



(21) 申请号 202010775969.1

(22) 申请日 2020.08.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112346591 A

(43) 申请公布日 2021.02.09

(30) 优先权数据
10-2019-0095417 2019.08.06 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道龙仁市
专利权人 蔚山科学技术院

(72) 发明人 金裕娜 朴基馥 郑盛哲 金俊亨

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
专利代理师 田野 韩芳

(51) Int.Cl.
G06F 3/041 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2019012016 A1, 2019.01.10
US 2017112445 A1, 2017.04.27
CN 108882886 A, 2018.11.23

审查员 张雨微

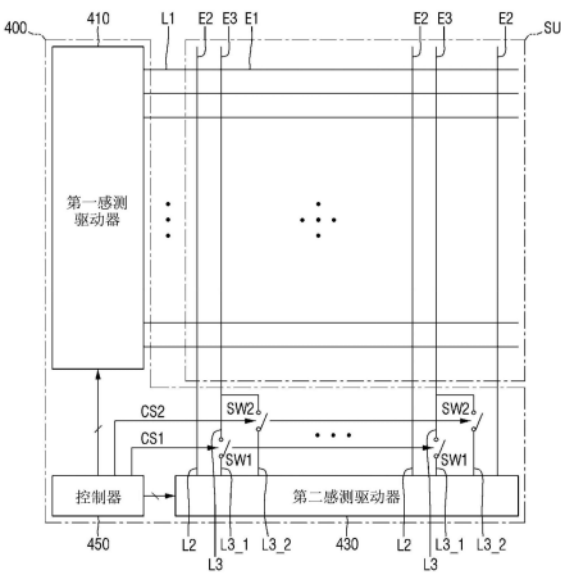
权利要求书3页 说明书16页 附图21页

(54) 发明名称

显示装置、感测单元及感测方法

(57) 摘要

提供了一种感测单元、显示装置及由显示装置执行感测的方法。所述感测单元,包括基体、第一电极、绝缘层、第二电极和第三电极。第一电极布置在基体上,在第一方向上延伸,并且在与第一方向不同的第二方向上彼此分隔开。第一绝缘层设置在第一电极上。第二电极通过绝缘层与第一电极电绝缘,在第二方向上延伸,并且在第一方向上彼此分隔开。第三电极通过绝缘层与第一电极电绝缘,在第二方向上延伸,并且与第二电极电绝缘。第二电极和第三电极在第一方向上交替地布置。第三电极可以根据感测模式来接收驱动信号或接收感测信号。



1. 一种感测单元,所述感测单元包括:
基体;
第一电极,布置在所述基体上,各自在第一方向上纵向延伸,并且在与所述第一方向不同的第二方向上彼此分隔开;
第一绝缘层,设置在所述第一电极上;
第二电极,通过所述第一绝缘层与所述第一电极电绝缘,各自在所述第二方向上纵向延伸,并且在所述第一方向上彼此分隔开;
第三电极,通过所述第一绝缘层与所述第一电极电绝缘,各自在所述第二方向上纵向延伸,并且与所述第二电极电绝缘;以及
第二绝缘层,设置在所述第二电极和所述第三电极上,所述第二绝缘层与所述第一绝缘层由相同的材料制成,
其中,所述第二电极和所述第三电极在所述第一方向上交替地布置,并且
其中,所述第三电极被构造为根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号。
2. 根据权利要求1所述的感测单元,所述感测单元还包括:
感测驱动电路,将信号提供到所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极;
第一线,将所述第一电极和所述感测驱动电路电连接;
第二线,将所述第二电极和所述感测驱动电路电连接;以及
第三线,将所述第三电极和所述感测驱动电路电连接,
其中,所述第三线通过第一开关和第二开关连接到所述感测驱动电路,并且
其中,所述第三线中的每条第三线通过并联电连接的第一开关和第二开关连接到所述感测驱动电路。
3. 根据权利要求2所述的感测单元,所述感测单元还包括:
控制器,将控制信号供应到所述第一开关和所述第二开关。
4. 根据权利要求3所述的感测单元,
其中,在触摸输入和压力感测模式下,所述控制器将第一控制信号供应到所述第一开关,以导通所述第一开关,
其中,在心率感测模式下,所述控制器将第二控制信号供应到所述第二开关,以导通所述第二开关,并且
其中,当所述第一开关导通时,所述感测驱动电路将所述驱动信号提供到所述第三线;
当所述第二开关导通时,所述感测驱动电路从所述第三线接收所述感测信号。
5. 根据权利要求4所述的感测单元,
其中,在所述触摸输入和压力感测模式下,所述感测驱动电路从所述第一线接收所述感测信号并且将所述驱动信号提供到所述第二线,并且
其中,在所述心率感测模式下,所述感测驱动电路将接地电压提供到所述第一线并且将所述驱动信号提供到所述第二线。
6. 根据权利要求1所述的感测单元,
其中,所述第二电极和所述第三电极在所述第一方向上彼此分隔开,并且
其中,第二电极与紧邻的第三电极之间的距离在2mm至4mm的范围内。
7. 根据权利要求1所述的感测单元,其中,所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的每者

包括聚二甲基硅氧烷。

8. 根据权利要求1所述的感测单元，

其中，所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极包括银纳米线、金属网和碳纳米管中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的感测单元，所述感测单元还包括：

第一辅助电极，布置在所述第二电极中的一些第二电极的一侧上；以及

第二辅助电极，布置在所述第三电极中的一些第三电极的一侧上，

其中，所述第一辅助电极和所述第二辅助电极交替地布置并且彼此分隔开，并且

其中，第一辅助电极与紧邻的第二辅助电极之间的距离在10 μm 至500 μm 的范围内。

10. 一种显示装置，所述显示装置包括：

显示单元；

感测单元，设置在所述显示单元上；以及

窗构件，设置在所述感测单元上，

其中，所述感测单元包括：

基体；

第一电极，布置在所述基体上，各自在第一方向上纵向延伸，并且在与所述第一方向不同的第二方向上彼此分隔开；

第一绝缘层，设置在所述第一电极上；

第二电极，通过所述第一绝缘层与所述第一电极电绝缘，各自在所述第二方向上纵向延伸，并且在所述第一方向上彼此分隔开；

第三电极，通过所述第一绝缘层与所述第一电极电绝缘，各自在所述第二方向上纵向延伸，并且与所述第二电极电绝缘；以及

第二绝缘层，设置在所述第二电极和所述第三电极上，所述第二绝缘层与所述第一绝缘层由相同的材料制成，

其中，所述第二电极和所述第三电极在所述第一方向上交替地布置，并且

其中，所述第三电极被构造为根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号。

11. 根据权利要求10所述的显示装置，所述显示装置还包括：

感测驱动电路，将信号提供到所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极；

第一线，将所述第一电极和所述感测驱动电路电连接；

第二线，将所述第二电极和所述感测驱动电路电连接；以及

第三线，将所述第三电极和所述感测驱动电路电连接，

其中，所述第三线通过第一开关和第二开关连接到所述感测驱动电路，并且其中，所述第三线中的每条第三线通过并联电连接的第一开关和第二开关连接到所述感测驱动电路。

12. 根据权利要求11所述的显示装置，所述显示装置还包括：

控制器，将控制信号供应到所述第一开关和所述第二开关。

13. 根据权利要求12所述的显示装置，

其中，在触摸输入和压力感测模式下，所述控制器将第一控制信号供应到所述第一开关，以导通所述第一开关，

其中，在心率感测模式下，所述控制器将第二控制信号供应到所述第二开关，以导通所

述第二开关,并且

其中,当所述第一开关导通时,所述感测驱动电路将所述驱动信号提供到所述第三线;当所述第二开关导通时,所述感测驱动电路从所述第三线接收所述感测信号。

14. 根据权利要求13所述的显示装置,

其中,在所述触摸输入和压力感测模式下,所述感测驱动电路从所述第一线接收所述感测信号并且将所述驱动信号提供到所述第二线,并且

其中,在所述心率感测模式下,所述感测驱动电路将接地电压提供到所述第一线并且将所述驱动信号提供到所述第二线。

15. 根据权利要求10所述的显示装置,

其中,所述第二电极和所述第三电极在所述第一方向上彼此分隔开,并且

其中,第二电极与紧邻的第三电极之间的距离在2mm至4mm的范围内。

16. 根据权利要求15所述的显示装置,

其中,所述显示单元包括:

基底;

薄膜晶体管层,设置在所述基底上;

发光元件层,设置在所述薄膜晶体管层上;以及

薄膜封装层,设置在所述发光元件层与所述感测单元的所述基体之间。

17. 一种由显示装置执行感测的方法,所述方法包括:

通过向与至少一个开关连接的电极提供驱动信号来感测在与所述显示装置的面垂直的竖直方向上的第一电容的变化,用于感测所述显示装置上的触摸;以及

通过向与至少一个开关连接的所述电极提供感测信号来感测第二电容的变化,用于感测心率,所述第二电容是边缘电容。

18. 根据权利要求17所述的方法,

其中,所述显示装置包括:基体;第一电极,布置在所述基体上,各自在与所述竖直方向不同的第一方向上纵向延伸,并且在与所述第一方向和所述竖直方向不同的第二方向上彼此分隔开;第一绝缘层,设置在所述第一电极上;第二电极,通过所述第一绝缘层与所述第一电极电绝缘,各自在所述第二方向上纵向延伸,并且在所述第一方向上彼此分隔开;以及第三电极,通过所述第一绝缘层与所述第一电极电绝缘,各自在所述第二方向上纵长延伸,并且与所述第二电极电绝缘;其中,所述第二电极和所述第三电极在所述第一方向上交替地布置,并且其中,所述第三电极被构造为根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号,并且

其中,感测所述触摸的步骤还包括:

从所述第一电极接收所述感测信号;以及将驱动信号提供到所述第二电极和所述第三电极。

19. 根据权利要求18所述的方法,

其中,感测所述心率的步骤还包括:将所述驱动信号提供到所述第二电极;以及从所述第三电极接收所述感测信号。

20. 根据权利要求19所述的方法,

其中,感测所述心率的步骤还包括:将接地电压提供到所述第一电极。

显示装置、感测单元及感测方法

[0001] 本申请要求于2019年8月6日在韩国知识产权局提交的第10-2019-0095417号韩国专利申请的优先权;该韩国专利申请的公开内容通过引用被全部包含于此。

技术领域

[0002] 技术领域涉及一种包括感测单元的显示装置以及感测方法。

背景技术

[0003] 显示装置可以被包括在用于向用户显示图像的各种电子设备中。电子设备可以包括例如智能电话、平板计算机、数码相机、笔记本计算机、导航仪和电视机。

[0004] 显示装置可以包括用于传输和/或发射光以显示图像的显示面板。显示装置还可以包括用于执行一种或更多种感测功能的传感器,诸如光学传感器。光学传感器可能需要光源,并且因此会不期望地增加显示装置的功耗和/或制造成本。

发明内容

[0005] 实施例可以涉及一种能够在没有光源的情况下感测心率的感测单元。实施例可以涉及一种包括感测单元的显示装置。

[0006] 实施例可以涉及一种在没有光源的情况下感测心率的感测方法。

[0007] 根据实施例,感测单元包括:基体;第一电极,布置在基体上,在第一方向上延伸,并且在与第一方向交叉的第二方向上彼此分隔开;第一绝缘层,设置在第一电极上;第二电极,布置在第一绝缘层上,在第二方向上延伸,并且在第一方向上彼此分隔开;以及第三电极,布置在第一绝缘层上,在第二方向上延伸,并且在第一方向上与第二电极交替地布置,其中,第三电极被构造为根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号。

[0008] 在实施例中,感测单元还包括:感测驱动电路,将信号施加到第一电极、第二电极和第三电极;第一线,将第一电极和感测驱动电路连接;第二线,将第二电极和感测驱动电路连接;以及第三线,将第三电极和感测驱动电路连接;其中,第三线中的每条第三线通过彼此并联连接的第一开关和第二开关连接到感测驱动电路。

[0009] 在实施例中,感测单元还包括:控制器,将控制信号供应到第一开关和第二开关。

[0010] 在实施例中,在触摸输入和压力感测模式下,控制器将控制信号供应到第一开关,以导通第一开关;其中,在心率感测模式下,控制器将控制信号供应到第二开关,以导通第二开关;并且其中,当第一开关导通时,感测驱动电路将驱动信号施加到第三线;当第二开关导通时,感测驱动电路从第三线接收感测信号。

[0011] 在实施例中,其中,在触摸输入和压力感测模式下,感测驱动电路从第一线接收感测信号并且将驱动信号施加到第二线;并且其中,在心率感测模式下,感测驱动电路将接地电压施加到第一线并且将驱动信号施加到第二线。

[0012] 在实施例中,第一电极和第二电极在第一方向上彼此分隔开,并且第一电极与第二电极之间的距离为约2mm至约4mm。

[0013] 在实施例中,感测单元还包括:第二绝缘层,设置在第二电极和第三电极上,其中,第一绝缘层和第二绝缘层中的每者包括聚二甲基硅氧烷(PDMS)。

[0014] 在实施例中,第一电极、第二电极和第三电极包括银(Ag)纳米线、金属网和碳纳米管(CNT)中的至少一种。

[0015] 在实施例中,感测单元还包括:第一辅助电极,布置在第二电极的一侧上;以及第二辅助电极,布置在第三电极的一侧上;其中,第一辅助电极和第二辅助电极交替地布置并且彼此分隔开,并且第一辅助电极与第二辅助电极之间的距离为约10 μ m至约500 μ m。

[0016] 根据公开的另一实施例,一种显示装置包括:显示单元;感测单元,设置在显示单元上;以及窗构件,设置在感测单元上;其中,感测单元包括:基体;第一电极,布置在基体上,在第一方向上延伸,并且在与第一方向交叉的第二方向上彼此分隔开;第一绝缘层,设置在第一电极上;第二电极,布置在第一绝缘层上,在第二方向上延伸,并且在第一方向上彼此分隔开;以及第三电极,布置在第一绝缘层上,在第二方向上延伸,并且在第一方向上与第二电极交替地布置,其中,第三电极被构造为根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号。

[0017] 在实施例中,显示装置还包括:感测驱动电路,将信号施加到第一电极、第二电极和第三电极;第一线,将第一电极和感测驱动电路连接;第二线,将第二电极和感测驱动电路连接;以及第三线,将第三电极和感测驱动电路连接;其中,第三线中的每条第三线通过彼此并联连接的第一开关和第二开关连接到感测驱动电路。

[0018] 在实施例中,显示装置还包括:控制器,将控制信号供应到第一开关和第二开关。

[0019] 在实施例中,在触摸输入和压力感测模式下,控制器将控制信号供应到第一开关,以导通第一开关;在心率感测模式下,控制器将控制信号供应到第二开关,以导通第二开关;并且当第一开关导通时,感测驱动电路将驱动信号施加到第三线;并且当第二开关导通时,感测驱动电路从第三线接收感测信号。

[0020] 在实施例中,在触摸输入和压力感测模式下,感测驱动电路从第一线接收感测信号并且将驱动信号施加到第二线;并且在心率感测模式下,感测驱动电路将接地电压施加到第一线并且将驱动信号施加到第二线。

[0021] 在实施例中,第一电极和第二电极在第一方向上彼此分隔开,并且第一电极与第二电极之间的距离为约2mm至约4mm。

[0022] 在实施例中,显示单元包括:基底;薄膜晶体管层,设置在基底上;发光元件层,设置在薄膜晶体管层上;以及薄膜封装层,设置在发光元件层上;其中,感测单元的基体设置在薄膜封装层的上表面上。

[0023] 根据公开的另一实施例,一种由显示装置执行感测的方法包括:感测在竖直方向上的第一电容的变化,以感测触摸输入和触摸压力;以及感测第二电容的变化,以感测心率,第二电容是边缘电容。

[0024] 在实施例中,显示装置包括:基体;第一电极,布置在基体上,在第一方向上延伸,并且在与第一方向交叉的第二方向上彼此分隔开;第一绝缘层,设置在第一电极上;第二电极,布置在第一绝缘层上,在第二方向上延伸,并且在第一方向上彼此分隔开;以及第三电极,布置在第一绝缘层上,在第二方向上延伸,并且在第一方向上与第二电极交替地布置;并且感测触摸输入和触摸压力的步骤还包括:从第一电极接收感测信号;以及将驱动信号

