

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610153466.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 2 月 7 日

[11] 公开号 CN 1908786A

[22] 申请日 2006.7.3

[21] 申请号 200610153466.0

[30] 优先权

[32] 2005. 7. 1 [33] KR [31] 59157/05

[32] 2005. 8. 9 [33] KR [31] 72794/05

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金贤昱 申暲周 仓学璇 柳承厚
都熙旭 严允成 郑美惠

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 陶凤波

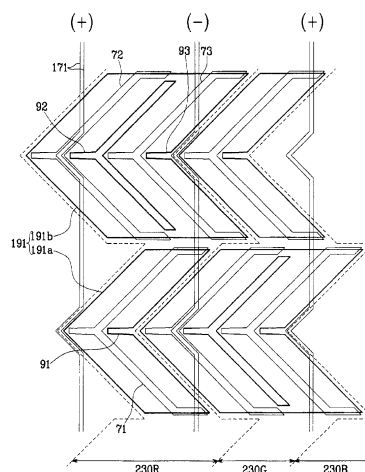
权利要求书 7 页 说明书 33 页 附图 23 页

[54] 发明名称

液晶显示器

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示器，其包括基板、设置在基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极、以及与像素电极面对的公共电极。第一子像素电极包括第一边、与第一边相对设置的第二边、以及两条基本上互相平行的第一倾斜边，第一倾斜边与第一边和第二边呈倾斜角并与第一边会合。第二子像素电极包括第一边、与第一边相对设置的第二边、以及两条基本上平行或基本上垂直于第一子像素电极的第一倾斜边的第一倾斜边，第二子像素电极的第一倾斜边与第二子像素电极的第一边会合。第一子像素电极的第一边与第二子像素电极的第一边相邻，并且其长度不同。第一子像素电极的第一倾斜边与第二子像素电极的第一倾斜边偏离。



1、一种液晶显示器，包括：

基板；

设置在所述基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极；和

与所述像素电极面对的公共电极；

其中所述第一子像素电极包括第一边、与所述第一边相对设置的第二边、和两条基本上互相平行的第一倾斜边，所述第一倾斜边与所述第一边和所述第二边成倾斜角并与所述第一边会合，

所述第二子像素电极包括第一边、与所述第一边相对设置的第二边、和两条基本上平行于或基本上垂直于所述第一子像素电极的第一倾斜边的第一倾斜边，所述第二子像素电极的第一倾斜边与所述第二子像素电极的第一边会合，

所述第一子像素电极的第一边与所述第二子像素的第一边相邻；

所述第一子像素的第一边的长度不同于所述第二子像素的第一边的长度，并且

所述第一子像素的第一倾斜边与所述第二子像素电极的第一倾斜边偏离。

2、如权利要求 1 所述的液晶显示器，还包括偏光轴与所述第一子像素电极的第一倾斜边和所述第二子像素电极的第一倾斜边呈 45 度角的偏光器。

3、如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中所述第一子像素的第一边的中心与所述第二子像素电极的第一边的中心对准。

4、如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中所述第一子像素电极还包括与所述第一子像素电极的第一倾斜边会合且呈大约直角的两条第二倾斜边。

5、如权利要求 4 所述的液晶显示器，其中所述第二子像素电极还包括与所述第二子像素电极的第一倾斜边会合且呈大约直角的两条第二倾斜边。

6、如权利要求 5 所述的液晶显示器，其中所述第一子像素的第一倾斜边与所述第二子像素电极的第一倾斜边呈大约直角。

7、如权利要求 4 所述的液晶显示器，其中所述第二子像素电极包括通过所述第一子像素电极互相分开的第一电极部分和第二电极部分。

8、如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中所述第一电极部分包括所述第二子像素电极的第一倾斜边，并且所述第二电极部分包括基本上与所述第二子像素的第一倾斜边垂直的两条第二倾斜边。

9、如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述第一子像素电极的第一倾斜边基本上与所述第二子像素电极的第一倾斜边平行。

10、如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中所述第一子像素电极的高度基本上等于所述第二子像素电极的高度。

11、如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中所述第二子像素电极的第一边的长度是所述第一子像素电极的第二边的长度的大约 1.8 到大约 2 倍。

12、如权利要求 1 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之间的距离等于大约 5.5 微米到大约 7.5 微米。。

13、如权利要求 1 所述的液晶显示器，还包括设置在所述公共电极上的第一倾斜方向确定元件。

14、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中所述第一倾斜方向确定元件包括第一切口，其中所述第一切口穿过所述第一和第二子像素电极中的一个并且包括基本上与所述第一和第二子像素电极的第一倾斜边平行延伸的倾斜部分。

15、如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中所述第一切口的宽度等于大约 9.5 微米到大约 10.5 微米。

16、如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中所述第一切口还包括末端部分，所述末端部分连接到所述第一切口的倾斜部分，与所述第一或第二子像素电极的第一或第二边交迭，并具有呈大于大约 135 度角的边。

17、如权利要求 14 所述的液晶显示器，还包括设置在所述第二子像素电极上的第二倾斜方向确定元件。

18、如权利要求 17 所述的液晶显示器，其中所述第二倾斜方向确定元件包括第二切口，所述第二切口具有将所述第二子像素电极分成两部分并基本上与所述第二子像素电极的第一倾斜边平行延伸的倾斜部分。

19、如权利要求 18 所述的液晶显示器，其中所述第二切口的宽度等于大约 8 微米到 10 微米。

20、如权利要求 18 所述的液晶显示器，还包括设置在所述基板上的存储电极，

其中所述存储电极设置在所述第一子像素电极和在行方向上与所述第一子像素电极相邻的第二子像素电极之间的边界附近，

所述第一切口的末端部分与所述存储电极交迭，并且

所述存储电极的边和与所述存储电极的边相邻的末端部分的边之间的距离等于或大于约1微米。

21、如权利要求18所述的液晶显示器，其中所述第一切口的倾斜部分和所述第一或第二子像素电极中的一条第一倾斜边之间的距离，以及所述第二切口的倾斜部分和所述第一切口的倾斜部分之间的距离都等于大约25微米到大约40微米。

22、如权利要求18所述的液晶显示器，其中所述第一切口和第二切口之间的距离小于所述第一切口和所述第一或第二子像素电极中的一条第一倾斜边之间的距离。

23、如权利要求22所述的液晶显示器，其中所述第二切口的倾斜部分和所述第一切口的倾斜部分之间的距离等于大约20微米到大约30微米，并且其中所述第二子像素电极的一条第一倾斜边和所述第一切口的倾斜部分之间的距离等于大约30微米到大约40微米。

24、如权利要求18所述的液晶显示器，其中所述第二切口的倾斜部分通过所述第一子像素电极与所述第一切口的倾斜部分会合。

25、如权利要求1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具有不同的电压。

26、如权利要求25所述的液晶显示器，其中所述第一子像素电极的面积小于所述第二子像素电极的面积，并且所述第一子像素电极的电压高于所述第二子像素电极的电压。

27、如权利要求26所述的液晶显示器，其中所述第二子像素电极的面积是所述第一子像素电极面积的大约1.8到大约2倍。

28、如权利要求25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上提供有从同一个图像信息得到的不同的数据电压。

29、如权利要求28所述的液晶显示器，还包括：

耦合到所述第一子像素电极的第一薄膜晶体管；

耦合到所述第二子像素电极的第二薄膜晶体管；

耦合到所述第一薄膜晶体管的第一信号线；

耦合到所述第二薄膜晶体管的第二信号线；以及

耦合到所述第一和第二薄膜晶体管并与所述第一和第二信号线交叉的第三信号线。

30、如权利要求 29 所述的液晶显示器，其中响应来自于所述第一信号线的信号，所述第一薄膜晶体管接通以传送来自于所述第三信号线的信号，并且其中响应来自于所述第二信号线的信号，所述第二薄膜晶体管接通以传送来自于所述第三信号线的信号。

31、如权利要求 29 所述的液晶显示器，其中响应来自于所述第三信号线的信号，所述第一薄膜晶体管接通以传送来自于所述第一信号线的信号，并且其中响应来自于所述第三信号线的信号，所述第二薄膜晶体管接通以传送来自于所述第二信号线的信号。

32、如权利要求 25 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互相兼容性耦合。

33、如权利要求 32 所述的液晶显示器，还包括：

耦合到所述第一子像素电极的薄膜晶体管；

耦合到所述薄膜晶体管的第一信号线；以及

耦合到所述薄膜晶体管并与所述第一信号线交叉的第二信号线。

34、如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中所述第一和第二子像素电极互相连接。

35、一种液晶显示器包括：

包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极，每个所述第一和第二子像素电极都包括两条相对设置并基本上互相平行的倾斜边，其中所述第一和第二子像素电极沿与所述倾斜边倾斜的方向设置；

与所述像素电极相对设置的公共电极；

设置在所述像素电极和所述公共电极之间的液晶层；

提供在所述第二子像素电极处、基本上与所述倾斜边平行延伸并确定所述液晶层内的液晶分子的倾斜方向的第一倾斜方向确定元件；和

多个提供在所述公共电极处并确定所述液晶分子的倾斜方向的第二倾斜方向确定元件，每个所述第二倾斜方向确定元件都包括基本上与所述倾斜边平行并且设置在所述倾斜边之间或一条倾斜边与所述第一倾斜方向确定元件之间的第一部分，

其中每个所述第一和第二子像素电极通过所述第一或第二倾斜方向确定部分以及所述倾斜边被分成多个子区域，

所述第一子像素电极内的子区域的数量与所述第二子像素电极内的子区域的数量不同，并且

所述第一子像素电极的倾斜边与所述第二子像素电极的倾斜边偏离。

36、如权利要求 35 所述的液晶显示器，还包括偏光器，所述偏光器具有与所述第一子像素的倾斜边和所述第二子像素电极的倾斜边呈大约 45 度角的偏光轴。

37、如权利要求 35 所述的液晶显示器，其中所述子区域的面积基本上相同。

38、如权利要求 35 所述的液晶显示器，其中每个所述子区域的面积与所述子区域到所述倾斜边的距离相比相对较小。

39、一种液晶显示器，包括：

基板；

设置在所述基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的第一像素电极；

设置在所述基板上并包括第三子像素电极和第四子像素电极的第二像素电极；和

与所述第一和第二像素电极相对设置的公共电极，

其中每个所述第一和第三子像素电极都包括第一边、与所述第一边相对设置的第二边、和两条基本上互相平行的第一倾斜边，所述第一倾斜边与所述第一边和第二边呈倾斜角并且与所述第一边会合，

每个所述第二和第四子像素电极都包括第一边、与第一边相对设置的第二边、和两条基本上平行或垂直于所述第一和第三子像素电极的第一倾斜边的第一倾斜边，所述第二和第四子像素电极的第一倾斜边分别与所述第二和第四子像素电极的第一边会合，

所述第一子像素电极的第一边与所述第二子像素电极的第一边相邻，

所述第三子像素电极的第一边与所述第四子像素电极的第一边相邻，

所述第一子像素电极的第一边的长度不同于所述第二子像素电极的第一边的长度，

所述第三子像素电极的第一边的长度不同于所述第四子像素电极的第

一边的长度，

所述第一子像素电极的第一倾斜边与所述第二子像素电极的第一倾斜边偏离，以及

所述第三子像素电极的第一倾斜边与所述第四子像素电极的第一倾斜边偏离。

40、如权利要求 39 所述的液晶显示器，其中每个所述第一到第四子像素电极还都包括两条与其第一倾斜边会合且呈大约直角的第二倾斜边，

所述第一和第三子像素电极的第一倾斜边分别与所述第二和第四子像素电极的第一倾斜边呈大约 90 度角，

所述第一子像素电极的第一和第二倾斜边分别与所述第三子像素电极的第一和第二倾斜边相邻，

所述第四子像素电极的第一和第二倾斜边分别与所述第二子像素电极的第一和第二倾斜边相邻，

所述第一子像素电极的第一边的中心与所述第二子像素电极的第一边的中心对准，并且

所述第三子像素电极的第一边的中心与所述第四子像素电极的第一边的中心对准。

41、如权利要求 39 所述的液晶显示器，其中所述第二子像素电极包括通过所述第一子像素电极互相分开的第一电极部分和第二电极部分，

所述第四子像素电极包括通过所述第三子子像素电极分开的第一电极部分和第二电极部分，

每个所述第一和第三电极还包括分别与其第一倾斜边呈直角的两条第二倾斜边，

所述第二或第四子像素电极的第一电极部分包括所述第二或第四子像素电极的第一倾斜边，并且所述第二或第四子像素电极的第二电极部分包括与所述第二或第四子像素电极的第一倾斜边呈大约直角的两条倾斜边，

所述第一和第三子像素电极的第一倾斜边基本上与所述第二和第四子像素电极的第一倾斜边平行，

所述第二子像素电极的第一电极部分的第一倾斜边与所述第四子像素电极的第一电极部分的第一倾斜边相邻，并且

所述第一子像素电极的第一和第二倾斜边分别与所述第三子像素电极

的第一和第二倾斜边相邻。

42、如权利要求 39 所述的液晶显示器，其中所述第一到第四子像素电极的第一或第二边与其第一或第二倾斜边呈大约 45 度角或大约 135 度角。

43、如权利要求 39 所述的液晶显示器，其中所述第一到第四子像素电极具有基本上相同的高度。

44、如权利要求 43 所述的液晶显示器，其中所述第二和第三子像素电极的第一边的长度是所述第一和第四子像素电极长度的大约 1.8 到大约 2 倍。

45、一种液晶显示器，包括：

基板；

设置在所述基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极；和

与所述像素电极面对的公共电极，

其中每个所述第一子像素电极和第二子像素电极都包括两条基本上互相平行的弯曲边，

所述公共电极包括第一切口，

所述第一和第二子像素电极都包括第二切口，并且

所述第二切口的宽度大于所述第一切口的宽度。

46、如权利要求 45 所述的液晶显示器，其中所述第二切口的宽度比第一切口的宽度宽大约 1 微米到大约 2 微米。

47、如权利要求 46 所述的液晶显示器，其中所述第一切口的宽度等于大约 9.5 微米到大约 10.5 微米，并且其中所述第二切口的宽度等于大约 8 微米到大约 10 微米。

48、如权利要求 45 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之间的距离等于大约 5.5 微米到大约 7.5 微米。

49、如权利要求 45 所述的液晶显示器，还包括形成在所述基板上并设置在所述第一子像素电极和所述第二子像素电极之间的边界附近的存储电极，

其中所述第一切口或所述第二切口包括与所述存储电极交迭的部分，并且其中所述存储电极的边和所述第一切口或第二切口交迭部分的边之间的距离大于大约 1 微米。

50、如权利要求 49 所述的液晶显示器，其中所述第一切口或第二切口的交迭部分的宽度随着接近其末端而变窄。

液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器。

背景技术

液晶显示器(LCD)是最广泛应用的平板显示器之一。LCD可以包括其上提供有像素电极和公共电极(通常称之为“场产生电极”)的两个板以及插入在这两个板之间的液晶(LC)层。通过向场产生电极施加电压, LCD在LC层内产生电场。当施加电场时, LC层内的LC分子根据电场的强度以一定角度相对垂直于板的轴法倾斜。通过控制电场的强度使LCD显示图像, 该电场确定了LC分子的取向以调整入射光的偏振。

LCD还包括连接到像素电极的开关元件和用于控制开关元件来向像素电极施加电压的多条如栅极线和数据线的信号线。

垂直配向(VA)型LCD可以得到相对高的对比度以及宽的参考视角, 在该LCD中当没有电场时LC分子的纵轴排列为与两板垂直。

可以通过场产生电极上的切口或突起来实现VA型LCD的宽的视角。因为切口或突起决定LC分子的倾斜方向, 所以可以通过适当地排列切口或突起将倾斜方向分布为多个方向从而加宽参考视角。

然而, 突起和切口可能阻碍入射光的通过, 并且随着突起或切口数量的增加可能降低光透射率。在一种提高光透射率的方法中, 是增大像素电极的面积。然而, 在上述结构中, 在像素电极的边缘附近产生强的侧向电场。侧向电场使LC分子的定向变得混乱, 这将产生纹理结构(texture)和光泄漏以及延长响应时间。

此外, VA型LCD与正向可见度相比具有较差的侧向可见度。例如, 在传统的于场产生电极内提供有切口的LCD内, 向着侧边增强显示器的亮度, 并且, 更坏的情形是, 高灰度级之间的亮度差几乎为零从而导致不能感觉到图像。

发明内容

根据本发明示范性实施例的液晶显示器包括：基板；设置在基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极；与像素电极面对的公共电极。第一子像素电极包括第一边、与第一边相对设置的第二边、和两条基本上互相平行的第一倾斜边，该第一倾斜边与第一边和第二边成倾斜角并与第一边会合。第二子像素电极包括第一边、与第一边相对设置的第二边、和两条基本上与第一子像素电极的第一倾斜边平行或垂直的第一倾斜边，该第二子像素电极的第一倾斜边与第二子像素电极的第一边会合。第一子像素电极的第一边与第二子像素的第一边相邻，并且第一子像素的第一边的长度不同于第二子像素的第一边的长度。第一子像素的第一倾斜边与第二子像素电极的第一倾斜边偏离(offset)。

该液晶显示器还可以包括其偏光轴与第一子像素电极的第一倾斜边和第二子像素电极的第一倾斜边呈45度角的偏光器。

第一子像素的第一边的中心可以与第二子像素电极的第一边的中心对准。

第一子像素电极还可以包括两条与第一子像素电极的第一倾斜边会合且呈大约直角的倾斜边。第二子像素电极还可以包括与第二子像素电极的第一倾斜边会合且呈大约直角的倾斜边。第一子像素的第一倾斜边可以与第二子像素电极的第一倾斜边呈大约直角。

第二子像素电极可以包括通过第一子像素电极互相分开的第一电极部分和第二电极部分。第一电极部分可以包括第二子像素电极的第一倾斜边，并且第二电极部分可以包括两条基本上与第二子像素的第一倾斜边垂直的第二倾斜边。第一子像素电极的第一倾斜边可以基本上与第二子像素电极的第一倾斜边平行。

第一子像素电极的高度可以基本上与第二子像素电极的高度相等。第二子像素电极的第一边的长度可以是第一子像素电极的第二边的长度的大约1.8到大约2倍。

第一子像素电极和第二子像素电极之间的距离可以等于大约5.5微米到大约7.5微米。

液晶显示器还可以包括设置在公共电极上的第一倾斜方向确定元件。

该第一倾斜方向确定元件可以包括第一切口，其中第一切口可以穿过第

一和第二子像素电极中的其中一个并且可以包括基本上与第一和第二子像素电极的第一倾斜边平行延伸的倾斜部分。

第一切口的宽度可以等于大约 9.5 微米到大约 10.5 微米。

第一切口还可以包括末端部分，该末端部分连接到第一切口的倾斜部分、与第一或第二子像素电极的第一或第二边交迭，并具有呈大于大约 135 度角的边。

该液晶显示器还可以包括设置在第二子像素电极上的第二倾斜方向确定元件。

第二倾斜方向确定元件可以包括一第二切口，该第二切口具有将第二子像素电极分成两部分并基本上与第二子像素电极的第一倾斜边平行延伸的倾斜部分。

第二切口的宽度可以等于大约 8 微米到大约 10 微米。

该液晶显示器还可以包括设置在基板上的存储电极。存储电极可以设置在第一子像素电极和在行方向上与第一子像素电极相邻的第二子像素电极之间的边界附近。第一切口的末端部分可以与存储电极交迭。存储电极的边和与存储电极的边相邻的末端部分的边之间的距离可以等于或大于约 1 微米。

第一切口的倾斜部分和第一或第二子像素电极中的一条第一倾斜边之间的距离，以及第二切口的倾斜部分和第一切口的倾斜部分之间的距离可以都等于大约 25 微米到大约 40 微米。

第一切口和第二切口之间的距离可以小于第一切口和第一或第二子像素电极中的一条第一倾斜边之间的距离。

第二切口的倾斜部分和第一切口的倾斜部分之间的距离等于大约 20 微米到大约 30 微米，并且其中第二子像素电极的一条第一倾斜边和第一切口的倾斜部分之间的距离等于大约 20 微米到大约 40 微米。

第二切口的倾斜部分可以通过第一子像素电极与第一切口的倾斜部分会合。

第一子像素电极和第二子像素电极可以具有不同的电压。

第一子像素电极的面积可以小于第二子像素电极的面积，并且第一子像素电极的电压可以高于第二子像素电极的电压。

第二子像素电极的面积可以是第一子像素电极面积的大约 1.8 到大约 2

倍。

第一子像素电极和第二子像素电极可以提供有从同一个图像信息得到的不同的数据电压。

液晶显示器还可以包括：耦合到第一子像素电极的第一薄膜晶体管；耦合到第二子像素电极的第二薄膜晶体管；耦合到第一薄膜晶体管的第一信号线；耦合到第二薄膜晶体管的第二信号线；以及耦合到第一和第二薄膜晶体管并与第一和第二信号线交叉的第三信号线。

