



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107644611 B

(45)授权公告日 2020.04.03

(21)申请号 201610585740.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.07.22

G09G 3/3208(2016.01)

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107644611 A

审查员 张辉

(43)申请公布日 2018.01.30

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

专利权人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 王鹏鹏 董学 陈小川 王海生

刘英明 丁小梁 赵卫杰 杨盛际

李昌峰 刘伟 高健

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

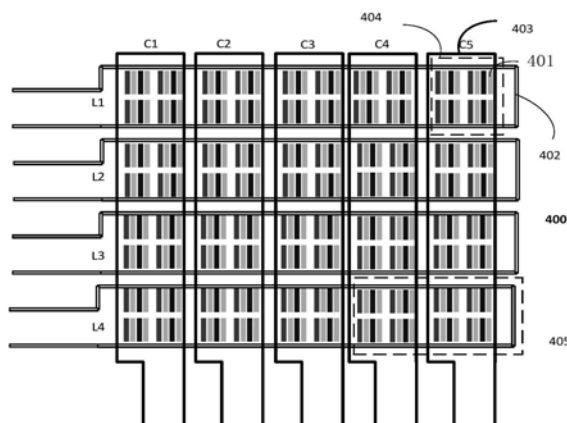
权利要求书3页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

OLED显示装置及其压力触控驱动方法

(57)摘要

本申请公开了一种有机发光二极管(OLED)显示装置及其压力触控驱动方法,该OLED显示装置包括:硅基板;形成在所述硅基板上的像素单元和磁敏传感器;磁场发生装置。所述磁场发生装置对应于所述磁敏传感器设置且设置在所述硅基板下方或形成在所述硅基板之中。所述磁敏传感器用于检测磁场变化且将所述磁场变化转化为电压差输出。



1. 一种OLED显示装置,包括:

硅基板;

形成在所述硅基板上的像素单元和磁敏传感器,所述磁敏传感器随着像素单元的子像素而被集成到硅基板之中,并与像素单元并列布置;以及

磁场发生装置,所述磁场发生装置对应于所述磁敏传感器设置且设置在所述硅基板下方或形成在所述硅基板之中;

其中,所述磁敏传感器用于检测磁场变化且将所述磁场变化转化为电压差输出。

2. 如权利要求1所述的OLED显示装置,其中,所述磁敏传感器包括第一端、第二端、第三端、第四端,所述第一端与所述第三端相对设置构成第一对端子,所述第二端与所述第四端相对设置构成第二对端子,

所述第一对端子用于接收输入信号而所述第二对端子用于输出感应信号,或者,所述第二对端子用于接收输入信号而所述第一对端子用于输出感应信号。

3. 如权利要求2所述的OLED显示装置,其中,所述磁敏传感器包括:设置在所述硅基板上的P型半导体衬底、在所述P型半导体衬底上形成的N型半导体区以及在所述N型半导体区上形成的第一 n^+ 离子注入区域、第二 n^+ 离子注入区域、第三 n^+ 离子注入区域和第四 n^+ 离子注入区域,

所述第一 n^+ 离子注入区域对应于所述磁敏传感器的第一端,所述第二 n^+ 离子注入区域对应于所述磁敏传感器的第二端,所述第三 n^+ 离子注入区域对应于所述磁敏传感器的第三端,所述第四 n^+ 离子注入区域对应于所述磁敏传感器的第四端。

4. 如权利要求3所述的OLED显示装置,其中,所述N型半导体区为正方形N型半导体区,且所述第一 n^+ 离子注入区域、所述第二 n^+ 离子注入区域、所述第三 n^+ 离子注入区域和所述第四 n^+ 离子注入区域分别依次设置在所述正方形N型半导体区的四个角。

5. 如权利要求4所述的OLED显示装置,其中,在所述P型半导体衬底和N型半导体区之间还包括 p^+ 离子浅掺杂层,所述 p^+ 离子浅掺杂层的面积小于所述N型半导体区的面积,并且所述 p^+ 离子浅掺杂层覆盖在所述N型半导体区的中心区域上。

6. 如权利要求3所述的OLED显示装置,其中,所述像素单元包括像素驱动电路、OLED以及一个或多个电连接层,所述OLED通过所述电连接层连接到像素驱动电路,所述像素驱动电路形成在所述P型半导体衬底中。

7. 如权利要求1所述的OLED显示装置,其中,所述磁场发生装置包括至少一个通电线圈。

8. 如权利要求7所述的OLED显示装置,其中,所述至少一个通电线圈包括沿第一方向布置的第一层线圈和沿第二方向布置的第二层线圈,所述第一方向与所述第二方向相交叉,所述第一层线圈和所述第二层线圈的交叠区域对应于所述磁敏传感器。

9. 如权利要求1所述的OLED显示装置,其中,每个所述磁敏传感器与一个或多个所述像素单元对应设置。

10. 如权利要求1-9任一所述的OLED显示装置,还包括连接到所述磁敏传感器的信号检测电路。

11. 如权利要求10所述的OLED显示装置,其中,所述信号检测电路包括电源端、接地端、第一信号检测端和第二信号检测端,

所述电源端将所述磁敏传感器的第一端连接与电源连接；

所述接地端将所述磁敏传感器的第三端接地；

所述第一信号检测端与所述磁敏传感器的第二端连接；

所述第二信号检测端与所述磁敏传感器的第四端连接。

12. 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，所述信号检测电路还包括运算放大器，

所述运算放大器的同相输入端接所述第二信号检测端，所述运算放大器的反相输入端接所述第一信号检测端。

13. 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，所述信号检测电路还包括电源开关元件和控制线，

所述电源开关元件的一端接所述电源端，所述电源开关元件的另一端接所述磁敏传感器的第一端，所述电源开关元件的控制端接所述控制线。

14. 如权利要求13所述的OLED显示装置，还包括栅驱动电路，其中，与所述电源开关元件的控制端连接的控制线连接到所述栅驱动电路且由所述栅驱动电路提供控制信号。

15. 如权利要求10所述的OLED显示装置，其中，所述信号检测电路包括检测电压输入部分和感应信号输出部分，

所述检测电压输入部分连接到第一对端子和第二对端子，

所述感应信号输出部分包括第一输出端和第二输出端，连接到所述第一对端子和所述第二对端子，且可在不同时段分别输出第一检测电压和第二检测电压。

16. 如权利要求15所述的OLED显示装置，其中，所述第二对端子输出的第一检测电压的感应电压成分和所述第一对端子输出的第二检测电压的感应电压成分极性相反。

17. 如权利要求15所述的OLED显示装置，其中，所述检测电压输入部分包括第一至第四开关元件，

所述第一开关元件的一端耦接到电源电压，另一端耦接到第一端，

所述第二开关元件的一端耦接到电源电压，另一端耦接到第二端，

所述第三开关元件的一端耦接到地，另一端耦接到第三端，

所述第四开关元件的一端耦接到地，另一端耦接到第四端。

18. 如权利要求17所述的OLED显示装置，其中，所述感应信号输出部分包括第五至第八开关元件，

所述第五开关元件的一端与所述第一端耦接，另一端与所述第一输出端耦接；

所述第六开关元件的一端与所述第二端耦接，另一端与所述第一输出端耦接；

所述第七开关元件的一端与所述第三端耦接，另一端与所述第二输出端耦接；

所述第八开关元件的一端与所述第四端耦接，另一端与所述第二输出端耦接。

19. 如权利要求18所述的OLED显示装置，还包括失调电压消除电路，其中，所述失调电压消除电路包括第一和第二输入端、放大单元、选择单元、第一电容和第二电容、输出单元，其中，

所述失调电压消除电路的第一和第二输入端，连接到所述感应信号输出部分的第一和第二输出端，以分别接收所述第一检测电压和所述第二检测电压；

所述放大单元配置为分别将所述第一检测电压放大并作为第一放大电压而输出到第二电容，以及将第二中间信号反向放大并且作为第二放大电压而输出到第一电容，

所述选择单元配置为将所述第一放大电压存储在所述第二电容中,并且将所述第二放大电压存储在所述第一电容中;

所述第一电容的第一端和所述第二电容的第一端彼此相连;

所述输出单元配置为可将所述第一电容和所述第二电容并联并输出电压。

20. 一种如权利要求1-19任一项所述的OLED显示装置的压力触控驱动方法,包括:

通过所述磁敏传感器检测由于触控引起的磁场变化,将所述磁场变化转化为电压差输出,以识别触控位置和压力值。

21. 如权利要求20所述的压力触控驱动方法,还包括:

将所述检测电压输入部分在第一时段与第一对端子连接,在第二时段与第二对端子连接;

通过感应信号输出部分在所述第一时段将第一和第二输出端分别与所述第二对端子连接以输出第一检测电压,在所述第二时段将所述第一和第二输出端分别与所述第一对端子连接以输出第二检测电压。

22. 如权利要求21所述的压力触控驱动方法,其中,所述检测电压输入部分包括第一至第四开关元件,所述第一开关元件的一端耦接到电源电压而另一端耦接到第一端,所述第二开关元件的一端耦接到电源电压而另一端耦接到第二端,所述第三开关元件的一端耦接到地而另一端耦接到第三端,所述第四开关元件的一端耦接到地而另一端耦接到第四端,

所述压力触控驱动方法还包括:

在所述第二时段导通所述第一开关元件和所述第三开关元件,

在所述第一时段导通所述第二开关元件和所述第四开关元件。

23. 如权利要求22所述的压力触控驱动方法,其中,所述感应信号输出部分包括第五至第八开关元件,所述第五开关元件的一端与所述第一端耦接而另一端与第一输出端耦接;所述第六开关元件的一端与所述第二端耦接而另一端与所述第一输出端耦接;所述第七开关元件的一端与所述第三端耦接而另一端与所述第二输出端耦接;所述第八开关元件的一端与所述第四端耦接而另一端与所述第二输出端耦接,

