

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03149874.4

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 21/3205 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1266522C

[22] 申请日 2003.7.30 [21] 申请号 03149874.4
[30] 优先权

[32] 2002. 7. 30 [33] JP [31] 220607/2002

[32] 2002. 12. 6 [33] JP [31] 354496/2002

[71] 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 永田彻也 平贺浩二 上原正男

福田晃一

审查员 商爱学

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
代理人 季向冈

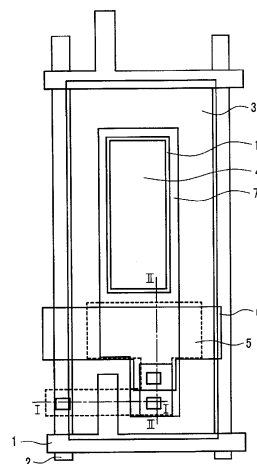
权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 15 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

提供一种液晶显示装置，能降低透射区域的反射，提高图像的对比度，抑制反转图像的显示。在玻璃基板上具有氮化硅构成的第一底膜 9 和氧化硅构成的第二底膜 10，在该第二底膜 10 上形成薄膜晶体管和透光性的像素部。薄膜晶体管由多晶硅膜 5、栅极 G、漏极 D 和源极 S 构成，在像素部上形成栅绝缘膜、层间绝缘膜、有机膜。具有使外部光反射的功能，通过使第一底膜比第二底膜形成得厚，抑制透射型液晶板的图像反转。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于，包括：
第 1 玻璃基板，
5 第 2 玻璃基板，
形成在上述第 1 玻璃基板上的第 1 氮化硅膜，
形成在上述第 1 氮化硅膜上的第 1 氧化硅膜，
形成在上述第 1 氧化硅膜的上方的栅绝缘膜，
形成在上述第 1 氧化硅膜和上述栅绝缘膜之间的多晶硅膜，
10 形成在上述栅绝缘膜的上方的栅极，
形成在上述栅极和上述栅绝缘膜的上方的层间绝缘膜，
包括透明像素电极的透射区域，该透明像素电极形成在上述层间
绝缘膜的上方并且与多晶硅膜电连接，以及
形成在上述第 1 玻璃基板的外侧的背照灯和反射器；
15 上述第 1 氮化硅膜和上述第 1 氧化硅膜形成在上述透明像素电极
和上述第 1 玻璃基板之间，
上述第 1 氮化硅膜的膜厚大于上述第 1 氧化硅膜的膜厚，并且上
述第 1 氮化硅膜的膜厚在 118~169 纳米的范围内。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述氮
20 化硅膜在设膜厚为 d 纳米、波长为 555 纳米时的折射率为 n 、且 m
为任意整数时，满足下式：
$$d-10 \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d+10。$$
3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述氮
化硅膜在设膜厚为 d 纳米、波长为 555 纳米时的折射率为 n 、且 m
25 为任意整数时，满足下式：
$$0.9d \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq 1.1d。$$
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的液晶显示装置，其特征在于，上
述折射率是 2.0。
5. 根据权利要求 2 或 3 所述的液晶显示装置，其特征在于，上
30 述折射率是 1.85。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 上述氮化硅膜的膜厚在 130 到 160 纳米的范围。

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 上述氮化硅膜的膜厚在 126 到 165 纳米的范围。

5 8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括形成在上述层间绝缘膜的上方的反射层; 且上述第 1 玻璃基板到上述透明像素电极的部分区域的距离与上述第 1 玻璃基板到上述反射层的区域的距离彼此不同。

10 9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 来自上述第 2 玻璃基板的外侧的光被形成在上述第 1 玻璃基板的外侧的上述反射器反射。

15 10. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 上述层间绝缘膜包括第 1 层间绝缘膜和第 2 层间绝缘膜, 该第 2 层间绝缘膜形成在上述第 1 层间绝缘膜和上述透明像素电极之间, 上述栅绝缘膜和上述第一层间绝缘膜用氧化硅形成, 在上述氧化硅膜和上述栅绝缘膜以及上述第一层间绝缘膜的总膜厚为 d 纳米、 m 为任意整数时满足下式:

$$0.9d \leq 555 \times m / (2 \times 1.5) \leq 1.1d.$$

20 11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 在上述第二层间绝缘膜和上述像素电极的总膜厚为 d 纳米、 m 为任意整数时满足下式:

$$0.9d \leq 555 \times m / (2 \times 2) \leq 1.1d.$$

12. 根据权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 在上述反射层和上述第 1 玻璃基板之间形成有有机膜。

25 13. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 在上述透明像素电极和上述第 1 玻璃基板之间形成有有机膜。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 在上述有机膜的膜厚为 d 纳米、 m 为任意整数时满足下式:

$$0.9d \leq 555 \times m / (2 \times 1.6) \leq 1.1d.$$

液晶显示装置

5 技术领域

本发明涉及液晶显示装置,尤其涉及防止外来光反射并提高图像的对比度的液晶显示装置。

背景技术

10 液晶显示装置用于电视、个人计算机、便携用终端的显示器等。液晶显示装置由于重量轻且耗电少,用作便携电话机等的小型电子终端的显示部件。

由于便携用终端在室内外使用,使用部分透射型液晶显示装置。部分透射型液晶显示装置在使用环境明亮时利用外部光显示图像,15 在使用环境昏暗时利用背照灯的光显示图像。(例如参考日本特开 2001-350158 号公报)。存在即便是全透射型的板,也可进行主要利用背照灯的光的透射显示,和用背照灯的反射板反射从图像观察侧入射的光的反射显示的液晶显示装置。(例如参考日本特开 2002-98960 号公报(0034-0043 段,图 2-图 3)、特开 2002-98963 号公20 报(0001-0007, 0016-0017 段,图 1,图 3,图 5))。很多液晶显示装置中,将薄膜晶体管用作开关元件。

近年来,追求更高清晰度的液晶显示装置,液晶显示装置的像素数增加。随着像素数的增加,需要动作速度快的薄膜晶体管。在高清晰度的液晶显示装置中使用多晶硅替代非晶硅来作为薄膜晶体管的半导体层。通过使用多晶硅作为半导体层,薄膜晶体管的动作速25 度加快,结果可显示更高清晰度的图像。在玻璃基板上堆叠上侧底层和下侧底层,向上侧底层上的半导体薄膜照射激光,使该半导体薄膜结晶的技术是已知的(例如参考日本特开平 6-132306 号公报(0002-0007 段,图 2-图 4))。

通常，薄膜晶体管形成在玻璃基板上，玻璃基板使用称作无碱玻璃的玻璃。该玻璃基板包含杂质，杂质浸透到多晶硅膜，恶化在基板上形成的薄膜晶体管的晶体管特性。

为抑制杂质从玻璃基板向多晶硅膜的浸透，在玻璃基板和多晶硅膜之间具有氮化硅、氧化硅等的底膜。底膜形成在板的整个面上，在底膜上除薄膜晶体管外，形成透光性的像素电极。但是，层叠底膜和像素电极时，带来各膜的折射率不同引起的外来光的反射。

使用背照灯的现有的液晶显示装置在透光区域也形成底膜，因此在形成了透光性的像素电极的区域中反射外来光时，出现图像对比度降低的问题。

部分透射型的液晶显示装置在 1 个像素内形成光反射区域和光透射区域。因此，利用背照灯的光显示图像时，在反射区域遮住了透射光，图像的亮度降低。作为在像素电极内不具有反射电极的全透射型的板构造，通过在背照灯反射外来光，可提高使用背照灯时的亮度。这种显示装置由于层叠形成底膜、电极、层间绝缘膜等，在各膜的界面处带来折射率差引起的界面反射。由背照灯反射外来光的全透射型的液晶显示装置存在用反射光显示图像时显示图像的浓淡反转的反转图像的问题。

20 发明内容

本发明的目的在于提供一种液晶显示装置，能降低透射区域的反射，提高图像的对比度，抑制反转图像的显示。

本发明的代表性的液晶显示装置，包括：第 1 玻璃基板，第 2 玻璃基板，形成在上述第 1 玻璃基板上的第 1 氮化硅膜，形成在上述第 1 氮化硅膜上的第 1 氧化硅膜，形成在上述第 1 氧化硅膜的上方的栅绝缘膜，形成在上述第 1 氧化硅膜和上述栅绝缘膜之间的多晶硅膜，形成在上述栅绝缘膜的上方的栅极，形成在上述栅极和上述栅绝缘膜的上方的层间绝缘膜，包括透明像素电极的透射区域，该透明像素电极形成在上述层间绝缘膜的上方并且与多晶硅膜进行

电连接, 以及形成在上述第 1 玻璃基板的外侧的背照灯和反射器;
上述第 1 氮化硅膜和上述第 1 氧化硅膜形成在上述透明像素电极和
上述第 1 玻璃基板之间, 上述第 1 氮化硅膜的膜厚大于上述第 1 氧
化硅膜的膜厚, 并且上述第 1 氮化硅膜的膜厚在 118~169 纳米的范
5 围内。

这里, 其特征不在于, 上述氮化硅膜在设膜厚为 d 纳米、波长为
555 纳米时的折射率为 n 、且 m 为任意整数时, 满足 $d-10 \leq 555 \times m /$
 $(2 \times n) \leq d+10$ 。

此外, 其特征不在于, 上述氮化硅膜在设膜厚为 d 纳米、波长为
10 555 纳米时的折射率为 n 、且 m 为任意整数时, 满足 $0.9d \leq 555 \times m /$
 $(2 \times n) \leq 1.1d$ 。

此外, 其特征不在于, 上述氮化硅膜在膜厚在 130 到 160 纳米的范
围。

此外, 其特征不在于, 上述氮化硅膜在膜厚在 126 到 165 纳米的范围。
15 此外, 其特征不在于, 还包括形成在上述层间绝缘膜的上方的反射
层; 且上述第 1 玻璃基板到上述透明像素电极的部分区域的距离与
上述第 1 玻璃基板到上述反射层的区域的距离彼此不同。另外, 在
上述反射层和上述第 1 玻璃基板之间形成有有机膜。

此外, 其特征不在于, 来自上述第 2 玻璃基板的外侧的光被形成在
20 上述第 1 玻璃基板的外侧的上述反射器反射。

此外, 其特征不在于, 上述层间绝缘膜包括第 1 层间绝缘膜和第 2
层间绝缘膜, 该第 2 层间绝缘膜形成在上述第 1 层间绝缘膜和上述
透明像素电极之间, 上述栅绝缘膜和上述第一层间绝缘膜用氧化硅
形成, 在上述氧化硅膜和上述栅绝缘膜以及上述第一层间绝缘膜的
25 总膜厚为 d 纳米、 m 为任意整数时, 满足 $0.9d \leq 555 \times m / (2 \times 1.5)$
 $\leq 1.1d$ 。在上述第二层间绝缘膜和上述像素电极的总膜厚为 d 纳米、
 m 为任意整数时, 满足 $0.9d \leq 555 \times m / (2 \times 2) \leq 1.1d$ 。

此外,其特征在于,在上述透明像素电极和上述第1玻璃基板之间形成有有机膜。另外,在上述有机膜的膜厚为 d 纳米、 m 为任意整数时满足 $0.9d \leq 555 \times m / (2 \times 1.6) \leq 1.1d$ 。

本发明的另一代表性的液晶显示装置,在基板上具有薄膜晶体管和透光性的像素电极,其特征不在于:该薄膜晶体管由多晶硅膜、栅极、漏极和源极构成,基板具有底膜,在该底膜之上配置多晶硅膜和透光性的像素电极,底膜由基板侧的氮化硅膜和液晶层侧的氧化硅膜构成,氮化硅膜比氧化硅膜厚。

这里,其特征不在于,上述氮化硅膜在设膜厚为 d 纳米、波长为 555 纳米时的折射率为 n 、且 m 为任意整数时,满足 $d-10 \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d+10$ 。

另外,在基板侧的氮化硅膜与透光性像素电极之间依次层叠氧化硅膜、第二氮化硅膜。氧化硅膜及第二氮化硅的层间绝缘膜在设膜厚为 d 纳米、波长为 555 纳米时的折射率为 n 、且 m 为任意整数时分别满足 $d-10 \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d+10$ 。

再者,在基板侧的氮化硅膜和透光性像素电极之间配置的氧化硅膜,与液晶侧的底膜和栅绝缘膜层间绝缘,第二氮化硅膜是层间绝缘膜。

本发明的其他构成,是在中介液晶层对置的2块基板中,一个基板具有薄膜晶体管,薄膜晶体管具有半导体层、与栅极线连接的栅极、与漏极线连接的漏极和与像素电极连接的源极。另外,在邻接的2根栅极线与邻接的2根漏极线围成的区域内,具有具备与源极连接、使通过液晶层的外部光反射的反射电极的反射区域,和具备与源极连接、使来自背照灯的光透过的透光性像素电极的透射区域,液晶层因反射区域和透射区域而厚度不同。而且,透射区域的透光性像素电极与基板之间具有第一膜和第二膜,第一膜和第二膜的折射率不同,第一膜与所述第二膜在设膜厚为 d 纳米、波长为 555 纳米时的折射率为 n 、且 m 为任意整数时满足 $d-10 \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d+10$ 。

此处, 其特征在于, 第一膜是氮化硅, 第二膜是氧化硅。

另外, 在第二膜之上有氮化硅的第三膜, 第三膜在膜厚为 d (nm)、波长为 555nm 时的折射率为 n 时 (m 为任意整数) 分别满足 $d-10 \leq 555 \times m/(2 \times n) \leq d+10$ 。

- 5 另外, 本发明的再一液晶显示装置, 是具有中介液晶层使 2 块基板对置的液晶板和在上述液晶板的一个面侧上的背照灯的全透射型液晶显示装置, 一个基板具有底膜, 在该底膜之上备有薄膜晶体管和透光性的像素电极, 薄膜晶体管具有多晶硅膜、栅极、漏极和源极。这里, 底膜由基板侧的氮化硅膜和液晶层侧的氧化硅膜构成,
- 10 氮化硅膜形成得比氧化硅膜厚。氮化硅膜在膜厚为 d (nm)、波长为 555nm 时的折射率为 n 时(m 为任意整数), 满足 $0.9d \leq 555 \times m/(2 \times n) \leq 1.1d$ 。