施加到第二电极和第三电极。

[0025] 在实施例中,感测心率的步骤还包括:将驱动信号施加到第二电极;以及从第三电极接收感测信号。

[0026] 在实施例中,感测心率的步骤还包括:将接地电压施加到第一电极。

[0027] 实施例可以涉及一种感测单元。感测单元可以包括:基体、第一电极、第一绝缘层、第二电极和第三电极。第一电极可以布置在基体上,可以各自在第一方向上纵向延伸,并且可以在与第一方向不同的第二方向上彼此分隔开。第一绝缘层可以设置在第一电极上。第二电极可以通过第一绝缘层与第一电极电绝缘,可以各自在第二方向上纵向延伸,并且可以在第一方向上彼此分隔开。第三电极可以通过第一绝缘层与第一电极电绝缘,可以各自在第二方向上纵向延伸,并且可以与第二电极电绝缘。第二电极和第三电极可以在第一方向上交替地布置。第三电极可以根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号。

[0028] 感测单元可以包括下面的元件:感测驱动电路,将信号提供到第一电极、第二电极和第三电极;第一线,将第一电极和感测驱动电路电连接;第二线,将第二电极和感测驱动电路电连接;以及第三线,将第三电极和感测驱动电路电连接。第三线可以通过第一开关和第二开关连接到感测驱动电路。第三线中的每条第三线可以通过可以并联电连接的第一开关和第二开关连接到感测驱动电路。

[0029] 感测单元可以包括:控制器,将控制信号供应到第一开关和第二开关。

[0030] 在触摸输入和压力感测模式下,控制器可以将第一控制信号供应到第一开关,以导通第一开关。在心率感测模式下,控制器可以将第二控制信号供应到第二开关,以导通第二开关。当第一开关可以导通时,感测驱动电路可以将驱动信号提供到第三线;并且当第二开关可以导通时,感测驱动电路可以从第三线接收感测信号。

[0031] 在触摸输入和压力感测模式下,感测驱动电路可以从第一线接收感测信号,并且可以将驱动信号提供到第二线。在心率感测模式下,感测驱动电路可以将接地电压提供到第一线,并且可以将驱动信号提供到第二线。

[0032] 第二电极和第三电极可以在第一方向上彼此分隔开。第二电极与紧邻的第三电极之间的距离可以在约2mm至约4mm的范围内。

[0033] 感测单元可以包括:第二绝缘层,设置在第二电极和第三电极上。第一绝缘层和第二绝缘层中的每者可以包括聚二甲基硅氧烷(PDMS)。

[0034] 第一电极、第二电极和第三电极包括银纳米线、金属网和碳纳米管(CNT)中的至少一种。

[0035] 感测单元可以包括从第二电极中的一个突出的第一辅助电极,并且可以包括从第三电极中的一个突出的第二辅助电极。第一辅助电极和第二辅助电极可以交替地布置,并且可以彼此分隔开。第一辅助电极与紧邻的第二辅助电极之间的距离可以在约10 μ m至约500 μ m的范围内。

[0036] 实施例可以涉及一种显示装置。显示装置可以包括下面的元件:显示单元;感测单元,设置在显示单元上;以及窗构件,设置在感测单元上。感测单元可以包括下面的元件:基体;第一电极,布置在基体上,各自在第一方向上纵向延伸,并且在与第一方向不同的第二方向上彼此分隔开;第一绝缘层,设置在第一电极上;第二电极,通过第一绝缘层与第一电极电绝缘,各自在第二方向上纵向延伸,并且在第一方向上彼此分隔开;以及第三电极,通

过第一绝缘层与第一电极电绝缘,各自在第二方向上纵向延伸,并且与第二电极电绝缘。第二电极和第三电极可以在第一方向上交替地布置。第三电极可以根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号。

[0037] 显示装置可以包括下面的元件:感测驱动电路,将信号提供到第一电极、第二电极和第三电极;第一线,将第一电极和感测驱动电路电连接;第二线,将第二电极和感测驱动电路电连接;以及第三线,将第三电极和感测驱动电路电连接。第三线可以通过第一开关和第二开关连接到感测驱动电路,并且其中,第三线中的每条第三线可以通过可以并联电连接的第一开关和第二开关连接到感测驱动电路。

[0038] 显示装置可以包括:控制器,将控制信号供应到第一开关和第二开关。

[0039] 在触摸输入和压力感测模式下,控制器可以将第一控制信号供应到第一开关,以导通第一开关。在心率感测模式下,控制器可以将第二控制信号供应到第二开关,以导通第二开关。当第一开关可以导通时,感测驱动电路可以向第三线提供驱动信号,并且当第二开关可以导通时,感测驱动电路可以从第三线接收感测信号。

[0040] 在触摸输入和压力感测模式下,感测驱动电路可以从第一线接收感测信号,并且可以将驱动信号提供到第二线。在心率感测模式下,感测驱动电路可以将接地电压提供到第一线,并且可以将驱动信号提供到第二线。

[0041] 第二电极和第三电极可以在第一方向上彼此分隔开。第二电极与紧邻的第三电极之间的距离可以在约2mm至约4mm的范围内。

[0042] 显示单元可以包括下面的元件:基底;薄膜晶体管层,设置在基底上;发光元件层,设置在薄膜晶体管层上;以及薄膜封装层,设置在发光元件层与感测单元的基体之间。

[0043] 实施例可以涉及一种由显示装置执行感测的方法。该方法可以包括下面的步骤:感测在与显示装置的面垂直的竖直方向上的第一电容的变化,用于感测显示装置上的触摸;以及感测第二电容的变化,用于感测心率,第二电容可以是边缘电容。

[0044] 显示装置可以包括下面的元件:基体;第一电极,布置在基体上,各自在与竖直方向不同的第一方向上纵向延伸,并且在与第一方向和竖直方向不同的第二方向上彼此分隔开;第一绝缘层,设置在第一电极上;第二电极,通过第一绝缘层与第一电极电绝缘,各自在第二方向上纵向延伸,并且在第一方向上彼此分隔开;以及第三电极,通过第一绝缘层与第一电极电绝缘,各自在第二方向上纵向延伸,并且与第二电极电绝缘。第二电极和第三电极可以在第一方向上交替地布置。第三电极可以根据感测模式来接收驱动信号或者接收感测信号。触摸的感测可以包括下面的步骤:从第一电极接收感测信号;以及将驱动信号提供到第二电极和第三电极。

[0045] 心率的感测可以包括下面的步骤:将驱动信号提供到第二电极;以及从第三电极接收感测信号。

[0046] 心率的感测可以包括下面的步骤:将接地电压提供到第一电极。

附图说明

[0047] 图1是根据实施例的显示装置的透视图。

[0048] 图2是根据实施例的显示装置的平面图。

[0049] 图3是根据实施例的沿着图2的线I-I'截取的剖视图。

- [0050] 图4是根据实施例的图3的显示单元的平面图。
- [0051] 图5是根据实施例的图3的感测单元的平面图。
- [0052] 图6是示意性地示出根据实施例的感测驱动电路的框图。
- [0053] 图7是示意性地示出根据实施例的感测单元的第一电极、第二电极和第三电极的平面图。
- [0054] 图8是示意性地示出根据实施例的感测单元的第一电极、第二电极和第三电极的平面图。
- [0055] 图9是根据实施例的沿着图7的线II-II'截取的剖视图。
- [0056] 图10是示意性地示出根据实施例的触摸输入状态的视图。
- [0057] 图11是示出根据实施例的当触摸输入时第一电容的变化的曲线图。
- [0058] 图12是示意性地示出根据实施例的触摸输入状态的视图。
- [0059] 图13是示出根据实施例的当触摸输入时第一电容的变化的曲线图。
- [0060] 图14是示意性地示出根据实施例的形成第二电容的视图。
- [0061] 图15是示意性地示出根据实施例的感测心率的状态的视图。
- [0062] 图16是示出根据实施例的当检测心率时第二电容的变化的曲线图。
- [0063] 图17是示出根据实施例的图16的曲线图中的滤波的心率区域的曲线图。
- [0064] 图18是示出根据实施例的图17的曲线图中的通过傅里叶变换检测的心率的峰的曲线图。
- [0065] 图19是示意性地示出根据实施例的感测触摸输入、触摸压力和心率的方法的框图。
- [0066] 图20是示意性地示出根据实施例的电极结构的视图。
- [0067] 图21是示意性地示出根据实施例的电极结构的视图。
- [0068] 图22是示意性地示出根据实施例的显示单元的像素与感测单元的电极之间的结构关系的视图。
- [0069] 图23是根据实施例的沿着图22的线III-III'截取的剖视图。

具体实施方式

[0070] 参照附图描述示例实施例。本发明可以以不同的形式实施,并且不应被解释为限于所描述的实施例。

[0071] 尽管术语“第一”、“第二”等可以用于描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语用于将一个元件与另一元件区分开。例如,第一元件可以被称为第二元件而不脱离一个或更多个实施例的教导。将元件描述为“第一”元件可以不要求或者暗示第二元件或其它元件的存在。术语“第一”、“第二”等可以用于区分元件的不同类或组。为了简洁,术语“第一”、“第二”等可以分别表示“第一类(或第一组)”、“第二类(或第二组)”等。

[0072] 当第一元件被称为“在”第二元件“上”时,第一元件可以直接在第二元件上,或者在第一元件与第二元件之间可以存在一个或更多个中间元件。当第一元件被称为“直接在”第二元件“上”时,在第一元件与第二元件之间不存在中间元件(除了诸如空气的环境元素(元件)之外)。

[0073] 术语“连接”可以指“电连接”。术语“绝缘”可以指“电绝缘”或“电隔离”。术语“接

触”可以指“直接接触”或“间接接触”。表述“元件在特定方向上延伸”可以指元件的长度方向是所述特定方向。

[0074] 图1是根据实施例的显示装置10的透视图。图2是根据实施例的显示装置10的平面图。图3是根据实施例的沿着图2的线I-I'截取的剖视图。

[0075] 显示装置10可以显示运动图像或静止图像。显示装置10可以用作各种产品(诸如电视、笔记本、监视器、广告牌、物联网设备、移动电话、智能电话、平板计算机、智能手表、手表电话、移动通信终端、电子笔记本、电子书、便携式多媒体播放器、导航仪和超移动PC(UMP))之一的显示屏。显示装置10可以是/包括有机发光显示装置、液晶显示装置、等离子体显示装置、场发射显示装置、电泳显示装置、电润湿显示装置、量子点发射显示装置和微型LED显示装置中的一种。例如,显示装置10可以是/包括有机发光显示装置。

[0076] 显示装置10包括显示单元DU(在图3中示出)、感测单元SU(在图3中示出)、用于驱动显示单元DU和感测单元SU的显示驱动电路200、电路板300和感测驱动单元(感测驱动电路)400。

[0077] 显示装置10可以包括主区域MA和从主区域MA的一侧突出的突出区域PA。

[0078] 主区域MA可以具有大致矩形形状,该大致矩形形状具有在第一方向(X轴方向)上的短边和在第二方向(Y轴方向)上的长边。第一方向(X轴方向)上的短边与第二方向(Y轴方向)上的长边相遇处的角部可以具有预定曲率的圆形形状或者具有直角。显示装置10可以具有另一多边形形状、圆形形状或椭圆形形状。主区域MA可以是基本平坦的,并且可以包括一个或更多个弯曲部分。弯曲部分可以具有恒定曲率或可变曲率。

[0079] 主区域MA可以包括形成有像素以显示图像的显示区域DA和作为显示区域DA的周围区域的非显示区域NDA。

[0080] 在显示区域DA中,可以布置连接到像素的扫描线、数据线和电源线。当主区域MA包括弯曲部分时,显示区域DA可以延伸到弯曲部分。在这种情况下,可以在弯曲部分处看到显示的图像。

[0081] 非显示区域NDA的范围可以从显示区域DA的外部到显示装置10的主区域MA的边缘。在非显示区域NDA中,可以布置用于将扫描信号施加到扫描线的扫描驱动器以及用于将数据线连接到显示驱动电路200的连接线。

[0082] 突出区域PA可以从主区域MA的一侧突出。例如,如图2中所示,突出区域PA可以从主区域MA的短边突出。突出区域PA在第二方向(Y轴方向)上的长度可以比主区域MA在第一方向(X轴方向)上的长度短。

[0083] 突出区域PA可以包括弯曲区域BEA和垫(pad,又称为“焊盘”)区域PDA。垫区域PDA可以设置在弯曲区域BEA的一侧处,主区域MA可以设置在弯曲区域BEA的另一侧处。图3中示出的显示单元DU和感测单元SU可以是柔性的,并且能够弯曲、扭曲、折叠或者卷起。因此,显示单元DU和感测单元SU可以在与第三方向(Z轴方向)相反的方向上从弯曲区域BEA弯曲。因此,垫区域PDA可以与主区域MA叠置。

[0084] 垫区域PDA可以设置有电连接到显示驱动电路200和电路板300的垫。

[0085] 显示驱动电路200输出用于驱动显示单元DU的信号和电压。例如,显示驱动电路200可以向数据线供应数据电压。此外,显示驱动电路200可以向电源线供应电源电压,并且可以向扫描驱动器供应扫描控制信号。显示驱动电路200可以形成为集成电路(IC),并且可

以通过玻璃上芯片 (COG) 方法、塑料上芯片 (COP) 方法安装在垫区域PDA中的基底SUB上。显示驱动电路200可以安装在电路板300上。

[0086] 垫可以包括电连接到显示驱动电路200的显示垫以及电连接到感测单元SU中包括的线的感测垫。

[0087] 电路板300可以使用各向异性导电膜附着到垫上。因此,电路板300的引线可以电连接到垫。电路板300可以是柔性印刷电路板、印刷电路板或诸如膜上芯片的柔性膜。

[0088] 感测驱动电路400可以连接到如图3中所示的感测单元SU的电极。感测驱动电路400将驱动信号施加到感测单元SU的电极并且测量电极的电容值。驱动信号可以是具有多个驱动脉冲的信号。感测驱动电路400可以根据电容值来确定触摸输入、触摸压力、心率等。

[0089] 感测驱动电路400可以设置在电路板300上。感测驱动电路400可以形成为集成电路(IC),并且可以安装在电路板300上。

[0090] 参照图3,显示装置10可以包括显示单元DU。显示单元DU可以包括基底SUB,并且可以包括顺序地设置在基底SUB上的薄膜晶体管层TFTL、发光元件层EML和薄膜封装层TFEL。显示装置10还可以包括设置在显示单元DU上的感测单元SU。

[0091] 基底SUB可以包括诸如玻璃、石英或聚合物树脂的绝缘材料。聚合物树脂的示例可以包括聚醚砜(PES)、聚丙烯酸酯(PA)、聚芳酯(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚苯硫醚(PPS)、聚烯丙基化物、聚酰亚胺(PI)、聚碳酸酯(PC)、三乙酸纤维素(CAT)、乙酸丙酸纤维素(CAP)以及上述材料中的一些的组合。可选地或者附加地,基底SUB可以包括金属材料。

[0092] 基底SUB可以是刚性基底或能够弯曲、折叠、卷起等的柔性基底。当基底SUB是柔性基底时,它可以由聚酰亚胺(PI)形成。

[0093] 薄膜晶体管层TFTL可以设置在基底SUB上。薄膜晶体管层TFTL不仅可以设置有每个像素的薄膜晶体管,而且可以设置有扫描线、数据线、电源线、扫描控制线以及用于将垫和数据线连接的连接线。薄膜晶体管中的每个可以包括栅电极、半导体层、源电极和漏电极。如图4中所示,当扫描驱动器110形成在非显示区域NDA中时,扫描驱动器110可以包括薄膜晶体管。

[0094] 薄膜晶体管层TFTL可以设置在显示区域DA和非显示区域NDA中。具体地,薄膜晶体管层TFTL的与像素对应的薄膜晶体管、扫描线、数据线和电源线可以设置在显示区域DA中。此外,薄膜晶体管层TFTL的扫描控制线和连接线可以设置在非显示区域NDA中。

[0095] 发光元件层EML可以设置在薄膜晶体管层TFTL上。发光元件层EML可以包括像素和限定像素的像素限定膜,每个像素包括第一电极、发光层和第二电极。发光层可以是包括有机材料的有机发光层。发光层可以包括空穴传输层、有机发光层和电子传输层。当预定电压通过薄膜晶体管层TFTL的薄膜晶体管施加到第一电极并且阴极电压施加到第二电极时,空穴和电子分别通过空穴传输层和电子传输层传输到有机发光层并且彼此结合以发光。发光元件层EML的像素可以布置在显示区域DA中。

[0096] 薄膜封装层TFEL可以设置在发光元件层EML上。薄膜封装层TFEL用于防止氧或水分渗透到发光元件层EML中。为了该目的,薄膜封装层TFEL可以包括至少一个无机膜。无机膜可以是氮化硅层、氮氧化硅层、氧化硅层、氧化钛层或氧化铝层。此外,薄膜封装层TFEL用于保护发光元件层EML免受诸如灰尘的异物的影响。为了该目的,薄膜封装层TFEL可以包括