响应来自于第一信号线的信号，第一薄膜晶体管可以接通以传送来自于第三信号线的信号，并且其中响应来自于第二信号线的信号，第二薄膜晶体管可以接通以传送来自于第三信号线的信号。

响应来自于第三信号线的信号，第一薄膜晶体管可以接通以传送来自于第一信号线的信号，并且其中响应来自于第三信号线的信号，第二薄膜晶体管可以接通以传送来自于第二信号线的信号。

第一子像素电极和第二子像素电极可以互相容性耦合。

液晶显示器还可以包括：耦合到第一子像素电极的薄膜晶体管；耦合到薄膜晶体管的第一信号线；以及耦合到薄膜晶体管并与第一信号线交叉的第二信号线。

第一和第二子像素电极可以互相连接。

根据本发明一个示范性实施例的液晶显示器包括：像素电极，该像素电极包括第一子像素电极和第二子像素电极，每个第一和第二子像素电极都包括两条相对设置并基本上互相平行的倾斜边，其中第一和第二子像素电极沿与倾斜边相倾斜的方向设置；与像素电极相对设置的公共电极；设置在像素电极和公共电极之间的液晶层；提供在第二子像素电极处、基本上与倾斜边平行延伸并确定液晶层内的液晶分子的倾斜方向的第一倾斜方向确定元件；和多个提供在公共电极处并确定液晶分子的倾斜方向的第二倾斜方向确定元件，每个第二倾斜方向确定元件都包括一个基本上与倾斜边平行并且设置在倾斜边之间或一条倾斜边与第一倾斜方向确定元件之间的第一部分。每个第一和第二子像素电极通过第一或第二倾斜方向确定部分以及倾斜边被分成多个子区域。第一子像素电极内的子区域的数量与第二子像素电极内的子区域的数量不同。第一子像素电极的倾斜边与第二子像素电极的倾斜边偏离 (offset)。

该液晶显示器还包括一个偏光器，该偏光器可以具有与第一子像素的倾斜边和第二子像素电极的倾斜边呈大约 45 度角的偏光轴。

子区域的面积可以基本上相同。

每个子区域的面积可以与子区域到倾斜边的距离相比相对较小。

根据本发明一个示范性实施例的液晶显示器可以包括：基板；设置在基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的第一像素电极；设置在基板上并包括第三子像素电极和第四子像素电极的第二像素电极；和与第一和第二像素电极相对设置的公共电极。每个第一和第三子像素电极都包括一第一边、与第一边相对设置的第二边、和两条基本上平行的第一倾斜边，并且第一倾斜边与第一边和第二边呈一倾斜角并与第一边会合。第二和第四子像素电极都包括第一边、与第一边相对设置的第二边、和两条基本上平行于或垂直于第一和第三子像素电极的第一倾斜边的第一倾斜边，并且第二和第四子像素电极的第一倾斜边分别与第二和第四子像素电极的第一边会合。第一子像素电极的第一边与第二子像素电极的第一边相邻，并且第三子像素电极的第一边与第四子像素电极的第一边相邻。第一子像素电极的第一边的长度不同于第二子像素电极的第一边的长度，并且第三子像素电极的第一边的长度不同于第四子像素电极的第一边的长度。第一子像素电极的第一倾斜边与第二子像素电极的第一倾斜边偏离，并且第三子像素电极的第一倾斜边与第四子像素电极的第一倾斜边偏离。

每个第一到第四子像素电极还都包括两条与其第一倾斜边会合呈大约为直角的第二倾斜边。第一和第三子像素电极的第一倾斜边分别与第二和第四子像素电极的第一倾斜边呈 90 度角。第一子像素电极的第一和第二倾斜边分别与第三子像素电极的第一和第二倾斜边相邻，并且第四子像素电极的第一和第二倾斜边分别与第二子像素电极的第一和第二倾斜边相邻。第一子像素电极的第一边的中心与第二子像素电极的第一边的中心对准，并且第三子像素电极的第一边的中心与第四子像素电极的第一边的中心对准。

第二子像素电极可以包括通过第一子像素电极互相分开的第一电极部分和第二电极部分，并且第四子像素电极包括通过第三子像素电极分开的第一电极部分和第二电极部分。每个第一和第三电极还包括两条分别与其第一倾斜边呈直角的第二倾斜边。第二或第四子像素电极的第一电极部分可以包括第二或第四子像素电极的第一倾斜边，并且第二或第四子像素电极的第二

电极部分包括两条与第二或第四子像素电极的第一倾斜边呈大约为直角的倾斜边。第一和第三子像素电极的第一倾斜边基本上与第二和第四子像素电极的第一倾斜边平行。第二子像素电极的第一电极部分的第一倾斜边可以与第四子像素电极的第一电极部分的第一倾斜边相邻，并且第一子像素电极的第一和第二倾斜边分别与第三子像素电极的第一和第二倾斜边相邻。

第一到第四子像素电极的第一或第二边与其第一或第二倾斜边呈大约45度角或大约135度角。

第一到第四子像素电极可以具有基本上相同的高度。

第二和第三子像素电极的第一边的长度是第一和第四子像素电极的第二边的长度的大约1.8到大约2倍。

根据本发明一示范性实施例的液晶显示器可以包括：基板；设置在基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极；和与像素电极面对的公共电极。每个第一子像素电极和第二子像素电极都包括两条基本上互相平行的弯曲边。公共电极包括第一切口，并且第一和第二子像素电极都包括第二切口。第二切口的宽度大约第一切口的宽度。

第二切口的宽度比第一切口的宽度宽大约1-2微米。第一切口的宽度等于大约9.5微米到大约10.5微米，并且第二切口的宽度等于大约8微米到大约10微米。

第一子像素电极和第二子像素电极之间的距离可以等于大约5.5微米到大约7.5微米。

液晶显示器还可以包括形成在基板上并设置在第一子像素电极和第二子像素电极之间的边界附近的存储电极，其中第一切口或第二切口包括与存储电极交迭的部分，并且存储电极的边和第一切口或第二切口交迭部分的边之间的距离大于大约1微米。第一切口或第二切口的交迭部分的宽度因为到其末端而变窄。

对于本领域的普通技员来说在参考附图阅读了本发明的示范性实施例后，本发明将变得更加显而易见。

附图说明

图1是根据本发明示范性实施例的LCD的方框图；

图2是根据本发明示范性实施例的LCD的像素的等效电路图；

图 3-5 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件内的像素电极、公共电极、滤色器以及数据线的布图;

图 6 是图 3-5 示出的形成子像素电极的基部电极的平面图;

图 7A 和 7B 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件内的像素电极和公共电极的布图;

图 8 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的信号线和像素的等效电路图;

图 9 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图;

图 10 是沿着图 9 中的线 X-X 截取的 LC 面板组件的剖面图;

图 11 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的信号线和像素的等效电路图;

图 12 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图;

图 13 是沿着图 12 中的线 X III-X III 截取的 LC 面板组件的剖面图;

图 14 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的信号线和像素的等效电路图;

图 15 是用于根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的下板的布图;

图 16 是用于根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的上板的布图;

图 17 是包括图 15 中的下板和图 16 中的上板的 LC 面板组件的布图;

图 18 是沿着图 17 中的线 X V III-X V III 截取的 LC 面板组件的剖面图;

图 19 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图;

图 20 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的信号线和像素的等效电路图;

图 21 和 22 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图。

具体实施方式

在下文中, 将参考附图详细描述本发明的示范性实施例。

在附图中, 为了清楚起见, 夸大了层、膜和区域的厚度。在全部附图中相同的附图标记表示相似或相同的元件。应当理解, 当将元件如层、膜、区域或基板描述为在其他元件之“上”时, 其可以直接在其他元件之上或者也可以存在插入层。

在下文中, 将参考图 1 和图 2 详细描述根据本发明示范性实施例的 LCD。

图 1 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的方框图。图 2 是根据本发明

示范性实施例的 LCD 的像素的等效电路图。

参考图 1, LCD 包括 LC 面板组件 300、连接到面板组件 300 的栅极驱动器 400 和数据驱动器 500、信号控制器 600 和连接到数据驱动器 500 的灰度电压发生器 800。

面板组件 300 包括多条信号线(未示出)和连接到上述信号线并基本上排列为矩阵的多个像素 PX。如图 2 所示,面板组件 300 包括下板 100、上板 200 和插入在它们之间的 LC 层 3。

提供在下板 100 上的信号线包括多条传送栅极信号(也称之为“扫描信号”)的栅极线(未示出)和多条传送数据信号的数据线(未示出)。栅极线基本上沿行方向延伸并基本上互相平行,而数据线基本上沿列方向延伸并且基本上互相平行。

参考图 2,每个像素 PX 都包括一对子像素,并且每个子像素都包括液晶(LC)电容 Clc1/Clc2。两个子像素中的至少一个还包括连接到栅极线、数据线和 LC 电容 Clc1/Clc2 的开关元件(未示出)

LC 电容 Clc1/Clc2 包括作为两端子的子像素电极 PE1/PE2 和提供在上板 200 上的公共电极 CE。插入在电极 PE1/PE2 和 CE 之间的 LC 层 3 起到 LC 电容 Clc1/Clc2 的电介质的功能。一对子像素电极 PE1 和 PE2 互相分开并且形成像素电极 PE。公共电极被提供公共电压 Vcom 并且覆盖上板 200 的整个表面。LC 层 3 具有负介电各向异性。LC 层 3 内的 LC 分子可以被定向,从而使没有电场存在时 LC 分子的纵轴垂直于面板 100 和 200 的表面。

对于彩色显示器,每个像素 PX 都唯一地表示一种基色(也就是,空间分割),或者每个像素 PX 顺序依次表示每种基色(也就是,时间分割)从而使基色的空间或时间总和可以被识别为所需的颜色。例如基色包括红、绿和蓝。图 2 示出了空间分割的例子,其中每个像素 PX 包括一个表示一种基色的滤色器 CF,该滤色器 CF 设置在与像素电极 PE 面对的上板 200 区域内。或者,滤色器 CF 可以提供在下板 100 上的子像素电极 PE1 或 PE2 的上部或下部。

将成对的偏光器(未示出)附着到板 100 和 200 的外表面。两个偏光器的偏光轴可以互相交叉,从而使交叉的偏光器阻挡入射到 LC 层 3 上的光。可以省略其中一个偏光器。

参考图 1,灰度电压发生器 800 产生多个与像素 PX 的透射率相关的灰

度电压。然而，灰度电压发生器 800 可以仅产生预定数量的灰度电压（下文称之为“参考灰度电压”）而不是产生所有灰度电压。

栅极驱动器 400 连接到面板组件 300 的栅极线，并且从外部装置合成栅极-接通电压 V_{on} 和栅极-截止电压 V_{off} 从而产生提供到栅极线的栅极信号 V_g 。

数据驱动器 500 连接到面板组件 300 的数据线，并且提供数据电压 V_d 到数据线，该数据电压 V_d 是从灰度电压发生器 800 提供的灰度电压中选择的。然而，当灰度电压发生器 800 产生参考灰度电压并且然后数据驱动器 500 从产生的灰度电压中选择数据电压 V_d 时，数据驱动器 500 可以通过划分参考电压而产生全部灰度的灰度电压。

信号控制器控制栅极驱动器 400 和数据驱动器等。

每个处理单元 400、500、600 和 800 都可以包括至少一个安装在 LC 面板组件 300 上的集成电路（IC）芯片，或者至少一个安装在载带封装（TCP）形式的柔性印刷电路（FPC）膜上的集成电路（IC）芯片，该 FPC 附着到面板组件 300。或者，可以将处理单元 400、500、600 和 800 中的至少一个随同信号线和开关元件集成到面板组件 300 中。或者，可以将全部处理单元 400、500、600 和 800 集成到一个单独的 IC 芯片中。或者，处理单元 400、500、600 和 800 中的一个或多个、或者处理单元 400、500、600 和 800 中的至少一个电路元件可以是外部部件。

下面将参考图 3、4、5、6、7A 和 7B 详细描述根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件内的像素电极、公共电极、滤色器和数据线。

图 3-5 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件内的像素电极、公共电极、滤色器以及数据线的布图。图 6 是图 3-5 示出的形成子像素电极的基部电极的平面图。图 7A 和 7B 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件内的像素电极和公共电极的布图。

参考图 3-5，LC 面板组件中的每个像素电极 191 都包括在列方向互相分离并且互相邻近的第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。子像素 191a 和 191b 都包括切口 91、92、93、94 和 95，并且公共电极 CE（如图 2 中所示）具有多个与子像素 191a 和 191b 面对的切口 71、72、73、74、75、76、77、78 和 79。红色滤色器 230R、绿色滤色器 230G 和蓝色滤色器 230B 在列方向内沿像素电极 191 附近延伸。

形成像素电极 191 的第一和第二子像素电极 191a 和 191b 都耦合到各自的开关元件（未示出）。另一方面，第一子像素电极 191a 可以耦合到开关元件（未示出），而第二子像素电极 191b 可以电容性地耦合到第一子像素电极 191a。每个开关元件都连接到栅极线和数据线。当第一和第二子像素电极 191a 和 191b 都耦合到各自的开关元件时，图 3-4 中的附图标记 171 表示数据线。

参考图 3 和 4，每个子像素电极 191a 和 191b 都具有与如图 6 中示出的基部电极 193 基本上相同的形状、或具有在行方向相邻且在上端和下端互相连接的一对基部电极 193 所定义的形状。公共电极 CE 内的每个切口 71-73 具有与图 6 中示出的切口 70 基本上相同的形状。通过重复行和列方向的基部电极 193 和切口 70 的排列可以得到图 3 和 4 示出的子像素 191a 和 191b 以及切口 71-73 和 91-93 的排列。

如图 6 所示，基部电极 193 具有一对弯曲边 193o1 和 193o2 以及一对横向边 193t 并具有 V 字形（chevron）形状。每条弯曲边 193o1 和 193o2 都包括以如大约 135 度的钝角与横向边 193t 会合的凸边 193o1、和以如大约 45 度的锐角与横向边 193t 会合的凹边 193o2。以 90 度会合一对倾斜边而形成的弯曲边 193o1 和 193o2 具有大约是直角的弯曲角。每个基部电极 193 具有从凹边 193o2 上的凹入顶点 CV 延伸到凸边 193o1 的凸起顶点 VV 并到达基部电极 193 的中心附近的切口 90。

公共电极 CE 内的切口 70 包括具有弯曲点 CP 的弯曲部分 70o、连接到弯曲部分 70o 的弯曲点 CP 的中心横向部分 70t1、和一对连接到弯曲部分 70o 的末端的末端横向部分 70t2。切口 70 的弯曲部分 70o 包括一对大约以直角会合的倾斜部分，基本上与基部电极 193 的弯曲边 193o1 和 193o2 平行延伸，并且将基部电极 193 分成左和右半部分。切口 70 的中心横向部分 70t1 与弯曲部分 70o 呈如大约 135 度的钝角，并且延伸到基部电极 193 的凸起顶点 VV。末端横向部分 70t2 与基部电极 193 的横向边 193t 对准，并与弯曲部分 70o 呈如大约 135 度的钝角。

基部电极 193 通过切口 70 和 90 分成四个子区域 S1、S2、S3 和 S4。每个子区域 S1-S4 都具有两条由切口 70 的弯曲部分 70o 和基部电极 193 的弯曲边 193o 定义的基本边。基本边之间的距离，也就是子区域 S1-S4 的宽度，可以等于大约 25 微米或大约 40 微米。

基部电极 193 和切口 70 具有关于虚拟直线（简称为“中心横向线”）的反对称结构，其中该虚拟直线连接基部电极 193 的凸起顶点 VV 和凹入顶点 CV。

如图 3 和 4 所示，第二子像素电极 191b 具有由两个在其上端和下端相互连接的基部电极 193 定义的形状，从而使两个基部电极 193 中的一个的凹边可以与两个基部电极 193 中的另一个的凸边相邻。两个基部电极 193 之间的间隙和与间隙会合的切口 90 形成一个新的切口 92。切口 92 包括将第二子像素电极 191b 分成左和右两部分的弯曲部分和与弯曲部分会合的横向部分。

参考图 6，将基部电极 193 的横向边 193t 的长度 L 定义为基部电极 193 的长度，并且将基部电极 193 的两横向边 193t 之间的距离 H 定义为基部电极 193 的高度。例如，包括基部电极 193 的子像素电极的长度和高度也以上述方式定义。

在图 3 和 4 中，第一子像素电极 191a 的高度基本上等于第二子像素电极 191b 的高度，并且第二子像素电极 191b 的长度是第一子像素电极 191a 的长度的大约 1.8 到 2 倍。因此，第二子像素电极 191b 的面积是第一子像素电极 191a 的电极大约 1.8 到 2 倍。

如图 3 和 4 所示，第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 在行和列方向交替排列。关于行方向内子像素 191a 和 191b 的排列，第一子像素电极 191a 的中心横向线与第二子像素电极 191b 的中心横向线相符。第一子像素电极 191a 的凸边与第二子像素电极 191b 的凹边相邻，并且第一子像素电极 191a 的凹边与第二子像素电极 191b 的凸边相邻。

关于列方向内的排列，因为第一和第二子像素电极 191a 和 191b 的长度不同，各种排列都是可能的。一种示范性的排列是使两子像素电极 191a 和 191b 中的一个的弯曲边偏离该两子像素电极 191a 和 191b 中另一个的弯曲边。在图 3 示出的本发明的示范性实施例中，第一子像素电极 191a 与第二子像素 191b 的中心对准。或者，两子像素电极 191a 和 191b 中的一个的弯曲边可以与两子像素电极 191a 和 191b 中的另一个的弯曲边会合。在图 4 示出的本发明的示范性实施例中，第一子像素电极 191a 和第二子像素 191b 的凸边（左边）和凹边（右边）交替对准。

如图 3 所示，将第一子像素电极 191a 分成两部分的切口 71 的弯曲部分连接到将第二子像素电极 191b 分成两部分的切口 92 的弯曲部分。第一子像

素电极 191a 的凸边和凹边连接到将第二子像素电极 191b 的基部电极分成两部分的切口 72 和 73 的弯曲部分。换句话说,子像素行内的子像素电极 191a 和 191b 的弯曲边或切口 92 的弯曲部分可以连接到与其相邻的子像素行内的公共电极 CE 的切口 71-73 的弯曲部分。

或者,如图 4 所示,第一子像素电极 191a 的凸边连接到第二像素电极 191b 的凸边,或连接到将第二子像素电极 191b 分成两部分的切口 92 的弯曲部分,并且第一子像素电极 191a 的凹边连接到第二子像素电极 191b 的切口 92 的弯曲部分,或连接到第二子像素电极 191b 的凹边。换句话说,子像素电极 191a 和 191b 的弯曲部分或相邻子像素列内的切口的弯曲部分可以互相连接,并且相邻子像素列内的公共电极 CE 的切口 71-73 的弯曲部分也可以互相连接。

如图 3 所示,第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 在其中心对准,并且数据线 171 以预定周期整齐地排列。在图 4 中,因为长度比大约为 1:2 的第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 互相交替地在左边和右边对准,所以数据线 171 之间的距离以大约 1:2 的比例变化。

在图 5 示出的本发明的示范性实施例中,将图 3 中示出的每个像素电极 191 的第一和第二子像素电极 191a 和 191b 中的一个分成设置在第一和第二子像素电极 191a 和 191b 中的另一个的上和下面的一对电极部分 191a1 和 191a2 (或 191b1 和 191b2)。此外,将与分开的子像素电极 191a 和 191b 中的一个相应的每个切口 71-73 分成设置在相应位置的切口片 74 和 75、76 和 77、或 78 和 79。一对电极部分 191a1 和 191a2 (或 191b1 和 191b2) 互相电连接。

可以通过将图 3 示出的子像素电极 191a 和 191b 沿横向切口 91 和 93 或者沿连接切口 92 的横向部分的中心横向线划分而得到每个电极部分 191a1、191a2、191b1 和 191b2 以及切口片 74-79。

每个电极部分 191a1、191a2、191b1 和 191b2 具有基本上为平行四边形的形状,该平行四边形具有一对基本上互相平行延伸的横向边和一对基本上互相平行延伸的斜边。沿分割线延伸的横向切口 91 和 93 或切口 92 的横向部分形成电极部分 191a1、191a2、191b1 和 191b2 的边界。两个形成由分割线分割的切口 92 的弯曲部分的倾斜部分形成倾斜切口片 94 和 95。由分割线分割的公共电极 CE 的每个切口片 74-79 包括倾斜部分和连接到该倾斜部分

末端的横向部分。切口片 74-79 的横向部分与倾斜部分呈钝角，其沿电极部分 191a1、191a2、191b1 和 191b2 的横向边延伸、与电极部分 191a1、191a2、191b1 和 191b2 的横向边交迭。

