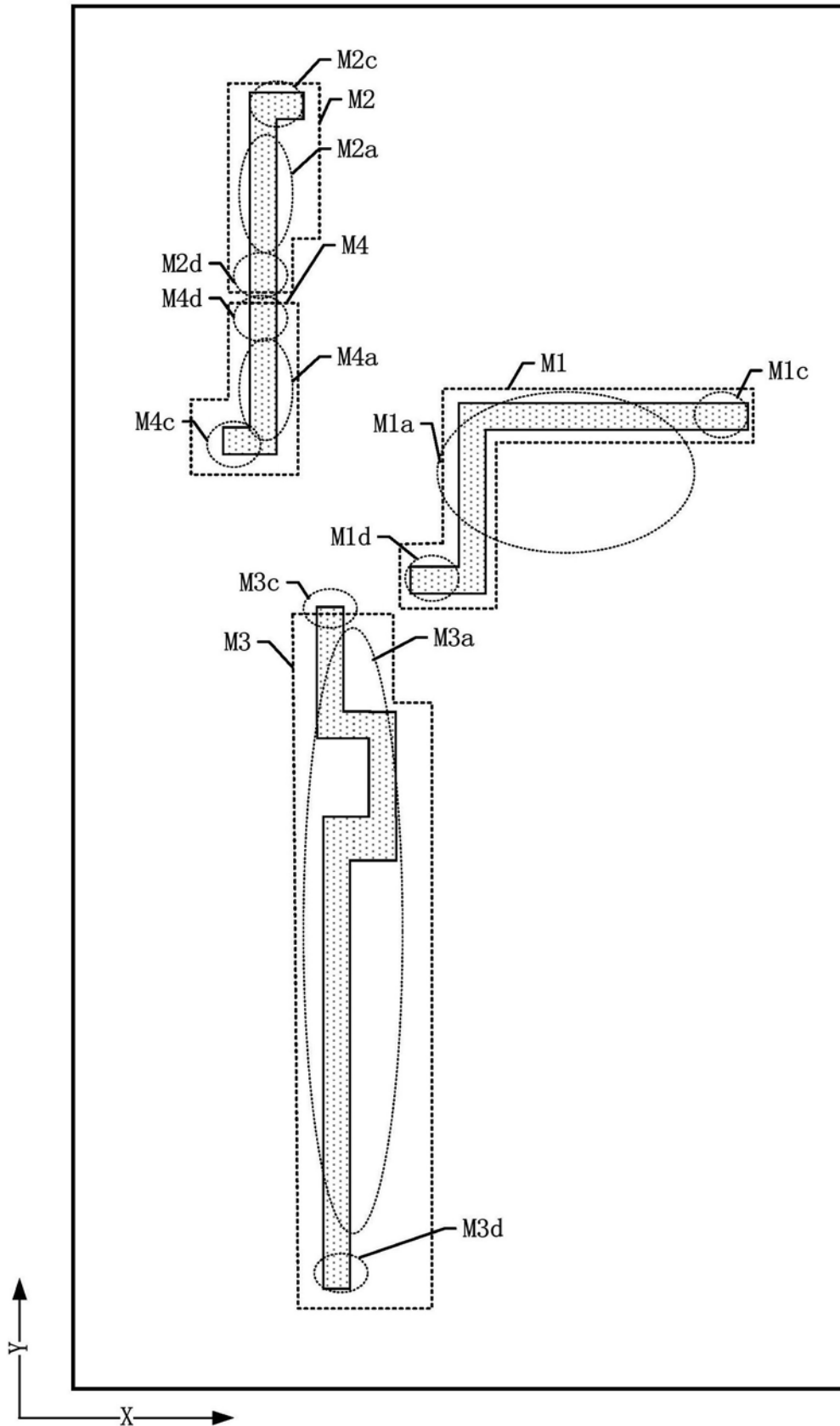


图8

