

[51] Int. Cl.

**G02F 1/133 (2006.01)**

*G09G 3/36 (2006.01)*

**G02F 1/1343 (2006.01)**

**G02F 1/136 (2006.01)**



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610092538.5

[43] 公开日 2006 年 11 月 22 日

[11] 公开号 CN 1866087A

[22] 申请日 2006.6.15

[21] 申请号 200610092538.5

[30] 优先权

[32] 2005. 11. 30 [33] US [31] 11/291,239

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 林永伦 林敬桓

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

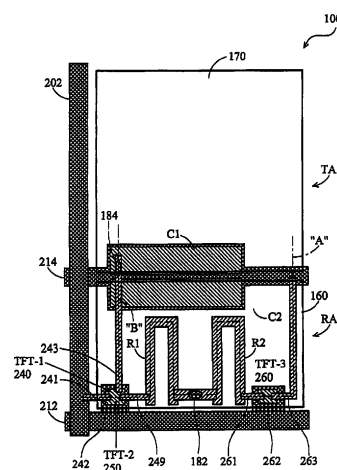
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 25 页

[54] 发明名称

# 单间隙透反式液晶显示面板以及改善其光学特性的方法

[57] 摘要

一种单间隙透反式液晶显示面板，在每一次像素具有一分压器，用以降低次像素中部分液晶层的电位。在黑底型液晶显示面板中，利用分压器降低反射区中液晶层的电位。在白底型液晶显示面板中，利用分压器降低穿透区中液晶层的电位。分压器包括两个多晶硅电阻器，通过一个以上由栅极线信号控制的切换单元，串联于数据线及公共线之间。将多晶硅电阻器设置于反射区中的反射电极下，上电极以及穿透电极的光学品质不会受分压器的影响。



1.一种改善光学特性的方法，适用于单间隙透反式液晶显示面板，该单间隙透反式液晶显示面板具有多个像素，至少一部分的所示像素具有穿透区及反射区，其中该穿透区包括穿透电极，且该反射区包括反射电极，该方法包括：

向该穿透电极提供第一电压准位，用以在该穿透区达到透明度；

向该反射电极提供第二电压准位，用以在该反射区达到反射比，且该第二电压准位与该第一电压准位具有一电压比值；以及

调整该电压比值，使得该反射比与该透明度的比值能够达到既定的范围内。

2.如权利要求1所述的改善光学特性的方法，其中调整该电压比值的步骤包括：

在各该像素中设置分压器，用以调整该电压比值。

3.如权利要求2所述的改善光学特性的方法，其中该单间隙透反式液晶显示面板为黑底型显示面板，且该分压器电性耦接于该反射电极，用以调整该第二电压准位，使得该电压比值小于1。

4.如权利要求2所述的改善光学特性的方法，其中该单间隙透反式液晶显示面板为白底型显示面板，且该分压器，电性耦接于该穿透电极，用以调整该第一电压准位，使得该电压比值大于1。

5.如权利要求2所述的改善光学特性的方法，其中该分压器由多晶硅所制成，且该分压器大致上设置于该反射区。

6.一种单间隙透反式液晶显示面板，具有多个像素，至少一部分的该像素具有穿透区及反射区，该单间隙透反式液晶显示面板包括：

穿透电极，设置于各该像素的该穿透区，且该穿透电极电性耦接于第一电压准位，用以在该穿透区达到透明度；

第一反射电极，设置于各该像素的该反射区，且该第一反射电极电性耦接于第二电压准位，用以在该反射区达到反射比，该第二电压准位与该第一电压准位具有一电压比值；以及

分压器，设置于各该像素，用以调整该电压比值，使得该反射比与透明度的比值能够达到既定的范围内。

7.如权利要求6所述的单间隙透反式液晶显示面板,其中该单间隙透反式液晶显示面板为黑底型显示面板,且该分压器电性耦接于该第一反射电极,用以调整该第二电压准位,使得该电压比值小于1。

8.如权利要求6所述的单间隙透反式液晶显示面板,其中该单间隙透反式液晶显示面板为白底型显示面板,且该分压器电性耦接于该穿透电极,用以调整该第一电压准位,使得该电压比值大于1。

9.如权利要求6所述的单间隙透反式液晶显示面板,其中该分压器包括至少两个电阻区段。

10.如权利要求9所述的单间隙透反式液晶显示面板,其中该电阻区段由多晶硅所制成,且该电阻区段大致上设置于该反射区。

11.如权利要求7所述的单间隙透反式液晶显示面板,其中该分压器包括至少两个电阻区段,由多晶硅所制成,且该第一反射电极电性耦接于该分压器的该电阻区段之间,该单间隙透反式液晶显示面板还包括:

第一储存电容器,设置于各该像素,且电性耦接于该分压器的该电阻区段之间。

12.如权利要求11所述的单间隙透反式液晶显示面板,还包括:

第二反射电极,设置于各该像素,与该第一反射电极电性绝缘,其中该第二反射电极电性耦接于该穿透电极。

13.如权利要求11所述的单间隙透反式液晶显示面板,还包括:

第二储存电容器,电性耦接于该穿透电极。

14.如权利要求11所述的单间隙透反式液晶显示面板,其中各该像素电性耦接于数据线以及栅极线,其中该电阻区段包括第一电阻区段以及第二电阻区段,该单间隙透反式液晶显示面板还包括:

第一切换单元,由该栅极线所控制,且该第一切换单元电性耦接于该数据线与该穿透电极之间;

第二切换单元,由该栅极线所控制,且该第二切换单元电性耦接于该数据线与该第一电阻区段之间;以及

第三切换单元,由该栅极线所控制,且该第三切换单元电性耦接于该第二电阻区段与该单间隙透反式液晶显示面板的公共线之间。

15.如权利要求8所述的单间隙透反式液晶显示面板,其中该分压器包括至少两个电阻区段,由多晶硅所制成,且该穿透电极电性耦接于该分压器的

该电阻之间，该单间隙透反式液晶显示面板，还包括：

第一储存电容器，设置于各该像素，且电性耦接于该分压器的该电阻之间。

16.如权利要求 15 所述的单间隙透反式液晶显示面板，还包括：

第二储存电容器，电性耦接于该反射电极。

17.如权利要求 15 所述的单间隙透反式液晶显示面板，其中各该像素电性耦接于数据线以及栅极线，其中该等电阻区段包括第一电阻区段以及第二电阻区段，该单间隙透反式液晶显示面板还包括：

第一切换单元，由该栅极线所控制，该第一切换单元电性耦接于该数据线与该反射电极之间；

第二切换单元，由该栅极线所控制，该第二切换单元电性耦接于该数据线与该第一电阻之间；以及

第三切换单元，由该栅极线所控制，该第三切换单元电性耦接于该第二电阻与该单间隙透反式液晶显示面板的公共线之间。

## 单间隙透反式液晶显示面板以及改善其光学特性的方法

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示面板，特别是涉及一种透反式（transflective）液晶显示面板。

### 背景技术

因为厚度薄及低耗电，液晶显示器广泛地使用于电子产品，诸如：便携式个人计算机、数码相机、投影机、以及类似装置。一般而言，液晶显示面板分成穿透式（transmissive）、反射式（reflective）、透反式（transflective）等类型。穿透式液晶显示面板利用背光模块当作光源。反射式液晶显示面板利用周遭的光线当作光源。透反式液晶显示面板则利用背光模块以及周遭的光线两者当作光源。

如同先前技术，彩色液晶显示面板 1 如图 1 所示具有二维的像素（pixel）10 所形成的阵列。每一像素包括多个次像素（sub-pixel），上述次像素通常为红、绿、蓝三原色。上述红、绿、蓝颜色的构成要素可以利用个别的彩色滤光片来达成。图 2 显示传统透反式液晶显示面板中的像素结构的平面图。如图 2 所示，一个像素 10 分成三个次像素 12R、12G、以及 12B，而每一次像素分成穿透区（transmission area; TA）以及反射区（reflection area; RA）。

典型的次像素 12 显示于图 3。如图 3 所示，次像素 12 具有上层结构、下层结构、以及液晶层 190 设置于上层结构与下层结构之间。上层结构包括偏光板（polarizer）120、二分之一波片（half-wave plate）130、四分之一波片（quarter-wave plate）140、彩色滤光片（color filter）144、以及上电极 150。上述上电极 150 由近似透明的材料（诸如铟锡氧化物（ITO; Indium-tin oxide））所制造。上述下层结构包括电极层，其具有穿透电极 170 以及反射电极 160。上述穿透电极 170 由近似透明的材料（诸如铟锡氧化物；ITO）所制造。上述反射电极 160 作为反射器（reflector），由一种以上具有高反射性的金属（诸如铝、银、铬、钼、钛、以及钽化铝）所制造。上述下层结构还包括保护层（passivation layer; PL）180、元件层 200、四分之一波片 142、二分之