图 7A 和 7B 示出的本发明示范性实施例除了第二子像素电极 191b 的子区域具有不同的尺寸外，基本上与图 3 和 5 示出的分别相同。参考附图，设置在行方向内的四个子区域中的两个内子区域 SA1 的宽度 L1 小于两个外子区域 SA2 的宽度 L2。内子区域 SA1 的宽度 L1 可以等于大约 20 微米到大约 30 微米，而外子区域 SA2 的宽度 L2 等于大约 30 微米到大约 40 微米。

在上面描述的结构中，第一和第二子像素电极 191a 和 191b 在行或列方向内排列，例如，平衡所有排列，并且具有面积比为大约 1: 2 的子像素 191a 和 191b 可以很好地组织并且可以增加开口率。

滤色器 230R、230G 和 230B 具有相等的面积，如以促进颜色的平衡。

在下文中，将详细描述在图 1-7B 示出的前面所述的 LCDs 的工作过程。

从外部图像控制器（未示出）为信号控制器 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。输入图像信号 R、G 和 B 包含每个像素 PX 的亮度信息，并且该亮度具有预定数量的灰度，如 $1024 (= 2^{10})$ 、 $256 (= 2^8)$ 或 $64 (= 2^6)$ 。输入控制信号包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、主时钟 MCLK、以及数据使能信号 DE 等。

在基于输入的控制信号和输入的图像数据 R、G 和 B 产生了栅极控制信号 CONT1 和数据控制信号 CONT2 并将输入图像信号 R、G 和 B 处理为适合面板组件 300 和数据驱动器 500 的工作后，信号控制器 600 传送栅极控制信号 CONT1 到栅极驱动器 400、并将处理过的图像信号 DAT 以及数据控制信号 CONT2 传送到数据驱动器 500。输出图像信号 DAT 是具有预定数量的值（或灰度）的数字信号。

栅极控制信号 CONT1 包括用于指示扫描开始的扫描开始信号 STV 和至少用于控制栅极-接通电压 Von 的输出时间的时钟信号。栅极控制信号 CONT1 可以进一步包括用于定义栅极-接通电压 Von 的持续时间的输出使能信号 OE。

数据控制信号 CONT2 包括用于通知为一组子像素传送数据开始的水平同步开始信号 STH、用于指示向面板组件 300 提供数据电压的负载信号 LOAD、和数据时钟信号 HCLK。数据控制信号 CONT2 还可以包括用于反

转数据电压的极性（关于公共电压 V_{com} ）的反转信号 RVS。

响应来自于信号控制器 600 的数据控制信号 CONT2，数据驱动器 500 从信号控制器 600 接收用于一组子像素的图像数据 DAT 包。数据驱动器 500 将图像数据 DAT 转换成从灰度电压发生器 800 提供的灰度电压中选择的模拟数据电压，并将该数据电压提供到数据线。

栅极驱动器 400 响应来自于信号控制器 600 的栅极控制信号 CONT1 提供栅极-接通电压 V_{on} 到栅极线，从而接通连接到其上的开关元件。通过激活的开关元件将数据线提供的数据电压提供到子像素。

参考图 3-7B，当将形成像素电极 191 的第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 耦合到各自的开关元件时，如当每个子像素都包括其各自的开关元件时，可以在不同时间通过相同的数据线或通过不同的数据线、或基本上同时通过不同的数据线为两个子像素提供各自的数据电压。然而，当第一子像素电极 191a 耦合到一个开关元件（未示出），而第二子像素电极 191b 容性耦合到第一子像素电极 191a 时，可以通过开关元件直接为包括第一子像素电极 191a 的一个子像素提供数据电压，而包括第二子像素电极 191b 的另一个子像素可以具有根据第一子像素电极 191a 的电压而变化的电压。具有相对较小面积的第一子像素电极 191a 可以比具有相对较大面积的第二子像素电极 191b 较高的电压（相对于公共电压）。

另一方面，在为两个子像素电极 191a 和 191b 充入了相同的电压后，通过使用存储电容（未示出）等可以使子像素电极 191a 和 191b 的电压互相不同。

当在 LC 电容 C_{lc1}/C_{lc2} 的两端子之间产生电压差时，将在 LC 层 3 内产生基本上垂直于板 100 和 200 的表面的主要电场，并且总地将像素电极 PE 和公共电极 CE 称之为场产生电极。LC 电容器 C_{lc1}/C_{lc2} 内的 LC 分子趋向于响应电场改变其方向，从而使其纵向轴垂直于场方向。分子取向决定通过 LC 层 3 的光的偏振。偏光器将光偏振转换成光透过率从而使像素 PX 显示由图像信号 DAT 表示的亮度。

LC 分子的倾斜角依赖于电场的强度。因为 LC 电容 C_{lc1} 和 C_{lc2} 的电压互相不同，所以子像素内 LC 分子的倾斜角也互相不同，并且因此两个子像素的亮度不同。可以调整两个子像素的电压从而使从侧向看到的图像与从正向看到的图像最接近，也就是，侧向伽马曲线与正向伽马曲线最接近，从而

提高侧向可见度。

具有(相对于公共电压 V_{com})比第二子像素电极 191b 的电压高的电压的第一子像素电极 191a 的面积可以小于第二子像素电极 191b 的面积,从而使侧向伽马曲线进一步接近于正向伽马曲线。例如,当第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的面积比是大约 1:2 时,侧向伽马曲线进一步接近于正向伽马曲线,从而进一步提高了侧向可见度。

LC 分子的倾斜方向首先由水平电场分量决定。能使主要电场扭曲的场产生电极 191 和 CE 的切口 71-73 和 91-93 和切口片 94、95(切口片 94 和 95 也可以称之为切口),子像素电极 191a 和 191b 的边,以及电极部分 191a1、191a2、191b1 和 191b2(电极部分 191a1、191a2、191b1 和 191b2 也可以称之为子像素电极)产生了水平电场分量。水平电场分量基本上垂直于切口 71-79 以及 91-95 的边,还基本上垂直于子像素电极 191a、191b、191a1、191a2、191b1 和 191b2 的边。

参考图 3-7B,因为每个由切口 71-79 和 91-95 组分割的子区域上的 LC 分子垂直于子区域的主要边倾斜,所以倾斜方向的方位分布可以局部化为四个方向,从而提高了 LCD 的参考视角。

子区域的宽度,也就是公共电极 CE 的切口 71-79 的倾斜部分与子像素电极 191a、191b、191a1、191a2、191b1 和 191b2 的倾斜边之间的距离,或者切口 91-95 之间的距离,可以等于大约 25 微米到大约 40 微米,如上所述,从而可以适当使用主要电场的水平电场分量并且可以减少由于切口 71-79 和 91-95 导致的开口率的减小。

由于相邻像素电极 191 之间的电压差,次要电场的方向垂直于子区域的主要边。因此,次要电场的电场方向与主要电场的水平分量相符合。相邻像素电极 191 之间的次要电场增强了 LC 分子倾斜方向的确定。因此,可以提高 LC 分子的控制,并可以防止由于子区域的宽度增加下纹理结构(texture)的增加所引起的响应时间的延迟。

第二子像素电极 191b、191b1 和 191b2 中的内部子区域远离子像素 191 的边界并且因而较小地受到次要电场的影响。图 7A 和 7B 示出的结构,其中内子区域 SA1 的宽度 $L1$ 小于外子区域 SA2 的宽度 $L1$,准确地控制内子区域 SA1 和外子区域 SA2 中的 LC 分子。

通过以水平周期(其称之为“1H”并等于水平同步信号 Hsync 和数据使

能信号 DE 的一个周期) 为单位重复上述过程, 为所有像素 PX 都提供了数据电压。

当一帧结束下一帧开始时, 控制提供到数据驱动器 500 的反转控制信号 RVS 从而反转数据电压的极性(其被称之为“帧反转”)。也可以这样控制反转控制信号 RVS 使在数据线内流动的图像数据信号在一帧期间周期性地反转(例如, 行反转和点反转)、或反转一数据包(packet)内的图像数据信号的极性(例如, 列反转及点反转)。

在上述反转类型中, 点反转等反转相邻数据线的数据电压的极性并且重复在正和负之间反转每条数据线的极性。在图 3 和 4 中, 左和右数据线 171 的数据电压具有正极性, 而中间数据线 171 的数据电压具有负极性。然而, 它们的极性将很快被反转并且其极性将被重复反转。

另一方面, 像素电极 191 和与其相邻的数据线 171 形成能改变像素电极 191 的电压的寄生电容。例如, 像素电极 191 的电压随着数据线 171 电压的升高而升高, 而像素电极 191 的电压随着数据线 171 电压的下降而下降。因此, 当数据线 171 的电压从负极性改变到正极性时, 像素电极 191 的电压升高。相反, 当数据线 171 的电压从正极性改变到负极性时, 像素电极 191 的电压下降。因为如图 3 和 4 所示像素电极 191 与两条具有相反极性电压的数据线 171 交迭, 像素电极 191 和两条数据线 171 中的一条之间的寄生电容提高了像素电极 191 的电压, 而像素电极 191 和另一条数据线 171 之间的寄生电容降低了像素电极 191 的电压。

像素电极 191 的电压变化依赖于像素电极 191 和数据线 171 之间的寄生电容, 并且寄生电容与像素电极 191 和数据线 171 中间的交迭面积呈比例。

虽然图 3 和 4 示出的每个像素电极 191 都与两条数据线 171 交迭, 图 3 中的像素电极 191 和两条数据线 171 之间的交迭面积与图 4 中的相比更接近, 从而使寄生电容导致的电压升高和电压下降基本上抵消从而降低了像素电极 191 的电压变化。

LC 电容 Clc1 或 Clc2 两端的电压促进 LC 层 3 内的 LC 分子重新定向到与电压相应的稳定状态。因为 LC 分子的响应时间慢, 使得 LC 分子的重新定向需要时间。LC 分子继续重新定向以改变光透射率(或亮度)直到在施加到 LC 电容 Clc1 或 Clc2 两端的电压保持在稳定的条件下液晶分子达到稳定状态。当 LC 分子达到稳定状态并且重新定向停止时, 光透射率也固定了。

在该稳定状态下的像素电压称之为目标像素电压，并且在该稳定状态下的光透射率称之为目标光透射率。目标像素电压和目标光透射率具有一一对应关系。

实际上，因为接通每个像素 PX 的开关元件以将数据电压提供到像素的时间受到限制，所以在施加数据电压期间很难使像素 PX 内的 LC 分子达到稳定状态。然而，即使开关元件被截止，LC 电容 Clc1 或 Clc2 两端的电压仍然存在，并且因此 LC 分子继续重新定向从而使 LC 电容 Clc1 或 Clc2 的电容改变。不考虑泄漏电流，当由于 LC 电容 Clc1 或 Clc2 的一个端子处于浮置状态而使开关元件截止时，存储在 LC 电容 Clc1 或 Clc2 内的电荷总量保持不变。因此，LC 电容 Clc1 或 Clc2 的电容变化导致了 LC 电容 Clc1 或 Clc2 两端的电压即像素电压的变化。

因此，当为像素 PX 提供对应于目标像素电压的数据电压（下文中称之为“目标数据电压”）时，其在稳定状态下被确定，像素 PX 的实际像素电压可以不同于目标像素电压从而使像素 PX 不能达到相应的光透射率。在目标透射率也与子像素最初具有的光透射率不同时，实际像素电压与目标像素电压不同。

因此，需要使提供到像素 PX 的数据电压高于或低于目标数据电压并且，例如可以通过 DCC（动态电容补偿）实现上述目的。

DCC，其可以通过信号控制器 600 或单独的图像信号修正器执行，修改子像素的一帧的图像信号（下文称之为“当前图像信号”）以基于紧接的前一帧的图像信号（下文称之为“前一图像信号”）产生子像素的修改后的当前图像信号（下文称之为“修改后的（当前）图像信号”）。可以通过实验得到修改后的图像信号，并且修改后的当前图像信号和前一图像信号之间的差通常比修改前的当前信号和前一图像信号之间的差大。然而，在当前图像信号和前一图像信号相等或者它们的差很小时，修改后的图像信号可以等于当前图像信号（也就是，可以不修改当前图像信号）。

以上述方式，通过数据驱动器 500 施加到子像素上的数据电压高于或低于目标数据电压。

然而，目标透射率可以不通过上述方法得到。在这种情况下，将预定电压（下文称之为预倾斜电压）预先提供到子像素以使 LC 分子预倾斜，然后将初始电压提供到子像素。

为了上述目的,信号控制器 600 或图像信号修正器考虑下一帧图像信号(下文称之为“下一图像信号”)及前一图像信号修改当前图像信号。例如,如果虽然当前图像信号等于前一图像信号而下一图像信号与当前图像信号有很大不同,则修改当前图像信号为下一帧做准备。

图像信号和数据电压的修改可以或不可在最高灰度或最低灰度执行。为了修改最高灰度或最低灰度,灰度电压发生器 800 产生的灰度电压的范围可以需要的比目标数据电压的范围宽,其用于得到图像信号的灰度表示的目标亮度(或目标透射率)的范围。

根据本发明的示范性实施例将 DCC 应用到 LCD 中降低了液晶的响应时间从而增大了子区域的宽度从而提高了开口率。

下文中,将参考图 1、2、5、8、9 和 10 详细描述根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的结构。

图 8 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的信号线和像素的等效电路图;

图 8 所示的 LC 面板组件包括多条信号线和多个连接到上述信号线的像素 PX。信号线包括多对栅极线 GLa 和 GLb、多条数据线 DL、和基本上与栅极线 GLa 和 GLb 平行延伸的多条存储电极线 SL。

每个像素 PX 都包括一对子像素 PXa 和 PXb。每个子像素 PXa/PXb 都包括连接到栅极线 GLa 和 GLb 中的一条以及一条数据线 DL 的开关元件 Qa/Qb、耦合到开关元件 Qa/Qb 的 LC 电容 Clca/Clcb、和连接在开关元件 Qa/Qb 与存储电极线 SL 之间的存储电容 Csta/Cstb。

将例如薄膜晶体管(TFT)的开关元件 Qa/Qb 设置到下板 100 上,并且该开关元件 Qa/Qb 可以包括三个端子:连接到栅极线 GLa/GLb 的控制端子、连接到数据线 DL 的输入端子、和连接到 LC 电容 Clca/Clcb 以及存储电容 Csta/Cstb 的输出端子。

存储电容 Csta/Cstb 是 LC 电容 Clca/Clcb 的辅助电容。存储电容 Csta/Cstb 包括子像素电极和单独的信号线,该单独的信号线提供在下板 100 上,通过绝缘体与子像素电极交迭,并且对其提供预定电压如公共电压 Vcom。或者,存储电容 Csta/Cstb 包括子像素电极和与称之为前一栅极线的相邻栅极线,其通过绝缘体与像素电极交迭。

因为已经参考图 2 详细描述了 LC 电容 Clca/Clcb,所以将省略对其的进一步描述。

在图 8 所示的 LCD 中, 信号控制器 600 接收输入图像数据 R、G 和 B 并将每个像素的输入图像数据 R、G 和 B 转换成将被提供到数据驱动器的两个子像素 PXa 和 PXb 的多个输出图像数据 DAT。另外, 灰度电压发生器 800 产生用于两个子像素 PXa 和 PXb 的灰度电压组。通过灰度电压发生器 800 将两组灰度电压交替提供到数据驱动器 500 或被数据驱动器 500 交替选择从而为两个子像素 PXa 和 PXb 提供不同的电压。

可以确定转换后的输出图像信号的值和每组内灰度电压的值从而两个子像素 PXa 和 PXb 的伽马曲线的合成在正视图接近于参考伽马曲线。例如, 正视图中合成的伽马曲线与正视图中最合适的参考伽马曲线一致, 并且侧视图中合成的伽马曲线与正视图中的参考伽马曲线最相似。

下面将参考图 9 和 10 详细描述根据本发明示范性实施例的图 8 中示出的 LC 面板组件的例子。

图 9 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图, 并且图 10 是沿着图 9 中的线 X-X 截取的 LC 面板组件的剖面图。

参考图 9 和 10, LC 面板组件包括下板 100、与下板 100 面对的上板 200、以及插入在板 100 和 200 之间的 LC 层 3。

首先, 将描述下板 100。

将包括成对的第一和第二栅极线 121a 和 121b 以及成对的第一和第二存储电极线 131a 和 131b 的多个栅极导体形成在如透明玻璃或塑料的绝缘基板 110 上。

栅极线 121a 和 121b 传送栅极信号、基本上沿横向方向延伸、并且分别设置在相对靠上和靠下的位置。

第一栅极线 121a 包括向下延伸的第一栅极电极 124a 和具有用于连接其他层或外部驱动电路接触的较大面积的末端部分 129a。第二栅极线 121b 包括向上延伸的第二栅极电极 124b 和具有用于连接其他层或外部驱动电路接触的较大面积的末端部分 129b。栅极线 121a 和 121b 可以延伸以连接到集成在基板 110 上的栅极驱动器 400。

第一和第二存储电极线 131a 和 131b 被提供如公共电压 Vcom 的预定电压, 并且包括基本上与栅极线 121a 和 121b 平行延伸的主干以及多个从该主干分出去的存储电容电极 137a1、137a2 和 137b。将每条第一和第二存储电极线 131a 和 131b 都设置在第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b 之间。对于

第二栅极线 121b, 第一存储电极线 131a 的主干更接近第一栅极线 121a, 而对于第一栅极线 121a, 第二存储电极线 131b 的主干更接近第二栅极线 121b。第一/第二栅极线 121a/121b 和与其相邻的第一/第二存储电极线 131a/131b 之间的距离基本上等于第一存储电极线 131a 和与其相邻的第二存储电极线 131b 之间的距离。

第一存储电极线 131a 包括成对的向上和向下延伸的第一和第二存储电极 137a1 和 137a2。第二存储电极线 131b 包括向下延伸并与第二存储电极 137a2 一致的第三存储电极 137b。然而, 存储电极线 131a 和 131b 可以具有各种形状和排列。

栅极导体 121a、121b、131a 和 131b 可以由如 Al 和 Al 合金的含 Al 金属、如 Ag 和 Ag 合金的含 Ag 金属、如 Cu 和 Cu 合金的含 Cu 金属、如 Mo 和 Mo 合金的含 Mo 金属、Cr、Ta 或 Ti 制成。然而, 它们可以是包括两层具有不同物理特性的导电膜(未示出)的多层结构。两层膜中的一层由包含用于降低信号延迟或电压降的如含 Al 金属、含 Ag 金属、以及含 Cu 金属的低电阻率金属制成。另一层膜可以由下述材料如含 Mo 金属、Cr、Ta 或 Ti 制成, 上述材料具有与其他材料如氧化铟锡(ITO)或氧化锌锡(IZO)的较好的物理、化学和电接触特性。两种膜的组合中较好的例子是下 Cr 膜和上 Al(合金)膜以及下 Al(合金)膜和上 Mo(合金)膜。然而, 栅极导体 121a、121b、131a 和 131b 也可以由各种金属或导体制成。

栅极导体 121a、121b、131a 和 131b 的侧边相对于基板表面倾斜, 并且其倾斜角在约 30-80 度的范围内。

将可以包括氮化硅(SiN_x)或氧化硅(SiO_x)的栅绝缘层 140 形成在栅极导体 121a、121b、131a 和 131b 上。

将可以由氢化非晶硅(缩写为“a-Si”)或多晶硅制成的第一和第二半导体岛 154a 和 154b 形成在栅绝缘层 140 上。将第一/第二半导体岛 154a/154b 设置在第一/第二栅极电极 124a/124b 上。

将成对的欧姆接触岛 163b 和 165b 形成在半导体岛 154b 上, 并且将成对的欧姆接触岛(未示出)形成在半导体岛 154a 上。欧姆接触岛 163b 和 165b 可以由重掺杂如磷的 n 型杂质的 n+氢化 a-Si 制成或它们可以由硅化物制成。

半导体岛 154a 和 154b 的侧边以及欧姆接触岛 163b 和 165b 相对于基板 110 的表面倾斜, 并且其倾斜角可以在大约 30 到大约 80 度的范围内。

将包含数据线 171 和成对的第一和第二漏极电极 175a 和 175b 的多个数据导体形成在欧姆接触岛 163b 和 165b 以及栅绝缘层 140 上。

数据线 171 传送数据信号，并基本上沿纵向方向延伸以与栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131a 和 131b 交叉。数据线 171 包括分别向第一和第二栅极电极 124a 和 124b 延伸并弯曲成符号 U 或 C 的第一和第二源极电极 173a 和 173b。数据线 171 还包括具有用于与其他层或外部驱动电路接触的较大面积的末端部分 179。数据线 171 可以延伸连接到集成在基板 110 上的数据驱动器 500。

第一和第二漏极电极 175a 和 175b 互相分开并与数据线 171 分开。将第一/第二漏极电极 175a/175b 与第一/第二源极电极 173a/173b 关于第一/第二栅极电极 124a/124b 相对设置。

第一漏极电极 175a 从被第一源极电极 173a 包围的末端开始并沿着第一存储电极 137a1 向下延伸。第一漏极电极 175a 包括在与第一存储电极线 131a 交叉的附近沿着第一存储电极线 131a 向左和右延伸的扩展部分 177a。

