



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101681046 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 200880016695. 5

(22) 申请日 2008. 02. 13

(30) 优先权数据

149593/2007 2007. 06. 05 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/052334 2008. 02. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02008/149580 JA 2008. 12. 11

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 藤冈和巧 本乡弘毅 古川智朗

小川胜也

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006. 01)

G02F 1/1337 (2006. 01)

G02F 1/1368 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0215085 A1, 2006. 09. 28, 说明书第 [0036]—[0041] 段、附图 6—11.

CN 1667474 A, 2005. 09. 14, 说明书第 31 页第 17 行—第 37 页第 7 行、附图 11—13.

JP 特开 2006-78524 A, 2006. 03. 23, 说明书第 [0018]—[0041] 段, 第 [0056]—[0061] 段、附图 1—3, 8.

WO 2006/126322 A1, 2006. 11. 30, 全文.

审查员 贾培军

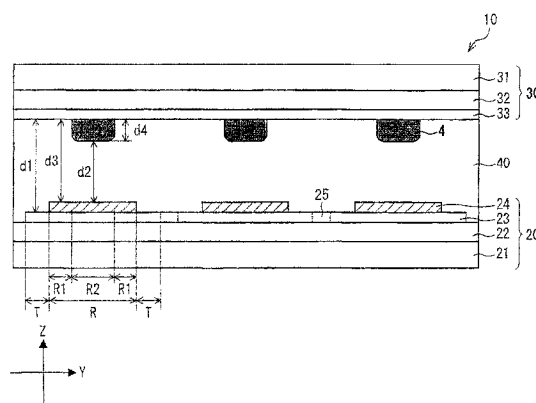
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 20 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供由多个像素 (10) 构成的 CPA 模式的液晶显示装置。其包括: 具有多个像素电极的有源矩阵基板 (20); 具有共用电极 (33) 的对置基板 (30); 和设置在两基板间的液晶层 (40), 像素电极 (23) 与共用电极 (33) 相互隔开一定的间隔配置, 各像素电极 (10) 具有: 进行反射模式显示的反射显示区域 (R); 和进行透过模式显示的透过显示区域 (T), 在反射显示区域 (R) 设置有取向控制部 (4), 其使反射显示区域 (R) 的液晶层 (40) 的一部分的厚度 (d2) 比透过显示区域 (T) 的液晶层 (40) 的厚度 (d1) 小, 并控制液晶层 (40) 的液晶分子的取向方向。由此, 在具有透过显示区域和反射显示区域的 CPA 模式的液晶显示装置中, 防止透过模式和反射模式的显示品质的恶化, 并使两模式的响应速度均匀化。



1. 一种液晶显示装置,其包括:具有多个像素电极的有源矩阵基板;与所述有源矩阵基板相对配置的具有共用电极的对置基板;和设置在所述有源矩阵基板和所述对置基板之间的包含液晶分子的液晶层,所述液晶显示装置由矩阵状配置的多个像素构成,并且是当对所述液晶层不施加电压时所述液晶分子相对于基板面实质上垂直取向、而当对所述液晶层施加电压时所述液晶分子放射状取向的 CPA 模式的垂直取向方式的液晶显示装置,所述液晶显示装置的特征在于:

所述像素电极与所述共用电极相互隔开一定的间隔而配置,

所述多个像素,分别具有:设置在所述有源矩阵基板的、通过反射外部光的反射电极进行反射模式的显示的反射显示区域;和形成在该反射显示区域的周围的、通过将来自光源的光透过而进行透过模式的显示的透过显示区域,

在所述反射显示区域设置有取向控制部,所述取向控制部使该反射显示区域的所述液晶层的一部分的厚度比所述透过显示区域的所述液晶层的厚度小,并且控制所述液晶层的液晶分子的取向方向,

所述取向控制部构成为,使所述反射显示区域分割为所述液晶层的厚度相互不同的第一反射显示区域和第二反射显示区域,并且,

所述第一反射显示区域的电压-反射率特性和所述第二反射显示区域的电压-反射率特性合成后的电压-反射率特性,与所述透过显示区域的电压-透过率特性大致一致,

所述取向控制部设置在所述第二反射显示区域,并通过该取向控制部的电压降而使施加在该第二反射显示区域中的液晶层上的电压变小,使得所述第一反射显示区域和所述第二反射显示区域合成后的反射显示区域的液晶响应速度接近所述透过显示区域的液晶响应速度,

所述反射电极与所述共用电极之间的距离是一定的,并且该距离和所述像素电极与所述共用电极之间的距离大致一致,

所述第一反射显示区域的所述液晶层的厚度与所述透过显示区域的所述液晶层的厚度大致一致。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述各像素中,所述像素电极被分割为多个子电极,

所述多个子电极的至少一个具有:设置在所述有源矩阵基板的、通过反射外部光的反射电极进行反射模式的显示的反射显示区域;和形成在该反射显示区域的周围的、进行透过模式的显示的透过显示区域。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述各像素中,所述各像素电极被分割为多个子电极,

所述各子电极,分别由设置在所述有源矩阵基板的、通过反射外部光的反射电极进行反射模式的显示的反射显示区域;和形成在该反射显示区域的周围的、进行透过模式的显示的透过显示区域的任意一方构成。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述取向控制部构成为,使所述反射显示区域分割为所述液晶层的厚度相互不同的第一反射显示区域和第二反射显示区域,并且,

使将所述第一反射显示区域的电压-反射率特性和所述第二反射显示区域的电压-反

射率特性合成后的电压 - 反射率特性中的、相对最大反射率的反转反射率的比例,在对显示起作用的灰度等级中,为 20%以内。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述透过显示区域中,设置有控制所述液晶层的液晶分子的取向方向的取向控制部,

所述反射显示区域和所述透过显示区域的各自的取向控制部的大小,根据与该取向控制部对应的显示区域的大小被设定。

6. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述反射电极设置在所述子电极的下层,

所述第一反射显示区域的所述液晶层的厚度与所述透过显示区域的所述液晶层的厚度一致。

7. 如权利要求 1 ~ 6 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

该液晶显示装置进行过冲驱动。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别涉及能够实现反射模式和透过模式两者的显示,并且适合于在未施加电压时液晶层成为垂直取向状态的垂直取向方式的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 公知所谓半透过型液晶显示装置,其在作为图像最小单位的并且配置为矩阵状的像素的每一个中具有:透过来自背光源的光,进行透过模式的显示的透过显示区域;和反射外部光,进行反射模式显示的反射显示区域。

[0003] 作为这样的半透过型液晶显示装置,提出例如在光源侧基板的内表面具有在铝等的金属膜上形成有光透过用的窗部的反射膜,使该反射膜作为半透过反射板发挥功能的液晶显示装置。在反射模式中,从观察者侧基板入射的外部光在通过挟持在观察者侧基板和光源侧基板之间的液晶层后,由在光源侧基板内表面具有的反射膜反射,再次通过液晶层从观察者侧基板出射,对显示起作用。另一方面,在透过模式中,从光源侧基板入射的光源光在从反射膜的窗部通过液晶层后,从观察者侧基板出射,对显示起作用。这样,在反射膜的形成区域中,形成有窗部的区域成为透过显示区域,其它区域成为反射显示区域。

[0004] 由于在上述半透过型液晶显示装置中是,在透过显示区域中光只通过液晶层一次,另一方面在反射显示区域中光通过液晶层两次的结构,因此,各自区域中的延迟不同。此处,延迟是左右透过率和视野角等液晶显示装置的特性的的重要因素,液晶分子的折射率各向异性 Δn 与液晶层的厚度 d 的积由 $\Delta n \cdot d$ 表示。因此,在上述半透过型液晶显示装置中,在透过显示区域的延迟为 $\Delta n \cdot d$ 的情况下,反射显示区域的延迟成为 $2 \Delta n \cdot d$ 。而且,尽管像这样延迟不同,但在透过显示区域和反射显示区域中,对液晶层施加相同的驱动电压,进行液晶分子的取向控制。因此,透过显示区域的电压-透过率特性与反射显示区域的电压-反射率特性不同,产生显示品质劣化的问题。

[0005] 因此,为解决该问题,专利文献 1 公开了在透过显示区域和反射显示区域中,改变各自的液晶层的厚度使延迟相同的液晶显示装置。图 24 是表示现有的液晶显示装置的 1 个像素的平面图,图 25 是图 24 中线 D-D 处该像素的截面图。

[0006] 具体而言,如图 25 所示,构成为使反射显示区域 R 的液晶层的厚度 d_2 为透过显示区域 T 的液晶层的厚度 d_1 的大致 1/2。另外,以与液晶层的厚度对应的方式,构成像素电极与共用电极间的距离。根据这种结构,能够使各区域的延迟大致相同,因此,如图 26 所示,能够使透过显示区域 T 的电压-透过率特性与反射显示区域 R 的电压-反射率特性大致相同。由此,能够防止由延迟的差导致而产生的显示品质的恶化。

[0007] 专利文献 1:日本国公开专利公报“特开 2006-78524 号公报”(公开日:平成 18 年 3 月 23 日)”

发明内容

[0008] 但是,上述现有的结构中,伴随电极间距离,透过显示区域的液晶层的厚度与反射

显示区域的液晶层的厚度不同,因此虽然能够防止显示品质恶化,但是,发生各自区域的响应速度产生差问题。

[0009] 一般地,液晶的响应速度与向液晶层施加的电压和液晶层的厚度相互关联,例如,液晶层的厚度越大响应速度越慢,液晶层的厚度越小响应速度越快。

[0010] 图 27 是表示图 24 和图 25 所示的半透过型液晶显示装置中的透过显示区域和反射显示区域各自的响应时间与亮度比的关系的图表。另外,在上述半透过型液晶显示装置中,透过显示区域的液晶层的厚度 d_1 为 $3.4\mu\text{m}$,反射显示区域的液晶层的厚度 d_2 为 $1.7\mu\text{m}$,液晶分子的折射率各向异性 Δn 为 0.098,液晶材料的介电各向异性 $\Delta\epsilon$ 为 -3.1,取向控制部的介电各向异性 $\Delta\epsilon$ 为 4。从该图可知,与透过显示区域相比,反射显示区域的相对于亮度比的响应时间较短。

[0011] 像这样,在现有的透过型液晶显示装置中,透过显示区域和反射显示区域各自的响应速度不同,产生由余像等造成的显示品质恶化的问题。特别是,近年来在液晶显示装置中采用的、能够有效确保透过显示区域和反射显示区域的开口面积的 CPA (Continuous PinwheelAlignment) 模式中,公知存在上述响应速度的差变得更大的问题。像这样,开口率与响应速度存在权衡关系,在现有的 CPA 模式的液晶显示装置中,很难做到既防止由延迟的差造成的显示品质的恶化,又改善响应速度的差。

[0012] 本发明鉴于上述问题而完成,其目的是,在具有透过显示区域和反射显示区域的 CPA 模式的液晶显示装置中,既防止透过模式和反射模式的显示品质的劣化,又使两模式的响应速度大致均匀化。

[0013] 为解决上述课题,本发明的液晶显示装置包括:具有多个像素电极的有源矩阵基板;与上述有源矩阵基板相对配置的具有共用电极的对置基板;和设置在上述有源矩阵基板和上述对置基板之间的包含液晶分子的液晶层,上述液晶显示装置由矩阵状配置的多个像素构成,并且是当对上述液晶层不施加电压时上述液晶分子相对于基板面实质上垂直取向、而当对上述液晶层施加电压时上述液晶分子放射状取向的 CPA 模式的垂直取向方式的液晶显示装置,上述液晶显示装置的特征在于:上述像素电极与上述共用电极相互隔开一定的间隔而配置,上述多个像素,分别具有:设置在上述有源矩阵基板的、通过反射外部光的反射电极进行反射模式的显示的反射显示区域;和形成在该反射显示区域的周围的、通过将来自光源的光透过而进行透过模式的显示的透过显示区域,在上述反射显示区域设置有取向控制部,上述取向控制部使该反射显示区域的上述液晶层的一部分的厚度比上述透过显示区域的上述液晶层的厚度小,并且控制上述液晶层的液晶分子的取向方向。

[0014] 根据上述结构,在具有反射显示区域和透过显示区域,并利用反射模式和透过模式进行显示的 CPA 模式的液晶显示装置中,上述像素电极与上述共用电极相互隔开一定的间隔而配置,并且在进行反射模式显示的反射显示区域中,设置有取向控制部,该取向控制部使该反射显示区域的液晶层的一部分的厚度比上述透过显示区域的上述液晶层的厚度小,并且控制上述液晶层的液晶分子的取向方向。

[0015] 由此,上述反射显示区域由液晶层厚度相互不同的两个区域构成。并且,上述两个区域中,在液晶层的厚度较小的区域(下面称第二反射显示区域)设置有取向控制部,所以对液晶层施加电压变得困难。因此,在反射显示区域中,作为一方区域的第二反射显示区域的电压-反射率特性与作为另一方区域的第一反射显示区域的电压-反射率特性表现出相

互不同的特性。

[0016] 具体而言,因为在上述第二反射显示区域设置有取向控制部,所以相对于向液晶层的施加电压产生电压降,实际施加在液晶层上的电压与上述第一反射显示区域相比变小。因此,上述第二反射显示区域的相对施加电压的反射率比上述第一反射显示区域的相对施加电压的反射率小。与此相对,上述第一反射显示区域的相对施加电压的反射率比透过显示区域的透过率大。另外,在上述第一反射显示区域中,若施加某电压以上的电压,对应于施加电压的大小反射率变小,产生所谓反转现象,低于上述第二反射显示区域的反射率和透过显示区域的透过率。

[0017] 由此,将上述第一反射显示区域的电压-反射率特性与上述第二反射显示区域的电压-反射率特性合成后的反射显示区域的电压-反射率特性,成为与透过显示区域的电压-透过率特性近似的特性。因此与现有的结构相比,不会导致显示品质的恶化。

[0018] 另外,根据上述结构,在像素电极与共用电极之间的距离为同一距离的结构中,反射显示区域由液晶层厚度相互不同的区域构成(上述第一反射显示区域和上述第二反射显示区域)。具体而言,在上述两电极间距离为同一距离的结构中,上述第二反射显示区域中的液晶层的厚度比第一反射显示区域中的液晶层的厚度小。

[0019] 一般的,液晶的响应速度与施加在液晶层的电压和液晶层的厚度相互关联,例如,液晶层的厚度越大响应速度越慢,液晶层的厚度越小响应速度越快。因此,在上述第二反射显示区域中响应速度应当比透过显示区域的响应速度快。

[0020] 但是,在本发明的结构中,在上述第二反射显示区域,像素电极与共用电极间的距离一定,但由于取向控制部的存在,液晶层的厚度变小。因此,在上述第二反射显示区域,由于取向控制部造成的电压降的影响,实际施加在液晶层的电压变小,响应速度不变快。像这样,根据本发明的结构,即使在液晶层厚度较小的情况下,因为取向控制部导致产生电压降,因此能够防止响应速度变快。于是,与现有的结构相比,能够使反射显示区域的响应速度与透过显示区域的响应速度的差变小。