一波片 132、偏光板 122。此外，穿透电极 170 经由导孔 184 电性耦接于元件层 200，而反射电极 160 经由导孔 182 电性耦接于元件层 200。

如图 3 所示的穿透区中，光线（由箭号所示）从背光源（未显示）经由下层结构进入像素区，并穿过液晶层 190 以及上层结构。在反射区中，光线在被反射电极 160 反射之前穿过上层结构以及液晶层。

在典型的液晶显示面板中，上电极 150 电性耦接于一公共线。下电极通过诸如薄膜晶体管（thin-film transistor; TFT）的切换单元（switching element）电性耦接于一数据线，其中上述薄膜晶体管通过一栅极线信号来导通。典型的液晶显示次像素的等效电路如图 4 所示。在图 4 中，公共线电压标示为  $V_{com}$ ， $V_T$  为穿透电极 170 的电压准位，而  $V_R$  为反射电极 160（参照图 3）的电压准位。 $C_T$  代表介于上电极 150 与穿透电极 170 间液晶层的电容，而  $C_R$  则代表介于上电极 150 与反射电极 160 间液晶层的电容。穿透电极 170 通过切换单元 TFT-1 电性耦接于数据线 Data m，而反射电极 160 通过切换单元 TFT-2 电性耦接于数据线 Data m。切换单元 TFT-1 及 TFT-2 通过栅极线 Gate n-1 的栅极线信号来导通。一般而言，一个以上的电荷储存电容器制造于次像素 12 的元件层 200 以及保护层 180，用以维持穿透区的像素电压  $V_T$  以及反射区的像素电压  $V_R$ 。如图 4 所示，电荷储存电容  $C_1$  与电荷储存电容  $C_T$  并联，而电荷储存电容  $C_2$  与电荷储存电容  $C_R$  并联。

如图 4 所示的次像素结构为一单间隙（single-gap）结构。如图 5 所示，在单间隙透反式液晶显示器中，最主要缺点之一为穿透区的透明度（V-T 曲线）以及反射区的反射比（V-R 曲线）未在相同的电压范围内达到其峰值。因此，当透明度更高时，反射比便降低了。如图 5 所示，透明度约在 4V 时达到颠峰，但反射比约在 2.7V 时已经往下降了。

为了克服上述问题，在透反式液晶显示器中采用双间隙（dual-gap）设计。如图 6 所示，在双间隙透反式液晶显示器中，次像素 12' 中反射区 RA 的间隙  $G_R$  约为穿透区 TA 的间隙  $G_T$  的一半。因此，反射区 RA 中液晶层 190 的厚度为穿透区 TA 中液晶层 190 的厚度的一半。所以，液晶显示器的透明度及反射比彼此更兼容。

虽然双间隙透反式液晶显示器的光学特性优于单间隙透反式液晶显示器的光学特性，但是控制反射区间隙以及穿透区间隙的工艺很复杂。双间隙透反式液晶显示器的产量一般低于单间隙透反式液晶显示器的产量。

为使单间隙液晶显示器的透明度及反射比彼此更兼容,通过施加绝缘薄膜于上电极以降低电位  $V_R$  是可行的。如图 7 所示,次像素 12'' 的上电极包括两个区域:反射区 RA 的第一电极区 152 以及穿透区 TA 的第二电极区 154。绝缘薄膜 220 设置于第一电极区 152 以及液晶层 190 之间。第一电极区 152 可直接设置于基板 (substrate) 210 上,但是第二电极区 154 设置于中介层 (intermediate layer) 222 上方用以使穿透区 TA 的间隙与反射区 RA 的间隙大致上相等。此单间隙透反式液晶显示器的缺点为控制第一电极区 152 上绝缘薄膜厚度的工艺亦很复杂。此外,绝缘薄膜 220 以及中介层 222 必须足够透明且均匀,以使不影响显示面板的光学品质。因此,亟需提供方法以及装置用以改善单间隙透反式液晶显示器的光学特性,而不显著地增加工艺的复杂度。

## 发明内容

本发明利用液晶显示面板中次像素的分压器 (voltage divider),用以降低次像素中部分液晶层的电位。在不施加电压时,面板无法透光,看起来为黑色的黑底型 (normally-black; NB) 透反式液晶显示面板中,分压器用以降低反射区中液晶层的电位。在不施加电压时,面板可透光,看起来为白色的白底型 (normally-white; NW) 透反式液晶显示面板中,分压器用以降低穿透区中液晶层的电位。分压器包括二个电阻段经由栅极线信号来控制一个以上的切换单元,且电阻段串联于数据线与公共线之间。特别是,由多晶硅所制成的电阻段设置于液晶显示面板的下基板上。因为多晶硅电阻段设置于反射电极下的反射区,上电极以及穿透电极的光学品质不会受分压器的影响。

为了让本发明的上述和其它目的、特征、和优点能更明显易懂,以下配合附图以及优选实施例,以更详细地说明本发明。

## 附图说明

图 1 显示现有液晶显示面板的示意图;

图 2 显示现有透反式彩色液晶显示面板像素结构的平面示意图;

图 3 显示现有透反式彩色液晶显示面板次像素的横截面以及次像素中反射与穿透光束的示意图;

图 4 显示现有透反式液晶显示面板中次像素的等效电路;

图 5 显示现有黑底型液晶显示面板中次像素的透明度与反射比;

图 6 显示现有双间隙透反式液晶显示面板次像素的示意图;

图 7 显示现有单间隙透反式液晶显示面板次像素的示意图,其中反射区的电位被降低;

图 8 显示根据本发明的单间隙透反式液晶显示面板次像素的示意图;

图 9A 显示图 8 中次像素的横截面示意图;

图 9B 显示图 8 中次像素的另一横截面示意图;

图 10 显示图 8 中次像素的等效电路;

图 11 显示根据本发明的黑底型液晶显示面板中次像素的透明度与反射比;

图 12 显示根据本发明另一实施例的单间隙透反式液晶显示面板次像素的示意图;

图 13A 显示图 12 中次像素的横截面示意图;

图 13B 显示图 12 中次像素的另一横截面示意图;

图 14 显示图 12 中次像素的等效电路;

图 15 显示根据本发明另一单间隙透反式液晶显示面板次像素的示意图;

图 16 显示图 15 中次像素的等效电路;

图 17 显示根据本发明的白底型液晶显示面板中次像素的透明度与反射比;

图 18 显示在黑底型液晶显示面板中,穿透电极的电压准位与反射电极的电压准位的关系;

图 19A 显示在黑底型液晶显示面板中,当穿透电极的电压准位等于反射电极的电压准位时,透明度与反射比的关系;

图 19B 显示在黑底型液晶显示面板中,当穿透电极的电压准位低于反射电极的电压准位时,透明度与反射比的关系;

图 20 显示在白底型液晶显示面板中,穿透电极的电压准位与反射电极的电压准位的关系;

图 21A 显示在白底型液晶显示面板中,当穿透电极的电压准位等于反射电极的电压准位时,透明度与反射比的关系;

图 21B 显示在白底型液晶显示面板中,当穿透电极的电压准位高于反射



电极的电压准位时，透明度与反射比的关系。

#### 简单符号说明

- 3、3' ~ 横截面切线的端点；
- 10 ~ 像素；
- 12'、12''、12R、12G、12B、100、100'、100'' ~ 次像素；
- 120、122 ~ 偏光板；
- 130、132 ~ 二分之一波片；
- 140、142 ~ 四分之一波片；
- 144 ~ 彩色滤光片；
- 150 ~ 上电极；
- 152 ~ 第一电极区；
- 154 ~ 第二电极区；
- 160、188 ~ 反射电极；
- 170 ~ 穿透电极；
- 180 ~ 钝化层；
- 182、184、195 ~ 导孔；
- 190 ~ 液晶层；
- 200 ~ 元件层；
- 202、Data m ~ 数据线；
- 210 ~ 基板；
- 212、Gate n-1 ~ 栅极线；
- 214 ~ 公共线；
- 220 ~ 绝缘薄膜；
- 222 ~ 中介层；
- 240、250、260、TFT-1、TFT-2 ~ 切换单元；
- 241、243、249、261、263 ~ 切换端；
- 242、262 ~ 控制端；
- A、B ~ 横截面切线；
- C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>R</sub>、C<sub>R'</sub>、C<sub>T</sub> ~ 电荷储存；
- G<sub>R</sub>、G<sub>T</sub> ~ 间隙；
- R ~ 反射比；