第二漏极电极 175b 从被第一源极电极 173b 包围的末端开始沿着第三存储电极 137b 和第二存储电极 137a2 向上延伸，并在与第一栅极线 131a 交叉后终止。第二漏极电极 175b 包括在与第二存储电极线 131b 交叉的附近沿着第二存储电极线 131b 向左和右延伸的扩展部分 177b1，并且还包括宽的末端部分 177b2。

第一/第二栅极电极 124a/124b、第一/第二源极电极 173a/173b 和第一/第二漏极电极 175a/175b 与第一/第二半导体岛 154a/154b 一起形成第一/第二 TFT Qa/Qb，上述 TFT 具有形成在第一/第二半导体岛 154a/154b 内的沟道，而第一/第二半导体岛 154a/154b 设置在第一/第二源极电极 173a/173b 和第一/第二漏极电极 175a/175b 之间。

数据导体 171、175a 和 175b 可以由难熔金属如 Cr、Mo、Ta、Ti 或其合金制成。应当理解数据导体 171、175a 和 175b 可以是具有包括难熔金属膜（未示出）和/或低电阻率金属膜（未示出）的多层结构。例如，多层结构可以包括具有下 Cr/Mo（合金）膜和上 Al（合金）膜的双层结构，以及具有下 Mo（合金）膜、中间 Al（合金）膜和上 Mo（合金）膜的三层结构。然而，数据导体 171、175a 和 175b 也可以利用各种金属或其他导电金属完成。

数据导体 171、175a 和 175b 可以具有倾斜边轮廓。例如，其倾斜角可

以在大约 30 到大约 80 度的范围内。

将欧姆接触岛 163b 和 165b 仅插入在下面的半导体岛 154a 和 154b 与位于其上的上面的数据导体 171、175a 和 175b 之间并降低它们之间的接触电阻。半导体岛 154a 和 154b 包括未被数据导体 171、175a 和 175b 覆盖的一些暴露部分，其位于源极电极 173a 和 173b 与漏极电极 175a 和 175b 之间。

将钝化层 180 形成在半导体岛 154a 和 154b 的暴露部分以及数据导体 171、175a 和 175b 上。钝化层 180 可以包括无机或有机绝缘体，并且可以具有平整的上表面。无机绝缘体的例子包括氮化硅和氧化硅。有机绝缘体可以具有光敏性和大约小于 4.0 的介电常数。钝化层 180 可以包括无机绝缘体的下膜和有机绝缘体的上膜，从而利用有机绝缘体的绝缘特性同时防止半导体岛 154a 和 154b 的暴露部分免受有机绝缘体的损害。

钝化层 180 具有暴露数据线 171 的末端部分 179 的接触孔 182、暴露第一漏极电极 175a 的扩展部分 177a 的接触孔 185a 以及暴露第二漏极电极 175b 的扩展部分 177b1 和末端部分 177b2 的接触孔 185b1 和 185b2。钝化层 180 和栅绝缘层 140 具有暴露栅极线 121a 和 121b 的末端部分 129a 和 129b 的接触孔 181a 和 181b。

将像素电极 191 和多个接触辅助物 81a、81b 和 82 形成在钝化层 180 上。像素电极 191 和多个接触辅助物 81a、81b 和 82 可以包括透明导体如 ITO、IZO、或反射型导体如 Ag、Al、Cr 或其合金。

像素电极 191 包括成对的第一和第二子像素电极 191a 和 191b，并且第二子像素电极 191b 包括下和上电极部分 191b1 和 191b2。第一子像素电极 191a 具有切口 91a，并且下/上电极部分 191b1/191b2 具有切口 92b/93b。

通过接触孔 185a 将第一子像素电极 191a 物理和电连接到第一漏极电极 175a。通过接触孔 185b 将第二子像素电极 191b 物理和电连接到第二漏极电极 175b。

将第一存储电极线 131a、第一漏极电极 175a 的扩展部分 177a、以及接触孔 185a 放置在连接第一子像素电极 191a 的弯曲部分的直线上。相似地，将第二存储电极线 131b、第二漏极电极 175b 的扩展部分 177b1、以及接触孔 185b1 设置在第一子像素电极 191a 和底电极部分 191b1 之间的边界附近。此外，第一栅极线 121a 设置在第一子像素电极 191a 和上电极部分 191b2 之间的边界上，并且第二栅极线 121b 设置在像素电极 191 的边界附近。连接

第一子像素电极 191a 的弯曲点的线和第一和第二子像素电极 191a 和 191b 的边界来形成上述子区域的边界, 并且因而上述结构可以覆盖子区域附近的 LC 分子的混乱产生的纹理结构(texture), 提高了开口率。

因为上面已经参考附图 5 描述了像素 191 的其他特征, 将省略对其的详细描述。

子像素电极 191a 或 191b 和上板 200 的公共电极 270 与插入在其间的 LC 层 3 一起形成 LC 电容 Clca 或 Clcb, 该电容在 TFT Qa 或 Qb 截止后存储被施加的电压。

第一子像素电极 191a 和与其连接的第一漏极电极 175a 与第一存储电极线 131a 交迭, 上述第一存储电极 131a 线包括在其间设置有栅绝缘层 140 的第一存储电极 137a1 以形成第一存储电容 Csta。第二子像素电极 191b 和与其连接并在其间设置有栅绝缘层 140 的第二漏极电极 175b 与第二存储电极 137a2 和包括第三存储电极 137b 的第二存储电极线 131b 交迭以形成第二存储电容 Cstb。存储电容 Csta 和 Cstb 提高了 LC 电容 Clca 和 Clcb 的存储能力。

将存储电极线 131、第一和第二漏极电极 175a 和 175b 的宽的末端部分 177a 和 177b、接触孔 185a 和 185b、以及第二栅极线 121b 设置在单位电极的相邻行的边界附近。上述结构覆盖了由于分子定向的混乱导致的在边界附近出现的纹理结构, 并提高了开口率。

接触辅助物 81a、81b 和 82 分别通过接触孔 181a、181b 和 182 与栅极线 121a 和 121b 的末端部分 129a 和 129b 以及数据线 171 的末端部分 179 连接。接触孔 81a、81b 和 82 保护了末端部分 129a、129b 和 179 并加强了末端部分 129a、129b 和 179 与外部装置的连接。

下面将描述上板 200。

光阻挡元件 220 形成在如透明玻璃或塑料的绝缘基板 210 上。光阻挡元件 220 可以包括与下板 100 上的像素电极 191 的弯曲边面对的弯曲部分(未示出)和与下板 100 上的 TFT Qa 和 Qb 面对的加宽部分(未示出)。光阻挡元件 220 防止像素电极 191 的边界附近的光泄漏, 并且也可称为黑色矩阵。然而, 光阻挡元件 220 可以具有其他各种形状。

滤色器 230 还形成在基板 210 和光阻挡元件 220 上, 并且滤色器 230 基本上形成在被光阻挡元件 220 包围的区域内。滤色器 230 可以基本上沿像素电极 191 向纵向方向延伸。滤色器 230 可以表示如红、绿和蓝的初始颜色。

覆盖层 250 形成在滤色器 230 和光阻挡元件 220 上。覆盖层 250 可以由(有机)绝缘体形成,并且其防止滤色器 230 被暴露及提供平坦表面。可以省略覆盖层 250。

公共电极 270 形成在覆盖层 250 上。公共电极 270 可以由透明导电材料如 ITO 和 IZO 形成并具有多个切口 71a、72b 和 73b,这些已经参考图 3 描述了。

切口 71a、72b 和 73b 的数量可以根据设计因素变化,并且光阻挡元件 220 也可以与切口 71a、72b 和 73b 交迭以阻挡切口 71a、72b 和 73b 附近的光泄漏。

可以将同类型的配向层 11 和 21 覆盖在板 100 和 200 的内表面上。

为了提高光效率,将偏光器 12 和 22 形成在面板 100 和 200 的外表面上,从而使它们的偏光轴可以交叉并使偏光轴与子像素电极 191a 和 191b 的弯曲边呈 45 度角,以提高光效率。当 LCD 是反射型 LCD 时,可以省略偏光器 12 和 22 中的一个。

LCD 还可以包括至少一层用于补偿 LC 层 3 的延迟的延迟膜(未示出)。LCD 还可以包括通过偏光器 12 和 22、延迟膜以及板 100 和 200 为 LC 层 3 提供光的背光单元(未示出)。

LC 层 3 可以具有负介电各向异性并被垂直排列。

切口 71a、72b、73b、92b 和 93b 的形状和排列可以修改。

切口 71a、72b、73b、92b 和 93b 中的至少一个可以用突起(未示出)或凹槽(未示出)代替。突起可以包括有机或无机材料并可以设置在场产生电极 191 或 270 的上面或下面。

下面将参考图 1、2、5、11、12 和 13 详细描述根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的结构。

图 11 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的信号线和像素的等效电路图。

图 11 示出的 LC 面板组件包括多条信号线和多个连接到信号线的像素 PX。信号线包括多条栅极线 GL、多对数据线 DLa 和 DLb、以及多条存储电极线 SL。

每个像素 PX 都包括成对的子像素 PXc 和 PXd。每个子像素 PXc/PXd 都包括连接到一条栅极线 GL 以及数据线 DLa 和 DLb 中的一条的开关元件

Qc/Qd、耦合到开关元件 Qc/Qd 的 LC 电容 Clcc/Clcd、和连接在开关元件 Qc/Qd 与存储电极线 SL 之间的存储电容 Cstc/Cstd。

将例如薄膜晶体管 (TFT) 的开关元件 Qc/Qd 提供到下板 100 上并且该开关元件可以包括三个端子: 连接到栅极线 GL 的控制端子、连接到数据线 DLa/DLb 的输入端子和连接到 LC 电容 Clcc/Clcd 的输出端子。

由于图 11 示出的 LC 电容 Clcc/Clcd、存储电容 Cstc/Cstd、以及包括面板组件的 LCD 的操作方式与前面描述的基本相同, 所以将省略对其的进一步描述。然而, 与图 8 中不同的是, 几乎同时为图 11 示出的形成像素 PX 的两子像素 PXc 和 PXd 提供数据电压。

下面将参考图 12 和 13 详细描述根据本发明示范性实施例的图 11 示出的 LC 面板组件的例子。

图 12 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图。图 13 是沿着图 12 中的线 X III-X III 截取的 LC 面板组件的剖面图。

参考图 12 和 13, LC 面板组件包括下板 100、与下板 100 面对的上板 200、LC 层 3 和成对的偏光器 12 和 22。图 12 和 13 示出的 LC 面板组件的层状结构基本上与图 9 和 10 示出的相同。

关于下板 100, 将包含栅极线 121 和成对的存储电极线 131c 和 131d 的栅极导体形成在基板 110 上。栅极线 121 包括第一和第二栅极电极 124c 和 124d 以及末端部分 129。第一存储电极线 131c 包括第一和第二存储电极 137c1 和 137c2, 并且第二存储电极线 131d 包括第三存储电极 137d。将栅绝缘层 140 形成在栅极导体 121、131c 和 131d 上, 并且将包括第一和第二突起 154c 和 154d 的成对的半导体条 151 形成在栅绝缘层 140 上。将包括突起 163c 和欧姆接触 165c 的成对的欧姆接触条 161 形成在半导体条 151 上。

将包括成对的第一和第二数据线 171a 和 171b 和成对的第一和第二漏极电极 175c 和 175d 的数据导体形成在欧姆接触 161 和 165a 上。第一/第二数据线 171a/171b 包括第一/第二源极电极 173c/173d 和末端部分 179a/179b。第一漏极电极 175c 包括扩展部分 177c, 并且第二漏极电极 175d 包括扩展部分 177d1 和末端部分 177d2。

钝化层 180 形成在数据导体 171a、171b、175c 和 175d、栅绝缘层 140、以及半导体条 151 的暴露部分上。在钝化层 180 和栅绝缘层 140 上形成有多个接触孔 181、182a、182b、185c、185d1 和 185d2。包括第一和第二子像素

电极 191c 和 191d 以及多个接触辅助物 81、82a 和 82b 的像素电极 191 形成在钝化层 180 上。第二子像素电极 191d 包括下和上电极部分 191d1 和 191d2。第一子像素电极 191c 具有切口 91c, 并且第二子像素电极 191d 具有切口 92d 和 93d。配向层 11 形成在像素电极 191 和钝化层 180 上。

关于上板 200, 光阻挡元件 220、滤色器 230、覆盖层 250、具有多个切口 71c、72d 和 73d 的公共电极 270、以及配向层 21 形成在绝缘基板 210 上。

然而, 图 12 和 13 示出的 LC 面板组件内栅极线 121 的数量是图 9 和 10 示出的面板组件内栅极线数量的一半, 并且图 12 和 13 示出的 LC 面板组件内的数据线 171a 和 171b 的数量是图 9 和 10 示出的 LC 面板组件内的数据线数量的两倍。此外, 将耦合到第一和第二子像素电极 191c 和 191d 的第一和第二 TFT Qc 和 Qd 连接到相同的栅极线 121 以及不同的数据线 171a 和 171b。

第一 TFT Qc 设置在第一数据线 171a 的右边, 并且第二 TFT Qb 设置在第二数据线 171b 的左边。

半导体 154c 和 154d 沿数据线 171a 和 171b 以及漏极电极 175c 和 175d 延伸以形成半导体条 151。半导体条 151 与数据线 171a、171b、175c 和 175d 以及下面的欧姆接触 161 和 165c 具有几乎相同的平面形状。

根据本发明示范性实施例的制造下板的方法, 利用光刻方法能同时形成数据导体 171a、171b、175c 和 175d、半导体 151、以及欧姆接触 161 和 165c。

用于光刻方法的光致抗蚀剂图案具有位置决定的厚度, 并且特别的是, 其具有厚度减小的第一和第二部分。第一部分设置在将被数据导体 171a、171b、175c 和 175d 占据的配线区域并且第二部分设置在 TFT Qc 和 Qd 的沟道区域。

光致抗蚀剂的位置决定的厚度可以通过多种技术得到, 如在曝光掩膜上提供半透明区域以及光透过的透明区域和光阻挡的不透明区域。半透明区域可以是缝隙图案、格子图案、具有中间透射率或中间厚度的薄膜。当使用缝隙图案时, 缝隙的宽度或缝隙之间的距离可以小于用于光刻的曝光器的分辨率。另一个例子是使用可回流的光致抗蚀剂。一旦利用正常的曝光掩膜形成具有透明区域和不透明区域的由可回流的光致抗蚀剂形成的光致抗蚀剂图案, 那么将其进行回流并流到没有光致抗蚀剂的区域上, 这样就形成了薄的部分。

结果, 通过省略光刻步骤而简化了制造过程。

应当理解图 9 和 10 示出的 LC 面板组件的各种特征仍然可以应用到图 12 和 13 示出的 LC 面板组件内。

下面将参考图 1、2、3、14、15、16、17 和 18 详细描述根据本发明另一示范性实施例的 LC 面板组件的结构。

图 14 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的信号线和像素的等效电路图。

图 14 示出的 LC 面板组件包括多条信号线和多个连接到信号线的像素 PX。信号线包括多条栅极线 GL 和多条数据线 DL。

每个像素 PX 都包括成对的第一和第二子像素 PXe 和 PXf 和连接在第一子像素 PXe 和第二子像素 PXf 之间的耦合电容 Ccp。

第一子像素 PXe 包括连接到一条栅极线 GL 和一条数据线 DL 的开关元件 Q、耦合到开关元件 Q 的第一 LC 电容 Clce 和连接到开关元件 Q 的存储电容 Cste。第二子像素 PXf 包括耦合到耦合电容 Ccp 的第二 LC 电容 Clcf。

如薄膜晶体管 (TFT) 的开关元件 Q 提供在下板 100 上并且具有三个端子：连接到栅极线 GL 的控制端子，连接到数据线 DL 的输入端子，和连接到 LC 电容 Clce、存储电容 Cste、以及耦合电容 Ccp 的输出端子。

开关元件 Q 响应来自于栅极线 GL 的栅极信号将来自于数据线 DL 的数据电压传送到第一 LC 电容 Clce 和耦合电容 Ccp，并且耦合电容 Ccp 转换数据电压的幅度并将其提供到第二 LC 电容 Clcf。

在本发明的示范性实施例中，将公共电压 Vcom 提供到存储电容 Cste 和电容 Clce，Cste、Clcf 或 Ccp 以及存储在第一 LC 电容 Clce 内的电压 Ve 还有存储在第二 LC 电容 Clcf 内的电压 Vf 满足：

$$Vf = Ve \times [Ccp / (Ccp + Clcf)]$$

因为 $Ccp / (Ccp + Clcf)$ 小于 1，所以存储在第二 LC 电容 Clcf 内的电压 Vf 小于存储在第一 LC 电容 Clce 内的电压 Ve。即使施加到存储电容 Cste 内的电压不是公共电压 Vcom 上述关系也成立。

例如，可以通过调整耦合电容 Ccp 的电容量得到电压 Ve 和 Vf 的所需比例。

下面将参考图 15-19 详细描述根据本发明示范性实施例的图 14 示出的 LC 面板组件的例子。

图 15 是用于根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的下板的布图。图

16 是用于根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的上板的布图。图 17 是包括图 15 中的下板和图 16 中的上板的 LC 面板组件的布图。图 18 是沿着图 17 中的线 X V III-X V III 截取的 LC 面板组件的剖面图。图 19 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图。

参考图 15-19, LC 面板组件包括下板 100、与下板 100 面对的上板 200、和 LC 层 3。

首先, 将描述下板 100。

将包括多条栅极线 121 和多条存储电极线 131 的多条栅极导体形成在绝缘基板 110 上。

栅极线 121 基本上沿横向方向延伸, 并且包括多个向上和向下延伸的栅极电极 124 以及具有用于与其他层或外部驱动电路接触的较大面积的末端部分 129。

每条存储电极线 131 都基本上与栅极线 121 平行延伸并且基本上与两条相邻的栅极线 121 等距。图 17 示出的每个存储电极 131 都包括向下扩展的第一型存储电极 137e 和向上扩展的第二型存储电极 137f。第一型存储电极 137e 和第二型存储电极 137f 交替排列。图 19 示出的存储电极 131 包括向上和向下扩展的存储电极 137e 和 137f。

将栅绝缘层 140 形成在栅极导体 121 和 131 上, 并且将多个半导体岛 154e 形成在栅绝缘层 140 上。将半导体岛 154 设置在栅极电极 124 上。

将多对欧姆接触岛 163e 和 165e 形成在半导体岛 154 上。

将多条包括数据线 171 和多个漏极电极 175e 和 175f 的数据导体形成在欧姆接触 163e 和 165e 以及栅绝缘层 140 上。

数据线 171 基本上沿纵向延伸以与栅极线 121 和存储电极线 131 交叉。每条数据线 171 都包括多个向左突出的弯曲部分, 并且每个弯曲部分都包括成对的倾斜部分, 该倾斜部分互相连接以形成 V 字形并与栅极线 121 呈大约 45 度角。

每条数据线 171 都包括多个向栅极电极 124e 延伸的源极电极 173e, 和宽的末端部分 179。

漏极电极 175e 和 175f 与数据线 171 互相分开并且关于栅极电极 124 与源极电极 173e 相对设置。漏极电极 175e 和 175f 包括两种类型的漏极电极。

第一型漏极电极 175e 包括第一和第二弯曲部分 176e 和 178 以及扩展部

分 177e。第一弯曲部分 176e 包括部分被源极电极 173e 包围的第一末端和连接到扩展部分 177e 的第二末端。扩展部分 177e 连接到第一和第二弯曲部分 176e 和 178 并与第一型存储电极 137e 交迭。每个第一和第二弯曲部分 176e 和 178 都包括成对的倾斜部分，该倾斜部分互相连接形成 V 字形或不等式 (inequality) 形状并与栅极线 121 呈 45 度角。

第二型漏极电极 175f 仅包括一个弯曲部分 176f 和连接到其上的扩展部分 177f。弯曲部分 176f 包括部分被源极电极 173e 包围并弯曲成如不等式形状的末端。扩展部分 177f 与第二型存储电极 137f 交迭。

栅极电极 124e、源极电极 173e、和漏极电极 175e 或 175f 与半导体岛 154e 一起形成第一/第二 TFT Q，该 TFT Q 具有形成在半导体岛 154e 内的沟道，并且半导体岛 154e 设置在源极电极 173e 和漏极电极 175e 或 175f 之间。

钝化层 180 形成在半导体岛 154e 的暴露部分以及数据导体 171、175e 和 175f 上。

钝化层 180 具有多个暴露数据线 171 的末端部分 179 的接触孔 182、多个暴露漏极电极 175e 的扩展部分 177e 的接触孔 185e、和多个暴露漏极电极 175f 的扩展部分 177f 的接触孔 185f。钝化层 180 和栅绝缘层 140 具有暴露栅极线 121 的末端部分 129 的接触孔 181。

将多个像素电极 191 和多个接触辅助物 81 和 82 形成在钝化层 180 上。

每个像素电极 191 都包括成对的第一和第二子像素电极 191e 和 191f，并且每个子像素电极 191e 和 191f 都包括切口 91e、92f 和 93f。