[0021] 如上所述,根据本发明的结构,在像素电极与共用电极间的距离一定的结构中,设置引起电压降的取向控制部,通过将反射显示区域分割为液晶层厚度相互不同的区域,能够使反射模式和透过模式的显示性能大致均匀防止显示品质的恶化,并且使两模式的响应速度大致均匀。

[0022] 另外,设置在反射显示区域的反射电极,可以配置在像素电极内部,也可以配置在像素电极上或像素电极的下层。根据将反射电极配置在像素电极内部的结构,能够使反射电极与共用电极间的距离和像素电极与共用电极间的距离相同。另外,根据将反射电极配置在像素电极上或像素电极的下层的结构,能够使反射电极与共用电极间的距离和像素电极与共用电极间的距离大致相同。

[0023] 另外,本发明的液晶显示装置,优选在上述结构中,上述取向控制部构成为,使上述反射显示区域分割为上述液晶层的厚度相互不同的第一反射显示区域和第二反射显示区域,并且,使将上述第一反射显示区域的电压-反射率特性和上述第二反射显示区域的电压-反射率特性合成后的电压-反射率特性,与上述透过显示区域的电压-透过率特性大致一致。

[0024] 由此,能够使反射显示区域的电压-反射率特性与透过显示区域的电压-透过率

特性大致一致,因此能够可靠地防止显示品质的恶化。

[0025] 另外,本发明的液晶显示装置,优选在上述结构中,在上述各像素中,上述像素电极被分割为多个子电极,上述多个子电极的至少一个具有:设置在上述有源矩阵基板的、通过反射外部光的反射电极进行反射模式的显示的反射显示区域;和形成在该反射显示区域的周围的、进行透过模式的显示的透过显示区域。

[0026] 根据上述结构,分割像素电极的子电极为具有反射显示区域和透过显示区域的结构,因此,除上述效果外还能够起到提高开口率的效果。

[0027] 另外,本发明的液晶显示装置,优选在上述结构中,在上述各像素中,上述各像素电极被分割为多个子电极,上述各子电极分别由:设置在上述有源矩阵基板的、通过反射外部光的反射电极进行反射模式的显示的反射显示区域;和形成在该反射显示区域的周围的、进行透过模式的显示的透过显示区域的任一方构成。

[0028] 根据上述结构,在由反射显示区域构成的子电极只配置有反射电极,而在由透过显示区域构成的子电极没有配置反射电极。因此,例如在具有 TFT、源极信号线和栅极信号线的层上,能够高效地形成反射显示区域和透过显示区域。因此,除上述效果外还能得到提高液晶显示装置的反射率及透过率的效果。

[0029] 另外,本发明的液晶显示装置,优选在上述结构中,上述取向控制部构成为,使上述反射显示区域分割为上述液晶层的厚度相互不同的第一反射显示区域和第二反射显示区域,并且,使将上述第一反射显示区域的电压-反射率特性和上述第二反射显示区域的电压-反射率特性合成后的电压-反射率特性中的、相对最大反射率的反转反射率的比例,在对显示起作用的灰度等级中,为 20%以内。

[0030] 此处,反转反射率为,当施加成为最大反射率的电压以上的电压时,比最大反射率的值小的反射率。

[0031] 根据上述结构,因为看不到反转显示,所以不会对显示品质带来影响。因此,能够防止显示品质的恶化。

[0032] 另外,本发明的液晶显示装置,优选在上述结构中,在上述透过显示区域中,设置有控制上述液晶层的液晶分子的取向方向的取向控制部,上述反射显示区域和上述透过显示区域的各自的取向控制部的大小,根据与该取向控制部对应的显示区域的大小被设定。

[0033] 由此,能够在所有的显示区域(反射显示区域和透过显示区域),使显示特性和响应速度大致均匀。

[0034] 另外,本发明的液晶显示装置,优选在上述结构中,上述反射电极设置在上述子电极的下层。

[0035] 根据上述结构,因为能够将下层的配线电极,例如栅极信号线或源极信号线移用为反射电极,所以能够降低液晶显示装置的成本。另外,也能够简化制造工序。

[0036] 另外,本发明的液晶显示装置,优选在上述结构中,该液晶显示装置进行过冲驱动。

[0037] 在现有的液晶显示装置中,反射显示区域的响应速度比透过显示区域的响应速度快。因此,若施加与透过显示区域的响应特性相配合的过冲驱动,则在反射显示区域,因为施加电压过大,特别是中间灰度显示时,产生所谓的角响应(日文:角応答),产生白色余像。另一方面,在进行配合反射显示区域的响应特性的过冲驱动的情况下,不能充分地改善

透过显示区域的响应速度,在中间灰度显示时产生黑色余像。于是,在现有的液晶显示装置中,不能以相同条件应用过冲驱动,需要以与透过显示区域和反射显示区域各自区域适应的不同条件进行过冲驱动。因此,产生液晶显示装置变得复杂,成本高的问题。

[0038] 相对于此,本发明的液晶显示装置中,在像素电极与共用电极间距离一定的结构中,因为设置有引起电压降的取向控制部,将反射显示区域分割为液晶层厚度相互不同的区域,所以,如上所述,能够使反射显示区域和透过显示区域的响应速度大致相同。

[0039] 因此,在反射显示区域和透过显示区域中,即使以相同条件应用过冲驱动的情况下,也不会发生如现有技术那样的显著破坏显示品质的程度的角响应,能够同时改善两区域的响应速度。像这样,通过应用过冲驱动,除上述效果外还能提高响应速度。

[0040] 通过下述记载能够充分理解本发明的其它的目的、特征和优越之处。另外,参照附图通过下面的说明能够明确本发明的优点。

附图说明

[0041] 图 1 是表示构成本实施方式的液晶显示装置的有源矩阵基板的一个像素的平面图。

[0042] 图 2 是图 1 中线 A-A 处像素的截面图。

[0043] 图 3 是表示本实施方式的液晶显示装置的简要结构的平面图。

[0044] 图 4 是表示本实施方式的液晶显示装置的反射显示区域的电压 - 反射率特性的图表。

[0045] 图 5 是表示本实施方式的液晶显示装置的反射显示区域的电压 - 反射率特性和透过显示区域的电压 - 透过率特性的图表。

[0046] 图 6 是表示本实施方式的液晶显示装置的透过显示区域和反射显示区域各自的响应时间与亮度比的关系的图表。

[0047] 图 7 是对图 6 所示响应时间的一例与现有的液晶显示装置的响应时间进行比较的图。

[0048] 图 8 是表示在使本实施方式的取向控制部的大小发生变化的情况下的电压 - 反射率特性的图表。

[0049] 图 9 是表示本实施方式的各子电极的液晶分子取向的状态的平面图。

[0050] 图 10 是表示在使前一帧的 0 灰度等级(黑)在当前帧成为 128 灰度等级(中间灰度)时进行过冲驱动时的写入像素的灰度等级数据与时间的关系的图。

[0051] 图 11 是表示由图 10 得到的液晶的响应波形的波形图。

[0052] 图 12 是表示在对现有的液晶显示装置应用过冲驱动的情况下的响应波形的图表。

[0053] 图 13 是表示在对本实施方式的液晶显示装置应用过冲驱动的情况下的响应波形的图表。

[0054] 图 14 是对图 13 所示响应时间的一例与现有的液晶显示装置的响应时间及图 7 所示的响应时间进行比较的图。

[0055] 图 15 是表示作为变形例 1 的液晶显示装置的一个像素的平面图。

[0056] 图 16 是图 15 中线 B-B 处像素的截面图。

- [0057] 图 17 是表示图 15 所示像素的液晶分子取向的状态的平面图。
- [0058] 图 18 是表示作为变形例 2 的液晶显示装置的一个像素的平面图。
- [0059] 图 19 是图 18 中线 C-C 处像素的截面图。
- [0060] 图 20 是表示图 18 所示像素中液晶分子取向的状态的平面图。
- [0061] 图 21 是作为变形例 3 的液晶显示装置 1 的一个像素的截面图。
- [0062] 图 22 是表示在变形例 1 所示的液晶显示装置中,在子电极的下层配置反射电极的情况下的像素的截面图。
- [0063] 图 23 是表示在变形例 2 所示的液晶显示装置中,在子电极的下层配置反射电极的情况下的像素的截面图。
- [0064] 图 24 是表示现有的液晶显示装置的一个像素的平面图。
- [0065] 图 25 是图 24 中线 D-D 处像素的截面图。
- [0066] 图 26 是表示现有的液晶显示装置中,反射显示区域的电压-反射率特性和透过显示区域的电压-透过率特性的图表。
- [0067] 图 27 是表示现有的液晶显示装置中,透过显示区域和反射显示区域各自的响应时间与亮度比的关系的图表。
- [0068] 符号说明
- [0069] 1、液晶显示装置
- [0070] 2、像素电极
- [0071] 3、TFT
- [0072] 4、取向控制部
- [0073] 10、像素
- [0074] 20、有源矩阵基板
- [0075] 23、子电极(像素电极)
- [0076] 24、反射电极(像素电极)
- [0077] 30、对置基板
- [0078] 33、共用电极
- [0079] 40、液晶层
- [0080] R、反射显示区域
- [0081] R1、第一反射显示区域
- [0082] R2、第二反射显示区域
- [0083] T、透过显示区域

具体实施方式

- [0084] 以下对本发明的一个实施方式参照附图进行说明。
- [0085] 首先,参照图 3 说明能够适用本发明的具有透过显示区域和反射显示区域的液晶显示装置(以下,称为液晶显示装置)的简要结构。图 3 所示的液晶显示装置 1 的主要部分由液晶显示面板 100 和驱动电路部构成,液晶显示面板 100 在一对电极基板间保持有液晶组成物(液晶层),在各电极基板的外表面分别粘贴有偏光板。
- [0086] 作为一方的电极基板的有源矩阵基板 20(参照图 2),在玻璃等的透明的绝缘性基

板 21 上矩阵状地形成有多根源极信号线 S(1)、S(2)、……S(i)、……S(N) 和栅极信号线 G(1)、G(2)、……G(j)、……G(M)。并且,在这些源极信号线 12 与栅极信号线 11 的交叉部的每一个,形成有与像素电极 2 连接的薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, 以下称 TFT) 3, 以遍及几乎整个面覆盖在它们之上的方式设置取向膜 (未图示), 形成有源矩阵基板 20。

[0087] 另一方面, 作为另一方电极基板的对置基板 30 (参照图 2), 与有源矩阵基板 20 相同地, 在玻璃等的透明的绝缘性基板上, 遍及整个面依次层叠形成共用电极 33、取向膜 (未图示)。并且, 由像这样构成的液晶显示面板 100 的各栅极信号线 11 连接的栅极信号线驱动电路 300; 与各源极信号线 12 连接的源极信号线驱动电路 200; 和与共用电极 33 连接的共用电极驱动电路 COM, 构成上述驱动电路部。

[0088] 接着, 使用图 1 和图 2 对液晶显示装置 1 的详细结构进行说明。图 1 是表示构成有源矩阵基板 20 的一个像素 10 的平面图。图 2 是沿图 1 中的线 A-A 的像素 10 的截面图。

[0089] 如图 2 所示, 液晶显示装置 1 具有: 互相相对配置的有源矩阵基板 20 和对置基板 30; 和设置在这两个基板 20、30 之间的液晶层 40。

[0090] 如图 1 所示, 有源矩阵基板 20 是在绝缘性基板 21 上具有: 以相互平行地延伸的方式设置的多根栅极信号线 11; 以在与各栅极信号线 11 正交的方向上相互平行地延伸的方式设置的多根源极信号线 12; 以在各栅极信号线 11 之间相互平行地延伸的方式设置的电容线 11b; 设置在栅极信号线 11 和源极信号线 12 的各交叉部分的开关元件 TFT3; 和设置在被相邻的一对栅极信号线 11 和源极信号线 12 包围的每一个显示区域 (像素 10) 中的像素电极 2。另外, 电容线 11b 在每个像素 10 具有向侧方突出的突出部。

[0091] 如图 1 所示, TFT3 具有: 作为栅极信号线 11 的突出部的栅极电极 11a; 以覆盖栅极电极 11a 的方式设置的栅极绝缘膜 (未图示); 在该栅极绝缘膜上在与栅极电极 11a 对应的位置岛状地设置有半导体层 (未图示); 以在该半导体层上相互对峙的方式设置的作为源极信号线 12 的突出部的源极电极 12a 及漏极电极 12b。漏极电极 12b 延伸设置到电容线 11b 的延伸的区域, 以在电容线 11b 及其突出部之间形成辅助电容的方式被构成。

[0092] 如图 1 所示, 像素电极 2 具有: 在纵方向上通过连接部 25 连接的 3 个子电极 23; 和设置在各子电极 23 上的圆形的反射电极 24。在像素电极 2, 形成有该反射电极 24 的区域构成反射显示区域 R, 从反射电极 24 露出的子电极 23 构成透过显示区域 T。

[0093] 有源矩阵基板 20 中, 以覆盖 TFT3 的方式层叠层间绝缘膜 22, 在该层间绝缘膜 22 的上层设置有像素电极 2。并且, 像素电极 2 通过形成在层间绝缘膜 22 的接触孔 (未图示), 与漏极电极 12b 连接。

[0094] 对置基板 30, 是在绝缘性基板 31 上依次层叠彩色滤光片层 32、共用电极 33 和取向膜 (未图示) 而被构成。并且, 在反射显示区域 R 中, 在共用电极 33 与上述取向膜的层间设置有比反射电极 24 的外廓形状小的形状的取向控制部 4。由此, 反射显示区域 R 的结构是其被分割成液晶层 40 的厚度相互不同的区域 (第一反射显示区域 R1、第二反射显示区域 R2)。另外, 以覆盖设置在有源矩阵基板 20 的栅极信号线 11、源极信号线 12 和 TFT3 的方式设置有黑矩阵 13。并且, 黑矩阵 13 与设置在每个像素 10 的着色层一起构成彩色滤光片层 32。

[0095] (关于电压——反射率特性)

[0096] 接着, 对取向控制部 4 的结构进行详细说明。此处, 如图 1 和图 2 所示, 以液晶层

40 的厚度方向为 Z 轴方向, 以与源极信号线 12 平行的方向为 Y 轴方向, 以与栅极信号线 11 平行的方向为 X 轴方向。另外, 在下文中, 作为液晶显示装置 1 的设计条件, 设定: 透过显示区域 T 的液晶层 40 的厚度 d_1 为 $3.4\ \mu\text{m}$; 第一反射显示区域 R1 的液晶层 40 的厚度 d_3 为 $3.25\ \mu\text{m}$; 第二反射显示区域 R2 的液晶层 40 的厚度 d_2 为 $1.9\ \mu\text{m}$; 取向控制部 4 的厚度 d_4 为 $1.4\ \mu\text{m}$; 液晶分子的折射率各向异性 Δn 为 0.098; 液晶材料的介电各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 -3.1; 取向控制部 4 的介电各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 4, 进行说明。