所述压力触控驱动方法还包括:

在所述第一时段导通所述第五开关元件和所述第七开关元件;

在所述第二时段导通所述第六开关元件和所述第八开关元件。

24. 如权利要求23所述的压力触控驱动方法,其中,所述OLED显示装置还包括失调电压消除电路,所述失调电压消除电路包括第一和第二输入端、放大单元、选择单元、第一电容和第二电容、输出单元;所述失调电压消除电路的第一和第二输入端,对应于所述感应信号输出部分的第一和第二输出端,以分别接收所述第一检测电压和所述第二检测电压;所述第一电容的第一端和所述第二电容的第一端彼此相连;

所述压力触控驱动方法还包括:

通过所述放大单元分别将所述第一检测电压放大并作为第一放大电压而输出到第二电容以及将第二中间信号反向放大并且作为第二放大电压而输出到第一电容;

通过所述选择单元配置在第三时段将第一放大电压存储在所述第二电容中,并且在第四时段将第二放大电压存储在所述第一电容中;

通过所述输出单元在第五时段将所述第一电容和所述第二电容并联并输出电压。

OLED显示装置及其压力触控驱动方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及OLED显示装置及其压力触控驱动方法。

背景技术

[0002] 在显示装置中实现压力触控以实现更加丰富的触控操作是业内的研究热点以及市场开发的重点。为了实现压力触控,可在显示装置中集成压敏传感器。目前采用电磁感应式的模组叠层结构的压敏传感器大多采用矩形线圈接收感应的方式。但是,这种矩形线圈要么只能用于接收磁性笔发出的较强信号,要么则只能勉强感应到手指触摸微弱信号,而无法对手指压力进行压力等级区分。

发明内容

[0003] 鉴于上述问题,本发明的实施例提供了一种有机发光二极管(OLED)显示装置及压力触控驱动方法,以在OLED显示装置中实现更好的压力触控操作。

[0004] 本发明的一个实施例提供了一种有机发光二极管(OLED)显示装置,包括:硅基板;形成在所述硅基板上的像素单元和磁敏传感器;磁场发生装置。所述磁场发生装置对应于所述磁敏传感器设置且设置在所述硅基板下方或形成在所述硅基板之中;所述磁敏传感器用于检测磁场变化且将所述磁场变化转化为电压差输出。

[0005] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述磁敏传感器包括第一端、第二端、第三端、第四端,所述第一端与所述第三端相对设置构成第一对端子,所述第二端与所述第四端相对设置构成第二对端子,所述第一对端子用于接收输入信号而所述第二对端子用于输出感应信号,或者,所述第二对端子用于接收输入信号而所述第一对端子用于输出感应信号。

[0006] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述磁敏传感器包括:设置在所述硅基板上的P型半导体衬底、在所述P型半导体衬底上形成的N型半导体区以及在所述N型半导体区上形成的第一 n^+ 离子注入区域、第二 n^+ 离子注入区域、第三 n^+ 离子注入区域和第四 n^+ 离子注入区域,所述第一至第四 n^+ 离子注入区域分别对应于所述磁敏传感器的第一至第四端。

[0007] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述N型半导体区为正方形N型半导体区,且所述第一-第四 n^+ 离子注入区域依次分别位于所述正方形N型半导体区的四个顶点处。

[0008] 在所述OLED显示装置的一个示例中,在所述P型半导体衬底和N型半导体区之间还包括 p^+ 离子浅掺杂层,所述 p^+ 离子浅掺杂层的面积小于所述N型半导体区的面积,并且所述 p^+ 离子浅掺杂层覆盖在所述N型半导体区的中心区域上。

[0009] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述像素单元包括像素驱动电路、OLED以及一个或多个电连接层,所述OLED通过所述电连接层连接到像素驱动电路,所述像素驱动电路形成在所述P型半导体衬底之中。

[0010] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述磁场发生装置包括至少一个通电线圈,在所述OLED显示装置的一个示例中,所述至少一个通电线圈包括沿第一方向布置的第一层线圈和沿第二方向布置的第二层线圈,所述第一方向与所述第二方向相交叉,所述第一层

线圈和所述第二层线圈的交叠区域对应于所述磁敏传感器。

[0011] 在所述OLED显示装置的一个示例中,每个所述磁敏传感器对应于一个或多个所述像素单元。

[0012] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述OLED显示装置还包括连接到所述磁敏传感器的信号检测电路。

[0013] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述信号检测电路包括电源端、接地端、第一信号检测端和第二信号检测端,所述电源端将所述磁敏传感器的第一端连接与电源连接;所述接地端将所述磁敏传感器的第三端接地;所述第一信号检测端与所述磁敏传感器的第二端连接;所述第二信号检测端与所述磁敏传感器的第四端连接。

[0014] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述信号检测电路还包括运算放大器,所述运算放大器的同相输入端接所述第二信号检测端,所述运算放大器的反相输入端接所述第一信号检测端。

[0015] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述信号检测电路还包括电源开关元件和控制线,所述电源开关元件的一端接所述电源端,所述电源开关元件的另一端接所述磁敏传感器的第一端,所述电源开关元件的控制端接所述控制线。

[0016] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述OLED显示装置还包括栅驱动电路,其中,与所述电源开关元件的控制端连接的控制线连接到所述栅驱动电路且由所述栅驱动电路提供控制信号。

[0017] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述磁敏传感器的第一端和第三端组成第一对端子,所述磁敏传感器的第二端和第四端组成第二对端子;所述信号检测电路包括检测电压输入部分和感应信号输出部分,所述检测电压输入部分连接到所述第一对端子和所述第二对端子,所述感应信号输出部分包括第一输出端和第二输出端,连接到所述第一对端子和所述第二对端子,且可在不同时段分别输出第一检测电压和第二检测电压。

[0018] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述第二对端子输出的第一检测电压的感应电压成分和所述第一对端子输出的第二检测电压的感应电压成分极性相反。

[0019] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述检测电压输入部分包括第一至第四开关元件,所述第一开关元件的一端耦接到电源电压,另一端耦接到所述第一端,所述第二开关元件的一端耦接到电源电压,另一端耦接到所述第二端,所述第三开关元件的一端耦接到地,另一端耦接到所述第三端,所述第四开关元件的一端耦接到地,另一端耦接到所述第四端。

[0020] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述感应信号输出部分包括第五至第八开关元件,所述第五开关元件的一端与所述第一端耦接,另一端与所述第一输出端耦接;所述第六开关元件的一端与所述第二端耦接,另一端与所述第一输出端耦接;所述第七开关元件的一端与所述第三端耦接,另一端与所述第二输出端耦接;所述第八开关元件的一端与所述第四端耦接,另一端与所述第二输出端耦接。

[0021] 在所述OLED显示装置的一个示例中,所述OLED显示装置还包括失调电压消除电路,其中,所述失调电压消除电路包括第一和第二输入端、放大单元、选择单元、第一电容和第二电容、输出单元,其中,所述失调电压消除电路的第一和第二输入端,连接到所述感应信号输出部分的第一和第二输出端,以分别接收所述第一检测电压和所述第二检测电压;

所述放大单元配置为分别将所述第一检测电压放大并作为第一放大电压而输出到第二电容,以及将所述第二中间信号反向放大并且作为第二放大电压而输出到第一电容,所述选择单元配置为将所述第一放大电压存储在所述第二电容中,并且将所述第二放大电压存储在所述第一电容中;所述第一电容的第一端和所述第二电容的第一端彼此相连;所述输出单元配置为可将所述第一电容和所述第二电容并联并输出电压。

[0022] 本发明的实施例还提供了一种用于上述任一OLED显示装置的压力触控驱动方法,其包括:通过所述磁敏传感器检测由于触控引起的磁场变化,将所述磁场变化转化为电压差输出,以识别触控位置和压力值。

[0023] 在所述压力触控驱动方法的一个示例中,所述压力触控驱动方法还包括:将所述检测电压输入部分在第一时段与所述第一对端子连接,在第二时段与所述第二对端子连接;通过所述感应信号输出部分在所述第一时段将所述第一和第二输出端分别与所述第二对端子连接以输出第一检测电压,在所述第二时段将所述第一和第二输出端分别与所述第一对端子连接以输出第二检测电压。

[0024] 在所述压力触控驱动方法的一个示例中,所述检测电压输入部分包括第一至第四开关元件,所述第一开关元件的一端耦接到电源电压而另一端耦接到所述第一端,所述第二开关元件的一端耦接到电源电压而另一端耦接到所述第二端,所述第三开关元件的一端耦接到地而另一端耦接到所述第三端,所述第四开关元件的一端耦接到地而另一端耦接到所述第四端,所述压力触控驱动方法还包括:在所述第二时段导通所述第一开关元件和所述第三开关元件,在所述第一时段导通所述第二开关元件和所述第四开关元件。

[0025] 在所述压力触控驱动方法的一个示例中,所述感应信号输出部分包括第五至第八开关元件,所述第五开关元件的一端与所述第一端耦接而另一端与所述第一输出端耦接;所述第六开关元件的一端与所述第二端耦接而另一端与所述第一输出端耦接;所述第七开关元件的一端与所述第三端耦接而另一端与所述第二输出端耦接;所述第八开关元件的一端与所述第四端耦接而另一端与所述第二输出端耦接,所述压力触控驱动方法还包括:在所述第一时段导通所述第五开关元件和所述第七开关元件,在所述第二时段导通所述第六开关元件和所述第八开关元件。