至少一个有机膜。有机膜可以包括丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂或聚酰亚胺树脂。

[0097] 薄膜封装层TFEL可以设置在显示区域DA和非显示区域NDA两者中。具体地,薄膜封装层TFEL可以设置为覆盖显示区域DA和非显示区域NDA中的发光元件层EML,并且覆盖非显示区域NDA中的薄膜晶体管层TFTL。

[0098] 感测单元SU可以设置在薄膜封装层TFEL上。当感测单元SU直接设置在薄膜封装层TFEL上时,与包括附着到薄膜封装层TFEL上的感测单元SU的单独的感测面板相比,可以有利地减小显示装置10的厚度。

[0099] 感测单元SU可以包括用于通过电容方法来感测用户的触摸输入、触摸压力、心率等的电极以及用于将电极和垫连接的线。例如,感测单元SU可以通过自电容方法或互电容方法来感测用户的触摸。

[0100] 如图5中所示,感测单元SU的电极可以布置在与显示区域DA叠置的感测区域SA中。如图5中所示,感测单元SU的线可以布置在与非显示区域NDA叠置的非感测区域NSA中。

[0101] 尽管未在附图中示出,但是保护层可以设置在感测单元SU上。保护层可以包括例如窗构件。保护层可以通过光学透明粘合剂(OCA)等附着到感测单元SU。此外,在一些实施例中,显示装置10还可以包括光学构件。例如,光学构件(诸如偏振膜)可以置于感测单元SU与保护层之间。在一些实施例中,折射率匹配层可以设置在感测单元SU与保护层之间。

[0102] 图4是示出根据实施例的图3的显示单元DU的平面图。

[0103] 为了说明,图4示出了包括像素P、扫描线SL、数据线DL、电源线PL、扫描控制线SCL、扫描驱动器110、显示驱动电路200和显示垫DP的显示单元DU。

[0104] 参照图4,显示单元DU可以包括显示区域DA和非显示区域NDA。

[0105] 扫描线SL、数据线DL、电源线PL和像素P布置在显示区域DA中。扫描线SL可以在第一方向(X轴方向)上平行延伸,数据线DL可以在不同于(例如,垂直于)第一方向(X轴向)的第二方向(Y轴方向)上延伸。电源线PL可以包括平行于数据线DL设置的至少一条线和在第一方向(X轴方向)上从该至少一条线分支并在第一方向(X轴方向)上延伸的多条线。

[0106] 像素P中的每个可以连接到扫描线SL中的至少一条、数据线DL中的一条和电源线PL。像素P中的每个可以包括薄膜晶体管、有机发光二极管和电容器,薄膜晶体管包括驱动晶体管和至少一个开关晶体管。当像素P从对应的扫描线SL接收扫描信号时,它可以从对应的数据线DL接收数据电压,并且可以将驱动电流供应到对应的有机发光二极管,以发光。

[0107] 扫描驱动器110通过至少一条扫描控制线SCL连接到显示驱动电路200。因此,扫描驱动器110可以从显示驱动电路200接收扫描控制信号。扫描驱动器110可以根据扫描控制信号来生成扫描信号,并且可以将扫描信号供应到扫描线SL。

[0108] 图4示出了位于显示区域DA的左外侧处的非显示区域NDA中的扫描驱动器110。扫描驱动器110可以设置在位于显示区域DA的左外侧和右外侧处的非显示区域NDA中。

[0109] 显示驱动电路200连接到布置在显示垫区域DPA中的显示垫DP,以接收数字视频数据和时序信号。显示驱动电路200将数字视频数据转换为模拟正/负数据电压,并且通过连接线LL将模拟正/负数据电压供应到数据线DL。显示驱动电路200生成并且通过扫描控制线SCL供应于控制扫描驱动器110的扫描控制信号。通过扫描驱动器110的扫描信号来选择将被供应数据电压的像素P,并且将数据电压供应到所选择的像素P。显示驱动电路200可以

是集成电路(IC),并且可以通过玻璃上芯片(COG)方法、塑料上芯片方法或超声键合方法附着到基底SUB上。

[0110] 图5是示出根据实施例的图3的感测单元SU的平面图。

[0111] 参照图5,感测单元SU包括用于感测用户的触摸输入、触摸压力和心率的感测区域SA,并且包括设置在感测区域SA周围的非感测区域NSA。感测区域SA可以与显示单元DU的显示区域DA叠置,非感测区域NSA可以与显示单元DU的非显示区域NDA叠置。

[0112] 在一些实施例中,可以根据用户的触摸输入、触摸压力和心率来划分感测区域SA。例如,可以在感测区域SA的前面检测触摸输入,但是仅可以在感测区域SA的一部分中检测触摸压力和心率。在一些实施例中,在感测区域SA中,可以识别除了心率之外的生物信息。例如,可以检测皮肤水分。

[0113] 电极E可以布置在感测区域SA中。电极E可以包括第一电极E1(或第一类电极E1)、第二电极E2(或第二类电极E2)和第三电极E3(或第三类电极E3)。第一电极E1可以是感测电极、第二电极E2可以是驱动电极,第三电极E3可以是根据模式作为(切换到)驱动电极或感测电极的电极。

[0114] 第一电极E1和第二电极E2可以布置在不同的层上。例如,第一电极E1可以通过设置在第一电极E1与第二电极E2之间的绝缘层与第二电极E2绝缘。第三电极E3可以与第二电极E2布置在同一层上(即,直接设置在绝缘层的同一面上)。

[0115] 第一电极E1可以各自地在第一方向(X轴方向)上延伸,并且可以在第二方向(Y轴方向)上彼此分隔开。第二电极E2和第三电极E3可以各自在第二方向(Y轴方向)上延伸,并且可以在第一方向(X轴方向)上彼此分隔开。

[0116] 第二电极E2和第三电极E3可以交替地布置,在感测单元SU的平面图中,第一电极E1可以与第二电极E2交叉;在感测单元SU的平面图中,第一电极E1可以与第三电极E3交叉。

[0117] 第一电极E1、第二电极E2和第三电极E3中的每者可以包括银(Ag)纳米线、金属网、碳纳米管(CNT)或聚合物材料,或者可以是银(Ag)纳米线、金属网、碳纳米管(CNT)或聚合物材料(由银(Ag)纳米线、金属网、碳纳米管(CNT)或聚合物材料制成)。第一电极E1、第二电极E2和第三电极E3中的每者可以由具有高透光率和低比电阻的一种或更多种材料制成。

[0118] 线L可以布置在非感测区域NSA中。例如,线L可以包括第一(类)线L1、第二(类)线L2和第三(类)线L3。第一线L1可以电连接到第一电极E1,第二线L2可以电连接到第二电极E2,第三线L3可以电连接到第三电极E3。第一线L1的一端可以连接到第一电极E1,第一线L1的另一端可以连接到设置在感测垫区域SPA中的感测垫SP。第二线L2的一端可以连接到第二电极E2,第二线L2的另一端可以连接到感测垫SP。第三线L3的一端可以连接到第三电极E3,第三线L3的另一端可以连接到感测垫SP。

[0119] 图6是示出根据实施例的感测驱动电路400的框图。

[0120] 参照图6,感测驱动电路400可以包括第一感测驱动器410、第二感测驱动器430和控制器450。第一感测驱动器410、第二感测驱动器430和控制器450可以集成在一个读出集成电路(ROIC)中。

[0121] 连接到第一电极E1的第一线L1可以连接到第一感测驱动器410,连接到第二电极E2的第二线L2可以连接到第二感测驱动器430,连接到第三电极E3的第三线L3可以通过开关连接到第二感测驱动器430。

[0122] 第一开关SW1 (或第一类开关SW1) 和第二开关SW2 (或第二类开关SW2) 可以设置在每条第三线L3与第二感测驱动器430之间,并且第三线L3可以连接到对应的第三-第一(类)线L3_1和对应的第三-第二(类)线L3_2。例如,第三线L3可以通过第一开关SW1连接到第三-第一线L3_1,第三线L3可以通过第二开关SW2连接到第三-第二线L3_2。晶体管可以被提供为或者可以代替第一开关SW1和第二开关SW2。

[0123] 可以从第一线L1接收感测信号,可以向第二线L2施加驱动信号,可以向第三-第一线L3_1施加驱动信号,并且可以从第三-第二线L3_2接收感测信号。

[0124] 具体地,第一感测驱动器410可以在控制器450的控制下选择第一线L1以接收感测信号,并且可以基于通过选择的第一线L1接收的感测信号来检测电极的电容变化。

[0125] 第二感测驱动器430可以在控制器450的控制下选择第二线L2以输出驱动信号,并且可以将驱动信号供应到选择的第二线L2。第二感测驱动器430可以将驱动信号顺序地提供到第二线L2。

[0126] 第二感测驱动器430可以在控制器450的控制下选择第三-第一线L3_1以输出驱动信号,并且可以将驱动信号供应到选择的第三-第一线L3_1。第二感测驱动器430可以将驱动信号顺序地提供到第三-第一线L3_1。

[0127] 第二感测驱动器430可以在控制器450的控制下选择第三-第二线L3_2以接收感测信号,并且可以基于通过选择的第三-第二线L3_2接收的感测信号来检测电极的电容变化。

[0128] 控制器450可以将第一控制信号CS1 (的副本/实例) 传输到第一开关SW1以将第三线L3分别连接到第三-第一线L3_1,或者可以将第二控制信号CS2 (的副本/实例) 传输到第二开关SW2以将第三线L3分别连接到第三-第二线L3_2。当从控制器450输出第一控制信号CS1时,由第三-第一线L3_1传输的驱动信号可以被提供到第三线L3。当从控制器450输出第二控制信号CS2时,第三线L3可以连接到第三-第二线L3_2,以接收感测信号。

[0129] 图6示出了感测驱动电路400和感测单元SU是分离的组件。感测驱动电路400可以是包括在感测单元SU中的组件。

[0130] 根据感测单元SU的模式,连接到第三线L3的第三电极E3可以驱动为感测电极或驱动电极。感测单元SU可以感测触摸输入、触摸压力和心率。

[0131] 图7是示意性地示出根据实施例的感测单元SU的第一电极E1、第二电极E2和第三电极E3的平面图。图8是示意性地示出根据实施例的感测单元SU的第一电极E1、第二电极E2和第三电极E3的平面图。图9是沿着图7的线II-II'截取的剖视图。

[0132] 参照图7,第一电极E1可以与第二电极E2交叉,并且可以与第三电极E3交叉。第一电极E1可以各自在第一方向(X轴方向)上延伸,并且可以在第二方向(Y轴方向)上彼此分隔开。第二电极E2和第三电极E3可以各自在第二方向(Y轴方向)上延伸,并且可以在第一方向(X轴方向)上彼此分隔开。

[0133] 第二电极E2和第三电极E3可以交替地布置。第二电极E2和第三电极E3可以在第一方向(X轴方向)上彼此分隔开,并且第二电极E2与紧邻的第三电极E3之间的距离W可以在约2mm至约4mm的范围内。可以根据层叠在第二电极E2和第三电极E3上的组件来配置距离W。根据驱动模式,感测单元SU可以通过第一电极E1、第二电极E2和第三电极E3之间的在竖直方向(或Z轴方向)上形成的电容的变化来测量触摸输入和触摸压力。此外,根据驱动模式,感测单元SU可以通过由第二电极E2与第三电极E3之间的边缘场形成的边缘电容的变化来测

量心率。

[0134] 参照图8,第二电极E2_1可以包括第一部分E2a和第二部分E2b,第三电极E3_1可以包括第一部分E3a和第二部分E3b。例如,第一部分E2a可以在第二方向(Y轴方向)上延伸,第二部分E2b可以从第一部分E2a弯曲。第一部分E3a可以在第二方向(Y轴方向)上延伸,第二部分E3b可以从第一部分E3a弯曲。第二电极E2_1的弯曲方向可以与第三电极E3_1的弯曲方向相同,并且第二电极E2_1的第二部分E2b与第三电极E3_1的第二部分E3b可以具有第一间隔距离W1。

[0135] 感测单元SU可以包括第一(类)辅助电极AE1和第二(类)辅助电极AE2。例如,第一辅助电极AE1可以从第二电极E2_1的第二部分E2b的一侧突出,第二辅助电极AE2可以从第三电极E3_1的第二部分E3b的面对第二电极E2_1的第二部分E2b的一侧突出。第一辅助电极AE1和第二辅助电极AE2可以交替地布置。第一辅助电极AE1与紧邻的第二辅助电极AE2可以具有第二间隔距离W2。第一辅助电极AE1可以与第二电极E2_1的第二部分E2b接触,第二辅助电极AE2可以与第三电极E3_1的第二部分E3b接触。

[0136] 第二间隔距离W2可以比第一间隔距离W1小。例如,第一间隔距离W1可以在约2mm至约4mm的范围内,第二间隔距离W2可以在约10 μ m至约500 μ m的范围内。第一辅助电极AE1和第二辅助电极AE2可以用于测量皮肤水分。例如,感测单元SU可以通过由第一辅助电极AE1与第二辅助电极AE2之间的边缘场形成的边缘电容的变化来测量皮肤水分。

[0137] 参照图9,感测单元SU可以包括基体BA、第一电极E1、第一绝缘层IL1、第二电极E2、第三电极E3和第二绝缘层IL2。

[0138] 基体BA可以是其中层叠包括氮化硅层、氮氧化硅层、氧化硅层、氧化钛层和氧化铝层的两个或更多个无机层的多层膜。基体BA可以设置在图3中所示的薄膜封装层TFEL上,使得薄膜封装层TFEL可以位于基体BA与薄膜晶体管层TFTL之间。

[0139] 第一电极E1可以设置在基体BA上。第一电极E1可以包括银(Ag)纳米线、金属网、碳纳米管(CNT)或聚合物材料,或者可以是银(Ag)纳米线、金属网、碳纳米管(CNT)或聚合物材料(由银(Ag)纳米线、金属网、碳纳米管(CNT)或聚合物材料制成)。第一电极E1可以由具有高透光率和低比电阻的一种或更多种材料制成。

[0140] 第一绝缘层IL1可以设置在第一电极E1上。例如,第一绝缘层IL1可以与第一电极E1以及基体BA的暴露在第一电极E1之间的部分接触。第一绝缘层IL1可以包括聚二甲基硅氧烷(PDMS)。第一绝缘层IL1可以包括透明且可拉伸的一种或更多种材料。

[0141] 第二电极E2和第三电极E3可以设置在第一绝缘层IL1上。第二电极E2和第三电极E3可以交替地布置并且可以彼此分隔开。

[0142] 第二电极E2和第三电极E3可以与第一电极E1由相同的材料制成。第二绝缘层IL2设置在第二电极E2和第三电极E3上。第二绝缘层IL2可以与第二电极E2和第三电极E3接触。第二绝缘层IL2可以与第一绝缘层IL1的暴露在第二电极E2和第三电极E3之间的部分接触。第二绝缘层IL2可以与第一绝缘层IL1由相同的材料制成。例如,第二绝缘层IL2可以包括聚二甲基硅氧烷(PDMS)。第二绝缘层IL2可以包括透明且可拉伸的一种或更多种材料。第一电极E1、第二电极E2和第三电极E3可以通过第一绝缘层IL1和第二绝缘层IL2彼此绝缘。

[0143] 图10是示意性地示出根据实施例的触摸输入状态的视图。图11是示出根据实施例的当触摸输入时第一电容的变化的曲线图。图12是示意性地示出根据实施例的触摸输入状

态的视图。图13是示出根据实施例的当触摸输入时第一电容的变化的曲线图。图14是示意性地示出根据实施例的形成第二电容的视图。图15是示意性地示出根据实施例的感测心率的状态的视图。图16是示出根据实施例的当检测心率时第二电容的变化的曲线图。图17是示出图16的曲线图中的滤波的心率区域的曲线图。图18是示出图17的曲线图中的通过傅里叶变换检测的心率的峰的曲线图。图19是示意性地示出根据实施例的感测触摸输入、触摸压力和心率的方法的框图。

[0144] 参照图6、图10和图19,控制器450可以确定感测单元SU是否处于触摸输入和压力感测模式(S10)。例如,控制器450可以在触摸输入和压力感测模式下将第一控制信号CS1传输到第一开关SW1(S20)。

[0145] 当第一开关SW1导通时,第三线L3可以连接到第三-第一线L3_1,可以从与第一线L1连接的第一电极E1接收感测信号,驱动信号可以施加到与第二线L2连接的第二电极E2,并且驱动信号可以施加到与第三-第一线L3_1连接的第三电极E3(S30)。因此,感测单元SU可以通过接收的感测信号从第一电容C1的变化量来感测/计算触摸输入和触摸压力(S40)。

[0146] 参照图10和图11,在触摸输入和压力感测模式下,沿与基体BA的底面垂直的竖直方向(或Z轴方向)在第一电极E1与第二电极E2之间以及在第一电极E1与第三电极E3之间形成第一电容C1,并且当用户的手指F接触感测单元SU时(即,当产生触摸输入时),在提供触摸输入的点处的第一电容C1或在该点的周围部分中的第一电容C1减小。第一电极E1接收第一电容C1的这种变化量,并且可以利用第一电容C1的该变化量来检测触摸输入的存在与否-位置。