将数据线 171，尤其是数据线 171 的弯曲部分，沿像素电极 191 的弯曲边延伸，从而被弯曲。因此，在数据线 171 和子像素电极 191a 和 191b 之间产生的电场具有基本上与主要电场的水平分量平行的水平分量，从而增强了 LC 分子倾斜方向的确定性。此外，提高了开口率。

此外，存储电极线 131 设置在第一和第二子像素电极 191a 和 191b 的边界附近以覆盖纹理结构并提高开口率。

图 19 示出的第一子像素 191e 包括向上或向下延伸到存储电极 137e 和 137f 的部分。

因为像素 191 的其他结构特征已在上面参考图 3 描述了，所以将省略对其的进一步描述。

通过接触孔 185e 和 185f 将第一子像素电极 191e 连接到漏极电极 175e

和 175f。通过接触孔 185e 和 185f 将图 19 示出的第一子像素电极 191e 的突起连接到漏极电极 175e 和 175f。漏极电极 175e 和 175f 的弯曲部分 176f 和 178 与第二子像素电极 191f 交迭以形成耦合电容 C_{cp} 。

第一/第二子像素电极 191e/191f 和公共电极 270 与插入在它们之间的 LC 层 3 的一部分一起形成第一/第二 LC 电容 Cl_{ca}/Cl_{cb} ，其在 TFT Q 截止后存储被施加的电压。

第一子像素电极 191e 和与其连接的第一漏极 17e 与存储电极 137e 和 137f 交迭，并且在它们之间设置有栅绝缘层 140 以形成存储电容 C_{ste} 。存储电容 C_{ste} 提高了 LC 电容 Cl_{ce} 的存储能力。

接触辅助物 81 和 82 分别通过接触孔 181 和 182 与栅极线 121 的末端部分 129 以及数据线 171 的末端部分 179 连接。接触辅助物 81 和 82 保护末端部分 129 和 179，并增强末端部分 129 和 179 与外部装置的连接。

下面将参考图 16-19 描述上板 200。

光阻挡元件 220 形成在如透明玻璃或塑料的绝缘基板 210 上。光阻挡元件 220 包括与下板 100 上的栅极线 121 面对的横向部分和与下板 100 上的 TFT Q 面对的加宽部分。

多个滤色器 230 还形成在基板 210 和光阻挡元件 220 上，并且覆盖层 250 形成在滤色器 230 和光阻挡元件 220 上。将具有多个切口 71e、72f 和 73f 的公共电极 270 形成在覆盖层 250 上。

因为上面已经参考附图 3 描述了切口 71e、72f 和 73f 的结构，将省略对其的进一步描述。

将配向层 11 和 21 覆盖在板 100 和 200 的内表面上，并且将偏光器 12 和 22 提供在板 100 和 200 的外表面上。

应当理解，图 9 和 10 示出的 LC 面板组件的各种特征仍然适用于图 15-19 示出的 LC 面板组件。

下文中，将参考图 1、2、3、20、21 和 22 详细描述根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的结构。

图 20 是根据本发明示范性实施例的 LCD 的信号线和像素的等效电路图。

图 20 示出的 LC 面板组件包括下板 100、与下板 100 面对的上板 200、以及插入在板 100 和 200 之间的 LC 层 3。

将包括栅极线 GL、数据线 DL 和存储电极线 SL 的多条信号线形成在下板 100 上。每个像素都包括连接到一条栅极线 GL 和一条数据线 DL 的开关元件 Q、耦合到开关 Q 的 LC 电容 Clc、和连接在开关元件 Q 和存储电极线 SL 之间的存储电容 Cst。

将如薄膜晶体管 (TFT) 的开关元件 Qc/Qd 提供在下板 100 上并具有三个端子: 连接到栅极线 GL 的控制端、连接到数据线 DL 的输入端、以及连接到 LC 电容 Clc 和存储电容 Cst 的输出端。

LC 电容 Clc 包括作为两个端子的像素电极 PE 和提供在上板 200 的公共电极 CE。插入在电极 PE 和 CE 之间的 LC 层 3 起到 LC 电容 Clc 的电介质的作用。公共电极 CE 被提供公共电压 Vcom 并覆盖上板 200 的整个表面。LC 层 3 可以具有负介电各向异性, 并且 LC 层 3 内的 LC 分子可以定向从而使电场不存在时 LC 分子的纵轴垂直于面板 100 和 200 的表面。

因为图 20 示出的存储电容 Cst 和包括面板组件的 LCD 的操作方式基本上与前面所述的相同, 将省略对其的进一步描述。然而, 应当注意其没有将像素 PX 分成两个子像素。

下面将参考图 21 和 22 详细描述根据本发明示范性实施例的图 20 示出的 LC 面板组件的例子。图 21 和 22 是根据本发明示范性实施例的 LC 面板组件的布图

参考图 21 和 22, LC 面板组件包括下板 (未示出)、与下板面对的上板 (未示出)、和插入在两板之间的 LC 层 (未示出)。图 21 和 22 示出的 LC 面板组件的层叠结构基本上与图 15-19 中的相同。

关于下板, 将包括多条栅极线 121 和多条存储电极线 131 的多个栅极导体形成在基板 (未示出) 上。每条栅极线 121 都包括栅极电极 124 和末端部分 129, 并且存储电极线 131 包括存储电极 137。栅绝缘层 (未示出) 形成在栅极导体 121 和 131 上。多个半导体岛 154 形成在栅绝缘层上, 并且多个欧姆接触岛 (未示出) 形成在半导体岛 154 上。

将多条包括数据线 171 和多个漏极电极 175 的多个数据导体形成在欧姆接触和栅绝缘层上。数据线 171 包括多个源极电极 173 和末端部分 179, 并且漏极电极 175 包括宽的末端部分 177。

钝化层 180 形成在数据导体 171 和 175、栅绝缘层、以及半导体岛 154 的暴露部分上。在钝化层 180 和栅绝缘层上提供有多个接触孔 181、182 和

185. 将多个包括互相连接的第一和第二子像素电极 191g 和 191h 的像素电极 191 和多个接触辅助物 81 和 82 形成在钝化层 180 上。第一子像素 191g 具有切口 91g, 并且第二子像素 191h 具有切口 92h 和 93h。配向层(未示出)形成在像素电极 191 和钝化层 180 上。

关于上板, 将光阻挡元件(未示出), 多个滤色器(未示出), 覆盖层(未示出)、具有多个切口 71g、72h 和 73h 的公共电极和配向层(未示出)形成在绝缘基板(未示出)上。

然而, 在图 21 和 22 示出的 LC 面板组件内, 像素电极 191 的第一子像素电极 191g 和第二子像素电极 191h 互相连接在一起, 与图 15-19 不同, 并且它们没有图 15-19 示出的弯曲部分 178。第一子像素电极 191g 和第二子像素电极 191h 具有基本上相等的电压。

图 22 示出的 LC 面板组件与图 21 示出的相比, 像素电极 191 的切口 91g、92h 和 93h 比公共电极 270 的切口 71g、72h 和 73h 窄, 并且第一子像素电极 191g 和与其相邻的第二子像素电极 191h 之间的距离小于切口 71g、72h 和 73h 的宽度。第一子像素电极 191g 和第二子像素电极 191h 之间的距离或间隙可以等于大约 5.5 微米到大约 7.5 微米。

切口 91g、92h 和 93h 较小的宽度以及子像素电极 191g 和 191h 之间较小的距离提高了光传送面积并因此提高了光透射率。

参考图 22, 公共电极 270 的切口 71g、72h 和 73h 的每个末端横向部分都具有与像素电极 191 交迭并与切口 71g、72h 和 73h 的弯曲部分呈大于大约 135 度角的横向边。然后, 像素电极 191 的横向边附近的主要电场中的水平分量接近于切口 71g、72h 和 73h 的末端横向部分定义的子区域上的 LC 分子的倾斜方向, 减小了此处 LC 分子的混乱导致的纹理结构。切口 71g、72h 和 73h 的宽度可以等于大约 9.5 微米到大约 10.5 微米。

切口 91g、92h 和 93h 的宽度可以等于大约 8-10 微米。切口 91g、92h 和 93h 的宽度可以等于大约 8-9 微米以提高光传送面积而提高光透射率。

图 22 示出的存储电极 137 的宽度小于图 21 示出的存储电极 137 的宽度。此外, 存储电极 137 的横向边和设置在存储电极 137 内的切口 71g、72h 和 73h 的末端横向部分的相邻边之间的距离可以等于或大于约 1 微米。在本发明的示范性实施例中, 从存储电极 137 的横向边到切口 71g、72h 和 73h 的末端横向部分的相邻横向边的最近距离 L_a 小于最远距离 L_b 并等于或大于约

1 微米。上述结构降低了切口 71g、72h、73h 和 92h 附近的纹理结构导致的图像质量的恶化。

应当理解图 15-19 示出的 LC 面板组件的各种特征可以适用于图 21 和 22 示出的 LC 面板组件，反之亦然。

根据本发明示范性实施例的 LCD 可以同时提高可见度和开口率。在根据本发明示范性实施例的 LCD 内，加强了对 LC 分子的控制并提高了响应时间和光透射率。此外，降低了由于纹理结构导致的图像质量的恶化并容易得到色平衡。

虽然为了举例已经参考附图详细描述了本发明的示范性实施例，应当理解这些发明的方法和设备不应该解释为限制。对于本领域的技术人员来说，在不脱离由权利要求所限定的本发明的范围的情形，具有包括在权利要求中的等同特征的各种修改是显而易见的。

