



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102466935 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201110089192. 4

H01L 27/12(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 04. 11

(30) 优先权数据

106852/10 2010. 10. 29 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金寿桢 申旗澈 金润璋 金勋
金炯杰 廉周锡 郑光哲 宋在晋
吴浩吉 郑载勋

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 冯玉清

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

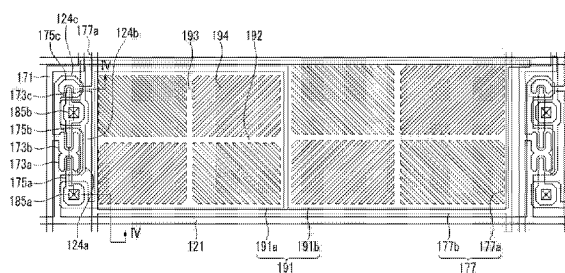
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 18 页

(54) 发明名称

液晶显示器

(57) 摘要

本发明提供了一种液晶显示器。该液晶显示器包括：第一基板；第二基板，面对第一基板；液晶层，插设在第一基板与第二基板之间并包括液晶分子；位于第一基板上的栅极线；设置在第一基板上并与栅极线交叉的数据线；第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，连接到栅极线和数据线；第三薄膜晶体管，连接到栅极线和第二薄膜晶体管；参考电压线，连接到第三薄膜晶体管；以及像素电极，包括连接到第一薄膜晶体管的第一子像素电极和连接到第二薄膜晶体管的第二子像素电极。



1. 一种液晶显示器,包括:
第一基板;
第二基板,面对所述第一基板;
液晶层,插设在所述第一基板与所述第二基板之间并包括液晶分子;
栅极线,设置在所述第一基板上;
数据线,设置在所述第一基板上并与所述栅极线交叉;
第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,连接到所述栅极线和所述数据线;
第三薄膜晶体管,连接到所述栅极线和所述第二薄膜晶体管;
参考电压线,连接到所述第三薄膜晶体管;以及
像素电极,包括连接到所述第一薄膜晶体管的第一子像素电极和连接到所述第二薄膜晶体管的第二子像素电极。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中:
所述第二薄膜晶体管的输出端子连接到所述第二子像素电极和所述第三薄膜晶体管的输入端子。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其中:
施加到所述第二子像素电极的电压小于施加到所述第一子像素电极的电压。
4. 如权利要求 3 所述的液晶显示器,其中:
所述第二子像素电极的面积等于或大于所述第一子像素电极的面积。
5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器,其中:
所述第一子像素电极的面积与所述第二子像素电极的面积之比在 1 : 1 至 1 : 2 的范围。
6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器,其中:
当所述第二薄膜晶体管的沟道宽度和沟道长度的比称作第一沟道比且所述第三薄膜晶体管的沟道宽度和沟道长度的比称作第二沟道比时,
所述第一沟道比相对于所述第一沟道比和所述第二沟道比之和的百分比在 70% 至 80% 的范围。
7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器,还包括:
公共电极,位于所述第二基板上,
其中通过所述参考电压线施加的参考电压的大小具有比施加到所述公共电极的公共电压的电平更高的电平。
8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器,其中:
所述参考电压在 8V 至 11V 的范围,所述公共电压为约 7V。
9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器,其中:
所述参考电压包括摆动信号。
10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器,其中:
所述参考电压包括具有在 50% 至 80% 的范围摆动的占空比的信号。
11. 如权利要求 3 所述的液晶显示器,其中:
所述像素电极包括平行于所述栅极线的第一边和平行于所述数据线的第二边,
其中所述第一边的长度长于所述第二边的长度。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器, 其中:

所述第一子像素电极和所述第二子像素电极每个包括十字形干以及从该十字形干延伸的多个小分支, 该十字形干具有水平干以及与该水平干交叉的垂直干。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中:

所述第一子像素电极和所述第二子像素电极每个包括多个子区域, 该多个子区域具有从所述十字形干朝向不同方向延伸的多个小分支。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中:

所述参考电压线包括平行于所述数据线的两个垂直部分以及将该垂直部分彼此连接的水平部分。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器, 其中:

所述参考电压线的垂直部分设置在所述像素电极与所述数据线之间, 所述参考电压线的水平部分设置在所述像素电极与所述栅极线之间。

16. 如权利要求 14 所述的液晶显示器, 还包括:

遮光单元, 设置在所述参考电压线的垂直部分之下并形成在与所述栅极线相同的层。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示器, 还包括:

屏蔽电极, 设置在与所述像素电极相同的层并与所述栅极线交叠。

18. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中所述参考电压线沿所述垂直干的延伸方向延伸并与所述垂直干交叠。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示器, 其中所述参考电压线包括所述第三薄膜晶体管的输出端子。

20. 如权利要求 19 所述的液晶显示器, 其中所述参考电压线设置在与所述数据线相同的层。

21. 如权利要求 3 所述的液晶显示器, 还包括:

公共电极, 设置在所述第二基板上,

其中所述第一子像素电极和所述第二子像素电极中的每个包括第一切口, 所述公共电极包括第二切口, 所述第一切口和所述第二切口交替地布置。

22. 如权利要求 3 所述的液晶显示器, 其中:

所述像素电极包括平行于所述栅极线的第一边和平行于所述数据线的第二边, 其中所述第二边的长度长于所述第一边的长度。

23. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中:

所述栅极线传输栅极信号, 施加到所述第一薄膜晶体管、所述第二薄膜晶体管和所述第三薄膜晶体管的控制端子的栅极信号被同时地传输。

24. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中:

所述液晶分子在不施加电场时被垂直地配向。

25. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 还包括:

屏蔽电极线, 沿所述数据线延伸的方向设置, 其中所述屏蔽电极线包括突出以交叠所述栅极线的屏蔽电极。

26. 如权利要求 25 所述的液晶显示器, 其中:

所述屏蔽电极与所述第二子像素电极分隔开。

27. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中:

施加到所述第二子像素电极的电压小于施加到所述第一子像素电极的电压。

28. 如权利要求 27 所述的液晶显示器,其中:

所述第二薄膜晶体管的输出端子连接到所述第二子像素电极和所述第三薄膜晶体管的输入端子。

29. 如权利要求 28 所述的液晶显示器,还包括:

公共电极,位于所述第二基板上,

其中通过所述参考电压线施加的参考电压的大小具有比所述公共电极的公共电压高的电平。

30. 如权利要求 29 所述的液晶显示器,其中:

所述第二子像素电极的面积等于或大于所述第一子像素电极的面积。

31. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中:

当所述第二薄膜晶体管的沟道宽度和沟道长度的比称作第一沟道比且所述第三薄膜晶体管的沟道宽度和沟道长度的比称作第二沟道比时,

所述第一沟道比相对于所述第一沟道比和所述第二沟道比之和的百分比在 70%至 80%的范围。

32. 如权利要求 31 所述的液晶显示器,其中:

所述栅极线传输栅极信号,施加到所述第一薄膜晶体管、所述第二薄膜晶体管和所述第三薄膜晶体管的控制端子的栅极信号被同时地传输。

33. 如权利要求 32 所述的液晶显示器,其中:

所述像素电极包括平行于所述栅极线的第一边和平行于所述数据线的第二边,

其中所述第一边的长度长于所述第二边的长度。

34. 如权利要求 33 所述的液晶显示器,其中所述第一子像素电极和所述第二子像素电极中的每个包括第一切口,所述公共电极包括第二切口,所述第一切口和所述第二切口交叉。

35. 如权利要求 32 所述的液晶显示器,其中:

所述像素电极包括平行于所述栅极线的第一边和平行于所述数据线的第二边,

其中所述第二边的长度长于所述第一边的长度。

液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明公开涉及一种液晶显示器。更具体而言，本公开涉及具有多个子像素电极的重复像素单元的结构、布局和操作。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 通常包括两个间隔开的显示面板，其中多个第一场产生电极诸如像素电极形成在面板中的第一个上，第二场产生电极诸如公共电极形成在面板中的第二个上，且液晶材料层插设在第一面板和第二面板之间。

[0003] 当被适当的驱动电子器件驱动时，由于跨过第一场产生电极和第二场产生电极施加的电压，液晶显示器产生穿过液晶材料层的电场。所产生的电场操作来确定液晶材料层的液晶分子的取向并由此控制入射光线的偏振，从而使图像显示给观众，观众相对于显示屏从正面对位置或者可选地从侧面观看位置观看 LCD 影响的光线。

[0004] 此外，液晶显示器还包括连接到各像素电极的至少一个开关元件以及用于通过控制开关元件来施加电压到像素电极的多条信号线诸如栅极线和数据线。

[0005] 在各种液晶显示器中，存在以垂直配向模式操作的液晶显示器，其中当没有施加电场时，液晶分子的较长轴关于显示面板自动地垂直排列。这样的液晶显示器具有较高的对比度和宽的参考视角，因此被广泛使用。

[0006] 然而，与正面观看可视性相比，垂直配向模式的液晶显示器通常具有低的侧面可视性。因此，有时提供一种方法，该方法通过将一个像素划分成两个子像素并控制两个子像素的电压彼此不同来使用光线的不同透射率。控制不同子像素电压之间的具体关系会是个问题。

[0007] 将理解，本背景技术部分旨在提供对于理解这里公开的技术有用的背景，因而，本背景技术部分可包括不是在这里公开的主题的相应发明日之前为相关领域的技术人员知晓或理解的一部分的想法、概念或认知。

发明内容

[0008] 与先前的 LCD 器件相比，本发明公开提供具有增大的侧透射率和改善的侧可视性优点的液晶显示器件。

[0009] 根据本发明公开的示范性实施例提供一种液晶显示器，该液晶显示器包括：第一基板；第二基板，面对第一基板；液晶层，插设在第一基板与第二基板之间并包括液晶分子；设置在第一基板上的栅极线；设置在第一基板上并与栅极线交叉的数据线；第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，连接到栅极线和数据线；第三薄膜晶体管，连接到栅极线和第二薄膜晶体管；参考电压线，连接到第三薄膜晶体管；以及像素电极，包括连接到第一薄膜晶体管的第一子像素电极和连接到第二薄膜晶体管的第二子像素电极。

[0010] 第二薄膜晶体管的输出端子可连接到第二子像素电极和第三薄膜晶体管的输入端子。

- [0011] 施加到第二子像素电极的电压可以小于施加到第一子像素电极的电压。
- [0012] 第二子像素电极的面积可以等于或大于第一子像素电极的面积。
- [0013] 第一子像素电极的面积与第二子像素电极的面积之比可以在约 1 : 1 至约 1 : 2 的范围。
- [0014] 在一实施例中,当第二薄膜晶体管的沟道宽度和沟道长度的比称作第一沟道比且第三薄膜晶体管的沟道宽度和沟道长度的比称作第二沟道比时,第一沟道比相对于第一沟道比和第二沟道比之和的百分比可以在约 70%至 80%的范围。
- [0015] 液晶显示器还可包括位于第二基板上的公共电极,其中通过参考电压线施加的参考电压的大小可以具有比施加到公共电极的公共电压高的电平。
- [0016] 参考电压可以在约 8V 至 11V 的范围,公共电压为约 7V。
- [0017] 参考电压可包括摆动信号 (swing signal)。
- [0018] 参考电压可以包括具有在约 50%至 80%的范围摆动的占空比的信号。
- [0019] 像素电极可以包括平行于栅极线的第一边和平行于数据线的第二边,其中第一边的长度可以长于第二边的长度。
- [0020] 第一子像素电极和第二子像素电极可以包括十字形干以及从十字形干延伸的多个小分支,该十字形干具有水平干和与水平干交叉的垂直干。
- [0021] 第一子像素电极和第二子像素电极可以包括多个子区域,该多个子区域具有从十字形干朝向不同方向延伸的多个小分支。
- [0022] 参考电压线可包括平行于数据线的两个垂直部分和将垂直部彼此连接的水平部。
- [0023] 参考电压线的垂直部分可以设置在像素电极与数据线之间,参考电压线的水平部分可以设置在像素电极与栅极线之间。
- [0024] 液晶显示器还可包括遮光单元,该遮光单元设置在参考电压线的垂直部分之下且设置在与栅极线相同的层。
- [0025] 液晶显示器还可包括屏蔽电极,该屏蔽电极设置在与像素电极相同的层并与栅极线交叠。
- [0026] 参考电压线可以沿垂直干的延伸方向延伸并与垂直干交叠。
- [0027] 参考电压线可包括第三薄膜晶体管的输出端子。
- [0028] 参考电压线可设置在与数据线相同的层。
- [0029] 液晶显示器还可包括设置在第二基板上的公共电极,其中第一子像素电极和第二子像素电极中的每个可包括第一切口,公共电极可包括第二切口,第一切口和第二切口可交替布置。
- [0030] 像素电极可包括平行于栅极线的第一边和平行于数据线的第二边,其中第二边的长度可以长于第一边的长度。
- [0031] 栅极线可传输栅极信号,施加到第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管的控制端子的栅极信号可以被同时地传输。
- [0032] 液晶分子可以在不施加电场时垂直地配向。
- [0033] 液晶显示器还可包括沿数据线延伸的方向设置的屏蔽电极线,其中屏蔽电极线可包括突出以交叠栅极线的屏蔽电极。
- [0034] 屏蔽电极可与第二子像素电极分隔开。

[0035] 因此,根据本发明的示范性实施例,通过控制高子像素电极和低子像素电极的面积以及分压开关元件的大小和所划分的参考电压,可以增大液晶显示器的透射率并改善液晶显示器的可视性。

[0036] 本教导的其它方面将从下面的详细描述变得明显。

附图说明

[0037] 图 1 是根据第一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0038] 图 2 是施加到根据第一示范性实施例的液晶显示器的像素的信号波形图。

[0039] 图 3 是在图 1 中示意性示出的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0040] 图 4 是沿图 3 的线 IV-IV' 取得的横截面图。

[0041] 图 5 和图 6 是曲线图,示出根据图 3 的实施例的实验示例的液晶显示器的透射率和侧面可视性的结果。

[0042] 图 7 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,对于分压开关元件的不同大小中的每个,透射率随灰度级水平的变化。

[0043] 图 8 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,对于高子像素和低子像素的不同面积比中的每个,透射率随灰度水平的变化。

[0044] 图 9 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,对于高子像素和低子像素的不同面积比中的每个,透射率随灰度水平的变化。

[0045] 图 10 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,根据高子像素和低子像素的不同面积比的可视性指数 (visibility index) 和透射率。

[0046] 图 11 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,透射率随参考电压的变化。

[0047] 图 12 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,可视性指数随参考电压的变化。

[0048] 图 13 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,在高子像素和低子像素之间产生的公共电压的畸变 (distortion)。

[0049] 图 14 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0050] 图 15 是沿图 14 的线 XV-XV' 取得的横截面图。

[0051] 图 16 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0052] 图 17 是沿图 16 的线 XVII-XVII' 取得的横截面图。

[0053] 图 18 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0054] 图 19 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0055] 图 20 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0056] 图 21 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

具体实施方式

[0057] 下面将参照附图更全面地描述本发明公开,附图中示出根据本公开的示范性实施例。

[0058] 本领域技术人员在本公开的启发下应理解,所描述的实施例可以以各种不同方式

修改,而都不背离本教导的思想或范围。

[0059] 在图中,为了清晰而通常夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。

[0060] 此外,当提到层存在于另一层或基板“上”时,它可以直接形成在另一层或基板上,或者第三层可以插设在它们之间。

[0061] 贯穿说明书,相似的附图标记指示相似的元件。

[0062] 下面,在根据第一示范性实施例的液晶显示器中,将参照图 1 和图 2 来描述信号线和像素的相应布局(基本按比例)和驱动方法。

[0063] 图 1 是根据第一实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0064] 图 2 是施加到根据本公开的示范性实施例的液晶显示器的像素的信号波形图。