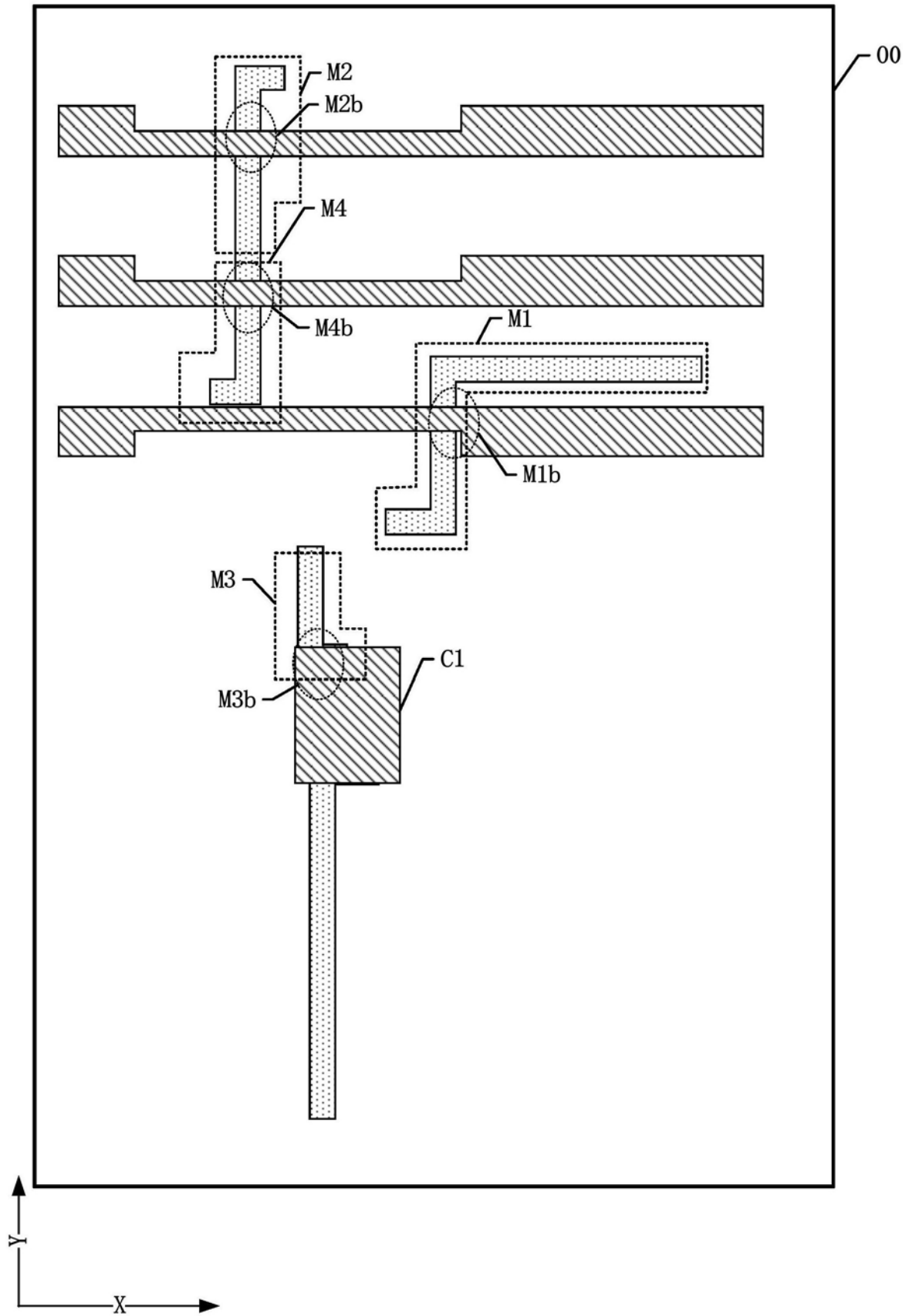


图9

