



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101025880 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 27

(21) 申请号 200610156681. 6

(22) 申请日 2006. 12. 30

(30) 优先权数据

10-2006-0016122 2006. 02. 20 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩 3 洞 416

(72) 发明人 全珍

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 韩明星 刘奕晴

(51) Int. Cl.

G09G 3/00 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

G01R 31/00 (2006. 01)

G01R 31/02 (2006. 01)

G02F 1/13 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1495498 A, 2004. 05. 12, 全文.

JP 特开 2001-42296 A, 2001. 02. 16, 全文.

JP 特开 2004-199054 A, 2004. 07. 15, 全文.

US 6784862 B2, 2004. 08. 31, 全文.

CN 1584719 A, 2005. 02. 23, 全文.

US 2004/0124869 A1, 2004. 07. 01, 全文.

审查员 王少伟

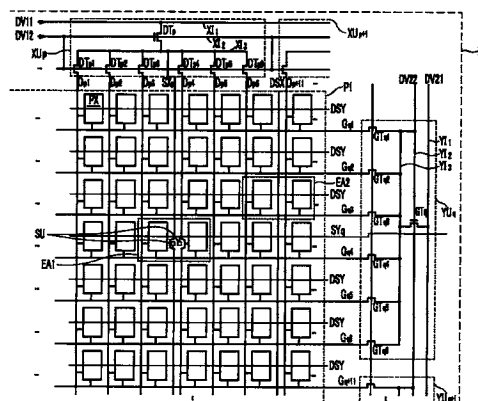
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 12 页

(54) 发明名称

显示装置和测试显示装置的感应单元的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种显示装置, 该显示装置包括: 第一和第二显示信号线、像素、第一和第二感应信号线、用于传输第一至第四测试信号的第一至第四测试线、连接到第一和第二测试线以及第一感应信号线的第一开关元件、连接到第一开关元件和第二测试线以及第一显示信号线的子集的第二开关元件、连接到第三和第四测试线以及第二感应信号线的第三开关元件、连接到第三开关元件和第四测试线以及第二显示信号线的子集的第二开关元件。



1. 一种显示装置,包括:

多条第一显示信号线;

多条第二显示信号线,与第一显示信号线交叉;

多个像素,每个像素分别连接到第一显示信号线之一和第二显示信号线之一;

多条第一感应信号线,每条第一感应信号线分别基本上平行于第一显示信号线的子集形成,第一显示信号线的各子集形成第一显示信号线组;

多条第二感应信号线,每条第二感应信号线分别基本上平行于第二显示信号线的子集形成,第二显示信号线的各子集形成第二显示信号线组;

多个第一感应单元,连接到第一感应信号线;

多个第二感应单元,连接到第二感应信号线;

多个第一测试电路,每个第一测试电路分别连接到第一感应信号线之一和第一显示信号线组中相应的一组,第一测试电路提供有第一测试信号和第二测试信号,第一测试电路通过根据第一感应单元的状态改变像素的亮度来测试第一感应单元的状态;

多个第二测试电路,每个第二测试电路分别连接到第二感应信号线之一和第二显示信号线组中相应的一组,第二测试电路提供有第三测试信号和第四测试信号,第二测试电路通过根据第二感应单元的状态确定像素是否将操作来测试第二感应单元的状态。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置,其中,每个第一测试电路包括:

多个第一开关元件,分别连接到第一显示信号线组中一组,第一开关元件的操作状态响应第一测试信号而改变;

第二开关元件,连接到多个第一开关元件和第一感应信号线之一,第二开关元件响应第一测试信号而操作,并将第二测试信号的电压提供给连接到第一显示信号线组的像素,所述第一显示信号线组连接到多个第一开关元件。

3. 如权利要求 2 所述的显示装置,其中,每个第二测试电路包括:

多个第三开关元件,分别连接到第二显示信号线组之一,第三开关元件响应第三测试信号而改变操作状态;

第四开关元件,连接到多个第三开关元件和第二感应信号线中的一条,第四开关元件响应第三测试信号而操作,并将第四测试信号的电压提供到连接到第二显示信号线组的像素,所述第二显示信号线组连接到多个第三开关元件。

4. 如权利要求 3 所述的显示装置,其中,所述第一测试信号和所述第三测试信号是栅极导通电压。

5. 如权利要求 4 所述的显示装置,其中,所述第二测试信号是表示黑色灰度的数据电压。

6. 如权利要求 4 所述的显示装置,其中,所述第四测试信号是栅极导通电压。

7. 如权利要求 3 所述的显示装置,其中,所述第一测试电路和所述第二测试电路形成在显示装置的边缘区域中。

8. 如权利要求 1 所述的显示装置,其中,所述第一感应单元和所述第二感应单元是压力传感器。

9. 一种显示装置,包括:

多条第一显示信号线;

多条第二显示信号线,与第一显示信号线交叉;

多个像素,每个像素分别连接到第一显示信号线之一和第二显示信号线之一;

多条第一感应信号线,每条第一感应信号线分别基本上平行于第一显示信号线的子集形成;

多条第二感应信号线,每条第二感应信号线分别基本上平行于第二显示信号线的子集形成;

第一测试线,与像素分隔开,并传输第一测试信号;

第二测试线,与第一测试线分隔开,并传输第二测试信号;

第一开关元件,连接到第一感应信号线之一、第一测试线和第二测试线;

多个第二开关元件,连接到第一显示信号线的邻近于第一开关元件的一个子集、第二测试线以及与第一开关元件连接的第一感应信号线;

第三测试线,与像素分隔开,并传输第三测试信号;

第四测试线,与第三测试线分隔开,并传输第四测试信号;

第三开关元件,连接到第二感应信号线之一、第三测试线和第四测试线;

多个第四开关元件,连接到第二显示信号线的邻近于第三开关元件的一个子集、第四测试线以及与第三开关元件连接的第二感应信号线。

10. 如权利要求 9 所述的显示装置,还包括连接到第一感应信号线和第二感应信号线中的每条的感应单元。

11. 如权利要求 10 所述的显示装置,其中,每个感应单元是压力传感器。

12. 如权利要求 10 所述的显示装置,其中,与处于非正常状态的感应单元相对应的像素呈现与电压的幅度相对应的灰度,所述电压的幅度不同于第一测试信号的电压的幅度。

13. 如权利要求 9 所述的显示装置,其中,所述第一测试线和所述第二测试线与所述第二显示信号线形成在显示装置的同一层中,所述第三测试线和所述第四测试线与所述第一显示信号线形成在显示装置的同一层中。

14. 一种测试显示装置的感应单元的方法,所述显示装置包括:

多条第一显示信号线;

多条第二显示信号线;

多个像素,每个像素分别连接到第一显示信号线之一和第二显示信号线之一;

至少一条第一感应信号线,每条第一感应信号线分别基本上平行于第一显示信号线的子集形成;

至少一条第二感应信号线,每条第二感应信号线分别基本上平行于第二显示信号线的子集形成;

第一测试线;

第二测试线;

第一开关元件,第一开关元件的输入端连接到第一测试线,第一开关元件的控制端连接到第二测试线,第一开关元件的输出端连接到所述至少一条第一感应信号线之一;

多个第二开关元件,所述多个第二开关元件的输入端连接到第一开关元件,所述多个第二开关元件的控制端连接到第二测试线,所述多个第二开关元件的输出端分别连接到第一显示信号线的一个子集,第一显示信号线的所述一个子集邻近于与所述第一开关元件连

接的第一感应信号线；

第三测试线；

第四测试线；

第三开关元件，第三开关元件的输入端连接到第三测试线，第三开关元件的控制端连接到第四测试线，第三开关元件的输出端连接到所述至少一条第二感应信号线之一；

多个第四开关元件，所述多个第四开关元件的输入端连接到第三开关元件，所述多个第四开关元件的控制端连接到第四测试线，所述多个第四开关元件的输出端分别连接到第二显示信号线的一个子集，第二显示信号线的所述一个子集邻近于与所述第三开关元件连接的第二感应信号线，

所述方法包括：

当通过向第一测试线提供具有第一幅度的第一测试信号并向第二测试线提供具有第二幅度的第二测试信号来导通第一开关元件和第二开关元件时，将第一测试信号提供到相应的像素；

将第二测试信号的状态改变成第三幅度，所述第三幅度小于所述第二幅度；

当通过向第三测试线提供具有第四幅度的第三测试信号并向第四测试线提供具有第二幅度的第四测试信号来导通第三开关元件和第四开关元件时，将第四测试信号提供到相应的像素；

将第四测试信号的状态从第二幅度改变为第三幅度。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其中，所述第二幅度等于栅极导通电压幅度。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中，所述第三幅度等于栅极截止电压幅度。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其中，所述第一幅度等于表示黑色灰度的数据电压幅度。

18. 如权利要求 16 所述的方法，其中，所述第四幅度等于栅极导通电压幅度。

19. 如权利要求 14 所述的方法，还包括：通过所述第二开关元件将所述第一测试信号提供到所述第一显示信号线，通过所述第四开关元件将所述第三测试信号提供到所述第二显示信号线。

20. 如权利要求 14 所述的方法，其中，所述显示装置还包括连接到所述第一感应信号线和所述第二感应信号线中的每条的感应单元，所述方法还包括：通过视觉检测任何相应的像素是否呈现与不同于所述第一幅度的电压幅度相对应的灰度来确定感应单元是否处于非正常状态。

显示装置和测试显示装置的感应单元的方法

[0001] 本申请要求于 2006 年 2 月 20 日提交的第 10-2006-0016122 号韩国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种显示装置和测试显示装置的感应单元的方法。更具体地讲,本发明涉及具有感应单元的显示装置和以容易的方式测试感应单元的方法。

背景技术

[0003] 显示装置中的普通液晶显示器 (LCD) 包括具有像素电极和共电极的两个显示面板以及置于所述两个显示面板之间的具有介电各向异性的液晶层。

[0004] 像素电极以矩阵形式排列。此外,像素电极连接到开关元件例如薄膜晶体管 (TFT), TFT 被顺序地供有图像数据电压。

[0005] 共电极形成在显示面板的整个表面之上,并被供有共电压。在电路构造方面,像素电极、共电极和置于其间的液晶层形成液晶电容器。液晶电容器和与其连接的开关元件一起作为构成像素的基本单元。

[0006] 在 LCD 中,当电压施加到两个电极时,在液晶层中产生电场。通过控制电场强度,调节穿过液晶层的光的透射率,从而获得期望的图像。

[0007] 触摸屏面板被定义为这样的装置,在该装置中,通过手指或笔接触屏幕来画图,或者通过执行图标来在机器例如计算机中执行的期望的命令。触摸屏面板附于其上的 LCD 不仅能够识别用户的手指或触笔是否与屏幕接触,而且能够识别接触位置信息。

[0008] 在制造过程中,执行视觉检查 (VI) 以测试嵌入在 LCD 中的感应单元和连接到感应单元的信号线等。然而,由于这需要额外的测试装置,所以存在与之相应的成本,并且测试操作复杂。

[0009] 发明内容

[0010] 本发明提供了一种以容易的方式测试感应单元的方法。

[0011] 本发明还提供了一种嵌入感应单元并具有低缺陷率的显示装置。

[0012] 根据本发明的示例性实施例,显示装置包括:多条第一显示信号线;多条第二显示信号线,与第一显示信号线交叉;多个像素,每个像素分别连接到第一显示信号线之一和第二显示信号线之一;多条第一感应信号线,每条第一感应信号线分别基本上平行于第一显示信号线的子集形成,第一显示信号线的各子集形成第一显示信号线组;多条第二感应信号线,每条第二感应信号线分别基本上平行于第二显示信号线的子集形成,第二显示信号线的各子集形成第二显示信号线组;多个第一感应单元,连接到第一感应信号线;多个第二感应单元,连接到第二感应信号线;多个第一测试电路,每个第一测试电路分别连接到第一感应信号线之一和第一显示信号线组中相应的一组,第一测试电路提供有第一测试信号和第二测试信号,第一测试电路通过根据第一感应单元的状态改变像素的亮度来测试第一感应单元的状态;多个第二测试电路,每个第二测试电路分别连接到第二感应信号线

之一和第二显示信号线组中相应的一组,第二测试电路提供有第三测试信号和第四测试信号,第二测试电路通过根据第二感应单元的状态确定像素是否将操作来测试第二感应单元的状态。

[0013] 每个第一测试电路可包括:多个第一开关元件,分别连接到第一显示信号线组中一组,第一开关元件的操作状态响应第一测试信号而改变;第二开关元件,连接到多个第一开关元件和第一感应信号线之一,第二开关元件响应第一测试信号而操作,并将第二测试信号的电压提供给连接到第一显示信号线组的像素,所述第一显示信号线组连接到多个第一开关元件。

[0014] 此外,每个第二测试电路可包括:多个第三开关元件,分别连接到第二显示信号线组之一,第三开关元件响应第三测试信号而改变操作状态;第四开关元件,连接到多个第三开关元件和第二感应信号线中的一条,第四开关元件响应第三测试信号而操作,并将第四测试信号的电压提供到连接到第二显示信号线组的像素,所述第二显示信号线组连接到多个第三开关元件。

[0015] 此外,所述第一测试信号和所述第三测试信号可以是栅极导通电压。所述第二测试信号可以是表示黑色灰度的数据电压。所述第四测试信号可以是栅极导通电压。

[0016] 所述第一测试电路和所述第二测试电路可形成在显示装置的边缘区域中。所述第一感应单元和所述第二感应单元可以是压力传感器。

[0017] 本发明的其它示例性实施例提供了一种显示装置,包括:多条第一显示信号线;多条第二显示信号线,与第一显示信号线交叉;多个像素,每个像素分别连接到第一显示信号线之一和第二显示信号线之一;多条第一感应信号线,每条第一感应信号线分别基本上平行于第一显示信号线的子集形成;多条第二感应信号线,每条第二感应信号线分别基本上平行于第二显示信号线的子集形成;第一测试线,与像素分隔开,并传输第一测试信号;第二测试线,与第一测试线分隔开,并传输第二测试信号;第一开关元件,连接到第一感应信号线之一、第一测试线和第二测试线;多个第二开关元件,连接到第一显示信号线的邻近第一开关元件的一个子集、第二测试线以及连接到第一开关元件的第一感应信号线;第三测试线,与像素分隔开,并传输第三测试信号;第四测试线,与第三测试线分隔开,并传输第四测试信号;第三开关元件,连接到第二感应信号线之一、第三测试线和第四测试线;多个第四开关元件,连接到第二显示信号线的邻近第三开关元件的一个子集、第四测试线以及连接到第三开关元件的第二感应信号线。

[0018] 显示装置还可包括连接到第一感应信号线和第二感应信号线中的每条的感应单元,其中,每个感应单元可以是压力传感器。

[0019] 与处于非正常状态的感应单元相对应的像素可呈现与电压的幅度相对应的灰度,所述电压的幅度不同于第一测试信号的电压的幅度。

[0020] 所述第一测试线和所述第二测试线可与所述第二显示信号线形成在显示装置的同一层中,所述第三测试线和所述第四测试线可与所述第一显示信号线形成在显示装置的同一层中。