$R_1$ 、 $R_2$  ~ 电阻;  
 $RA$  ~ 反射区;  
 $T$  ~ 透明度;  
 $TA$  ~ 穿透区;  
 $V$  ~ 电压;  
 $V_{com}$  ~ 公共线电压;  
 $V_{data}$  ~ Data m 的电压准位;  
 $V_R$  ~ 反射电极的电压准位;  
 $VT$  ~ 穿透电极的电压准位。

### 具体实施方式

本发明利用分压器来降低彩色次像素中反射电极的电压准位。特别是，利用多晶硅来制造反射区中反射电极下的分压器的电阻。

根据本发明在不施加电压时，面板无法透光，看起来为黑色的黑底型（normally-black; NB）透反式液晶显示面板中的次像素显示于图 8。如图 8 所示，次像素 100 具有数据线 202、栅极线 212、以及公共线 214。其中，数据线 202 用以向次像素 100 提供数据线信号。栅极线 212 用以向切换单元提供栅极线信号，来控制次像素中的液晶层。公共线 214 用以向上电极（未显示）提供公共线电压准位  $V_{com}$ 。次像素 100 被分成穿透区  $TA$  以及反射区  $RA$ 。穿透区  $TA$  具有穿透电极 170，通过切换单元 240（TFT-1）电性耦接于数据线 202，用以接收数据线信号。切换单元 240（TFT-1）具有电性耦接于数据线 202 的切换端 241，以及通过导孔 184 电性耦接于穿透电极 170 的另一切换端 243。电荷储存电容  $C_1$  亦电性耦接于切换端 243。切换单元 240（TFT-1）亦具有电性耦接于栅极线 212 的控制端 242。反射区  $RA$  具有反射电极 160，通过切换单元 250（TFT-2）电性耦接于数据线 202，用以接收数据线信号。切换单元 250（TFT-2）与切换单元 240（TFT-1）共享切换端 241 以及控制端 242。切换单元 250（TFT-2）具有电性耦接于分压器（ $R_1+R_2$ ）的另一切换端 249。

为了降低反射区  $RA$  中液晶层的跨压电位，分压器（ $R_1+R_2$ ）包括电阻  $R_1$  及电阻  $R_2$ ，且被设置于反射区  $RA$ ，用以通过另一切换单元 260（TFT-3）在切换单元 250（TFT-2）与公共线 214 之间形成电位。如图 8 所示，电阻

$R_1$  的一端电性耦接于切换单元 250 (TFT-2) 的切换端 249, 而电阻  $R_1$  的另一端通过导孔 182 电性耦接于反射电极 160。电荷储存电容  $C_2$  亦电性耦接于反射电极 160。电阻  $R_2$  的一端电性耦接于反射电极 160, 而电阻  $R_2$  的另一端电性耦接于切换单元 260 (TFT-3) 的切换端 261。切换单元 260 (TFT-3) 的另一切换端 263 电性耦接于公共线 214, 而切换单元 260 (TFT-3) 的控制端 262 则电性耦接于栅极线 212。

由于低温多晶硅 (low-temperature poly-silicon; LTPS) 工艺使分压器 ( $R_1+R_2$ ) 得以实现。低温多晶硅亦可用以制造切换单元 240、切换单元 250、以及切换单元 260。图 9A 为显示图 8 中沿着线 A 的剖面图。图 9A 显示多晶硅如何用以制造电阻  $R_1$ 、电阻  $R_2$ 、部分切换单元 250、以及部分切换单元 260。如图 8 以及图 9A 所示, 电阻  $R_1$  以及电阻  $R_2$  设置于反射电极 160 之下。因此, 分压器可在次像素 100 中完成, 而不影响反射区 RA 的反射比或穿透区 TA 的透明度。图 9B 为显示图 8 中沿着线 B 的剖面图。图 9B 显示多晶硅如何用以制造部分切换单元 240。

图 10 为显示图 8 中次像素 100 的等效电路。在图 10 中,  $C_T$  为介于穿透电极 170 与上电极 (参照图 3 中电极 150) 之间的液晶层电容, 而  $C_R$  为介于反射电极 160 与上电极之间的液晶层电容。如图 10 所示, 电荷储存电容  $C_1$  与  $C_T$  并联, 而电荷储存电容  $C_2$  则与  $C_R$  并联。当切换单元 240 (TFT-1) 通过 Gate n-1 上的栅极线信号导通, 且电容  $C_2$  及  $C_R$  大致上已充电时, 穿透电极的电压准位为  $V_T = V_{data}$ , 其中  $V_{data}$  为 Data m 的电压准位。穿透区 TA 中液晶层的跨压电位为 ( $V_{data} - V_{com}$ )。

当切换单元 250 (TFT-2) 及切换单元 260 (TFT-3) 通过 Gate n-1 上的栅极线信号导通, 且电容  $C_1$  及  $C_T$  大致上已充电时, 反射电极的电压准位为  $V_R = (V_{data} - V_{com}) (R_1 / (R_1 + R_2))$ 。因此, 反射区 RA 中液晶层的跨压电位为  $V_R - V_{com}$ 。若  $V_{com}$  较  $V_{data}$  小, 则反射区 RA 中液晶层的跨压电位约下降  $R_1 / (R_1 + R_2)$ 。因而造成反射比向 V-R 曲线的较高电压端位移, 如图 11 所示。上述位移依据比例  $R_1 / (R_1 + R_2)$ 。图 11 显示根据比例 0.33、0.4、以及 0.5 的位移。因此, 反射比走势反向的问题可通过选取控制液晶层的适当电压范围来避免。

根据本发明的另一实施例, 次像素 100' 中反射区 RA 具有两个反射电极 160 以及 188, 如图 12 所示。反射电极 188 电性耦接于穿透电极 170。如图

8 所示的实施例, 反射电极 160 的电压准位通过分压器 ( $R_1+R_2$ ) 来降低, 用以避免反射比走势反向的问题。图 13A 以及图 13B 为显示根据本实施例的剖面图, 分别类似于图 9A 以及图 9B 中沿着线 A 与 B 的剖面图。

如图 14 所示次像素 100' 的等效电路。在图 14 中,  $C_{R'}$  为介于反射电极 188 与上电极 (未显示) 之间的液晶层电容, 而  $C_R$  为介于反射电极 160 与上电极之间的液晶层电容。因此, 反射区的部分反射比没有位移。上述反射比没有位移的部分改善了 V-T 曲线与 V-R 曲线起始点的透明度与反射比之间的匹配。

图 15 为显示根据本发明在不施加电压时, 面板可透光, 看起来为白色的透反式液晶显示面板的次像素。如图 15 所示次像素 100'' 具有数据线 202、栅极线 212、以及公共线 214。其中, 数据线 202, 用以提供数据线信号至次像素 100''。栅极线 212, 用以提供栅极线信号至切换单元, 上述切换单元控制次像素中的液晶层以及公共线 214, 用以提供公共线电压准位  $V_{com}$  至上电极 (未显示)。次像素 100'' 被分成穿透区 TA 以及反射区 RA。反射区 RA 具有反射电极 160, 经由切换单元 240 (TFT-1) 电性耦接于数据线 202, 用以接收数据线信号。切换单元 240 (TFT-1) 具有电性耦接于数据线 202 的切换端 241, 以及经由导孔 193 电性耦接于反射电极 160 的另一切换端 243。电荷储存电容  $C_2$  亦电性耦接于切换端 243。切换单元 240 (TFT-1) 亦具有电性耦接于栅极线 212 的控制端 242。穿透区 TA 具有穿透电极 170, 经由切换单元 250 (TFT-2) 电性耦接于数据线 202, 用以接收数据线信号。切换单元 250 (TFT-2) 与切换单元 240 (TFT-1) 共享切换端 241 以及控制端 242。切换单元 250 (TFT-2) 具有电性耦接于分压器的另一切换端 249。