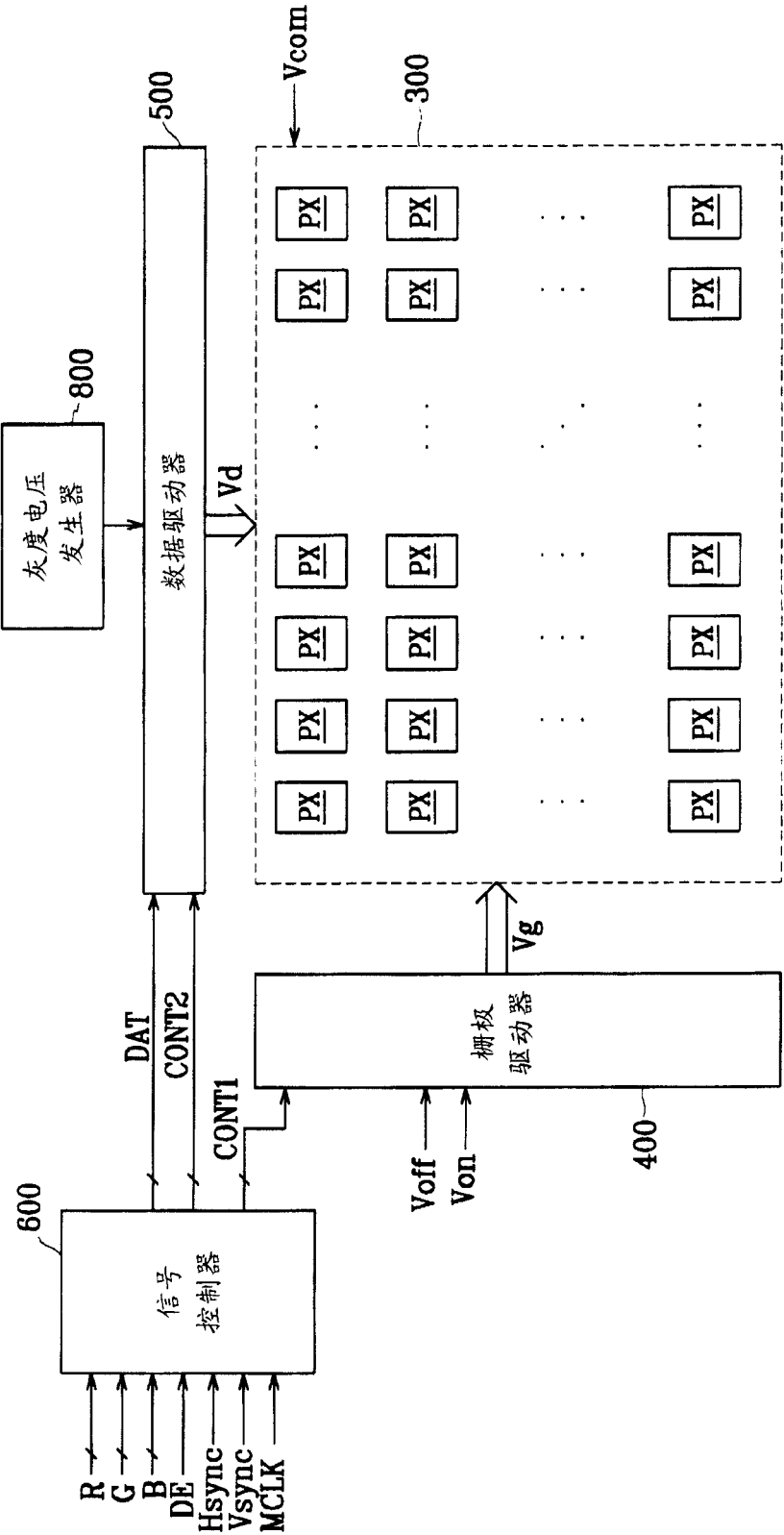


图 1

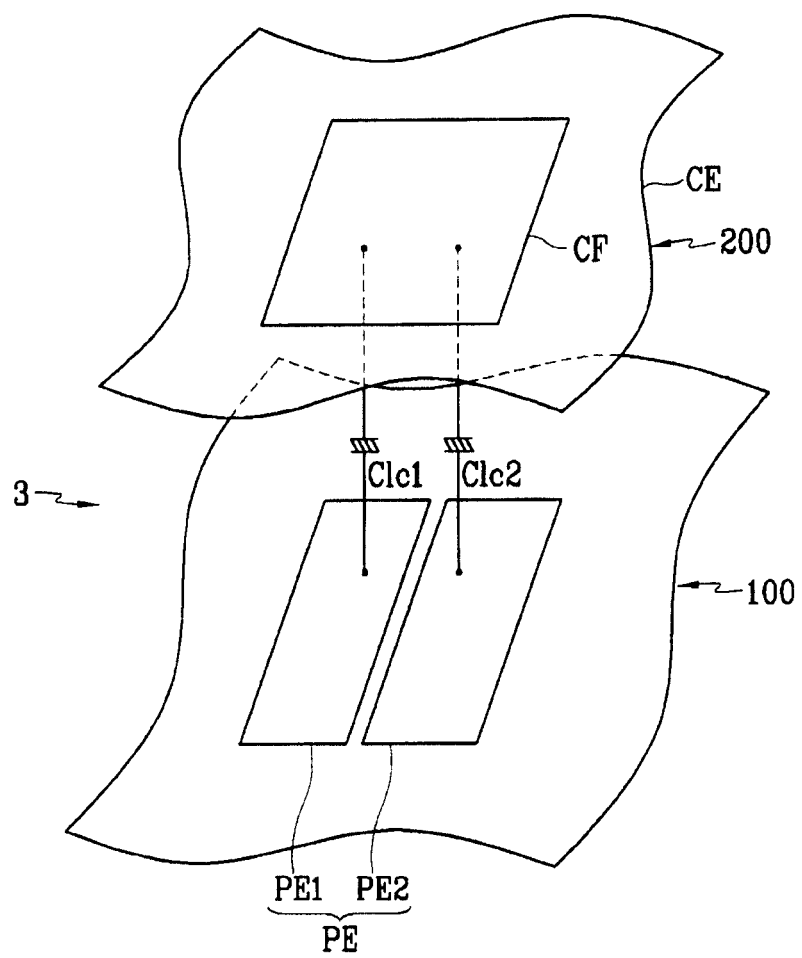


图 2

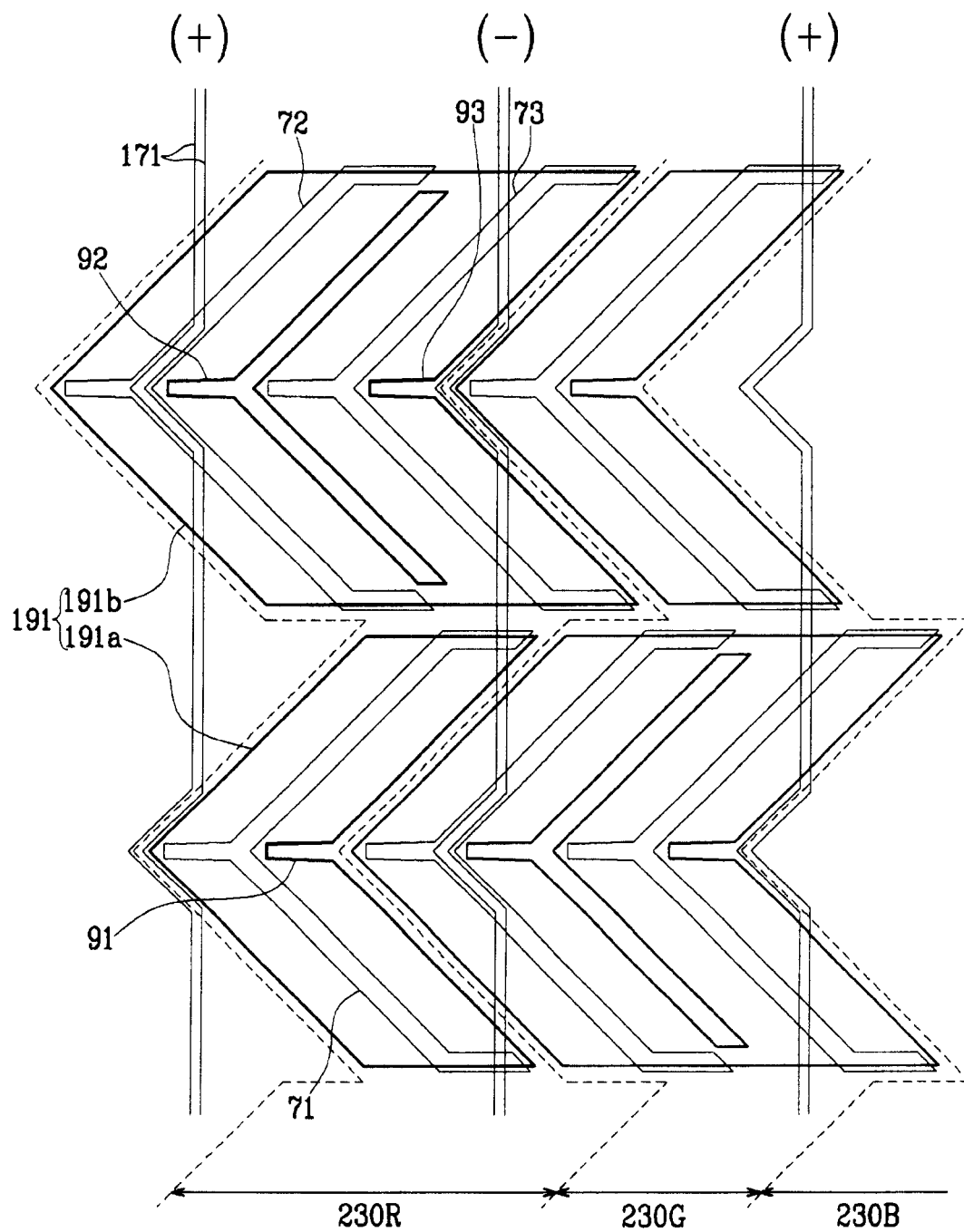


图 3

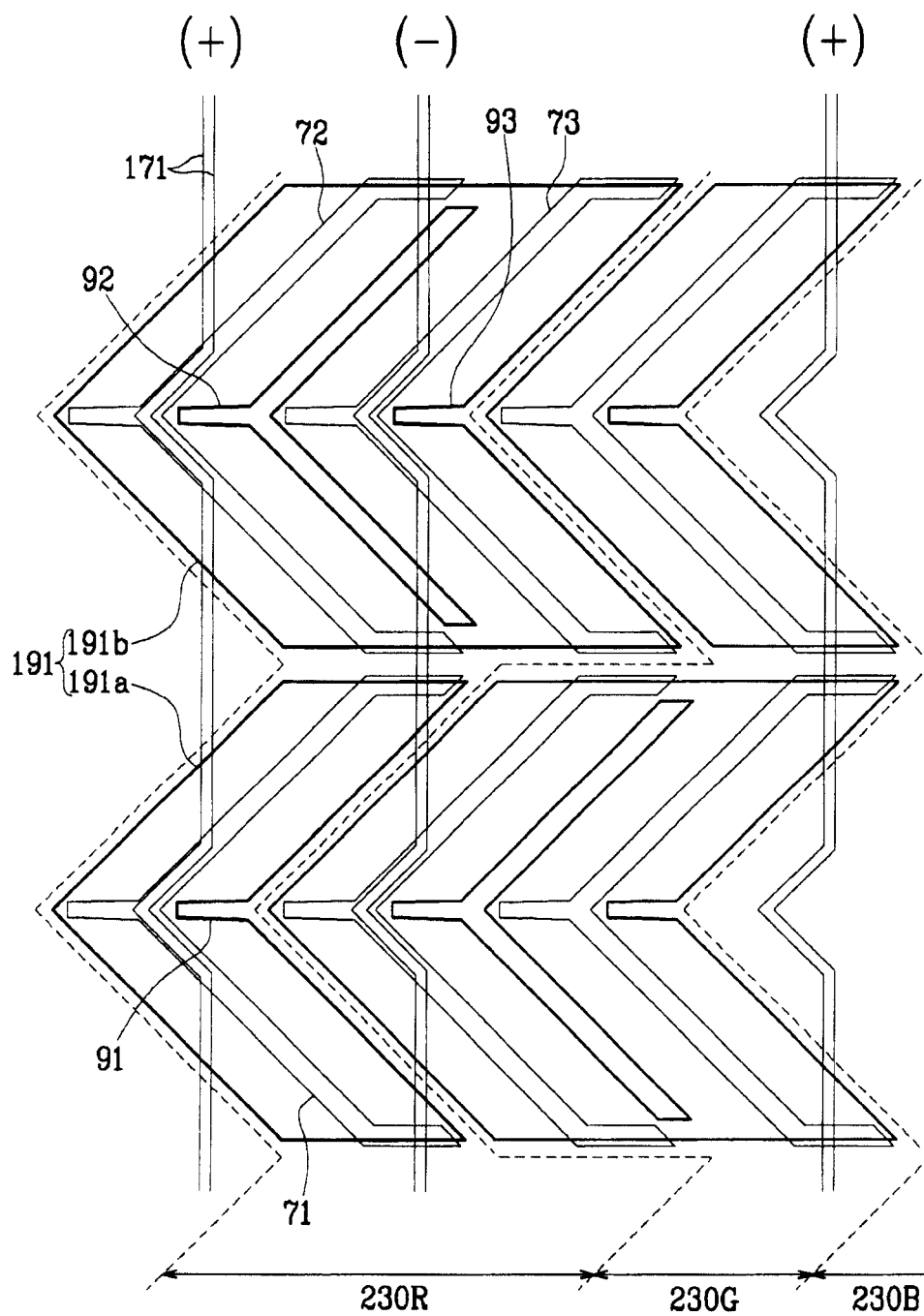


图 4

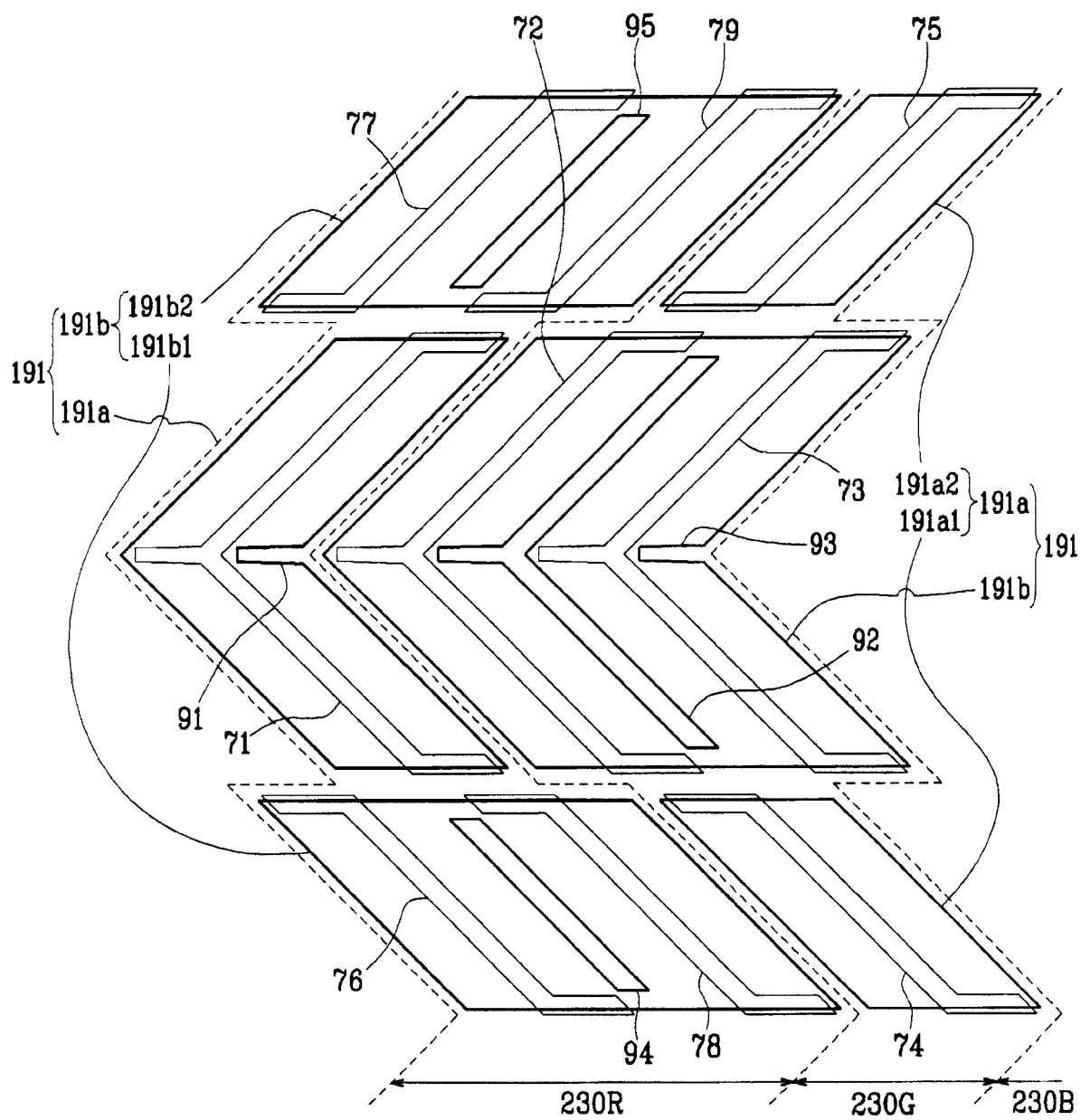


图 5

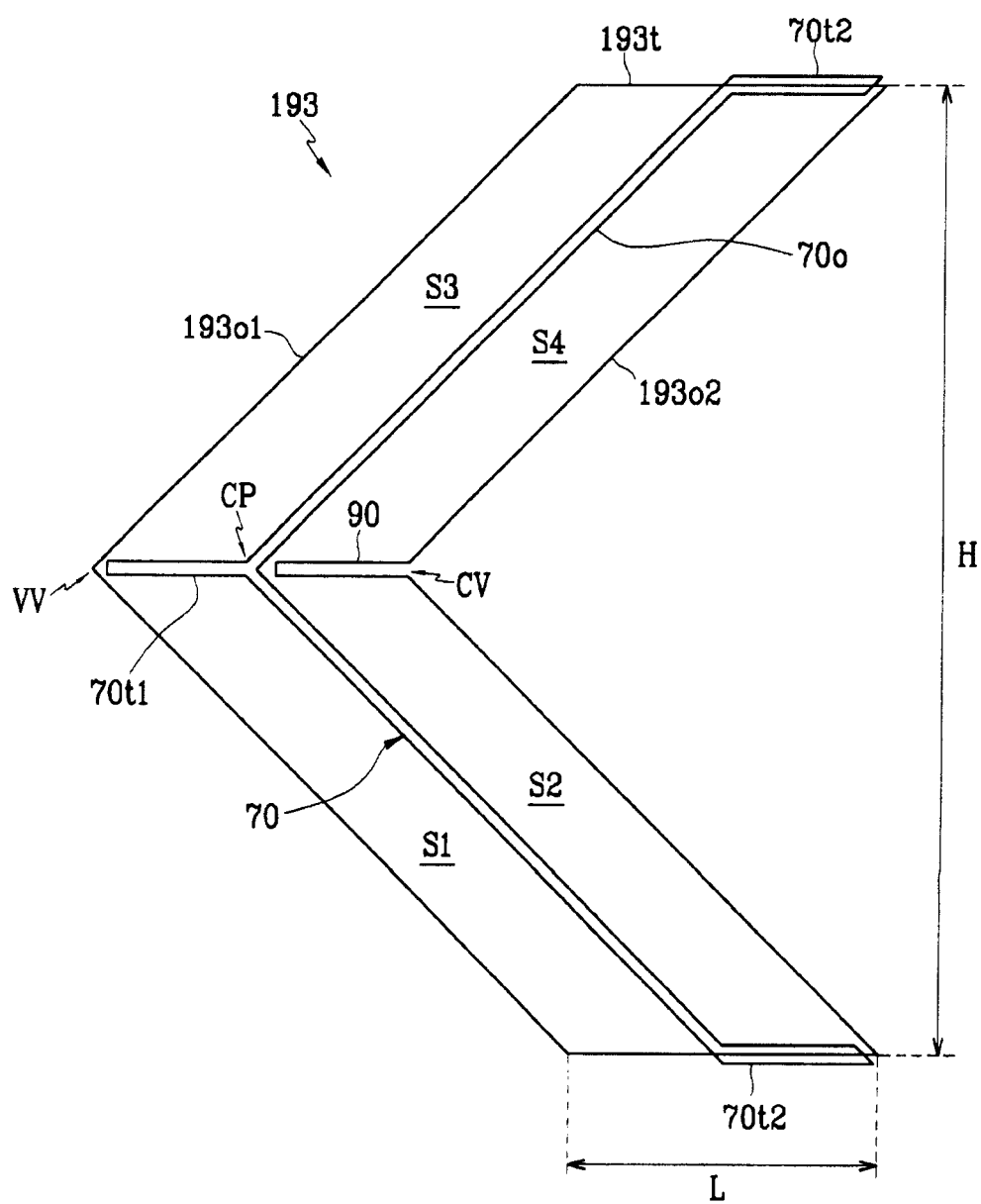


图 6

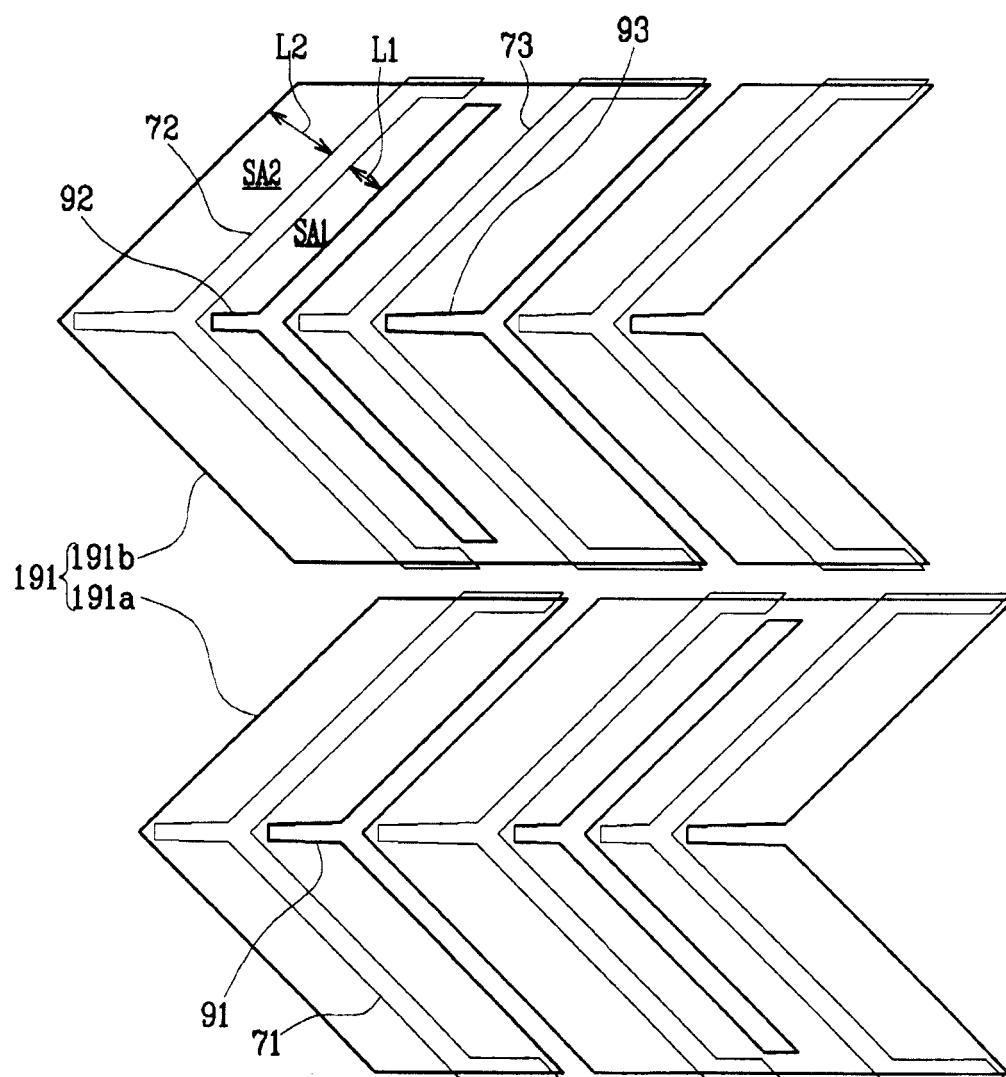


图 7A

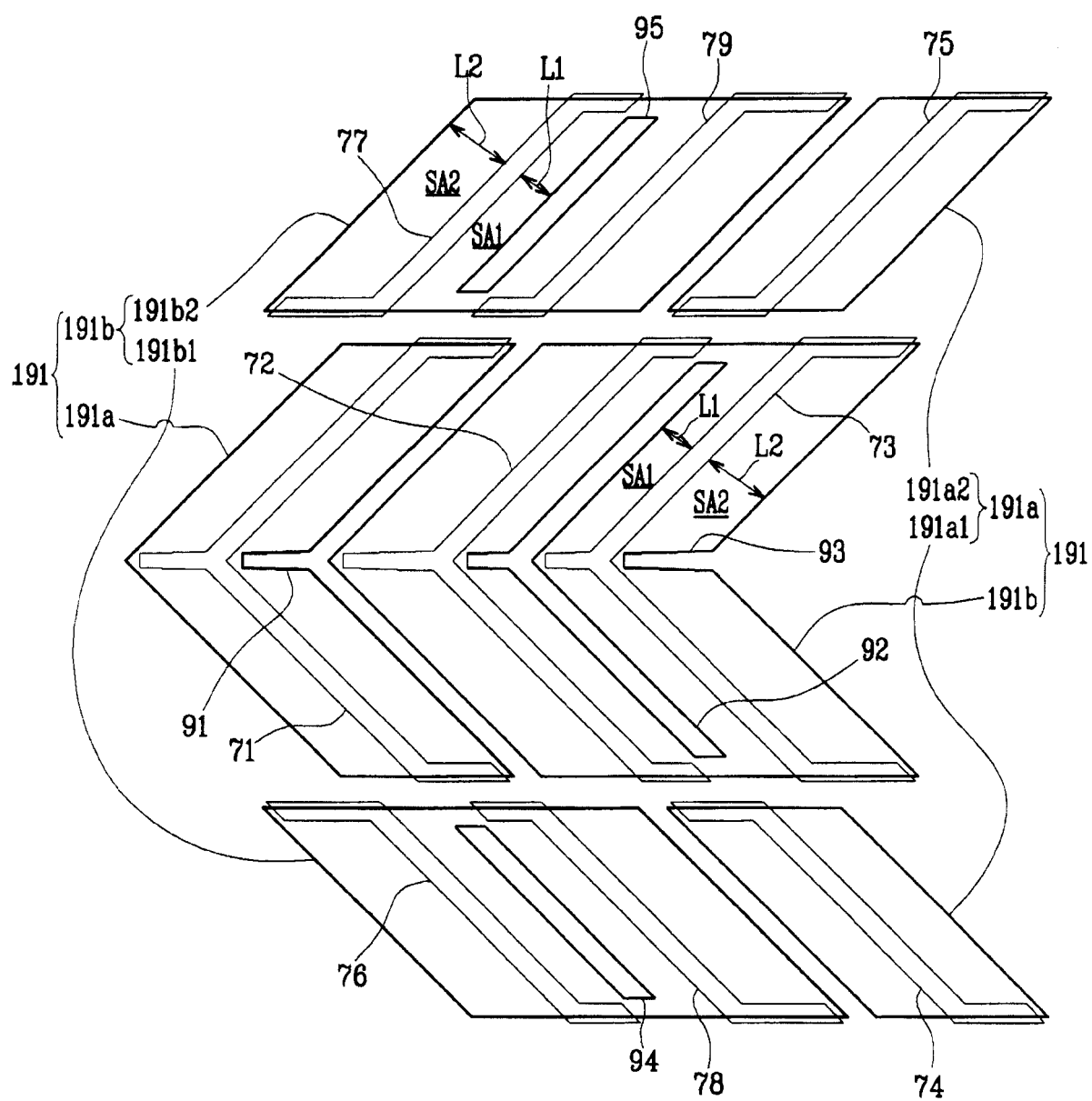


图 7B

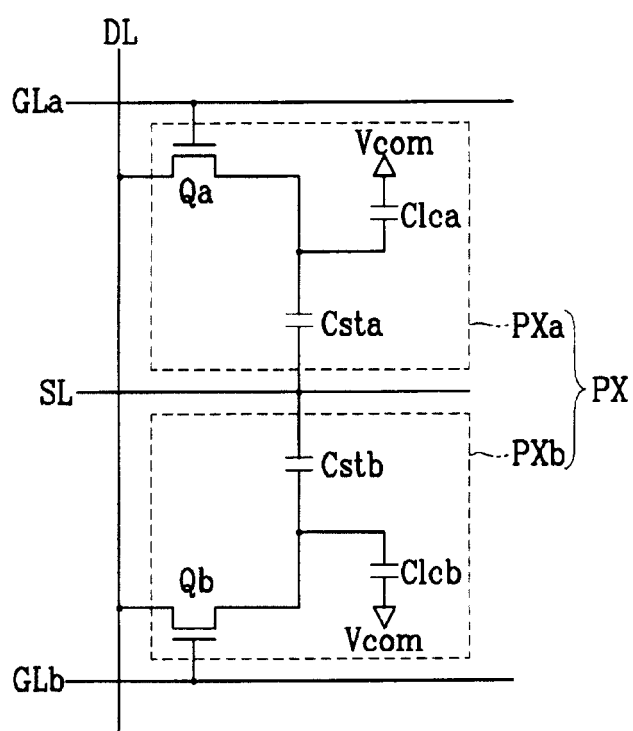


图 8

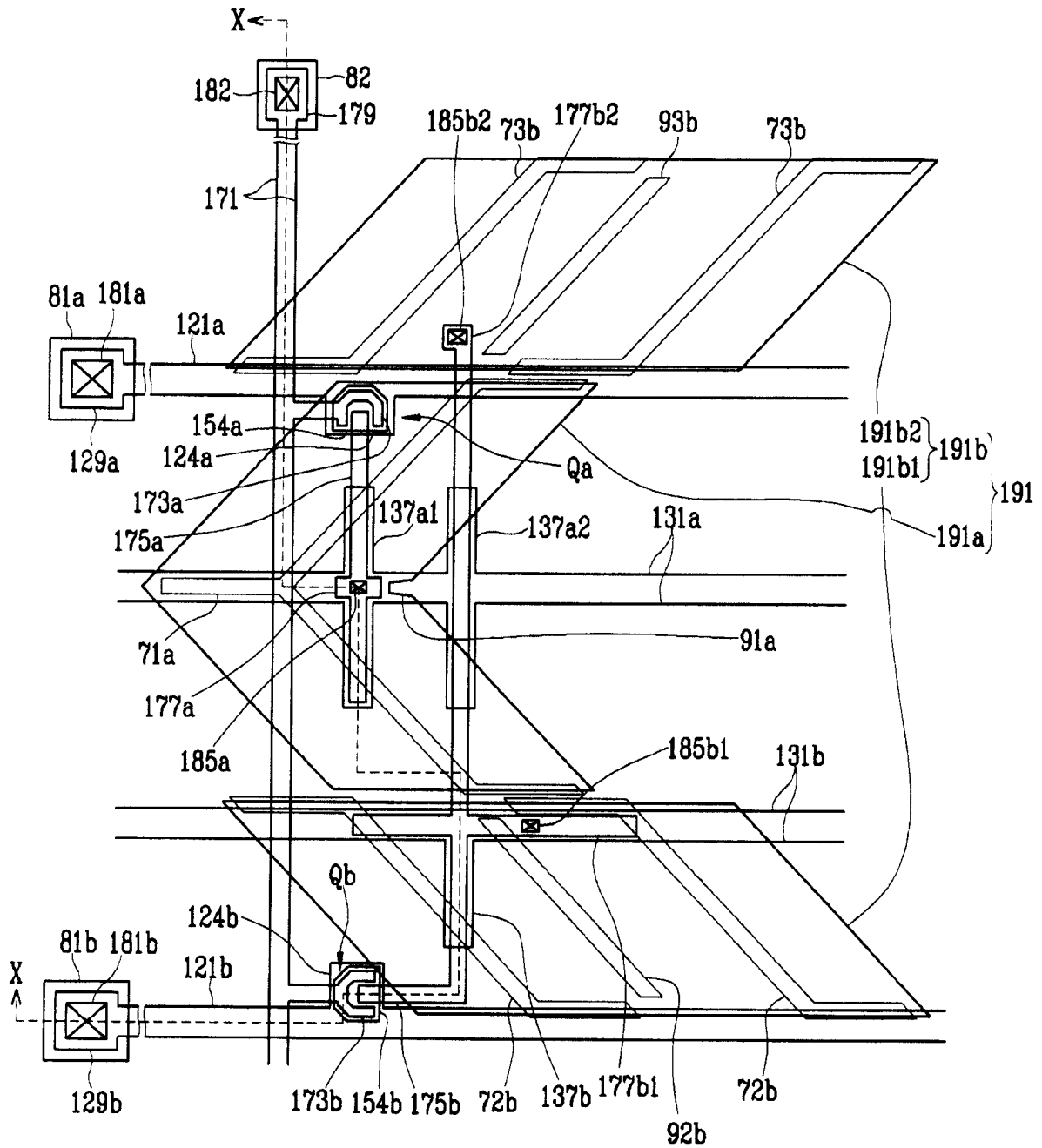


图 9

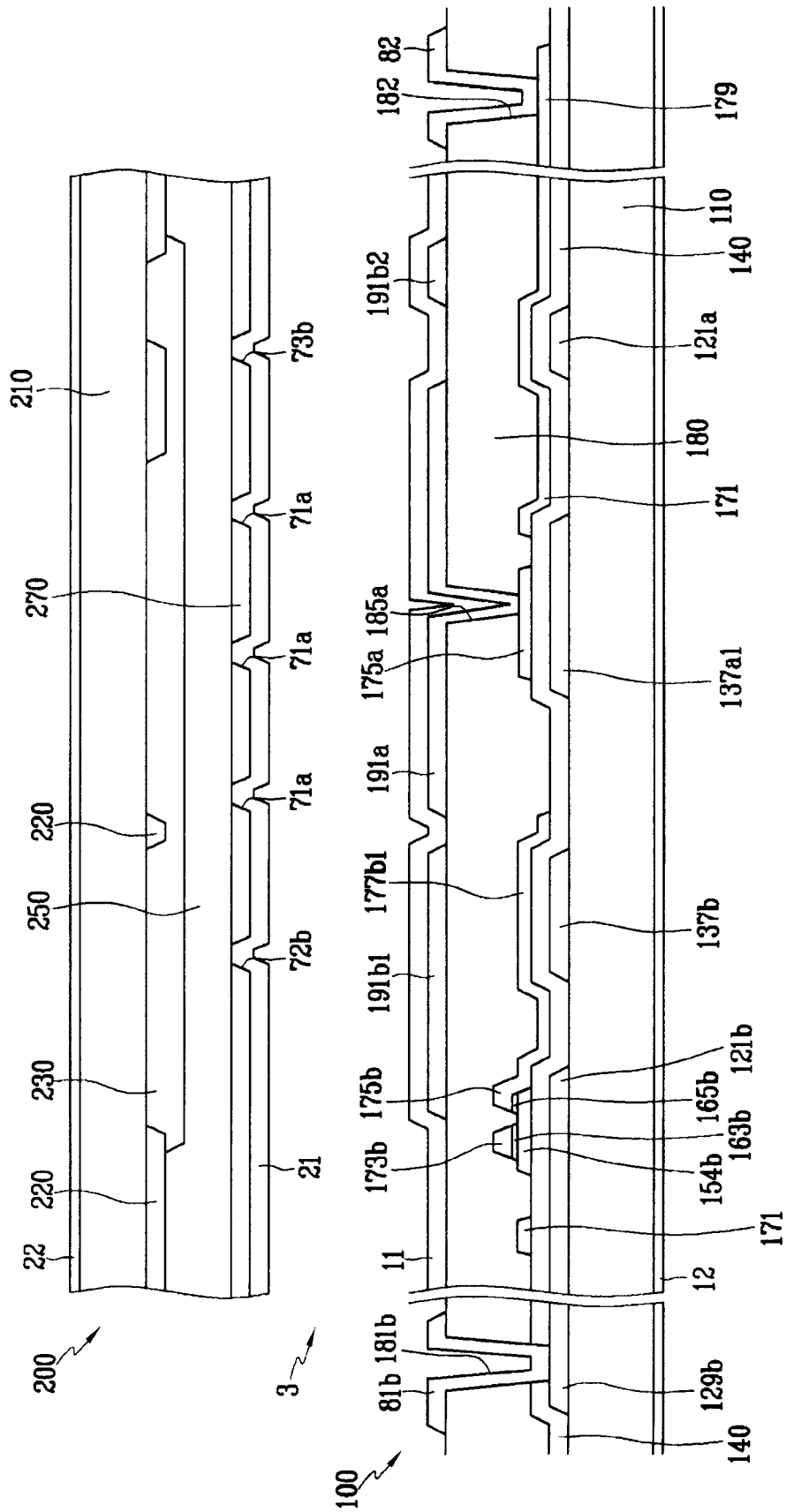


图 10

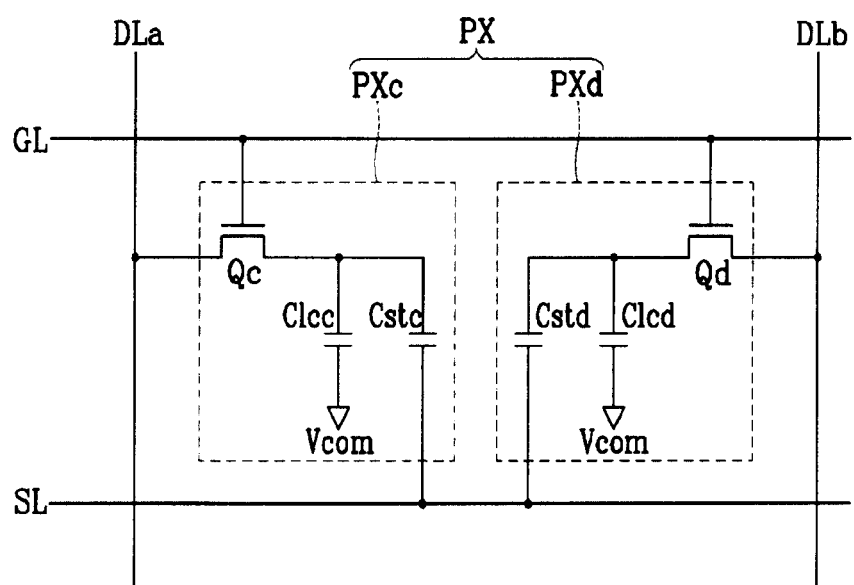


图 11

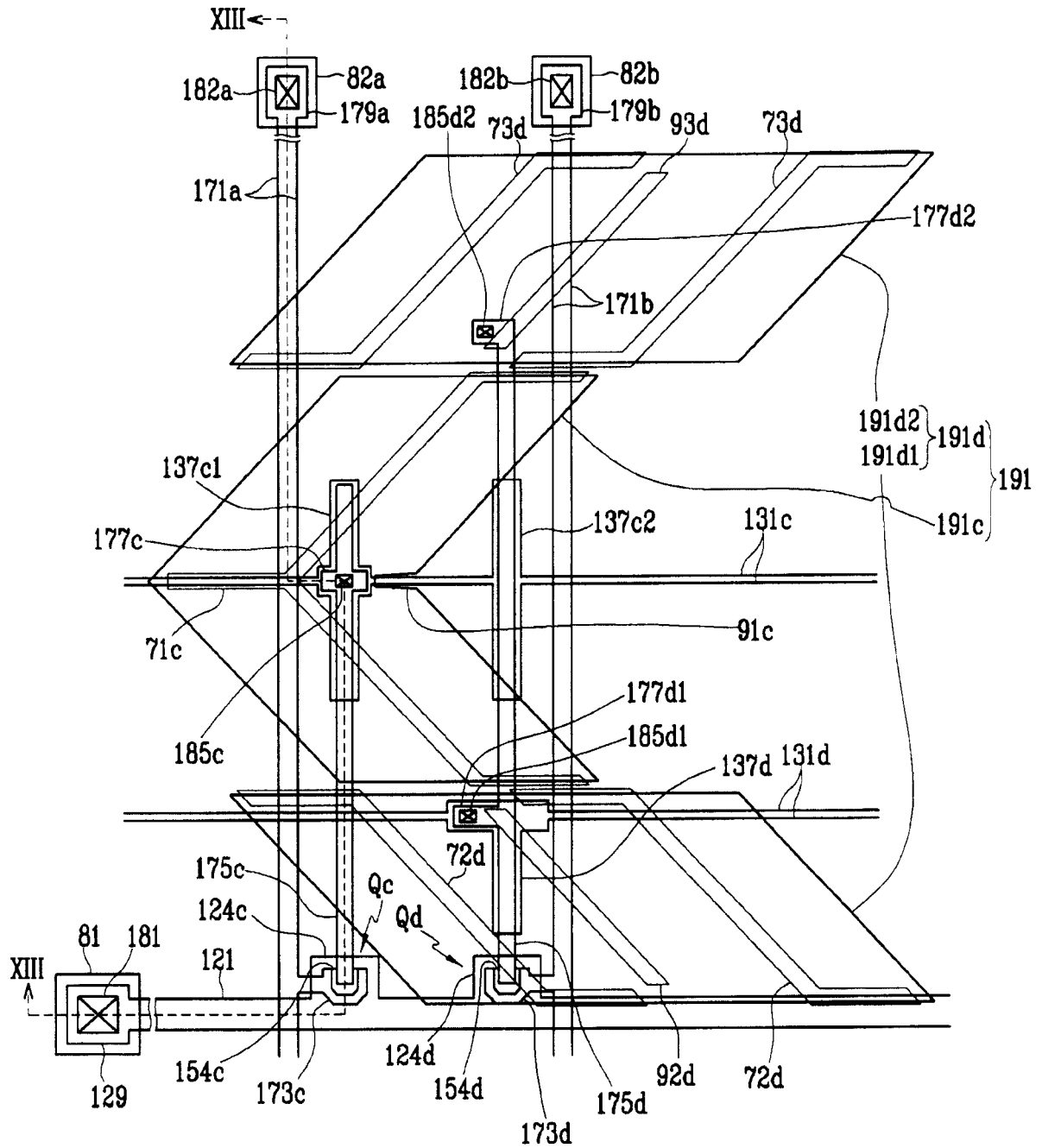


