



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111095179 A

(43)申请公布日 2020.05.01

(21)申请号 201780094246.1

(22)申请日 2017.08.25

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.24

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/099096 2017.08.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02019/037098 EN 2019.02.28

(71)申请人 深圳云英谷科技有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区科发路8
号金融服务技术创新基地1栋2E2单元
申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 顾晶 朱修剑

(74)专利代理机构 北京展翔星辰知识产权代理
有限公司 11693

代理人 王文生

(51)Int.Cl.
G06F 3/042(2006.01)
G09G 3/32(2016.01)

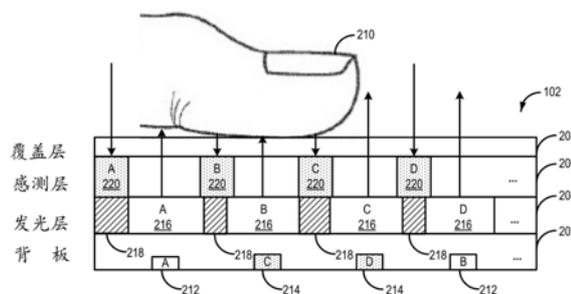
权利要求书4页 说明书16页 附图13页

(54)发明名称

集成的显示和感测装置

(57)摘要

一种装置(100),包括背板(202)、发光层(204)、感测层(206)和覆盖层(208)。背板(202)包括形成在同一衬底上的显示像素电路(212)阵列和感测像素电路(214)阵列。发光层(204)包括在背板(202)上方的发光元件(216)的阵列。每个显示像素电路(212)被配置为驱动多个发光元件(216)。感测层(206)包括在发光层(204)上方的光学感测元件(220)的阵列。每个感测像素电路(214)被配置为驱动相应的光学感测元件(220)。覆盖层(208)在感测层(206)上方。当物体(210)与覆盖层(208)接触时,至少一个光学感测元件(220)被配置为至少部分地基于由至少一个发光元件(216)产生并被物体(210)反射的光来检测物体(210)的光信息。



1. 一种装置,包括:

背板,其包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上;

在背板上方包括发光元件阵列的发光层,其中显示像素电路阵列中的每个显示像素电路被配置为驱动发光元件阵列中的多个发光元件;

感测层,包括在发光层上方的光感测元件阵列,其中感测像素电路阵列的每个感测像素电路被配置为驱动光感测元件阵列中的相应的光感测元件;以及

感测层上方的覆盖层,

其中,当物体与覆盖层接触时,光感测元件阵列中的至少一个光感测元件被配置为至少部分地基于由发光元件阵列中的至少一个发光元件产生并被物体反射的光来检测物体的光信息。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述感测层还包括物体感测器,所述物体感测器被配置为检测所述物体与所述覆盖层接触的区域。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述至少一个光感测元件和所述至少一个发光元件在所述区域内。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述至少一个光感测元件和所述至少一个发光元件在预定区域内。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中,在所述物体与所述覆盖层接触之前,所述发光元件阵列被配置为发光以显示指示所述预定区域的图像。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,当所述物体与所述覆盖层接触时,所述发光元件阵列中的所述至少一个发光元件被配置为发出相同颜色的光。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中:

第一光束穿过感测层和覆盖层照射覆盖层与物体之间的界面;以及

第一光束的至少一部分在界面处被反射以形成第二光束,该第二光束被传输回到光感测元件阵列中的至少一个光感测元件。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中:

发光元件阵列分为k组发光元件,其中k为大于1的整数;和每个显示像素电路被配置为驱动来自k组发光元件中的每组的k个发光元件。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,由相同的显示像素电路驱动的k个发光元件排布在所述发光元件阵列的相同列中。

10. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述k组发光元件中的每组包括所述发光元件阵列的一个或多个完整行。

11. 根据权利要求8所述的装置,其中,由相同的显示像素电路驱动的k个发光元件经由相同的源极线接收显示数据。

12. 根据权利要求8所述的装置,还包括:

可操作地耦合到显示像素电路阵列的多条扫描线,其中所述多条扫描线中的每一条被所述k组发光元件中的k行的k行发光元件共享。

13. 根据权利要求8所述的装置,还包括:

发光驱动电路,可操作地耦合到所述显示像素电路阵列,并被配置为使所述k组发光元

件中的每一个在帧周期内的k个子帧周期中的相应一个子帧中依次发光;以及

栅极驱动电路可操作地耦合到显示像素电路的阵列,并且被配置为在帧周期内的各个子帧周期中顺序扫描k个发光元件组中的每一个。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述发光元件阵列中的每个发光元件是顶部发射有机发光二极管(OLED)。

15. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

行选择器电路可操作地耦合到感测像素电路阵列并配置为扫描光感测元件阵列中的至少一个光感测元件;以及

列读出电路,其可操作地耦合到所述感测像素电路阵列,并且被配置为从所述光感测元件阵列中的至少一个光感测元件读取信号。

16. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述光感测元件的阵列中的每个光感测元件是光电二极管。

17. 根据权利要求1所述的装置,其中,当物体与覆盖层接触时,发光元件阵列中的其他发光元件被配置为基于提供给装置的显示数据而发光以显示图像的至少一部分。

18. 根据权利要求1所述的装置,其中,当没有物体与所述覆盖层接触时,所述发光元件阵列被配置为基于提供给所述装置的显示数据而发光以显示图像。

19. 一种装置,包括:

显示器,包括:

包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列的背板,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上,

发光层,该发光层在背板上包括OLED阵列,其中显示像素电路阵列中的每个显示像素电路被配置为驱动OLED阵列中的多个OLED,

感测层,其在发光层上方包括光电二极管阵列,其中,感测像素电路阵列中的每个感测像素电路被配置为驱动光电二极管阵列中的各个光电二极管,以及

感测层上方的覆盖层;和

控制逻辑,可操作地耦合到显示器,并配置成接收显示数据并至少部分地基于显示数据提供控制信号,以控制显示像素电路阵列的操作和感测像素电路阵列的操作,其中:

当没有物体与覆盖层接触时,OLED阵列被配置为基于由控制逻辑接收的显示数据而发光以显示图像,以及

当物体与覆盖层接触时,光电二极管阵列中的至少一个光电二极管被配置为至少部分地基于由OLED阵列中的至少一个OLED产生并由物体反射的光来检测物体的光学信息。

20. 一种装置,包括:

背板,其包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上;

在背板上包括发光元件阵列的发光层,其中显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件并被配置为驱动多个发光元件;

感测层,该感测层包括在发光层上方的感测元件的阵列,其中,感测像素电路的阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件的阵列中的相应感测元件,并且被配置为驱动相应的感测元件;以及

感测层上方的覆盖层,其中:

当手指与覆盖层接触时,所述感测元件阵列中的至少一个感测元件用于检测手指的指纹信息;以及

当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中:

发光元件阵列分为k组发光元件,其中k为大于1的整数;以及

每个显示像素电路被配置为驱动来自k组发光元件中的每组的k个发光元件。

22. 根据权利要求21所述的装置,其中,由相同的显示像素电路驱动的k个发光元件被排布在所述发光元件阵列的相同列中。

23. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述k组发光元件中的每组包括所述发光元件阵列的一个或多个整个行。

24. 根据权利要求21所述的装置,其中,由相同的显示像素电路驱动的所述k个发光元件经由相同的源极线接收显示数据。

25. 根据权利要求21所述的装置,还包括:

可操作地耦合到显示像素电路阵列的多条扫描线,其中多条扫描线中的每条被来自k组发光元件中的每组的k行发光元件共享。

26. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述感测元件阵列包括光感测元件中的至少一个。

27. 根据权利要求20所述的装置,其中所述感测元件阵列包含至少一个电容性感测元件。

28. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述感测元件阵列包括至少一个热感测元件。

29. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述感测元件阵列包括至少一个超声感测元件。

30. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述感测元件阵列包括至少一个压力感测元件。

31. 一种用于制造集成显示和感测装置的方法,包括:

形成包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列的背板,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上;

在背板上方形形成包括发光元件阵列的发光层,其中显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件;

在发光层上方形成包括感测元件阵列的感测层,其中感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件;以及

在感测层上方形成覆盖层。

32. 一种装置,包括:

背板,包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上;

感测层,该感测层在背板上方形包括感测元件阵列,其中感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件并配置为驱动相应的感测元件;

发光层,包括位于感测层上方的发光元件阵列,其中显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件并被配置为驱动多个发光元件;以及

发光层上方的覆盖层,其中:

当手指与覆盖层接触时,所述感测元件阵列中的至少一个感测元件用于检测手指的指纹信息;以及

当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

33. 一种用于制造集成显示和感测装置的方法,包括:

形成包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列的背板,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上;

在背板上方形形成包括感测元件阵列的感测层,其中感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件;

在感测层上方形成包括发光元件阵列的发光层,其中显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件;以及

在发光层上方形成覆盖层。

34. 一种装置,包括:

背板,其包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一第一衬底上;

感测层,该感测层在背板上方形包括感测元件阵列,其中感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件并配置为驱动相应的感测元件;

包括发光元件阵列的发光层,该发光层与感测层形成在同一第二衬底上,其中显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件并被配置为驱动多个发光元件;以及

感测层和发光层上方的覆盖层,其中:

当手指与覆盖层接触时,所述感测元件阵列中的至少一个感测元件用于检测手指的指纹信息;以及

当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

35. 一种用于制造集成显示和感测装置的方法,包括:

形成包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列的背板,其中所述显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一第一衬底上;

在背板上方的同一第二衬底上形成感测层和发光层,其中:

感测层包括感测元件的阵列,

感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件,

发光层包括发光元件阵列,以及

显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件;以及在感测层和发光层上方形成覆盖层。

集成的显示和感测装置

背景技术

[0001] 本公开总体上涉及显示技术,并且更具体地,涉及显示和感测装置。

[0002] 诸如屏下指纹感测器的屏下感测器(也称为显示器内感测器)已经成为移动装置中有希望的技术,因为它们通过将感测器集成到显示屏中,为移动装置提供了紧凑的尺寸和低功耗。例如,通过将指纹感测器集成到显示面板中,可以在移动装置上实现显示屏的窄边框或无边框设计,从而获得更大的屏幕面积。

[0003] 已知的屏下指纹感测器采用光感测技术,电容性感测技术或超声感测技术,每一种在性能和/或成本上均具有挑战。例如,对于已知的屏下光指纹感测器,由于背板上形成显示像素电路的空间有限,用于光电二极管的感测像素电路(例如,包括薄膜晶体管(TFT)和布线)设置在光源(例如,有机发光二极管(OLED))上方,这降低了从光源发射到手指的光的强度,并且增加了制造成本以及形成光电二极管和感测像素电路的感测层的复杂性。

发明内容

[0004] 本公开总体上涉及显示技术,并且更具体地,涉及显示和感测装置。

[0005] 在一个示例中,一种装置包括背板、发光层、感测层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。发光层包括在背板上方的发光元件阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路被配置为驱动发光元件阵列中的多个发光元件。感测层包括在发光层上方的光感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路被配置为驱动光感测元件阵列中的相应的光感测元件。覆盖层在感测层上方。当物体与覆盖层接触时,光感测元件阵列中的至少一个光感测元件被配置为至少部分地基于由发光元件阵列中的至少一个发光元件产生并被物体反射的光来检测物体的光信息。

[0006] 在另一个示例中,一种装置包括显示和控制逻辑。该显示器包括背板、发光层、感测层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。发光层包括在背板上方的OLED阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路被配置为驱动OLED阵列中的多个OLED。感测层包括在发光层上方的光电二极管阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路被配置为驱动光电二极管阵列中的各个光电二极管。覆盖层在感测层上方。控制逻辑可操作地耦合到显示器,并且被配置为接收显示数据并至少部分地基于显示数据提供控制信号,以控制显示像素电路阵列的操作和感测像素电路阵列的操作。当没有物体与覆盖层接触时,OLED阵列将配置为根据控制逻辑接收的显示数据发光以显示图像。当物体与覆盖层接触时,光电二极管阵列中的至少一个光电二极管被配置为至少部分地基于由该OLED阵列中的至少一个OLED产生的光来检测物体的光信息,并且被物体反射。

[0007] 在又一个示例中,一种装置包括背板、发光层、感测层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。发光层包括在背板上方的发光元件阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可

操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件,并且被配置为驱动多个发光元件。感测层包括在发光层上方的感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件,并且被配置为驱动相应的感测元件。覆盖层在感测层上方。当手指与覆盖层接触时,感测元件阵列中的至少一个感测元件被配置为检测手指的指纹信息。当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

[0008] 在又一个示例中,一种装置包括背板、感测层、发光层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。感测层包括在背板上方的感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件,并且被配置为驱动相应的感测元件。发光层在感测层上方包括发光元件的阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件,并且被配置为驱动多个发光元件。覆盖层在发光层上方。当手指与覆盖层接触时,感测元件阵列中的至少一个感测元件被配置为检测手指的指纹信息。当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