为了降低穿透区 TA 中液晶层的电位, 分压器包括电阻  $R_1$  及电阻  $R_2$  设置于穿透区 TA, 经由另一切换单元 260 (TFT-3) 在切换单元 250 (TFT-2) 与公共线 214 之间形成电位。如图 15 所示, 电阻  $R_1$  的一端电性耦接于切换单元 250 (TFT-2) 的切换端 249, 而电阻  $R_1$  的另一端经由导孔 195 电性耦接于穿透电极 170。电荷储存电容  $C_1$  亦电性耦接于穿透电极 170。电阻  $R_2$  的一端电性耦接于穿透电极 170, 而电阻  $R_2$  的另一端电性耦接于切换单元 260 (TFT-3) 的切换端 261。切换单元 260 (TFT-3) 的另一切换端 263 电性耦接于公共线 214, 而控制端 262 则电性耦接于栅极线 212。

图 16 为显示图 15 中次像素 100'' 的等效电路。在图 16 中,  $C_T$  为介于穿

透电极 170 与上电极（参照图 3 中电极 150）之间的液晶层电容，而  $C_R$  为介于反射电极 160 与上电极之间的液晶层电容。如图 16 所示，电荷储存电容  $C_1$  与  $C_T$  并联，而电荷储存电容  $C_2$  则与  $C_R$  并联。当切换单元 240（TFT-1）通过 Gate n-1 上的栅极线信号导通，且电容  $C_2$  及  $C_R$  大致上已充电时，反射电极的电压准位为  $V_R = V_{data}$ ，其中  $V_{data}$  为 Data m 的电压准位。反射区 RA 中液晶层的电位为  $(V_{data} - V_{com})$ 。当切换单元 250（TFT-2）及切换单元 260（TFT-3）通过 Gate n-1 上的栅极线信号导通，且电容  $C_1$  及  $C_T$  大致上已充电时，穿透电极的电压准位为  $V_T = (V_{data} - V_{com}) (R_1 / (R_1 + R_2))$ 。因此，穿透区 TA 中液晶层的电位为  $V_T - V_{com}$ 。若  $V_{com}$  较  $V_{data}$  小，则穿透区 TA 中液晶层的电位约下降  $R_1 / (R_1 + R_2)$ 。因而造成透明度向 V-T 曲线的较高电压端位移，如图 17 所示。上述位移依据比例  $R_1 / (R_1 + R_2)$ 。图 17 为显示根据比例 0.4 以及 0.6 的位移。因此，反射比走势反向的问题可通过选取控制液晶层的适当电压范围来避免。

如图 5 以及图 11 所示，在不施加电压时，面板无法透光，看起来为黑色的单间隙黑底型的透反式液晶显示面板中，当  $V_T$  等于  $V_R$  时，反射比达到峰值的电压准位远低于透明度达到峰值的电压准位。因此，需要降低反射电极的电压准位至  $V_T / V_R > 1$ ，如图 18 所示，以使得透明度与反射比的比值能够落在某范围内。为进一步说明在不施加电压时，面板无法透光，看起来为黑色的单间隙黑底型（normally-black; NB）液晶显示面板中，当  $V_T = V_R$  所产生的相关问题，图 19A 显示反射比与透明度的关系图。

如图 19A 所示，反射比约在  $V_R = 2.7V$  达到峰值，而透明度约在  $V_T = 4V$  达到峰值。在高品质的液晶显示器中，透明度与反射比的比值应在某范围内，以达成多灰阶。因此，R-T 曲线应趋近于  $R/T = 1$  的斜率。然而，如图 19A 所示，透明度与反射比仅在  $V_T = V_R = 2.9V$  附近才近似相等。在其它电压准位，透明度与反射比间的差异太大以至于无利用价值。因此，无法达到有用的灰阶范围。

如图 11 所示，当  $(V_R / V_T) < 1$  时，V-R 曲线的峰值向 V-T 曲线的峰值逼近。图 19B 显示当分压器的  $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_R / V_T) = 0.87$  时，透明度与反射比的关系。如图 19B 所示，当  $V_T$  趋近于约 2.4V 至约 3.3V 之间时（ $V_R$  在约 2.1V 至约 2.9V 之间）， $R/T$  比值趋近于约 0.8 至约 1.25 之间。因此，当  $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_R / V_T) = 0.87$  时，液晶显示面板的  $V_T$  合理运作范围

在约 2.4V 至约 3.3V 之间。

如图 17 所示, 当  $V_T$  等于  $V_R$  时, 在不施加电压时, 面板可透光, 看起来为白色的单间隙白底型 (normally-white; NW) 液晶显示面板中, 反射比达到峰值的电压准位远高于透明度达到峰值的电压准位。因此, 需要增加反射电极的电压准位至  $V_T/V_R < 1$ , 如图 20 所示, 以使得透明度与反射比的比值能够落在某范围内。为更进一步说明在不施加电压时, 面板可透光, 看起来为白色的单间隙白底型 (normally-white; NW) 液晶显示面板中, 当  $V_T = V_R$  所产生的相关问题, 图 21A 显示反射比与透明度的关系图。

· 如图 21A 所示, 在反射比于  $V_R = 2.0V$  附近达到峰值之前, 透明度已从约 0.29 降至约 0.14。透明度与反射比仅在  $V_T = V_R = 1.5V$  附近才近似相等。在其它电压准位, 透明度与反射比间的差异太大以致于无利用价值。

如图 17 所示, 当  $(V_R / V_T) > 1$  时,  $V-R$  曲线趋缓的斜率向  $V-T$  曲线趋缓的斜率逼近。图 21B 显示当分压器的  $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_T / V_R) = 0.72$  时, 透明度与反射比的关系。如图 21B 所示, 当  $V_T$  趋近于约 1.1V 至约 4.3V 之间时 ( $V_R$  在约 1.5V 至约 6V 之间),  $R/T$  比值趋近于约 0.8 至约 1.25 之间。因此, 当  $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_T / V_R) = 0.72$  时, 液晶显示面板的  $V_R$  合理运作范围在约 1.5V 至约 6V 之间。

综上所述, 本发明在不施加电压时, 面板无法透光, 看起来为黑色的单间隙黑底型 (normally-black; NB) 液晶显示面板中, 利用分压器降低  $V_R / V_T$  比值, 以减少透明度与反射比的差异。在一实施例中, 反射区仅利用一个反射电极来达成反射效果, 而分压器电性耦接于反射电极以降低  $V_R / V_T$  比值。在另一实施例中, 利用两个反射电极来达成反射效果, 一个反射电极电性耦接于穿透电极, 而另一反射电极则电性耦接于分压器以降低  $V_R / V_T$  比值。本发明亦在不施加电压时, 面板可透光, 看起来为白色的单间隙白底型 (normally-white; NW) 液晶显示面板中, 利用分压器降低  $V_T / V_R$  比值, 以减少透明度与反射比的差异。特别是, 利用多晶硅制造分压器中的电阻。上述电阻可设置于反射区中反射电极之下。

虽然本发明以优选实施例揭露如上, 然而其并非用以限定本发明, 本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内, 可作些许的更动与润饰, 因此本发明的保护范围应当以后附的权利要求所界定者为准。

