



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104024934 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201280062115.2

(22)申请日 2012.12.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104024934 A

(43)申请公布日 2014.09.03

(30)优先权数据

2011-276689 2011.12.19 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.06.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/082468 2012.12.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/094527 JA 2013.06.27

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本,大阪府

(72)发明人 杉田靖博 木田和寿 田中耕平

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G06F 3/041(2006.01)

G06F 3/044(2006.01)

(56)对比文件

CN 101825791 A,2010.09.08,

JP 特开2010-197576 A,2010.09.09,

JP 特开2011-109081 A,2011.06.02,

US 2011/0242027 A1,2011.10.06,

CN 101630082 A,2010.01.20,

审查员 辛迪迪

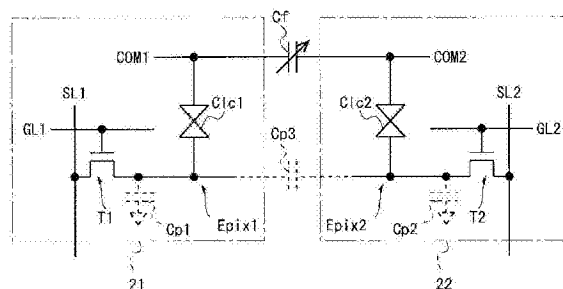
权利要求书2页 说明书18页 附图14页

(54)发明名称

触摸传感器内置型显示面板、具备其的显示装置和触摸传感器内置型显示面板的驱动方法

(57)摘要

本发明的目的是提供抑制开口率的降低和边框面积的增大、并且实现了低消耗电力化和动作性能的提高的触摸传感器内置型显示面板。驱动像素(21)包括:薄膜晶体管(T1);像素电极(Epix1);驱动共用电极(COM1);和在像素电极(Epix1)与驱动共用电极(COM1)之间形成的液晶电容(C1c1)。传感像素(22)包括:薄膜晶体管(T2);像素电极(Epix2);传感共用电极(COM2);和在像素电极(Epix2)与传感共用电极(COM2)之间形成的液晶电容(C1c2),驱动像素(21)和传感像素(22)不包括辅助电容。薄膜晶体管(T1、T2)的沟道层由IGZO形成。



1. 一种触摸传感器内置型显示面板,其具备与在第一基板上设置的多个视频信号线和多个扫描信号线对应地配置的多个像素形成部,该触摸传感器内置型显示面板的特征在于:

各像素形成部包括:

设置在所述第一基板上,控制端子与对应的扫描信号线连接的像素开关元件;

设置在所述第一基板上,经所述像素开关元件与对应的视频信号线连接的像素电极;

和

在与所述第一基板相对的第二基板上设置的属于第一组或第二组的共用电极,并且,作为用于保持与向所述视频信号线提供的信号相应的电压的电容,仅包括在所述像素电极与所述共用电极之间形成的像素电容,

属于第一组的共用电极形成在触摸检测动作时由驱动信号驱动的多个驱动线,

属于第二组的共用电极在触摸检测动作时接收与所述驱动信号相应的信号,形成与所述多个驱动线交叉的多个传感线。

2. 如权利要求1所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

所述像素开关元件是沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。

3. 如权利要求2所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

所述氧化物半导体以铟、镓、锌和氧为主要成分。

4. 如权利要求1所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

所述显示面板为IPS方式以外的方式的液晶显示面板。

5. 如权利要求4所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

所述显示面板为VA方式的液晶显示面板。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

各驱动线通过将由属于所述第一组的多个共用电极的一部分形成的大致矩形状的驱动段彼此在第一方向排列并且电连接而形成,

各传感线通过将由属于所述第二组的多个共用电极的一部分形成的大致矩形状的传感段彼此在第二方向排列并且电连接而形成。

7. 如权利要求6所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

形成各驱动线的驱动段或形成各传感线的传感段,经在所述第二基板的靠边缘的位置设置的配线相互电连接。

8. 如权利要求1至5中任一项所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

各驱动线通过将由属于所述第一组的多个共用电极的一部分形成的大致菱形状的驱动段彼此在第一方向排列并且电连接而形成,

各传感线通过将由属于所述第二组的多个共用电极的一部分形成的大致菱形状的传感段彼此在第二方向排列并且电连接而形成。

9. 如权利要求8所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

形成各驱动线的驱动段中的相互相邻的驱动段或形成各传感线的传感段中的相互相邻的传感段,经在与形成有该驱动段和该传感段的层不同的层设置的配线相互连接。

10. 如权利要求1至5中任一项所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

各像素形成部包括:

第一子像素形成部,该第一子像素形成部包括所述像素开关元件、所述像素电极、所述共用电极和所述像素电容;和

第二子像素形成部,该第二子像素形成部包括所述像素开关元件、所述像素电极、所述共用电极、所述像素电容、控制端子与和该像素形成部对应的扫描信号线的后一条扫描信号线连接的变动用开关元件、和变动用电容,

所述变动用开关元件设置在所述像素电极与所述变动用电容的一端之间,

所述变动用电容的另一端与至少在显示动作时被提供规定的固定电位的电极连接。

11.如权利要求10所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

所述变动用开关元件是沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。

12.如权利要求11所述的触摸传感器内置型显示面板,其特征在于:

所述氧化物半导体以铟、镓、锌和氧为主要成分。

13.一种显示装置,其特征在于,具备:

权利要求1至12中任一项所述的触摸传感器内置型显示面板;

在显示动作时对所述多个像素形成部进行控制的显示控制单元;和

在触摸检测动作时对所述多个像素形成部进行控制的触摸检测控制单元。

14.如权利要求13所述的显示装置,其特征在于:

所述触摸检测控制单元同时驱动所述多个驱动线中的2个以上的规定数量的驱动线。

15.一种驱动方法,其为触摸传感器内置型显示面板的驱动方法,该触摸传感器内置型显示面板具备与在第一基板上设置的多个视频信号线和多个扫描信号线对应地配置的多个像素形成部,该驱动方法的特征在于,包括:

在触摸检测动作时,利用驱动信号,驱动由在与所述第一基板相对的第二基板上设置的共用电极中的属于第一组的共用电极形成的多个驱动线的步骤;和

在触摸检测动作时,从与所述多个驱动线交叉且由所述共用电极中的属于第二组的共用电极形成的多个传感线,接收与所述驱动信号相应的信号的步骤,

各像素形成部包括:

设置在所述第一基板上,控制端子与对应的扫描信号线连接的像素开关元件;

设置在所述第一基板上,经所述像素开关元件与对应的视频信号线连接的像素电极;

和

所述共用电极,并且,作为用于保持与向所述视频信号线提供的信号相应的电压的电容,仅包括在所述像素电极与所述共用电极之间形成的像素电容。

16.如权利要求15所述的驱动方法,其特征在于:

在驱动所述多个驱动线的步骤中,同时驱动所述多个驱动线中的2个以上的规定数量的驱动线。

触摸传感器内置型显示面板、具备其的显示装置和触摸传感器内置型显示面板的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及触摸传感器内置型显示面板,更详细地说,涉及内置有静电电容方式的触摸传感器的显示面板、具备该显示面板的显示装置和该显示面板的驱动方法。

背景技术

[0002] 作为用于在计算机系统等中进行操作的输入器件,触摸面板一直以来受到关注。例如在静电电容方式的触摸面板中,根据驱动线与传感线之间静电电容的变化,来检测操作者的手指或笔等被检测物的位置。这样的触摸面板,以往被叠置在液晶显示面板等显示面板上使用。这样设置在显示面板上的触摸面板,例如被称为“外挂(Out-cell)型的触摸面板”。

[0003] 但是,在外挂型的触摸面板中,显示面板和触摸面板整体的重量和厚度的增加以及触摸面板的驱动所需要的电力的增加成为问题。因此,近年来,在显示面板中内置有触摸面板的(更详细地说,内置有触摸面板的触摸传感器功能的)触摸传感器内置型显示面板的开发进一步发展。这样的触摸传感器内置型显示面板中的触摸面板,例如被称为“内嵌(In-cell)型的触摸面板”。当采用触摸传感器内置型显示面板时,能够使显示面板和触摸面板整体的重量和厚度减少,另外,能够使显示面板和触摸面板整体的驱动电力减少。

[0004] 图18是专利文献1中公开的触摸传感器内置型液晶显示面板中的驱动像素321和传感像素322的等效电路图。在此,驱动像素321和传感像素322是分别与驱动线和传感线对应的像素。驱动像素321包括:晶体管T1;像素电极E_{pix1};2个共用电极COM1;在像素电极E_{pix1}与一个共用电极COM1之间形成的液晶电容C_{lc1}以及在像素电极E_{pix1}与另一个共用电极COM1之间形成的辅助电容C_{st1}。这样,驱动像素321中,作为用于保持与向源极线SL1提供的信号(源极信号)相应的电压的电容,包括液晶电容C_{lc1}和辅助电容C_{st1}。传感像素322包括:晶体管T2;像素电极E_{pix2};2个共用电极COM2;在像素电极E_{pix2}与一个共用电极COM2之间形成的液晶电容C_{lc2}以及在像素电极E_{pix2}与另一个共用电极COM2之间形成的辅助电容C_{st2}。这样,传感像素322中,作为用于保持与向源极线SL2提供的信号(源极信号)相应的电压的电容,包括液晶电容C_{lc2}和辅助电容C_{st2}。此外,图18中的C_f表示由于手指或笔等接近,电容值发生变化的电容(以下称为“检测电容”),C_{p1}~C_{p4}表示寄生电容。

[0005] 在本液晶显示面板为IPS(In-Plane Switching:面内开关)方式以外的方式(以下称为“非IPS方式”)、例如VA(Vertical Alignment:垂直取向)方式等的情况下,2个共用电极COM1中的一个设置在CF(Color filter:彩色滤光片)基板上,另一个设置在TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)基板上。同样,2个共用电极COM2中的一个设置在CF基板上,另一个设置在TFT基板上。触摸传感器内置型液晶显示面板中的共用电极COM1和COM2,在显示动作时作为一般的液晶显示装置中的共用电极发挥功能,在触摸检测动作时分别作为驱动线和传感线发挥功能。在触摸检测动作时,共用电极COM1、COM2按每个规定区域独立地被驱动。此外,在本说明书中,“显示动作”是指为了在显示面板上显示图像而进行的动作,“触

摸检测动作”是指为了检测出手指等在显示面板上的触摸位置的坐标而进行的动作。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:美国专利申请公开第2010/0001973号说明书

[0009] 专利文献2:日本特开2011-109081号公报

[0010] 专利文献3:美国专利第6452514号说明书

[0011] 专利文献4:日本特开2011-128982号公报

[0012] 专利文献5:美国专利申请公开第2010/0060591号说明书

[0013] 非专利文献

[0014] 非专利文献1:Sang Soo Kim et al., “16.1:82” Ultra Definition LCD Using New Driving Scheme and Advanced Super PVA Technology” SID Symposium Digest of Technical Papers, Volume 39, Issue 1, p.196-199, 2008

发明内容

[0015] 发明要解决的技术问题

[0016] 专利文献1中公开的触摸传感器内置型液晶显示面板,在为非IPS方式的情况下需要在CF基板和TFT基板两者上设置共用电极COM1、COM2。与此相伴,在CF基板和TFT基板两者上,需要用于在触摸检测动作时按每个规定区域独立地驱动共用电极COM1、COM2的配线,因此,开口率降低,并且边框面积增大。此外,在这样开口率降低的情况下,为了确保规定的显示亮度,需要将背光源亮度设定得更高,因此,会导致背光源的消耗电力的增大。

[0017] 另外,专利文献1中公开的触摸传感器内置型液晶显示面板的触摸检测动作时像素电极Epix1的电位变化 ΔV_{pix1} ,由下式(1)表示。

[0018]
$$\Delta V_{pix1} = \Delta V_{com1} \cdot (C_{Ic1} + C_{st1}) / C_{tot1}$$

[0019]
$$\approx \Delta V_{com1} \cdot (C_{Ic1} + C_{st1}) / (C_{Ic1} + C_{st1} + C_{p1} + C_{p3}) \cdots (1)$$

[0020] 在此, ΔV_{com1} 是共用电极COM1产生的电位变化(AC成分), C_{tot1} 是与像素电极Epix1连接的电容的合计电容。为了将在触摸检测动作时向共用电极COM1提供的信号的电位变化充分地传递至像素电极Epix1从而保持在显示动作时保持的液晶施加电压,需要使 $C_{Ic1} + C_{st1}$ 充分大。因此,辅助电容 C_{st1} 的电容值被设定为比较大的值。基于同样的理由,辅助电容 C_{st2} 的电容值也被设定为比较大的值。由此,驱动显示面板时的负荷变大,因此,会导致消耗电力的增大。另外,由于不仅在CF基板侧而且在TFT基板侧也设置共用电极COM1、COM2,驱动线和传感线的负荷变大。这特别由共用电极COM1与源极线SL1或栅极线GL1之间的负荷电容以及共用电极COM2与源极线SL2或栅极线GL2之间的负荷电容引起。因此,会导致消耗电力的增大。或者,当为了抑制消耗电力的增大而使显示动作时的驱动频率和触摸检测动作时的积分次数(脉冲串波形(burst waveform)的周期数)减少时,会导致显示动作时和触摸检测动作时的动作性能的降低。

[0021] 因此,本发明的目的是提供抑制开口率的降低和边框面积的增大、并且实现了低消耗电力化和动作性能的提高的触摸传感器内置型显示面板、具备该触摸传感器内置型显示面板的显示装置以及触摸传感器内置型显示面板的驱动方法。

[0022] 解决技术问题的技术手段

[0023] 本发明的第一方面是一种触摸传感器内置型显示面板,其具备与在第一基板上设置的多个视频信号线和多个扫描信号线对应地配置的多个像素形成部,该触摸传感器内置型显示面板的特征在于:

[0024] 各像素形成部包括:

[0025] 设置在上述第一基板上,控制端子与对应的扫描信号线连接的像素开关元件;

[0026] 设置在上述第一基板上,经上述像素开关元件与对应的视频信号线连接的像素电极;和

[0027] 在与上述第一基板相对的第二基板上设置的属于第一组或第二组的共用电极,并且,作为用于保持与向上述视频信号线提供的信号相应的电压的电容,仅包括在上述像素电极与上述共用电极之间形成的像素电容,

[0028] 属于第一组的共用电极形成在触摸检测动作时由驱动信号驱动多个驱动线,

[0029] 属于第二组的共用电极在触摸检测动作时接收与上述驱动信号相应的信号,形成与上述多个驱动线交叉的多个传感线。

[0030] 本发明的第二方面的特征在于,在本发明的第一方面中,上述像素开关元件是沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。

