

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02118683.9

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1252524C

[22] 申请日 2002.1.31 [21] 申请号 02118683.9

[30] 优先权

[32] 2001. 1. 31 [33] JP [31] 22964/01

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 冈田隆史 田中幸生 木村雅典

熊川克彦

审查员 钟焱鑫

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 杨 梧 马高平

权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 24 页

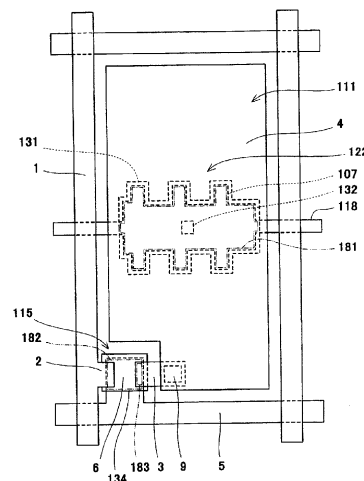
[54] 发明名称

有源矩阵液晶显示元件

[57] 摘要

一种可以减少闪烁的有源矩阵液晶显示元件。该元件包括：多个源极线（1）；在平面看，与多个源极线（1）交叉配设并传输栅极信号的多个栅极线（5）；由多个源极线（1）和多个栅极线（5）区分并构成图像显示面的多个像素（111）；在每个像素（111）配设的像素电极（4）；与像素电极（4）之间夹住液晶层且与像素电极（4）对置的对置电极；用于保持在像素电极（4）和对置电极之间外加的电压的存储电容（122）；把源电极（2）、漏电极（3）及栅电极（6）分别与源极线（1）、像素电极（4）及栅极线（5）连接并通过栅极信号接通和断开的像素晶体管（115）。当把存储电容（122）的外周（181）定为 Lst 、把像素晶体管（115）的栅电极-像素电极间电容的外周（182）、（183）定为 Lgd 时，由 $B = Lst/Lgd$ 定义

的指标 B 是 7 以上 37 以下。



1. 一种有源矩阵液晶显示元件, 包括: 传输图像信号的多个源极线(1); 在平面看, 与所述多个源极线(1)交叉配设并传输栅极信号的多个栅极线(5); 由相互交叉的所述多个源极线(1)和所述多个栅极线(5)区分并构成图像显示面的多个象素(111); 在所述每个象素(111)配设的象素电极(4); 与所述象素电极(4)之间夹住液晶层(103)且与所述象素电极(4)对置的对置电极; 用于保持在所述象素电极(4)和所述对置电极之间外加的电压的存储电容(122); 把源电极(2)、漏电极(3)及栅电极(6)分别与所述源极线(1)、所述象素电极(4)及所述栅极线(5)连接并通过所述栅极信号接通和断开的象素晶体管(115), 其特征在于, 在把所述存储电容的外周(181)定为 L_{st} , 把成为所述象素晶体管的所述栅电极和所述象素电极之间的电容的栅电极-象素电极间电容的外周(182)、(183)定为 L_{gd} 时, 由 $B=L_{st}/L_{gd}$ 定义的指标 B 是7以上37以下。

2. 如权利要求1所述的有源矩阵液晶显示元件, 其特征在于, 所述指标 B 为大致11以上。

3. 如权利要求1所述的有源矩阵液晶显示元件, 其特征在于, 作为所述 L_{gd} 采用定义为在所述象素晶体管非导通时所述栅电极-象素电极间电容的外周的 L_{of} , 所述指标 B 由 $B=L_{st}/L_{of}$ 定义。

4. 如权利要求1所述的有源矩阵液晶显示元件, 其特征在于, 作为所述 L_{gd} , 采用定义为在所述象素晶体管导通时所述栅电极-象素电极间电容的外周的 L_{on} , 则所述指标 B 由 $B=L_{st}/L_{on}$ 定义。

5. 一种有源矩阵液晶显示元件, 包括: 传输图像信号的多个源极线(1); 在平面看, 与所述多个源极线(1)交叉配设并传输栅极信号的多个栅极线(5); 由相互交叉的所述多个源极线(1)和所述多个栅极线(5)区分并构成图像显示面的多个象素(111); 在所述每个象素(111)配设的象素电极(4); 与所述象素电极(4)之间夹住液晶层且与所述象素电极(4)对置的对置电极; 用于保持在所述象素电极(4)和所述对置电极之间外加的电压的存储电容(122); 把源电极(2)、漏电极(3)及栅电极(6)分别与所述源极线(1)、所述象素电极(4)及所述栅极线(5)连接并通过所述栅极信号接通和断开的象素晶体管(115), 其特征在于, 在把夹住

所述液晶层的所述象素电极和所述对置电极之间的电容值定为 C_{1c} , 把所述存储电容的电容值定为 C_{st} , 把作为在所述象素晶体管非导通时的所述栅电极和所述象素电极之间的电容的栅电极 - 象素电极间电容的电容值定为 C_{of} , 把所述存储电容的外周 (181) 定为 L_{st} , 把在所述象素晶体管非导通时所述栅电极 - 象素电极间电容的外周 (183) 定为 L_{of} 时, 由 $D = [C_{of} / (C_{1c} + C_{st} + C_{of})] \times [(L_{st} + L_{of}) / L_{of}]$ 定义的指标 D 为大致 0.6 以上到大致 1.5 以下。

6. 一种有源矩阵液晶显示元件, 包括: 传输图像信号的多个源极线 (1); 在平面看, 与所述多个源极线 (1) 交叉配设并传输栅极信号的多个栅极线 (5); 由相互交叉的所述多个源极线 (1) 和所述多个栅极线 (5) 区分并构成图像显示面的多个象素 (111); 在所述每个象素 (111) 配设的象素电极 (4); 与所述象素电极 (4) 之间夹住液晶层且与所述象素电极 (4) 对置的对置电极; 用于保持在所述象素电极 (4) 和所述对置电极之间外加的电压的存储电容 (122); 把源电极 (2)、漏电极 (3) 及栅电极 (6) 分别与所述源极线 (1)、所述象素电极 (4) 及所述栅极线 (5) 连接并通过所述栅极信号接通和断开的象素晶体管 (115), 其特征在于, 在把夹住所述液晶层的所述象素电极和所述对置电极之间的电容值定为 C_{1c} , 把所述存储电容的电容值定为 C_{st} , 把作为在所述象素晶体管导通时的所述栅电极和所述象素电极之间的电容的栅电极 - 象素电极间电容的电容值定为 C_{on} , 把所述存储电容的外周 (181) 定为 L_{st} , 把在所述象素晶体管导通时的所述栅电极 - 象素电极间电容的外周 (182) 定为 L_{on} 时, 由 $D = [C_{on} / (C_{1c} + C_{st} + C_{on})] \times [(L_{st} + L_{on}) / L_{on}]$ 定义的指标 D 为大致 0.6 以上到大致 1.5 以下。

7. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件, 其特征在于, 所述象素电极由用反射膜构成的反射型液晶显示元件组成。

8. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件, 其特征在于, 根据所述图像显示面的沿所述栅极线方向的位置, 设定所述存储电容的电容值和所述栅电极 - 象素电极间电容的电容值的其中至少一种, 根据该设定再设定所述指标 B 。

9. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件, 其特征在于, 在平面看, 构成所述存储电容的至少一个电极的外周的至少一部分, 具有矩形的

凹凸形状。

10. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在平面看，构成所述存储电容的其中至少一个电极的外周的至少一部分，具有锯齿形状。

5 11. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极具有 H 字形状。

12. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极是环状。

10 13. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极是弯曲状。

14. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极是梳形。

15. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极有孔。

15 16. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在平面看，所述象素晶体管配设在所述象素的角部，所述象素电极以与该象素晶体管之间具有间隙并占据该象素大部分的方式配设，在所述象素晶体管的沿着所述象素电极的部分，所述栅电极的外周位于通道形成用半导体的外周的内侧。

20 17. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，所述存储电容在连接于象素电极的存储电容形成用象素电极、和夹住绝缘层与连接于独立电容线的所述存储电容形成用象素电极对置的存储电容形成用独立电极之间形成，在平面看，所述存储电容形成用象素电极的外周的至少一部分位于所述存储电容形成用独立电极的外周的内侧。

25 18. 如权利要求 1 所述的有源矩阵液晶显示元件，其特征在于，在构成所述存储电容的外周的图案的边缘中，由构成所述栅电极的膜形成的图案的边缘长度和由构成所述漏电极的膜形成的图案的边缘长度之比，与构成所述栅电极 - 象素电极间电容的所述象素晶体管导通时的外周的图案边缘和构成非导通时的外周的图案边缘的总和中，与由构成所述栅电极的膜形成的图案的边缘长度和由构成所述漏电极的膜形成的图案的边缘长度之比相等。

30

有源矩阵液晶显示元件

5 技术领域

本发明涉及具有个别控制向各象素写入的象素晶体管的所谓有源矩阵液晶显示元件。

10 背景技术

近年来，液晶显示元件的大型化、高清晰化及图像品质高质量化有了迅速的进展，为满足这些要求的研究开发正积极地进行着。特别是对于图像品质的课题，减少闪烁是重要的，而随着近年的大型化、高清晰化，这更加成为重大的课题。

也就是在每个象素具有个别控制向象素的源极信号(图像信号)写入的晶体管(以下称为象素晶体管)的所谓有源矩阵液晶显示元件中，当断开象素晶体管时产生所谓的穿通电压。随着大型化、高清晰化的进展，输入到象素晶体管栅电极的脉冲，在供电端大致以矩形波输入，而在终电端由于负荷加大则波形变钝了，因该影响使称为再充电的现象在终电端变大。其结果是该穿通电压和再充电的两种现象相结合，例如在栅极线沿图像显示面(以下称为画面)的左右方向走向的情况下，在画面左侧和右侧保持在象素的电位完全不同。这时，当以在偶帧和奇帧对液晶外加相同大小电压的方式决定对置电位时，根据画面场所应取得的对置电位值不同。通常情况下是设定平均值，其结果是在加在液晶上的电压的偶帧和奇帧之间的差异超过容许限度的地方，出现了称为闪烁的闪光，而成为图像品质上的大问题。作为此问题的对策，例如特开平 5-232509 号公报和特开平 11-84428 号公报等已公开的内容采用了利用存储电容和象素晶体管的栅电极-象素电极间电容(以下称为栅电极-象素电极间电容)对穿通电压的影响，根据这些电容值在画面的位置把它们设定为稍有差别的值以减少闪烁的方案。

然而，即使如前所述就算是设定了存储电容和栅电极-象素电极间电

容，实际上往往也不能达到设计的电容值。由于穿通电压影响象素最终保持的电位，而且又由存储电容和栅电极-象素电极间电容来决定，所以当这些电容值变动时，象素保持的电位也将变动。这时，若该电位变动在画面内是均匀的，通过在偶帧和奇帧调整对置电位使在液晶上外加相同大小的电压，则不会发生闪烁，然而当在画面内变动的大小不同时，则在特定的区域，即使在偶帧和奇帧调整对置电位使在液晶上外加相同大小的电压，则在偶帧和奇帧必然会产生在液晶上外加不同大小电压的区域，这时就应该观测到闪烁。存储电容和栅电极-象素电极间电容变动的原因之一是当形成构成存储电容和栅电极-象素间电容的栅电极、象素电极等的图案时，在用于形成各个图案的光掩模产生对准偏移，通过绝缘膜的这些图案的重叠区域的面积偏离了设计值。作为此问题的对策，例如特开平 6-67199 号公报和特开平 8-8432 号公报公开了一种方法，即把象素电极和栅电极相互交叉成十字型，使电容值不受对准偏移的影响。或者作为另一种对策，例如特开平 5-119347 号公报公开了一种方法，即把两个晶体管并联，并使在第一晶体管和第二晶体管的各个源电极和漏电极相互以相反的上下关系配置连接，消除对准偏移。

这些对策是假定对准偏移仅发生在相对于栅极线的平行方向或垂直方向情况下的，实际上对于该限定成为有效的解决办法。但是当在对准偏移假定仅发生在相对于栅极线的平行方向或垂直方向的情况下，不使用以上解决办法时，闪烁电平将增大到难以处理的电平。这是因为这种贴合偏移原则上同样可在画面内发生，通过调节对置电位即可基本解决。但是，由于调制盘(光掩模)和阵列基片(有源矩阵基片)具有特定的温度或机械膨胀系数，在发生温度不稳定、调制盘和基片挠度等的特定条件下，其结果是与对准偏移相对应的存储电容和栅电极-象素电极间电容的变动，在画面内也有离散。又如特开 2000-2889 公开的内容认为，在通过采用分档器的多次曝光形成阵列基片的图像显示区域的图案时，对曝光区域其对准偏移的大小是不同的。因此在这种情况下这些对策将是有效的。

另外，存储电容和栅电极-象素电极间电容的一个大的变动原因是由于光刻法和蚀刻工序的控制性不强，栅电极、象素电极等的图案宽度相对于设计值有增减。所述已有对策不能解决这个课题，是比掩膜的对准偏移更深刻的课题。

作为此问题的对策，目前没有设计上的有效解决办法，但在阵列基片的

制造工序中，通过提高光刻技术和干蚀刻法、湿蚀刻法等加工技术的精度，抑制画面内的存储电容和栅电极-象素电极间电容的离散，可把闪烁的增大抑制在容许范围内。然而，近年来随着液晶显示元件大型化、高清晰化、图像品质高质量化等的进展，对闪烁电平的容许极限的要求更加严格，仅以现有的加工技术作为对策，难以把闪烁电平抑制在容许极限内。

本发明的目的是解决所述课题，提供一种可以减小闪烁的有源矩阵液晶显示元件和有源矩阵液晶显示装置。

发明内容

10

为了解决所述课题，本发明的有源矩阵液晶显示元件包括：传输图像信号的多个源极线；在平面看，与所述多个源极线交叉配设并传输栅极信号的多个栅级线；由相互交叉的所述多个源极线和所述多个栅级线区分并构成图像显示面的多个象素；在所述每个象素配设的象素电极；与所述象素电极之间夹住液晶层且与所述象素电极对置的对置电极；用于保持外加在所述象素电极和所述对置电极之间电压的存储电容；把源电极、漏电极和栅电极分别与所述源极线、所述象素电极和所述栅极线连接并通过所述栅极信号接通和断开的象素晶体管。当把所述存储电容量的外周定为 L_{st} ，把成为所述象素晶体管的所述栅电极和所述象素电极之间的电容的栅电极-象素电极间电容的外周定为 L_{gd} 时，用 $B=L_{st}/L_{gd}$ 定义的指标 B 是 7 以上 37 以下（本发明第一方面）。为了在图像显示面内保持穿通电压值一定，指标 B 即 L_{st}/L_{gd} 可以是相对于栅电极-象素电极间电容的电容值和存储电容的电容值之比的两倍，一般来说，最适当值为 15 倍~25 倍，容许值可以为 11 倍~37 倍。然而，在现有的情况下，该指标 B 充其量为 6 倍。因此，如形成这样的方案，如在极端情况不超过指标 B 的容许上限，就可以抑制穿通电压在图像显示面内的变动。由此可以减少闪烁。

所述指标 B 也可以确定为大体 11 以上（本发明第二方面）。如采用形成这样的方案可以适当地减少闪烁。

当作为所述 L_{gd} 使用在所述象素晶体管的非导通时所述栅电极-象素电极间电容的外周定义的 L_{of} 时，所述指标 B 也可以用 $B=L_{st}/L_{of}$ 定义（本发明第三方面）。如采用形成这样的方案，使用简易的指标 B 也可以实现减少

闪烁。

当作为所述 Lgd 使用由在所述象素晶体管导通时所述栅电极 - 象素电极间电容的外周定义的 Lon 时, 所述指标 B 也可以用 $B=Lst/Lon$ 定义(本发明第四方面)。如采用形成这样的方案, 即使对于在非导通时不存在栅电极 - 象素电极间电容的液晶显示元件, 也可以使用简易的指标 B 实现减少闪烁。