[0009] 在又一个示例中,一种装置包括背板,感测层,发光层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在相同的第一衬底上。感测层包括在背板上方的感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件,并且被配置为驱动相应的感测元件。发光层在感测层上方包括发光元件的阵列。发光层与感测层形成在同一第二衬底上。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件,并且被配置为驱动多个发光元件。覆盖层在感测层和发光层上方。当手指与覆盖层接触时,感测元件阵列中的至少一个感测元件被配置为检测手指的指纹信息。当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

[0010] 在不同的示例中,提供了一种用于制造集成的显示和感测装置的方法。形成包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列的背板。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。在背板上方形成包括发光元件阵列的发光层。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件。在发光层上方形成包括感测元件的阵列的感测层。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件。在感测层上方形成覆盖层。

[0011] 在另一个示例中,提供了一种用于制造集成的显示和感测装置的方法。形成包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列的背板。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。包括感测元件阵列的感测层形成在背板上方。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件。在感测层上方形成包括发光元件阵列的发光层。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件。在发光层上方形成覆盖层。

[0012] 在又一个示例中,提供了一种用于制造集成的显示和感测装置的方法。形成包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列的背板。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在相同的第一衬底上。感测层和发光层形成在感测层上方的同一第二衬底上。感测层包括感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件。发光层包括发光元件的阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素

电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件。在感测层和发光层上方形成覆盖层。

附图说明

[0013] 当结合以下附图时,根据以下描述,将更容易理解实施例,其中,相同的附图标记表示相同的元件,其中:

[0014] 图1是示出根据实施例的包括显示和控制逻辑的装置的框图;

[0015] 图2A是示出根据实施例的图1所示的显示器的示例的侧视图;

[0016] 图2B是示出根据实施例的图1所示的显示器的另一示例的侧视图;

[0017] 图2C是示出根据实施例的图1所示的显示器的又一示例的侧视图;

[0018] 图2D是示出根据实施例的图1所示的显示器的又一示例的侧视图;

[0019] 图3是示出根据实施例的图1所示的显示器的背板以及显示器驱动电路和感测控制电路的示例的框图;

[0020] 图4是栅极线、源极线和发光线的现有技术排布以及由显示像素电路阵列驱动的发光元件阵列的示意图;

[0021] 图5是根据一个实施例,由采用显示像素电路共享方案的显示像素电路阵列驱动的栅极线、源极线和发光线以及发光元件阵列,以及由感测像素电路阵列驱动的选择线、读出线以及光感测元件阵列的示例性排布;

[0022] 图6是示出根据实施例的由两个发光元件共享的显示像素电路的一个示例的电路图;

[0023] 图7是根据一个实施例的图6所示的显示像素电路的时序图;

[0024] 图8是示出根据实施例的图1所示的控制逻辑的一个示例的框图;

[0025] 图9是感测层中的现有技术的光感测像素单元的示意图;

[0026] 图10是根据一个实施例的感测层中的示例性光感测像素单元的图示;

[0027] 图11是根据一个实施例的屏下指纹识别的示例性应用的示意图;

[0028] 图12是根据一个实施例的屏下指纹识别的另一示例性应用的图示;以及

[0029] 图13是根据一个实施例的用于制造集成的显示和感测装置的方法的流程图。

具体实施方式

[0030] 在下面的详细描述中,通过示例的方式阐述了许多具体细节,以便提供对相关公开的透彻理解。然而,对于本领域技术人员应该显而易见的是,可以在没有这种细节的情况下实践本公开。在其他实例中,已经在相对较概括地描述了公知的方法、工艺、系统、组件和/或电路,而没有描述细节,以避免不必要地对本公开的公开内容造成混淆。

[0031] 在整个说明书和权利要求书中,术语可能具有超出明确陈述的含义的上下文中暗示或暗示的细微含义。同样地,如本文中所使用的短语“在一个实施例/示例中”不一定指相同的实施例,并且如本文中所使用的短语“在另一实施例/示例”中不一定指不同的实施例。例如,意图是要求保护的主体全部或部分地包括示例实施例的组合。

[0032] 通常,可以至少部分地根据上下文的使用来理解术语。例如,本文所使用的诸如“和”、“或”或“和/或”之类的术语可以包括各种含义,其可以至少部分地取决于使用这些术

语的上下文。通常，“或”（如果用于关联列表，例如A、B或C）旨在表示A、B和C（在此以包含性含义），以及A、B或C（在此用于表示排他性）。另外，本文所使用的术语“一个或多个”，至少部分地取决于上下文，可以用于以单数形式描述任何特征、结构或特性，或者可以用于描述特征、结构或特性的组合。多元化的特征。类似地，诸如“一个”、“一种”或“该”之类的术语可以理解为表达单数用法或表达复数用法，其至少部分地取决于上下文。另外，术语“基于”可以被理解为不一定旨在传达一组排他的因素，并且可以代替地至少部分地取决于上下文而允许存在不一定必须明确描述的附加因素。

[0033] 为了便于描述，本文中可以使用诸如“在...下方”、“在...之下”，“在...下”、“在...上”、“在...上方”之类的空间相对术语，以便于描述一个元件或特征与另一元件的关系。如图所示。除了在图中描述的方位以外，空间相对术语还意图涵盖装置在使用或操作中的不同方位。该装置可以以其他方式定向（旋转90度或以其他方向），并且在此使用的空间相对描述语可以同样地被相应地解释。

[0034] 如本文所用，术语“衬底”描述了其上添加了后续材料层的材料。衬底本身可以被图案化。添加到衬底顶部的材料可以被图案化或可以保持未图案化。此外，衬底可以是各种各样的半导体材料，例如硅、锗、砷化镓、磷化铟等。替代地，衬底可以由非导电材料制成，例如玻璃、塑料或蓝宝石晶片。

[0035] 如本文中所使用的，术语“p型”将结构、层和/或区域定义为掺杂有p型掺杂剂，例如硼。如本文所用，术语“n型”定义为掺杂有n型掺杂剂（例如，磷）的结构、层和/或区域。

[0036] 如以下将详细公开的，在其他新颖特征中，本文公开的集成显示和感测装置包括感测像素电路，该感测像素电路形成在形成有显示像素电路的同一背板上，从而节省了用于屏下感测元件的空间。在一些实施例中，可以应用显示像素电路共享方案，使得多个发光元件可以共享同一显示像素电路，从而减小了在背板的衬底上占据的显示像素电路的总面积。背板上的节省区域可用于形成感测像素电路，由于背板上的有限区域，通常不能将其与显示像素电路形成在同一衬底上。通过在背板上形成感测像素电路，可以例如通过增加感测层中的每个感测像素单元的开口率来实现屏下指纹识别的性能改善。

[0037] 另外的新颖特征将在下面的描述中部分地阐述，并且通过阅读以下附图和附图对于本领域技术人员将部分地变得显而易见，或者可以通过示例的制造或操作过程来了解。本公开的新颖特征可以通过实践或使用在以下讨论的详细示例中阐述的方法、手段和组合的各个方面来实现和获得。

[0038] 图1示出了包括显示器102和控制逻辑104的装置100。装置100可以是任何合适的装置，例如，虚拟现实（VR）或增强现实（AR）装置（例如，VR耳机等）、手持装置（例如，功能机或智能电话、平板电脑等）、可穿戴装置（例如眼镜、手表等）、汽车控制站、游戏机、电视机、便携式计算机、台式计算机、上网本计算机、媒体中心、机顶盒、全球定位系统（GPS）、电子广告牌、电子标牌、打印机或任何其他合适的装置。

[0039] 在该实施例中，显示器102可操作地耦合至控制逻辑104，并且是装置100的一部分，例如但不限于头戴式显示器、手持式装置屏幕、计算机监视器、电视屏幕、平视显示器（HUD）、仪表板、电子广告牌或电子标牌。显示器102可以是OLED显示器、液晶显示器（LCD）、电子墨水显示器、电致发光显示器（ELD）、具有LED或白炽灯的广告牌显示器或任何其他合适类型的显示器。显示器102可以是集成的显示和感测装置，因为显示器102可以执行屏下

感测,例如,使用各种类型的感测元件来进行指纹识别,如下面详细描述。

[0040] 控制逻辑104可以是配置为接收显示数据106(例如,显示像素数据)并生成用于驱动显示子像素(例如,发光元件)的控制信号108的任何合适的硬件、软件、固件或其组合。控制信号108用于控制将显示数据106(以其原始形式或以转换形式)写入显示子像素并指导显示器102的操作。例如,用于各种子像素排布的子像素渲染(SPR)算法可以是控制逻辑104的一部分或由控制逻辑104实现。如以下关于图8详细描述的,在一个实施例中,控制逻辑104可以包括具有定时控制器(TCON)808和时钟生成器810的显示控制信号生成模块802、数据接口804和具有存储单元812和数据重建单元814的数据转换模块806。控制逻辑104可以包括任何其他合适的组件,例如编码器、解码器、一个或多个处理器、控制器和存储装置。控制逻辑104可以被实现为独立的集成电路(IC)芯片,诸如专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)。装置100还可以包括任何其他合适的组件,例如但不限于跟踪装置110(例如,惯性感测器、照相机、眼睛跟踪器、GPS或用于跟踪眼球、面部表情、头部动作、身体动作以及手势和体态任何其他合适的装置),输入装置112(例如,鼠标、键盘、遥控器、手写装置、麦克风、扫描仪等)和扬声器(未显示)。

[0041] 在一些实施例中,例如,当显示器102是刚性显示器时,控制逻辑104可以以玻璃上芯片(COG)封装制造。在一些实施例中,例如,当显示器102是柔性显示器时,例如,当显示器102是柔性OLED显示器时,控制逻辑104可以以膜上芯片(COF)封装制造。在一些实施例中,控制逻辑104可以在单层COF封装中制造。应当理解,控制逻辑104可以与显示驱动器IC中的诸如栅极驱动电路、源极驱动电路和发光驱动电路的显示驱动电路集成。包括控制逻辑104和显示驱动电路的驱动器IC可以在诸如单层COF封装的COF封装中制造。

[0042] 在一些实施例中,装置100可以是手持机或VR/AR装置,诸如智能电话、平板电脑或VR头戴式耳机。装置100还可以包括处理器114和存储器116。处理器114可以是例如图形处理器(例如,图形处理单元(GPU))、应用处理器(AP)、通用处理器(例如,APU,加速处理单元)、GPGPU(GPU上的通用计算)或任何其他合适的处理器。存储器116可以是例如离散帧缓冲器或统一存储器。处理器114被配置为在显示帧中生成显示数据106,并且可以在将显示数据106发送给控制逻辑104之前将其临时存储在存储器116中。处理器114还可以生成其他数据,例如但不限于控制指令118或测试信号,并将它们直接或通过存储器116提供给控制逻辑104。然后,控制逻辑104从存储器116或直接从处理器114接收显示数据106。

[0043] 在该实施例中,作为集成的显示和感测装置,显示器102还包括用于执行屏下感测的感测元件(感测像素)的阵列,诸如光电二极管、电容器、压电元件等。来自感测元件的感测结果可以被提供为从显示器102到控制逻辑104的感测器信号120。控制逻辑104可以在将感测器信号120传输到处理器114和/或存储器116之前处理感测器信号120。在一些实施例中,感测器信号120可以由显示器102直接提供给处理器114和/或存储器116,而无需通过控制逻辑104。

[0044] 如以下关于图8详细描述的,在一个实施例中,控制逻辑104可以进一步包括感测器控制信号产生模块818,其包括TCON 820和时钟发生器822。应当理解,在一些实施例中,控制逻辑104可以进一步与显示驱动器IC中的感测控制电路(诸如行选择器电路和列读出电路)集成在一起。在一些实施例中,感测控制电路可以被集成在与显示驱动器IC分离的感测控制IC中。

[0045] 图2A是示出根据实施例的图1所示的显示器102的示例的侧视图。在该实施例中,显示器102包括背板202,形成在背板202上方的发光层204,形成在发光层204上方的感测层206以及形成在感测层206上方的覆盖层208。应当理解,在一些实施例中,其他结构,例如层间绝缘膜,可以形成在背板202、发光层204、感测层206和覆盖层208之间。除了显示图像之外,当物体与显示器102的覆盖层208接触(或非常接近)时,该实施例中的显示器102还可以检测物体,例如手指210的指纹信息。

[0046] 在该实施例中,背板202包括显示像素电路212的阵列和感测像素电路214的阵列。显示像素电路212和感测像素电路214形成在背板202的相同衬底上。在一些实施例中,背板202的衬底可以是透明衬底,例如玻璃衬底、蓝宝石衬底或塑料衬底,其沉积有半导体材料,例如低温多晶硅(LTPS)或非晶硅(a-Si),与LTPS或a-Si相比具有更高迁移率的其他半导体材料也可以沉积在透明衬底上,例如铟镓锌氧化物(IGZO)。在一些实施例中,背板202的衬底可以是单晶硅衬底(例如,体硅衬底或绝缘体上硅(SOI)衬底)或化合物半导体衬底(例如,GaAs衬底)。应当理解,如本领域中已知的,背板202(以及其中的显示像素电路212和感测像素电路214)可以包括多个子层。