图 12

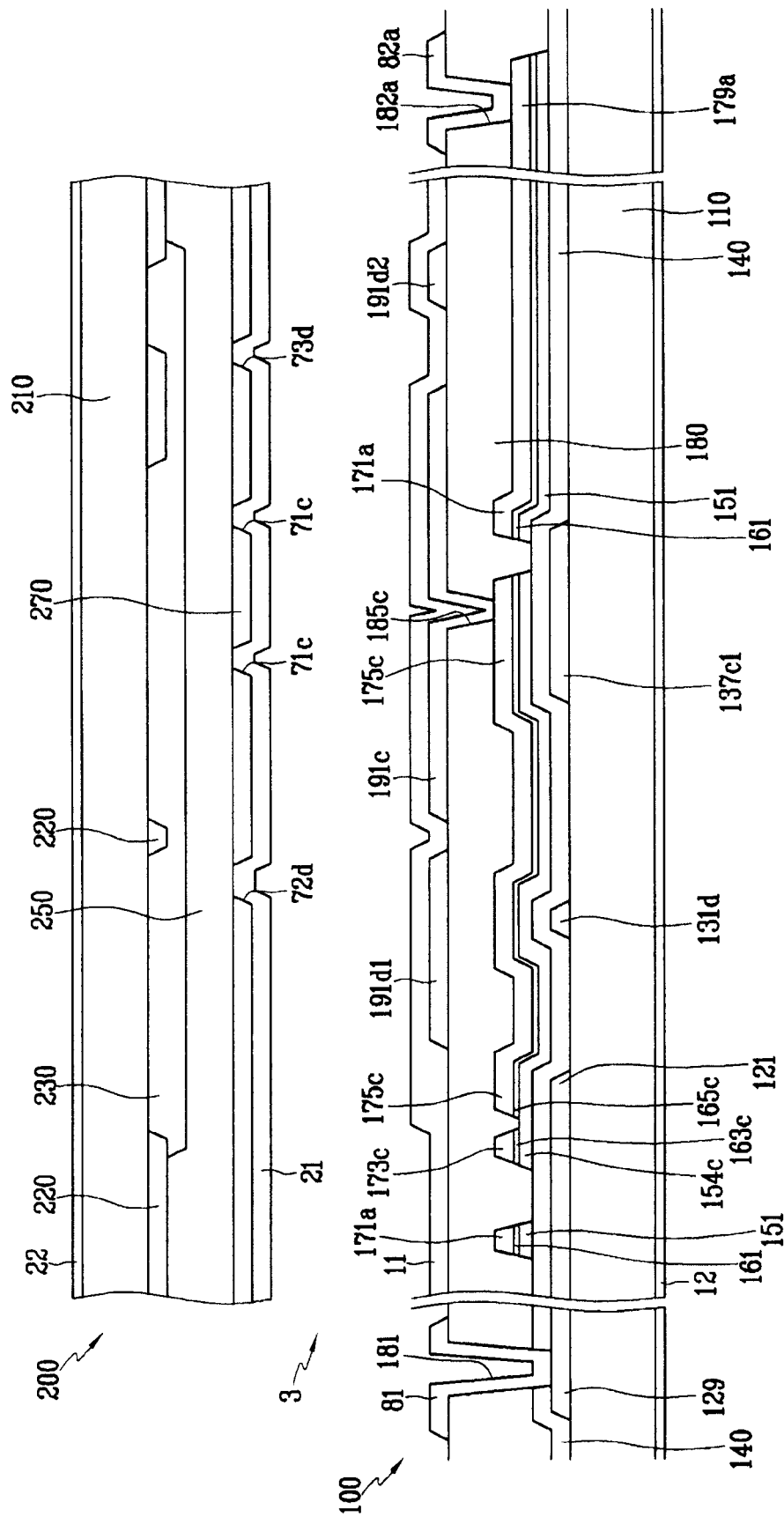


图 13

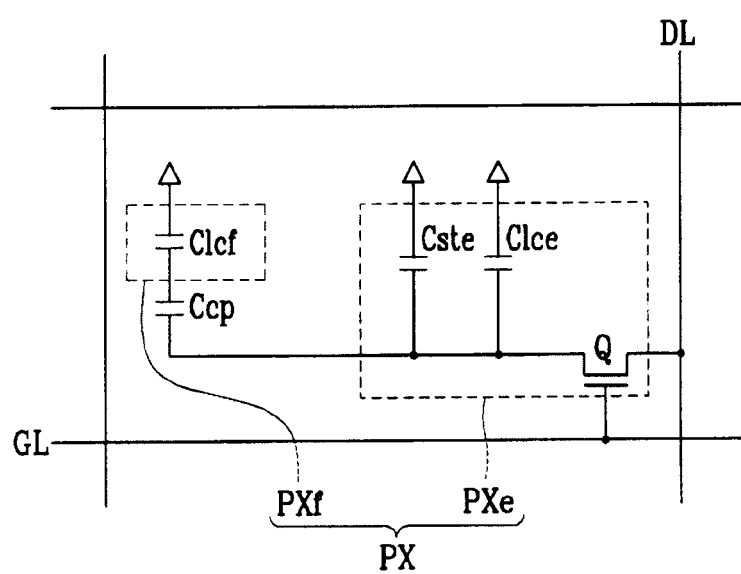


图 14

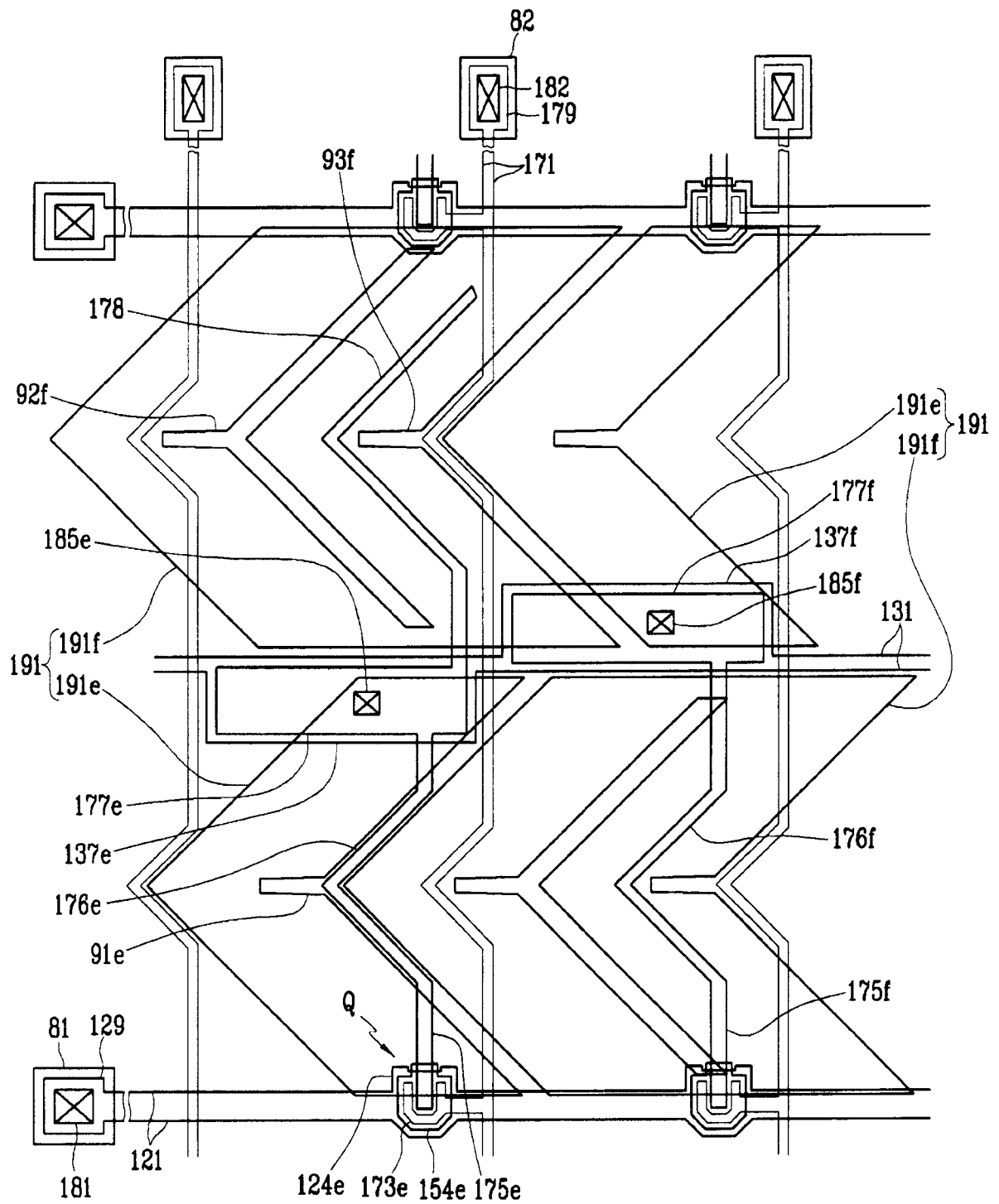


图 15

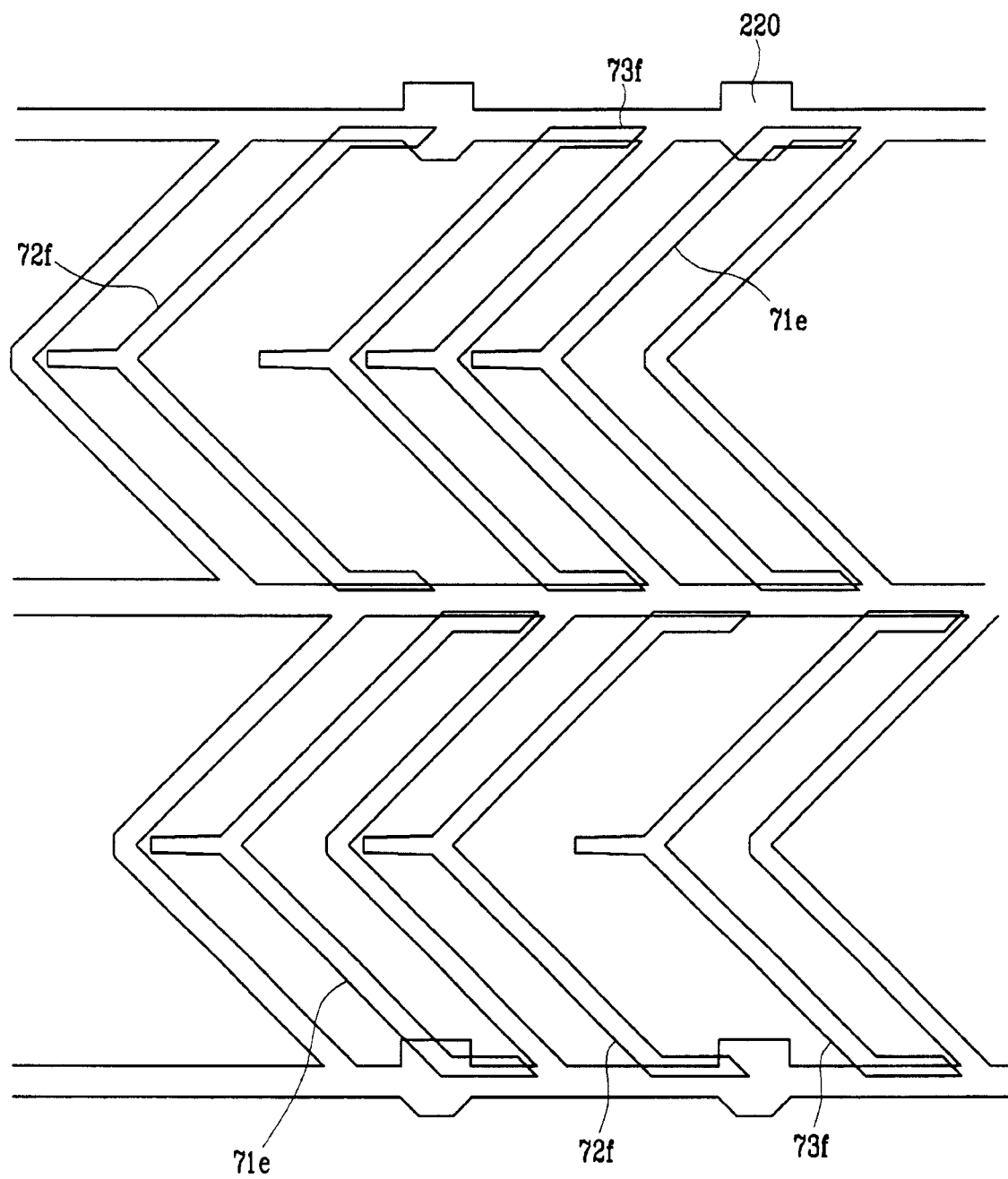


图 16

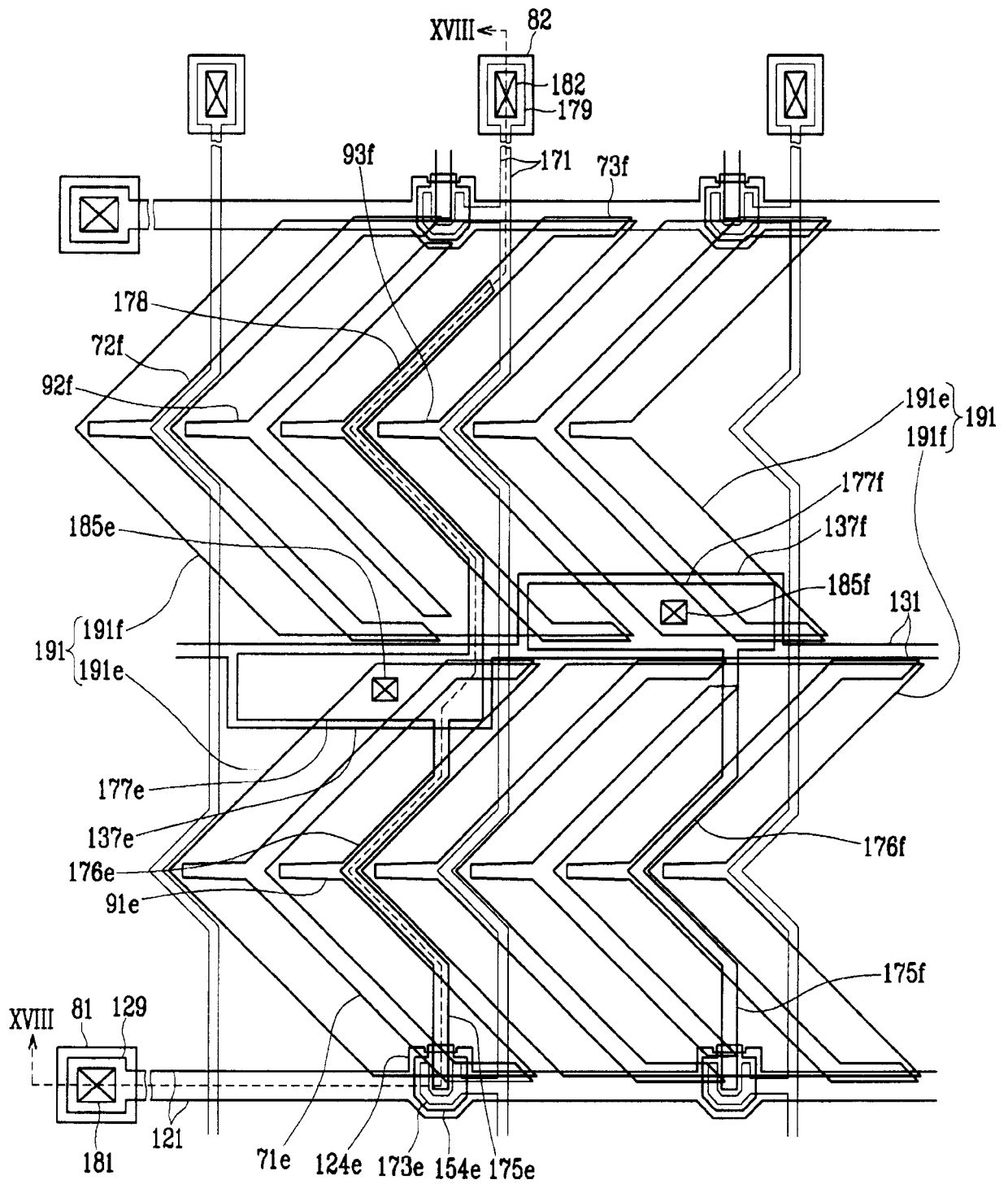


图 17

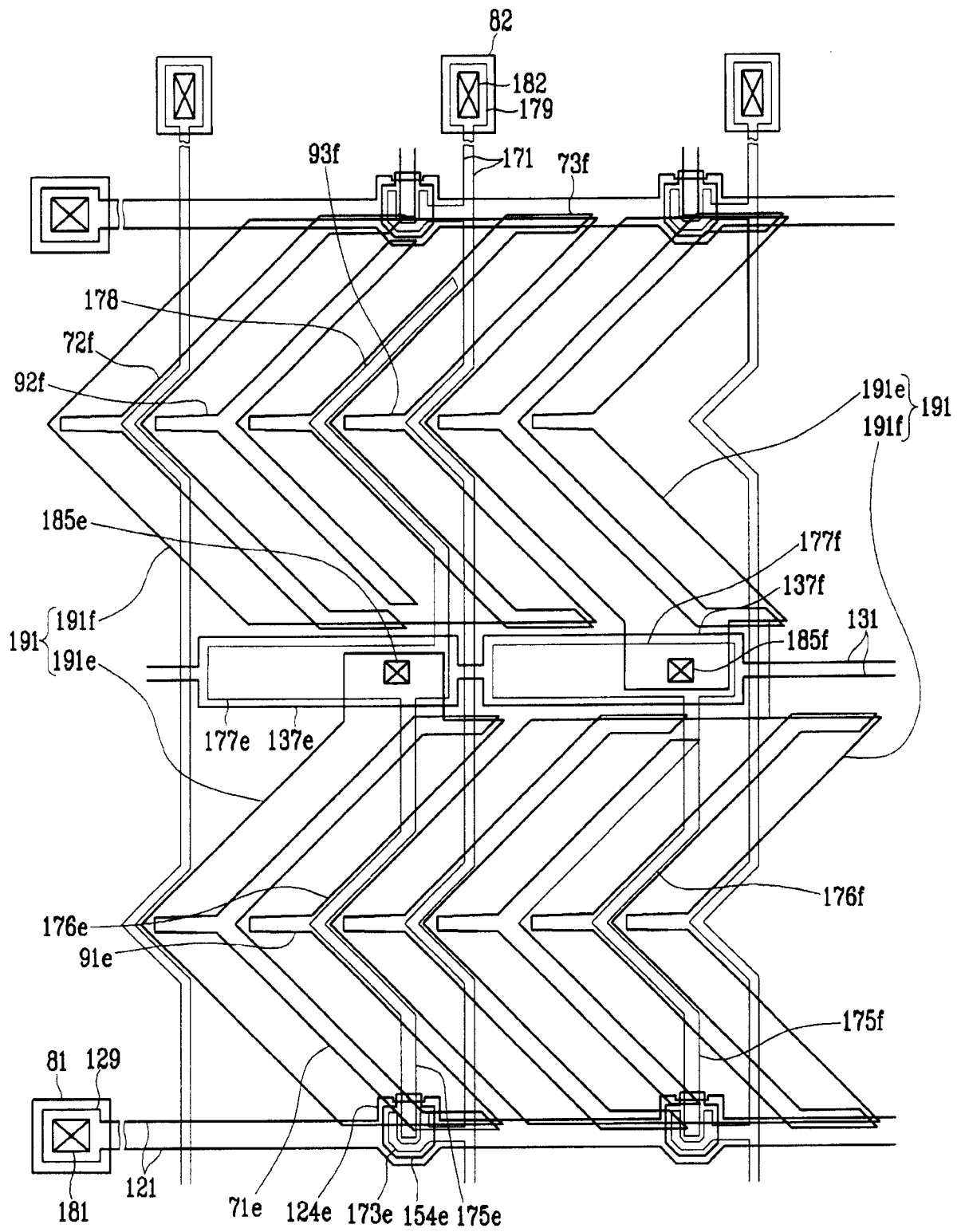


图 19

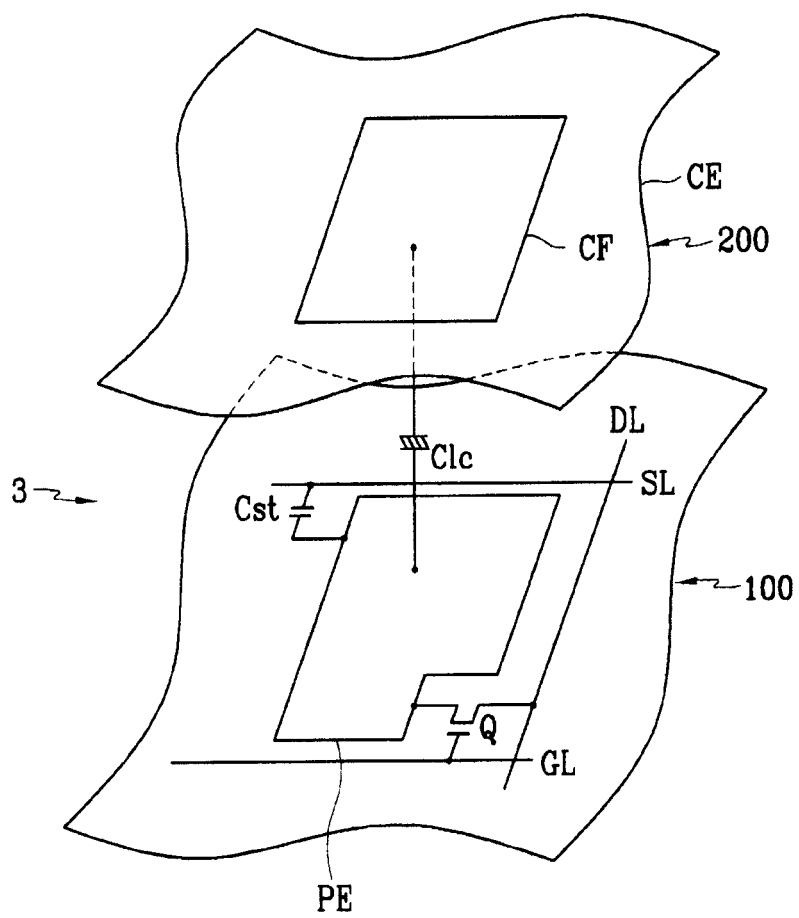


图 20

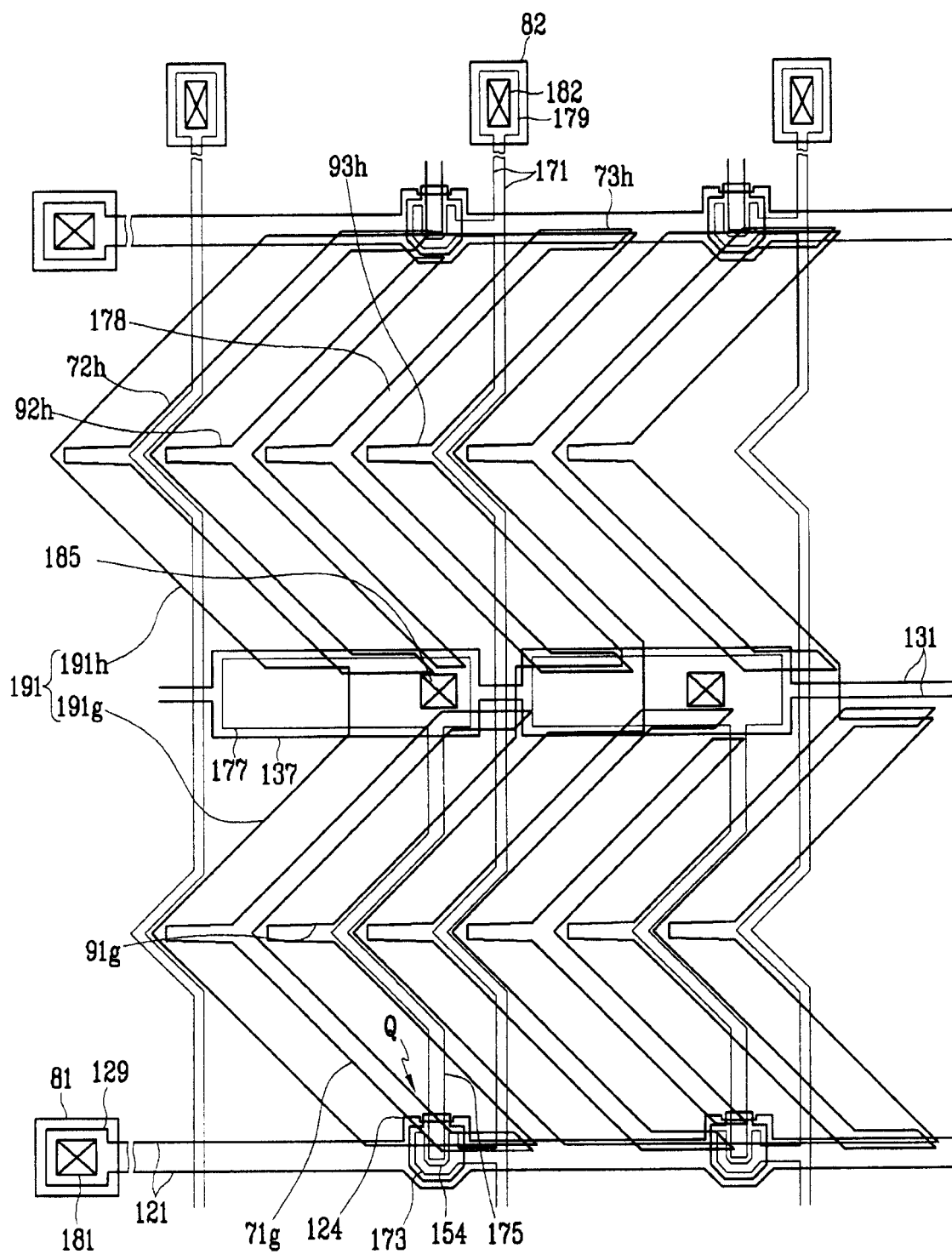


图 21

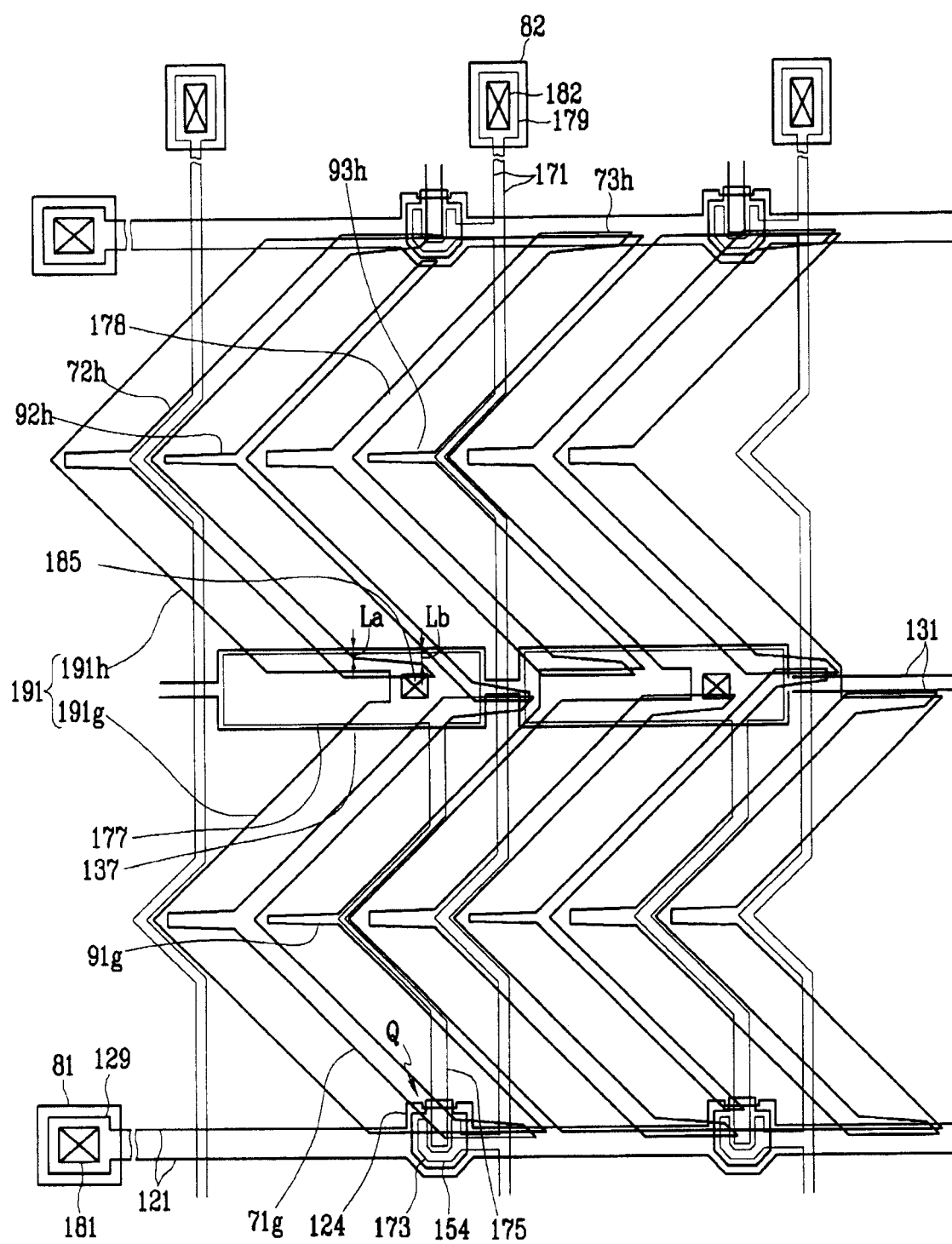


图 22

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN1908786A	公开(公告)日	2007-02-07
申请号	CN200610153466.0	申请日	2006-07-03
[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	金贤昱 申曠周 仓学璇 柳承厚 都熙旭 严允成 郑美惠		
发明人	金贤昱 申曠周 仓学璇 柳承厚 都熙旭 严允成 郑美惠		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/13439 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2001/134354		
优先权	1020050059157 2005-07-01 KR 1020050072794 2005-08-09 KR		
其他公开文献	CN1908786B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器，其包括基板、设置在基板上并包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极、以及与像素电极面对的公共电极。第一子像素电极包括第一边、与第一边相对设置的第二边、以及两条基本上互相平行的第一倾斜边，第一倾斜边与第一边和第二边呈倾斜角并与第一边会合。第二子像素电极包括第一边、与第一边相对设置的第二边、以及两条基本上平行或基本上垂直于第一子像素电极的第一倾斜边的第一倾斜边，第二子像素电极的第一倾斜边与第二子像素电极的第一边会合。第一子像素电极的第一边与第二子像素电极的第一边相邻，并且其长度不同。第一子像素电极的第一倾斜边与第二子像素电极的第一倾斜边偏离。