本发明的有源矩阵液晶显示元件包括: 传输图像信号的多个源极线; 在平面上与所述多个源极线交叉配设并传输栅极信号的多个栅极线; 由相互交叉的所述多个源极线和所述多个栅极线区分并构成图像显示面的多个象素; 在所述每个象素配设的象素电极; 与所述象素电极之间夹住液晶层且与所述象素电极对置的对置电极; 用于保持外加在所述象素电极和所述对置电极之间电压的存储电容; 把源电极、漏电极和栅电极分别与所述源极线、所述象素电极和所述栅极线连接并通过所述栅极信号接通和断开的象素晶体管。在把夹住所述液晶层的所述象素电极在和所述对置电极之间的电容值定为 $C1c$, 把所述存储电容的电容值定为 Cst , 把成为所述象素晶体管非导通时所述栅电极和所述象素电极之间电容的栅电极 - 象素电极间电容的电容值定为 Cof , 把所述存储电容的外周定为 Lst , 把在所述象素晶体管非导通时所述栅电极 - 象素电极间电容的外周定为 Lof 时, 由 $D=[Cof/(C1c+Cst+Cof)] \times [(Lst+Lof)/Lof]$ 定义的指标 D 为大致 0.6 以上到大致 1.5 以下(本发明第五方面)。如形成这样的方案, 使用简易的指标 D 也可以减少闪烁。

本发明的有源矩阵液晶显示元件具有: 传输图像信号的多个源极线; 在平面上与所述多个源极线交叉配设并传输栅极信号的多个栅极线; 由相互交叉的所述多个源极线和所述多个栅极线区分并构成图像显示面的多个象素; 在所述每个象素配设的象素电极; 与所述象素电极之间夹住液晶层且与所述象素电极对置的对置电极; 用于保持外加在所述象素电极和所述对置电极之间电压的存储电容; 把源电极、漏电极和栅电极分别与所述源极线、所述象素电极和所述栅极线连接并通过所述栅极信号接通和断开的象素晶体管。在把夹住所述液晶层的所述象素电极和所述对置电极之间的电容值定为 $C1c$, 把所述存储电容的电容值定为 Cst , 把作为所述象素晶体管导通时的所述栅电极和所述象素电极之间电容的栅电极 - 象素电极间电

容的电容值定为 C_{on} ，把所述存储电容的外周定为 L_{st} ，把在所述象素晶体管导通时的所述栅电极-象素电极间电容的外周定为 L_{on} 时，由 $D = [C_{on} / (C_{lc} + C_{st} + C_{on})] \times [(L_{st} + L_{on}) / L_{on}]$ 定义的指标 D 为大致 0.6 以上到大致 1.5 以下 (本发明第六方面)。如采用这样的方案，即使对于非导通时不存在栅电极-象素电极间电容的液晶显示元件，使用简易的指标 D 也可以实现减少闪烁。

所述象素电极也可以由用反射膜构成的反射型液晶显示元件组成 (本发明第七方面)。如形成这样的方案，由于可以较长地设定 L_{st} 而不用限制液晶显示元件的开口率，则能充分地减少闪烁。

根据在沿所述图像显示面的所述栅极线方向的位置，设定所述存储电容的电容值和所述栅电极-象素电极间电容的电容值的其中至少一种，则可根据该设定再设定所述指标 B (本发明第八方面)。如形成这样的方案，可由于栅极信号的变弱，抑制闪烁的发生。

在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极的外周的至少一部分，可以具有矩形的凹凸形状 (本发明第九方面)。如形成这样的方案，可以很容易较长地设定 L_{st} 。

在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极的外周的至少一部分，也可以具有锯齿形状 (本发明第十方面)。即使采用这样的方案，也可以很容易较长地设定 L_{st} 。

在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极也可以具有 H 字形状 (本发明第十一方面)。即使采用这样的方案，可以很容易较长地设定 L_{st} 。并且，由于可把该电极部分地重叠为黑底，则可增大开口率，得到相对于源极线的电场屏蔽效果。

在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极也可以为环状 (本发明第十二方面)。即使形成这样的方案，也可以很容易较长地设定 L_{st} 。并且，由于可把该电极部分地重叠为黑底，则可增大开口率，得到相对于源极线的电场屏蔽效果。

在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极也可以为弯曲状 (本发明第十三方面)。即使形成这样的方案，可以很容易较长地设定 L_{st} 。

在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极也可以为梳形 (本发明第十四方面)。即使形成这样的方案，可以很容易较长地设定 L_{st} 。

在平面看，构成所述存储电容的至少一个电极也可以具有孔 (本发明第

十五方面)。即使形成这样的方案,可以很容易较长地设定 Lst 。

在平面看,所述象素晶体管配设在所述象素的角部,所述象素电极以与该象素晶体管之间具有间隙并占据该象素的大部分方式配设,在沿着所述象素晶体管的所述象素电极的部分,所述栅电极的外周也可以位于比通道形成用半导体的外周的内侧(本发明第十六方面)。如形成这样的方案,作为区分沿着栅电极-象素电极间电容的外周的象素电极部分的膜的半导体膜被排除,当在玻璃基片上形成各膜时由于该半导体膜的加工离散,可抑制穿通电压变动的增大。

所述存储电容,在连接于象素电极的存储电容形成用象素电极和夹住绝缘层并与连接于独立电容线的所述存储电容形成用象素电极对置的存储电容形成用独立电极之间形成,在平面看,所述存储电容形成用象素电极的外周的至少一部分也可以位于比所述存储电容形成用独立电极的外周的内侧(本发明第十七方面)。如采用这样的方案,作为区分存储电容的外周的膜,象素电极至少部分地被排除,当在玻璃基片上形成各膜时由于该象素电极的加工离散,可抑制穿通电压变动的增大。

在构成所述存储电容的外周的图案的边缘中,由构成所述栅电极的膜形成的图案的边缘长度与由构成所述漏电极的膜形成的图案的边缘长度之比,在构成所述栅电极-象素电极间电容的所述象素晶体管导通时外周图案的边缘和在构成非导通时外周图案的边缘之总和中,也可以与由构成所述栅电极的膜形成的图案的边缘长度与由构成所述漏电极的膜形成的图案的边缘长度之比相等(本发明第十八方面)。如形成这样的方案,在由栅电极膜形成的图案的边缘相互之间,以及由漏电极膜形成的图案的边缘相互之间,可以分别消除相对于穿通电压的图案尺寸偏差的影响。其结果是可进一步更低地抑制闪烁电平。

25

附图说明

图1是本发明的有源矩阵液晶显示元件的构成图,(a)是示意表示整体构成模型的剖面图,(b)是表示象素等效电路的电路图;

30 图2是表示相对于某电容的电容值的设计值的变动量与相对于构成该电容的图案的设计值的变动量的关系的模型图;

图 3 是表示在本发明实施例 1 的有源矩阵液晶显示元件的阵列基片上的象素构成的平面图;

图 4 是表示指标 D 和 DC 补偿的关系的曲线图;

图 5 是表示指标 B 和 DC 补偿的关系的曲线图;

5 图 6 是表示与 DC 补偿有关的主要参数的最大值、最佳值和最小值的表格, (a) 是 Cst/C1c 为 0.5 时的表格, (b) 是 Cst/C1c 为 1.0 (基准值) 时的表格, (c) 是 Cst/C1c 为 1.5 时的表格;

图 7 是表示用于算出图 6 的参数的参数表格, (a) 是主要表示设计参数的假定值的表格, (b) 是主要表示在计算过程中算出的参数的表格;

10 图 8 是表示在图 6 (b) 表的在闪烁抑制的最佳值时的存储电容构成的平面图;

图 9 是图 8 的 IX-IX 线剖面图;

图 10 是表示在图 6 (b) 表的闪烁抑制的最小值时的存储电容构成的平面图;

15 图 11 是表示在图 6 (b) 表的闪烁抑制的最大值时的存储电容构成的平面图;

图 12 是表示现有的存储电容构成的平面图;

图 13 是表示本发明实施例 3 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图;

20 图 14 是表示本发明实施例 4 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图, (a) 是接近栅极信号终电端的象素构成图, (b) 是接近栅极信号供电端的象素构成图;

图 15 是表示本发明实施例 5 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图;

25 图 16 是表示本发明实施例 5 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图;

图 17 是表示本发明实施例 5 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图;

30 图 18 是表示本发明实施例 5 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图;

图 19 是表示本发明实施例 5 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平

面图；

图 20 是表示本发明实施例 5 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图；

图 21 是本发明实施例 6 的有源矩阵液晶显示元件的象素晶体管的构成图，(a)是平面图，(b)是(a)的 XXIb-XXIb 线剖面图；

图 22 是本发明实施例 6 的有源矩阵液晶显示元件的存储电容的构成图，(a)是平面图，(b)是(a)的 XXIIb-XXIIb 线剖面图；

图 23 是现有的象素晶体管的构成图，(a)是平面图，(b)是(a)的 XXIIIb-XXIIIb 线剖面图；

图 24 是现有的存储电容的构成图，(a)是平面图，(b)是(a)的 XXIVb-XXIVb 线剖面图；

图 25 是表示穿通电压与 α 的关系的曲线图；

图 26 是表示穿通电压与 $(V_{gh}-V_{g1})$ 的关系的曲线图；

图 27 是表示本发明实施例 7 的有源矩阵液晶显示装置构成的示意方框图。

具体实施方式

以下，参照附图说明本发明的实施例。

首先，说明本发明的课题解决原理。图 1 是本发明的有源矩阵液晶显示元件的构成图，(a)是示意表示全体构成模型的剖面图，(b)是表示象素的等效电路的电路图，图 2 是表示相对于某电容的电容值设计值的变动量与相对于构成该电容的图案设计值的变动量的关系的模型图。

如图 1(a)所示，本发明的有源矩阵液晶显示元件 100 在相互对置的对置基片 101 和阵列基片 102 之间夹持液晶层 103，在对置基片 101 和阵列基片 102 的外侧分别配设偏振光片 104、105。对置基片 101 在玻璃基片 108 的内面形成包含对置电极 106 的层。阵列基片 102 在玻璃基片 110 的内面形成包含阵列层 109 的层。图 1(a)中未图示，在阵列层 109，在平面看由相互正交的多个源极线和多个栅极线形成区分为矩阵状的象素区域，在各象素区域形成象素电极、独立电容电极及象素晶体管。象素晶体管由 TFT(Thin Film Transistor)构成。

通过形成这样的方案，有源矩阵液晶显示元件 100 的象素等效电路如图 1(b) 所示。再参照图 1(b)，各象素 111 中，在源极线 1 和栅极线 5 的交点附近设置象素晶体管 115，该象素晶体管的源电极、漏电极及栅电极，分别与源极线 1、象素电极 4 及栅极线 5 连接。在象素电极 4 和对置电极 106 之间夹住液晶层 103 并形成液晶电容 121，在象素电极 4 和独立电容量电极 107 之间形成存储电容 122。在象素晶体管 115 的栅电极(进而是栅极线 5)和漏电极(进而是象素电极 4)之间形成成为寄生电容的栅电极-象素电极间电容 123。

在所述构成的有源矩阵液晶显示元件 100 中，源极线 1、栅极线 5、对置电极 106 及独立电容电极 107 分别与源极驱动器、栅极驱动器、对置电极驱动器及独立电容电极驱动器连接。作为图像信号的源极信号从源极驱动器供给源极线 1，用于控制对象素晶体管 115 接通·断开的栅极信号供给栅极线 5。栅极信号如图 1(b) 所示，由取自象素晶体管 115 接通的栅极接通电压 V_{gh} 和象素晶体管 115 断开的栅极断开电压 V_{gl} 的两个值的矩形脉冲波信号构成。对置电极 106 和独立电容电极 107 分别通过对置电极驱动器和独立电容电极驱动器保持规定的电位。来自源极驱动器的源极信号输出到源极线 1，对此以相应的定时，通过栅极信号接通·断开各象素 111 的象素晶体管 115，源极信号顺序写入各象素 111，并保持该电位。当象素晶体管 115 断开时，栅极信号从栅极接通电压 V_{gh} 下降到栅极断开电压 V_{gl} ，这时通过栅电极-象素电极电容 123 的电容结合，对应该栅极信号的电压变动，象素电极 4 的电位降低。这就是穿通电压。当栅极信号的矩形脉冲波形变钝时，在栅极信号从栅极接通电压 V_{gh} 下降到栅极断开电压 V_{gl} 期间，象素电极 4 通过源极线 1 充电抵消该穿通电压，与栅极信号未变钝时相比较，由象素电极 4 的穿通电压引起的电位下降减小。这就是再充电现象。由该穿通电压和再充电现象引起闪烁发生。该闪烁在中间谐调时很显著。减少该闪烁是本发明的课题。

本发明的有源矩阵液晶显示元件，为了把闪烁减少到不成为图像品质问题的水准，即使构成存储电容 122 和栅电极-象素电极间电容 123 的栅电极和象素电极的图案尺寸在画面内离散时，也在存储电容 122 和栅电极-象素电极间电容 123 的设计方法和图案构造等方面进行独创性努力，以使穿通电压在画面内保持一定。

具体地说, 根据构成存储电容 122 的图案面积与构成栅电极 - 象素电极间电容 123 的图案面积之比, 通过把构成存储电容 122 的图案外周长与构成栅电极 - 象素电极间电容 123 的图案外周长之比设定在最适当的值, 以使穿通电压保持在一定值。

5 以下说明这些比值的设定方法。

首先, 设定每一个象素的液晶电容 121 的电容值为 C_{1c} , 存储电容 122 的电容值为 C_{st} , 栅电极 - 象素电极间电容 123 的电容值为 C_{gd} , 穿通电压为 V_{ts} , 当采用所述栅极接通电压 V_{gh} 和栅极断开电压 V_{gl} 时, 一般情况下, 穿通电压 V_{ts} 用下式表述:

$$10 \quad V_{ts} = [C_{gd} / (C_{1c} + C_{st} + C_{gd})] \times (V_{gh} - V_{gl}) \dots (1)$$

其中, Z_1 和 Z_2 为常数, 设定 $C_{gd} / (C_{1c} + C_{st} + C_{gd}) = Z_1$, $\Delta C_{gd} / (\Delta C_{st} + \Delta C_{gd}) = Z_2$ 。这里, 由栅电极和象素电极等图案尺寸的离散引起的相对于存储电容 122 和栅电极 - 象素电极间电容 123 的电容值的设计值的变动量, 分别为 ΔC_{st} 和 ΔC_{gd} 。

15 穿通电压 V_{ts} 值在画面内保持一定的条件是满足下式:

$$(C_{gd} + \Delta C_{gd}) / (C_{1c} + C_{st} + C_{gd} + \Delta C_{st} + \Delta C_{gd}) = Z_3$$

其中, Z_3 为常数。

由此, 在 Z_1 和 Z_2 之间推导出 $Z_1 = Z_2$, 结果是在 ΔC_{st} 和 ΔC_{gd} 之间等式 $\Delta C_{st} = [(1 - Z_1) / Z_1] \times \Delta C_{gd}$ 也成立。

20 另外, 对于 ΔC_{st} 和 ΔC_{gd} , 在把构成存储电容 122 和栅电极 - 象素电极间电容 123 的图案的外周长分别定为 L_{st} 和 L_{gd} , 且相对于这些图案的设计值的尺寸变动分别为 ΔW_{st} 和 ΔW_{gd} 时, 可分别表示为 $\Delta C_{st} = L_{st} \times \Delta W_{st}$ 和 $\Delta C_{gd} = L_{gd} \times \Delta W_{gd}$ 。

25 如图 2 所示, 也就是对于一般的液晶显示元件的基片, 相对于具有电容值 C 的某个电容 C_p 设计值的变动量 ΔC 为构成该电容 C_p 的图案的外周长 L 与相对于该图案设计值的尺寸变动 ΔW 的乘积。本发明是关注到这一点进行开发的。

30 当对存储电容 122 和栅电极 - 象素电极间电容 123 进一步仔细研究后, 可以认为由于通常情况下可以忽视在同一象素 111 内极近距离形成而且在极近距离内的图案尺寸变动的离散值, 使 ΔW_{st} 和 ΔW_{gd} 大致相等。因此, 在 $\Delta C_{st} = [(1 - Z_1) / Z_1] \times \Delta C_{gd}$ 关系式中的 ΔC_{st} 和 ΔC_{gd} 的关系, 原封不动

