

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G02F 1/133 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510113209.X

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100501508C

[22] 申请日 2005.7.26

[21] 申请号 200510113209.X

[30] 优先权

[32] 2004.7.26 [33] KR [31] 58253/04

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李柱亨 鱼基汉 朴钟雄 朴商镇

[56] 参考文献

CN1315669A 2001.10.3

CN1193768A 1998.9.23

WO2004053576A1 2004.6.24

审查员 胡 阳

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

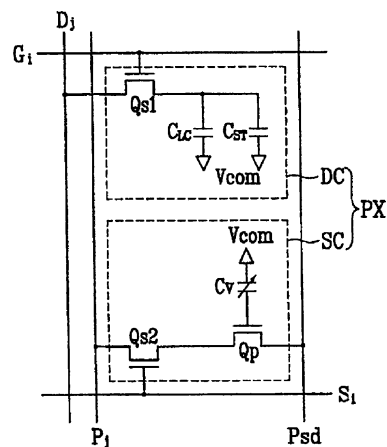
权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 12 页

[54] 发明名称

含有传感元件的液晶显示器件

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示器件，其包括第一面板；面对所述第一面板并与所述第一面板隔开的第二面板；夹在所述第一面板与所述第二面板之间的液晶层；具有随触摸而变化的电容的可变电容器，产生具有依赖于所述电容的量值的控制电压；以及设置在所述第二面板上、基于所述控制电压产生传感信号的传感元件。



1. 一种液晶显示器件，包括：

第一面板；

面对所述第一面板并与所述第一面板隔开的第二面板；

设置在所述第一面板与所述第二面板之间的液晶层；

可变电容器，具有第一电容电极和第二电容电极，其电容响应于施加在所述第一面板和第二面板中一个上的触摸以改变第一和第二电容电极之间的距离而变化，所述可变电容器产生具有依赖于所述电容的量值的控制电压；以及

传感元件，设置在所述第二面板上并基于所述控制电压产生传感信号。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其中所述触摸包括按压。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其中该第一电容电极设置在所述第一面板上，该第二电容电极设置在所述第二面板上。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其中所述传感元件响应于入射进所述液晶显示器件的光，产生包含在所述传感信号内的电信号。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器件，其中入射进所述液晶显示器件的光由于所述触摸而改变。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器件，其中所述传感元件包括非晶硅或多晶硅。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其中所述第一电容器电极被施加了量值在两个值之间摆动的预定电压。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件，其中所述传感元件包括控制端子、输入端子和输出端子，所述传感元件的控制端子连接到所述第二电容器电极。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器件，还包括连接到所述传感元件的输出端并且选择性地输出所述传感信号的第一开关元件。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器件，还包括设置在所述传感元件的控制端子与输出端子之间的传感电容器。

11. 一种液晶显示器件，包括：

多条图像扫描线;

多条与所述图像扫描线相交的图像数据线;

多条与所述图像扫描线相交的传感器数据线,所述传感器数据线与所述图像扫描线和图像数据线相隔开;以及

多个像素,每个像素包括显示电路和传感电路;

其中所述显示电路包括液晶电容器和与该液晶电容器、图像扫描线中的一条以及图像数据线中的一条相连接的第一开关元件,所述传感电路包括可变电容器,具有第一电容电极和第二电容电极,该可变电容器的电容响应于施加在所述液晶显示器件的显示面板上的触摸以改变第一和第二电容电极之间的距离而变化;连接在该可变电容器上的传感元件;以及连接在该传感元件和所述传感器数据线中一条上的第二开关元件。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器件,其中所述第一电容电极和第二电容电极彼此面对,所述液晶电容器包括彼此面对的第三电极和第四电极,所述第二电容电极和所述第四电极形成连续的平面。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器件,其中所述第一电容电极与所述第二电容电极之间的距离小于所述第三电极与所述第四电极之间的距离。

14. 如权利要求 12 所述的液晶显示器件,其中所述可变电容器包括设置在所述第一电容电极与所述第二电容电极之间的第一液晶电介质,并且所述液晶电容器包括设置在所述第三电极与所述第四电极之间的第二液晶电介质。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器件,其中所述第一液晶电介质和所述第二液晶电介质彼此相通,所述第一液晶电介质要比所述第二液晶电介质薄。

16. 如权利要求 11 所述的液晶显示器件,其中所述第二开关元件和所述传感元件每个都包括控制端子、输入端子和输出端子,所述第二开关元件的输入端子与所述传感元件的输出端子相耦合,所述第二开关元件的输出端子与传感数据线中一条相连接,所述传感元件的控制端子与所述可变电容器相耦合。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示器件,还包括多条传感器控制端子线,每条传感器控制端子线都连接在一组像素内相对应的一个第二开关元件的控制端子上。

18. 如权利要求 16 所述的液晶显示器件, 还包括多条传感扫描线, 每条传感扫描线都连接在相对应的一个第二开关元件的控制端子上。

19. 如权利要求 16 所述的液晶显示器件, 其中每个传感元件的输入端子被施加预定电压。

20. 如权利要求 16 所述的液晶显示器件, 其中所述传感元件的输入端子连接到图像扫描线中的一条。

21. 如权利要求 16 所述的液晶显示器件, 还包括:

图像扫描驱动器, 产生要提供给所述图像扫描线的图像扫描信号;

图像数据驱动器, 向所述图像数据线施加图像数据信号;

传感器扫描驱动器, 产生要提供给所述传感器扫描线的传感器扫描信号;

传感信号处理器, 接收和处理从所述传感元件来的传感信号; 以及

信号控制器, 向所述图像扫描驱动器、所述图像数据驱动器、所述传感扫描驱动器以及所述传感信号处理器提供控制信号。

22. 如权利要求 16 所述的液晶显示器件, 其中所述第二开关元件的控制端子连接到所述图像扫描线中的一条。

23. 如权利要求 22 所述的液晶显示器件, 其中所述传感元件的输入端子连接到所述图像扫描线中的一条。

24. 如权利要求 22 所述的液晶显示器件, 其中每个传感元件的输入端子被施加预定电压。

25. 如权利要求 22 所述的液晶显示器件, 还包括:

图像扫描驱动器, 产生要提供给图像扫描线的图像扫描信号;

图像数据驱动器, 向所述图像数据线施加图像数据信号;

传感信号处理器, 接收和处理从所述传感元件来的传感信号; 以及

信号控制器, 向所述图像扫描驱动器、所述图像数据驱动器以及所述传感信号处理器提供控制信号。

26. 一种液晶显示器件, 包括:

第一基板;

形成在所述第一基板上的公共电极;

面对所述第一基板并与所述第一基板隔开的第二基板;

设置在所述第二基板上的图像扫描线;

设置在所述第二基板上并与所述图像扫描线相交的图像数据线;

连接到所述图像扫描线和所述图像数据线的第二薄膜晶体管;

连接到所述第二薄膜晶体管并面对所述公共电极的像素电极;

设置在所述第二基板上并面对所述公共电极的传感电极,传感电极和公共电极构成可变电容器,其电容响应于施加在所述第一面板和第二面板中一个上的触摸以改变传感电极和公共电极之间的距离而变化;

具有与所述传感电极相连接的控制电极的第二薄膜晶体管; 以及

设置在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层;

其中所述传感电极和所述第二薄膜晶体管的控制电极是浮置的。

27. 如权利要求 26 所述的液晶显示器件,还包括设置在所述第一基板与所述公共电极之间并且面对所述传感电极的隆起。

28. 如权利要求 27 所述的液晶显示器件,其中位于所述隆起之上的液晶层具有 0.01 微米至 2.0 微米的厚度。

29. 如权利要求 27 所述的液晶显示器件,还包括设置在所述第二薄膜晶体管与所述传感电极之间的绝缘层,以及与所述传感电极和所述第二薄膜晶体管的所述控制电极连接的接触孔。

30. 如权利要求 29 所述的液晶显示器件,其中所述传感电极和所述像素电极包括相同层,并且所述传感电极与所述像素电极之间的距离大于 3 微米。

31. 如权利要求 27 所述的液晶显示器件,还包括具有与所述第二薄膜晶体管的输出电极相连接的输入电极的第三薄膜晶体管。

32. 如权利要求 27 所述的液晶显示器件,还包括支撑着所述第一基板和所述第二基板的间隔体。

33. 如权利要求 27 所述的液晶显示器件,其中所述像素电极包括透明电极和反射电极,并具有暴露所述第二薄膜晶体管的开口。

## 含有传感元件的液晶显示器件

### 技术领域

本发明涉及一种含有传感元件的液晶显示器件。

### 背景技术

液晶显示 (LCD) 器件包括一对设置有像素电极和公共电极的面板，和夹在这对面板之间具有介电各向异性的液晶层。像素电极排列成矩阵并与例如薄膜晶体管 (TFT) 的开关元件连接，以便能够成行地接收图像数据电压。公共电极覆盖着两个面板中一个的整个表面，并被施加了公共电压。像素电极和公共电极的相应部分、以及液晶层的相应部分形成液晶电容器，又与连接在其上的开关元件构成了像素的基本元件。

通过向像素电极和公共电极施加电压，LCD 器件产生电场，并且改变电场的强度来调节穿过液晶层的光的透过率，由此显示图像。

接触屏面板是手指或触笔在其上接触以书写字符、描绘图像或者通过使用图标指示例如计算机的设备来执行指令的这样一种装置。接触屏面板具有它本身的机构来确定接触是否存在以及接触存在于何处，而且接触屏面板通常被附着于例如 LCD 器件的显示器件上。然而，设有接触屏面板的 LCD 器件具有一些缺陷，这些缺陷包括由于接触屏面板的成本而引起的高制造成本、由于将接触屏面板附着在 LCD 器件上的步骤而引起的低生产率、LCD 器件亮度的降低、和 LCD 器件厚度的增加。

已经研制出将包含有薄膜晶体管的光电传感器结合进 LCD 器件的像素内来替代接触屏面板。光电传感器感测入射到屏幕用户的手指等上的光的变化，来告知 LCD 器件用户的手指例如是否接触屏幕以及该接触施加在何处。

然而，光电传感器的特性取决于例如外界光的强度、背光灯的强度、温度等这些外部环境，因而可能会在光感测时存在许多由这些因素所引起的错误，从而光电传感器可能会告知存在实际上并不存在的接触，或者没能告知实际存在的接触。

另外，位于显示器件的像素内的光电传感器和用于向光电传感器传输信

号的信号线会降低开口率，从而恶化了图像质量。

### 发明内容

在一个示例性实施方案的液晶显示器件中，该器件包括第一面板；面对所述第一面板并与所述第一面板隔开的第二面板；设置在所述第一面板与所述第二面板之间的液晶层；可变电容器，具有第一电容电极和第二电容电极，其电容响应于施加在所述第一面板和第二面板中一个上的触摸以改变第一和第二电容电极之间的距离而变化，所述可变电容器产生具有依赖于所述电容的量值的控制电压；以及传感元件，设置在所述第二面板上并基于所述控制电压产生传感信号。

所述触摸可以包括按压，并且可以伴随有入射光的变化。所述可变电容器可以包括设置在所述第一面板上的第一电容器电极和设置在所述第二面板上的第二电容器电极。所述第一电容器电极与所述第二电容器电极之间的距离可以由于所述触摸而改变，从而改变所述可变电容器的电容。所述传感元件可以响应于入射光而产生包含在所述传感信号内的电信号。所述传感元件可以包括非晶硅或多晶硅。所述第一电容器电极可以被施加量值在两个值之间摆动的预定电压。所述传感元件可以包括控制端子、输入端子和输出端子，传感元件的所述控制端子可以连接到所述第二电容器电极。

在另一个示例性实施方案中，所述液晶显示器件还可以包括连接在所述传感元件的输出端子上并且选择性地输出传感信号的第一开关元件。所述液晶显示器件还可以包括设置在所述传感元件的控制端子与输出端子之间的传感电容器。