[0097] 如图 1 和图 2 所示, 取向控制部 4 被设定为其外形比反射电极 24 的外形小, 并且是以反射显示区域 R 的液晶层 40 的厚度比透过显示区域 T 的液晶层 40 的厚度小的方式被设置在反射显示区域 R 的大致中央部。更详细而言, 取向控制部 4 按照如下所述方式被设置, 即: 当将该取向控制部 4 投影 (正投影) 在 X-Y 平面上时形成的区域比将反射电极 24 投影 (正投影) 在 X-Y 平面上时形成的区域小, 并且使反射显示区域 R 的液晶层 40 的厚度 (d_2) 为透过显示区域 T 的液晶层 40 的厚度 (d_1) 的大致 $1/2$ 。

[0098] 由此, 能够将各子电极 23 的反射显示区域 R 分割为液晶层 40 的厚度相互不同的两个区域。即, 反射显示区域 R 能够分割为: 具有反射电极 24 和共用电极 33 之间的距离 d_3 ($3.25\ \mu\text{m}$) 的第一反射显示区域 R1; 和具有反射电极 24 和取向控制部 4 之间的距离 d_2 ($1.9\ \mu\text{m}$) 的第二反射显示区域 R2。

[0099] 根据上述结构, 因为反射显示区域 R 由液晶层 40 的厚度相互不同的两个区域构成, 所以实际施加在各区域的液晶层 40 的电压值不同。具体而言, 在第二反射显示区域 R2, 对液晶层 40 输出的电压由于设置在反射电极 24 和共用电极 33 间的取向控制部 4 引起电压降, 所以被施加比实际施加在第一反射显示区域 R1 上的电压小的值的电压。由此, 第一反射显示区域 R1 的电压 - 反射率特性与第二反射显示区域 R2 的电压 - 反射率特性, 表现出相互不同的特性。具体而言, 因为在配置有取向控制部 4 的第二反射显示区域 R2, 与第一反射显示区域 R1 相比电压难以被施加, 所以第二反射显示区域 R2 中的相对于施加电压的反射率比第一反射显示区域 R1 中的相对于施加电压的反射率小。

[0100] 图 4 是表示在上述液晶显示装置 1 的设计条件下测定相对于施加电压的反射率的结果, 是表示第一反射显示区域 R1 和第二反射显示区域 R2 各自区域中的电压 - 反射率特性, 和将两区域 R1 和 R2 的电压 - 反射率特性合成后的电压 - 反射率特性的图表。

[0101] 如该图所示, 在第二反射显示区域 R2, 由于由取向控制部 4 导致的电压降的影响, 实际施加在液晶层 40 的电压与第一反射显示区域 R1 相比变小, 因此, 相对于施加电压的反射率比第一反射区域 R1 中的相对于施加电压的反射率变小。与此相对的, 第一反射显示区域 R1 中的相对于施加电压的反射率比透过显示区域 T 中的透过率大。这是因为, 透过率与反射率以相互一致的方式被设定。另外, 在第一反射显示区域 R1, 当施加某电压以上的电压时, 对应于施加电压的大小反射率变小, 产生所谓的反转现象, 低于第二反射显示区域 R2 的反射率和透过显示区域 T 的透过率。像这样, 从如图 4 所示的测定结果也能够确认由液晶层 40 的厚度差异导致显示特性不同。

[0102] 此处, 对上述反转现象进行简单说明。亮度的反转现象一般能够由以下的理论公式说明。如该公式所示可知, 反转现象由周期函数表示, 因此当 $\Delta n \cdot d$ 因电压而连续变化时, 亮度周期性地重复明暗。

[0103]

$$\text{亮度} = C(1 - (\sin(\pi / 2 \sqrt{(1 - u^2))^2 / (1 - u)})$$

[0104] $u = 2d \cdot \Delta n / \lambda$

[0105] $C = \text{常数}$

[0106] 此处, 在本实施方式的液晶显示装置 1 中, 虽然是将反射显示区域 R 分割为第一反射显示区域 R1 和第二反射显示区域 R2 的结构, 但作为反射显示区域 R 的反射模式的电压 - 反射率特性, 能够作为将第一和第二反射显示区域 R1 和 R2 各自的电压 - 反射率特性合成后的电压 - 反射率特性表示。

[0107] 图 4 中, 除第一和第二反射显示区域 R1 和 R2 各自的电压 - 反射率特性之外, 还表示将两者合成后的电压 - 反射率特性。另外, 图 5 中, 表示该合成后的电压 - 反射率特性与透过显示区域 T 中的电压 - 透过率特性。

[0108] 如图 5 所示可知, 上述合成的电压 - 反射率特性, 即反射显示区域 R 的电压 - 反射率特性成为与透过显示区域 T 的电压 - 透过率特性大致相同的特性。于是, 能够使反射显示区域 R 与透过显示区域 T 的显示特性大致均一, 因此能够防止液晶显示装置 1 的显示品质的恶化。

[0109] 如上所述, 因为反射率对应于施加在液晶层 40 的电压的值而变化, 所以受到第一反射显示区域 R1 和第二反射显示区域 R2 的结构, 具体而言, 受到第一和第二反射显示区域 R1 和 R2 的液晶层 40 的厚度 (d_1 和 d_2)、各区域 R1 和 R2 的大小的影响。于是, 反射率根据取向控制部 4 的大小变化, 例如, 取向控制部 4 的厚度 d_4 越大反射率越小, 取向控制部 4 的厚度 d_4 越小反射率越大。

[0110] 因此, 在本实施方式的液晶显示装置 1 中, 取向控制部 4 构成为, 使将第一反射显示区域 R1 的电压 - 反射率特性和第二反射显示区域 R2 的电压 - 反射率特性合成后的电压 - 反射率特性, 与透过显示区域 T 的电压 - 透过率特性大致一致。

[0111] (关于响应速度)

[0112] 接着, 以下对液晶显示装置 1 的响应速度进行说明。首先, 以下式 (1) 表示液晶显示装置 1 的响应速度的理论公式。

[0113] 式 1

$$[0114] \quad \tau_{\text{off}} = \gamma_1 d^2 / k \pi^2$$

$$[0115] \quad \tau_{\text{on}} = \tau_{\text{off}} / \{(V^2 / V_{\text{th}}^2) - 1\}$$

$$[0116] \quad V_{\text{th}} = \pi \sqrt{k / \Delta \epsilon}$$

[0117] 在上式 (1) 中, τ_{off} 表示从白到黑的响应时间, τ_{on} 表示从黑到白的响应时间, γ_1 表示液晶材料的粘度, d 表示单元 (液晶层) 的厚度, V 表示液晶层的施加电压, V_{th} 表示液晶层的阈值电压, k 表示液晶的弹性常数, $\Delta \epsilon$ 表示液晶材料的介电各向异性。

[0118] 如上式 (1) 所示, 响应速度与向液晶层 40 施加的电压和液晶层 40 的厚度相互关联, 例如, 当液晶层 40 的厚度变为 1/2 时, 响应速度在理论上变快 4 倍。

[0119] 在本实施方式的液晶显示装置 1 中, 反射显示区域 R 被分割为第一反射显示区域 R1 和第二反射显示区域 R2, 构成为第一反射显示区域 R1 的液晶层 40 的厚度 d_1 与透过显示区域 T 的液晶层 40 的厚度 d_1 大致一致的结构。于是, 从上式 (1) 也能够明确, 第一反射显示区域 R1 的响应速度与透过显示区域 T 的响应速度大致一致。

[0120] 与此相对,在第二反射显示区域 R2 中,因为设置有取向控制部 4,所以构成为第二反射显示区域 R2 的液晶层 40 的厚度 d_2 比透过显示区域 T 的液晶层 40 的厚度 d_1 和第二反射显示区域 R2 的液晶层 40 的厚度 d_2 小的结构。因此,如上式 (1) 所示,第一反射显示区域 R1 的响应速度理论上比第二反射显示区域 R2 的响应速度快。但是,在第二反射显示区域 R2,由于上述取向控制部 4 的电压降的影响,实际施加在液晶层 40 的电压变小。因此,第二反射显示区域 R2 的响应速度不会与满足上式 (1) 所示的关系式的速度一样快。

[0121] 像这样,即使使液晶层 40 的厚度变小,因为施加在液晶层 40 的电压变小,响应速度也不变快。因此,能够使将第一反射显示区域 R1 和第二反射显示区域 R2 合成后的反射显示区域 R 的响应速度接近透过显示区域 T 的响应速度。

[0122] 图 6 是表示本实施方式的液晶显示装置 1 的、透过显示区域 T 和反射显示区域 R 各自的响应时间与亮度比的关系的图表。另外,该图表所示的结果使在上述液晶显示装置 1 的设计条件下测量的结果。

[0123] 如图 6 所示可知,反射显示区域 R 的响应速度与现有的结构(图 27 所示的响应波形)相比,接近透过显示区域 T 的响应速度。

[0124] 图 7 是对图 6 所示的响应时间的一例与现有的液晶显示装置的响应时间进行比较的图,表示在 256 灰度等级显示的液晶显示装置中,从 0 灰度等级变化为 32 灰度等级时的响应时间。如该表所示可知,现有的液晶显示装置中,反射显示区域 R 的响应时间 (33msec) 是透过显示区域 T 的响应时间 (64msec) 的大致 1/2,而根据本实施方式的液晶显示装置 1,反射显示区域 R 的响应时间 (52msec) 接近透过显示区域 T 的响应时间 (64msec)。这样,能够改善现有技术中产生的响应速度的差。

[0125] 如上所述,本实施方式的液晶显示装置 1,在反射显示区域 R 的反射电极 24 与共用电极 33 之间设置有取向控制部 4,使反射显示区域 R 的液晶层 40 的厚度比透过显示区域 T 的液晶层 40 的厚度 d_1 和第一反射显示区域 R1 的液晶层 40 的厚度 d_3 小,并且控制液晶层 40 的液晶分子的取向方向。

[0126] 由此,实际对反射显示区域 R 的液晶层 40 施加的电压,由于电压降的影响,变得比实际对透过显示区域 T 的液晶层 40 施加的电压小。因此,即使通过取向控制部使液晶层 40 的厚度变小,也能够防止响应速度变快。因此,能够使反射显示区域 R 的响应速度接近没有取向控制部的状态,即透过显示区域 T 的响应速度。

[0127] 另外,取向控制部 4 被设定为,将该取向控制部 4 投影(正投影)在有源矩阵基板 20 面时形成的区域,比将反射电极 24 投影(正投影)在有源矩阵基板 20 面时形成的区域小。由此,能够使反射模式和透过模式的显示性能(对比度)大致均匀化,防止显示品质恶化,并且使两模式的响应速度大致均匀。

[0128] (取向控制部的结构)

[0129] 接着,对能够适用于本发明的取向控制部 4 的结构进行说明。如上所述,因为取向控制部 4 设置在反射电极 24 与共用电极 33 之间,在存在取向控制部 4 的第二反射显示区域 R2 与第一反射显示区域 R1 相比电压难以被施加。因此,第二反射显示区域 R2 中的相对于施加电压的反射率比第一反射显示区域 R1 中的相对于施加电压的反射率小。即,该反射率的大小受到电压所被施加的液晶层 40 的厚度 d_2 的影响,取向控制部 4 的厚度 d_4 越大反射率越小,取向控制部 4 的厚度 d_4 越小反射率越大。像这样,取向控制部 4 的大小对电

压 - 反射率特性造成影响,从而对显示品质造成影响。

[0130] 此处,使用图 8 对测定使取向控制部 4 的大小发生变化的情况下的反射率特性的结果进行下述说明。本实验中,使用三种取向控制部 4(D1 型,D2 型,D3 型)进行测定。各自的取向控制部 4 其厚度 d_4 (Z 轴方向)满足关系式 $D1 > D2 > D3$ 的关系。如图 8 所示可知,取向控制部 4 的厚度 d_4 越大,反转反射率越大。另外,根据测定反射率特性的扩散反射率测定装置(LCD-5200,大冢电子制),液晶显示装置 1 的反射对比度为 $5 \sim 10 : 1$ 。根据如上所述可知,白显示时的反射率 20% 不作为反转显示视认。

[0131] 另外,一般地,在 NTSC 规格的视频信号的情况下,灰度等级信号只使用 256 灰度等级中的 16 ~ 235 灰度等级,236 灰度等级之后,即亮度比(反射率比)的 84% 以上对显示不起作用。

[0132] 因此,只要相对最大反射率的反转反射率的比例控制在 20% 以内,就不对显示品质造成影响。根据以上的内容,在本实施方式的液晶显示装置 1 中,优选取向控制部 4 构成为,使将第一反射显示区域 R1 和第二反射显示区域 R2 合成后的反射显示区域 R 的电压 - 反射率特性中的相对于最大反射率的反转反射率的比例,在对显示起作用的灰度等级水平中,为 20% 以内。

[0133] 另外,如上所述,取向控制部 4 对施加在液晶层 40 的电压值和反射率特性造成影响。另一方面,取向控制部 4 具有控制液晶分子的取向的功能。图 9 是表示各子电极 23 的液晶分子的取向的状态的平面图。如该图所示,当电压施加时液晶分子以取向控制部 4 为中心放射状地在全部方向上取向。因此,能够扩大视野角,提高显示品质。

[0134] (过冲驱动)

[0135] 但是,一直以来,在液晶显示装置中,采用所谓过冲驱动作为改善中间灰度显示时的响应速度的技术。

[0136] 过冲驱动是指,例如,在使初始 0 灰度等级的初始亮度成为目标灰度等级 64 的目标亮度时,暂时对液晶层仅以短时间施加与比目标亮度大的过亮度相当的电压。由此,因为对液晶层施加了较大的电压,所以能够加速到达目标亮度的响应时间。作为具体的驱动方法,如图 10 所示,比较当前帧的数据与前一个帧的数据,施加从该关系导出的修正数据。准确地说,该关系是指,“施加灰度等级,使其与前一个帧(以下称“前一帧”)的灰度等级的差比当前的帧(以下称“当前帧”)的输入数据的灰度等级与前一帧的灰度等级的差大”。例如,前一帧的灰度等级为 V0,当前帧的输入数据的灰度等级为 V128 的情况下,为施加例如灰度等级 V160 的驱动。通过施加这样的灰度等级值,如图 11 所示,能够得到上升较快的液晶响应波形。

[0137] 但是,在现有的半透过型液晶显示装置中采用该过冲驱动的情况下,产生如下问题。图 12 是表示在对现有的液晶显示装置应用过冲驱动的情况下的响应波形的图表。

[0138] 即,将在响应速度比反射显示区域 R 慢的透过显示区域 T(参照图 27)中应用的过冲驱动应用于现有的液晶显示装置的情况下,如图 12 所示,虽然能够在透过显示区域 T 改善响应速度的缓慢,但在响应速度本来较快的反射显示区域 R 中,响应速度并不只是变得更快,直至到达目标亮度,产生比该目标亮度明亮的过亮度这样的出现尖角的角响应等的视频恶化。因此,由于比该目标亮度高亮度的角的存在,看到瞬间地发白。