[0147] 参照图12和图13,在触摸输入和压力感测模式下,沿竖直方向在第一电极E1与第二电极E2之间以及在第一电极E1与第三电极E3之间形成第一电容C1,并且当通过用户的手指F在竖直方向/第三方向(Z轴方向)上输入触摸压力P时,第一绝缘层IL1的厚度从第一厚度d1减小到第二厚度d2,使得提供触摸压力P的点处的第一电容C1或该点的周围部分中的第一电容C1增大。第一电极E1接收第一电容C1的这种变化量,并且可以利用第一电容C1中的该变化量来检测触摸压力P。由于第一电容C1的变化量根据压力的强度而改变,因此可以区分并检测第一压力(温和压力)和第二压力(高压)。显示装置10可以根据第一压力(温和压力)和第二压力(高压)有利地具有不同的功能。

[0148] 参照图6、图14、图15和图19,控制器450可以确定感测单元SU是否处于心率感测模式(S50)。例如,在心率感测模式下,第二控制信号CS2可以被传输到第二开关SW2(S60)。

[0149] 当第二开关SW2导通时,第三线L3可以连接到第三-第二线L3_2,驱动信号可以施加到与第二线L2连接的第二电极E2,并且可以从与第三-第二线L3_2连接的第三电极E3接收感测信号(S70)。在一些实施例中,接地电压可以施加到与第一线L1连接的第一电极E1。在一些实施例中,特定电压可以施加到与第一线L1连接的第一电极E1。第二电容C2(其是由边缘场形成的边缘电容)可以形成在第二电极E2与第三电极E3之间。可以通过感测单元SU的接收的感测信号来检测第二电容C2的变化量,并且可以基于第二电容C2的变化量来测量/计算心率(S80)。

[0150] 参照图14和图15,在心率感测模式下,第二电容C2形成在第二电极E2与第三电极E3之间,并且当用户的手指F接触感测单元SU时,在提供触摸输入的点处的第二电容C2或在该点的周围部分中的第二电容C2增大。原因是第二电极E2和第三电极E3上方的介电常数被

手指F增大。第三电极E3可以接收第二电容C2的变化量。

[0151] 在图16的曲线图中,在接触期间,由于血容量根据手指F的血管的舒张和收缩而变化从而产生第二电容C2的微小振荡,因此第二电容C2可以被用于测量血容量的变化(即,第二电容C2可以被用于测量心率)。

[0152] 参照图17的曲线图,使用具有0.5Hz至3Hz (30bpm至180bpm)的范围(其是心率范围)的带通滤波器对第二电容C2的微小振荡进行滤波。因此,可以使用带通滤波器来提取具有0.02pF至0.06pF的峰-峰(peak-to-peak)的滤波信号。

[0153] 参照图18,在图17的滤波信号中,通过傅里叶变换在特定频率处出现峰,并且可以通过对应的峰来检测心率(图18中所示的74.66bpm)。通过该过程,感测单元SU可以测量心率。可以通过第二感测驱动器430来执行使用带通滤波器的滤波和傅里叶变换,并且第二感测驱动器430可以包括用于滤波和傅里叶变换的检测器。

[0154] 图20是示意性地示出根据实施例的电极结构的视图。图21是示意性地示出根据另一实施例的电极结构的视图。图20和图21的实施例与图9的实施例的不同之处在于:还包括第四电极E4。

[0155] 参照图20,第二电极E2、第四电极E4和第三电极E3可以设置在第一绝缘层IL1上。第二电极E2、第四电极E4和第三电极E3可以沿着第一方向(X轴方向)顺序地设置,并且可以被彼此分隔开。

[0156] 第二电极E2与第四电极E4之间的距离W可以等于第四电极E4与第三电极E3之间的距离W。距离W可以在约2mm至约4mm的范围内。

[0157] 在心率感测模式下,第二电容C2可以在基本水平的方向上形成在第二电极E2与第三电极E3之间。驱动信号可以施加到第二电极E2,感测信号可以施加到第三电极E3。接地电压可以施加到第一电极E1和第四电极E4。第四电极E4可以设置在第二电极E2与第三电极E3之间,用于增大心率的测量范围。尽管未示出,但是在触摸输入和压力感测模式下,驱动信号可以被提供到第二电极E2、第四电极E4和第三电极E3中的每者,并且第一电极E1可以接收感测信号。

[0158] 参照图21,第二电极E2和第三电极E3可以设置在第一绝缘层IL1上,两个第四电极E4可以设置在第二电极E2与第三电极E3之间。第二电极E2、第一个第四电极E4、第二个第四电极E4和第三电极E3可以彼此分隔开。

[0159] 第二电极E2与第一个第四电极E4之间的距离W、两个第四电极E4之间的距离W以及第二个第四电极E4与第三电极E3之间的距离W可以彼此相等。距离W可以在约2mm至约4mm的范围内。

[0160] 在心率感测模式下,第二电容C2可以在基本水平的方向上形成在第二电极E2与第三电极E3之间。驱动信号可以施加到第二电极E2,感测信号可以施加到第三电极E3。接地电压可以施加到第一电极E1和第四电极E4。两个第四电极E4可以设置在第二电极E2与第三电极E3之间,用于增大心率的测量范围。尽管未示出,但是在触摸输入和压力感测模式下,驱动信号可以被提供到第二电极E2、第四电极E4和第三电极E3中的每者,并且第一电极E1可以接收感测信号。

[0161] 图22是示意性地示出根据实施例的显示单元的像素P与感测单元的电极E之间的结构关系的视图。图23是根据实施例的沿着图22的线III-III'截取的剖视图。

[0162] 参照图22,显示单元(类似于图4中所示的显示单元DU)可以包括多个像素P。像素P中的每个可以包括发光区域EMA和非发光区域NEM。

[0163] 像素P可以包括第一颜色像素R、第二颜色像素B和第三颜色像素G。可以根据实施例以各种方式布置像素P。在实施例中,第一颜色像素R(例如,红色像素)和第二颜色像素B(例如,蓝色像素)交替地布置在第一类行中,第三颜色像素G(例如,绿色像素)可以布置在与第一类行相邻(且在第一类行之间)的第二类行中。属于第二类行的像素P可以相对于属于第一类行的像素P在第一方向上交错。属于第二类行的第三颜色像素G的数量可以是属于第一类行的第一颜色像素R或第二颜色像素B的数量的两倍。可以沿着第二方向重复第一类行和第二类行的布置。

[0164] 各个像素P中的发光区域EMA的尺寸可以彼此不同。例如,第二颜色像素B的发光区域(第二发光区域)EMA_B可以比第一颜色像素R的发光区域(第一发光区域)EMA_R大,第三颜色像素G的发光区域(第三发光区域)EMA_G可以比第一颜色像素R的发光区域EMA_R小。

[0165] 每个像素P的发光区域EMA的形状可以是大致八边形。每个像素P的发光区域EMA的形状可以是圆形、菱形、多边形或具有圆角的多边形。

[0166] 第二电极E2和第三电极E3可以彼此平行,并且第二电极E2和第三电极E3可以与第一电极E1交叉,以在显示装置10的平面图中形成孔H。

[0167] 在显示装置10的平面图中,孔H可以包含发光区域EMA,并且孔H的面积可以比发光区域EMA的面积大。电极E可以在显示装置10的厚度方向(Z轴方向)上与非发光区域NEM叠置,并且电极E的宽度可以比非发光区域NEM的宽度小。通过这种结构,从显示单元DU的发光区域EMA输出的光可以通过感测单元SU有效地透射。

[0168] 参照图23,显示装置10可以包括显示单元DU和设置在显示单元DU上的感测单元SU。

[0169] 显示单元DU可以包括基底SUB以及顺序地设置在基底SUB上的薄膜晶体管层TFTL、发光元件层EML和薄膜封装层TFEL。

[0170] 参照图3描述基底SUB。

[0171] 薄膜晶体管层TFTL形成在基底SUB上。薄膜晶体管层TFTL包括薄膜晶体管120、栅极绝缘膜130、层间绝缘膜140、保护膜150和平坦化膜160。

[0172] 缓冲层BF可以形成在基底SUB的一个表面上。缓冲层BF形成在基底SUB的一个表面上,以保护薄膜晶体管120和发光元件层EML的有机发光层172免受水分通过易受水分渗透的基底SUB渗透。缓冲层BF可以包括多个层叠的无机膜。例如,缓冲层BF可以由其中层叠包括氮化硅层、氮氧化硅层、氧化硅层、氧化钛层和氧化铝层的一个或更多个无机层的多层膜形成。缓冲层BF可以是可选的。

[0173] 薄膜晶体管120形成在缓冲层BF上。薄膜晶体管120包括有源层121、栅电极122、源电极123和漏电极124。图23示出了薄膜晶体管120可以具有栅电极122位于有源层121上的顶栅结构。薄膜晶体管120可以具有栅电极122位于有源层121之下的底栅结构,或者可以具有栅电极122位于有源层121上以及有源层121之下的双栅结构。

[0174] 有源层121形成在缓冲层BF上。有源层121可以包括多晶硅、单晶硅、低温多晶硅、非晶硅或氧化物半导体。氧化物半导体的示例可以包括双组分化合物(AB_x)、三组分化合物(AB_xC_y)和四组分化合物($AB_xC_yD_z$),其中,双组分化合物(AB_x)、三组分化合物(AB_xC_y)和四组

分化合物($AB_xC_yD_z$)中的每者包含铟(In)、锌(Zn)、镓(Ga)、锡(Sn)、钛(Ti)、铝(Al)、铪(Hf)、锆(Zr)或镁(Mg)。例如,有源层121可以包括ITZO(包括铟、锡和钛的氧化物)或IGZO(包括铟、镓和锡的氧化物)。用于阻挡外部光入射到有源层121上的光阻挡层可以形成在缓冲层BF与有源层121之间。

[0175] 栅极绝缘膜130可以形成在有源层121上。栅极绝缘膜130可以由例如氮化硅层、氮氧化硅层、氧化硅层、氧化钛层或氧化铝层的无机层形成。

[0176] 栅电极122和栅极线可以形成在栅极绝缘膜130上。栅电极122和栅极线可以具有单层或多层结构,该单层或多层结构包括钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)和所述金属的合金中的至少一种。

[0177] 层间绝缘膜140可以形成在栅电极122和栅极线上。层间绝缘膜140可以是/包括无机层,例如,氮化硅层、氮氧化硅层、氧化硅层、氧化钛层或氧化铝层。

[0178] 源电极123和漏电极124可以形成在层间绝缘膜140上。源电极123和漏电极124中的每者可以通过穿透栅极绝缘膜130和层间绝缘膜140的接触孔连接到有源层121。源电极123和漏电极124可以具有单层或多层结构,该单层或多层结构包括钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)和所述金属的合金中的至少一种。

[0179] 用于使薄膜晶体管120绝缘的保护膜150可以形成在源电极123和漏电极124上。保护膜150可以是/包括无机层,例如,氮化硅层、氮氧化硅层、氧化硅层、氧化钛层或氧化铝层。

[0180] 用于使由于薄膜晶体管120而引起的台阶平坦化的平坦化膜160可以形成在保护膜150上。平坦化膜160可以是/包括有机膜,该有机膜包括丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂或聚酰亚胺树脂。

[0181] 发光元件层EML形成在薄膜晶体管层TFTL上。发光元件层EML包括发光元件170和像素限定膜180。

[0182] 发光元件170和像素限定膜180形成在平坦化膜160上。发光元件170中的每个可以包括阳极电极171、有机发光层172和阴极电极173。

[0183] 阳极电极171可以形成在平坦化膜160上。阳极电极171通过穿透保护膜150和平坦化膜160的接触孔连接到薄膜晶体管120的漏电极124。

[0184] 在光相对于有机发光层172朝向阴极电极173发射的顶发射结构中,阳极电极171可以由具有高反射率的金属材料(诸如铝和钛的层叠结构(Ti-Al-Ti)、铝和ITO的层叠结构(ITO-Al-ITO)、APC合金或APC和ITO的层叠结构(ITO-APC-ITO))形成。APC合金是银(Ag)、钯(Pd)和铜(Cu)的合金。

[0185] 在光相对于有机发光层172朝向阳极电极171发射的底发射结构中,阳极电极171可以由透明导电材料(TCO)(诸如可以透射光的ITO或IZO)或半透射导电材料(诸如镁(Mg)、银(Ag)或镁(Mg)和银(Ag)的合金)形成。当阳极电极171由半透射导电材料形成时,可以通过微腔增大发光效率。

[0186] 像素限定膜180可以形成在平坦化膜160上来划分阳极电极171,以限定像素P。像素限定膜180可以覆盖阳极电极171的边缘。像素限定膜180可以是/包括有机膜,该有机膜包括丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂或聚酰亚胺树脂。

[0187] 第三发光区域EMA_G指阳极电极171、有机发光层172和阴极电极173顺序地层叠的

区域,并且来自阳极电极171的空穴与来自阴极电极173的电子结合,以发光。发光区域EMA_R、EMA_G和EMA_B中的每者可以包括发光元件170。

[0188] 有机发光层172形成在阳极电极171和像素限定膜180上。有机发光层172可以包括有机材料,以发射预定颜色的光。例如,有机发光层172可以包括空穴传输层、有机材料层和电子传输层。

[0189] 阴极电极173形成在有机发光层172上。阴极电极173可以覆盖有机发光层172。阴极电极173可以是公共地形成在发光区域EMA_R、EMA_G和EMA_B中的公共层。覆盖层可以形成在阴极电极173上。

[0190] 在顶发射结构中,阴极电极173可以由透明导电材料(TCO)(诸如可以透射光的ITO或IZO)或半透射导电材料(诸如镁(Mg)、银(Ag)或镁(Mg)和银(Ag)的合金)形成。当阴极电极173由半透射导电材料形成时,可以通过微腔增大发光效率。

[0191] 在底发射结构中,阴极电极173可以由具有高反射率的金属材料(诸如铝和钛的层叠结构(Ti-Al-Ti)、铝和ITO的层叠结构(ITO-Al-ITO)、APC合金或APC和ITO的层叠结构(ITO-APC-ITO))形成。APC合金是银(Ag)、钯(Pd)和铜(Cu)的合金。

[0192] 薄膜封装层TFEL形成在发光元件层EML上。薄膜封装层TFEL包括封装膜190。

[0193] 封装膜190设置在阴极电极173上。封装膜190可以包括至少一个无机膜,以防止氧或水分渗透有机发光层172和阴极电极173。封装膜190可以包括至少一个有机膜,以保护发光元件层EML免受诸如灰尘的异物的影响。例如,封装膜190可以包括设置在阴极电极173上的第一无机膜、设置在第一无机膜上的有机膜和设置在有机膜上的第二无机膜。第一无机膜和第二无机膜可以是/包括氮化硅层、氧氮化硅层、氧化硅层、氧化钛层或氧化铝层。有机膜可以由丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂或聚酰亚胺树脂形成。

[0194] 感测单元SU设置在薄膜封装层TFEL上。例如,感测单元SU的基体BA可以设置在薄膜封装层TFEL上,使得薄膜封装层TFEL可以定位在基体BA与薄膜晶体管层TFTL之间。

