



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02829453. X

[43] 公开日 2005 年 8 月 3 日

[11] 公开号 CN 1650222A

[22] 申请日 2002. 9. 18 [21] 申请号 02829453. X

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 14 [33] KR [31] 2002/48056

[86] 国际申请 PCT/KR2002/001761 2002. 9. 18

[87] 国际公布 WO2004/017132 英 2004. 2. 26

[85] 进入国家阶段日期 2005. 2. 16

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 宋长根 李昶勋

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任  
公司

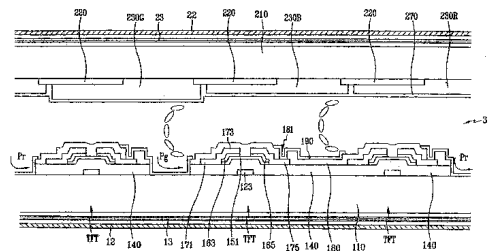
代理人 李 伟 彭 焱

权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 9 页

[54] 发明名称 一种 OCB 模式液晶显示器及其驱动方法

[57] 摘要

本发明提供了一种液晶显示器，包括薄膜晶体管阵列面板、滤色器面板、OCB 模式的液晶层、设置在薄膜晶体管阵列面板和滤色器面板外表面上的一对补偿膜、设置在这些补偿膜外表面上的一对偏振膜等等。若液晶层的波长色散大于第一和第二补偿膜的波长色散，则红色像素区域单元间隙 > 绿色像素区域单元间隙 > 蓝色像素区域单元间隙。相反，若液晶层的波长色散小于第一和第二补偿膜的波长色散，则红色像素区域单元间隙 < 绿色像素区域单元间隙 < 蓝色像素区域单元间隙。



1. 一种液晶显示器，包括：

第一绝缘基片；

多条栅极线，形成在所述第一绝缘基片上；

多条数据线，与所述栅极线绝缘且与所述栅极线交叉，以限定多个像素区域；

多个像素电极，设置在所述像素区域上；

多个薄膜晶体管，与所述栅极线、所述数据线、及所述像素电极连接；

第二绝缘基片，面对所述第一绝缘基片；

共同电极，形成在所述第二绝缘基片上；

液晶层，置于所述第一绝缘基片和所述第二绝缘基片之间，并以 OCB 模式取向；

第一补偿膜及第二补偿膜，设置在所述第一绝缘基片及所述第二绝缘基片的外表面上；以及

第一偏振膜及第二偏振膜，设置在所述第一补偿膜及所述第二补偿膜的外表面上，

其中，当对于红色、绿色、蓝色光的黑色状态分别延迟  $R_r$ 、 $R_g$ 、 $R_b$  时， $R_r \leq 17\text{nm}$ 、 $R_g \leq 15\text{nm}$ 、 $R_b \leq 12\text{nm}$ 。

2. 一种液晶显示器，包括：

第一绝缘基片；

多条栅极线，形成在所述第一绝缘基片上；

多条数据线，与所述栅极线绝缘且与所述栅极线交叉，以限定多个像素区域；

多个像素电极，设置在所述像素区域上；

多个薄膜晶体管，与所述栅极线、所述数据线、及所述像素电极连接；

第二绝缘基片，面对所述第一绝缘基片；

共同电极，形成在所述第二绝缘基片上；

液晶层，置于所述第一绝缘基片和所述第二绝缘基片之间，并以 OCB 模式取向；

第一补偿膜及第二补偿膜，设置在所述第一绝缘基片及所述第二绝缘基片的外表面上；以及

第一偏振膜及第二偏振膜，设置在所述第一补偿膜及所述第二补偿膜的外表面上，

其中，所述液晶层的单元间隙在所述红色、绿色、蓝色像素区域具有不同的值。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器，其中，所述液晶层的波长色散大于所述第一补偿膜及所述第二补偿膜的波长色散，并且在所述红色、绿色、蓝色像素区域的单元间隙值满足：

红色像素区域单元间隙值 > 绿色像素区域单元间隙值 > 蓝色像素区域单元间隙值。

4. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器，其中，所述液晶层的波长色散小于所述第一补偿膜及所述第二补偿膜的波长色散，并且在所述红色、绿色、蓝色像素区域的单元间隙值满足：

红色像素区域单元间隙值 < 绿色像素区域单元间隙值 < 蓝色像素区域单元间隙值。

5. 根据权利要求2所述的液晶显示器，进一步包括红色、绿色、蓝色滤色器，所述红色、绿色、蓝色滤色器设置在所述第二绝缘基片和所述共同电极之间，分别对应于所述红色、绿色、蓝色像素区域排列，并且具有不同的厚度。

6. 根据权利要求2所述的液晶显示器，进一步包括：

红色、绿色、蓝色滤色器，设置在所述第二绝缘基片和所述共同电极之间，分别对应于所述红色、绿色、蓝色像素区域排列；

栅极绝缘层，与所述栅极线和所述数据线绝缘；以及

钝化层，与所述数据线和所述像素电极绝缘，并保护所述薄膜晶体管，

其中，所述绿色滤色器比所述红色及蓝色滤色器厚，并且将位于所述红色及绿色像素区域上的所述栅极绝缘层和所述钝化层的部分除去。

7. 根据权利要求2所述的液晶显示器，进一步包括：

红色、绿色、蓝色滤色器，设置在所述第二绝缘基片和所述共同电极之间，分别对应于所述红色、绿色、蓝色像素区域排列；

栅极绝缘层，与所述栅极线和所述数据线绝缘；以及

钝化层，与所述数据线和所述像素电极绝缘，并保护所述薄膜晶体管，

其中，所述绿色滤色器比所述红色及蓝色滤色器厚，并且将位于所述蓝色及绿色像素区域中的所述栅极绝缘层和所述钝化层的部分除去。

8. 根据权利要求2所述的液晶显示器，进一步包括：

栅极绝缘层，与所述栅极线和所述数据线绝缘；以及

钝化层，与所述数据线 and 所述像素电极绝缘，并且保护所述薄膜晶体管，

其中，在所述红色、绿色及蓝色像素区域上所述钝化层具有不同的厚度。

9. 一种液晶显示器，包括：

第一绝缘基片；

多条栅极线，形成在所述第一绝缘基片上；

多条数据线，与所述栅极线绝缘且与所述栅极线交叉，以限定红色、绿色及蓝色像素区域；

多个像素电极，设置在所述像素区域上；

多个薄膜晶体管，与所述栅极线、所述数据线、及所述像素电极连接；

第二绝缘基片，面对所述第一绝缘基片；

共同电极，形成在所述第二绝缘基片上；

液晶层，置于所述第一绝缘基片和所述第二绝缘基片之间，并以 OCB 模式取向；

第一补偿膜及第二补偿膜，设置在所述第一绝缘基片及所述第二绝缘基片的外表面上；

第一偏振膜及第二偏振膜，设置在所述第一补偿膜及所述第二补偿膜的外表面上；

栅极驱动器，向所述栅极线依次施加用于接通所述薄膜晶体管的栅极接通电压；

数据驱动器，向所述数据线施加数据电压；以及

控制器，将来自外部装置的红色、绿色、蓝色初始图像数据转换成基于所述补偿膜和所述液晶层之间的波长色散差的修正图像数据，将所述修正图像信号传送到所述数据驱动器，并且生成用于控制所述栅极驱动器和所述数据驱动器操作的定时信号以向所述栅极驱动器和所述数据驱动器输出。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示器，其中，所述液晶层的波长色散大于所述第一补偿膜和所述第二补偿膜的波长色散，且所述控制器进行所述数据转换，从而针对一灰度而言  $V_{\text{蓝色}} > V_{\text{绿色}} > V_{\text{红色}}$ 。
11. 根据权利要求9所述的液晶显示器，其中，所述液晶层的波长色散小于所述第一补偿膜和所述第二补偿膜的波长色散，且所述控制器进行所述数据转换，从而针对一灰度而言  $V_{\text{蓝色}} < V_{\text{绿色}} < V_{\text{红色}}$ 。