[0026] 在所述压力触控驱动方法的一个示例中,所述OLED显示装置还包括失调电压消除电路,所述失调电压消除电路包括第一和第二输入端、放大单元、选择单元、第一电容和第二电容、输出单元;所述失调电压消除电路的第一和第二输入端,对应于所述感应信号输出部分的第一和第二输出端,以分别接收所述第一检测电压和所述第二检测电压;所述第一电容的第一端和所述第二电容的第一端彼此相连;所述压力触控驱动方法还包括:通过所述放大单元分别将所述第一检测电压放大并作为第一放大电压而输出到第二电容以及将所述第二中间信号反向放大并且作为第二放大电压而输出到第一电容,通过所述选择单元配置在第三时段将第一放大电压存储在所述第二电容中,并且在第四时段将第二放大电压存储在所述第一电容中,通过所述输出单元在第五时段将所述第一电容和所述第二电容并联并输出电压。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介

绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例,而非对本发明的限制。

[0028] 图1示出了本发明实施例提供的磁敏传感器的示意图。

[0029] 图2示出了本发明实施例提供的磁敏传感器的等效电路图。

[0030] 图3示出了本发明实施例提供的显示装置的OLED像素单元的示意图。

[0031] 图4示出了本发明实施例提供的OLED显示装置的俯视图。

[0032] 图5示出了本发明实施例提供的一种传感器电路的示意图。

[0033] 图6示出了本发明实施例提供的又一种传感器电路的示意图。

[0034] 图7a和7b示出了本发明实施例提供的又一种传感器电路的示意图。

[0035] 图8示出了本发明实施例提供的第一-第五控制信号的时序图。

[0036] 图9示出了一种OLED像素单元的驱动电路的示意图。

[0037] 具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 除非另作定义,本公开所使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中,“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”、“耦接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理或者机械连接,而是可以包括电性耦接,不管是直接还是间接的耦接。“上”、“下”、“左”、“右”等用语仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0040] 为了提高压力检测的精度并且降低具有压力触控功能的显示装置的价格,本发明的实施例提供一种整合了磁敏传感器的OLED显示装置并且提供了磁敏传感器的检测电路。

[0041] 常规的有源矩阵OLED (AMOLED) 显示器件利用玻璃板作为背板,且利用薄膜晶体管(TFT)作为开关元件等,薄膜晶体利用非晶硅、微晶硅、低温多晶硅或氧化物半导体作为有源层。硅基有机发光二极管(OLED)显示器件区别于这些AMOLED。硅基OLED显示器件以单晶硅硅片为基底,在该硅基底上制备驱动电路、OLED等器件,像素尺寸可以缩小为常规的AMOLED显示器件的1/10,分辨率远远高于常规的AMOLED器件,由此可以实现微显示。而且,硅基OLED显示器件可以采用现有成熟的硅基板集成电路工艺,不但可以实现显示屏像素的有源寻址矩阵,还可以在硅芯片上实现例如SRAM存储器、T-CON(时序控制器)等多种功能的控制电路,因此大大减少了显示器件的外部连线,增加了显示器件的可靠性,实现了显示器件轻量化。

[0042] 图1示出了本发明的一个实施例提供的一种形成在硅基板上的磁敏传感器100的平面示意图。本发明的实施例提供的磁敏传感器100在整合到例如硅基OLED显示装置中后,可以根据霍尔效应测量施加在显示装置上的压力,从而实现触控检测。所谓霍尔效应是指当磁场发生装置的磁场作用于金属导体、半导体中的载流子时,产生横向电压差的物理现象。磁场发生装置例如可以是通电的线圈以及诸如磁性油墨、磁体(天然磁体或人工磁体)

等的磁性材料。在本发明的实施例中,磁场发生装置可以是通电的线圈。通常,磁场发生装置设置在磁敏传感器的下方(例如背对使用者一侧)。本发明实施例中用于磁敏传感器的磁场发生装置的示例将在以下更详细的描述。

[0043] 在磁敏传感器100受到磁场发生装置提供的磁场作用的情况下,如果磁敏传感器100与磁场发生装置的距离d发生变化(例如受到按压,参见图3),则在垂直于磁场方向的平面上,磁敏传感器100感应到的磁通量也发生变化。此时,根据霍尔效应,磁敏传感器100将产生感应电流,即出现电压差,该电压差对应于作用于所述OLED显示装置上的压力。根据该电压差可以确定磁敏传感器100的相对于磁场发生装置的位移,也就是说可以测量施加到该磁敏传感器100的压力。

[0044] 如图1所示,在本发明的实施例中,该磁敏传感器100硅基板上,且例如磁敏传感器100为正方形,但也可以形成为其他形状,例如圆形等。该磁敏传感器100包括第一对端子和第二对端子,其中,第一对端子包括位于正方形一条对角线上的第一端H1和第三端H3,第二对端子包括正方形另一条对角线上的第二端H2和第四端H4。

[0045] 对于上述磁敏传感器,例如,当在垂直于磁敏传感器所在平面的方向施加电压 V_{dd} ,也就是在第一端H1和第三端H3之间施加电压 V_{dd} 时,在磁场的作用下,运动的电子受到磁场的洛仑兹力的作用,发生偏移,在第二端H2和第四端H4之间建立起霍尔电压差 U_H 。根据霍尔效应,该霍尔电压差 U_H 为:

$$[0046] \quad U_H = R_H \frac{IB}{d} = K_H IB \quad \text{公式 1}$$

[0047] 其中, R_H 为霍尔系数,I为电流大小,B为垂直于电流方向的磁场强度,d为该磁敏传感器100中霍尔元件的厚度,并且I和B均为矢量。

[0048] 从公式可以看出,该霍尔电压差 U_H 与磁场强度B成正比,因此可以通过计算输出的电压差,来检测出磁场的变化,进而得到施加在器件上的压力的大小或变化量。

[0049] 更具体地,图1中的磁敏传感器100的等效电路如图2所示,其包括4个电阻R1、R2、R3和R4构成的文氏桥。如图2所示,例如,第一端H1接电源 V_{dd} ,第三端H3接地(GND)。在图2的示例中,电阻R1、R2、R3和R4的阻值彼此相同,即为等臂电桥电路。第二端H2和第四端H4相对于地(GND)的电位为 $V_{dd}/2$,且第二端H2和第四端H4之间的电势差为0。当磁敏传感器100受到压力,则会相对于磁场发生装置产生位移,即通过磁敏传感器100的磁通量发生变化,在第二端H2和第四端H4之间会产生感应电流,形成霍尔电势差。根据上述公式1,该霍尔电势的方向由磁场方向和电流方向共同决定。在本示例中,由于磁敏传感器100水平放置,因此可以感应垂直于该磁敏传感器100所在平面的磁场,如图2所示,右下角的原点代表磁场的方向为垂直于磁敏传感器100所在平面向外射出。通电的导线线圈产生的磁场方向大体垂直于线圈平面,即,垂直于该磁敏传感器100。因此,通过检测在第二端H2和第四端H4之间产生的电势差,即检测在第四端H4和第二端H2之间的电压差(即, $V_{o+}-V_{o-}$),可以计算出磁敏传感器100的位移,进而计算出磁敏传感器100所受到的压力。

[0050] 当本发明实施例的磁敏传感器被集成在硅基OLED显示装置中时,每个磁敏传感器可以与显示装置一个或多个像素单元中的子像素对应设置在显示装置上。以下以OLED显示装置为例,描述在显示装置中集成的磁敏传感器。

[0051] 图3示出了本发明一个实施例提供的硅基OLED显示装置的像素单元300的剖面示

意图。像素单元300包括像素驱动电路、一个或多个电连接层和OLED等，OLED通过电连接层连接到像素驱动电路，磁敏传感器通过所述电连接层连接到其检测电路。

[0052] 像素单元300可以是白光像素单元，也可以是可发出其他颜色的光的子像素单元。如图3所示，该像素单元300为白光像素单元，包括红色、蓝色和绿色滤光单元（滤色树脂层），从而分别形成红色子像素（R）、蓝色子像素（B）和绿色子像素（G），这些子像素在工作时分别发出红光、蓝光和绿光，由此实现彩色显示。白光像素单元包括能发出白光的OLED器件，其可以包括依次堆叠的阴极、有机发光功能层（EL）和阳极，根据需要还可以包括电子传输层、空穴传输层、电子注入层、空穴注入层中的一个或多个有机功能层。

[0053] 如图3所示，该像素单元300可以包括硅基板302以及设置在该硅基板302中的P型半导体衬底303、在P型半导体衬底303上形成的包括一个或多个MOS晶体管的像素驱动电路304、该硅基板302中的磁敏传感器305，并且例如，还可以包括用于产生磁场的磁场发生装置306（在图3中例如为通电线圈）。硅基板302可以为单晶硅基板，或者为通过外延生长方法制备在蓝宝石基板等之上的单晶硅层等，例如为SOI基板。

[0054] 例如，磁场发生装置306可以设置在基板302的下方，但是本发明的实施例不限于此。例如，该磁场发生装置306也可以形成在硅基板302中。也就是说，该磁场发生装置可以设置在硅基板302的一侧或形成在硅基板302之中。除了可通电的通电线圈之外，该磁场发生装置306还可以例如采用其他可以产生磁场的装置或结构，例如永磁材料涂层（例如磁性油墨涂层）等。如图3所示，磁敏传感器305随着像素单元300的子像素而被集成到硅基板之中，从而与像素单元并列布置。

[0055] 驱动电路304可以例如包括用于控制OLED的晶体管3041、3042和3043以及用于控制磁敏传感器305的晶体管3044。上述晶体管3041-3044可以是MOS晶体管（NMOS晶体管或PMOS晶体管），作为开关元件或驱动元件。