[0031] 本发明的第三方面的特征在于,在本发明的第二方面中,上述氧化物半导体以铟、镓、锌和氧为主要成分。

[0032] 本发明的第四方面的特征在于,在本发明的第一方面中,上述显示面板为IPS方式以外的方式的液晶显示面板。

[0033] 本发明的第五方面的特征在于,在本发明的第四方面中,上述显示面板为VA方式的液晶显示面板。

[0034] 本发明的第六方面的特征在于,在本发明的第一方面至第五方面中的任一方面中,

[0035] 各驱动线通过将由属于上述第一组的多个共用电极的一部分形成的大致矩形状的驱动段彼此在第一方向排列并且电连接而形成,

[0036] 各传感线通过将由属于上述第二组的多个共用电极的一部分形成的大致矩形状的传感段彼此在第二方向排列并且电连接而形成。

[0037] 本发明的第七方面的特征在于,在本发明的第六方面中,形成各驱动线的驱动段或形成各传感线的传感段,经在上述第二基板的靠边缘的位置设置的配线相互电连接。

[0038] 本发明的第八方面的特征在于,在本发明的第一方面至第五方面中的任一方面中,

[0039] 各驱动线通过将由属于上述第一组的多个共用电极的一部分形成的大致菱形状的驱动段彼此在第一方向排列并且电连接而形成,

[0040] 各传感线通过将由属于上述第二组的多个共用电极的一部分形成的大致菱形状的传感段彼此在第二方向排列并且电连接而形成。

[0041] 本发明的第九方面的特征在于,在本发明的第八方面中,

[0042] 形成各驱动线的驱动段中的相互相邻的驱动段或形成各传感线的传感段中的相互相邻的传感段,经在与形成有该驱动段和该传感段的层不同的层设置的配线相互连接。

[0043] 本发明的第十方面的特征在于,在本发明的第一方面至第五方面中的任一方面

中,

[0044] 各像素形成部包括:

[0045] 第一子像素形成部,该第一子像素形成部包括上述像素开关元件、上述像素电极、上述共用电极和上述像素电容;和

[0046] 第二子像素形成部,该第二子像素形成部包括上述像素开关元件、上述像素电极、上述共用电极、上述像素电容、控制端子与和该像素对应的扫描信号线的后一条扫描信号线连接的变动用开关元件、和变动用电容,

[0047] 上述变动用开关元件设置在上述像素电极与上述变动用电容的一端之间,

[0048] 上述变动用电容的另一端与至少在显示动作时被提供规定的固定电位的电极连接。

[0049] 本发明的第十一方面的特征在于,在本发明的第十方面中,上述变动用开关元件是沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。

[0050] 本发明的第十二方面的特征在于,在本发明的第十一方面中,上述氧化物半导体以铟、镓、锌和氧为主要成分。

[0051] 本发明的第十三方面是一种显示装置,其特征在于,具备:

[0052] 本发明的第一方面至第十二方面中的任一方面所述的触摸传感器内置型显示面板;

[0053] 在显示动作时对上述多个像素形成部进行控制的显示控制单元;和

[0054] 在触摸检测动作时对上述多个像素形成部进行控制的触摸检测控制单元。

[0055] 本发明的第十四方面的特征在于,在本发明的第十三方面中,上述触摸检测控制单元同时驱动上述多个驱动线中的2个以上的规定数量的驱动线。

[0056] 本发明的第十五方面是一种触摸传感器内置型显示面板的驱动方法,该触摸传感器内置型显示面板具备与在第一基板上设置的多个视频信号线和多个扫描信号线对应地配置的多个像素形成部,该驱动方法的特征在于,包括:

[0057] 在触摸检测动作时,利用驱动信号,驱动由在与上述第一基板相对的第二基板上设置的共用电极中的属于第一组的共用电极形成的多个驱动线的步骤;和

[0058] 在触摸检测动作时,从与上述多个驱动线交叉且由上述共用电极中的属于第二组的共用电极形成的多个传感线,接收与上述驱动信号相应的信号的步骤,

[0059] 各像素形成部包括:

[0060] 设置在上述第一基板上,控制端子与对应的扫描信号线连接的像素开关元件;

[0061] 设置在上述第一基板上,经上述像素开关元件与对应的视频信号线连接的像素电极;和

[0062] 上述共用电极,并且,作为用于保持与向上述视频信号线提供的信号相应的电压的电容,仅包括在上述像素电极与上述共用电极之间形成的像素电容。

[0063] 本发明的第十六方面的特征在于,在本发明的第十五方面中,在驱动上述多个驱动线的步骤中,同时驱动上述多个驱动线中的2个以上的规定数量的驱动线。

[0064] 发明效果

[0065] 根据本发明的第一方面或第十五方面,通过采用作为用于保持与向视频信号线提供的信号相应的电压的电容,仅设置液晶电容的结构,将辅助电容省略。因此,在例如作为

TFT基板的第一基板中,用于形成辅助电容的共用电极和要与其连接的各种配线被省略。由此,能够抑制开口率的降低和边框面积的增大。另外,由于开口率的降低被抑制,在使用背光源的显示装置的情况下,不需要进行用于确保规定的显示亮度而使背光源亮度进一步提高的设定,因此,能够抑制背光源的耗电力的增大。另外,因为不设置一般电容值被设定得比较大的辅助电容、并且在例如作为TFT基板的第一基板侧不设置共用电极而仅在例如作为CF基板的第二基板侧设置共用电极,所以,能够降低驱动显示面板时的负荷。由此,能够降低消耗电力。另外,当这样消耗电力降低时,不需要为了抑制耗电力的增大而采取使显示动作时的驱动频率降低的手段以及使触摸检测动作时的积分次数减少(使脉冲串波形的周期数减少)的手段等。即,能够抑制显示动作性能和触摸检测动作性能的降低。此外,“用于保持与向视频信号线提供的信号相应的电压的电容”不包括寄生电容。

[0066] 根据本发明的第二方面,作为薄膜晶体管的像素开关元件的沟道层由氧化物半导体形成。因此,与使用硅类的薄膜晶体管(是指沟道层使用非晶硅等的薄膜晶体管)的情况相比,断开漏电流小得多。由此,即使在各像素内不设置辅助电容,也能够充分地抑制断开期间的液晶施加电压的变动。

[0067] 根据本发明的第三方面,通过使用以铟、镓、锌和氧为主要成分的氧化物半导体、即IGZO,能够得到与本发明的第二方面同样的效果。

[0068] 根据本发明的第四方面,在非IPS方式的液晶显示面板中,能够得到与本发明的第一方面同样的效果。

[0069] 根据本发明的第五方面,作为非IPS方式的液晶显示面板,使用VA方式的液晶显示面板,由此,能够得到与本发明的第一方面同样的效果。

[0070] 根据本发明的第六方面,能够由在第一方向排列的大致矩形状的驱动段形成驱动线,并由在第二方向排列的大致矩形状的传感段形成传感线。

[0071] 根据本发明的第七方面,驱动段彼此或传感段彼此经在第二基板的靠边缘的位置设置的配线相互电连接。因此,不需要另外设置用于这样的连接的连接层。由此,能够使显示面板的厚度变小。另外,因为不需要连接层,所以,能够实现加工成本的降低和成品率的提高。

[0072] 根据本发明的第八方面,能够由在第一方向排列的大致菱形状的驱动段形成驱动线,并由在第二方向排列的大致菱形的传感段形成传感线。

[0073] 根据本发明的第九方面,相互相邻的驱动段彼此或相互相邻的传感段彼此,经在与形成有驱动段和传感段的层不同的层设置的配线连接。因此,不需要另外设置用于这样的连接的配线。由此,能够削减第二基板上的配线数量,因此,能够进一步抑制边框面积的增大。

[0074] 根据本发明的第十方面,在将像素形成部分割成第一子像素形成部和第二子像素形成部的多像素结构中,在第二子像素形成部设置变动用开关元件和变动用电容。因此,不另外设置视频信号线就能够使液晶施加电压在第一子像素形成部和第二子像素形成部中彼此不同。由此,能够抑制源极线的条数和用于驱动源极线的耗电力的增大、并且消除伽马特性的视角依赖性。

[0075] 根据本发明的第十一方面,作为薄膜晶体管的变动用开关元件的沟道层由氧化物半导体形成。因此,与使用硅类的薄膜晶体管的情况相比,导通电流变大。由此,在变动用开

关元件的导通状态时经该变动用开关元件从像素电容向变动用电容移动的电荷量相对变多。因此,在第一子像素形成部与第二子像素形成部中能够充分地确保液晶施加电压差。

[0076] 根据本发明的第十二方面,使用以铟、镓、锌和氧为主要成分的氧化物半导体、即IGZO,由此,能够得到与本发明的第十一方面同样的效果。

[0077] 根据本发明的第十三方面,在显示装置中,能够得到与本发明的第一方面至第十二方面中的任一方面同样的效果。

[0078] 根据本发明的第十四方面,采用所谓的并列驱动方式,因此,能够减轻对显示动作的负担(画质的降低或高消耗电力化等),或者能够提高触摸检测动作性能。

附图说明

[0079] 图1是表示本发明的第一实施方式的液晶显示装置的整体结构的框图。

[0080] 图2是表示上述第一实施方式中的显示面板的概略的像素结构的图。

[0081] 图3是上述第一实施方式中的显示面板的截面图。

[0082] 图4是表示上述第一实施方式中的像素布局的图。

[0083] 图5是表示上述第一实施方式中的驱动区域和传感区域的结构例的图。

[0084] 图6是表示上述第一实施方式中的CF基板中的共用电极图案的图。

[0085] 图7是上述第一实施方式中的驱动像素和传感像素的等效电路图。

[0086] 图8是用于对上述第一实施方式中的显示动作时的电路动作进行说明的图。

[0087] 图9是用于对上述第一实施方式中的触摸检测动作时的电路动作进行说明的图。

[0088] 图10中,(A)是表示上述第一实施方式中的驱动线的电位的信号波形图。(B)是表示上述第一实施方式中的传感线的电位的信号波形图。

[0089] 图11中,(A)是表示上述第一实施方式中的驱动线的电位的信号波形图。(B)是表示上述第一实施方式中的传感线的电位的信号波形图。

[0090] 图12是表示在上述第一实施方式中采用并列驱动方式的情况下的、驱动线的分组的例子图。

[0091] 图13是表示本发明的第二实施方式中的CF基板中的共用电极图案的一部分的图。

[0092] 图14中,(A)是将图13中的详细A放大的平面图。(B)是(A)的A-A线截面图。(C)是(A)的B-B线截面图。

[0093] 图15是采用多像素结构的以往的液晶显示装置中的像素的等效电路图。

[0094] 图16是用于对上述以往的显示装置和本发明的第三实施方式中的像素电位的变化进行说明的信号波形图。

[0095] 图17是上述第三实施方式中的像素的等效电路图。

[0096] 图18是以往的触摸传感器内置型液晶显示面板中的驱动像素和传感像素的等效电路图。

具体实施方式

[0097] 以下,参照附图,对本发明的第一实施方式~第三实施方式进行说明。请注意,在本说明书中,“线”只是指导电通路,并不限定于线形的结构体。

[0098] <1. 第一实施方式>

[0099] <1.1整体结构和动作概要>

[0100] 图1是表示本发明的第一实施方式的液晶显示装置的整体结构的框图。本液晶显示装置不仅具备液晶显示装置本来具备的图像显示功能,而且还具备触摸传感器功能。本液晶显示装置,如图1所示,具备主CPU110、显示控制单元120、触摸检测控制单元130和触摸传感器内置型液晶显示面板200(以下仅称为“显示面板200”)。显示控制单元120包括显示控制电路121和LCD驱动器122。触摸检测控制单元130包括触摸检测控制电路131、驱动电路132和传感电路133。此外,虽然没有图示,但是在显示面板200的背面设置有背光源。

[0101] 在显示面板200中,以相互交叉的方式配设有驱动线DRL和多条传感线SEL。驱动线DRL通过将在显示面板200的CF基板上设置的多个共用电极COM相互电连接而形成。以下,将形成驱动线DRL的共用电极COM称为“驱动共用电极”,用附图标记“COM1”表示。传感线SEL通过将驱动共用电极COM1以外的多个共用电极COM相互电连接而形成。以下,将形成传感线SEL的共用电极称为“传感共用电极”,用附图标记“COM2”表示。在驱动线DRL与传感线SEL之间形成检测电容 C_f ,该检测电容 C_f 的电容值根据手指等被检测物的接近程度而变化。这样,显示面板200内置的触摸传感器(触摸面板)为互电容方式。此外,在显示面板200中,还以相互正交的方式配设有驱动源极线(视频信号线)SL和栅极线(扫描信号线)GL,为方便起见,将它们的图示省略。此外,关于显示面板200的详细情况将在后面说明。

[0102] 主CPU110对显示控制电路121和触摸检测控制电路131进行控制。显示控制电路121根据主CPU110的控制,对LCD驱动器122进行控制。LCD驱动器122根据显示控制电路121的控制,对显示面板200进行驱动以进行显示动作。这样,通过显示控制单元120包括的显示控制电路121和LCD驱动器122,实现显示面板200的显示动作。触摸检测控制电路131根据主CPU110的控制,对驱动电路132进行控制。驱动电路132根据触摸检测控制电路131的控制,对驱动线DRL进行驱动。传感电路133生成表示与从驱动线DRL移动到传感线SEL的电荷量相应的电压的传感信号,并将该传感信号发送到触摸检测控制电路131。触摸检测控制电路131根据接收到的传感信号检测出有无触摸,求出被检测物的坐标。然后,触摸检测控制电路131将关于被检测物的坐标的信息发送到主CPU110。此外,然后,可以使得主CPU110对显示控制电路121进行控制,以使在显示面板200上进行与触摸相应的显示。这样,通过触摸控制单元130包括的触摸检测控制电路131、驱动电路132和传感电路133,实现显示面板200的触摸检测动作。

[0103] <1.2显示面板的结构>

[0104] 图2是表示本实施方式中的显示面板200的概略的像素结构的图。显示面板200是非IPS方式的液晶显示面板,更详细地说,是VA方式的液晶显示面板。显示面板200包括显示部20,该显示部20具有与源极线SL和栅极线GL对应地呈矩阵状配置的多个像素形成部(以下仅称为“像素”)。本实施方式中的像素实现用于进行显示动作的显示功能和用于进行触摸检测动作的触摸检测功能两者。显示功能是各像素共同的1种功能,触摸检测功能分为2种功能。即,触摸检测功能有与驱动线DRL对应的功能和与传感线SEL对应的功能这2种功能。在本说明书中,在着眼于触摸检测功能的说明中,将实现与驱动线DRL对应的功能的像素称为“驱动像素”。另外,将实现与传感线SEL对应的功能的像素称为“传感像素”。

[0105] 各像素,如图2所示,包括具有多个电路元件的电路元件组23。电路元件组23的构成要素,不论是驱动像素还是传感像素,在各像素中都是同样的。驱动像素21中的电路元件

