



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101285976 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200810091769. 3

CN 1841143 A, 2006. 10. 04, 全文.

(22) 申请日 2008. 04. 14

CN 1707341 A, 2005. 12. 14, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 钟焱鑫

2007-106510 2007. 04. 13 JP

(73) 专利权人 NLT 科技股份有限公司

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 森健一 坂本道昭 永井博

中谦一郎

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 陆锦华 郇春艳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1527261 A, 2004. 09. 08, 全文.

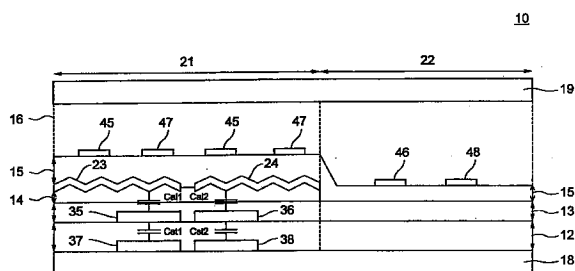
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 18 页

(54) 发明名称

透反液晶显示装置

(57) 摘要

为了增大透反液晶显示装置的孔径比并且抑制光泄漏。提供了一种透反液晶显示装置,包括:在单位像素内,包括反射器和成对的像素电极和公共电极的反射区域,和包括成对的像素电极和公共电极的透射区域;提供给该反射区域和该透射区域的液晶层;用于该反射区域和该透射区域、提供在该反射器的底层、以通过跟随该公共电极的电位来改变该像素电极的电位的存储电容;以及用于抑制当由于在该反射器和像素电极之间产生的电容耦合使像素电极受该反射器的电位的影响时产生在液晶层的光泄漏的抑制装置。



1. 一种透反液晶显示装置,包括:在单位像素内,具有反射器以及成对的像素电极和公共电极的反射区域,和具有成对的像素电极和公共电极的透射区域;以及提供给所述反射区域和所述透射区域的液晶层,所述透反液晶显示装置还包括:

提供在所述像素电极和所述公共电极之间的用于所述反射区域和所述透射区域的存储电容,所述存储电容在所述反射区域的所述反射器的下面的层中,所述存储电容分别用于通过跟随所述反射区域中的所述公共电极的电位和所述透射区域中的所述公共电极的电位来改变所述反射区域中的所述像素电极的电位和所述透射区域中的所述像素电极的电位;以及

抑制装置,用于抑制当所述反射区域中的所述存储电容的静态电极和所述透射区域中的所述存储电容的静态电极受所述反射器的电位的影响时产生在所述液晶层中的光泄漏,该影响是由于在所述反射器和所述反射区域中的所述静态电极之间产生的电容耦合以及在所述反射器和所述透射区域中的所述静态电极之间产生的电容耦合而造成。

2. 如权利要求 1 所述的透反液晶显示装置,其中

所述抑制装置包括:作为所述反射器的第一反射器和第二反射器,所述第一反射器和所述第二反射器彼此物理分离,以及

所述抑制装置具有如下的结构:在该结构中形成在所述反射区域的静态电极和所述第一反射器之间的电容与形成在所述透射区域的静态电极和所述第二反射器之间的电容是电隔离的。

3. 如权利要求 1 所述的透反液晶显示装置,其中:

所述液晶层具有这样的特性,即当施加超过阈值的偏移电压时,在所述透射区域产生光泄漏;并且

所述抑制装置被构造成通过利用所述反射区域的所述存储电容与形成在所述反射区域的所述静态电极和所述反射器之间的所述电容之间的电容比,以及所述透射区域的所述存储电容与形成在所述透射区域的所述静态电极和所述反射器之间的所述电容之间的电容比,抑制所述偏移电压以小于所述阈值。

4. 如权利要求 3 所述的透反液晶显示装置,其中:

假如在所述反射区域或所述透射区域中的所述存储电容的值为 C_1 ,形成在所述反射区域或所述透射区域的所述静态电极与所述反射器之间的所述存储电容的值为 C_2 ,并且 α 为 $C_2/(C_1+C_2)$, α 的值和所述反射器和与所述反射区域或所述透射区域的所述静态电极成对的反射公共电极之间的电位差 V 满足“ $0.5 > V \times \alpha$ ”的关系。

5. 如权利要求 3 所述的透反液晶显示装置,其中:

形成在所述反射区域的所述静态电极与所述反射器之间的电容值 C_3 和所述反射区域的存储电容值 C_4 满足“ $3 < C_4/C_3$ ”的关系。

6. 如权利要求 3 所述的透反液晶显示装置,其中:

形成在所述透射区域的所述静态电极与所述反射器之间的电容值 C_5 和所述透射区域的存储电容值 C_6 满足“ $3 < C_6/C_5$ ”的关系。

7. 如权利要求 1 所述的透反液晶显示装置,其中用于向所述单位像素供给扫描信号的扫描线与所述反射器的底层隔离,将被布置在来自所述扫描线的电场影响所述反射器的电位的区域以外。

8. 如权利要求 1 所述的透反液晶显示装置,其中所述透射区域的部分所述存储电容被布置在所述反射器的底层的区域以外。

9. 如权利要求 1 所述的透反液晶显示装置,其由产生在所述像素电极和所述公共电极之间的横向电场所驱动。

透反液晶显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据 2007 年 4 月 13 日提交的日本专利申请第 2007-106510 号,并且要求其优先权的利益,该专利申请的公开作为参考完整地结合于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种液晶显示装置。更特别是,本发明涉及一种液晶显示装置,其在显示区域的液晶为了显示而被驱动,其中显示区域包括通过反射从外部入射的光来实现显示的反射区域,和通过透射来自后面部分的光来实现显示的透射区域。

背景技术

[0004] 液晶显示装置可大致分为透射液晶显示装置和反射液晶显示装置。通常,透射液晶显示装置具有背光光源,并且通过控制来自背光光源的透射光的量来显示图像。反射液晶显示装置具有用于反射来自外部的光的反射器,并且通过利用由反射器反射的光作为显示光源来显示图像。反射液晶显示装置不需要背光光源,所以它在减少装置的功耗、厚度、和重量方面优于透射液晶显示装置。然而,由于反射液晶显示装置使用环境中的光作为显示光源,所以反射液晶显示装置具有在黑暗条件下对比度和可见度变差这样的缺点。

[0005] 同时,具有透射液晶显示装置和反射液晶显示装置两者的优点的透反液晶显示装置已经作为便携电话和移动终端的显示器投入实际使用。透反液晶显示装置在单位像素内具有透射区域和反射区域。透射区域透射来自背光光源的光,并且使用背光光源作为显示光源。反射区域具有反射器,并且使用由反射器反射的外部光作为显示光源。使用透反液晶显示装置,通过在明亮条件下熄灭背光光源并且用反射区域来显示图像能够减少功耗。此外,当周围的环境变暗时,通过点亮背光光源并且用透射区域显示图像,即使在黑暗条件下也能够显示图像。

[0006] 而且,如具有宽范围的可见视角的液晶面板和液晶显示装置,诸如通常被称为宽视角液晶显示面板的 IPS 模式(共面转换 In-Plane Switching)的横向电场模式已经投入实际使用。用这种 IPS 模式的液晶面板,液晶分子通过与基板平行的方式单轴地排列,并且电压平行施加到基板上以便在保持与基板的平衡状态的同时旋转液晶分子。换句话说,即使当施加电压时,液晶分子不会相对于基板立起,所以理论上能够获得宽视角。此外,IPS 模式液晶显示装置具有形成在同一基板上的像素电极和公共电极,以及施加到液晶层上的横向电场。通过 IPS 模式液晶显示装置,例如,通过在平行于基板的方向上充分旋转液晶分子来显示图像,能够获得比 TN 模式液晶显示装置更宽的视角。

[0007] 当 IPS 模式被用于现有的透反液晶显示装置时,黑色显示和白色显示被颠倒。因此,如果在正常的驱动系统下,透射区域是常黑(normally black),反射区域是常白(normally white)。

[0008] 图 17A 和图 17B 示出了现有透反液晶显示装置的单位像素的示意截面视图。如图 17A 和图 17B 所示,透反液晶显示装置的单位像素包括背面侧基板 501,观察者侧基板 502,

和夹在两个基板之间的液晶层 503。单位像素在像素区域内包括,用于反射来自观察者侧的光的反射区域 521,和用于透射来自背面侧的光的透射区域 522,并且反射区域 521 和透射区域 522 的液晶层 503 用由平行施加到基板面的电压产生的横向电场驱动。

[0009] 此外,背面侧基板 501 和观察者侧基板 502 在其外侧分别包括第一偏振片 520 和第二偏振片 523。而且,两种电极,即像素电极 511 和公共电极 512 形成在液晶层侧上的背面侧基板 501 的表面上。在形成像素电极 511 和公共电极 512 的区域部分中,反射器 515 和绝缘层 516 设置在电极和背面侧基板 501 之间。由于绝缘层 516 的存在,反射区域 521 的液晶层 503 的厚度是透射区域 522 的液晶层 503 的厚度的一半。此外,起到用于透射显示的光源作用的背光 504 设置在背面侧基板 501 的偏振片(第一偏振片)的外侧(低侧)上。

[0010] 此外,如图 17A 和图 17B 的中的虚线所示的,第一偏振片 520 和第二偏振片 523 以使得其偏振轴成为彼此正交的方式设置。在液晶层 503 中,当不施加电压时,液晶分子排列成面向沿着从第一偏振片 520 的偏振轴(光透射轴)偏转 90 度的方向。例如,如果第一偏振片 520 的偏振轴是 0 度,则第二偏振片 523 的偏振轴被设置成 90 度,并且液晶层 503 的液晶分子的主轴方向被设置成 90 度。在液晶层 503 中,透射区域 522 中的单元间隙(cell gap)被调整以使延迟(retardation) $\Delta n d$ (Δn 是液晶分子折射率的各向异性, d 是液晶的单元间隙) 变成 $\lambda/2$ (λ 是光的波长,例如,当以绿光作为参考时, $\lambda = 550\text{nm}$),而反射区域 521 中的单元间隙被调整以使延迟变成 $\lambda/4$ 。

[0011] 现在,通过参考图 17A,描述当没有电压被施加到液晶层 503 时,上述结构的透反液晶显示装置的单位像素的光学动作。首先,穿过第二偏振片 523 的沿着 90 度方向(纵向方向)的线偏振光(在下文中称为“90 度线偏振光”)入射到反射区域 521 的液晶层 503 上。在液晶层 503 中,入射到液晶层 503 上的线偏振光的光轴和液晶分子的主光轴方向是一致的。因此,处于 90 度线偏振光的状态的入射光照其原样透射通过液晶层 503,并且它被反射器 515 反射。在线偏振光的情况下,即使被反射之后它也保持在线偏振光的状态。这样,处于 90 度线偏振状态的反射光再一次入射到液晶层 503 上。而且,90 度线偏振光照其原样从液晶层 503 出射,并且入射到第二偏振片 523 上。第二偏振片 523 的偏振轴也是 90 度,所以 90 度线偏振光透射通过第二偏振片 523。因此,当没有施加电压时,反射区域 521 提供白色显示。

[0012] 其次,描述没有被施加电压的透射区域 522。穿过第一偏振片 520 的横向线偏振光入射到透射区域 522 的液晶层 503 上。在液晶层 503 中,入射光的偏振方向和分子的主光轴方向是彼此正交的,因此横向线偏振光穿过液晶层而不改变偏振状态,并且入射到第二偏振片 523 上。由于第二偏振片 523 的偏振轴是 90 度,因此透射光不能穿过第二偏振片 523,这导致提供黑色显示。

[0013] 接下来,通过参考图 17B,描述当电压施加到液晶层 503 时,上述的结构的透反液晶显示装置的单元像素的光学动作。首先,穿过第二偏振片 523 的沿 90 度方向(纵向方向)的线偏振光入射到反射区域 521 的液晶层 503 上。通过施加电压,液晶层 503 中的液晶的主轴方向关于基板平面从 0 度改变为 45 度。在液晶层 503 中,入射光的偏振方向和液晶分子的主轴方向彼此偏移 45 度,并且液晶的延迟被设置为 $\lambda/4$ 。因此,入射到液晶层 503 的纵向线偏振光变成顺时针圆偏振光,并且入射到反射器 515 上。顺时针圆偏振光被反射器

515 反射并且变成逆时针圆偏振光。入射到液晶层 503 上的逆时针圆偏振光再一次穿过液晶层 503, 该圆偏振光变成横向 (0 度) 线偏振光并且入射到第二偏振片 523 上。由于第二偏振片 523 的偏振轴是 90 度, 所以反射光不能穿过反射器 515, 这导致提供黑色显示。

[0014] 然后, 穿过第一偏振片 520 的横向线偏振光入射到透射区域 522 的液晶层 503 上。通过施加电压, 液晶层 503 中的液晶分子的主轴方向关于基板平面从 0 度改变为 45 度。在液晶层 503 中, 入射光的偏振方向和液晶分子的主轴方向彼此偏移 45 度, 并且液晶的延迟被设置为 $\lambda/2$ 。因此, 入射到液晶层 503 上的横向线偏振光变成纵向方向线偏振光, 并且入射到第二偏振片 523 上。因此, 在透射区域 522 中, 第二偏振片 523 使穿过第一偏振片 520 的背光能够通过, 这导致提供白色显示。

[0015] 根据上面描述的透反液晶显示装置, 在施加电场到液晶层 503 和不施加电场到液晶层 503 两种情况下, 都存在着在反射区域 521 和透射区域 522 中的白色显示和黑色显示被颠倒的不方便之处。

[0016] 作为解决这个问题的措施, 通过对透反液晶显示装置的反射区域和透射区域中的液晶层施加彼此不同的电压能够提供反射区域和透射区域显示的一致性。例如, 在上面描述的 IPS 透反液晶显示装置中, 通过将输入到反射区域的公共电极的信号 (下文中称为反射公共信号) 和输入到透射区域的公共电极的信号 (下文中称为透射公共信号) 设置成彼此相反的相位能够对反射区域和透射区域施加彼此不同的电压。