## 一种 OCB 模式液晶显示器及其驱动方法

### 技术领域

本发明涉及一种 OCB（光学补偿弯曲排列）模式液晶显示器。

### 背景技术

典型的液晶显示器（LCD）包括设置有共同电极和滤色器等的上部面板、设置有多个薄膜晶体管和多个像素电极等的下部面板、以及置于两个面板之间的液晶（LC）材料。向像素电极和共同电极施加不同的电压以产生可改变液晶分子取向的电场，从而控制光透射比以显示图像。

在液晶显示器中的 OCB 模式液晶显示器具有广视角和快速响应的优点，并且，最近，针对其应用已经进行了积极地研究。然而，OCB 模式存在对比度低的问题。这是因为 OCB 模式液晶显示器与其它模式液晶显示器相比黑色状态的亮度较高，并且由于利用补偿膜完成液晶显示器的波长色散（dispersion）的补偿困难而导致处于黑色状态的高亮度。

### 发明内容

本发明的目的在于改善 OCB 模式液晶显示器的对比度。

基于上述目的，本发明区分了针对红色、绿色、蓝色的单元间隙或黑色电压。

具体而言，本发明提供了一种液晶显示器，其包括：第一绝缘基片；多条栅极线，形成在第一绝缘基片上；多条数据线，与栅极线绝缘且与栅极线交叉，以限定多个像素区域；多个像素电极，设置在像素区域上；多个薄膜晶体管，与栅极线、数据线、及像素电极连接；第二绝缘基片，面对第一绝缘基片；共同电极，形成在第二绝缘基片上；液晶层，置于第一绝缘基片和第二绝缘基片之间，并以 OCB 模式取向；第一补偿膜及第二补偿膜，设置在第一绝缘基片及第二绝缘基片的外表面上；以及第一偏振膜及第二偏振膜，设置在第一补偿膜及第二补偿膜的外表面上，其中，当对于红色、绿色、蓝色光的黑色状态分别延迟  $R_r$ 、 $R_g$ 、 $R_b$  时， $R_r \leq 17\text{nm}$ 、 $R_g \leq 15\text{nm}$ 、 $R_b \leq 12\text{nm}$ 。

可供选择地，提供了一种液晶显示器，其包括：第一绝缘基片；多条栅极线，形成在第一绝缘基片上；多条数据线，与栅极线绝缘且与栅极线交叉，以限定多个像素区域；多个像素电极，设置在像素区域上；多个薄膜晶体管，与栅极线、数据线、及像素电极连接；第二绝缘基片，面对第一绝缘基片；共同电极，形成在第二绝缘基片上；液晶层，置于第一绝缘基片和第二绝缘基片之间，并以 OCB 模式取向；第一补偿膜及第二补偿膜，设置在第一绝缘基片及第二绝缘基片的外表面上；以及第一偏振膜及第二偏振膜，设置在第一补偿膜及第二补偿膜的外表面上，其中，液晶层的单元间隙在红色、绿色、蓝色像素区域具有不同的值。

若液晶层的波长色散大于第一补偿膜及第二补偿膜的波长色散，则在红色、绿色、蓝色像素区域的单元间隙值满足：红色像素区域单元间隙值 > 绿色像素区域单元间隙值 > 蓝色像素区域单元间隙值。若液晶层的波长色散小于第一补偿膜及第二补偿膜的波长色散，则红色、绿色、蓝色像素区域的单元间隙值满足：红色像素区

域单元间隙值<绿色像素区域单元间隙值<蓝色像素区域单元间隙值。

液晶显示器可以进一步包括红色、绿色、蓝色滤色器，该红色、绿色、蓝色滤色器设置在第二绝缘基片和共同电极之间，分别对应于红色、绿色、蓝色像素区域排列，并且具有不同的厚度。可供选择地，液晶显示器进一步包括：红色、绿色、蓝色滤色器，设置在第二绝缘基片和共同电极之间，分别对应于红色、绿色、蓝色像素区域排列；栅极绝缘层，与栅极线和数据线绝缘；以及钝化层，与数据线和像素电极绝缘，并保护薄膜晶体管，其中，绿色滤色器比红色及蓝色滤色器厚，并且将位于红色及绿色像素区域上的栅极绝缘层和钝化层的部分除去。可供选择地，液晶显示器可以进一步包括：红色、绿色、蓝色滤色器，设置在第二绝缘基片和共同电极之间，分别对应于红色、绿色、蓝色像素区域排列；栅极绝缘层，与栅极线和数据线绝缘；以及钝化层，与数据线和像素电极绝缘，并保护薄膜晶体管，其中，绿色滤色器比红色及蓝色滤色器厚，并且将位于蓝色及绿色像素区域中的栅极绝缘层和钝化层的部分除去。可供选择地，液晶显示器可以进一步包括：栅极绝缘层，与栅极线和数据线绝缘；以及钝化层，与数据线和像素电极绝缘，并且保护薄膜晶体管，其中，在红色、绿色及蓝色像素区域上钝化层具有不同的厚度。

根据本发明的另一实施例，提供了一种液晶显示器，其包括：第一绝缘基片；多条栅极线，形成在第一绝缘基片上；多条数据线，与栅极线绝缘且与栅极线交叉，以限定多个像素区域；多个像素电极，设置在像素区域上；多个薄膜晶体管，与栅极线、数据线、及像素电极连接；第二绝缘基片，面对第一绝缘基片；共同电极，形成在第二绝缘基片上；液晶层，置于第一绝缘基片和第二绝缘基片之间，并以 OCB 模式取向；第一补偿膜及第二补偿膜，设置于第

一绝缘基片及第二绝缘基片的外表面上；第一偏振膜及第二偏振膜，设置于第一补偿膜及第二补偿膜的外表面上，栅极驱动器，向栅极线依次施加用于接通薄膜晶体管的栅极接通电压；数据驱动器，向数据线施加数据电压；以及控制器，将来自外部装置的红色、绿色、蓝色初始图像数据转换成基于补偿膜和液晶层之间的波长色散差的修正图像数据，将修正图像信号传送到数据驱动器，并且生成用于控制栅极驱动器和数据驱动器操作的定时信号以向栅极驱动器和数据驱动器输出。

若液晶层的波长色散大于第一和第二补偿膜的波长色散，则控制器进行数据转换，从而针对一灰度而言  $V_{\text{蓝色}} > V_{\text{绿色}} > V_{\text{红色}}$ 。若液晶层的波长色散小于第一和第二补偿膜的波长色散，则控制器进行数据变换，从而针对一灰度而言  $V_{\text{蓝色}} < V_{\text{绿色}} < V_{\text{红色}}$ 。

## 附图说明

图 1 是根据本发明第一及第二实施例的液晶显示器的布局图；

图 2A 是沿着图 1 所示的 II-II'线的根据本发明第一实施例的液晶显示器截面图；

图 2B 是沿着图 1 所示的 II-II'线的根据本发明第二实施例的液晶显示器的截面图；

图 3 示出了当从 OCB 模式液晶显示器的正面观察时光传输质的折射各向异性；

图 4 是示出利用通过处于黑色状态的 OCB 模式液晶显示器的光进行偏振的庞加莱球 (Poincare Sphere)；

图 5 示出了当液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散大时红色、绿色、蓝色光的偏振；

图 6 示出了当液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散小时红色、绿色、蓝色光的偏振；

图 7 是示出当液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散小时，OCB 模式液晶显示器中在施加接近黑色电压的电压时延迟（retardation）随光波长的函数曲线；

图 8 是根据本发明第三实施例的液晶显示器截面图；

图 9 是根据本发明第四实施例的液晶显示器截面图；以及

图 10 是根据本发明第五实施例的液晶显示器的方框图。

## 具体实施方式

现参照附图将本发明的实施例进行全面的描述，其中示出了优选的实施例。然而，本发明可表现为不同形式，但是不局限于在此说明的实施例。

在附图中，为了清楚，扩大了各层的厚度及区域。在全篇说明书中对相同元件附上相同的标号，应当理解的是当提到层、膜、区域、或基片等元件在别的一部分“之上”时，指其直接位于别的元件之上，或者也可能有别的元件介于其间。相反，当某个元件被提到“直接”位于别的一部分之上时，指并无别的元件介于其间。