组23,与源极线SL和栅极线GL以及驱动共用电极COM1连接。传感像素22中的电路元件组23,与源极线SL和栅极线GL以及传感共用电极COM2连接。此外,各像素实际上分别具有与多个源极线SL对应的多个子像素,详细情况将在后面说明。即,实际上,各子像素包括电路元件组23。但是,以下,为方便起见,有设为1个像素包括1个电路元件组23的情况进行说明的情况。

[0106] 图3是本实施方式中的显示面板200的截面图。此外,请注意,对于与触摸检测功能无关的构成要素,部分省略了图示。如图3所示,显示面板200为从图的下侧起依次叠层有偏光板24、TFT基板25、液晶层26、CF基板28、偏光板29、粘接剂30和盖玻璃31的结构。在CF基板28的液晶层26侧,形成有包括多个共用电极COM的共用电极组27。此外,图3所示的驱动共用电极COM1,实际上由相互电连接的多个驱动共用电极COM1形成。同样,图3所示的传感共用电极COM2,实际上由相互电连接的多个传感共用电极COM2形成。由相互电连接的多个驱动共用电极COM1、与该多个驱动共用电极COM1相对的TFT基板25上的电极以及被夹持在该多个驱动共用电极COM1与TFT基板25上的电极之间的液晶层26,形成有多个驱动像素21(在图3中,为方便起见,图示了为1个的情况)。同样,由相互电连接的多个传感共用电极COM2、与该多个传感共用电极COM2相对的TFT基板25上的电极以及被夹持在该多个传感共用电极COM2与TFT基板25上的电极之间的液晶层26,形成有多个传感像素22(在图3中,为方便起见,图示了为1个的情况)。

[0107] <1.3像素布局>

[0108] 图4是表示本实施方式中的像素布局的图。在图4中,用实线表示设置在TFT基板25侧的构成要素,用虚线或点划线表示设置在CF基板28侧的构成要素。如图4所示,像素51具有分别与红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)对应的3个子像素61r、61g、61b。以下,将3个子像素61r、61g、61b分别称为“R子像素”、“G子像素”和“B子像素”。此外,子像素的种类并不限定于此,例如也可以设置有与黄色(Y)对应的子像素。在图4中,对分别与R、G、B对应的3条源极线SL,分别赋予附图标记“SLr”、“SLg”和“SLb”。以下,将3条源极线SLr、SLg、SLb分别称为“R源极线”、“G源极线”和“B源极线”。

[0109] 像素51的各子像素包括作为开关元件的薄膜晶体管71、像素电极72和共用电极COMa。在此,附图标记“COMa”表示与像素51对应的共用电极COM。像素电极72和共用电极COM由ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)形成。薄膜晶体管71的沟道层由IGZO(InGaZnOx)形成。使用IGZO的优点将在后面说明。共用电极COMa是构成像素51的R子像素61r、G子像素61g和B子像素61b共用的。即,在本实施方式中,对1个像素设置有1个共用电极COM。在各子像素中,由像素电极72、共用电极COMa和被夹持在它们之间的液晶层26形成作为像素电容的液晶电容C1c。在各子像素中,作为薄膜晶体管71的控制端子的栅极端子与对应的栅极线GL连接,漏极端子与像素电极72连接。R子像素61r中的薄膜晶体管71的源极端子与R源极线SLr连接。G子像素61g中的薄膜晶体管71的源极端子与G源极线SLg连接。B子像素61b中的薄膜晶体管71的源极端子与B源极线SLb连接。图4中的像素52、53、54也是与像素51同样的结构,因此,省略其说明。此外,图4中的附图标记“COMb”、“COMc”、“COMd”分别表示与像素52、53、54对应的共用电极COM。

[0110] 如上所述,通过将多个共用电极COM相互电连接而形成驱动线DRL或传感线SEL。这样的电连接使用在CF基板28侧以相互交叉的方式配设的多个X方向连接线xCOM和Y方向连

接线yCOM进行。在本实施方式中,X方向是指栅极线GL和驱动线DRL的延伸方向,Y方向是指源极线SL和传感线SEL的延伸方向。X方向和Y方向分别对应于第一方向和第二方向。此外,该X方向和Y方向的设定仅是例示,并不限于此。

[0111] 如图4所示,各共用电极COM经连接部81与X方向连接线xCOM和Y方向连接线yCOM连接。共用电极COMa、COMe彼此与相同的Y方向连接线yCOM连接,因此,彼此电连接。另外,共用电极COMe、COMd彼此与相同的X方向连接线xCOM连接,因此,彼此电连接。即,共用电极COMa、COMe、COMd彼此电连接。以下,有将这样的彼此电连接的共用电极称为“区域”的情况。进一步,将形成驱动线DRL的区域称为“驱动区域”,将形成传感线SEL的区域称为“传感区域”。换言之,上述驱动共用电极COM1属于驱动区域(对应于第一组),上述传感共用电极COM2属于传感区域(对应于第二组)。

[0112] 共用电极COMa、COMb彼此与相同的X方向连接线xCOM连接,在分别与共用电极COMa、COMb对应的2个连接部81间,设置有断裂部82。由此,共用电极COMa、COMb彼此非电连接(但是,共用电极COMa、COMb彼此经其他的X方向连接线xCOM和Y方向连接线yCOM电连接的情况除外)。同样,共用电极COMb、COMd彼此与相同的Y方向连接线yCOM连接,在分别与共用电极COMb、COMd对应的2个连接部81间,形成有断裂部82。由此,共用电极COMb、COMd彼此非电连接(但是,共用电极COMb、COMd彼此经其他的X方向连接线xCOM和Y方向连接线yCOM电连接的情况除外)。这样,共用电极COMa、COMe、COMd与共用电极COMb形成彼此不同的区域。如以上所述,在本实施方式中,通过使用X方向连接线xCOM、Y方向连接线yCOM、连接部81和断裂部82,形成驱动区域和传感区域。

[0113] 图5表示本实施方式中的驱动区域和传感区域的结构例。在此,示出了1个传感区域91和3个驱动区域92、93、94的一部分。各区域如上所述通过将多个共用电极COM相互电连接而形成。传感区域91包括多个大致矩形状的区域91s,通过将该多个大致矩形状的区域91s在Y方向排列而形成。在本实施方式中,将大致矩形状的区域91s称为“传感段”。驱动区域92、93、94分别包括大致矩形状的区域92s、93s、94s。在本实施方式中,将各个大致矩形状的区域92s、93s、94s称为“驱动段”。此外,各驱动区域中的驱动段以外的区域(是在Y方向上延伸的区域,以下称为“连接用延伸部”),是为了经在CF基板28上设置的后述的配线,将该驱动区域与在X方向上排列驱动段的其他的驱动区域相互连接而设置的。在彼此相邻的驱动段与传感段之间,形成上述的检测电容Cf。此外,实际上在传感段与连接用延伸部之间也会形成电容(电容值比检测电容Cf小),为方便起见,省略其说明。

[0114] 图6是表示本实施方式中的CF基板28中的共用电极图案的图。如图6所示,共用电极组27具有6行的驱动区域X1~X6和8列的传感区域Y1~Y8。此外,本实施方式中的行数和列数仅是例示,实际上能够采用任意的行数和列数。在CF基板28的上侧(在图6中称为上侧)的靠边缘的位置的没有设置共用电极组27的部分(以下称为“第一配线部”,用附图标记“33”表示),设置有分别与驱动区域X1~X3和传感区域Y1、Y3、Y5、Y7对应的7条配线(以下,这7条配线也同样用附图标记“X1~X3、Y1、Y3、Y5、Y7”表示)。在CF基板28的下侧(在图6中称为下侧)的靠边缘的位置的没有设置共用电极组27的部分(以下称为“第二配线部”,用附图标记“34”表示),设置有分别与驱动区域X4~X6和传感区域Y2、Y4、Y6、Y8对应的7条配线(以下,这7条配线也同样用附图标记“X4~X6、Y2、Y4、Y6、Y8”表示)。配线X1~X6和Y1~Y8分别经柔性印刷基板35与驱动电路132和传感电路133连接。

[0115] 8个驱动区域X1经配线X1相互电连接。由这8个驱动区域X1,形成与驱动区域X1对应的1行的驱动线DRL。此外,实质上,由相互电连接的8个驱动区域X1中的驱动段、即在X方向上排列的8个驱动段形成驱动线DRL。这一点,对于由其他的驱动区域形成的驱动线DRL也是同样。此外,驱动区域X3的数量为4个,但是,由图6可知,1个驱动区域X3实质上能够看作在X方向被分割的2个驱动区域X3。同样,驱动区域X4的数量为4个,但是1个驱动区域X4实质上能够看作在X方向被分割的2个驱动区域X4。

[0116] 如图6所示,驱动电极X1、X2、X5、X6和1个传感电极,以驱动电极X3、X4为中心,在X方向对称地配置。另外,驱动电极X1~X3和X4~X6以驱动电极X3、X4间的边界为中心,在Y方向对称地配置。具体而言,驱动电极X1~X3以成为倒金字塔状的方式配置,驱动电极X4~X6以成为金字塔状的方式配置。并且,传感段随着向Y方向的中心去,面积分阶段地变大。通过采用这样的配置,即使在各驱动区域设置连接用延伸部,也能够适当地设定彼此相邻的驱动段和各传感段的面积平衡。由此,能够抑制在驱动段与传感段之间形成的检测电容 C_f 的电容值根据位置的不同而不均匀,因此,能够提高触摸检测精度。

[0117] 与驱动区域X1对应的1行的驱动线DRL以外,也同样地形成。即,与驱动区域X2对应的1行的驱动线DRL,通过8个驱动区域X2经配线X2相互电连接而形成。与驱动电极X3对应的1行的驱动线DRL,实质上通过8个驱动电极X3经配线X3相互电连接而形成。与驱动电极X4对应的1行的驱动线DRL,实质上通过8个驱动电极X4经配线X4相互电连接而形成。与驱动区域X5对应的1行的驱动线DRL,通过8个驱动区域X5经配线X5相互电连接而形成。与驱动区域X6对应的1行的驱动线DRL,通过8个驱动区域X6经配线X6相互电连接而形成。此外,各传感线SEL通过各传感区域中的6个传感段相互电连接而形成。这样,对于传感区域,不需要经第一配线部33或第二配线部34的配线进行的传感段间的连接。如以上所述,在CF基板28中,多条驱动线DRL与多条传感线SEL实质上以相互交叉的方式配设。

[0118] 此外,并不限于本实施方式的例子,也可以使得驱动线DRL像本实施方式的传感线SEL那样形成,传感线SEL像本实施方式的驱动线DRL那样形成。即,也可以驱动线DRL通过不经第一配线部33或第二配线部34的配线将多个驱动段相互电连接而形成,传感线SEL通过不经第一配线部33或第二配线部34的配线将多个传感段相互电连接而形成。

[0119] <1.4等效电路>

[0120] 图7是本实施方式中的驱动像素21和传感像素22的等效电路图。此外,驱动像素21和传感像素22各自实际上具有3个子像素,在此,为方便起见,设为包含1个子像素的情况进行说明。另外,触摸检测动作在多个驱动像素21与多个传感像素22之间进行,在此,为方便起见,设为在1个驱动像素21与1个传感像素22之间进行的情况进行说明。

[0121] 驱动像素21对应于源极线SL1与栅极线GL1的交叉点配置。驱动像素21包括:薄膜晶体管T1;像素电极E_{pix1};驱动共用电极COM1;和作为在像素电极E_{pix1}与驱动共用电极COM1之间形成的像素电容的液晶电容C_{ic1}。在驱动像素21中,上述电路元件组23包括薄膜晶体管T1和像素电容液晶电容C_{ic1}。本实施方式中的驱动像素21,与专利文献1中的驱动像素321不同,不包括TFT基板25侧的驱动共用电极COM1以及在该驱动共用电极COM1与像素电极E_{pix1}之间形成的辅助电容C_{st1}。即,驱动像素21中,作为用于保持与向源极线SL1提供的源极信号相应的电压的电容,仅包括液晶电容C_{ic1}。此外,请注意,在此所说的“用于保持与向源极线SL1提供的源极信号相应的电压的电容”,不包括寄生电容。薄膜晶体管T1的栅极

端子与对应的栅极线GL1连接。像素电极Epix1经薄膜晶体管T1与对应的源极线SL1连接。此外,在驱动像素21中,假设在像素电极Epix1与规定的电极等之间形成有寄生电容Cp1。

[0122] 传感像素22对应于源极线SL2与栅极线GL2的交叉点配置。此外,存在源极线SL1、SL2彼此相同的情况或栅极线GL1、GL2彼此相同的情况。传感像素22包括:薄膜晶体管T2;像素电极Epix2;传感共用电极COM2;和作为在像素电极Epix2与传感共用电极COM2之间形成的像素电容的液晶电容Cic2。在传感像素22中,上述电路元件组23包括薄膜晶体管T2和液晶电容Cic2。本实施方式中的传感像素22,与专利文献1中的传感像素322不同,不包括TFT基板25侧的传感共用电极COM2以及在该传感共用电极COM2与像素电极Epix2之间形成的辅助电容Cst2。即,传感像素22中,作为用于保持与向源极线SL2提供的源极信号相应的电压的电容,仅包括液晶电容Cic2。此外,请注意,在此所说的“用于保持与向源极线SL2提供的源极信号相应的电压的电容”,不包括寄生电容。薄膜晶体管T2的栅极端子与对应的栅极线GL2连接。像素电极Epix2经薄膜晶体管T2与对应的源极线SL2连接。此外,在传感像素22中,假设在像素电极Epix2与规定的电极等之间形成有寄生电容Cp2。

[0123] 在驱动共用电极COM1与传感共用电极COM2之间形成检测电容Cf,该检测电容Cf的电容值随着被检测物的接近而变化。另外,在驱动像素21的像素电极Epix1与传感像素22的像素电极Epix2之间,形成寄生电容Cp3。此外,以下,有将液晶电容Cic1、Cic2、检测电容Cf、寄生电容Cp1~Cp3的电容值也分别用附图标记“Cic1、Cic2、Cf、Cp1~Cp3”表示的情况。

[0124] <1.5动作>

[0125] 图8是用于对本实施方式中的显示动作时的电路动作进行说明的图。图9是用于对本实施方式中的触摸检测动作时的电路动作进行说明的图。图10(A)是表示本实施方式中的驱动共用电极的动作的信号波形图。图10(B)是表示本实施方式中的传感共用电极COM2的动作的信号波形图。此外,本说明中的显示动作和触摸检测期间的动作与驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2的电位(V)仅是例示,本发明并不限于此。在本实施方式中,假设交替地重复进行显示动作的12ms的期间和进行触摸检测动作的4ms的期间。此外,虽然没有图示,但是在显示动作时和触摸检测动作时,驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2的连接目的地由规定的开关切换。