[0065] 参照图 1,在根据第一示范性实施例的第一液晶显示器中,给出的一个像素 PX(其是重复的这样的像素的代表)包括从其穿过或在其旁边经过的多条信号线,该多条信号线包括:栅极线 GL,提供来用于传输栅极信号到像素 PX 内的多个晶体管的栅极;数据线 DL,提供来用于传输数据信号到像素 PX 内的多个晶体管;以及参考电压线 RL,提供来用于传输分压参考电压(voltage-dividing reference voltage),其中像素 PX 内的多个晶体管包括第一开关元件 Qa、第二开关元件 Qb 和第三开关元件 Qc。第一至第三开关元件如所示地连接到多条信号线,且进一步连接到由像素单元 PX 的第一子像素电极 PEa 定义的第一液晶电容器 ClcH 和由第二子像素电极 PEB 定义的第二液晶电容器 ClcL。

[0066] 更具体地,第一至第三开关元件 Qa-Qc 每个使其各自的栅极连接到穿过的栅极线 GL,第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 还连接到像素 PX 的相应的数据线 DL,而第三开关元件 Qc 连接到第二开关元件 Qb 的输出(漏极)端子且还连接到参考电压线 RL。

[0067] 第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 是三端子场效应元件诸如薄膜 MOSFET 晶体管,其控制端子(栅极)连接到栅极线 GL。Qa 和 Qb 的源极或输入端子连接到数据线 DL。第一开关元件 Qa 的输出端子(漏极)连接到第一液晶电容器 ClcH(这里有时也称作 Clca)。第二开关元件 Qb 的输出端子(漏极)连接到第二液晶电容器 ClcL(这里有时也称作 Clcb)且还连接到第三开关元件 Qc 的输入端子(源极)。

[0068] 第三开关元件 Qc 也是三端子元件诸如薄膜晶体管,其控制端子连接到栅极线 GL,输入端子连接到第二液晶电容器 Clcb,其输出端子连接到参考电压线 RL。在一实施例中,Qa、Qb 和 Qc 中的每个是 NMOS 器件。

[0069] 参照图 2,当栅极开启信号电平 Von 施加到栅极线 GL 时,连接到其的第一开关元件 Qa、第二开关元件 Qb 和第三开关元件 Qc 中的每个被开启(相应晶体管内的沟道区域(未示出)转换为导电状态)。

[0070] 因而,施加到数据线 DL 的数据电压通过开启的第一和第二晶体管(Qa 和 Qb)施加,以分别通过第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 施加到第一子像素电极 PEa 和第二子像素电极 PEB。

[0071] 如果在第一情形下由参考线 RL 提供的参考电压 Vr 等于在此时施加的数据电压 Vd,则在第一子像素电极 PEa 和第二子像素电极 PEB 处发展的数据电压可以被充到相同的值。

[0072] 然而,根据本公开的示范性实施例,参考电压 Vr 可以不同于所提供的数据电压 Vd,在此情形下,在第二子像素电极 PEB 上发展的电压是被分压器(voltage divider)划分

的 V_d 的函数,分压器由彼此串联连接的第三开关元件 Q_c 和第二开关元件 Q_b 的串联组合形成。

[0073] 因此,如果参考电压 V_r 小于数据线电压 V_d ,则响应于所提供的数据线电压 V_d ,在第二子像素电极 PE_b 上发展的分压器产生电压 V_b 将小于在第一子像素电极 PE_a 上发展的电压 V_a 。

[0074] 通过适当地调整参考电压 V_r ,能使充到第二液晶电容器 Cl_{cb} 的减小的电压基本等于一偏差值加上在第一液晶电容器 Cl_{ca} 上发展的电压 V_a 的划分量 ($R_c/(R_b+R_c)$)。这里,在第一液晶电容器 Cl_{ca} 上发展的电压 V_a 基本上等于施加在数据线 DL 上的电压 V_d 。

[0075] 由于由此使充在第一液晶电容器 Cl_{ca} 中的电压和充在第二液晶电容器 Cl_{cb} 中的电压彼此不同,所以可以使第一子像素影响的液晶分子的倾斜角不同于第二子像素影响的液晶分子的倾斜角,结果,可以使各子像素的正面和侧面可视性和 / 或亮度彼此不同。

[0076] 因此,当充在第一液晶电容器 Cl_{ca} 中的电压和充在第二液晶电容器 Cl_{cb} 中的电压被适当地调整时,从横向侧面观看的图像可以被调整得较接近从正面观看的图像,从而将侧面可视性改善为接近地对应正面可视性。更具体地,假设在晶体管开启时晶体管 Q_c 的漏到源电阻为 R_c 并假设在晶体管开启时晶体管 Q_b 的漏到源电阻为 R_b ,则在第二子像素电极 PE_b 上发展的电压 V_b 可估算为 $V_b = (R_c/(R_b+R_c)) * (V_d - V_r) + V_r = R_c V_d / (R_b + R_c) + R_b V_r / (R_b + R_c)$,其中 V_d 为所施加的数据线电压。从后面的公式产生的乘积项 $V_r * (R_b / (R_b + R_c))$ 可以被称作参考常数 E ,从而后面的公式简化为:

[0077] $V_b = (R_c / (R_b + R_c)) * V_d + E$; 其中 E 是 V_r 的函数。

[0078] 因此,通过适当地调整比率 ($R_c / (R_b + R_c)$) 和偏差值 E ,在第二子像素电极 PE_b 上发展的次电压的发展值 V_b 可以被控制为在第一液晶电容器 Cl_{ca} 上发展的主电压 V_a 的期望线性函数。

[0079] 下面将参照图 3 和图 4 描述根据图 1 所示的一个示范性实施例的液晶显示器的结构。

[0080] 图 3 是与图 1 对应的液晶显示器的直接相邻且相似和重复的单元中的一个示范性像素单元的布局图。还示出右边的下一个相邻像素的一部分。

[0081] 图 4 是沿图 3 的线 IV-IV' 取得的横截面图。

[0082] 参照图 3 和图 4,根据此示范性第一实施例的液晶显示器包括以彼此面对的关系间隔开的下显示面板 100 和上显示面板 200,其中液晶材料层 3 插设在两个显示面板 100 和 200 之间,且其中成对的偏振板或片 (未示出) 可以贴附或另外地提供在所示的显示面板 100 和 200 的外表面上或者邻近所示的显示面板 100 和 200 的外表面。

[0083] 首先,将更详细地描述下显示面板 100 中的重复单元的结构。

[0084] 重复单元的栅极线 121 直接位于由透光绝缘材料诸如透明玻璃或塑料制成的绝缘基板 110 上。

[0085] 栅极线 121 横向延伸穿过所示的单元从而将完全示出的单元的左侧区域中的晶体管的栅极电极连接到下一相邻单元 (仅部分示出) 的左侧区域中的晶体管的栅极电极。栅极线 121 还向上垂直延伸到各单元的左侧区域中。栅极线 121 具有从其连续延伸的分支,包括第一栅极电极 124a、第二栅极电极 124b 和第三栅极电极 124c,其在各单元的各左侧区域中形成第一至第三晶体管 Q_a 、 Q_b 和 Q_c 的各自部分。在栅极线 121 的一个或两个横向末

端,可以提供宽的端部(未示出)以用于连接到电路的其它互连层和/或外部驱动电路。

[0086] 栅极绝缘层 140 位于栅极线 121 上。

[0087] 第一半导体区域 154a、第二半导体区域 154b 和第三半导体区域 154c 位于栅极绝缘层 140 上。

[0088] 多个欧姆接触 163a、165a、163b、165b、163c 和 165c 位于第一半导体区域 154a、第二半导体区域 154b 和第三半导体区域 154c 上。

[0089] 数据线 171 垂直延伸穿过在左边的完全示出的单元的左侧区域。第一单元的数据线 171 具有从其连续延伸的多个分支,包括第一源极电极 173a、第二源极电极 173b 以及数据导体 173c、175a 和 175b。参考电压线 177 也垂直延伸穿过完全示出的第一单元的左侧区域。参考电压线 177 具有从其连续延伸的分支,也就是第三漏极电极 175c。数据线 171 和参考电压线 177 的相应部分位于欧姆接触 163a、165a、163b、165b、163c 和 165c 上且在栅极绝缘层 140 上方。

[0090] 数据导体以及位于数据导体之下的半导体区域和欧姆接触可以通过使用一个掩模来蚀刻穿过它们(例如,向下到栅极绝缘层 140)的多个开口而分别同时地形成。

[0091] 数据线 171 可包括在其一个或两个端子末端处的各自的宽末端区域(未示出)以用于与另一互连层和/或外部驱动电路连接。

[0092] 在所示实施例中,参考电压线 177 具有大的 H 形,其中它包括平行于数据线 171 延伸的两个垂直部分 177a(大 H 的一个垂直干在第一单元的左侧区域中,另一个在仅部分示出的第二单元的左侧区域中)和长水平部分 177b,长水平部分 177b 将分别在左侧区域和右侧区域的两个垂直部分 177a 彼此连接。

[0093] 通过借助于横向延伸的水平部分 177b 水平连接参考电压线 177 的两个垂直部分 177a,可以防止流入参考电压线 177 的信号被延迟。

[0094] 参考电压线 177 的两个垂直部分 177a 之一位于所示的第一子像素电极 191a 和数据线 171 之间,且其与相应晶体管 Qc 的第三漏极电极 175c 连接。

[0095] 参考电压线 177 的水平部分 177b 定位得在第一单元的两个子像素电极 191a-191b 之下且在该单元的栅极线 121 之上延伸从而连接到下一相邻单元的侧区域。

[0096] 在参考电压线 177 承载稳定的 DC 参考电压并用作 AC 等效接地的情形下,其 H 结构可用作 AC 分隔壁,该 AC 分隔壁减少了存储在像素电极 191 和数据线 171 上的电荷之间的信号干扰,数据线 171 在像素电极 191 附近延伸并承载 AC 信号以用于用不同的像素电极电压对一行像素进行充电。此外,参考电压线 177 的 AC 接地 H 结构减少了从相邻栅极线 121 到单元子像素电极 191a-191b 的噪声耦合。

[0097] 第一栅极电极 124a、第一源极电极 173a 和第一漏极电极 175a 与第一半导体 154a 一起形成第一薄膜晶体管 Qa,该薄膜晶体管的沟道形成在第一源极电极 173a 与第一漏极电极 175a 之间的半导体 154a 上。

[0098] 类似地,第二栅极电极 124b、第二源极电极 173b 和第二漏极电极 175b 与第二半导体 154b 一起形成第二薄膜晶体管 Qb,该薄膜晶体管的沟道形成在第二源极电极 173b 与第二漏极电极 175b 之间的半导体 154b 上;第三栅极电极 124c、第三源极电极 173c 和第三漏极电极 175c 与第三半导体 154c 一起形成第三薄膜晶体管 Qc,该薄膜晶体管的沟道形成在第三源极电极 173c 与第三漏极电极 175c 之间的半导体 154c 上。

[0099] 钝化层 180 形成在数据导体 171、173c、175a、175b、175c 和 177 以及暴露的半导体 154a、154b 和 154c 上。

[0100] 钝化层 180 由无机绝缘体诸如硅氮化物和硅氧化物制成。

[0101] 然而,钝化层 180 可由有机绝缘体制成,且钝化层 180 的顶表面可被平坦化。

[0102] 有机绝缘体可具有光敏性和约 4.0 或更小的介电常数。

[0103] 钝化层 180 可具有由下无机层和上有机层构成的双层结构从而具有优良的绝缘特性并且不损伤暴露的半导体 154a、154b 和 154c。

[0104] 暴露第一漏极电极 175a 和第二漏极电极 175b 的多个接触孔 185a 和 185b 形成得穿过钝化层 180。

[0105] 包括第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的像素电极结构 191 形成在钝化层 180 上。

[0106] 像素电极结构 191 可由透明导电材料诸如 ITO 或 IZO 和 / 或反射金属诸如铝、银、铬或其合金制成。

[0107] 像素电极结构 191 包括平行于栅极线 121 延伸的第一边和平行于数据线 171 延伸的第二边。

[0108] 平行于栅极线 121 的第一边的长度是平行于数据线 171 的第二边的长度的约三倍长 (3 : 1 长宽比)。

[0109] 因而,与像素电极结构的水平边小于其垂直边的情形相比,位于每行中的像素电极 191 的数目较少,但位于每列中的像素电极 191 的数目较大。

[0110] 因此,由于对于相同数目的子像素,数据线 171 的总数减小,所以可以减少用于提供数据驱动功能的 IC 芯片的数目,从而减少材料和制造的成本。

[0111] 当然,通过这种方法,栅极线 121 的数目增大,但是由于栅极线驱动器可以与栅极线 121 以及数据线 171 和薄膜晶体管一起单片地集成在液晶显示面板组件上,所以数字驱动栅极线的数目的增大并不像增加模拟信号输出数据线驱动器时那样成问题。

[0112] 此外,即使栅极线驱动器替代地安装为分离的 IC 芯片型,全数字栅极线驱动 IC 芯片的成本相对于混合模式的数字 / 模拟数据线驱动 IC 的成本也较便宜,从而与增大栅极线及其相应驱动器的数目相比,减少用于数据线驱动器的 IC 芯片的数目是有利的。

[0113] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 在单元的行方向上彼此相邻,在所示实施例中,它们每个在轮廓上具有基本四边形的形状,在它们各自的内部,它们包括从水平主干 192 和与其交叉的垂直主干 193 分支的反十字 (counter-crossing) 干区域或分支。

[0114] 更具体地,第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 被水平干 192 和垂直干 193 分成四个子区域,每个子区域包括多个倾斜的小分支 194。

[0115] 第二子像素电极 191b 包括沿第一子像素电极 191a 的至少一边的侧面延伸的部分。

[0116] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的小分支 194 之一从水平干 192 或垂直干 193 朝向左上侧倾斜地延伸,另一小分支 194 从水平干 192 或垂直干 193 朝向右上侧倾斜地延伸。

[0117] 此外,另一小分支 194 从水平干 192 或垂直干 193 朝向左下侧延伸,其余小分支 194 从水平干 192 或垂直干 193 朝向右下侧延伸。

[0118] 每个小分支 194 与栅极线 121 或水平干 192 形成约 40 至 45 度角。

[0119] 特别地,在所示实施例中,包括在第一子像素电极 191a 中的小分支 194 与水平干 192 形成约 40 度角,包括在第二子像素电极 191b 中的小分支 194 与水平干 192 形成约 45 度角。

[0120] 此外,相邻的两个子区域的小分支 194 可彼此垂直。

[0121] 尽管没有示出,但是小分支 194 的宽度可以作为距离的函数逐渐变宽从而产生变化的域,用于定向局部液晶材料的分子。

[0122] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 分别通过接触孔 185a 和 185b 物理和电连接第一漏极电极 175a 和第二漏极电极 175b,并分别通过第一漏极电极 175a 和第二漏极电极 175b 耦合到所施加的数据线电压 V_d 。