[0017] 现在, 在黑色显示时的每个输入信号的波形的例子示于图 18 中。在扫描线的选择时段中, 在像素电极和公共电极之间的反射区域中产生有电位差, 并且电压施加到液晶层 (图 18A 的 V1c), 这导致提供黑色显示。同时, 其相位与反射公共信号的相位相反的信号被输入到透射区域的透射公共电极上。因此, 在扫描线的选择时段中, 没有产生在像素电极和公共电极之间的电位差, 所以没有电压被施加到液晶层 (图 18B 的 V1c), 这导致提供黑色显示。此外, 为了在一帧周期内保持被施加到每个液晶层上的电压, 有必要通过跟随公共电极的电位来改变像素电极的电位。由于保持在透射区域和反射区域的电压是不同的, 所以有必要对每个反射区域和透射区域提供存储电容。

[0018] 现在, 将描述在黑色显示时每个电极电位的变化。如图 19A 中所示, 在反射区域, 在黑色显示时有必要对液晶层施加电压。因此, 在扫描线的选择时段中在公共电极和像素电极之间产生有电位差 (在这种情况下假设为 5V)。此后, 像素电极和反射器 1 的电位在扫描线的非选择时段变成浮动的。因此, 通过与公共电极形成电容, 像素电极和反射器 1 的电位通过与反射公共信号同步而跟随反射公共信号。此外, 如图 19B 所示, 在透射区域中, 在黑色显示时没有电压施加到液晶层。因此, 在扫描线的选择时段中公共电极和像素电极的电位变成一致的。此后, 在扫描线的非选择时段中, 通过与公共电极形成电容, 像素电极和反射器的电位通过与透射公共信号同步而跟随透射公共信号。

[0019] 此外, 还公开了一种单位像素结构, 以该像素单元结构, 通过分别将存储电容提供到液晶层的反射区域和透射区域以对相应的区域施加彼此不同的电压, 来控制 IPS 透反液晶显示装置的驱动, 使反射区域和透射区域的显示能够一致 (日本未经审核的专利申请第 2005-191061 号: 专利文献 1)。在专利文献 1 中, 提供对应于反射区域和透射区域每个的两个 TFT (薄膜晶体管) 以及对应于反射区域和透射区域每个的第一和第二公共电极。液晶层的反射区域和透射区域通过将彼此反相的信号输入到两个公共电极上而被驱动。

[0020] 此外,还公开了一种液晶显示装置,其中:对应反射区域和透射区域的每一个提供有晶体管 and 存储电容;并且晶体管 Tr 和存储电容线 CsrL 和 CstL 被提供给反射区域和透射区域的每一个(日本未审核专利公开 2005-189570:专利文献 2)。在专利文献 2 中,反射区域的存储电容用反射区域的像素电极和存储电容线 CsrL 形成,透射区域的存储电容用透射区域的像素电极和存储电容线 CstL 形成。因此,存储电容单独形成在反射区域和透射区域的每一个。用存储电容,不同电位能够施加到反射区域和透射区域的像素电极。此外,液晶显示装置的孔径比通过在反射区域的反射器的底层中形成透射区域的存储电容能够被增加。

[0021] 然而,用上面描述的横向电场类型的液晶显示装置,通过在反射器的底层中简单地形成用于反射区域和透射区域的存储电容不可能获得极好的显示。例如,当用于形成存储电容的反射像素电极和透射像素电极被设置在专利文献 1 的结构中的反射器的底层中时,电容耦合存在于反射器和两像素电极之间。因此,像素电极的电位被改变。因此,后面将被描述的偏移电压被施加到液晶层上,这引起由于光泄漏造成的对比度的变坏。当反射存储电容形成部分和透射存储电容形成部分与由其它导电物质制成的层重叠时,也有类似的问题。

发明内容

[0022] 因此本发明的典型的目的是提供一种能够抑制光泄漏并且提供高可见度的透反液晶显示装置。

[0023] 为了达到上述的典型目的,根据本发明的典型的方面的透反液晶显示装置是包括以下部分的透反液晶显示装置:在单位像素中,反射区域,该反射区域包括反射器以及成对的像素电极和公共电极;透射区域,该透射区域包括成对的像素电极和公共电极;以及提供给反射区域和透射区域的液晶层,并且该透反液晶显示装置还包括提供在反射器的底层中、用于反射区域和透射区域的存储电容,以通过跟随公共电极的电位来改变像素电极的电位。该透反液晶显示装置还包括抑制装置,用于当由于在反射器和像素电极之间产生的电容耦合而像素电极受反射器电位的影响时,抑制产生在液晶层的光泄漏。

附图说明

[0024] 图 1 是剖视图,示出了根据本发明的透反液晶显示装置的示例性实施例的单位像素结构;

[0025] 图 2 是俯视图,示出了图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的结构;

[0026] 图 3 是俯视图,示出了图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的结构;

[0027] 图 4 是俯视图,示出了图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的结构;

[0028] 图 5 是平面电路结构图,示出了图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的构造;

[0029] 图 6 示出了图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的电压波形图;

[0030] 图 7 是曲线图,示出了根据图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的透射比和所施加电压之间的关系;

[0031] 图 8 是平面电路结构图,示出了图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例

的构造；

[0032] 图 9 是示意性的平面电路结构图，示出了图 1 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的构造；

[0033] 图 10 是剖视图，示出了根据本发明的透反液晶显示装置的另一个示例性实施例的单位像素结构；

[0034] 图 11 是俯视图，示出了图 10 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的结构；

[0035] 图 12 是俯视图，示出了图 10 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的结构；

[0036] 图 13 是示意性的平面电路结构图，示出了图 10 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的构造；

[0037] 图 14A- 图 14C 示出了图 10 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例，其中图 14A 是曲线图，示出了电容比和偏移电压之间的关系，图 14B 是曲线图，示出了透射比和所施加电压之间的关系，图 14C 是曲线图，示出了有机薄膜厚度和偏移电压之间的关系；

[0038] 图 15 是俯视图，示出了根据本发明的透反液晶显示装置的又一个示例性实施例的单位像素结构；

[0039] 图 16 是俯视图，示出了根据本发明的透反液晶显示装置的再一个示例性实施例的单位像素结构；

[0040] 图 17A 和图 17B 示出了现有的透反液晶显示装置的示例性实施例，其中图 17A 是剖视图，示出了当没有电压施加到像素电极和公共电极之间时的单位像素结构，图 17B 是剖视图，示出了当电压施加到像素电极和公共电极之间时的单位像素结构；

[0041] 图 18 示出了图 17A 和图 17B 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的电压波形图；以及

[0042] 图 19 示出了图 17A 和图 17B 中公开的透反液晶显示装置的示例性实施例的电压波形图。

具体实施方式

[0043] 在下文中，将通过参考附图详细地描述本发明的示例性实施例。

[0044] 将通过参考 IPS 透反液晶显示装置的例子描述透反液晶显示装置的工作原理。如图 17A 和 17B 中所示，反射区域 521 中的液晶层 503 的 $\Delta n d$ (延迟) 是 $\lambda / 4$ ，透射区域 522 中的液晶层 503 的 $\Delta n d$ 是 $\lambda / 2$ 。液晶层 503 被夹在其透射轴线彼此正交的偏振片 520 和偏振片 523 之间。因此，反射区域 521 成为常白，而透射区域 522 成为常黑。为了使反射区域 521 和透射区域 522 具有均一的显示，有必要对反射区域 521 的液晶层 503 和透射区域 522 的液晶层 503 施加彼此不同的电压。通过将输入到反射区域 521 的公共电极 512 上的信号 (反射公共信号) 的相位设置成与输入到透射区域 522 的公共电极 512 上信号 (透射公共信号) 的相位相反能够得到不同的电压。

[0045] 图 18A 和图 18B 图解了在黑色显示的时候每个输入信号的波形。在扫描线的选择时段中，在反射区域 521，反射像素电极 511 和反射公共电极 512 之间产生了电位差，并且电压施加到反射区域 521 的液晶层 503 上 (图 18A 的 V1c)。这样，反射区域 521 中的显示变成黑色。同时，与用于反射公共电极 512 的信号相位反相的信号被输入到透射区域 522

中的透射公共电极 512 上。因此,在扫描线的选择时段中,没有产生在透射像素电极 511 和透射公共电极 512 之间的电位差,因此没有电压施加到透射区域 522 的液晶层 503 上(图 18B 的 V1c)。因此,透射区域 522 中的显示变成黑色。

[0046] 为了在一帧周期中保持被施加到反射区域 521 和透射区域 522 的每个液晶层 503 上的电压,有必要通过跟随公共电极 512 的电位来改变像素电极 511 的电位。由于保持在透射区域 522 和反射区域 521 中的电压是不同的,有必要对反射区域 521 和透射区域 522 的每一个提供存储电容。因此,有必要对单位像素的反射区域和透射区域的每一个提供晶体管和存储电容以实现 IPS 透反液晶显示装置如同上面所描述的那样工作。

[0047] 如图 1、图 10、图 15 和图 16 中所示,本发明的示例性实施例包括存储电容 Cst1、Cst2,用于通过跟随反射区域 21 和透射区域 22 的公共电极 47、48 的电位来改变反射区域 21 和透射区域 22 的电位。这些存储电容 Cst1 和 Cst2 被设置在反射区域 21 的反射器 23、24 和 25 的下面的层。反射区域 21 的存储电容 Cst1 形成在反射区域 21 的静态电极(反射像素电极)35 和公共电极(反射公共电极)37 之间,电容 Cal1 形成在反射区域 21 的反射器 23、24、25 和静态电极(反射像素电极)35 之间。透射区域 22 的存储电容 Cst2 形成在反射区域 21 的静态电极(透射像素电极)36 和公共电极(透射公共电极)38 之间,电容 Cal2 形成在反射区域 21 的反射器 23、24、25 和静态电极(透射像素电极)36 之间。图 5 示出了根据本发明的示例性实施例的等效电路。

[0048] 也就是,如图 5 所示,形成在反射区域 21 中的晶体管 TFT 的栅极连接到扫描线 31,其源极或者漏极连接到数据线 32,并且另一个极(源极或者漏极)连接到形成在反射区域 21 的反射像素电极 A35 上。类似地,形成在透射区域 22 中的晶体管 TFT 的栅极连接到扫描线 31,其源极或者漏极连接到数据线 32,并且另一个极(源极或者漏极)连接到形成在反射区域 21 的透射像素电极 A36 上。

[0049] 反射器 23、24(25) 形成单连续板(single continuous plate),并且电容 Cal1 和 Cal2 被设置在反射器 23、24(25) 的底层中。因此,反射像素电极 35 和透射像素电极 36 通过电容 Cal1 和 Cal2 被容性耦合。

[0050] 现在,将描述当反射像素电极 35 和透射像素电极 36 通过电容 Cal1 和 Cal2 被容性耦合时出现的问题。为了描述问题,在黑色显示时每个电极电位的改变将参考图 19 和图 6 详细地描述。在下面的说明中,假设反射器 23 和 24 是连续整体形式的单反射器。

[0051] 如图 19A 所示,在黑色显示时有必要对反射区域 21 的液晶层 16 施加电压。这样,在扫描线 31 的选择时段中,在公共电极 47 和像素电极 45 之间产生有电位差(假定在这种情况下是 5V)。此后,像素电极 45 和反射器 23、24 的电位在扫描线 31 的非选择时段变成浮动的。因此,通过像素电极 35 和公共电极 37 之间的存储电容 Cst1,像素电极 35 和反射器 23、24 的电位通过与反射公共信号同步而将跟随反射公共信号。

[0052] 如图 19B 所示,在透射区域 22 中,在黑色显示时没有电压施加到液晶层 16。这样,在扫描线 31 的非选择时段中,公共电极 48 和像素电极 46 的电位变成一致。此后,在扫描线 31 的非选择时段中,通过像素电极 36 和公共电极 38 之间的存储电容 Cst2,像素电极 36 和反射器 23、24 的电位将通过与透射公共信号同步而跟随透射公共信号。然而,当反射器 23 和反射器 24 相连接时,示于图 19A 和图 19B 中的反射器 23 的电位和反射器 24 的电位被相加。因此,如图 6A 所示,可以认为电位被固定(在这种情况下在 5V)。如图 6B 所示,在这样

的条件下,在透射区域 22 中,当公共电极 48 的电位变成 0V 时,由于电容耦合(电容 Cst2),像素电极 46 的电位受反射器 23、24 的影响。因此,像素电极 46 的电位变得大于 0V。电容 Cal2 和存储电容 Cst2 被认为是串联,因此按存储电容 Cst2 与电容 Cal2 的反比来分配反射器 23、24 和公共电极 38 之间的电位差。因此,假如反射器 23、24 和公共电极 38 之间的电位差是 V,存储电容 Cst2 的值是 Cst,由反射器 23、24 和像素电极 36 形成的电容 Cal2 的值是 Cal,像素电极 48 的电位的改变 ΔV 可由以下等式表示。

[0053] $\Delta V = V \times Cal / (Cst + Cal)$

[0054] “ ΔV ”称作偏移电压。在黑色显示时,“ ΔV ”的电压施加到透射区域 22 的液晶层 16 上。

[0055] 图 7 示出了显示透射比和所施加电压之间关系的特性的例子。如同能从图 7 中所看到的那样,当 0.5V 或更大的电压施加到液晶层 16 上时,透射比开始增加。这个电压被称作阈值电压。当偏移电压 ΔV 大于阈值电压时,在黑色显示时液晶的排列被改变并且发生光泄漏。因此,对比度变坏。类似地,由于偏移电压 ΔV ,不能对反射区域 21 施加足够的电压,因此在那里也发生光泄漏。

[0056] 因此,为了抑制由这种光泄漏引起的可见度的变坏,本发明的示例性实施例还包括抑制装置,用于抑制由于形成在反射器 23、24、25 和像素电极 35、36 之间的电容 Cal1 和 Cal2 的电容耦合而使像素电极 35、36 受到反射器 23、24、25 的电位的影响而产生在液晶层 16 中的光泄漏。

[0057] 如上所述,根据本发明的示例性实施例的透反液晶显示装置针对于包括如下部分的透反液晶显示装置:在单位像素内,反射区域 21,其包括反射器以及成对的像素电极 45 和公共电极 47,透射区域 22,其包括成对的像素电极 46 和公共电极 48;和提供在反射区域 21 和透射区域 22 内的液晶层 16。此外,如图 1、图 10、图 15 和图 16 所示,作为基本结构,透反液晶显示装置包括提供在反射器 23、24、25 的底层中用于反射区域 21 和透射区域 22 的存储电容 Cst1 和 Cst2,所述存储电容 Cst1、Cst2 用于改变像素电极 45、46 的电位以跟随公共电极 47、48 的电位。此外,透反液晶显示装置包括的抑制装置,用于抑制当由于形成在反射器 23、24、25 和像素电极 35、36 之间的电容 Cal1 和 Cal2 的电容耦合使像素电极 35、36 受到反射器 23、24、25 的电位的影响时产生在液晶层 16 中的光泄漏。该抑制装置的细节将在后面描述。