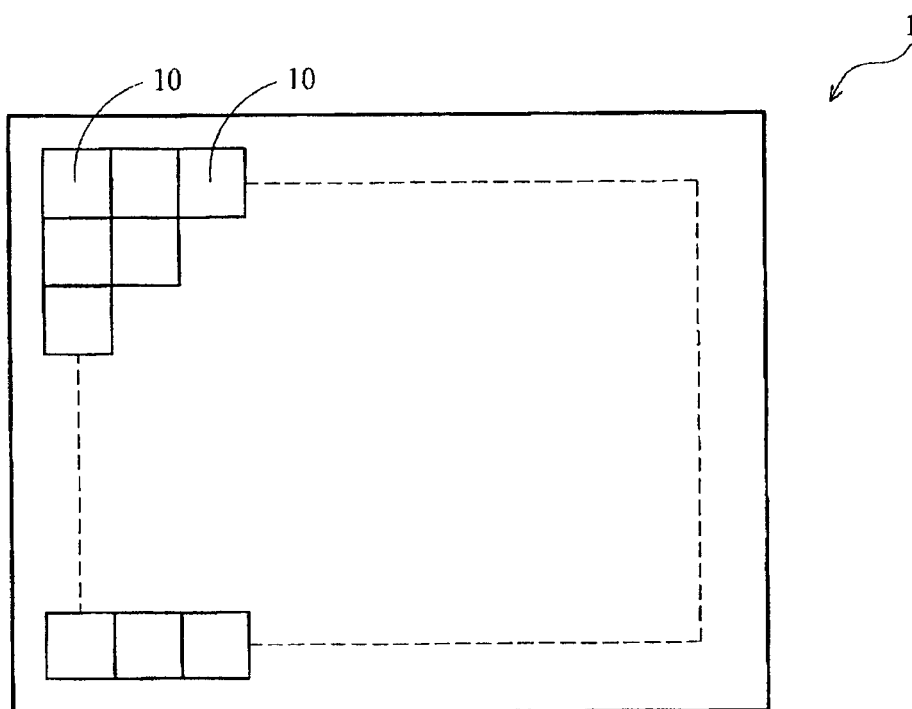


图 1

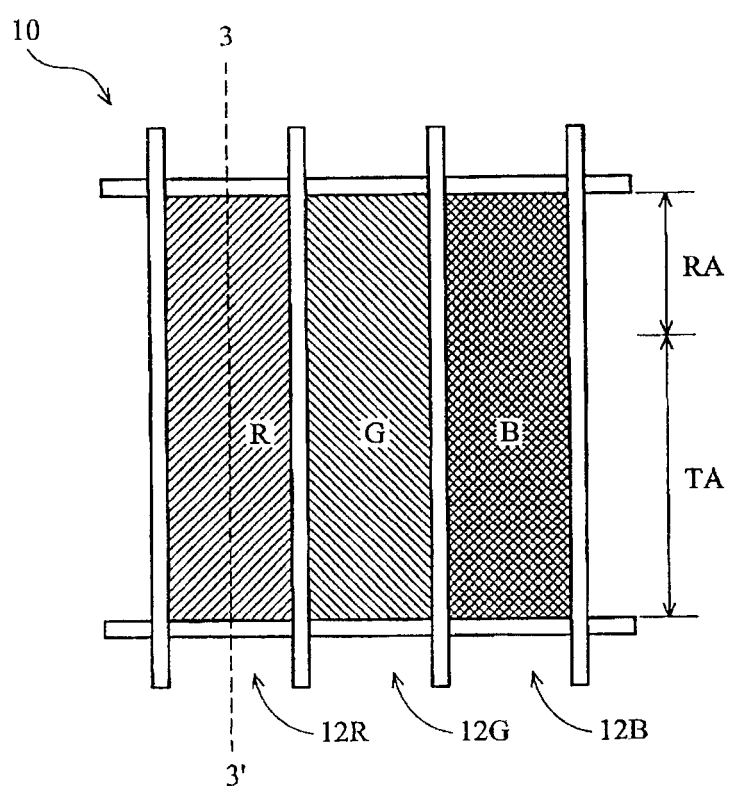


图 2



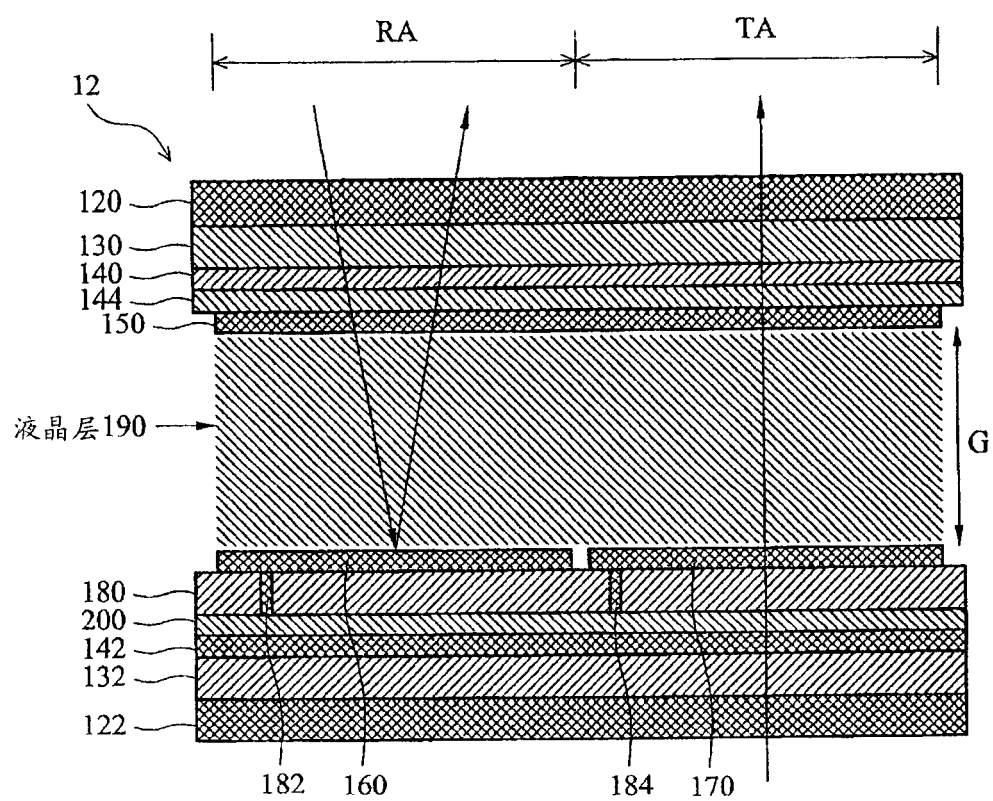


图 3

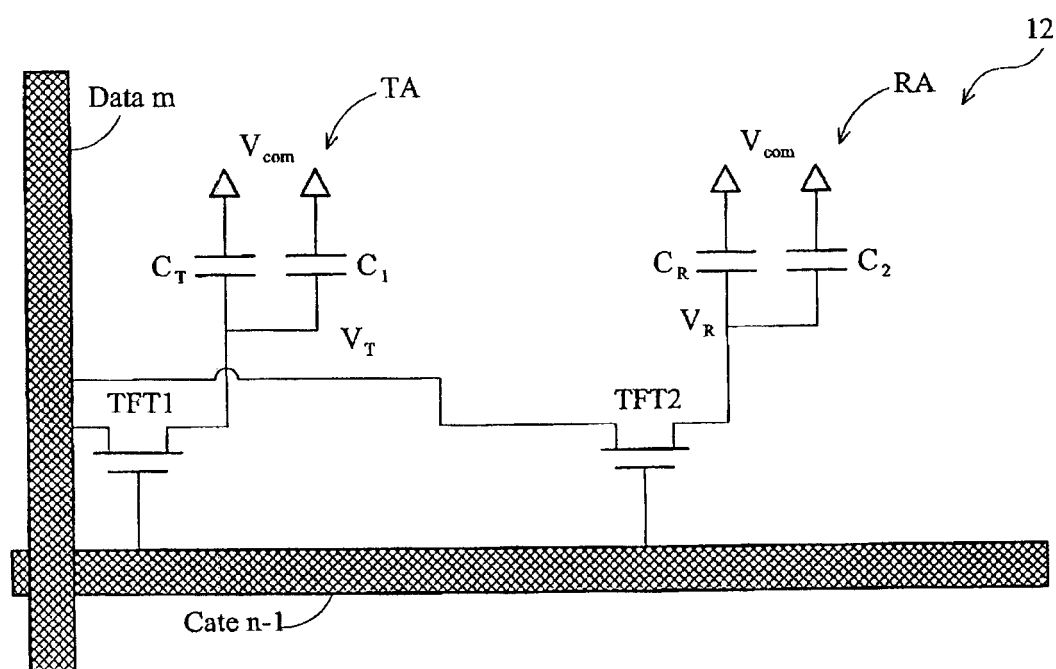


图 4