[0126] 首先,对显示动作进行说明。在显示动作时,驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2两者与LCD驱动器122连接。如图8所示,LCD驱动器122对各源极线、栅极线、共用电极施加信号。更详细地说,LCD驱动器122,对于驱动像素21分别对源极线SL1、栅极线GL1和驱动共用电极COM1施加源极信号Vs1、栅极信号Vg1和共用信号Vcom,对于传感像素22分别对源极线SL2、栅极线GL2和传感共用电极COM2施加源极信号Vs2、栅极信号Vg2和共用电极Vcom。在显示动作时,如图10(A)、图10(B)所示,在驱动像素21和传感像素22中均施加彼此相同的共用信号Vcom。在显示动作时,进行共用电极COM被AC驱动的所谓的相对AC驱动。在相对AC驱动中,使共用信号Vcom为例如 $2.5V \pm 2.5V$ 的方形波信号。此外,本发明并不限于此,也可以如图11(A)、图11(B)所示,进行共用电极COM被DC驱动的所谓的相对DC驱动。在相对DC驱动中,共用信号Vcom被维持在2.5V。

[0127] 对于驱动像素21,根据有效的栅极信号Vg1,薄膜晶体管T1成为导通状态,与源极信号Vs1相应的电荷被保持在液晶电容Cic1中。被保持的电荷,在栅极信号Vg1变为无效后大致被维持。关于这一点将在后面说明。这样,像素电极Epix1与驱动共用电极COM1之间(即

液晶层)被施加与要显示的图像相应的电压。同样,对于传感像素22,根据有效的栅极信号Vg2,薄膜晶体管T2成为导通状态,与源极信号Vs2相应的电荷被保持在液晶电容C1c2中。由此,像素电极Epix2与传感共用电极COM2之间被施加与要显示的图像相应的电压。以下,将薄膜晶体管为导通状态的期间称为“导通期间”,将薄膜晶体管为断开状态的期间称为“断开期间”。

[0128] 在使用硅类的薄膜晶体管(是指沟道层使用非晶硅等的薄膜晶体管)的情况下,薄膜晶体管的断开漏电流(是指断开期间流动的电流)比较大。因此,被保持在液晶电容中的电荷经薄膜晶体管漏出,结果,对液晶层施加的电压(以下成为“液晶施加电压”)发生变动。这成为闪烁等的原因。因此,在专利文献1中记载的触摸传感器内置型液晶显示面板和其他以往的显示面板中,设置有辅助电容。通过设置该辅助电容,能够保持的电荷量增加,因此,断开漏电流的影响变小。但是,在本实施方式中,没有设置这样的辅助电容。另一方面,在本实施方式中,作为薄膜晶体管T1、T2的沟道层,使用了IGZO。沟道层使用IGZO等氧化物半导体的薄膜晶体管,与硅类的薄膜晶体管相比,断开漏电流小得多(更详细地说,小几个数量级)。因此,即使不设置辅助电容,也能够充分地抑制断开期间的液晶施加电压的变动。此外,像这样利用沟道层使用了氧化物半导体的薄膜晶体管并且不设置辅助电容的结构,例如已在专利文献2中公开。在本实施方式中,不设置辅助电容,因此,不需要设置用于形成辅助电容的电极(专利文献1中的TFT基板侧的共用电极COM1、COM2)。即,在本实施方式中的TFT基板25上,没有设置专利文献1中的TFT基板上形成的共用电极和与其连接的各种配线。

[0129] 接着,对触摸检测动作进行说明。在触摸检测动作时,驱动共用电极COM1与驱动电路132连接,传感共用电极COM2与传感电路133连接。此外,在触摸检测动作时,也对栅极线GL1、GL2分别施加有无效的栅极信号Vg1、Vg2。另外,例如,对源极线SL1、SL2分别施加有电位被固定的源极信号Vs1、Vs2。在本实施方式中的触摸检测动作中,采用了使用脉冲串信号的所谓的电荷传输方式。该电荷传输方式,例如已在专利文献3中公开。此外,本发明并不限于此,作为触摸检测动作的方式,也可以采用其他方式。

[0130] 如图9所示,在触摸检测动作时,驱动电路132对驱动共用电极COM1施加驱动信号Vdr。即,驱动共用电极COM1,如图10(A)所示,在传感共用电极COM2由传感电路133维持在AC驱动的中心电位(2.5V)的期间(参照图10(B)),能够由15~20周期的脉冲串信号进行驱动。更详细地说,驱动信号Vdr包括频率相同且相位相反的2种 $2.5V \pm 2V$ 的三角波(对应于图10(A)中的“+”和“-”)。此外,并不限于三角波,也可以为方形波或正弦波等。

[0131] 在本实施方式中,驱动电路132例如能够按每1条选择图1所示的驱动线DRL,对选择的1条驱动线DRL施加驱动信号Vdr。这样的驱动方法被称为例如“逐次驱动方式”,在专利文献1、3中公开的发明等中也采用了这样的驱动方法。但是,本发明并不限于此,驱动电路132能够按每多条选择图1所示的驱动线DRL,对选择的多条DRL同时施加驱动信号Vdr。这样的驱动方法被称为例如“并列驱动方式”,已在专利文献4、5等中公开。并列驱动方式有各种方式,例如在一种方式的并列驱动方式中,如图12所示,将总数为n条(n为2以上的整数)的驱动线DRL分成各自包括k条驱动线DRL的p个组,驱动电路132对p个组同时驱动各组的第i条($i=1 \sim k$)驱动线DRL。在此, $n=k \times p$ 。此外,在此说明的并列驱动方式仅是一个例子,能够采用其他方式,这是不言而喻的。

[0132] 当通过施加驱动信号Vdr在驱动共用电极COM1中感应出电荷时,该电荷向传感共

用电极COM2移动。以下,将这样从驱动共用电极COM1向传感共用电极COM2移动的电荷称为“传感电荷”。传感电荷被提供给传感电路133内的电荷放大器134之后,在电压转换电路135中被转换为能够测定的电压(以下称为“传感电压”,用附图标记“V_{se}”表示)。传感电压V_{se}被提供给触摸检测控制电路131。此外,传感电路133实际上按每1条传感线SEL包括电荷放大器134和电压转换电路135,在此省略了它们的图示。另外,传感电路133除了电荷放大器134和电压转换电路135以外,还包括各种构成要素(例如,如上所述用于将传感共用电极COM2维持在AC驱动的中心电位的构成要素等)。

[0133] 传感电压V_{se}的值,受到被检测物向驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2的接近程度的影响。具体而言,当被检测物接近驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2时,检测电容C_f的电容值变小,传感电荷的量变小。换言之,当被检测物接近时,从驱动共用电极COM1向该被检测物移动的电荷的量相对变大,传感电荷的量相对变小。因此,在被检测物接近驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2的情况下,传感电压V_{se}相对变小,在被检测物没有接近驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2的情况下,传感电压V_{se}相对变大。因此,触摸检测控制电路131例如在传感电压V_{se}小于规定的阈值时,判断为被检测物已触摸到面板,在传感电压V_{se}大于该阈值时,判断为被检测物没有触摸到面板。在采用上述逐次驱动方式的情况下,对1条驱动线DRL和1条传感线SEL,可得到1种传感电压V_{se},因此,触摸检测控制电路131能够通过扫描驱动线DRL准确地算出被检测物的触摸位置的坐标。另外,在采用上述并列驱动方式的情况下,例如,将对同时被驱动的多个驱动线DRL施加的驱动信号V_{dr},作为表示彼此不同的代码的扩散符号或实施了与该扩散符号对应的调制而得到的信号,并且对该扩散符号和传感电压V_{se}进行相关运算求出相关值,将显示出超过规定阈值的相关值的部位作为触摸位置。由此,与上述逐次驱动方式同样,利用并列驱动方式也能够准确地算出触摸位置的坐标。并列驱动方式中的这样的触摸位置的坐标算出方法,是例如专利文献4中公开的方法,但是本发明并不限于此,能够采用其他各种坐标检测方法。

[0134] 在此,考虑由触摸检测动作产生的对显示状态的影响。此外,以下,将像素电极Epix1、Epix2的电位分别称为“像素电位V_{pix1}、V_{pix2}”。如上所述,在触摸检测动作时,对驱动共用电极COM1施加脉冲串波形(AC波形)。此时产生的像素电位V_{pix1}的电位变动ΔV_{pix1}由下式(2)表示。

$$[0135] \quad \Delta V_{pix1} = \Delta V_{com1} \cdot C_{ic1} / C_{tot1}$$

$$[0136] \quad \approx \Delta V_{com1} \cdot C_{ic1} / (C_{ic1} + C_{p1} + C_{p3}) \cdots (2)$$

[0137] 在此,ΔV_{com1}是驱动共用电极COM1产生的电位变化(即驱动信号V_{dr}的AC成分),C_{tot1}是与像素电极Epix1连接的电容的合计电容值。液晶电容C_{ic1}的电容值远远大于寄生电容C_{p1}、C_{p3}的电容值,因此,作为2.5V±2V的三角波的驱动信号V_{dr}的AC成分的大致全部传递至像素电极Epix1。因此,驱动像素21,在触摸检测动作时,能够维持与在显示动作时保持的液晶施加电压大致同样的液晶施加电压。在触摸检测动作时,传感共用电极COM2,由于电荷从驱动共用电极COM1向其移动,电位也变化。此时产生的像素电位V_{pix2}的电位变动ΔV_{pix2}由下式(3)表示。

$$[0138] \quad \Delta V_{pix2} = \Delta V_{com2} \cdot C_{ic2} / C_{tot2}$$

$$[0139] \quad \approx \Delta V_{com2} \cdot C_{ic2} / (C_{ic2} + C_{p2} + C_{p3}) \cdots (3)$$

[0140] 在此,ΔV_{com2}是传感共用电极COM2产生的电位变化,C_{tot2}是与像素电极Epix2连

接的电容的合计电容值。液晶电容C1c2的电容值远远大于寄生电容Cp2、Cp3的电容值,因此,传感共用电极COM2产生的电位变化 ΔV_{com2} 的大致全部传递至像素电极Epix2。因此,传感像素22也与驱动像素21同样能够维持与在显示动作时保持的液晶施加电压大致同样的液晶施加电压。这样,液晶电容C1c1、C1c2的电容值充分大,因此,在进行触摸检测动作时,能够充分地抑制在显示动作时保持的液晶施加电压的变动。

[0141] <1.6效果>

[0142] 根据本实施方式,通过采用在VA方式的触摸传感器内置型显示面板的各像素中,作为用于保持与源极信号相应的电压的电容仅设置有液晶电容C1c的结构,可以省略辅助电容。因此,TFT基板25上的用于形成辅助电容的共用电极和要与其连接的各种配线可以省略。由此,能够抑制开口率的降低和边框面积的增大。另外,由于开口率的降低被抑制,不需要进行用于确保规定的显示亮度而使背光源亮度进一步提高的设定,因此,能够抑制背光源的耗电力的增大。另外,因为不设置一般电容值被设定得比较大的辅助电容、并且在TFT基板25侧不设置驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2而仅在CF基板28侧设置驱动共用电极COM1和传感共用电极COM2,所以,能够降低驱动显示面板时的负荷。由此,能够降低消耗电力。另外,当这样消耗电力降低时,不需要为了抑制耗电力的增大而采取使显示动作时的驱动频率降低的手段以及使触摸检测动作时的积分次数减少(使脉冲串波形的周期数减少)的手段等。即,能够抑制显示动作性能和触摸检测动作性能的降低。

[0143] 另外,根据本实施方式,各像素内的薄膜晶体管的沟道层由1GZO形成。因此,与使用硅类的薄膜晶体管的情况相比,断开漏电流小得多。由此,即使在各像素内不设置辅助电容,也能够充分地抑制断开期间的液晶施加电压的变动。此外,并不限于1GZO,使用其他的氧化物半导体也能够达到同样的效果。

[0144] 另外,根据本实施方式,在CF基板28中,驱动电极X1~X3以成为倒金字塔状的方式配置,驱动电极X4~X6以成为金字塔状的方式配置。并且,传感段随着向Y方向的中心去,面积分阶段地变大。通过采用这样的配置,即使在各驱动区域设置连接用延伸部,也能够适当地设定彼此相邻的驱动段和各传感段的面积平衡。由此,能够抑制在驱动段与传感段之间形成的检测电容Cf的电容值根据位置的不同而不均匀,因此,能够提高触摸检测精度。另外,通过使用在CF基板28的第一配线部33和第二配线部34设置的配线将驱动电极彼此相互连接,能够不另外设置用于这样的连接的连接层而在同一层形成驱动线DRL和传感线SEL两者。因此,能够使显示面板200的厚度变小。另外,因为不需要连接层,所以,能够实现加工成本的降低和成品率的提高。

[0145] 另外,在本实施方式中采用并列驱动方式的情况下,当使触摸检测动作中的积分次数固定时,与采用逐次驱动方式的情况相比,能够缩短触摸检测期间。因此,不需要以高速度写入显示动作,因此,能够减轻对显示动作的负担(画质的降低或高消耗电力化等)。另外,当使触摸检测期间为与采用逐次驱动方式的情况同样的长度时,能够使积分次数增加,因此,能够提高触摸检测动作性能。

[0146] <2.第二实施方式>

[0147] <2.1共用电极图案>

[0148] 图13是表示本发明的第二实施方式中的CF基板28中的共用电极图案的一部分的图。此外,本实施方式中,除共用电极图案以外,结构等基本上与上述第一实施方式相同,因

此,对于这样的相同部分,省略说明。如图13所示,本实施方式中的传感线SEL通过将在Y方向上排列的多个大致菱形状的区域41相互电连接而形成。在本实施方式中,将形成传感线SEL的大致菱形状的区域41称为“传感段”。另外,驱动线DRL通过将在X方向上排列的多个大致菱形状的区域42相互电连接而形成。在本实施方式中,将形成驱动线DRL的菱形状的区域42称为“驱动段”。传感段41通过将整体形成菱形的多个共用电极COM相互电连接而形成。此外,在图13中,传感段41具有25个共用电极COM,但是这仅是例示,本发明并不限于此。此外,关于驱动段的形成也是同样。传感段41和驱动段42彼此形成在相同的层。

[0149] 图14(A)是将图13中的详细A放大的平面图。图14(B)是图14(A)的A-A线截面图。图14(C)是图14(A)的B-B线截面图。如图14(B)、图14(C)所示,CF基板28上的传感段41和驱动段42由绝缘层44覆盖。驱动段42彼此,如图14(A)、图14(B)所示,由与它们同一层的相同材料(1T0)连接(该1T0的连接部分也用附图标记“42”表示)。与此相对,传感段41彼此,如图14(A)~图14(C)所示,经在绝缘层44上形成的作为配线的桥接部43相互连接。桥接部43可以与传感段41同样由1T0形成,也可以由其他的金属形成。这样构成驱动电极DRL和传感电极SEL。此外,也可以不是传感段41彼此经桥接部43相互连接,而是驱动段42彼此经桥接部43相互连接。