[0021] 在本发明的另一实施例中,提供了一种测试显示装置的感应单元的方法,所述显示装置包括:多条第一显示信号线;多条第二显示信号线;多个像素,每个像素分别连接到第一显示信号线之一和第二显示信号线之一;至少一条第一感应信号线,每条第一感应信

号线分别基本上平行于第一显示信号线的子集形成；至少一条第二感应信号线，每条第二感应信号线分别基本上平行于第二显示信号线的子集形成；第一测试线；第二测试线；第一开关元件，第一开关元件的输入端连接到第一测试线、控制端连接到第二测试线、输出端连接到所述至少一条第一感应信号线之一；多个第二开关元件，第二开关元件的输入端连接到第一开关元件、控制端连接到第二测试线、输出端分别连接到第一显示信号线的邻近第一感应信号线的一个子集，所述第一感应信号线连接到所述第一开关元件；第三测试线；第四测试线；第三开关元件，第三开关元件的输入端连接到第三测试线、控制端连接到第四测试线、输出端连接到所述至少一条第二感应信号线之一；多个第四开关元件，第四开关元件的输入端连接到第三开关元件、控制端连接到第四测试线、输出端分别连接到第二显示信号线的邻近第二感应信号线的一个子集，所述第二感应信号线连接到第三开关元件。所述方法包括：当通过向第一测试线提供具有第一幅度的第一测试信号并向第二测试线提供具有第二幅度的第二测试信号来导通第一开关元件和第二开关元件时，将第一测试信号提供到相应的像素；将第二测试信号的状态改变成第三幅度，所述第三幅度小于所述第二幅度；当通过向第三测试线提供具有第四幅度的第三测试信号并向第四测试线提供具有第二幅度的第四测试信号来导通第三开关元件和第四开关元件时，将第四测试信号提供到相应的像素；将第四测试信号的状态从第二幅度改变为第三幅度。

[0022] 所述第二幅度可等于栅极导通电压幅度。所述第三幅度可等于栅极截止电压幅度。所述第一幅度可等于表示黑色灰度的数据电压幅度。所述第四幅度可等于栅极导通电压幅度。

[0023] 所述方法还可包括：通过所述第二开关元件将所述第一测试信号提供到所述第一显示信号线，通过所述第四开关元件将所述第三测试信号提供到所述第二显示信号线。

[0024] 所述显示装置还可包括连接到所述第一感应信号线和所述第二感应信号线中的每条的感应单元，所述方法还可包括：通过视觉检测任何相应的像素是否呈现与不同于所述第一幅度的电压幅度相对应的灰度来确定感应单元是否处于非正常状态。

附图说明

[0025] 通过参照附图描述本发明的示例性实施例，本发明的上述和其它特征及优点将变得更加清楚，附图中：

[0026] 图 1 是突出像素的根据本发明示例性实施例的示例性液晶显示器 (LCD) 的方框图；

[0027] 图 2 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的一个示例性像素的等效电路图；

[0028] 图 3 是突出感应单元的根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的方框图；

[0029] 图 4 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的等效电路图；

[0030] 图 5 是根据本发明示例性实施例的示例性压力感应单元的示意性剖视图；

[0031] 图 6 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 装置的示意图；

[0032] 图 7 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的示意图，其中，LCD 包括垂直感应数据线和水平感应数据线、连接到垂直感应数据线的垂直轴测试电路和连接到水平感应数据线的水平轴测试电路、图像数据线、图像扫描线、像素和感应单元；

[0033] 图 8 是用于测试连接到示例性垂直感应数据线的示例性感应单元的示例性垂直

轴测试电路的示意性电路图；

[0034] 图 9 是用于测试连接到示例性水平感应数据线的示例性感应单元的示例性水平轴测试电路的示意性电路图；

[0035] 图 10 是图 7 中的示例性 LCD 的 EA1 部分的版图；

[0036] 图 11 是沿线 XI-XI 截取的图 10 中的示例性 LCD 的剖视图；

[0037] 图 12 是图 7 中的示例性 LCD 的 EA2 部分的版图；

[0038] 图 13 是沿线 XIII-XIII 截取的图 12 中的示例性 LCD 的剖视图；

[0039] 图 14 是示出根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的示例性垂直轴测试电路部分的版图；

[0040] 图 15 是沿线 XV-XV 截取的图 14 中的示例性垂直轴测试电路部分的剖视图；

[0041] 图 16 是示出根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的示例性水平轴测试电路部分的版图；

[0042] 图 17 是示出沿线 XVII-XVII 截取的图 16 中的示例性水平轴测试电路部分的剖视图；

[0043] 图 18 是示出沿线 XVIII-XVIII 截取的图 16 中的示例性水平轴测试电路部分的剖视图。

[0044] 具体实施方式

[0045] 下面将参照附图更加全面地描述本发明，附图中示出了本发明的优选实施例。然而，本发明可以以多种不同的方式实施，不应理解为限于这里阐述的实施例。相反，提供这些实施例以使本公开是透彻的和完整的，并将本发明的范围完全传达给本领域技术人员。相同的标号始终表示相同的元件。

[0046] 在附图中，为了清晰起见，放大了层、膜、面板和区域等的厚度。整个说明书中，相同的标号表示相同的元件。应该理解，当元件例如层、膜、区域或基底被称为“在另一元件上”时，这个元件可以直接在另一元件上，或者也可存在中间元件。相反，当元件被称为“直接在另一元件上”时，不存在中间元件。

[0047] 应该理解，虽然这里可使用第一、第二、第三等术语来描述各个元件、部件、区域、层和 / 或部分，但是这些元件、部件、区域、层和 / 或部分不应被这些术语限制。这些术语只是用来将一个元件、部件、区域、层或部分与另一元件、部件、区域、层或部分相区分。因此，在不脱离本发明的教导的情况下，下面讨论的第一元件、部件、区域、层或部分可被描述为第二元件、部件、区域、层或部分。

[0048] 这里所使用的术语只是为了描述具体的实施例，并不是为了限制本发明。如这里所使用的单数形式意在也包括复数形式，除非上下文明确指出不包括复数形式。还应明白，当本说明书中使用术语“包括”时，指定存在所述的特征、区域、整体、步骤、操作、元件和 / 或部件，但不排除存在或添加一个或多个其它特征、区域、整体、步骤、操作、元件、部件和 / 或它们的组。

[0049] 为了易于描述如附图中示出的一个元件或特征相对于另一元件或特征的关系，这里可使用空间关系词，诸如“在... 的下面”、“在... 之下”、“较下”、“在... 之上”和“较上”等。应该理解，空间关系词意在包含所使用的或所操作的装置除附图中所描述的方位之外的不同方位。例如，如果附图中的装置被反转，则被描述为在其它元件或特征的下面或者

被描述为在其它元件或特征之下的元件将被定位为在所述其它元件或特征之上。因此,示例性术语“在...之下”可包含“在...之上”和“在...之下”两个方位。装置可被以其它方式定位(旋转 90 度或处于其它的取向),相应地解释这里使用的空间关系描述词。

[0050] 除非另有限定,否则这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)的意思与本发明所属技术领域的普通技术人员所通常理解的意思相同。还应明白,诸如在公用词典中定义的术语应被理解为具有与它们在相关领域和本公开的上下文中的意思一致的意思,而不应理解为理想的或过于形式上的意思,除非这里特别这样定义。

[0051] 这里参照剖视图来描述本发明的实施例,剖视图是本发明的理想实施例的示意性示图。这样,可以预期到,作为例如制造技术和/或公差的结果,图示的形状会改变。因此,本发明的实施例不应被理解为限于这里示出的区域的具体形状,而应被理解为包括由例如制造引起的形状变化。例如,以平坦描述或示出的区域通常具有粗糙特征和/或非线性特征。此外,示出的锐角可以是圆的。因此,附图中示出的区域实质上是示意性的,它们的形状不是为了示出区域的精确形状,也不是为了限制本发明的范围。

[0052] 现在,将参照附图详细地描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器(LCD)。

[0053] 图 1 是突出像素的根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的方框图。图 2 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的一个示例性像素的等效电路图。图 3 是突出感应单元的根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的方框图。图 4 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的等效电路图。图 5 是根据本发明示例性实施例的示例性压力感应单元的示意性剖视图。图 6 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 装置的示意图。

[0054] 参照图 1 和图 3, LCD 包括:液晶面板组件 300;图像扫描驱动器 400,连接到液晶面板组件 300;图像数据驱动器 500;感应信号处理器 800;灰度电压发生器 550,连接到图像数据驱动器 500;接触确定器 700,连接到感应信号处理器 800;信号控制器 600,用于控制这些元件。

[0055] 参照图 1 至图 4,液晶面板组件 300 包括:多条显示信号线 G_1 至 G_n 和 D_1 至 D_m ;多个像素 PX,连接到显示信号线 G_1 至 G_n 和 D_1 至 D_m ,并基本以矩阵形式排列;多条感应信号线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M ;多个感应单元 SU,连接到感应信号线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M ,并基本以矩阵形式排列。

[0056] 同时,参照图 2,液晶面板组件 300 包括:彼此面对的薄膜晶体管(TFT)阵列面板 100(下面板)和共电极面板 200(上面板);液晶层 3,夹在 TFT 阵列面板 100 和共电极面板 200 之间;柱形分隔件(在图 5 中示出),形成两个显示面板 100 和 200 之间的间隙,并且受压时在某种程度上变形。

[0057] 信号线 G_1 至 G_n 和 D_1 至 D_m 包括:多条图像扫描线 G_1 至 G_n ,也公知为栅极线,用于传输图像扫描信号;多条图像数据线 D_1 至 D_m ,也公知为源极线,用于传输图像数据信号。感应信号线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 包括用于传输感应数据信号的多条水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和多条垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 。

[0058] 图像扫描线 G_1 至 G_n 和水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 基本上排列在行方向(第一方向)上,并基本上彼此平行。图像数据线 D_1 至 D_m 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 基本上排列在列方向(第二方向)上,并基本上彼此平行。第一方向可基本上垂直于第二方向。

[0059] 各像素 PX 可包括:开关元件 Q,连接到第 i ($i = 1, 2, \dots, n$) 图像扫描线 G_i 和第

$j(j = 1, 2, \dots, m)$ 图像数据线 D_j ; 液晶电容器 C_{lc} , 连接到开关元件 Q ; 存储电容器 C_{st} 。在可选择的实施例中, 可省略存储电容器 C_{st} 。

[0060] 开关元件 Q 是三端元件例如包括在 TFT 阵列面板 100 中的 TFT。开关元件 Q 的控制端 (例如栅电极) 连接到图像扫描线 G_i , 开关元件 Q 的输入端 (例如源电极) 连接到图像数据线 D_j , 开关元件 Q 的输出端 (例如漏电极) 连接到液晶电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 。TFT 包含非晶硅 (a-Si) 或多晶硅。

[0061] 液晶电容器 C_{lc} 包括两个接线端, 即, TFT 阵列面板 100 的像素电极 191 和共电极面板 200 的共电极 270。置于两个电极 191 和 270 之间的液晶层 3 用作电介质材料。像素电极 191 连接到开关元件 Q 。共电极 270 形成在共电极面板 200 的整个表面或者至少基本上整个表面之上, 并被提供有共电压 V_{com} 。在可选择的实施例中, 共电极 270 可包括在 TFT 阵列面板 100 中。在这种情况下, 两个电极 191 和 270 中的至少一个可以以线形或条形形状形成。

[0062] 用于辅助液晶电容器 C_{lc} 的存储电容器 C_{st} 这样形成: 包括在 TFT 阵列面板 100 中的单独的信号线 (未示出) 与像素电极 191 叠置, 并以绝缘体夹在其间, 所述单独的信号线例如存储电极线。所述单独的信号线被提供有预定的电压例如共电压 V_{com} 。当像素电极 191 与以绝缘体为媒介直接设置在其上的前一级的图像扫描线叠置时, 可形成存储电容器 C_{st} 。

[0063] 为了实现彩色显示, 各像素 PX 可表示一组颜色之一 (空分), 或者各像素 PX 可交替地表示一组颜色 (时分), 使得可通过一组颜色中的颜色的空间组合和时间组合来获得期望的颜色。所述一组颜色的示例包括三原色, 即, 红色、绿色和蓝色。图 2 示出了空分的示例, 其中, 各像素 PX 在共电极面板 200 的与像素电极 191 相对应的区域中设置有表示所述一组颜色中的任一种颜色的滤色器 230。可选地, 滤色器 230 可形成在 TFT 阵列面板 100 的像素电极 191 的上面或下面。

[0064] 至少一个偏光器 (未示出) 可附于液晶面板组件 300 的外表面上, 以使光偏振。例如, 第一偏振膜和第二偏振膜可分别设置在 TFT 阵列面板 100 和共电极面板 200 上。根据液晶层 3 的取向, 第一偏振膜和第二偏振膜可分别调整外部提供到 TFT 阵列面板 100 和共电极面板 200 中光的传播方向。第一偏振膜和第二偏振膜可具有基本彼此垂直的第一偏振轴和第二偏振轴。

[0065] 感应单元 SU 可具有如图 4 和图 5 所示的结构。

[0066] 图 4 和图 5 中的感应单元 SU 是压力感应单元, 包括连接到以标号 SL 表示的水平感应数据线或垂直感应数据线 (下文中, 称为感应数据线) 的开关 SWT 。开关 SWT 具有分别连接到共电极面板 200 的共电极 270 和 TFT 阵列面板 100 的感应数据线 SL 的两个接线端。两个接线端中的至少一个突出, 使得用户能够将它们彼此物理连接且电连接。因此, 共电压 V_{com} 被从共电极 270 输出到感应数据线 SL , 从而被用作感应数据信号。

[0067] 将参照图 5 进一步描述压力感应单元 SU 的剖视结构。

[0068] 参照图 5, TFT 阵列面板 100 包括: 绝缘基底 110, 由透明玻璃或塑料制成; 像素层 120, 其中, 图像扫描线 G_1 至 G_n 、水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 、图像数据线 D_1 至 D_m 、垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 和开关元件 Q 形成在绝缘基底 110 上; 欧姆接触构件 130, 连接到水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M , 并形成在像素层 120 上。像素电极 191 与

接触构件 130 形成在 TFT 阵列面板 100 的相同层中。接触构件 130 可由透明导体例如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 制成。

[0069] 面对 TFT 阵列面板 100 的共电极面板 200 设置有滤色器层 240, 其中, 光阻挡构件、多个滤色器和上覆层形成在由透明玻璃或塑料制成的绝缘基底 210 上。上覆层包括多个感应突出 245。

[0070] 感应突出 245 与形成在 TFT 阵列面板 100 的像素层 120 上的水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 相对应。