[0058] 以本发明的示例性实施例,由于有在反射器 23、24、25 的底层中、用于反射区域 21 和透射区域 22 的存储电容 Cst1、Cst2,因此像素电极的电位通过跟随公共电极的电位而改变。因此,施加到反射区域 21 和透射区域 22 的液晶层 16 的电压在一帧周期内能够以确定的方式被维持。

[0059] 由于因为电容 Cal1、Cal2 而在反射器 23、24、25 和像素电极 35、36 之间引起的电容耦合,由于像素电极 35、36 受到反射器 23、24、25 的电位影响,在液晶层 16 中发生光泄漏。然而,在本发明的示例性实施例中,在液晶层 16 中的光泄漏能够被抑制装置所抑制。

[0060] 作为根据本发明的典型优点,本发明的示例性实施例包括:提供在反射器的底层中、用于反射区域和透射区域的存储电容,以通过跟随公共电极的电位来改变像素电极的电位;用于抑制因为像素电极的电位由于在反射器和像素电极之间产生的电容耦合而受到反射器的电位的影响而在液晶层中产生的光泄漏的抑制装置。因此,对于像素电极的电位

跟随公共电极的电位将变得有可能。而且,可能抑制由于通过存储电容产生的电容耦合而导致的发生在液晶层中的光泄漏,因此液晶显示装置的可见度能够被提高。

[0061] 其次,根据本发明的透反液晶显示装置,特别是抑制装置的具体的例子,将通过参考附图被更详细地描述。

[0062] 第一示例性实施例

[0063] 形成根据本发明的第一示例性实施例的抑制装置,以通过采用这样的结构来抑制将要被施加到液晶层 16 上的偏移电压 ΔV ,在该结构中反射区域 21 的电容 $Ca11$ 和透射区域 22 的电容 $Ca12$ 被电隔离。在下文中,将以具体的方式描述第一示例性实施例。

[0064] 如图 1 所示,根据第一示例性实施例的液晶显示装置的单位像素结构 10 包括配置有反射区域 21 和透射区域 22 的背面侧基板 18,并且反射公共电极 A37 和透射公共电极 A38 形成在背面侧基板 18 的观察者侧表面的反射区域 21 侧。此外,扫描线 31 (图 2) 形成在与反射公共电极 A37 和透射公共电极 A38 被形成在其上的平面相同的平面上。如图 2 所示,透射公共电极 A38,扫描线 31 和反射公共电极 A37 以透射公共电极 A38,扫描线 31 和反射公共电极 A37 的顺序,朝着远离透射区域侧的方向平行地形成。而且,如图 1 所示,通过覆盖透射公共电极 38 和反射公共电极 A37,绝缘层 12 形成在背面侧基板 18 的观察者侧上。

[0065] 而且,如图 1 所示,形成反射像素电极 A35 以重叠于绝缘层 12 的反射区域 21 的观察者侧上的反射公共电极 A37。换句话说,当从观察者侧观察时,反射像素电极 A35 形成在反射公共电极 A37 上方。因此,反射存储电容 $Cst1$ 与反射公共电极 A37 一起形成在反射像素电极 A35 的背面侧 (在绝缘层 12 内) 上。类似地,形成透射像素电极 A36 以重叠于绝缘层 12 的反射区域 21 的观察者侧上的透射公共电极 A38。因此,透射存储电容 $Cst2$ 与透射公共电极 A38 一起形成在透射像素电极 A36 的背面侧 (在绝缘层 12 内) 上。

[0066] 而且,如图 2 中所示,形成用于每个像素的、数据信号供给到其上的数据线 32,以与透射公共电极 A38,扫描线 31 和反射公共电极 A37 垂直交叉,数据线 32 形成在与反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 形成在其上的平面的相同平面上。如图 2 所示,形成有用子将每个数据线 32,反射像素电极 A35,和透射像素电极 A36 的突出部分 (以点划线圈出的部分) 相互连接的开关器件 (下文中被称为 TFT)。而且,如图 1 所示,通过覆盖绝缘层 12 的观察者侧,绝缘层 13 形成在反射区域 21 和透射区域 22 内,绝缘层 12 包括与绝缘层一起的反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36。

[0067] 而且,有机薄膜层 14 形成在绝缘层 13 的观察者侧上的反射区域 21 中。有机薄膜层 14 在观察者侧面上具有适合后面要描述的反射器的不平整的图案。而且,如图 1 和图 3 所示,反射器 23 形成在有机薄膜层 14 的观察者侧面上以重叠于反射像素电极 A35。即,当从观察者侧观察时,反射器 23 被设置成在反射像素电极 A35 之上。以这样的结构,电容 $Ca11$ 形成在反射器 23 的背面侧和反射像素电极 A35 之间。此外,反射器 24 形成在有机薄膜层 14 的观察者侧面上以重叠于透射像素电极 A36。即,当从观察者侧观察时,反射器 24 被设置成在透射像素电极 A36 之上。以这样的结构,电容 $Ca12$ 形成在反射器 24 的背面侧和透射像素电极 A36 之间。

[0068] 此外,如图 3 所示,反射器 23 和反射器 24 在物理上是分离的,因此上面描述的电容 $Ca11$ 和电容 $Ca12$ 是电隔离的。反射器 23 和 24 被形成为在它们的横截面上具有不平整的图案,以增加散射效果。

[0069] 而且,如图 1 所示,通过以整平薄膜覆盖反射区域 21 的反射器 23、24 的观察者侧和透射区域 22 的绝缘层 13 的观察者侧,形成了整平薄膜层 15。通过调节整平薄膜层 15 的厚度,反射区域 21 和透射区域 22 中每个液晶层的单元间隙能够被调节。

[0070] 在形成反射公共电极 B47 之前,反射像素电极 B45,透射公共电极 B48,和透射像素电极 B46,接触孔 a-d 被形成在反射区域 21 和透射区域 22 中,如图 3 和图 4 所示。因此,反射公共电极 B47,反射像素电极 B45,透射公共电极 B48,和透射像素电极 B46,分别通过接触孔 a-d 被连接到反射公共电极 A37,反射像素电极 A35,透射公共电极 A38,和透射像素电极 A36。

[0071] 而且,如图 4 所示,梳状反射公共电极 B47 和梳状反射像素电极 B45 以这样的方式排列在整平薄膜层 15 的观察者侧面:各电极的突出部分以朝向相对的反射区域的内侧的方向面向。因此,在反射区域 21 中,反射像素电极 B45 和反射公共电极 B47 以交替的方式在与梳齿纵向方向正交的方向排列。类似地,梳状透射公共电极 B48 和梳状透射像素电极 B46 以这样的方式被布置在透射区域 22 的整平薄膜层 15 的观察者侧面,该方式使得各电极的突出部分以朝向反射区域的内侧的方向面向以便相对。因此在透射区域 22 中,透射像素电极 B46 和透射公共电极 B48 以交替的方式在与梳齿纵向方向正交的方向排列。

[0072] 而且,如图 1 所示,通过覆盖反射像素电极 B45,反射公共电极 B47,透射像素电极 B46,和透射公共电极 B48,液晶层 16 形成在整平薄膜层 15 的上层(观察者侧)上。关于液晶层 16,其在反射区域 21 中的延迟 $\Delta n d$ 被设置为 $\lambda/4$,其在透射区域 22 中的延迟 $\Delta n d$ 被设置为 $\lambda/2$ 。而且,观察者侧基板 19 被提供在液晶层 16 的观察者侧上。因此,配置了根据本示例性实施例的液晶显示装置的单位像素。

[0073] 本示例性实施例的液晶显示装置按照上面描述的方式构成,因此在排列在整平薄膜层 15 的上层(观察者侧)上的反射公共电极 B47 和反射像素电极 B45 和透射公共电极 B48 和透射像素电极 B46 之间产生电场,以便旋转地驱动液晶。

[0074] 现在,描述了示于图 1 一图 4 的液晶显示装置 10 的单位像素结构中的反射器 23 和 24 没有被电隔离的情况。图 5 示出了这种情况的等效电路。

[0075] 如图 5 所示,对应反射和透射区域的存储电容 Cst1 和 Cst2 分别形成在反射器的底层侧。在这种情况下,反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 也被布置成与反射器相对,而绝缘层 13 和有机薄膜层 14 插入在其之间。因此 Ca11 和 Ca12 的电容耦合发生在各自的像素电极和反射器之间。

[0076] 因为这样,反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 的电位受反射器电位的影响。因此,如图 6A 所示,在反射区域 21 的反射像素电极 A35 的电位(反射像素信号电位)和反射公共电极 A37 的电位(反射公共信号电位)变成小于不存在来自反射器的电位的影响的情况(图 19A)。也就是变成小于大约两倍的反射公共信号电位的值(以 ※1 标记的箭头)

[0077] 换句话说,当反射器 23 和 24 没有被电隔离时,示于图 19A 和图 19B 的反射器电位 1 和 2 被相加。这样,如图 6A 中所示,能够认为电位被固定(这种情况下在 5V,反射器电位)。在这种情况下,在反射区域 21 中,当反射公共信号电位变成 5V 时,在扫描线信号电位的非选择周期中,反射像素电极的电位比 10V 小(以 ※1 标记的箭头)。这意味着不可能施加足够的电压到液晶,这能够导致引起光泄漏。

[0078] 此外,如图 6B 所示,在透射区域 22 中的透射像素电极 A36 的电位(透射像素电极

电位)和反射公共电极 A38 的电位(透射公共信号电位)之间产生有电位差。该电位差比没有来自反射器的电位(图 19B:电位差=0)的影响的情况要大(以 ※2 标记的箭头)。

[0079] 换句话说,如图 6B 所示,当透射公共信号电位变成 0V 时,在扫描线信号电位的非选择周期中,透射像素电极电位比 0V 大(以 ※2 标记的箭头)。在这种情况下,因为电压没有被充分阻塞,也可以认为在显示中有光泄漏。

[0080] 在此,能够认为存储电容(Cst1、Cst2)和由反射像素电极 A35、透射像素电极 A36 和反射器形成的电容被串联。因此,反射器和反射公共电极 A37 和透射公共电极 A38 之间的电位差按每个电容的反比分配。因此,假如反射器和每个公共电极之间的电位差是 V,存储电容的数值是 Cst,形成在反射器和像素电极之间的电容的数值是 Cal,像素电极的电位的改变 ΔV (在下文中称为“偏移电压”)可由以下等式表示。

[0081]
$$\Delta V = V \times Cal / (Cst + Cal)$$

[0082] 因此,在黑色显示时,偏移电压(ΔV)被施加到透射区域的液晶层上。这样,电压不能够被充分阻塞,因此引起光泄漏。

[0083] 图 7 示出了透射比和所施加电压之间关系的例子。如图 7 所示,可以认为当 0.5V 或更大的电压施加到液晶层上时,透射比开始增加。这个值(在这种情况下是 0.5V)被称作阈值电压。因此,在透射区域 22 中黑色显示时,当偏移电压大于阈值电压时,存在液晶的排列的改变,这导致引起光泄漏。类似的,由于因为偏移电压的影响,足够的电压不能施加到液晶层,因此在反射区域 21 也发生了光泄漏。

[0084] 作为解决这个问题的措施,在如上面描述的示例性实施例的单位像素的结构中,分别对应反射区域 21 和透射区域 22 的存储电容,被形成在反射区域 21 的反射器的背面侧(底层侧)上的层中,并且反射器沿着反射存储电容形成部分和透射存储电容形成部分之间的分界线被电隔离。这使得抑制偏移电压的产生成为可能,因此像素的显示中的光泄漏能够被抑制。

[0085] 图 8 示出了被示于图 1 一图 4 中的液晶显示装置 10 的单位像素之内的 TFT 基板上的等效电路。如图 8 所示,作为控制线用于控制作为开关器件的 TFT(薄膜晶体管)的扫描线 31,用于通过 TFT 来提供像素电极电压到反射和透射像素电极的数据线 32,被彼此正交地形成。

[0086] 在此,TFT 60 和 61 通过对应反射区域 21 和透射区域 22 被形成。每个 TFT 60 和 61 的栅极被连接到扫描线 31,其源极或者漏极被连接到数据线 32。此外,每个 TFT 60 和 61 的另一个极(其源极或者漏极)被连接到反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36。作为开关器件,其它不同于 TFT 的开关器件,例如 MIM,也可以被使用。

[0087] 如图 8 所示,电容耦合 C11、C12、和 C13(被称为小电容)分别产生在反射器 23 和反射公共电极 B47 之间,反射器 24 和反射像素电极 B45 之间,以及反射器 23、24 和反射公共电极 B47 之间。假设图 1 中的整平薄膜层 15 的厚度大约是绝缘薄膜 12 的膜厚度的五倍,并且反射公共电极 B47 或者反射像素电极 B45 的面积大约是构成存储电容的电极的面积的五分之一。因此,小电容的尺寸大约成为要被形成的存储电容尺寸的五分之一。因此当施加到反射像素电极和透射像素电极的偏移电压的驱动电压是 5V 时,小电容的电压是大约 0.1V。这相比于阈值电压比较小,因此认为对显示没有影响。

[0088] 图 9 示出了当不考虑小电容时的等效电路。如图 9 所示,反射区域 21 的电容 Cst1

和 Ca11 和透射区域 22 的电容 Cst2 和 Ca12 是彼此独立的。因此,因为反射器 24 与反射器 23 是电隔离的,即使反射器 23 的电位由于电容 Ca11 被改变时,例如,透射像素电极 A36 的电位跟随透射公共信号而不受电容 Ca11 的电位的影响。因此,在扫描线 31 的选择周期中像素电极和公共电极之间产生的电位差在非选择周期中还能够被维持。同时,抑制偏移电压的产生变得可能,因此像素的显示中的光泄漏能够被抑制。

[0089] 第二示例性实施例

[0090] 下面,作为根据本发明的第二示例性实施例的抑制装置,将描述利用反射区域的存储电容和形成在反射区域的静态电极和反射器之间的电容之间的电容比,以及利用透射区域的存储电容和形成在透射区域的静态电极和反射器之间的电容之间的电容比的情况。