[0047] 每个显示像素电路212包括多个TFT、至少一个电容器和布线。取决于衬底材料和/或沉积在衬底上的半导体材料,显示像素电路212的TFT可以是p型TFT(例如,PMOS LTPS-TFT)、n型TFT(例如,NMOS a-Si TFT)、有机TFT(OTFT)或IGZO TFT。类似地,每个感测像素电路214也包括多个TFT和布线。取决于由感测像素电路214驱动的感受元件的特定类型,可以形成感测像素电路214的附加组件,例如电容器。在一些实施例中,相同的光刻工艺可以用于在背板202的相同衬底上对显示像素电路212的阵列和感测像素电路214的阵列进行图案化。应当理解,显示像素电路212的阵列和感测像素电路214的阵列的布局(在平面图中)可以是任何合适的布局,只要显示像素电路212的阵列和感测像素电路214的阵列是排布在背板202的相同衬底上。

[0048] 该实施例中的发光层204包括发光元件216的阵列,每个发光元件216对应于显示子像素。图2中的A、B、C和D表示不同颜色的发光元件216,例如但不限于红色、绿色、蓝色、黄色、青色、品红色或白色。发光层204还包括设置在发光元件216之间的黑矩阵218。黑矩阵218作为发光元件216的边界,用于阻挡从发光元件216外部的部分出射的光。发光层204中的每个发光元件216可以发射预定颜色和亮度的光。在一些实施例中,每个发光元件216可以是形成为具有阳极、有机发光层和阴极的夹层结构的OLED,如本领域中已知的。取决于各个OLED的有机发光层的特性(例如,材料、结构等),OLED可以呈现出不同的颜色和亮度。可以使用各种图案化架构将发光元件216排布在发光层204中,例如并排图案化架构,具有滤色器的白色OLED(WOLED+CF)图案化架构或具有转移滤色器的蓝色OLED(BOLED+转移CF)图案化架构。

[0049] 在该实施例中,背板202上的每个显示像素电路212可操作地耦合至发光层204中的多个发光元件216,例如,通过互连(例如,通孔、布线)进行电连接等)。背板202中的每个显示像素电路212被配置为驱动发光层204中的多个发光元件216。例如,如图2所示,显示像素电路A可以可操作地耦合到两个发光元件A和B,并且被配置为驱动两个发光元件A和B。类似地,显示像素电路B可以可操作地耦合到两个发光元件C和D,并且被配置为驱动两个发光元件C和D。在传统的显示器中,由于每个显示像素电路被配置为仅驱动一个发光元件,所以

显示像素电路的数量与发光元件的数量相同。相反,在本公开中,通过使每个显示像素电路212驱动多个发光元件(即,采用显示像素电路共享方案),可以使背板202上的显示像素电路212的总面积为减小的面积,并且节省的面积可以用于排布感测像素电路214。

[0050] 在该实施例中,感测层206包括光感测元件220的阵列。每个光感测元件220可以是光电二极管。如上所述,用于驱动光感测元件220的感测像素电路214未形成在感测层206中,而是形成在背板202上作为显示像素电路212。因此,背板202上的每个感测像素电路214例如通过背板202与感测之间的互连(例如,通孔、布线等)进行电连接而可操作地耦合至感测层206中的各个光感测元件220。背板202上的每个感测像素电路214被配置为驱动感测层206中的各个光感测元件220。在一些实施例中,光感测元件220可以形成在感测层206的透明衬底上,例如玻璃、蓝宝石或塑料衬底。如图2所示,光感测元件220之间的区域对于从发光层204中的发光元件216发射的光是透明的。应当理解,在一些实施例中,感测层206可以形成在发光层204下方。

[0051] 在该实施例中的覆盖层208可以包括封装层和/或覆盖板(保护板),以封闭和保护上述结构。封装层和盖板可以由透明材料制成,例如玻璃、蓝宝石或塑料。在操作中,当手指210(或任何其他物体)与覆盖层208接触时,从至少一些发光元件216(例如,图2所示的A和B 216)产生的入射光束在光线下发射层204穿过感测层206和覆盖层208以到达手指210,以照射覆盖层208和手指210之间的界面。在一些实施例中,发光元件216被配置为发射与入射光束相同颜色的光。在该界面处,对于至少部分入射光束发生反射,从而产生反射光束,该反射光束被传输回至少一些光感测元件220(例如,图2中的B和C 220)。因此,物体的光信息,例如手指210的指纹信息,可以由光感测元件220检测。例如,由光感测元件220收集的图像可以具有与覆盖层208上的指纹的尺寸几乎相同的尺寸,并且反射光束的光强度和空间分布可以根据形状(例如,凸起和凹陷)而变化。结果,可以获得有效的指纹图像信号(例如,指纹灰度图像信号)。

[0052] 在一些实施例中,感测层206可以进一步包括一个或多个物体感测器(未示出),其被配置为检测物体与覆盖层208接触的区域。结果,仅在被检测区域中的光感测元件220和发光元件216被用于检测物体的光信息。在一些实施例中,可以预定义用于物体检测的区域,例如预定区域中的指纹识别器以及光感测元件220和发光元件216用于检测物体的光信息。

[0053] 应当理解,在一些实施例中,除了光感测元件220之外或代替光感测元件220,其他类型的感测元件可以形成在感测层206中。例如,可以在感测层206中形成电容性感测元件、热感测元件、超声感测元件或压力感测元件。无论感测元件的类型如何,在形成有显示像素电路212的背板202上形成对应的感测像素电路214。

[0054] 图2B是示出根据实施例的图1所示的显示器102的另一示例的侧视图。与图2A所示的示例不同,在该实施例中,发光层204形成在感测层206上方。感测层206形成在背板202上方,在其上形成显示像素电路212的阵列和感测像素电路214的阵列。背板202上的显示像素电路212通过穿过感测层206的互连可操作地耦合到发光层204中的相应发光元件216。背板202上的感测像素电路214通过互连可操作地耦合到感测层206中的相应感测元件。感测元件可以是光感测元件220或任何其他类型的感测元件,例如电容性感测元件、热感测元件、超声感测元件或压力感测元件。覆盖层208形成在发光层204上方。应当理解,在一些实施例

中,其他结构,例如层间绝缘膜,可以形成在背板202、发光层204、感测层206和覆盖层208之间。

[0055] 图2C是示出根据实施例的图1所示的显示器102的另一示例的侧视图。与图2A所示的示例不同,在该实施例中,在背板202上方的同一衬底上形成发光层204和感测层206,在背板202上形成显示像素电路212阵列和感测像素电路214阵列。因此,在该实施例中,发光层204和感测层206可以被认为是单个组合层。在一些实施例中,不同的掩模可以用于在发光层204和感测层206的单个组合层中的同一衬底上形成发光元件216和感测元件。背板202上的显示像素电路212通过穿过组合层的衬底的互连可操作地耦合到组合层中的相应发光元件216。背板202上的感测像素电路214通过穿过组合层的衬底的互连而可操作地耦合到组合层中的相应感测元件。感测元件可以是光感测元件220或任何其他类型的感测元件,例如电容性感测元件、热感测元件、超声感测元件或压力感测元件。覆盖层208形成在发光层204和感测层206的组合层上方。应当理解,在一些实施例中,其他结构,例如层间绝缘膜,可以形成在背板202、发光层204和感测层206的组合层以及覆盖层208之间、。

[0056] 图2D是示出根据实施例的图1中所示的显示器102的又一示例的侧视图。与图2A所示的示例不同,在该实施例中,在其上形成显示像素电路212的阵列和感测像素电路214的阵列的背板202形成在感测层206上方。发光层204形成在背板202上方。背板202上的显示像素电路212通过互连可操作地耦合到发光层204中的相应发光元件216。背板202上的感测像素电路214通过互连可操作地耦合到感测层206中的相应感测元件。感测元件可以是光感测元件220或任何其他类型的感测元件,例如电容性感测元件、热感测元件、超声感测元件或压力感测元件。覆盖层208形成在发光层204上方。应当理解,在一些实施例中,其他结构,例如层间绝缘膜,可以形成在背板202、发光层204、感测层206和覆盖层208之间。

[0057] 在一些实施例中,感测层206中的感测元件是超声感测元件。每个超声感测元件可包括发射器和接收器顶部触点和电极,例如银电极,以及发射器和接收器压电薄膜,例如PVDF-TrFE共聚物。感测层206上方的背板202上的每个感测像素电路可以包括用于驱动相应的超声感测元件中的超声发射器的发射器电路和用于驱动相应的超声感测元件中的超声接收器的接收器电路。

[0058] 图3是示出根据实施例的图1中所示的背板202以及显示器102的显示器驱动电路和感测控制电路的示例的框图。在该实施例中的显示器102包括背板202,其具有显示像素电路212的阵列(表示为白点)和感测像素电路214的阵列(表示为黑点)。显示器102还可包括面板上的显示器驱动电路,例如,栅极驱动电路302、源极驱动电路304和发光驱动电路306。应当理解,在一些实施例中,栅极驱动电路302、源极驱动电路304和发光驱动电路306可以不是面板上的显示驱动电路,即不是背板202的一部分,而是可操作地耦合到背板202。

[0059] 在该实施例中,栅极驱动电路302经由多条栅极线(也称为扫描线)可操作地耦合至背板202,并且被配置为基于至少一些控制信号108来扫描显示像素电路212的阵列。例如,栅极驱动电路302将基于来自控制逻辑104的控制信号108而生成的多个扫描信号施加到用于以栅极扫描顺序扫描显示像素电路212的阵列的多条栅极线。在扫描期间,将扫描信号施加到每个显示像素电路212的开关晶体管的栅电极以导通该开关晶体管,从而可以由源极驱动电路304写入用于对应的发光元件216的数据信号。应当理解,尽管在图3中示出了一个栅极驱动电路302,但是在一些实施例中,多个栅极驱动电路可以彼此协同工作以扫描

显示像素电路212的阵列。

[0060] 在该实施例中,源极驱动电路304经由多条源极线(也称为数据线)可操作地耦合到背板202,并且被配置为基于至少一些控制信号108将显示帧中的显示数据106写入到显示像素电路212的阵列中。例如,源极驱动电路304可以同时多个数据信号施加到用于显示像素电路212的多条源极线。即,源极驱动电路304可以包括一个或多个移位寄存器、数模转换器(DAC)、多路复用器(MUX)以及用于(在每帧的扫描周期中)控制向每个显示像素电路212的开关晶体管的源极施加电压的时序的运算电路和根据显示数据106的灰度控制施加电压的大小。应当理解,尽管在图3中示出了一个源极驱动电路304,但是在一些实施例中,多个源极驱动电路可以彼此协同工作以将数据信号施加到用于显示像素电路212的阵列的源极线。

[0061] 如上所述,应用显示像素电路共享方案以减少驱动发光元件216的阵列所需的显示像素电路212的数量。在该实施例中,发光元件216的阵列包括M行和N列并且被划分为k个组,其中k是大于1的整数。在一些实施例中,每个显示像素电路212被配置为从k个组中的每个驱动k个发光元件216。在一些实施例中,由相同显示像素电路212驱动的k个发光元件被排布在发光元件阵列216的相同列中。例如,k个发光元件组中的每一个包括一个或多个整行发光元件阵列216。结果,每条扫描线被来自k个组中的每一个的k行发光元件共享,并且由相同显示像素电路212驱动的k个发光元件经由相同源极线接收显示数据。如图3所示,源极线S1-Sn的数量(N)与发光元件216的列的数量(N)相同,而栅极线G1-G(m/k)的数量(M/k)是发光元件216的行数(M)的1/k,因为共享相同显示像素电路212的k个发光元件在同一列中。换句话说,为了驱动具有M行和N列的发光元件216的阵列,显示像素电路212的对应阵列包括M/k行和N列。应当理解,在一些实施例中,由相同的显示像素电路212驱动的k个发光元件被排布在发光元件216的阵列的相同行中或发光元件216的阵列的不同的行和列中。

