

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/136

G02F 1/1343

H01L 21/3205



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 03131341.8

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1219234C

[22] 申请日 2003.5.13 [21] 申请号 03131341.8

[30] 优先权

[32] 2002. 9.10 [33] US [31] 10/237, 669

[71] 专利权人 统宝光电股份有限公司

地址 台湾省苗栗县

[72] 发明人 石储荣 陈志宏 陆一民

审查员 胡 婧

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

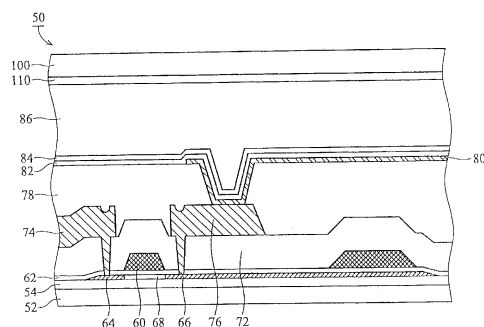
代理人 马娅佳

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 反射式液晶显示装置与其制造方法

[57] 摘要

一种反射式液晶显示装置与其制造方法，形成一反射电极而电性连接一画素驱动组件数组。提供对向于第一基底的一第二基底。形成一液晶层夹于第一基底与第二基底之间。形成一第一介电层于反射电极上，该第一介电层具有一第一折射指数与一第一光学厚度。形成一第二介电层于第一介电层与液晶层之间，该第二介电层具有一第二折射指数与一第二光学厚度。其中第二折射指数大于第一折射指数，以及第二光学厚度大于第一光学厚度。



ISSN 1008-4274

1. 一种反射式液晶显示装置，其特征在于，其结构包括：

一第一基底，具有一画素驱动组件数组；

一反射电极，电性连接该画素驱动组件数组；

5 一第二基底，对向于该第一基底，该第二基底具有一共通电极；

一液晶层，夹于该第一基底与该第二基底之间；

一第一介电层，形成于该反射电极上，该第一介电层具有一第一折射指数与一第一光学厚度；以及

10 一第二介电层，形成于该第一介电层与该液晶层之间，该第二介电层具有一第二折射指数与一第二光学厚度；

其中，该第二折射指数大于该第一折射指数，以及该第二光学厚度大于该第一光学厚度。

2. 如权利要求 1 所述的反射式液晶显示装置，其特征在于，更包括：

15 至少一第三介电层，形成于该第二介电层与该液晶层之间，该第三介电层具有一第三折射指数与一第三光学厚度；

其中，该第三折射指数小于该第二折射指数，以及该第三光学厚度相同于该第二光学厚度。

3. 如权利要求 2 所述的反射式液晶显示装置，其特征在于，更包括：

20 至少一第四介电层，形成于该第三介电层与该液晶层之间，该第四介电层具有一第四折射指数与一第四光学厚度；

其中，该第四折射指数大于该第三折射指数，以及该第四光学厚度相同于该第二光学厚度。

4. 如权利要求 1 所述的反射式液晶显示装置，其特征在于，该第一介电层为 SiO_2 、 BaF_2 、 NaF 、 MgF_2 、 AlF_3 、 CaF_2 或 SrF_2 。

25 5. 如权利要求 1 所述的反射式液晶显示装置，其特征在于，该第二介电层为 Si_3N_4 、 TiO_2 、 TaO_2 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Sb_2O_3 或 CeF_3 。

6. 如权利要求 2 所述的反射式液晶显示装置, 其特征在于, 该第三介电层为 SiO_2 、 BaF_2 、 NaF 、 MgF_2 、 AlF_3 、 CaF_2 或 SrF_2 。

7. 如权利要求 3 所述的反射式液晶显示装置, 其特征在于, 该第四介电层为 Si_3N_4 、 TiO_2 、 TaO_2 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Sb_2O_3 或 CeF_3 。

5 8. 如权利要求 1 所述的反射式液晶显示装置, 其特征在于, 该第一介电层的光学厚度为 500 埃。

9. 如权利要求 1 所述的反射式液晶显示装置, 其特征在于, 该第二介电层的光学厚度为 750 埃。

10. 一种反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 包括下列步骤:

10 形成一画素驱动组件数组于一第一基底上;

形成一反射电极而电性连接该画素驱动组件数组;

形成一共通电极于一第二基底的内侧表面上, 其中该第二基底对向于该第一基底;

形成一液晶层而夹于该第一基底与该第二基底之间;

15 形成一第一介电层于该反射电极上, 该第一介电层具有一第一折射指数与一第一光学厚度; 以及

形成一第二介电层于该第一介电层与该液晶层之间, 该第二介电层具有一第二折射指数与一第二光学厚度;

20 其中, 该第二折射指数大于该第一折射指数, 以及该第二光学厚度大于该第一光学厚度。

11. 如权利要求 10 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 更包括:

形成至少一第三介电层于该第二介电层与该液晶层之间, 该第三介电层具有一第三折射指数与一第三光学厚度;

25 其中, 该第三折射指数小于该第二折射指数, 以及该第三光学厚度相同于该第二光学厚度。

12. 如权利要求 11 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 更包括:

形成至少一第四介电层于该第三介电层与该液晶层之间, 该第四介电层具有一第四折射指数与一第四光学厚度;

5 其中, 该第四折射指数大于该第三折射指数, 以及该第四光学厚度相同于该第二光学厚度。

13. 如权利要求 10 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 该反射电极由铝层、银层或铝/钼层所构成。

14. 如权利要求 10 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于,
10 该共通电极由铟锡氧化物层或铟锌氧化物层所构成。

15. 如权利要求 10 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 该第一介电层由 SiO_2 、 BaF_2 、 NaF 、 MgF_2 、 AlF_3 、 CaF_2 或 SrF_2 所构成。

16. 如权利要求 10 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 该第二介电层由 Si_3N_4 、 TiO_2 、 TaO_2 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Sb_2O_3
15 或 CeF_3 所构成。

17. 如权利要求 11 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 该第三介电层由 SiO_2 、 BaF_2 、 NaF 、 MgF_2 、 AlF_3 、 CaF_2 或 SrF_2 所构成。

18. 如权利要求 12 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 该第四介电层由 Si_3N_4 、 TiO_2 、 TaO_2 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Sb_2O_3
20 或 CeF_3 所构成。

19. 如权利要求 10 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 该第一介电层的光学厚度为 500 埃。

20. 如权利要求 10 所述的反射式液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 该第二介电层的光学厚度为 750 埃。

反射式液晶显示装置与其制造方法

技术领域

- 5 本发明有关于反射式液晶显示(reflective LCD)装置与其制造方法,且特别是有关于一种增加反射电极(reflective electrode)的反射率(reflectivity)的液晶显示装置与其制造方法。

背景技术

- 10 反射式液晶显示器(reflective liquid crystal display, RLCD)具有低耗电、轻、薄等优点,而且还可以在户外使用,因此目前反射式液晶显示器应用在一些便携式的用品上,例如掌上型计算机(palm computer)、个人数字助理(PDA)、数字相机(digital camera)等等。反射式液晶显示器为在显示器的下基板上制作或贴上反射层,并以外界环境光的照明做为光源,因此省去了提供平
15 面光源的背光模块(backlight module),如此不仅使整个液晶显示器的制作成本降低,更重要的是电源的消耗功率也跟着大幅降低。

- 在反射式液晶显示器中,当作画素电极(pixel electrode)的金属反射电极通常是由接触窗(contact window)电性连接例如是薄膜晶体管(TFT)的画素驱动组件,然后经由金属反射电极产生一电场于液晶层中,而使得液晶层中的液
20 晶分子产生转向。然而,由于金属反射电极直接接触到液晶的话,会使得金属反射电极表面被腐蚀,所以已知方法形成一介电层于金属反射电极上。

图1为显示美国专利第5926240号的反射式液晶显示装置的剖面示意图,该专利提供一种具有一层氮化硅介电膜(a silicon nitride dielectric film)于金属反射电极与液晶层之间的液晶显示装置。

- 25 请参阅图1,美国专利第5926240号所揭示的反射式液晶显示装置,包括:
一下基底1,其上具有一主动组件数组18;