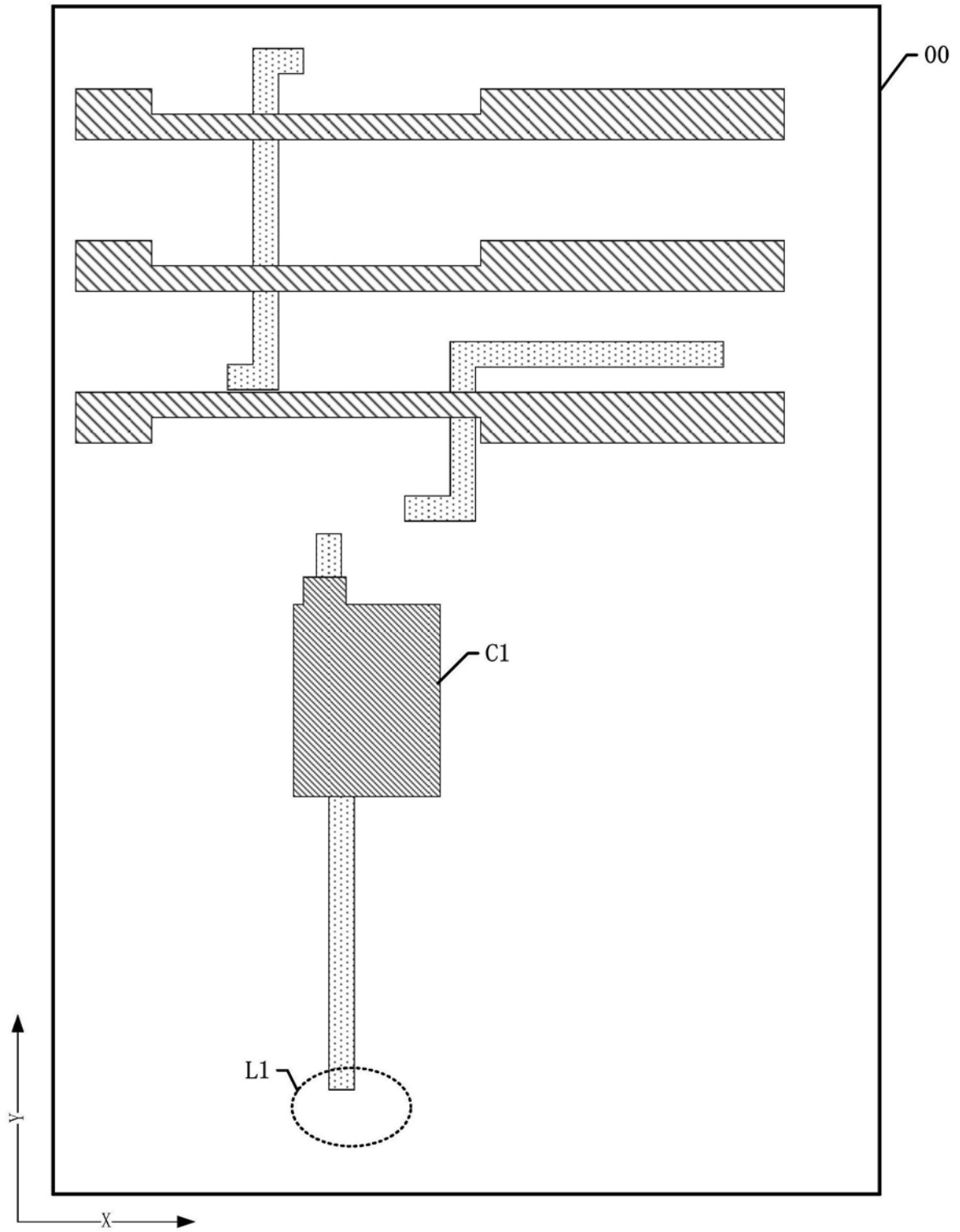


图10

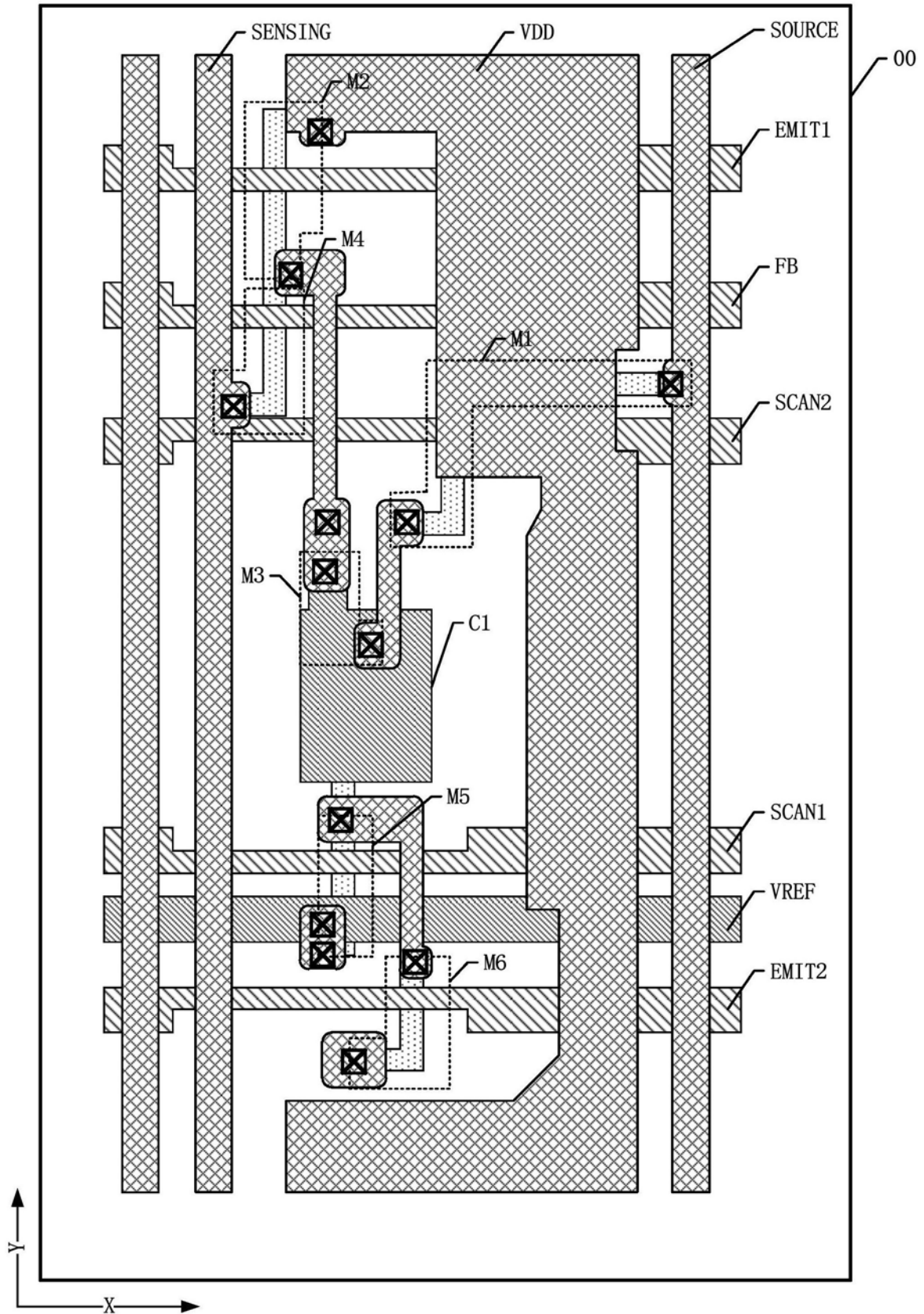