地把 ΔC_{st} 替换为 L_{st} ,把 ΔC_{gd} 替换为 L_{gd} 也是成立的。这样,当 $C_{st}/C_{gd}=K$ 时,为了保持在画面内穿通电压 V_{ts} 为定值,也可以进行图案设计使 $L_{st}=2K \times L_{gd}$ 。

在此,由于栅极信号波形通过在接近终电端变钝的再充电影响对于小型面板等是可以忽视的电平,这时,由于 C_{st} 和 C_{gd} 之比可在画面内设定为一定的值,则 L_{st} 和 L_{gd} 之比也可以据此在画面内设定为满足 $L_{st}=2K \times L_{gd}$ 的一定值。把适用于这种情况的本发明的有源矩阵液晶显示元件的适用例在实施例1中表示。

在不能忽视如大型面板的再充电影响的情况下,根据在沿图像显示部的栅极线方向的位置,把 K 设定在按照在该位置的再充电电流引起的电位上升的程度(以下称为再充电电压)而产生的较大穿通电压的值,对于该设定的 K ,也可以把 L_{st} 和 L_{gd} 之比设定为满足 $L_{st}=2K \times L_{gd}$ 。当这样设定时,通过对应穿通电压的位置不同的部分补偿再充电电压,可以消除再充电的影响。把适用于这种情况的本发明的有源矩阵液晶显示元件的适用例在实施例4中表示。

其中, $L_{st}=2K \times L_{gd}$ 的关系式为:

$$V_{ts} = [C_{gd} / (C_{lc} + C_{st} + C_{gd})] \times (V_{gh} - V_{g1})$$

在象素晶体管115导通时和非导通时未特别区别栅电极-象素电极间电容123的(1)式为基础。更正确地说,栅电极-象素电极间电容123必须考虑象素晶体管115的非导通时电容值 C_{of} 和导通时电容值 C_{on} 的这两种电容值。由于穿通电压毕竟是根据象素晶体管115从导通状态迁移到非导通状态时的电荷保存规则导出的,所以则依存于这两个值。考虑该两个值时的穿通电压中用于依存于源极信号电平的奇帧和偶帧该值不同,实际上由于影响闪烁的是该平均值,则仅依存源极信号的中心电压,不依存源极信号振幅电压的变动。这时的平均穿通电压 V_{ts} 用下式表述:

$$V_{ts} = \{ [V_{gh} - (V_{sc} + V_t)] \times C_{on} + [(V_{sc} + V_t) - V_{g1}] \times C_{of} \} / (C_{lc} + C_{st} + C_{of}) \dots (2)$$

其中, V_{sc} 表示源极信号的中心电压值, V_t 表示象素晶体管115的 C_{of} 和 C_{on} 转换的阈值电压。 α , β 为常数, $\alpha = V_{gh} - (V_{sc} + V_t)$, $\beta = (V_{sc} + V_t) - V_{g1}$,由于在通常情况下 α 、 β 大致相等,因此平均穿通电压 V_{st} 可近似为:

$$V_{ts} = [(C_{on} + C_{of}) / (C_{lc} + C_{st} + C_{of})] \times \alpha \dots (3)$$

这样,通过区别考虑象素晶体管 115 的 Con 和 Cof,可以更高精度地推导出 Lst 和 Lgd 之比的最适当值。把适用于这种情况的本发明的有源矩阵液晶显示元件的适用例在实施例 7 中表示。

这时,存储电容的电容值 Cst、象素晶体管 115 的电容值 Cof 和 Con, 5 必须考虑哪种材料的膜的图案尺寸变动受到影响。Cst 的情况是构成独立象素晶体管 115 的栅电极的膜(以下称为栅电极膜)和构成漏电极的膜(以下称为漏电极膜),以及构成象素电极 4 的膜(以下称为象素电极膜)等三种影响最大, Cof 的情况是栅电极膜和漏电极膜两种影响最大, Con 的情况是栅电极膜和构成象素晶体管 115 的半导体的膜(以下称为半导体膜)两种影响最大。由于按照图案的种类尺寸变动的方法可能不同,所以希望尽可能限定构成图案边缘的膜的种类。例如,在 Con 情况下,通常由栅电极膜和半导体膜构成边缘,然而也可能仅由栅电极膜构成边缘;在 Cst 情况下,通常由栅电极膜和漏电极膜以及象素电极膜构成边缘,然而也可能仅由栅电极膜和漏电极膜构成边缘,通过采用这样的方案,可以把闪烁电平抑制得更低。在这种状态下, Con 仅是栅电极膜的边缘, Cof 和 Cst 由栅电极膜和漏电极膜的边缘构成,仅由哪一个构成是不可能的。栅电极膜和漏电极膜由同一金属系列的材料构成的情况较多,然而由于也存在不同膜厚、不同材料的情况,仍然存在栅电极膜和漏电极膜中的尺寸变动量有不同的情况。通过把在构成 Cst 的图案外周中的把栅电极膜的边缘长度和漏电极膜的边缘长度之比,与在构成 Con 和 Cof 的图案外周之和中的栅电极膜的边缘长度和漏电极膜的边缘长度之比相等,可以分别消除在栅电极膜的边缘之间和漏电极膜的边缘之间图案尺寸离散的影响,因此,可以进一步把闪烁电平抑制得更低。把适用于这种情况的本发明的有源矩阵液晶显示元件的适用例在实施例 6 中表示。

25 如上所述若这样设定 Lgd 和 Lst 之比理应很好,可实际上,相对于 Lgd, Lst 通常是 3~4 倍,最大也只大到 6 倍,但在必要时如下面所述该比可以达到 11~37 倍,在现有的构造不可能充分抑制穿通电压的变动。为了得到较大的 Lst/Lgd,可以使 Lgd 较小,然而构成栅电极-象素电极间电容 123 的图案通常尽可能较小地设定,没有自由度。因此,采用 Lst 较大的构造是必要的。但是,由于存储电容的面积由与液晶电容的大小的关系决定, 30 因此必须考虑仅加大外周的方法。具体地说,在外周图案具有凹凸部,使

其成为锯齿形、开孔形、H型、环状、弯曲图案和梳状等细长图案等，尽可能不降低开口率，而且由于得到了争取较长外周的构造，确保了必要的Lst/Lgd大小。把适用于这种情况的本发明的有源矩阵液晶显示元件的适用例在实施例5中表示。

- 5 进而，在透过型液晶显示元件的情况下，开口率也受到限制，实际上存在直到大体消除穿通电压的变动时不可能把Lst作成很长的情况。但是，即使在这种情况下，使在画面内的穿通电压变动处于容许范围以内的电平，设定较大的Lst/Lgd即可得到满意的效果。这时，按照下式所示的D0可以定义表示以哪个比例可抑制穿通电压变动的指标，指定为使穿通电压变动
- 10 在容许范围以内的D0的范围，可以设定Lst/Lgd(这里是Lst/Lof)满足该D0的范围。

$$D0 = [(Con + \tau \cdot Cof) / (Clc + Cst + Cgd)] \times (Lst / Lof) \dots (4)$$

- 式中， $\tau = \beta / \alpha$ 。Lof表示构成象素晶体管115非导通时的栅电极-象素电极间电容的图案的外周长。为了设定D0的范围，有必要增加图案尺寸
- 15 的面内离散程度。

然而，由于用(4)式必须设定Con和Cof，计算烦杂，因此可以不用Con进行近似予以简化，可利用下式所示的D定义：

$$D = [Cof / (Clc + Cst + Cof)] \times [(Lst + Lof) / Lof] \dots (5)$$

- 用该D可以设定Lst/Lgd(这里是Lst/Lof)。这样，由于Cof和Lof仅
- 20 由图案形状决定，则设定容易。进而，在Clc、Cst及Cof一定的情况下，定义：

$$Lst / Lof = B \dots (6)$$

可把该B用于作为表示可在哪种程度上控制穿通电压变动的简易指标。把该具体实例表示在实施例1中。

- 25 不用Cof对(4)式进行近似简化，利用下式所示D定义：

$$D = [Con / (Clc + Cst + Con)] \times [(Lst + Lon) / Lon] \dots (7)$$

- 用该D可以设定Lst/Lgd(这里是Lst/Lon)。这样，当象素晶体管115是顶端栅极型而实质上不存在Cof和Lof时，也可以用简化的指标设定Lst/Lgd。式中，Lon表示构成象素晶体管115导通时的栅电极-象素电极
- 30 间电容的图案外周长。另外，在Clc、Cst及Con为定值时定义：

$$Lst / Lon = B \dots (8)$$

可把该 B 用于作为表示可在哪种程度上控制穿通电压变动的简易指标。把该具体实例表示在实施例 2 中。

另外，在反射型液晶显示元件或半透过型液晶显示元件的情况下，由于几乎没有对开口率的限制，因此可以在大致消除穿通电压的变动为止确保 Lst 的长度。把适用于这种情况的本发明的有源矩阵液晶显示元件的适用例在实施例 3 中表示。

以下，顺序说明各实施例。

实施例 1

图 3 是表示本实施例的有源矩阵液晶显示元件的阵列基片中的象素构成的平面图。

本实施例的有源矩阵液晶显示元件的整体构成如图 1 所示，而且是较小型的(画面的对角线长度是不足 15 英寸的型号)。在图 1~图 3 中，在阵列基片上每个象素 111 配设由透明电极构成的象素电极 4，在源极线 1 和栅极线 5 的交点附近形成象素晶体管 115。象素晶体管 115 在本实施例中是底部栅极型的。该象素晶体管 115，在平面看是在从栅极线 5 突出形成的栅电极 6 上通过绝缘膜(未图示)重叠形成半导体 134，在该半导体 134 的对面的边缘部分形成各自一端连接的源电极 2 和漏电极 3。源电极 2 的另一端与源极线 1 连接。漏电极 3 的另一端通过绝缘层(未图示)位于象素电极 4 的下方，通过接触孔 9 与象素电极 4 连接。主要由该象素晶体管 115 的栅电极 6 和半导体 134 及源电极 2 在平面上重叠的部分形成栅电极-象素电极间电容 123。符号 182 表示导通时栅电极-象素电极间电容 123 的外周，其长度是 Lon。符号 183 表示非导通时栅电极-象素电极间电容 123 的外周，其长度是 Lof。Lgd 包含 Lon 和 Lof 两项概念。平行于栅极线 5 形成独立电容线 118，在位于该独立电容线 118 的象素 111 内的部分形成作为独立电容电极的存储电容形成用独立电极 107。在该存储电容形成用独立电极 107 通过绝缘层(未图示)重叠形成存储电容形成用象素电极 131，并通过接触孔 132 与象素电极 4 连接。在该存储电容形成用独立电极 107 和存储电容形成用象素 131 之间形成存储电容 122。符号 181 表示存储电容 122 的外周，其长度是 Lst。

下面说明作为本实施例的特征设定构成栅电极-象素电极间电容 123 的图案外周 Lgd 和构成存储电容 122 的图案外周 Lst 之比。

图 4 是表示所述(5)式所示指标 D 和 DC 补偿的关系的曲线图, 图 5 是表示所述(6)式所示指标 B 和 DC 补偿的关系的曲线图, 图 6 是表示与 DC 补偿有关的主要参数的最大值、最佳值和最小值的表格, (a)是表示 Cst/C1c 为 0.5 时的表格, (b)是表示 Cst/C1c 为 1.0 时(基准值)的表格, (c)是表示 Cst/C1c 为 1.5 时的表格, 图 7 是表示用于算出图 6 的参数的参数表格, (a)是主要表示设计参数的假设值的表格, (b)是表示在计算过程中算出的参数的表格, 图 8 是表示在图 6(b)表的在闪烁抑制的最佳值情况下存储电容的构成的平面图, 图 9 是图 8 的 IX-IX 线断面图, 图 10 是表示在图 6(b)表的闪烁抑制的最小值情况下存储电容的构成的平面图, 图 11 是表示在图 6(b)表的闪烁抑制的最大值情况下存储电容的构成的平面图, 图 12 是表示现有的存储电容的构成的平面图。

本实施例中, 为了使(5)式的指标 D 和(6)式的指标 B 适用于实际的有源矩阵液晶显示元件, 考虑该设计, 对于 Cst/C1c 为 0.5, Cst/C1c 为 1.0(基准值), Cst/C1c 为 1.5 的三种情况, 算出 Lst 变化时的指标 D 和指标 B 与 DC 补偿的关系。然后, 作为标准设计, 把 Cst/C1c 为 1.0 时的指标 D 和指标 B 与 DC 补偿的关系分别在图 4 和图 5 中表示。图 6 表示与 DC 补偿有关的主要参数的闪烁抑制的最大值、最佳值和最小值。图 7 表示用于计算这些的参数的假设值。

根据该计算结果, 如图 4 所示, 在纵轴取 DC 补偿, 在横轴取指标 D 时, DC 补偿 - 指标 D 曲线 16 当 D 为 1 时得到最小值, 为向下的凸函数。在此, 所谓 DC 补偿是发生闪烁的直接原因, 表示穿通电压 Vts 的画面内的离散的差分。DC 补偿容许线 17 是表示检测闪烁的界限的 DC 补偿值的线, 把与该 DC 补偿 - 指标 D 曲线 16 的交点的 D 值设定为 Dmin 和 Dmax, 若 D 在 $D_{min} < D < D_{max}$ 的范围内, 则不检测闪烁。

如图 5 所示, 在纵轴取 DC 补偿, 在横轴取指标 B 时, DC 补偿 - 指标 B 曲线 18 当 B 为 Bopt 时得到最小值, 为向下的凸函数。然后, 把与 DC 补偿容许线 17 的 DC 补偿指标 B 曲线 18 的交点的 B 值设定为 Bmin 和 Bmax, 若 B 在 $B_{min} < B < B_{max}$ 的范围内, 则不检测闪烁。

在所述计算中, 由于一般认为不检测闪烁的界限的 DC 补偿为 100mv (0.1v), 如图 7(a)所示, DC 补偿容许值取为 100mv, 而且, 把在构成存储电容 122 和栅电极 - 象素电极间电容 123 的图案的边缘长度的画面内

的最大变动量 ΔW 考虑到液晶用大型光刻装置及干蚀刻、液体腐蚀等加工处理装置的控制性设定为 $0.5\mu\text{m}$ 。再把其他主要设计参数设定为 $C_{1c}=0.1\text{pF}$ 、 $C_{of}=0.01\text{pF}$ 、 $L_{of}=25\mu\text{m}$ 、 $S_{of}=36\mu\text{m}^2$ 、 $\Delta S_{of}=12.5\mu\text{m}^2$ 。其结果如图6所示，

5 当 C_{st}/C_{1c} 为1.0时， D_{min} 和 D_{max} 分别为0.70和1.36。当 C_{st}/C_{1c} 为1.0时， B_{min} 、 B_{opt} 和 B_{max} 分别为13.7、20.0和27.5。这样，当该指标D和指标B取最小值(D_{min} , B_{min})、最佳值(1, B_{opt})及最大值(D_{max} , B_{max})时， L_{st} 分别为 $342\mu\text{m}$ 、 $500\mu\text{m}$ 及 $687\mu\text{m}$ 。与此对比，在现有例(比较例)中： L_{st} 为 $150\mu\text{m}$ ，指标D为0.33，指标B为6.0。因此，在本实施例中，当相对于液晶电容值的存储电容值之比 C_{st}/C_{1c} 为1.0的同时，在构成栅电极-象

10 素电极间电容123的图案非导通时的外周长 L_{of} 为 $5\mu\text{m}$ ，构成存储电容122的图案的外周长 L_{st} 为 $342\mu\text{m}\sim 687\mu\text{m}$ 的范围内时，可以把闪烁抑制在容许范围内。而在现有例中不能充分抑制闪烁。