[0123] 由于基本上完全施加到第一子像素电极 191a 的数据线电压 V_d 被由 Q_b 和 Q_c 形成的分压器划分,所以当参考电压 V_r 小于数据线电压 V_d 时,在第二子像素电极 191b 上发展的电压 V_b 的大小小于在第一子像素电极 191a 上发展的电压 V_a 的大小。电流流动的方向可以由参考电压 V_r 和数据线电压 V_d 的大小之间的关系决定。

[0124] 在一个实施例中,第二子像素电极 191b 的面积大于第一子像素电极 191a 的面积,在一个实施例中两者的比例大于 1 且小于或等于约 2。

[0125] 特别地,在示范性实施例中,优选地,第二子像素电极 191b 的面积在第一子像素电极 191a 的面积的 1 至约 1.5 倍之间,因此第二液晶电容器 C_{1cL} 的电容类似地大于第一液晶电容器 C_{1cH} 的电容。

[0126] 此外,当第二开关元件 Q_b 的沟道的宽度与长度的比称作第一沟道比且第三开关元件 Q_c 的沟道的宽度与长度的比称作第二沟道比时,则在一个实施例中,第一沟道比相对于第一沟道比加上第二沟道比的总和的百分比为约 60%至 95%。换言之,(Q_b 的)第一沟道比大于(Q_c 的)第二沟道比。反言之,(Q_c 的)漏到源电阻 R_c 大于(Q_b 的)漏到源电阻 R_b 。

[0127] 在所示的示范性实施例中,考虑到透射率和侧面可视性两者,当第二子像素电极 191b 的面积是第一子像素电极 191a 的面积的 1 至 1.25 倍大时,优选地,第一沟道比相对于第一沟道比和第二沟道比的总和的百分比在约 70%至 80%的范围内。但是,约 70%至 80%的范围可以被修改。换句话说,第一沟道比相对于第一沟道比和第二沟道比的总和的百分比可以为了更高的可视性而减小或者为了更高的透射率而增大。

[0128] 此外,由于施加到参考电压线的电压的电平应当高于施加到公共电极的公共电压的电平,所以优选地,其绝对值之间的差($V_r - V_{com}$)为约 1V 至约 4V。

[0129] 例如,当公共电压 V_{com} 相对于系统接地为约 7V 时,优选地,参考电压 V_r 为约 8V 至 11V。

[0130] 下面将描述上显示面板 200 的细节。

[0131] 遮光构件 220 形成在可由透明玻璃或塑料制成的透光上绝缘基板 210 上。

[0132] 遮光构件 220 还被称作黑矩阵,它阻挡从被像素电极控制的区域之间的不期望的光泄露。

[0133] 此外,多个滤色器 230 形成在基板 210 和遮光构件 220 上。

[0134] 滤色器 230 大部分提供在由遮光构件 220 围绕的各开口区域中,并可沿像素电极

191 的列拉长从而提供类似的垂直条状 RGB 颜色过滤。

[0135] 每个滤色器 230 可显示诸如三基色的基色之一,三基色诸如红、绿和蓝那些。

[0136] 然而,每个滤色器 230 可以不仅显示红、绿和蓝的三基色,而且可以显示青色、洋红、黄色、以及基于白色的颜色之一。

[0137] 遮光构件 220 和滤色器 230 中的至少一个可以形成在下基板 110 上。

[0138] 平坦化外涂层 250 可形成在滤色器 230 和遮光构件 220 上。

[0139] 外涂层 250 可由绝缘材料制成并可防止滤色器 230 被暴露,且可提供其上可设置公共电极 270 的平坦化的平表面。

[0140] 可选地,外涂层 250 可被省略。

[0141] 公共电极 270 可形成在外涂层 250 上。

[0142] 液晶分子配向层(未示出)形成在显示面板 100 和 200 的表面上并可以是垂直配向层。

[0143] 偏振器(未示出)可设置在显示面板 100 和 200 的外表面上,其中两个偏振器的偏振轴彼此垂直,它们中的一个偏振轴优选地平行于栅极线 121 的伸长方向。

[0144] 在全反射型液晶显示器中,可省略两个偏振器中的下一个。

[0145] 液晶层 3 插设在两个显示面板 100 和 200 之间,液晶层 3 包括具有负介电各向异性的液晶分子 31。

[0146] 液晶层 3 的液晶分子 31 具有预倾斜从而长轴基本平行于第一和第二子像素电极 191a 和 191b 的小分支的纵向方向并可以在不施加驱动电场时配向为垂直于两个显示面板 100 和 200 的表面。

[0147] 此外,液晶层 3 还包括配向辅助物,配向辅助物包括活性液晶元(reactivemesogen),并且液晶分子 31 具有预倾斜使得长轴由于配向辅助物而基本平行于第一和第二子像素电极 191a 和 191b 的小分支的纵向方向。

[0148] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b,当它们从所提供的数据线电压 V_d 发展的它们的相应的电压 V_a 和 V_b 时,分别产生延伸到公共电极显示面板 200 的公共电极 270(其接收公共电压)的电场,从而确定在各电极 191a、191b 与 270 之间的液晶层 3 中的液晶分子的取向。

[0149] 因而,穿过液晶层 3 的光的偏振根据所确定的液晶分子的取向而改变。

[0150] 第一和第二子像素电极 191a 和 191b 与公共电极 270 形成液晶电容器 Cl_{ca} 和 Cl_{cb} ,从而即使在各薄膜晶体管 (Q_a 、 Q_b 、 Q_c) 被施加到相应栅极线 121 的关闭电压 V_{off} 关闭时也维持所施加的电压。

[0151] 此时,通过使电场变形,小分支 194 的侧面产生垂直于小分支 194 的侧面的水平电场分量,液晶分子 31 的倾斜方向被确定为由水平电场分量确定的方向。

[0152] 因而,液晶分子 31 首先倾斜在垂直于小分支 194 的侧面的方向上。

[0153] 然而,由于小分支 194 的相邻侧的电场水平分量的方向相反且小分支 194 之间的间隙窄,所以要在彼此相反的方向上倾斜的液晶分子 31 倾斜为平行于小分支 194 的纵向方向。

[0154] 在示范性实施例中,由于小分支 194 延伸的纵向方向的数目为四,所以液晶分子 31 的倾斜方向的数目至少为四。

[0155] 因而,当液晶分子 31 的倾斜方向各种各样时,液晶显示器的参考视角增大。

[0156] 下面将参照图 5 和图 6 的实验结果来描述根据示范性实施例的液晶显示器的显示透射率和横向侧面可视性。

[0157] 图 5 和图 6 是曲线图,示出根据实验示例的液晶显示器的透射率水平(灰度水平)与正面和侧面可视性的关系的结果,该实验示例根据本发明公开构造。

[0158] 图 1 至图 4 中描述的第一子像素电极和第二子像素电极可分别对应于以下将描述的高子像素和低子像素。

[0159] 在图 5 和图 6 中,实线表示当从正面观看液晶显示器时透射率随灰度的变化,具有取样点三角形的虚线表示当从横向侧面(右侧)观看液晶显示器时透射率随灰度级的变化。

[0160] 图 5 示出当施加相同的灰度级数据电压而在高子像素和低子像素之间大体没有引起电压差($V_a - V_b = 0$)时的情形。另一方面,图 6 示出在高子像素与低子像素之间引发特定的电压差($V_a > V_b$)时根据本公开示范性实施例的液晶显示器的情形。

[0161] 参照图 5 和图 6,与不具有被不同地充电的子像素的一般液晶显示器相比,在根据图 6 的示范性实施例的液晶显示器中,当从横向侧面观看液晶显示器时透射百分数随灰度级变化的曲线图基本接近当从正面观看液晶显示器时透射率随灰度级变化的曲线图,特别地,在灰度级的下部分(在示出的示例中从 0 延伸至 64),前者的透射率随灰度级的斜率更近似后者的透射率随灰度级的斜率。

[0162] 换句话说,在根据图 6 的示范性实施例的液晶显示器中,改善了横向侧面观看对在正前方观看所见的模仿。

[0163] 下面将参照表 1 及图 7 和图 8 来详细描述根据又一实验示例的液晶显示器的显示特性。

[0164] 表 1 示出根据所描述的实验示例的液晶显示器的显示特性。

[0165] 在实验示例中,在低子像素与高子像素的面积比、第一 TFT 的沟道宽度、第二 TFT 的沟道宽度方面进行改变,且提供了对根据沟道比(第二 TFT 的沟道宽度相对于第二 TFT 和第三 TFT 的沟道宽度的比)、可视性指数以及高子像素和低子像素的电压比的液晶显示器的透射率的测量,测量结果示于下面的表 1。

[0166] 这里,估计 Q_a 、 Q_b 和 Q_c 的沟道长度相同。

[0167] [表 1]

[0168]

面积比 (高子像素:低子像素)	沟道比(第二TFT的沟道宽度(μm))	透射率 (%)	可视性指数	电压比
1 : 1.5	90 (5)	5.14	0.297	0.82
	80 (11)	4.76	-	0.75
	70 (19)	4.61	0.24	0.71
	60 (29)	4.03	0.216	0.58
1 : 1.25	70 (17)	4.92	0.279	0.72
	80 (10)	5.13	0.31	0.77
	70 (17)	4.90	0.279	0.72
	60 (27)	4.29	-	0.69
1 : 1.0	90 (4)	5.51	0.315	0.80
	80 (9)	5.12	-	0.75
	70 (15)	5.01	0.316	0.71
	60 (24)	4.28	0.204	0.60
1 : 0.75	90 (3)	5.45	0.346	0.77
	80 (8)	5.03	0.279	0.69
	70 (13)	4.88	0.347	0.65
	60 (21)	4.49	0.258	0.60

[0169] 参照表 1, 在低子像素的像素电极的面积等于或大于高子像素的像素电极的面积时, 与低子像素的像素电极的面积小于高子像素的像素电极的面积的情形相比, 高子像素和低子像素的电压比 (V_b/V_a) 的期望值可以在例如约 0.7 至约 0.8 的范围内。

[0170] 换句话说, 当低子像素的像素电极的面积小于高子像素的像素电极的面积时, 液晶显示器的透射率可以增大, 但是难以获得用于控制横向侧面可视性的电压比 (低子像素电压 : 高子像素电压)。

[0171] 此外, 当低子像素的像素电极的面积为高子像素的像素电极的面积的 1.5 倍或更大时, 液晶显示器的透射率会减小。

[0172] 因而, 如根据本发明示范性实施例的液晶显示器, 当低子像素的像素电极的面积等于高子像素的像素电极的面积或者为高子像素的像素电极的面积的 1.5 倍以下时, 可以增大液晶显示器的透射率和横向侧面可视性两者。

[0173] 返回参照表 1, 特别地, 当面积比在约 1 : 1 至 1 : 1.25 的范围内且沟道比 (第二 TFT 的沟道宽度相对于第二 TFT 和第三 TFT 的沟道宽度的比) 在约 70% 至约 80% 的范围内时, 液晶显示器的透射率不减小且可视性指数减小, 从而改善了横向侧面可视性。

[0174] 因而, 如根据本发明示范性实施例的液晶显示器, 当第二开关元件 Q_b 的沟道宽度相对于第二开关元件 Q_b 和第三开关元件 Q_c 的沟道宽度之和的比在约 70% 至 80% 的范围内时, 透射率没有减小且横向侧面可视性可显著改善。

[0175] 图 7 是曲线图, 示出在根据本发明示范性实施例的液晶显示器中, 对于分压开关元件的各尺寸, 透射率根据灰度的变化。

[0176] 具体地, 图 7 示出当高子像素和低子像素的面积比为 1 : 1.25 时, 根据低子像素与高子像素的电压比变化的透射率变化。

[0177] 所示的 2.2 伽马曲线示出当从正面观看液晶显示器时, 透射率根据灰度的变化。

[0178] 其余的曲线示出当从横向侧面观看液晶显示器时, 透射率根据灰度的变化。

[0179] 参照图 7,随着低子像素与高子像素的电压比增大,越远离从正面观看液晶显示器时透射率根据灰度的曲线图,且当可视性指数(伽马变形指数,GDI)增大时,横向侧面可视性降低。

[0180] 图 8 是曲线图,示出在根据测试的示范性实施例的液晶显示器中,对于低子像素与高子像素的各面积比,透射率根据灰度的变化。

[0181] 具体地,图 8 示出当低子像素与高子像素的电压比(V_b/V_a)为 70%时,透射率根据低子像素与高子像素的面积比的变化。

[0182] 参照图 8,随着低像素与高子像素的面积比增大,越接近从正面观看液晶显示器时透射率根据灰度的曲线图,且当考虑这时,横向侧面可视性得到改善。

[0183] 特别地,在低灰度级水平处效果进一步增大。

[0184] 下面,参照图 9 和图 10,将通过进一步采用低子像素与高子像素的不同面积比来描述透射率根据灰度的变化。

[0185] 图 9 是曲线图,示出在根据测试的示范性实施例的液晶显示器中,对于低子像素与高子像素的各面积比,透射率根据灰度的变化;图 10 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,可视性指数和透射率根据低子像素与高子像素的面积比的变化。

[0186] 具体地,图 9 和图 10 示出当低子像素与高子像素的面积为 1、1.05、1.1、1.15、1.2 和 1.25 且同时沟道比为 70%并施加 14.7V 的数据电压时,透射率根据灰度的变化以及可视性指数根据面积比的变化。

[0187] 参照图 9,当面积比从 1 增大并变为 1.25 时,其最接近在正面观看的透射率根据灰度的曲线图。

[0188] 参照图 10,随着面积比从 1 增大到 1.25,可视性指数减小且透射率减小。

[0189] 下面将参照图 11 和图 12 描述根据另一实验示例的液晶显示器的显示特性。

[0190] 图 11 示出在根据测试的示范性实施例的液晶显示器中,透射率根据参考电压 V_{ref} 的变化,图 12 示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,可视性指数根据参考电压 V_{ref} 的变化。

[0191] 参照图 11 和图 12,随着参考电压 V_{ref} 增大,透射率增大且可视性指数减小。

[0192] 原因是低子像素与高子像素的电压比(V_b/V_a)的电压比随着参考电压 V_{ref} 增大而增大。

[0193] 图 13 是曲线图,示出在根据示范性实施例的液晶显示器中,在高子像素与低子像素之间产生的公共电压的畸变。

[0194] 具体地,图 13 示出在高子像素处发展的电压波形(高)和在低子像素处发展的电压波形(低)。

[0195] 在根据示范性实施例的液晶显示器中,由于施加到低子像素的电压(V_b)小于施加到高子像素的电压(V_a),所以它在公共电压附近以小的幅度摆动。

[0196] 这里,公共电压是施加到形成在上显示面板上的公共电极的电压。

[0197] 如图 13 所示,在正极性模式中高子像素的电平与低子像素的电平之间的差 $h1$ 不同于在负极性模式中高子像素的电平与低子像素的电平之间的差 $h2$ 。

[0198] 原因是低子像素的反冲电压(kickback voltage)大于高子像素的反冲电压。

[0199] 具体地,当反冲电压增大时,在正极性中下降的电压量不同于在负极性中电压增

大的反冲电压量。

[0200] 结果,由于高子像素的最佳公共电压高 $V_{com}(\text{High } V_{com})$ 和低子像素的最佳公共电压低 $V_{com}(\text{Low } V_{com})$ 彼此不同,所以产生公共电压畸变 ΔV_{com} 。