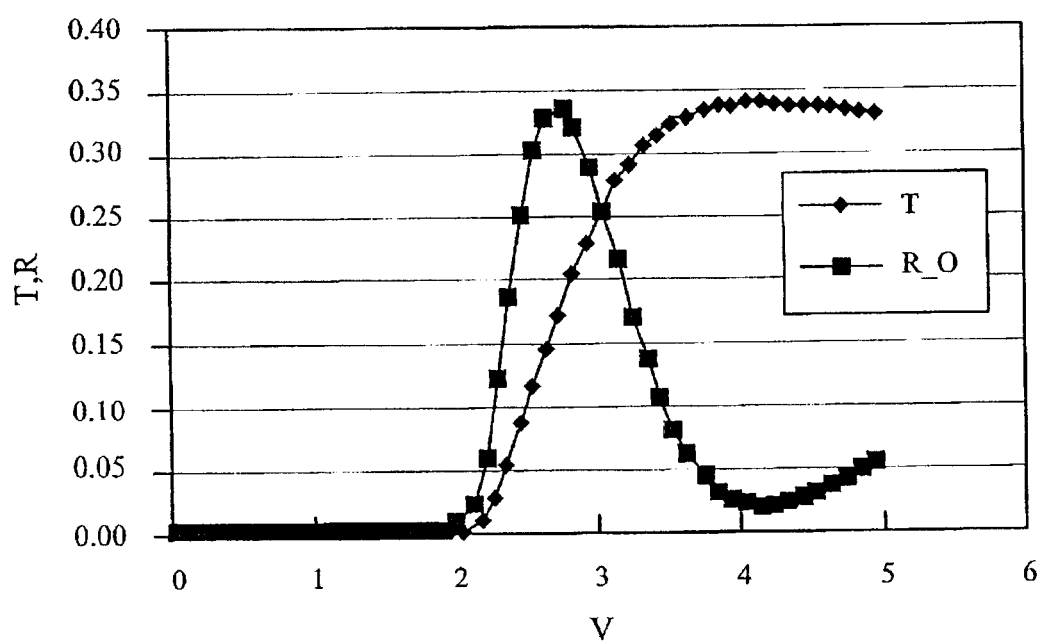


图 5

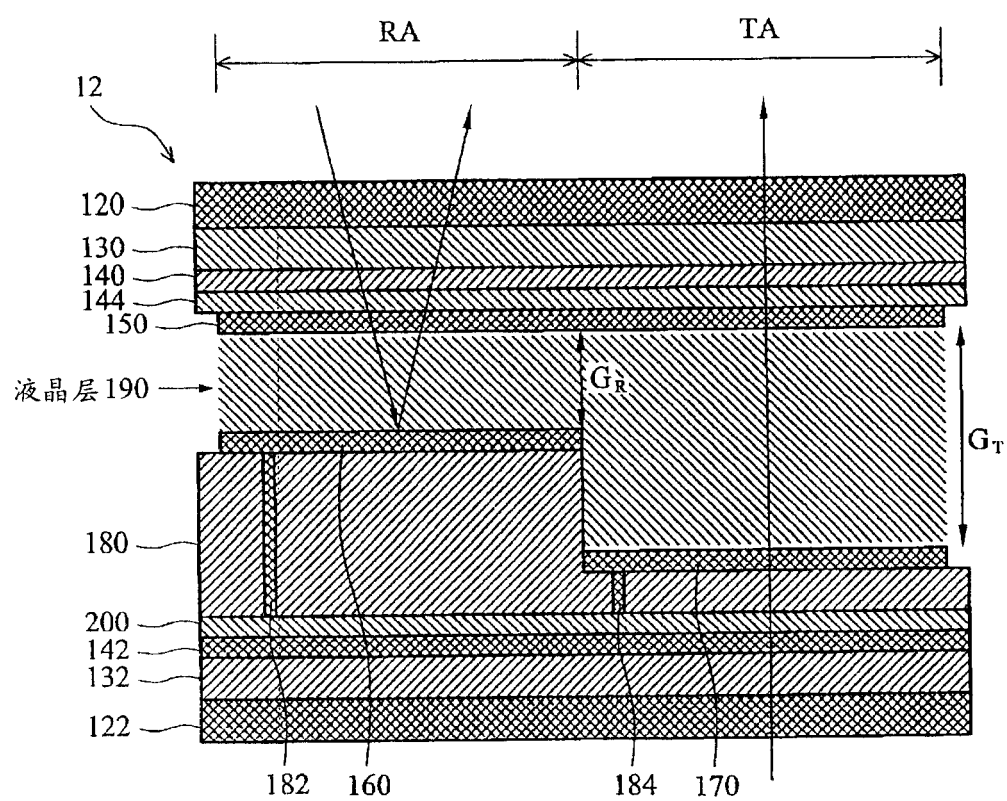


图 6

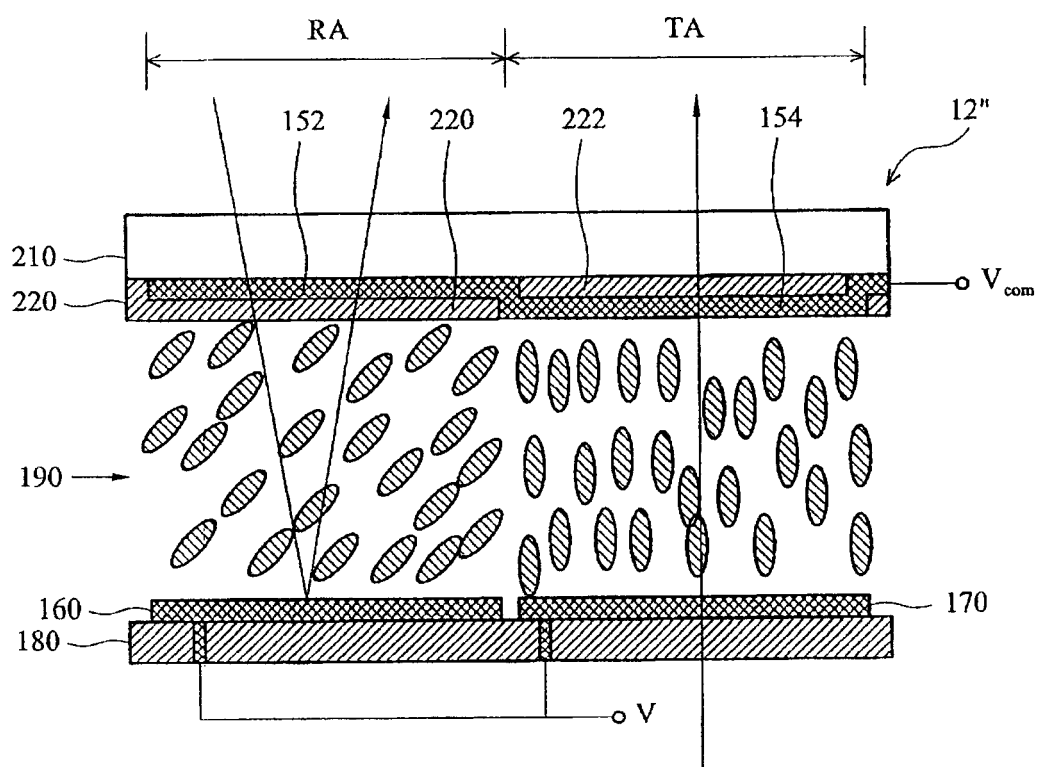


图 7

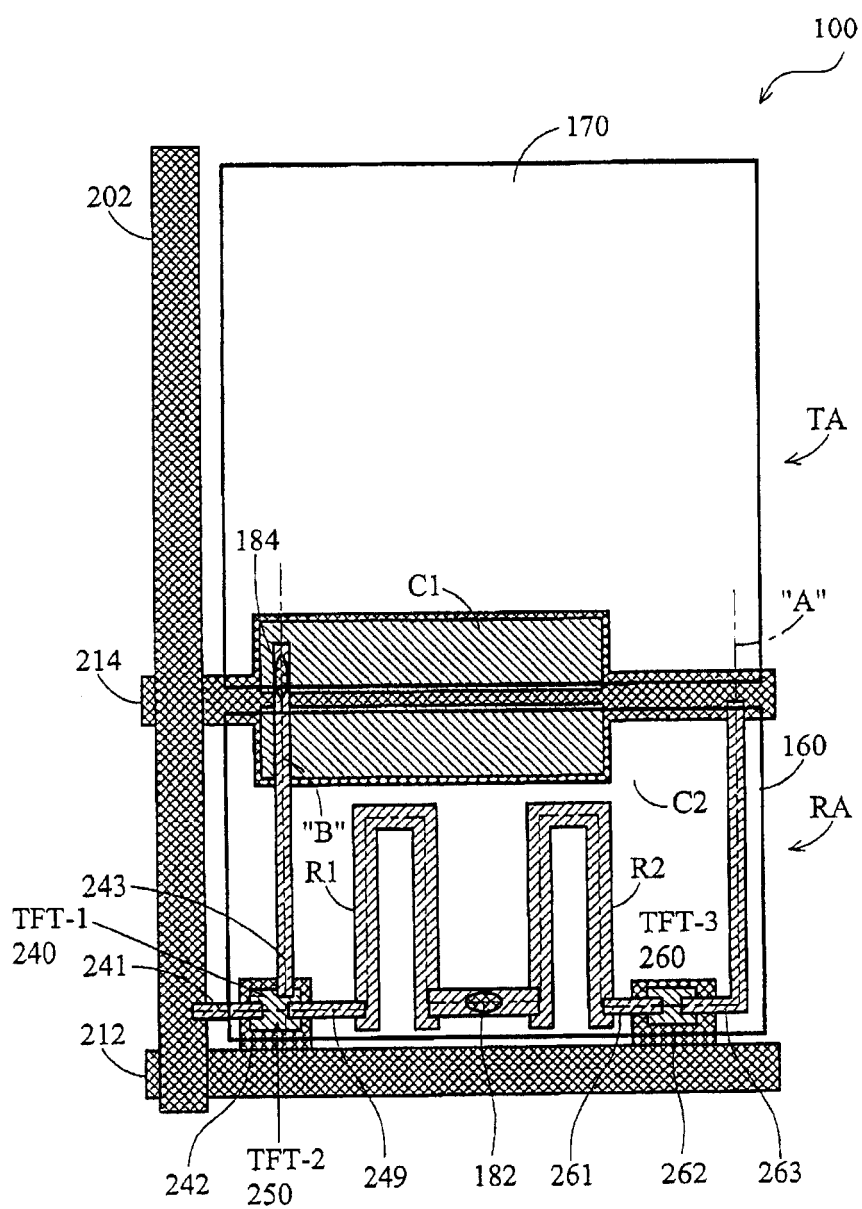


图 8