以下说明把构成存储电容122的图案的外周长 L_{st} 设在 $342\mu\text{m}\sim 687\mu\text{m}$ 范围内的具体例。

15 在本实施例中，如图3所示，通过把构成存储电容122的图案(存储电容形成用独立电极107和存储电容形成用像素电极131)的外周形成为凹凸形状，使其外周的长度加长。在图8、图10、图11分别表示 L_{st} 对应于指标D和指标B的最小值(D_{min} , B_{min})、最佳值(1, B_{opt})和最大值(D_{max} , B_{max})为 $342\mu\text{m}$ 、 $500\mu\text{m}$ 和 $687\mu\text{m}$ 时的存储电容形成用独立电极107和存储电容形成用像素电极131的平面形状。这时的存储电容122的剖面构造如图9所示，在玻璃基片110上把独立电容线及存储电容形成用独立电极107、栅极绝缘膜11、作为半导体膜的非掺杂硅膜7a和 n^+ 掺杂硅膜7b、存储电容形成用像素电极131、钝化用绝缘膜8及像素电极4顺次形成叠层。存储电容形成用像素电极131通过贯通钝化用绝缘膜8的接触孔9与像素电极4连接。

20 存储电容形成用像素电极131比存储电容形成用独立电极107大一圈。为了比较，在图12表示出 L_{st} 为 $150\mu\text{m}$ 时的所述现有例的存储电容形成用像素电极131和存储电容形成用独立电极107的形状。另外，在图8、图10、图11和图12中为了明确表示在玻璃基片110(参照图9)上叠层形成的各膜的图案边缘，采用透视且分别使用各种线(实线和点线、粗线)描绘这些各膜图案。在图9中，用对应于图8的线描绘各膜图案的轮廓。

25 30

即使在 C_{st}/C_{1c} 为0.5和1.5的情况下，与前面所述同样，分别使用

指标 D 和指标 B 的最小值、最佳值及最大值，通过形成 Lst 与这些值相对应值的存储电容形成用象素电极 131 和存储电容形成用独立电极 107 的外周形状的方式，把闪烁抑制在容许范围内。

因此，至少 Cst/C1c 在 0.5 ~ 1.5 范围内，根据该 Cst/C1c 的值，构成
5 指标 B 为大致 11 ~ 大致 37 或指标 D 为大致 0.6 ~ 大致 1.5 的液晶显示元件，把闪烁抑制在容许范围内。

如上所述，根据本实施例，使用简易指标 D 和指标 B，可把比较小型液晶面板的闪烁抑制在容许范围内。

实施例 2

10 本发明的实施例 2 用顶端栅极型 TFT 构成象素晶体管，作为能把穿通电压的变动抑制到哪种程度的指标，采用由 (7) 式 $D = [\text{Con} / (\text{C1c} + \text{Cst} + \text{Con})] \times [(\text{Lst} + \text{Lon}) / \text{Lon}]$ 定义的 D，以及由 (8) 式 $B = \text{Lst} / \text{Lon}$ 定义的 B，其他各点与实施例 1 一样。

一般来说，使用多晶硅的 TFT 采用顶端栅极型，而且在顶端栅极型 TFT，
15 通常在平面看完全不存在栅电极和漏电极的重叠部分。因此，顶端栅极型 TFT 不具有在非导通时的栅电极 - 象素电极间电容的电容值 Cof 及其图案外周长 Lof，不能使用由其定义的指标 D 和指标 B。然而，(7) 式的指标 D 和 (8) 式的指标 B 由于都使用导通时的栅电极 - 象素电极间电容的电容值 Cof 及其图案外周长 Lof 定义，所以即使在用顶端栅极型 TFT 构成象素晶体管
20 的情况下，也可以采用它们作为表示穿通电压变动抑制程度的指标。本方案的发明者在实际计算这些指标和 DC 补偿的关系时，得到了与实施例 1 大致一样的结果。从而，在本实施例中没有表示这些指标和 DC 补偿关系的计算例，然而按照本实施例也可以把比较小型液晶面板的闪烁抑制在容许范围内。

25 实施例 3

图 13 是表示本发明实施例 3 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图。在图 13 中与图 8 中相同的符号表示相同或相当的部分。

例如在按照图 8 所示的实施例 1 的透过型液晶显示元件中，在构成存储电容 122 的图案的外周设置凹凸部，使 Lst 变大。这时，如图 12 所示，
30 构成存储电容 122 的面积与未设置凹凸部的现有例相同。然而，若设置凹凸部并与现有例比较时，尽管构成存储电容 122 的面积是相同的，但还是

减少了开口率。这是由于存在存储电容形成用象素电极 131 的缘故。参照图 9, 即使未设置存储电容形成用象素电极 131 也可以形成存储电容 122。这时存储电容 122 在象素电极 4 和存储电容形成用独立电极 131 之间形成。但由于这时形成的电容不只是通过栅极绝缘膜 11 也通过钝化用绝缘膜 8, 5 则构成存储电容 122 的电极间隔较大, 因此每单位面积的电容较小。为此, 必须使该存储电容形成用独立电极 107 的面积变大, 降低开口率。通常, 设置通过接触孔 132 与象素电极 4 连接的存储电容形成用象素电极 131, 用该象素电极 131 和存储电容形成用独立电极 107 形成存储电容 122。这样, 仅通过栅极绝缘膜 11 形成存储电容 122, 防止了由于每单位面积的电容降低引起的开口率的下降。10

另外, 必须形成大于存储电容形成用独立电极 107 的存储电容形成用象素电极 131, 该存储电容形成用象素电极 131 比存储电容形成用独立电极 107 大的那部分面积 131a, 与 L_{st} 成比例增加。其结果如图 8 所示, 当使 L_{st} 变长时, 其 L_{st} 长度增长的部分, 增大了存储电容形成用象素电极 131 15 的面积, 与此相对应降低了开口率。然而, 在透过型液晶显示元件中, 由于要求开口率在一定值以上, 则存在不可能满足实施例 1 所示指标 D 和指标 B 的条件及对开口率的要求和对闪烁电平的要求不能并存的情况。

在本实施例是由反射型部件构成液晶显示元件。也就是如图 13 所示, 象素电极由反射膜构成并兼用作反射板 14, 而且构成存储电容 122 的图案 20 外周形成凹凸状且使其长度 L_{st} 变长。若形成这样的方案, 由于不必要考虑开口率, 则可以容易地设定指标 D 值为 1、或设定指标 B 值成为是 B_{opt} 的 L_{st} 值, 其结果是能把闪烁抑制在最小限度。

实施例 4

图 14 是表示本发明实施例 4 的有源矩阵液晶显示元件的象素构成的平面图, (a) 是接近栅极信号终电端的象素构成图, (b) 是接近栅极信号供电 25 端的象素构成图。在图 14 中与图 8 中相同的符号表示相同或相当的部分。

本实施例表示不能忽视再充电现象时的本发明的适用例。本实施例的有源矩阵液晶显示元件是大型(画面的对角线长度是 15 英寸以上的型号)元件。如图 14(a), (b) 所示, 在存储电容形成用独立电极 107 上附加电容倾斜校正部 15, 形成比该存储电容形成用独立电极 107 和电容倾斜校正部 15 30 更大的存储电容形成用象素电极 131。其他各点与实施例 1 一样。

电容倾斜校正部 15 的形成以所属的像素越接近栅极信号的终电端，其面积就越小的方式进行。这样，越是接近栅极信号终电端的像素，其存储电容 122 的电容值 C_{st} 就越小。其结果从(1)式可见，越是接近栅极信号终电端的像素，穿通电压 V_{st} 就越大，因此，可以补偿再充电电压。

5 指标 D 和指标 B 的值，以从 $D=[Cof/(C_{lc}+C_{st}+Cof)] \times [(L_{st}+Lof)/Lof]$ (5)式和 $B=L_{st}/Lof$ (6)式导出的 C_{st} =定值的假定可以表示出的方式，分别根据存储电容 122 的电容值 C_{st} 的变化而变化。因此， L_{st} 值也对应于该 C_{st} 的变化，设定为满足实施例 1 的 $D_{min}<D<D_{max}$ 和 $B_{min}<B<B_{max}$ 的值，具体地说，如图 14(a)、(b)所示，越接近栅极信号终电端的像素， L_{st} 就越小。因此，在进行电容倾斜校正的情况下，也可以把闪烁电平抑制在容许范围之内。

10 为了补偿再充电电压，代替 C_{st} ，也可以对象素晶体管的 Cof 或 Con 进行电容倾斜校正。这时，从(1)式可见，越是接近栅极信号终电端的像素，可使电容倾斜校正部的面积越大。 L_{st} 与所述同样，越是接近栅极信号终电端的像素，越可以使之变小。

实施例 5

20 图 15~图 20 是表示本发明实施例 5 的有源矩阵液晶显示元件的像素构成的平面图。在图 15~图 20 中，与图 3 中相同的符号表示相同或相当的部分。图 15~图 20 中，为了易于看图，对于存储电容 122 仅表示出存储电容形成用独立电极 107 而省略了存储电容形成用像素电极。另外，在用实线表示存储电容形成用独立电极 107 的同时还在该处画了上剖面线。

本实施例表示了为使构成存储电容 122 的图案外周长 L_{st} 比现有例长的各种平面形状。

25 作为使 L_{st} 值变长的平面形状，除去图 8 所示的矩形凹凸形状外，采用如图 15 所示的锯齿状，如图 16 所示的 H 字状，如图 17 所示的环状，如图 18 所示的弯曲形图案，如图 19 所示的梳型，如图 20 所示的开孔形状等都是有效的。特别是把存储电容形成用独立电极 107 形成如图 16 所示的 H 字状和图 17 所示的环状时，由于可把其部分重叠为黑底，则可增大开口率且取得对源极线 1 的电场屏蔽的效果。

30 实施例 6

图 21 是本发明实施例 6 的有源矩阵液晶显示元件的像素晶体管的构成

图, (a)是平面图, (b)是(a)的XXIb-XXIb线剖面图, 图22是本发明实施例6的有源矩阵液晶显示元件的存储电容的构成图, (a)是平面图, (b)是(a)的XXIIb-XXIIb线剖面图, 图23是现有例的象素晶体管的构成图, (a)是平面图, (b)是(a)的XXIIIb-XXIIIb线剖面图, 图24是现有例的存储电容的构成图, (a)是平面图, (b)是(a)的XXIVb-XXIVb线剖面图。在图21(a)、图22(a)、图23(a)及图24(a)中, 为了明确在玻璃基片上叠层形成的各膜的图案边缘, 采用透视且分别使用各种线描绘各膜的图案。在图21(b)、图22(b)、图23(b)及图24(b)中, 分别使用对应于图21(a)、图22(a)、图23(a)、图24(a)的线描绘各膜的图案轮廓。

10 本实施例把具有分别描画象素晶体管的栅电极-象素电极间电容和存储电容的边缘的图案数限定在必要的最小限度。

首先, 说明象素晶体管的栅电极-象素电极间电容。在图23中, 象素晶体管115在导通状态下, 由于在半导体134形成通道区域并使该半导体134具有导体功能, 则该半导体134和栅电极6实质上成为构成导通时的栅电极-象素电极间电容的膜。在现有例中, 划分沿着该导通时的栅电极-象素电极间电容的外周182的象素电极4的部分182a的图案边缘, 由构成栅电极6的膜(栅电极膜)的图案边缘和构成半导体134的半导体膜7a、7b的图案边缘构成。

对此, 在本实施例中, 如图21所示, 在沿着象素晶体管115的象素电极4的部分, 由于栅电极6的外周位于半导体134的外周的内侧, 则划分沿着导通时的栅电极-象素电极间电容的外周182的象素电极4的部分182a的图案边缘仅由栅电极6的图案边缘构成。

其次, 说明存储电容。参照图23和图24, 在现有例中, 在平面看, 由于存储电容形成用独立电极107位于存储电容形成用象素电极131的外侧, 则划分存储电容量122外周的图案边缘由栅电极膜形成的存储电容形成用独立电极107、由构成源极线1的膜(漏电极膜)形成的存储电容形成用象素电极131和象素电极4等三个图案边缘构成。

对此, 在本实施例中, 如图22所示, 由于存储电容形成用独立电极107位于存储电容形成用象素电极131的内侧, 则划分存储电容122外周181的图案边缘, 由栅电极膜形成的存储电容形成用独立电极107和由漏电极膜形成的存储电容形成用象素电极131等两个图案边缘构成。

如以上所述的构成，通过在玻璃基片 110 上形成的各膜图案间的加工离散，可以抑制穿通电压变动的增大。

也就是对于象素晶体管 115 导通时的栅电极 - 象素电极间电容排除了半导体膜 7a、7b 的离散因素，对于存储电容 122 排除了象素电极 4 的离散因素。

在这样构成时，由于在导通时和非导通时的两种情况下的栅电极 - 象素电极间电容 123 的外周 182、183 和存储电容 122 的外周 181，都由栅电极膜和漏电极膜这两种膜的图案边缘构成，在此，进一步在构成存储电容 122 的外周 181 的图案边缘中，由栅电极膜形成的图案边缘 Esg 的长度和由漏电极膜形成的图案边缘 Esd 的长度之比，与在构成栅电极 - 象素电极间电容导通时的外周 182 的图案边缘和构成非导通时的外周 183 的图案边缘的总和中的由栅电极膜形成的图案边缘 Egg 的长度和由漏电极膜形成的图案边缘 Egd 的长度之比相等，这样如 (3) 式所示的，在由栅电极膜形成的图案边缘 Esg、Egg 之间以及由漏电极膜形成的图案边缘 Esd、Egd 之间，都分别可以消除相对于穿通电压 V_{ts} 的图案尺寸离散的影响。其结果是可进一步把闪烁电平抑制得比较低，在图 22 中，当然也可以使 L_{st} 与实施例 1 呈同样的长度。

实施例 7

本发明的实施例 7 是通过源极信号或栅极信号消除穿通电压的离散的有源矩阵液晶显示装置的实例。

图 25 是表示穿通电压与 α 关系的曲线图，图 26 是表示穿通电压与 $(V_{gh}-V_{g1})$ 关系的曲线图。

如本发明实施例的开头所述，当把栅极接通电压设定为 V_{gh} 、把栅极断开电压设定为 V_{g1} 、把象素晶体管的阈值电压值设定为 V_t 、把源极信号的中心电压值设定为 V_{sc} 、并使 $\alpha = V_{gh} - (V_{sc} + V_t)$ 、 $\beta = (V_{sc} + V_t) - V_{g1}$ 、 $\tau = \beta / \alpha$ 时，穿通电压 V_{ts} 可近似地表示为：

$$V_{ts} = [(Con + \tau \cdot Cof) / (Clc + Cst + Cof)] \cdot \alpha$$

由此可见，穿通电压 V_{ts} 与 α 成比例。对于电容值 Con 、 Cof 和 Cst 的离散，可通过使 $(Con + \tau \cdot Cof) / (Clc + Cst + Cof)$ 为定值构成各电容，即可使穿通电压 V_{ts} 为定值。然而，由于各电容的离散，在可预先假定 $(Con + \tau \cdot Cof) / (Clc + Cst + Cof)$ 的离散在画面内具有特定倾向时，为消除该倾向，

在对于形成矩阵状的象素各行或各列独立设定 V_{sc} 或 V_{gh} 、 V_{gl} 时也可使穿通电压 V_{ts} 为定值。在所述穿通电压的表达式中，由于有 α 和 β 值大致相等值的情况，在此时可进一步近似地表示为 $V_{ts} = [(Con+Cof)/(Clc+Cst+Cof)] \cdot \alpha$ 。这时近似度降低，但由于在电容比项目中未包含电

5 压参数，则具有在校正穿通电压时易于完成该设定的优点。另外，当不考虑 Con 时，可进一步近似表示为：

$$V_{ts} = [Cof / (Clc + Cst + Cof)] \cdot (V_{gh} - V_{gl})。$$

如图 26 所示，可以看出这种情况下穿通电压 V_{ts} 与 $(V_{gh} - V_{gl})$ 成比例。这时近似度进一步降低，而且由于不可能通过源极电位校正穿通电压，

10 就存在不可能校正画面横方向(沿栅极线方向)离散的缺点，然而由于不必考虑 V_t 值及其离散，则具有易于完成校正设定的优点。

图 27 是表示本发明实施例的有源矩阵液晶显示装置构成的示意方框图。在图 27 中与图 1 中相同的符号表示相同或相当的部分。在本实施例的有源矩阵液晶显示装置 200 中，栅极驱动器 201 和源极驱动器 202 把所述栅

15 极信号和源极信号分别输出到栅极线 5 和源极线 1。这样，即可得到以上所述效果。另外，在图 27 中未表示出把显示用光供给有源矩阵液晶显示元件 100 的照明装置。