[0139] 像这样,当进行配合透过显示区域 T 的响应特性的过冲驱动时,在反射显示区域

R, 因为施加电压过大, 特别是中间灰度显示时, 产生白色余像。另一方面, 在进行配合反射显示区域 R 的响应特性的过冲驱动的情况下, 不能够充分改善透过显示区域 T 的响应速度, 当中间灰度显示时产生黑色余像。因此, 在现有的液晶显示装置中, 不能以相同条件应用过冲驱动, 需要以与透过显示区域 T 和反射显示区域 R 各自的区域适应的不同条件进行过冲驱动。因此, 产生液晶显示装置的结构变得复杂, 成本提高的相关问题。

[0140] 对此, 在本实施方式的液晶显示装置 1 中, 由于反射显示区域 R 构成为: 被分割成比液晶层 40 的厚度小 (薄) 的第二反射显示区域 R2、和具有比第二反射显示区域 R2 的液晶层 40 厚度大 (厚) 的液晶层 40 的第一反射显示区域 R1, 因此, 如上所述, 在普通驱动时, 能够使反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的响应波形大致相同。因此, 在反射显示区域 R 和透过显示区域 T, 即使以相同条件应用过冲驱动的情况下, 也不会如现有技术那样发生余像等明显破坏显示品质的程度的角响应, 能够同时改善两区域的响应速度。

[0141] 图 13 是表示对液晶显示装置 1 应用过冲驱动的情况下的响应波形的图表。如该图所示, 与表示不应用过冲驱动和普通驱动的响应波形的图 6 相比, 可知在反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的两区域中, 能够同样地改善响应速度。

[0142] 图 14 是对图 13 所示的响应时间的一例与现有的液晶显示装置的响应时间和图 7 所示的响应时间进行比较的图, 表示在 256 灰度等级显示的液晶显示装置 1 中, 从 0 灰度等级变化到 32 灰度等级时的响应时间。如该表所示, 在现有的液晶显示装置中, 在透过显示区域 T, 普通驱动时为 64msec 的响应时间在过冲驱动时成为 22msec, 能够改善响应速度。另一方面, 在反射显示区域 R, 在应用过冲驱动的情况下, 发生角响应 (白光), 不能测定。

[0143] 相对于此, 在本实施方式的液晶显示装置 1 中, 在透过显示区域 T, 当普通驱动时为 64msec 的响应时间在过冲驱动时成为 22msec, 在反射显示区域 R, 当普通驱动时为 52msec 的响应时间在过冲驱动时成为 19msec。像这样, 在本实施方式的液晶显示装置 1 中, 通过附加应用过冲驱动, 能够进一步提高响应速度。

[0144] 另外, 为了进行过冲驱动而用于施加比通常期望的灰度等级用施加电压高的电压的灰度等级值, 即利用变化前的灰度等级与变化后的灰度等级的关系求得的灰度等级值, 能够通过运算得到。但并不仅限于此, 也能够使用查找表算出。

[0145] (变形例 1)

[0146] 对在本实施方式的液晶显示装置 1 的结构中, 图 1 和图 2 所示的结构的变形例进行说明。图 15 是表示作为该变形例 1 的液晶显示装置 1 中的一个像素 10 的平面图, 图 16 是图 15 中线 B-B 处的像素 10 的截面图, 图 17 是表示像素 10 的液晶分子的取向的状态的平面图。

[0147] 图 1 和图 2 所示的结构中, 构成像素电极 2 的多个子电极 23 分别构成为具有反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的结构, 但变形例 1 的结构为, 如图 15 和图 16 所示, 各个子电极 23 由反射显示区域 R 和透过显示区域 T 中任意一方构成, 并且, 多个子电极 23 中的至少一个子电极 23 由反射显示区域 R 构成。

[0148] 根据上述结构, 构成为在由反射显示区域 R 构成的子电极 23 上只配置反射电极 24, 由透过显示区域 T 构成的子电极 23 上不配置反射电极 24, 因此, 在具有 TFT3、各信号线 11、12 的层上, 能够高效地形成反射显示区域 R 和透过显示区域 T。因此, 能够提高液晶显示装置 1 的反射率和透过率。

[0149] 另外,在本变形例 1 的液晶显示装置 1 中,优选构成为反射显示区域 R 的取向控制部 4 比透过显示区域 T 的取向控制部 4 大的结构。如上所述,取向控制部 4 的厚度 d_4 越大,越能够使施加在第二反射显示区域 R2 的液晶层 40 的电压变小,因此,能够使反射显示区域 R 的响应速度接近透过显示区域 T 的响应速度。

[0150] (变形例 2)

[0151] 对在本实施方式的液晶显示装置 1 的结构中,图 1 和图 2 所示的结构的其他变形例进行说明。图 18 是表示作为该变形例 2 的液晶显示装置 1 中的一个像素 10 的平面图,图 19 是图 18 中线 C-C 处的像素 10 的截面图,图 20 是表示像素 10 的液晶分子取向的状态的平面图。

[0152] 本变形例 2 的液晶显示装置 1 中,在每一个子电极 23 中反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的结构不同地形成。具体而言,如图 18 和图 19 所示,在像素电极 2 由第一子电极 23、第二子电极 23 和第三子电极 23 构成的情况下,第一子电极 23 由反射显示区域 R 构成,第二子电极 23 与图 1 和图 2 所示的结构相同地由反射显示区域 R 和透过显示区域 T 构成,第三子电极 23 由透过显示区域 T 构成。

[0153] 另外,本变形例 2 的结构中,优选根据构成各个子电极 23 的显示区域设定取向控制部 4 的大小。具体而言,优选各个子电极 23 的取向控制部 4 的大小,即,取向控制部 4 占有共用电极 33 的面积满足关系式:第一子电极 23 > 第二子电极 23 > 第三子电极 23。由此,在所有的区域,能够使显示特性和响应速度大致均匀。

[0154] (变形例 3)

[0155] 对本实施方式的液晶显示装置 1 的结构中图 1 和图 2 所示结构的其他变形例进行说明。图 21 是表示作为该变形例 3 的液晶显示装置 1 的一个像素 10 的平面图。

[0156] 在图 1 和图 2 所示的结构中,反射电极 24 构成为设置在子电极 23 上,但在本变形例 3 的液晶显示装置 1 中,反射电极 24 构成为设置在子电极 23 的下层。

[0157] 根据上述结构,能够将下层的配线电极,例如栅极信号线 11 和源极信号线 12 移用为反射电极 24,因此,能够降低液晶显示装置 1 的成本。另外,也能够简化制造工序。

[0158] 另外,本变形例 3 的结构也能够应用在上述变形例 1 和 2 的结构中。图 22 和图 23 表示在变形例 1 和变形例 2 中分别将反射电极 24 配置在子电极 23 的下层的结构。由此,除由变形例 1 和变形例 2 的结构产生的效果外,进一步,能够得到降低成本的效果。

[0159] 另外,如上述实施方式和变形例所示,设置在反射显示区域 R 的反射电极 24 可以配置在像素电极 2 的内部,也可以配置在像素电极 2 上或像素电极 2 的下层。根据将反射电极 24 配置在像素电极 2 内部的结构,能够使反射电极 24 与共用电极 33 之间的距离和像素电极 2 与共用电极 33 之间的距离相同。另外,根据将反射电极 24 配置在像素电极 2 上或像素电极 2 的下层的结构,能够使反射电极 24 与共用电极 33 之间的距离和像素电极 2 与共用电极 33 之间的距离大致相同。

[0160] 如上所述,本发明的液晶显示装置中,上述像素电极与上述共用电极相互隔开一定的间隔而配置,上述多个像素分别具有:设置在上述有源矩阵基板上通过反射外部光的反射电极进行反射模式显示的反射显示区域;和形成在该反射显示区域的周围、通过透过来自光源的光进行透过模式显示的透过显示区域,在上述反射显示区域,设置有取向控制部,该取向控制部使该反射显示区域的上述液晶层的一部分的厚度比上述透过显示区域的

上述液晶层的厚度小,并且控制上述液晶分子的取向方向。

[0161] 由此,由于取向控制部,反射显示区域由液晶层的厚度相互不同的两个区域构成,因此,实际施加在各区域的液晶层上的电压值不同。另外,上述像素电极与上述共用电极构成,相互隔开一定的间隔而配置的结构。

[0162] 因此,在具有透过显示区域和反射显示区域的 CPA 模式的液晶显示装置中,能够既防止透过模式和反射模式的显示品质的恶化,又使两模式的响应速度大致均匀化。

[0163] 在发明的详细说明的内容中所叙述的具体的实施方式或者实施例,只是为了使本发明的技术内容明确,并不应该局限于这样的具体例子而做出狭义地解释,在本发明的精神和权利要求的范围内,能够实施各种变更。