[0062] 该实施例中的发光驱动电路306可操作地耦合到背板202,并且被配置为基于至少一些控制信号108使每个发光元件216在每个显示帧中发光。例如,发光驱动电路306可以接收包括时钟信号和使能信号(例如,开始发射STE信号)的控制信号108的一部分,并产生一组发光信号。发光信号可以经由多条发光线传输到显示像素电路212的阵列。在一些实施例中,由于发光信号不能被k个发光元件共享,所以每行显示像素电路212连接到k条发光线。即,发光线EM1-EMm的数量(M)与发光元件216的行的数量(M)相同。发光驱动电路306可以包括一个或多个移位寄存器。在一些实施例中,发光驱动电路306被配置为使k个发光元件组中的每一个在显示帧周期内的k个子帧周期中的相应一个子帧中依次发光,并且栅极驱动电路302被配置为在显示帧周期内的各个子帧周期中顺序扫描k个发光元件组中的每一个。应当理解,尽管在图3中示出了一个发光驱动电路306,但是在一些实施例中,多个发光驱动电路可以彼此结合地工作。

[0063] 在该实施例中,除了显示驱动电路之外,显示器102还包括感测控制电路,该感测控制电路包括行选择器电路308和列读出电路310,其可以是背板202的一部分或可操作地耦合至背板202。在该实施例中,光感测元件220的阵列包括I行和J列,并且感测像素电路214的阵列也包括I行和J列。该实施例中的行选择器电路308经由多条选择线R1-Ri可操作地耦合到感测像素电路214的阵列。光感测元件220的阵列的操作时序由行选择器电路308经由选择线控制,使得每个光感测元件220可以有序地工作而没有串扰。在一些实施例中,

当仅需要光感测元件阵列220中的一些阵列(例如,在预定区域或检测到的区域中)来执行指纹识别时,行选择器电路308可以仅选择光感测元件阵列的某些行。通过仅经由相应的选择线扫描感测像素电路214的相应行来进行图220的操作。该实施例中的列读出电路310经由多条读出线C1-Cj可操作地耦合到感测像素电路214的阵列。由光感测元件220的阵列产生的电信号可以经由读取线由列读取电路310读取。列读出电路310可以执行附加功能,例如降噪、模数转换、列解码等,以产生感测器信号120。应当理解,尽管在图3中示出了一个行选择器电路308和一个列读出电路310,但是在一些实施例中,多个行选择器电路和/或多个列读出电路可以彼此结合地工作。

[0064] 图4是栅极线、源极线和发光线的现有技术排布以及由显示像素电路402阵列驱动的发光元件404阵列的图示。在该现有技术示例中,显示像素电路402的阵列以行和列排布,并且每个显示像素电路402被配置为仅驱动一个发光元件404。同一行中的显示像素电路402可操作地耦合到一条栅极线。因此,显示像素电路402的行数与栅极线的数目相同。为了控制每个发光元件404的发光的时间和持续时间,同一行中的显示像素电路402也可操作地耦合到一条发光线。因此,显示像素电路402的行数也与发光线的数目相同。同一列中的显示像素电路402可操作地耦合到一条源极线,以接收由该列中的显示像素电路402驱动的发光元件404的显示数据。因此,显示像素电路402的列数与源极线的数目相同。应当认识到,因为发光元件404的排布,例如是用于图案化OLED的精细金属掩模(FMM)的布局,可能与显示像素电路402的阵列的排列(布局)不匹配,每对显示像素电路402与相应的发光元件404之间的实际电连接在某些示例中可能有所不同。

[0065] 是根据一个实施例,由采用显示像素电路共享方案的显示像素电路502阵列驱动的栅极线、源极线和发光线以及发光元件504阵列,以及由感测像素电路506阵列驱动的选择线、读出线以及光感测元件508阵列的示例性排布。在该实施例中,每个显示像素电路502被配置为驱动两个发光元件504。应当理解,在每个实施例中,可以由每个显示像素电路502驱动的发光元件504的数量不限于两个,并且可以大于两个。在该实施例中,共享相同显示像素电路502的两个发光元件504经由相同的源极线(即,源极线)接收显示数据,即,它们可操作地耦合到同一源极线上。因此,图5中的显示像素电路502的列数与图4中的显示像素电路402的列数相同,也与源极线的数量相同。然而,图5中的显示像素电路502的行数是图4中的显示像素电路402的行数的一半。结果,图5中的栅极线的数量也是图4中的栅极线的数量的一半。

[0066] 在该实施例中,因为两个发光元件504共享相同的显示像素电路502,所以两个发光元件504中的每一个的发光发生在每个显示帧中的相应子帧中。即,在本实施例中,时分发光方法可以与显示像素电路共享方案结合应用,以使得共享相同显示像素电路502的两个发光元件504中的每个在显示帧的时间段内依次发光。因此,图5中的发光线的数量仍然与图4中的发光线的数量相同,其是显示像素电路502的行数的两倍。因此,该实施例中的显示像素电路共享方案可以减少栅极线的数量,但是保持相同数量的源极线和发光线。在该实施例中,因为共享相同显示像素电路502的两个发光元件504经由相同的源极线(即,源极线)接收显示数据。如果将它们可操作地耦合到同一源极线,则通过显示像素电路共享方案将不会减少每个发光元件504的充电时间。

[0067] 在该实施例中,由于与图4中的现有技术示例相比,减少了驱动发光元件504所需

的显示像素电路502的数量,因此在背板202上节省了用于排布感测像素电路506的额外区域。如图5所示,每个感测像素电路506被配置为驱动相应的光感测元件508或如上所述的任何其他类型的感测元件。同一行中的感测像素电路506连接到选择线,并且同一列中的感测像素电路506连接到读出线。每个感测像素电路506可以包括多个TFT,例如三个TFT、四个TFT或五个TFT。

[0068] 在一些实施例中,感测像素电路506包括复位晶体管、放大晶体管、选择晶体管和发送晶体管。除了TFT之外,感测像素电路506还可以包括位于发射晶体管的栅极与复位晶体管的栅极之间的浮置扩散区。在操作中,当没有光线接收时,复位晶体管的栅极接收高电平脉冲信号来复位FD区,从而FD区具有高电平;当复位晶体管的栅极脉冲信号变为低电平时,复位过程终止。然后,选择晶体管的栅极接收高电平脉冲信号以读出初始信号。对应的光感测元件508(例如,光电二极管)在预设时段期间接收光,以根据该光来生成载流子。然后,发射晶体管的栅极接收高电平脉冲信号,用于将载流子从光感测元件508(例如,光电二极管)传输到FD区域,在FD区域中,载流子被转换成电压信号。此后,选择晶体管接收高电平脉冲信号,用于通过放大晶体管和选择晶体管从FD区域输出电压信号。因此,可以通过两次收集信号并(减去)计算两个收集结果来实现光信号(图像信号)的收集和传输。

[0069] 图6是示出根据实施例的由两个发光元件共享的显示像素电路的一个示例的电路图。该示例中的显示像素电路由代表两个子像素的两个发光元件D1和D2共享。该示例中的显示像素电路包括存储电容器602、发光控制晶体管604、驱动晶体管606、两个发光晶体管608-1和608-2以及开关晶体管610。发光元件D1和D2可以是OLED,例如顶部发射OLED,并且每个晶体管可以是p型晶体管,例如PMOS TFT。显示像素电路可以通过栅极线614可操作地耦合到栅极驱动电路302,并且通过源极线616可操作地耦合到源极驱动电路304。附加地或可选地,补偿电路612可以被包括在显示像素电路中,以确保发光元件D1和D2之间的亮度均匀性。补偿电路612可以是本领域已知的任何配置,包括一个或多个晶体管和电容器。显示像素电路可以适合于直接充电类型的显示像素电路的任何配置,因为当在充电周期期间接通开关晶体管610时,数据信号经由源极线616直接施加到驱动晶体管606。

[0070] 在该实施例中,发光控制晶体管604包括可操作地耦合至发光控制信号EMC的栅电极,可操作地耦合至电源电压Vdd的源电极和漏电极。发光控制信号EMC可以由发光驱动电路306提供。在该示例中,发光控制信号EMC在显示帧周期内分别在两个发光元件D1和D2的两个发光周期中的每个发光周期中导通发光控制晶体管604。驱动晶体管606包括可操作地耦合到存储电容器602的一个电极的栅电极,可操作地耦合到发光控制晶体管604的漏电极的源电极和漏电极。在每个发光周期中(即,当发光控制晶体管604导通时),驱动晶体管606以基于存储电容器602的当前的电压电平确定的电平向发光元件D1和D2之一提供驱动电流。

[0071] 发光晶体管608-1和608-2中的每个包括可操作地耦合到相应的发光线618-1或618-2的栅电极、可操作地耦合到驱动晶体管606的漏电极的源电极、以及可操作地耦合到各个发光元件D1或D2的漏极。应当理解,在其中补偿电路612包括在显示像素电路中的示例中,发光晶体管608-1或608-2的源电极可以不直接连接至驱动晶体管606的漏电极。无论如何,在发光周期中(即,当发光控制晶体管604导通时),通过电源电压Vdd、发光控制晶体管604、驱动晶体管606、发光晶体管608-1和608-2之一以及发光元件D1和D2之一形成驱动电

流路径。从相应发光线618-1或618-2接收的每个发光信号在显示帧周期内的两个发光周期中的相应一个周期导通相应的发光晶体管608-1或608-2,以引起各个发光元件D1或D2发光。

[0072] 在该实施例中,开关晶体管610包括可操作地耦合到传输扫描信号的栅极线614的栅电极,可操作地耦合到传输数据信号的源极线616的源电极和漏电极。扫描信号可以在显示帧时段内的两个充电周期中的每一个期间导通开关晶体管610,以使存储电容器602以用于相应发光元件D1或D2的数据信号中的相应电平被充电。显示数据的时序可以由控制逻辑104的数据转换模块806在转换后的显示数据中重新排布,以适应本公开中的显示像素电路共享方案。在该实施例中,在两个显示元件D1和D2的一个显示帧周期中,存储电容器602被充电两次。在每个充电周期期间,发光控制信号EMC截止发光控制晶体管64以阻断电源电压Vdd。

[0073] 图7是根据一个实施例的图6所示的显示像素电路的时序图。在该实施例中,针对两个发光元件D1和D2的每一个,显示帧周期被划分为两个子帧。发光控制信号EMC在两个子帧的每个子帧中导通发光控制晶体管604(即,发光控制晶体管604在帧周期中导通两次)。因此,第一发光信号EM1在第一子帧的第一发光周期702-1期间导通第一发光晶体管608-1,第二发光信号EM2在第二子帧的第二子发光周期702-2期间导通第二发光晶体管608-2。即,发光控制信号EMC和两个发光信号EM1和EM2的时序被设计为彼此协调,以在一个显示帧周期内产生两个相继的发光周期702-1和702-2。

[0074] 在图7中,在发光控制信号EMC导通发光控制晶体管604之前,扫描信号GATE导通开关晶体管610,以在两个子帧的每一个中用数据信号DATA对存储电容器602充电(即,存储电容器602在帧周期中被充电两次)。即,扫描信号GATE在一个显示帧周期中为两个发光元件D1和D2分别创建两个充电周期704-1和704-2。在第一充电周期704-1期间,存储电容器602被以用于第一发光元件D1的电平的数据信号DATA充电。然后,在第一发光周期702-1期间,第一发光元件D1以根据存储电容器602的充电电压电平确定的亮度级发光。在第二充电周期704-2,以针对第二发光元件D2的电平的数据信号DATA对存储电容器602进行充电。然后,在第二发光周期702-2期间,第二发光元件D2以根据存储电容器602的充电电压电平确定的亮度级发光。在该示例中,发光控制信号EMC在充电周期704-1和704-2期间关断发光控制晶体管604。

[0075] 图6和7示出了适用于本公开中的显示像素电路共享方案的显示像素电路的一个示例。应当理解,显示像素电路的其他示例也可以应用于本公开中的显示像素电路共享方案,例如在PCT专利申请公开No. W02016141777,具有标题为“显示装置及其像素电路”,其通过引用合并于此。

[0076] 图8是示出根据实施例的图1所示的控制逻辑104的一个示例的框图。在该实施例中,控制逻辑104是IC(但是可替代地包括由分立逻辑和其他组件制成的状态机),其在处理器114/存储器116和显示器102之间提供接口功能。控制逻辑104可以向各种控制信号108提供适当的电压、电流、定时和解复用,以使显示器102显示期望的文本或图像并执行屏下感测功能。控制逻辑104可以是专用微控制器,并且可以包括诸如RAM、闪存、EEPROM和/或ROM之类的存储单元,其可以存储例如固件和显示字体。在该实施例中,控制逻辑104包括显示控制信号生成模块802、数据接口804、数据转换模块806和感测器控制信号生成模块818。数

据接口804可以是任何显示数据接口,例如但不限于显示串行接口(DSI)、显示像素接口(DPI)和移动行业处理器接口(MIPI)联盟统一的显示总线接口(DBI)、显示界面(UDI)、数字视觉界面(DVI)、高清多媒体界面(HDMI)和DisplayPort(DP)。数据接口804被配置为接收多个显示帧中的显示数据106以及任何其他控制指令118或测试信号。可以以诸如每秒30、60、72、120或240帧/秒(fps)的任何帧速率在连续的显示帧中接收显示数据106。数据接口804将接收到的显示数据106转发给显示控制信号生成模块802和数据转换模块806。