在所述实施例 1~6 中，在与独立电容线连接的独立电容电极(存储电容形成用独立电极)和象素电极(存储电容形成用象素电极)之间形成存储

20 电容，也可以在前级栅极线和象素电极之间形成存储电容。

本发明实施以上说明的实例，有提供可以减少闪烁的有源矩阵液晶显示元件和有源矩阵液晶显示装置的效果。

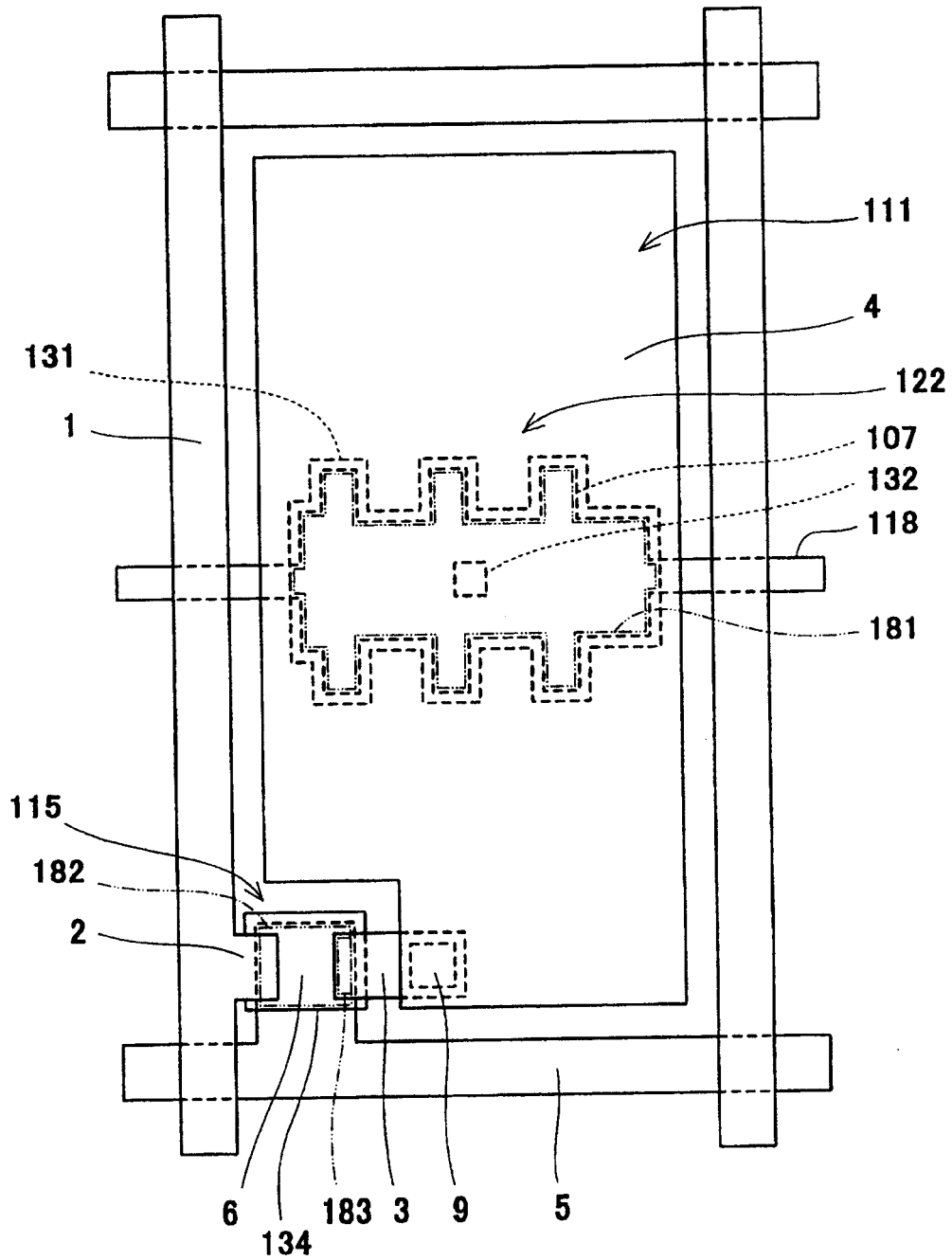


图 3

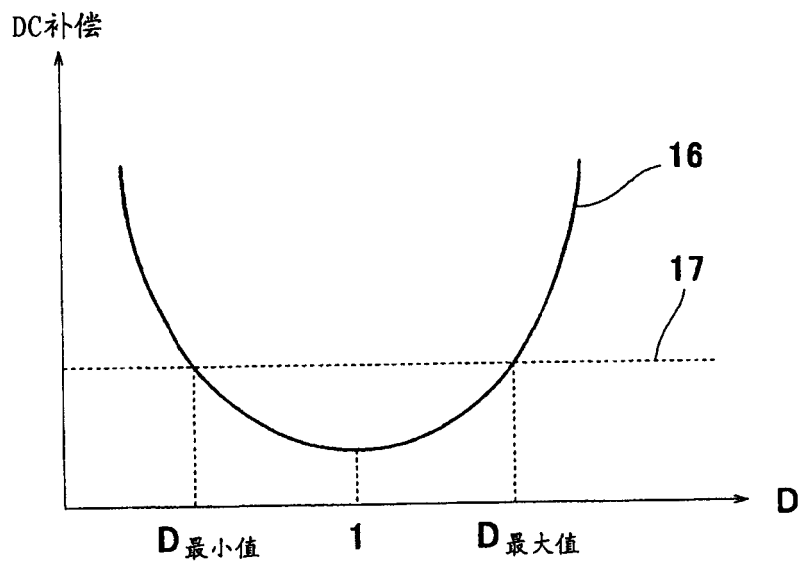


图 4

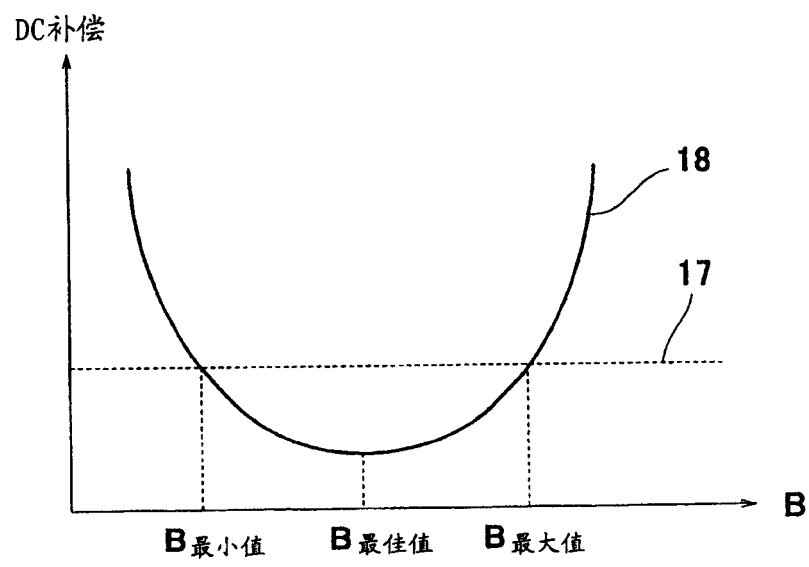


图 5

(a) Cst/Cic=0.5 的情况

	Cst(pF)	Lst(μ m)	A	B	B'	D	Vts(V)	X
现有例	0.05	150	0.063	6.0	7.0	0.44	1.56	0.064
最小值	0.05	282	0.063	11.3	12.3	0.77	1.56	0.064
最佳值	0.05	375	0.063	15.0	16.0	1.00	1.56	0.000
最大值	0.05	481	0.063	19.2	20.2	1.27	1.56	0.064

(b) Cst/Cic=1 (基准值) 的情况

	Cst(pF)	Lst(μ m)	A	B	B'	D	Vts(V)	X
现有例	0.10	150	0.048	6.0	7.0	0.33	1.19	0.084
最小值	0.10	342	0.048	13.7	14.7	0.70	1.19	0.084
最佳值	0.10	500	0.048	20.0	21.0	1.00	1.19	0.000
最大值	0.10	687	0.048	27.5	28.5	1.36	1.19	0.084

(c) Cst/Cic=1.5 的情况

	Cst(pF)	Lst(μ m)	A	B	B'	D	Vts(V)	X
现有例	0.15	150	0.038	6.0	7.0	0.27	0.96	0.104
最小值	0.15	387	0.038	15.5	16.5	0.63	0.96	0.104
最佳值	0.15	625	0.038	25.0	26.0	1.00	0.96	0.000
最大值	0.15	918	0.038	36.7	37.7	1.45	0.96	0.104

图 6

符号	值	参数
Y(V)	0.1	DC补偿容许值
Clc(pF)	0.1	液晶电容值
Cof(pF)	0.01	TFT栅级-漏极间电容值
Lof(μm)	25	构成Cof的图案外周长
Sof(μm^2)	36	构成Cof的图案面积
$\Delta W(\mu\text{m})$	0.5	面板表面内的图案幅度变动量
$\Delta\text{Sof}(\mu\text{m}^2)$	12.5	构成Cof的图案面积变动量
E	0.347	{ $=\Delta\text{Sof}/\text{Sof}$ }
Vgh(V)	18	栅极接通电压
Vgl(V)	-7	栅极接通电压

(a)

符号	变动值	存储电容值
Cst(pF)	变动值	存储电容值
Lst(μm)	变动值	构成Cst的图案外周长
A	变动值	{ $=\text{Cof}/(\text{Clc}+\text{Cst}+\text{Cof})$ }
B	变动值	{ $=\text{Lst}/\text{Lof}$ }
B'	变动值	{ $=(\text{Lst}+\text{Lof})/\text{Lof}$ }
D	变动值	{ $=A \times B'$ }
Vts(V)	变动值	{ $=A \times (V_{gh}-V_{gl})$ }
X	变动值	{ $=Y/V_{ts}$ }
Dmin	变动值	{ $=(E-X)-(E \cdot (1+X))$ }
D0	变动值	{ $=1$ } (X=0时的D值)
Dmax	变动值	{ $=(E+X)-(E \cdot (1-X))$ }

(b)