[0056] 例如，该磁敏传感器305可以包括在P型半导体衬底303中形成的低掺杂的N型半导体区（例如n阱）3021。例如，可以通过向P型半导体衬底303注入磷或其他五价元素来制作该N型半导体区3021。例如，该N型半导体区3021与该磁敏传感器305一样为正方形、圆形等。在该N型半导体区3021的四个顶点处进行 n^+ 注入，形成第一至第四 n^+ 离子注入区域，从而形成磁敏传感器的第一至第四端H1~H4。

[0057] 例如，在该实施例的一个示例中，在进行 n^+ 注入之前，在N型半导体区3021上还可以形成一层 p^+ 离子浅掺杂层3022。该 p^+ 离子浅掺杂层3022通常设置在N型半导体区3021的中心区域上，所述 p^+ 离子浅掺杂层的面积小于所述N型半导体区的面积，如图1所示。在该 p^+ 离子浅掺杂层3022可以增大磁敏传感器的平均电阻率并且减小磁敏传感器305的厚度，进而可提高磁敏传感器305的灵敏度。此外，由于在制作工艺中通常可以在每一层结构上方覆盖一层二氧化硅层，所以该 p^+ 离子浅掺杂层3022还在N型半导体区和二氧化硅层之间起到静电屏蔽层的作用，提高了该磁敏传感器305的稳定性。

[0058] 如图3所示，硅基板上形成有一个或多个电连接层，这些电连接层包括形成在绝缘层330上的导电图案（例如图中的金属层3201、3202等），并且不同绝缘层330上的导电图案可以通过过孔3203彼此电连接。

[0059] 磁敏传感器305的制作可以与OLED显示装置中的MOS晶体管的制作在相同的半导体制备工艺中完成。例如，在制作PMOS晶体管时，需要首先制作N型半导体区。在制作PMOS晶

体管的N型半导体区的同时,可以制作磁敏传感器305的N型半导体区3021。类似地,例如,在为了制作PMOS 而进行 p^+ 注入时,可以同时制作 p^+ 离子浅掺杂层3022;在为了将MOS晶体管引出而注入 n^+ 时,可以同时在该N型半导体区3021的四个顶点处进行 n^+ 离子注入得到 n^+ 离子注入区域,从而形成磁敏传感器的四个端点。将磁敏传感器305制作工艺集成在MOS晶体管的制作工艺中可以降低面板的制造成本。

[0060] 制作磁敏传感器305的工艺可以有多种,而不限于以上描述。例如,为了实现更好地性能,也可以采用单独的工艺制作磁敏传感器。由于磁敏传感器可以通过单独的工艺来制作,因此本发明实施例提供的磁敏传感器还可以设置在其他类型的显示装置中,例如,LCD显示装置。本领域技术人员应当理解,图3的示例仅为了更好地说明制作磁敏传感器的工艺可以与制作 OLED显示装置的工艺整合在一起,而非限制本发明实施例提供的磁敏传感器仅能应用于OLED显示装置。

[0061] 如上所述,只有磁敏传感器305处在磁场中,才能够将受到的压力感应并转换成电压进行输出。在图3的实施例中,用作磁场发生装置的线圈306 被设置在磁敏传感器100一侧。例如,该线圈306被设置在基板302下方。为了更好地说明线圈与显示装置之间的关系,图4示出了本发明实施例提供的包括多个如图3所示的像素单元300(包括磁敏传感器)的OLED显示装置400的俯视图。如图4所示,OLED显示装置400可以包括多个如图3所示的实施例的OLED像素单元,这些像素单元排列为阵列,多个磁敏传感器 401与多个像素单元并列布置,但是本发明实施例可以包括比图4所示的情形更少或更多的磁敏传感器401。

[0062] OLED显示装置400包括至少一个线圈作为磁场发生装置。在图4的示例中,例如,该至少一个线圈为矩形线圈。例如,在该示例中,该矩形线圈包括在第一层上的第一方向(例如横向)延伸的第一线圈402和在第二层上的第二方向(例如纵向)延伸的第二线圈403,第一方向和第二方向相交叉,例如彼此垂直。第一线圈402和第二线圈403彼此交叉(且绝缘),从而在交叉区域定义了一个矩形区域。每个矩形区域对应于磁敏传感器,例如可以覆盖一个或多个像素单元以及一个或多个磁敏传感器。图4中示出矩形区域 404中包括4个像素单元。本领域技术人员应当知道,图4的示例仅为示例性,矩形区域可以根据设计需要包括更多或更少的像素单元。通过以上布置,通过向一个或多个第一层线圈402以及一个或多个第二层线圈403通电,可以向特定区域施加磁场。例如,选择线圈L1和线圈C5以施加电流,可以仅向右上角的矩形区域404施加磁场。又例如,选择线圈L4和线圈C4-C5以施加电流,可以仅向右下角的矩形区域405施加磁场。上述矩形线圈还可以仅在需要进行检测时通电,从而可以在特定区域检测压力并尽可能的节约功耗。而且,通过对线圈进行定位,还可以测定显示装置上被施加压力的位置,从而实现触控位置的检测。

[0063] 本领域技术人员应当知道,本发明实施例提供的矩形线圈可以只包含横向布置的线圈或者只包含纵向布置的线圈,甚至采用其他任何形状的磁场发生装置,只要能够提供足够强度的磁场即可。

[0064] 为了检测显示装置所承受压力的位置及其大小,可以将磁敏传感器作为亚像素均匀地分布在显示装置中。如图2所示,通过检测每个磁敏传感器在第二端H2和第四端H4之间产生的电势差,可以得到磁敏传感器的相对于磁场发生装置的位移。因此,需要将第二端H2和第四端H4连接到信号检测电路以进行检测。

[0065] 图5示出了本发明一个实施例提供的OLED显示装置中的传感器电路 500的示意

图。该传感器电路500包括磁敏传感器501和信号检测电路502。磁敏传感器501包括第一端H1、第二端H2、第三端H3和第四端H4。信号检测电路502包括电源端(V_{dd})、接地端(GND)、第一信号检测端和第二信号检测端。如图5所示,磁敏传感器501的第一端H1可以连接到电源端,磁敏传感器501的第三端H3可以连接到接地端(GND)。磁敏传感器501的第二端H2和第四端H4可以分别连接到信号检测电路502的第一信号检测端和第二信号检测端并被放大,以将放大后的信号输出。例如,该信号检测电路502例如包括运算放大器,运算放大器的同相输入端(+)接第二信号检测端,运算放大器的反相输入端(-)接第一信号检测端,运算放大器的输出端(V_{out})输出放大后的电压信号。对于该运算放大器相应地设置了电阻R4、R5、R6和R7,并且电阻R4连接第一信号检测端和运算放大器的反向相输入端,电阻R5连接第二信号检测端和运算放大器的同相输入端。电阻R7连接参考电压和运算放大器的同相输入端。电阻R6连接运算放大器的反相输入端和输出端。

[0066] 磁敏传感器501的第二端H2和第四端H4可以通过电连接层(金属层)引出到检测电路502(例如包括图3所示的晶体管3034等)。如图3所示,磁敏传感器与用于OLED像素单元的像素驱动电路可以至少部分同层形成。在图5的示例中,信号检测电路502包括运算放大器以构成差分放大器电路。经过信号检测电路502放大以后的信号可以被外围电路进一步读取以检测通过磁敏传感器501的磁场变化,并且进而计算并显示磁敏传感器501所承受压力的位置及其大小。

[0067] 图6示出了本发明另一个实施例提供的OLED显示装置的传感器电路600的示意图。传感器电路600可以包括磁敏传感器601、信号检测电路602和电源开关元件603。例如,该电源开关元件603可以为PMOS晶体管。与图5的实施例相比,磁敏传感器601的第一端H1经由电源开关元件603连接到电源端 V_{dd} 。该电源开关元件603的控制端连接到控制线。OLED显示装置包括多条栅线 and 多条数据线,还可以包括多条电源线,这些栅线连接到栅驱动电路(例如栅驱动器或栅极驱动芯片),这些数据线连接到数据驱动电路,这些电源线连接到电源以给像素单元供电。例如,栅线和数据线彼此交叉从而界定了子像素单元。与该电源开关元件603的控制端连接的控制线例如为栅线之一,后者连接到栅驱动电路,因此其上可以施加栅驱动信号。当该电源开关元件603的控制线为栅线之一或由栅驱动电路控制,例如可以在控制线上施加的栅信号为高电平时进行压力感测。该示例可以允许像素单元和磁敏传感器共用栅线和栅极信号,制备工艺简单,并且压力触控驱动方法也可以变得更简单,从而使得成本低廉。

[0068] 图9示出了一种OLED像素单元的驱动电路的示意图。如图9所示,该OLED像素单元的驱动电路包括两个晶体管T1和T2以及一个存储电容 C_s 。晶体管T1的控制端接栅线也即被施加选择电压 V_{sel} ,晶体管T1的第一端连接数据线从而被施加灰度数据电压,晶体管T1的第二端接存储电容 C_s 的第一端。晶体管T2的控制端接晶体管T1的第二端和存储电容 C_s 的第一端,晶体管T2的第一端连接OLED器件,晶体管T2的第二端接存储电容 C_s 的第二端并接地。OLED器件一端通过电源线与电源连接,另一端与晶体管T2的第一端连接。本领域技术人员应该理解,本发明的实施例并不限于适用于图9所示的OLED像素单元的驱动电路,而是还可以使用任何已知的OLED像素单元的驱动电路,例如包括更多的晶体管和/或电容等。

[0069] 图5和图6所示的实施例的传感器电路,可以对施加在显示装置上的压力进行采样、放大并且输出,从而检测压力的大小或变化量等。但是,传感器(例如,本发明实施例提