[0164] 产业上的可利用性

[0165] 本发明因为能够不使显示品质恶化而改善反射模式和透过模式的响应速度的差,因此适用于装载在移动设备中的 CPA 模式的液晶显示装置。

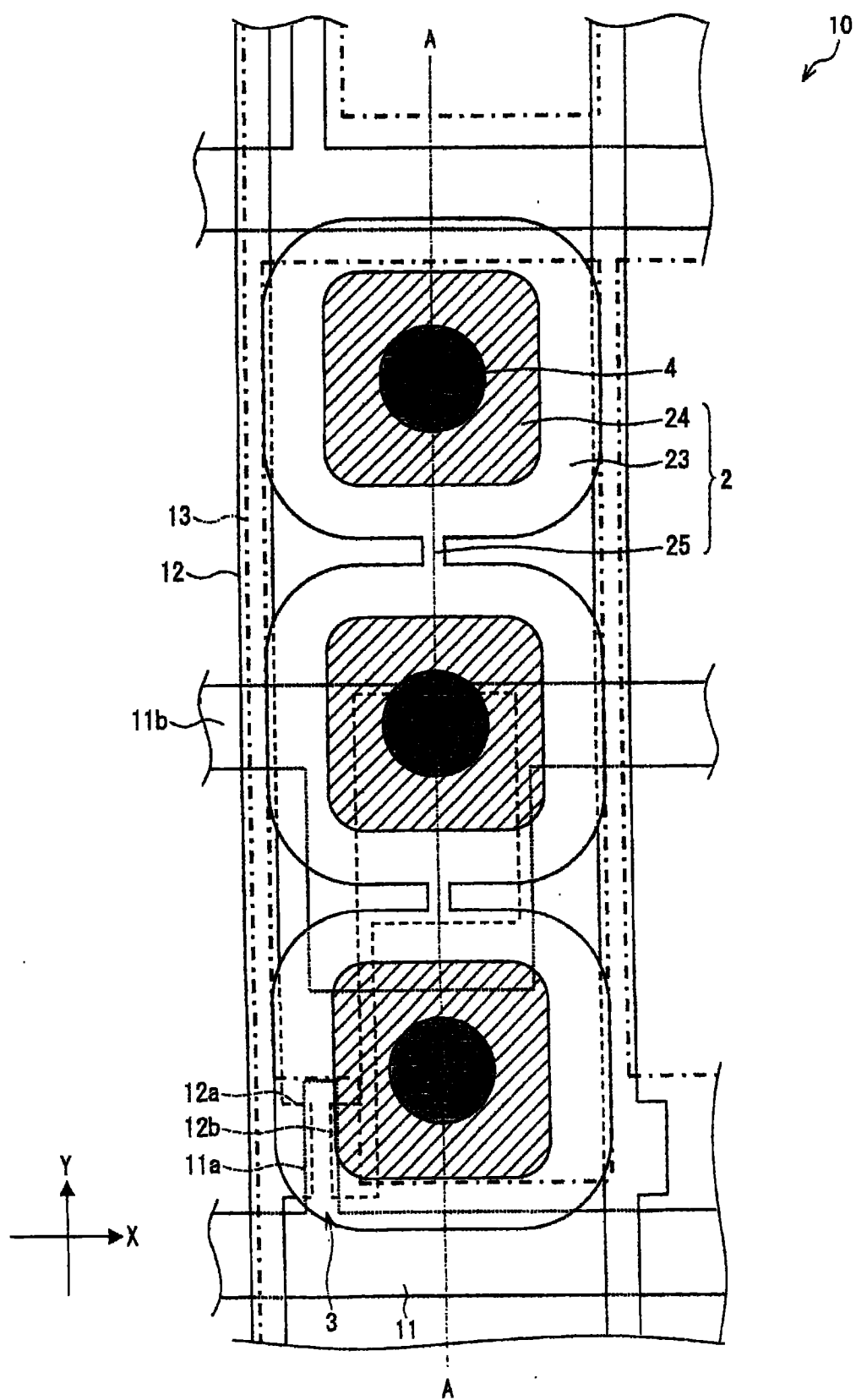


图 1

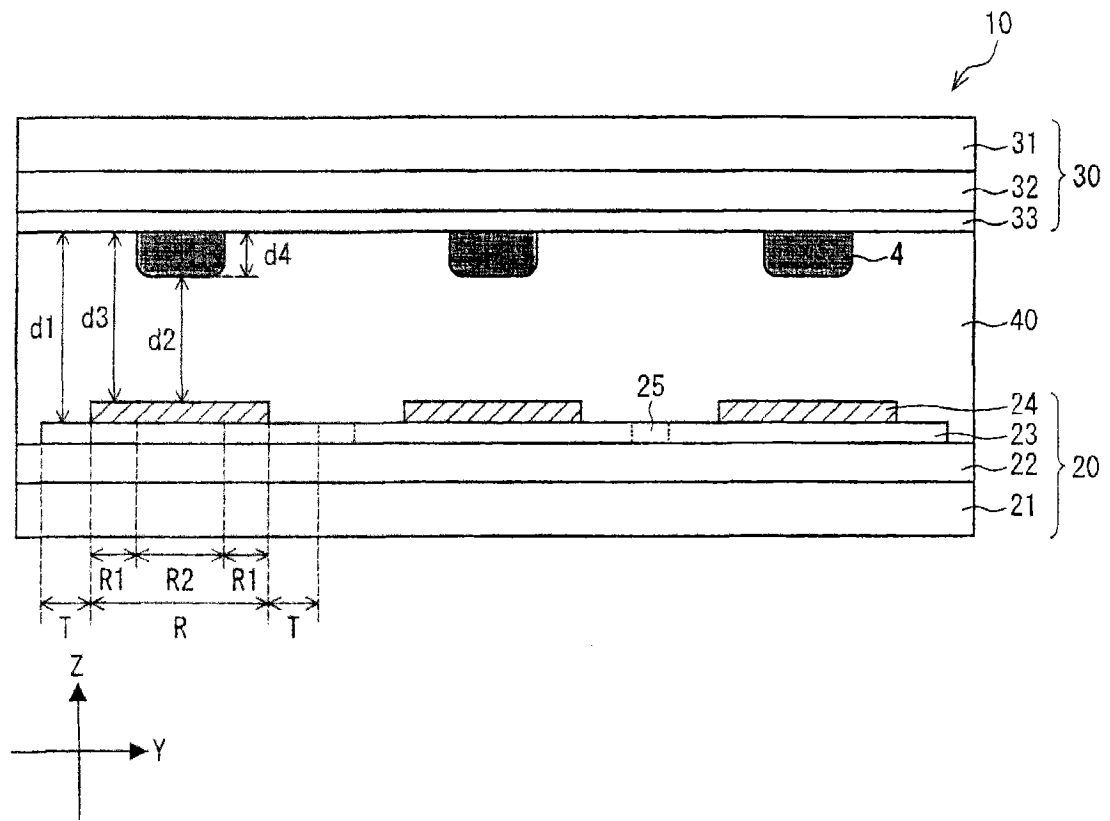


图 2

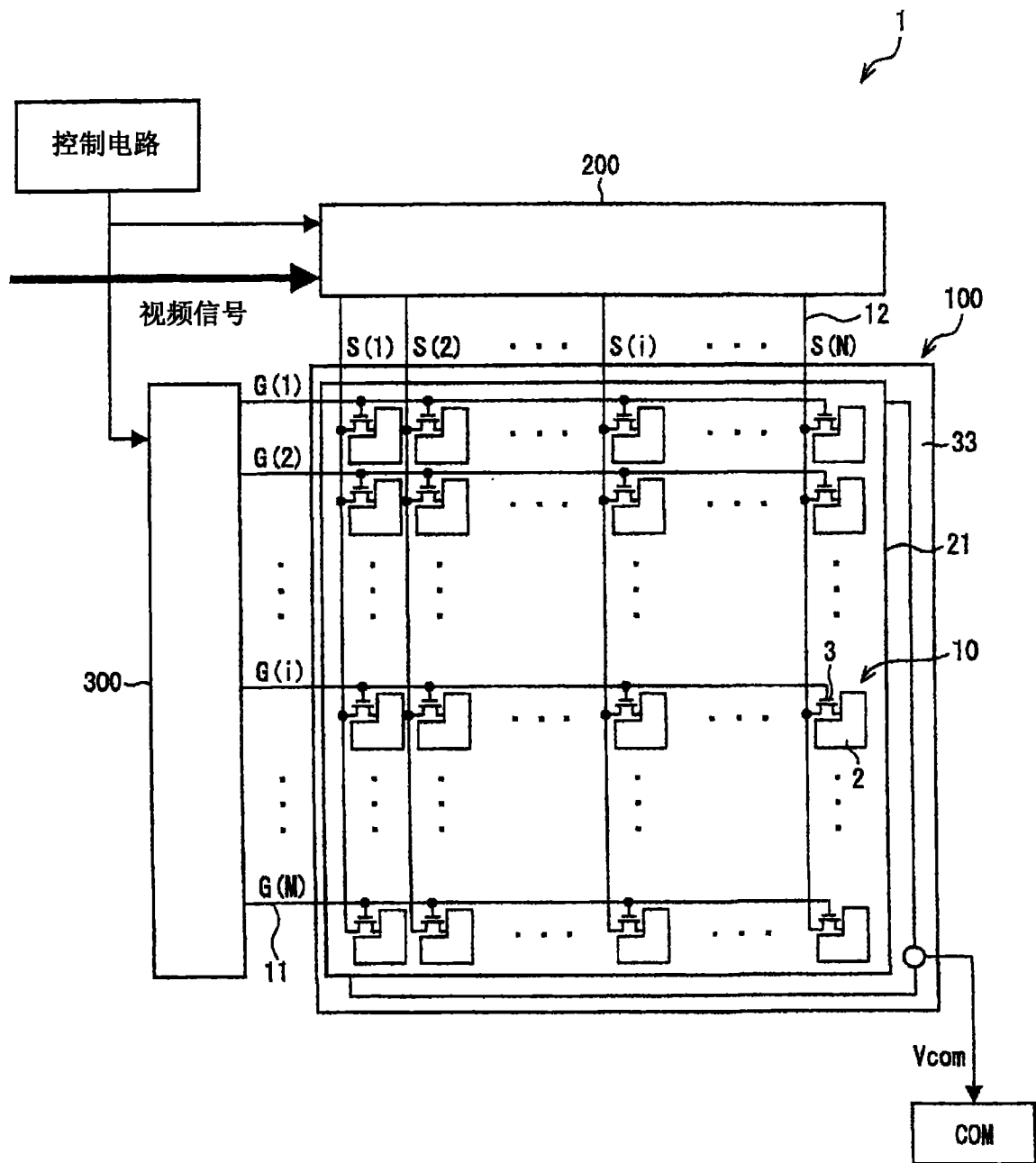


图 3

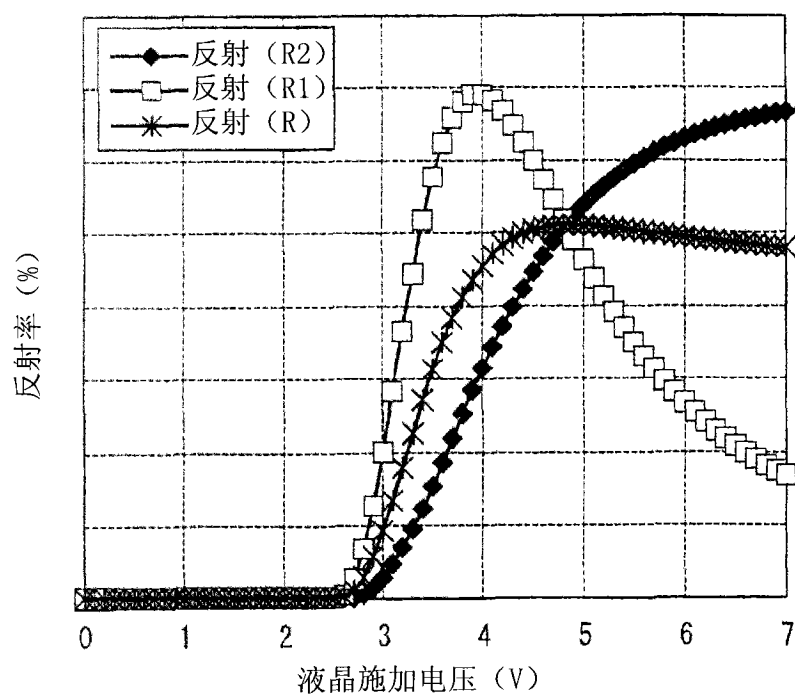


图 4

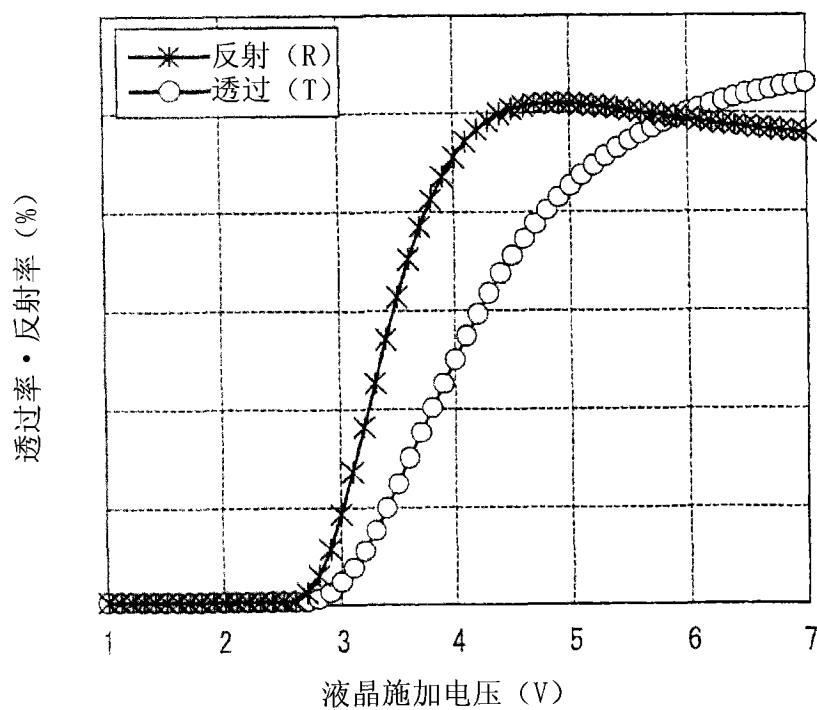


图 5

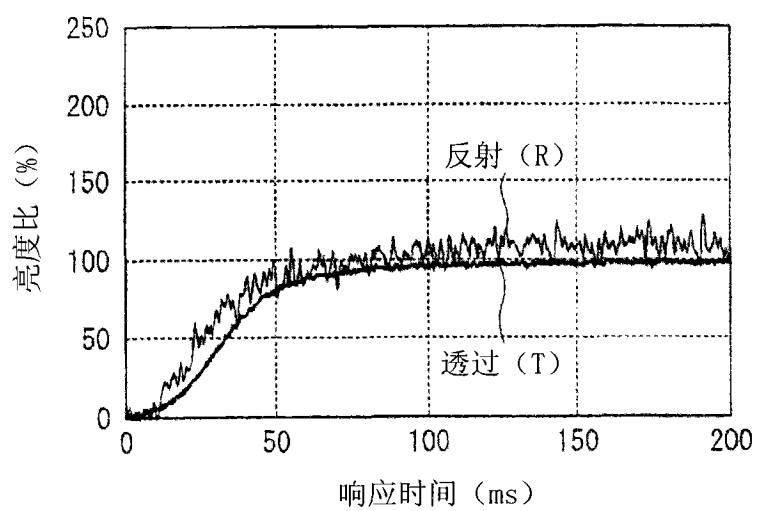


图 6

		OS驱动
		无
现有	透过	64msec
	反射	33msec