图11

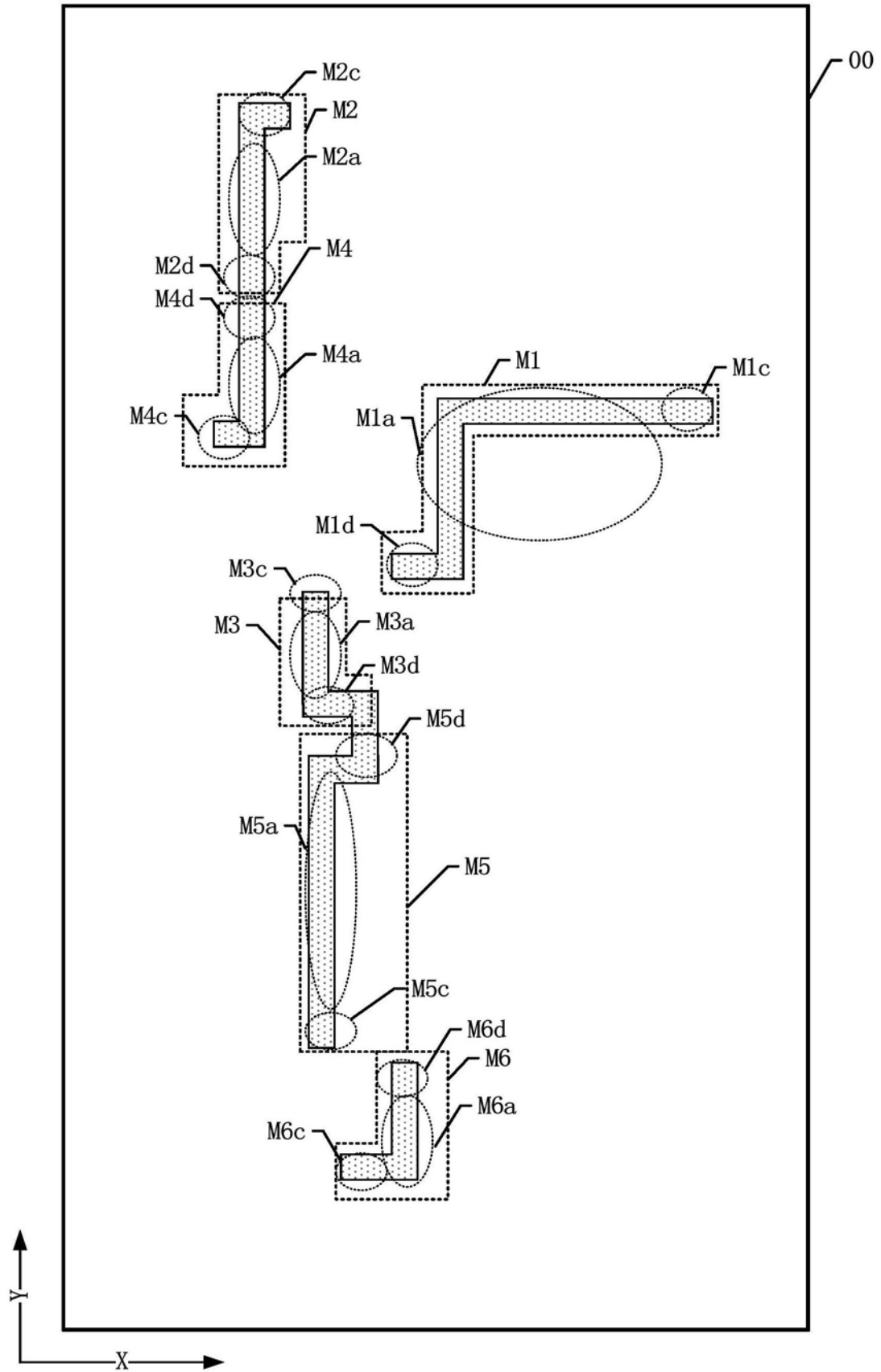