供的磁敏传感器)在工作中可能存在失调电压。失调电压通常由制备工艺引起,包括材料的各向异性、杂质扩散的不均匀、几何结构的非对称等因素。因而,图5和图6所示的传感器电路在放大检测电压的同时,也放大了其中包括的失调电压成分,这样的检测电压将使得压力感测不够精确。因此,需要消除检测电压中的失调电压成分。

[0070] 例如,为了消除失调电压,在本发明的实施例的示例中,可以制备两个完全相同的磁敏传感器,同时检测这两个磁敏传感器的输出信号,然后例如将两个输出信号进行平均来进行补偿。但是,从工艺的角度而言,制备两个完全相同的磁敏传感器本身也很难实现,并且在像素单元中缺乏足够的空间设置两个磁敏传感器,因此本发明实施例提供一种在OLED显示装置中仅使用一个磁敏传感器就消除失调电压的方案。

[0071] 图7a示出了本发明一个实施例提供的传感器电路的示意图;图7b在图7a所示的实施例的基础上进一步增加了失调电压消除电路的示意图。在图7a的示例和图7b的示例中,通过交替地改变输入检测电压的通路,使得磁敏传感器检测到的检测信号周期性、交替地分别从彼此对称的两对端口输出,从而可以利用检测电压中的感应电压成分和失调电压成分的极性,然后实现对于失调电压成分的补偿。

[0072] 以下具体描述本发明一个实施例提供的OLED显示装置的传感电路700的示例的结构及压力触控驱动方法。

[0073] 如图7a所示,在该实施例的一个示例中,传感器电路700可以包括传感器701、连接到该传感器701的信号检测电路702。如图7b所示,在该实施例的另一个示例中,还可以在图7a所示的传感器电路700基础上增加失调电压消除电路703。失调电压消除电路703对来自信号检测电路702的信号进行放大和失调电压消除。

[0074] 图7a示出了传感器电路700包括传感器701和信号检测电路702。在本示例中,例如传感器701是本发明的实施例中形成在硅基板上的磁敏传感器,但是也可以是其他类型的传感器。

[0075] 如图7a所示,该信号检测电路702可以包括检测电压输入部分7021和感应信号输出部分7022。如上所述,传感器701可以包括第一对端子(H1, H3)和第二对端子(H2, H4)。检测电压输入部分7021可以配置为在第一时段P1与第一对端子连接,而在第二时段P2与第二对端子连接。第一时段P1和第二时段P2的关系例如请参见图8。感应信号输出部分7022包括第一输出端7023和第二输出端7024,且配置为,在第一时段P1使得第一和第二输出端分别与传感器701的第二对端子连接以输出第一检测电压,在第二时段P2使得第一和第二输出端分别与传感器701的第一对端子连接以输出第二检测电压,第一时段P1与第二时段P2彼此不同。

[0076] 在一些实施例中,检测电压输入部分7021可以包括与传感器701的第一端H1、第二端H2、第三端H3和第四端H4分别连接的第一开关元件M1、第二开关元件M2、第三开关元件M3和第四开关元件M4。感应信号输出部分7022可以包括第五开关元件T1、第六开关元件T2、第七开关元件T3和第八开关元件T4。

[0077] 在图7a的示例中,传感器701为正方形的磁敏传感器。因此,第一端H1、第二端H2、第三端H3和第四端H4在结构上是实质上等同的端点。

[0078] 检测电压输入部分7021包括的第一开关元件M1、第二开关元件M2、第三开关元件M3和第四开关元件M4的示例说明如下。

[0079] 第一开关元件M1的一端耦接到电源电压 V_{dd} ,另一端耦接到传感器701的第一端H1,控制端接时序控制器(未示出)并且根据第二控制信号CK2导通或截止。在图7a的示例中,第一开关元件M1可以是PMOS晶体管,并且当第二控制信号CK2为低电平时导通。

[0080] 第二开关元件M2的一端耦接到电源电压 V_{dd} ,另一端耦接到传感器701的第二端H2,控制端接时序控制器并且根据第一控制信号CK1导通或截止。在图7a的示例中,第二开关元件M2可以是PMOS晶体管,并且当第二控制信号CK2为低电平时导通。这里,电源电压 V_{dd} 可以根据需要进行设置。

[0081] 第三开关元件M3的一端耦接到地,另一端耦接到传感器701的第三端H3,控制端接时序控制器并且根据第二控制信号CK2导通或截止。在图7a的示例中,第三开关元件M3可以是NMOS晶体管,并且当第二控制信号CK2的反相信号为高电平时导通。

[0082] 第四开关元件M4的一端耦接到地,另一端耦接到传感器701的第四端H4,控制端接时序控制器并且根据第一控制信号CK1导通或截止。在图7a的示例中,第四开关元件M4可以是NMOS晶体管,并且当第一控制信号CK1的反相信号为高电平时导通。

[0083] 感应信号输出部分7022包括的第五开关元件T1、第六开关元件T2、第七开关元件T3和第八开关元件T4的示例说明如下。

[0084] 第五开关元件T1的一端与传感器701的第一端H1耦接,另一端与第一输出端7023耦接,控制端接时序控制器(未示出)并且根据第一控制信号CK1导通或截止。

[0085] 第六开关元件T2的一端与传感器701的第二端H2耦接,另一端与第一输出端7023耦接,控制端接时序控制器并且根据第二控制信号CK2导通或截止。

[0086] 第七开关T3的一端与第三端H3耦接,另一端与第二输出端7024耦接,控制端接时序控制器并且根据第一控制信号CK1导通或截止。

[0087] 第八开关元件T4的一端与第四端H4耦接,另一端与第二输出端7024耦接,控制端接时序控制器并且根据第二控制信号CK2导通或截止。

[0088] 在图7a中,例如,第五开关元件T1和第七开关元件T3配置为响应于第一控制信号CK1为低电平而导通,第六开关元件T2和第八开关元件T4配置为响应于第二控制信号CK2为低电平而导通。例如,上述第五到第八开关元件可以是传输门,但是本发明的实施例不限于上述开关元件的具体类型。

[0089] 第一控制信号CK1和第二控制信号CK2的电平关系以及时序关系的示例如图8所示。在图8中,一种优选的方式中,第一控制信号CK1和第二控制信号CK2互为频率相同的反相信号。即,当第一控制信号CK1为高电平时,第二控制信号CK2为低电平。因此,在第一控制信号CK1为高电平且第二控制信号CK2为低电平的第一时段P1,检测电压输入部分7021在第一时段P1与传感器701的第一对端子(H1,H3)连接,感应信号输出部分7022与第二对端子(H2,H4)连接以在该第一时段P1输出第一检测电压。在第一控制信号CK1为低电平且第二控制信号CK2为高电平的第二时段P2,检测电压输入部分7021在第二时段P2与传感器的第二对端子连接,感应信号输出部分7022与第一对端子连接以在该第二时段P2输出第二检测电压。

[0090] 通过设置第一控制信号CK1和第二控制信号CK2的时序,信号检测电路702交替向传感器701的第一对和第二对端子施加检测电压,感应信号输出部分7022则交替地从传感器701的第二对和第一对端子读取第一检测电压和第二检测电压,并且在第一时段P1输出

该第一检测电压,在第二时段 P2输出该第二检测电压。该第一检测电压包括感应电压成分和失调电压成分,第二检测电压包括感应电压成分和失调电压成分,其中第一检测电压的感应电压成分和第二检测电压的感应电压成分极性相反,然而二者的失调电压成分同相。本领域技术人员应当知道,第一控制信号CK1和第二控制信号CK2的时序关系和电平关系等并不限制为图8所示的示例,只要可以从传感器701交替读取第一检测电压和第二检测电压并且输出即可。

[0091] 由信号检测电路702检测得到的第一检测电压和第二检测电压被输入给失调电压消除电路703。如图7b所示,该失调电压消除电路703可以包括第一输入端Vi1、第二输入端Vi2、放大单元7031、选择单元7032、第一电容 C1、第二电容C2以及输出单元7033。感应信号输出部分7022的第一输出端7023和第二输出端7024与失调电压消除电路703的第一输入端Vi1、第二输入端Vi2分别连接。

[0092] 放大单元7031可以配置为将第一检测电压放大并作为第一放大电压而输出,将第二检测电压反向放大并且作为第二放大电压而输出。

[0093] 在图7b的示例中,放大单元7031可以包括第一级放大电路7031a、第二级放大电路7031b以及设置在它们之间的控制电路7031c。第一级放大电路7031a包括第一运算放大器A1和第二运算放大器A2。控制电路7031c包括4个开关元件,即第九开关元件至第十二开关元件,在图7b中分别标注为T5、T6、T7和T8。第二级放大电路包括第三运算放大器A3。

[0094] 第一运算放大器A1的同相输入端(+)与信号检测电路702的第一输出端7023连接,第一运算放大器A1的输出端与第九开关元件T5的第一端和第十开关元件T6的第一端连接。第二运算放大器A2的同相输入端(+)与信号检测电路702的第二输出端7024连接,第二运算放大器A2的输出端与第十一开关元件T7的第一端和第十二开关元件T8的第一端连接。第一运算放大器A1的反相输入端(-)和第二运算放大器A2的反相输入端(-)彼此连接,例如经由电阻R1连接。