[0091] 考虑到当施加了超出阈值电压的偏移电压时,液晶层 16 具有引起光泄漏的特性,根据本发明的第二示例性实施例的抑制装置被构成,以通过利用反射区域 21 的存储电容 Cst1 和电容 Ca11 之间的电容比和利用透射区域 22 的存储电容 Cst2 和电容 Ca12 之间的电容比,将偏移电压抑制到比阈值电压小。在下文中,根据本发明的第二示例性实施例的抑制装置将以具体的方式被描述。

[0092] 对于根据本发明第二实施例的液晶显示装置,相同的附图标记用于与上面描述的第一实施例的部件相同的部件。在第二实施例中,该系统配置部分具有与第一实施例几乎相同的结构。与第一实施例的不同之处是提供反射器 25 代替第一示例性实施例中提供的电隔离的反射器 23 和 24。

[0093] 如在上面描述的第一示例性实施例(图 1)的情况,根据第二示例性实施例的液晶显示装置 11 包括配置有反射区域 21 和透射区 22 的背面侧基板 18,而反射公共电极 A37 和透射公共电极 A38 形成在背面侧基板 18 的观察者侧表面上的反射区域 21 一侧上,如图 10 所示。而且,扫描线 31(如在图 2 的情况)形成在与反射公共电极 A37 和透射公共电极 A38 形成在其上的平面相同的平面上。如在第一实施例的图 2 中,透射公共电极 A38、扫描线 31 和反射公共电极 A37 以透射公共电极 A38、扫描线 31 和反射公共电极 A37 的顺序朝着离开该透射区域侧的方向平行地形成。而且,如图 10 所示,通过覆盖透射公共电极 A38 和反射公共电极 A37,绝缘层 12 形成在背面侧基板 18 的观察者侧上。

[0094] 而且,如图 10 所示,反射像素电极 A35 形成在绝缘层 12 的反射区域 21 的观察者侧上,以与反射公共电极 A37 重叠。换句话说,当从观察者侧观察时,反射像素电极 A35 形成在反射公共电极 A37 上方。因而,反射存储电容 Cst1 与反射公共电极 A37 一起形成在反射像素电极 A35 的背面侧(在绝缘层 12 内)上。类似地,透射像素电极 A36 形成在绝缘层 12 的反射区域 21 的观察者侧上,以与透射公共电极 A38 重叠。因而,透射存储电容 Cst2 与透射公共电极 A38 一起形成在透射像素电极 A36 的背面侧(在绝缘层 12 内)上。

[0095] 而且,正如在第一示例性实施例的图 2 一样,形成用于为每个像素的、供给数据信号供给到其上的数据线 32,与透射像素电极 A38、扫描线 31 和反射公共电极 A35 垂直交叉形成,数据线 32 形成在垂直于与反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 形成在其上的平面的相同的平面上。如图 2 所示,形成有用将每个数据线 32、反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 的突出部分(用点划线圈出的部分)相互连接的开关器件(下文中被称为 TFT)。而且,如图 10 所示,通过覆盖该绝缘层的观察者侧,在反射区域 21 和透射区域 22 形成绝缘层 13,该绝缘层 13 包括与该绝缘层一起的反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36。

[0096] 而且,有机薄膜层 14 形成在绝缘层 13 的观察者侧上的反射区域 21 中。该有机薄膜层 14 在观察者侧表面上具有适合于后面要描述的反射器的不平整的图案。

[0097] 而且,如图 10 和图 11 所示,在该有机薄膜层 14 的观察者侧面上形成反射器 25 以与反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 重叠。即,当从观察者侧观察时,反射器 25 设置在反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 上。由此,电容 Ca11 和 Ca12 分别形成在反射器 25 的背面侧与反射像素电极 A35 和透射像素电极 A36 之间(绝缘层 13 和有机薄膜层 14 之间的界面)。而且,反射器 25 形成为在其横截面上具有不平整的图案,以增加散射效果。

[0098] 而且,如图 10 所示,整平薄膜层 15 通过用整平薄膜覆盖反射区域 21 的反射器 25 的观察者侧和透射区域 22 的绝缘层 13 的观察者侧来形成。通过调节整平薄膜层 15 的厚度,能够调节在反射区域 21 和透射区域 22 中的每个液晶层的单元间隙。

[0099] 而且,如图 12 所示,梳状反射公共电极 B47 和梳状反射像素电极 B45 以这样的方式排列在该整平薄膜层 15 的观察者侧面上:各电极的突出部分以朝向反射区域的内侧的方向面向。因而,在反射区域 21 中,反射像素电极 B45 和反射公共电极 B47 在与梳齿的纵向正交的方向以交替的方向排列。

[0100] 类似地,梳状透射公共电极 B48 和梳状透射像素电极 B46 以这样的方式布置在透射区域 22 的整平薄膜层 15 的观察者侧平面上,该方式使得各电极的突出部分以朝向透射区域的内侧的方向面向。因而,在透射区域 22 中,透射像素电极 B46 和透射公共电极 B48 在与梳齿纵向方向正交的方向以交替的方式排列。

[0101] 如图 12 所示,反射公共电极 B47、反射像素电极 B45、透射公共电极 B48 和透射像素电极 B46 通过形成在反射区域 21 和透射区域 22 中的接触孔 a-d 分别连接到反射公共电极 A37、反射像素电极 A35、透射公共电极 A38 和透射像素电极 A36。

[0102] 而且,如图 10 所示,通过覆盖反射像素电极 B45、反射公共电极 B47、透射像素电极 B46 和透射公共电极 B48,液晶显示层 16 形成在整平薄膜层 15 的上层上(观察者侧)。关于液晶层 16,其在反射区域 21 的延迟 $\Delta n d$ 被设置为 $\lambda/4$,其在透射区域 22 中的延迟 $\Delta n d$ 被设置为 $\lambda/2$ 。而且,观察者侧基板 19 提供在液晶层 16 的观察者侧上。因而,配置了根据本示例性实施例的液晶显示装置的单位像素。

[0103] 本示例性实施例的液晶显示装置按照上面描述的方式构成,因此在排列在整平薄膜层 15 的上层(观察者侧)上的反射公共电极 B47 和反射像素电极 B45 与透射公共电极 B48 和透射像素电极 B46 之间产生电场,以便旋转地驱动液晶。

[0104] 图 13 示出了关于图 10 至图 12 所示的液晶显示装置 11 的单位像素内的 TFT 基板的等效电路。如图 13 所示,作为控制线用于控制作为开关器件的 TFT 的扫描线 31 和用于通过 TFT 为反射和透射像素电极供给像素电极电压的数据线 32 形成为彼此正交。

[0105] 用这种结构,假如形成在反射与透射公共电极之间和反射与透射像素电极之间的电容值为 $C1(Cst)$,形成在反射像素电极 A35 以及透射像素电极 A36 与反射器 25 之间的每个电容值为 $C2(Ca1)$,并且 α 为 $C2/(C1+C2)$, α 的值和反射公共电极 A37 与反射器 25 之间和透射公共电极 A38 与反射器 25 之间的电位差 V 满足“ $0.5 > V \times \alpha$ ”的关系。

[0106] 而且,形成在反射像素电极与反射器之间的电容值 $C3$ 和形成在反射像素电极与反射公共电极之间的存储电容值 $C4$ 满足“ $3 < C4/C3$ ”的关系。

[0107] 此外,形成在透射像素电极与反射器之间的电容值 $C5$ 和形成在透射像素电极与

透射公共电极之间的透射存储电容值 C_6 满足“ $3 < C_6/C_5$ ”的关系。

[0108] 反射区域 21 和透射区域 22 的存储电容 C_{st1} 和 C_{st2} (下文统称为 C_{st}) 通过电容 Ca_{11} 和 Ca_{12} (下文统称为 Ca_1) 连接, 因此存在相互产生的偏移电压。图 14A 示出了关于 C_{st} 和 Ca_1 (C_{st}/Ca_1) 的电容比和在透射像素电极 A36 和透射公共电极 A38 之间产生的偏移电压 (ΔV) 之间的关系的例子。根据这种关系, 随着 C_{st}/Ca_1 值增加, 偏移电压 (ΔV) 被抑制。

[0109] 另外, 图 14B 示出了关于透射比和施加的电压之间的关系的曲线图的例子。在这里, 阈值电压是大约 0.7V。例如, 当电容 (C_{st} 和 Ca_1) 之间的比值 (C_{st}/Ca_1) 设置为 3 或更大时, “ ΔV ”表示 0.7V 的值或更小。这小于在先设置的阈值电压, 因此可抑制在透射区域 22 的光泄漏。

[0110] 作为增加电容比 (C_{st}/Ca_1) 的示例方法, 可以增加有机薄膜层 14 的薄膜厚度。具体地, 在这里假设具有这样的像素结构, 其中绝缘薄膜层 12 用薄膜厚度为 $0.15\mu m$ 的 SiO 薄膜 (相对介电常数 = 4.0) 和薄膜厚度为 $0.3\mu m$ 的 SiN 薄膜 (相对介电常数 = 6.4) 形成, 绝缘薄膜层 13 用薄膜厚度为 $0.15\mu m$ 的 SiN 薄膜形成, 而有机薄膜层 14 用基于丙烯酰基的树脂 (acryl-based resin) (相对介电常数 = 3.2) 形成。

[0111] 因此, 当反射器的面积是形成反射和透射区域 21、22 的每个存储电容 C_{st1} 和 C_{st2} 的电极的面积的两倍时, 根据图 14C 所示的有机薄膜层的薄膜厚度和偏移电压之间的关系, 用于使偏移电压小于 0.7V (阈值电压) 的有机薄膜层的薄膜厚度为 $0.5\mu m$ 或以上。因而, 即使用反射器没有被电隔离的结构, 第二示例性实施例的液晶显示装置也能够抑制偏移电压并且抑制由光泄漏引起的可见度的劣化。

[0112] 第三示例性实施例

[0113] 作为第三示例性实施例, 下面将描述利用配线的变化作为本发明的示例性实施例的抑制装置的情况。

[0114] 根据第三实施例的抑制装置具有这样的结构, 其中用于向单位像素供给扫描信号的扫描线 31 与反射器 23、24 和 25 的底层隔离, 以使来自扫描线 31 的电场可以布置在影响反射器 23、24 和 25 的电位的区域以外。下文将描述本发明的第三示例性实施例。相同的附图标记将用于与上面描述的第一和第二实施例相同的部件。

[0115] 如图 15 所示, 第三示例性实施例的单位像素的结构与其他示例性实施例不同的是, 扫描线 31 被提供在离开透射区域 22 的远侧的端部, 即在单位像素本身和离开透射区域 22 的远侧像素之间的边界处。换句话说, 该扫描线 31 设置在不与反射器重叠的位置。

[0116] 而且, 反射公共电极 A37 在与提供扫描线 31 的平面相同的平面上设置在反射区域 21 内, 而透射公共电极 A38 离开反射公共电极 A37 设置在透射区域 22 一侧上。因而, TFT 也形成在提供扫描线 31 的一侧上。这种透反液晶显示装置的其他结构与上面描述的第二示例性实施例的结构几乎是同样的。

[0117] 如上所述, 通过将扫描线 31 设置在离开单位像素结构的透射区域的远侧 (上端) 上, 即通过将扫描线提供在不与反射器重叠的位置, 能够抑制由扫描线 31 产生的电场的影响对反射器的电场施以影响。

[0118] 在 IPS 透反液晶显示装置的反射区域中, 通常, 存在这种可能性, 原来对其基板设置为水平的电场方向由于施加给反射器的电位产生的偏移或波动变得扰乱。

[0119] 如上所述,通过将扫描线 31 布置在从观察者侧观察的反射器不与扫描线 31 重叠的反射区域 21 的端部,扫描线 31 不通过反射器的背面侧(底层侧)。这使得能够使减轻从扫描线 31 产生的电场的对反射器的电位施以影响。

[0120] 由此,电位(电场)能够以平行于基板的方向施加于反射区域 21 的液晶层。因此,能够改善反射区域的对比度和可见度。

[0121] 第四示例性实施例

[0122] 作为本发明的第四示例性实施例,下面将描述透射区域 22 的部分存储电容 Cst2 的布置在作为本发明的实施例的抑制装置的反射器 23、24 和 25 的底层区域以外的情况。相同的附图标记用于与上面描述的第一、第二和第三实施例相同的部件。

[0123] 如图 16 所示,根据本发明第四示例性实施例的透反液晶显示装置的单位像素结构具有设置在不与反射器 23、24 和 25 重叠的,即在反射器 23、24 和 25 的区域之外的透射区域 22 的存储电容的部分(具体地,透射像素电极 36a 和透射公共电极 38a 的部分)。如图 16 所示,在这个示例性实施例中,透射公共电极 38a 和透射像素电极 36a 的部分布置在离开反射区域 21 一侧(具有在图 16 所示斜线的部分)的远侧上的在透射区域 22 内的端部处。因而,透射区域 22 的部分存储电容形成在用斜线图示的透射公共电极 A38 和透射像素电极 A36 之间。

[0124] 如上所述,第一至第三示例性实施例的反射区域 21 和透射区域 22 的存储电容提供在反射器的底层与反射器重叠的位置。但是,第四示例性实施例不同于其他实施例,在于透射区域 22 的部分存储电容提供在不与反射器重叠的位置。

[0125] 在这种情况下,用于防止液晶分子反向旋转的结构能够提供给设置在不与反射器重叠的反射器的底层上的位置处的透射公共电极和透射像素电极。这特别使得能够抑制透射区域的上端和下端的向错(disclination),因此可改善液晶显示装置的可见度。

[0126] 虽然上面已经参考 IPS 透反液晶显示装置的情况描述了第一至第四实施例,但是本发明不仅限于这种情况。本发明还能够应用于 TN、VA、以及 FFS 透反液晶显示装置。

[0127] 接下来,将面描述本发明的另一个示例性实施例。根据本发明另一个实施例的透反液晶显示装置具有背面侧基板、观察者侧基板以及夹在两个基板之间的液晶层,并且配置有驱动液晶层的单位像素(每个包括用于反射来自观察者侧的反射光的反射区域和用于透射来自背面侧的透射光的透射区域)。该透反液晶显示层可以形成在这种结构中,其中:一对电隔离的反射器 1 和 2 形成在反射区域;用于反射区域和透射区域的其每个由数据信号驱的反射像素电极和透射像素电极,或者由公共信号驱动反射公共电极和透射公共电极,被提供在反射器 1 和 2 的背面侧基板侧上;以及分别在反射像素电极与透射像素电极之间和反射公共电极与透射公共电极之间形成存储电容。