图12

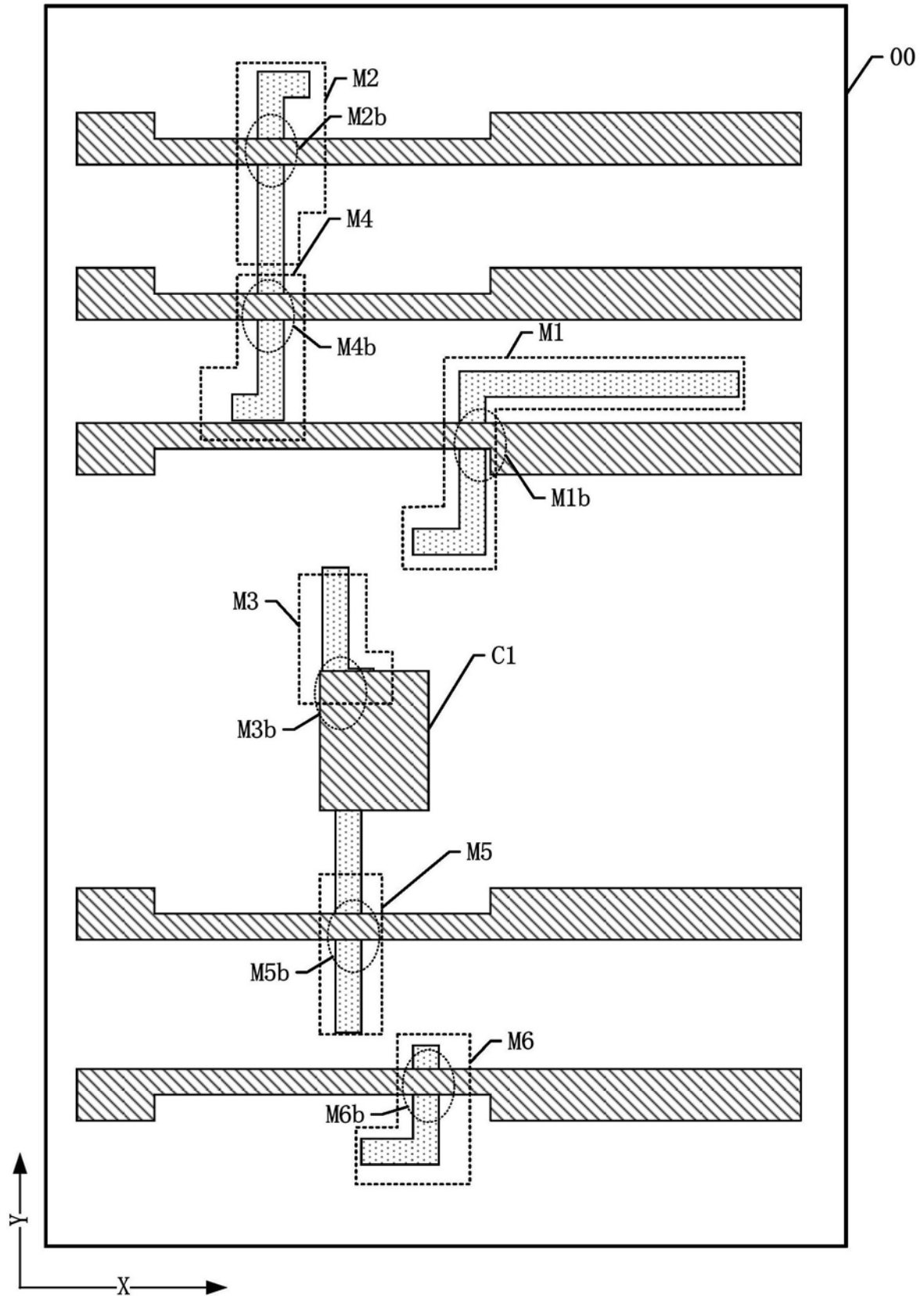