[0095] 另外,在图7b中,电阻R2的一端连接到第一运算放大器A1的反相输入端(-),另一端连接到第一运算放大器A1的输出端,并且因此连接到第九开关元件T5的第一端和第十开关元件T6的第一端。电阻R3的一端连接到第二运算放大器A2的反相输入端(-),另一端连接到第二运算放大器 A2的输出端,并且因此连接到第十一开关元件T7的第一端和第十二开关元件T8的第一端。第九开关元件T5的第二端和第十二开关元件T8的第二端经由电阻R5连接到第三运算放大器A3的同相输入端(+).第十开关元件 T6的第二端和第十一开关元件T7的第二端经由电阻R4连接到第三运算放大器A3的反相输入端(-)。第三运算放大器A3的输出则连接到选择单元 7032的输入端。

[0096] 第九开关元件T5至第十二开关元件T3的控制端分别连接到时序控制控制器(未示出)。在工作中,例如,第九开关元件T5和第十一开关元件T7 被施加第三控制信号CK3,从而在第三时段P3被导通;例如,第十开关元件T6和第十二开关元件T8被施加第四控制信号CK4,从而在第四时段P4 被导通。

[0097] 因此,第一检测电压和第二检测电压由第一级放大电路中的第一运算放大器A1和第二运算放大器A2分别放大。放大后的第一检测电压和第二检测电压分别接入第二级放大电路(例如,第三运算放大器A3)的同相输入端和反相输入端,并分别输出第一放大电压和第二放大电压。

[0098] 本领域普通技术人员应当知道,如果放大能力足够,则放大单元7031 可以仅包含第二级放大电路(例如,第三运算放大器A3),而无需再设置第一级放大电路。可以将第一检测电压同向放大并作为第一放大电压输出且将第二检测电压反向放大并且作为第二放大电压输出的任何放大电路,均可以用作放大单元7031。

[0099] 该选择单元7032可以包括第十三开关元件T9和第十四T10。开关元件 T9和T10的输出端(即,选择单元7032的输出端)分别连接到第二电容 C1的第二端和第一电容C2的第二端,开关元件T9和T10的输入端均与放大单元7031的输出端连接,开关元件T9和T10的控制端均与时序控制器连接。第一电容C1的第一端和第二电容C2的第一端均连接到地,从而彼此连接。根据运算放大器的特性,输入到同相输入端的信号将被同向放大,而输入到反相输入端的信号将被反向放大。

[0100] 为了将获得的第一放大电压和第二放大电压分别存储到第一电容C1和第二电容C2中,选择单元7032可以配置为根据第三控制信号CK3在第三时段P3导通,从而将第一放大电压存储在第二电容C2中,根据第四控制信号CK4在第四时段P4导通,将第二放大电压的反向电压存储在第三电容 C1中。例如,如图7b 和图8 所示,在第三时段P3,第三控制信号CK3为低电平,开关元件T9响应于该第三控制信号CK3为低电平而导通(例如,开关元件T9可以是第三控制信号CK3连接到控制栅的PMOS晶体管),从而第一放大电压在第三时段P3(即,第三控制信号CK3为低电平)被存储到第二电容C2中。类似地,在第四时段P4,第四控制信号CK4为低电平,开关元件T10响应于该第四控制信号CK4为低电平而导通(例如,开关元件T10可以是传输门),从而第二放大电压在第四时段P4(即,第四控制信号CK4为低电平)被存储到第二电容C2中。

[0101] 如上所述,第一检测电压包括感应电压成分和失调电压成分,第二检测电压包括感应电压成分和失调电压成分,其中第一检测电压的感应电压成分和第二检测电压的感应电压成分极性相反,但是二者的失调电压成分同相。由于第一放大电压是第一检测电压的反向放大信号而第二放大电压是第二检测电压的同向放大信号,所以第一放大电压和第二放大电压具有相反的感应电压成分和相同的失调电压成分。

[0102] 因此,当第一电容C1的第一端和第二电容C2的第一端连接时,由于第一放大电压和第二放大电压具有相反的感应电压成分和相同的失调电压成分,因此在电容C1和电容C2重新分配电量后,恰好消除了失调电压,仅保留第一检测电压的感应电压成分和第二检测电压中的感应电压成分,从而得到消除了失调电压的精确的感应电压成分。

[0103] 因此,输出单元7033可以包括第十五开关元件T11和第十六开关元件 T12。第一电容C1的一端还连接到第十六开关元件T12,第二电容C2的一端还连接到第十五开关元件T11,第十五开关元件T11和第十六开关元件 T12的输出端彼此相连,并且第十五开关元件T11和第十六开关元件 T12的控制端与时序控制器连接。例如,输出单元7033可以配置为根据第五控制信号CK5在第五时段P5将第一电容C1的第一端和第二电容C2的第一端连接。也就是说,在第五时段P5,第一电容C1和第二电容C2经由输出单元7033并联,从而第一电容C1和第二电容C2中幅值相同且极性相反的失调电压成分互相抵消。

[0104] 以上关于第一-第五控制信号的时序关系例如请参见图8。在图8中可以看到,为了提高传感器电路的效率,第三时段P3-第五时段P5与下一个周期的第一时段P1和第二时段P2部分重叠。本领域技术人员可以知道,第三时段P3-第五时段P5与下一个周期的第一时段

P1和第二时段P2也可以不重叠。

[0105] 如上所述,通过设置第一电容C1和第二电容C2,在不同时段传输检测信号并且进行同向和反向放大,从而仅利用一个传感器就消除了传感器本身固有的失调电压。

[0106] 为了节约功耗以及避免信号的串扰,显示装置的操作分为显示阶段和压力检测阶段。在显示阶段,显示装置进行显示画面的操作(例如逐行扫描或隔行扫描),用于生成磁场的磁场发生装置(在本发明实施例中为金属线圈)不通电,传感器以及传感器的信号检测电路也不工作。在压力检测阶段,显示装置不进行显示画面的操作,磁场发生装置被通电,传感器以及传感器的信号检测电路工作。

[0107] 因此,本发明实施例提供的磁敏传感器可以检测来自显示装置内部的磁场的细微变化,并根据该磁场的细微变化来检测磁敏传感器受到的压力。除此之外,本发明实施例提供的磁敏传感器还可以检测来自显示装置外部的磁场,例如磁性笔。例如,为了更好地检测来自外部的磁场,如来自显示装置的与基板相对另一侧的磁场,可以通过激光烧蚀将磁敏传感器上方的阴极层切割开以形成窗口,或在磁敏传感器正上方的区域中不形成阴极层。

[0108] 本发明的一个实施例还提供了一种传感器电路,其包括传感器和连接到所述传感器的信号检测电路;所述传感器包括第一对端子和第二对端子,所述第一对端子包括第一端和第三端,所述第二对端子包括第二端和第四端;所述信号检测电路包括检测电压输入部分和感应信号输出部分;所述检测电压输入部分配置为,在第一时段与所述第一对端子连接,在第二时段与所述第二对端子连接;所述感应信号输出部分包括第一输出端和第二输出端,且配置为,在第一时段使得所述第一和第二输出端分别与所述第二对端子连接以输出第一检测电压,在第二时段使得所述第一和第二输出端分别与所述第一对端子连接以输出第二检测电压,所述第一时段与所述第二时段不同。

[0109] 在所述传感器电路的一个示例中,所述第二对端子输出的第一检测电压中的感应电压成分和所述第一对端子输出的第二检测电压中的感应电压成分极性相反。

[0110] 在所述传感器电路的一个示例中,所述传感器为磁敏传感器。

[0111] 在所述传感器电路的一个示例中,所述检测电压输入部分包括第一至第四开关元件,所述第一开关元件的一端耦接到电源电压,另一端耦接到所述第一端,并且在所述第二时段导通;所述第二开关元件的一端耦接到所述电源电压,另一端耦接到所述第二端,并且在所述第一时段导通;所述第三开关元件的一端耦接到地,另一端耦接到所述第三端,并且在所述第二时段导通;第四开关元件的一端耦接到地,另一端耦接到所述第四端,并且在所述第一时段导通。

[0112] 在所述传感器电路的一个示例中,所述感应信号输出部分还包括第五至第八开关元件,所述第五开关元件的一端与所述第一端耦接,另一端与所述第一输出端耦接,并且在所述第一时段导通;所述第六开关元件的一端与所述第二端耦接,另一端与所述第一输出端耦接,并且在所述第二时段导通;所述第七开关元件的一端与所述第三端耦接,另一端与所述第二输出端耦接,并且在所述第一时段导通;所述第八开关元件的一端与所述第四端耦接,另一端与所述第二输出端耦接,并且在所述第二时段导通。

[0113] 在所述传感器电路的一个示例中,上述第一至第八开关元件是NMOS 晶体管和/或PMOS晶体管。

[0114] 在所述传感器电路的一个示例中,所示传感器电路还包括失调电压消除电路;所

述失调电压消除电路包括第一输入端、第二输入端、放大单元、选择单元、第一电容和第二电容、输出单元,所述失调电压消除电路的第一输入端和第二输入端,对应于所述感应信号输出部分的第一输出端和第二输出端,以分别接收所述第一检测电压和所述第二检测电压;所述放大单元配置为,分别将所述第一检测电压放大并作为第一放大电压以及将所述第二中间信号反向放大并且作为第二放大电压;所述选择单元配置为,在第三时段将所述第一放大电压存储在所述第二电容中,并且在第四时段将所述第二放大电压存储在所述第一电容中,所述第三时段与所述第四时段不同;所述第一电容的第一端和所述第二电容的第一端彼此相连;所述输出单元配置为在第五时段将所述第一电容和所述第二电容并联并输出电压。

[0115] 在所述传感器电路的一个示例中,所述放大单元包括第一放大单元和与所述第一放大单元串联的第二放大单元;所述第一放大单元将所述第一检测电压和所述第二检测电压放大并且输入到所述第二放大单元,所述第二放大单元将已放大的第一检测电压进一步同向放大,并且将已放大的第二检测电压进一步反向放大。