下面，参照附图详细地说明根据本发明实施例的液晶显示器。

图 1 是根据本发明第一及第二实施例的液晶显示器的布局图，图 2A 是沿着图 1 所示的 II-II'线的根据本发明第一实施例的液晶显示器截面图，而图 2B 是沿着图 1 所示的 II-II'线的根据本发明第二实施例的液晶显示器的截面图。

首先，参照图 1 和图 2A 说明根据本发明第一实施例的 OCB 模式液晶显示器。

根据本发明的 OCB 模式液晶显示器包括薄膜晶体管阵列面板、滤色器面板、置于两个面板之间的液晶层 3、附着在两个面板外表面的一对补偿膜 13 和 23、以及附着在补偿膜 13 和 23 外表面的偏振膜 12 和 22。

现在将薄膜晶体管阵列面板进行描述。

在绝缘基片 110 上形成优选由诸如铝、铝合金、铬、铬合金、钼、钼合金、氮化铬、氮化钼这样的导电材料组成且具有 1,000-3,500Å 厚度的栅极布线 121 和 123。

栅极布线 121、123 包括沿横向延伸的多条栅极线 121 及从栅极线 121 分支的多个栅极 123。

栅极布线 121、123 可以具有包含至少两层的多层结构，并且，优选的是该多层结构包含由具有低电阻率的金属组成的至少一层。

在基片 110 上形成的栅极绝缘层 140 优选由氮化硅或氧化硅组成且具有 3,500-4,500Å 的厚度，其覆盖栅极布线 121 和 123。

在栅极绝缘层 140 设置可露出基片 110 的多个开口部 Pr 和 Pg。将开口部 Pr 和 Pg 定位于由多条栅极线 121 和多条数据线 171 交叉限定的多个像素区域中的某些像素区域，随后将其进行描述。这些

像素区域包括分别面向滤色器 R、G、B 的多个红色、绿色、蓝色像素区域，并且将多个开口部 Pr 和 Pg 定位于红色像素区域和绿色像素区域。

在栅极绝缘基片 140 上形成具有 800-1,500Å 厚度的半导体图案 151。优选地，导体图案 151 由非晶硅组成且与多个栅极 123 重叠。在半导体图案 151 上形成欧姆接触层 163、165。优选地，欧姆接触层 163、165 由掺杂导电杂质的非晶硅组成且具有 500-800Å 的厚度。

在欧姆接触层 163、165 和栅极绝缘层 140 上形成数据布线 171、173、175。优选地，数据布线 171、173、175 由诸如铝、铝合金、铬、铬合金、钼、钼合金、氮化铬、以及氮化钼这样的导电材料组成且具有 1,500-3,500Å 的厚度。

数据布线 171、173、175 包括多条数据线 171，沿纵向延伸且与栅极线 121 交叉以限定多个像素区域；多个源极 173，从数据线 171 分支且延伸到欧姆接触层的一部分 163 上；以及多个漏极 175，面对多个源极 173，从欧姆接触层的另一部分 165 延伸到像素区域的栅极绝缘层 140 的一部分。

数据布线 171、173、175 可以具有包含至少两层的多层结构，而且，优选地，该多层结构包含由具有低电阻率的金属组成的至少一个层。

数据布线 171、173、175 及半导体图案 151 被由诸如氮化硅和氧化硅这样的绝缘材料组成且具有 1,500-2,500Å 厚度的钝化层 180 覆盖。钝化层 180 具有通过栅极绝缘层 140 的开口部 Pr 和 Pg 露出的基片 110 的露出部分露出的多个开口部 Pr、Pg（为了描述方便起见，钝化层 180 的开口部使用与在栅极绝缘层 140 的开口部 Pr、Pg 附图标记表示）。

钝化层 180 具有露出漏极 175 的多个接触孔 181，并且在钝化层 180 上形成通过接触孔 181 与漏极 175 连接的多个像素电极 190。像素电极 190 由诸如 ITO 和 IZO 这样的透明导电材料组成。

将红色像素区域及绿色像素区域的像素电极 190 直接定位于基片 110 上，同时将蓝色像素区域的像素电极 190 定位于栅极绝缘层 140 及钝化层 180 的叠层上。因此，红色像素区域和绿色像素区域的像素电极 190 由于钝化层 180 及栅极绝缘层 140 的叠层厚度而具有与蓝色像素区域的像素电极 190 不同的高度，即，0.5-0.7 微米。

根据根据本发明第一实施例的薄膜晶体管阵列面板的结构，获得蓝色像素区域与红色及绿色像素区域之间 0.5-0.7 微米的高度差。

下面将面对薄膜晶体管阵列面板的滤色器面板进行描述。

在第二绝缘基片 210 上形成面对薄膜晶体管阵列面板的栅极线 121、数据线 171 及薄膜晶体管部分的黑阵 220。

在第二绝缘基片 210 及黑阵 220 的部分上顺次形成多个红色滤色器 R、多个绿色滤色器 G、及多个蓝色滤色器 B。在红色、绿色、蓝色滤色器 R、G、B 中，绿色滤色器 G 比另外两个滤色器 R、B 厚约 0.1-0.2 微米。这样，绿色滤色器 G 与红色及蓝色滤色器 R、B 之间产生等于 0.1-0.2 微米的高度差。

用由 ITO 或 IZO 组成的共同电极 270 覆盖包含红色、绿色、蓝色滤色器 R、G、B 的面板的整个表面。

若将其间具有间隙的滤色器面板与薄膜晶体管阵列面板结合，则在这些像素区域中单元间隙是不同的。

在组装滤色器面板和薄膜晶体管阵列面板时，蓝色像素区域从红色和绿色像素区域向置于两个面板之间的液晶层（未示出）突出约 0.5-0.7 微米，并且面向绿色像素区域的绿色滤色器 G 从面向红色和蓝色像素区域的红色和蓝色滤色器 R 和 G 突出约 0.1-0.2 微米。

因此，单元间隙满足以下关系：

蓝色像素区域单元间隙 < 绿色像素区域单元间隙 < 红色像素区域单元间隙。

液晶层以 OCB（光学补偿弯曲排列）模式进行调准（aligned），其以向外张开（splay）的状态调准向列型液晶，通过施加预定电压将调准状态转换成弯曲状态，且调节施加的电压以控制光透射比。

使偏振膜 12、22 的偏振轴交叉，并且补偿膜 13、23 的波长色散比液晶层 3 的波长色散小。设置补偿膜 13、23 从而将用于绿色光的补偿特性最优化。

如上所述，本发明使单元间隙在各像素区域中具有不同的值，从而液晶显示器具有多值的单元间隙。若将这些像素区域中的单元间隙分开确定，则可以防止由于液晶层 3 和补偿膜 13、23 之间的波长色散差而致光泄漏。因此，降低黑色状态的亮度以改善对比度。

同时，通过改变薄膜晶体管阵列面板来调节单元间隙，同时使红色、绿色、蓝色滤色器 R、G、B 的厚度产生差别。

参照图 1 和图 2B 将根据本发明第二实施例的 OCB 模式液晶显示器进行描述。

根据第二实施例的 OCB 模式液晶显示器，除了相反地限定红色、绿色及蓝色像素区域之间单元间隙的关系以及补偿膜 13、23

的波长色散比液晶层 3 的波长色散大之外，与根据本发明第一实施例的结构是基本相同的。根据本发明第二实施例的单元间隙满足以下关系：

蓝色像素区域单元间隙 > 绿色像素区域单元间隙 > 红色像素区域单元间隙。

第二实施例具有类似于第一实施例的改善对比度的优点。

在第一实施例和第二实施例中，使单元间隙的颜色变化，用于补偿液晶层 3 的波长色散与补偿膜 13、23 之间的波长色散差，并且随着它们的波长色散差变大，单元间隙差异也变大。