[0201] 因而,由于残影会由此产生并且因此增强抖动现象 (flicker phenomenon),所以可视性会恶化。

[0202] 然而,在根据示范性实施例的液晶显示器中,通过与第三薄膜晶体管连接的参考电压线施加的参考电压可以增大,从而增大了在低子像素处发展的电压 V_b 。

[0203] 这里,参考电压可以高于施加到公共电极的公共电压,当公共电压为 7V 时,参考电压 V_r 可以在 8V 至 11V 的范围内。

[0204] 因而,与对应于高子像素的公共电压高 V_{com} 的电平的差异通过增大对应于低子像素的公共电压低 V_{com} 的电平而减小。

[0205] 因此,由于高子像素和低子像素的公共电压畸变引起的残影和抖动问题可以通过调整参考电压 V_r 来解决。

[0206] 在根据另一示范性实施例的液晶显示器中,施加到参考电压线的电压信号 V_r 可以摆动。

[0207] 当参考电压信号摆动时,在正极性模式下施加到低子像素的电压的电平增大且在负极性模式下施加到低子像素的电压的电平减小,从而改善了透射率。

[0208] 此时,当施加到参考电压线的电压的电平高于施加到公共电极的公共电压的电平时,参考电压信号可以摆动。

[0209] 结果,由于低子像素的反冲电压减小,所以可以改善抖动现象并最小化由于公共电压畸变引起的残影。

[0210] 参考电压可以包括具有在 50% 至 80% 的范围内摆动的占空比 (duty ratio) 的信号。

[0211] 这里,占空比称作栅极信号开启时参考电压的截止时间与导通时间的比。

[0212] 下面将参照图 14 和图 15 描述根据另一示范性实施例的液晶显示器。

[0213] 图 14 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素单位或单元的布局图 (大致按比例),图 15 是沿图 14 的线 XV-XV' 取得的横截面图。

[0214] 参照图 14 和图 15,根据示范性实施例的液晶显示器具有与根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器的结构基本相似 (有一些例外) 的结构。

[0215] 因而,将省略对相似部件的描述。

[0216] 不同于根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器,根据本示范性实施例的液晶显示器还包括第二遮光单元 127a,第二遮光单元 127a 设置在参考电压线 177 的垂直部分 177a 之下的下基板中并形成在与栅极线 121 相同的层。

[0217] 遮光单元 127a 防止设置在参考电压线 177 的垂直部分 177a 下面的半导体 157 被例如从背光单元过来的光激活从而更稳定地保持施加到参考电压线 177 的电压值。

[0218] 根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器的许多特性可以应用于根据图 14 和图 15 所示的示范性实施例的液晶显示器。

[0219] 下面将参照图 16 和图 17 描述根据另一示范性实施例的液晶显示器。

[0220] 图 16 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素单元的布局图。

[0221] 图 17 是沿图 16 的线 XVII-XVII' 取得的横截面图。

[0222] 参照图 16 和图 17, 根据此示范性实施例的液晶显示器具有与根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器的结构类似的结构。

[0223] 因而, 将省略对相似部件的描述。

[0224] 不同于根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器, 根据此示范性实施例的液晶显示器还包括屏蔽电极线 88, 屏蔽电极线 88 设置在下基板上且在栅极线 121 上, 并形成在与像素电极 191 相同的层。屏蔽电极线 88 可以由与像素电极相同的导电材料制成。

[0225] 屏蔽电极线 88 具有比栅极线 121 宽的宽度以完全覆盖栅极线 121。

[0226] 与施加到公共电极 270 的电压几乎类似的电压可以施加到屏蔽电极线 88, 从而防止栅极线 121 周围液晶分子的不规则移动, 由此可以防止显示质量恶化, 例如防止移动的液晶分子引起的光泄露。

[0227] 作为图 16 和图 17 所示的实施例的变型, 液晶显示器可以包括屏蔽电极 (未示出), 该屏蔽电极通过从在水平方向上延伸的图示屏蔽电极线 88 突出而在垂直方向上延伸。

[0228] 屏蔽电极可以交叠在水平方向延伸的连接栅极线 121 中的栅极电极 124a、124b 和 124c 的部分栅极线。

[0229] 根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器以及根据图 14 和图 15 所示的示范性实施例的液晶显示器的许多特性可以应用于根据图 16 和图 17 所示的示范性实施例的液晶显示器。

[0230] 下面将参照图 18 描述根据另一示范性实施例的液晶显示器。

[0231] 图 18 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0232] 参照图 18, 根据此示范性实施例的液晶显示器具有与根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器的结构类似的结构。

[0233] 因而, 将省略对相似部件的描述。

[0234] 根据此示范性实施例的液晶显示器不同于根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器的第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的总体形状。

[0235] 换句话说, 根据图 18 的示范性实施例的液晶显示器包括被第一切口 91 分成多个区域的第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。

[0236] 被第一切口 91 划分的第一子像素电极 191a 包括相对于栅极线 121 沿倾斜方向延伸的第一区域 189a 和第二区域 189b 以及连接第一区域 189a 和第二区域 189b 的连接桥 189c。

[0237] 类似地, 被第一切口 91 划分的第二子像素电极 191b 包括相对于栅极线 121 沿倾斜方向延伸的第三区域 190a 和第四区域 190b 以及连接第三区域 190a 和第四区域 190b 的连接桥 190c。

[0238] 第一子像素电极 191a 的一些部分被第二子像素电极 191b 的一些部分围绕。

[0239] 形成在上显示面板 200 上的公共电极 270 可包括对应于第一切口 91 的第二切口 71。

[0240] 第二切口 71 关于第一切口 91 在位置上交替地布置。

[0241] 备选地, 第二切口 71 可与第一切口 91 交叉。

[0242] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 分别通过接触孔 185a 和 185b 与第一漏极电极 175a 和第二漏极电极 175b 物理和电连接,并接收来自第一漏极电极 175a 和第二漏极电极 175b 的数据电压。

[0243] 在此情形下,由于施加到第二漏极电极 175b 的数据电压的一部分通过第三源极电极 173c 被划分,所以施加到第二子像素电极 191b 的电压变得小于施加到第一子像素电极 191a 的电压。

[0244] 根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器的许多特性可以适用于根据图 18 所示的示范性实施例的液晶显示器。

[0245] 下面将参照图 19 描述根据另一示范性实施例的液晶显示器。

[0246] 图 19 是根据另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素单元的布局图(大致按比例)。

[0247] 参照图 19,根据此示范性实施例的液晶显示器具有与根据图 3 和图 4 所示的示范性实施例的液晶显示器的结构类似的结构。

[0248] 然而,在图 19 的示范性实施例中,三个晶体管(Qa、Qb、Qc)设置在像素电极的中间,其中像素电极具有垂直长的形式,不同于图 3 和图 4 所示的包括具有水平长的形式的像素电极的示范性实施例。

[0249] 换句话说,此示范性实施例的像素电极 191 包括在三个晶体管(Qa、Qb、Qc)一侧的第一子像素电极 191a 和在另一侧的第二子像素电极 191b,像素电极 191 的轮廓包括平行于栅极线 121 的第一边和平行于数据线 171 的第二边。

[0250] 平行于栅极线 121 的第一边短于平行于数据线 171 的第二边。

[0251] 如所说明的那样,第一薄膜晶体管 Qa、第二薄膜晶体管 Qb 和第三薄膜晶体管 Qc 位于第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 之间。

[0252] 这里,第一薄膜晶体管 Qa、第二薄膜晶体管 Qb 和第三薄膜晶体管 Qc 的连接结构基本类似于图 1、图 3 和图 4 中描述的示范性实施例的连接结构。

[0253] 然而,参考电压线 177 位于与栅极线 121 相同的层并可以通过栅极绝缘层 140 的接触孔 185c 被物理和电连接,栅极绝缘层 140 插设在参考电压线 177 与数据导体 171、173c、175a、175b 和 175c 之间。

[0254] 根据此示范性实施例的液晶显示器包括沿数据线 171 平行地延伸的屏蔽电极线 88p。

[0255] 屏蔽电极线 88p 可以在数据线 171 上形成在与像素电极 191 相同的层,并包括在栅极线 121 延伸的方向上突出的屏蔽电极 88。

[0256] 屏蔽电极 88 可以交叠栅极线 121 的边缘部分。

[0257] 这里,屏蔽电极 88 与像素电极 191(具体地,第二子像素电极 191b)分隔开。

[0258] 下面将参照图 20 描述根据另一示范性实施例的液晶显示器。

[0259] 图 20 是根据本发明另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0260] 参照图 20,根据此示范性实施例的液晶显示器基本上类似于根据图 19 所示的示范性实施例的液晶显示器的结构,但不同于参考电压线 177 的总体形状。

[0261] 换句话说,根据此示范性实施例的液晶显示器包括沿子像素电极 191a、191b 的垂直于 193 的延伸方向延伸的参考电压线 177。参考电压线 177 交叠垂直于 193。但是参考

电压线 17 绕过而不交叉第二薄膜晶体管。

[0262] 参考电压线 177 包括面对第三源极电极 173c (第三薄膜晶体管的输入端子) 的大端部的第三漏极电极 175c (第三薄膜晶体管的输出端子)。

[0263] 参考电压线 177 设置在与数据线 171 相同的层。因此, 根据此示范性实施例的液晶显示器不需要如图 19 所示的示范性实施例那样形成接触孔 185b。

[0264] 图 21 是根据本发明另一示范性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0265] 参照图 21, 根据此示范性实施例的液晶显示器基本类似于根据图 19 所示的示范性实施例的液晶显示器的结构, 但不同于第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的总体形状。

[0266] 换句话说, 根据此示范性实施例的液晶显示包括被第一切口 91 分成多个区域的第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。

[0267] 被第一切口 91 划分的第一子像素电极 191a 包括以 V 形弯曲的区域。

[0268] 类似地, 被第一切口 91 划分的第二子像素电极 191b 包括以 V 形弯曲的区域。

[0269] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的形状和布局不限于示范性实施例, 可以被修改。

[0270] 形成在上显示面板 200 上的公共电极 270 包括第二切口 71, 第二切口 71 和第一切口 91 交替地布置。

[0271] 尽管已经结合目前认为是实用的各种示范性实施例描述了本发明公开, 但是将理解, 本教导不限于所公开的实施例, 而是相反地, 旨在教导以覆盖包括在本公开的范围内的各种修改和等同布置。