[0071] 共电极 270 形成在滤色器层 240 上。

[0072] 共电压 V_{com} 被提供到共电极 270。由光敏材料制成的柱形分隔件 320 形成在共电极 270 上。

[0073] 柱形分隔件 320 均匀地分布在液晶面板组件 300 之上并支撑面板 100、200, 从而在面板 100 和 200 之间形成间隙。在可选的实施例中, 两个显示面板 100 和 200 可通过珠子分隔件 (未示出) 支撑, 而不是通过圆柱形分隔件 320 支撑。

[0074] 取向层 (未示出) 涂敷在显示面板 100 和 200 的内表面之上, 从而使液晶层 3 取向。

[0075] 此外, LCD 可包括用于连接面板 100 和 200 的密封剂 (未示出)。密封剂可位于上面板 200 的边缘。

[0076] 围绕感应突出 245 的共电极 270 和连接到形成在像素层 120 上的水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 或垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 的接触构件 130 形成图 4 中的开关 SWT。

[0077] 通过分析流过水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 的感应数据信号可确定接触点的 Y 坐标, 通过分析流过垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 的感应数据信号可确定接触点的 X 坐标。

[0078] 每个压力感应单元 SU 设置在两个相邻的像素 PX 之间, 但是, 压力感应单元 SU 可少于像素 PX。

[0079] 分别连接到水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 并且邻近于水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 彼此交叉的区域设置的一对感应单元 SU 的密度可以为像素单元的点密度的大约 1/4。例如, 单个点包括表示三种颜色 (例如红色、绿色、蓝色) 并排列成线的三个像素 PX, 它表示单个颜色, 并且是表示 LCD 的分辨率的基本单位。然而, 单个点可由四个或更多个像素 PX 构造。在这种情况下, 每个像素 PX 可表示三原色和 / 或白色。

[0080] 如果成对的感应单元 SU 的垂直分辨率和水平分辨率分别为 LCD 的垂直分辨率和水平分辨率的 1/2, 则成对的感应单元 SU 的密度可为点密度的 1/4。在这种情况下, 可存在不包括感应单元 SU 的像素行和像素列。

[0081] 当感应单元 SU 的密度和点密度被调整为某种程度时, LCD 能够应用于要求高精度的应用例如字符识别。提供更高或更低分辨率的感应单元 SU 也在这些实施例的范围中。

[0082] 再参照图 1 和图 3, 灰度电压发生器 550 产生与像素透射率相关的两个灰度电压组 (或参考灰度电压组)。两组之一相对于共电压 V_{com} 具有正值, 两组中的另一个具有负值。

[0083] 当图像扫描驱动器 400 连接到液晶面板组件 300 的图像扫描线 G_1 至 G_n 时, 图像扫描驱动器 400 向图像扫描线 G_1 至 G_n 提供图像扫描信号, 其中, 图像扫描信号由用于导通开关元件 Q 的栅极导通电压 V_{on} 和用于截止开关元件 Q 的栅极截止电压 V_{off} 构成。

[0084] 图像数据驱动器 500 连接到液晶面板组件 300 的图像数据线 D_1 至 D_m 。此外,图像数据驱动器 500 选择由灰度电压发生器 550 产生的灰度电压,并将所选择的灰度电压作为图像数据信号提供到图像数据线 D_1 至 D_m 。然而,当灰度电压发生器 550 没有为所有灰度提供电压而只为预定数目的灰度提供参考灰度电压时,图像数据驱动器 500 划分参考灰度电压,从而为所有灰度产生灰度电压并从所产生的灰度电压中选择图像数据信号。

[0085] 感应信号处理器 800 连接到液晶面板组件 300 的感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M ,并接收通过感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 输出的感应数据信号,从而产生数字感应信号 DSN。

[0086] 接触确定器 700 可由中央处理器单元 (CPU) 构成。此外,接触确定器 700 从感应信号处理器 800 接收数字感应信号 DSN,并确定压力感应单元 SU 是否与感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 接触,并确定接触位置。

[0087] 信号控制器 600 控制图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、灰度电压发生器 550 和感应信号处理器 800。

[0088] 驱动单元 400、500、550、600、700 和 800 可以以至少一个集成电路 (IC) 芯片的形式直接安装在液晶面板组件 300 上、或者以载带封装 (TCP) 的形式安装在附于液晶面板组件 300 上的柔性印刷电路 (FPC) 膜 (未示出) 上、或者安装在单独的印刷电路板 (PCB, 未示出) 上。可选地,驱动单元 400、500、550、600、700 和 800 可与信号线 G_1 至 G_n 、 D_1 至 D_m 、 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 以及 TFT Q 一起集成到液晶面板组件 300 中。

[0089] 参照图 6,液晶面板组件 300 被划分成显示区 P1、边缘区 P2 和暴露区 P3。像素 PX、感应单元 SU、信号线 G_1 至 G_n 、 D_1 至 D_m 、 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 大部分位于显示区 P1 中。形成在共电极面板 200 的滤色器层 240 上的光阻挡构件 (图 11 中示出) 几乎完全覆盖边缘区 P2,从而阻挡外部光。由于共电极面板 200 小于 TFT 阵列面板 100,所以 TFT 阵列面板 100 的一部分被暴露,从而形成暴露区 P3。暴露区 P3 安装有单个芯片 610,并且附有 FPC 板 620。

[0090] 单个芯片 610 包括用于驱动 LCD 的驱动单元,即,图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、灰度电压发生器 550、信号控制器 600、接触确定器 700 和感应信号处理器 800。当驱动单元 400、500、550、600、700 和 800 集成到单个芯片 610 中时,可减小其安装面积,并且能够降低功耗。当然,如果必要,至少一个驱动单元或至少一个构成驱动单元的电路元件可存在于单个芯片 610 的外部。

[0091] 图像信号线 G_1 至 G_n 、 D_1 至 D_m 、感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 延伸到暴露区 P3,并连接到相应的驱动单元 400、500 和 800。

[0092] FPC 板 620 从外部器件接收信号,并将该信号传输到单个芯片 610 或液晶面板组件 300。为了便于与外部器件连接,FPC 板 620 的端部接线端通常由连接器 (未示出) 构成。

[0093] 现在,将进一步描述 LCD 的显示操作和感应操作。

[0094] 信号控制器 600 从外部器件 (未示出) 接收输入图像信号 R、G 和 B 以及用于控制与这些信号 R、G 和 B 相关的显示的输入控制信号。输入图像信号 R、G 和 B 含有关于每个像素 PX 的亮度的信息。所述亮度具有预定数目的灰度,例如 $1024 (= 2^{10})$ 、 $256 (= 2^8)$ 、或者 $64 (= 2^6)$ 个灰度。输入控制信号的示例包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、主时钟信号 MCLK 和数据使能信号 DE。

[0095] 基于输入控制信号和输入图像信号 R、G 和 B, 信号控制器 600 根据图像数据驱动器 500 和液晶面板组件 300 的操作情况适当地处理输入图像信号 R、G 和 B。然后, 信号控制器 600 产生图像扫描控制信号 CONT1 和图像数据控制信号 CONT2, 接着将图像扫描控制信号 CONT1 发送到图像扫描驱动器 400, 将图像数据控制信号 CONT2 和处理了的图像信号 DAT 发送到图像数据驱动器 500。

[0096] 图像扫描控制信号 CONT1 包括用于指示开始扫描的扫描起始信号 STV 和用于控制栅极导通电压 V_{on} 的输出的至少一个时钟信号。此外, 图像扫描控制信号 CONT1 可包括用于限定栅极导通电压 V_{on} 的持续时间的输出使能信号 OE。

[0097] 图像数据控制信号 CONT2 包括: 水平同步起始信号 STH, 指示一个像素行的图像信号 DAT 的传输的开始; 加载信号 LOAD, 用于指示图像数据电压必须被施加到图像数据线 D_1 至 D_m ; 数据时钟信号 HCLK。此外, 图像数据控制信号 CONT2 可包括反转信号 RVS, 反转信号 RVS 使图像数据电压 (相对于共电压 V_{com}) 的极性反转。

[0098] 响应从信号控制器 600 接收的图像数据控制信号 CONT2, 图像数据驱动器 500 接收用于像素 PX 行的数字图像信号 DAT, 并选择与数字图像信号 DAT 相对应的灰度电压。然后, 信号控制器 600 将数字图像信号 DAT 转换成模拟数据电压, 并把模拟数据电压提供到相应的图像数据线 D_1 至 D_m 。

[0099] 根据从信号控制器 600 接收的图像扫描控制信号 CONT1, 图像扫描驱动器 400 将栅极导通电压 V_{on} 提供到图像扫描线 G_1 至 G_n , 从而导通连接到图像扫描线 G_1 至 G_n 的开关元件 Q。然后, 施加到图像数据线 D_1 至 D_m 的图像数据电压通过导通的开关元件 Q 被提供到相应的像素 PX。

[0100] 提供到像素 PX 的图像数据电压的电压和共电压 V_{com} 之间的差被表示为像素 PX 的液晶电容器 C_{lc} 的电压, 该电压称为像素电压。液晶分子根据像素电压的幅度而不同地排列, 从而改变穿过液晶层 3 的光的偏振。偏光器将光偏振转化为光透射率, 使得像素 PX 具有由数据电压的灰度表示的亮度。

[0101] 通过以水平周期 (也称为“1H”, 1H 等于水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的一个周期) 为单位重复这个过程, 所有图像扫描线 G_1 至 G_n 被顺序供有栅极导通电压 V_{on} , 从而将数据电压施加到所有像素 PX, 以显示帧的图像。

[0102] 当一帧结束之后下一帧开始时, 控制施加到图像数据驱动器 500 的反转控制信号 RVS, 使得数据电压的极性被反转 (称为“帧反转”)。也可这样控制反转控制信号 RVS, 使得在数据中流动的数据电压的极性在一帧期间周期性反转 (例如, 行反转和点反转), 或者在一包中数据电压的极性反转 (例如, 列反转和点反转)。

[0103] 感应信号处理器 800 转换流过感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 的感应数据信号, 产生与连接到感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 的压力感应单元 SU 的 X 轴和 Y 轴的接触点相关的数字感应信号 DSN, 并将数字感应信号 DSN 发送到接触确定器 700。

[0104] 接触确定器 700 接收数字感应信号 DSN, 以确定压力感应单元 SU 是否与感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 接触, 并确定接触位置。结果被发送到外部器件, 使得外部器件基于该结果向 LCD 发送图像信号 R、G、B, 从而显示与用户选择的菜单或命令相关的屏幕。

[0105] 现在参照图 7 至图 9, 将描述测试连接到水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 的感应单元的方法。图 7 是根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的示意

图,其中,示例性 LCD 包括垂直感应数据线和水平感应数据线、连接到垂直感应数据线的垂直轴测试电路和连接到水平感应数据线的水平轴测试电路、图像数据线、图像扫描线、像素和感应单元。图 8 是用于测试连接到示例性垂直感应数据线的示例性感应单元的示例性垂直轴测试电路的示意性电路图,图 9 是用于测试连接到示例性水平感应数据线的示例性感应单元的示例性水平轴测试电路的示意性电路图。

[0106] 首先参照图 7,将描述根据本发明示例性实施例的连接到图像扫描线和图像数据线的像素 PX 以及连接到像素 PX 和垂直感应数据线、水平感应数据线的测试电路。

[0107] 在图 7 的 LCD 中,对于两个点(下文中,称为“参考点”)中的每个分别形成水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 以及连接到感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 的感应单元 SU。然而,提供水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 以及感应单元 SU 的排列只作为示例,因此可改变设置在感应单元 SU 之间的点的数目。在没有形成水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 的点之间形成哑水平感应数据线 DSY 和哑垂直感应数据线 DSX,使得形成感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 的点之间的间隙与没有形成感应数据线 SY_1 至 SY_N 和 SX_1 至 SX_M 的点之间的间隙几乎一致。

[0108] 现在参照图 7 和图 8,将描述用于测试连接到垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 的感应单元 SU 的垂直轴测试电路单元。

[0109] 如图 7 和图 8 所示,垂直轴测试电路单元包括多个垂直轴测试电路 XU_1 至 XU_M 。

[0110] 如图 7 和图 8 所示,图像数据线 D_1 至 D_M 中的每条可被划分到多个(例如 M 个)由六条图像数据线构成的图像数据线组 D_{11} 至 D_{16} 、 D_{21} 至 D_{26} 、...、 D_{M1} 至 D_{M6} 中,虽然在图像数据线组中可设置其它数量的图像数据线。图像数据线组 D_{11} 至 D_{16} 、 D_{21} 至 D_{26} 、...、 D_{M1} 至 D_{M6} 中的每组与垂直轴测试电路 XU_1 至 XU_M 中相应的一个连接,垂直轴测试电路 XU_1 至 XU_M 连接到垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 中相应的一条。就感应单元 SU 的灵敏性而言,每条垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 可优选地基本上位于相应的图像数据线组 D_{11} 至 D_{16} 、 D_{21} 至 D_{26} 、...、 D_{M1} 至 D_{M6} 的中心部分。

[0111] 除了所连接的图像数据线组 D_{11} 至 D_{16} 、 D_{21} 至 D_{26} 、...、 D_{M1} 至 D_{M6} 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M 之外,垂直轴测试电路 XU_1 至 XU_M 中的每个可具有相同的结构。因此,将只描述连接到第 p ($p = 1, 2, \dots, M$) 垂直感应数据线 SX_p 的第 p 垂直轴测试电路 XU_p 。

[0112] 第 p 垂直轴测试电路 XU_p 包括晶体管 DT_{p1} 至 DT_{p6} 和连接到晶体管 DT_{p1} 至 DT_{p6} 的 DT_p 。

[0113] 晶体管 DT_p 是三端元件,例如包括在 TFT 阵列面板 100 中的 TFT。晶体管 DT_p 的输入端(例如源电极)连接到第一垂直轴测试线 DV11,第一垂直轴测试信号被提供到第一垂直轴测试线 DV11。晶体管 DT_p 的控制端(例如栅电极)连接到第二垂直轴测试线 DV12,第二垂直轴测试信号被提供到第二垂直轴测试线 DV12。晶体管 DT_p 的输出端(例如漏电极)连接到垂直感应数据线 SX_p 。

[0114] 相似地,晶体管 DT_{p1} 至 DT_{p6} 也是三端元件,例如包括在 TFT 阵列面板 100 中的 TFT。晶体管 DT_{p1} 至 DT_{p6} 的各输入端共接到晶体管 DT_p 的输出端,晶体管 DT_{p1} 至 DT_{p6} 的各控制端连接到第二垂直轴测试线 DV12,晶体管 DT_{p1} 至 DT_{p6} 的各输出端连接到与单位点的各像素连接的第 p 图像数据线组 D_{p1} 至 D_{p6} 。

[0115] 现在参照图 7 和图 9,将描述用于测试连接到水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 的感应单