- 另外, 在底膜和像素电极之间顺序层叠氧化硅膜、第二氮化硅膜, 氧化硅膜和第二氮化硅膜在膜厚为 d (nm)、波长为 555nm 时的折射
- 15 率为 n 时(m 为任意整数), 满足 $0.9d \leq 555 \times m/(2 \times n) \leq 1.1d$ 。

除上述结构外, 在与像素电极相同的基板上形成公共电极, 或在另一方的基板上形成公共电极。

根据本发明, 可提供提高对比度且提高图像可视性的显示装置。

20 附图说明

图 1 是本发明的液晶显示装置的像素部的平面图;

图 2 是沿着图 1 的 I-I 线的截面图;

图 3 是沿着图 1 的 II-II 线的截面图;

图 4 是表示膜或层的材质和厚度以及在波长为 555nm 时的折射

率的图;

图 5 是表示使第一底膜变化为 50nm~180nm 时的、进行了可视度校正的反射率的图;

图 6 是表示图 5 的第一底膜为 50nm 时的光的波长和可视度校正
5 反射率的关系的图;

图 7 是表示图 5 的第一底膜为 140nm 时的光的波长和可视度校正反射率的关系的图;

图 8 是表示常黑 (normally black) 显示的部分透射型液晶显示装置的膜构成的图;

10 图 9 是采用本发明的液晶显示装置的包含部分截面的斜视图;

图 10 是本发明的第二实施例的液晶显示装置的像素部的平面图;

图 11 是沿着图 10 的 I-I 线的截面图;

图 12 是沿着图 10 的 II-II 线的截面图;

15 图 13 是表示膜或层的材质和厚度(膜厚)以及在波长为 555nm 时的折射率的图;

图 14 是表示使第二层间绝缘膜在 100nm~500nm 之间变化时的、进行了可视度校正的反射率的图;

图 15 是表示使第一底膜变化为 25nm~350nm 时的、进行了可视
20 度校正的反射率的图;

图 16 是表示使 ITO 在 50nm~300nm 之间变化时的、进行了可视度校正的反射率的图;

图 17 是表示使第二层间绝缘膜在 100nm~400nm 之间变化时的、进行了可视度校正的反射率的图;

25 图 18 是表示使第一底膜变化为 50nm~325nm 时的、进行了可视度校正的反射率的图;

图 19 是表示第一底膜为 75nm 时的光的波长和可视度校正反射率的关系的图;

图 20 是表示第一底膜为 150nm 时的光的波长和可视度校正反射

率的关系的图;

图 21 是在第一基板上重叠形成了滤色器的第二基板时的平面图;

5 图 22 是本发明的第三实施例的液晶显示装置的像素区域的平面图;

图 23 是在第二基板上形成的黑底 BM 的平面图;

图 24 是沿着图 22 的 III-III 线的截面图;

图 25 是说明背照灯骨架体的配置的液晶显示装置的截面图。

10 具体实施方式

下面参考附图详细说明本发明的实施例。

图 1 是本发明的第一实施例的液晶显示装置的像素部的平面图。

在中介液晶层对置的 2 块基板中,一个基板具有薄膜晶体管。由彼此交叉的栅极线组和漏极线组包围的各区域中形成利用来自该栅极线的扫描信号接通的开关元件和经上述开关元件供给来自该漏极线的影像信号的像素电极,构成所谓像素。这些栅极线组和漏极线组包围的区域是像素区域。作为开关元件,有薄膜晶体管。

20 用相邻的 2 根栅极线和相邻的 2 根漏极线包围的区域中形成 1 个像素。可使用 3 种(红色像素、绿色像素、蓝色像素)该像素在板前面显示彩色图像。

在 1 个像素内备有形成了反射电极 3 的光反射区域和未形成反射电极 3 的光透射区域 4。光透射区域通过在反射电极 3 上设置开口形成。光透射区域 4 上形成透明电极 7,由反射电极 3 和透明电极 4 构成像素电极。

25 在比反射电极下面的下层形成栅极线(栅极)1、漏极线(漏极)2、多晶硅膜 5、存储线(存储电极)6、透明电极 7。

图 2 是沿着图 1 的 I-I 线的截面图。

在形成薄膜晶体管的基板 8 之上形成第一底膜 9,第一底膜 9 之上形成第二底膜 10。并且,在第二底膜 10 之上形成多晶硅膜 5。

多晶硅膜可通过固相生长法或激光退火法形成。固相生长法由于用高温加热整个基板，必须使用石英玻璃等耐热材料。另一方面，退火法用激光退火在玻璃基板上形成的非晶硅层来形成。因此，不需要用高温加热整个基板。与固相生长法相比，可用低温形成的多晶硅膜形成在称作无碱玻璃的玻璃基板上。该玻璃基板包含杂质。在玻璃基板上形成底膜，以使得杂质不浸透到多晶硅膜内。

由于形成多晶硅膜，通过在氧化硅膜上结晶可形成晶界少的层。但是，为抑制氧化硅膜中浸透来自玻璃基板的杂质，必须使氧化硅膜的膜厚加厚。

因此，形成氮化硅膜作为第一底膜 9。氮化硅膜不利于多晶硅膜 5 的形成，但可抑制杂质从玻璃基板 8 浸透向多晶硅膜 5。因此，可抑制由来自玻璃基板的钠等的扩散产生的晶体管特性的恶化。

形成氧化硅膜作为第二底膜 10。通过氧化硅膜上形成多晶硅膜 5 可形成粒径大的结晶化的硅。另外，通过形成氧化膜可防止晶体管的阈值电压变动。

通过形成氮化硅膜作为第一底膜 9、形成氧化硅膜作为第二底膜 10 可形成整体上薄的底膜。通过底膜变薄，可形成弯曲少的底膜，膜厚的变化减少。

覆盖多晶硅膜 5 地形成有栅绝缘膜 12。栅绝缘膜 12 上形成栅极 1。栅绝缘膜 12 为了绝缘多晶硅膜 5 和栅极 1 而配置。本实施例中，栅绝缘膜 12 是氧化硅膜，栅极 1 是钼钨。

在栅绝缘膜 12 的上层覆盖栅极线 1 形成第一层间绝缘膜 13。第一层间绝缘膜 13 由氧化硅膜形成，主要目的是绝缘栅极 1 和漏极 2 或源极 14。

在栅绝缘膜 12 和第一层间绝缘膜上形成连接孔 15，通过连接孔 15 连接漏极 1 和半导体层 5 以及源极 14 和半导体层 5。本实施例中，漏极和源极是在上层中为钛、在中层为铝、在下层为钛的三层结构 (Ti/Al/Ti)。通过在上层和下层配置钛，使得与多晶硅膜 5 和透明电极 (ITO) 7 的电连接可靠。

在第一层间绝缘膜 13 上覆盖漏极 2 和源极 14 形成第二层间绝缘膜 16。第二层间绝缘膜 16 是氮化硅膜。通过在第二层间绝缘膜 16 上使用氮化硅膜防止污染物质从有机绝缘膜 18 浸透向薄膜晶体管，并且提高有机绝缘膜 18 和第二层间绝缘膜的密合性。

- 5 在第二层间绝缘膜 16 上形成透明电极 7。第二层间绝缘膜 16 上形成连接孔 15，由连接孔 15 电连接源极 14 和透明电极 7。透明电极使用 ITO(Indium Tin Oxide)。

在第二层间绝缘膜 16 上部分覆盖透明电极 7 形成第三层间绝缘膜 18。第三层间绝缘膜用有机材料形成(有机绝缘膜)。通过配置
10 有机绝缘膜 18 可降低栅极线或漏极线等的布线间的耦合电容。通过降低耦合电容，可降低液晶显示装置的耗电。

在第三层间绝缘膜 18 上形成反射电极 3。反射电极 3 是上层为 TiW、下层为铝的两层结构(TiW/Al)。TiW 使得与透明电极 7 的电连接可靠。

- 15 图 3 是沿着图 1 的 II-II 线的截面图。

形成反射电极 3 的区域是反射区域 AR，不形成反射电极 3 的区域是透射区域 TA。

在玻璃基板 8 上形成第一底膜 9 和第二底膜 10。这些底膜形成在整个像素区域上。低温多晶硅制造工序的中途去除底膜时，之后的光刻工序中显影液、蚀刻液等直接接触玻璃基板。因此，玻璃基板的钠等离子析出。
20

通过底膜，在光刻工序中显影液、蚀刻液、抗蚀剂去除液等不接触玻璃，因此从过滤器通过后可再利用这些液体，可防止污染整个流水线。另外，还可降低制造成本。

- 25 在第二底膜上形成多晶硅膜 5，第二底膜上覆盖多晶硅膜形成第一层间绝缘膜 13。在第一层间绝缘膜上形成存储电极 6。存储电极 6 经绝缘膜与源电极 14 和透明电极 7 相对，形成保持电容。

由于存储电极 6 形成在反射区域 RA 内，不需要透光。因此可用钼钨膜形成。

第三层间绝缘膜 18 部分具有开口部。如图 1 所示, 反射电极 3 跟踪第三层间绝缘膜的开口形成开口部 4。反射电极在第三层间绝缘膜的开口部具有连接部 11。通过该连接部 11 电连接透明电极 7。

第三层间绝缘膜 18 具有与透明电极 7 之间形成有角度 θ 的倾斜部 17。角度 θ 小于 90 度, 约为 45 度。通过形成倾斜部 17 减少取向膜的磨损斑。

透明电极 7 形成在比反射电极的开口部宽的区域中。在玻璃基板的下方配置未示出的背照灯, 透明电极 7 是使来自背照灯的光透射的透光性像素电极。

像素部经液晶层 19 与备有对置电极 20 的对置基板 21 相对。液晶层的厚度(间隙)因反射区域的间隙 L1 和透射区域的间隙 L2 而不同。即, 液晶层因反射区域和透射区域而厚度不同。

本实施例中, 将上述结构使用于常黑显示的液晶显示装置中。

常黑显示的液晶显示装置比常白显示的液晶显示装置的光透射性高, 因此, 可使用浓的滤色器, 颜色再现性优越。

另外, 通过透射区域的间隙 L2 比反射区域的间隙 L1 大, 可提高亮度。

在透射区域中层叠有透光性的膜, 这些层叠的膜折射率不同。为防止来自对置基板侧的外来光的反射, 控制透光性的膜的膜厚。

在透射区域中, 在透明电极 7 与玻璃基板 8 之间有第一底膜 9、第二底膜 10、栅绝缘膜 12、第一层间绝缘膜 13。

这些膜构成为在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为 555nm 时的折射率为 n 时(m 是非负的任意整数)分别满足 $d-10 \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d+10$ 。

通过这样构成, 可抑制透射区域中外来光的反射, 提供提高对比度的液晶显示装置。

图 4 是表示各膜或层的材质和厚度(膜厚)以及在波长为 555nm 时的折射率的更具体的实施例。本实施例中, 透射区域的间隙 L2 为 5.2 微米, 反射区域的间隙 L1 为 3.7 微米。

第一底膜和第二底膜的折射率不同。为免于多晶硅膜受到玻璃基

板的杂质的破坏,第一底膜至少为45nm。本实施例中,第一底膜9的材质为氮化硅膜,折射率为2.0,膜厚为130nm~150nm。第二底膜10的材质为氧化硅膜,折射率为1.5,膜厚为100nm。第一底膜形成得比第二底膜厚。

5 栅绝缘膜12的材质与第二底膜同样为氧化硅,折射率为2.0,膜厚为100nm。第一层间绝缘膜13的材质与第二底膜同样为氧化硅,折射率为2.0,膜厚为540nm。第二层间绝缘膜16的材质为氮化硅,折射率为2.0,膜厚为200nm。透明电极的材质为ITO,折射率为2.0,膜厚为77nm。取向膜22和液晶的折射率为1.5。

10 这些膜中,作为液晶层侧的底膜的第二底膜具有和栅绝缘膜以及第一层间绝缘膜相同的折射率,因此可视为同一个膜。第二层间绝缘膜和透明电极也具有大致相同的折射率,因此可视为同一个膜。因此第一膜是作为第一底膜的氮化硅膜,折射率为2.0,膜厚为130nm~150nm。第二膜是由第二底膜和栅绝缘膜以及第一层间绝缘膜构成的氧化硅膜,折射率为1.5,膜厚为740nm。第三膜的折射率
15 为2.0,膜厚为277nm。

上述膜在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为555nm时的折射率为 n 时,满足 $d-10 \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d+10$ (m 为非负的任何整数)。

20 通过这样构成,可抑制透射区域中外来光的反射,提供提高对比度的液晶显示装置。

更好是第一底膜为140nm。

图5是表示将第二底膜、栅绝缘膜、第一层间绝缘膜和第二层间绝缘膜作为图4的值,在第一底膜变化为50nm~180nm时的进行了
25 可视度校正的反射率的图。图6是表示图5的第一底膜为50nm时的光的波长和可视度校正反射率的关系的图。图7是表示图5的第一底膜为140nm时的光的波长和可视度校正反射率的关系的图。

如图5,图6,图7所示,在底膜为140nm时可视度校正反射率最低。

该值在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为555nm时的折射率为 n 时为

$d=555 \cdot m/2 \cdot n$ 。对于人类而言，对波长为 555nm 的光最敏感，通过抑制 555nm 附近的波长的反射，可提高对比度。

除计算值外，还考虑制造误差，需要加减膜厚的约 10% 的厚度，更好是将膜厚控制成 10nm 的误差。

5 图 8 是表示常黑显示的部分透射型液晶显示装置的膜构成的图。

透射区域的液晶层的厚度考虑偏振片和相位差板，对通过一次液晶层的透射光进行设定，使得对比度和透射率等的透光特性最佳。反射区域的液晶层的厚度考虑偏振片和相位差板，对通过二次液晶层的反射光进行设定，使得对比度和透射率等的透光特性最佳。因此，按液晶层、反射电极、液晶层的顺序通过的光被相位差板、偏振片遮住而显示黑时，来自透射区域的反射光由于通过的液晶层的厚度不同而使得液晶层的延迟不同，成为相位差板和偏振片未遮住的偏振状态。