[0150] <2.2效果>

[0151] 根据本实施方式,在采用菱形状的共用电极图案的结构中,能够得到与上述第一实施方式同样的效果。另外,利用桥接部43将传感段41彼此或驱动段42彼此相互连接,因此,不需要使用在上述第一实施方式中为了形成驱动电极DRL而在第一配线部33或第二配线部34设置的配线X1~X6。由此,能够削减CF基板28上的配线量,因此,能够进一步抑制边框面积的增大。

[0152] <3.第三实施方式>

[0153] <3.1现有技术>

[0154] 在对本发明的第三实施方式进行说明之前,对与该第三实施方式相关的现有技术进行说明。图15是表示采用多像素结构的以往的液晶显示装置中的像素结构的等效电路图。此外,图15所示的像素结构已在例如非专利文献1中公开。在此,“多像素结构”是指,为了消除VA方式等的液晶显示面板的伽马特性的视角依赖性,将1个像素分割成多个(典型地为2个)子像素的结构。此外,在此所述的“1个像素”实际上相当于上述第一实施方式中所说的“1个子像素”,在此所说的“子像素”是对上述第一实施方式中所说的“子像素”进行分割而得到的。但是,在此,为方便起见,假设将1个像素分割成多个(2个)子像素进行说明。

[0155] 如图15所示,与源极线SLj和栅极线GLi的交叉点对应地配置的像素311,具有第一子像素311a和第二子像素311b。第一子像素311a包括:栅极端子与栅极线GLi连接的晶体管Ta;经晶体管Ta与源极线SLj连接的像素电极Epixa;共用电极COM;和在像素电极Epixa与共用电极COM之间形成的液晶电容Clca和辅助电容Csta。第二子像素311b包括:栅极端子与栅极线GLi连接的晶体管Tb1;经晶体管Tb1与源极线SLj连接的像素电极Epixb;共用电极COM;在像素电极Epixb与共用电极COM之间形成的液晶电容Clcb和辅助电容Cstb;源极端子与像素电极Epixb连接的晶体管Tb2;和在晶体管Tb2的漏极端子与共用电极COM之间形成的变动用电容Cdown。晶体管Tb2的栅极端子与后一行的栅极线GLi+1连接。

[0156] 图16是用于对采用多像素结构的以往的液晶显示装置中的像素电位的变化进行

说明的信号波形图。如图16所示,当栅极线GLi成为选择状态时,晶体管Ta、Tb1成为导通状态,与源极信号相应的电位被写入像素电极Epixa、Epixb。此时,作为像素电极Epixa的电位的像素电位Vpixa和作为像素电极Epixb的电位的像素电位Vpixb彼此大致相同。然后,当栅极线GLi成为非选择状态时,晶体管Ta、Tb1成为断开状态。此时,在像素电位Vpixa、Vpixb产生由栅极线GLi的电位变动引起的馈通电压,因此,像素电位Vpixa、Vpixb稍微下降。此外,在栅极线GLi成为选择状态之后成为非选择状态之前的期间,晶体管Tb2为断开状态。

[0157] 接着,当栅极线GLi+1成为选择状态时,晶体管Tb2成为导通状态。因此,由液晶电容Clcb和辅助电容Cstb蓄积的电荷的一部分被放电,经晶体管Tb2被蓄积在变动用电容Cdown中。通过该放电,如图16所示,像素电位Vpixb变得比像素电位Vpixa稍低。然后,当栅极线GLi+1成为非选择状态时,晶体管Tb2成为断开状态,像素电位Vpixb被保持直至下一帧。这样,在第一子像素11a和第二子像素11b中能够得到相互不同的液晶施加电压,在例如常黑模式的情况下,能够由第一子像素311a实现相对亮的像素,由第二子像素311b实现相对暗的像素。通过这样在子像素间产生亮度差,相互不同的伽马特性混合后被观察,因此,能够改善伽马特性的视角依赖性。另外,在本多像素结构中,为了在子像素间产生亮度差,不另外需要源极线等,因此,能够抑制源极线的条数和用于驱动源极线的消耗电力的增大。

[0158] 但是,在这样的以往的多像素结构中设置有辅助电容Csta、Cstb,当在非1PS方式的显示面板中采用该结构时,需要在CF基板和TFT基板两者设置共用电极COM。因此,开口率降低。特别是,在非1PS方式的触摸传感器内置型液晶显示面板中,不仅在CF基板侧而且在TFT基板侧也另外需要配线,以独立地驱动共用电极COM,因此,边框面积增大。另外,由辅助电容Csta、Cstb会产生驱动共用电极COM时的负荷变大等问题。因此,在本发明的第三实施方式中,在上述第一实施方式的结构中采用多像素结构。

[0159] <3.2像素结构>

[0160] 图17是表示本发明的第三实施方式中的像素结构的等效电路图。此外,本实施方式中,除像素结构以外,结构等基本上与上述第一实施方式相同,因此,对于这样的相同部分,省略说明。在本实施方式中,驱动像素和传感像素均为图17所示的像素11的结构。像素11是在以往的多像素结构的像素311中将辅助电容Csta、Cstb省略而得到的。具体而言,像素11的结构如下。与源极线SLj和栅极线GLi的交叉点对应地配置的像素11,具有作为第一子像素形成部的第一子像素11a和作为第二子像素形成部的第二子像素11b。

[0161] 第一子像素11a包括:栅极端子与栅极线GLi连接的作为像素开关元件的薄膜晶体管Ta;经薄膜晶体管Ta与源极线SLj连接的像素电极Epixa;共用电极COM;和在像素电极Epixa与共用电极COM之间形成的液晶电容Clca。

[0162] 第二子像素11b包括:栅极端子与栅极线GLi连接的作为像素开关元件的薄膜晶体管Tb1;经薄膜晶体管Tb1与源极线SLj连接的像素电极Epixb;共用电极COM;在像素电极Epixb与共用电极COM之间形成的液晶电容Clcb;源极端子与像素电极Epixb连接的作为变动用开关元件的薄膜晶体管Tb2;和在薄膜晶体管Tb2的漏极端子与共用电极COMe之间形成的变动用电容Cdown。此外,变动用电容Cdown如上所述是用于在子像素间产生亮度差的电容,因此,不包含在“用于保持与向源极线SLj提供的源极信号相应的电压的电容”中。薄膜晶体管Tb2的栅极端子与后一行的栅极线GLi+1连接。共用电极COMe与共用电极COM不同,设置在例如TFT基板25上,在显示动作时被提供固定电位。该共用电极COMe在触摸检测动作时

也可以被提供与驱动像素和传感像素相同的电位,因此,在本实施方式中,在TFT基板25侧也不需要用于独立地驱动驱动区域和传感区域的配线。此外,共用电极COMe也可以在与在显示动作时被提供固定电位的共用电极COMe以外的规定电极(例如栅极线GLi等)之间形成。

[0163] 在本实施方式中,没有设置图15所示的以往的多像素结构中设置的辅助电容Csta、Cstb。即,第一子像素11a和第二子像素11b中,作为用于保持与向源极线SLj提供的源极信号相应的电压的电容,分别仅包括液晶电容Clca和液晶电容Clcb。因此,即,不设置TFT基板侧的共用电极COM(共用电极COMe除外)和与其连接的配线。此外,详细情况与上述第一实施方式中的说明同样,省略其说明。

[0164] 本实施方式中的薄膜晶体管Ta、Tb1、Tb2,沟道层与上述第一实施方式中的薄膜晶体管T1、T2同样由1GZO形成。沟道层使用1GZO等氧化物半导体的薄膜晶体管,与硅类的薄膜晶体管相比,导通电流大。因此,薄膜晶体管Tb2,通过在沟道层使用1GZO,在该薄膜晶体管Tb2的导通状态时经该薄膜晶体管Tb2从液晶电容Clcb向变动用电容Cdown移动的电荷量相对变多。因此,在第一子像素11a与第二子像素11b中能够充分地确保液晶施加电压差。

[0165] 本实施方式中的像素电位的变化,与图16所示的采用以往的多像素结构的液晶显示装置中的像素电位的变化同样。此外,在本实施方式中,虽然没有设置辅助电容Csta、Cstb,但是薄膜晶体管Ta、Tb1、Tb2的沟道层由1GZO形成,因此,在断开期间能够充分地维持像素电位Vpixa、Vpixb。

[0166] <3.3效果>

[0167] 根据本实施方式,通过采用多像素结构,能够得到与上述第一实施方式同样的效果,并且消除伽马特性的视角依赖性。另外,通过在薄膜晶体管Tb2的沟道层使用1GZO,在第一子像素11a与第二子像素11b中能够充分地确保液晶施加电压差。此外,本实施方式可以与上述第二实施方式组合。

[0168] <4.其他>

[0169] 在上述各实施方式中,作为非1PS方式的液晶显示面板列举VA方式为例进行了说明,但是也能够将本发明应用于使用TN(Twisted Nematic:扭转向列)方式等的液晶显示面板的方式中。另外,在上述各实施方式中,说明了薄膜晶体管的沟道层使用1GZO等氧化物半导体的情况,但是本发明并不限于此。虽然硅类的薄膜晶体管在断开期间的液晶施加电压的变动大,但是使用硅类的薄膜晶体管也能够得到本发明的效果。此外,在不脱离本发明的主旨的范围内能够对上述各实施方式进行各种变形而实施。

[0170] 由以上可知,根据本发明,能够提供抑制开口率的降低和边框面积的增大、并且实现了低消耗电力化和动作性能的提高的触摸传感器内置型显示面板、具备该触摸传感器内置型显示面板的显示装置和触摸传感器内置型显示面板的驱动方法。

[0171] 产业上的可利用性

[0172] 本发明能够应用于内置有静电电容方式的触摸传感器的显示面板、具备该显示面板的显示装置和该显示面板的驱动方法。

[0173] 附图标记说明

[0174] 11、51~54…像素(像素形成部)

[0175] 11a、11b…第一子像素、第二子像素(第一子像素、第二子像素形成部)

- [0176] 21…驱动像素
- [0177] 22…传感像素
- [0178] 25…TFT基板(第一基板)
- [0179] 27…共用电极组
- [0180] 28…CF基板(第二基板)
- [0181] 33、34…第一配线部、第二配线部
- [0182] 41、91s…传感段
- [0183] 42、92s～94s…驱动段
- [0184] 43…桥接部(配线)
- [0185] 61r、61g、61b…R、G、B子像素
- [0186] 71、T1、T2、Ta、Tb1、Tb2…晶体管、薄膜晶体管(开关元件)
- [0187] 72、Epix1、Epix2、Epixa、Epixb…像素电极
- [0188] 91…传感区域(第二组)
- [0189] 92～94…驱动区域(第一组)
- [0190] 110…主CPU
- [0191] 120…显示控制单元
- [0192] 121…显示控制电路
- [0193] 122…LCD驱动器
- [0194] 130…触摸检测控制单元
- [0195] 131…触摸检测控制电路
- [0196] 132…驱动电路
- [0197] 133…传感电路
- [0198] 200…触摸传感器内置型液晶显示面板
- [0199] COM、COMa～COMe…共用电极
- [0200] COM1、COM2…驱动共用电极、传感共用电极
- [0201] Clc1、Clc2、Clca、Clcb…液晶电容(像素电容)
- [0202] Cdown…变动用电容
- [0203] SL、SL1、SL2、SLj…源极线(视频信号线)
- [0204] GL、GL1、GL2、GLi、GLi+1…栅极线(扫描信号线)
- [0205] DRL…驱动线
- [0206] SEL…传感线
- [0207] X1～X6…驱动区域(第一组)、配线
- [0208] Y1～Y8…传感区域(第二组)、配线