[0195] 在基本不脱离权利要求中限定的范围的情况下,可以对所描述的实施例进行许多变化和修改。所描述的实施例是说明性的而不是出于限制的目的。

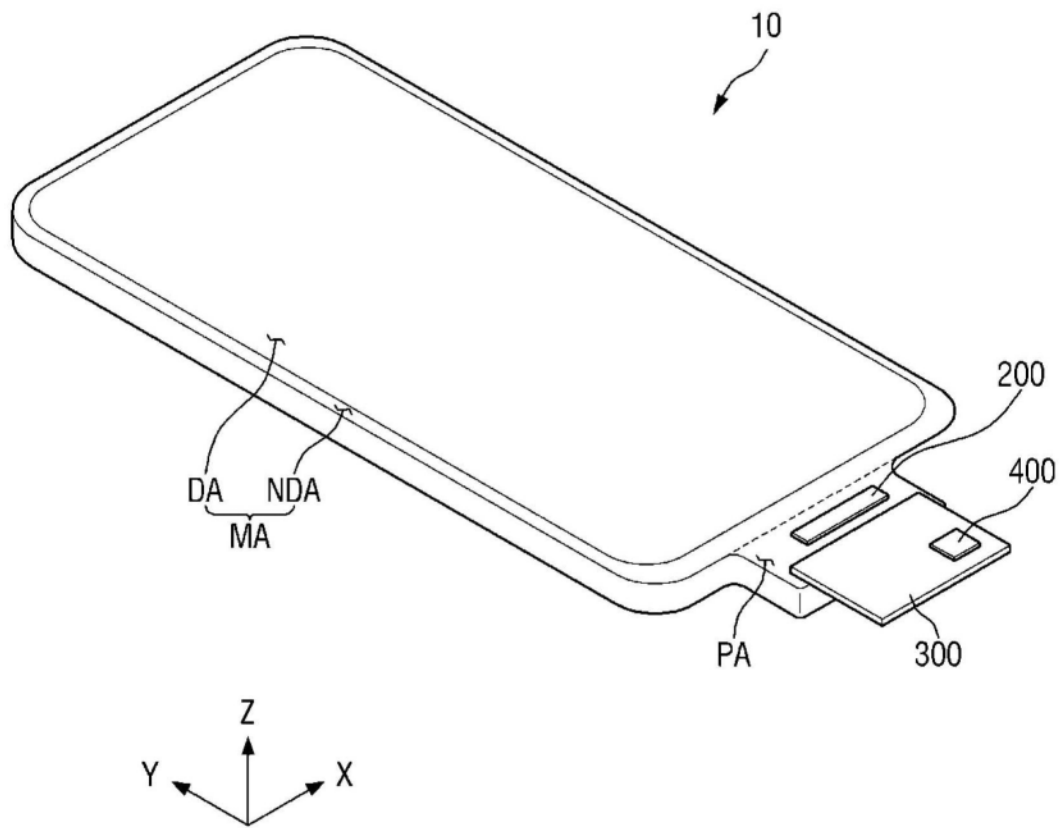


图1

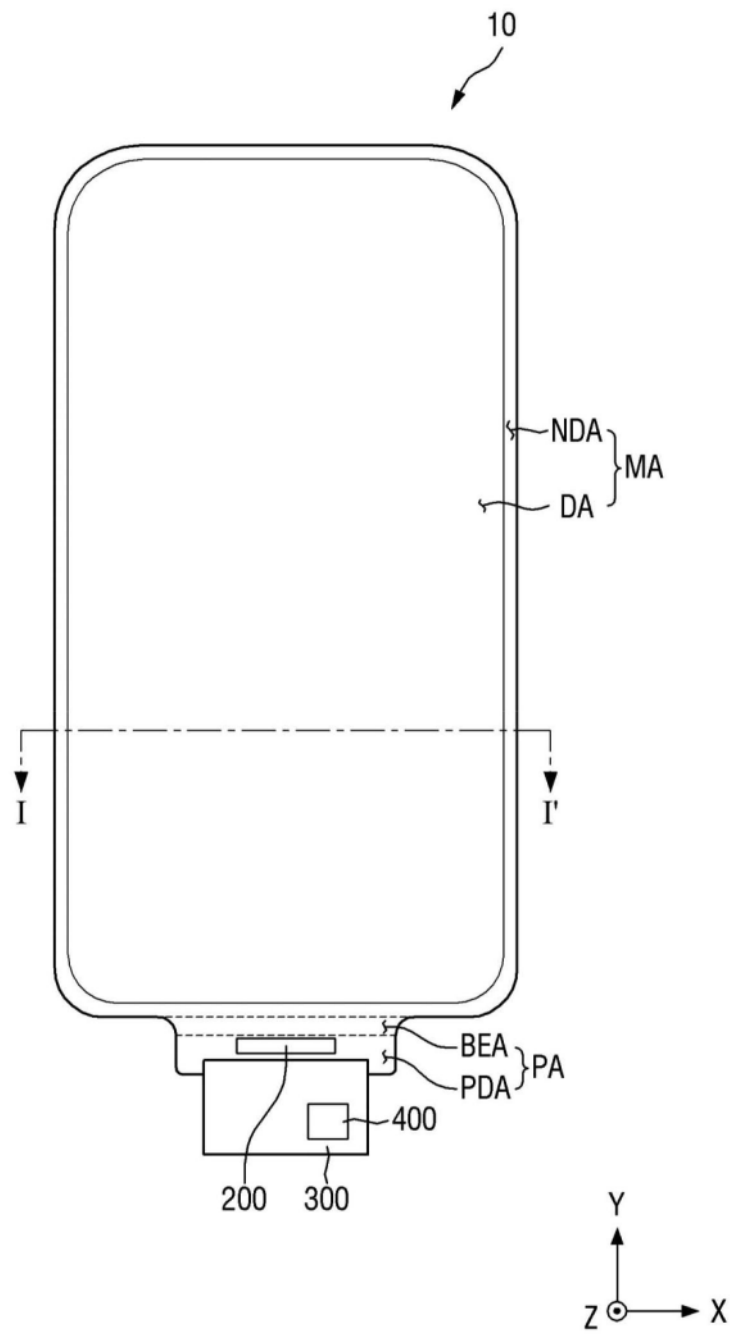


图2

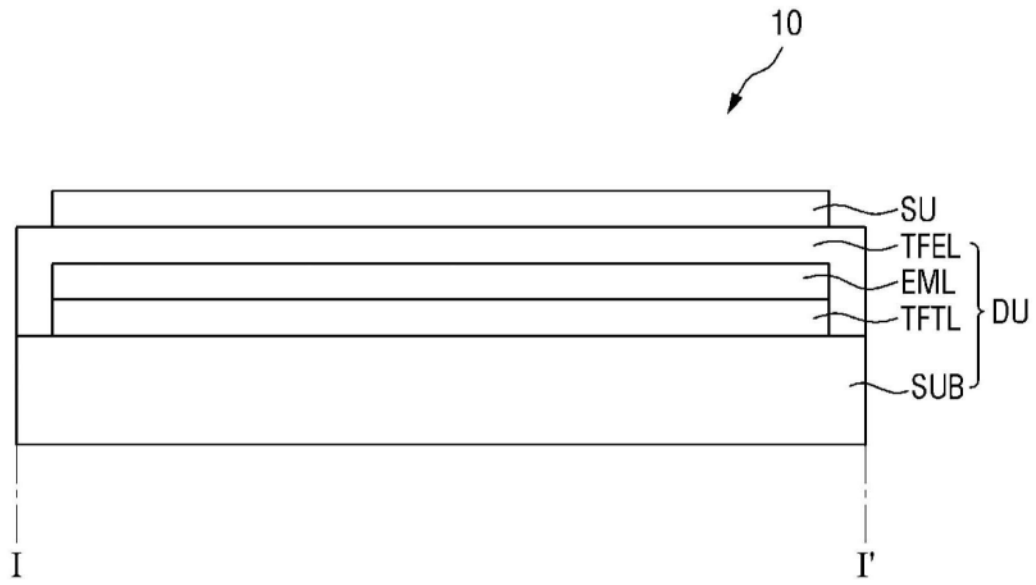


图3