[0128] 而且,具有背面侧基板、观察者侧基板和夹在该两个基板之间的液晶层并且配置有用于驱动液晶层的单位像素(每个包括用于反射来自观察者侧的反射光的反射区域和用于透射来自背面侧的透射光的透射区域)的该透反液晶显示装置可以形成在这种结构中,其中:其每个由数据信号驱动反射像素电极和透射像素电极在反射器的背面侧基板侧上提供给反射区域和透射区域;分别在反射像素电极和透射像素电极的背面侧基板上提供反射公共电极和透射公共电极,用于与该反射像素电极和透射像素电极形成存储电容;并且,假如形成在反射和透射公共电极以及反射和透射像素电极之间电容值为 C1,形成在

反射和透射像素电极与反射器之间的电容为 C_2 ，并且 α 为 $C_2/(C_1+C_2)$ ， α 的值和该反射和透射公共电极与反射器之间的电位差 V 满足“ $0.5 > V \times \alpha$ ”的关系。

[0129] 而且，透反液晶显示装置可以以这样的方式构造，即形成在反射像素电极与反射器之间的电容值 C_3 和形成在反射像素电极与反射公共电极之间的反射存储电容值 C_4 满足“ $3 < C_4/C_3$ ”的关系，并且形成在透射像素电极与反射器之间的电容值 C_5 和形成在透射像素电极与透射公共电极之间的透射存储电容值 C_6 满足“ $3 < C_6/C_5$ ”的关系。

[0130] 由此，孔径比在反射区域和透射区域的液晶显示能够增大。同时，能够有效地抑制液晶部分的光泄漏，并且改善对比度以及可见度。

[0131] 而且，用于对每个单位像素供给扫描信号的扫描线可以布置在离开透射区域的一侧上的在单位像素内的反射区域的端部。

[0132] 这使得能够抑制扫描线施于反射器的电位的影响，因此能够改善在反射区域中的对比度和可见度。

[0133] 而且，部分透射像素电极和透射公共电极可以提供在不与反射器重叠的透射区域端部。

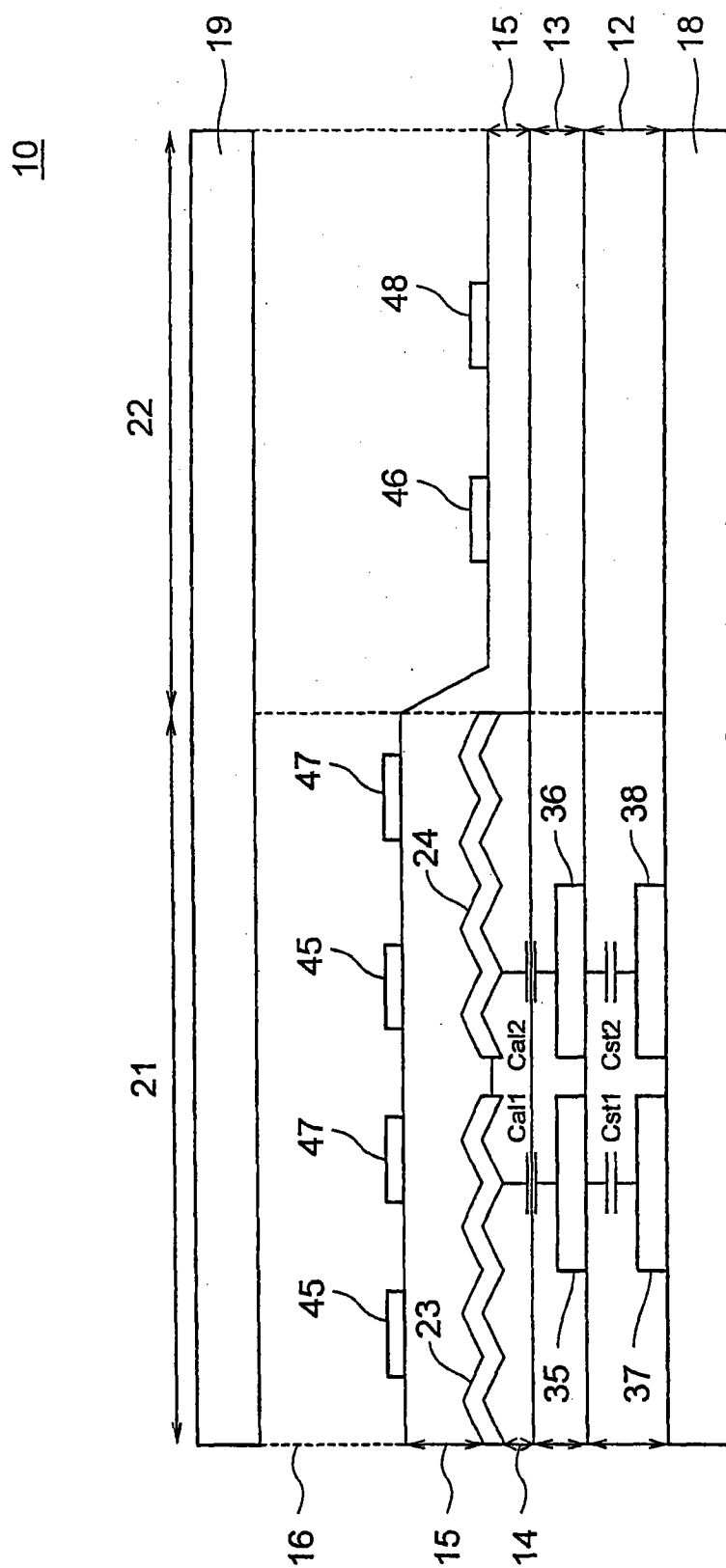
[0134] 通过提供用于抑制当液晶显示被驱动时在透射区域的上部和下部产生的向错的结构，能够改善透射区域的可见度。

[0135] 而且，作为用于驱动每个单位像素的液晶层的模式，可以利用从 IPS（共面转换）、FFS（边缘场转换）、VA（垂直配向）以及 TN（扭转向列）中选择的任何一种模式。

[0136] 虽然参考其示例性实施例具体示出并描述了本发明，但是本发明不限于这些实施例。本领域的普通技术人员应当理解，在不脱离由权利要求限定的本发明的精神实质和范围的情况下可以对其形式和细节进行各种改变。