一上基底 11, 其内侧表面上具有一透明电极 10; 以及

一液晶层 9, 夹于下基底 1 与上基底 11 之间;

其中, 该主动组件数组 18 包含有当作是画素电极的复数个金属反射电极 7, 以及覆盖在金属反射电极 7 上的单层介电膜 8 (即: 80nm~170nm 氮化硅膜) 用以

5 隔离金属反射电极 7 与液晶层 9。

因此, 根据上述的反射式液晶显示装置中的单层介电膜 8 可以防止液晶腐蚀金属反射电极 7, 而提升金属反射电极 7 的反射率以及防止液晶的劣化。也就是说, 美国专利第 5926240 号为利用单层介电膜 8 来避免因为光活化电流 (photo-activated current) 所造成的电容损失, 以及防止液晶腐蚀金属反射电
10 极 7, 而提升金属反射电极 7 的反射率。

然而, 单单地利用单层 (single layer) 介电膜 8 来提升反射式液晶显示器的反射率是有限的, 因此无法有效地提升反射式液晶显示器的性能。

发明内容

15 有鉴于此, 本发明之一目的, 在于提供一种反射式液晶显示装置与其制造方法。

本发明的另一目的, 在于提供一种具有多层介电层 (multiple dielectric layers) 于反射电极与液晶层之间的液晶显示装置与其制造方法, 用以提升反射电极的反射率。

20 为达上述目的, 本发明提供一种反射式液晶显示装置, 一第一基底, 具有一画素驱动组件数组。一反射电极, 电性连接该画素驱动组件数组。一第二基底, 对向于该第一基底, 该第二基底具有一共通电极。一液晶层, 夹于该第一基底与该第二基底之间。一第一介电层, 形成于该反射电极上, 该第一介电层具有一第一折射指数 (refractive index) 与一第一光学厚度 (optical
25 thickness)。一第二介电层, 形成于该第一介电层与该液晶层之间, 该第二介电层具有一第二折射指数与一第二光学厚度。其中, 该第二折射指数大于该第

一折射指数，以及该第二光学厚度大于该第一光学厚度。

更者，至少一第三介电层，形成于该第二介电层与该液晶层之间，该第三介电层具有一第三折射指数与一第三光学厚度。其中，该第三折射指数小于该第二折射指数，以及该第三光学厚度相同于该第二光学厚度。

5 再更者，至少一第四介电层，形成于该第三介电层与该液晶层之间，该第四介电层具有一第四折射指数与一第四光学厚度。其中，该第四折射指数大于该第三折射指数，以及该第四光学厚度相同于该第二光学厚度。

为达上述目的，本发明亦提供一种反射式液晶显示装置与其制造方法，形成一画素驱动组件数组于一第一基底上。形成一反射电极而电性连接该画素驱动组件数组。形成一共通电极于一第二基底的内侧表面上，其中该第二基底系对向于该第一基底。形成一液晶层而夹于该第一基底与该第二基底之间。形成一第一介电层于该反射电极上，该第一介电层具有一第一折射指数(refractive index)与一第一光学厚度(optical thickness)。形成一第二介电层于该第一介电层与该液晶层之间，该第二介电层具有一第二折射指数与一第二光学厚度。
10 其中，该第二折射指数大于该第一折射指数，以及该第二光学厚度大于该第一光学厚度。

更者，形成至少一第三介电层于该第二介电层与该液晶层之间，该第三介电层具有一第三折射指数与一第三光学厚度。其中，该第三折射指数小于该第二折射指数，以及该第三光学厚度相同于该第二光学厚度。

20 再更者，形成至少一第四介电层于该第三介电层与该液晶层之间，该第四介电层具有一第四折射指数与一第四光学厚度。其中，该第四折射指数大于该第三折射指数，以及该第四光学厚度相同于该第二光学厚度。

如此，经由比较习知技术与本发明，本发明利用形成多层介电层于反射电极与液晶层之间，不仅可以防止液晶腐蚀金属反射电极，而且能有效地增加反
25 射电极的反射率。

附图说明

图 1 显示习知反射式液晶显示装置的剖面示意图；
图 2 显示本发明第一实施例的反射式液晶显示装置的剖面示意图；
图 3 显示本发明第二实施例的反射式液晶显示装置的剖面示意图。