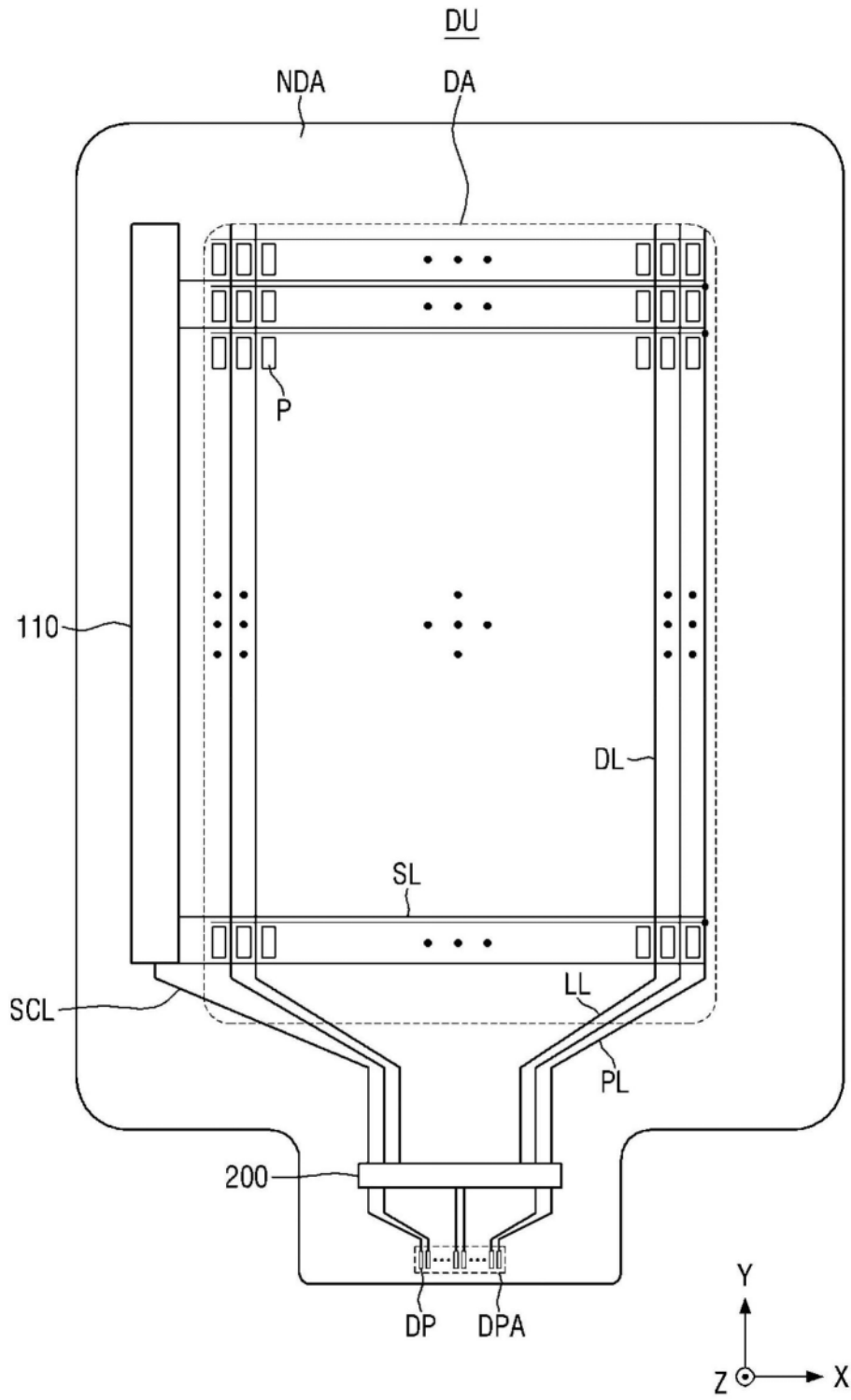


图4

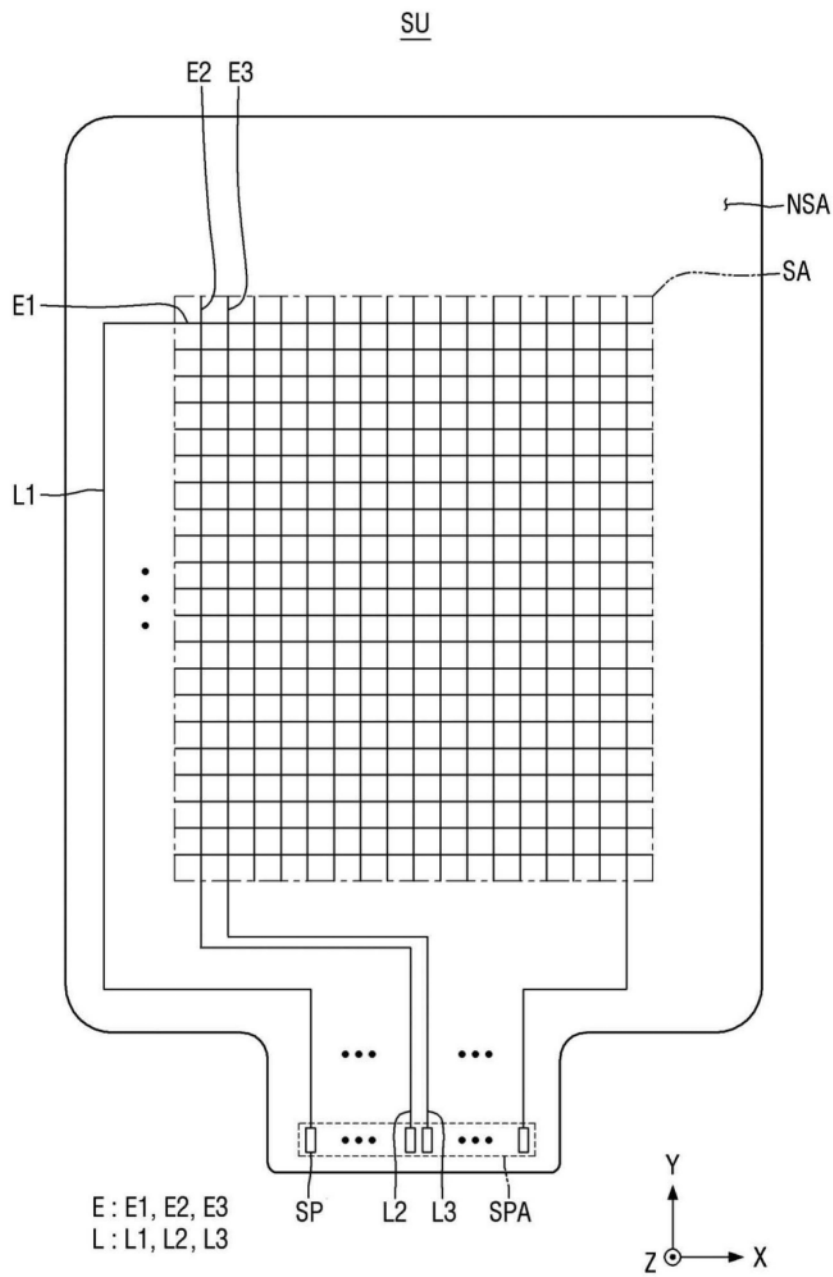


图5

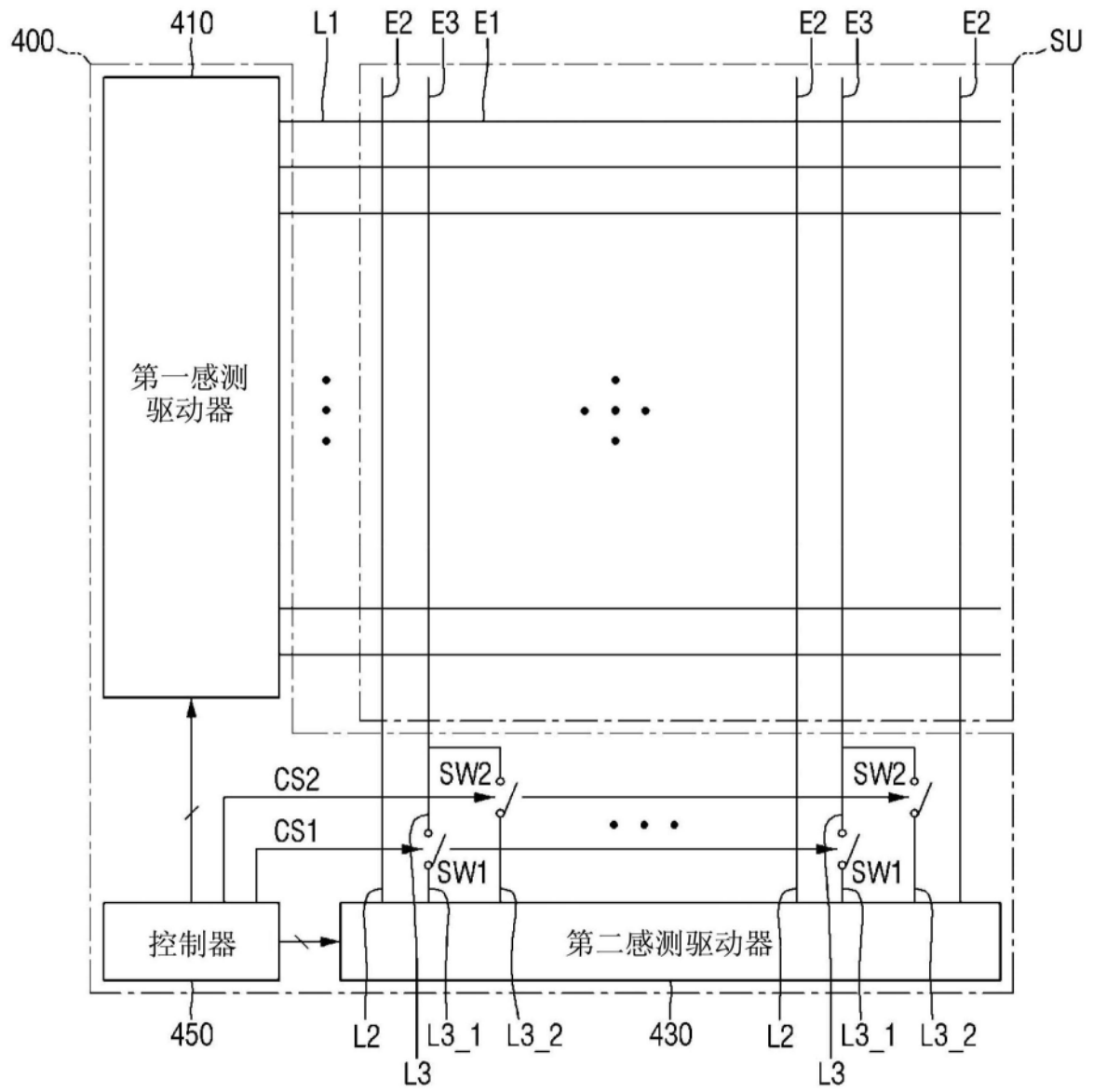


图6

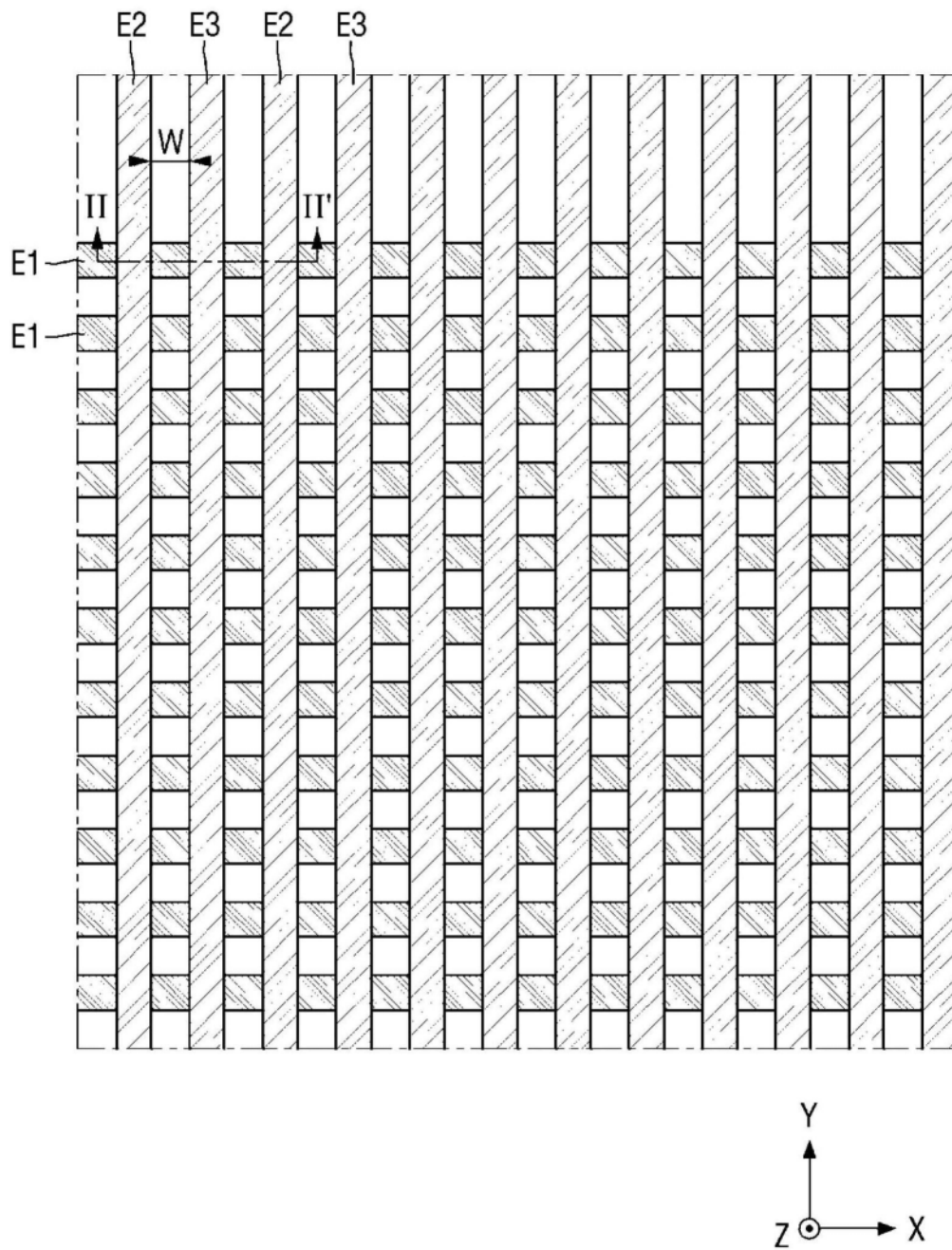
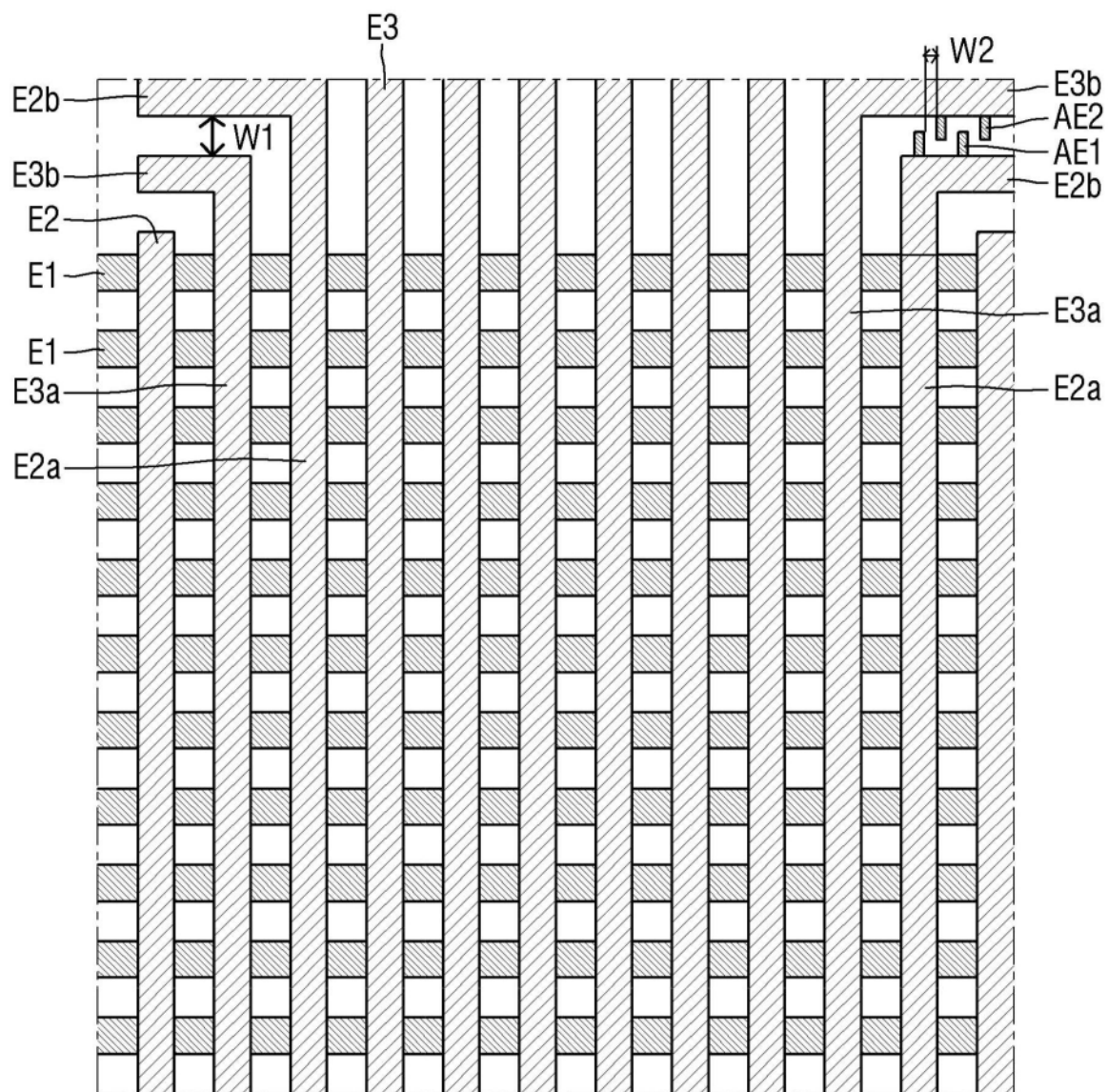