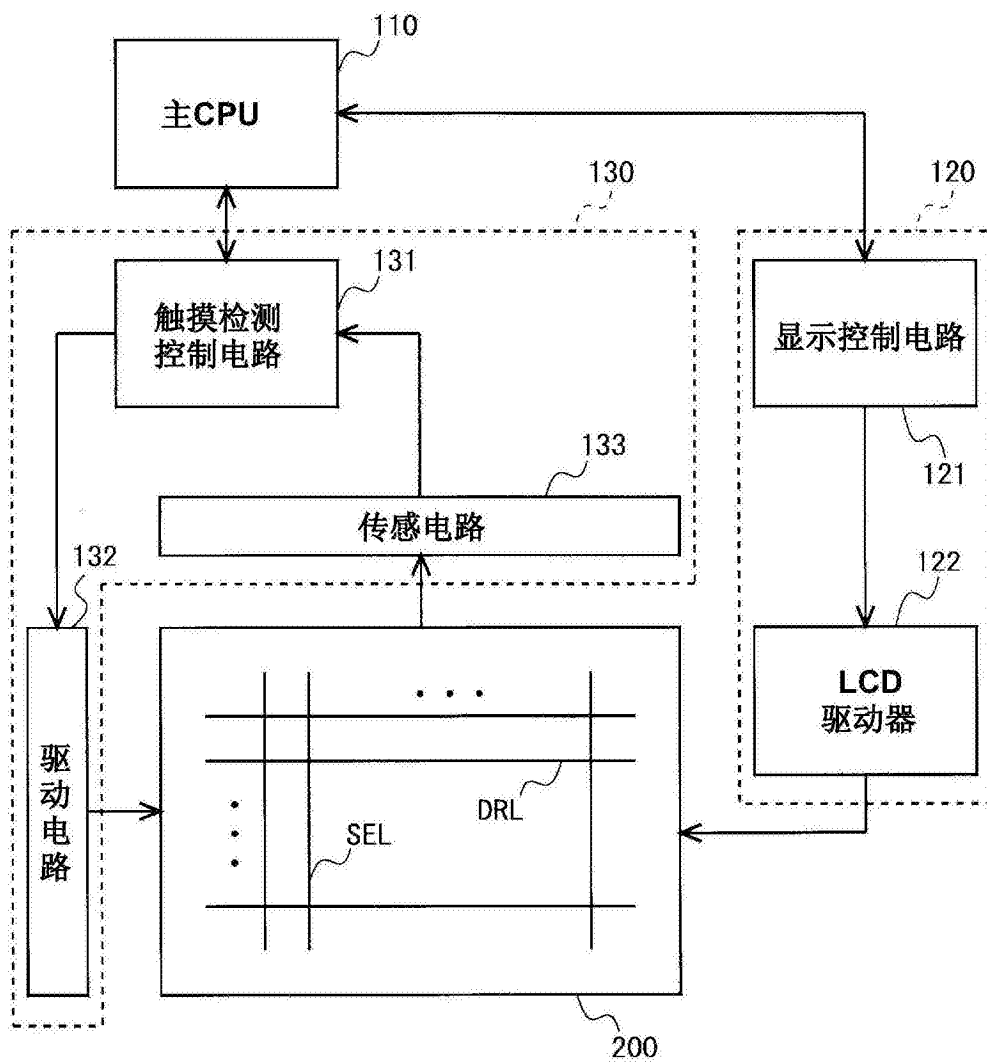


图1

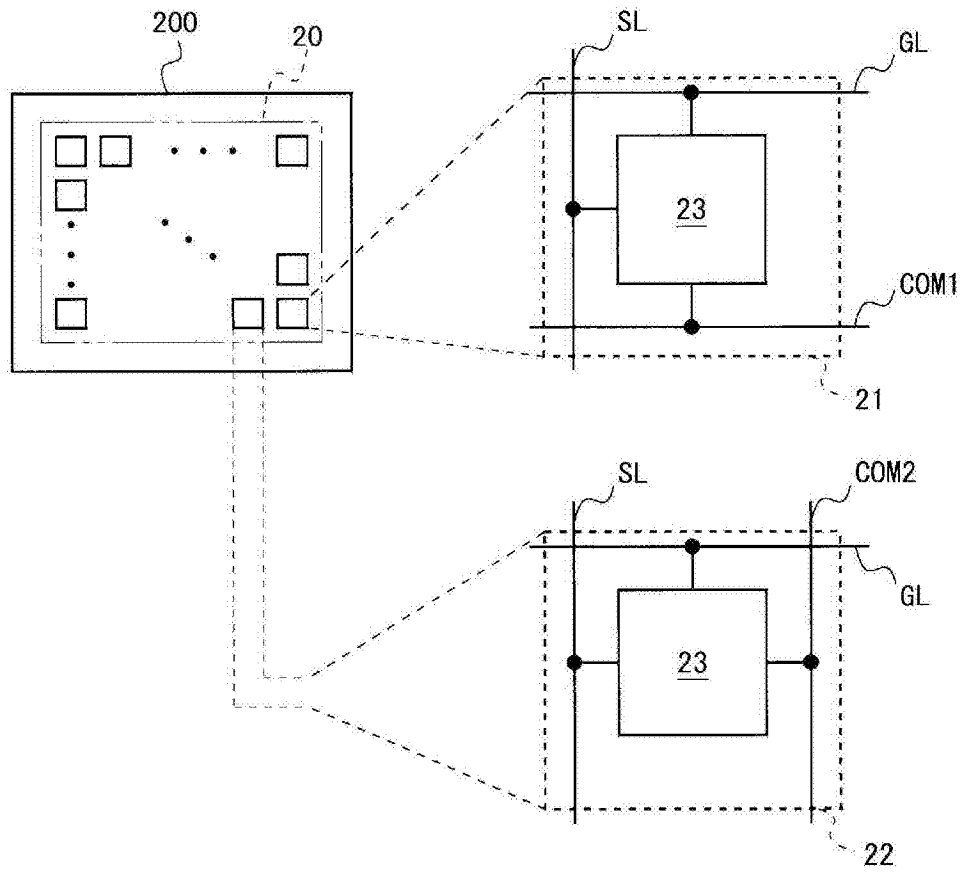


图2

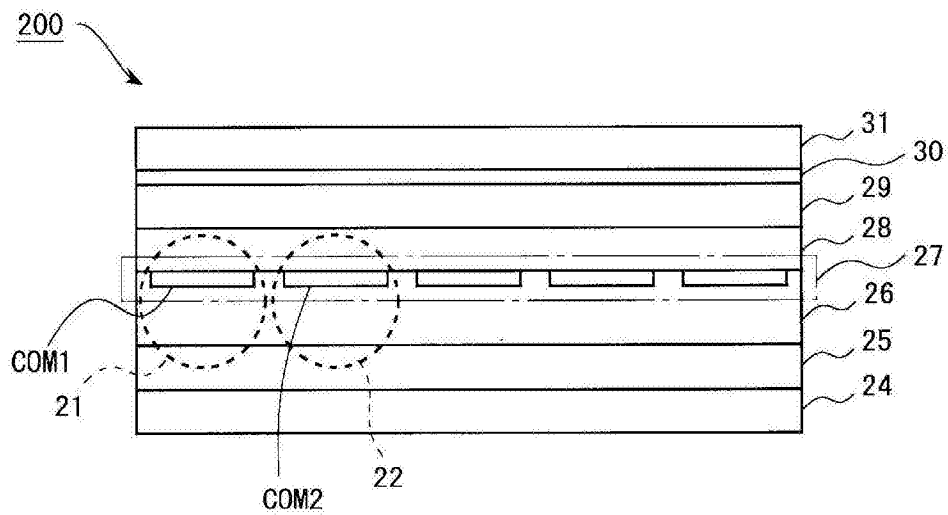


图3

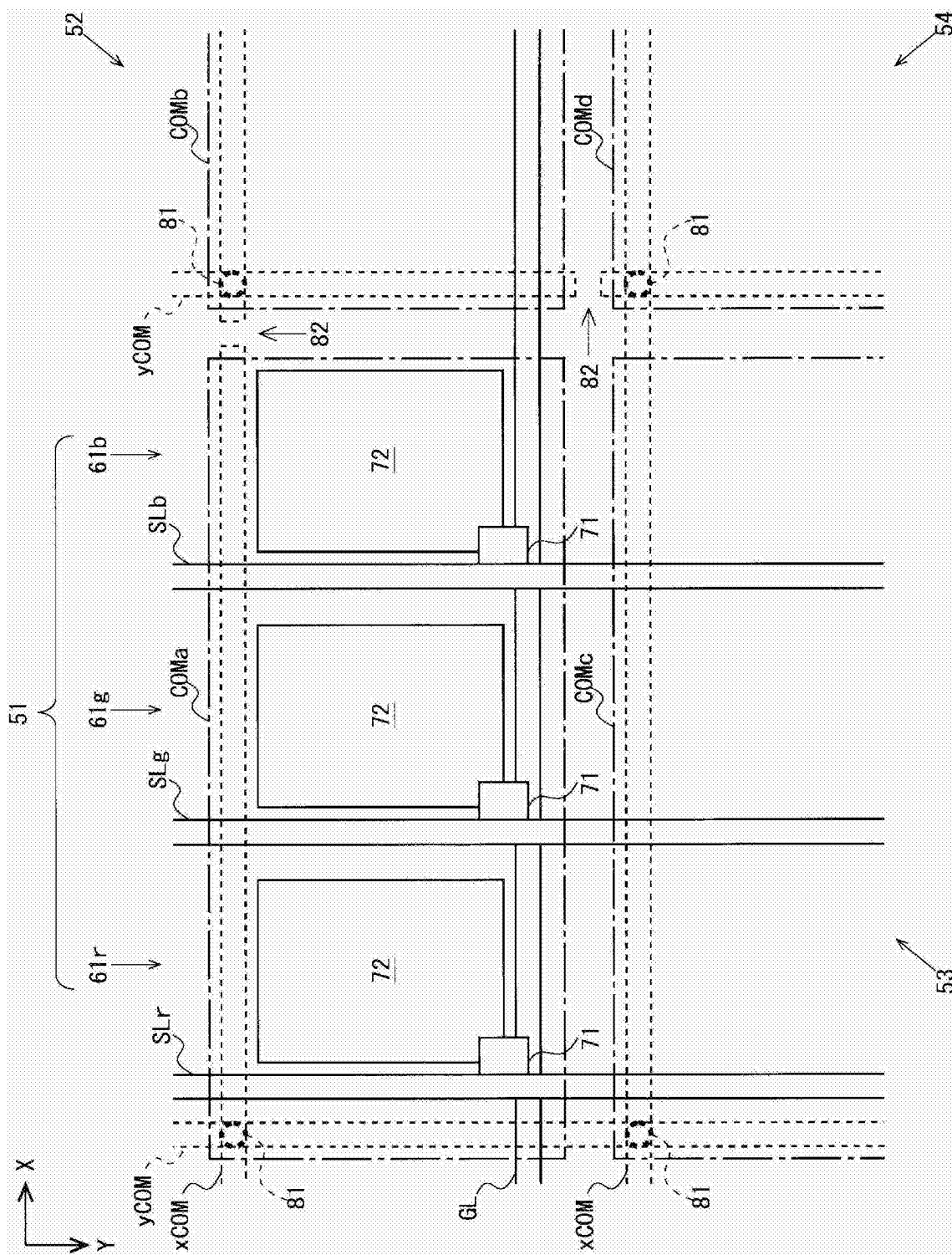


图4

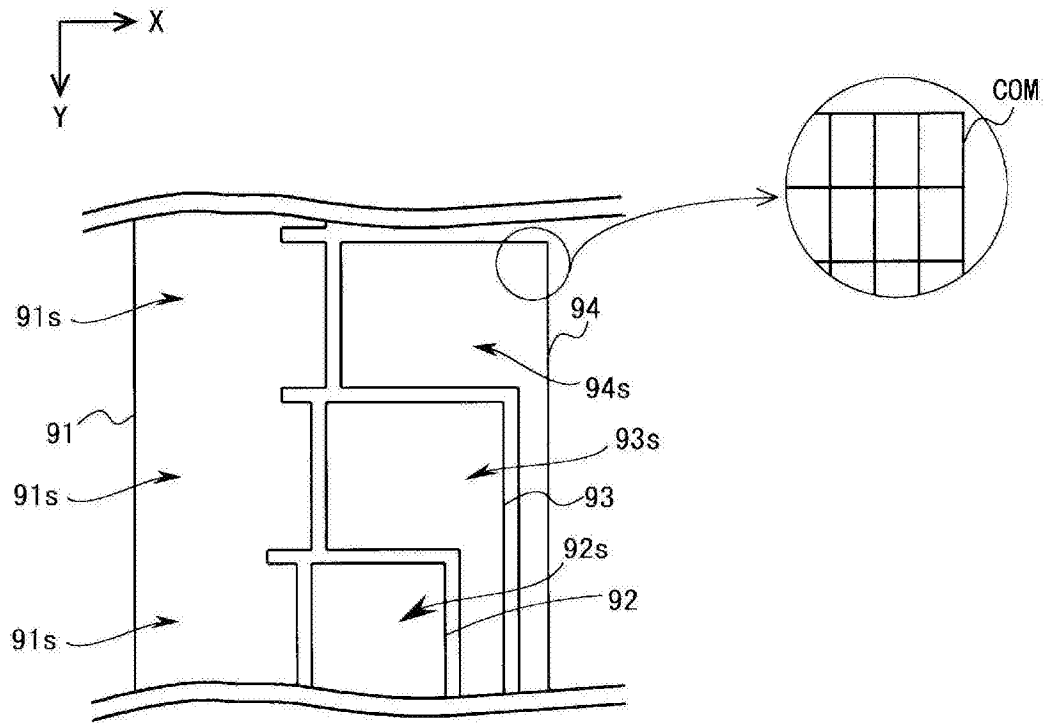


图5

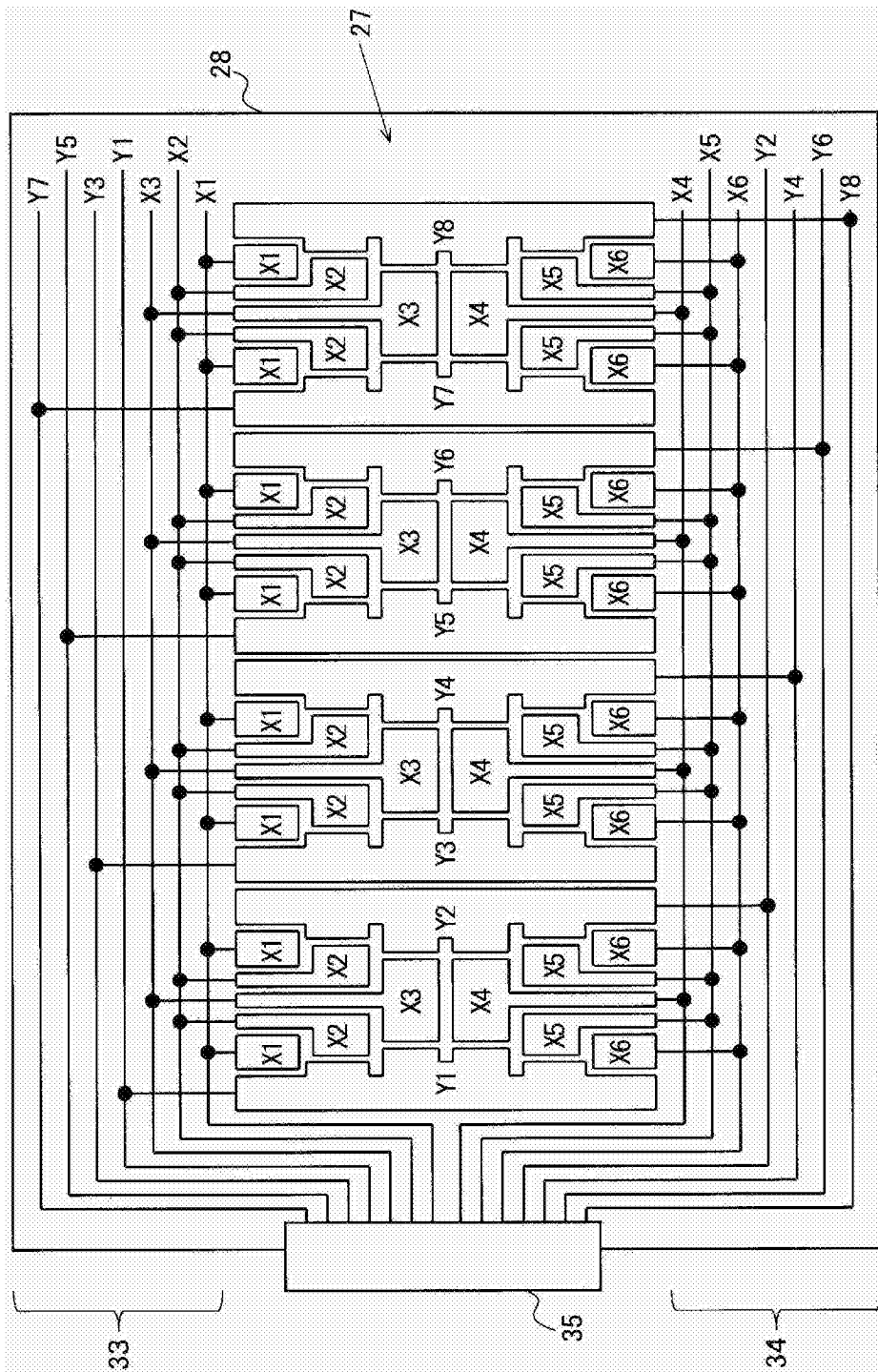


图6

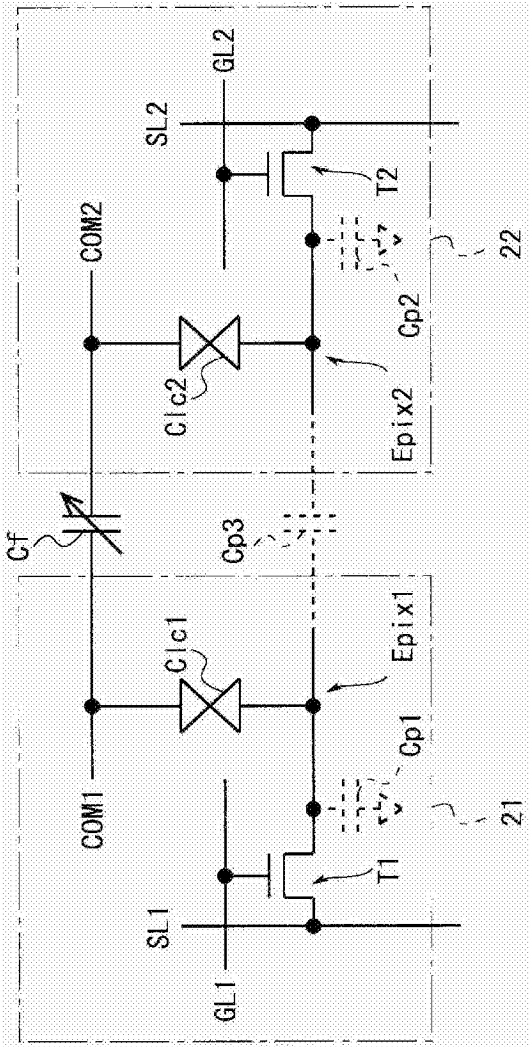


图7

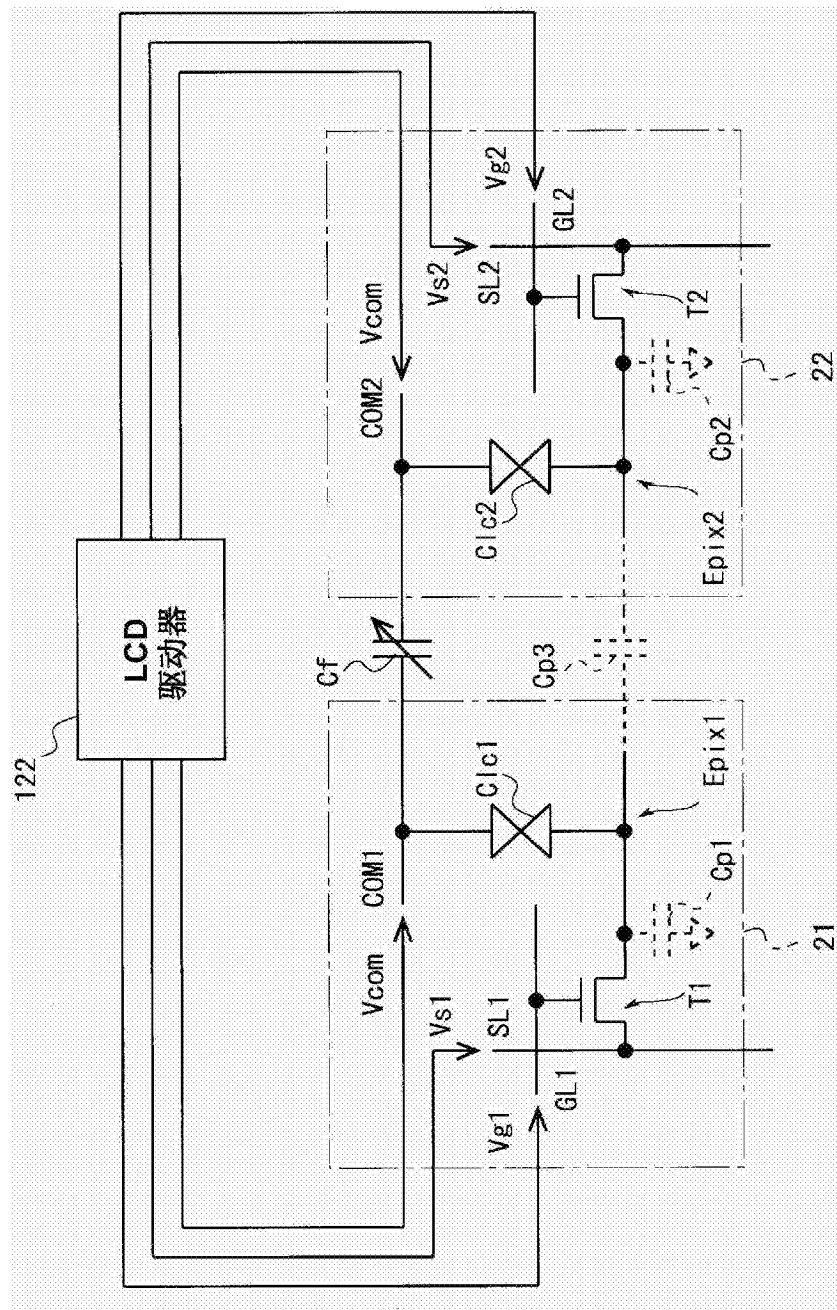


图8

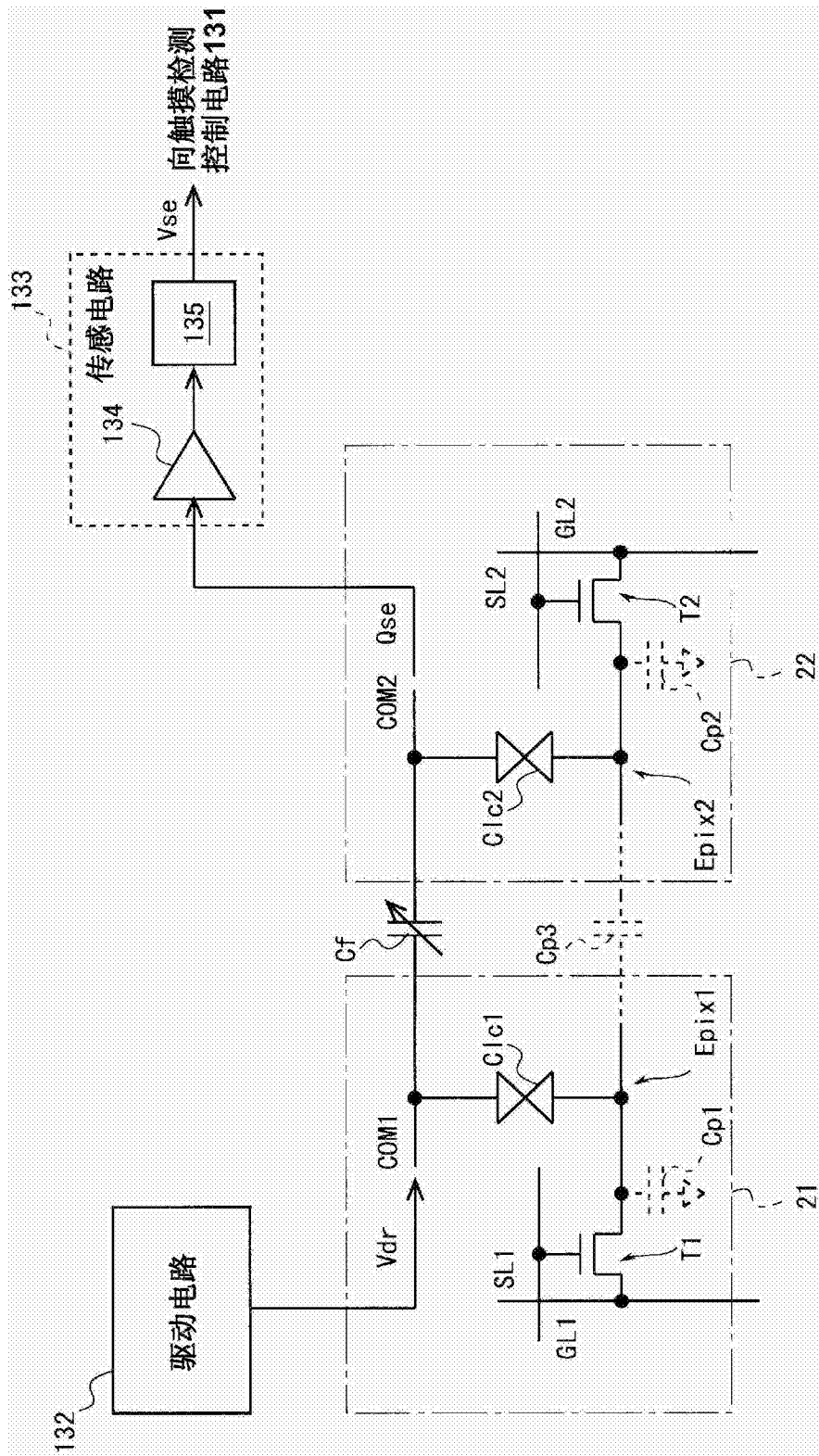


图9

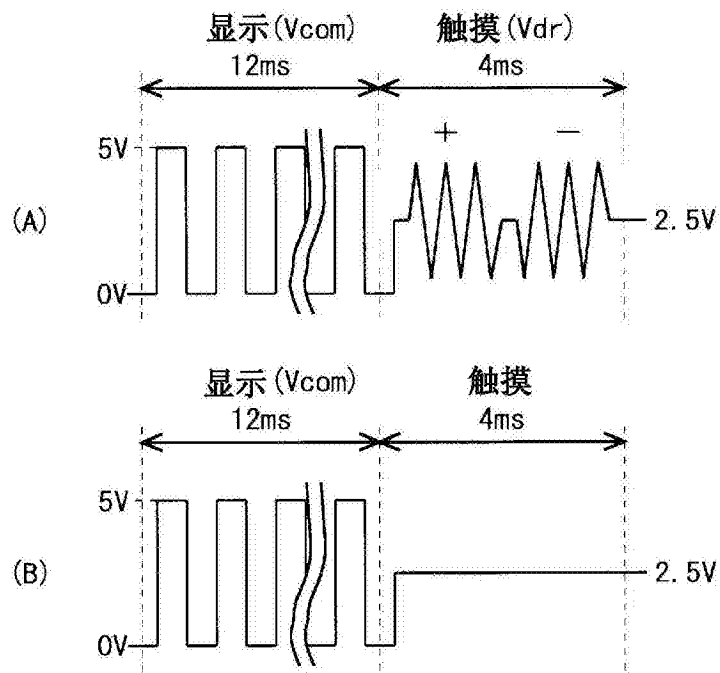


图10

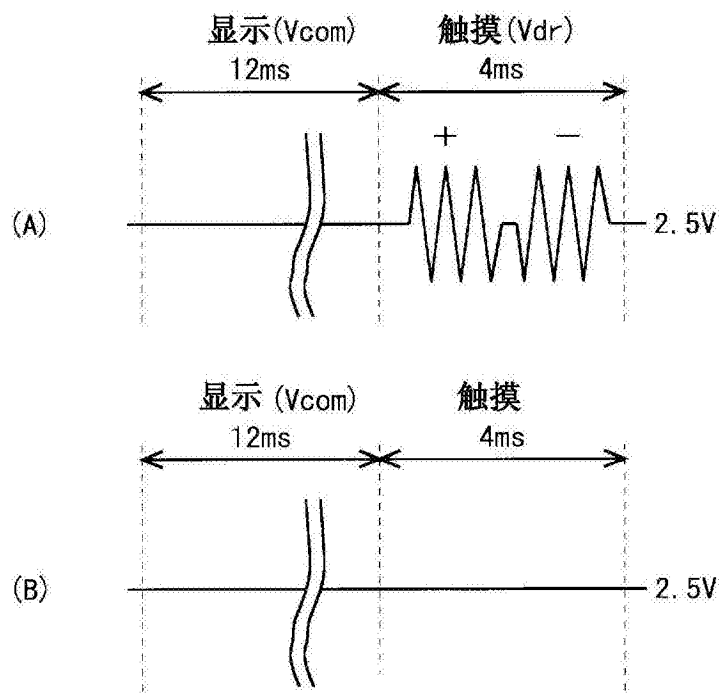


图11