5 图号说明

	1	下基底	7	金属反射电极
	8	介电膜(氮化硅膜)	9	液晶层
	18	主动组件数组	10	透明电极
	11	上基底	50、51	本发明的反射式液晶显示装置
10	52	第一基底	54	绝缘层
	60	闸极	62	闸极绝缘层
	64	第一掺杂区	66	第二掺杂区
	68	通道区	72	钝化层
	74	第一导线	76	第二导线
15	78	平坦层	80	反射电极
	82	第一介电层	84	第二介电层
	86	液晶层	92	第三介电层
	94	第四介电层	95	介电层(第三介电层+第四介电层)
	100	第二基底	110	共通电极

20

具体实施方式

实施例 1

请参阅图 2，用以说明本发明实施例 1 的反射式液晶显示装置 50 及其制造方法。

25 首先，请参阅图 2，提供例如是玻璃基底的一第一基底 52，然后形成例如是薄膜晶体管数组(TFTs array)的一画素驱动组件数组于该第一基底 52 上。

上述薄膜晶体管(TFT)组件的制程举例说明如下。首先,形成一绝缘层 54 于该第一基底 52 上,然后形成一半导体岛于该绝缘层 54 上,该半导体岛包含有一第一掺杂区 64(第一源/汲极区)、一第二掺杂区 66(第二源/汲极区)与一通道区 68。之后,形成一闸极绝缘层 62 于该半导体岛上,然后形成一闸极 60 于部分该半导体岛上。如此,即形成了 TFT 组件。接着,形成一钝化层(passivation layer) 72 覆盖该 TFT 组件。

仍请参阅图 2,形成第一导线 74(亦可称为第一电极)与第二导线 76(亦可称为第二电极)而分别电性连接第一掺杂区 64 与第二掺杂区 66。然后,形成一平坦层(planarization layer) 78 于该等导线 74、76 与钝化层 72 上。

接着,形成一反射电极 80 于部分平坦层 78 上,并且由第二导线 76 而电性连接该 TFT 组件的第二掺杂区 66。其中该反射电极 80 用以当作是画素电极,其材质例如是铝(Al)层、银(Ag)层或铝/钕(Al/Nd)。

其次,形成一第一介电层 82 于该反射电极 80 上,该第一介电层 82 具有一第一折射指数(refractive index)与一第一光学厚度(optical thickness)。接着,形成一第二介电层 84 于该第一介电层 82 上,该第二介电层 84 具有一第二折射指数与一第二光学厚度。其中要特别注意的是,该第二折射指数大于该第一折射指数,以及该第二光学厚度大于该第一光学厚度。经由该等介电层 82、84,能够增加反射电极 80 的反射率。

仍请参阅图 2,形成一共通电极(common electrode) 110 于一第二基底 100 的内侧表面上,其中该第二基底 100 对向于该第一基底 52。其中,该第二基底 100 例如是一玻璃基底,而该共通电极 110 例如是铟锡氧化物(ITO)层或铟锌氧化物(IZO)层。

其次,将液晶材料灌入于第一基底 52 与第二基底 100 之间,而形成一液晶层 86 夹于第一基底 52 与该第二基底 100 之间。

这里要特别来说明本发明特征的原理,即说明形成于反射电极 80 与液晶层 86 之间的该第一介电层 82 与该第二介电层 84 可以增进反射电极 80 的反射率

的原理。根据由 Macmillian Publishing Company 出版的 “Thin-Film Optical Filters” by H. A. Macleod, 2nd edition 所提出的导纳位置原理 (the principle of admittance loci), 一材料的典型的光导纳值 y 由下述方程式 1 表示:

方程式 1: $y=n-ik$

5 其中, n 表示该材料的折射指数 (refractive index), k 表示消光系数 (extinction coefficient), i 表示虚数 (imaginary number)。对金属材料而言, k 值通常大于 n 值; 举例来说, 铝 (Al) 的典型的光导纳值 $y=0.82-5.99i$ 。对介电材料而言, k 值极小于 n 值; 举例来说, 玻璃 (Glass) 的典型的光导纳值 $y=1.52-10^{-7}i$, 因此, 对于介电材料而言, y 值几乎等于 n 值。还有, 例如根据
10 导纳追踪方法 (Admittance Tracking Method), 若要提升金属的反射率的话, 可以由涂覆许多层介电材料来达成。

至于为了要增进金属反射率, 而形成于金属上的第一介电层的厚度的考量, 如方程式 2 所示:

方程式 2: $\delta=(2\pi/\lambda)nd\cos\theta$

15 其中, δ 表示第一介电层的光学膜厚 (optical film thickness), λ 表示被第一介电层反射的光的中心波长 (center wavelength), n 表示第一介电层材料的折射系数, d 表示第一介电层的物理膜厚 (physical film thickness), θ 表示入射角度。

当为了要更增进金属反射率而形成于第一介电层上的第二介电层的厚度的
20 考量, 如方程式 3 所示:

方程式 3: $nd=\lambda/4$

其中, n 表示第二介电层材料的折射系数, d 表示第二介电层的物理膜厚 (physical film thickness), λ 表示被第二介电层反射的光的中心波长 (center wavelength)。

25 请参阅图 2, 本发明中的该第一介电层 82 位于该反射电极 80 上, 该第二介电层 84 位于该第一介电层 82 与液晶层 86 之间, 而第二介电层 84 的第二折

射指数必须大于第一介电层 82 的第一折射指数。举例来说,需要较小折射指数材料的第一介电层 82 可以使用 SiO_x (SiO_2)、 BaF_2 、 NaF 、 MgF_2 、 AlF_3 、 CaF_2 、 SrF_2 等等材料。需要较大折射指数材料的第二介电层 84 可以使用 Si_xN_y (Si_3N_4)、 TiO_2 、 TaO_2 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Sb_2O_3 或 CeF_3 等等材料。

- 5 另外,第二介电层 84 的第二光学膜厚必须大于第一介电层 82 的第一光学膜厚。至于定义上述第一、二光学膜厚(δ)的考量,则因为反射式或半反射半穿透式 LCD 通常使用自然光当作光源,所以可假定 λ 约是 6000 埃, θ 约是 0° 。除此之外,为了便于重复计算光学膜厚(δ),物理膜厚(d)可假定是一小值。在第一实施例中,第一介电层 82 最好是约 500 埃的光学膜厚,而第二介电层 84
- 10 最好是约 750 埃的光学膜厚。

实施例 2

- 请参阅图 3 所示,用以说明本发明实施例 2 的反射式液晶显示装置 51 及其制造方法。此处要说明的是,图 3 中与图 2 中的相同或相似的组件,将尽量以
- 15 相同图标符号来表示。

- 请参阅图 3,可更形成一第三介电层 92 于该第二介电层 84 上,该第三介电层 92 具有一第三折射指数与一第三光学厚度,其中该第三折射指数小于该第二折射指数,以及该第三光学厚度相同于该第二光学厚度(约 750 埃)。亦即,该第三介电层 92 的材质例如是 SiO_x (SiO_2)、 BaF_2 、 NaF 、 MgF_2 、 AlF_3 、 CaF_2 、 SrF_2
- 20 等等材料。

- 仍参阅图 3,可更形成一第四介电层 94 于该第三介电层 92 与该液晶层 86 之间,该第四介电层 94 具有一第四折射指数与一第四光学厚度,其中该第四折射指数大于该第三折射指数,以及该第四光学厚度相同于该第二光学厚度(约 750 埃)。亦即,该第四介电层 94 例如是 Si_xN_y (Si_3N_4)、 TiO_2 、 TaO_2 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、
- 25 Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Sb_2O_3 或 CeF_3 等等材料。

在此,发明者等将一层第三介电层 92 与一层第四介电层 94 合起来当作是

一介电层 95。理论上来说，越多层介电层 95 越能增加金属反射电极 80 的反射率，例如堆栈 30 层的介电层 95 于第二介电层 84 与液晶层 86 之间。