元 SU 的水平轴测试电路单元。

[0116] 如图 7 和图 9 所示,水平轴测试电路单元包括多个水平轴测试电路 YU_1 至 YU_N 。

[0117] 图像扫描线 G_1 至 G_N 中的每条可被划分到多个 (例如 N 个) 由六条图像扫描线构成的图像扫描线组 G_{11} 至 G_{16} 、 G_{21} 至 G_{26} 、...、 G_{N1} 至 G_{N6} 中,虽然在图像扫描线组中可设置其它数量的图像扫描线。图像扫描线组 G_{11} 至 G_{16} 、 G_{21} 至 G_{26} 、...、 G_{N1} 至 G_{N6} 中的每组与水平轴测试电路 YU_1 至 YU_N 中相应的一个连接,水平轴测试电路 YU_1 至 YU_N 连接到水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 中相应的一条。在这种情况下,为了使感应单元 SU 具有更好的灵敏性,水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 优选地基本上设置在相应的图像扫描线组 G_{11} 至 G_{16} 、 G_{21} 至 G_{26} 、...、 G_{N1} 至 G_{N6} 的中心部分。

[0118] 除了所连接的图像扫描线组 G_{11} 至 G_{16} 、 G_{21} 至 G_{26} 、...、 G_{N1} 至 G_{N6} 和水平感应数据线 SY_1 至 SY_N 之外,多个水平轴测试电路 YU_1 至 YU_N 中的每个具有相同的结构。因此,将只描述连接到第 q ($q = 1, 2, \dots, N$) 水平感应数据线 SY_q 的第 q 测试电路 YU_q 。

[0119] 如图 7 和图 9 所示,第 q 测试电路 YU_q 包括晶体管 GT_{q1} 至 GT_{q6} 和连接到晶体管 GT_{q1} 至 GT_{q6} 的晶体管 GT_q 。

[0120] 晶体管 GT_q 是三端元件,例如包括在 TFT 阵列面板 100 中的 TFT。晶体管 GT_q 的输入端 (例如源电极) 连接到第一水平轴测试线 DV21,第一水平轴测试信号被提供到第一水平轴测试线 DV21。晶体管 GT_q 的控制端 (例如栅电极) 连接到第二水平轴测试线 DV22,第二水平轴测试信号被施加到第二水平轴测试线 DV22。晶体管 GT_q 的输出端 (例如漏电极) 连接到水平感应数据线 SY_q 。

[0121] 晶体管 GT_{q1} 至 GT_{q6} 也是三端元件,例如包括在 TFT 阵列面板 100 中的 TFT。晶体管 GT_{q1} 至 GT_{q6} 的各输入端共接到晶体管 GT_q 的输出端,晶体管 GT_{q1} 至 GT_{q6} 的各控制端连接到第二水平轴测试线 DV22,晶体管 GT_{q1} 至 GT_{q6} 的各输出端连接到与参考点的各像素连接的第 q 图像扫描线组 G_{q1} 至 G_{q6} 。

[0122] 在图 7 中,图像数据线 D_1 至 D_m 都设置在像素 PX 的左侧,图像扫描线 G_1 至 G_n 都设置在像素 PX 的下面。然而,本发明不限于此,因此图像数据线 D_1 至 D_m 和图像扫描线 G_1 至 G_n 可以以不同的方式连接到像素 PX。

[0123] 此外,虽然垂直轴测试电路单元 XU_1 至 XU_M 被示出为形成在 LCD 的上部,水平轴测试电路单元 YU_1 至 YU_N 被示出为形成在 LCD 的右侧,这些垂直轴测试电路单元 XU_1 至 XU_M 和水平轴测试电路单元 YU_1 至 YU_N 不限于上面的位置,而可以被设置在不同的位置。此外,虽然垂直轴测试电路单元 XU_1 至 XU_M 和水平轴测试电路单元 YU_1 至 YU_N 被示出为形成在边缘区 P2 中,但是它们的位置不限于此。

[0124] 现在,将描述通过使用垂直轴测试电路单元 XU_1 至 XU_M 和水平轴测试电路单元 YU_1 至 YU_N 来测试感应单元 SU 的操作。假定在测试感应单元 SU 之前,图像扫描线 G_1 至 G_n 和图像数据线 D_1 至 D_m 都处于正常状态。

[0125] 首先,将描述测试连接到垂直感应数据线 SX_p 的感应单元 SU 的方法。

[0126] 当测试垂直感应数据线 SX_p 时,栅极导通电压 V_{on} 已被通过单独的测试装置提供到各条图像扫描线 G_{11} 至 G_{16} 、 G_{21} 至 G_{26} 、...、和 G_{N1} 至 G_{N6} 。

[0127] 接着,通过使用单独的测试装置,第二垂直轴测试线 DV12 被提供有适于导通晶体管 DT_p 和 DT_{p1} 至 DT_{p6} 的大约 20V 的第二垂直轴测试信号,从而导通各晶体管 DT_p 和 DT_{p1} 至

DT_{p6}。接着,表示特定灰度如黑色灰度的电压(例如大约 5V 的第一垂直轴测试信号)作为图像数据电压被提供给第一垂直轴测试线 DV₁₁,以通过导通的晶体管 DT_p 和 DT_{p1} 至 DT_{p6} 被提供到相应的数据线 D_{p1} 至 D_{p6}。结果,LCD 的像素 PX 呈现黑色灰度。

[0128] 在这种情况下,如果连接到至少一个垂直轴测试电路 XU_p 的像素组呈现不同于黑色的不同灰度,例如如果当用户的手指等没有施加外部压力时形成白色垂直图案,则连接到包括在垂直轴测试电路 XU_p 中的垂直感应数据线 SX_p 的感应单元 SU 被确定为处于非正常状态。

[0129] 此外,形成在共电极面板 200 的感应突出 245 上的共电极 270 可相对于面对感应突出 245 的接触构件 130 电短路。结果,确定共电压 Vcom 已被提供到连接到接触构件 130 的垂直轴测试电路 XU_p。因此,共电压 Vcom 被提供到连接到垂直轴测试电路 XU_p 的图像数据线组 D_{p1} 至 D_{p6},因而连接到图像数据线组 D_{p1} 至 D_{p6} 的像素组呈现与共电压 Vcom 的幅度相对应的灰度。因此,确定连接到垂直感应数据线 SX_p 的感应单元 SU 处于非正常状态。

[0130] 当测试连接到垂直感应数据线 SX_p 的感应单元 SU 的操作完成时,用于截止晶体管 DT_p 和 DT_{p1} 至 DT_{p6} 的栅极截止电压 Voff 被提供到第二垂直轴测试线 DV₁₂。

[0131] 现在,将描述测试水平感应数据线 SY_q 的操作。

[0132] 当测试水平感应数据线 SY_q 时,通过单独的测试装置提供图像数据电压,所述图像数据电压表示已被提供到图像数据线 D₁ 至 D_m 中的每条的特定的灰度。

[0133] 在这种情况下,通过使用单独的测试装置,幅度足以导通晶体管 GT_q 和 GT_{q1} 至 GT_{q6} 的第二水平轴测试信号被提供到第二水平轴测试线 DV₂₂,从而导通各晶体管 GT_q 和 GT_{q1} 至 GT_{q6}。此外,幅度等于导通各像素 PX 的开关元件 Q 的栅极导通电压 Von 的第一水平轴测试信号被提供到第一水平轴测试线 DV₂₁。因此,第一水平轴测试信号被提供到相应的图像扫描线组 G_{q1} 至 G_{q6},作为图像数据电压。因此,图像数据电压被提供到连接到各条图像扫描线 G_{q1} 至 G_{q6} 的像素 PX,从而呈现特定的灰度。

[0134] 然而,如果连接到至少一个水平轴测试电路 YU_q 的像素组呈现的灰度不同于它附近的灰度,因而在没有施加外部压力的情况下形成水平图案,则连接到包括在水平轴测试电路 YU_q 中的水平感应数据线 SY_q 的感应单元 SU 被确定为处于非正常状态。此外,形成在感应突出 245 上的共电极 270 相对于面对感应突出 245 的相关的接触构件 130 电短路,因此共电压 Vcom 被提供到连接到接触构件 130 的水平感应数据线 SY_q。结果,连接到相关的水平轴测试电路 YU_q 的图像扫描线组 G_{q1} 至 G_{q6} 没有被提供正常的栅极导通电压 Von,而确定共电压 Vcom 已被提供。因此,连接到相关的水平轴测试电路 YU_q 的像素组没有正常操作,因此没有获得正常的灰度显示。结果,连接到包括在水平轴测试电路 YU_q 中的水平感应数据线 SY_q 的感应单元 SU 被确定为处于非正常状态。

[0135] 当如上所述测试连接到水平感应数据线 SY_q 的感应单元 SU 的操作完成时,用于截止晶体管 GT_q 和 GT_{q1} 至 GT_{q6} 的栅极截止电压 Voff 等被提供到第二水平轴测试线 DV₂₂。由于连接到各垂直感应数据线 SX_p 和水平感应数据线 SY_q 的感应单元 SU 的次级情况通过像素 PX 显示,所以不需要额外的测试设备,提高了测试效率。即,通过像素 PX(例如,通过像素 PX 的视觉检查)可确定感应单元 SU 的非正常状态。

[0136] 现在,将参照图 10 至图 18 进一步描述使用多条测试线 DV₁₁、DV₁₂、DV₂₁ 和 DV₂₂、垂直轴测试电路 XU_p 和水平轴测试电路 YU_q 以及感应单元 SU 的示例性 LCD。

[0137] 图 10 是图 7 中的示例性 LCD 的 EA1 部分的版图,图 11 是沿线 XI-XI 截取的图 10 中的示例性 LCD 的剖视图。图 12 是图 7 中的示例性 LCD 的 EA2 部分的版图,图 13 是沿线 XIII-XIII 截取的图 12 中的示例性 LCD 的剖视图。图 14 是示出根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的示例性垂直轴测试电路部分的版图,图 15 是沿线 XV-XV 截取的图 14 中的示例性垂直轴测试电路部分的剖视图。图 16 是示出根据本发明示例性实施例的示例性 LCD 的示例性水平轴测试电路部分的版图,图 17 是示出沿线 XVII-XVII 截取的图 16 中的示例性水平轴测试电路部分的剖视图,图 18 是示出沿线 XVIII-XVIII 截取的图 16 中的示例性水平轴测试电路部分的剖视图。

[0138] 如上所述,根据本发明示例性实施例的 LCD 包括:TFT 阵列面板 100、面对 TFT 阵列面板 100 的共电极面板 200、注在面板 100 和 200 之间的液晶层 3。如以上参照图 7 所描述的, TFT 阵列面板 100 被划分成:形成多个像素 PX 等的部分(下文中,称为“像素部分”);垂直轴测试电路单元 XU_p , 连接到多条数据线 D_1 至 D_m 和垂直感应数据线 SX_1 至 SX_M ;水平轴测试电路单元 YU_q , 连接到多条图像扫描线 G_1 至 G_n 和水平感应数据线 SY_1 至 SY_N ;等等。首先,将描述 TFT 阵列面板 100 的像素部分,即下面板。

[0139] 多条图像扫描线 121、多条水平感应数据线 126、多条哑水平感应数据线(未示出)、多条存储电极线 131 以及多个岛状光阻挡构件 135a 至 135c 形成在由材料例如透明玻璃或塑料制成的绝缘基底 110 上。

[0140] 图像扫描线 121 传输图像扫描信号,并基本布置在水平方向(第一方向)上。每条图像扫描线 121 包括多个向上突出(即,向它的相关的像素区域内部突出)的栅电极 124。为了将多个栅电极 124 连接到另一层或外部驱动电路,每条图像扫描线 121 包括具有宽大的区域的端部(未示出)。

[0141] 水平感应数据线 126 传输感应数据信号,并基本平行于图像扫描线 121 布置。每条水平感应数据线 126 包括在垂直方向(第二方向)上延伸预定长度的延展部分 127,延展部分 127 包括具有宽大的区域的端部。从各水平感应数据线 126 延伸的延展部分 127 的数目取决于设置在 LCD 中的感应单元的数目。

[0142] 哑水平感应数据线平行于图像扫描线 121 布置,并形成在没有形成水平感应数据线 126 的点之间。

[0143] 每条存储电极线 131 被提供有预定的电压例如共电压 V_{com} , 并包括:多条干线 131a,大致平行于图像扫描线 121 布置;多个延展部分 134,从干线 131a 向上突出;多个第一突出 133a 至第三突出 133c,从延展部分 134 和干线 131a 分离,并向上延伸预定的距离,防止光泄漏。第一突出 133a 至第三突出 133c 可先于水平感应数据线 126 结束。第一突出 133a 和第二突出 133b 在分开预定距离的同时彼此邻近。此外,第一突出 133a 和第二突出 133b 延伸预定的距离,然后倾斜并向内弯曲,再向上延伸预定的距离。在第一突出 133a 和第二突出 133b 之间形成的间隔用作形成感应单元 SU 的部分,垂直轴感应单元 SU 和水平轴感应单元 SU 形成在其中。水平感应数据线 126 的延展部分 127 位于用于形成感应单元 SU 的部分中。也就是说,延展部分 127 在形成于第一突出 133a 和第二突出 133b 之间的间隔之间延伸。

[0144] 第一突出 133a 和第二突出 133b 的水平宽度可大致相同,并可小于第三突出 133c 的水平宽度。

[0145] 岛状光阻挡构件 135a 至 135c 防止光泄漏。第一岛状光阻挡构件 135a 具有大致的矩形形状,该矩形的长边在垂直方向上,第一岛状光阻挡构件 135a 邻近于第一突出 133a 终止,水平感应数据线 126 被夹在第一岛状光阻挡构件 135a 和第一突出 133a 之间。第二岛状光阻挡构件 135b 在垂直方向上邻近于第二突出 133b 终止,水平感应数据线 126 被夹在第二岛状光阻挡构件 135b 和第二突出 133b 之间。第三岛状光阻挡构件 135c 在垂直方向上邻近于第三突出 133c 终止,水平感应数据线 126 被夹在第三岛状光阻挡构件 135c 和第三突出 133c 之间。第一光阻挡构件 135a 和第二光阻挡构件 135b 的水平宽度可大致相同,并可小于第三光阻挡构件 135c 的水平宽度。

[0146] 图像扫描线 121、水平感应数据线 126、存储电极线 131 和岛状光阻挡构件 135a 至 135c 可由含铝金属例如铝 (Al) 或铝合金、含银金属例如银 (Ag) 或银合金、含铜金属例如铜 (Cu) 或铜合金、含钼金属例如钼 (Mo) 或钼合金、铬 (Cr)、钽 (Ta) 或钛 (Ti) 制成。然而,上面的线和构件可具有包括具有不同物理特性的两个导电层 (未示出) 的多层结构。为了减小信号延迟或电压降,导电层之一可由低阻金属制成,所述低阻金属例如含铝金属、含银金属或含铜金属,而多层结构中的其它导电层可由特别是相对于 IT0 和 IZO 具有优良的物理特性、化学特性以及电接触特性的不同材料制成,所述不同材料例如含钼金属、铬、钽或钛。所述多层的典型示例可包括但不限于:下铬层和上铝 (合金) 层的组合以及下钼 (合金) 层和上钼 (合金) 层的组合。虽然已经描述了具体的实施例,但是为多条图像扫描线 121、多条水平感应数据线 126、多条存储电极线 131 和多个岛状光阻挡构件 135a 至 135c 提供多种金属或导体也将落入这些实施例的范围。