[0116] 在所述传感器电路的一个示例中,所述第一放大单元包括第一运算放大器、第二运算放大器以及第九至第十二开关元件,所述第二放大单元包括第三运算放大器;所述第一运算放大器的同相输入端接所述失调电压消除电路的第一输入端,所述第二运算放大器的同相输入端接所述失调电压消除电路的第二输入端,所述第一运算放大器的反相输入端和所述第二运算放大器的反相输入端彼此连接;所述第九开关元件的一端接所述第一运算放大器的输出端和反相输入端,另一端接所述第三运算放大器的同相输入端,并且配置为在所述第三时段导通;所述第十开关元件的一端接所述第一运算放大器的输出端和反相输入端,另一端接所述第三运算放大器的反相输入端,并且配置为在所述第四时段导通;所述第十一开关元件的一端接所述第二运算放大器的输出端和反相输入端,另一端接所述第三运算放大器的反相输入端,并且配置为在所述第三时段导通;所述第十二开关元件的一端接所述第二运算放大器的输出端和反相输入端,另一端接所述第三运算放大器的同相输入端,并且配置为在所述第四时段导通。

[0117] 在所述传感器电路的一个示例中,所述选择单元包括第十三和第十四开关元件,所述第十三开关元件的一端接所述放大单元的输出端,另一端接所述第二电容的第二端,并且配置为在所述第三时段导通;所述第十四开关元件的一端接所述放大单元的输出端,另一端接所述第一电容的第二端,并且配置为在所述第四时段导通。

[0118] 在所述传感器电路的一个示例中,所述输出单元包括第十五和第十六开关元件,所述第十五开关元件的一端接所述输出单元的输出端,另一端接所述第二电容的第二端,并且配置为在所述第五时段导通;所述第十六开关元件的一端接所述输出单元的输出端,另一端接所述第二电容的第二端,并且配置为在所述第五时段导通。

[0119] 本发明实施例提供的传感器电路可以用来检测显示装置所别施加的压力的大小,并且仅用一个传感器通过相应的信号检测电路就可以消除该传感器本身可能固有的失调电压。