[0077] 在该实施例中,显示控制信号生成模块802将显示控制信号824作为控制信号108的一部分提供给栅极驱动电路302、源极驱动电路304和发光驱动电路306,以驱动显示子像素。显示控制信号生成模块802可以包括TCON 808和时钟生成器810。TCON 808可以分别向栅极驱动电路302、源极驱动电路304和发光驱动电路306提供各种使能信号。时钟发生器810可以分别向栅极驱动电路302、源极驱动电路304和发光驱动电路306提供各种时钟信号。

[0078] 在该实施例中,数据转换模块806将转换后的显示数据816提供给源极驱动电路304。数据转换模块806被配置为基于将发光元件216的阵列划分为k个发光元件组的方式,将原始显示数据106转换为转换后的显示数据816。一个显示帧中的原始显示数据106包括多个数据信号,该多个数据信号将经由相应的数据线传输到发光元件216的每一列。根据扫描对应列中的每个发光元件216的顺序来布置每个数据信号的定时。由于发光元件216的阵列被分成k个组,每个k个组在显示帧周期中在相应的子帧中发光,因此,扫描发光元件216的行的顺序相应地改变。因此,根据基于划分方式确定的新的扫描序列,在转换后的显示数据816中重新布置每个数据信号的时序。

[0079] 本实施例中的数据转换模块806包括存储单元812和数据重构单元814。存储单元812被配置为接收原始显示数据106并将原始显示数据106存储在每个显示帧中,因为显示数据的转换是在帧级别执行的。存储单元812可以是数据锁存器,其临时存储由数据接口804转发的原始显示数据106。数据重构单元814可操作地耦合到存储单元812,并被配置为基于k个发光元件组在显示帧周期内发光的顺序,在每个显示帧中将原始显示数据106重构为相应的转换后的显示数据816。应当理解,在一些实施例中,数据转换模块806可以不包括在控制逻辑104中。取而代之的是,处理器114可以自己调整原始显示数据106的时序,以适应由帧划分引起的扫描顺序的变化。

[0080] 在该实施例中,感测器信号生成模块818将感测器控制信号826作为控制信号108的一部分提供给行选择器电路308和列读出电路310,以驱动感测元件的阵列。感测器控制信号生成模块818可以包括TCON 820和时钟生成器822。TCON 820可以分别向行选择器电路308和列读出电路310提供各种使能信号。时钟发生器822可以分别向行选择器电路308和列读出电路310提供各种时钟信号。当屏下感测需要光源和例如用于光指纹识别的检测器之间的协调时,感测器信号产生模块818和显示控制信号产生模块802可以彼此协调。

[0081] 图9是感测层中的现有技术的光感测像素单元902的图示。在该现有技术示例中,感测层中的光感测像素单元902包括光电二极管904,一个或多个TFT 906以及穿过光感测像素单元902的一部分读出线908和选择线910。在一些实施例中,光电二极管904包括顶部电极和底部电极(未示出)。光感测像素单元902可以包括其他结构,例如存储电容器。光感测像素单元902中的上述元件是不透明的,在光感测像素单元902中保留透明区域912,来自

感测层下方的发光元件的入射光束可以穿透该透明区域912。

[0082] 图10是根据一个实施例的感测层206中的示例性光感测像素单元1002的示意图。如上所述,因为与在感测层206中相对,各个感测像素电路214形成在背板202上,感测层206中的每个光感测像素单元1002包括光电二极管1004,但是不包括各个感测像素电路214的组件,例如TFT、选择线和读出线的一部分、电容器等。结果,与图9中的现有技术光感测像素单元902中的透明区域912的尺寸相比,光感测像素单元1002中的透明区域1006的尺寸增加了。因此,在本实施例中,可以增加光感测像素单元的开口率,从而提高了指纹识别的性能。

[0083] 图11是根据实施例的屏下指纹识别的示例性应用的图示。在1102中,当没有物体与显示器102的覆盖层208接触(或紧密接近)时,显示器102用作普通显示器。即,发光元件阵列216被配置为基于提供给显示器102的显示数据106来发光以显示图像。取决于在装置100上运行的应用(例如,需要用户认证)或装置100的操作(例如,系统启动),在任何合适的时间,显示器102可以提示用户进行屏下指纹识别。在1104中,发光元件阵列216被配置为发光以显示指示用于指纹识别的预定义区域1108的图像。预定区域1108中的发光元件216可以发射与用于指纹识别的光源相同颜色的光。同时,预定义区域1108中的光感测元件220也可以准备用于指纹识别。在1106中,例如当手指与显示器102的覆盖层208接触时。在预定义区域1108内,预定义区域1108中的光感测元件220被配置为基于由预定义区域1108中的发光元件216产生并被手指反射的光来检测手指的指纹信息。如1106中所示,可以在显示器102上显示用于指纹识别的特定图像。在一些实施例中,在1106中,虽然预定区域1108中的发光元件216充当用于指纹识别的光源,但是同时,预定区域1108之外的其他发光元件216仍可以基于提供给显示器102的显示数据106用作用于显示图像(在预定义区域1108之外)的普通显示器。在一些实施例中,行选择器电路308仅选择在预定区域1108内包含光感测元件220的光感测元件220的行以用于光感测。

[0084] 图12是根据一个实施例的屏下指纹识别的另一示例性应用的图示。在1202中,当没有物体与显示器102的覆盖层208接触时,显示器102用作普通显示器。即,发光元件阵列216被配置为基于提供给显示器102的显示数据106来发光以显示图像。在1204中,在装置100操作期间的任何时间,当手指与显示器102的覆盖层208上的任何区域1206接触(或非常接近)时,可以动态地将区域1206检测为指纹识别区域,例如,通过感测层206中的物体感测器。作为响应,被检测区域1206中的发光元件216可以发射与用于指纹识别的光源相同颜色的光。同时,被检测区域1206中的光感测元件220被配置为基于由被检测区域1206中的发光元件216产生并被手指反射的光来检测手指的指纹信息。在一些实施例中,在1204中,虽然在被检测区域1206中的发光元件216充当用于指纹识别的光源,但是同时,在被检测区域1206之外的其他发光元件216仍可以基于提供给显示器102的显示数据106充当用于显示图像(在检测区域1206之外)的普通显示器。在一些实施例中,行选择器电路308仅选择在检测区域1206中包含光感测元件220的光感测元件220的行以用于光感测。应当理解,可以响应于手指围绕显示器102的覆盖层208移动而动态地改变检测区域1206。

[0085] 图13是用于制造集成的显示和感测装置的方法的流程图。方法1300可以由处理逻辑来执行,该处理逻辑可以包括硬件(例如,电路、专用逻辑、可编程逻辑、微代码等),软件(例如,在处理装置上执行的指令)或其组合。应当理解,可能不需要所有步骤来执行本文提供的公开。此外,如本领域普通技术人员将理解的,一些步骤可以同时执行,或者以与图13

所示不同的顺序执行。

[0086] 将参考图2A描述方法1300。然而,方法1300不限于该示例实施例。在1302中,形成背板202。背板202包括形成在同一衬底上的显示像素电路212的阵列和感测像素电路214的阵列。在1304中,在背板202上方形成发光层204。发光层204包括诸如OLED的发光元件216的阵列。在1306中,感测层206形成在发光层204上方。感测层206包括感测元件的阵列,诸如光感测元件220。在一些实施例中,阵列感测元件可以包括电容感测元件、热感测元件、超声感测元件和压力感测元件中的至少一个。在1308中,覆盖层208形成在感测层206上方。

[0087] 在一些实施例中,感测层206可以形成在发光层204之前,并且发光层204可以形成在感测层206上方,例如,如图2B所示。在一些实施例中,例如,如图2C所示,发光层204和感测层206可以形成在背板202上方的同一衬底上。在一些实施例中,感测层206可以形成在背板202之前,并且背板202可以形成在感测层206上方,例如如图2D所示。

[0088] 同样,已知集成电路设计系统(例如,工作站),其基于存储在计算机可读介质(例如但不限于CDROM、RAM、ROM、硬盘驱动器、分布式内存等其他形式的存储器)上的可执行指令来创建具有集成电路的晶片。指令可以由任何适当的语言表示,例如但不限于硬件描述符语言(HDL)、Verilog或其他适当的语言。这样,本文描述的逻辑、单元和电路也可以由这样的系统利用计算机可读介质将其存储在其中的集成电路产生为集成电路。

[0089] 例如,可以使用这样的集成电路制造系统来创建具有前述逻辑、单元和电路的集成电路。该计算机可读介质存储可由一个或多个集成电路设计系统执行的指令,该指令使一个或多个集成电路设计系统设计集成电路。在一个示例中,所设计的集成电路包括背板、发光层、感测层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。发光层包括在背板上方的发光元件阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路被配置为驱动发光元件阵列中的多个发光元件。感测层包括在发光层上方的光感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路被配置为驱动光感测元件阵列中的相应的光感测元件。覆盖层在感测层上方。当物体与覆盖层接触时,光感测元件阵列中的至少一个光感测元件被配置为至少部分地基于由至少一个发光元件产生的光来检测物体的光信息。由物体反射的发光元件的阵列。

[0090] 在另一个示例中,所设计的集成电路包括显示和控制逻辑。该显示器包括背板、发光层、感测层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。发光层包括在背板上方的OLED阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路被配置为驱动OLED阵列中的多个OLED。感测层包括在发光层上方的光电二极管阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路被配置为驱动光电二极管阵列中的各个光电二极管。覆盖层在感测层上方。控制逻辑可操作地耦合到显示器,并且被配置为接收显示数据并至少部分地基于显示数据提供控制信号,以控制显示像素电路阵列的操作和感测像素电路阵列的操作。当没有物体与覆盖层接触时,OLED阵列将配置为根据控制逻辑接收的显示数据发光以显示图像。当物体与覆盖层接触时,光电二极管阵列中的至少一个光电二极管被配置为至少部分地基于由该OLED阵列中的至少一个OLED产生的光来检测物体的光信息,并且被物体反射。

[0091] 在又一示例中,所设计的集成电路包括背板、发光层、感测层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同

一衬底上。发光层包括在背板上方的发光元件阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件,并且被配置为驱动多个发光元件。感测层包括在发光层上方的感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件,并且被配置为驱动相应的感测元件。覆盖层在感测层上方。当手指与覆盖层接触时,感测元件阵列中的至少一个感测元件被配置为检测手指的指纹信息。当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

[0092] 在又一个示例中,所设计的集成电路包括背板、感测层、发光层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在同一衬底上。感测层包括在背板上方的感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件,并且被配置为驱动相应的感测元件。发光层在感测层上方包括发光元件的阵列。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件,并且被配置为驱动多个发光元件。覆盖层在发光层上方。当手指与覆盖层接触时,感测元件阵列中的至少一个感测元件被配置为检测手指的指纹信息。当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

[0093] 在又一个示例中,所设计的集成电路包括背板,感测层,发光层和覆盖层。背板包括显示像素电路阵列和感测像素电路阵列。显示像素电路阵列和感测像素电路阵列形成在相同的第一衬底上。感测层包括在背板上方的感测元件的阵列。感测像素电路阵列中的每个感测像素电路可操作地耦合到感测元件阵列中的相应感测元件,并且被配置为驱动相应的感测元件。发光层在感测层上方包括发光元件的阵列。发光层与感测层形成在同一第二衬底上。显示像素电路阵列中的每个显示像素电路可操作地耦合到发光元件阵列中的多个发光元件,并且被配置为驱动多个发光元件。覆盖层在感测层和发光层上方。当手指与覆盖层接触时,感测元件阵列中的至少一个感测元件被配置为检测手指的指纹信息。当没有手指与覆盖层接触时,发光元件阵列被配置为发光以显示图像。

[0094] 已经仅出于说明和描述的目的而非限制地呈现了本公开的以上详细描述和其中描述的示例。因此,可以预期的是,本公开覆盖了落入以上公开和本文要求保护的基本原理的精神和范围内的任何和所有修改、变化或等同替换。