至于图 3 的液晶显示装置 51 的其它组成，皆和图 2 的液晶显示装置 50 相同，在此则不再赘述。

5 由上述实施例可知本发明的特征在于：形成一第一介电层于反射电极上，该第一介电层具有一第一折射指数与一第一光学厚度。形成一第二介电层于第一介电层与液晶层之间，该第二介电层具有一第二折射指数与一第二光学厚度。其中第二折射指数大于第一折射指数，以及第二光学厚度大于第一光学厚度。

更者，形成一第三介电层于该第二介电层与该液晶层之间，该第三介电层
10 具有一第三折射指数与一第三光学厚度。其中，该第三折射指数小于该第二折射指数，以及该第三光学厚度相同于该第二光学厚度。

再更者，形成一第四介电层于该第三介电层与该液晶层之间，该第四介电层具有一第四折射指数与一第四光学厚度。其中，该第四折射指数大于该第三折射指数，以及该第四光学厚度相同于该第二光学厚度。

15 如此，经由比较习知技术与本发明，本发明利用形成多层介电层于反射电极与液晶层之间，不仅可以防止液晶腐蚀金属反射电极，而且能有效地增加反射电极的反射率。

本发明虽以较佳实施例揭露如上，然其并非用以限定本发明的范围，任何熟习此项技艺者，在不脱离本发明之精神和范围内，当可做些许的更动与润饰，
20 因此本发明之保护范围当视后附之申请专利范围所界定者为准。