[0137] 工业适用性

[0138] 本发明优选地能够用于例如便携式电话、游戏机、数字照相机以及视频摄像机的便携式终端装置的液晶显示装置。



一
圖

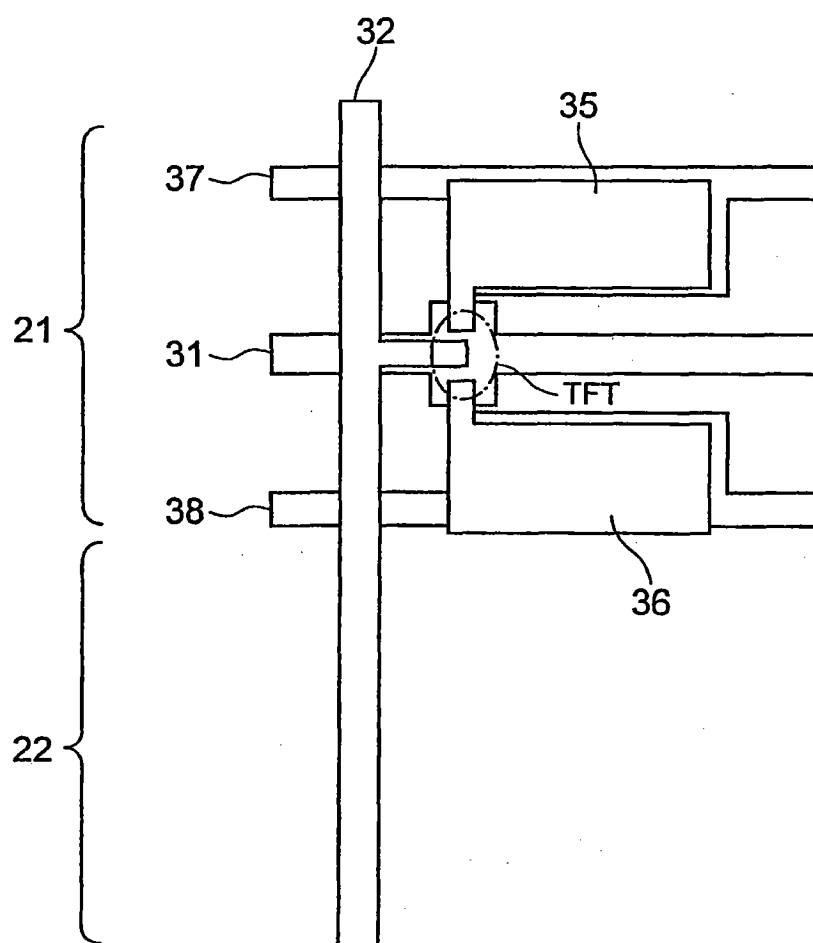


图2

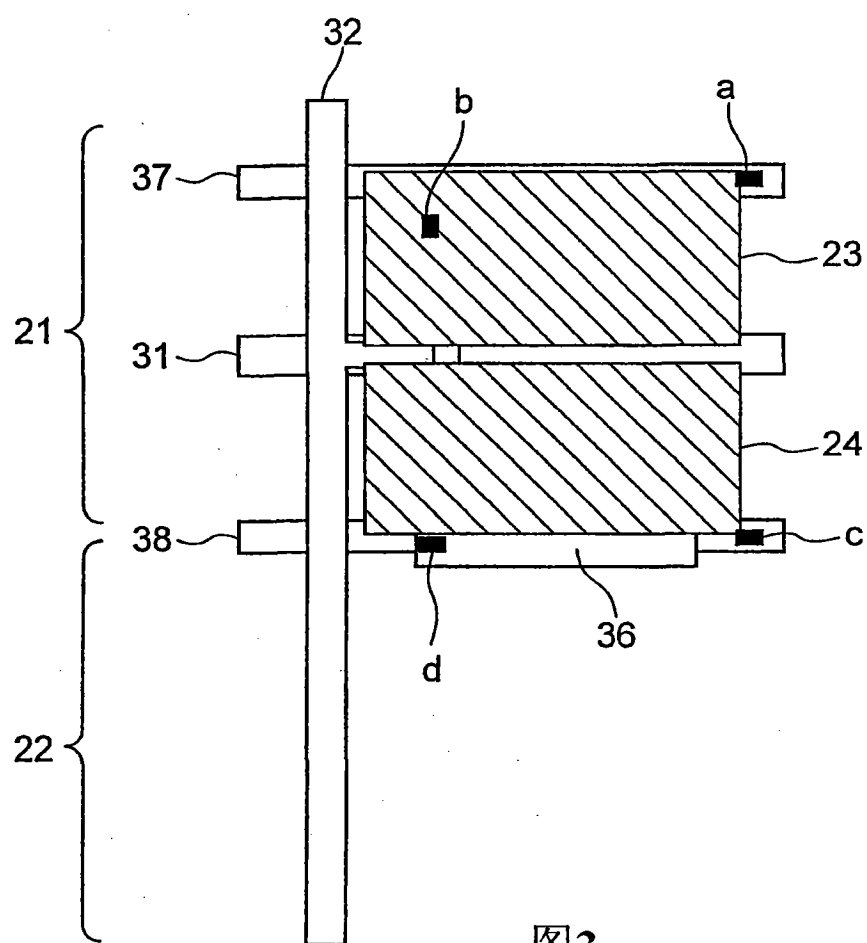


图3

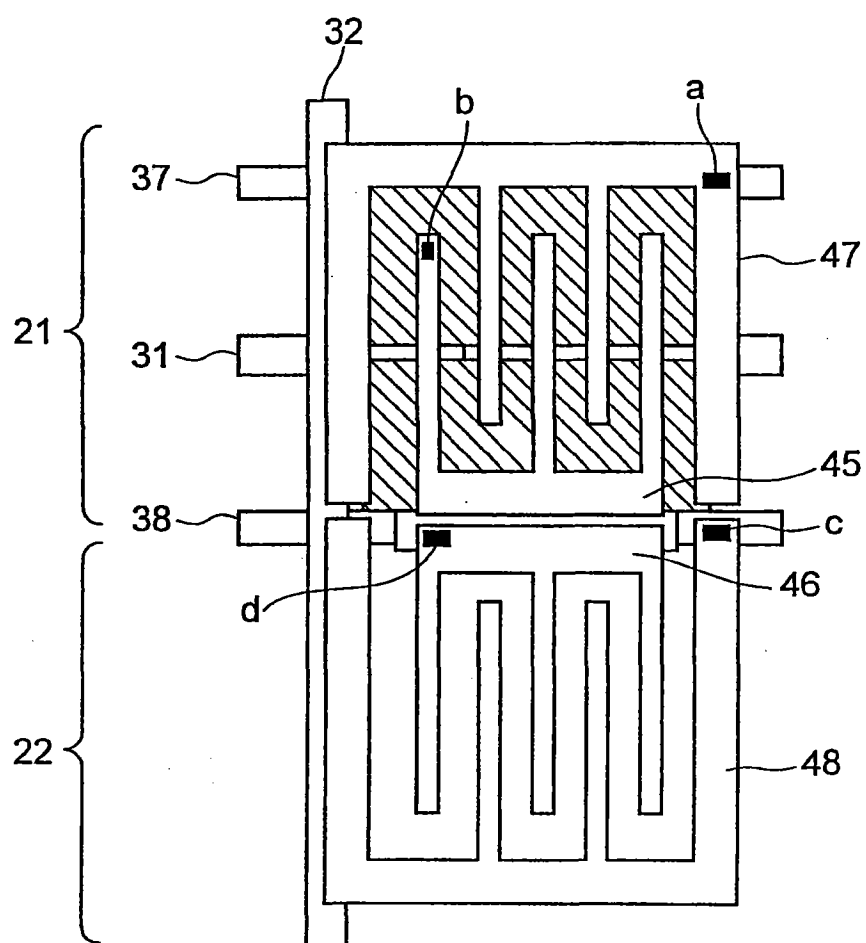


图4

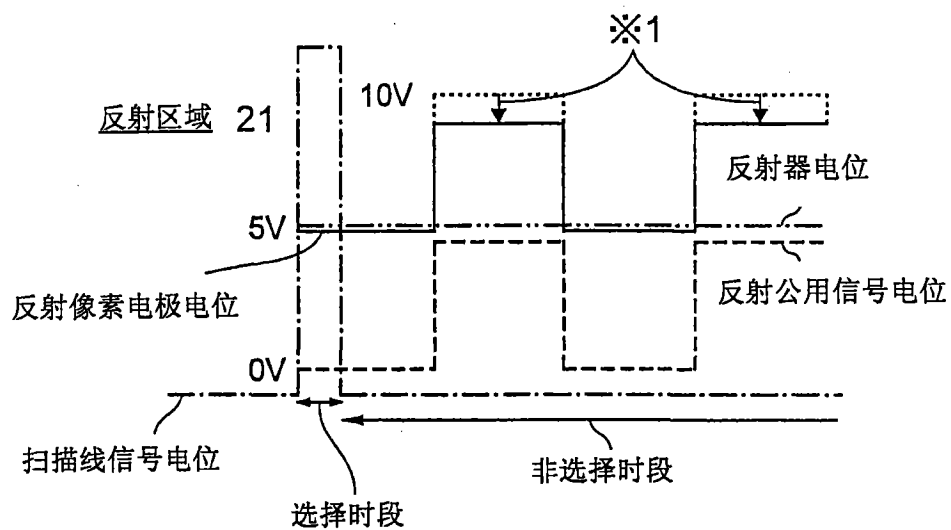
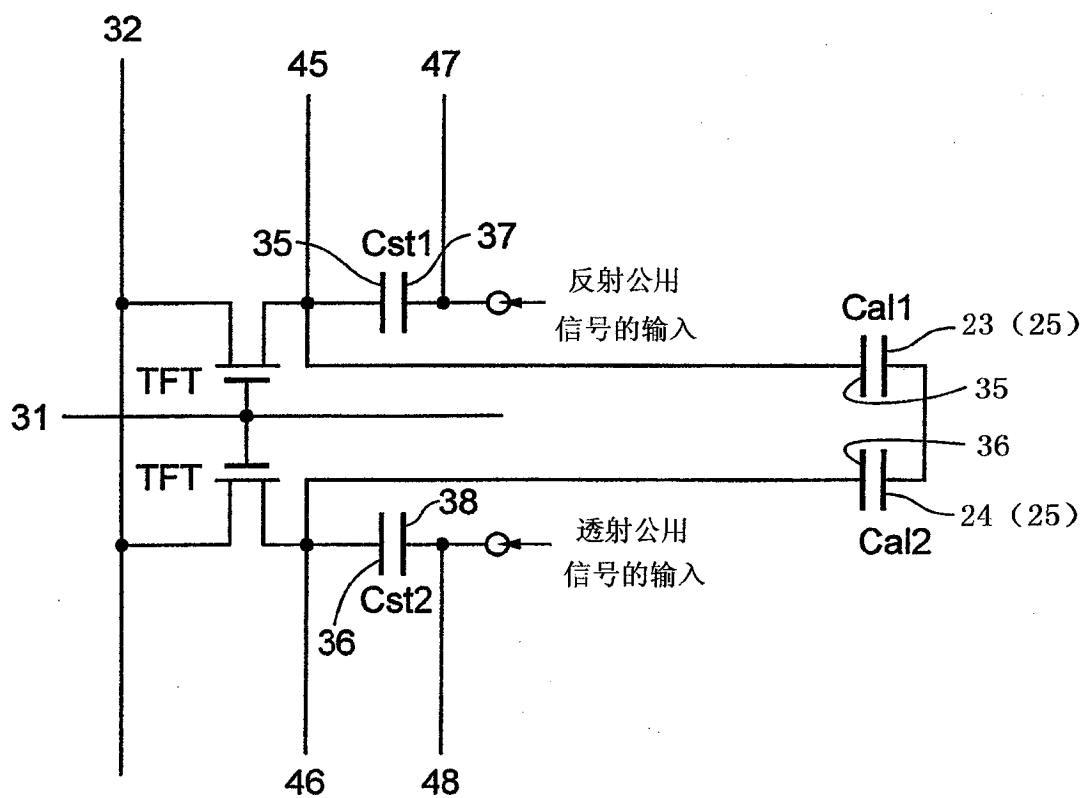


图 6A

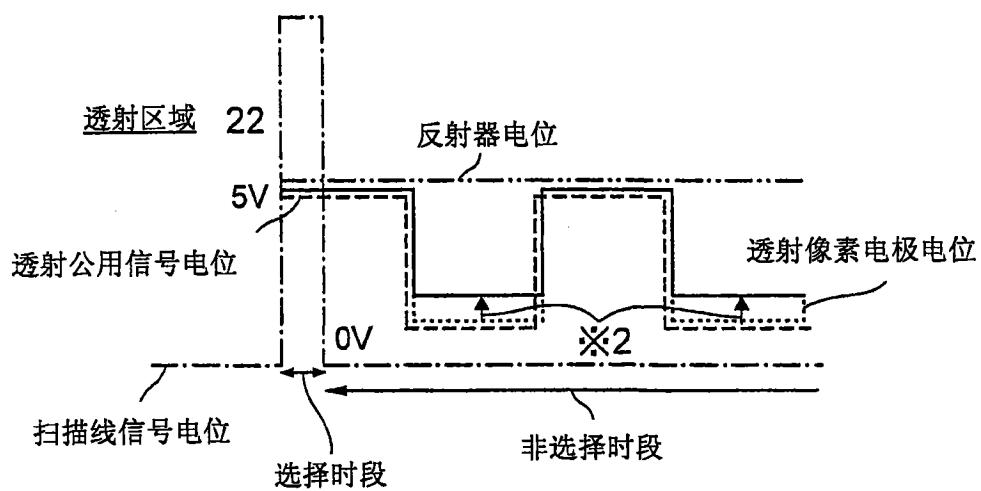


图 6B

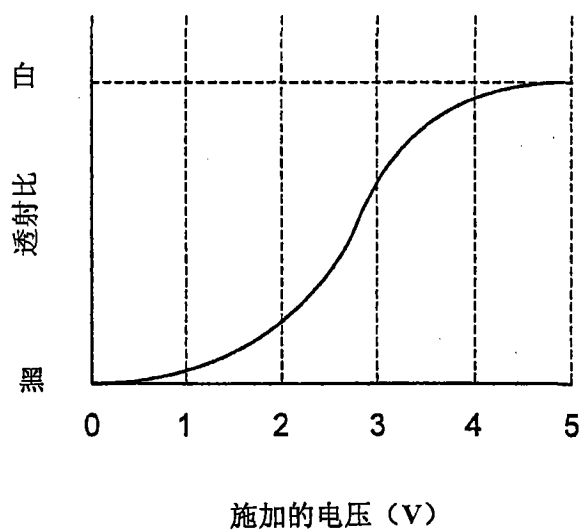


图 7

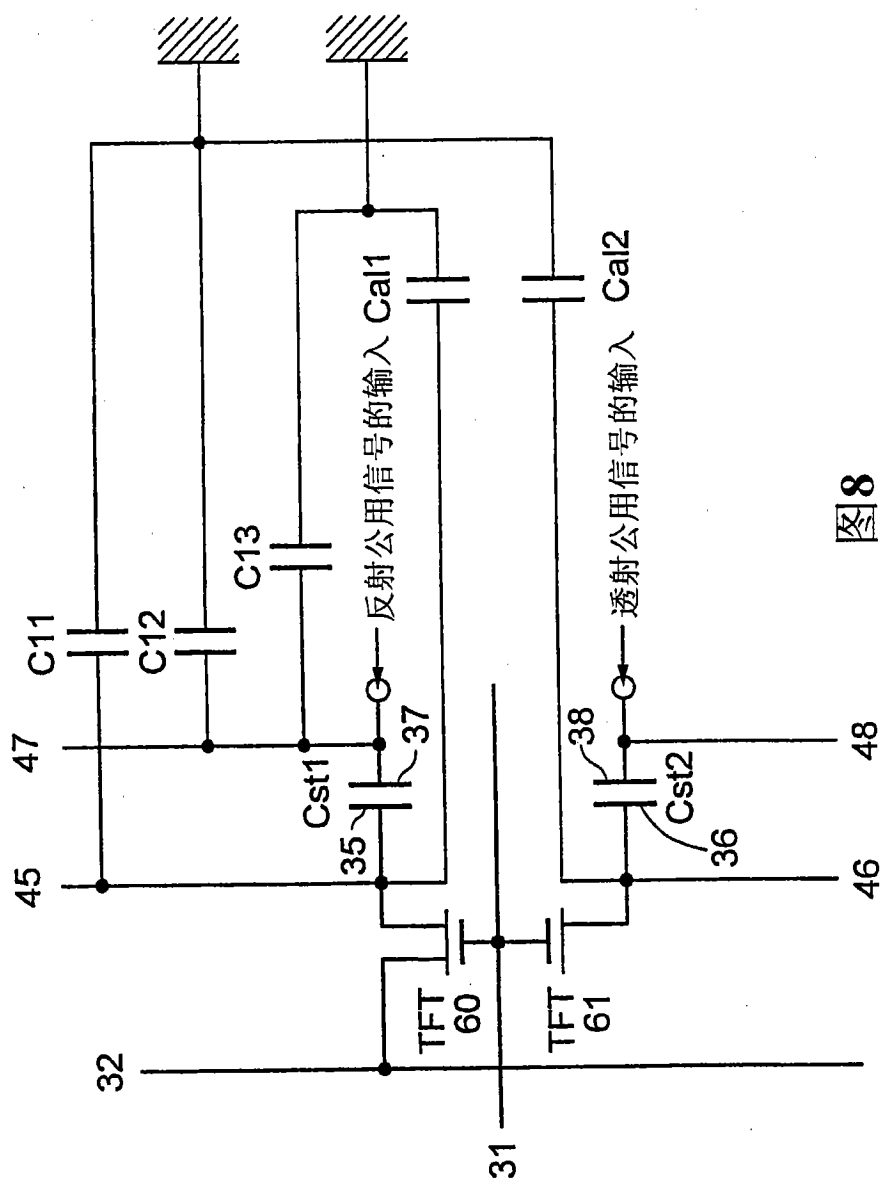
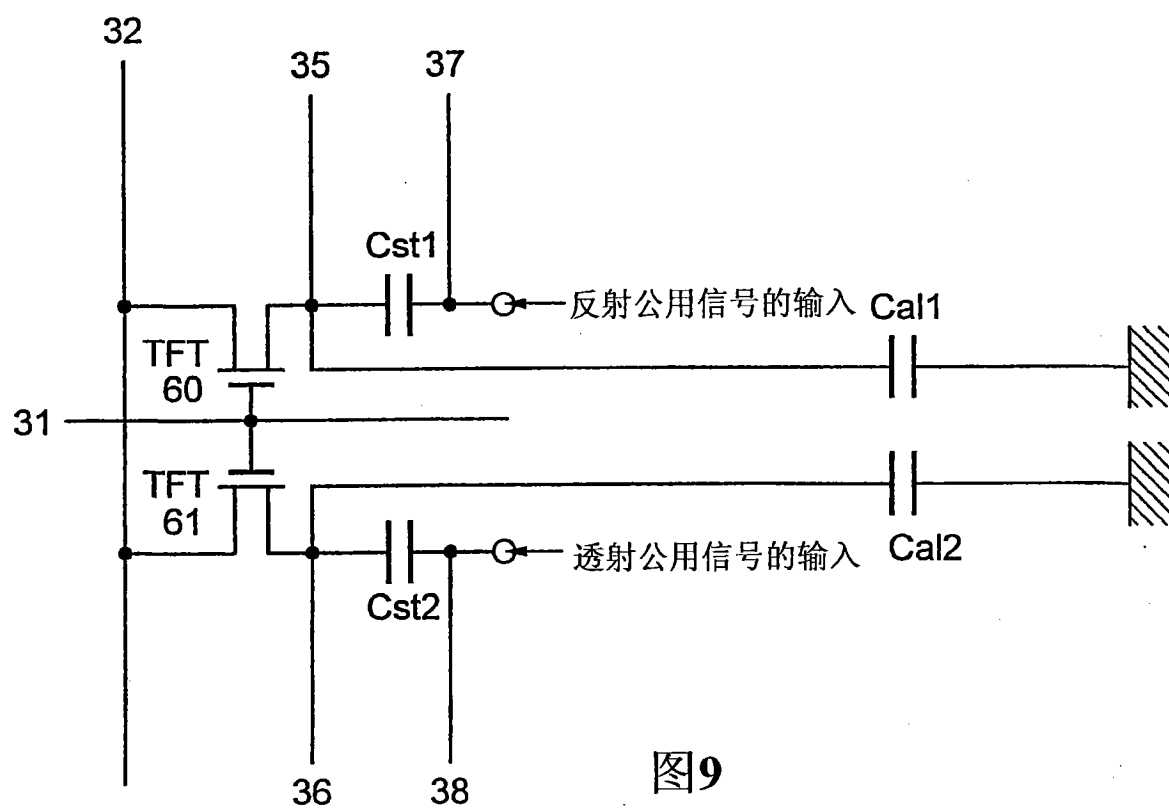