15 即，透射区域的间隙 L2 和反射区域的间隙 L1 没有差别时，液晶的延迟在透射区域和反射区域相同，因此由相位差板和偏振片遮住光。但是，透射区域的间隙 L2 和反射区域的间隙 L1 有差别时，液晶的延迟在透射区域和反射区域不同，不能遮住来自透射区域的反射光。

20 图 9 是包含采用本发明的液晶显示装置的部分截面的斜视图。液晶显示装置 24 通过在框架 25 内包含有图像显示面的对置基板 21、经对置基板 21 和液晶层配置的玻璃基板 8 和在玻璃基板 8 的背面配置的背照灯组件 23 来构成。

25 本发明由于可抑制透射区域的外来光的反射，从而尤其是在透射区域的间隙 L2 和反射区域的间隙 L1 有差别的液晶显示装置中，可提高对比度。

来自多层膜的反射光由于构成多层膜的各个层的折射率不同而在各层间的界面处产生反射，该界面反射产生干涉。

低温多晶硅薄膜晶体管是氧化硅膜、氮化硅膜、有机层间绝缘膜、ITO，但其中，对于折射率大的膜，通过使光化学厚度为 $n \cdot d$ (n 是

折射率, d 是膜厚), 即 $555/2(\text{nm})$, 对于可视度最高的绿色波长的光, 在折射率大的膜的两界面处反射光的相位互逆而抵消, 反射率减小。

栅绝缘膜、层间绝缘膜、透明电极的膜厚原样做成最适合于低温多晶硅晶体管和保持电容的电特性的膜厚, 通过如上述的实施例所示设置底膜使用的氮化硅膜的膜厚可降低界面反射。

图 10 是说明本发明的第二实施例的图, 是液晶显示装置的像素部的平面图。图 10 适用于未带有把外部光反射到像素部并显示图像的反射电极的全透射型的显示装置。

中介液晶层相对置的 2 块基板中, 一个基板(第一基板)上形成薄膜晶体管。后述的另一基板(第二基板)上形成滤色器。

由彼此交叉的栅极线 1 组和漏极线 2 组包围的各区域中形成通过来自该栅极线 1 的扫描信号接通的开关元件和经上述开关元件供给来自该漏极线 2 的影像信号的像素电极 3。这些栅极线组和漏极线组包围的区域是像素区域。作为开关元件, 有薄膜晶体管(TFT)。薄膜晶体管由连接栅极线的栅极 G、多晶硅膜 5、连接漏极线的漏极 D、连接像素电极的源极 S 构成。

相邻的 2 根栅极线 1 和相邻的 2 根漏极线 2 包围的区域中形成 1 个像素。可使用 3 种(红色像素、绿色像素、蓝色像素)该像素在板前面显示彩色图像。

在 1 个像素内形成公共电极 C 和像素电极 3。公共电极 C 和像素电极 3 形成在同一基板上, 构成所谓横向电场(In-Plane Switching)方式的液晶显示装置。连接到公共电极 C 的公共线 6 通过与栅极线的上层平行配置增大像素。

图 11 是沿着图 10 的 I-I 线的截面图。

薄膜晶体管形成在玻璃基板 8 上, 玻璃基板 8 使用称作无碱玻璃的玻璃。该玻璃基板 8 包含杂质, 杂质浸透到多晶硅膜 5, 可能恶化在基板上形成的薄膜晶体管的晶体管特性。为抑制杂质从玻璃基板 8 向多晶硅膜 5 的浸透, 在玻璃基板 8 和多晶硅膜 5 之间形成氮化硅、氧化硅等的底膜。底膜形成在板的整个面上, 在底膜上除薄膜晶体

管外，形成透光性的像素电极 3、公共电极 C。

在形成薄膜晶体管的基板 8 之上形成第一底膜 9，第一底膜 9 上形成第二底膜 10。并且，第二底膜 10 上形成多晶硅膜 5。它们的形成方法和第一层间绝缘膜以及第二层间绝缘膜等的构成、形成方法与第一实施例相同。

在第二层间绝缘膜上形成的有机绝缘膜 18 也叫做平坦化膜，通过形成有机绝缘膜 18，形成像素电极 3、公共电极 C 的面可形成不影响第二层间绝缘膜 16 的凹凸的平坦面。通过配置有机绝缘膜 18 可降低栅极线以及漏极线与公共线的布线间的耦合电容。通过降低耦合电容可降低液晶显示装置的耗电。

在有机绝缘膜 18 之上形成像素电极 3、公共电极 C。像素电极 3、公共电极 C 形成在像素内，是透光性的膜。例如作为透明电极，使用 ITO(Indium Tin Oxide)。

在第二层间绝缘膜 16 和有机绝缘膜 18 上形成电连接源极 S 和像素电极 3 的连接孔 15。

本实施例中，将上述构成用于常黑显示的液晶显示装置中。

在像素部中，层叠透光性的膜，这些层叠的膜折射率不同。为防止来自对置基板侧的外来光的反射，控制透光性的膜的膜厚。

图 12 是沿着图 10 的 II-II 线的截面图。

通过具有底膜，在光刻工序中，显影液、蚀刻液、抗蚀剂去除液等不接触玻璃，因此可抑制来自玻璃基板的钠等离子的析出。只要没有离子析出，就可通过过滤器后再利用这些液体，防止污染整个流水线。还可降低制造成本。

在第二底膜之上层叠栅绝缘膜 12、第一层间绝缘膜 13、第二层间绝缘膜 16、有机绝缘膜 18。有机绝缘膜 18 上在同一基板上形成像素电极 3、公共电极 C。取向膜 22 覆盖有机绝缘膜 18、像素电极 3、公共电极 C 而形成。与取向膜 22 相接形成液晶层。

这些膜配置在像素内，具有透光特性。尤其像素电极和公共电极被施加规定电压，由作为透明导电膜的 ITO(Indium Tin Oxide)形成。

像素电极和公共电极之间的电场控制液晶分子，控制光的透射量。

理想地，各膜中，在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为 555nm 时的折射率为 n 时(m 是非负的任意整数)分别满足 $d=555 \times m/(2 \times n)$ 。但是，实际上，由于有制造误差等，除计算值外，还需要加减膜厚的约 10% 的厚度。更好是将膜厚控制成 10nm 的误差。

在像素区域中在玻璃基板 8 上有折射率相对低的第二底膜 10、栅绝缘膜 12、第一层间绝缘膜 13、平坦化膜 18、折射率相对高的第一底膜 9、第二层间绝缘膜 16。

折射率相对高的各膜在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为 555nm 时的折射率为 n 时(m 是非负的任意整数)分别满足 $0.9d \leq 555 \times m/(2 \times n) \leq 1.1d$ 。上述范围中，许可膜厚的误差范围为 $\pm 10\%$ ，但膜厚 d 超出 200nm 时，许可到规定膜厚的 $\pm 15\%$ 。通过这种构成，光从折射率高的膜通过折射率低的膜时，由于折射率不同引起的外来光的反射可被抑制，可抑制反转图像的显示。

折射率相对低的各膜在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为 555nm 时的折射率为 n 时(m 是非负的任意整数)分别满足 $0.9d \leq 555 \times m/(2 \times n) \leq 1.1d$ 。上述范围中，许可膜厚的误差范围为 $\pm 10\%$ ，但膜厚 d 超出 200nm 时，许可到规定膜厚的 $\pm 15\%$ 。通过这种构成，可进一步抑制透射区域的外来光的反射，可抑制反转图像的显示。

图 13 表示膜或层的材质和厚度(膜厚)以及在波长为 555nm 时的折射率的具体实施例。本实施例中，透射区域的间隙 $L2$ 为 5.2 微米。

第一底膜和第二底膜折射率不同。为免于多晶硅膜受到玻璃基板的杂质的破坏，第一底膜至少为 45nm 。本实施例中，第一底膜 9 的材质为氮化硅，折射率为 1.85 ，膜厚为 150nm 。第二底膜 10 的材质为氧化硅，折射率为 1.5 ，膜厚为 100nm 。第一底膜形成得比第二底膜厚。

栅绝缘膜 12 的材质与第二底膜同样为氧化硅，折射率为 1.5 ，膜厚为 100nm 。第一层间绝缘膜 13 的材质与第二底膜同样为氧化硅，折射率为 1.5 ，膜厚为 540nm 。第二层间绝缘膜 16 的材质为氮化硅，

折射率为 1.85, 膜厚为 300nm。平坦化膜 18 使用折射率为 1.6 的有机膜, 膜厚为 1750nm。像素电极 3 和公共电极 6 为 ITO, 折射率为 2.0, 膜厚为 140nm。取向膜 22 和液晶的折射率为 1.5。

5 这些膜中, 作为液晶层侧的底膜的第二底膜具有和栅绝缘膜以及第一层间绝缘膜相同的折射率, 因此可视为同一个膜。因此第一膜是作为第一底膜的氮化硅膜, 折射率为 1.85, 膜厚为 150nm。第二膜是由第二底膜和栅绝缘膜以及第一层间绝缘膜构成的氮化硅膜, 折射率为 1.5, 膜厚为 740nm。另外, 第三膜是第二层间绝缘膜, 第四膜是平坦化膜, 第五膜是 ITO。

10 第一膜和第五膜在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为 555nm 时的折射率为 n 时(m 为非负的任意整数), 满足 $d(1-0.1) \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d(1+0.1)$ 。第二膜、第三膜、第四膜在膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长为 555nm 时的折射率为 n 时(m 为非负的任意整数), 分别满足 $d(1-0.15) \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq d(1+0.15)$ 。

15 通过这样的构成, 可抑制在透射区域中的玻璃基板 8 上形成的各种膜中外来光的反射, 提高在板的背照灯侧反射外部光并显示图像时的图像的可视性。尤其将第一底膜形成得厚, 因此能够防止杂质从基板向多晶硅膜的浸透。

20 图 14 和图 15 是表示像素中未形成像素电极和公共电极的区域的可视度校正反射率的图。

图 14 是表示第一底膜、第二底膜、栅绝缘膜、第一层间绝缘膜、平坦化膜、ITO 为图 13 的值, 在 100nm~500nm 之间变化第二层间绝缘膜时的进行了可视度校正的反射率的图。纵轴表示可视度校正反射率, 横轴表示第二层间绝缘膜的膜厚。第二层间绝缘膜约为 150nm 时的可视度反射率约为 0.45%, 可视度反射率最低。接着约为 300nm 时的可视度反射率低, 可视度反射率约为 0.88%。

图 15 是表示第二底膜、栅绝缘膜、第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜、平坦化膜、ITO 为图 13 的值, 在 25nm~350nm 之间变化第一底膜时的进行了可视度校正的反射率的图。纵轴表示可视度校正

反射率，横轴表示第一底膜的膜厚。第一底膜约为 150nm 时的可视度反射率约为 0.88%，可视度反射率最低。接着约为 300nm 时的可视度反射率低，可视度反射率约为 1.33%。

图 16，图 17 和图 18 是表示像素中形成像素电极和公共电极的区域的可视度校正反射率的图。

图 16 是表示第一底膜、第二底膜、栅绝缘膜、第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜、平坦化膜为图 13 的值，在 50nm~300nm 之间变化 ITO 时的进行了可视度校正的反射率的图。纵轴表示可视度校正反射率，横轴表示 ITO 的膜厚。如图 16 所示，ITO 的膜厚约为 140nm 时的可视度反射率约为 1.3%，可视度反射率最低。接着约为 280nm 时的可视度反射率低，可视度反射率约为 2.1%。

图 17 是表示第一底膜、第二底膜、栅绝缘膜、第一层间绝缘膜、平坦化膜为图 13 的值，在 100nm~400nm 之间变化第二层间绝缘膜时的进行了可视度校正的反射率的图。纵轴表示可视度校正反射率，横轴表示第二层间绝缘膜的膜厚。第二层间绝缘膜的膜厚约为 150nm 时的可视度反射率约为 1.02%，可视度反射率最低。接着约为 300nm 时的可视度反射率低，可视度反射率约为 1.3%。

图 18 是表示第二底膜、栅绝缘膜、第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜、平坦化膜、ITO 为图 13 的值，在 50nm~325nm 之间变化第一底膜时的进行了可视度校正的反射率的图。纵轴表示可视度校正反射率，横轴表示第一底膜的膜厚。第一底膜的膜厚约为 150nm 时的可视度反射率约为 1.3%，可视度反射率最低。接着约为 300nm 时的可视度反射率低，可视度反射率约为 1.56%。

本实施例中，除图 14，17 的结果外，从降低电容、降低来自有机膜的污染等方面看，第二层间绝缘膜的膜厚为 300nm，从图 15，18 中，第一底膜的膜厚为 150nm。通过这种结构，光从相对高折射率的膜向相对低折射率的膜行进时引起的界面反射可被抑制。

图 19 是表示图 12 的第一底膜为 75nm 时的光的波长和可视度校正反射率的关系的图。图 20 是表示图 12 的第一底膜为 150nm 时的

光的波长和可视度校正反射率的关系的图。图 19, 20 中, 纵轴表示反射率(%)、可视度校正反射率(%)、可视度, 横轴表示光的波长(nm)。可视度将对人类来说可视度最强的 555nm 设为 1。图 19 中, 波长为 555nm 时的可视度约为 0.028。

- 5 另一方面, 图 20 中, 波长为 555nm 时的可视度约为 0.0009, 可抑制到几乎不能识别 555nm 波长的反射光的程度。对于人类而言, 对波长为 555nm 的光最敏感, 通过抑制 555nm 附近的波长的反射, 可提高对比度。

来自多层膜的反射光由于构成多层膜的各个层的折射率不同而在各层间的界面产生反射, 该界面反射产生干涉。

图 21 是说明在第一基板 4 上重合形成滤色器的第二基板 7 时的平面图。尤其是说明第一基板上形成的漏极线和栅极线的位置与第二基板上形成的黑底 BM 的位置关系的图。第二基板 7 上形成滤色器和黑底 BM。