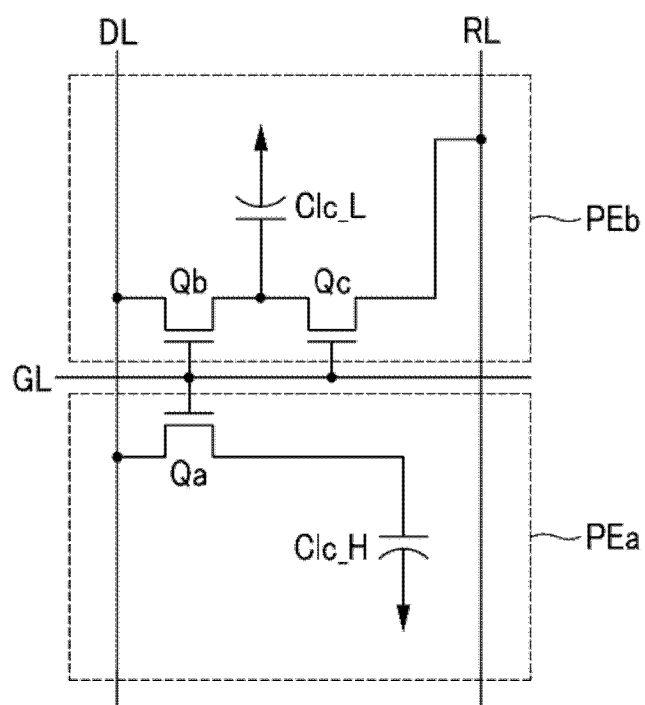


图 1

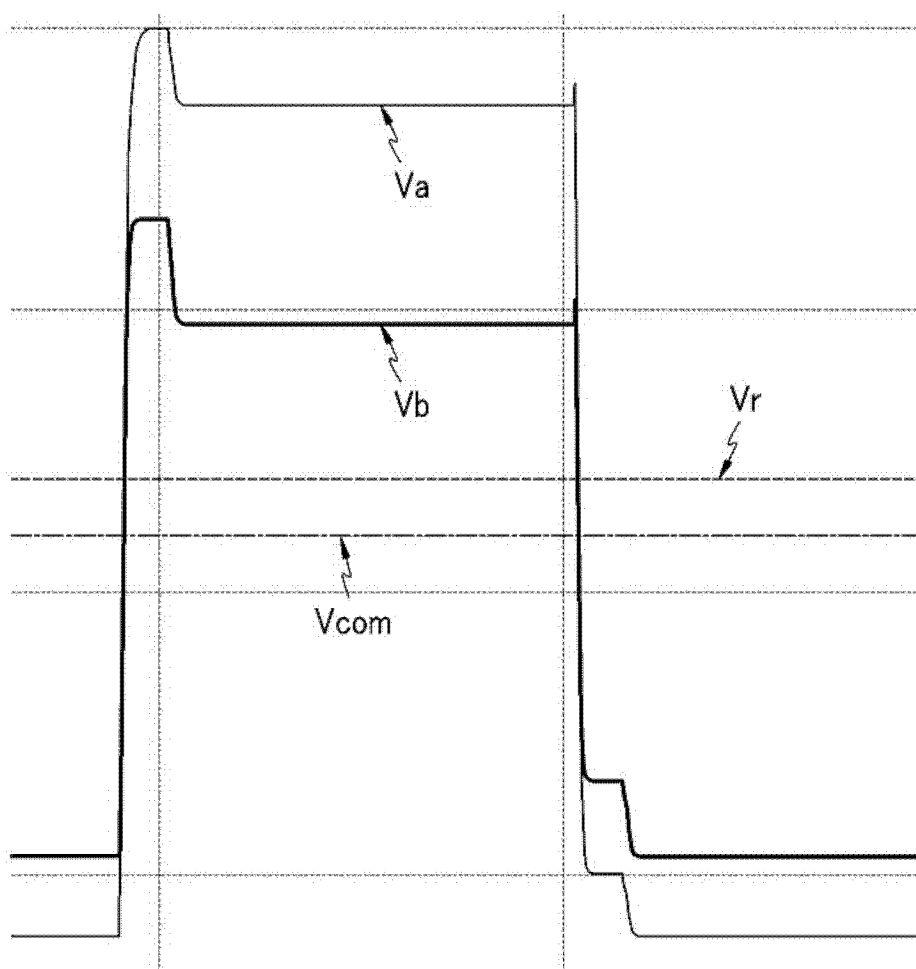


图 2

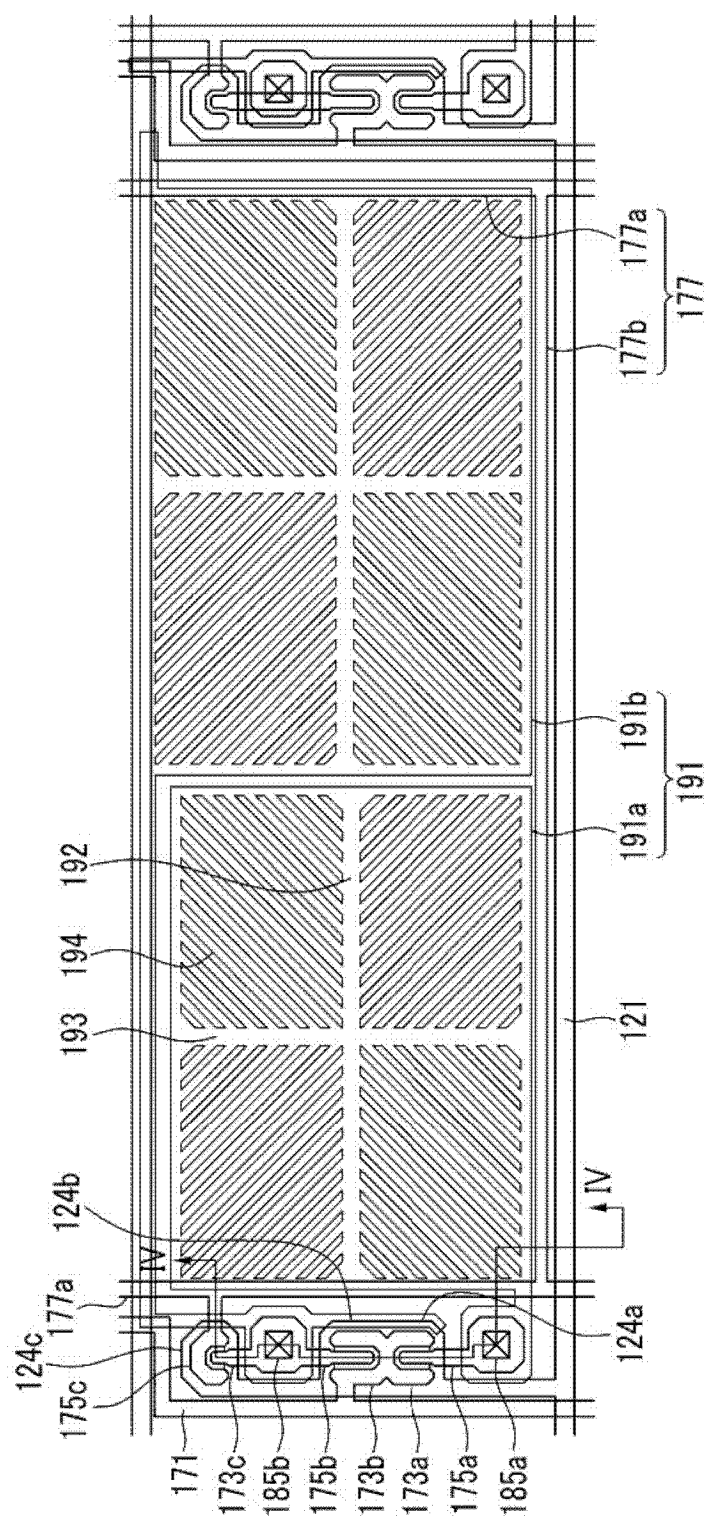


图 3

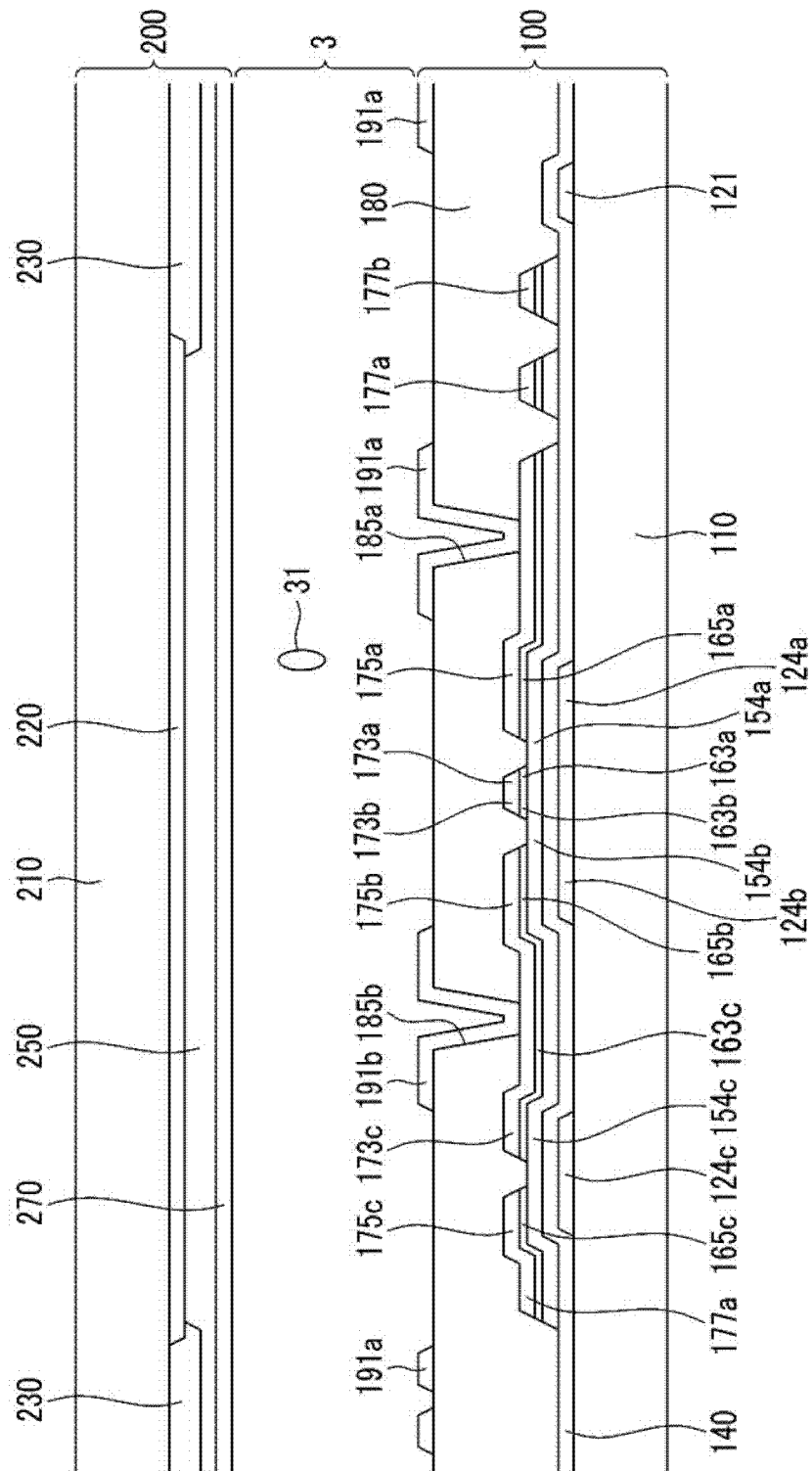


图 4

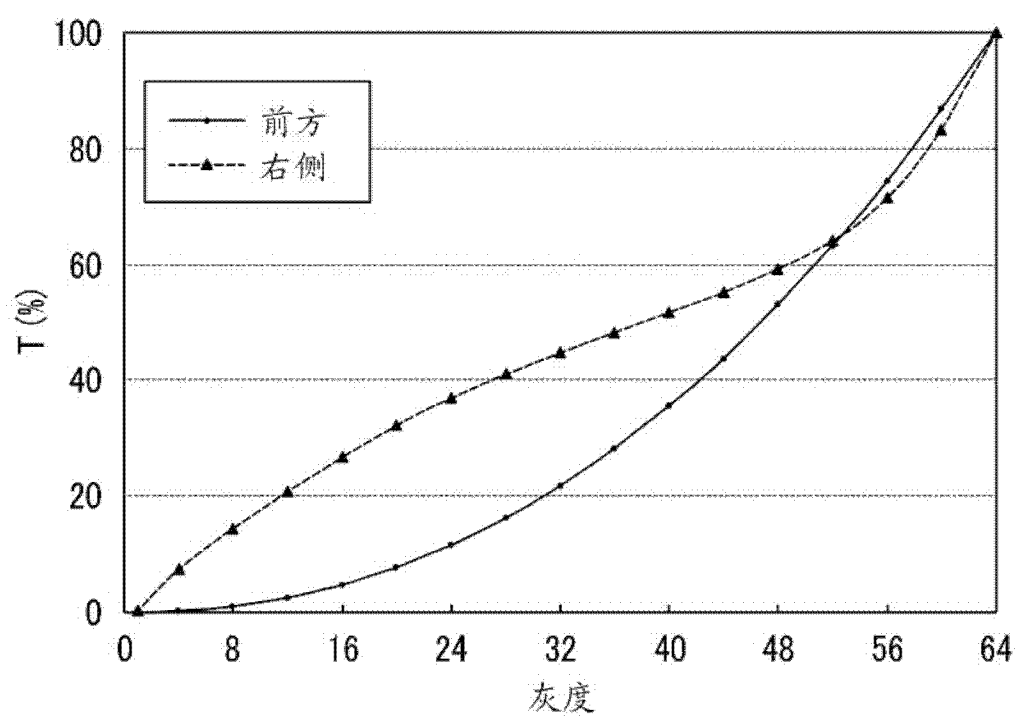


图 5

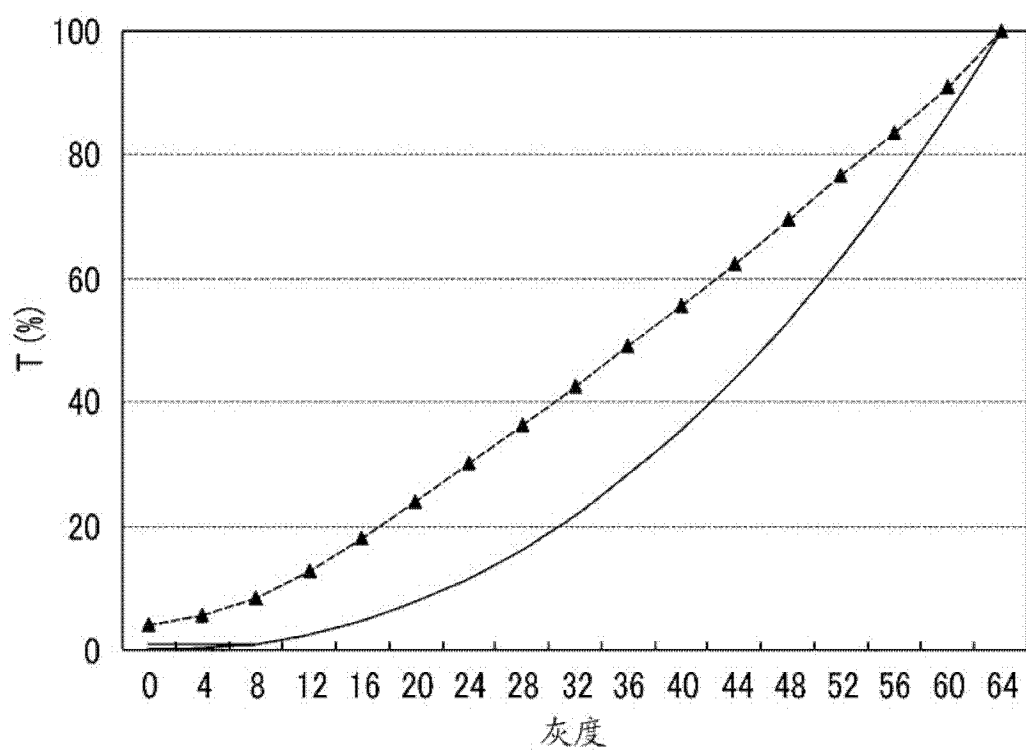


图 6

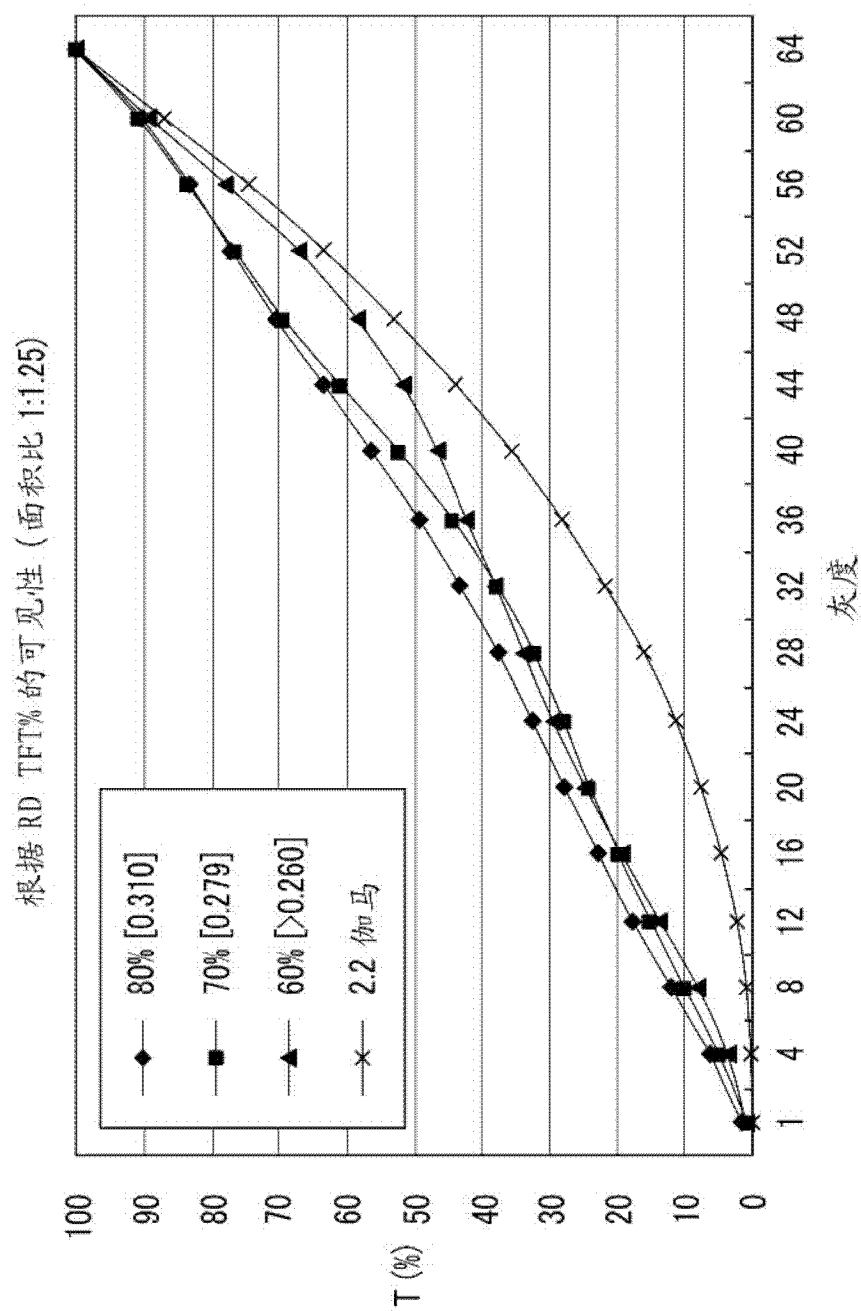


图 7

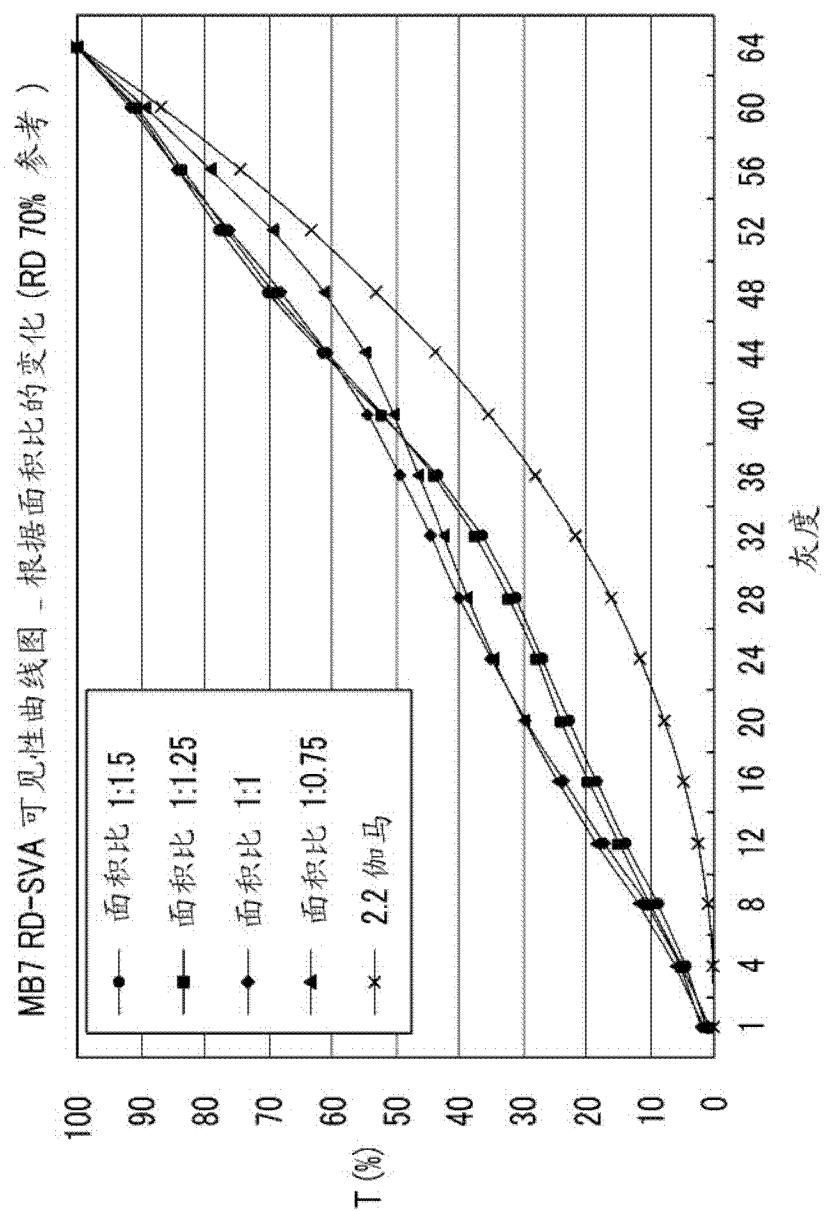


图 8

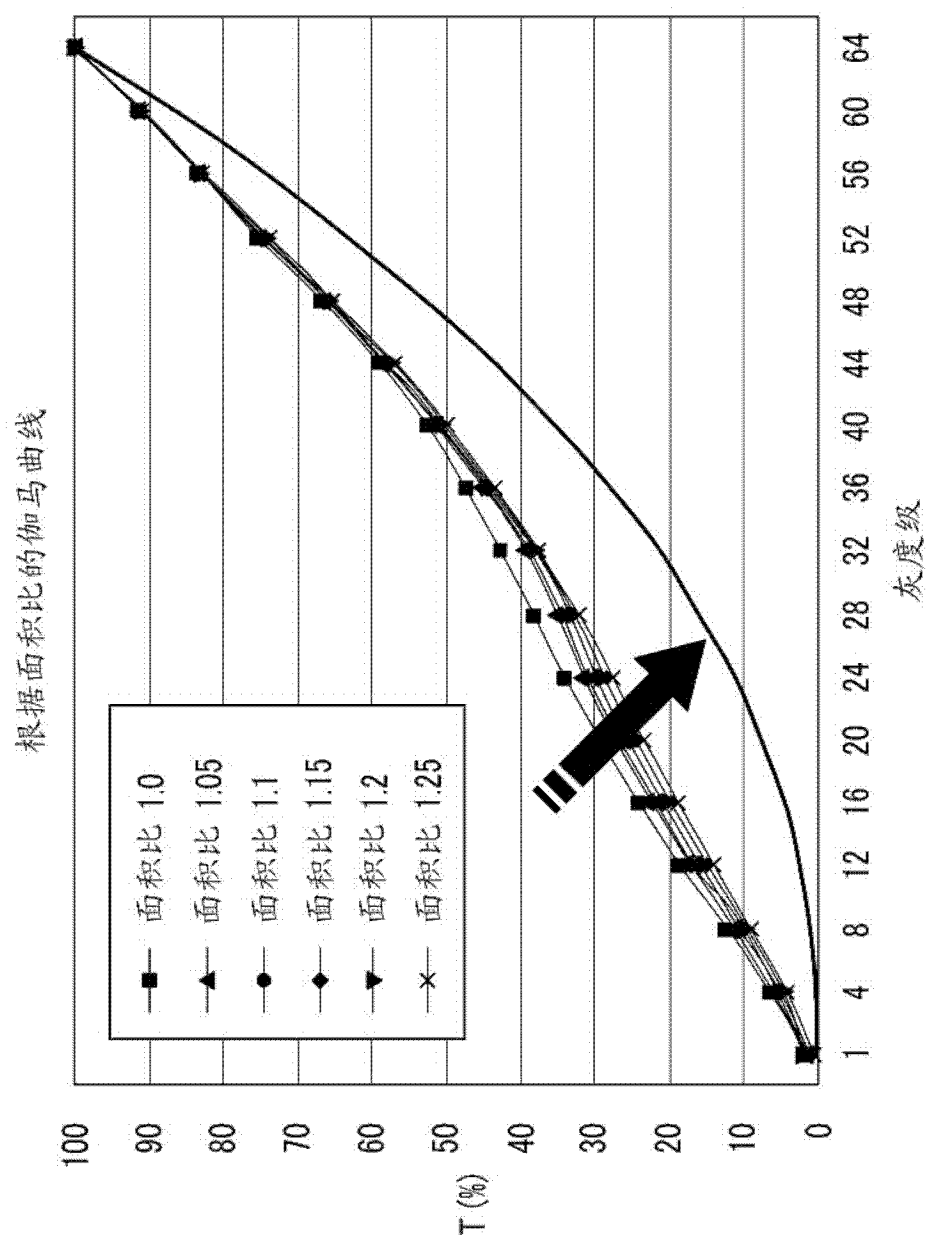


图 9

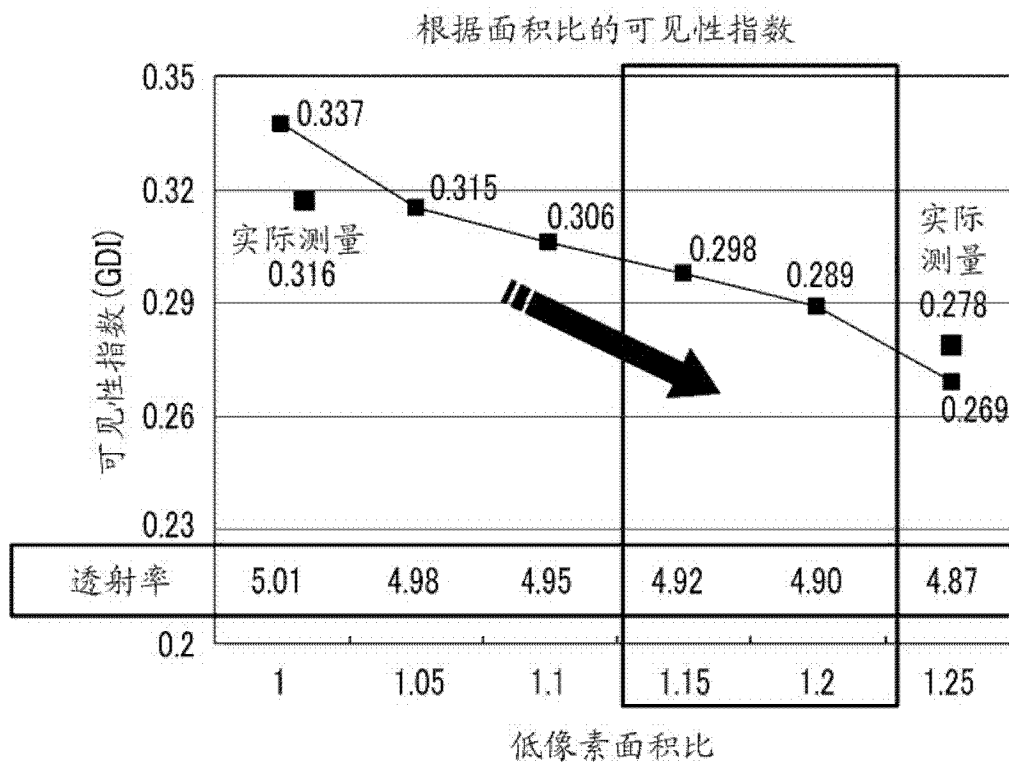