下面将详细地描述单元间隙的颜色变化改善对比度的原因。

首先，描述 OCB 模式的黑色状态亮度比其它模式高的原因。

图 3 示出了当从 OCB 模式液晶显示器的正面观察时光传输质的折射各向异性，而图 4 是示出利用通过处于黑色状态的 OCB 模式液晶显示器的光进行偏振的庞加莱球 (Poincare Sphere)。

当光线通过液晶显示器时，如图 3 所示，由起偏膜 12 进行线性起偏的光的偏振通过补偿膜 13 的折射率椭球 (indicatrix) 进行改变，然后通过液晶层 3 的折射率椭球进行改变。因此，该光线通过起偏膜 22 进行线性起偏。

在如图 4 所示的庞加莱球中将偏振的改变进行说明。

将通过起偏膜 12 线性起偏的光的偏振定位于球的赤道 P1 上，并且通过相位差膜后光的左侧椭圆形偏振，即，将补偿膜 13 定位于自赤道偏离并移向北极的点 P2 上。通过液晶层 3 的光线具有定

位于自赤道偏离并移向南极的点 P3 上的右侧椭圆形偏振，最后，光的偏振通过相位差膜（即，被定位于赤道 P4 上的补偿膜 13）而在此变成线性。

通过补偿膜 13、23 和液晶层 3 后光的最后线性偏振意味着可防止光泄漏的补偿完成。同时，液晶层 3 和补偿膜 13、23 的折射率各向异性取决于光的波长，将其称之为波长色散。液晶层 3 的波长色散和补偿膜 13、23 的波长色散之间的差异妨碍了所有颜色的完全（perfect）补偿。

图 5 示出了当液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散大时红色、绿色、蓝色光的偏振，而图 6 示出了当液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散小时红色、绿色、蓝色光的偏振。

参照图 5，若液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散大并且将补偿膜进行最优化，从而使用于绿色光的补偿最大化，则通过补偿膜红色光被过度补偿，而蓝色光缺乏通过补偿膜的补偿，以致它们的偏振无法变成完全线性。

相反，若液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散小并且将补偿膜进行最优化，从而使用于绿色光的补偿最大化，则红色光缺乏通过补偿膜的补偿，而蓝色光被过度补偿，以致它们的偏振无法变成如图 6 所示的完全线性。

因此，只要液晶层的波长色散和补偿膜的波长色散不同时，无法实现对所有波长光线的完全补偿。在典型的反射型液晶显示器中，优选液晶的波长色散与补偿膜波长色散是相反的，但在 OCB 模式的液晶显示器中，则优选液晶的波长色散与补偿膜波长色散接近。即，优选地将取决于补偿膜和液晶之间光波长的延迟差最小化。

以下更详细地描述液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散小的情况。

图 7 是示出当液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散小时，OCB 模式液晶显示器中在施加接近黑色电压的电压时延迟 (retardation) 随光波长的函数曲线。

如图 7 所示，由于用于红色、绿色、和蓝色波长的补偿膜和液晶的波长色散是不同的，因此若对于红色进行补偿则对于蓝色（即，短波长）和红色（即，长波长）的延迟是不同的。就蓝色光而言，补偿膜的正面延迟( $d(N_x - N_y) \times 2$ )比液晶的正面（front）延迟大，因而该补偿是不完全的。相反，就红色光而言，补偿膜的正面延迟( $d(N_x - N_y) \times 2$ )比液晶的正面延迟小，因而该补偿是不完全的。

同时，若用于白色状态的亮度为 1，则针对延迟 R 而言的亮度是  $\sin^2(\pi R/\lambda)$ 。若对于显示装置应所需的最小对比度 CR 为 150，则黑色状态的延迟 R 满足：

$$\sin^2(\pi R/\lambda) \leq 1/150 \quad (1)$$

由不等式 1，

$$R/\lambda \leq 0.026 \quad (2)$$

通过将红色、绿色、蓝色的波长带入不等式 2 中的  $\lambda$ ，获得可用于显示装置的黑色状态的最大延迟 R，将其示于以下的表格中：

	红色	绿色	蓝色
$\lambda$	650nm	550nm	450nm
黑色状态的最大延迟 R	17nm	15nm	12nm

表格说明了对于红色、绿色、蓝色波长 $\lambda$ 而言，黑色状态的延迟  $R_r$ 、 $R_g$ 、 $R_b$  满足  $R_r \leq 17\text{nm}$ 、 $R_g \leq 15\text{nm}$ 、 $R_b \leq 12\text{nm}$ 。

然而，很难使补偿膜满足上述关系。因此，本发明的第一及第二实施例使单元间隙针对相应的颜色具有不同的值以补偿液晶层与补偿膜之间的波长色散差。若液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散大，则由于对具有短波长光线的液晶层的延迟过大而对具有长波长光线的延迟过小，因此缩小针对短波长的单元间隙而扩大针对长波长的单元间隙（在第一实施例中）。相反，当液晶层的波长色散比补偿膜的波长色散小时，因为对于短波长光线的液晶层延迟过小而对于长波长的延迟过大，所以扩大针对短波长的单元间隙而缩小针对长波长的单元间隙（在第二实施例中）。

取决于这些颜色的单元间隙通过多种技术获得，以下将其进行描述。

图 8 是根据本发明第三实施例的液晶显示器截面图。

第三实施例通过调整滤色器的厚度改变单元间隙。

将根据第三实施例的液晶显示器的薄膜晶体管阵列面板进行描述。

在诸如透明玻璃这样的绝缘基片 **110** 上形成沿横向延伸的多条栅极线（未示出）、平行栅极线延伸的多条存储电容线（未示出）、以及多个存储电极 **133a**、**133b**。将多个栅极与栅极线连接（未示出）。在栅极布线和存储电容布线 **133a**、**133b** 上形成栅极绝缘层 **140**，而在栅极绝缘层 **140** 上形成优选由非晶硅组成的半导体层（未示出）。在半导体层上形成优选由重掺杂诸如磷 P 这样的 N 型杂质的非晶硅组成的欧姆接触层（未示出）。在欧姆接触层的两个部分上分别形

成多个源极（未示出）和多个漏极（未示出），并且将源极与沿纵向延伸且定位于栅极绝缘层 140 上的多条数据线 171 连接。在数据布线 171 上形成钝化层 180，而在钝化层 180 上形成通过多个接触孔与漏极连接的多个像素电极 190。像素电极 190 优选由诸如 ITO（氧化铟锡）和 IZO（氧化铟锌）这样的透明导电材料组成。

接着，将根据本发明第三实施例的用于液晶显示器的滤色器面板进行描述。

在诸如玻璃这样的透明基片 210 上形成黑阵 220。黑阵 220 优选由铬和氧化铬的两层组成且限定多个像素区域。在像素区域上形成多个红色、绿色、蓝色滤色器 230R、230G、230B。红色、绿色、蓝色滤色器 230R、230G、230B 具有不同的厚度。红色滤色器 230R 最薄，其次是绿色滤色器 230G 厚度，蓝色滤色器 230B 最厚，将其进行设置，用于获得在相应像素区域具有不同值的单元间隙。在滤色器 230R、230G、230B 上形成优选由透明导电体组成的共同电极 270。

将根据本发明第三实施例的液晶显示器进行说明。

将上述薄膜晶体管阵列面板和滤色器面板排列以进行结合，并且将液晶注入在两个面板之间以形成液晶层 3，从而以 OCB 模式取向液晶分子。分别将两个相位差膜（即，两个补偿膜 13、23）附着于基片 110、210 的外表面，并且将两个偏振膜 12、22 附着于两个补偿膜 13、23 的外表面，从而使它们的偏振轴交叉。从而，制备根据第三实施例的液晶显示器。液晶层 3 的波长色散比补偿膜 13、23 的波长色散大。相反，若液晶层 3 的波长色散比补偿膜 13、23 的波长色散小，则确定滤色器的厚度使其满足  $R(\text{红色}) > G(\text{绿色}) > B(\text{蓝色})$ 。