图8



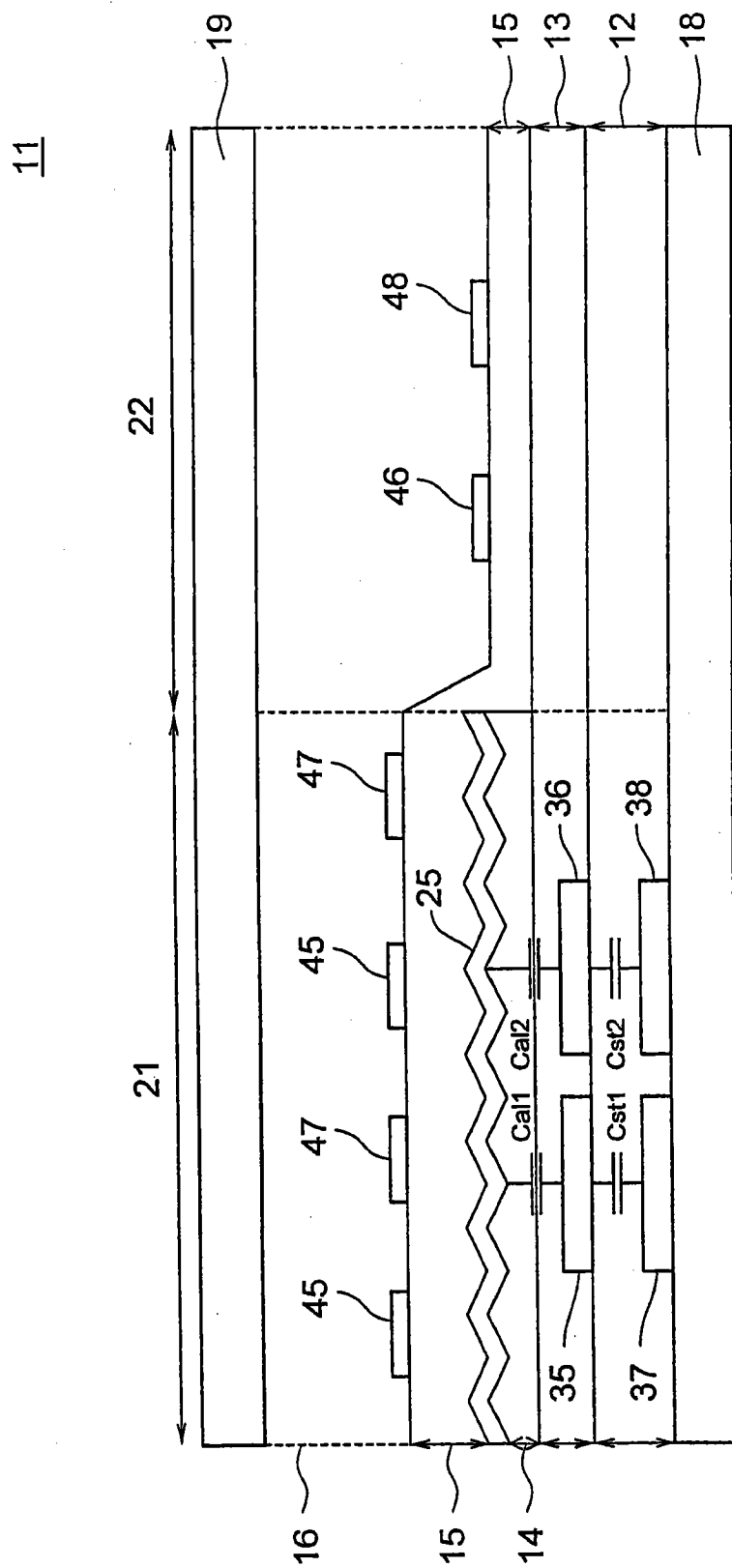


图10

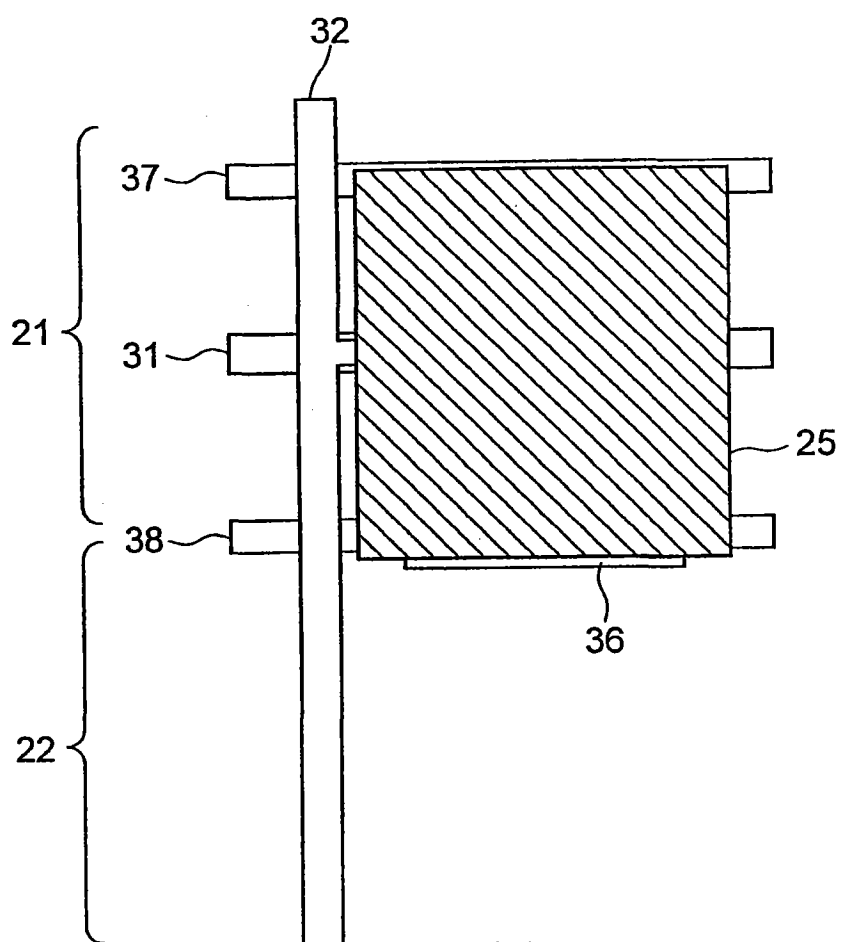


图11

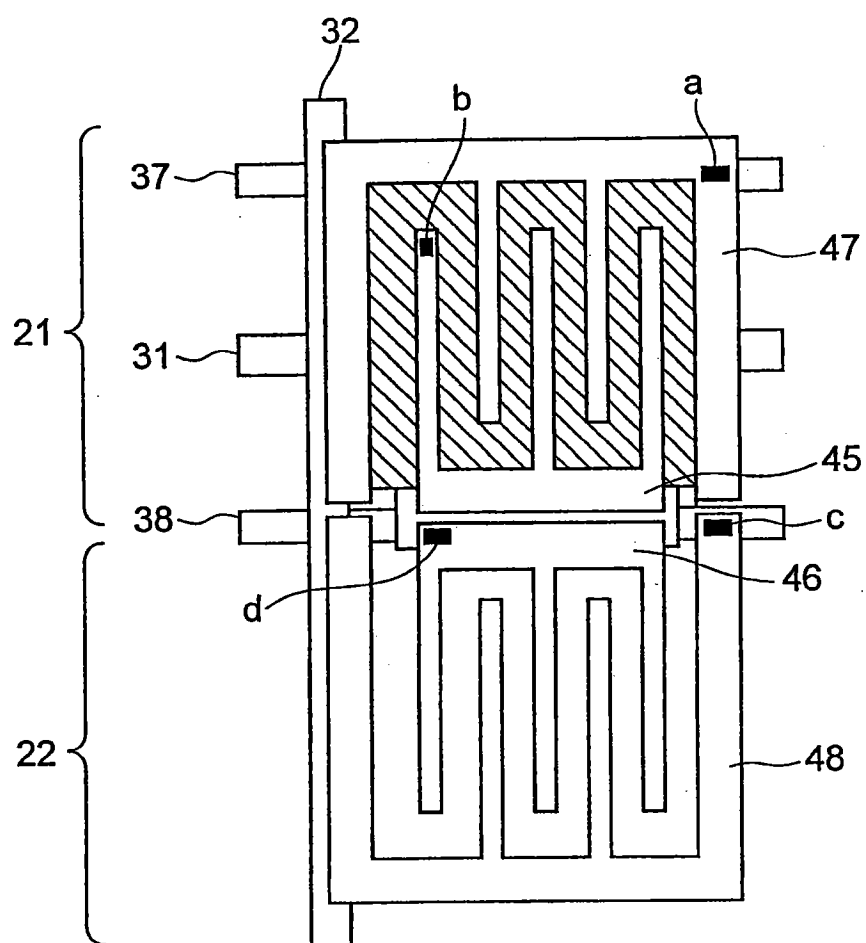


图12

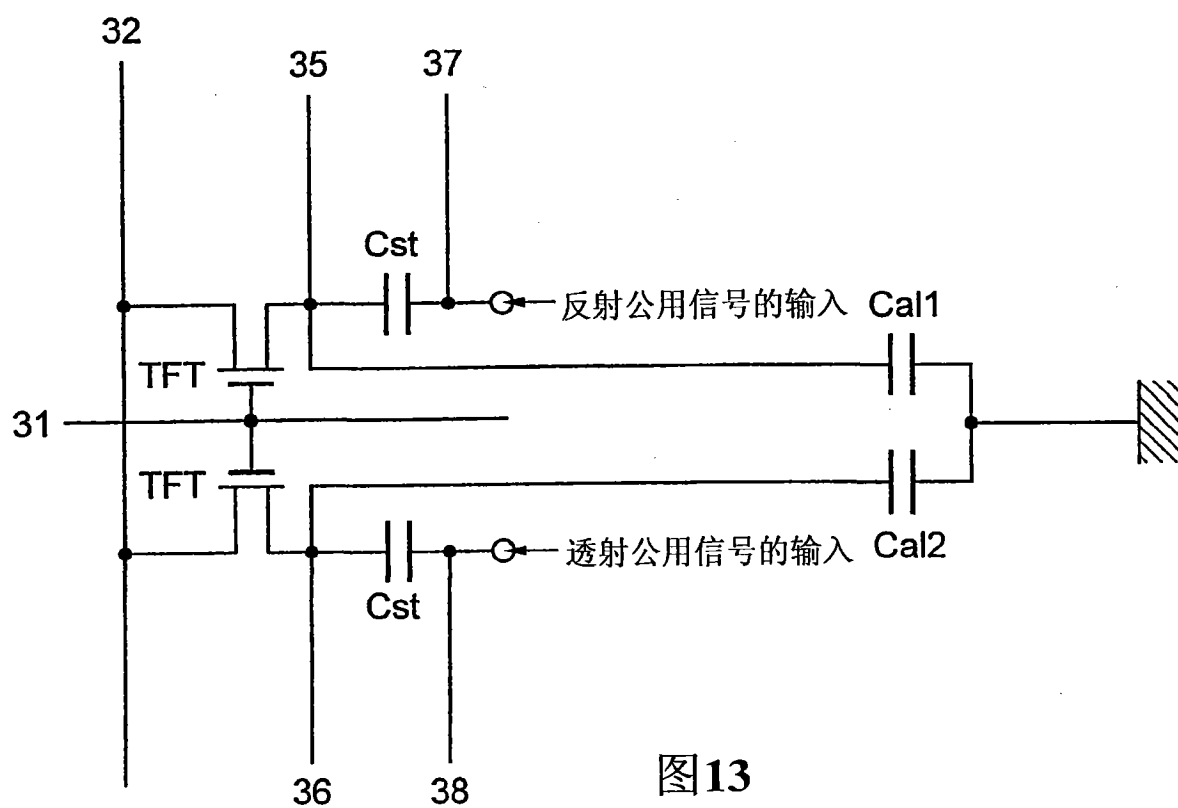


图 13

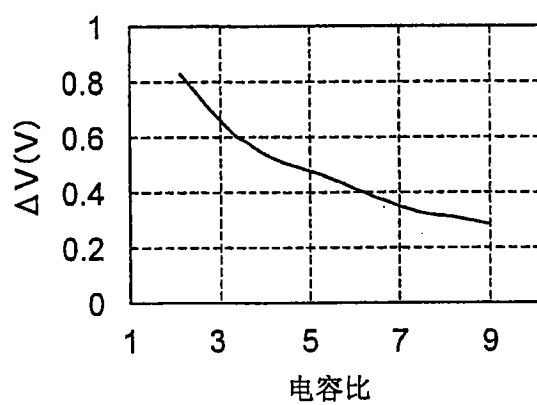


图 14A

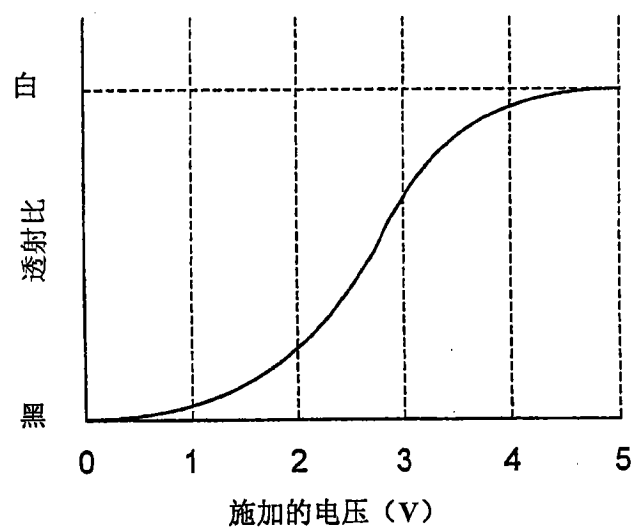


图 14B

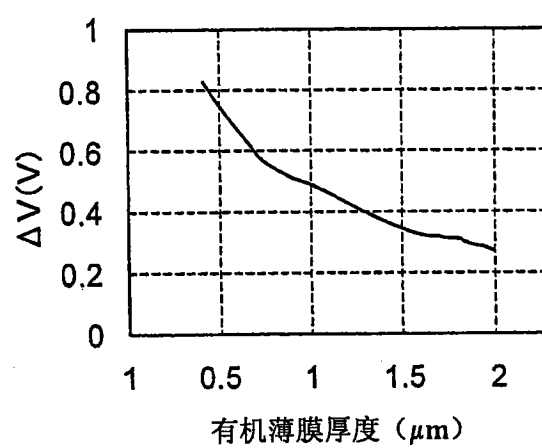


图 14C