[0147] 多条图像扫描线 121、多条水平感应数据线 126、多条存储电极线 131 和多个岛状光阻挡构件 135a 至 135c 的侧面相对于基底 110 的表面倾斜,其倾角优选地在大约 30 度至大约 80 度的范围内。

[0148] 由例如氮化硅 (SiNx) 或氧化硅 (SiOx) 制成的栅极绝缘层 140 形成在图像扫描线 121、水平感应数据线 126、存储电极线 131、岛状光阻挡构件 135a 至 135c 和绝缘基底 110 的其它暴露的表面上。

[0149] 由例如氢化 a-Si 或多晶硅制成的多个半导体岛 154 形成在栅极绝缘层 140 上。半导体岛 154 位于栅电极 124 上,以栅极绝缘层 140 设置于半导体岛 154 和栅电极 124 之间。

[0150] 多个欧姆接触岛 163 和 165 形成在半导体岛 154 上。

[0151] 欧姆接触岛 163 和 165 可由例如以高浓度 n 型杂质掺杂的 n+ 氢化 a-Si 的材料制成,或者可由硅化物制成。欧姆接触岛 163 和 165 成对地设置在半导体岛 154 上。半导体岛 154 以及欧姆接触岛 163 和 165 的侧面也相对于基底 110 的表面倾斜,其倾角优选地在大约 30 度至大约 80 度的范围内。

[0152] 多条图像数据线 171、多个漏电极 175、多条垂直感应数据线 174 和多条哑垂直感应数据线 174a (图 12 中示出) 形成在欧姆接触岛 163 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。图像数据线 171 传输图像数据信号,并基本布置在垂直方向上,从而与图像扫描线 121、水平感应数据线 126、哑水平感应数据线和存储电极线 131 交叉。每条图像数据线 171 沿着存储电极线 131 的突出 133b 的弯曲部分布置在垂直方向上。此外,每条图像数据线 171 包括:多个光阻挡延展部分,在交叉区域变宽并宽广地覆盖这些元件;多个源电极 173,向着栅电极 124 布置;端部 (未示出),具有宽大的区域。

[0153] 漏电极 175 与图像数据线 171 分开,并关于栅电极 124 面对源电极 173。每个漏电极 175 包括一个具有延展部分 177 的宽边缘和另一具有条形形状的边缘。延展部分 177 与存储电极线 131 的延展部分 134 叠置,漏电极 175 的条形边缘被弯曲的源电极 173 围绕。

[0154] 一个栅电极 124、一个源电极 173 和一个漏电极 175 与半导体岛 154 一起构成一个 TFT。TFT 的沟道形成在源电极 173 和漏电极 175 之间的半导体岛 154 上。TFT 用作开关元件 Q。

[0155] 垂直感应数据线 174 传输感应数据信号,并基本上布置在垂直方向上,从而与图像扫描线 121、水平感应数据线 126、哑水平感应数据线和存储电极线 131 交叉。每条垂直感应数据线 174 靠近图像数据线 171 的左侧形成,并沿着存储电极线 131 的突出 133a 的弯曲部分布置在垂直方向上。换言之,图像数据线 171 形成在第二突出 133b 的右侧,而垂直感应数据线 174 形成在第二突出 133b 的左侧。具有大致矩形形状的第一延展部分 176a 和具有大致正方形形状的第二延展部分 176b 包括在存储电极线 131 的两个相邻的突出 133a 和 133b 之间的垂直感应数据线 174 中。第一延展部分 176a 和第二延展部分 176b 位于形成感应单元 SU 的部分中。

[0156] 垂直感应数据线 174 包括多个光阻挡延展部分,多个光阻挡延展部分的宽度在图像扫描线 121、水平感应数据线 126、哑水平感应数据线和存储电极线 131 相互交叉的区域附近变宽,从而覆盖这些元件。哑垂直感应数据线 174a (图 12 中示出) 平行于图像数据线 171 布置,并形成在没有形成垂直感应数据线 174 的点之间。此外,哑垂直感应数据线 174a 沿着存储电极线 131 的突出 133a 的弯曲部分布置在垂直方向上。每条哑垂直感应数据线 174a 还包括在两个相邻的突出 133a 和 133b 之间的用于挡光的延展部分,使得形成第一延展部分 176a 和第二延展部分 176b 的点与其它点之间的亮度差能够被补偿。

[0157] 图像数据线 171、漏电极 175、垂直感应数据线 174 和哑垂直感应数据线 174a 优选地由难熔金属例如钼、铬、钽或钛或者它们的合金制成,并可具有包括难熔金属层(未示出)和低阻导电层(未示出)的多层结构。多层结构的示例包括:双层结构,下铬或钼(合金)层和上铝(合金)层;三层结构,下钼(合金)层、中铝(合金)层和上钼(合金)层。虽然公开了具体的实施例,但是数据线 171、漏电极 175、垂直感应数据线 174 和哑垂直感应数据线 174a 可由各种其它的金属或导体制成。

[0158] 此外,图像数据线 171、漏电极 175、垂直感应数据线 174 和哑垂直感应数据线 174a 的侧面也优选地相对于基底 110 的表面以大约 30 度至大约 80 度范围内的倾角倾斜。

[0159] 欧姆接触岛 163 和 165 只存在于在其下面的半导体岛 154 和设置在其上面的数据线 171 之间以及在其下面的半导体岛 154 和设置在其上面的漏电极 175 之间,以减小半导体岛 154 和数据线 171 之间以及半导体岛 154 和漏电极 175 之间的接触电阻。除在源电极 173 和漏电极 175 之间的部分之外,半导体岛 154 具有没被数据线 171 和漏电极 175 覆盖的暴露部分。

[0160] 在图像扫描线 121、水平感应数据线 126、哑水平感应数据线和存储电极线 131 与图像数据线 171、垂直感应数据线 174 和哑垂直感应数据线 174a 相交叉的地方形成多个半导体岛,以使表面轮廓平滑,从而防止图像数据线 171、垂直感应数据线 174 和哑垂直感应数据线 174a 断开。钝化层 180 形成在图像数据线 171、漏电极 175、垂直感应数据线 174、哑垂直感应数据线 174a、暴露的半导体岛 154 和栅极绝缘层 140 的其它暴露区域上。钝化层

180 由无机绝缘体或有机绝缘体制成,并且钝化层 180 的表面可以是平坦的。无机绝缘体的示例包括但不限于氮化硅和氧化硅。有机绝缘体可具有光敏性,并且有机绝缘体的介电常数优选地等于或小于大约 4.0。钝化层 180 可具有由下无机层和上有机层构成的双层结构,使得半导体岛 154 的暴露的部分不被无机层损坏,同时保持有机层的优良的绝缘特性。

[0161] 穿过钝化层 180 形成多个接触孔 187 和 186,使得漏电极 175 的延展部分 177 和垂直感应数据线 174 的第一延展部分 176a 分别被暴露。穿过钝化层 180 和栅极绝缘层 140 形成多个接触孔 188,使得水平感应数据线 126 的至少部分延展部分 127 被暴露。

[0162] 多个像素电极 191 和多个第一接触构件 86、第二接触构件 88 形成在钝化层 180 上。这些元件可由透明导电材料例如 ITO 或 IZO 制成,或者由反射金属例如铝、银、铬或它们的合金制成。

[0163] 像素电极 191 通过接触孔 187 物理且电连接到漏电极 175,并被提供有来自漏电极 175 的图像数据电压。被提供有图像数据电压的每个像素电极 191 与接收共电压 Vcom 的共电极面板 200 一起产生电场,从而确定电极 191 和 270 之间的液晶层 3 的液晶分子的取向。根据以这种方式确定的液晶分子的取向,穿过液晶层 3 的光被不同地偏振。各像素电极 191 和共电极 270 构成液晶电容器 Clc,液晶电容器 Clc 即使在 TFT 截止后也能保持所提供的电压。

[0164] 各像素电极 191 和连接到像素电极 191 的漏电极 175 的延展部分 177 与存储电极线 131 的延展部分 134 叠置,从而构成存储电容器 Cst。存储电容器 Cst 提高液晶电容器 Clc 的电压维持能力。像素电极 191 可与图像数据线 171、垂直感应数据线 174 和哑垂直感应数据线 174a 叠置,从而提高开口率。

[0165] 第一接触构件 86 几乎完全覆盖垂直感应数据线 174 的第一延展部分 176a,并通过接触孔 186 物理且电连接到第一延展部分 176a。第二接触构件 88 几乎完全覆盖垂直感应数据线 174 的第二延展部分 176b 和水平感应数据线 126 的延展部分 127 的具有接触孔 188 形成在其上的宽的边缘部分,并通过接触孔 188 物理且电连接到水平感应数据线 126。

[0166] 现在,将描述 TFT 阵列面板 100 的垂直轴测试电路单元。

[0167] 如图 14 和图 15 中所示,与图像扫描线 121 形成在 LCD 的相同的层中的第一垂直轴测试线 123 和第二垂直轴测试线 128 形成在绝缘基底 110 上。

[0168] 第一垂直轴测试线 123 传输第一垂直轴测试信号,并基本上布置在水平方向上,并可基本上平行于图像扫描线 121。第一垂直轴测试线 123 包括多个从第一垂直轴测试线 123 向下突出的突出 125。对各垂直轴测试电路形成突出 125。为了将多个突出 125 连接到另一层或外部电路,第一垂直轴测试线 123 可包括具有宽区域的端部(未示出)。

[0169] 第二垂直轴测试线 128 传输第二垂直轴测试信号,并基本上平行于第一垂直轴测试线 123 布置。第二垂直轴测试线 128 包括从第二垂直轴测试线 128 向上突出的栅电极 128a,对各垂直轴测试电路单元形成栅电极 128a。第二垂直轴测试线 128 还包括:垂直主干部分 128b,在垂直方向上延伸;水平主干部分 128c,连接到垂直主干部分 128b 并在水平方向上延伸;栅电极 128d,形成在两个相邻的垂直主干部分 128b 之间,并从水平主干部分 128c 向上突出。此外,第二垂直轴测试线 128 可包括具有宽区域的端部(未示出),用于将第二垂直轴测试线 128 和它的各部分与另一层或外部驱动电路连接。

[0170] 第一垂直轴测试线 123 和第二垂直轴测试线 128 的侧面相对于基底 110 的表面倾

斜,并且其倾角优选地在大约 30 度至大约 80 度的范围内。

[0171] 栅极绝缘层 140 形成在第一垂直轴测试线 123 和第二垂直轴测试线 128 上。多个半导体岛 155 和 156 形成在栅极绝缘层 140 上。

[0172] 半导体岛 155 形成在栅电极 128a 上,半导体岛 156 形成在栅电极 128d 上。半导体岛 155 和 156 形成有欧姆接触岛 163a、163b、165a 和 165b。欧姆接触岛 163a、165a 形成在半导体岛 155 上。欧姆接触岛 163b、165b 形成在半导体岛 156 上。半导体岛 155 和 156 以及欧姆接触岛 163a、163b、165a 和 165b 的侧面也相对于基底 110 的表面倾斜,其倾角在大约 30 度至大约 80 度的范围内。

[0173] 连接到垂直感应数据线 174 的垂直感应信号输出线 172、源电极 173a、分别连接到图像数据线 171 的多个漏电极 175b 形成在半导体岛 155 和 156、欧姆接触岛 163a、163b、165a 和 165b 以及栅极绝缘层 140 的暴露部分上。这些元件 173a、172 和 175b 与图像数据线 171 和垂直感应数据线 174 形成在 LCD 的同一层中。每个源电极 173a 包括向着栅电极 128a 布置的宽的边缘部分和条形部分。

[0174] 各垂直感应信号输出线 172 连接到垂直感应数据线 174,并包括关于栅电极 128a 面对源电极 173a 的漏电极 175a,还包括形成在各栅电极 128d 上的源电极 173b。为了形成漏电极 175a,垂直感应信号输出线 172 包括基本上平行于垂直感应数据线 174 延伸的垂直部分和基本上垂直于该垂直部分延伸的漏电极 175a。为了在各栅电极 128d 上形成源电极 173b,垂直感应信号输出线 172 包括基本上平行于水平主干部分 128c 的用于各图像线组的线和向着各栅电极 128d 延伸的主干。因而,垂直感应信号输出线 172 的主干被划分成两个分支,并围绕各相应的条形漏电极 175b。各垂直感应信号输出线 172 可包括用于与另一层或外部驱动电路连接的具有宽区域的端部(未示出)。

[0175] 一个栅电极 128a、一个源电极 173a 和一个漏电极 175a 与半导体岛 155 一起构成一个 TFT。TFT 的沟道形成在源电极 173a 和漏电极 175a 之间的半导体岛 155 中。TFT 用作晶体管 DT_p。

[0176] 此外,一个栅电极 128d、一个源电极 173b 和一个漏电极 175b 与半导体岛 156 一起构成一个 TFT。TFT 的沟道形成在源电极 173b 和漏电极 175b 之间的半导体岛 156 中。这个 TFT 用作晶体管 DT_{p1} 至 DT_{p6} 中的一个。

[0177] 源电极 173a 和 173b、垂直感应信号输出线 172 和漏电极 175b 的侧面也相对于基底 110 的表面以大约 30 度至大约 80 度范围内的倾角倾斜。

[0178] 如上所述,欧姆接触岛 163a、163b、165a 和 165b 只存在于下面的半导体岛 155 和 156 与上面的导体 173a、175a、173b 和 175b 之间,用来减小下面的半导体岛 155 和 156 与上面的导体 173a、175a、173b 和 175b 之间的接触电阻。

[0179] 在第一垂直轴测试线 123 和第二垂直轴测试线 128 与源电极 173a、垂直感应信号输出线 172、多个漏电极 175b 相交叉的地方形成多个半导体岛,以使其表面轮廓平滑,从而防止源电极 173a、垂直感应信号输出线 172 和多个漏电极 175b 断开。

[0180] 钝化层 180 形成在源电极 173a、垂直感应信号输出线 172、漏电极 175b、暴露的半导体岛 155 和 156 以及栅极绝缘层 140 上。

[0181] 穿过钝化层 180 形成多个用于暴露源电极 173a 的接触孔 185b,穿过钝化层 180 和栅极绝缘层 140 形成多个用于暴露第一垂直轴测试线 123 的突出 125 的接触孔 185a。

[0182] 与像素电极 191 形成在 LCD 的同一层中的多个连接构件 89 形成在钝化层 180 上。

[0183] 各连接构件 89 通过接触孔 185a 和 185b 将第一垂直轴测试线 123 的突出 125 连接到源电极 173a。

[0184] 现在,将描述 TFT 阵列面板 100 的水平轴测试电路部分。

[0185] 如图 16、图 17 和图 18 所示,TFT 阵列面板 100 形成有形成在绝缘基底 110 上的水平感应信号输出线 122 和岛状栅电极 124a、124b,水平感应信号输出线 122 和岛状栅电极 124a、124b 与图像扫描线 121 形成在 TFT 阵列面板 100 的同一层中。