图 9 是根据本发明的第四实施例的液晶显示器的截面图。

根据第四实施例的液晶显示器，调整钝化层 180 的厚度以获得取决于多种颜色的单元间隙。钝化层 180 的厚度取决于相应的颜色区域而滤色器的厚度保持均匀。液晶显示器的其它结构基本上与第三实施例相同。由于液晶层 3 的波长色散大于补偿膜 13、23 的波长色散，因此确定钝化层的厚度以使  $R$  (红色)  $< G$  (绿色)  $< B$  (蓝色)。若液晶层 3 的波长色散小于补偿膜 13、23 的波长色散，则确定钝化层的厚度以使  $R$  (红色)  $> G$  (绿色)  $> B$  (蓝色)。

液晶层和补偿膜之间的波长色散差还可以通过区分针对相应颜色的黑色电压进行补偿，以下将其进行描述。

图 10 是根据本发明第五实施例的液晶显示器的方框图。

参照图 10，根据本发明第五实施例的液晶显示器包括在其中含有颜色修正器 551 的信号控制器 550、数据驱动器 430、栅极驱动部 420、及液晶面板 300。

液晶面板 300 包括薄膜晶体管面板、滤色器面板、以 OCB 模式的液晶层、设置到薄膜晶体管阵列面板和滤色器面板的外表面的一对补偿膜、设置到补偿膜的外表面的一对偏振膜等等。在薄膜晶体管阵列面板上设置彼此绝缘且交叉的多条栅极线和多条数据线、位于由多条栅极线和多条数据线交叉限定的多个像素区域的多个薄膜晶体管和多个像素电极等等。滤色器面板包括黑阵、多个红色、绿色、蓝色滤色器、共同电极等等。

包含颜色修正器 551 的信号控制器 550 接收图像信号 R、G、B 以及用于显示针对外部图形控制器（未示出）的同步信号 Hsync、Vsync 及时钟信号 DE、MCLK。信号控制器 550 对图像信号进行颜

色修正并向数据驱动器 430 输出修正的图像信号。并且，信号控制器 550 产生用于驱动数据驱动器 430 和栅极驱动器 420 的定时信号并向驱动器 420、430 输出这些定时信号。

详细地，信号控制器 550 提供多个用于数据驱动器 430 的多个信号，如在数据驱动器 430 中用于数据移位的水平时钟信号 HCLK；用于指示数据驱动器 430 以模拟转换数据并向 LCD 面板 300 施加经转换的模拟值的水平同步开始信号 STH；以及用于指示数据驱动器 430 以加载数据信号的负载信号 LOAD 或 TP。

而且，信号控制器 550 向提供多个用于栅极驱动器 420 的多个信号，如用于设定要施加到栅极线的栅极信号周期栅极时钟信号；用于指示开始施加栅极信号的垂直同步开始信号 STV；以及用于允许栅极驱动器 420 输出的输出允许信号 OE。

同时，结合到信号控制器 550 内的颜色修正器 551 产生对应于来自外部图形控制器（未示出）的初始图像数据的修正图像数据并储存该修正图像数据，将其通过信号控制器 550 输出到数据驱动器 430。

若液晶显示器为模拟型，优选地，液晶显示器进一步包括用于将来自外部源的模拟初始图像信号转换成数字初始图像信号的 A/D 转换器。

尽管在根据本发明第五具体实施例的上述实施例中颜色修正器 551 接收来自外部图形控制器（未示出）的初始图像数据并提供用于信号控制器的修正信号，但是可以将颜色修正器 551 连接到信号控制器的输出端。

而且，尽管根据本发明第五具体实施例的上述实施例将颜色修正器 551 结合到信号控制器中，但是可以将颜色修正器设置到信号控制器的外部。

数据驱动器 430 从信号控制器 550 接收并存储 R、G、B 数字数据 (R[0:N]、G[0:N]、B[0:N])。在施加用于指示将数据电压施加到 LCD 面板 300 的负载信号 LOAD 时，数据驱动器选择对应于数字数据的数据电压并将选定的数据电压传送给 LCD 面板 300。

而且，数据驱动器 430 在每帧内反转用于在 LCD 面板 300 上排列像素的数据电压的极性。这些像素的帧反转极性用来防止液晶的损坏。

栅极驱动器 420 包括移位寄存器、电平移动器、和缓冲器。栅极驱动器 420 接收来自信号控制器 550 的栅极时钟信号和垂直线同步开始信号 STV，并且还接收诸如来自栅极驱动电压发生器（未示出）或信号控制部 550 的电压  $V_{on}$ 、 $V_{off}$ 、 $V_{com}$ （未示出）这样的多个电压。然后，栅极驱动器 420 向 LCD 面板 300 的栅极线输出栅极信号以接通或切断薄膜晶体管。

通过颜色修正器 551 的图像数据修正根据以下原则进行。

若 LCD 面板 300 的液晶层波长色散大于补偿膜波长色散，则修正满足  $V_{\text{蓝色}} > V_{\text{绿色}} > V_{\text{红色}}$ 。这是因为对于短波长光线液晶层的延迟过大。即，与对于长波长相比对于短波长的灰度电压提高，以致对于短波长的液晶层的延迟降低。

相反，若 LCD 面板 300 的液晶层波长色散小于补偿膜波长色散，则修正满足关系式  $V_{\text{蓝色}} < V_{\text{绿色}} < V_{\text{红色}}$ 。这是因为对于短波长光线

的液晶层延迟过小。即，与对于长波长相比对于短波长的灰度电压降低，以致对于短波长的液晶层的延迟增加。

上述图像数据的修正可针对所有灰度进行，尤其是针对接近黑色灰度的灰度。

如上所述，单元间隙或灰度电压值是根据基于液晶层与补偿膜之间的波长色散差而不同，以致降低 OCB 模式液晶显示器的黑色亮度以改善对比度。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