图 7

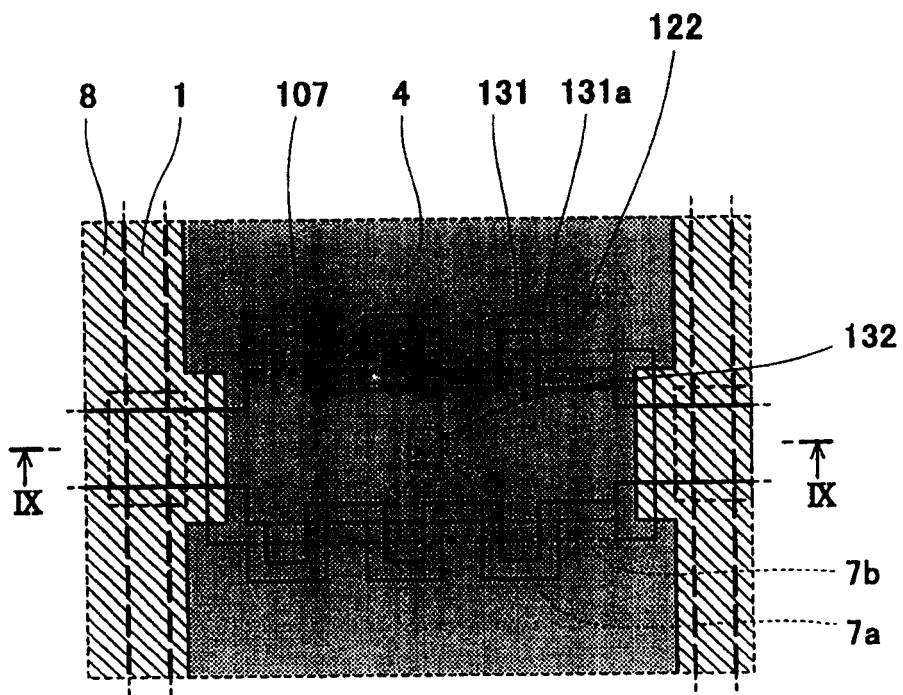


图 8

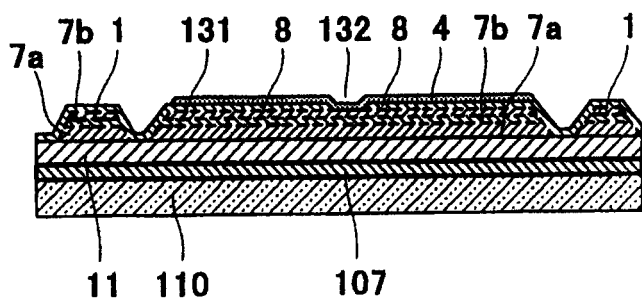


图 9

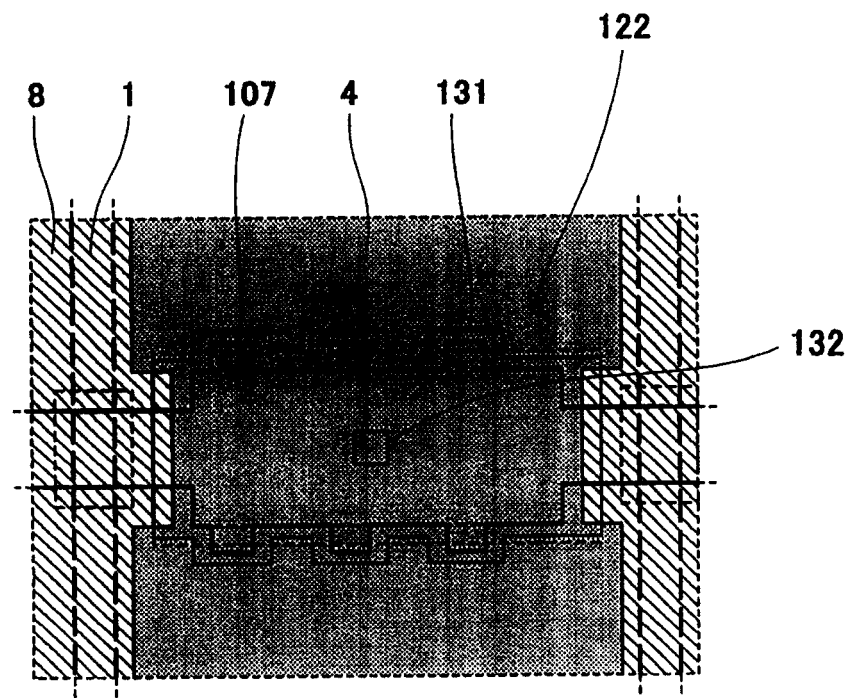


图 10

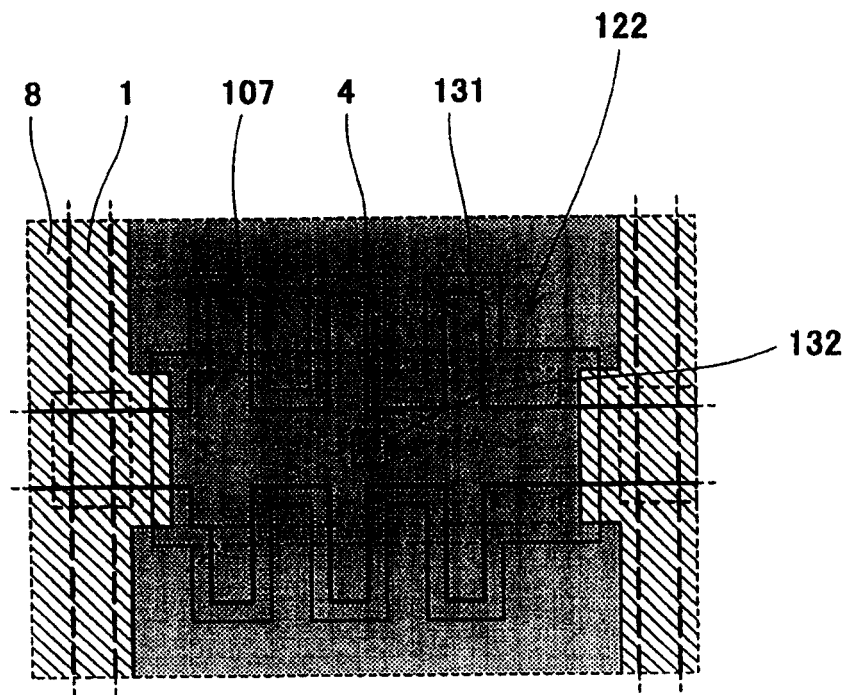


图 11

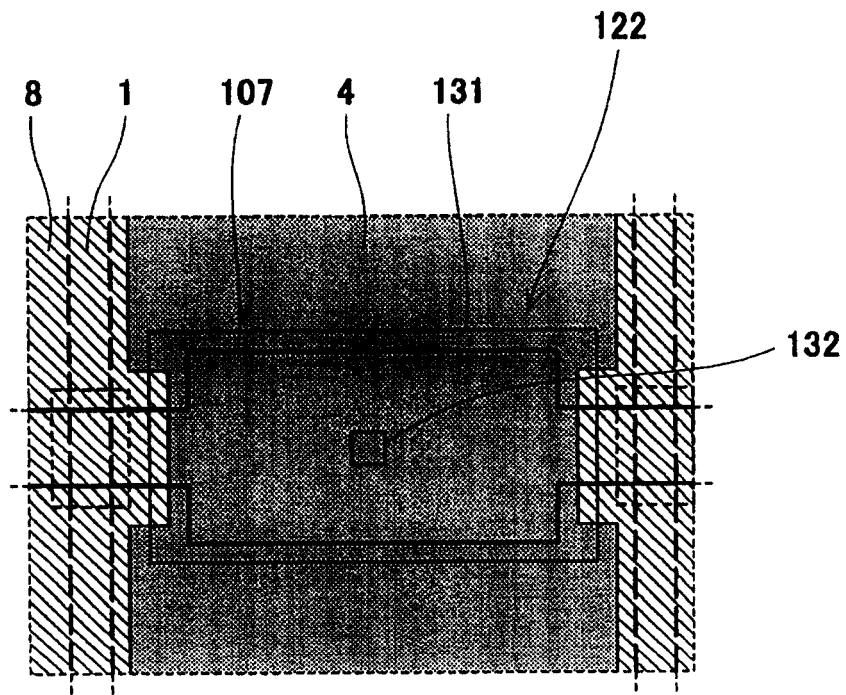


图 12

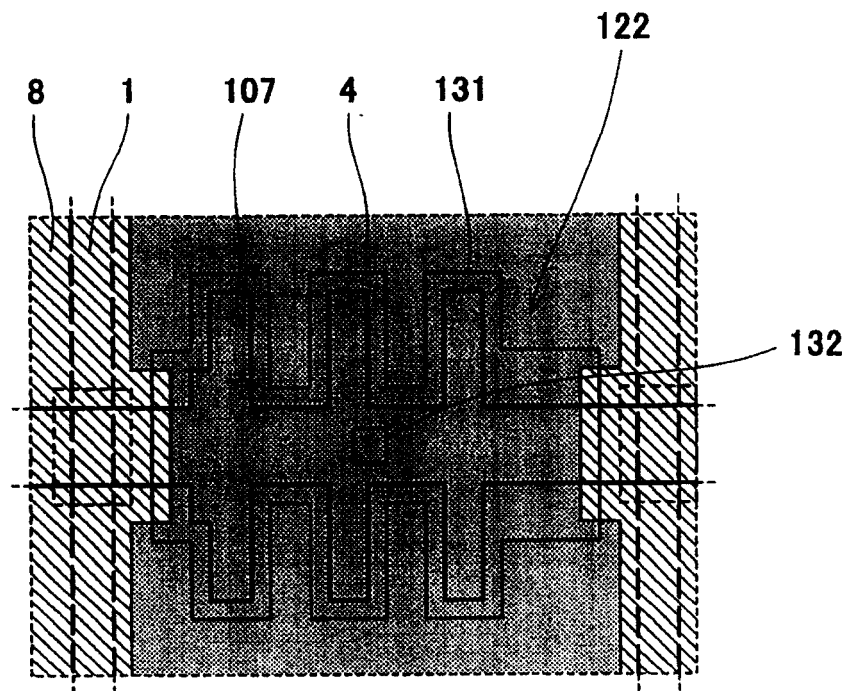


图 13

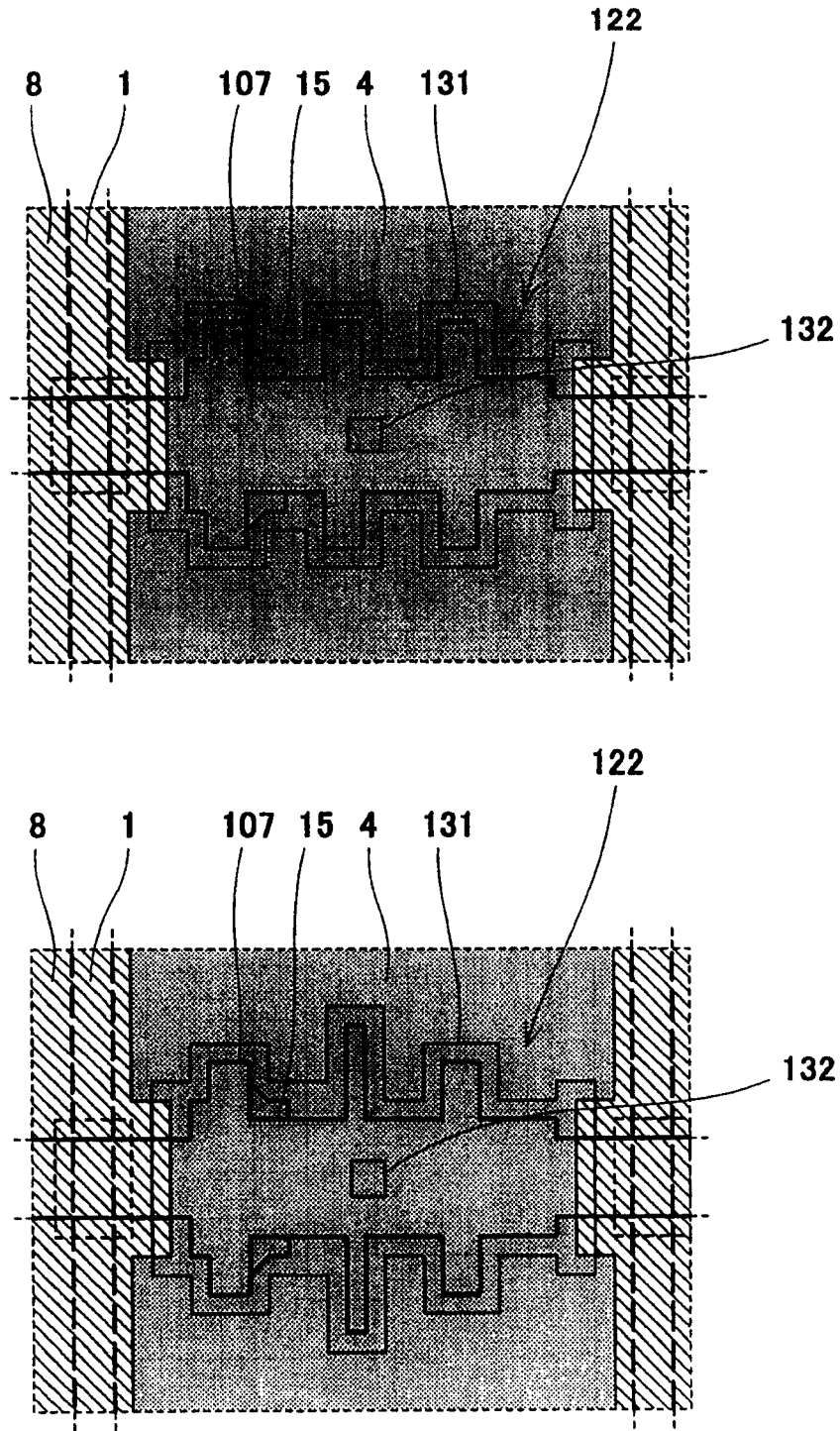


图 14