- 15 全透射型的液晶显示装置由金属薄膜形成的漏极线或栅极线反射外部光, 恶化图像的对比度。因此, 配置黑底 BM, 使之与漏极线和栅极线重合。通过配置黑底 BM, 可抑制图像的对比度恶化。

图 22 是说明第三实施例的图, 是形成像素电极的基板和形成公共电极的基板经液晶层相对的液晶显示装置的平面图。与第一实施例相同功能的部位附加相同参考符号。图 22 适用于不包括将外部光反射向像素部并显示图像的反射电极的全透射型的显示装置。

下面详细说明与第二实施例的不同点。

- 25 中介液晶相对置的 2 块基板中, 在一个基板形成薄膜晶体管, 另一基板上形成像素电极 3。像素部分与第一实施例同样, 形成栅极 G、漏极 D、源极 S、栅极线 1、漏极线 2、像素电极 3、多晶硅膜 5、用于形成 TFT 的连接孔 14、连接孔 15。与第一实施例的最大不同是在与像素电极 3 相同的层上不形成公共电极以及在与栅极线相同的层上形成存储线(存储电极)6。通过形成存储线增大像素电极的保持电容。

图 23 是在第二基板 7 (滤色器基板) 上形成的黑底 BM 的平面图。配置黑底 BM, 以隐藏作为图 22 的金属部分的栅极 G、漏极 D、源极 S、栅极线 1、漏极线 2、存储线 6。通过这样配置, 防止金属部分对外部光的反射, 可提高对比度。第二基板 7 的与液晶层相对的面形成对置电极 (公共电极) C, 覆盖该对置电极 C 形成取向膜。

图 24 是沿着图 22 的 III-III 线的截面图。

在玻璃基板 8 上形成第一底膜 9、第二底膜 10, 第二底膜 10 上形成多晶硅膜 5。覆盖多晶硅膜 5 形成栅绝缘膜 12, 栅绝缘膜上形成栅极 G。栅绝缘膜 12 上与栅极 G 同层形成存储电极 6。覆盖栅极 G、存储电极 6 和栅绝缘膜形成第一层间绝缘膜 13。第一层间绝缘膜和栅绝缘膜的一部分上形成连接孔 14, 可分别连接多晶硅膜 5 和栅极 G、多晶硅膜 5 和源极 S。第一层间绝缘膜上形成的漏极 D 和源极 S 是下层为钛钨、中层为铝、上层为钛钨的三层结构。图 24 中下层和中层用 1 个膜表示。上层的钛钨使得与像素电极 3 电连接可靠。覆盖漏极、源极和第一层间绝缘膜形成第二层间绝缘膜 16, 覆盖第二层间绝缘膜形成有机绝缘膜 18。有机绝缘膜的一部分上形成连接孔 15, 可连接源极和像素电极。像素电极使用 ITO(Indium Tin Oxide)。形成这些层的第一基板的与液晶层 19 相对的面配置取向膜 22。

在像素区域中, 层叠有透光性的膜, 这些层叠的膜折射率不同。为防止来自对置基板侧的外来光的反射, 控制透光性的膜的膜厚。

第三实施例中, 理想地, 各膜的膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长 555nm 时的折射率为 $n(m \text{ 为非负的任意整数})$ 时, 分别满足 $d=555 \cdot m / (2 \cdot n)$ 。考虑制造误差、可视度等时, 除计算值外, 需要加减膜厚的约 10% 的厚度。更好是膜厚控制为 10nm 的误差。

即, 膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长 555nm 时的折射率为 $n(m \text{ 为非负的任意整数})$ 时, 分别满足 $0.9d \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq 1.1d$ 。

从可视度的许可范围看, 膜厚超出 200nm 时, 许可有规定的膜厚的 $\pm 15\%$ 。

即,膜厚为 $d(\text{nm})$ 、波长 555nm 时的折射率为 n (m 为非负的任何整数)时,满足 $0.85d \leq 555 \times m / (2 \times n) \leq 1.15d$ 。

具体的膜厚如图 13 所示。

通过这样构成,可抑制光从折射率高的膜通过到折射率低的膜时
5 由于折射率不同产生的外来光的反射,可抑制反转图像的显示。

图 25 是说明本发明的实施例公共使用的背照灯构造的配置的液晶显示装置的截面图。

夹着液晶层 19 相对配置第一基板 4 和第二基板 7。第一基板和第二基板由密封件 11 粘接。

10 在第二基板的像素显示面侧(图像观察面侧)上配置偏振片 20,第一基板的背照灯侧(与图像观察面相反的侧)上也配置偏振片 21。第一基板 7 和偏振片 21 之间有光扩散层 17。另外,偏振片 21 的背照灯侧配置反射偏振片 23。

背照灯构造至少由导光板 25、光源 26、反射板 27 构成。根据需
15 要,可在导光板 25 前面配置光扩散薄板 24。

光扩散层 17 使用扩散粘接件。扩散粘接件兼有光扩散功能和粘接偏振片与第一基板的功能。导光板前(观察窗侧)配置光扩散薄板 24,使光扩散。

从观察窗入射到板的光 28 由光扩散层 17 和光扩散薄板 24 扩散
20 到达反射板 27。反射的光 29 也通过扩散薄板、光扩散层 17 从板射出。由于光充分扩散,可抑制亮度斑。可防止倾斜观看图像时产生的图像的影子,图像可视性良好。尤其,横向电场方式的液晶显示装置视野角度宽,可用于这种显示装置。通过配置反射偏振片 23 可有效利用外部光。

25 另一方面,从背照灯的光源 26 射出的光 30 通过导光板 25 内,弯曲向图像显示面侧。光 30 也由光扩散薄板和光扩散层扩散,因此可抑制图像显示面的亮度斑。通过这样构成,使用环境昏暗时,使用背照灯的光显示图像,使用环境明亮时使反射外部光显示图像。尤其,可抑制反射外部光显示图像时的图像反转显示。

可使用外部光和背照灯光二者,使用环境明亮时也可显示对比度良好的图像。

上述各实施例中说明了第一基板4为玻璃基板的情况,但只要是需要底膜的基板,都存在同样问题。第一基板可使用玻璃基板外的物质。除底膜外,通过在光透射部形成多层膜的构造中使用上述的构造也可提高图像可视性。

成为本申请的优先权主张的基础的申请中,规定氮化硅的膜厚为 $d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$ 。但是,前面的申请中,如从图5,6,7所知,表示出底膜的膜厚为140nm时可视度校正反射率最低。即,记载为该底膜的膜厚为 $d(\text{nm})$ 、在波长为555nm时折射率为 n 时满足式子 $d = 555 \cdot m / 2 \cdot n$ 。而且,考虑制造误差,需要对底膜的膜厚加减约10%的厚度,更好是将膜厚控制为10nm的误差。即,按本申请的思想,以在底膜的膜厚为 $d(\text{nm})$ 、在波长为555nm时折射率为 n 时满足式子 $d - 10 \leq 55 \cdot m / (2 \cdot n) \leq d + 10$ 为条件,但前面的申请的说明书中在式子的记载中尚有不妥。

在本发明的显示装置中,最好底膜的氮化硅的膜厚设为作为可视度校正折射率极小的膜厚的 $140\text{nm} \pm 10\text{nm}$ 的范围(从130nm到150nm)。但是,该范围是氮化硅的折射率为2.0时的值,氮化硅的折射率为2.0到1.85的范围。折射率为1.85时,最好设在 $150\text{nm} \pm 10\text{nm}$ 的范围(从140nm到160nm的范围)。因此,若考虑氮化硅的折射率的变动,则底膜的氮化硅的膜厚最好形成在130nm到160nm的范围内。

在前面的申请的说明书中,记载为考虑制造误差,需要对底膜的氮化硅的膜厚加减约10%的厚度。该条件下,底膜的氮化硅的折射率为2.0时膜厚为 $140\text{nm} \pm 14\text{nm}$ 的范围,即需要加减到126nm到154nm的范围。氮化硅的折射率为1.85时,膜厚为 $150\text{nm} \pm 15\text{nm}$ 的范围,即需要加减到135nm到165nm的范围。因此,若考虑氮化硅的折射率的变动,则底膜的氮化硅的膜厚需要加减到126nm到165nm的范围内。由于制造装置和制造过程不同,氮化硅的膜厚有

时有 15%左右的偏差。此时，氮化硅底膜的膜厚需要在 120nm 到 170nm 的范围内形成。该范围中，与原来相比，可降低氮化硅的反射。如上所述，为免于多晶硅膜受到基板的杂质的破坏，作为第一底膜的氮化硅的膜厚为 45nm 或 45nm 以上。图 4 所示的氮化硅底膜的膜厚的 50nm~180nm 是主要考虑降低杂质从基板进入的效果的范围，为进一步得到降低氮化硅膜的反射的效果，最好将膜厚抑制到更窄的范围。

图 5 所示的底氮化硅膜的膜厚与可视度校正反射率的关系是设氮化硅膜的折射率约为 2(大概 1.98)时求出的，上述中，表示出折射率为 1.85 的情况。但是，氮化硅膜的折射率因制造装置的特性和过程不同可在 1.8 到 2.1 之间变动。因此，氮化硅的折射率为 2.1 时，膜厚为 132nm，折射率为 1.8 时，膜厚为 154nm 时，可视度校正反射率最低。即，考虑底膜的氮化硅膜的折射率的变动时，通过在 132nm 到 154nm 的范围内形成氮化硅膜的膜厚，可将可视度校正反射率抑制到很低。

这里，考虑底膜的折射率在 1.8 到 2.1 之间变动，如上所述，在 10nm 范围内加减膜厚时，最好将膜厚设在 122nm 到 164nm 的范围。底膜的氮化硅膜的膜厚按 10%的厚度加减时，底膜的氮化硅膜的膜厚需要加减到 118nm 到 169nm 的范围。

这里所示的氮化硅膜底膜的膜厚的规定是与像素区域内的透射部分相关的。

以上表示出膜厚的数值，但这些数值在氮化硅膜底膜的膜厚为 $d(\text{nm})$ 、在波长为 555nm 时折射率为 n 时将膜厚抑制在 $\pm 10\text{nm}$ 的范围内时，满足式子 $d-10 \leq 555 \cdot m / (2 \cdot n) \leq d+10$ ，将膜厚抑制在 $\pm a\%$ 的范围时，形成膜厚，以满足 $d \cdot (1-0.01a) \leq 555 \cdot m / (2 \cdot n) \leq d \cdot (1+0.01a)$ 。