100

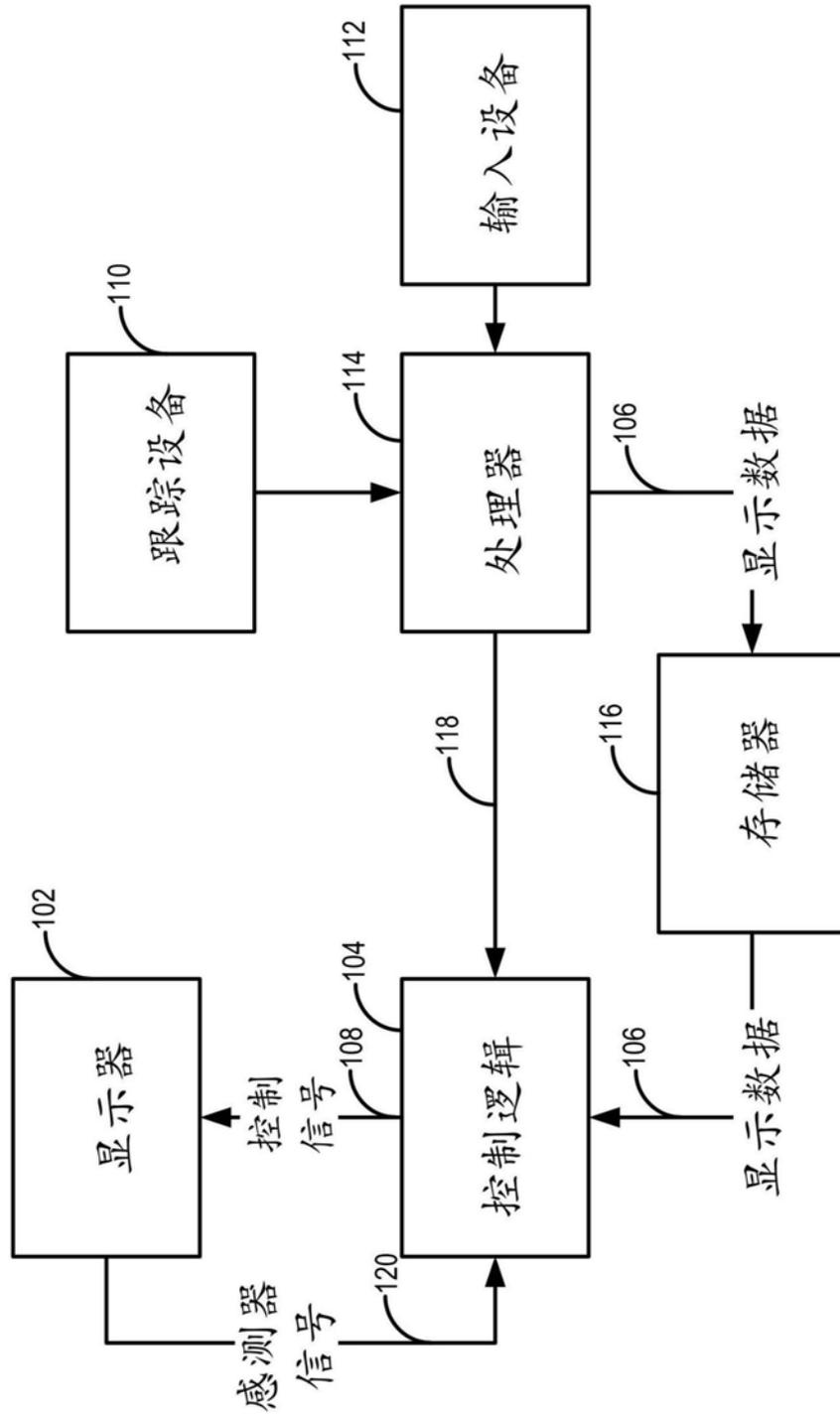


图1



图2B

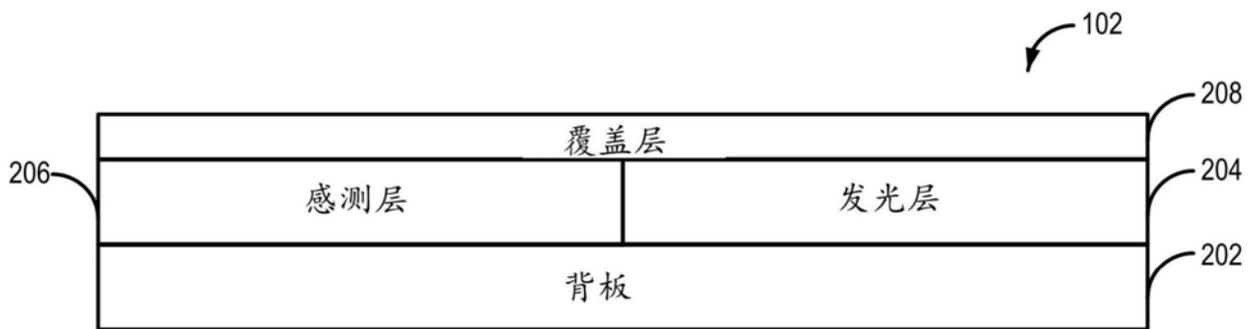


图2C



图2D

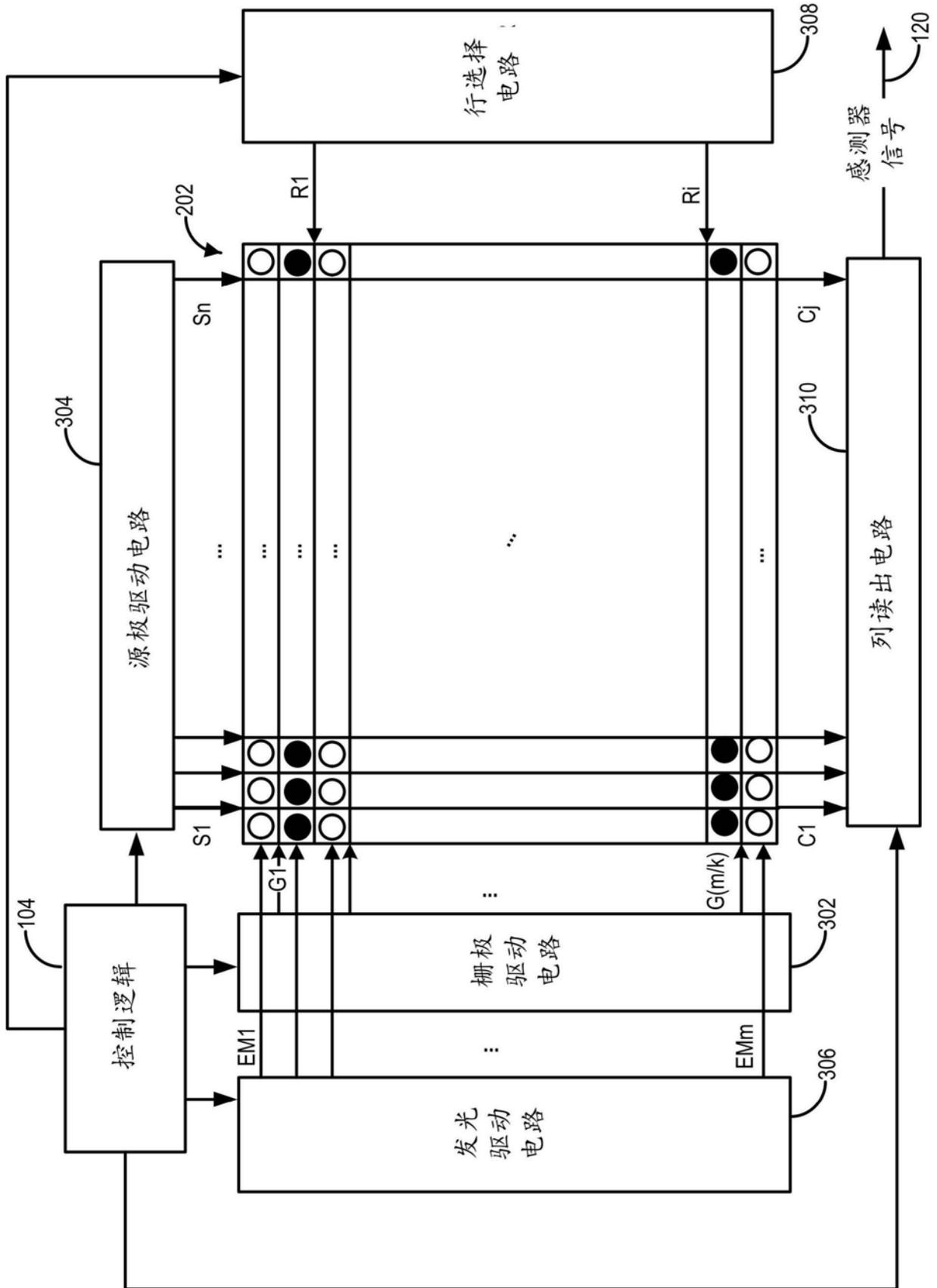


图3

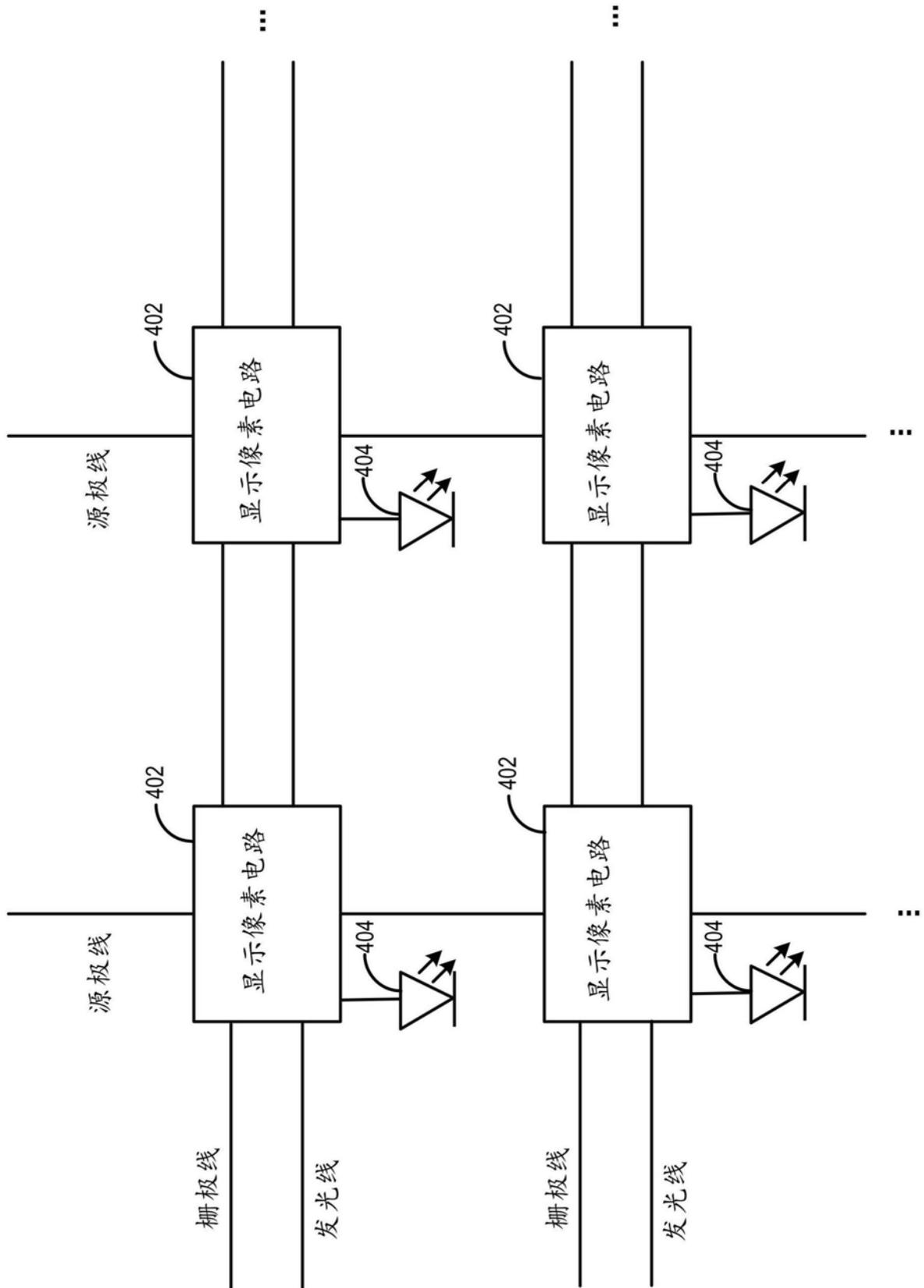


图4
(现有技术)