图13

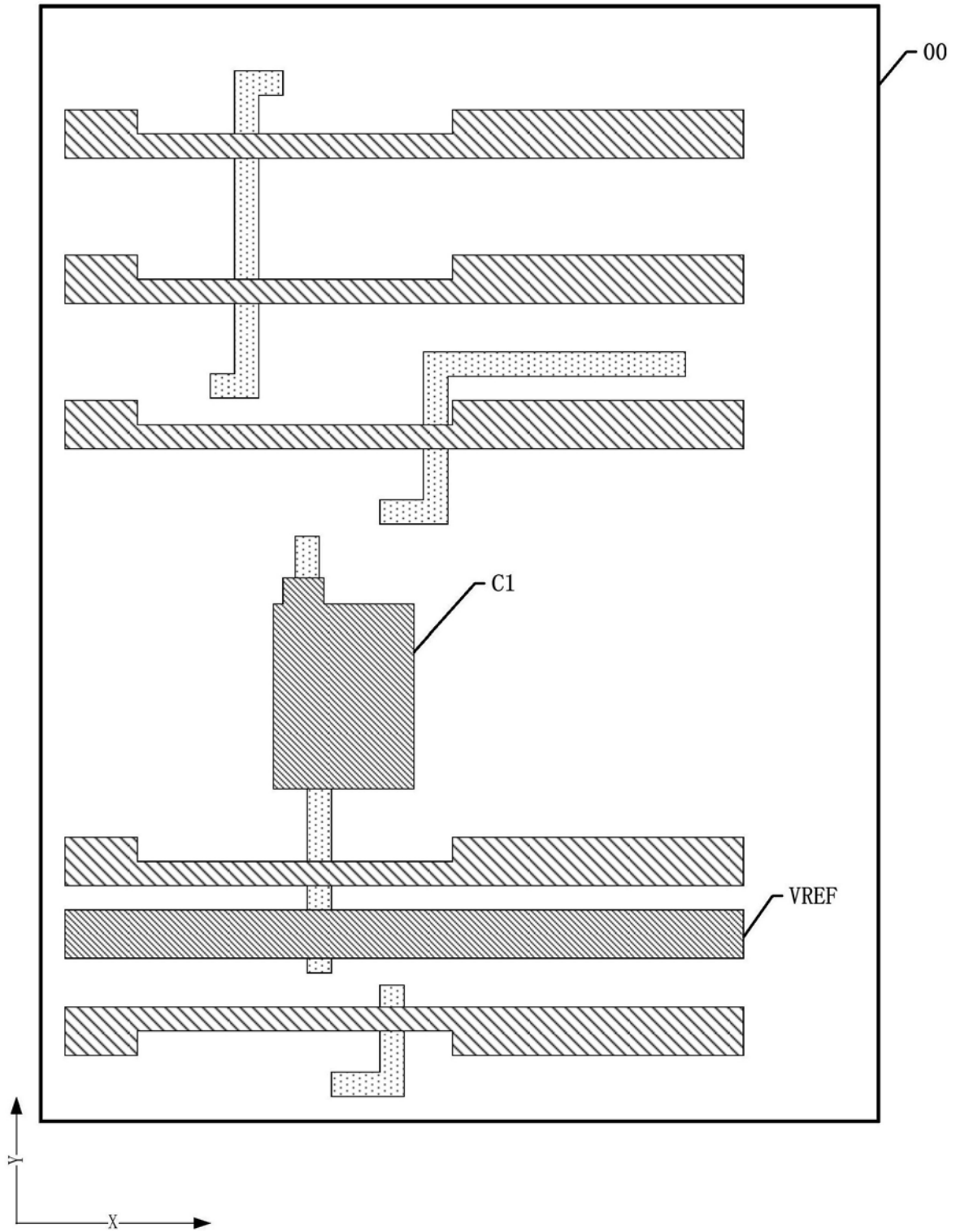


图14