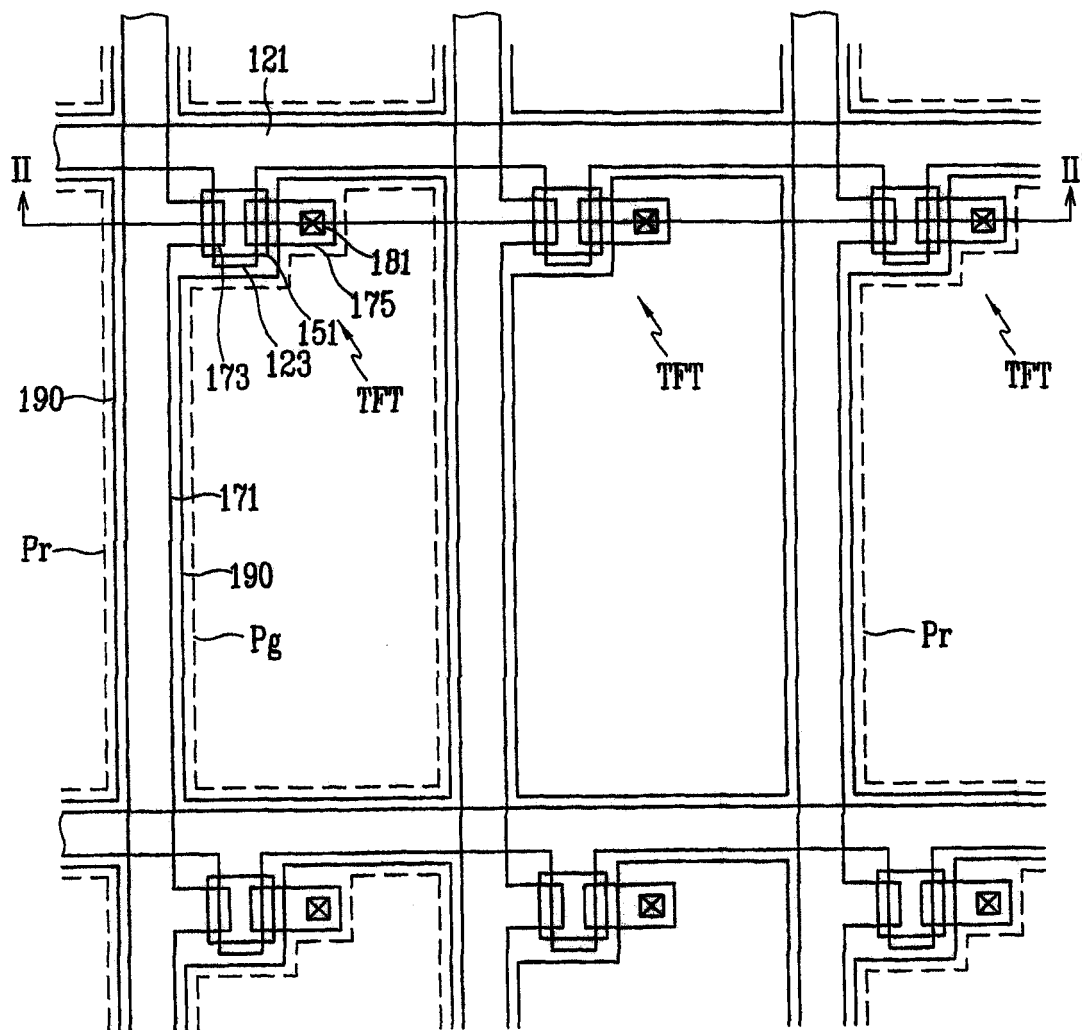


图 1



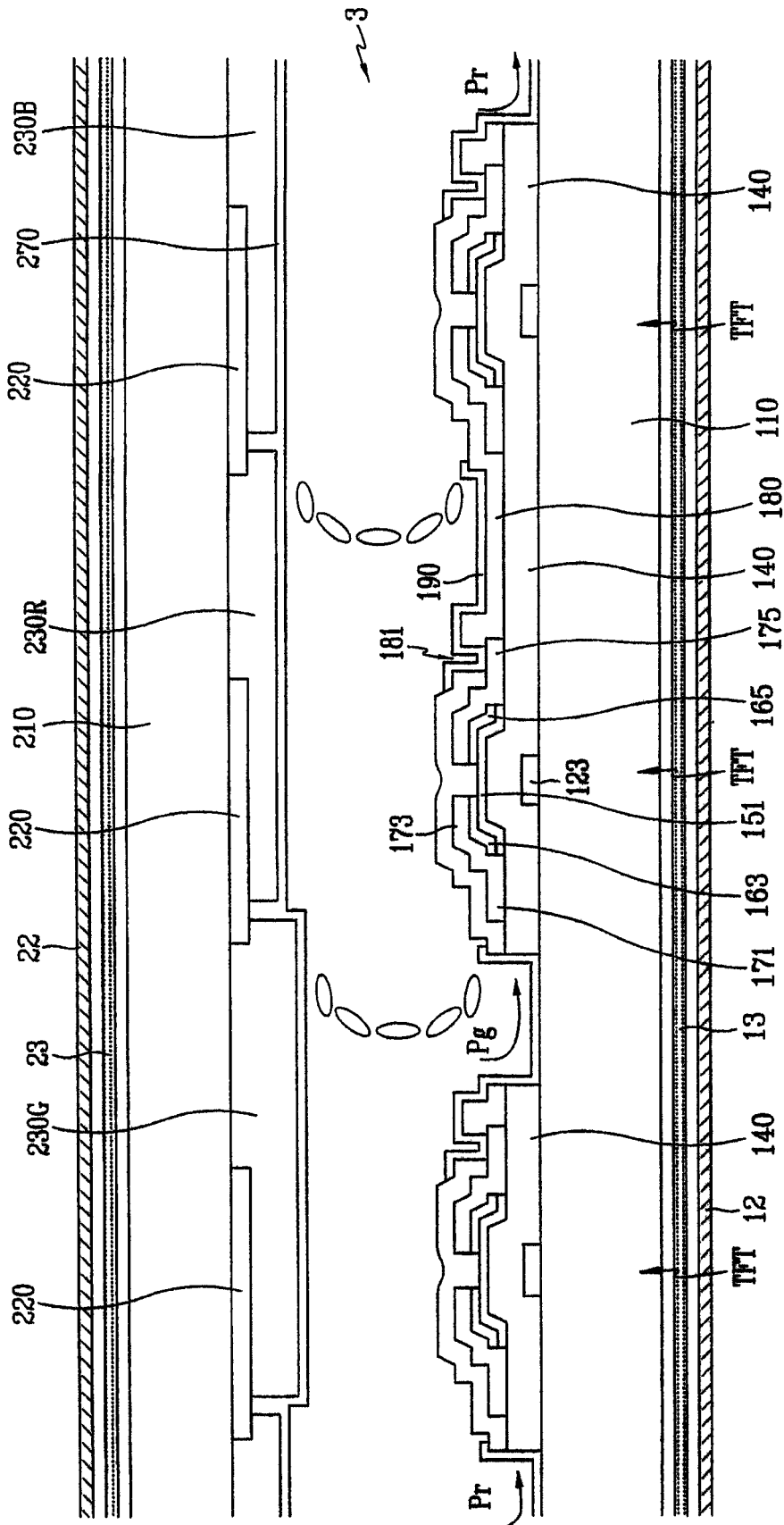


图 2B

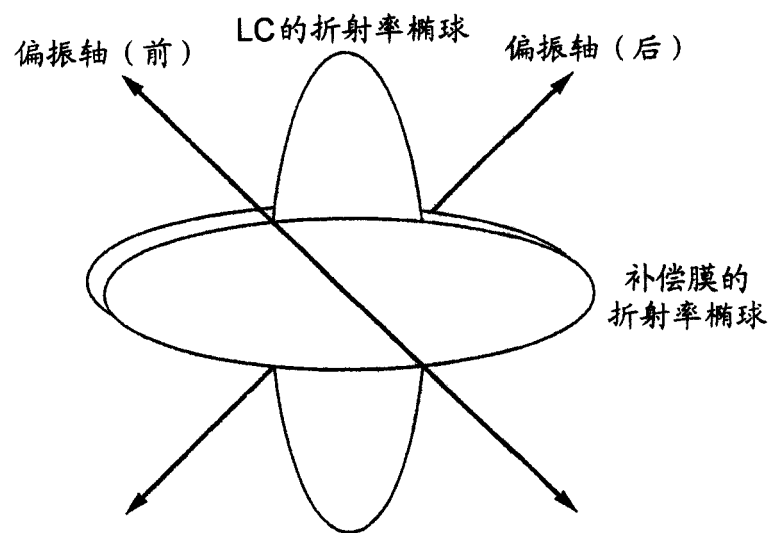


图 3

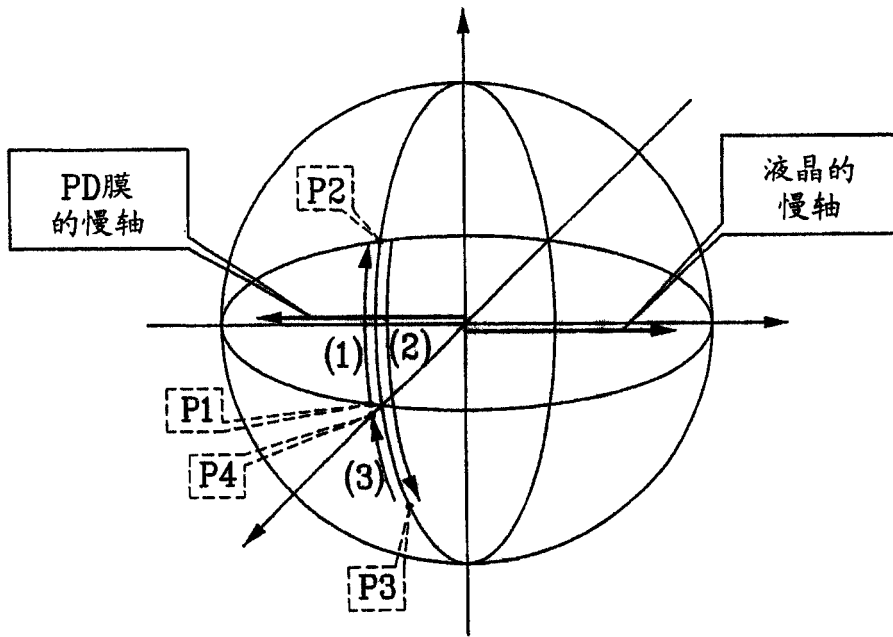


图 4

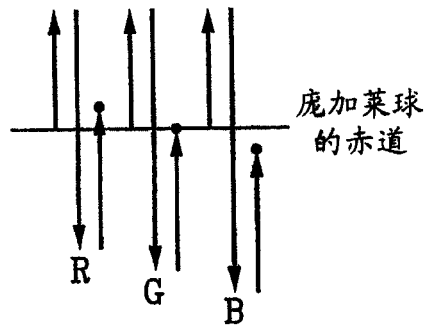


图 5

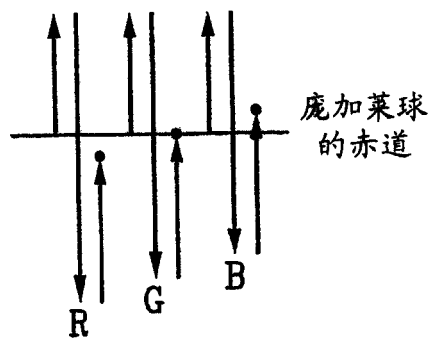


图 6

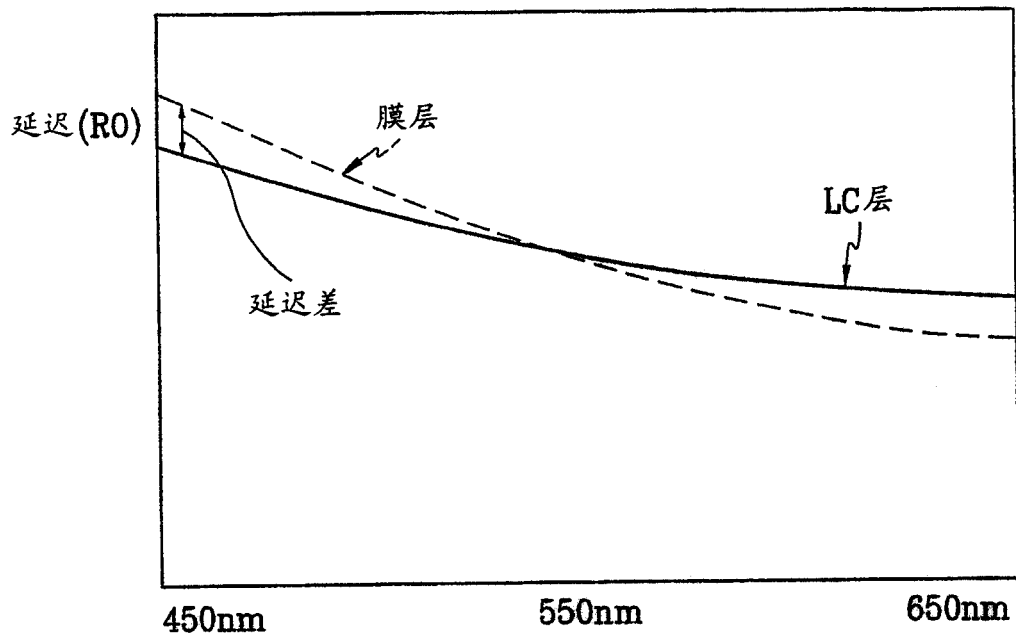


图 7

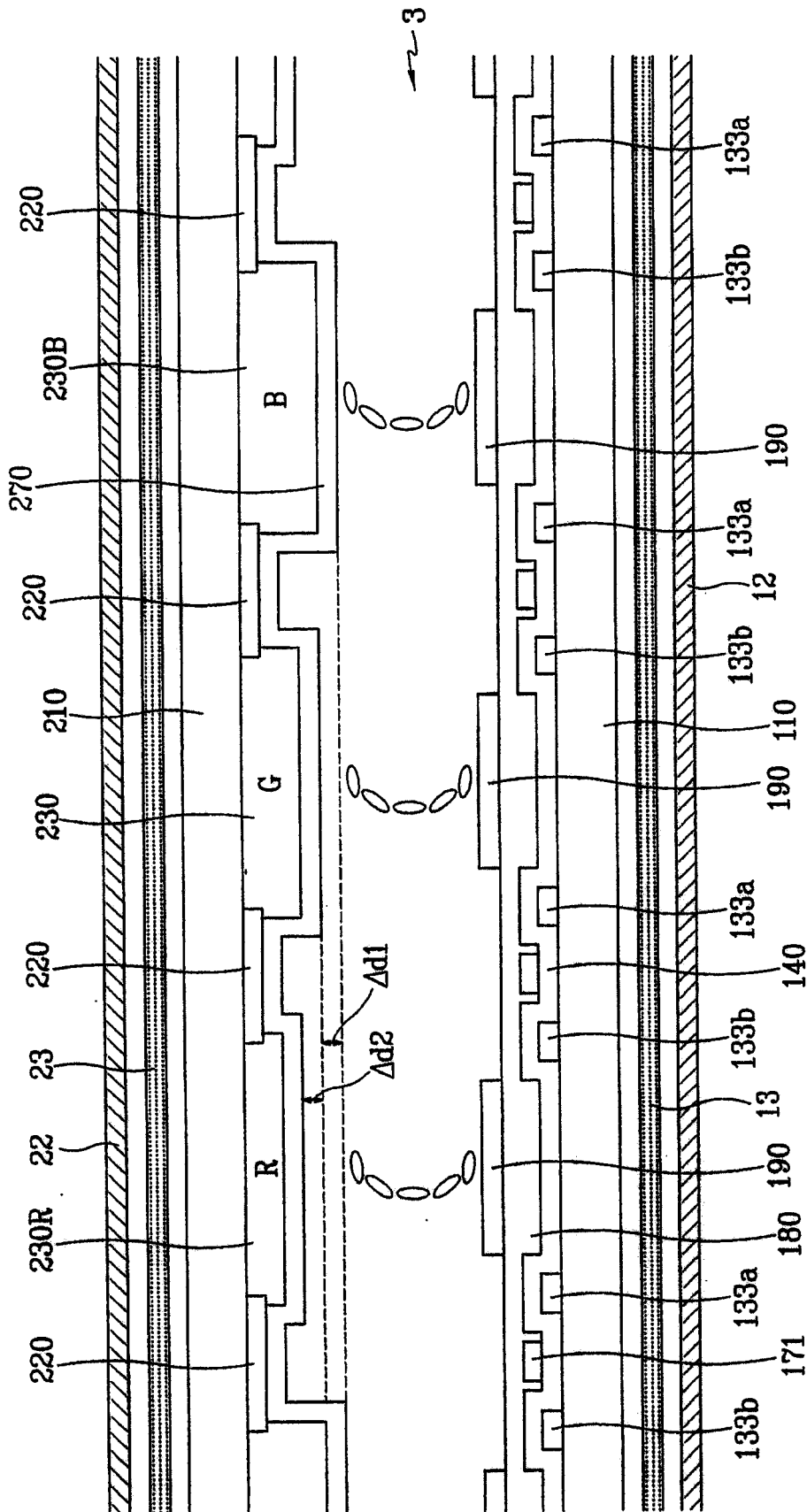


图 8