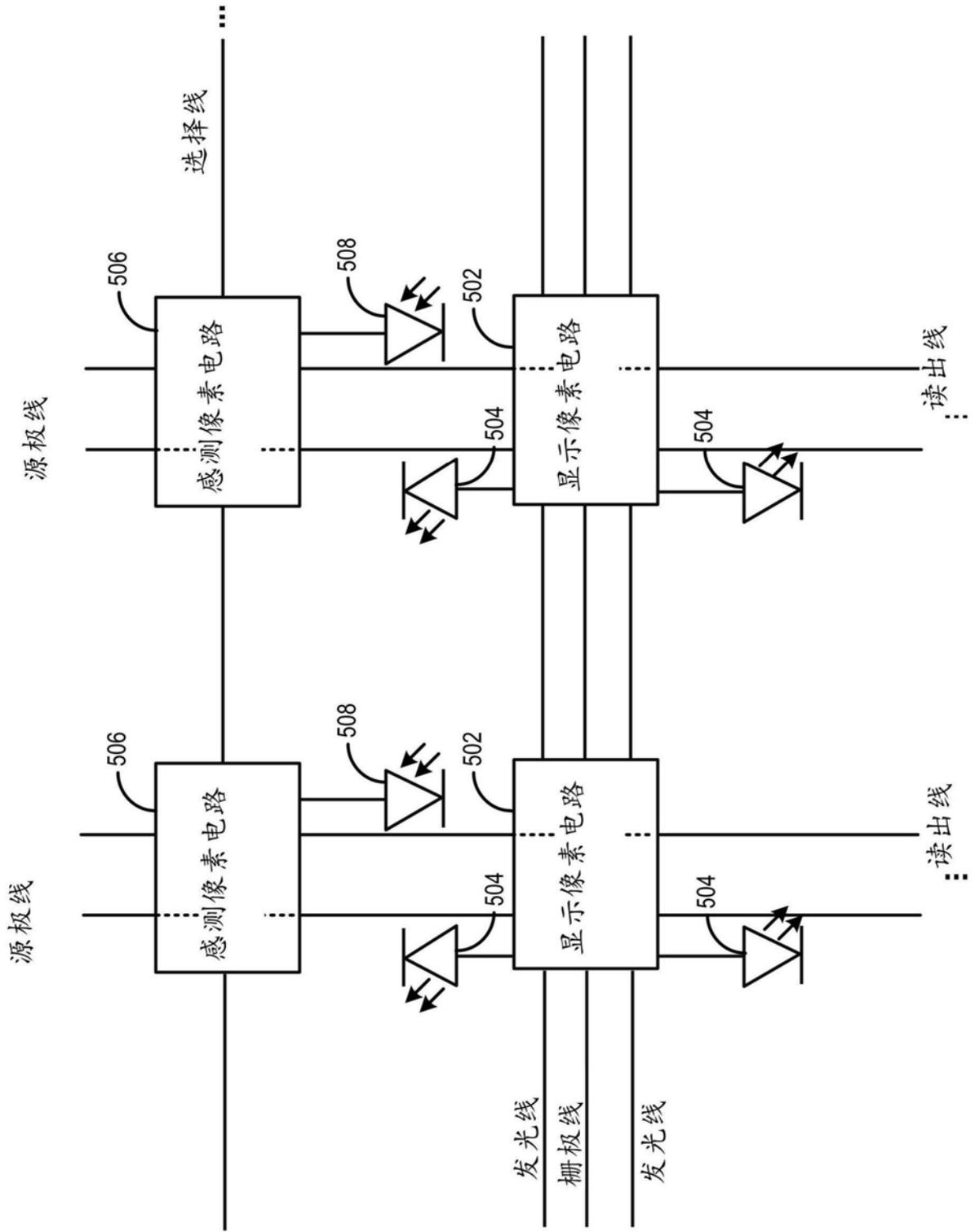


图5

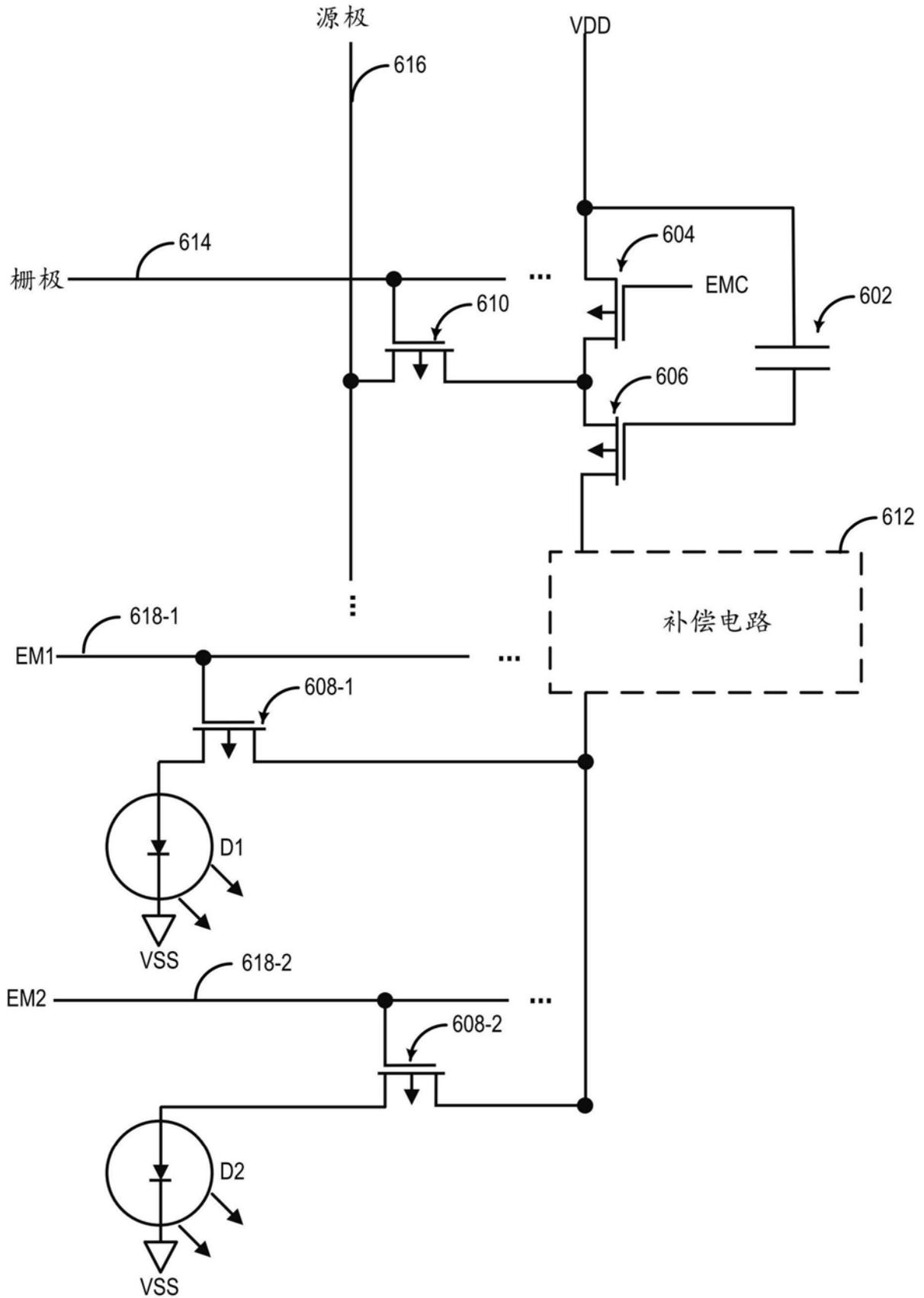


图6

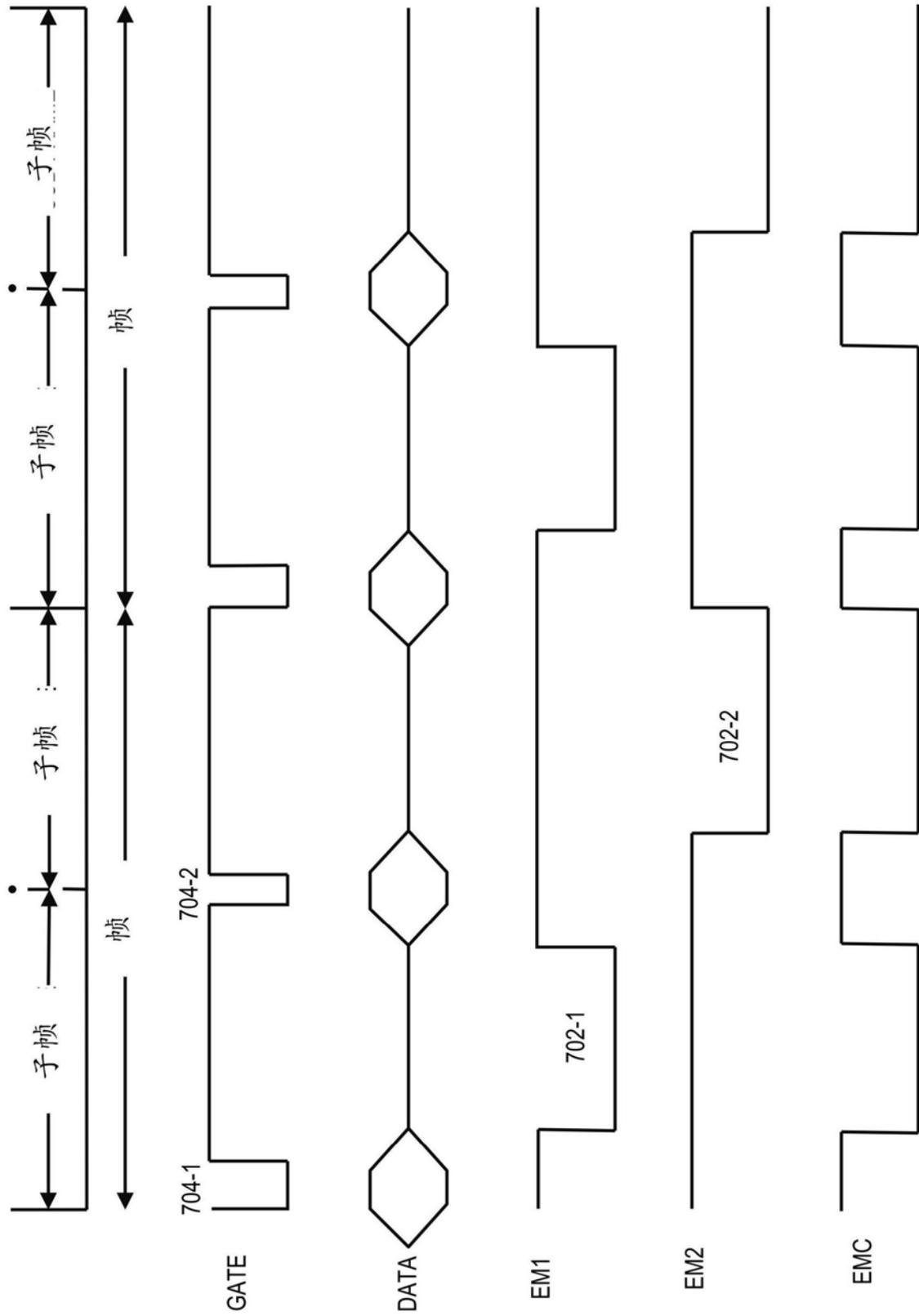
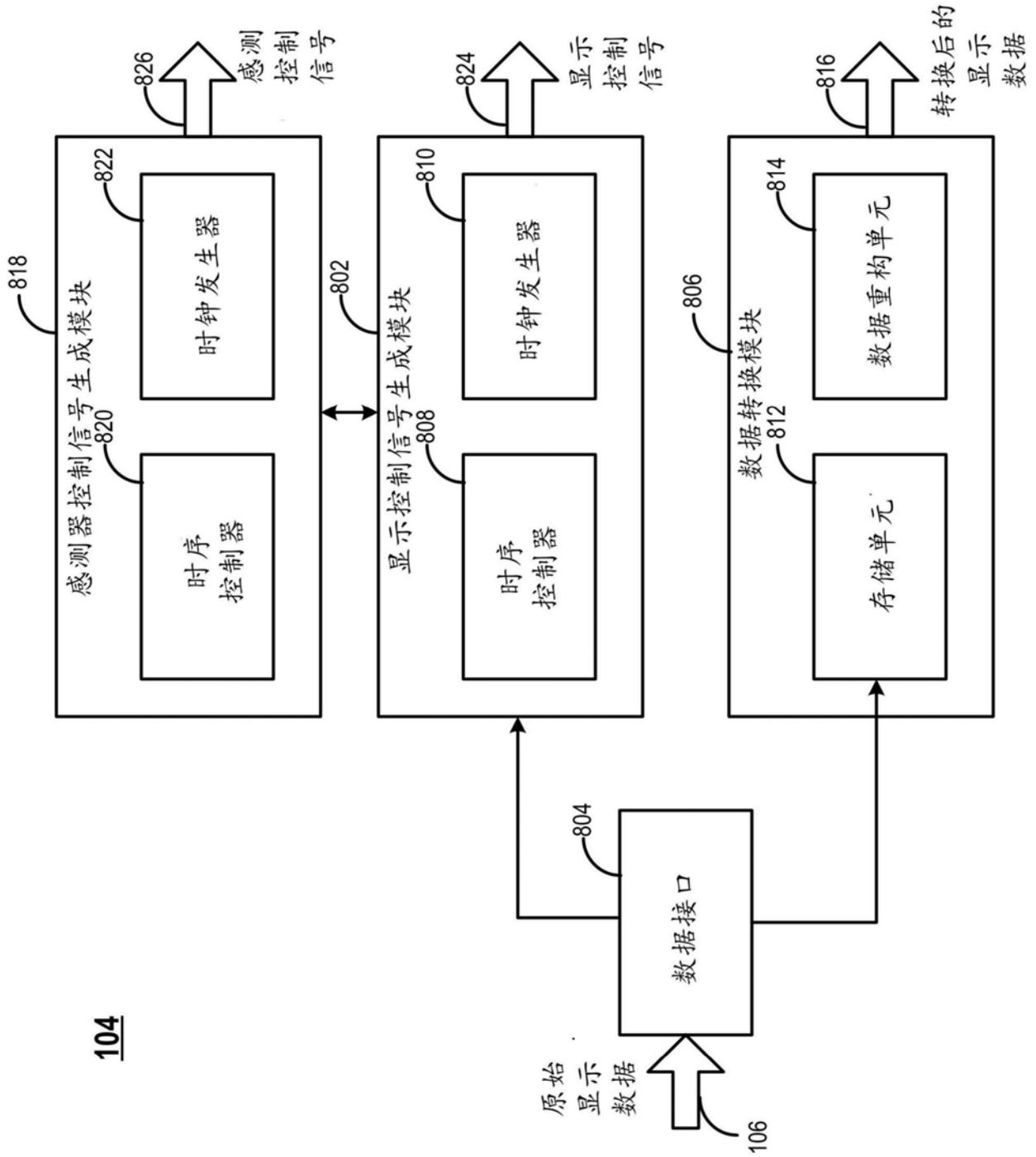