图 10

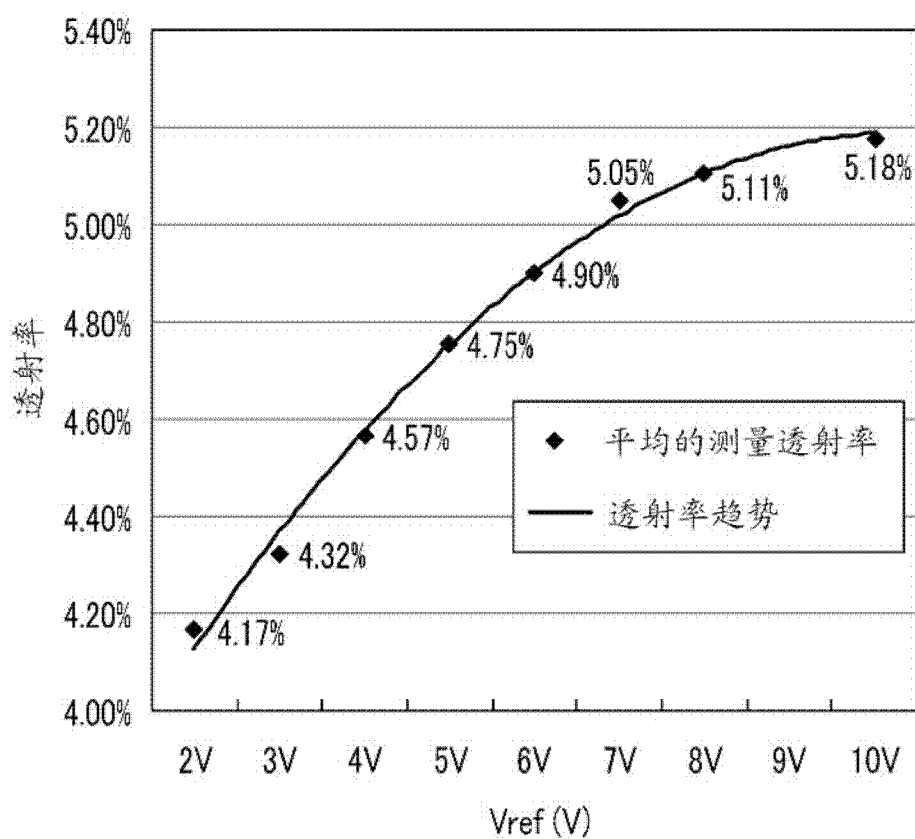


图 11

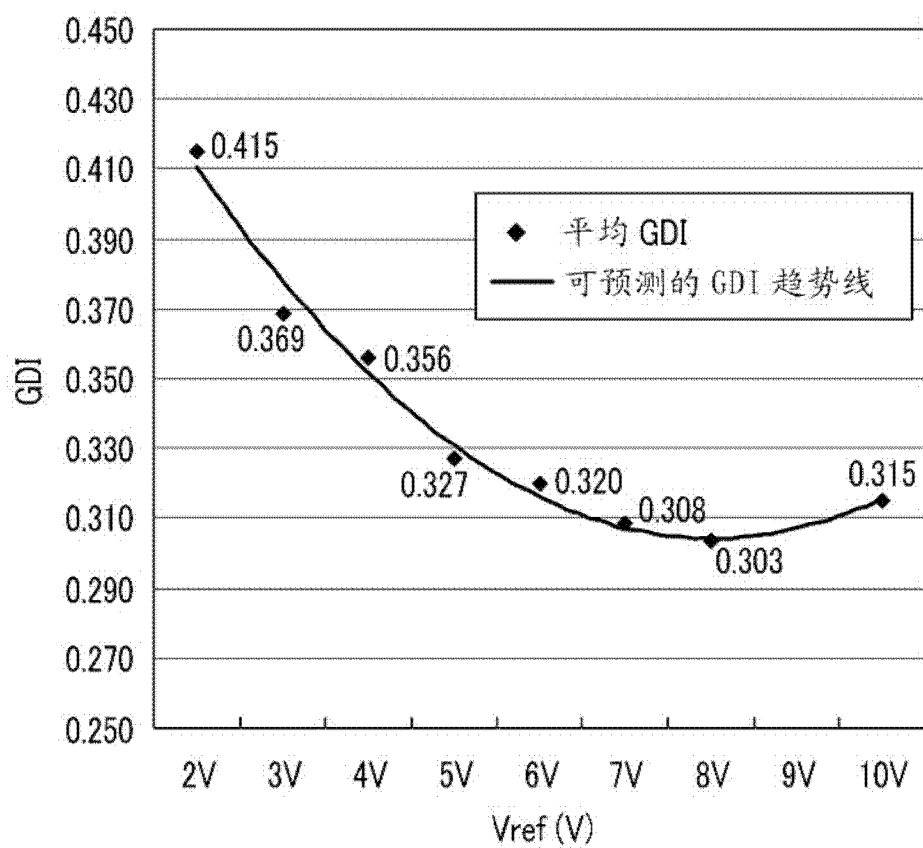


图 12

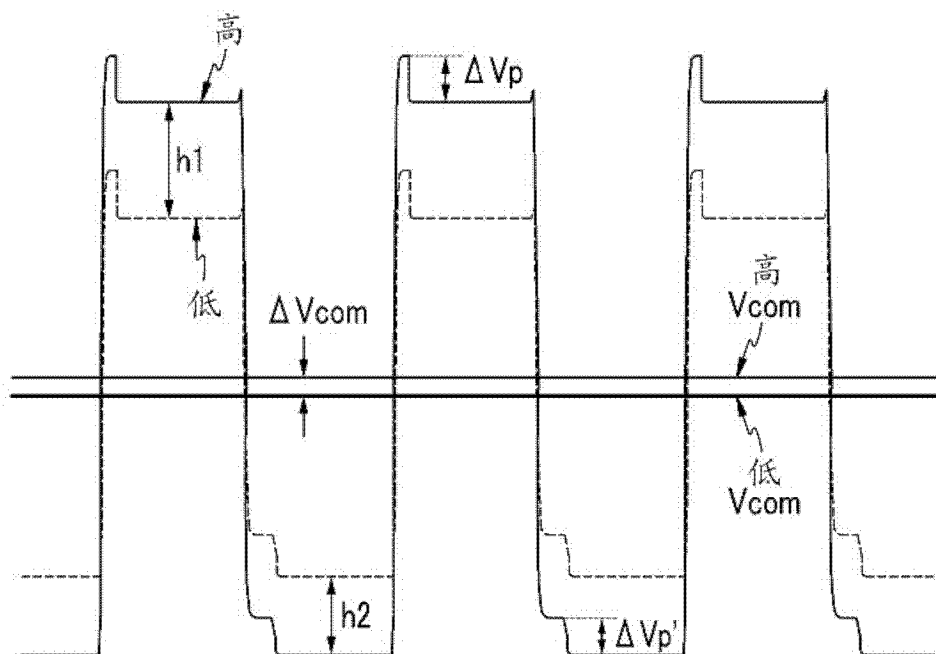


图 13

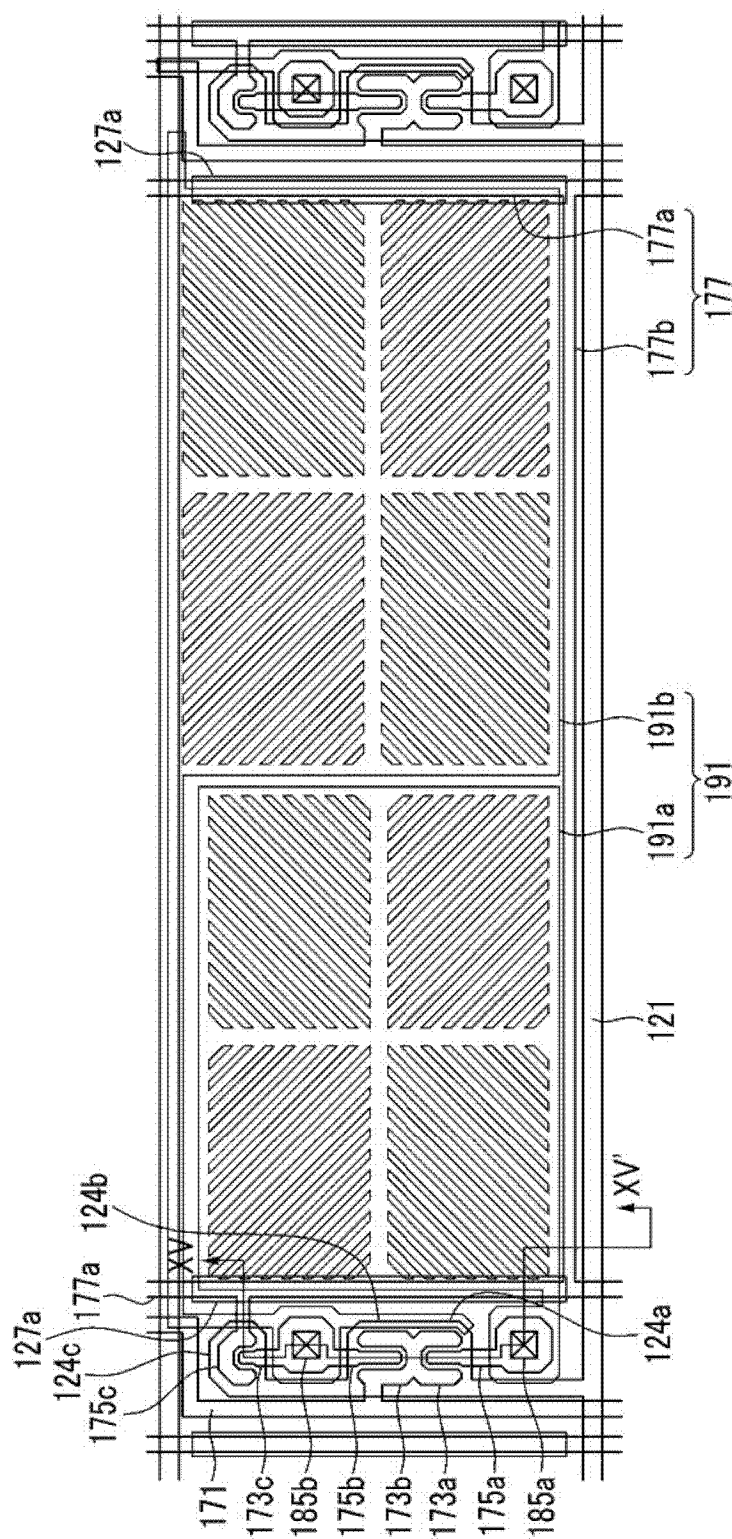


图 14

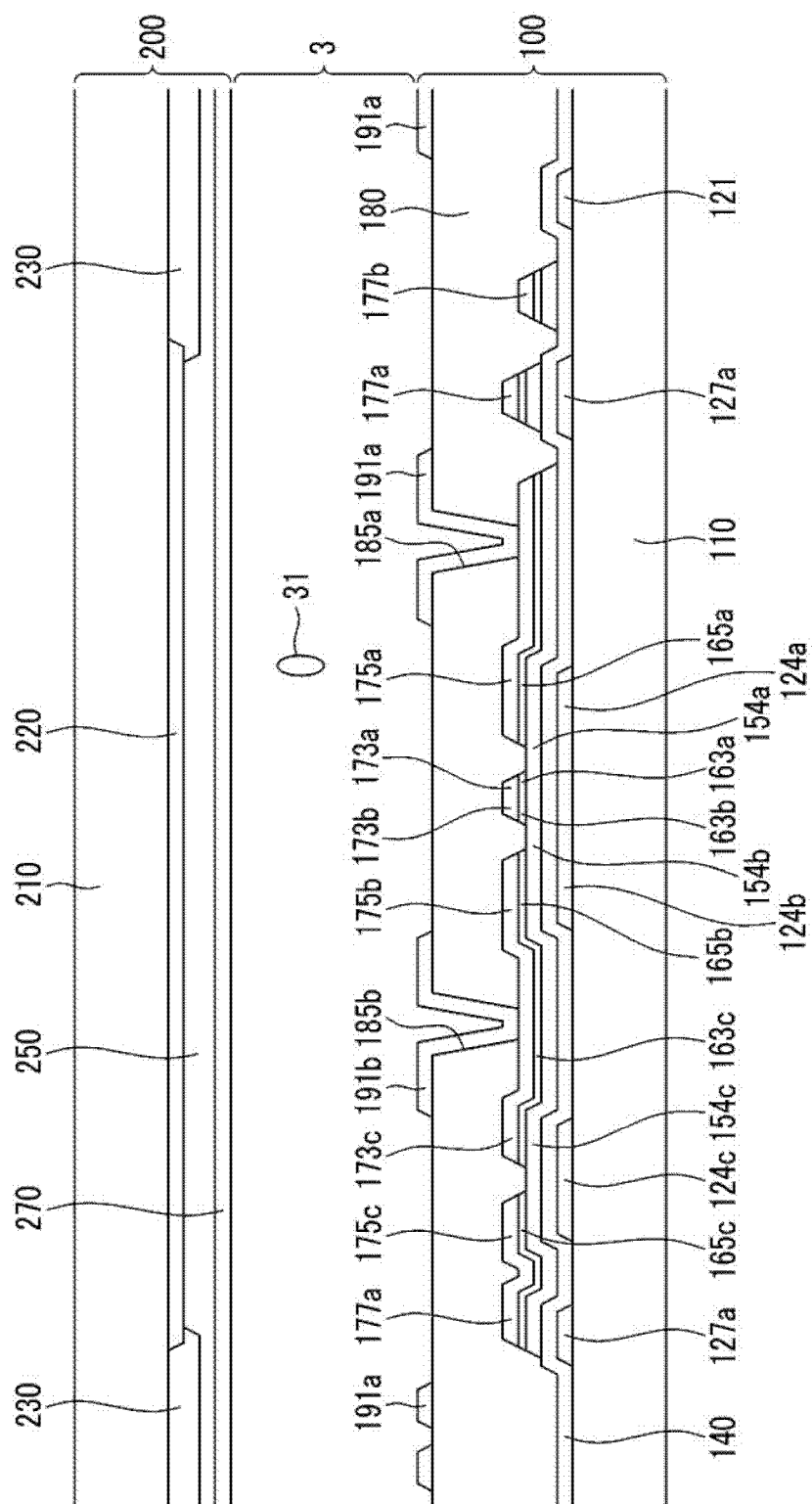


图 15

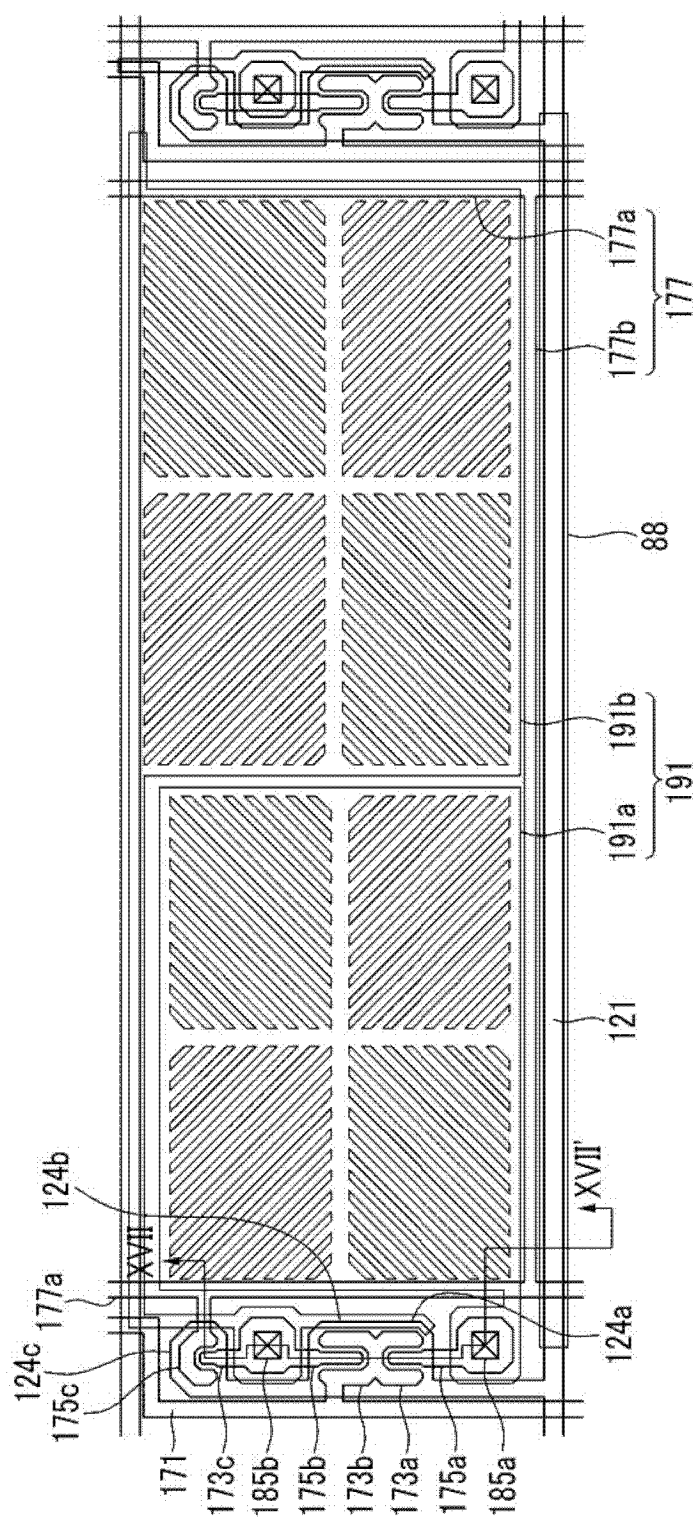


图 16

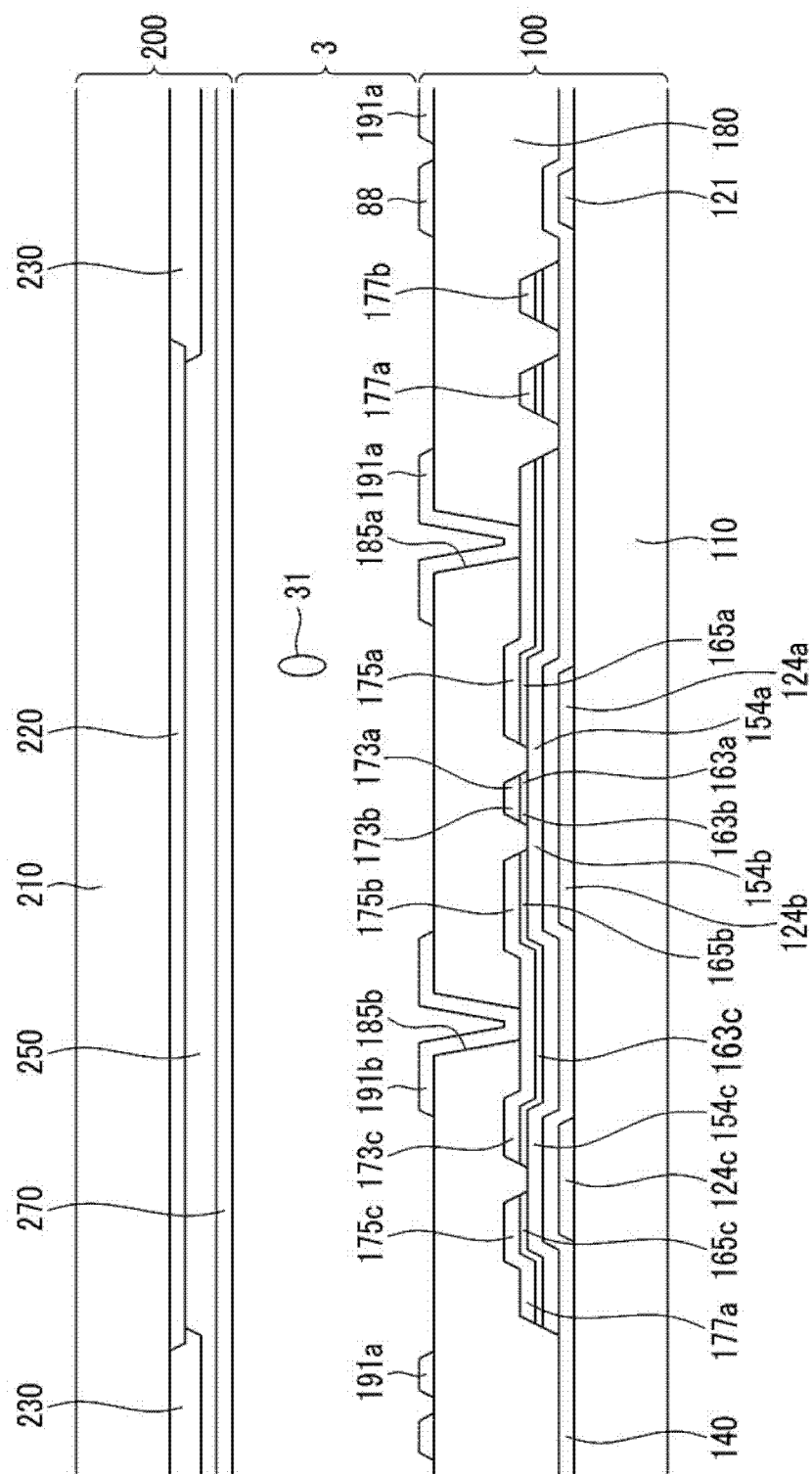


图 17

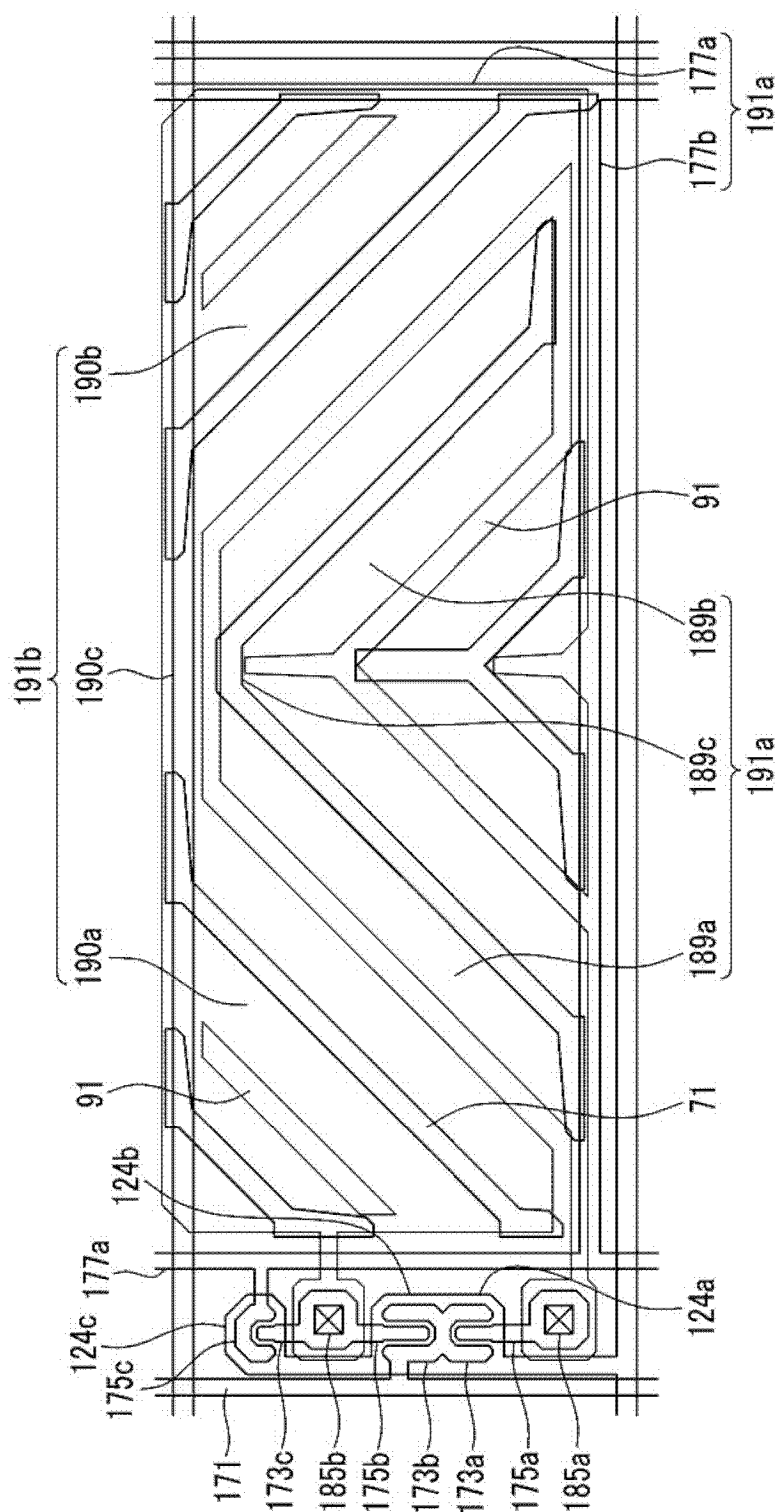


图 18

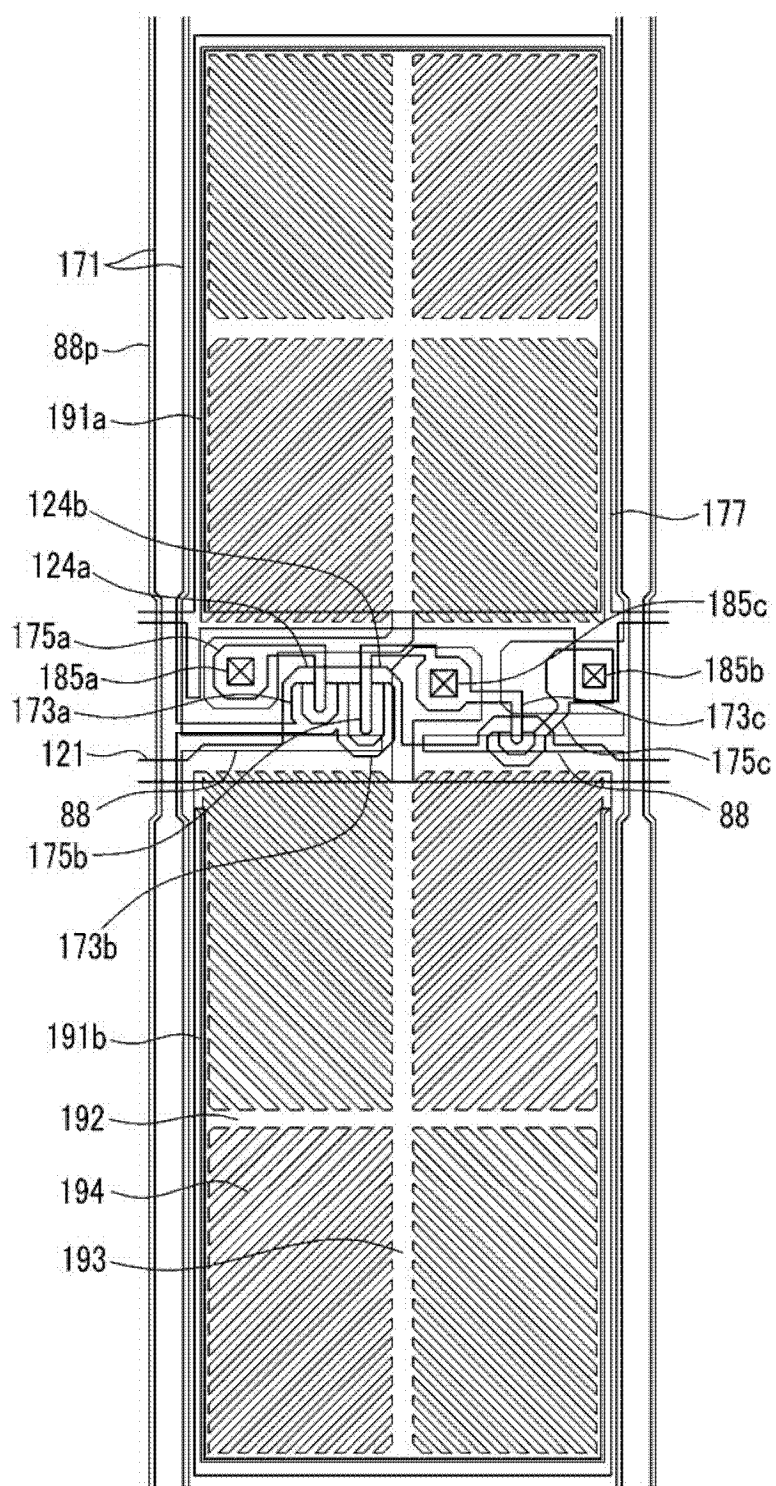


图 19

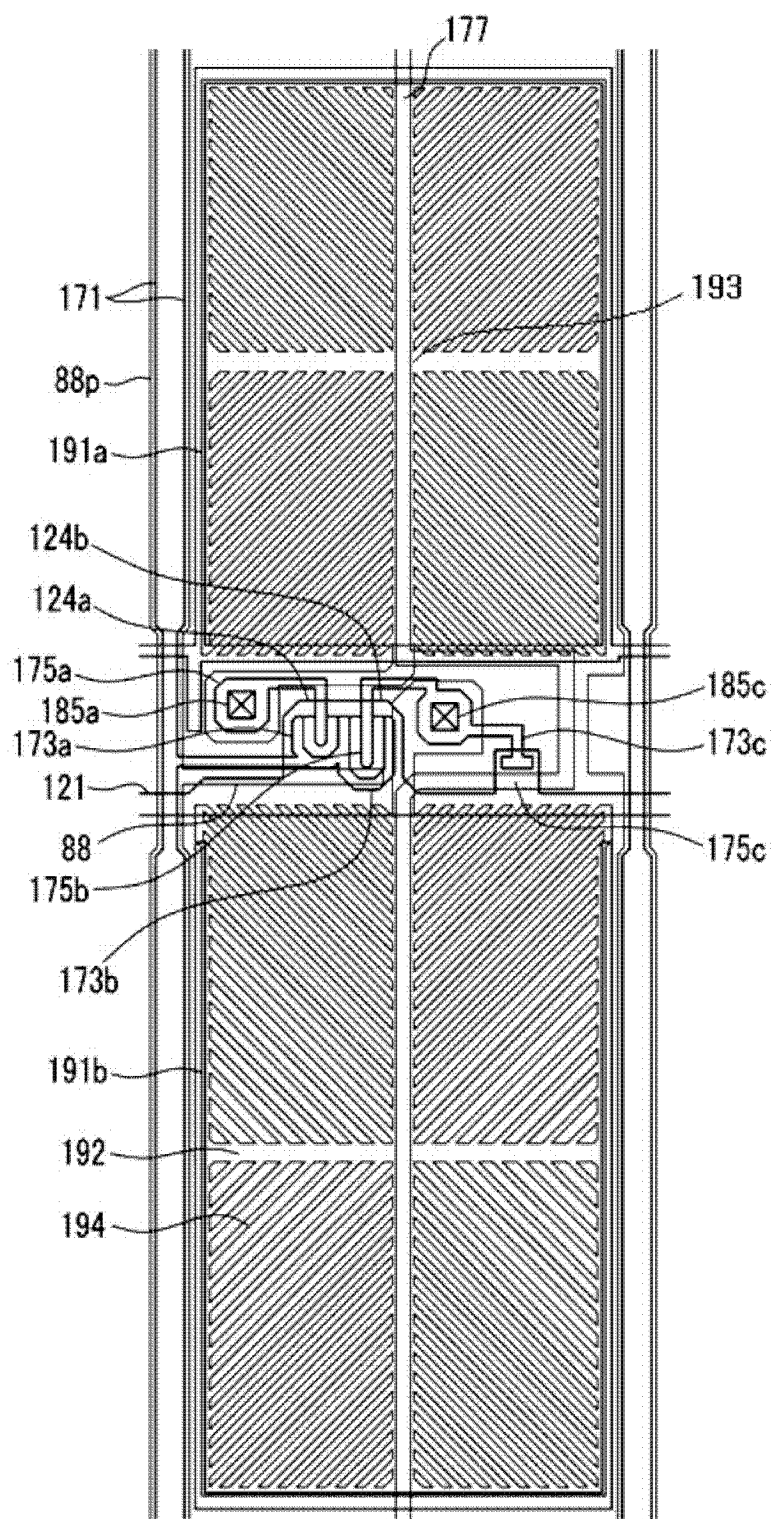