上述中，薄膜晶体管的栅绝缘膜用氧化硅形成，但可用氮化硅膜形成。此时，仅考虑被氧化硅膜夹着的栅绝缘膜(氮化硅膜)的反射率，用上述的式子决定膜厚。

在本说明书中，将在基板上形成的氮化硅膜和氧化硅膜称为底

膜，但底膜是在薄膜晶体管与基板之间形成的绝缘性的膜。因此，可首先在基板上形成这些膜，也可在作成薄膜晶体管之前形成。

根据本发明，通过降低来自透射区域的反射，可提高由反射像素电极和其上的液晶层、相位差板、偏振片形成的反射图像的对比度。

- 5 根据本发明，提供提高了由在第一基板的背面侧反射外部光显示图像时的图像可视性的显示装置。同时使用反射光和背照灯光时，可提高图像的可视性。

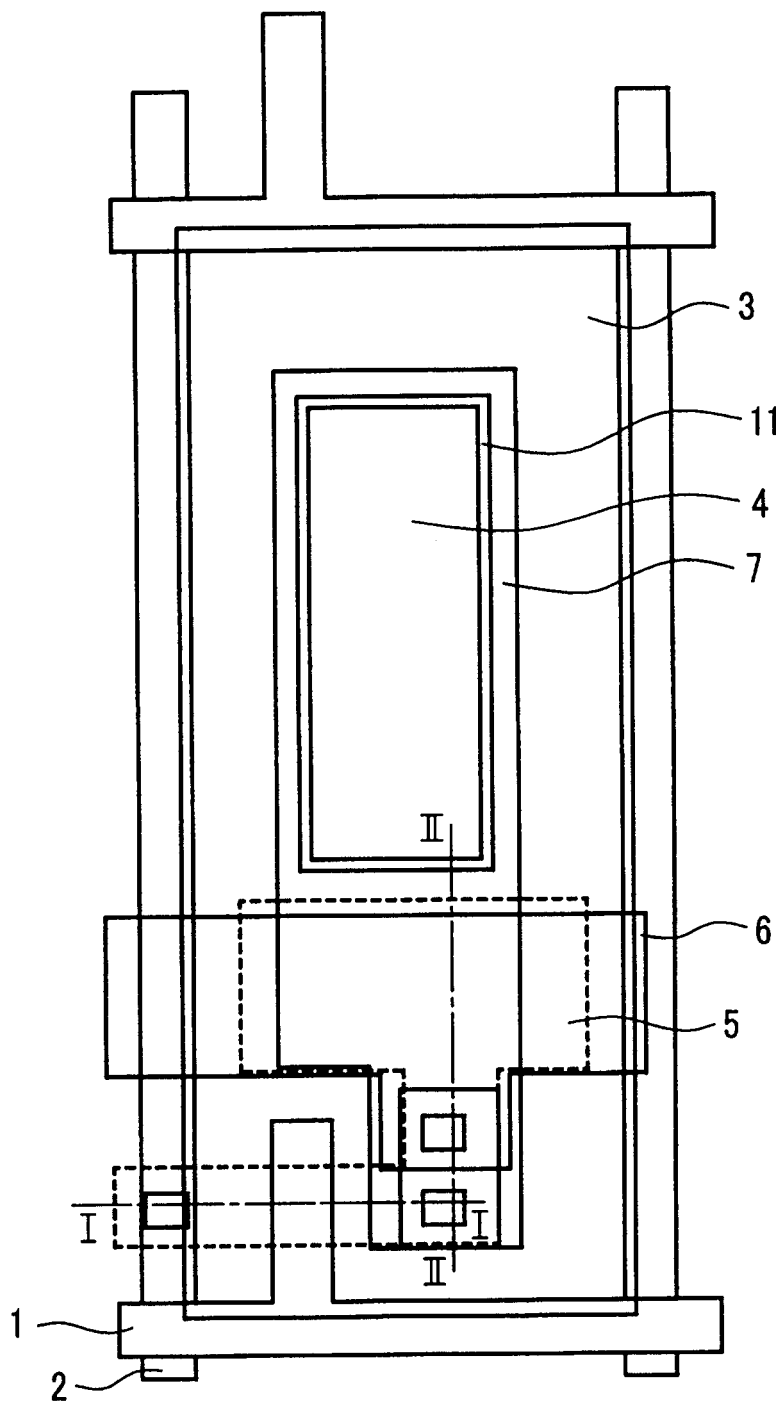


图 1

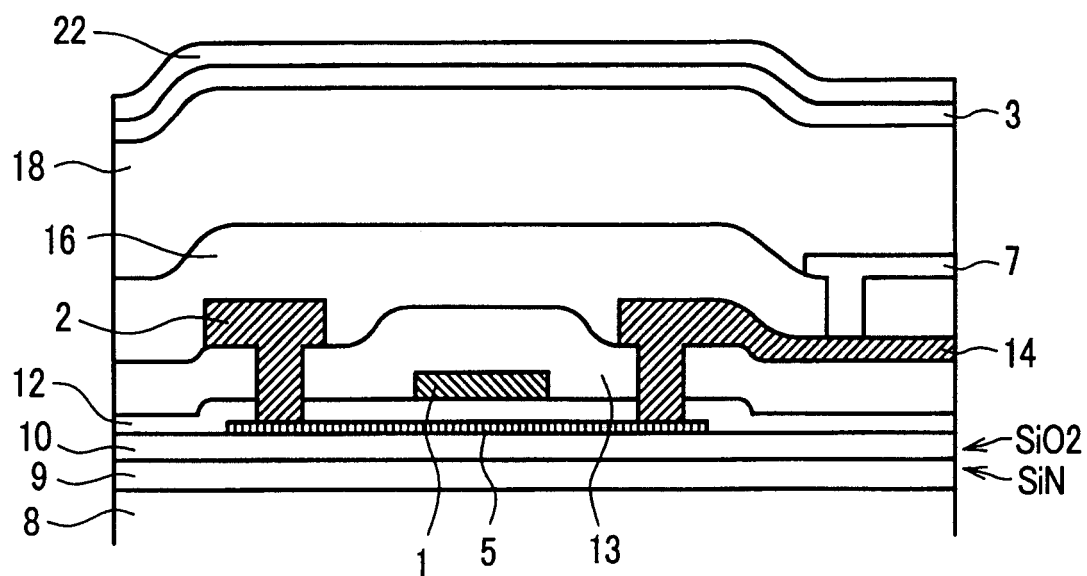


图 2

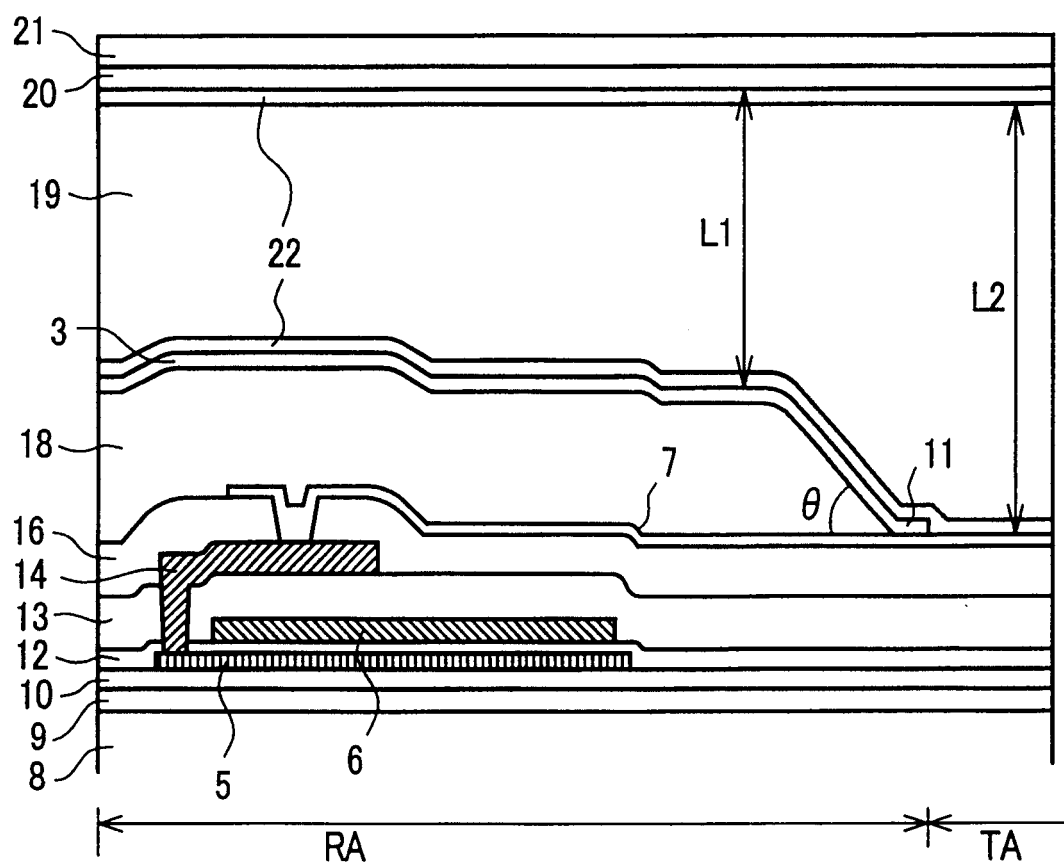


图 3

	材料	d (nm)	n (波长: 555nm)
取向膜 /LC	取向膜 /LC		1.5
透明电极	ITO	77	2.0
第二绝缘膜	SiO ₂	200	2.0
第一绝缘膜	SiO ₂	540	1.5
栅绝缘膜	SiO ₂	100	1.5
第二底层	SiO ₂	100	1.5
第一底层	SiN	50~180	2.0
基板	玻璃		