本发明	透过	64msec
	反射	52msec

图 7

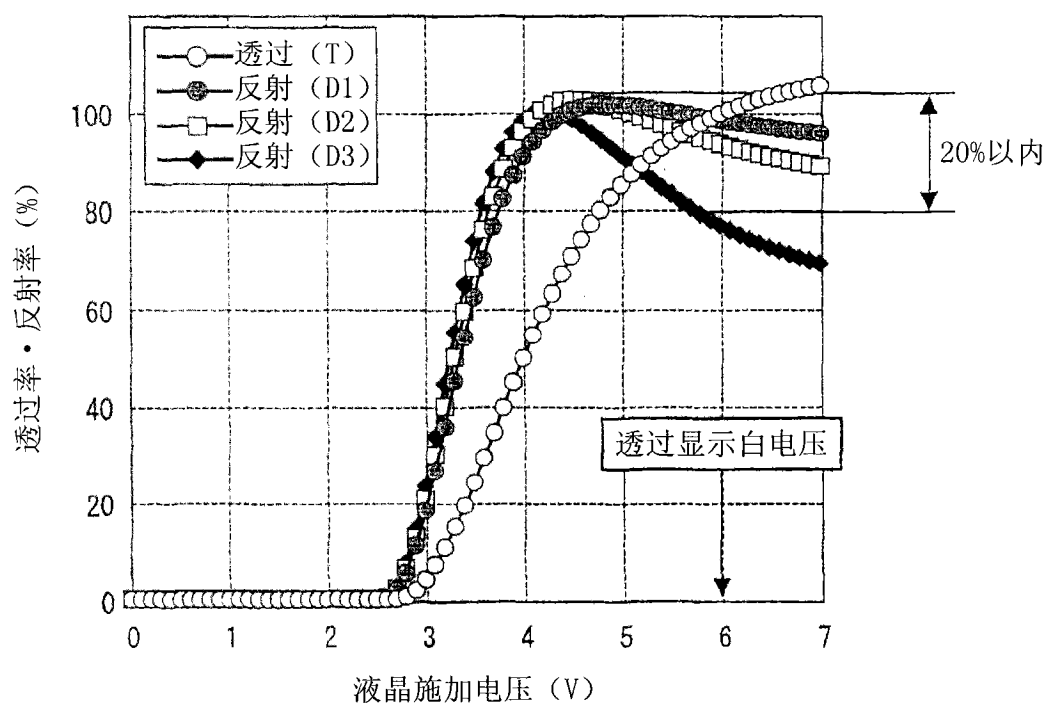


图 8

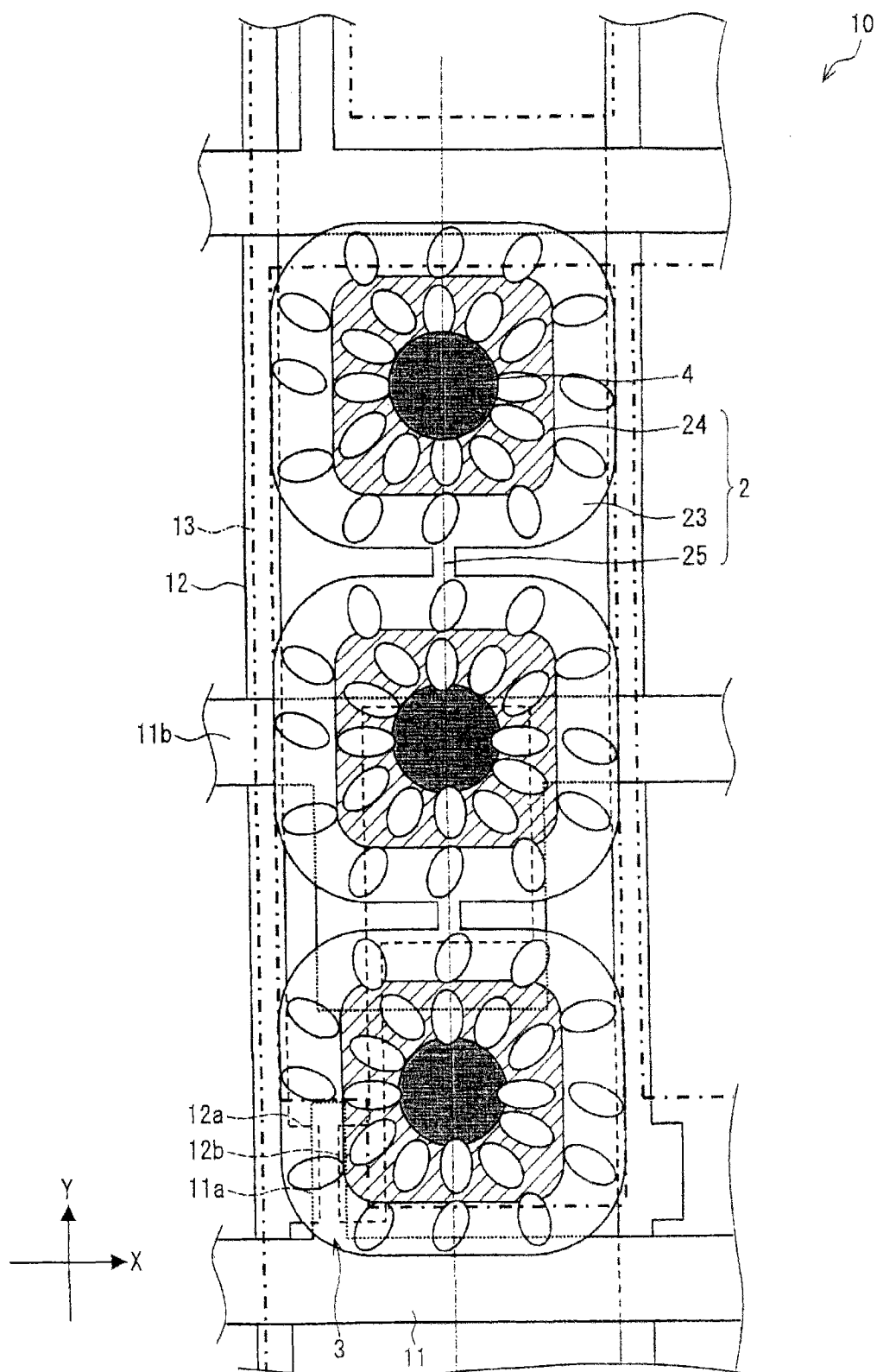


图 9

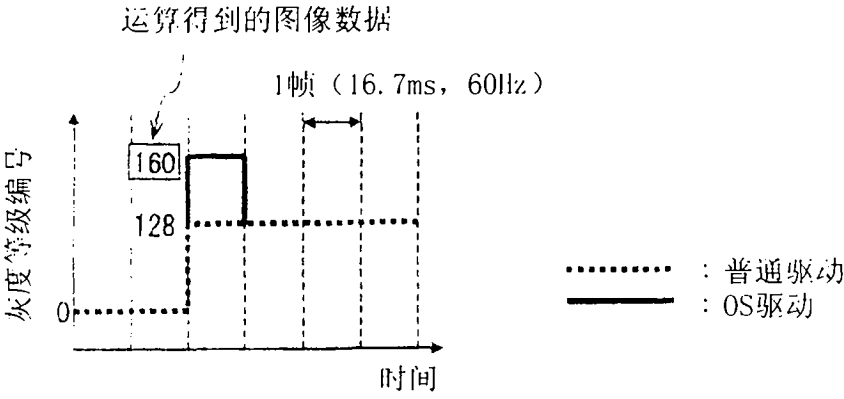


图 10

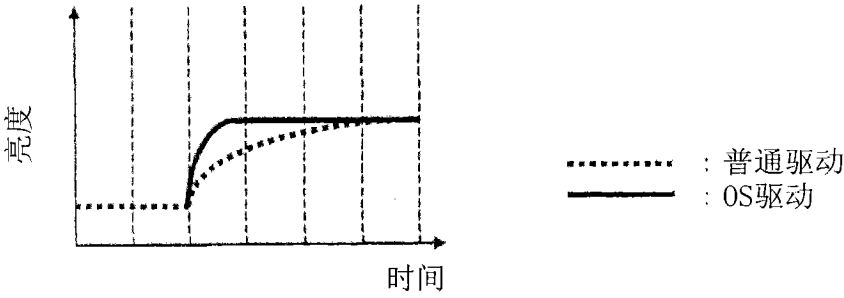


图 11

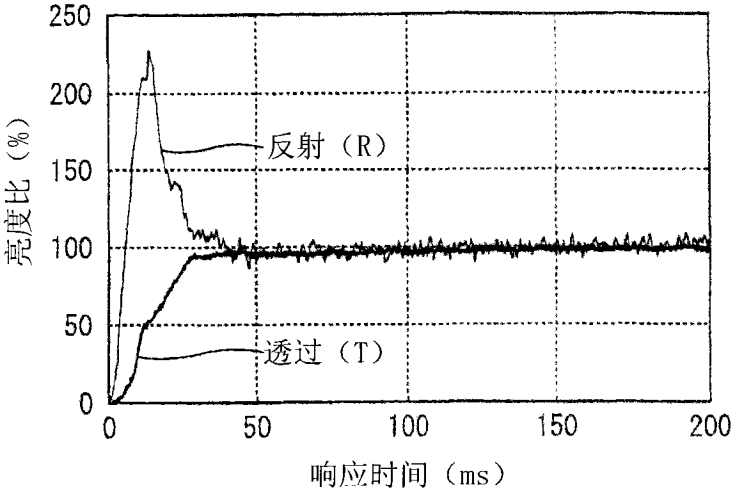


图 12

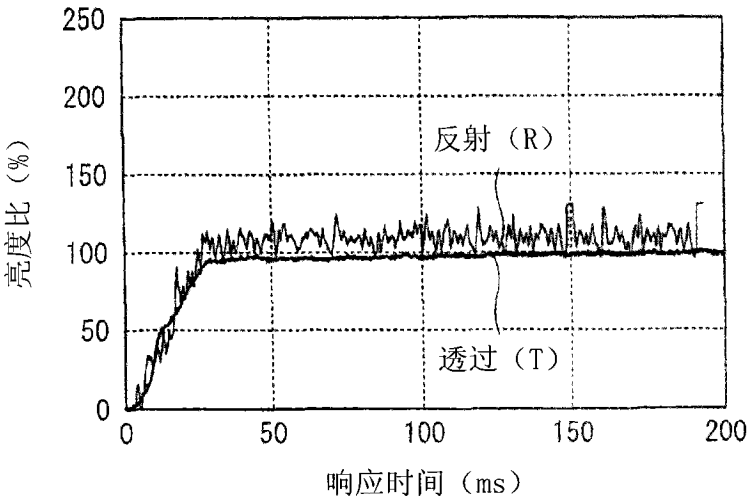


图 13

		OS驱动	
		无	有
现有	透过	64msec	22msec
	反射	33msec	产生白光
本发明	透过	64msec	22msec
	反射	52msec	19msec