图7



AE : AE1, AE2
E2_1 : E2a, E2b
E3_1 : E3a, E3b

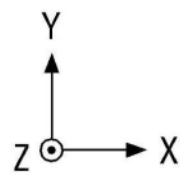


图8

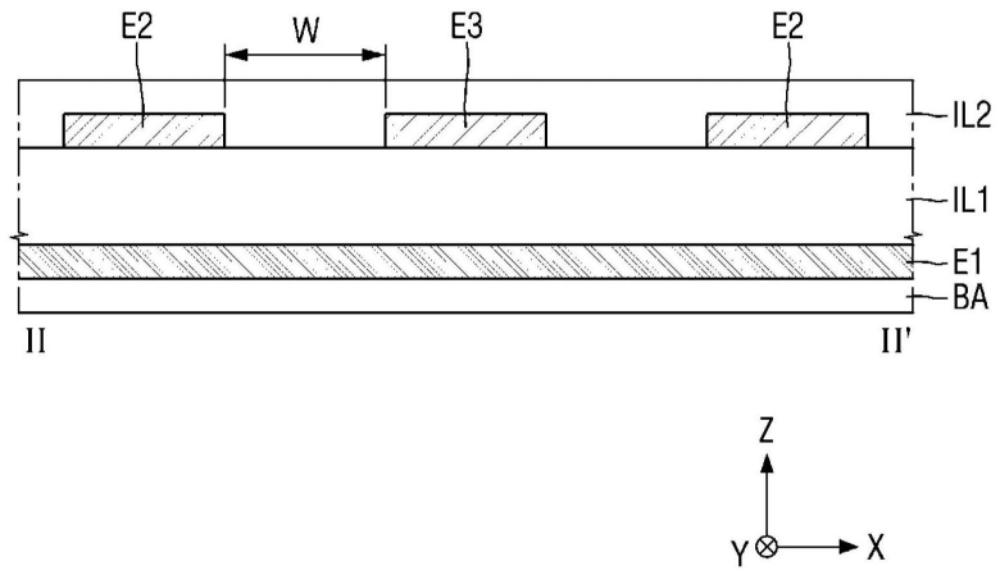


图9

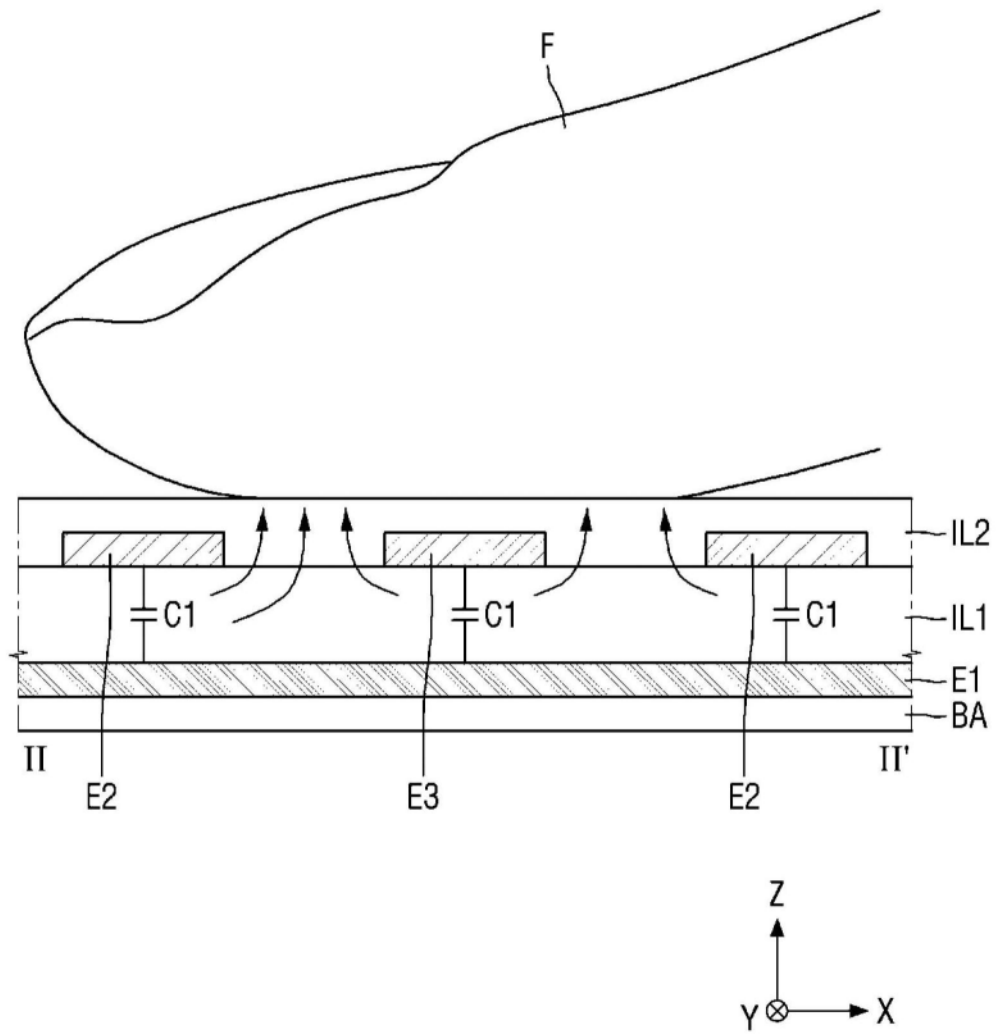


图10

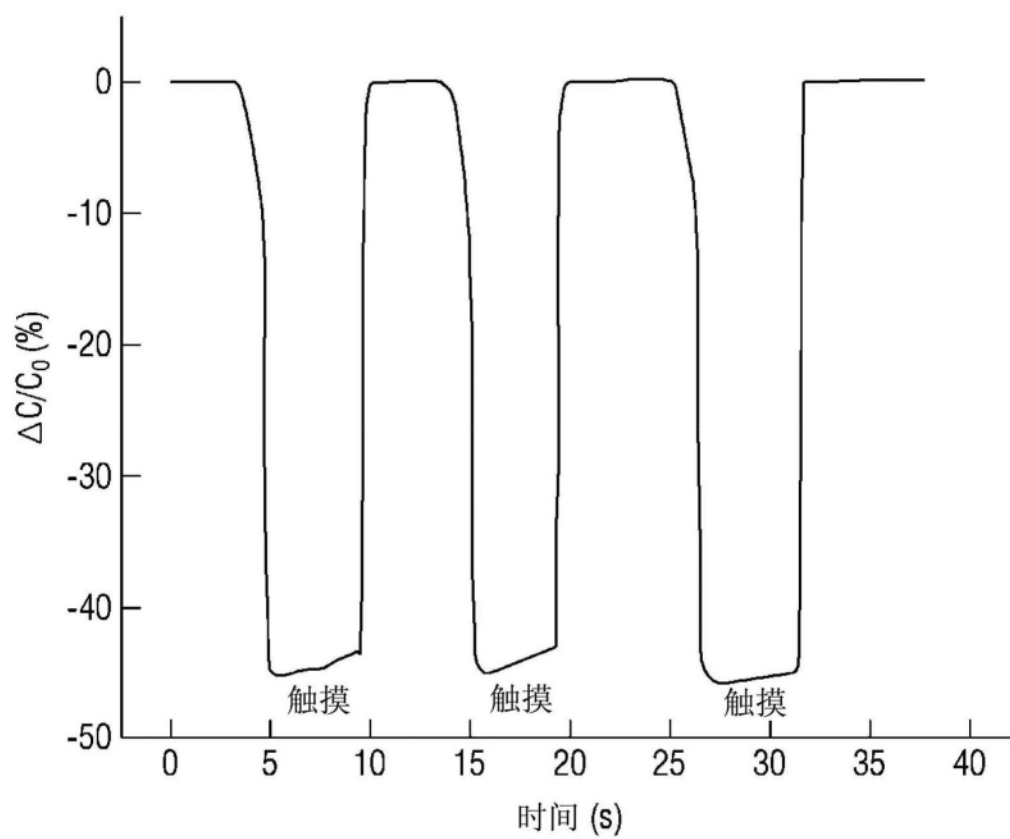


图11

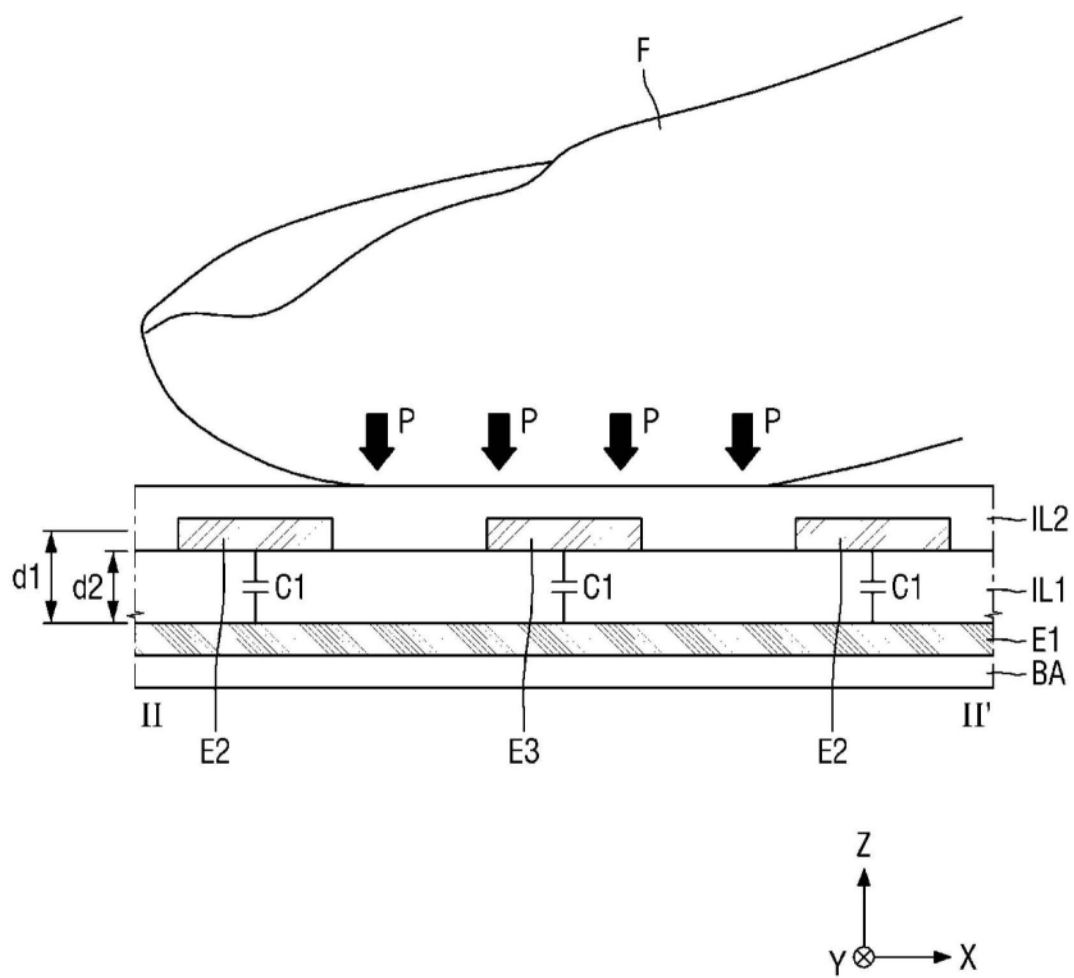


图12

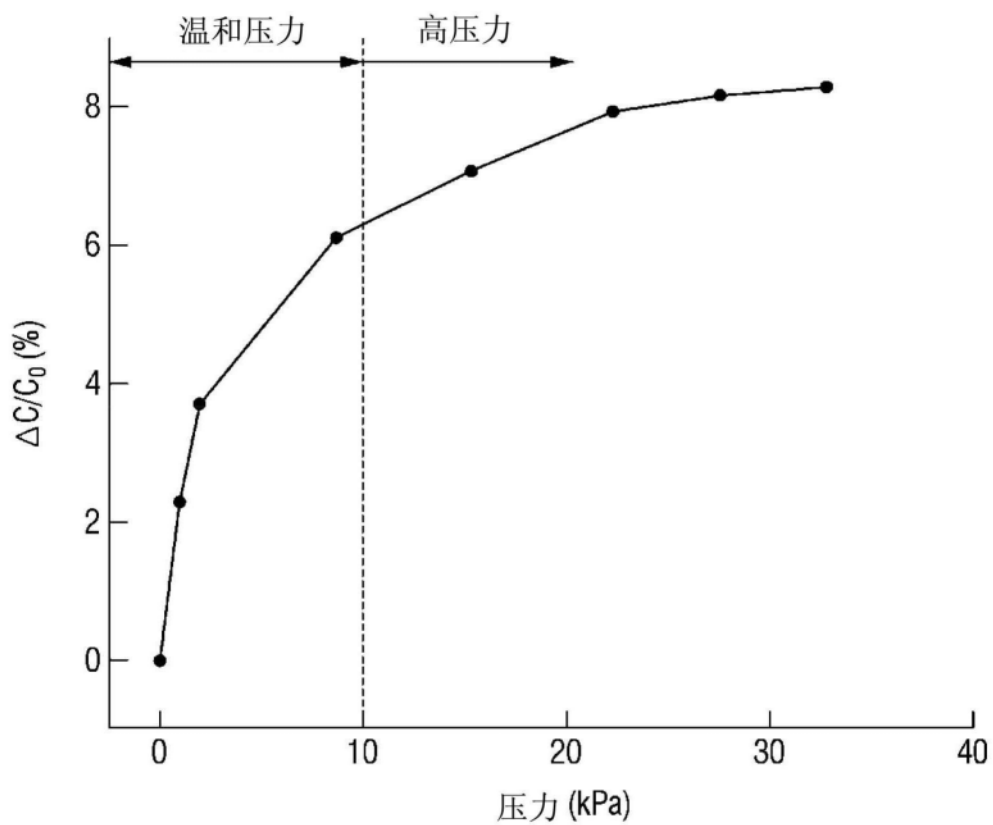


图13

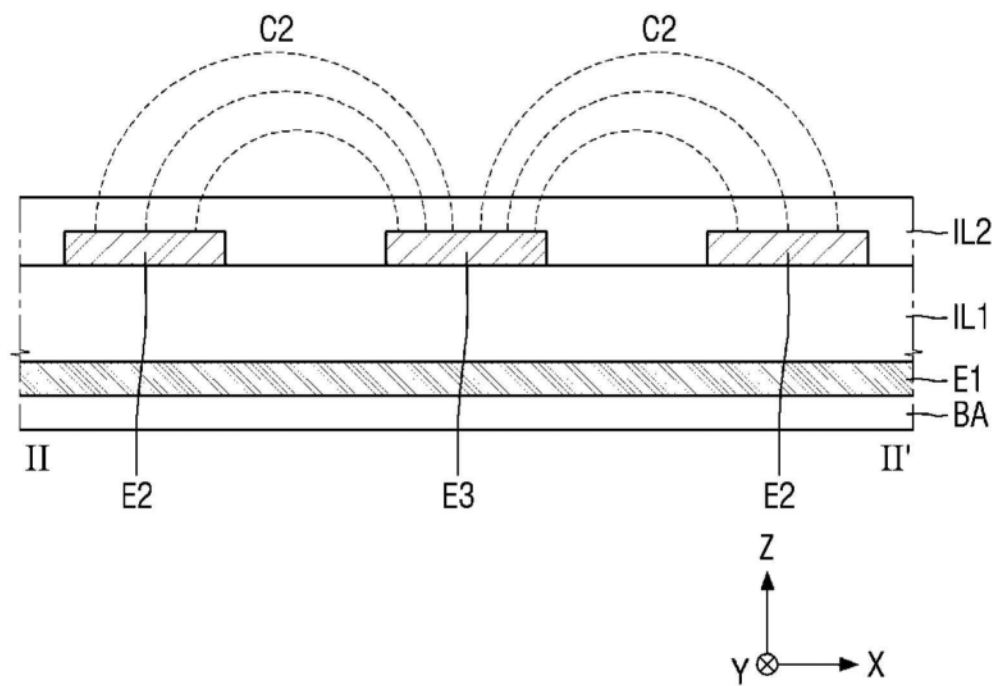


图14

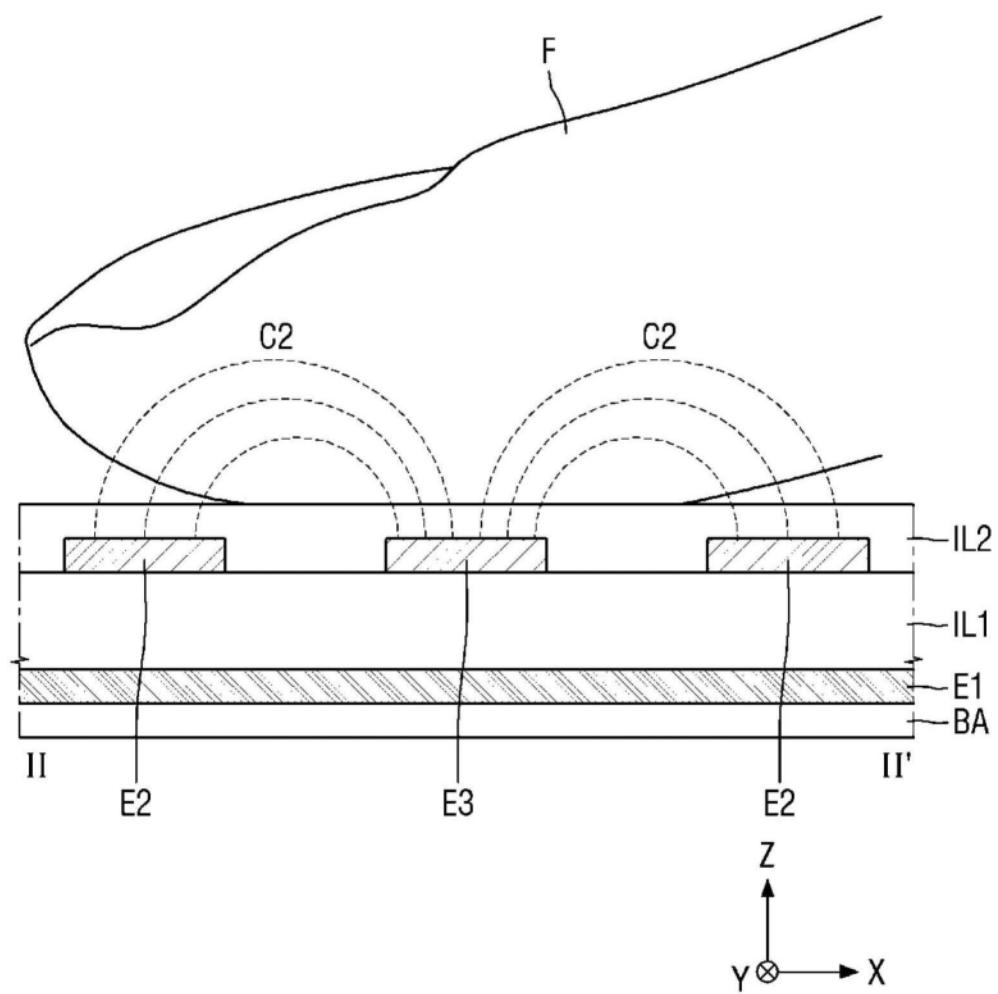