1000A

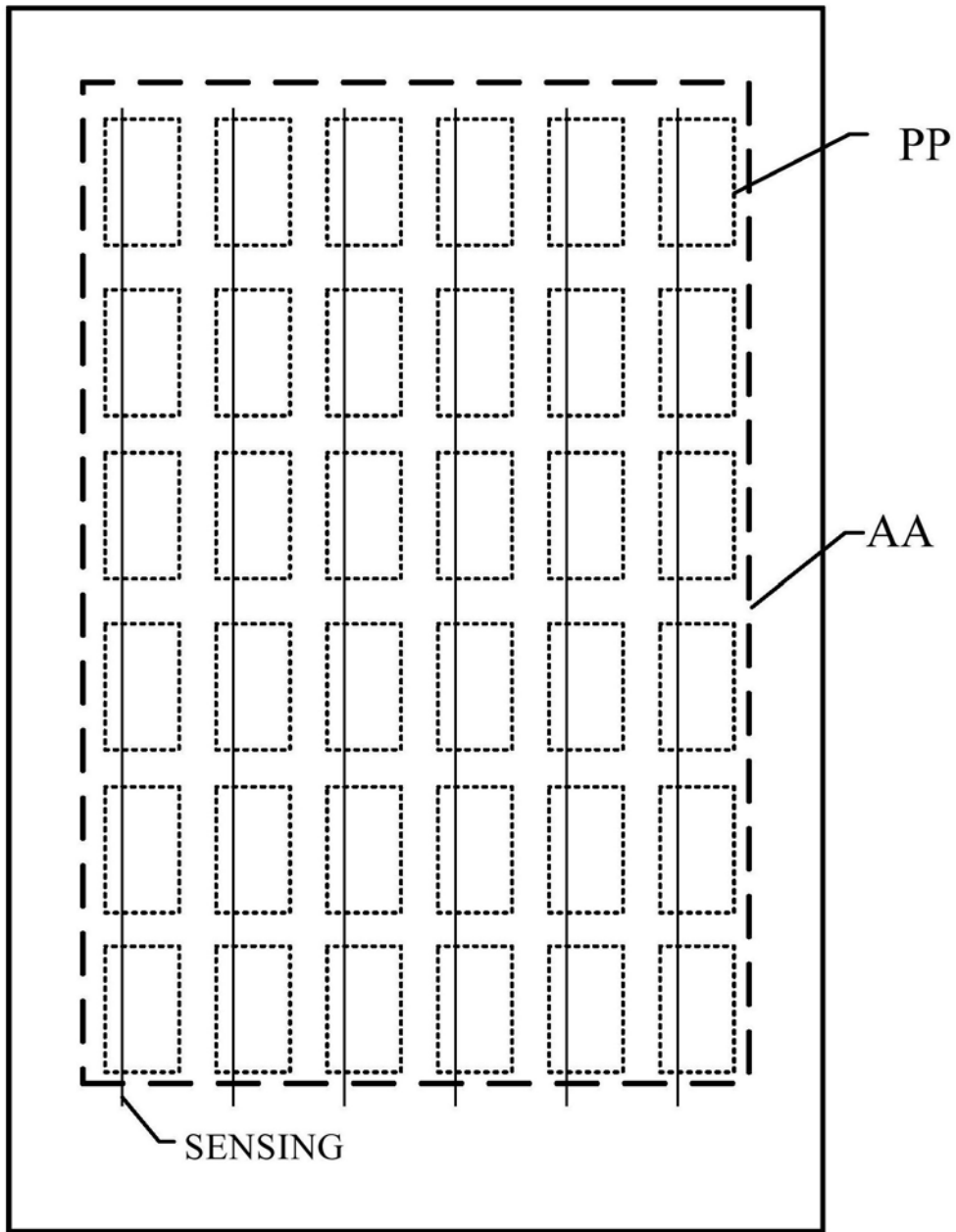


图15