在另一个示例性实施方案中，一种液晶显示器件包括：多条图像扫描线；多条与所述图像扫描线相交的图像数据线；多条与所述图像扫描线相交的传感器数据线，所述传感器数据线与所述图像扫描线和图像数据线相隔开；以及多个像素，每个像素包括显示电路和传感电路；其中所述显示电路包括液晶电容器和与该液晶电容器、图像扫描线中的一条以及图像数据线中的一条相连接的第一开关元件，所述传感电路包括可变电容器，具有第一电容电极和第二电容电极，该可变电容器的电容响应于施加在所述液晶显示器件的显示面板上的触摸以改变第一和第二电容电极之间的距离而变化；连接在该可变电容器上的传感元件；以及连接在该传感元件和所述传感器数据线中一条

上的第二开关元件。

所述可变电容器可以包括彼此面对的第一电极和第二电极，所述液晶电容器包括彼此面对的第三电极和第四电极，所述第二电极和所述第四电极形成连续的平面。

所述第一电极与所述第二电极之间的距离可以小于所述第三电极与所述第四电极之间的距离。

所述可变电容器可以包括设置在所述第一电极与所述第二电极之间的第一液晶电介质，所述液晶电容器可以包括设置在所述第三电极与所述第四电极之间的第二液晶电介质。

所述第一液晶电介质和所述第二液晶电介质可以彼此相通，所述第一液晶电介质可以比所述第二液晶电介质薄。

每个所述第二开关元件和所述传感元件可以包括控制端子、输入端子和输出端子，所述第二开关元件的输入端子可以与所述传感元件的输出端子相耦合，所述第二开关元件的输出端子可以与一条传感数据线相连接，所述传感元件的控制端子可以与所述可变电容器相耦合。

在另一个示例性实施方案中，所述液晶显示器件可以还包括多条传感器控制端子线，每条传感器控制端子线的传感器连接在一组像素内相对应的一个第二开关元件的控制端子上。所述液晶显示器件还可以包括多条传感扫描线，每条传感扫描线连接在相对应的一个第二开关元件的控制端子上。每个传感元件的输入端子可以被施加预定电压。所述传感元件的输入端子可以连接在图像扫描线的其中一条上。

在液晶显示器件的另一个示例性实施方案中，所述液晶显示器件还可以包括：图像扫描驱动器，产生要施加给所述图像扫描线的图像扫描信号；图像数据驱动器，向所述图像数据线施加图像数据信号；传感器扫描驱动器，产生要施加给所述传感器扫描线的传感器扫描信号；传感信号处理器，接收和处理从所述传感元件而来的传感信号；以及信号控制器，向所述图像扫描驱动器、所述图像数据驱动器、所述传感扫描驱动器以及所述传感信号处理器提供控制信号。

在另一个示例性实施方案中，所述第二开关元件的控制端子可以连接在所述图像扫描线中的一条上。

在另一个示例性实施方案中，所述液晶显示器件还可以包括：图像扫描



驱动器，产生要施加给图像扫描线的图像扫描信号；图像数据驱动器，向所述图像数据线施加图像数据信号；传感信号处理器，接收和处理从所述传感元件而来的传感信号；以及信号控制器，向所述图像扫描驱动器、所述图像数据驱动器以及所述传感信号处理器提供控制信号。

在液晶显示器件的另一个示例性实施方案中，该器件包括：第一基板；形成在所述第一基板上的公共电极；面对所述第一基板并与所述第一基板隔开的第二基板；设置在所述第二基板上的图像扫描线；设置在所述第二基板上并与所述图像扫描线相交的图像数据线；连接到所述图像扫描线和所述图像数据线的的第一薄膜晶体管；连接到所述第一薄膜晶体管连接并面对所述公共电极的像素电极；设置在所述第二基板上并面对所述公共电极的传感电极，传感电极和公共电极构成可变电容器，其电容响应于施加在所述第一面板和第二面板中一个上的触摸以改变传感电极和公共电极之间的距离而变化；具有与所述传感电极相连接的控制电极的第二薄膜晶体管；以及设置在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层；其中所述传感电极和所述第二薄膜晶体管的控制电极是浮置的。

所述液晶显示器件还可以包括设置在所述第一基板与所述公共电极之间并且面对所述传感电极的隆起。位于所述隆起之上的液晶层具有约 0.01 微米至约 2.0 微米的厚度。

在另一个示例性实施方案中，所述液晶显示器件还可以包括设置在所述第二薄膜晶体管与所述传感电极之间，以及具有与所述第二薄膜晶体管的所述传感电极和所述控制电极相连接的接触孔的绝缘层。所述传感电极和所述像素电极可以包括相同的层，并且所述传感电极与所述像素电极之间的距离大于约 3 微米。

所述液晶显示器件还可以包括具有与所述第二薄膜晶体管的输出电极相连接的输入电极的第三薄膜晶体管。

所述液晶显示器件还可以包括支撑着所述第一基板和所述第二基板的间隔体。所述像素电极可以包括透明电极和反射电极，该反射电极具有暴露所述第二薄膜晶体管的开口。

#### 附图说明

通过参看附图详细地描述本发明的实施方案，本发明将变得更加明显，

在附图中：

图 1 是依照本发明的 LCD 器件的示例性实施方案的框图；

图 2 是依照本发明的 LCD 器件的像素的示例性实施方案的等效电路图；

图 3 图解依照本发明的示例性实施方案的公共电压信号和传感器扫描信号的波形；

图 4 是依照本发明的 LC 面板组件的示例性实施方案的布图；

图 5 是依照本发明的 LC 面板组件的另一个示例性实施方案的布图；

图 6 是图 4 和图 5 中所示的示例性面板组件沿线 VI-VI' 的截面图；

图 7 是图 4 和图 5 中所示的示例性面板组件沿线 VII-VII' 的截面图；

图 8A 和 8B 是图 4-7 所示的面板组件在没有触摸和有触摸时的示意性截面图；

图 9 是依照本发明的 LCD 器件的像素的示例性实施方案的等效电路图；

图 10 是图 9 所示的 LCD 器件的面板组件的示例性布图；

图 11-13 是依照本发明的 LCD 器件的像素其他示例性实施方案的等效电路图。

### 具体实施方式

现在，将在下文中参照示出本发明优选实施方案的附图更全面地说明本发明。

在附图中，为了清楚起见，各层和各区域的厚度都被夸大了。并且在整个附图中，相同的标号表示相同的元件。应当理解，当诸如层、区域或基板的元件被称作位于另一元件之“上”时，它可以直接位于该另一元件之上，或者也可以存在插入其间的元件。与此相反，当一个元件被称作“直接”位于另一元件之“上”时，就不存在插入器件的元件。

现在参看图 1 和图 2，详细地说明依照本发明的液晶显示器件的示例性实施方案。

图 1 是依照本发明的 LCD 器件的示例性实施方案的框图，图 2 是依照本发明的 LCD 器件的像素的示例性实施方案的等效电路图，图 3 图解依照本发明实施方案的公共电压信号和传感器扫描信号的波形。

参看图 1，LCD 器件的示例性实施方案包括液晶（LC）面板组件 300，与面板组件 300 相耦合的图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、传感器扫描驱动器 700、和传感信号处理器 800，以及包括控制上述元件的信号

控制器 600。

参看图 1 和图 2, 面板组件 300 包括多个显示信号线  $G_1-G_n$  和  $D_1-D_m$ , 以及多个传感器信号线  $S_1-S_n$ 、 $P_1-P_m$  和  $Psd$ 。多个像素  $PX$  连接到显示信号线  $G_1-G_n$  和  $D_1-D_m$  以及传感器信号线  $S_1-S_n$ 、 $P_1-P_m$  和  $Psd$  上。显示信号线  $G_1-G_n$  和  $D_1-D_m$ , 以及传感器信号线  $S_1-S_n$ 、 $P_1-P_m$  和  $Psd$  基本上排列成如图 1 和图 2 所示的矩阵。

显示信号线包括多个传输图像扫描信号的图像扫描线  $G_1-G_n$  和多个传输图像数据信号的图像数据线  $D_1-D_m$ 。

传感器信号线包括多个传输传感器扫描信号的传感器扫描线  $S_1-S_n$ , 多个传输传感器数据信号的传感器数据线  $P_1-P_m$ , 和多个输入电压线  $Psd$ 。

在该示范性实施方案中, 图像扫描线  $G_1-G_n$  和传感器扫描线  $S_1-S_n$  基本上沿行方向延伸并且基本相互平行, 而图像数据线  $D_1-D_m$  和传感器数据线  $P_1-P_m$  基本上沿列方向延伸并且基本相互平行。

输入电压线  $Psd$  传输传感器输入电压, 它们在另一示例性实施方案中可以被省略。

参看图 2 所示的该示例性实施方案, 每个像素  $PX$ , 例如在第  $i$  行 ( $i=1, 2, \dots, n$ ) 和第  $j$  列 ( $j=1, 2, \dots, m$ ) 的像素  $PX$  包括连接到显示信号线  $G_i$  和  $D_j$  上的显示电路  $DC$  和连接到传感器信号线  $S_i$ 、 $P_j$  以及  $Psd$  上的传感电路  $SC$ 。

然而, 在其他的示例性实施方案中, 传感电路  $SC$  可以仅被包括在 LCD 器件的像素  $PX$  的一部分内。换句话说, 在不同的实施方案中, 传感电路  $SC$  的集中度 (concentration) 可以改变, 从而传感器扫描线  $S_1-S_n$  的数目和传感器数据线  $P_1-P_m$  的数目也可以改变。

在图 2 所示的示例性实施方案内的显示电路  $DC$  包括连接到图像扫描线  $G_i$  和图像数据线  $D_j$  的开关元件  $Qs1$ 。LC 电容器  $C_{LC}$  和存储电容器  $C_{ST}$  连接在开关元件  $Qs1$  上。在其他的示例性实施方案中, 存储电容器  $C_{ST}$  可以被省略。

开关元件  $Qs1$  具有三个端子, 即连接到图像扫描线  $G_i$  的控制端子、连接到图像数据线  $D_j$  的输入端子, 以及连接到 LC 电容器  $C_{LC}$  和存储电容器  $C_{ST}$  的输出端子。

LC 电容器  $C_{LC}$  包括一对终端和夹在该对终端之间的液晶层 (未示出), LC 电容器  $C_{LC}$  连接在开关元件  $Qs1$  与公共电压  $Vcom$  之间。

存储电容器  $C_{ST}$  辅助 LC 电容器  $C_{LC}$ ，并且连接在开关元件  $Qs1$  与例如公共电压  $V_{com}$  的预定电压之间。

在图 2 所示的示例性实施方案内的传感电路 SC 包括连接在传感器扫描线  $S_i$  和传感器数据线  $P_j$  上的开关元件  $Qs2$ 、连接在开关元件  $Qs2$  与输入电压线  $Ps_d$  之间的传感元件  $Qp$ 、以及连接在传感元件  $Qp$  与公共电压  $V_{com}$  之间的可变电容器  $C_v$ 。

可变电容器  $C_v$  具有响应于例如施加在面板组件 300 上的用户触摸的外部刺激而改变的电容。这些外部刺激的例子包括但不限于压力和光。该电容也可以通过更改可变电容器  $C_v$  的配置而改变，这包括但不限于在压力下改变可变电容器  $C_v$  的两个终端之间的距离。举例来说，当用户触摸面板组件 300 时，入射到面板组件 300 上的光的量可以随压力而变化。

传感元件  $Qp$  具有三个端子，即连接到可变电容器  $C_v$  的控制端子、连接到开关元件  $Qs2$  的输出端子、和连接到传感器输入电压线  $Ps_d$  的输入端子。传感元件  $Qp$  产生并输出传感电流，该传感电流的值取决于传感元件  $Qp$  的控制端子的电压。控制端子的电压取决于可变电容器  $C_v$  的电容和公共电压  $V_{com}$  的量值。在一个替代实施方案中，传感元件  $Qp$  可以响应于入射光产生光电流。在此情形下，光电流可以包含在传感电流内。

传感电路还可以包括传感电容器（未示出），其连接在传感元件  $Qp$  的控制端子与输出端子之间。该传感电容器储存从传感元件  $Qp$  输出的电荷，以维持着预定电压。

开关元件  $Qs2$  也具有三个端子，即连接到传感器扫描线  $S_i$  的控制端子、连接到传感器数据线  $P_j$  的输出端子，以及连接到传感元件  $Qp$  的输出端子的输入端子。开关元件  $Qs2$  响应于来自传感器扫描线  $S_i$  的传感器扫描信号向传感器数据线  $P_j$  输出传感器数据信号。该传感器数据信号可以是储存在传感电容器内的电压或是来自传感元件  $Qp$  的传感电流。