图 4

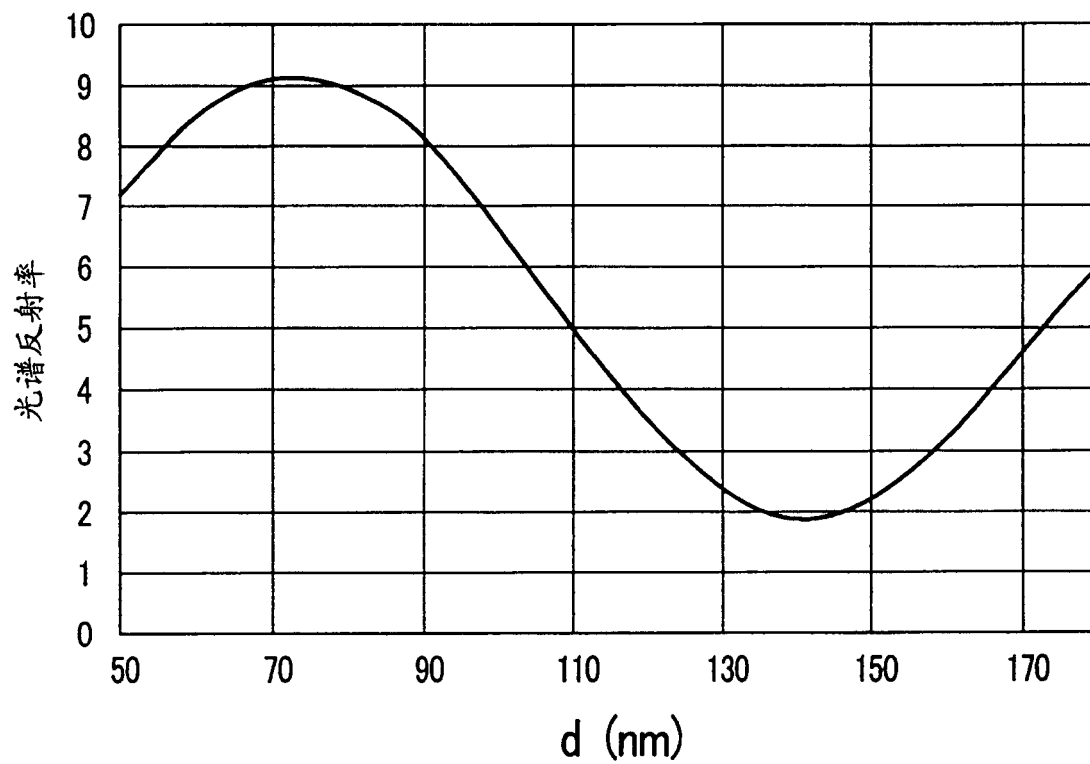


图 5

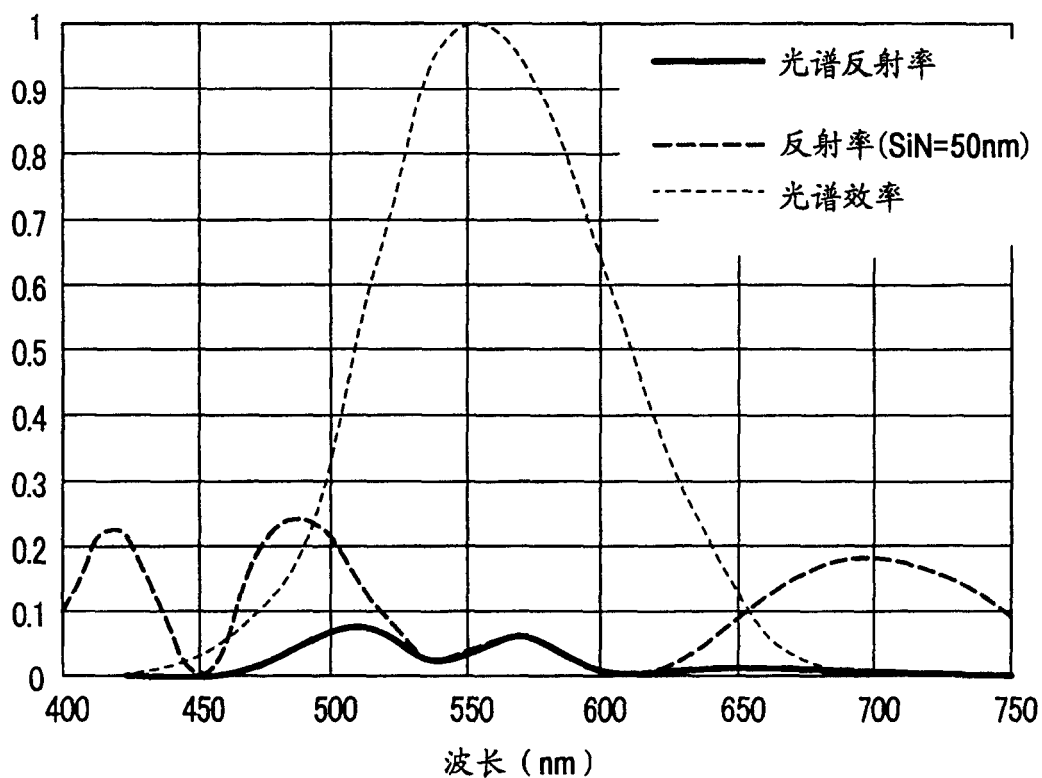


图 6

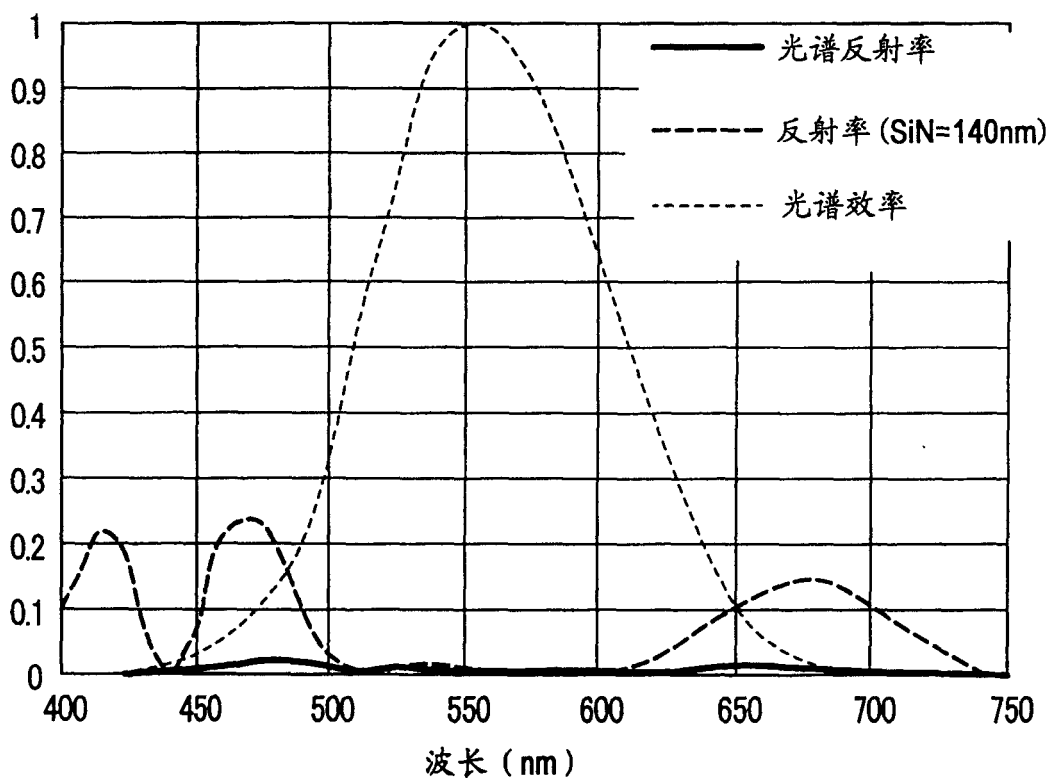


图 7

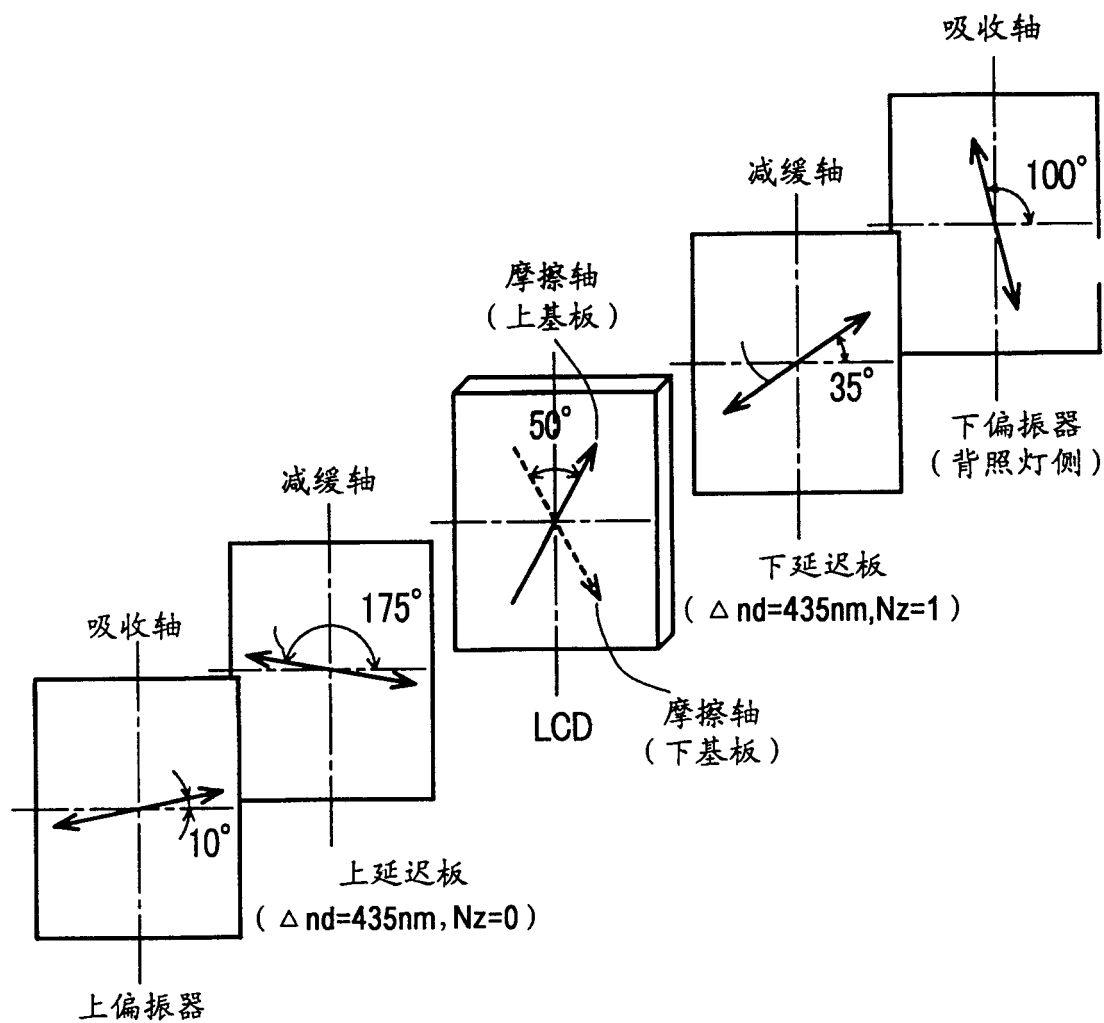


图 8

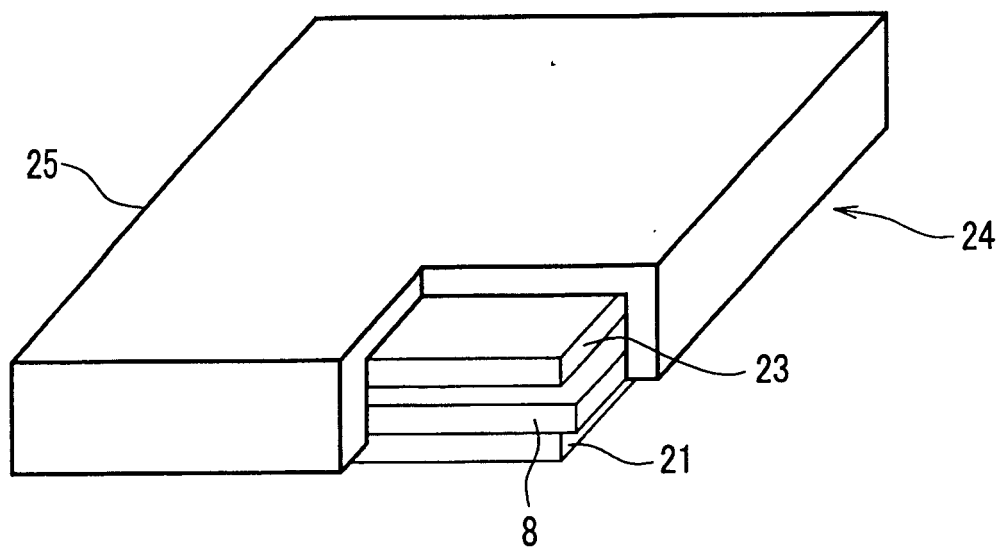


图 9

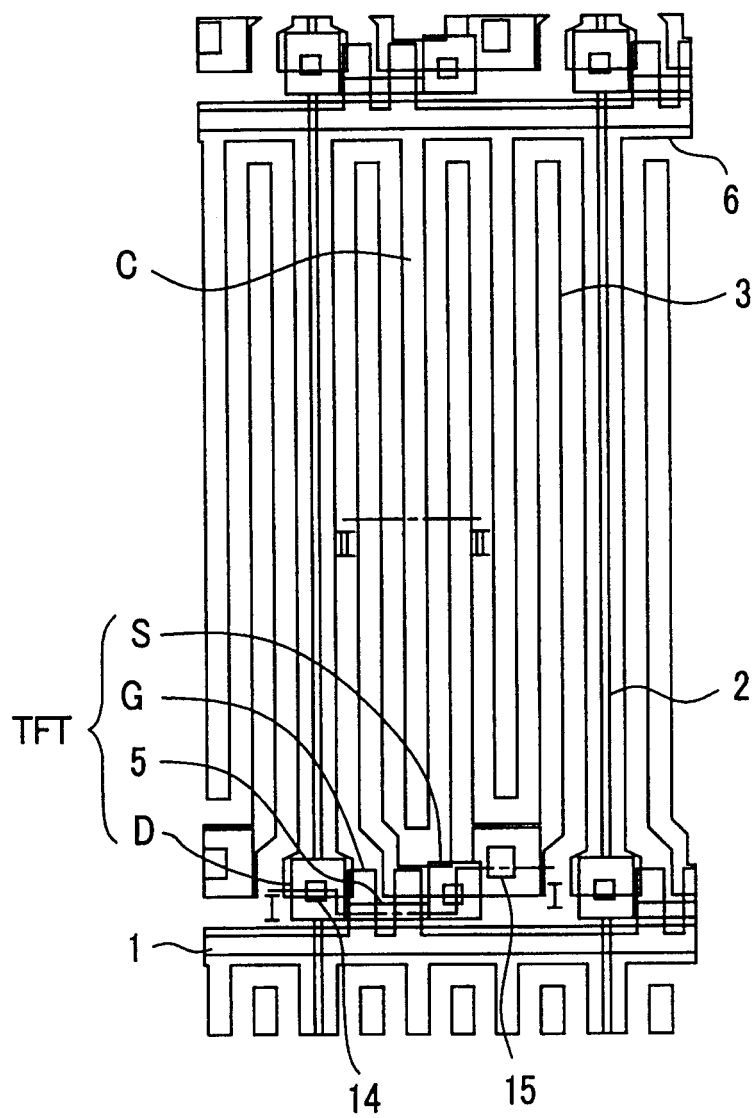


图 10

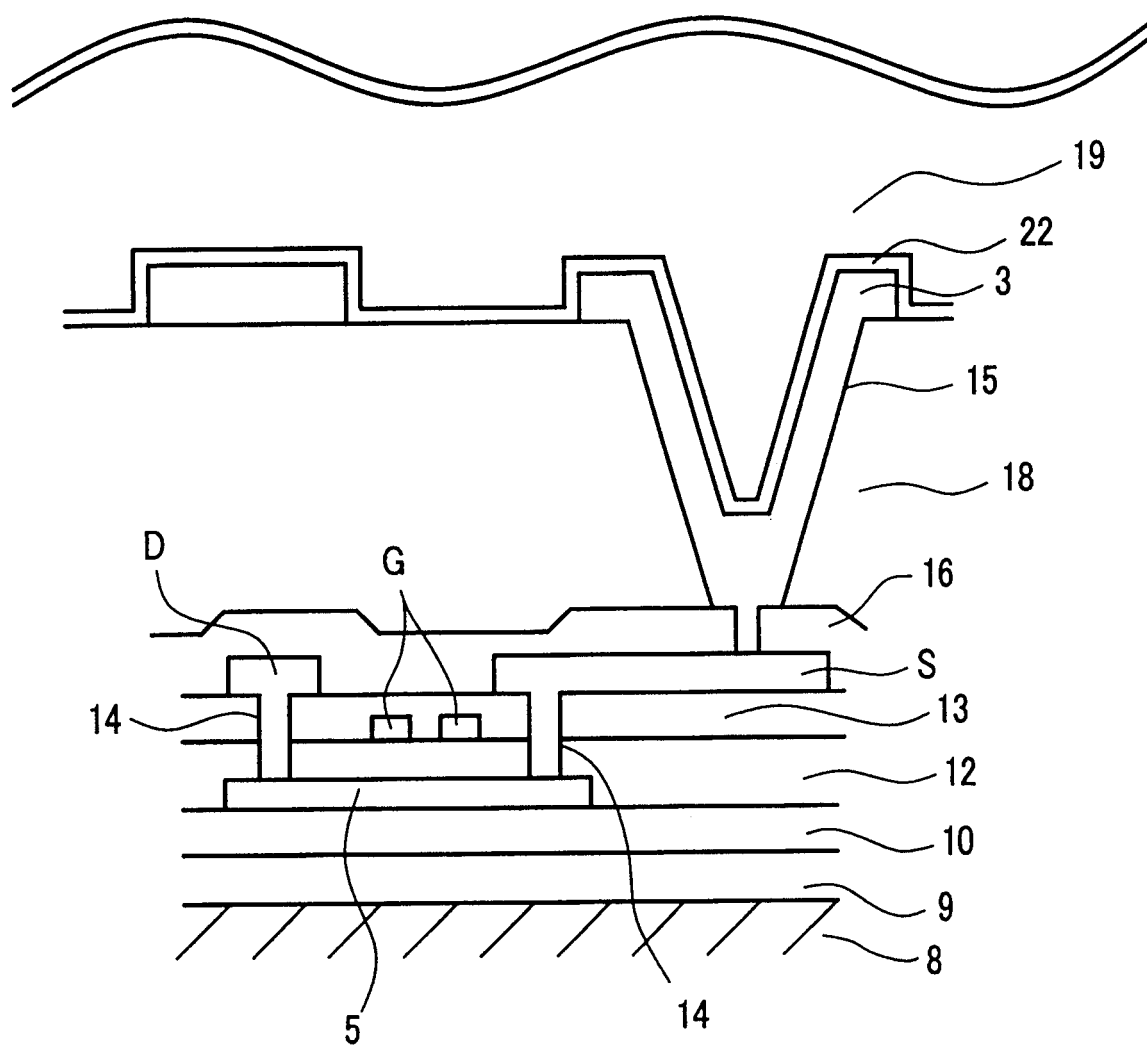


图 11

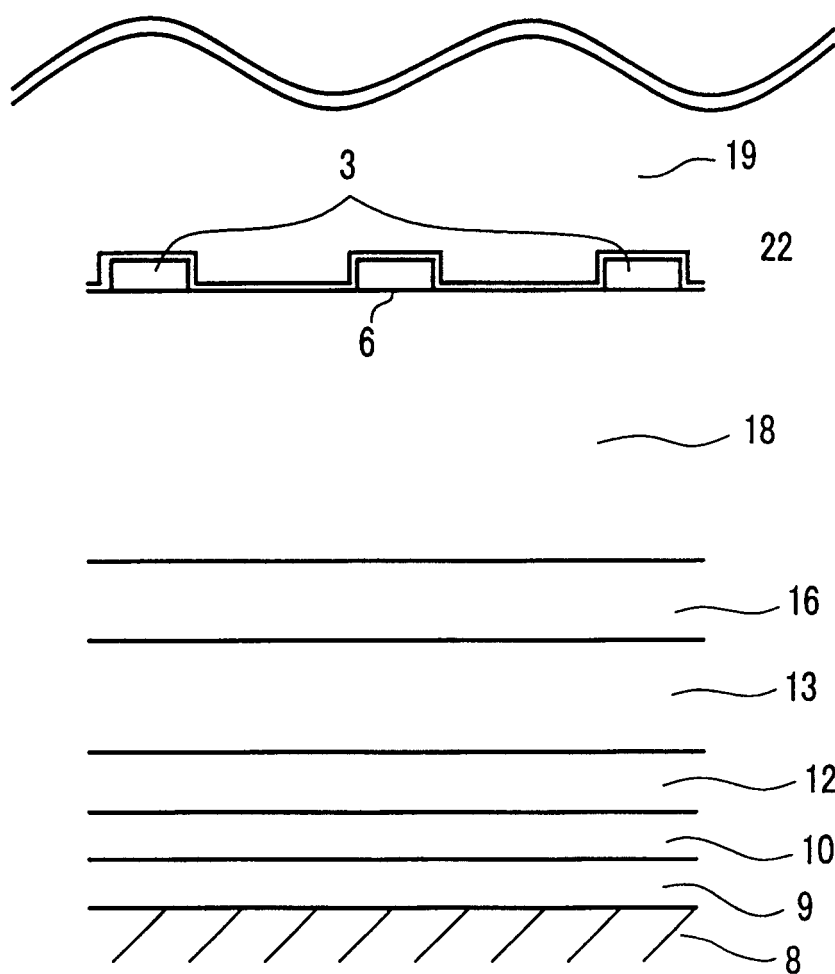


图 12

	材料	d (nm)	n (波长: 555nm)
取向膜 /LC	取向膜 /LC	5200	1.5
透明电极	ITO	140	2.0
钝化膜	有机膜	1730	1.6
第二绝缘膜	SiO ₂	300	1.85
第一绝缘膜	SiO ₂	540	1.5
栅绝缘膜	SiO ₂	100	1.5
第二底层	SiO ₂	100	1.5
第一底层	SiN	150	1.85
基板	玻璃	—	1.5