[0186] 在示例性实施例中,各水平感应信号输出线 122 连接到水平感应数据线 126,并包括向左边突出的突出 126a 和向右边突出的突出 126b。此外,水平感应信号输出线 122 可包括用于与另一层或外部驱动电路连接的具有宽区域的端部(未示出)。栅电极 124a 可具有矩形形状,并且分别对于各水平轴测试电路形成。栅电极 124b 的端部在水平方向上宽广地延展。

[0187] 水平感应信号输出线 122 和栅电极 124a、124b 的侧面相对于基底 110 的表面倾斜,其倾角优选地在大约 30 度至大约 80 度的范围内。

[0188] 栅极绝缘层 140 形成在水平感应信号输出线 122 和栅电极 124a、124b 上。多个半导体岛 158 和 159 形成在栅极绝缘层 140 上。

[0189] 各半导体岛 158 形成在栅电极 124a 上,各半导体岛 159 形成在栅电极 124b 上。

[0190] 欧姆接触岛 163c、163d、165c 和 165d 形成在半导体岛 158 和 159 上。欧姆接触岛 163c、165c 形成在半导体岛 158 上,欧姆接触岛 163d、165d 形成在半导体岛 159 上。

[0191] 半导体岛 158 和 159 以及欧姆接触岛 163c、163d、165c 和 165d 的侧面也相对于基底 110 的表面倾斜,其倾角在大约 30 度至大约 80 度的范围内。

[0192] 第一水平轴测试线 172a、第二水平轴测试线 172b、源电极 173d、漏电极 175c 和 175d 形成在半导体岛 158 和 159、欧姆接触岛 163c、163d、165c 和 165d 以及栅极绝缘层 140 的暴露部分上。元件 172a、172b、175c 和 175d 与图像数据线 171 形成在 TFT 阵列面板 100 的同一层中。

[0193] 第一水平轴测试线 172a 传输第一水平轴测试信号,并基本上布置在水平方向上。第一水平轴测试线 172a 包括面对各漏电极 175c 的源电极 173c。此外,第一水平轴测试线 172a 可包括用于与另一层或外部驱动电路连接的具有宽区域的端部(未示出)。

[0194] 第二水平轴测试线 172b 传输第二水平轴测试信号,并几乎平行于第一水平轴测试线 172a 布置。第二水平轴测试线 172b 包括:突出 172c,向上朝第一水平轴测试线 172a 突出;垂直主干部分 172d,在垂直方向上延伸,在这种情况下,平行于图像扫描线 121;水平主干部分 172e,分别形成在相邻的垂直主干部分 172d 之间,并在水平方向上延伸,在这种情况下,平行于图像数据线 171。

[0195] 第二水平轴测试线 172b 还可包括用于与另一层或外部驱动电路连接的具有宽区域的端部(未示出)。每个源电极 173d 包括:主干部分,布置在水平方向上;多个延展部分,从主干部分向下延伸,每个延展部分具有从主干部分突出的矩形形状的部分。每个源电极 173d 还包括从主干部分向下突出的矩形形状的突出。

[0196] 漏电极 175c 关于栅电极 124a 面对源电极 173c,并包括宽的端部。在栅电极 124b 之上,漏电极 175d 面对源电极 173d 的延展部分的一部分,漏电极 175d 包括宽的端部。

[0197] 一个栅电极 124a、一个源电极 173c 和一个漏电极 175c 与半导体岛 158 一起构成一个 TFT。TFT 的沟道形成在源电极 173c 和漏电极 175c 之间的半导体岛 158 中。该 TFT 用作 TFT GT_q 。

[0198] 一个栅电极 124b、一个源电极 173d 和一个漏电极 175d 与半导体岛 159 一起构成一个 TFT。TFT 的沟道形成在源电极 173d 和漏电极 175d 之间的半导体岛 159 中。这个 TFT 用作 TFT GT_{q1} 至 GT_{q6} 中的一个。

[0199] 第一水平轴测试线 172a、第二水平轴测试线 172b、源电极 173d、漏电极 175c 和 175d 的侧面也相对于基底 110 的表面优选地以大约 30 度至大约 80 度范围内的倾角倾斜。如上所述,欧姆接触岛 163c、163d、165c 和 165d 只存在于下面的半导体岛 158 和 159 的上面和上面的导体 173c、175c、173d 和 175d 的下面。

[0200] 在水平感应信号输出线 122 和岛状栅电极 124a、124b 与第一水平轴测试线 172a、第二水平轴测试线 172b、源电极 173d、漏电极 175c 和 175d 相交叉的地方形成多个半导体岛,以使其表面轮廓平滑,从而防止第一水平轴测试线 172a、第二水平轴测试线 172b、源电极 173d、漏电极 175c 和 175d 断开。

[0201] 钝化层 180 形成在第一水平轴测试线 172a、第二水平轴测试线 172b、源电极 173d、漏电极 175c 和 175d、暴露的半导体岛 158 和 159 以及栅极绝缘层 140 上。

[0202] 穿过钝化层 180 形成分别暴露漏电极 175c 和 175d、突出 172c 和源电极 173d 的突出的接触孔 184g、184c、184e 和 184a。穿过钝化层 180 和栅极绝缘层 140 形成分别暴露栅电极 124a 和 124b、突出 126a 和 126b、图像扫描线 121 的接触孔 184f、184i、184h、184b 和 184d。

[0203] 与像素电极 191 等形成在 TFT 阵列面板 100 的同一层中的连接构件 89a、89b、89c、89d 和 89e 形成在钝化层 180 上。

[0204] 各连接构件 89a 通过接触孔 184a 和 184b 将源电极 173d 的突出连接到水平感应信号输出线 122 的突出 126b。

[0205] 各连接构件 89b 通过接触孔 184c 和 184d 将电极 175d 连接到图像扫描线 121。

[0206] 各连接构件 89c 通过接触孔 184f 和 184e 将栅电极 124a 连接到第二水平轴测试线 172b 的突出 172c。此外,各连接构件 89d 通过接触孔 184h 和 184g 将水平感应信号输出线 122 的突出 126a 连接到漏电极 175c。

[0207] 各连接构件 89e 通过接触孔 184i 将第二水平轴测试线 172b 的水平干线部分 172e 连接到栅电极 124b。

[0208] 现在,将进一步描述共电极面板 200 的结构。

[0209] 如上参照图 5 和进一步参照图 11、图 13 所述,在共电极面板 200 中,也称为黑矩阵的光阻挡构件 220 形成在由透明玻璃或塑料制成的绝缘基底 210 上。光阻挡构件 220 面对像素电极 191,包括多个形状与像素电极 191 几乎相同的开口,并阻挡像素电极 191 之间的光泄漏。光阻挡构件 220 可由与图像扫描线 121、水平感应数据线 126、哑水平感应数据线、图像数据线 171、垂直感应数据线 174 和哑垂直感应数据线 174a 相对应的部分以及与 TFT 相对应的部分构成。

[0210] 多个滤色器 230 形成在基底 210 上。

[0211] 滤色器 230 大部分存在于被光阻挡构件 220 围绕的区域中,并能够在—个方向上

布置。各滤色器 230 可表示颜色例如红色、绿色和蓝色中的任一种。

[0212] 包括感应突出 245 的上覆 250 形成在滤色器 230 和光阻挡构件 220 上。上覆 250 可由（有机）绝缘材料制成，上覆 250 防止滤色器 230 被暴露并提供平坦的表面。

[0213] 各感应突出 245 包括形成在 TFT 阵列面板 100 上的面对第一接触构件 86 的第一感应突出 245a 和形成在 TFT 阵列面板 100 上的面对第二接触构件 88 的第二感应突出 245b。

[0214] 第一感应突出 245a 和第二感应突出 245b 被设置成分别包括在被形成在 TFT 阵列面板 100 上的垂直感应数据线 174 的第一延展部分 176a 和第二延展部分 176b 占据的突出区域中。

[0215] 共电极 270 形成在上覆 250 上。共电极 270 由透明导体例如 ITO 或 IZO 制成。

[0216] 取向层被应用在显示面板 100 和 200 的内表面上。至少一个偏光器设置在显示面板 100 和 200 的外表面上。

[0217] LCD 还可包括用于将下面板 100 和上面板 200 结合到一起的密封剂（未示出）。密封剂可位于上面板 200 的边缘处。

[0218] 围绕一个第一感应突出 245a 的共电极 270 和一个第一接触构件 86 形成垂直轴感应单元的开关 SWT。当共电极 270 和第一接触构件 86 由于外部压力而彼此接触时，通过共电极 270 提供的共电压 V_{com} 经第一延展部分 176a 被传输到垂直感应数据线 174。

[0219] 此外，围绕一个第二感应突出 245b 的共电极 270 和一个第二接触构件 88 形成水平轴感应单元的开关 SWT。当共电极 270 和第二接触构件 88 由于外部压力而彼此接触时，通过共电极 270 提供的共电压 V_{com} 经延展部分 127 被传输到水平感应数据线 126。

[0220] 可选择性地省略上覆 250。在这种情况下，感应突出 245a 和 245b 可形成在光阻挡构件 220 或滤色器 230 上。

[0221] 根据本发明的实施例，上述结构可利用五个掩膜来制造，或者可采用利用三个或四个掩膜的结构。

[0222] 在本发明的示例性实施例中，压力感应单元已被描述为感应单元，但是本发明不限于此。因此，本发明可采用利用可变电容器的感应单元或者可采用光学传感器，可变电容器的电容根据外部施加的压力而改变，光学传感器的输出信号根据光强度而改变。此外，本发明的显示装置包括两个或更多个类型的感应单元，因而提高接触确定的精确性。

[0223] 此外，虽然 LCD 已被作为根据本发明实施例的显示装置来描述，但是本发明不限于此。因此，其也将适用于例如等离子体显示装置或有机发光二极管（OLED）显示器的显示装置。

[0224] 根据本发明，通过使用显示装置的显示单元来检查嵌入的感应单元的测试结果。结果，不需要用于检查测试结果的额外设备，因而测试操作易于执行，提高了测试效率。另外，降低了测试成本。

[0225] 虽然已经结合当前被认为是实用的示例性实施例描述了本发明，但是应该明白，本发明不限于公开的实施例，相反，本发明意在覆盖包括在权利要求的精神和范围内的各种修改和等价布置。