开关元件  $Qs1$  和  $Qs2$  以及传感元件  $Qp$  可以包括但不限于非晶硅或多晶硅薄膜晶体管（TFT）。

一个或多个偏振器（未示出）设置在面板组件 300 处。

图像扫描驱动器 400 连接在面板组件 300 的图像扫描线  $G_1$ - $G_n$  上，合成用于开启开关元件  $Qs1$  的第一高电平电压  $V_{on1}$  和用于断开开关元件  $Qs1$  的第一低电平电压  $V_{off1}$ ，以产生应用于图像扫描线  $G_1$ - $G_n$  的图像扫描信号。

图像数据驱动器 500 连接在面板组件 300 的图像数据线  $D_1$ - $D_m$  上, 并且向图像数据线  $D_1$ - $D_m$  施加图像数据信号。

传感器扫描驱动器 700 连接在面板组件 300 的传感器扫描线  $S_1$ - $S_n$  上, 合成用于开启开关元件  $Q_{s2}$  的第二高电平电压  $V_{on2}$  和用于断开开关元件  $Q_{s2}$  的第二低电平电压  $V_{off2}$ , 以产生应用于传感器扫描线  $S_1$ - $S_n$  的传感器扫描信号。

传感信号处理器 800 连接在显示面板 300 的传感器数据线  $P_1$ - $P_m$  上, 接收和处理从传感器数据线  $P_1$ - $P_m$  而来的传感器数据信号。

在替代实施方案中, 驱动器 400、500 和 700 以及传感信号处理器 800 可以用安装在 LC 面板组件 300 上或安装在载带封装 (TCP) 型的柔性印刷电路 (FPC) 薄膜上的至少一个集成电路 (IC) 芯片 (未示出) 来实现, 它们附着在面板组件 300 上。或者, 驱动器 400、500 和 700 以及传感信号处理器 800 可以与信号线  $G_1$ - $G_n$ 、 $D_1$ - $D_m$ 、 $S_1$ - $S_n$ 、 $P_1$ - $P_m$  和  $P_{sd}$ 、开关元件  $Q_{s1}$  和  $Q_{s2}$  以及传感元件  $Q_p$  一起集成到面板组件 300 中。

在图 1 所示的示例性实施方案内的信号控制器 600 控制图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、传感器扫描驱动器 700 以及传感信号处理器 800 等。

现在, 参看图 1 和图 2 详细说明上述示例性 LCD 的操作。

从外部图形控制器 (未示出) 向信号控制器 600 提供输入图像信号 R、G 和 B 以及用于控制其显示的输入控制信号。输入控制信号可以包括但不限于垂直同步信号  $V_{sync}$ 、水平同步信号  $H_{sync}$ 、主时钟 MCLK、以及数据使能信号 DE。

以输入控制信号和输入图像信号 R、G 和 B 为基础, 信号控制器 600 产生图像扫描控制信号 CONT1、图像数据控制信号 CONT2、传感器扫描控制信号 CONT3、以及传感器数据控制信号 CONT4。信号控制器 600 处理适合于操作显示面板 300 的图像信号 R、G 和 B, 处理过的图像信号在图 1 中示出为 DAT。信号控制器 600 将扫描控制信号 CONT1 发送到图像扫描驱动器 400, 将处理过的图像信号 DAT 和数据控制信号 CONT2 发送到数据驱动器 500, 将传感器扫描控制信号 CONT3 发送到传感器扫描驱动器 700, 并将传感器数据控制信号 CONT4 发送到传感信号处理器 800。

图像扫描控制信号 CONT1 包括作为用以开始图像扫描的指令的图像扫

描起始信号 STV, 和用于控制第一高电平电压  $V_{on1}$  的输出时间的至少一个时钟信号。在替代实施方案中, 图像扫描控制信号 CONT1 可以包括但不限于用于限定第一高电平电压  $V_{on1}$  的持续时间的输出使能信号 OE。

图像数据控制信号 CONT2 包括用于向一组像素 PX 传达图像数据传输开始的水平同步起始信号 STH、用于指令向图像数据线  $D_1$ - $D_m$  施加图像数据信号的负载信号 LOAD、以及数据时钟信号 HCLK。在替代实施方案中, 图像数据控制信号 CONT2 还可以包括但不限于反相信号 RVS, 用于反相图像数据信号的极性(相对于公共电压  $V_{com}$  而言)。

响应于从信号控制器 600 来的图像数据控制信号 CONT2, 数据驱动器 500 接收来自于信号控制器 600 的用于像素组 PX 的数字图像信号 DAT 包, 将该数字图像信号 DAT 转换成模拟图像数据信号, 并且向图像数据线  $D_1$ - $D_m$  施加该模拟图像数据信号。

图像扫描驱动器 400 响应于从信号控制器 600 来的图像扫描控制信号 CONT1, 向图像扫描线  $G_1$ - $G_n$  施加第一高电平电压  $V_{on1}$ , 由此开启连接在其上的开关元件 Qs1。然后, 施加在图像数据线  $D_1$ - $D_m$  上的图像数据信号通过如图 2 所示激活的开关元件 Qs1 被提供给相应像素 PX 的显示电路 DC。

图像数据信号的电压与公共电压  $V_{com}$  之间的差被表示为横跨 LC 电容器  $C_{LC}$  的电压, 这被称作像素电压。LC 电容器  $C_{LC}$  内的 LC 分子具有取决于像素电压量值的取向。分子的取向决定穿过如图 6 和图 7 所示的 LC 层 3 的光的偏振。偏振器将光的偏振转换成光的透射, 从而显示图像。

通过以水平周期(也称作“1H”, 其等于水平同步信号 Hsync 和数据启动信号 DE 的一个周期)单元重复这个过程, 所有的图像扫描线  $G_1$ - $G_n$  都被顺序地供给第一高电平电压  $V_{on1}$ , 由此将图像数据信号施加给所有像素 PX, 从而显示一帧图像。

当在一帧结束后开始下一帧时, 施加在数据驱动器 500 上的反相控制信号 RVS 被控制来使图像数据信号的极性被反转(称作“帧反转”)。在替代实施方案中, 反相控制信号 RVS 也可以被控制来使在数据线内流动的图像数据信号的极性在一帧期间内周期性地反转(例如, 行反转和点反转), 或者一个包内的图像数据信号的极性被反转(例如, 列反转和点反转)。

传感器扫描驱动器 700 将第二高电平电压  $V_{con2}$  施加给传感器扫描线  $S_1$ - $S_m$ , 以响应于传感控制信号 CONT3 开启连接在其上的开关元件 Qs2。然

后, 开关元件 Qs2 将传感器数据信号输出到传感器数据线  $P_1$ - $P_m$ , 随后传感器数据信号输入进传感信号处理器 800。

传感器扫描可以用各种方案来实施, 并在图 3 中图示了其示例性实施方案。

如图 3 所示, 在  $2H$  的周期内, 公共电压  $V_{com}$  在第三高电平电压和第三低电平电压之间摆动 (swing)。随着传感器扫描驱动器 700 执行传感器扫描, 当公共电压  $V_{com}$  等于第三高电平电压时, 偶数传感器扫描线 ( $S_2, S_4, S_6, \dots$ ) 的传感器扫描信号 ( $V_{S_2}, V_{S_4}, V_{S_6}, \dots$ ) 顺序地变得等于第二高电平电压。

参看图 3, 当公共电压  $V_{com}$  等于第三低电平电压时, 传感器扫描驱动器 700 执行传感器扫描。此处, 仅奇数传感器扫描线 ( $S_1, S_3, S_5, \dots$ ) 被扫描。换句话说, 无论公共电压  $V_{com}$  的值是多少, 所有的传感器扫描线  $S_1$ - $S_n$  都被扫描。另外, 在替代实施方案中, 公共电压  $V_{com}$  可以是恒定的直流电压。

传感信号处理器 800 放大或过滤读出的传感器数据信号, 并响应于传感器数据控制信号 CONT4 将模拟传感器数据信号转换成要发送到信号控制器 600 的数字传感器数据信号 DSN, 如图 1 的示例性实施方案中所示。信号控制器 600 适当地处理从传感信号处理器 800 来的信号, 以确定是否存在着触摸以及触摸位于何处。信号控制器 600 将有关触摸的信息发送给需要这些信息的 (外部) 装置 (未示出)。在替代实施方案中, 外部的装置可以将基于这些信息而生成的图像信号发送给 LCD。

在其它替代实施方案中, 第一和第二高电平电压可以高于大约 10V, 第一和第二低电平电压可以低于大约 -5V。例如, 高电平电压可以等于约 15V, 低电平电压可以等于约 -12V。第三高电平电压可以等于约 5V, 第三低电平电压可以等于约 0V。在传感操作期间的传感器输入电压可以处在大约 -15V 至 +15V 的范围内, 例如可以等于约 15V。不存在触摸时传感元件 Qp 的输出电压可以处在大约 0V-5V 的范围内, 例如可以是约 1.0V。传感元件 Qp 的控制端子电压可以处在大约 0V-3V 的范围内。

相应地, 在传感元件 Qp 的通常操作条件下, 传感元件 Qp 的控制端子与输入端子之间的电压差  $V_{gs}$  可以处在大约 -16V - +2V 的范围内。在传感元件 Qp 的通常操作条件下, 输入端子和输出端子之间的电压差  $V_{ds}$  可以处在 3V

-14V 的范围内。

现在，参看图 4、5、6 和 7 详细说明 LC 面板组件的各个示例性实施方案的详细结构。

图 4 是依照本发明的一个示例性 LC 面板组件的布图，图 5 是依照本发明的另一个示例性 LC 面板组件的布图，图 6 是图 4 和图 5 中所示的示例性面板组件沿线 VI-VI' 的截面图，图 7 是图 4 和图 5 中所示的示例性面板组件沿线 VII-VII' 的截面图。

这些示例性 LC 面板组件中的每个都包括 TFT 阵列面板 100、面对 TFT 阵列面板的公共电极面板 200、以及夹在面板 100 和 200 之间的 LC 层 3，最好如图 6 和 7 所示出的那样。

TFT 阵列面板 100 包括多个栅极导体，其带有多个包含第一控制电极 124a 的图像扫描线 121a、多个存储电极线 131、多个包含第二控制电极 124b 的传感器扫描线 121b、以及多个形成在绝缘基板 110 上的第三控制电极 124c。基板 110 可以包括但不限于透明玻璃或塑料。

图像扫描线 121a 传输图像扫描信号，传感器扫描线 121b 传输传感器扫描信号。扫描线 121a 和 121b 基本上沿横向延伸，第一控制电极 124a 和第二控制电极 124b 向下伸出，最好如图 4 和 5 所示出的那样。

存储电极线 131 被施加了比如公共电压的预定电压，并基本平行于图像扫描线 121a 延伸。每个存储电极线 131 可以被设置得靠近图像扫描线 121a，但并不一定如此。存储电极线 131 包括多个向上和向下扩展的存储电极线 131。

第三控制电极 124c 与扫描线 121a、121b 和存储电极线 131 隔开，并相对于传感器扫描线 121b 与存储电极线 131 相对设置。

栅极导体 121a、121b、124c 和 131 由例如含 Al 的金属（包括但不限于 Al 和 Al 合金）、含 Ag 的金属（包括但不限于 Ag 和 Ag 合金）、含 Cu 的金属（包括但不限于 Cu 和 Cu 合金）、含 Mo 的金属（包括但不限于 Mo 和 Mo 合金）、Cr、Ta 或 Ti 制成。

然而，在替代实施方案中，栅极导体 121a、121b、124c 和 131 的所有或一部分可以具有多层结构，该多层结构包括具有不同物理性质的两层导电薄膜（未示出）。该两层薄膜的其中一层可以由低电阻金属制成，包括但不限于含 Al 的金属、含 Ag 的金属、含 Cu 的金属，或包含前述物质中至少一种



的任何组合的类似物，以用于减少信号延迟或电压降。另一层膜可以由包括但不限于含 Mo 的金属、Cr、Ta 或 Ti 的材料制成，这些材料具有与其他材料，包括但不限于氧化铟锡（ITO）或氧化铟锌（IZO）良好的物理、化学和电学接触性质。例如，该两层薄膜的组合可以包括下 Cr 膜和上 Al（合金）膜，以及下 Al（合金）膜和上 Mo（合金）膜。然而，在其他替代实施方案中，栅极导体 121a、121b、124c 和 131 可以由各种金属或导体制成。