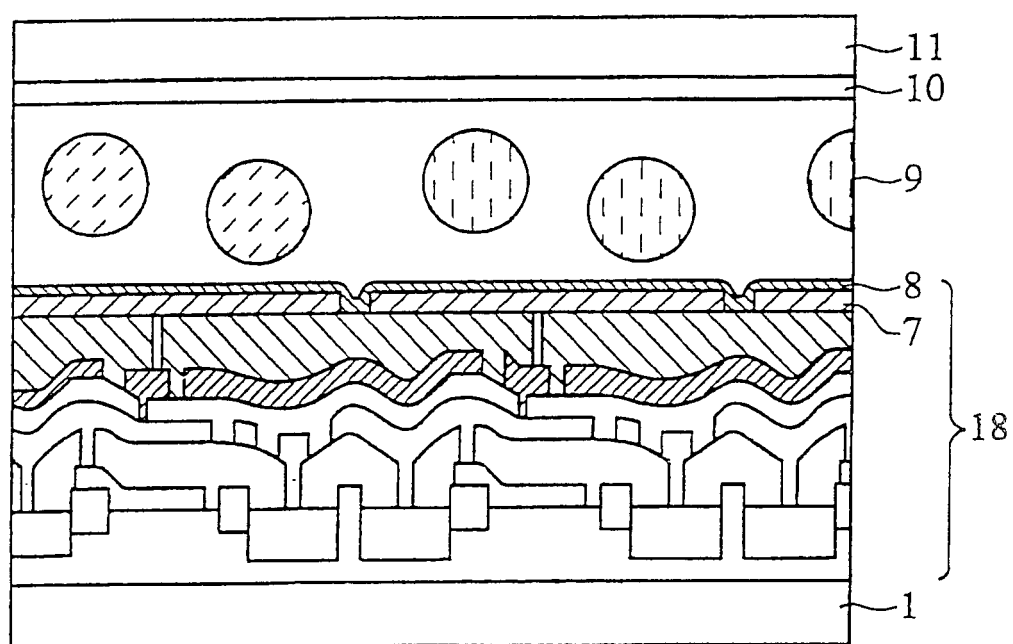


图 1

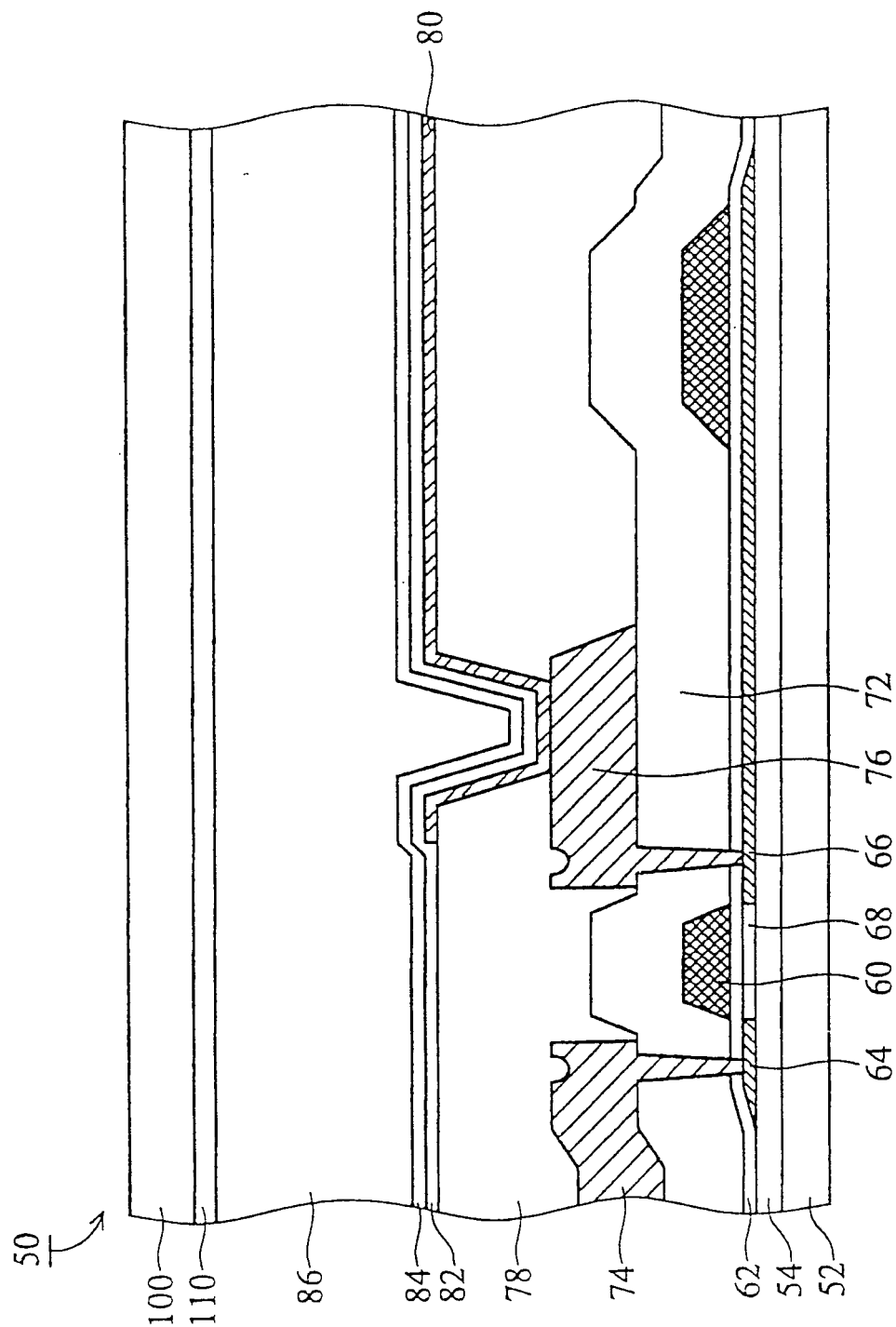


图 2

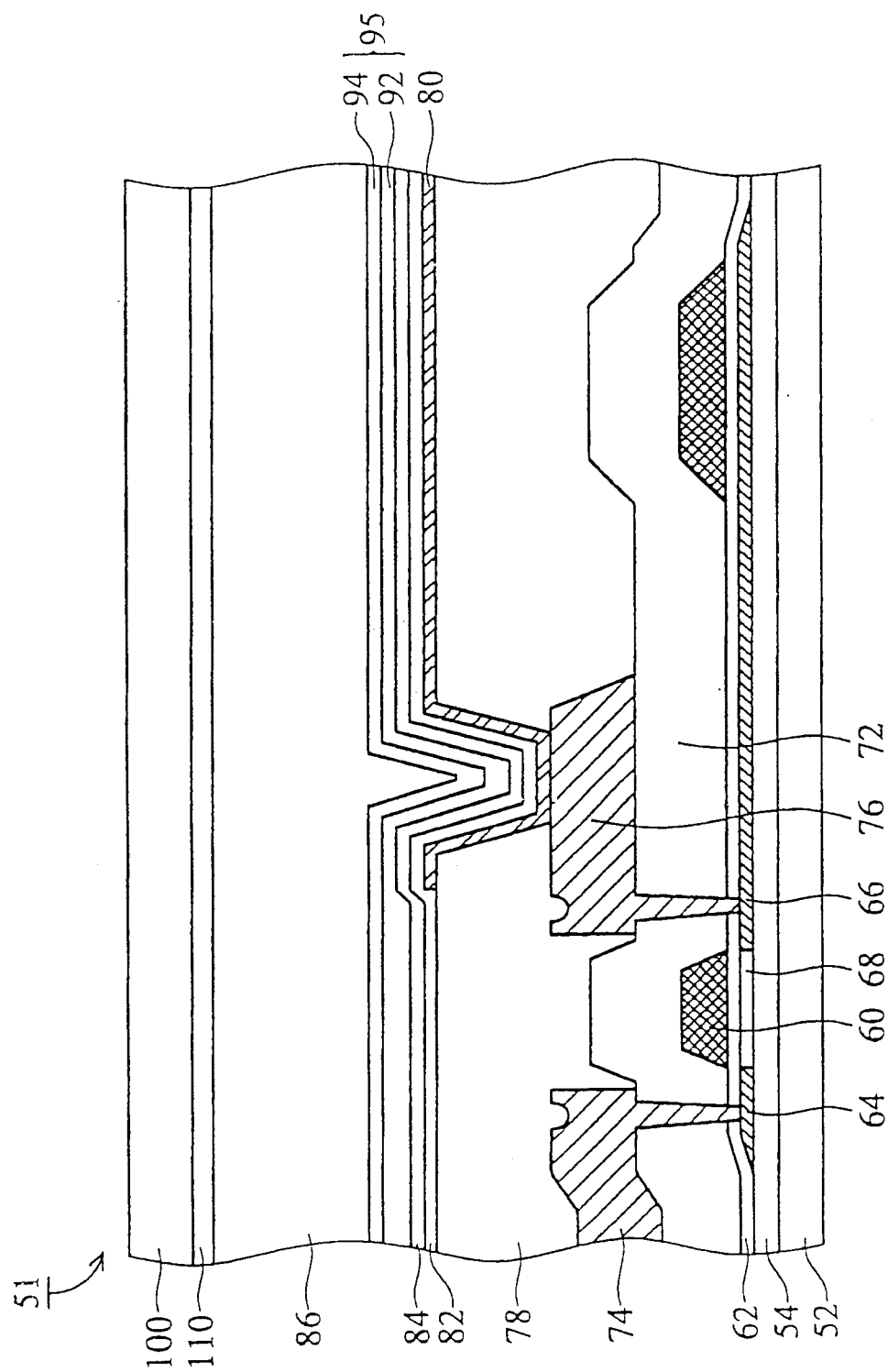


图 3

专利名称(译)	反射式液晶显示装置与其制造方法		
公开(公告)号	CN1219234C	公开(公告)日	2005-09-14
申请号	CN03131341.8	申请日	2003-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
[标]发明人	石储荣 陈志宏 陆一民		
发明人	石储荣 陈志宏 陆一民		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/136 G02F1/1343 H01L21/3205		
CPC分类号	G02F1/133553		
优先权	10/237669 2002-09-10 US		
其他公开文献	CN1482506A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种反射式液晶显示装置与其制造方法，形成一反射电极而电性连接一画素驱动组件数组。提供对向于第一基底的一第二基底。形成一液晶层夹于第一基底与第二基底之间。形成一第一介电层于反射电极上，该第一介电层具有一第一折射指数与一第一光学厚度。形成一第二介电层于第一介电层与液晶层之间，该第二介电层具有一第二折射指数与一第二光学厚度。其中第二折射指数大于第一折射指数，以及第二光学厚度大于第一光学厚度。