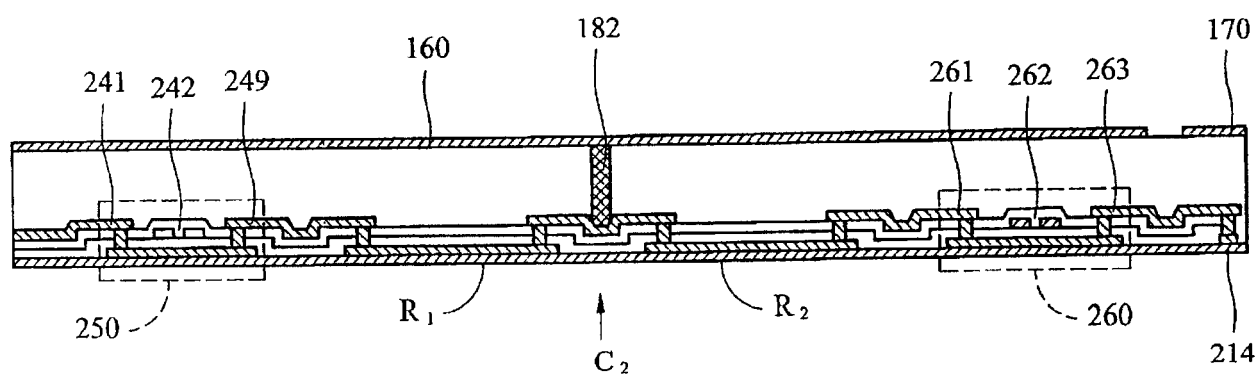


图 9A

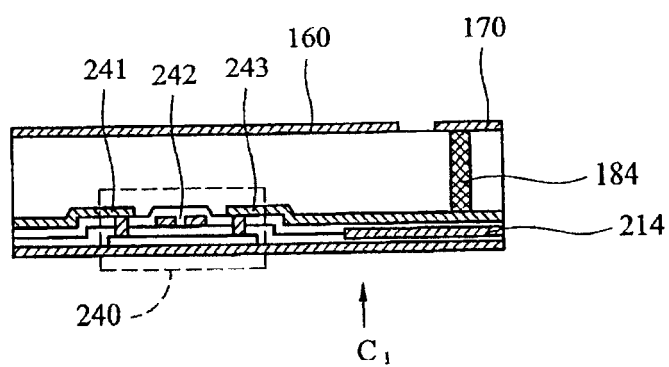


图 9B



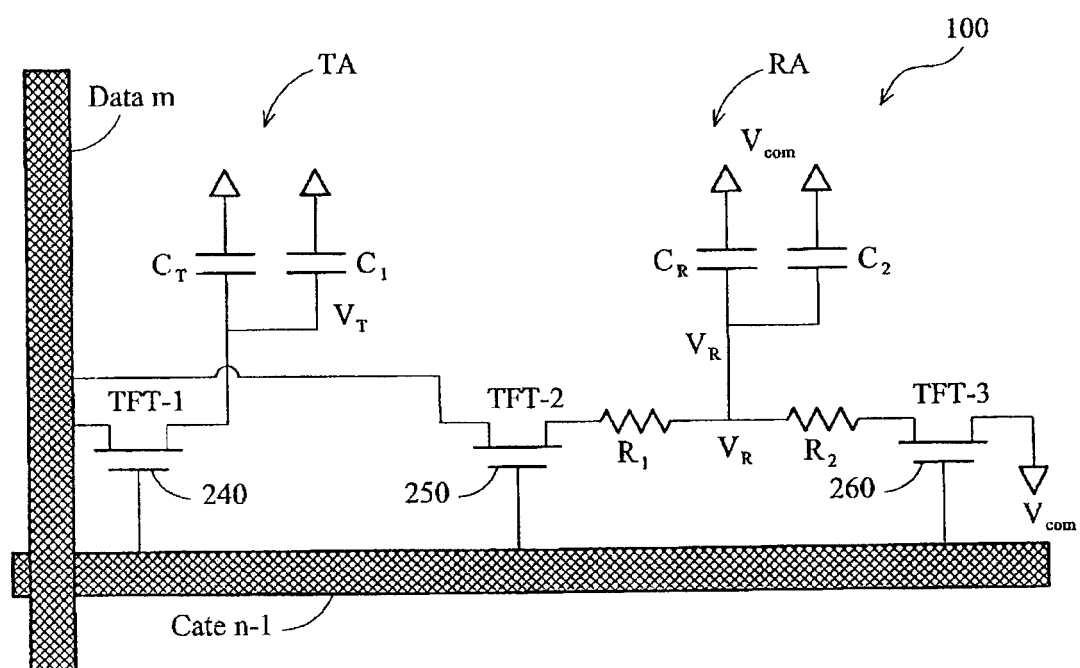


图 10

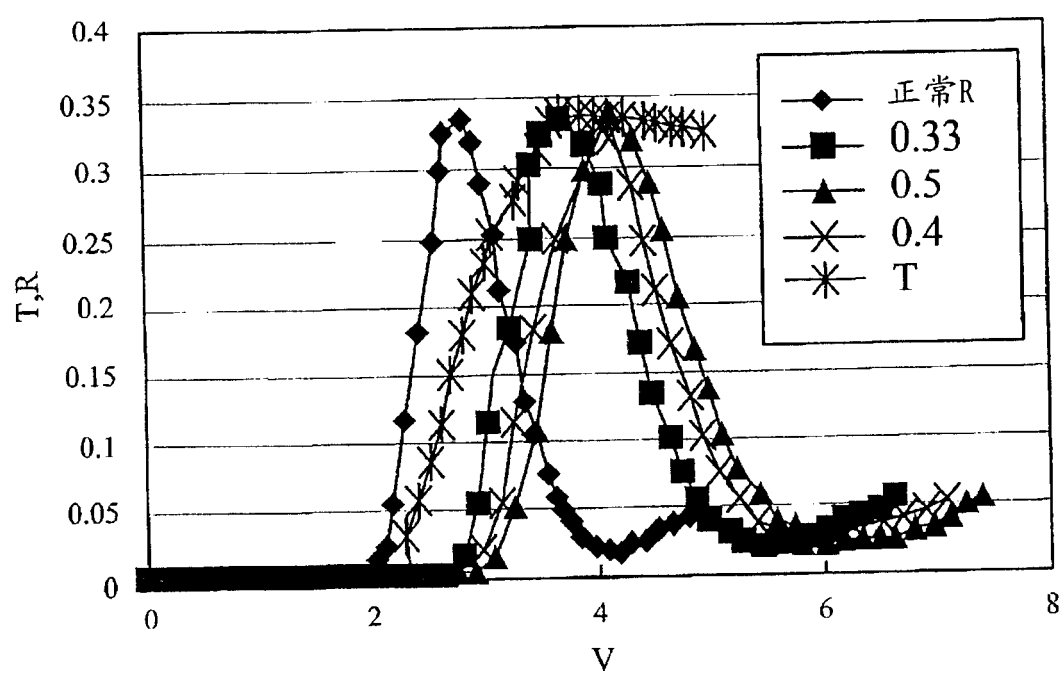


图 11