栅极导体 121a、121b、124c 和 131 的侧面相对于基板 110 的表面倾斜，其倾斜角例如处在大约 30-80 度的范围内，最好如图 6 中示出的那样。

栅极绝缘层 140 可以由包括但不限于氮化硅（SiN<sub>x</sub>）或氧化硅（SiO<sub>x</sub>）的材料制成，且形成在栅极导体 121a、121b、124c 和 131 之上。

多个半导体条 151a 和多个半导体岛 151b、152 形成在栅极绝缘层 140 上。这些半导体条和岛 151a、151b 和 152 例如由包括但不限于氢化非晶硅（简称为“a-Si”）或多晶硅的材料制成。

半导体条 151a 基本上纵向延伸，并在接近扫描线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 处变宽，使得半导体条 151a 覆盖扫描线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 的大部分区域。每个半导体条 151a 具有多个设置在第一控制电极 124a 上的第一扩展部分（expansion）154a。

每个半导体岛 151b 包括分别设置在第二控制电极 124b 和第三控制电极 124c 上的第二扩展部分 154b 和第三扩展部分 154c。每个半导体岛 151b 还可以包括延伸部分来覆盖传感器扫描线 121b 的边缘。

半导体岛 152 设置在扫描线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 之上。

多个欧姆接触条 161a 和多个第一欧姆接触岛 165a 形成在半导体条 151a 上，多个第二、第三和第四欧姆接触岛 165b、163c 和 161b 形成在半导体岛 151b 上。另外，多个其它的欧姆接触岛（未示出）形成在半导体岛 152 上。欧姆接触条或岛 161a、161b、163c、165a 和 165b 由例如包括但不限于硅化物或重度掺杂有比如含磷的 n 型杂质的 n+ 氢化 a-Si 的材料制成。

每个欧姆接触条 161a 包括多个第一突起 163a。第一突起 163a 和第一欧姆接触岛 165a 成对地设置在半导体条 151a 的第一扩展部分 154a 上。

每个第四欧姆接触岛 161b 包括多个第二和第三突起 163b 和 165c。第二突起 163b 和第二欧姆接触岛 165b 成对地设置在半导体岛 151b 的第二扩展部分 154b 上，第三欧姆接触岛 163c 和第三突起 165c 成对地设置在半导体

岛 151b 的第三扩展部分 154c 上。

半导体条和岛 151a、151b、152 以及欧姆接触条和岛 161a、161b、163c、165a、165b 的侧面相对于基板 110 的表面倾斜，其倾斜角例如处于大约 30 - 80 度的范围内。

包含多个图像数据线 171a、多个传感器数据线 171b、多个电极件 171c、多个输入电压线 172 以及多个第一输出电极 175a 的多个数据导体形成在欧姆接触条和岛 161a、161b、163c、165a、165b 以及栅极绝缘层 140 之上。

图像数据线 171a 传输图像数据信号，基本上沿纵向延伸，并与扫描线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 相交叉。每个图像数据线 171a 包括多个朝第一控制电极 124a 伸出的第一输入电极 173a。

第一输出电极 175a 与数据线 171a、171b 以及输入电压线 172 隔开，并相对于第一控制电极 124a 与第一输入电极 173a 相对设置。每个第一输出电极 175a 包括宽端部分 177a 和窄端部分。宽端部分 177a 与存储电极 137 交迭，窄端部分则部分地由具有例如弯曲形状的第一输入电极 173a 封闭。

传感器数据线 171b 传输传感器数据信号，基本上沿纵向延伸，并与扫描线 121a、121b 以及存储电极线 131 相交。每个传感器数据线 171b 包括多个朝第二控制电极 124b 伸出的第二输出电极 175b。

电极件 171c 与数据线 171a、171b 以及输入电压线 172 隔开。每个电极件 171c 设置在欧姆接触 161b 上，并包括分别设置在突起 163b 和 165c 上的第二输入电极 173b 和第三输出电极 175c。第二输入电极 173b 面对着第二输出电极 175b。

输入电压线 172 传输传感器输入电压，并基本上沿纵向延伸，与扫描线 121a、121b 以及存储电极线 131 相交。每个输入电压线 172 在电极件 171c 附近弯曲，并包括多个朝第三控制电极 124c 伸出的第三输入电极 173c。第三输入电极 173c 相对于第三控制电极 124c 与第三输出电极 175c 相对设置。第三输入电极 173c 的每个都具有弯曲形状，例如 U 形，从而部分地围绕第三输出电极 175c。

第一控制电极 124a、第一输入电极 173a 和第一输出电极 175a 连同半导体条 151a 的第一扩展部分 154a 一起形成了开关 TFT Qs1，该开关 Qs1 具有形成在设于第一输入电极 173a 与第一输出电极 175a 之间的第一扩展部分 154a 内的通道 (channel)。

第二控制电极 124b、第二输入电极 173b 和第二输出电极 175b 连同半导体岛 151b 的第二扩展部分 154b 一起形成开关 TFT Qs2，该开关 Qs2 具有形成在设于第二输入电极 173b 与第二输出电极 175b 之间的第二扩展部分 154b 内的通道。

第三控制电极 124c、第三输入电极 173c 和第三输出电极 175c 连同半导体岛 151b 的第三扩展部分 154c 一起形成传感器 TFT Qp，该传感器 Qp 具有形成在设于第三输入电极 173c 与第三输出电极 175c 之间的第三扩展部分 154c 内的通道。

数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 由例如包括但不限于 Cr、Mo、Ta、Ti 或其合金的难熔金属制成。

然而，在替代实施方案中，数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 的全部或一部分可以具有多层结构，该多层结构包括难熔金属薄膜（未示出）和低电阻率薄膜（未示出）。例如，该多层结构可以是包括下 Cr/Mo（合金）薄膜和上 Al（合金）薄膜的双层结构。在另一实例中，该多层结构可以是包括下 Mo（合金）薄膜、中间 Al（合金）薄膜和上 Mo（合金）薄膜的三层结构。然而，在替代实施方案中，数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 可以由各种金属或导体制成。

数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 可以具有倾斜的边缘外形，其倾斜角处在例如大约 30 - 80 度的范围内。

欧姆接触 161a、161b、163c、165a 和 165b 可以仅夹在下面的半导体条和岛 151a、151b 和 152 与在其上覆盖的数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 之间，减少其间的接触电阻，但在替代实施方案中，这些欧姆接触可以不仅仅夹在下面的半导体条和岛之间。

尽管在该示例性的实施方案中半导体条 151a 在大多数位置处比图像数据线 171a 要窄，但是这些半导体条 151a 的宽度如上所述在靠近扫描线 121a、121b 以及存储电极线 131 处变得较大，从而使表面的外形变得平滑。这种平滑也由此避免了图像数据线 171a 和输入电压线 172 的断开。同样地，设置在扫描线 121a、121b 以及存储电极线 131 上的半导体岛 151b 的延伸部分和半导体岛 152 也使表面的外形变得平滑，从而避免了那里的传感器数据线 171b 和输入电压线 172 的断开。

半导体条和岛 151a、151b 和 152 可以包括一些暴露部分，这些暴露部分

并不像设在输入电极 173a-173c 与输出电极 175a-175c 之间的部分那样覆盖有数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a。

钝化层 180 形成在数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 上，以及形成在半导体条和岛 151a、151b 和 152 的暴露部分之上。本实施方案的钝化层 180 包括下钝化薄膜 180p 和上钝化薄膜 180q。下钝化薄膜 180p 由例如包括但不限于比如氮化硅或氧化硅等的无机绝缘体的材料制成。上钝化薄膜 180q 由例如包括但不限于有机绝缘体的材料制成。该有机绝缘体具有例如低于约 4.0 的介电常数，并且可以具有光敏性。上钝化薄膜 180q 在其表面上具有不均匀性，并可以具有多个开口以暴露下钝化薄膜 180p 的一部分。在示例性的实施方案中，钝化层 180 可以具有单层结构，优选由例如无机或有机绝缘体等制成。

钝化层 180 具有多个暴露第一输出电极 175a 的扩展部分 177a 的接触孔 185。钝化层 180 和栅极绝缘层 140 还可以具有多个暴露第三控制电极 124c 的接触孔 186，最好如图 6 示出的那样。在替代实施方案中，接触孔 185 和 186 可以具有倾斜或阶梯状的侧壁。

多个像素电极 190 和多个传感电极 196 形成在钝化层 180 上。

每个像素电极 190 具有遵循上钝化薄膜 180q 的不均匀性的不均匀性。每个像素电极 190 包括透明电极 192 和设置在其上的反射电极 194，如在图 6 和 7 的示例性实施方案中所示。透明电极 192 可以由包括但不限于如 ITO 或 IZO 等的透明导体的材料制成。反射电极 194 可以由包括但不限于 Al、Ag、Cr 或其合金的材料制成。

然而，在替代实施方案中，反射电极 194 可以具有双层结构，该双层结构包括低电阻率的反射上薄膜（未示出）和良好接触下薄膜（未示出），反射上薄膜由包括但不限于 Al、Ag 或其合金的材料制成，良好接触下薄膜由包括但不限于与 ITO 或 IZO 具有良好接触性质的含 Mo 的金属、Cr、Ta 或 Ti 的材料制成。

反射电极 194 具有设在上钝化薄膜 180q 的开口内并暴露透明电极 192 的透射窗口 195。另外，反射电极 194 可以具有设置在传感器 TFT Qp 上的开口 199，如图 5 所示。

像素电极 190 通过接触孔 185 物理上和电学上连接到第一输出电极 175a，以使像素电极 190 接收来自于第一输出电极 175a 的数据电压。被施加了图

像数据电压的像素电极 190 与被施加了公共电压  $V_{com}$  的公共电极面板 200 的公共电极 270 协作产生电场。这些电压决定了设在两个电极 190 和 270 之间的液晶层 3 的液晶分子的取向。像素电极 190 和公共电极 270 形成 LC 电容器  $C_{LC}$ ，该电容器  $C_{LC}$  在开关 TFT Qs1 断开之后储存所施加的电压。

包括 TFT 阵列面板 100、公共电极面板 200 和 LC 层 3 的面板组件 300 的像素可以划分为分别由透明电极 192 和反射电极 194 所确定的透射区域 TA 和反射区域 RA。具体地，透射区域 TA 包括设置在透射窗口 195 之上和之下的部分，而反射区域 RA 包括设置在反射电极 194 之上和之下的部分。

在透射区域 TA 内，从面板组件 300 背面即从如 TFT 阵列面板 100 入射的光穿过 LC 层 3 从前面即从公共电极面板 200 出射，从而显示图像。在反射区域 RA 内，从前面入射的光进入 LC 层 3，被反射电极 194 反射，然后再次穿过 LC 层 3，从前面出射，从而显示图像。在反射电极 194 并不均匀的示例性实施方案中，光反射的效率得以提高。

像素电极 190 和连接在其上的第一输出电极 175a 的扩展部分 177a 与包含存储电极 137 的存储电极线 131 相交迭，从而形成了存储电容器  $C_{ST}$ ，由此可以提高液晶电容器的电压储存能力。

像素电极 190 与扫描线 121a 和 121b、数据线 171a 和 171b、输入电压线 172、以及 TFT Qs1、Qs2 和 Qp 相交迭，从而可以增大开口率。

每个传感电极 196 还包括透明电极 197 和反射电极 198。透明电极 197 可以由与像素电极 190 的透明电极 192 相同的层制成。反射电极 198 可以由与像素电极 190 的反射电极 194 相同的层制成。每个传感电极 196 同与其相邻的像素电极 190 分隔开一定的距离，例如大于约 3 微米。然而，在替代实施方案中，传感电极 196 可以由与数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 相同的层制成。

传感电极 196 通过接触孔 186 物理上和电学上连接在第三控制电极 124c 上。传感电极 196 和第三控制电极 124c 是电学浮置的 (floating)。传感电极 196 和公共电极 270 形成可变电容器  $C_v$ ，LC 层 3 夹在传感电极 196 和公共电极 270 之间。