[0120] 以上所述仅是本发明的示范性实施方式,而非用于限制本发明的保护范围,本发明的保护范围由权利要求确定。

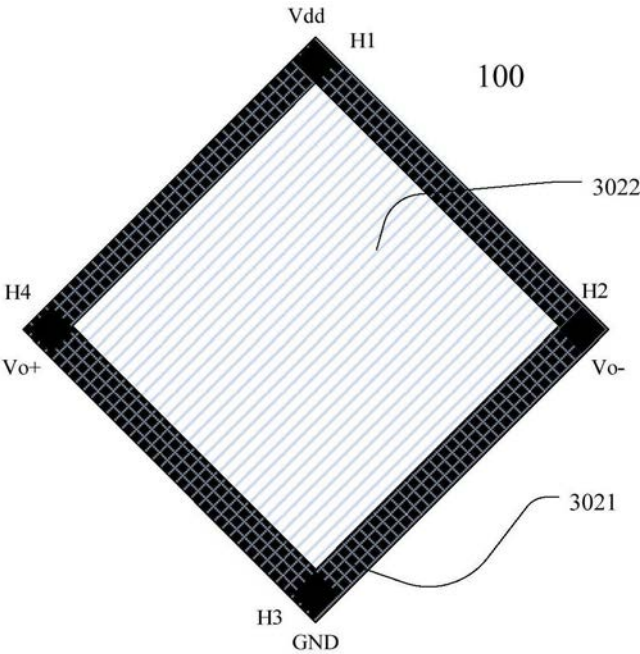


图1

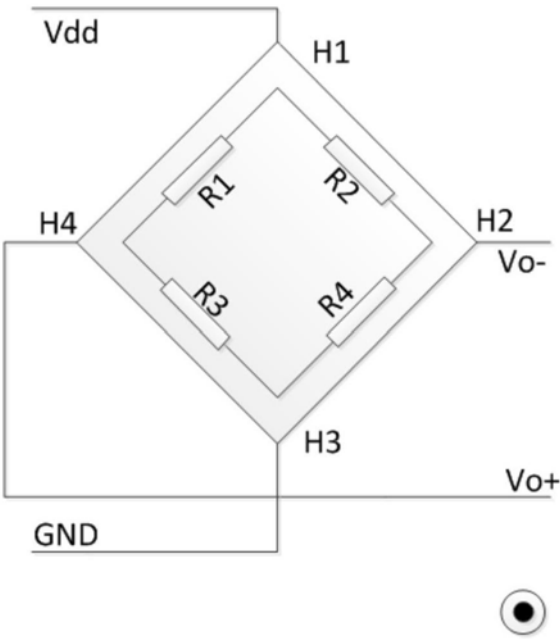


图2

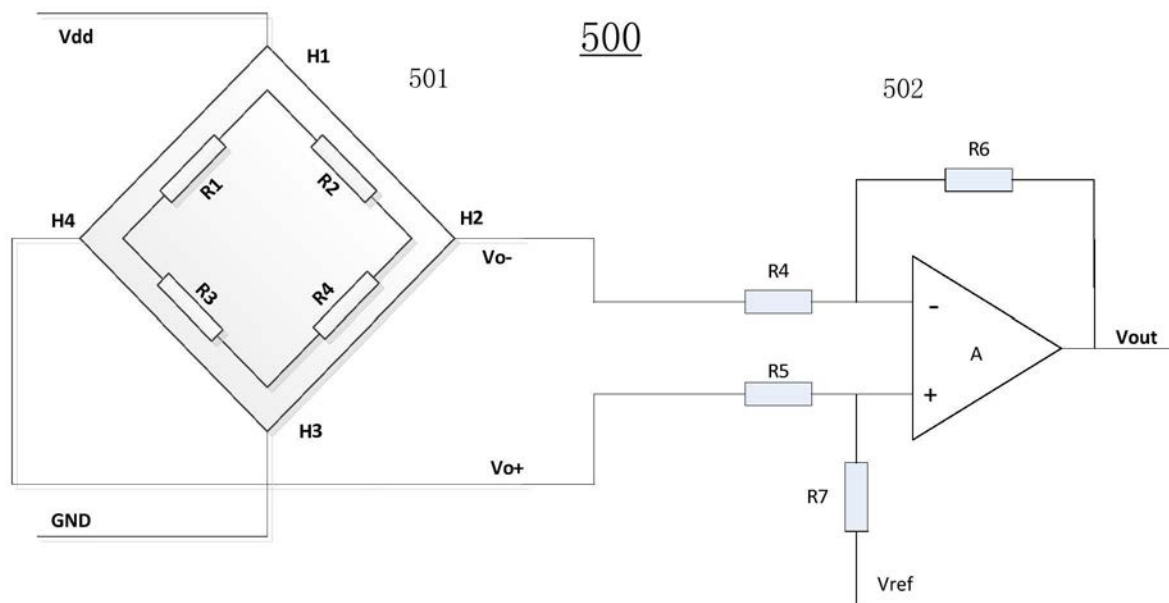


图5

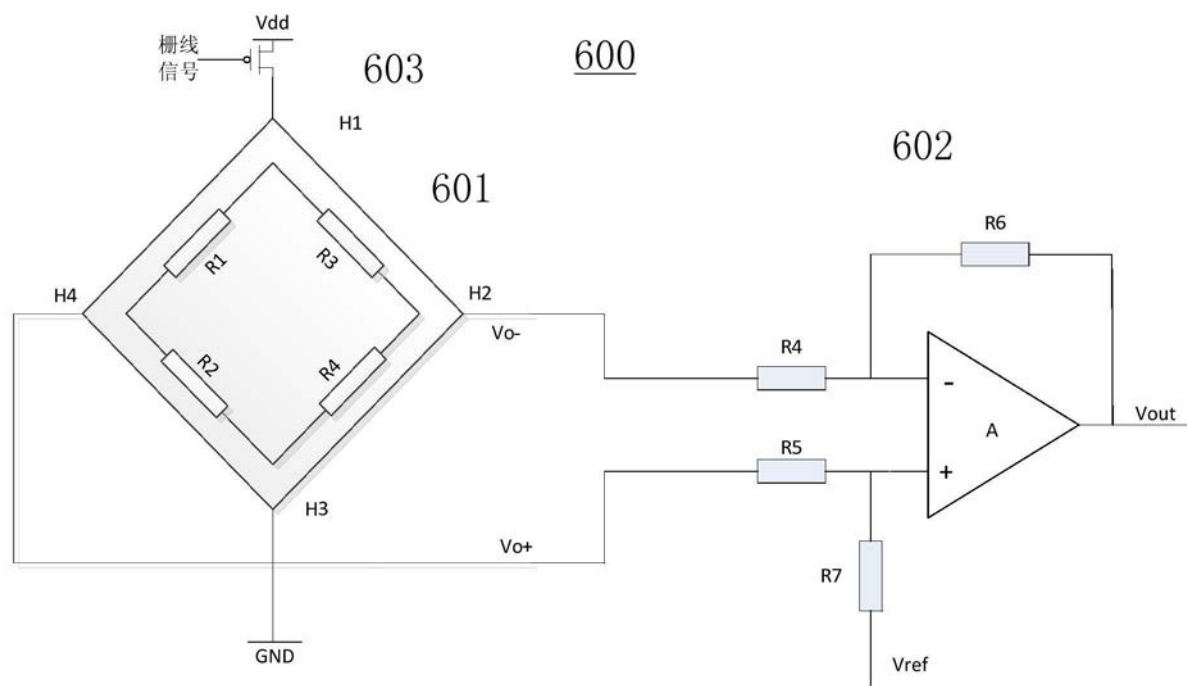


图6

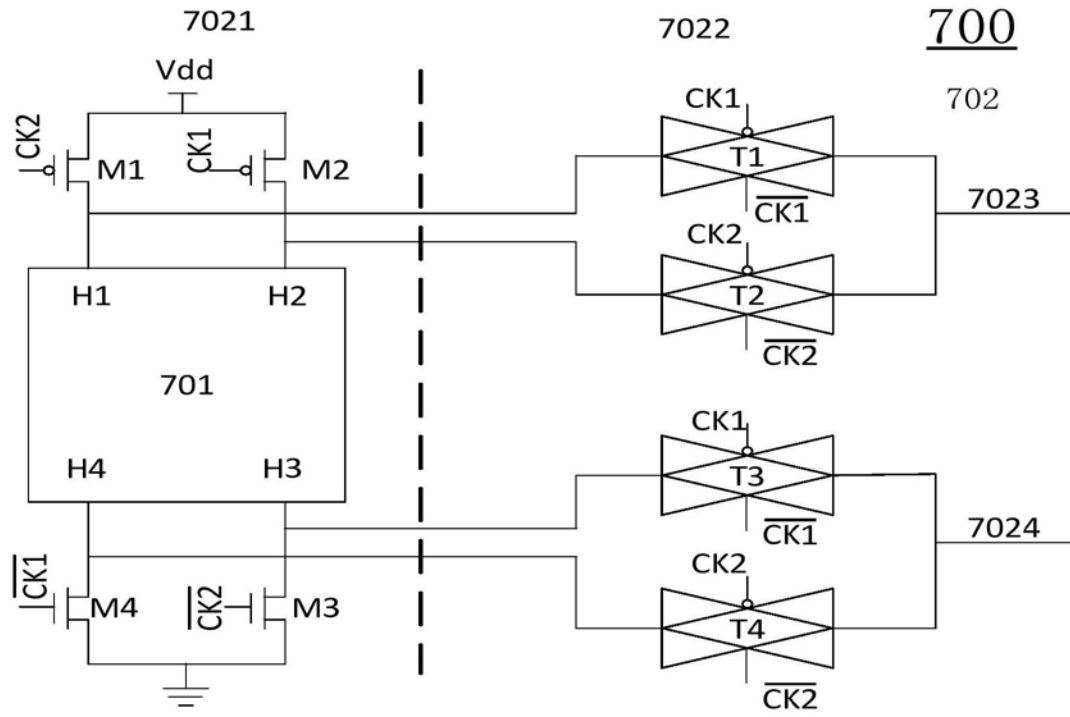


图7a

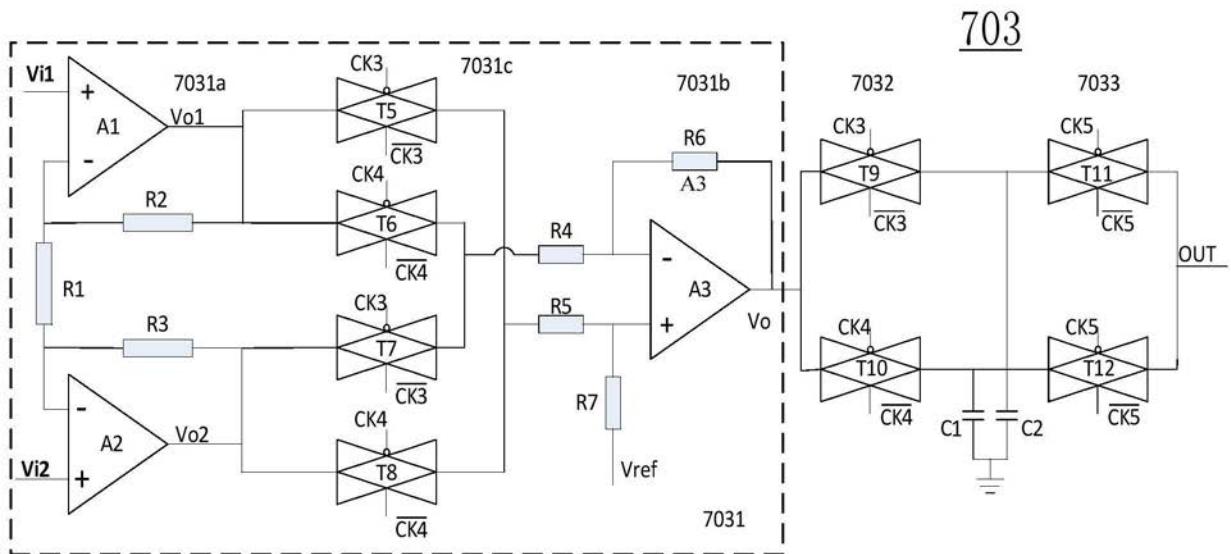


图7b

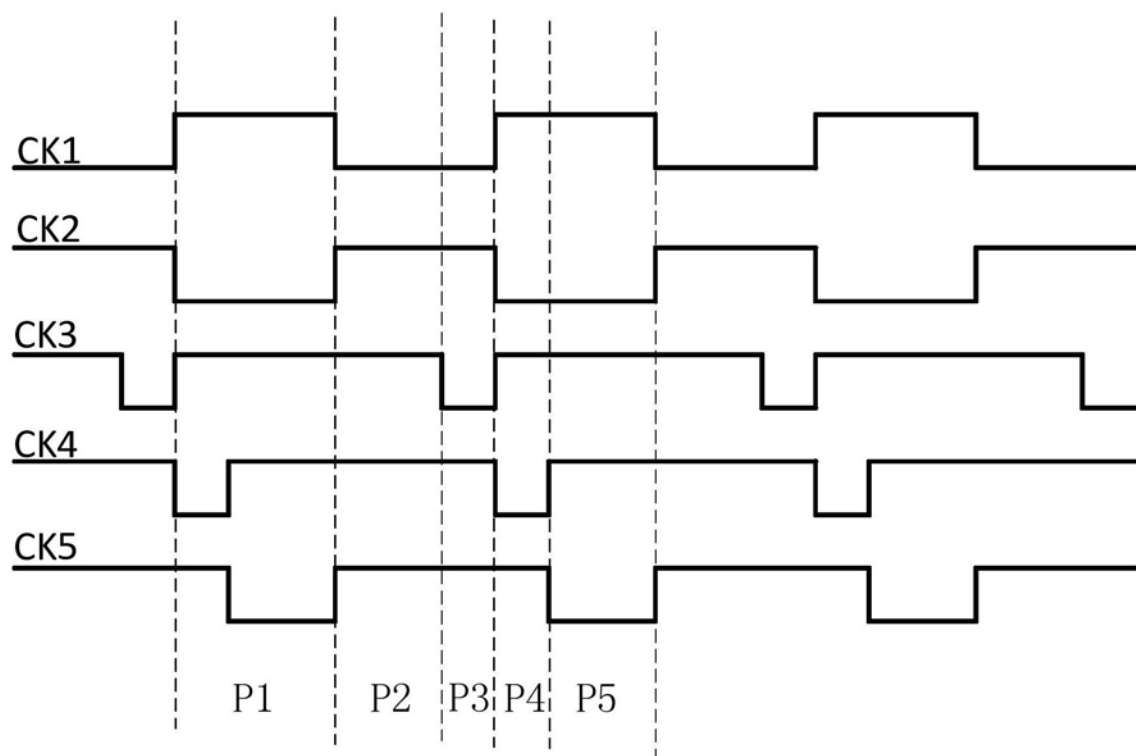


图8

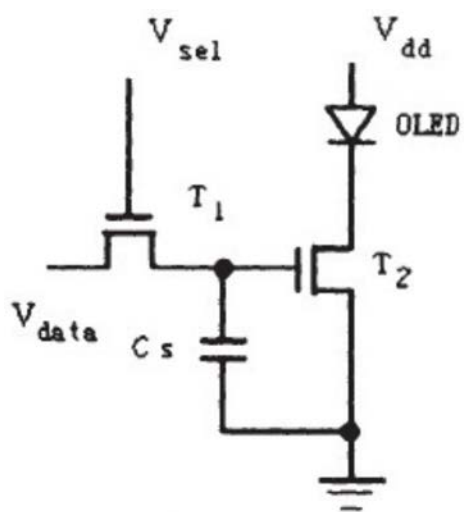


图9

专利名称(译)	OLED显示装置及其压力触控驱动方法		
公开(公告)号	CN107644611B	公开(公告)日	2020-04-03
申请号	CN201610585740.5	申请日	2016-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	王鹏鹏 董学 陈小川 王海生 刘英明 丁小梁 赵卫杰 杨盛际 李昌峰 刘伟 高健		
发明人	王鹏鹏 董学 陈小川 王海生 刘英明 丁小梁 赵卫杰 杨盛际 李昌峰 刘伟 高健		
IPC分类号	G09G3/3208 H01L27/32		
CPC分类号	G01D5/145 G06F3/04166 G06F3/046 G06F2203/04103 G06F2203/04105 G09G3/3225 G09G2300/023 G09G2300/0408 G09G2310/0267 G09G2310/067 G09G2354/00 G06F3/14 H01L27/323 G06F3/0414 G06F3/0416 G09G3/3266		
审查员(译)	张辉		
其他公开文献	CN107644611A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种有机发光二极管(OLED)显示装置及其压力触控驱动方法，该OLED显示装置包括：硅基板；形成在所述硅基板上的像素单元和磁敏传感器；磁场发生装置。所述磁场发生装置对应于所述磁敏传感器设置且设置在所述硅基板下方或形成在所述硅基板之中。所述磁敏传感器用于检测磁场变化且将所述磁场变化转化为电压差输出。