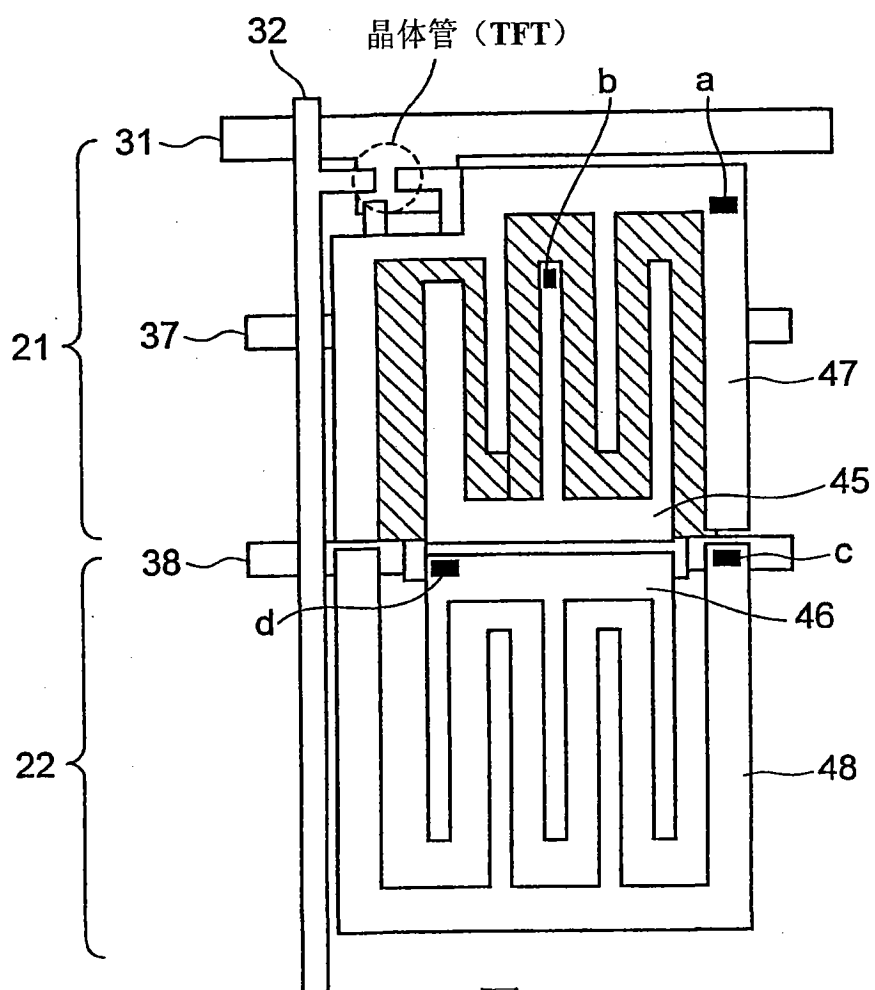


图15

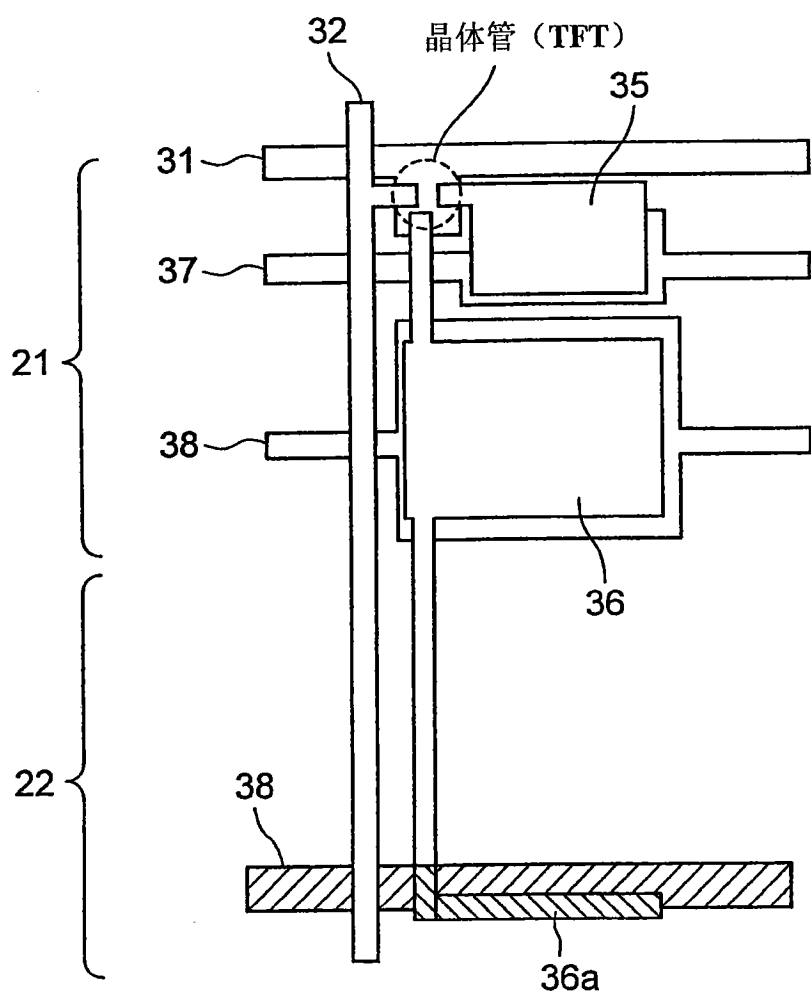


图16

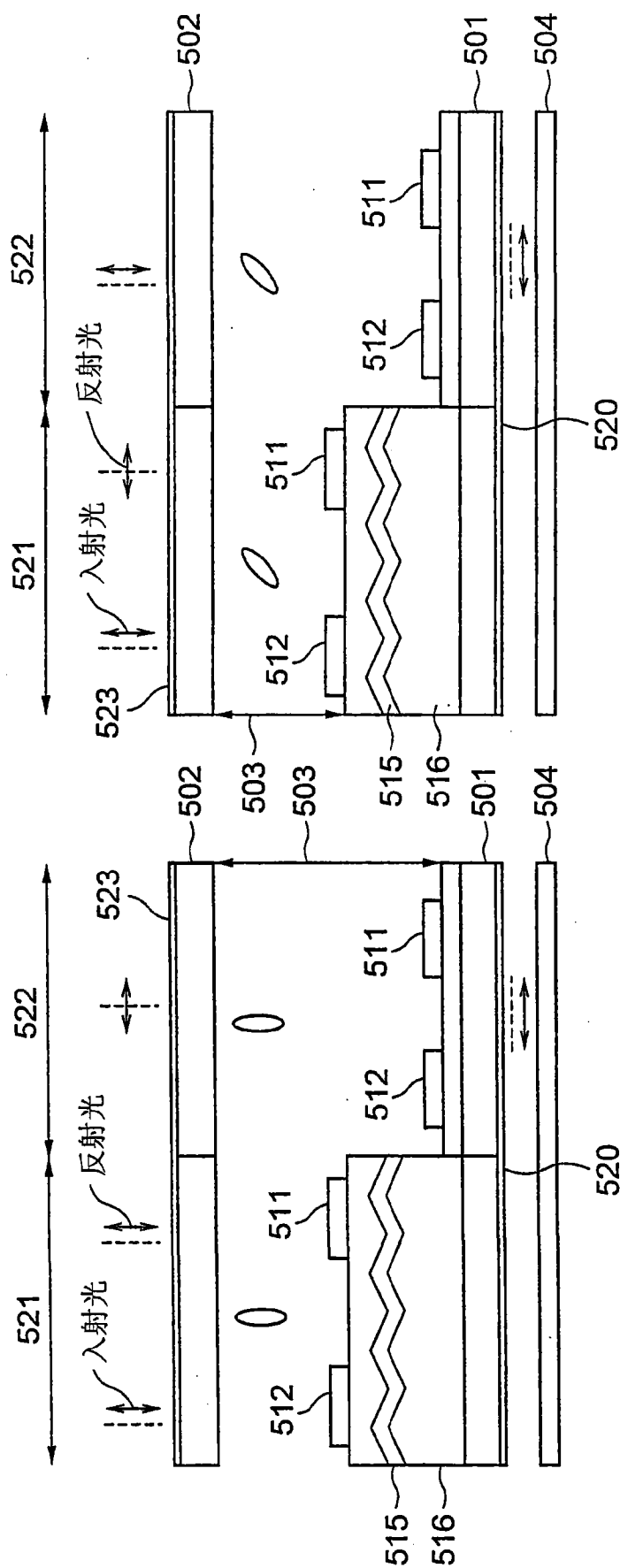


图17A

图17B

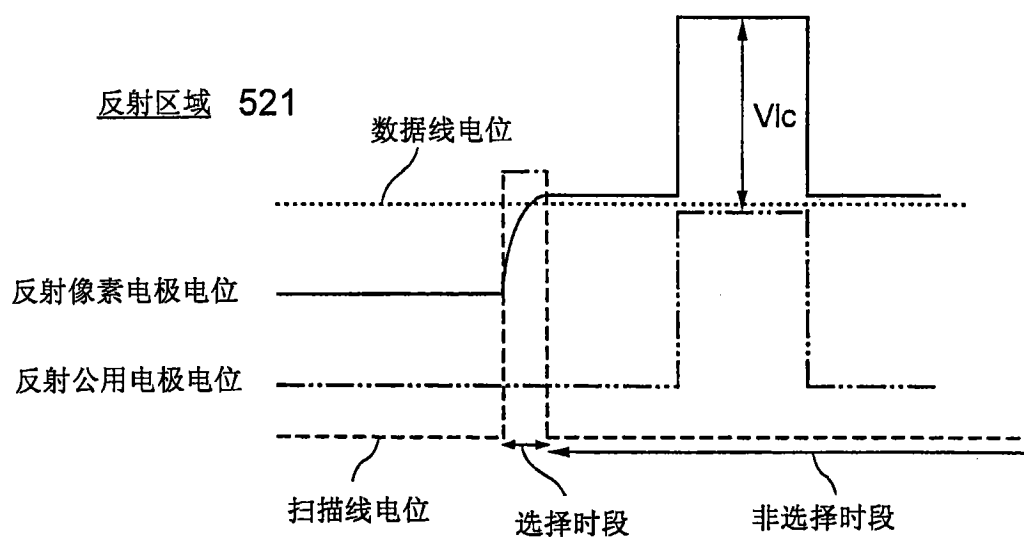


图 18A

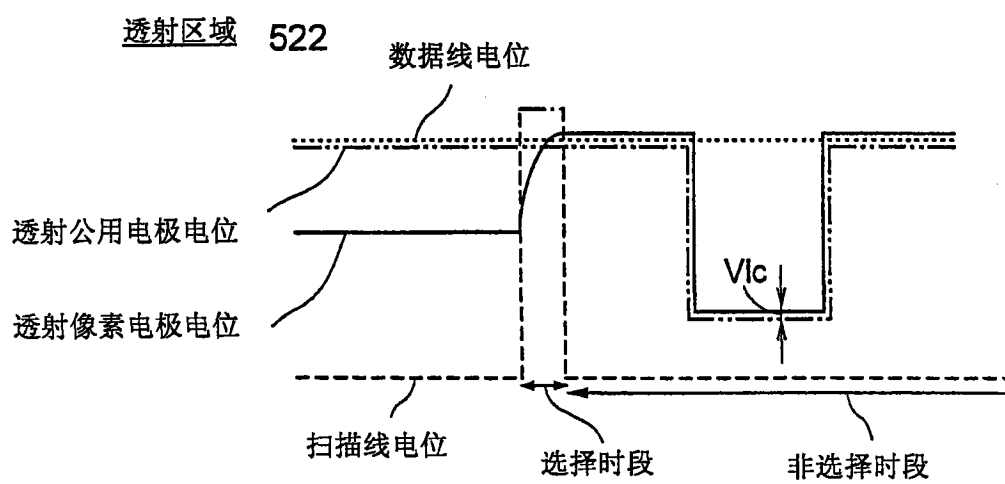


图 18B

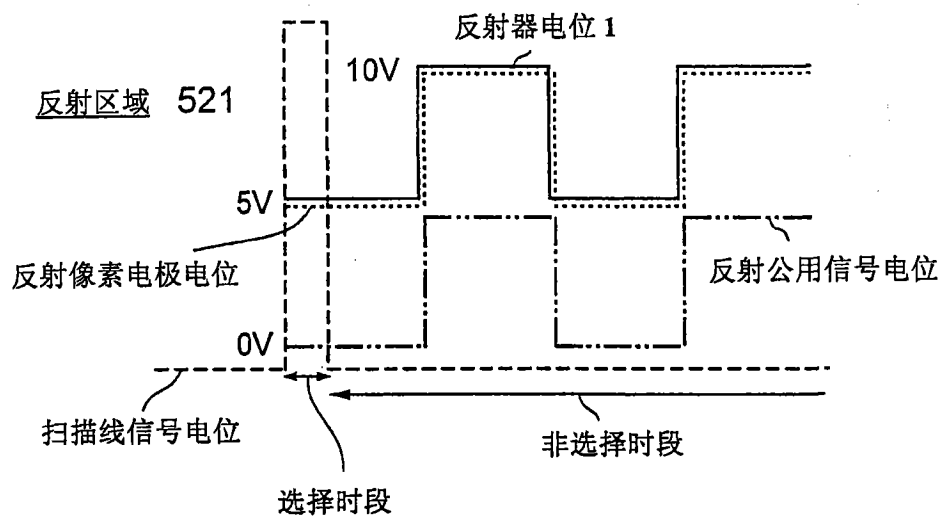


图 19A

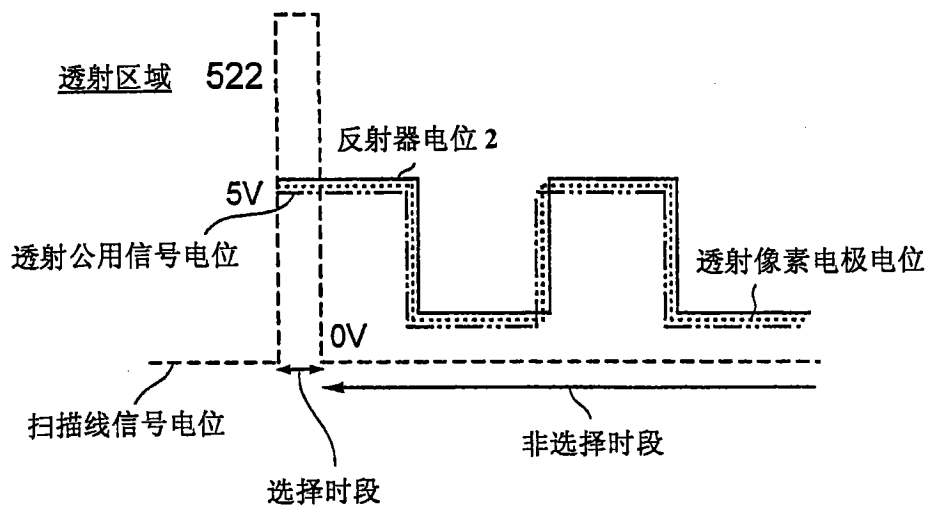


图 19B

10