接下来说明在图 6 和 7 所示的示例性 LC 面板内的公共电极面板 200。

被称作黑矩阵的用于避免光泄漏的阻光件 220 形成于绝缘基板 210 上，该基板 210 可以包括但不限于透明玻璃或塑料。阻光件 220 确定了多个面对

像素电极 190 的开口区域。

多个滤色器 230 形成于基板 210 上，它们基本上设置在被阻光件 220 围绕的开口区域内。在替代实施方案中，滤色器 230 可以基本上在纵向上沿着像素电极 190 延伸，从而形成条。每个滤色器 230 可以代表诸如红、绿和蓝色的基色中的一种。

外涂层 250 形成在滤色器 230 和阻光件 220 上。该外涂层 250 由例如(有机)绝缘体制成。外涂层 250 保护着滤色器 230，并且避免滤色器 230 被暴露，同时提供平坦的表面。

多个隆起 (rising) 240 形成在外涂层 250 上。这些隆起 240 例如由有机绝缘体制成，面对着 TFT 阵列面板 100 上的传感电极 196，如图 6 所示。

公共电极 270 形成在外涂层 250 和隆起 240 上。公共电极 270 例如由包括但不限于 ITO 和 IZO 的透明导电材料制成。在替代实施方案中，公共电极 270 可以包括设置在隆起 240 和外涂层 250 之间的部分。这种结构可以通过在形成隆起 240 之前和之后沉积透明导体来获得。在其他的实施方案中，在形成隆起 240 之后所沉积的透明导体的厚度可以处在大约 10-300nm 的范围内。

用于排列 LC 层 3 的排列层 11 和 21 涂覆在面板 100 和 200 的内表面上，并且一个或多个偏振器 (未示出) 设置在面板 100 和 200 的外表面上。

在替代实施方案中，LC 层 3 可以进行不同质排列或同质排列。在这些实施方案中，在透射区域 TA 内 LC 层 3 的厚度可以大约是在反射区域 RA 内 LC 层 3 的厚度的两倍，因为在透射区域 TA 内没有上钝化层。传感电极 196 与隆起 240 之间的 LC 层 3 的厚度可以大约为 0.01-2.0 微米，该厚度与反射区域 RA 内的其它区域的厚度相比相对较小。

在该示例性的实施方案中，面板组件 300 还包括多个弹性间隔体 320，以在 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200 之间形成间隙，最好如图 7 所示的那样。间隔体 320 可以是球形或椭球形珠，并且遍布在面板组件 300 上。然而，在替代实施方案中，间隔体 320 可以是以规则方式排列的柱形或刚性间隔体。

在其他的实施方案中，面板组件 300 还可以包括密封剂 (未示出)，用于组合 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200。在这些实施方案中，密封剂可以设置在公共电极面板 200 的边缘周围。

现在,参看图 8A 和 8B 以及图 4-7 详细说明各个示例性可变电容器的操作。

图 8A 和 8B 是图 4-7 所示示例性面板组件的示意性截面图,其中图 8A 示出没有触摸时的情形,而图 8B 示出有触摸时的情形。

图 8A 示出没有任何触摸时的示例性面板组件 300。TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200 由多个间隔体 320 支撑,从而公共电极 270 和传感电极 196 之间的距离基本上保持恒定。

图 8B 示出被用户的手指 1 按压时的面板组件 300。间隔体 320 在手指 1 给定的压力下发生变形,从而公共电极面板 200 在按压点附近接近 TFT 阵列面板 100。相应地,公共电极 270 与传感电极 196 之间的距离减小。

包括传感电极 196 和对应于该传感电极 196 的公共电极 270 (它由与电容本身相同的参数  $C_v$  表示) 的一部分的可变电容器  $C_v$  的电容以下给出:

$$C_v = \varepsilon \frac{A}{d} \quad (1)$$

其中  $\varepsilon$  表示 LC 层 3 和定向层 11 和 21 的介电常数,  $A$  表示传感电极 196 的面积,  $d$  表示传感电极 196 与位于隆起 240 之上的公共电极 207 之间的距离。

由于介电常数  $\varepsilon$  和面积  $A$  被认为是固定的,因此可变电容器  $C_v$  的电容就由距离  $d$  决定。举例来说,当触摸使距离  $d$  从 0.5 微米变得等于大约 0.1 微米时,电容  $C_v$  增加大约五倍。

电容  $C_v$  的变化改变了可变电容器  $C_v$  上的电压以及传感元件  $Q_p$  的控制端子的电压即控制电压,而这又改变了传感元件  $Q_p$  的传感器电流。

与此同时,图 5 所示的传感器 TFT  $Q_p$  的半导体通道暴露于穿过开口 199 入射的光,而一旦暴露于光时,半导体通道就产生光电流。从而,传感元件  $Q_p$  输出的传感器电流包括光电流。

当用户的手指 1 接近面板组件 300 并覆盖开口 199 时,入射到传感器 TFT  $Q_p$  的通道上的光的数量减少,从而降低了光电流和传感器电流。

这样,用户手指 1 等在面板组件 300 上的触摸就改变了传感器数据信号,从而告知是否存在触摸以及触摸存在于何处。

参看图 9 和 10,将详细说明依照本发明的 LCD 器件的一个示例性实施方案。

图 9 是依照本发明的 LCD 器件其一个示例性实施方案的像素的等效电路

图，图 10 是图 9 所示的 LCD 器件的面板组件的示例性布图。

参看图 9，在第  $i$  行 ( $i=1, 2, \dots, n$ ) 和第  $j$  列 ( $j=1, 2, \dots, m$ ) 的像素 PX 包括连接到显示信号线  $G_i$  和  $D_j$  上的显示电路 DC，和连接到传感器信号线  $S_i$ 、 $P_j$ 、 $P_{sd}$  以及  $P_{sg_i}$  上的传感电路 SC。

显示电路 DC 包括连接在图像扫描线  $G_i$  和图像数据线  $D_j$  上的开关元件  $Q_{s1}$ ，连接在开关元件  $Q_{s1}$  上的 LC 电容器  $C_{LC}$  和存储电容器  $C_{ST}$ 。

传感电路 SC 包括连接在传感器扫描线  $S_i$  和传感器数据线  $P_j$  上的开关元件  $Q_{s2}$ ，连接在开关元件  $Q_{s2}$  与输入电压线  $P_{sd}$  之间的传感元件  $Q_p$ ，以及连接在传感元件  $Q_p$  与公共电压  $V_{com}$  之间的可变电容器  $C_v$ 。

位于一个像素行内的传感元件  $Q_p$  和可变电容器  $C_v$  的控制端子连接在传感器控制端子线  $P_{sg_i}$  上。从而，若一个像素行内的任一个可变电容器  $C_v$  上的电压发生变化，则该像素行内的所有传感元件  $Q_p$  的控制电压都会发生变化，以改变该像素行内的传感元件  $Q_p$  的传感电流。

这意味着一个像素行内的可变电容器  $C_v$  可以平行于传感器控制端子线  $P_{sg_i}$  进行连接。这样，可变电容器  $C_v$  的总电容就比每个电容器  $C_v$  大得多，从而由触摸引起的控制电压的变化会被放大，引起传感器数据信号较大的变化。由此，LCD 器件确保存在着触摸。

在替代实施方案中，图 2 所示像素的许多上述特征可以适合于图 9 所示的像素。

参看上面具体的 LCD 器件的示例性实施方案说明确定触摸是否存在以及触摸存在于何处的过程。

在一个实施方案中，确定触摸是否存在以及触摸存在于何处的方法在于首先确定触摸的存在，然后确定触摸的位置。具体地，成行地读取传感元件  $Q_p$  的传感器数据信号，确定是否存在触摸。当确定触摸存在时，通过读取每个传感元件  $Q_p$  的传感器数据信号，确定触摸存在于何处。

在另一个实施方案中，确定触摸是否存在以及触摸存在于何处的方法在于首先确定触摸的存在和触摸的纵向位置，然后确定触摸的横向位置。具体地，成行地读取传感元件  $Q_p$  的传感器数据信号，确定是否存在触摸以及触摸施加在哪一行。当确定触摸存在时，通过读取每个传感元件  $Q_p$  的传感器数据信号，确定触摸施加在哪一列。

如果触摸的存在和触摸的位置仅仅用入射光数量的变化来进行确定的



话, 则当用户手指不接触面板组件而是靠近面板组件放置时就会出现错误。然而, 如果首先根据可变电容器  $C_v$  的电容确定触摸的存在, 然后根据入射光的数量确定触摸的位置时, 那么这种确定的准确率就会得以提高。

现在, 参看图 10 详细说明包含有图 9 所示像素的示例性 LC 面板组件的具体结构。

图 10 是包含图 9 所示像素的示例性 LC 面板组件的布图。

该示例性面板的层状结构基本上与图 4-7 所示的相同, 因而其截面并未示出。

参看图 10 以及图 4 至图 7, 依照该实施方案的面板组件也包括 TFT 阵列面板 100、公共电极面板 200、以及夹在该两个面板 100 和 200 之间的 LC 层 3。

关于 TFT 阵列面板 100, 含有多个包括若干含第一控制电极 124a 的图像扫描线 121a、多个包括存储电极 137 的存储电极线 131、多个包括第二控制电极 124b 的传感器扫描线 121b、以及多个第三控制电极 124c 的栅极导体被形成于基板 110 上。栅极绝缘层 140、包括第一至第三扩展部分 154a-154c 的多个半导体条和岛 151a、151b 和 152、以及包括第一至第三突起 163a、163b 和 165c 的多个欧姆接触 161a、161b、163c、165a 和 165b 顺序地形成在栅极导体 121a、121b、124c 和 131 上。多个包括若干含第一输入电极 173a 的图像数据线 171a、多个第一输出电极 175a、多个包括第二输出电极 173b 的传感器数据线 171b、多个包括第二输入电极 173b 和第三输出电极 175c 的电极件 171c、以及多个包括第三输入电极 173c 的输入电压线 172 的数据导体形成在欧姆接触 161a、161b、163c、165a 和 165b 以及栅极绝缘层 140 上。包括下钝化薄膜 180p 和上钝化薄膜 180q 的钝化层 180 形成在数据导体 171a、171b、171c、172 和 175a 上, 以及形成在半导体条和岛 151a、151b 和 152 的暴露部分上。钝化层 180 具有多个暴露第一输出电极 175a 的扩展部分 177a 的接触孔 185, 钝化层 180 和栅极绝缘层 140 具有多个暴露第三控制电极 124c 的接触孔 186。多个包括透明电极 192 和反射电极 194 的像素电极 190, 以及多个包括透明电极 197 和反射电极 198 的传感电极 196 形成在钝化层 180 上, 排列层 11 涂覆在其上, 其中透明电极 192 和反射电极 194 具有透射窗口 195 和开口 199。

关于公共电极面板 200, 阻光件 220、多个滤色器 230、外涂层 250、多

个隆起 240、公共电极 270 以及排列层 21 形成在绝缘基板 210 上。

与图 4-7 所示的面板组件不同的是,依照本实施方案的 TFT 阵列面板 100 的栅极导体包括多个传感器控制端子线 121c。

传感器控制端子线 121c 基本上平行于扫描线 121a 和 121b 延伸,并且它们与扫描线 121a 和 121b 相隔开。在像素行内,每个传感器控制端子线 121c 连接到第三控制电极 124c。因此地,该像素行内的可变电容器  $C_v$  平行地连接。

在替代实施方案中,图 4-7 所示面板组件的上述很多特征可以适用于图 10 所示的面板组件。

下面参看图 11、12 和 13,详细地说明依照本发明其它示例性实施方案的 LCD 器件。

图 11-13 是依照本发明的示例性 LCD 器件的像素的等效电路图。

参看图 11-13,在第  $i$  行 ( $i=1, 2, \dots, n$ ) 和第  $j$  列 ( $j=1, 2, \dots, m$ ) 的像素 PX 包括连接到显示信号线  $G_i$  和  $D_j$  上的显示电路 DC,和连接到传感器信号线  $S_i$ 、 $P_j$  和  $P_{sd}$  中至少一个以及图像扫描线  $G_i$  和  $G_{i-1}$  中至少一个的传感电路 SC。对于这些实施方案,传感器扫描线  $S_i$  和  $P_{sd}$  中至少一个与图 2 所示的示例性 LCD 器件相比被省略了。