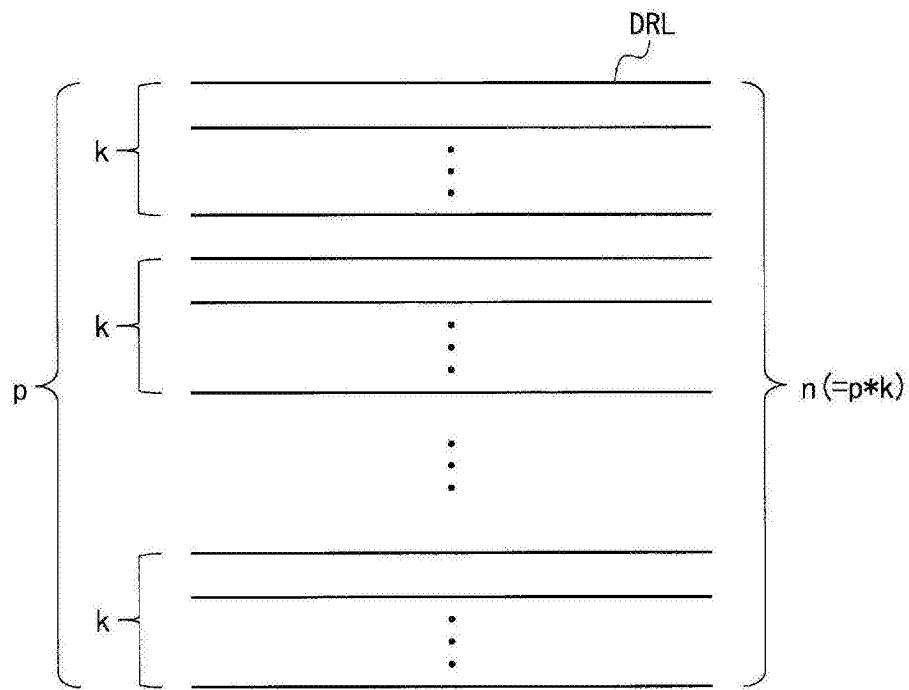


图12

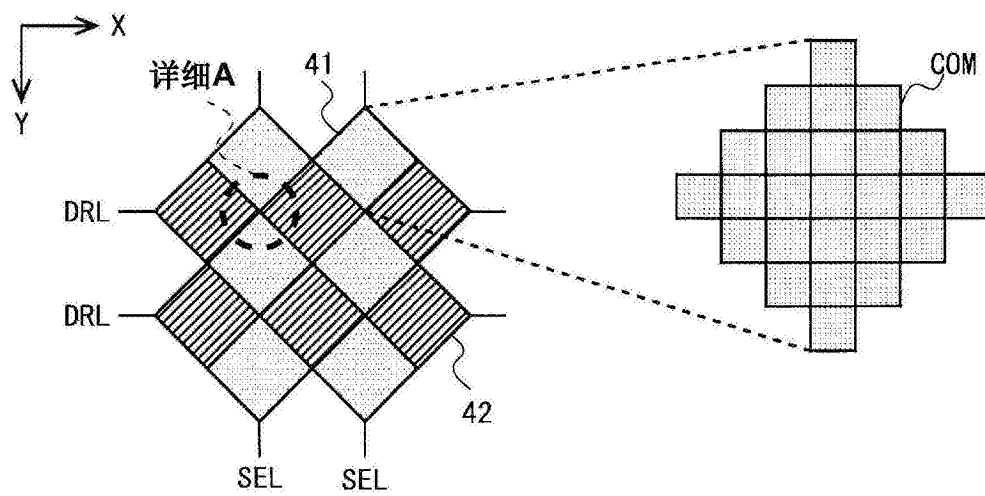


图13

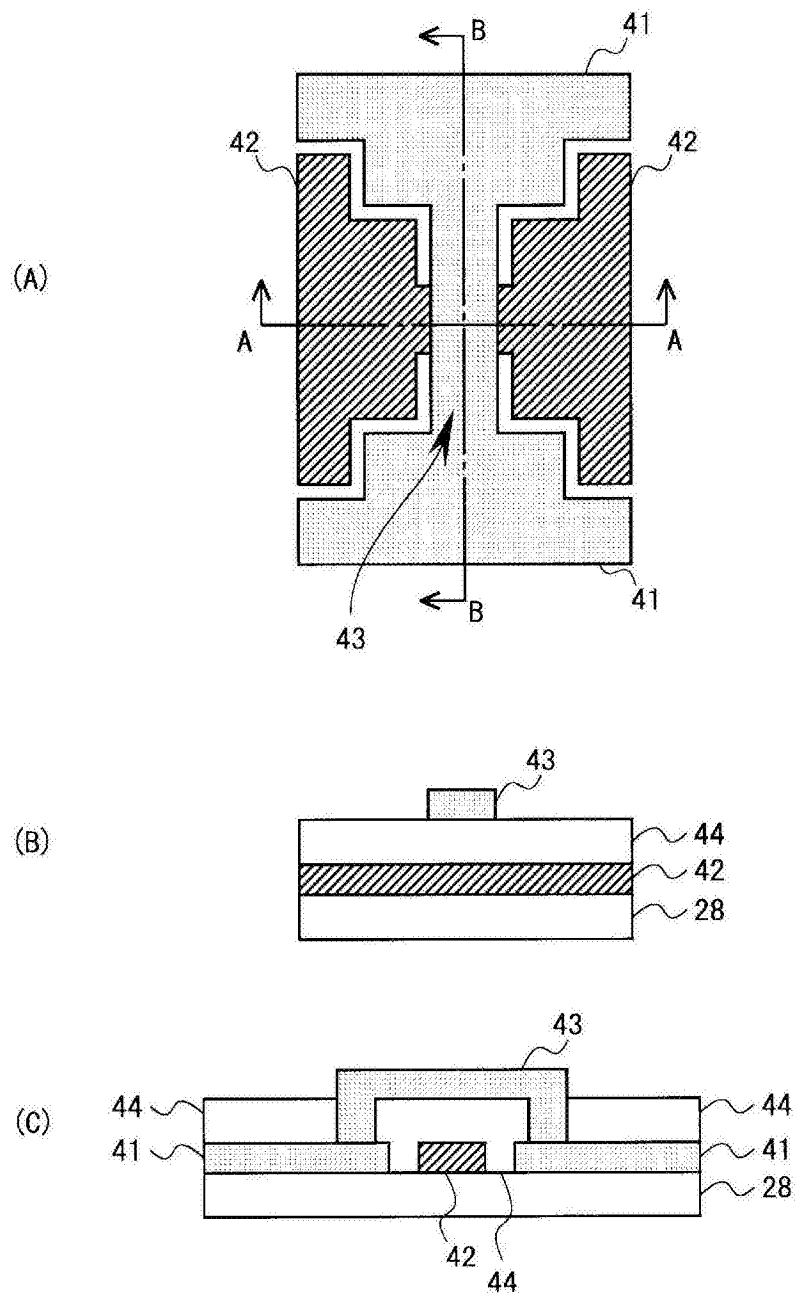


图14

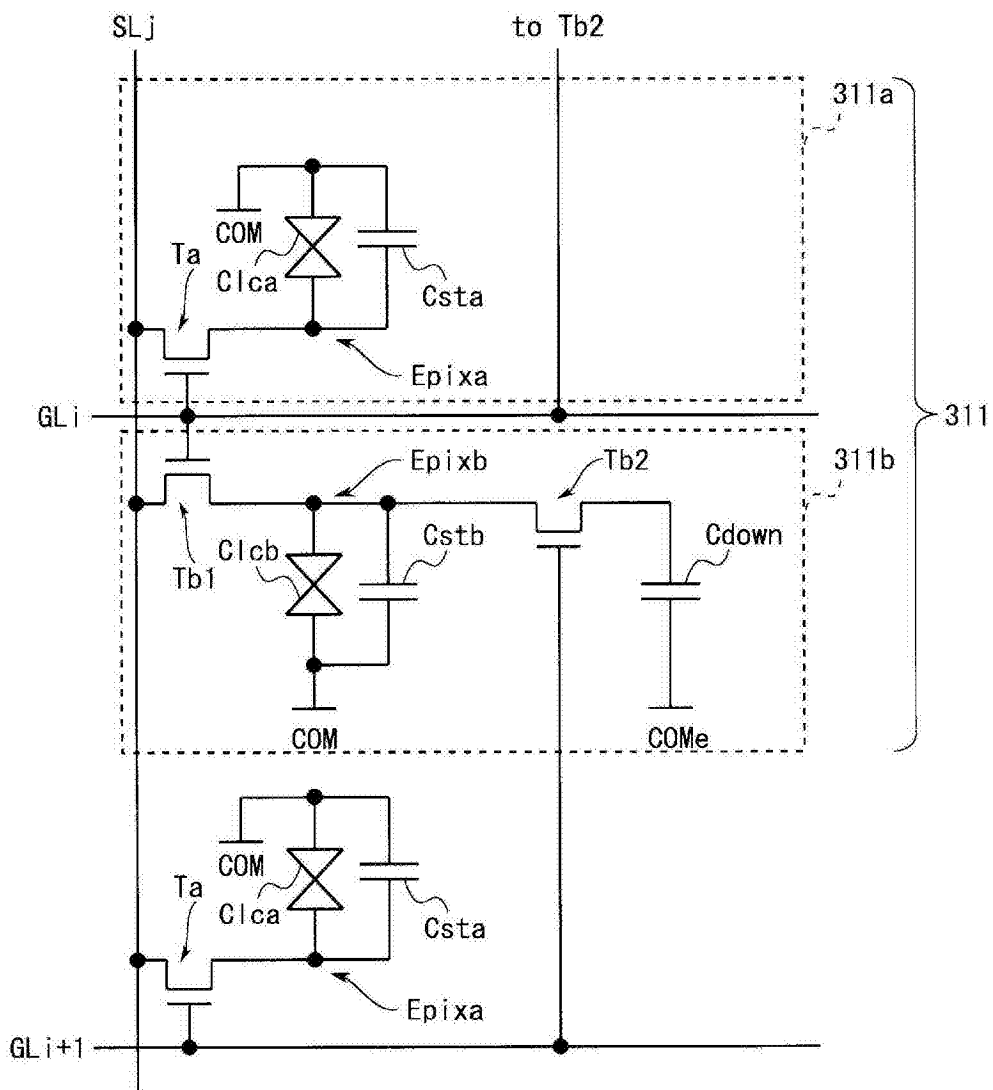


图15

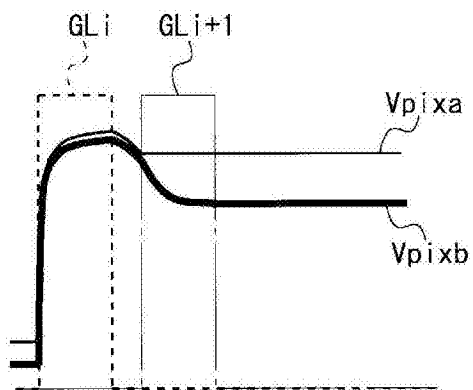


图16

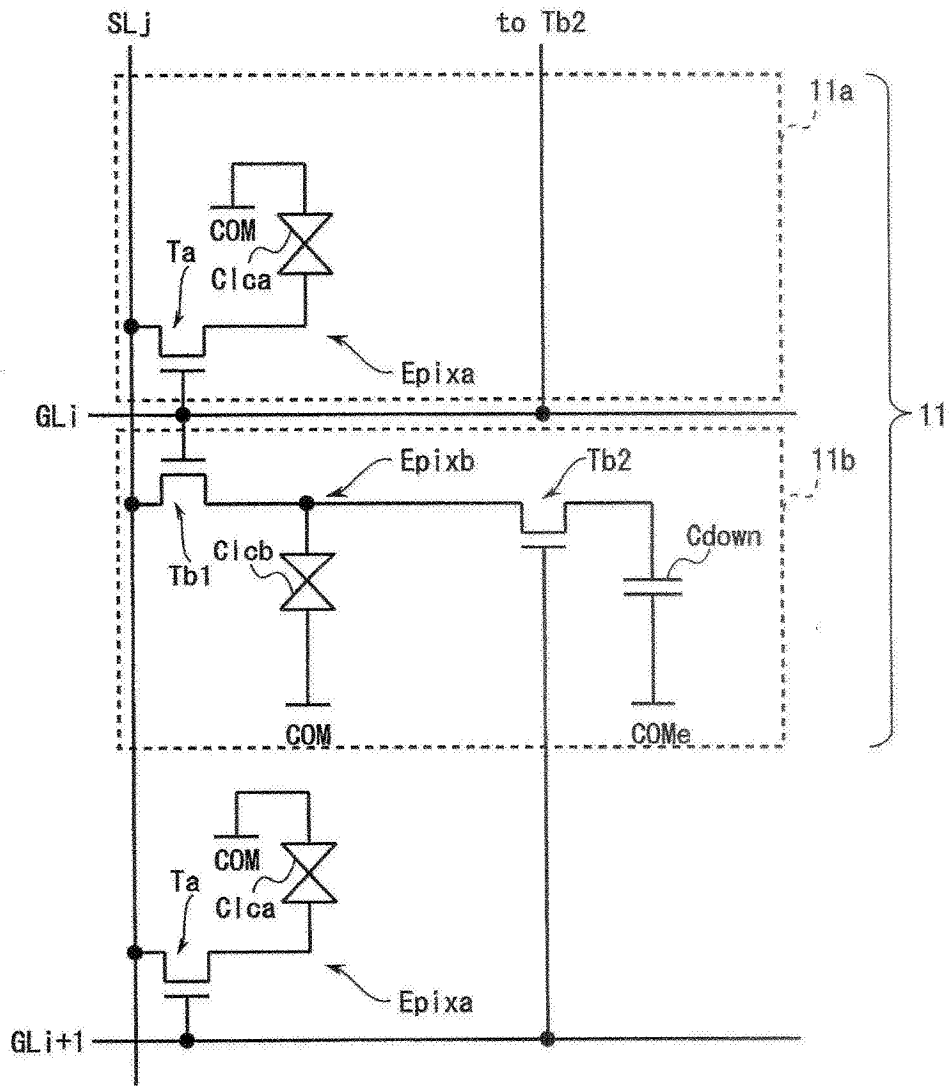


图17

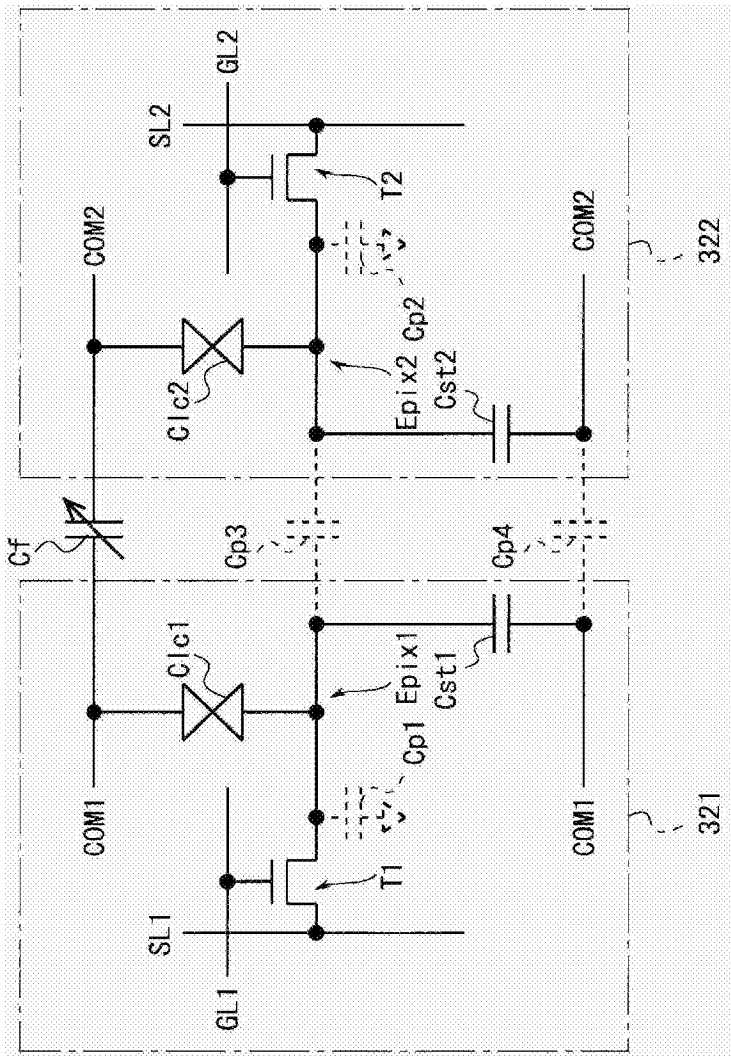


图18

专利名称(译)	触摸传感器内置型显示面板、具备其的显示装置和触摸传感器内置型显示面板的驱动方法		
公开(公告)号	CN104024934B	公开(公告)日	2016-09-07
申请号	CN201280062115.2	申请日	2012-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	杉田靖博 木田和寿 田中耕平		
发明人	杉田靖博 木田和寿 田中耕平		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/1343 G06F3/041 G06F3/044		
CPC分类号	G02F1/13338 G06F3/0412 G06F3/042 G06F3/0445 G09G3/3648 G06F3/044		
优先权	2011276689 2011-12-19 JP		
其他公开文献	CN104024934A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的是提供抑制开口率的降低和边框面积的增大、并且实现了低消耗电力化和动作性能的提高的触摸传感器内置型显示面板。驱动像素(21)包括：薄膜晶体管(T1)；像素电极(Epix1)；驱动共用电极(COM1)；和在像素电极(Epix1)与驱动共用电极(COM1)之间形成的液晶电容(Clc1)。传感像素(22)包括：薄膜晶体管(T2)；像素电极(Epix2)；传感共用电极(COM2)；和在像素电极(Epix2)与传感共用电极(COM2)之间形成的液晶电容(Clc2)，驱动像素(21)和传感像素(22)不包括辅助电容。薄膜晶体管(T1、T2)的沟道层由IGZO形成。