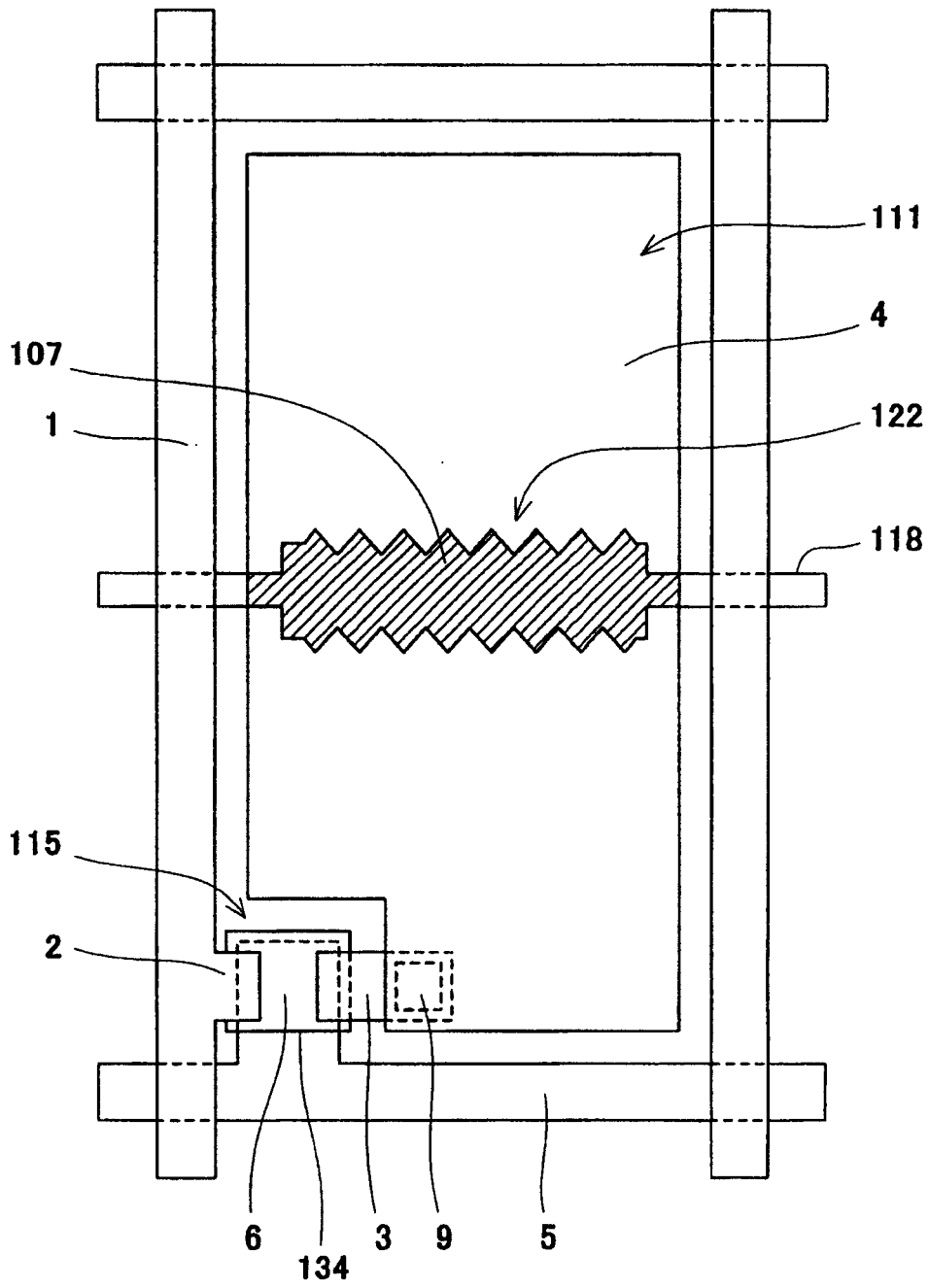


图 15

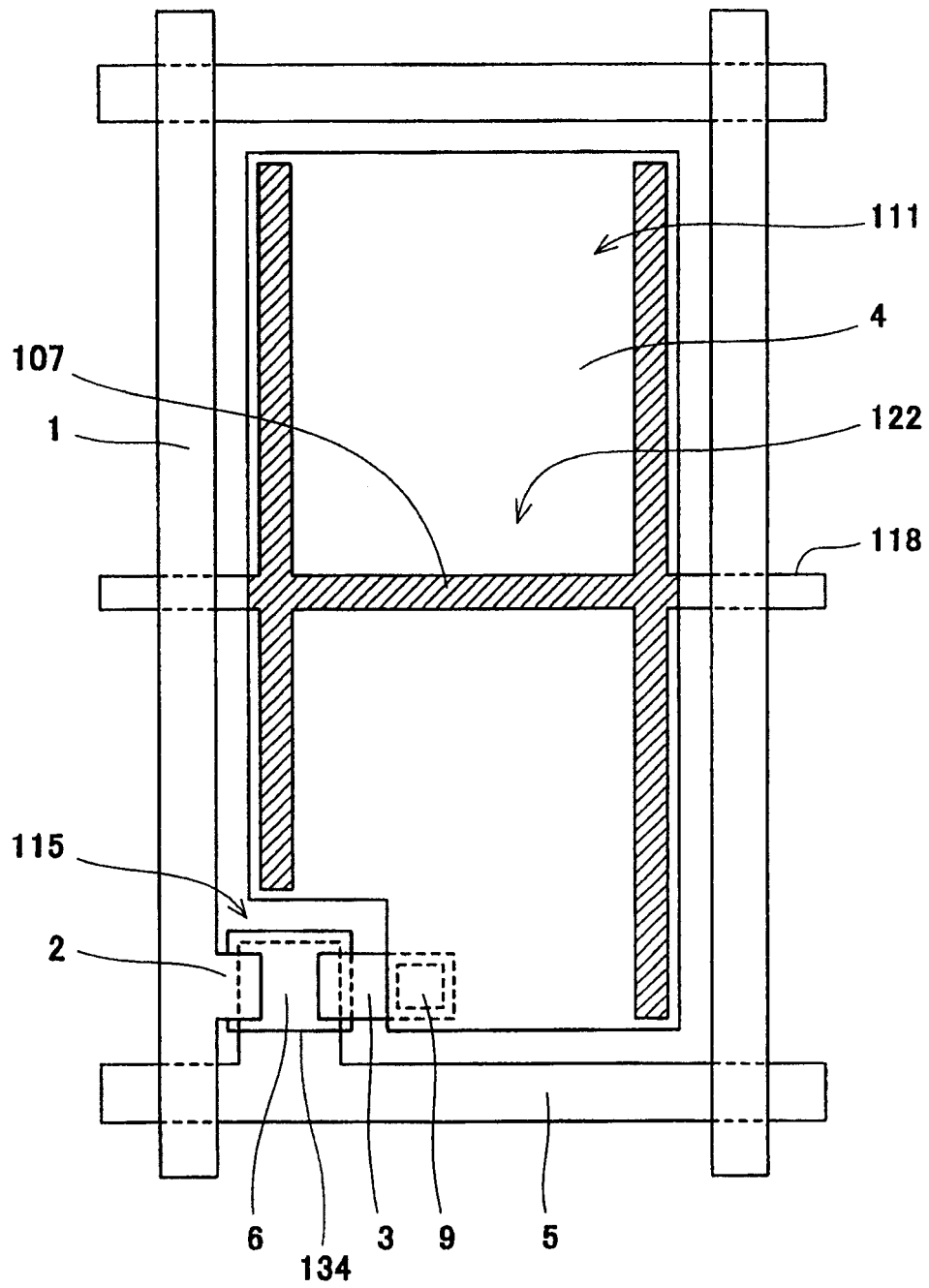


图 16

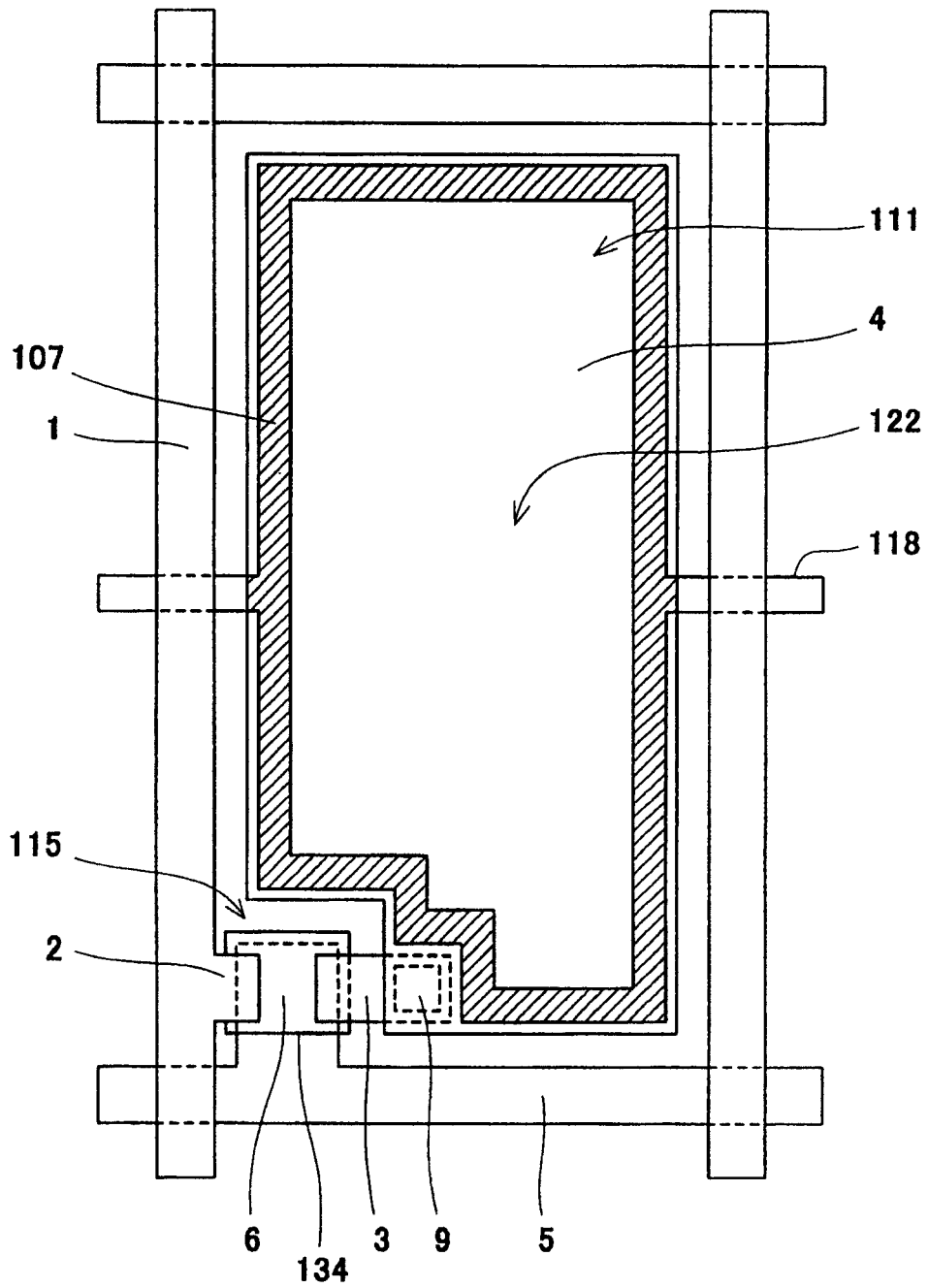


图 17

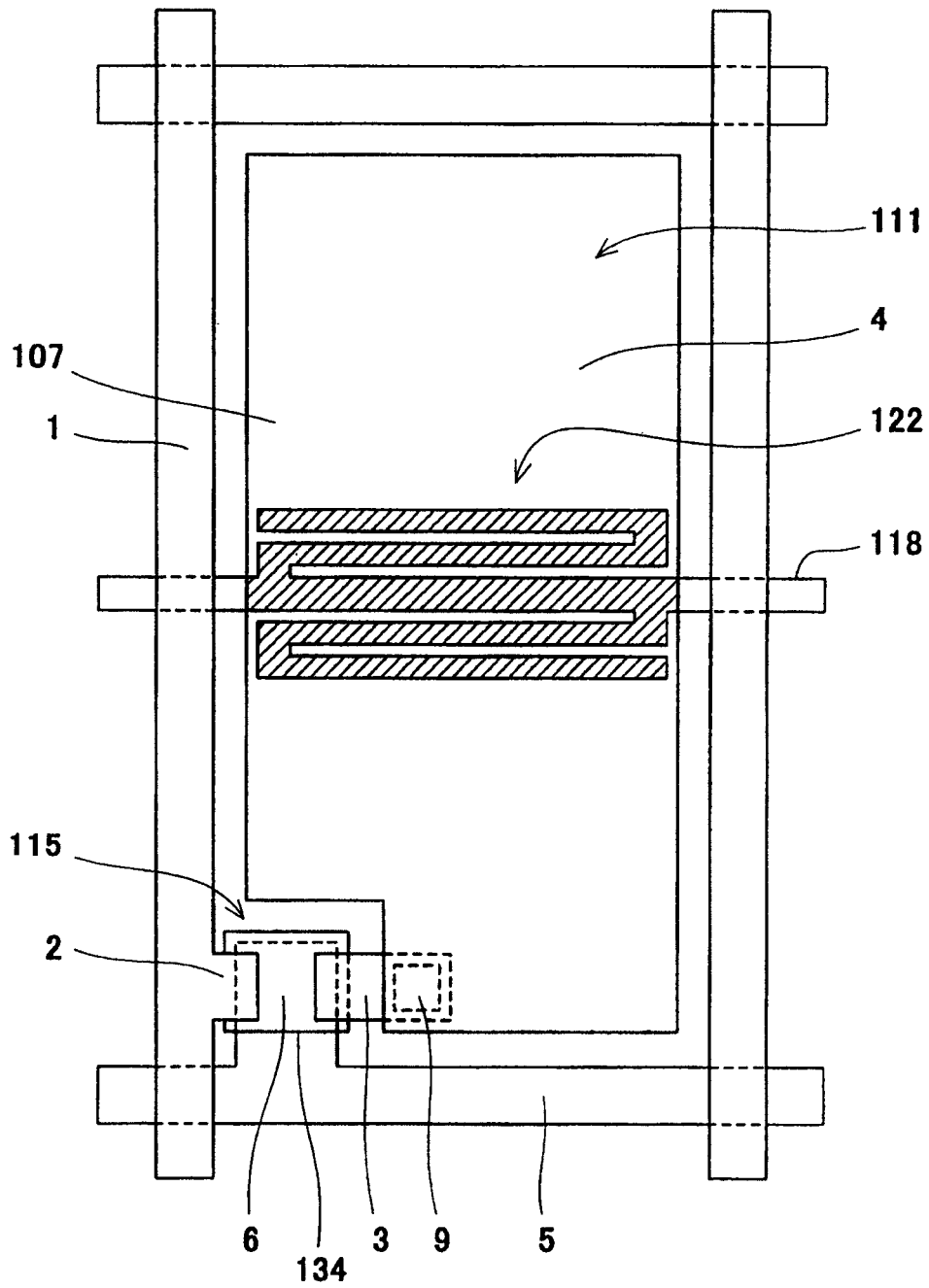


图 18

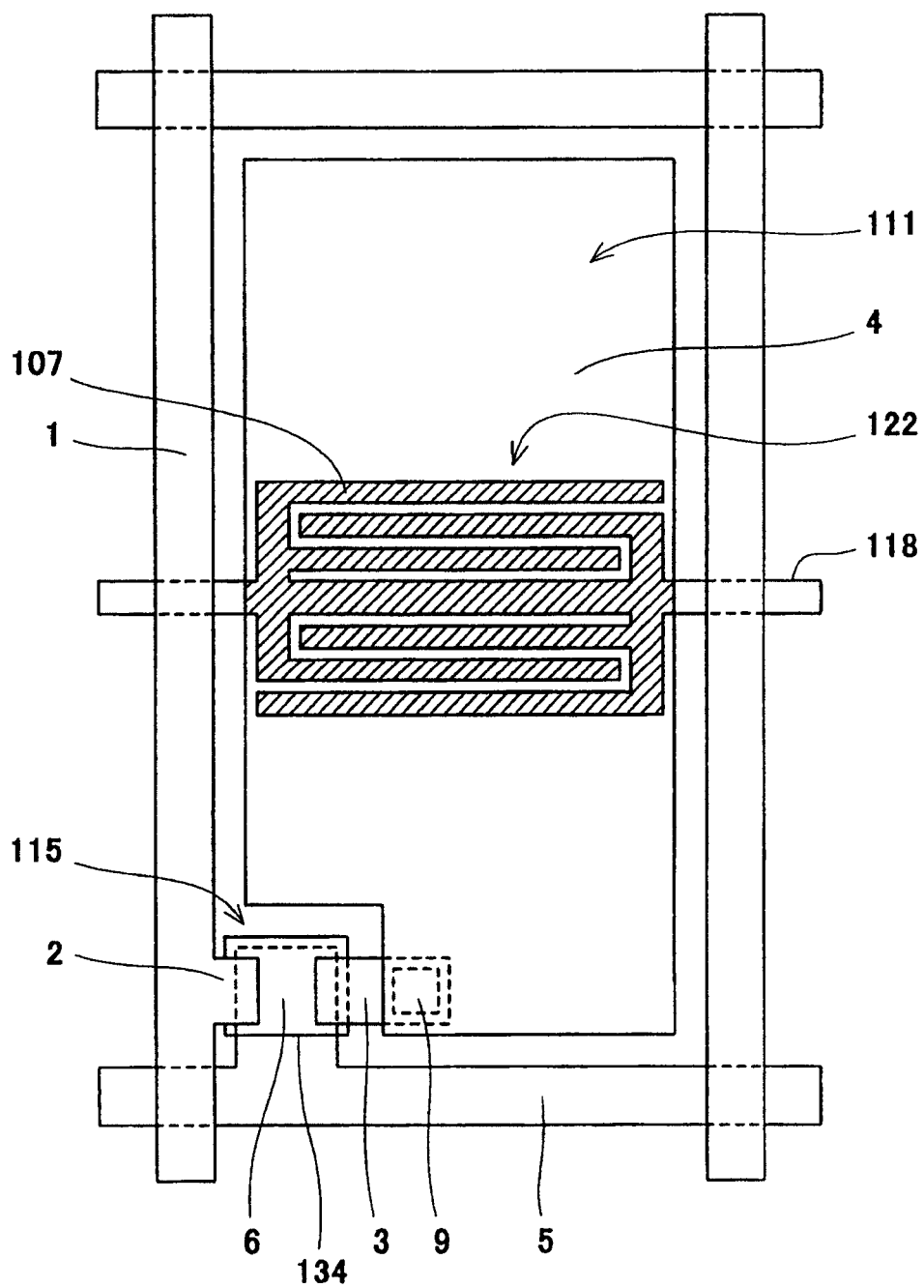


图 19

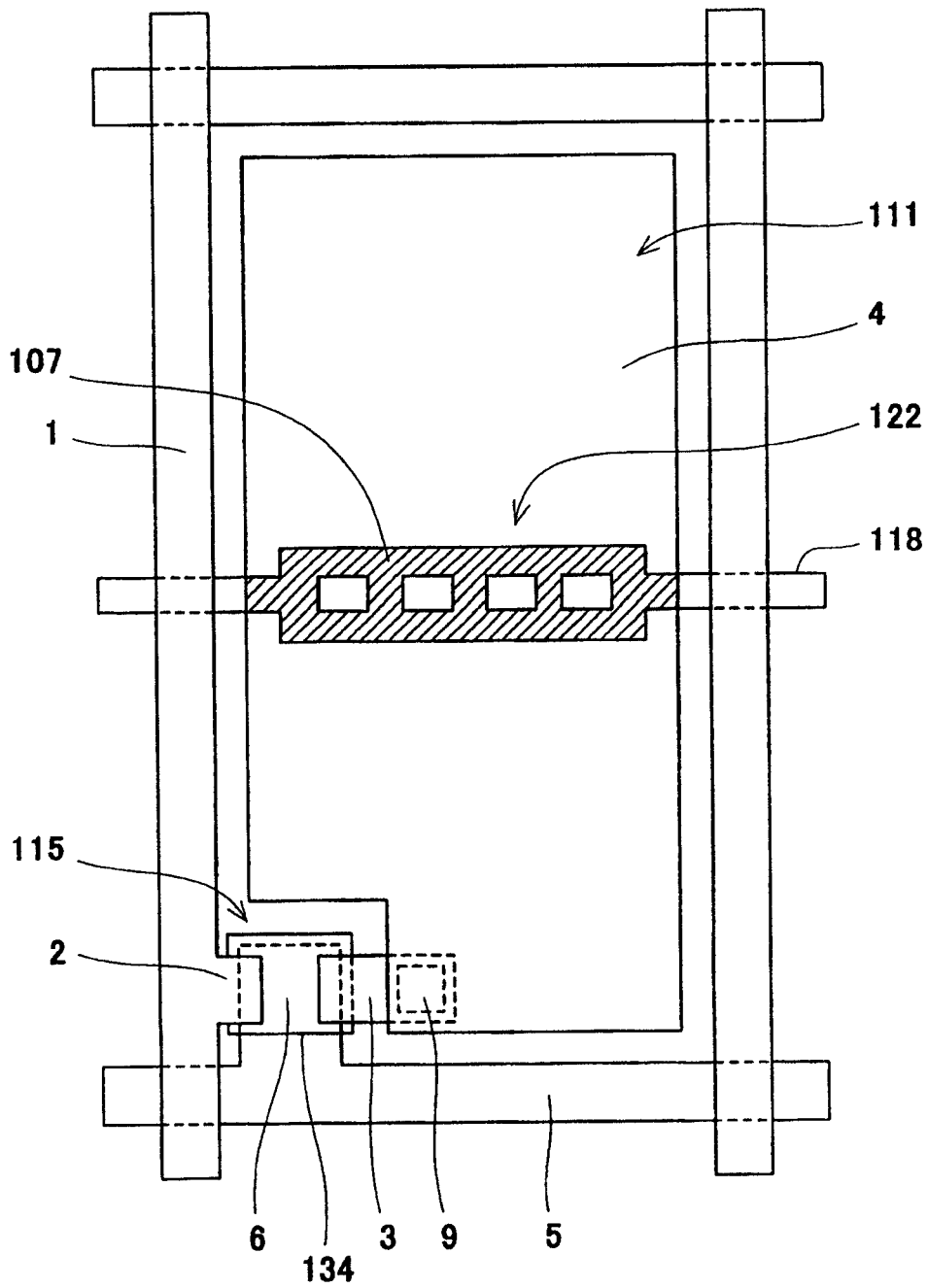
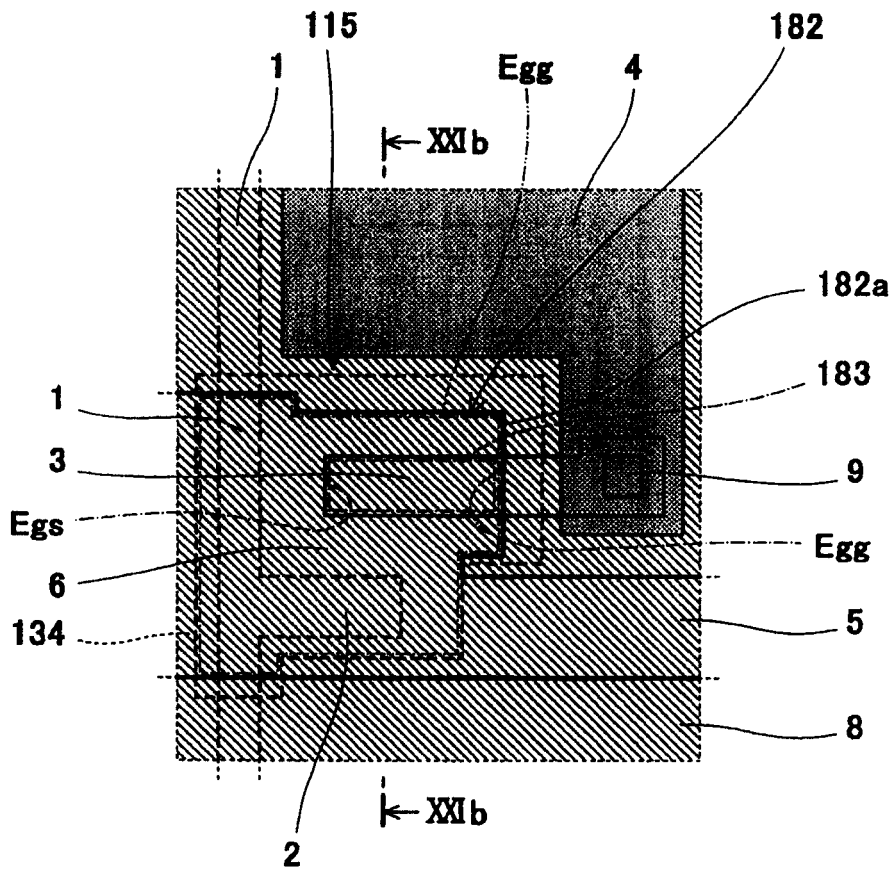
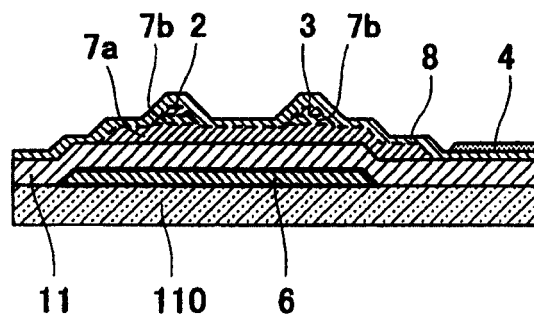