图 13

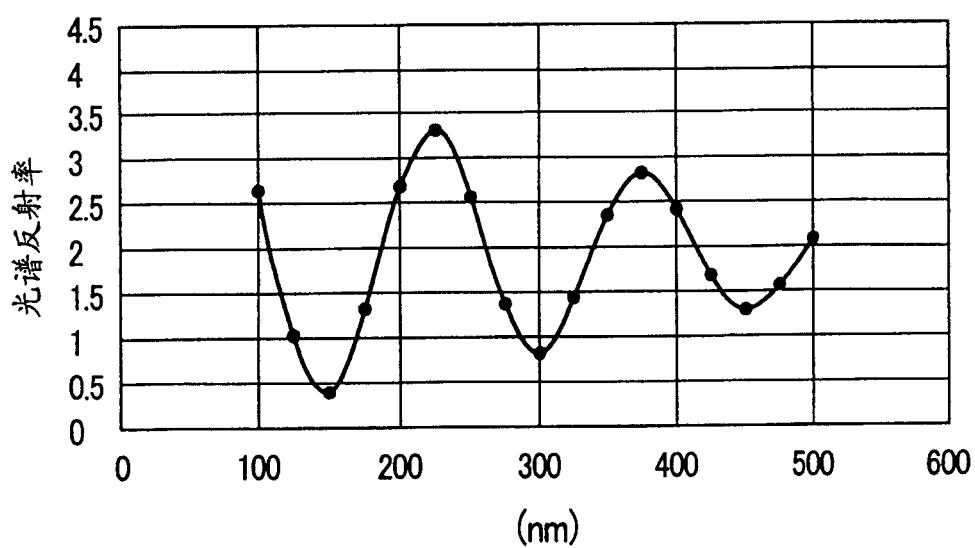


图 14

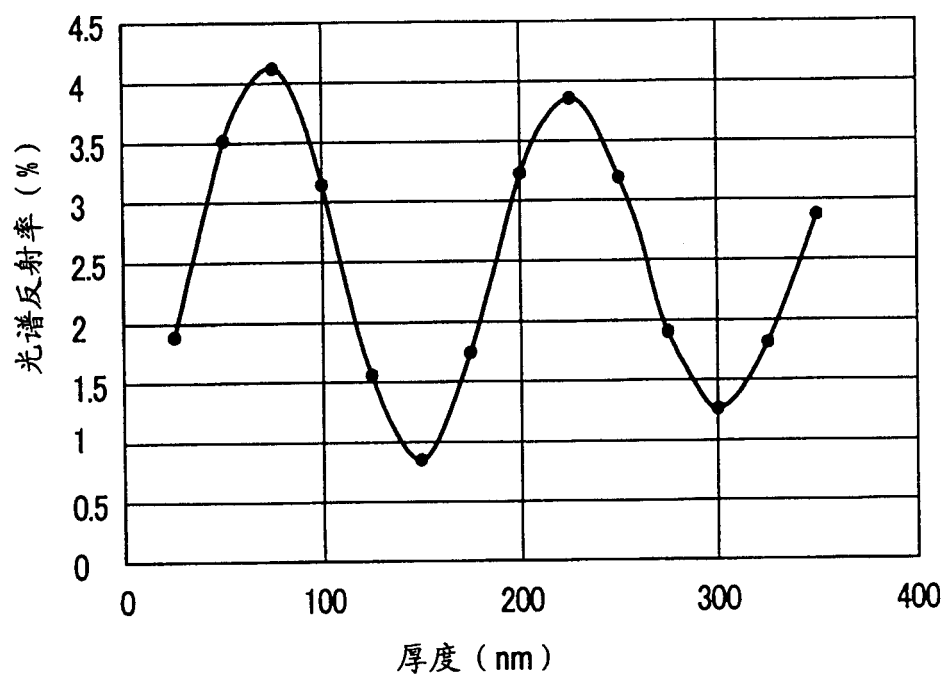


图 15

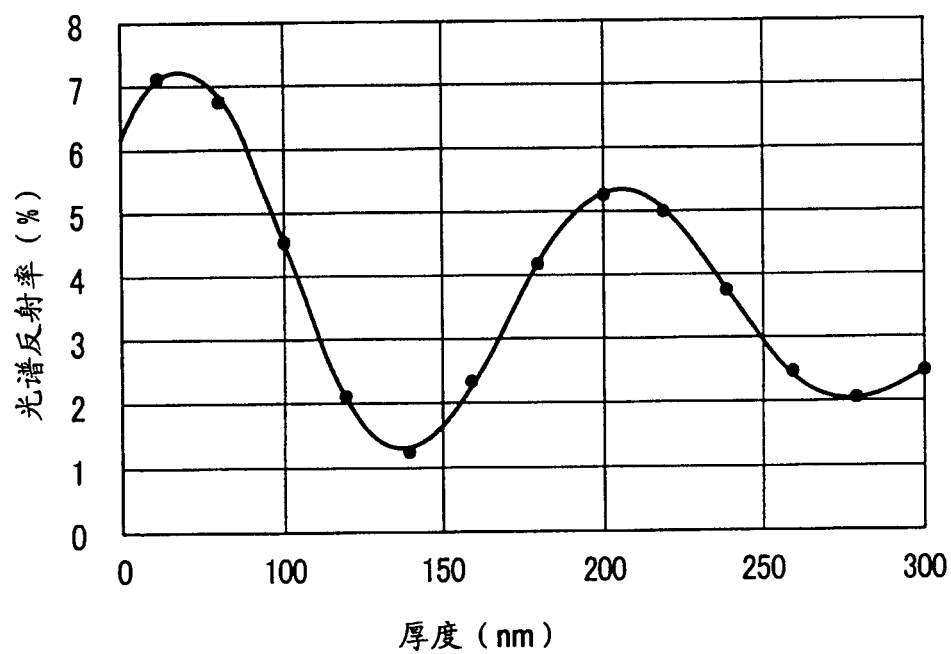


图 16

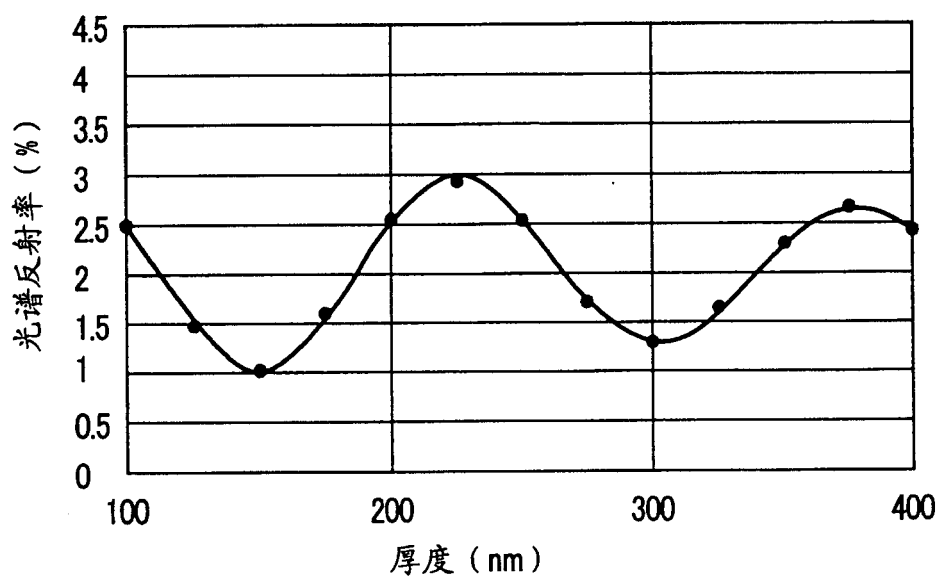


图 17

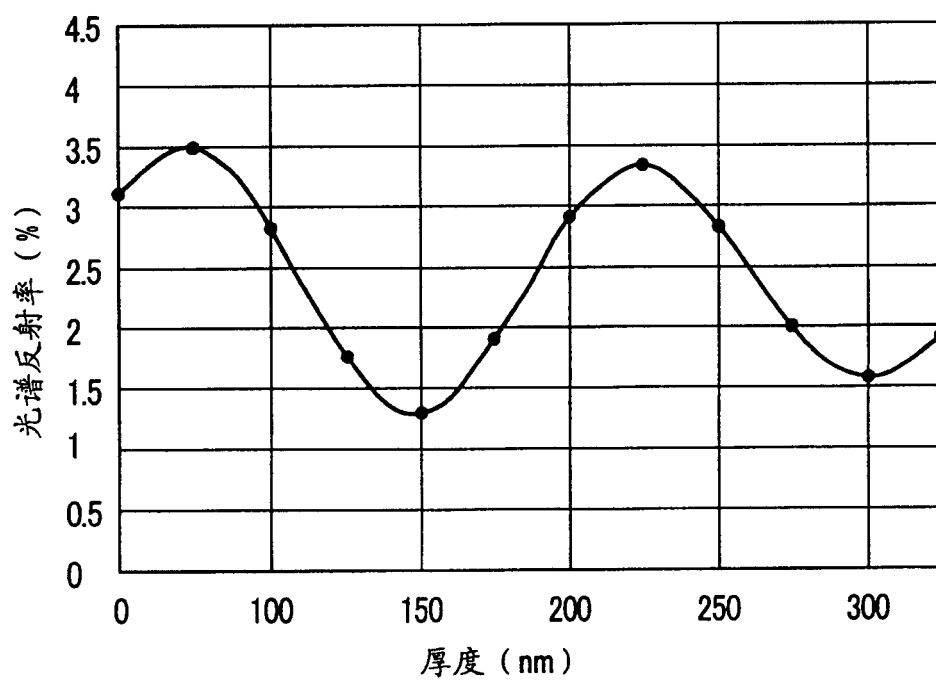


图 18

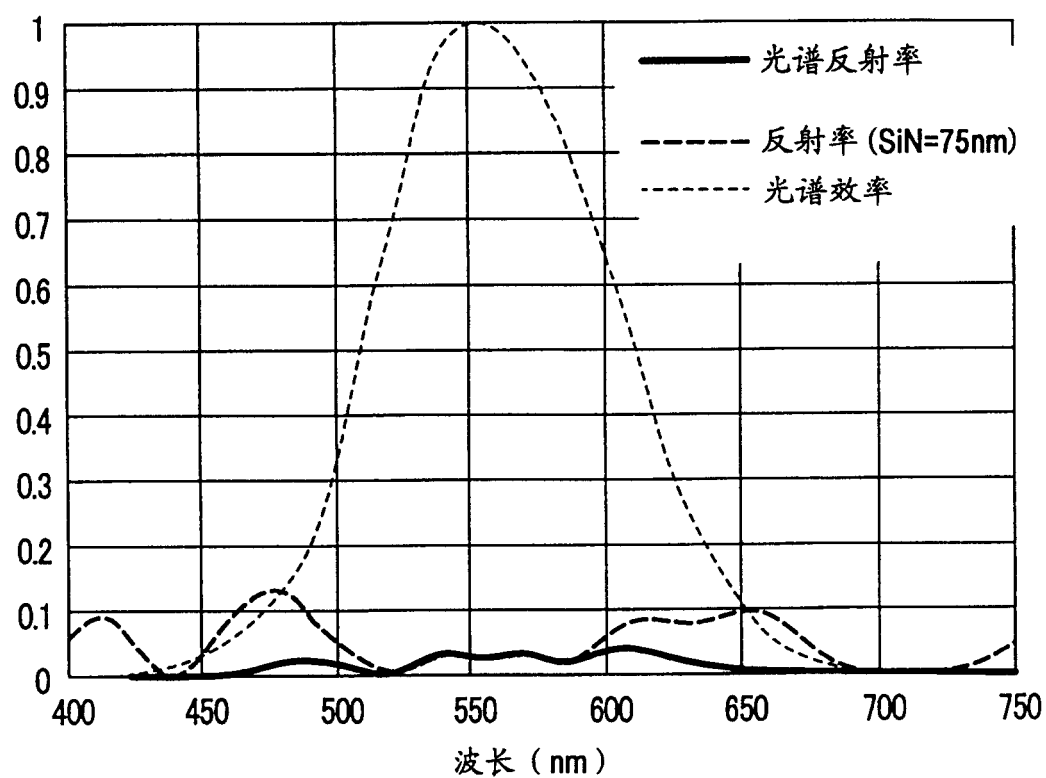


图 19

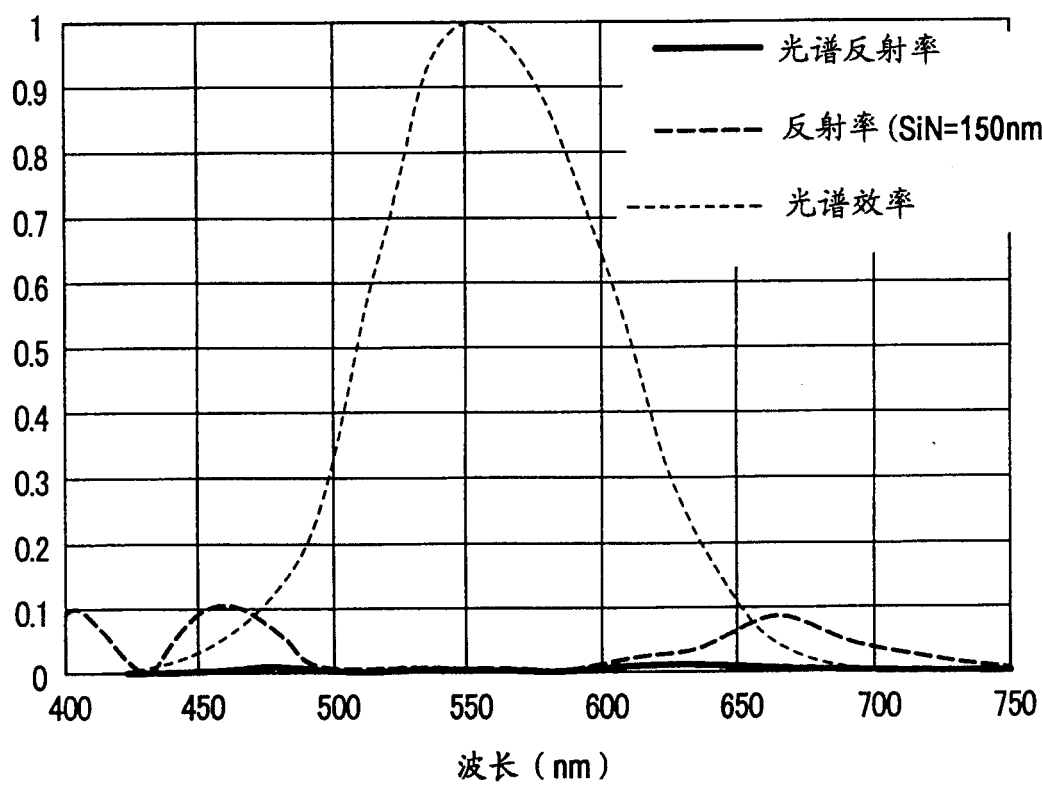


图 20

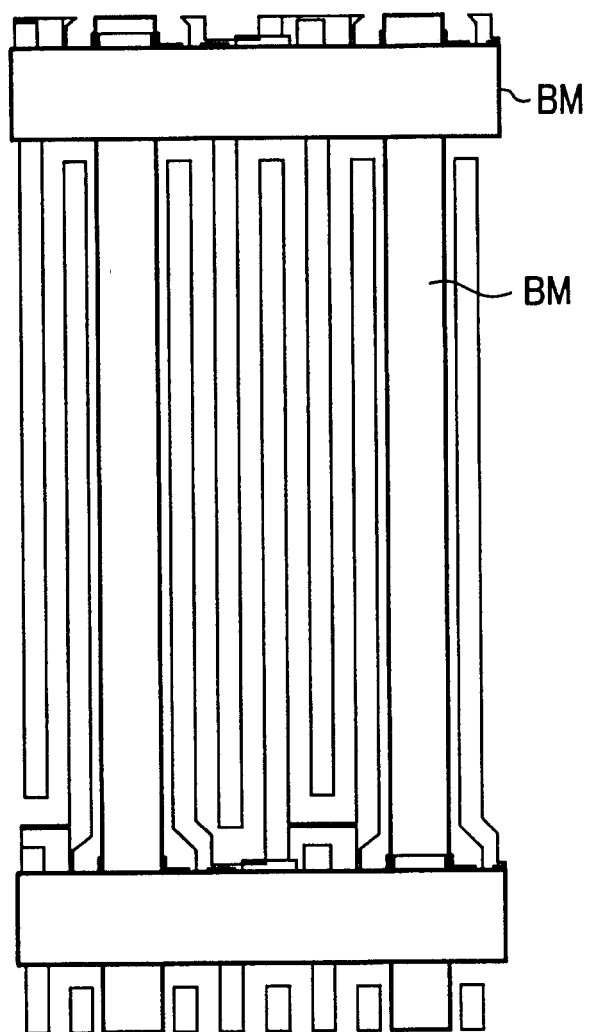


图 21

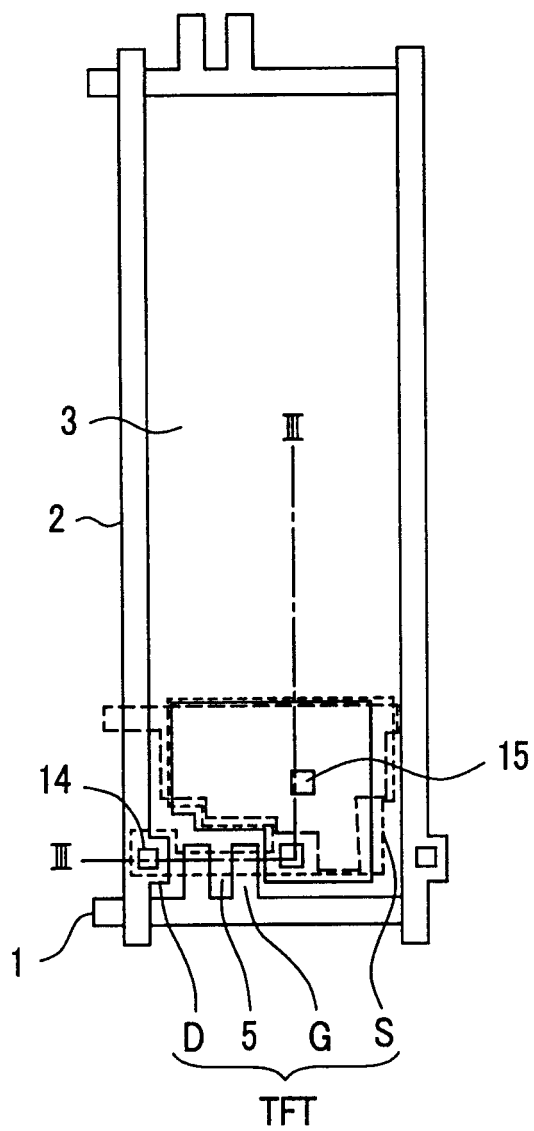


图 22

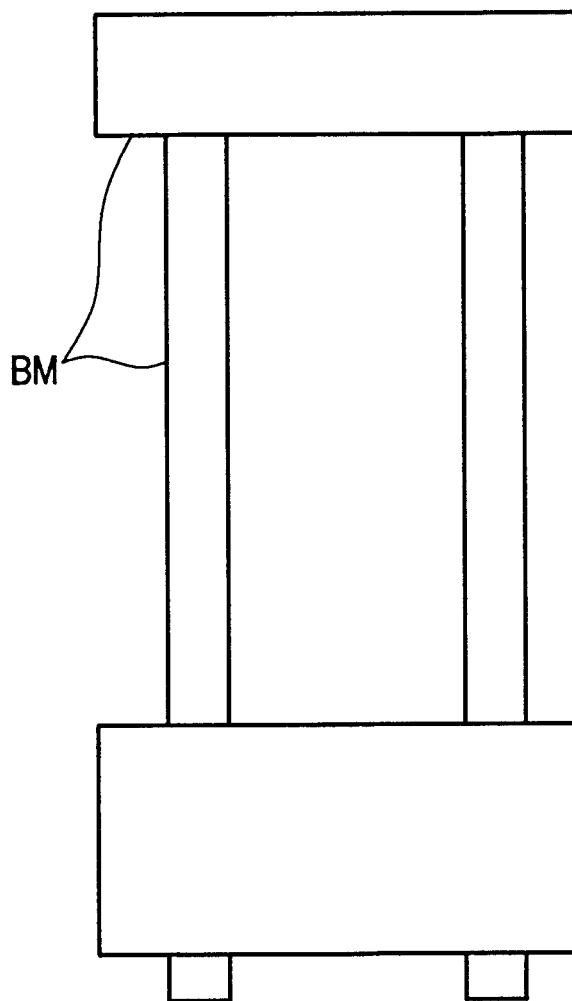


图 23

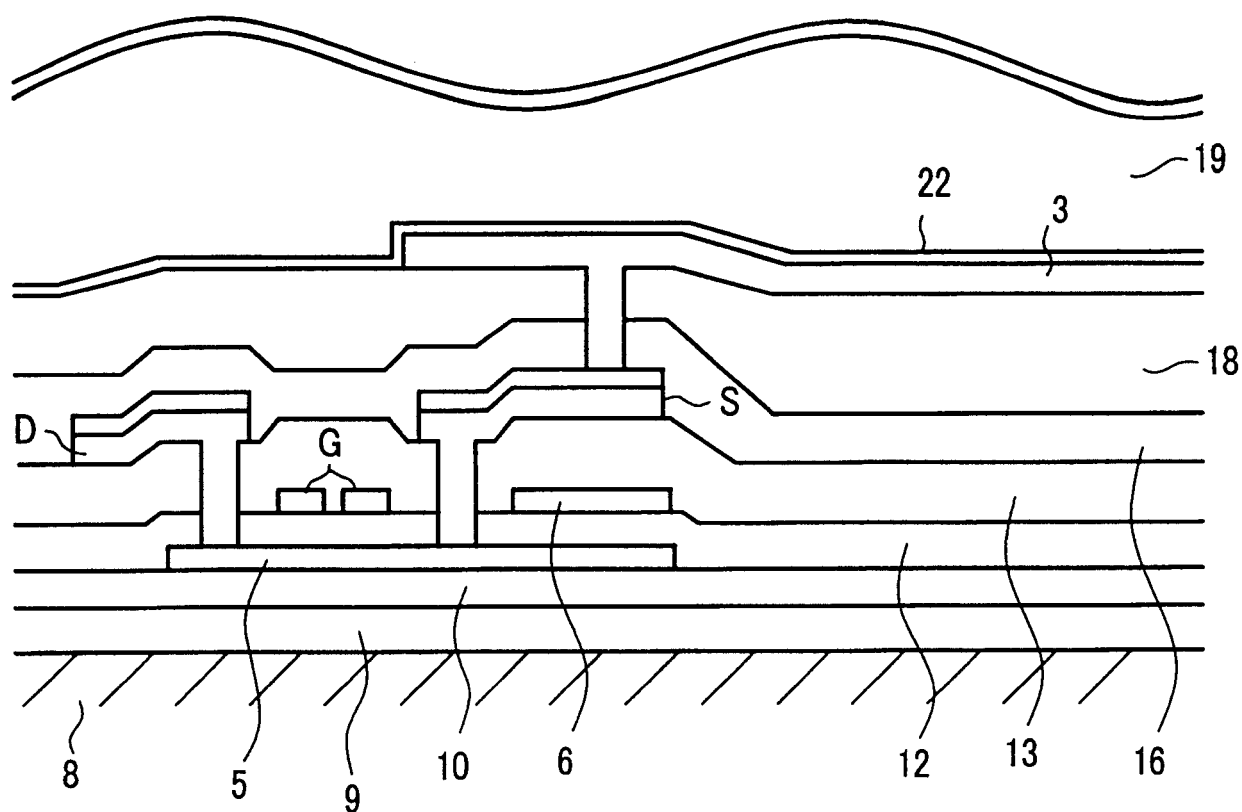


图 24

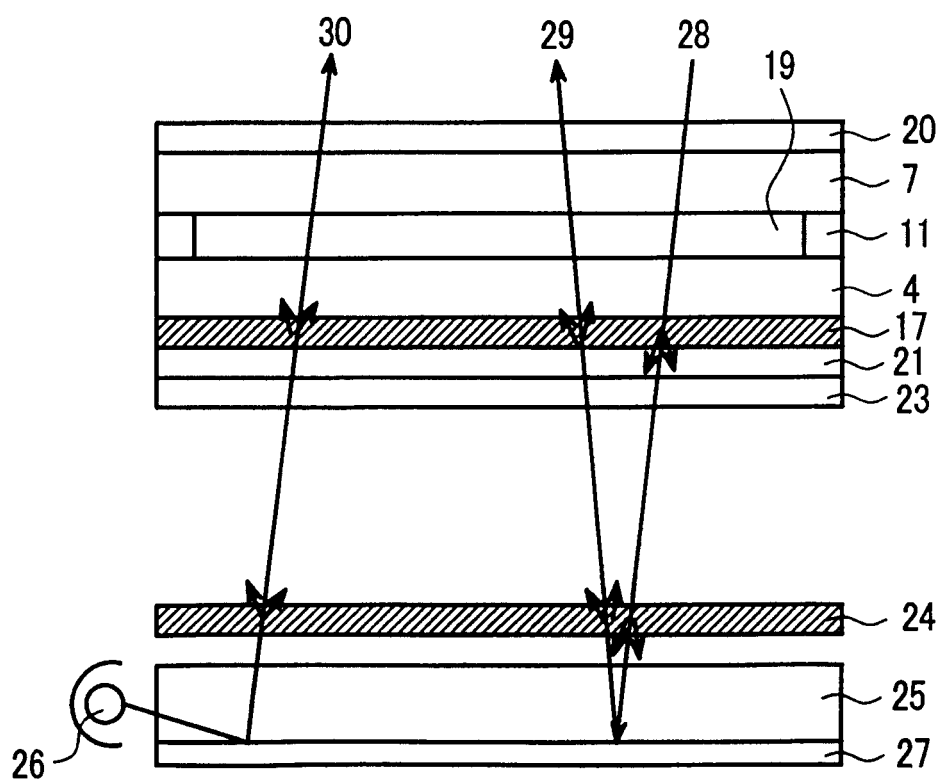


图 25

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1266522C	公开(公告)日	2006-07-26
申请号	CN03149874.4	申请日	2003-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	永田彻也 平贺浩二 上原正男 福田晃一		
发明人	永田彻也 平贺浩二 上原正男 福田晃一		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/136 H01L29/786 H01L21/3205 G02F1/1368 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133502 G02F2202/104 G02F1/133555 G02F1/133345		
优先权	2002220607 2002-07-30 JP 2002354496 2002-12-06 JP		
其他公开文献	CN1477434A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种液晶显示装置，能降低透射区域的反射，提高图像的对比度，抑制反转图像的显示。在玻璃基板上具有氮化硅构成的第一底膜9和氧化硅构成的第二底膜10，在该第二底膜10上形成薄膜晶体管和透光性的像素部。薄膜晶体管由多晶硅膜5、栅极G、漏极D和源极S构成，在像素部上形成栅绝缘膜、层间绝缘膜、有机膜。具有使外部光反射的功能，通过使第一底膜比第二底膜形成得厚，抑制透射型液晶板的图像反转。