图 14

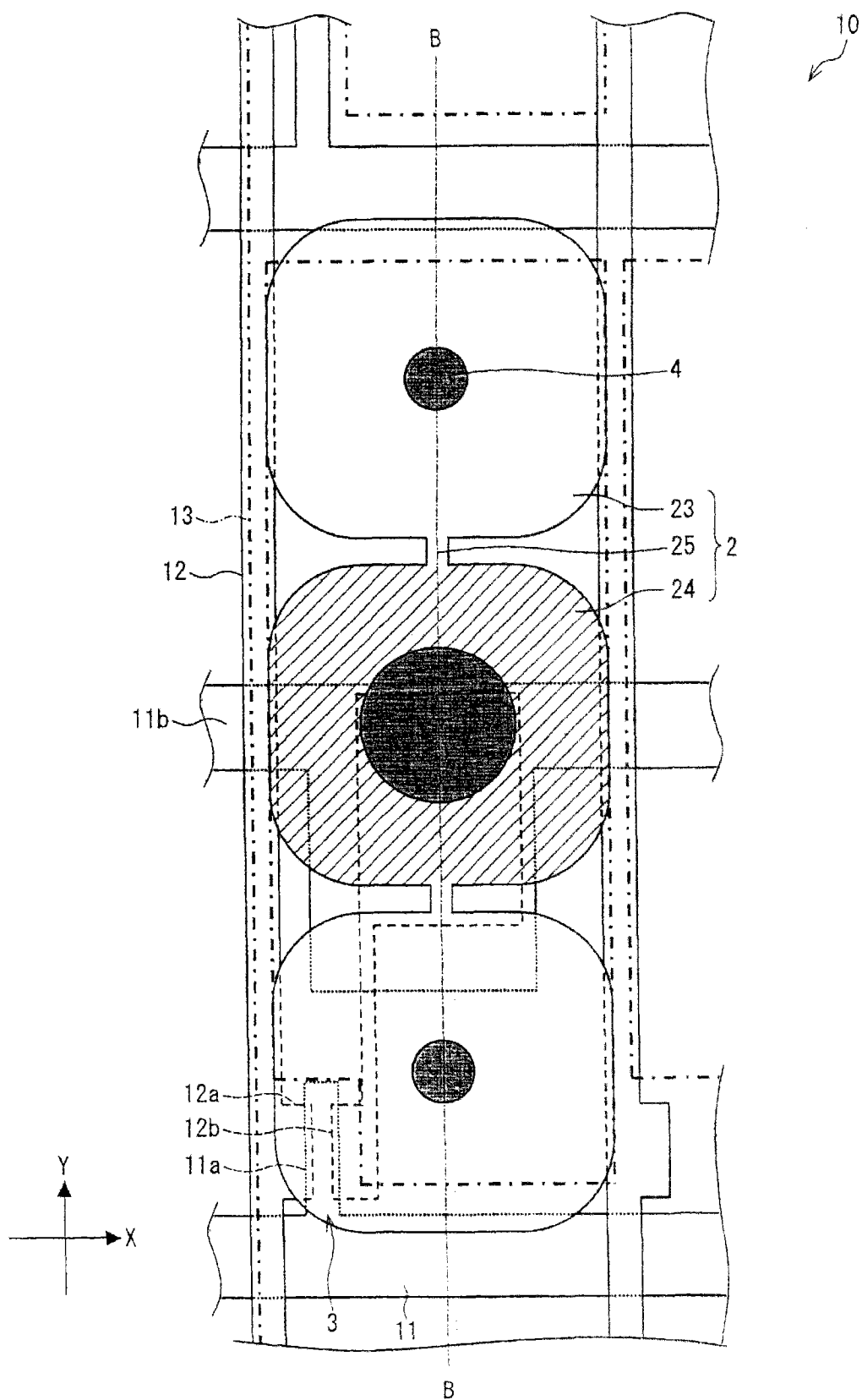


图 15

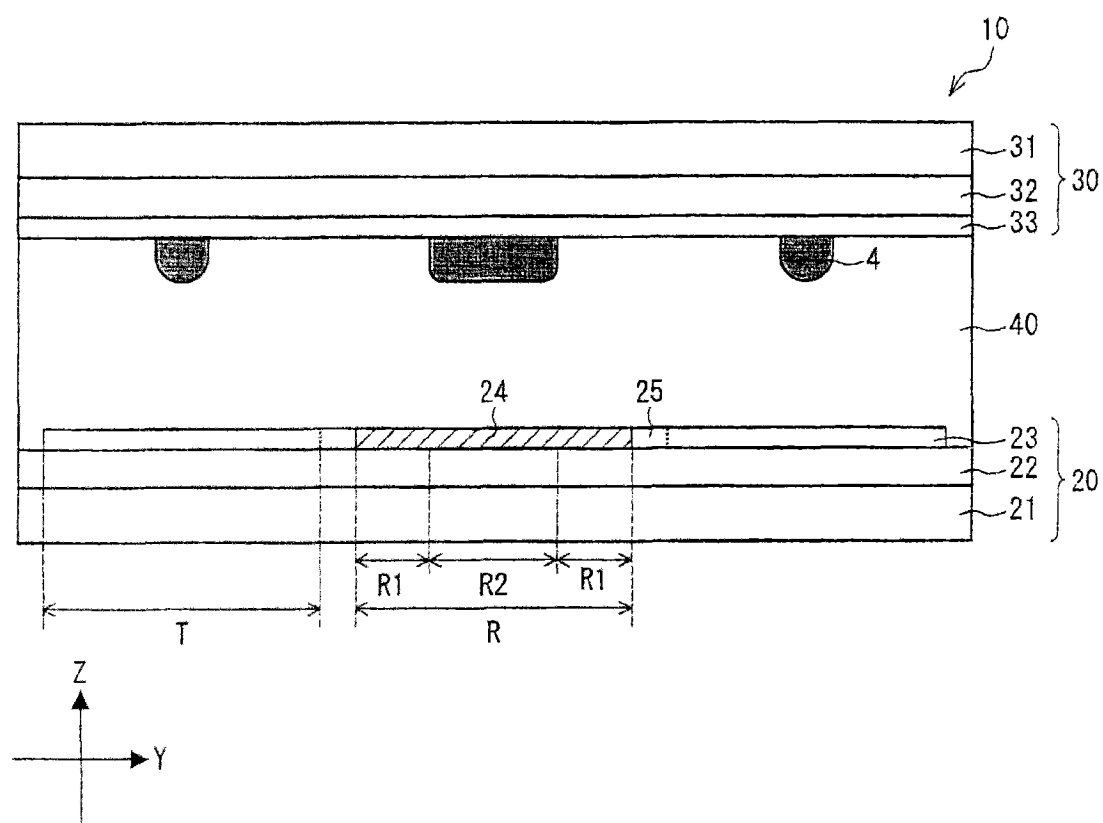


图 16

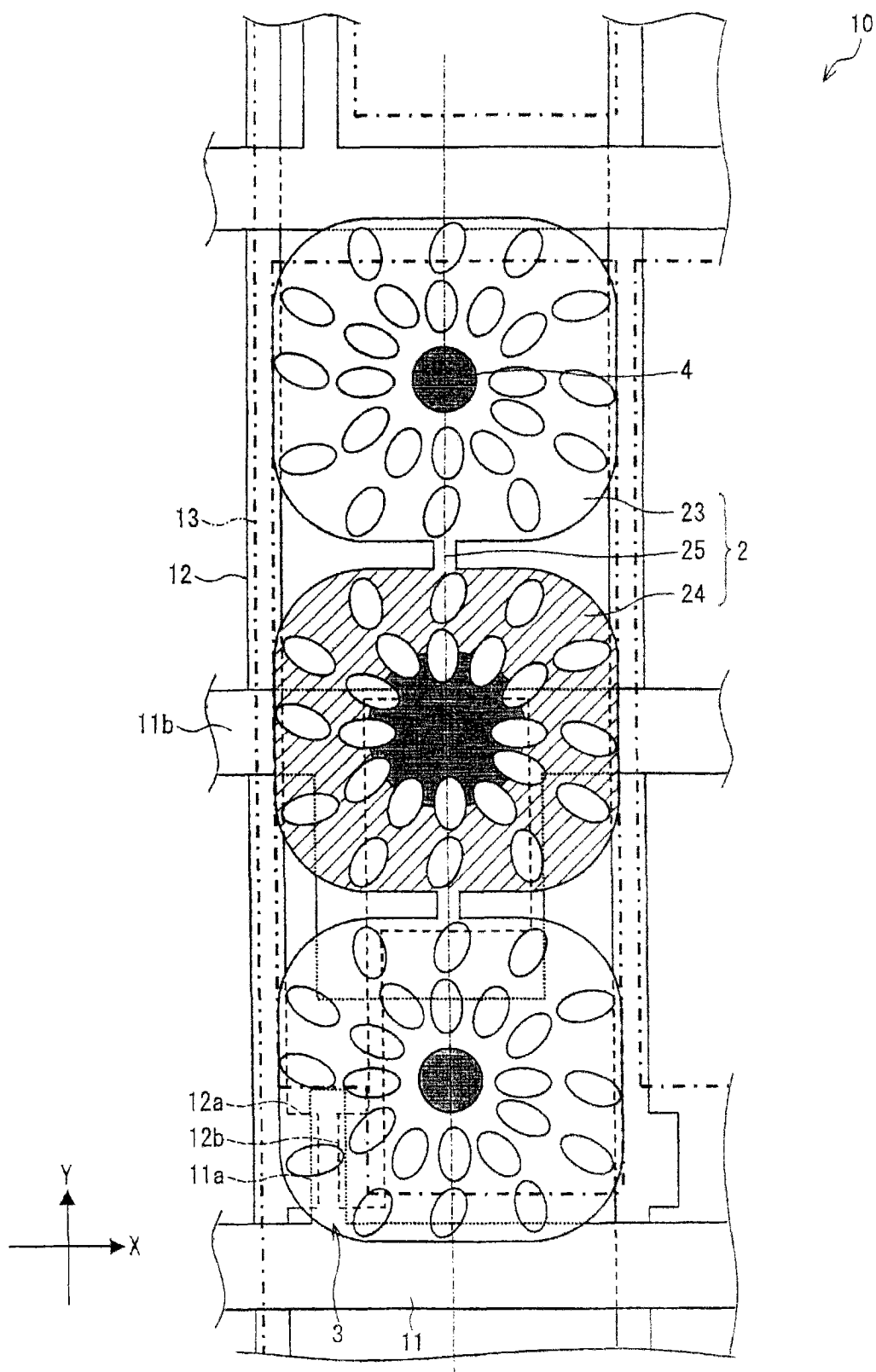


图 17

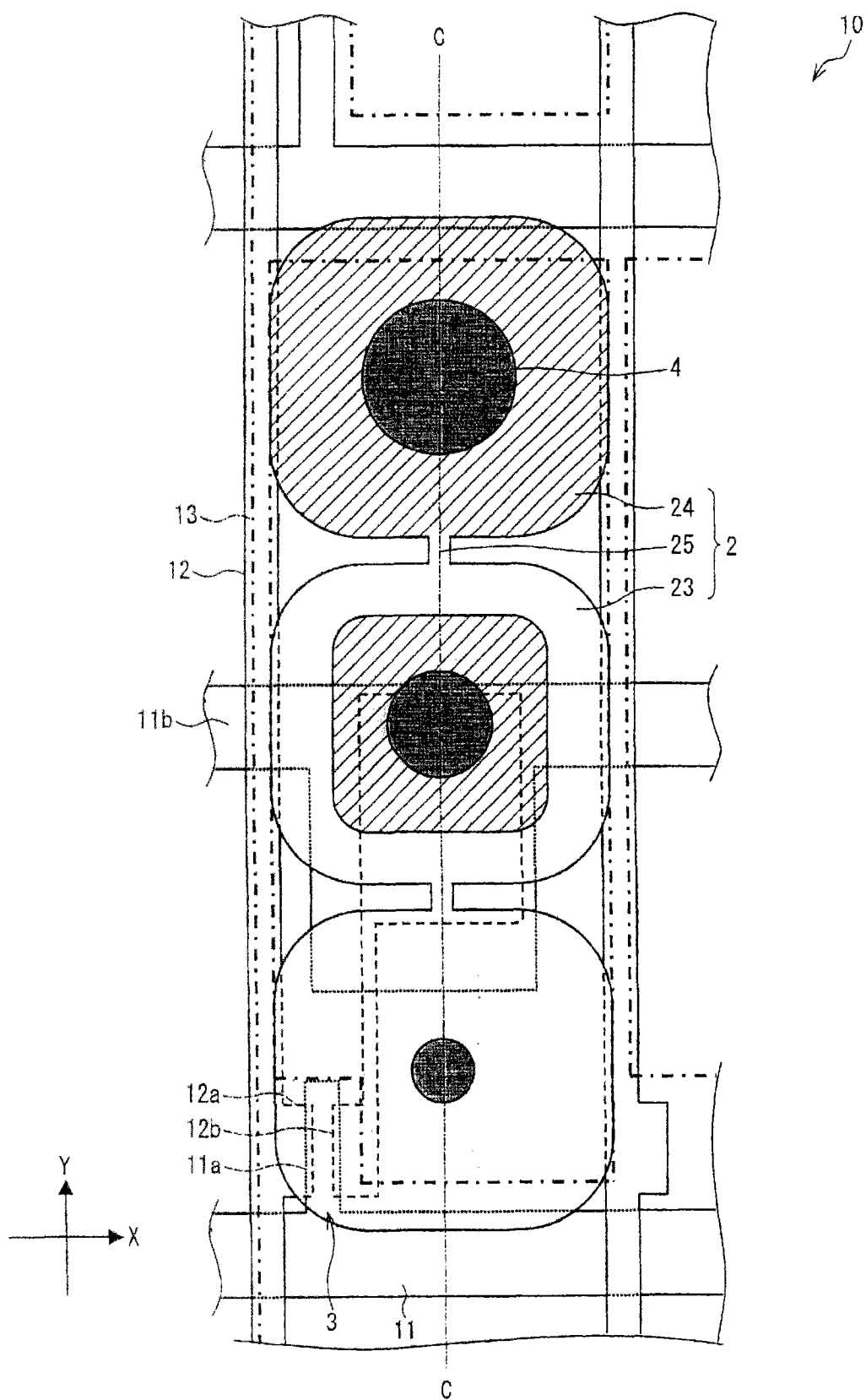


图 18

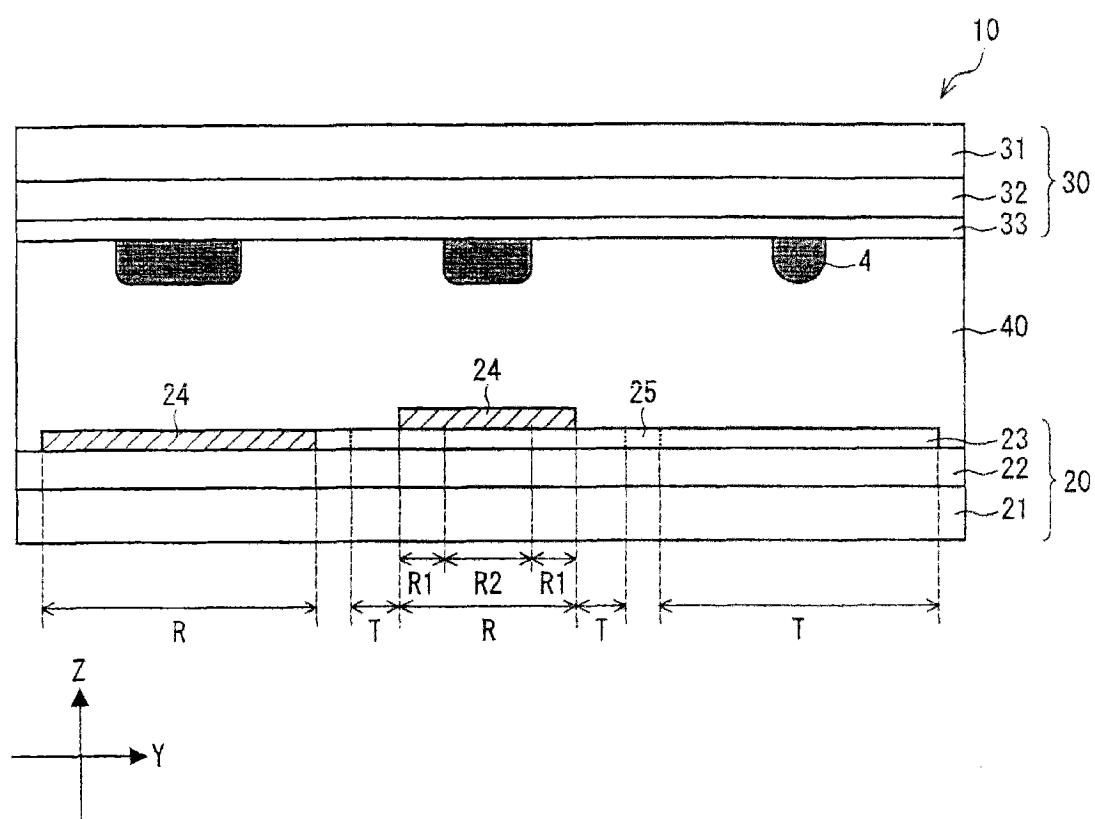


图 19

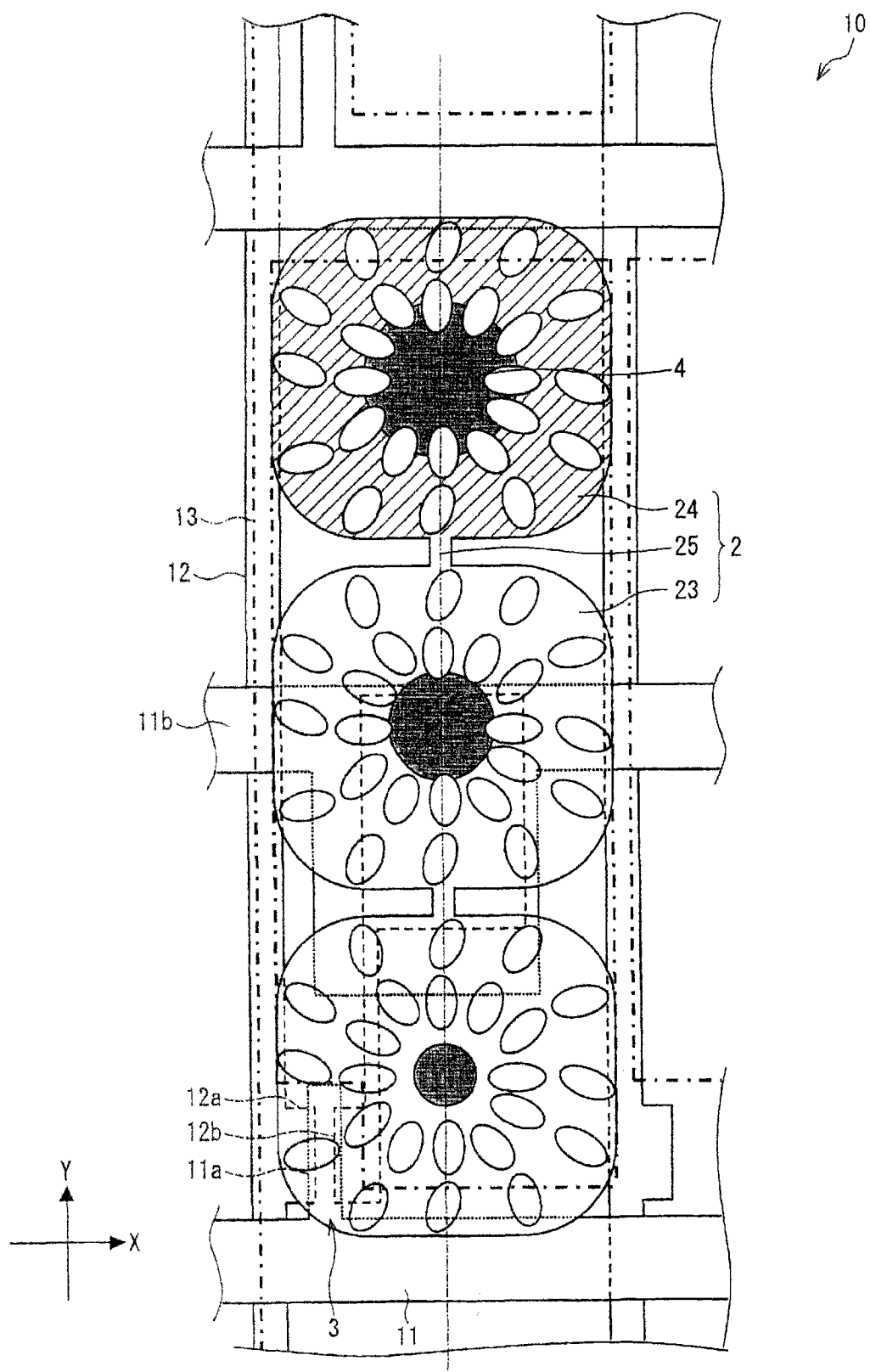


图 20

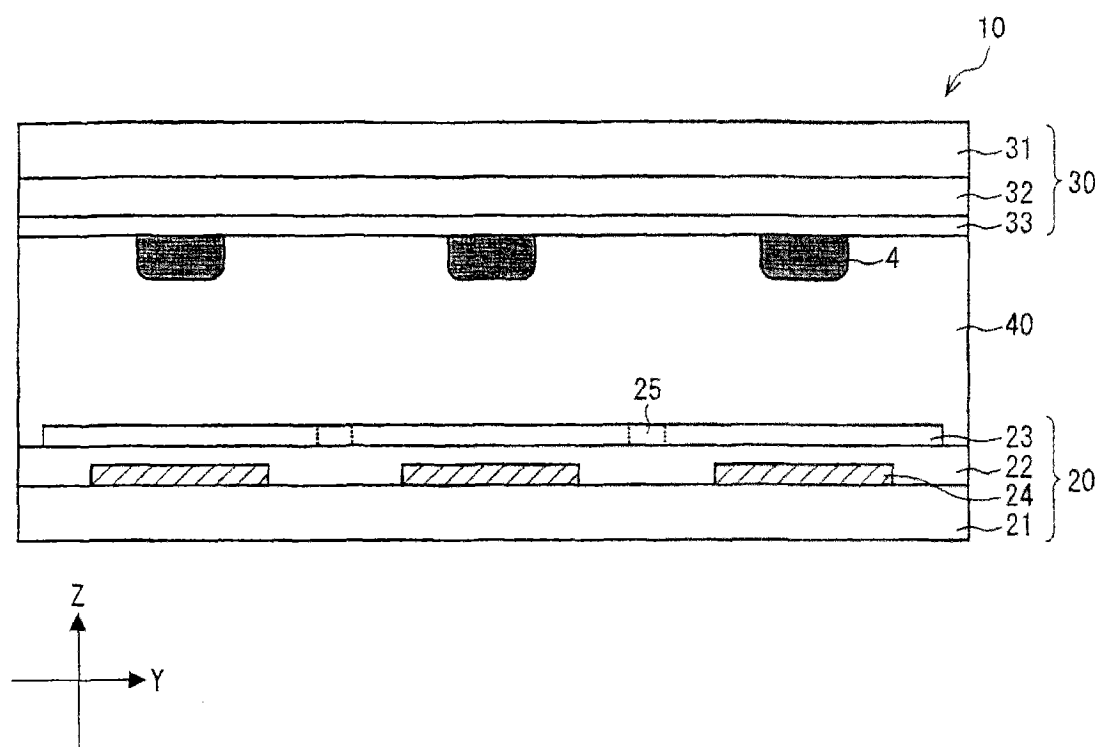


图 21

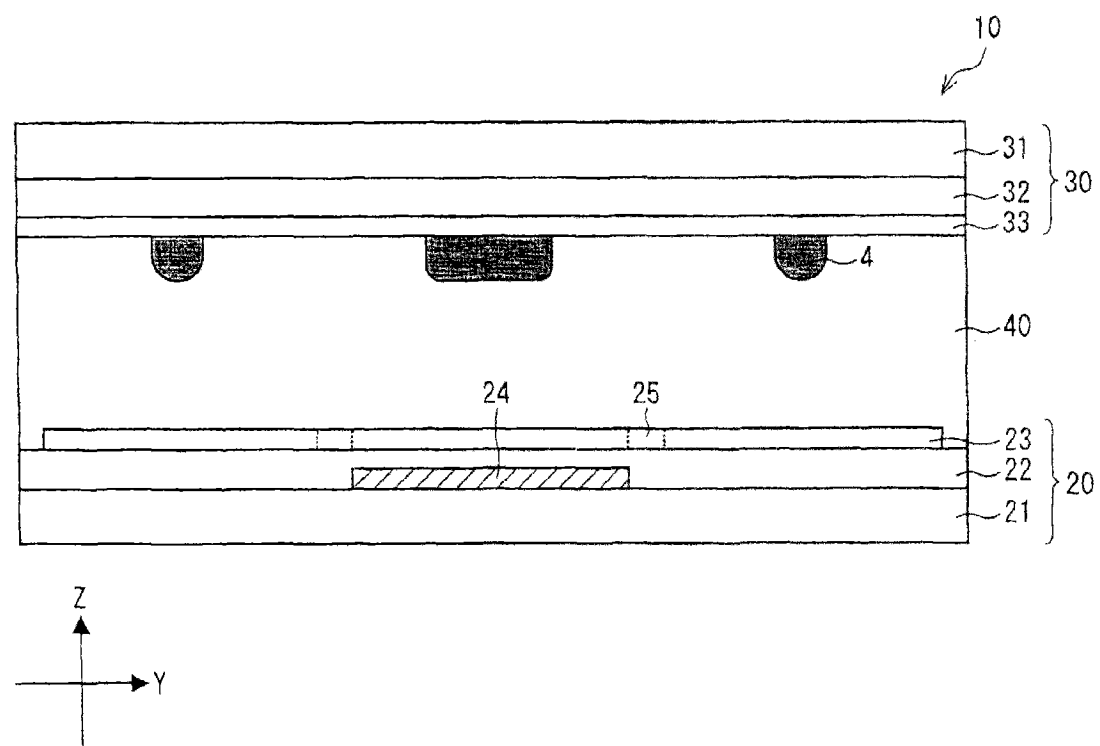


图 22

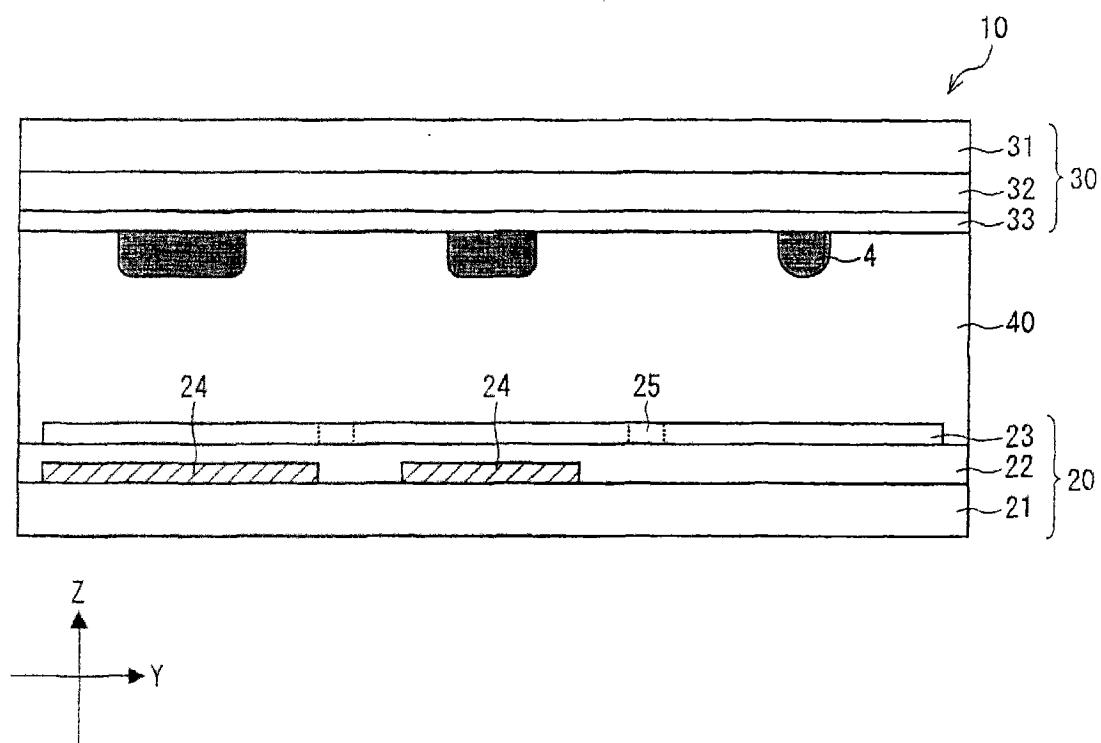


图 23

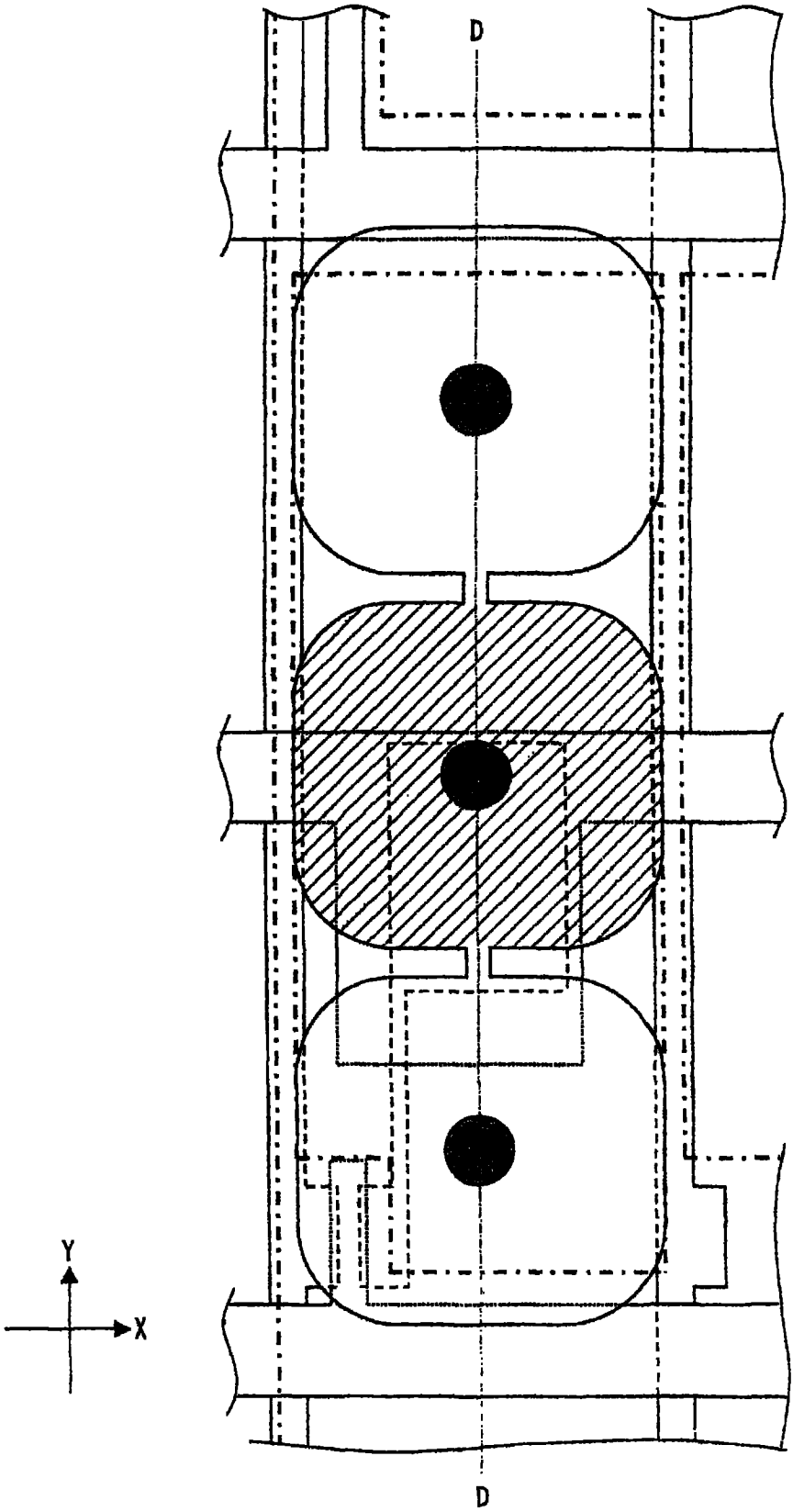


图 24

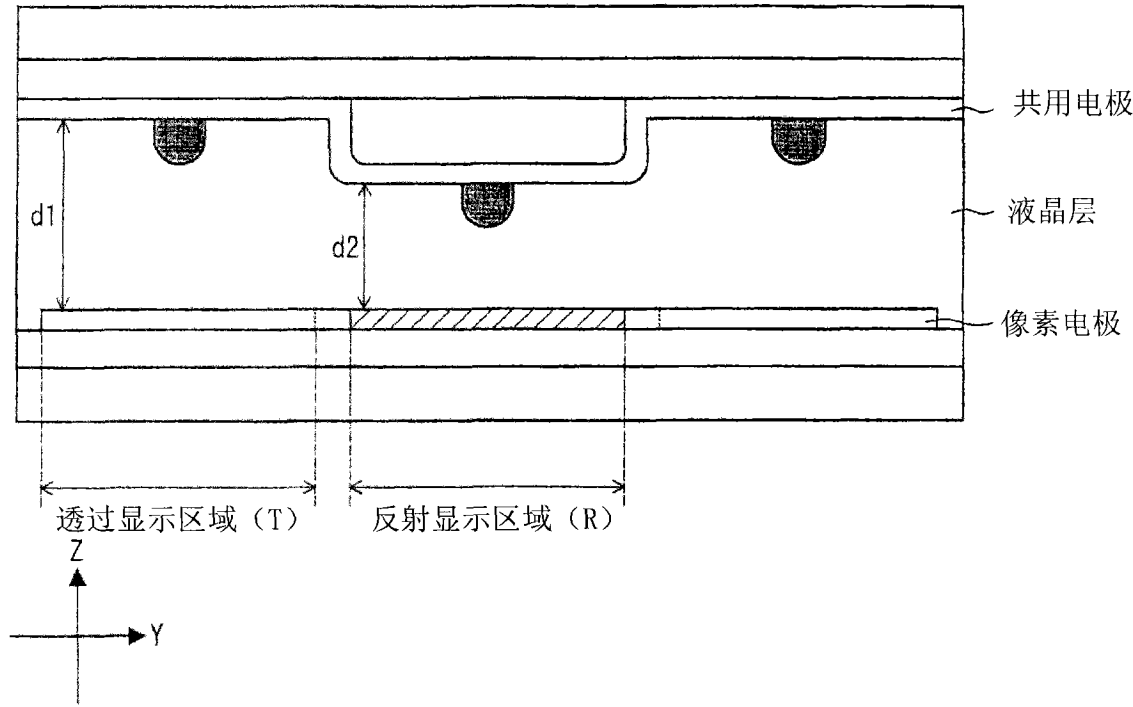


图 25

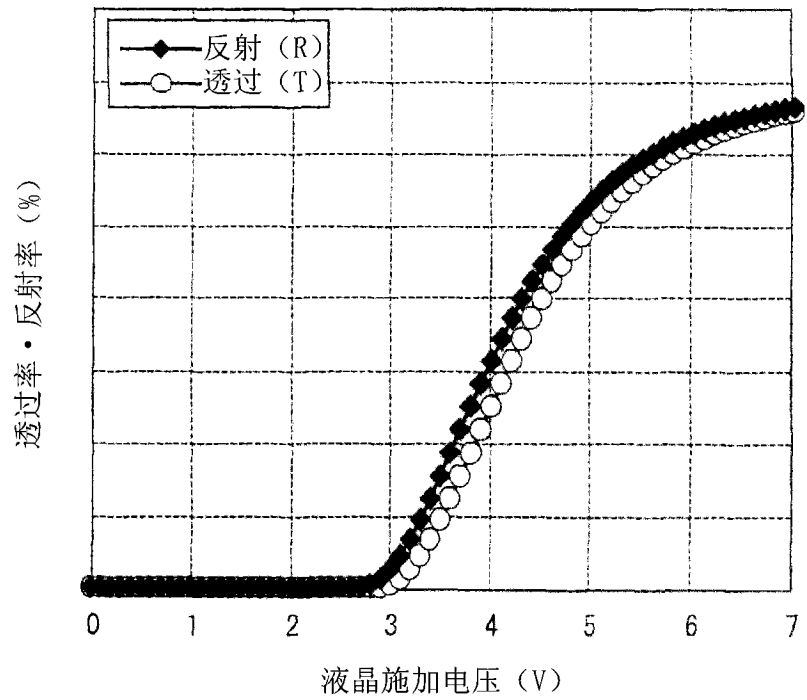


图 26

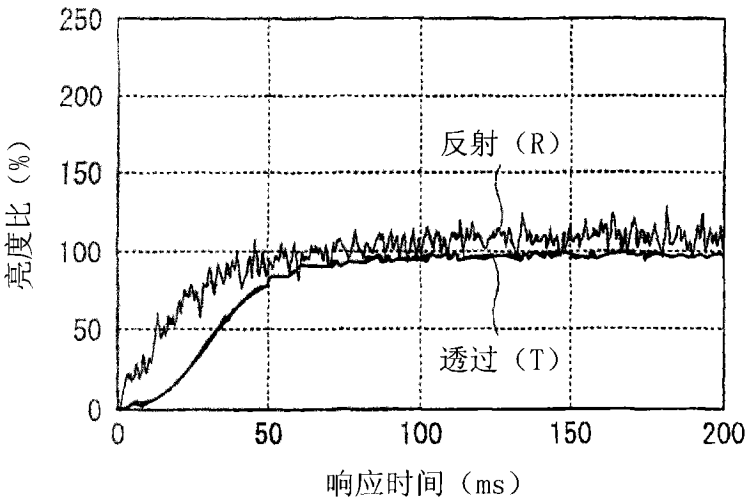


图 27

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101681046B	公开(公告)日	2012-01-11
申请号	CN200880016695.5	申请日	2008-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	藤冈和巧 本乡弘毅 古川智朗 小川胜也		
发明人	藤冈和巧 本乡弘毅 古川智朗 小川胜也		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F1/133707 G02F1/1393 G02F2001/133776 G02F2202/42		
审查员(译)	贾培军		
优先权	2007149593 2007-06-05 JP		
其他公开文献	CN101681046A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供由多个像素(10)构成的CPA模式的液晶显示装置。其包括：具有多个像素电极的有源矩阵基板(20)；具有共用电极(33)的对置基板(30)；和设置在两基板间的液晶层(40)，像素电极(23)与共用电极(33)相互隔开一定的间隔配置，各像素电极(10)具有：进行反射模式显示的反射显示区域(R)；和进行透过模式显示的透过显示区域(T)，在反射显示区域(R)设置有取向控制部(4)，其使反射显示区域(R)的液晶层(40)的一部分的厚度(d2)比透过显示区域(T)的液晶层(40)的厚度(d1)小，并控制液晶层(40)的液晶分子的取向方向。由此，在具有透过显示区域和反射显示区域的CPA模式的液晶显示装置中，防止透过模式和反射模式的显示品质的恶化，并使两模式的响应速度均匀化。