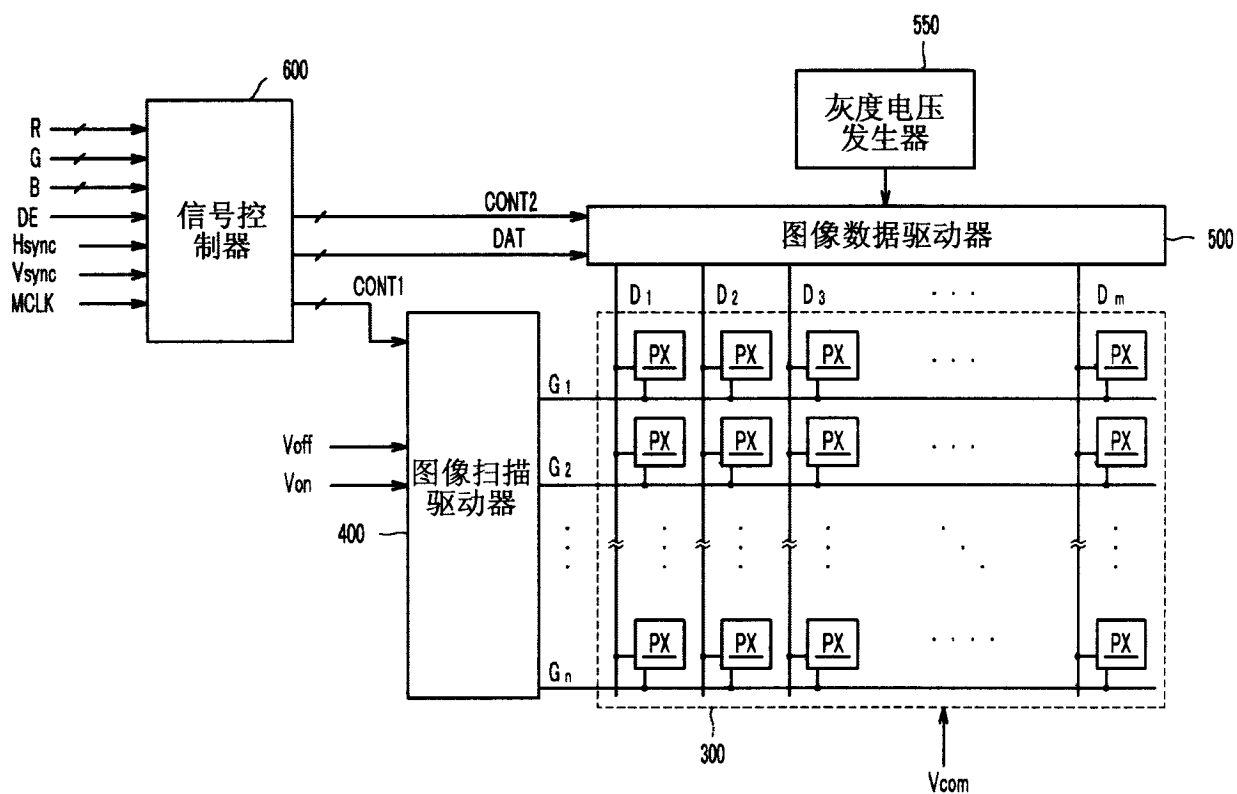


图 1

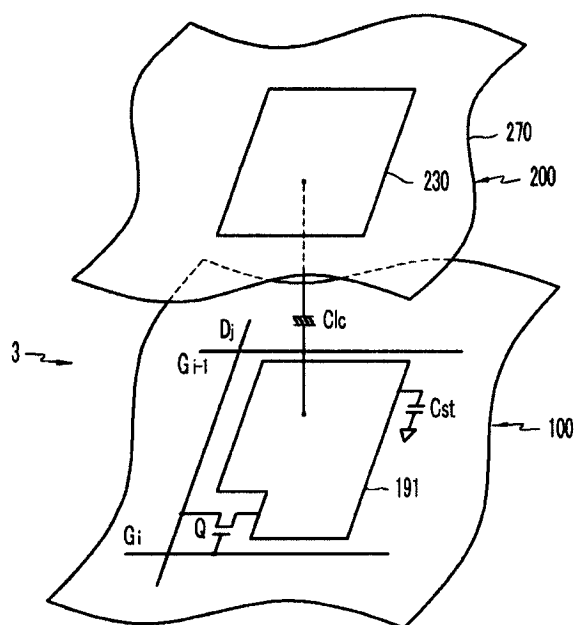


图 2

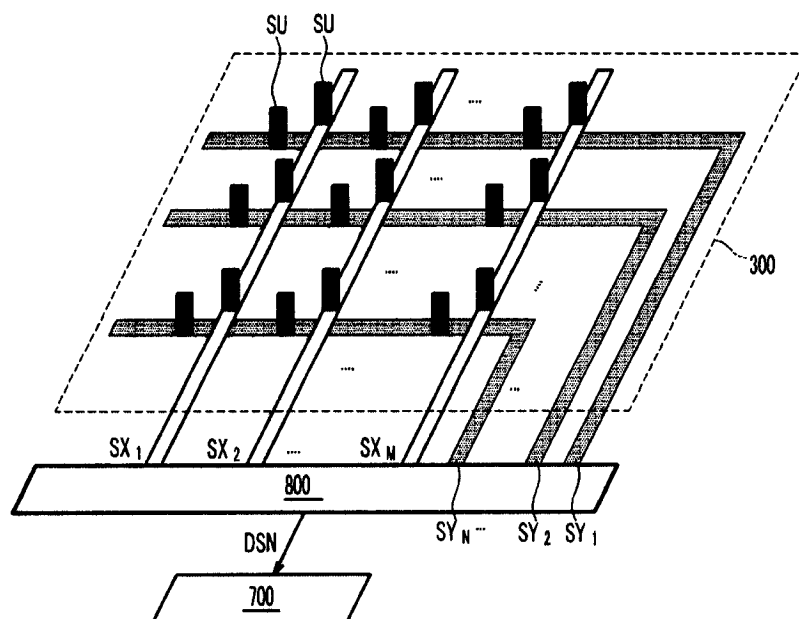


图 3

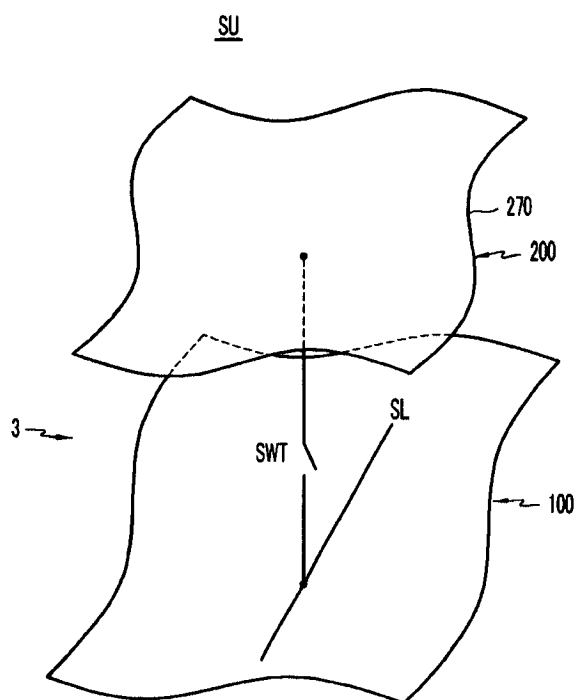


图 4

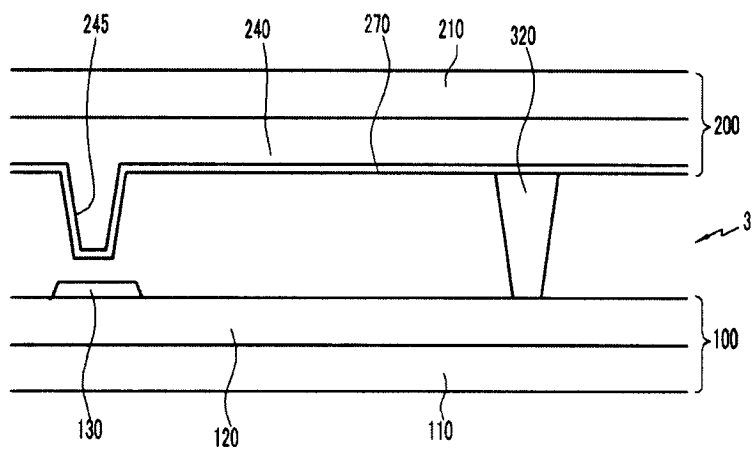


图 5

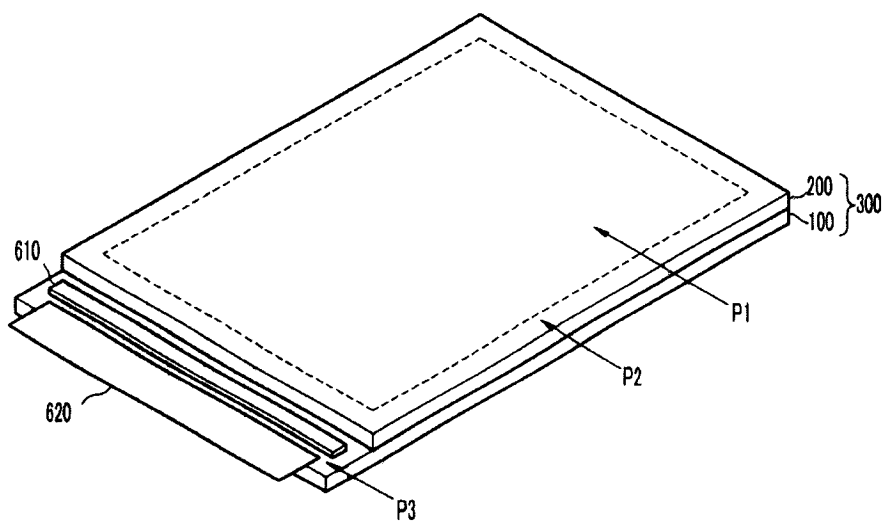


图 6

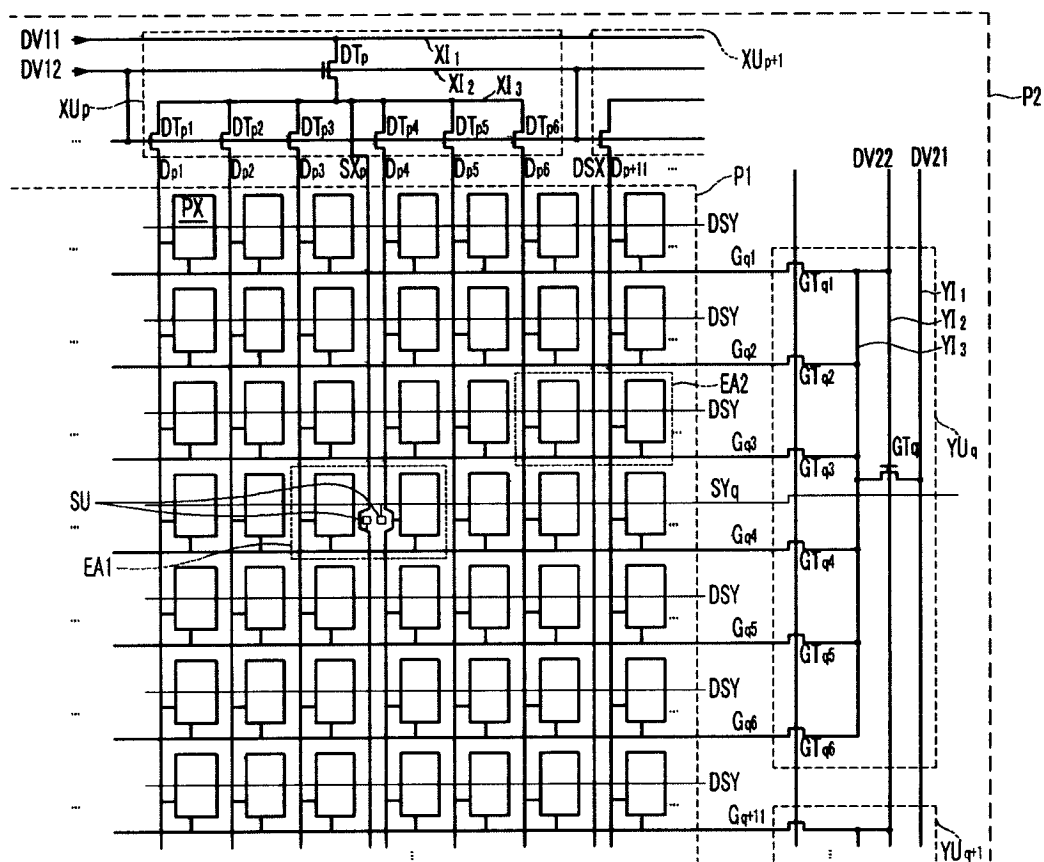


图 7

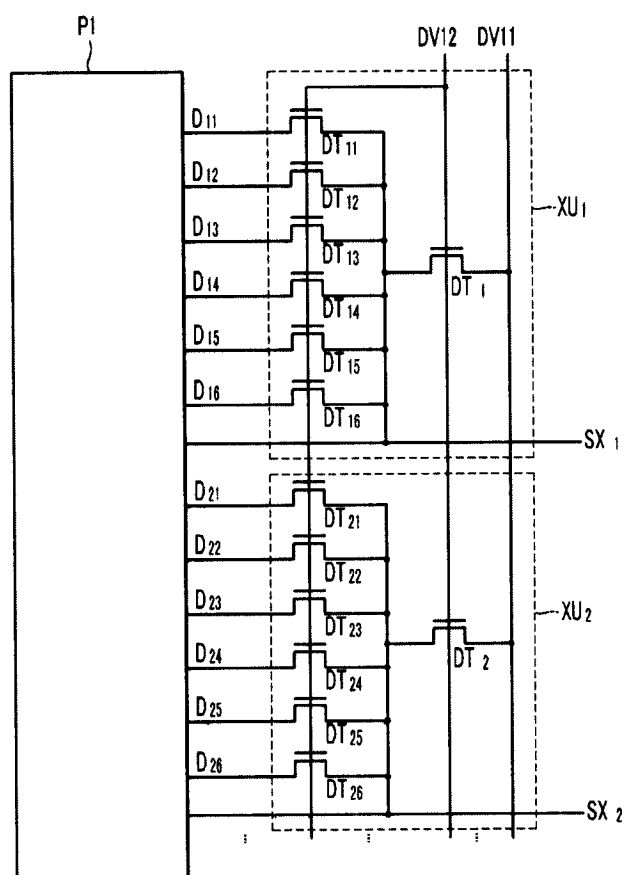


图 8

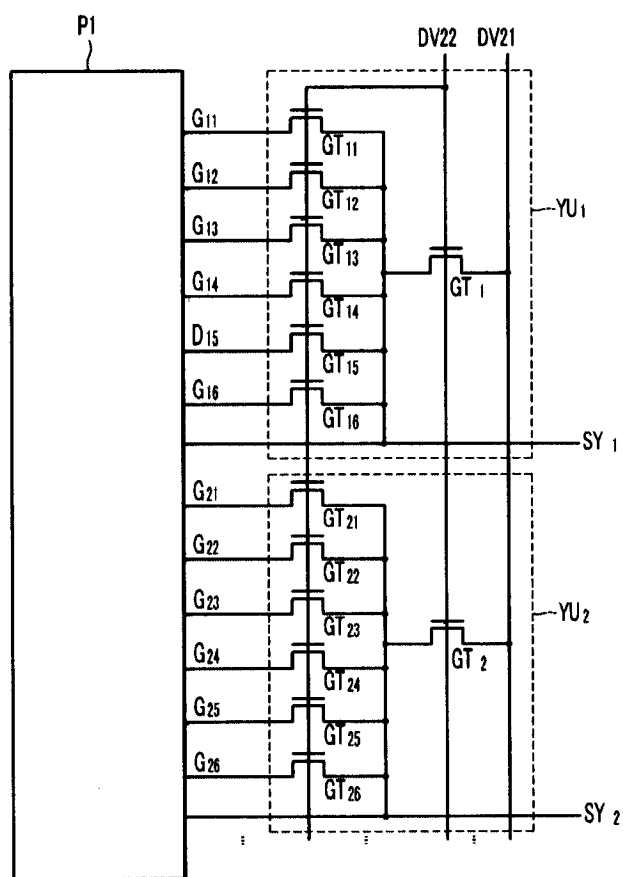


图 9