图7



104

图8

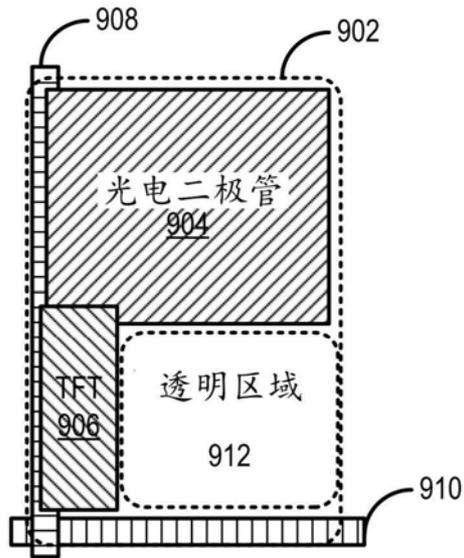


图9
(现有技术)

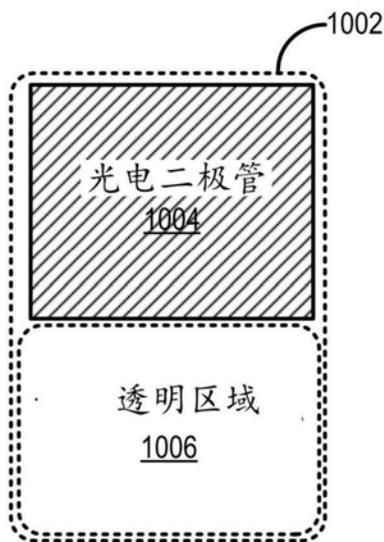


图10

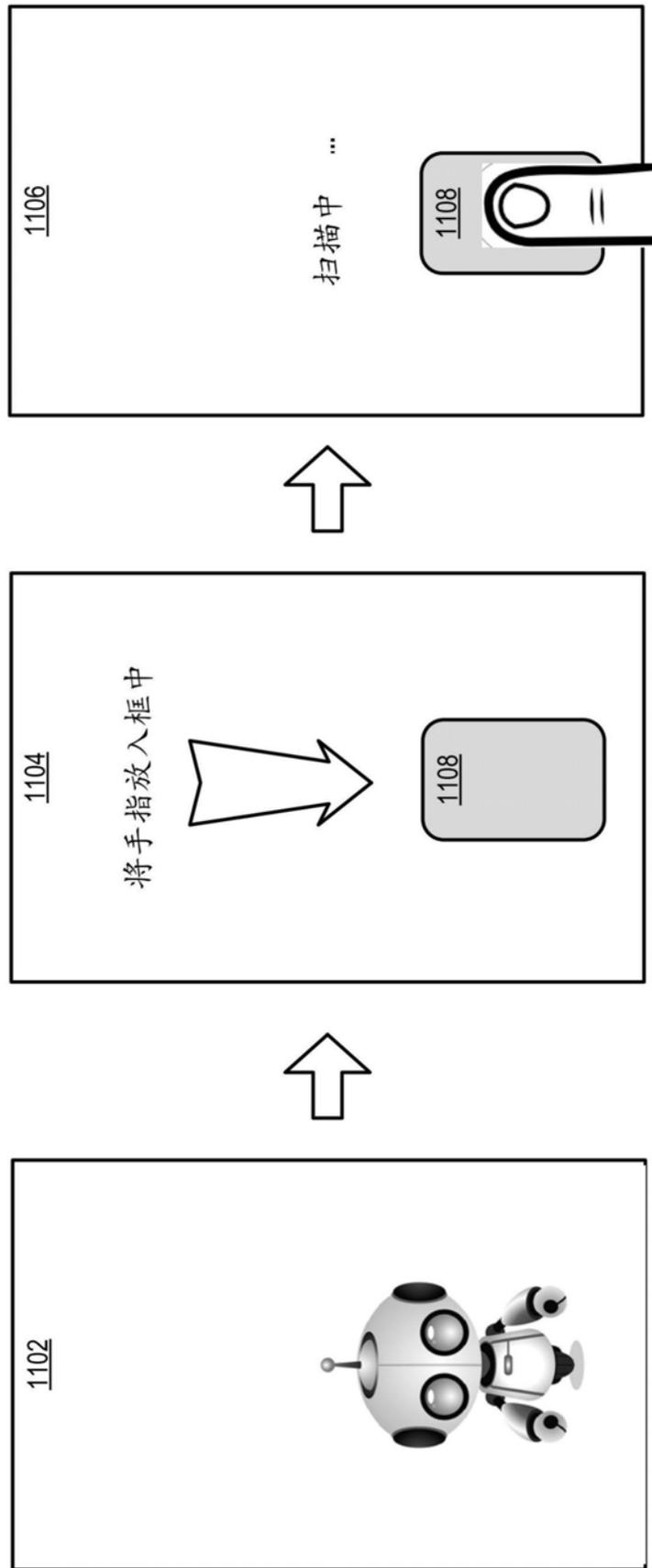


图11

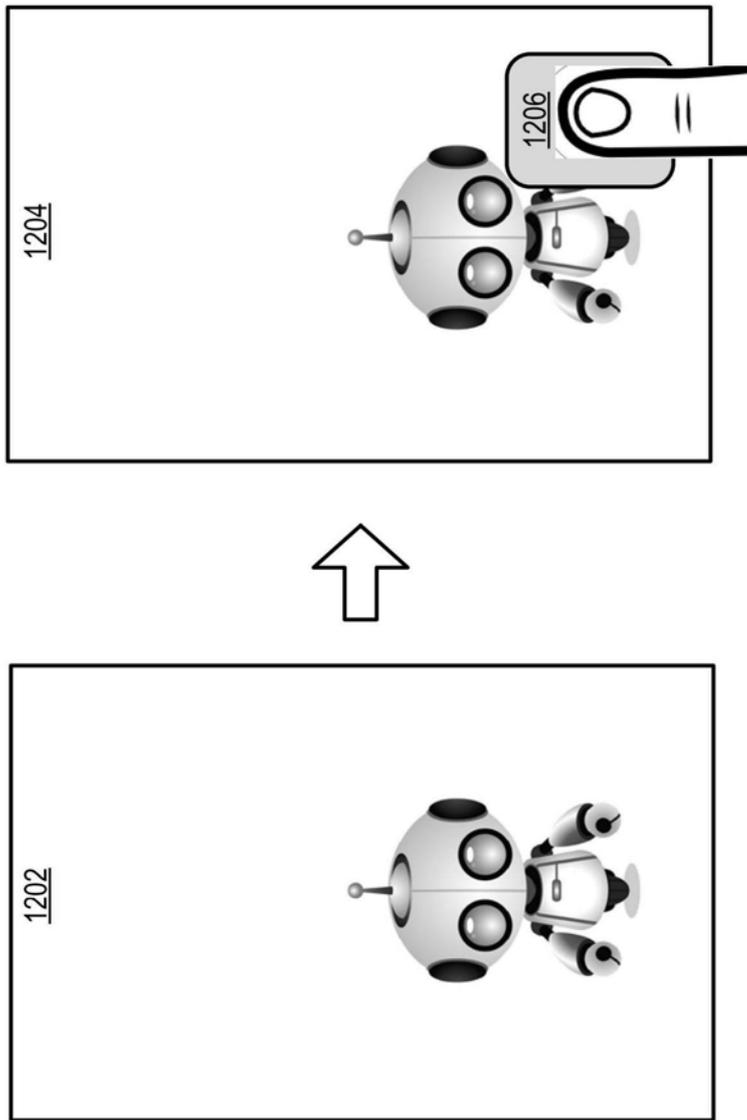


图12

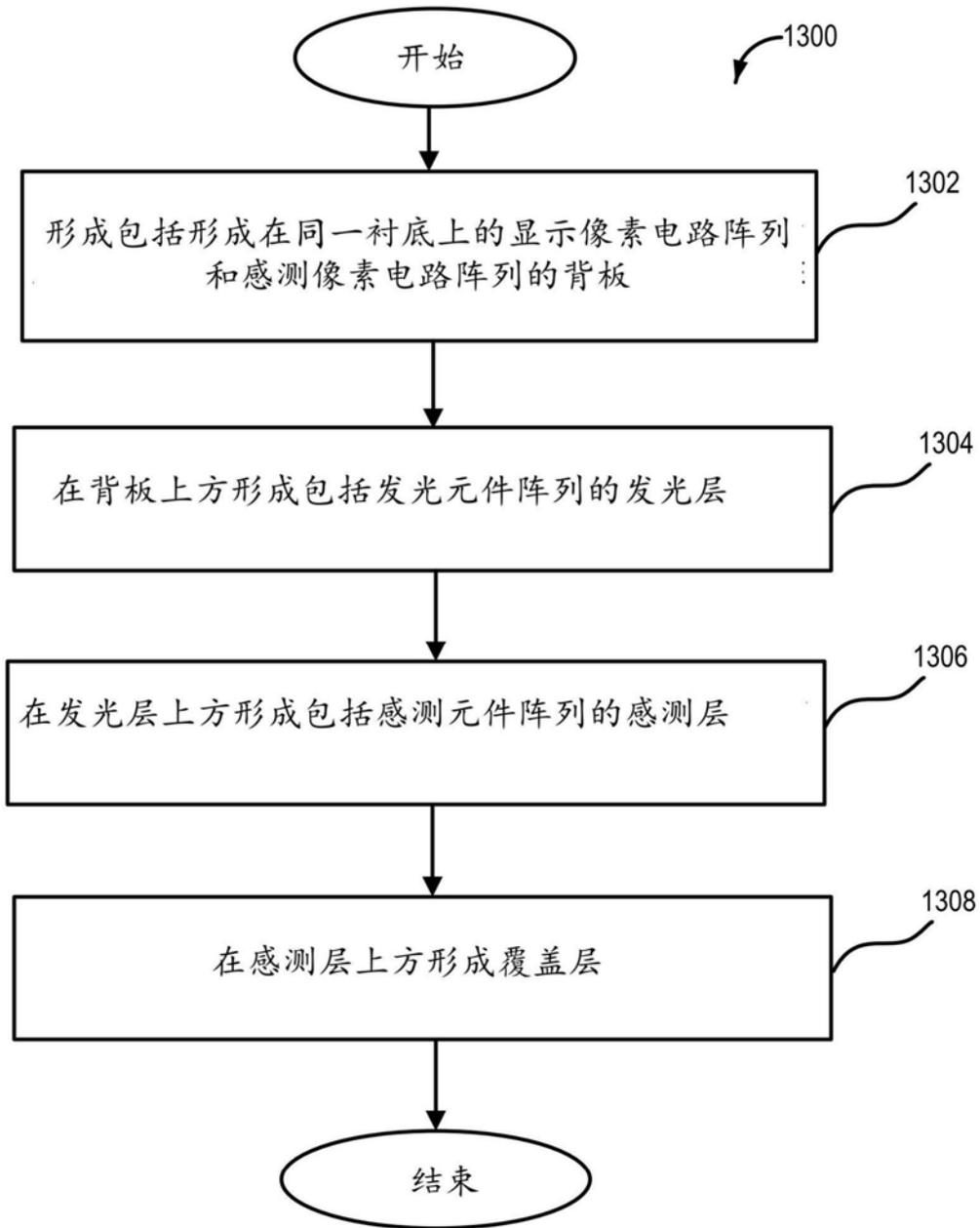


图13