图15

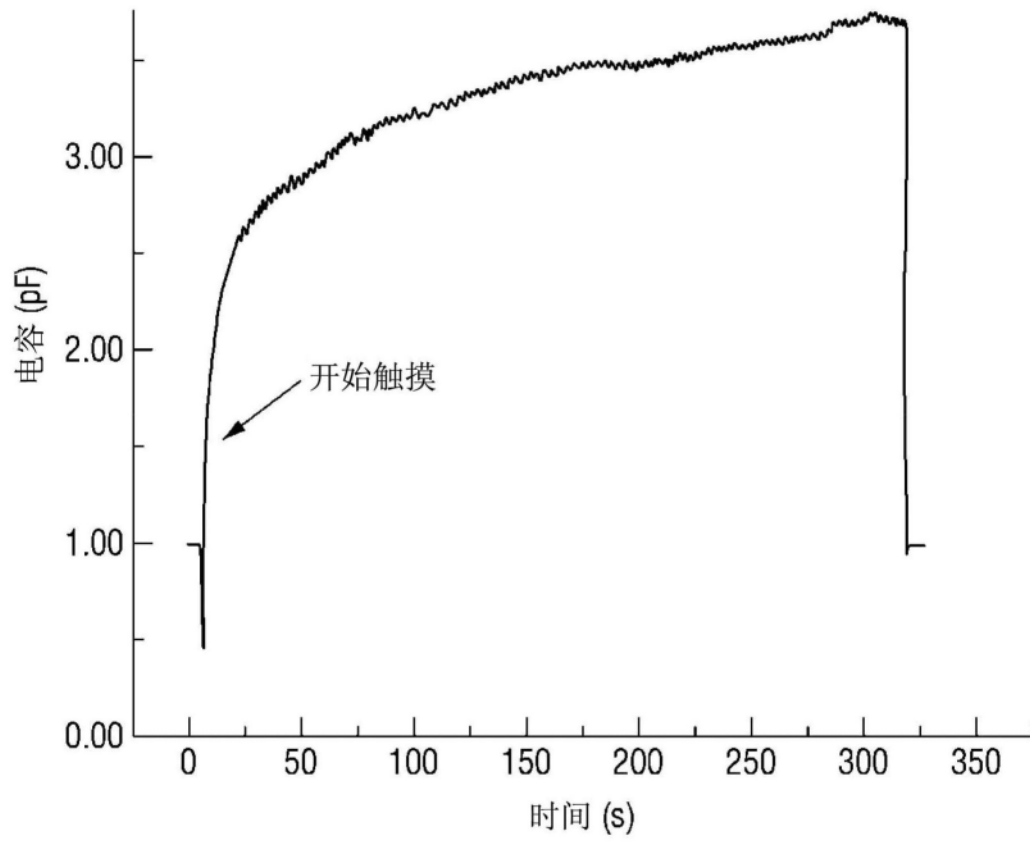


图16

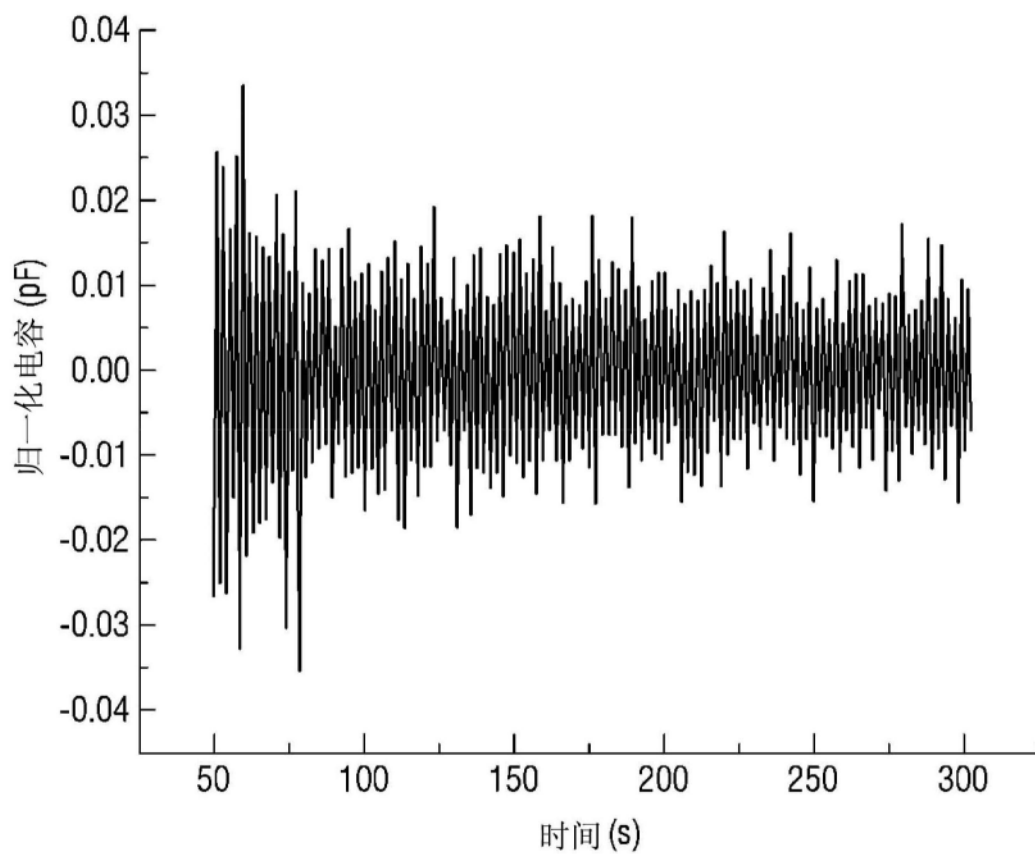


图17

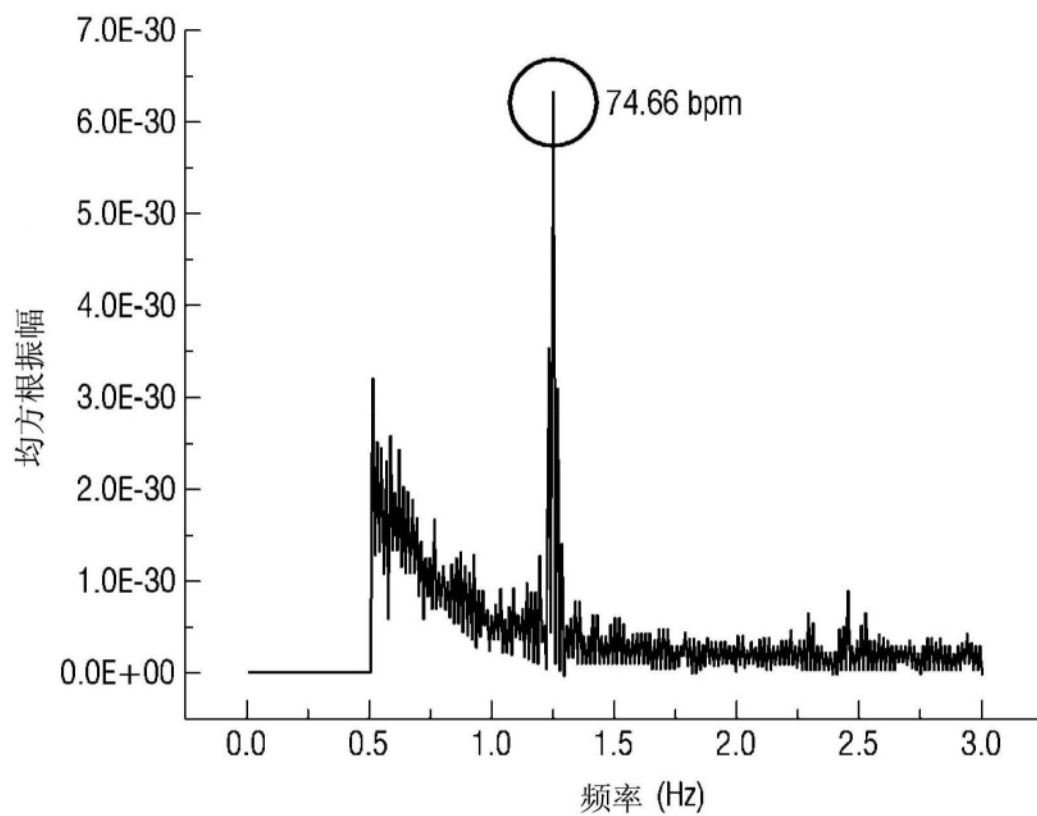


图18

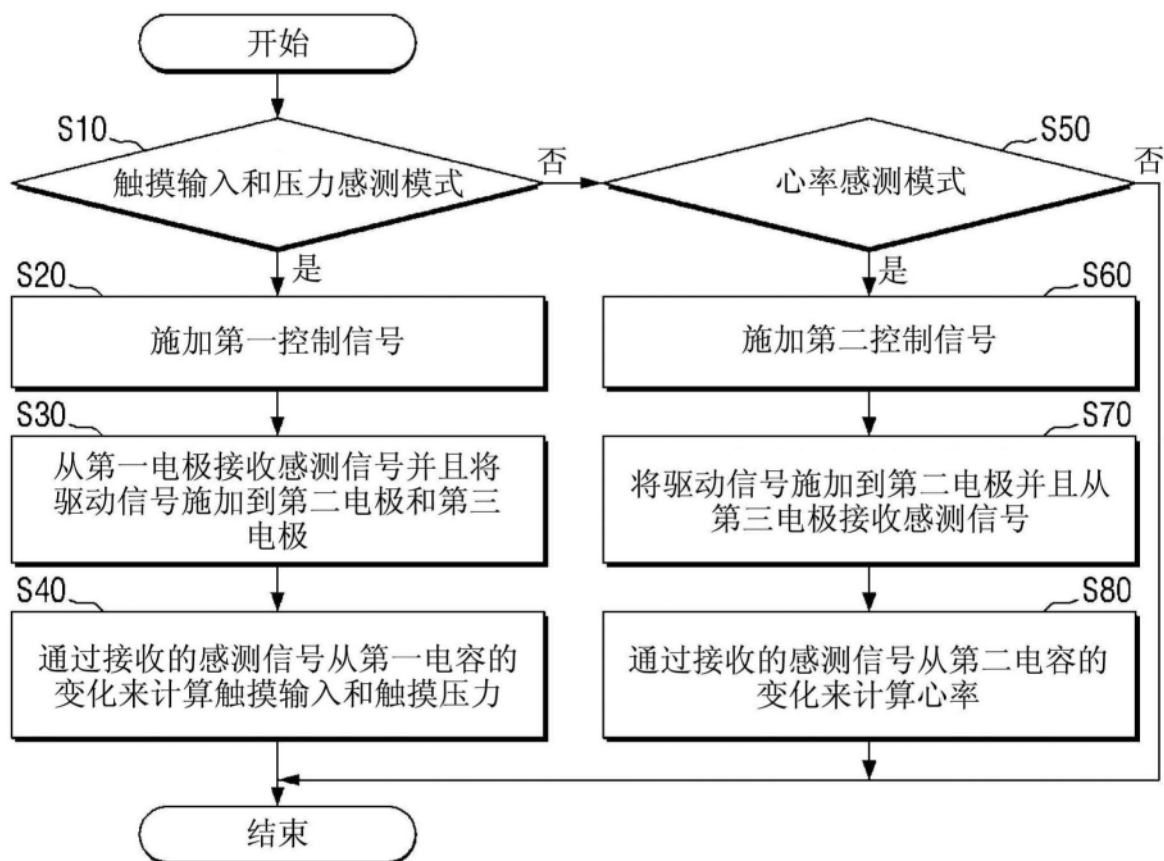


图19

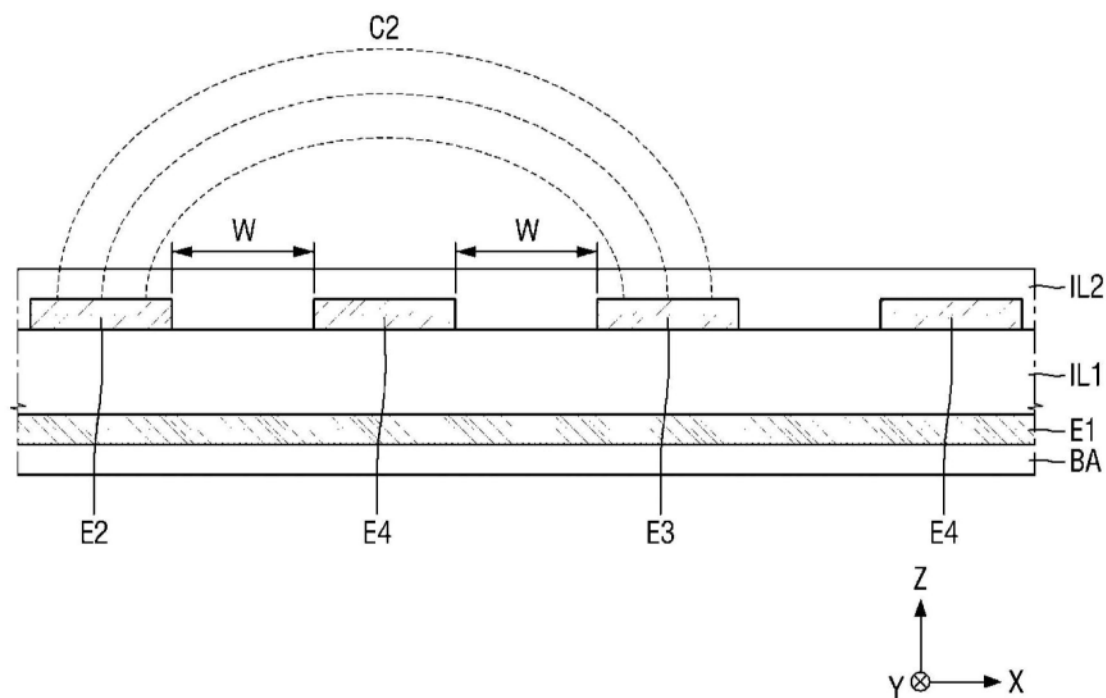


图20

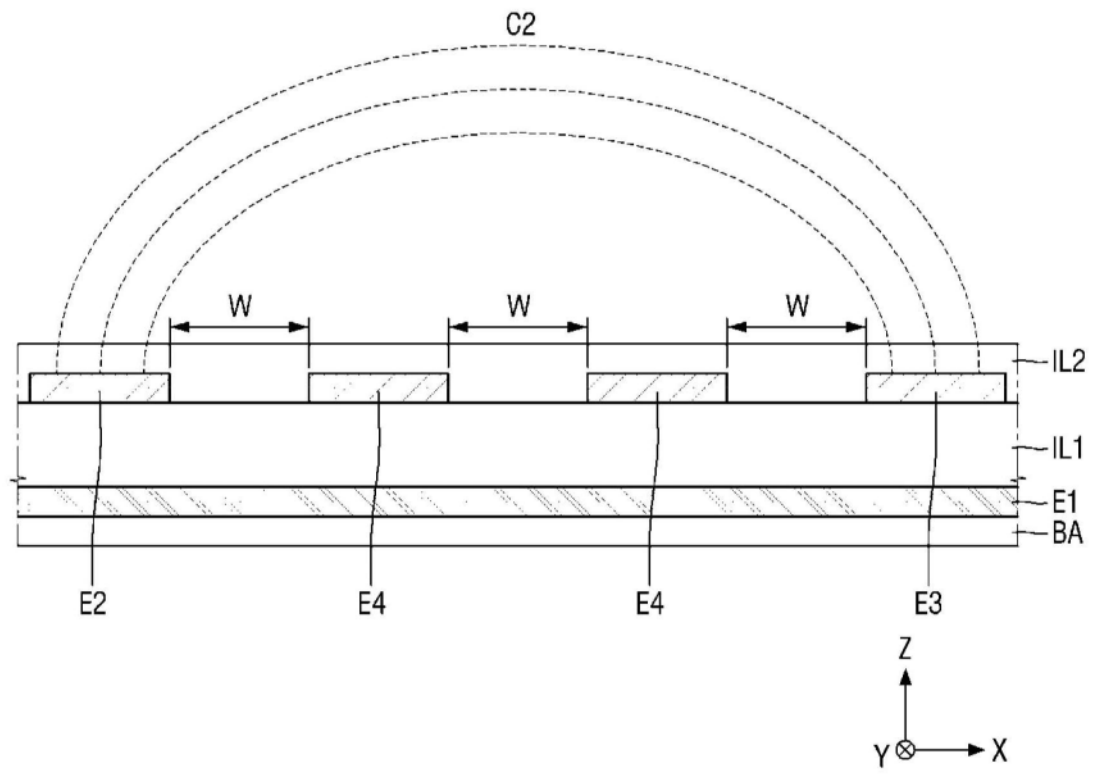
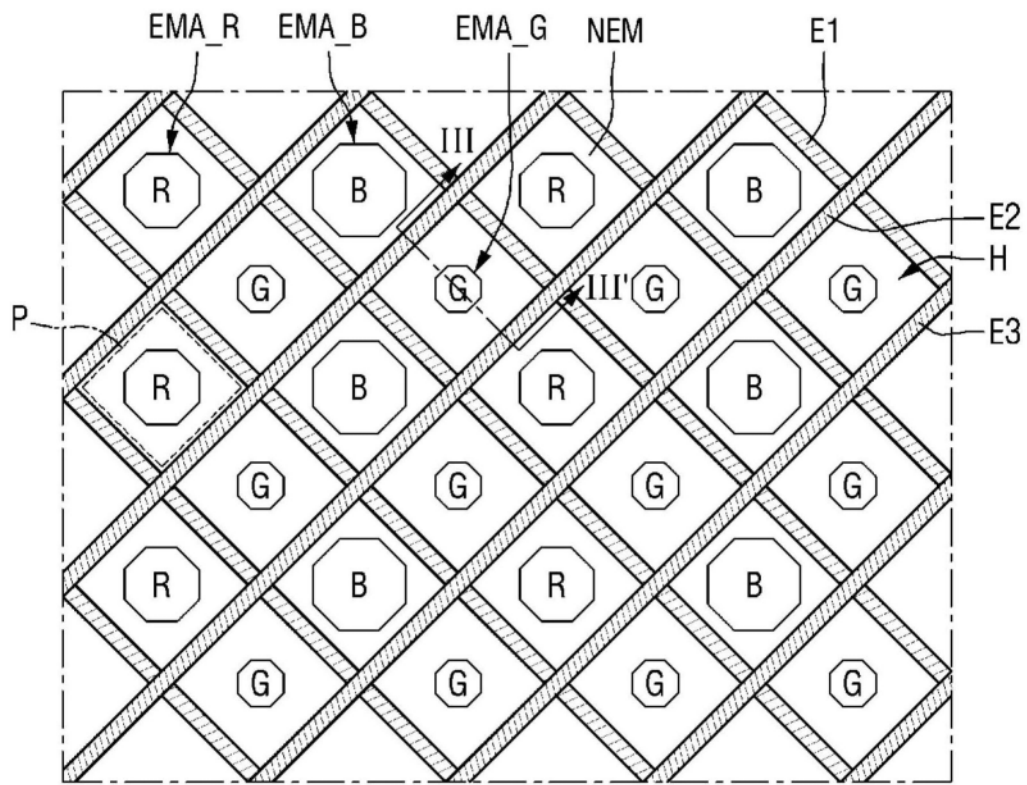


图21



EMA : EMA_R, EMA_B, EMA_G
E : E1, E2, E3

图22

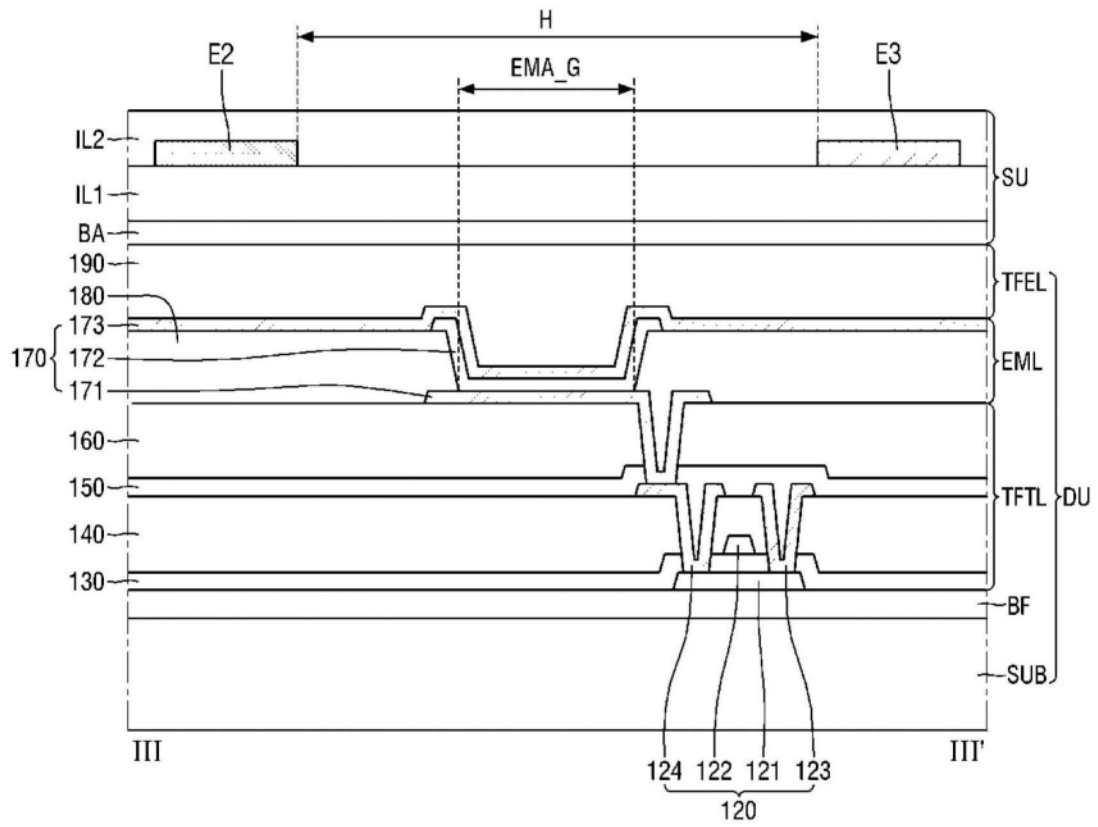


图23