显示电路 DC 包括连接在第  $i$  个图像扫描线  $G_i$  和第  $j$  个图像数据线  $D_j$  上的开关元件  $Q_{s1}$ ,以及连接在开关元件  $Q_{s1}$  上的 LC 电容器  $C_{LC}$  和存储电容器  $C_{ST}$ 。

传感电路 SC 包括开关元件  $Q_{s2}$ 、连接在开关元件  $Q_{s2}$  上的传感元件  $Q_p$ 、以及连接在传感元件  $Q_p$  与公共电压  $V_{com}$  之间的可变电容器  $C_v$ 。

参看图 11,输入电压线  $P_{sd}$  在本实施方案中被省略。开关元件  $Q_{s2}$  具有连接到传感器扫描线  $S_i$  的控制端子、连接到传感器数据线  $P_j$  的输出端子、以及连接到传感元件  $Q_p$  的输入端子。传感元件  $Q_p$  具有连接到可变电容器  $C_v$  的控制端子、连接到开关元件  $Q_{s2}$  的输出端子、以及连接到第  $i$  个图像扫描线  $G_i$  的输入端子。

参看图 12,传感器扫描线  $S_i$  在本示例性实施方案中被省略。开关元件  $Q_{s2}$  具有连接到第  $(i-1)$  个图像扫描线  $G_{i-1}$  (以下称作“在前图像扫描线”)的控制端子、连接到传感器数据线  $P_j$  的输出端子、以及连接到传感元件  $Q_p$  的输入端子。传感元件  $Q_p$  具有连接到可变电容器  $C_v$  的控制端子,连接到

开关元件 Qs2 上的输出端子、以及连接到输入电压线 Psd 的输入端子。

参看图 13, 传感器扫描线  $S_i$  和输入电压线 Psd 在本示例性实施方案中被省略。开关元件 Qs2 具有连接到在前图像扫描线  $G_{i-1}$  的控制端子、连接到传感器数据线  $P_j$  的输出端子、以及连接到传感元件 Qp 的输入端子。传感元件 Qp 具有连接到可变电容器 Cv 的控制端子、连接到开关元件 Qs2 的输出端子、以及连接到第 i 个图像扫描线  $G_i$  的输入端子。

对于给定图像扫描线的在前图像扫描线施加高电平电压, 以恰好在给定图像扫描线之前打开开关元件 Qs1。

这样, 传感器扫描线  $S_i$  或输入电压线 Psd 可以被省略, 以提高开口率并简化其结构。另外, 在传感器扫描线  $S_i$  被省略时, 产生传感器扫描信号的传感器扫描驱动器 700 也可以被省略。

开关元件 Qs2 的控制端子或传感元件 Qp 的输入端子连接到在后的图像扫描线  $G_{i+1}$  而不是连接到在前的图像扫描线  $G_{i-1}$  上。

在替代实施方案中, 包括图 11-13 所示像素的示例性 LC 面板组件可以具有用以将传感元件 Qp 暴露于外部光的开口, 而且这些 LC 面板组件可以包括连接在传感元件 Qp 的控制端子上的传感器控制端子线 Psd。

上面已经描述了本发明的示例性实施方案及其优点, 应当注意, 在不脱离由权利要求书限定的本发明的范围和精神的情形, 可以对本发明做出各种改变、替代和变化。而且, 术语“第一”、“第二”等的使用并不表示任何重要性的次序, 而仅仅是用来相互区别每个元件。另外, 术语“一”、“一个”等的使用也不表示对数量的限制, 而仅仅表示存在着至少一个所提及的部件。