图 20

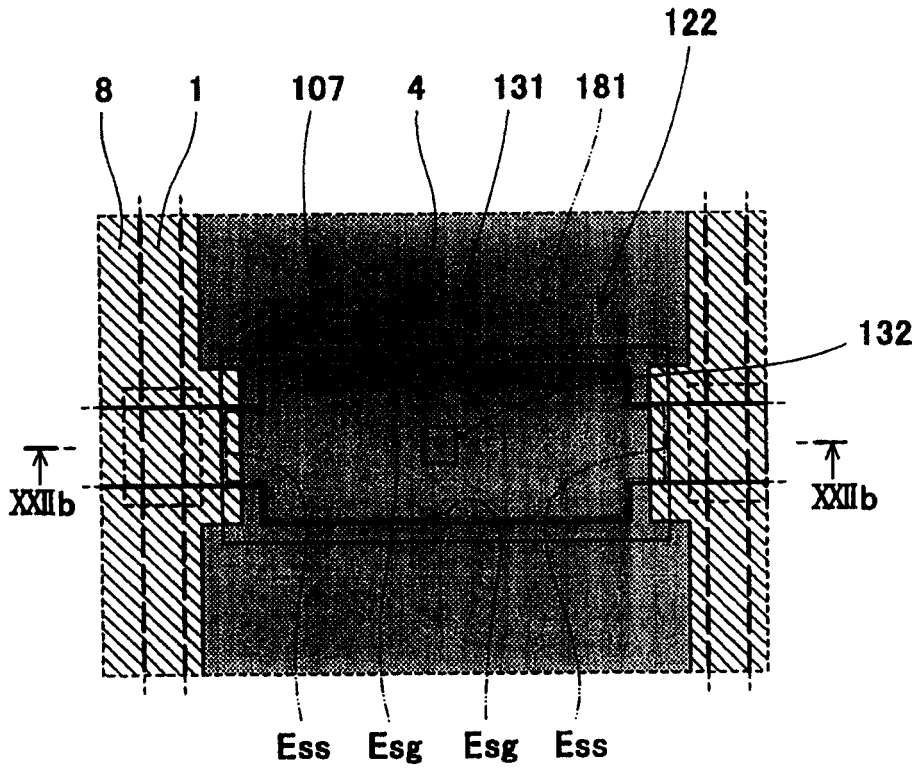


(a)

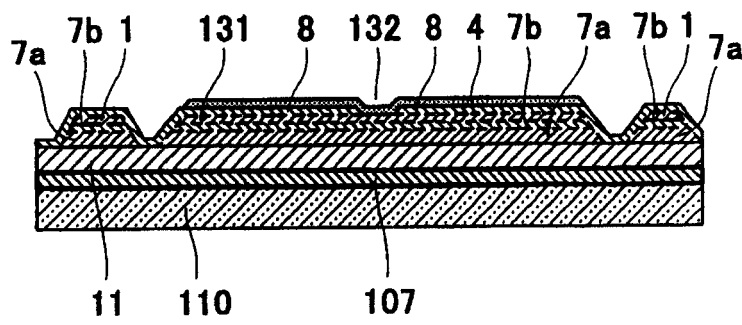


(b)

图 21

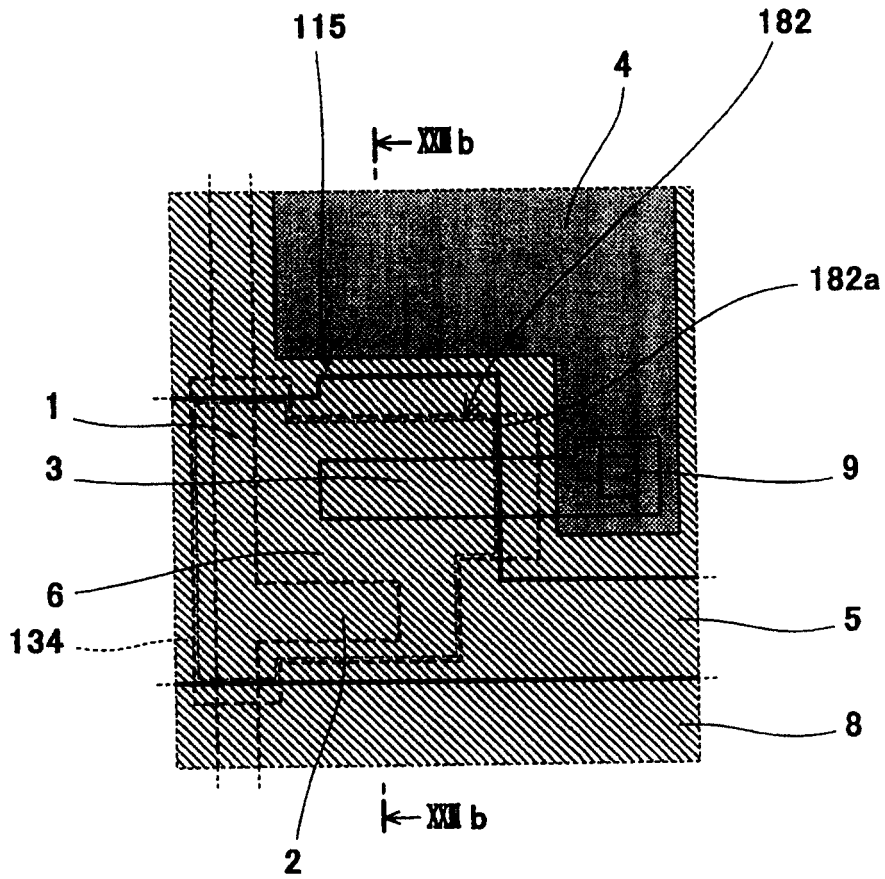


(a)

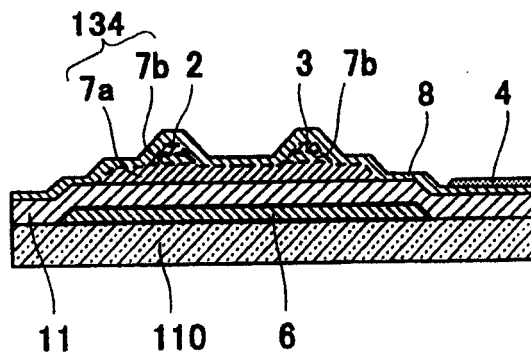


(b)

图 22

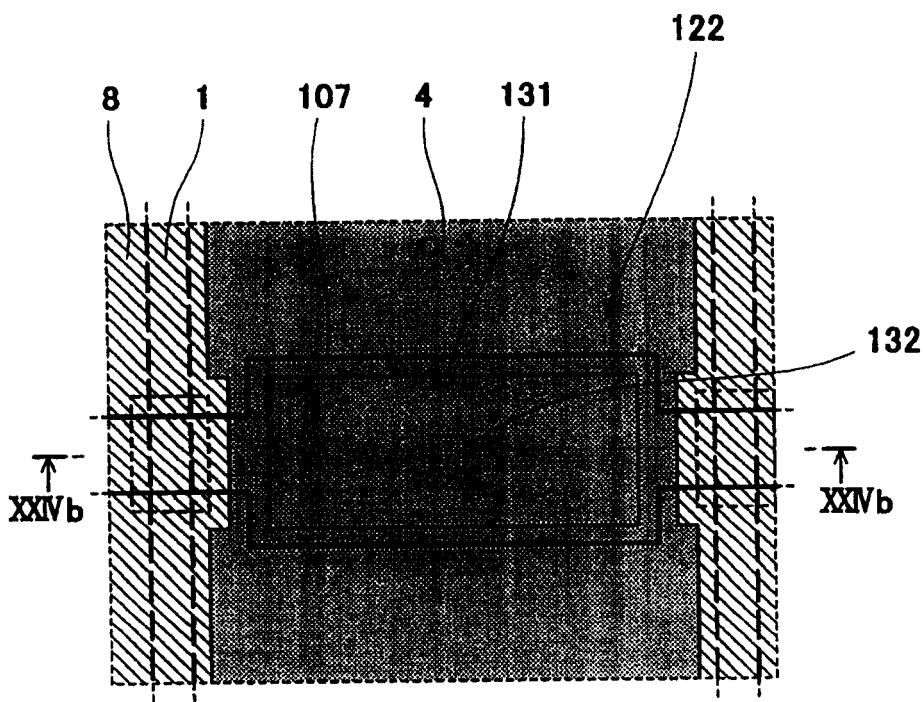


(a)

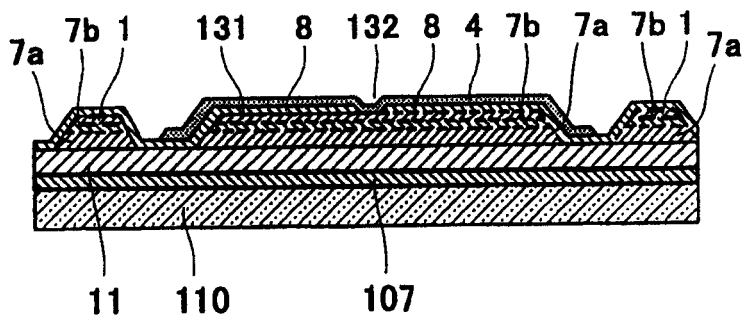


(b)

图 23



(a)



(b)

图 24

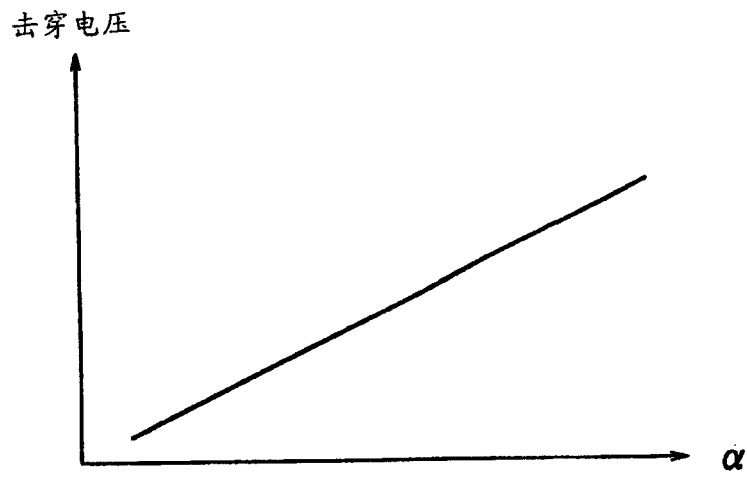


图 25

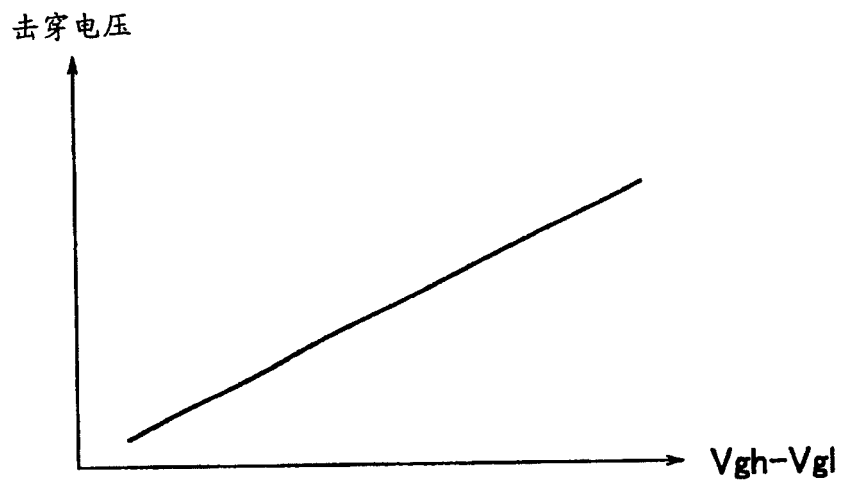


图 26

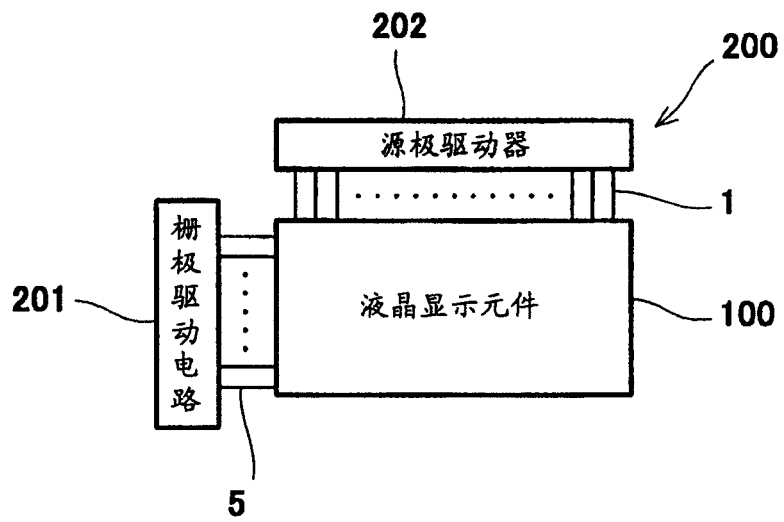


图 27

专利名称(译)	有源矩阵液晶显示元件		
公开(公告)号	CN1252524C	公开(公告)日	2006-04-19
申请号	CN02118683.9	申请日	2002-01-31
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	冈田隆史 田中幸生 木村雅典 熊川克彦		
发明人	冈田隆史 田中幸生 木村雅典 熊川克彦		
IPC分类号	G02F1/1343 G09F9/30 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F2001/13606 G02F1/136213		
优先权	2001022964 2001-01-31 JP		
其他公开文献	CN1375734A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种可以减少闪烁的有源矩阵液晶显示元件。该元件包括：多个源极线(1)；在平面看，与多个源极线(1)交叉配设并传输栅极信号的多个栅极线(5)；由多个源极线(1)和多个栅极线(5)区分并构成图像显示面的多个像素(111)；在每个像素(111)配设的像素电极(4)；与像素电极(4)之间夹住液晶层且与像素电极(4)对置的对置电极；用于保持在像素电极(4)和对置电极之间外加的电压的存储电容(122)；把源电极(2)、漏电极(3)及栅电极(6)分别与源极线(1)、像素电极(4)及栅极线(5)连接并通过栅极信号接通和断开的像素晶体管(115)。当把存储电容(122)的外周(181)定为Lst、把像素晶体管(115)的栅电极-像素电极间电容的外周(182)、(183)定为Lgd时，由 $B = Lst/Lgd$ 定义的指标B是7以上37以下。