图 20

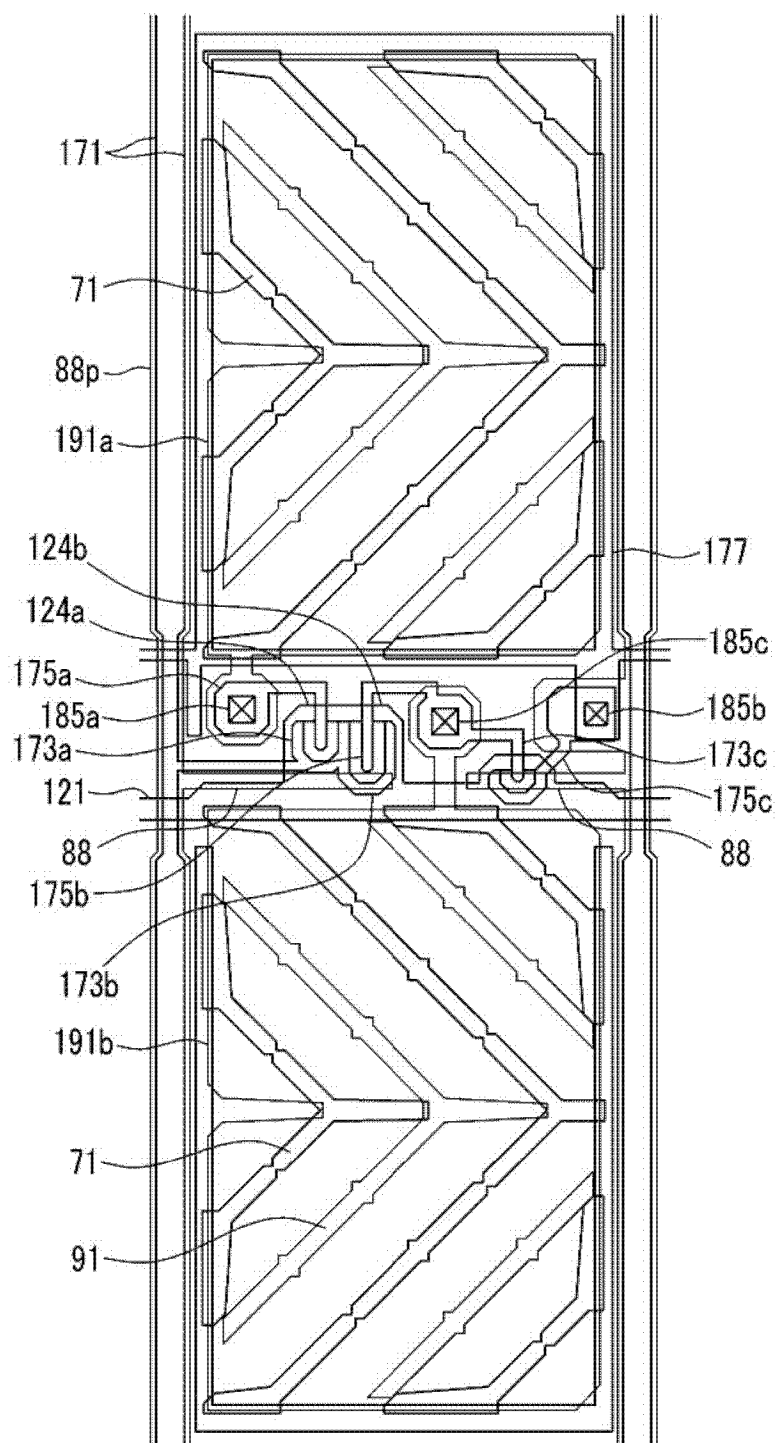


图 21

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN102466935A	公开(公告)日	2012-05-23
申请号	CN201110089192.4	申请日	2011-04-11
[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	金寿桢 申旗澈 金润璋 金勋 金炯杰 廉周锡 郑光哲 宋在晋 吴浩吉 郑载勋		
发明人	金寿桢 申旗澈 金润璋 金勋 金炯杰 廉周锡 郑光哲 宋在晋 吴浩吉 郑载勋		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/1343 H01L27/12		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2320/028 G09G2300/0447 G02F1/136286 G02F1/134336 G02F1/136209 G02F1/13624 G02F1/1368 G02F2001/134345 G02F2001/136218		
代理人(译)	冯玉清		
优先权	1020100106852 2010-10-29 KR		
其他公开文献	CN102466935B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示器。该液晶显示器包括：第一基板；第二基板，面对第一基板；液晶层，插设在第一基板与第二基板之间并包括液晶分子；位于第一基板上的栅极线；设置在第一基板上并与栅极线交叉的数据线；第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管，连接到栅极线 and 数据线；第三薄膜晶体管，连接到栅极线和第二薄膜晶体管；参考电压线，连接到第三薄膜晶体管；以及像素电极，包括连接到第一薄膜晶体管的第一子像素电极和连接到第二薄膜晶体管的第二子像素电极。