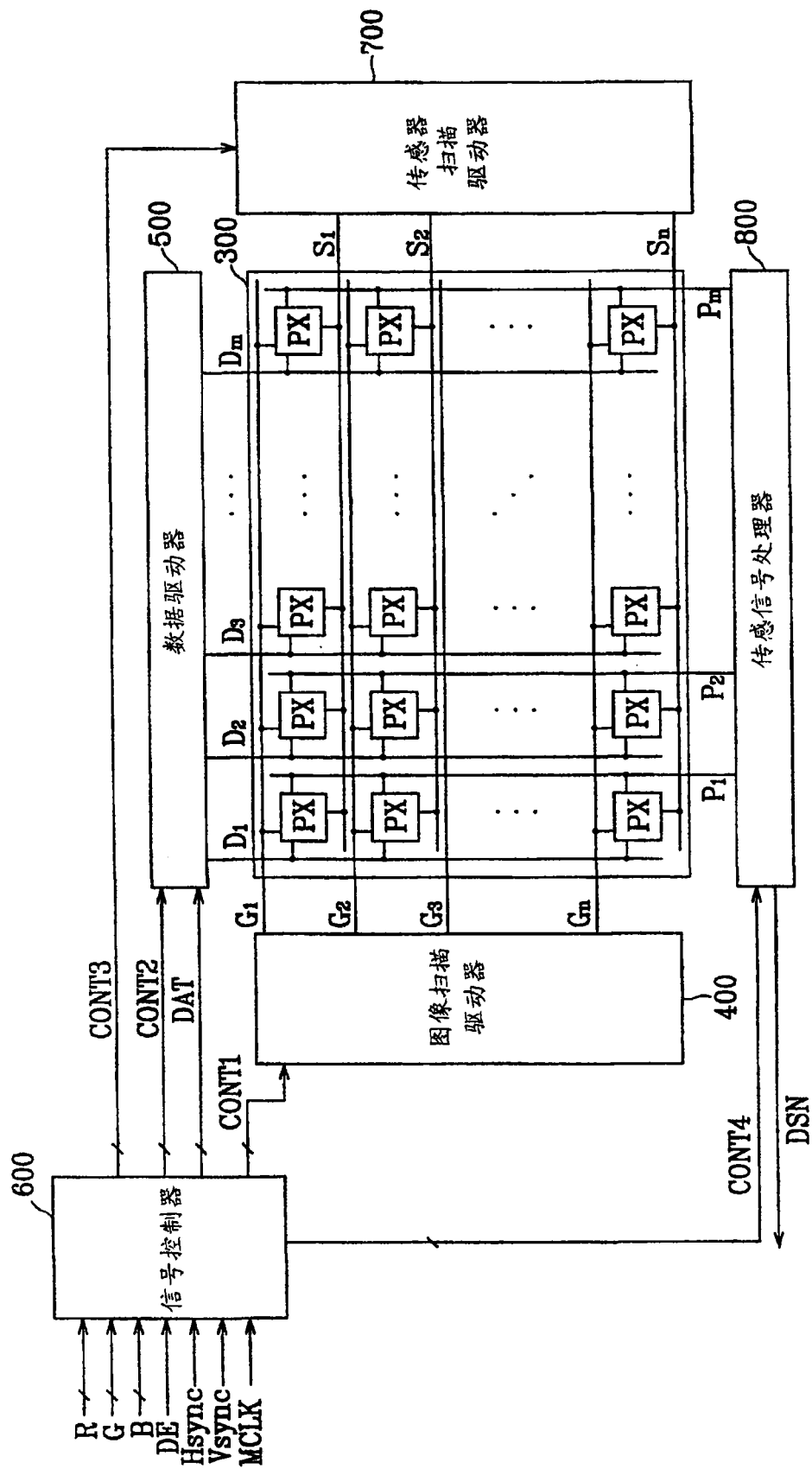


图 1



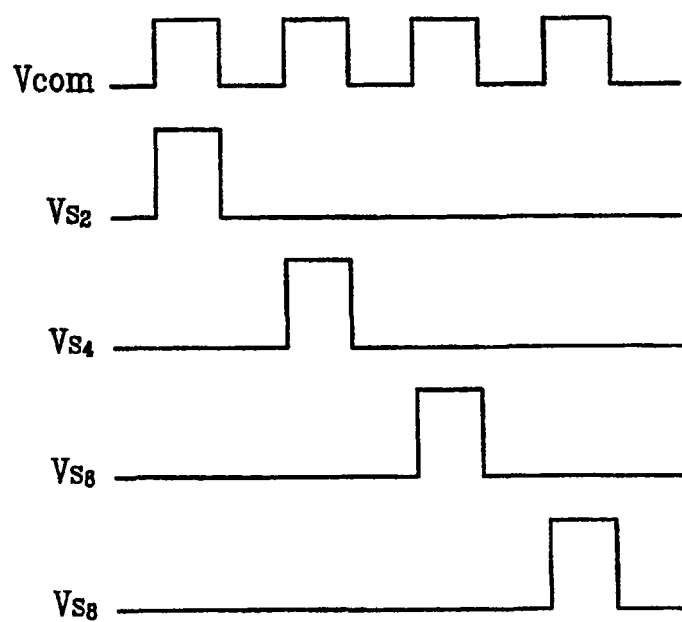


图 3

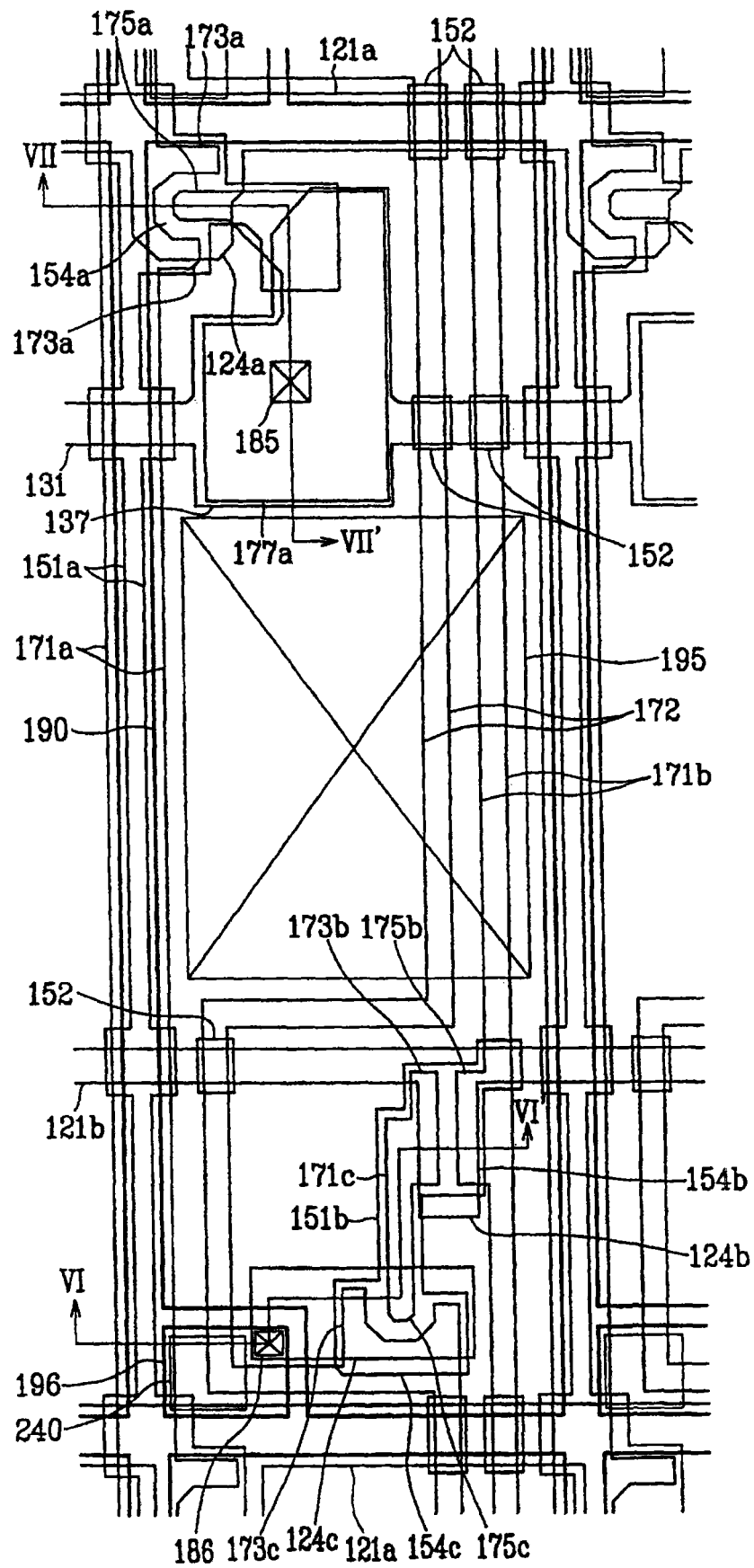


图 4

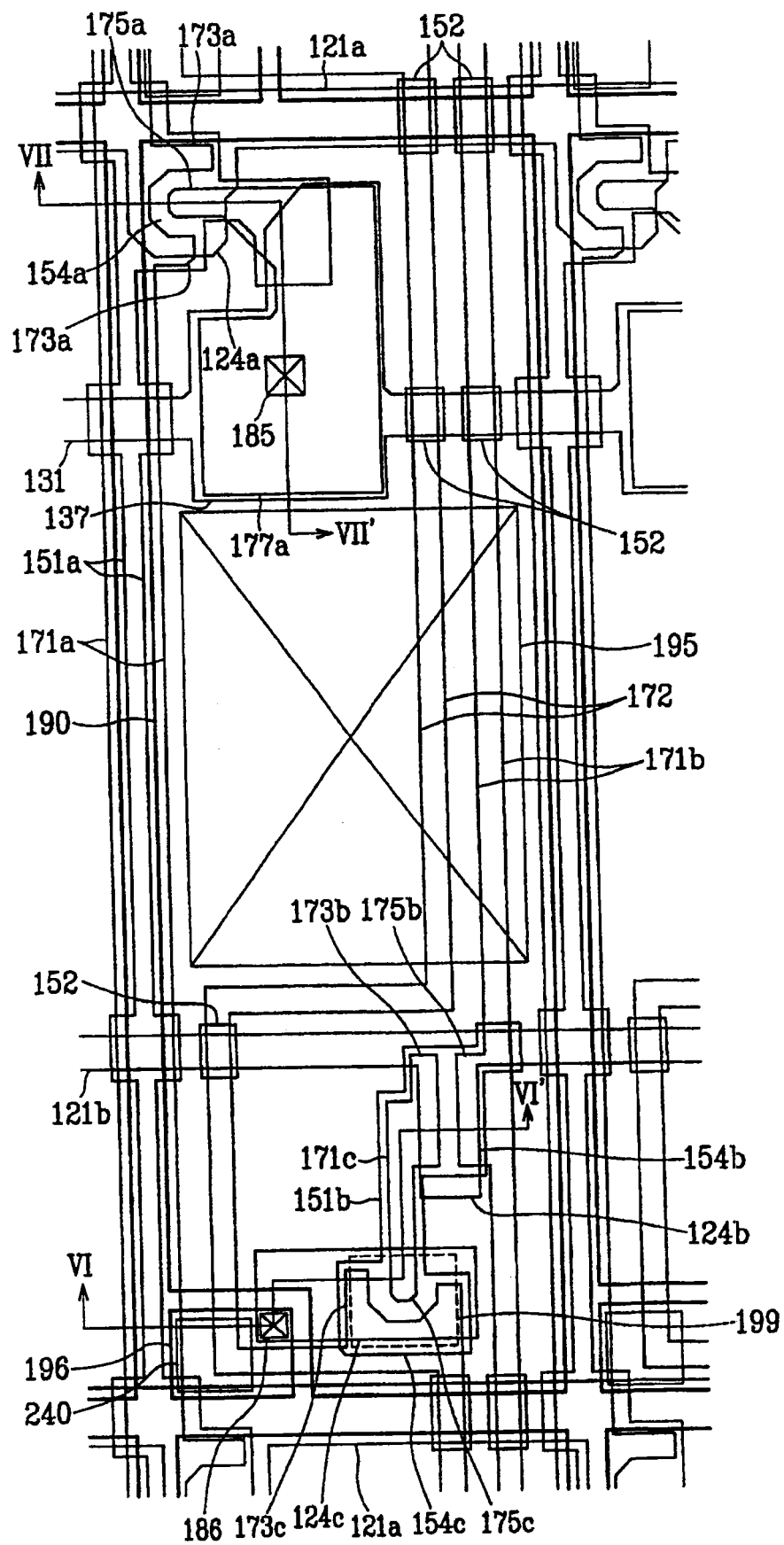


图 5



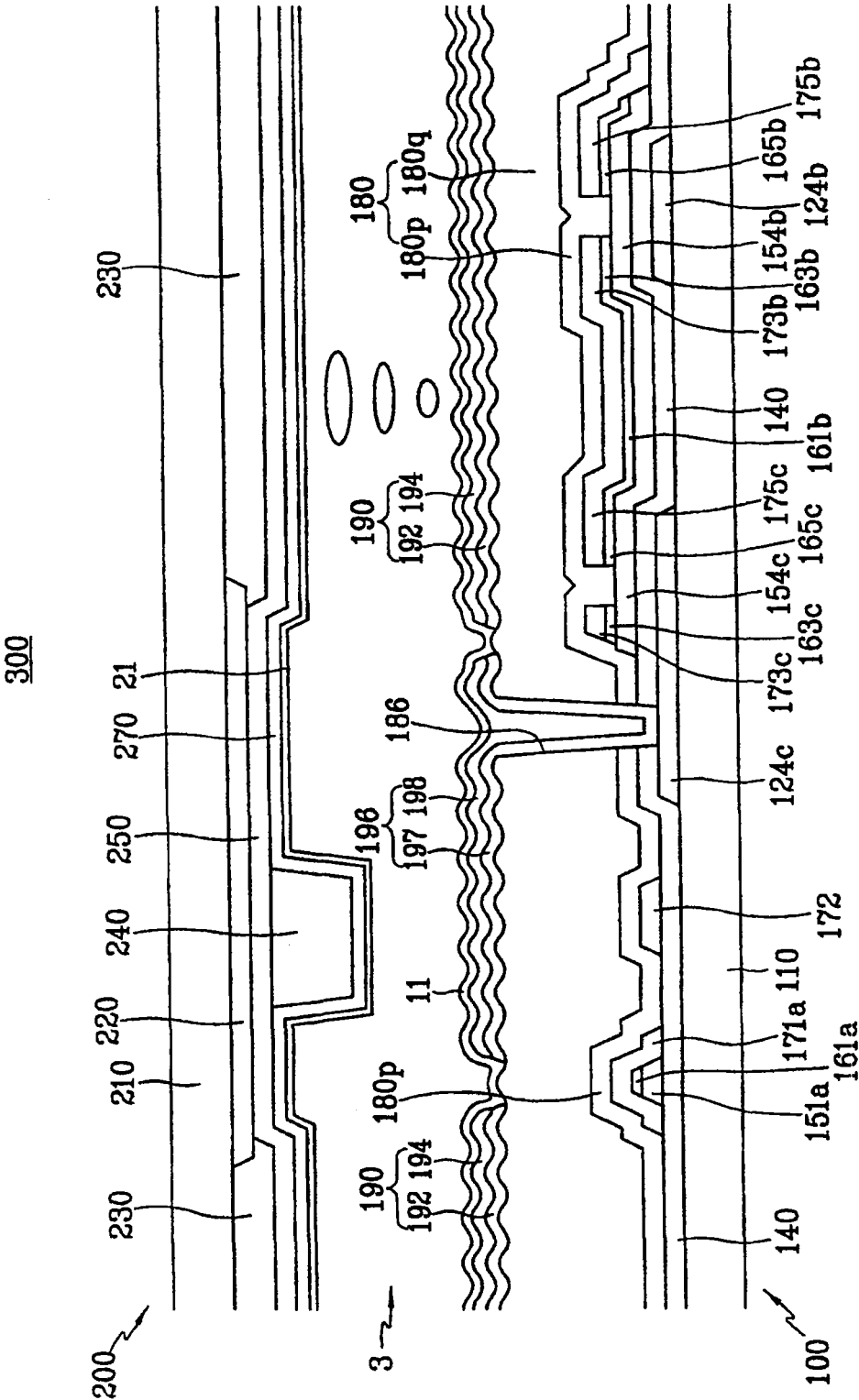


图 6

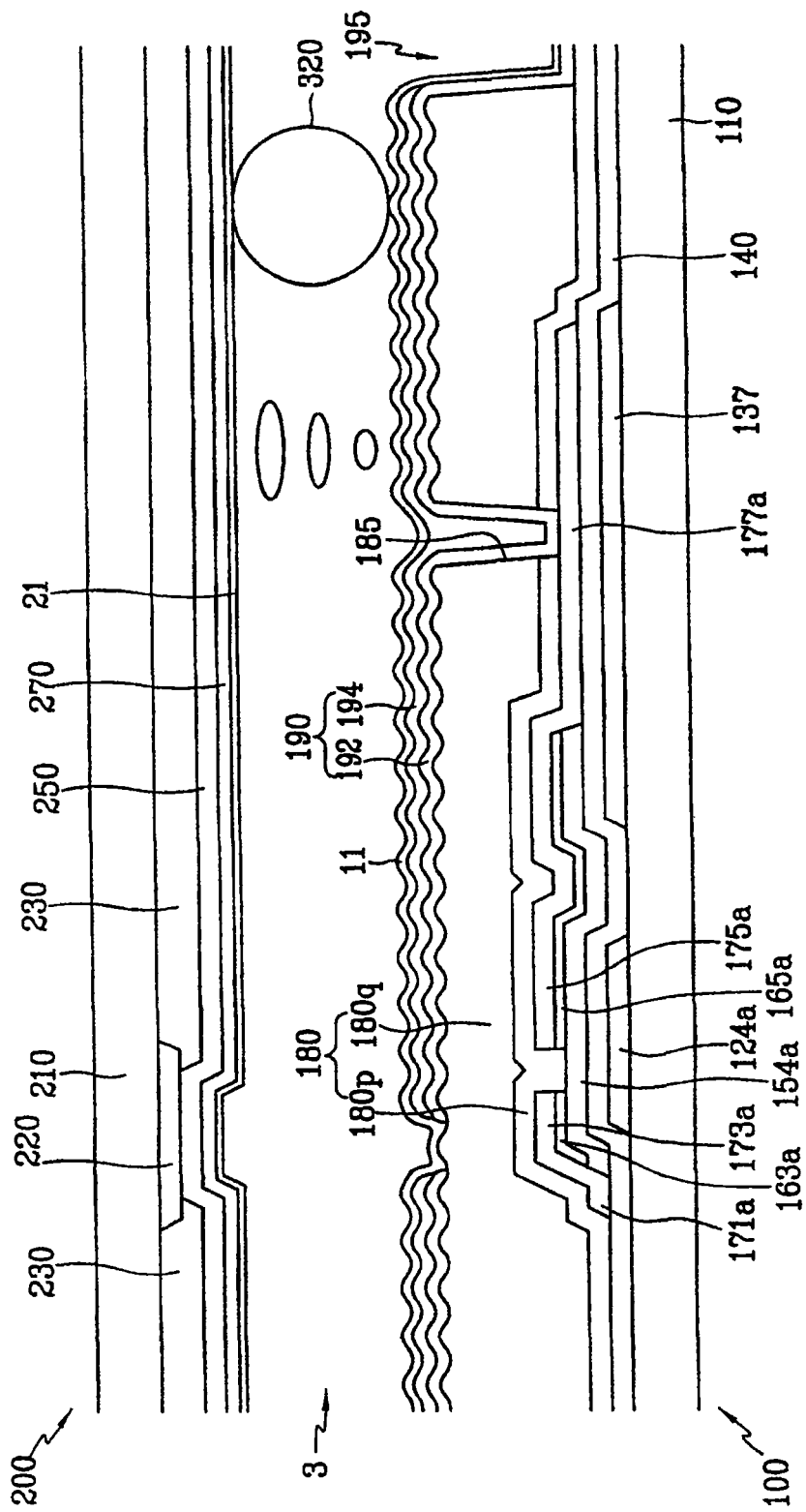


图 7

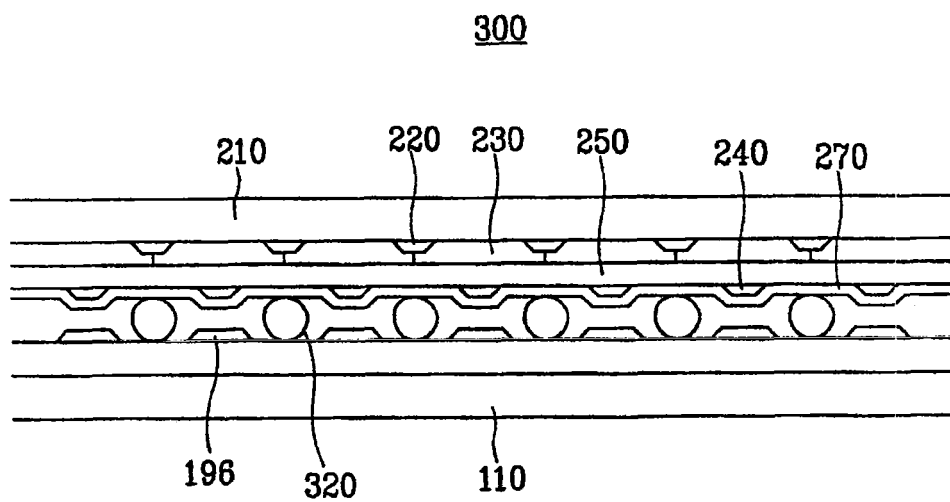


图 8A

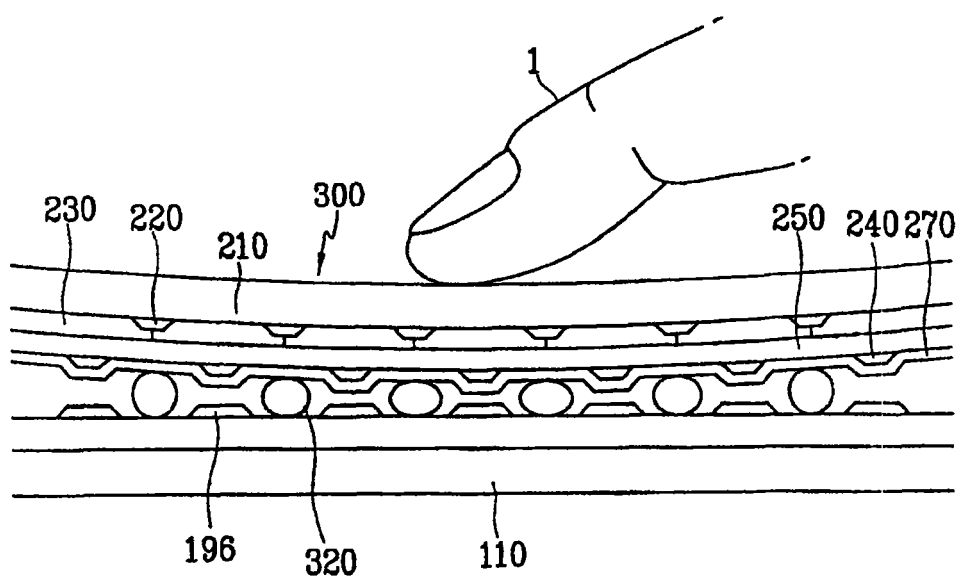


图 8B

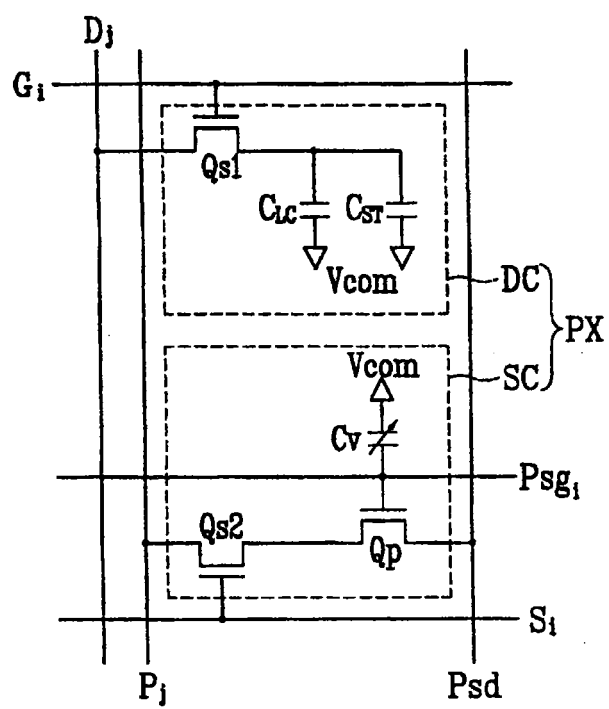


图 9

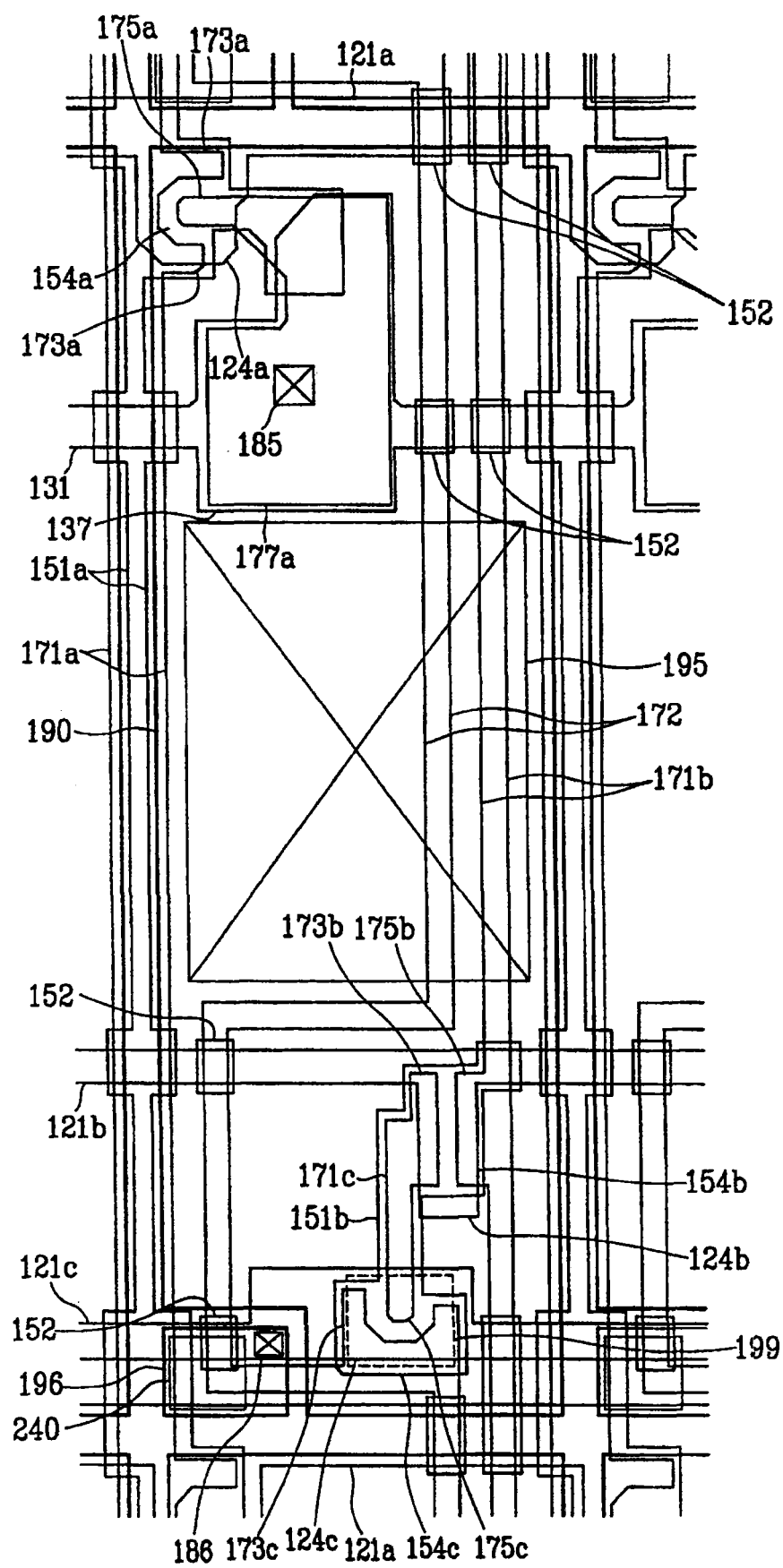


图 10



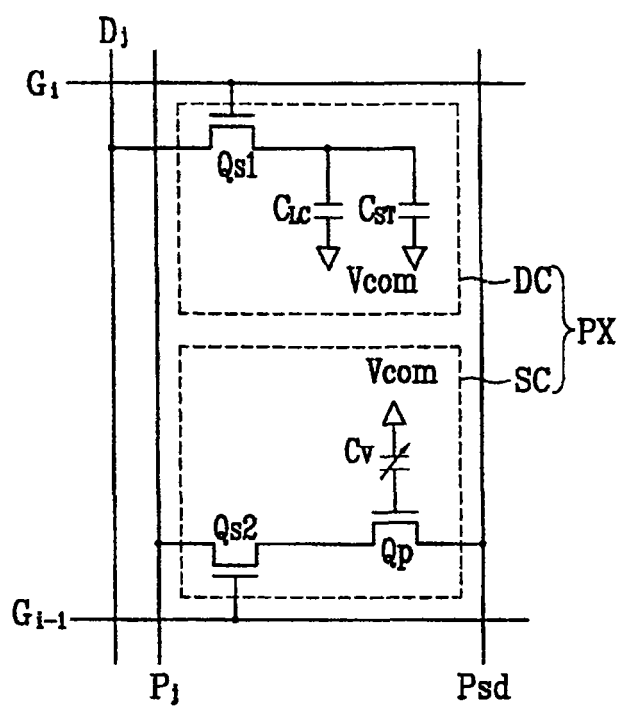


图 12

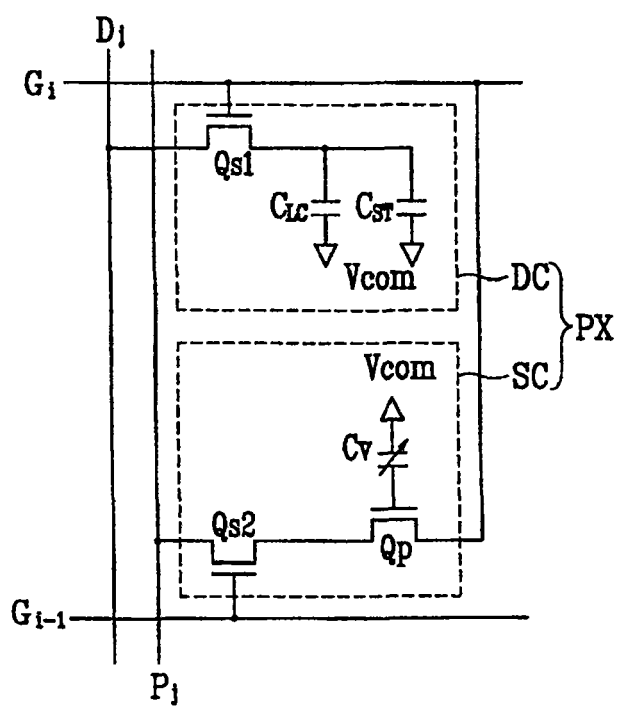


图 13

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 含有传感元件的液晶显示器件                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN100501508C</a>                   | 公开(公告)日 | 2009-06-17 |
| 申请号            | CN200510113209.X                               | 申请日     | 2005-07-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子株式会社                                       |         |            |
| [标]发明人         | 李柱亨<br>鱼基汉<br>朴钟雄<br>朴商镇                       |         |            |
| 发明人            | 李柱亨<br>鱼基汉<br>朴钟雄<br>朴商镇                       |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/133                                      |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3648 G09G2360/148 G02F1/13338 G06F3/0412 |         |            |
| 代理人(译)         | 侯宇                                             |         |            |
| 审查员(译)         | 胡阳                                             |         |            |
| 优先权            | 1020040058253 2004-07-26 KR                    |         |            |
| 其他公开文献         | CN1749819A                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器件，其包括第一面板；面对所述第一面板并与所述第一面板隔开的第二面板；夹在所述第一面板与所述第二面板之间的液晶层；具有随触摸而变化的电容的可变电容器，产生具有依赖于所述电容的量值的控制电压；以及设置在所述第二面板上、基于所述控制电压产生传感信号的传感元件。