1000

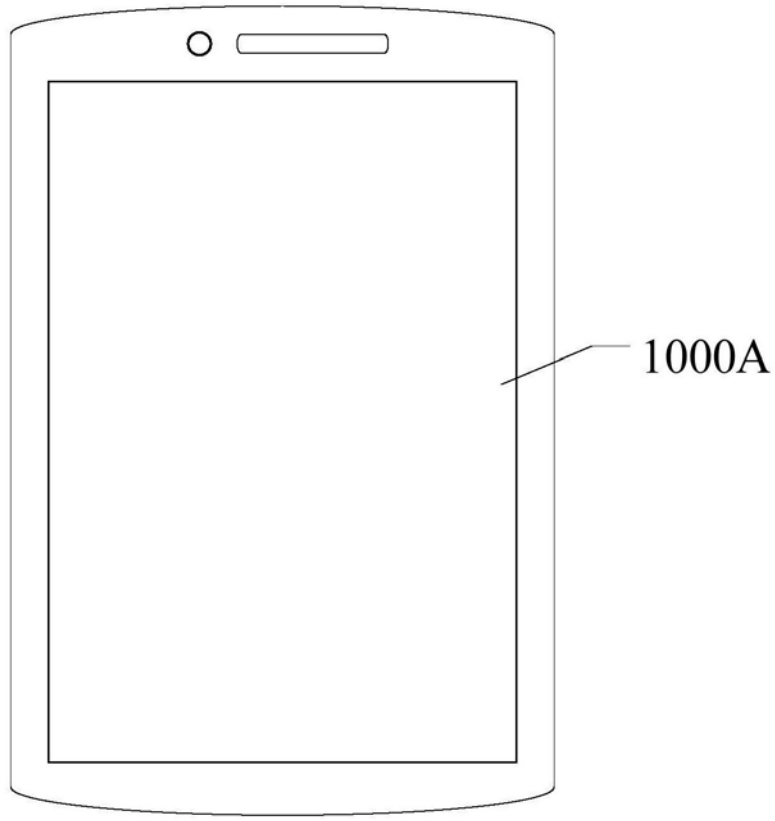


图16