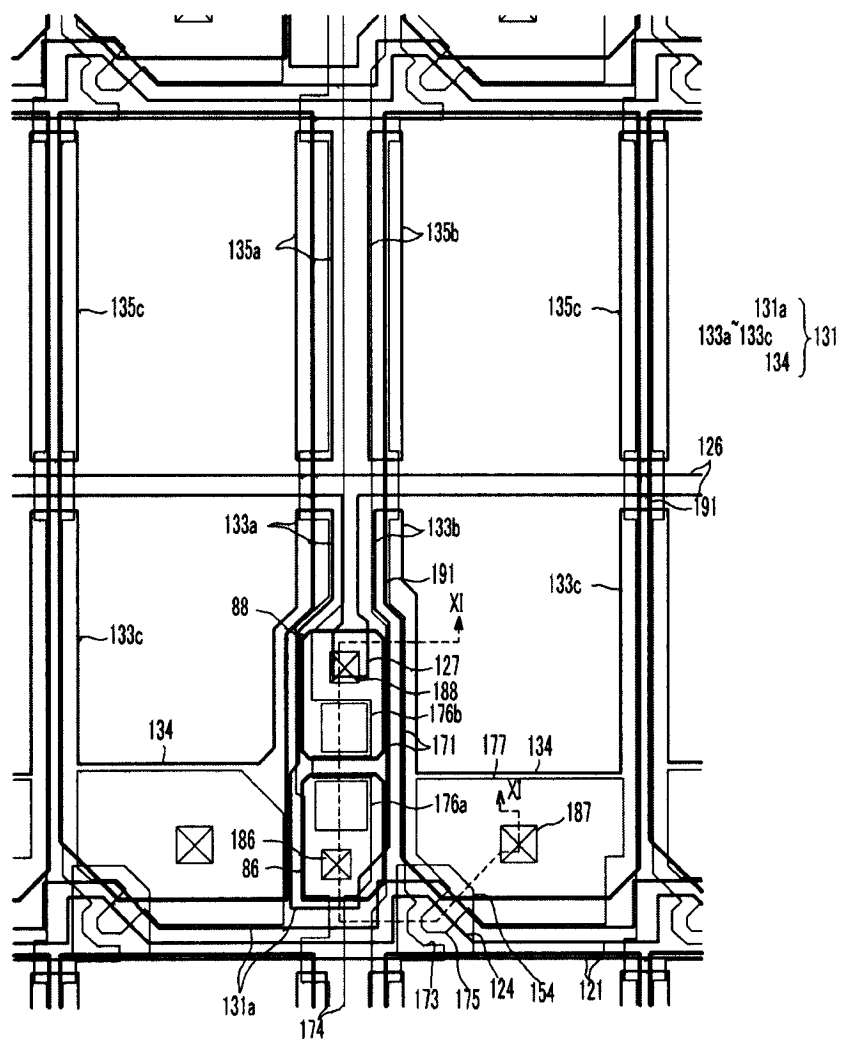


图 10

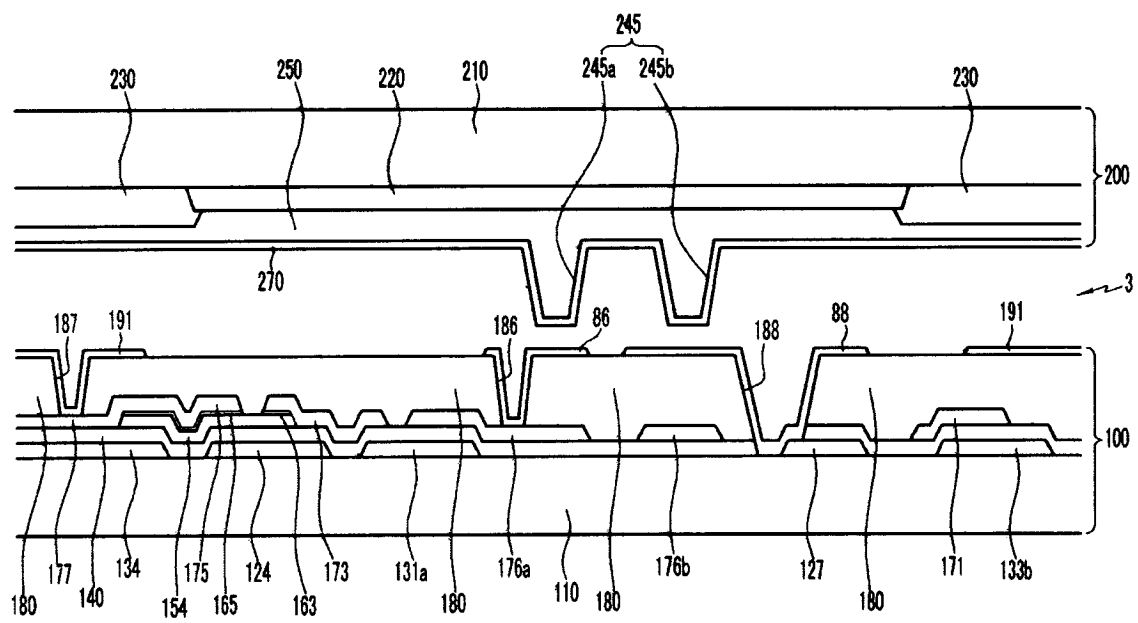


图 11

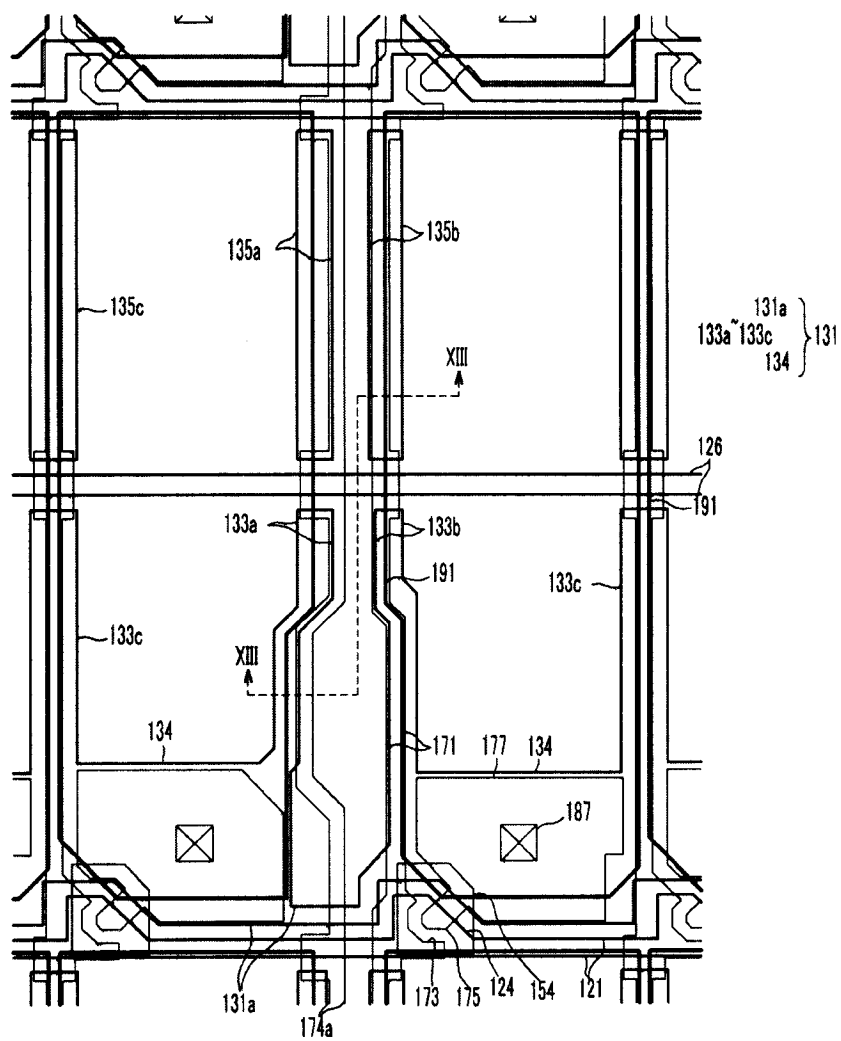


图 12

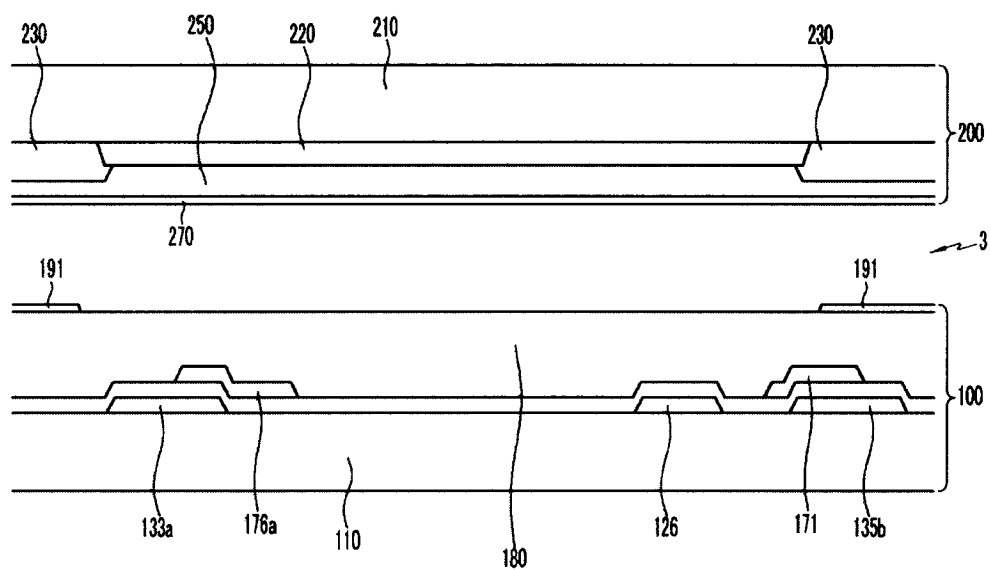


图 13

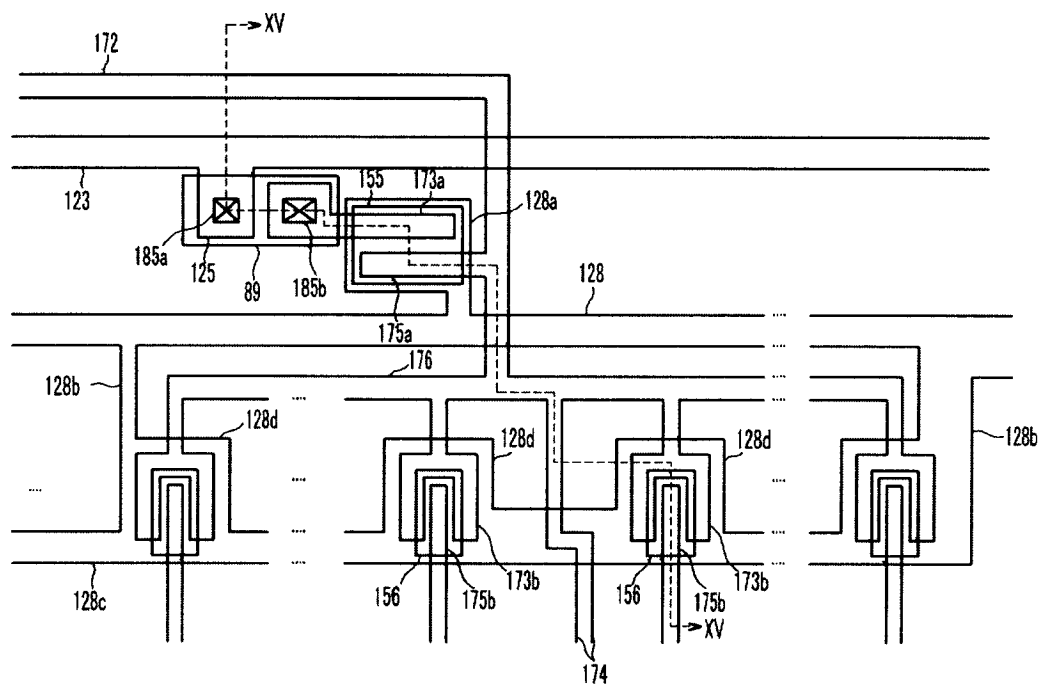


图 14

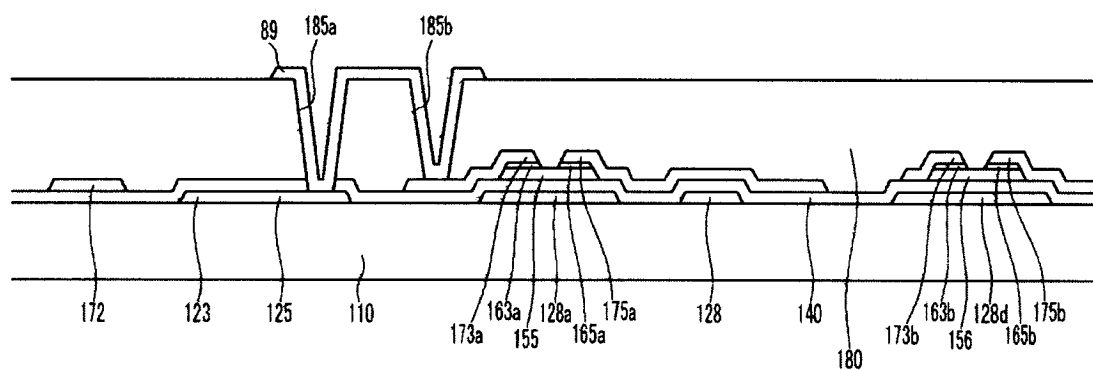


图 15

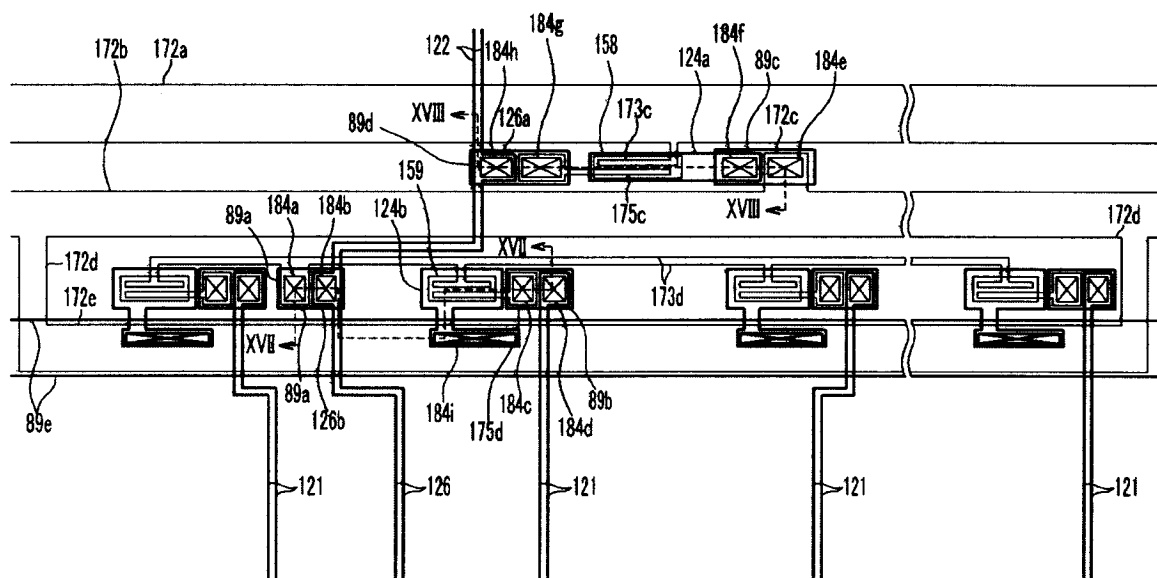


图 16

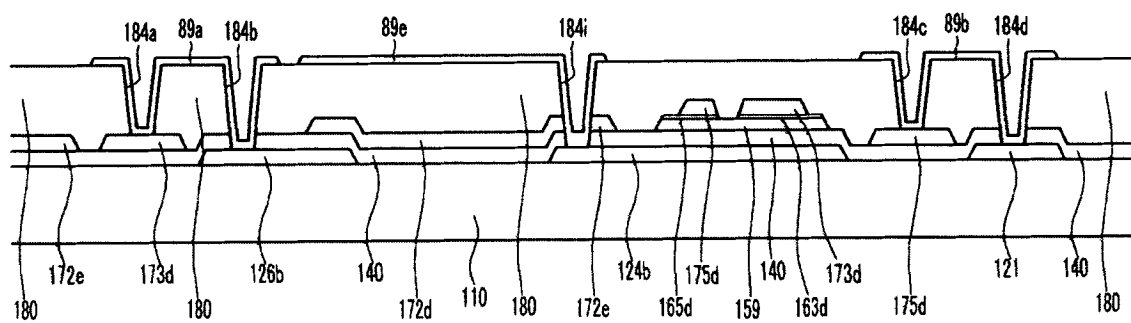


图 17

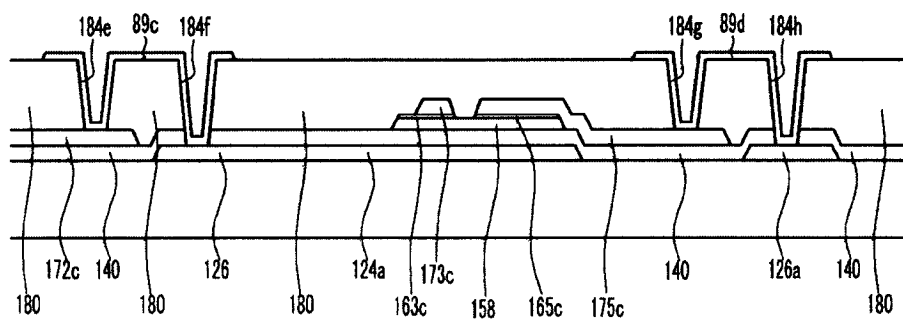


图 18