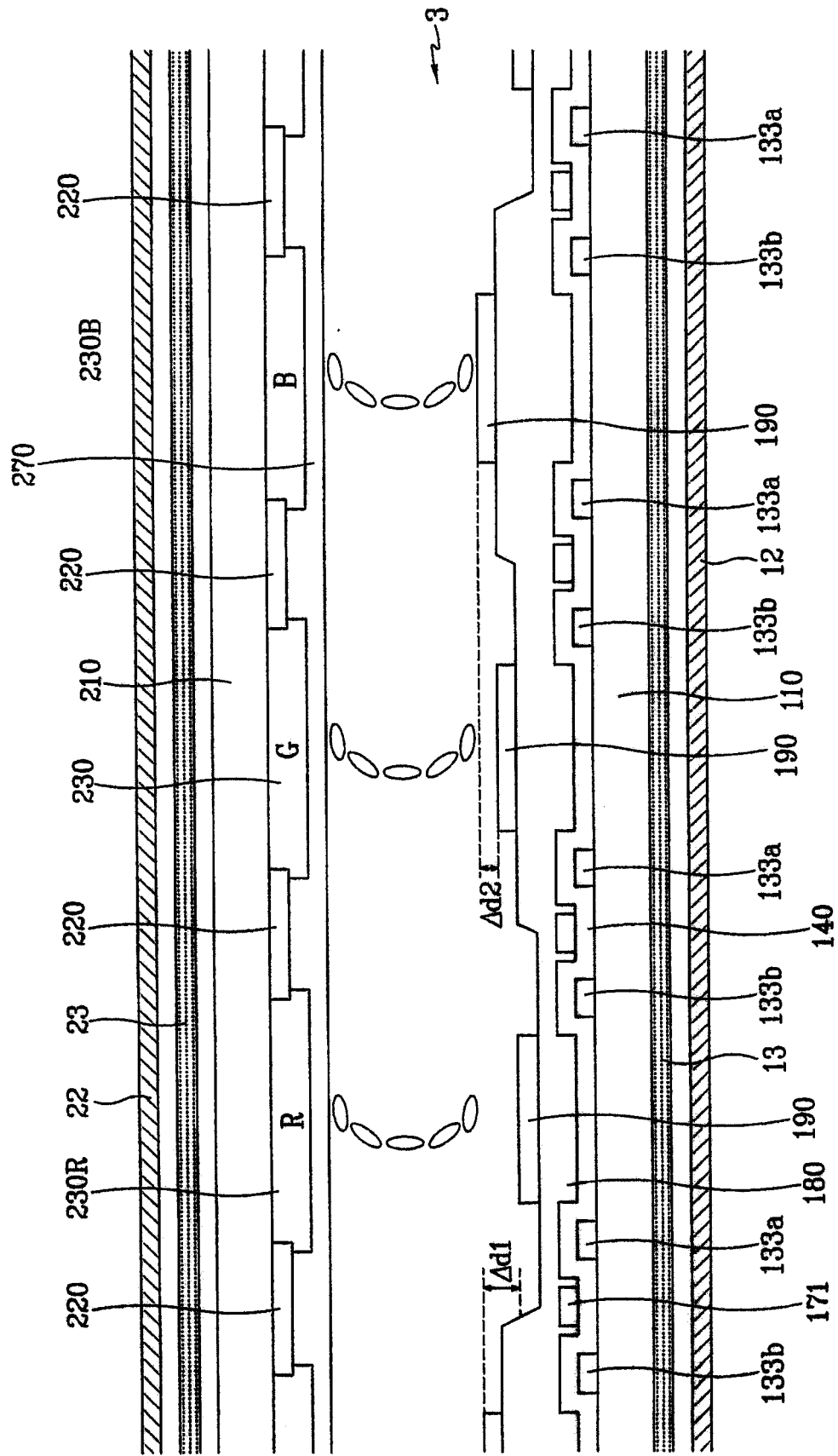


图 9

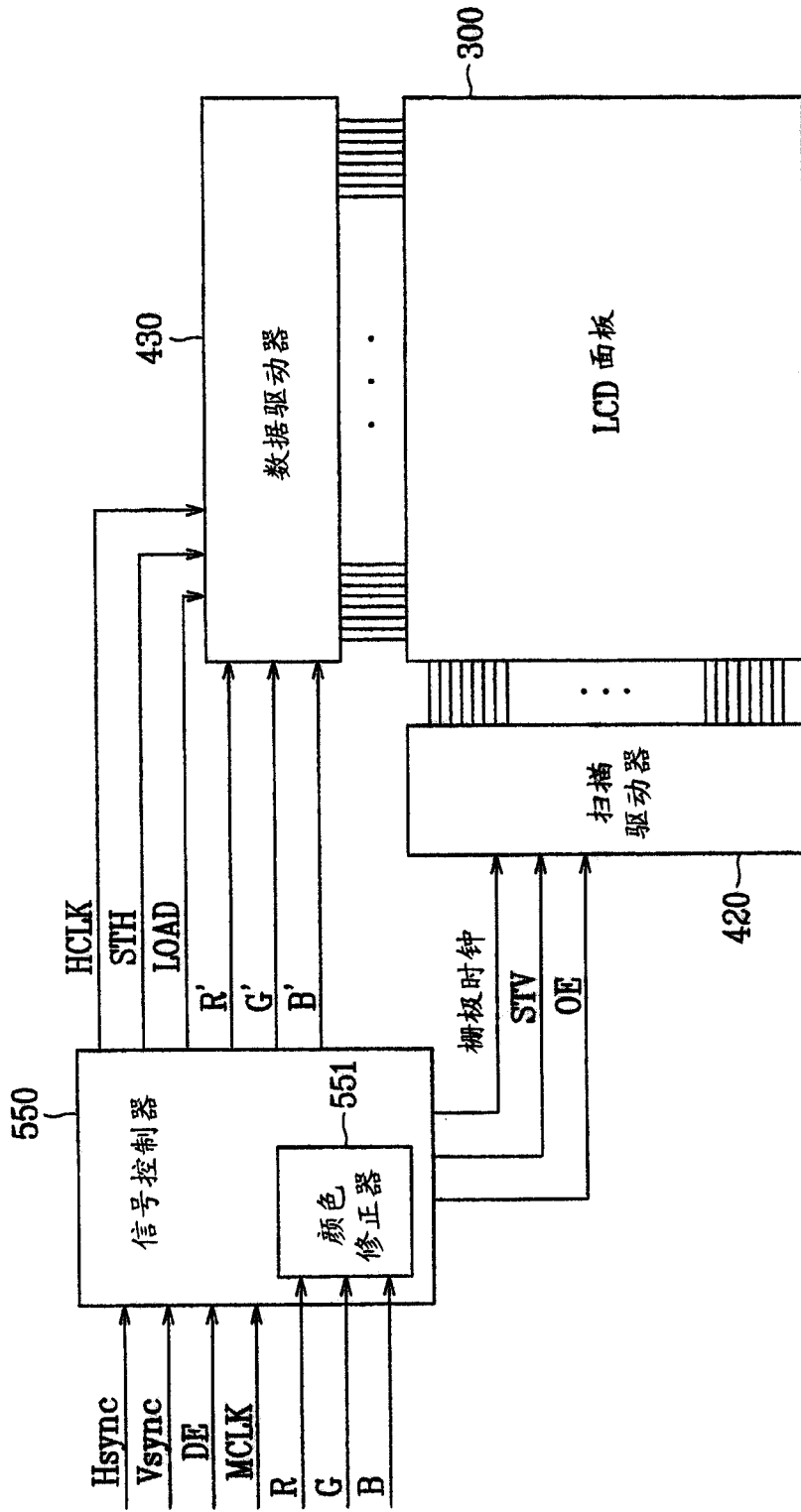


图 10

专利名称(译)	一种OCB模式液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1650222A</a>	公开(公告)日	2005-08-03
申请号	CN02829453.X	申请日	2002-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	宋长根 李昶勋		
发明人	宋长根 李昶勋		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/139		
CPC分类号	G09G3/2003 G02F2413/09 G09G2320/0242 G09G3/3607 G02F1/1395 G02F1/133514		
代理人(译)	李伟 彭焱		
优先权	1020020048056 2002-08-14 KR		
其他公开文献	CN100354721C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示器，包括薄膜晶体管阵列面板、滤色器面板、OCB模式的液晶层、设置在薄膜晶体管阵列面板和滤色器面板外表面上的一对补偿膜、设置在这些补偿膜外表面上的一对偏振膜等等。若液晶层的波长色散大于第一和第二补偿膜的波长色散，则红色像素区域单元间隙 > 绿色像素区域单元间隙 > 蓝色像素区域单元间隙。相反，若液晶层的波长色散小于第一和第二补偿膜的波长色散，则红色像素区域单元间隙 < 绿色像素区域单元间隙 < 蓝色像素区域单元间隙。