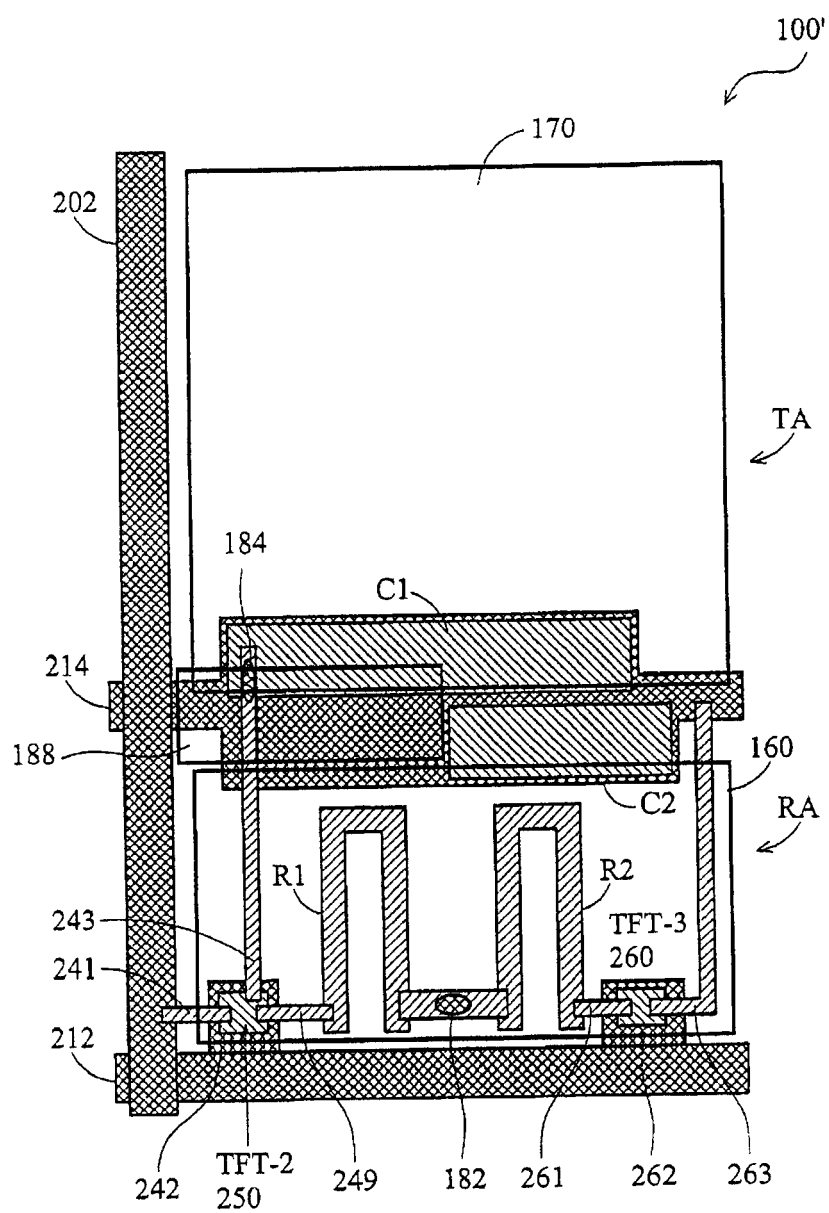


图 12

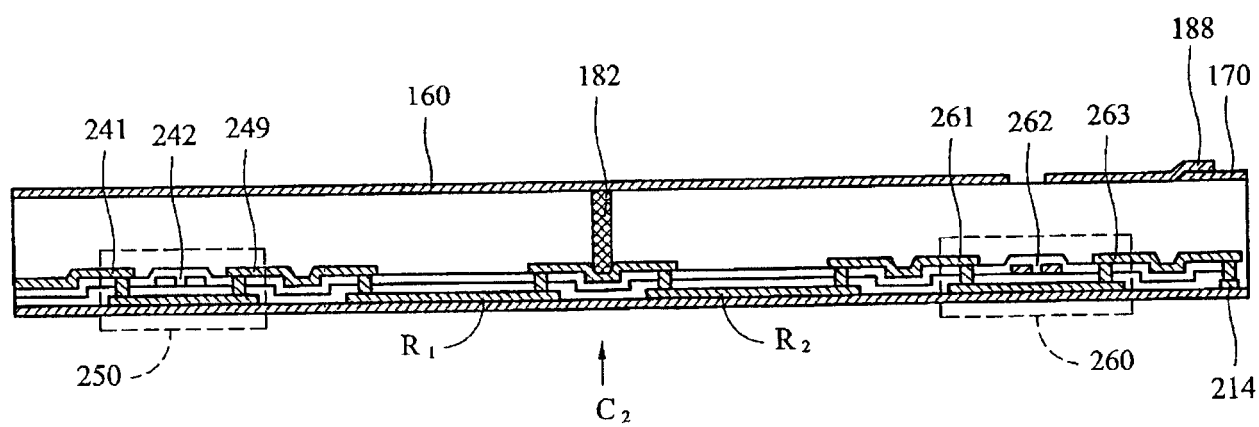


图 13A

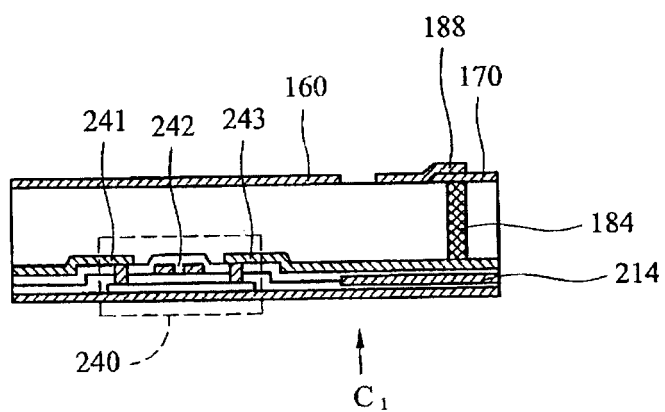


图 13B

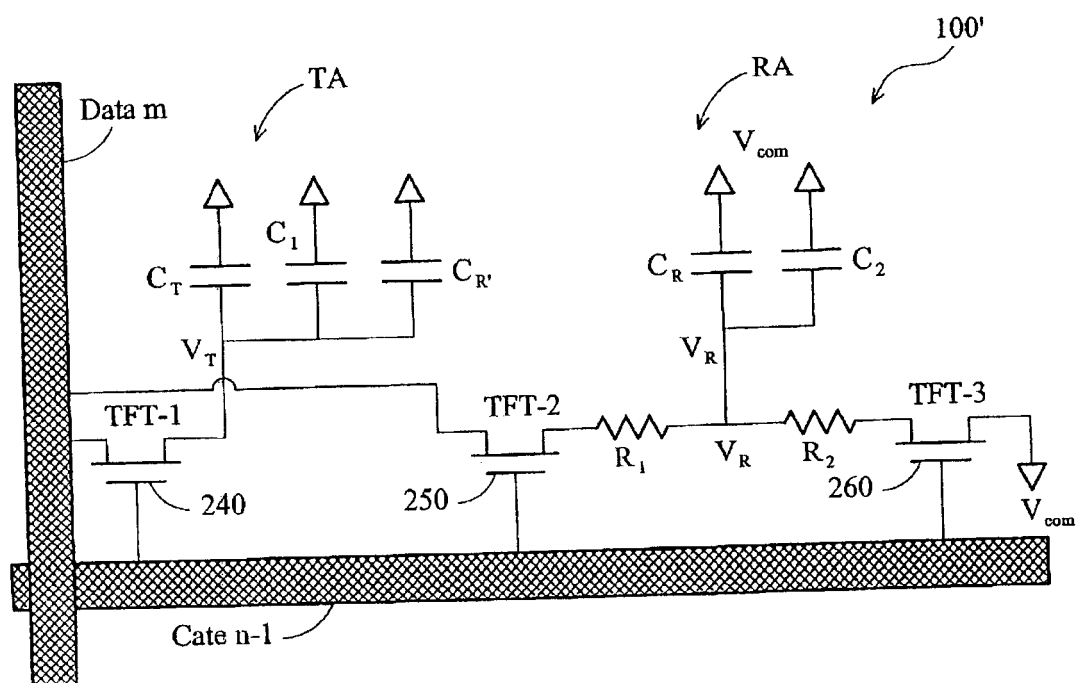


图 14



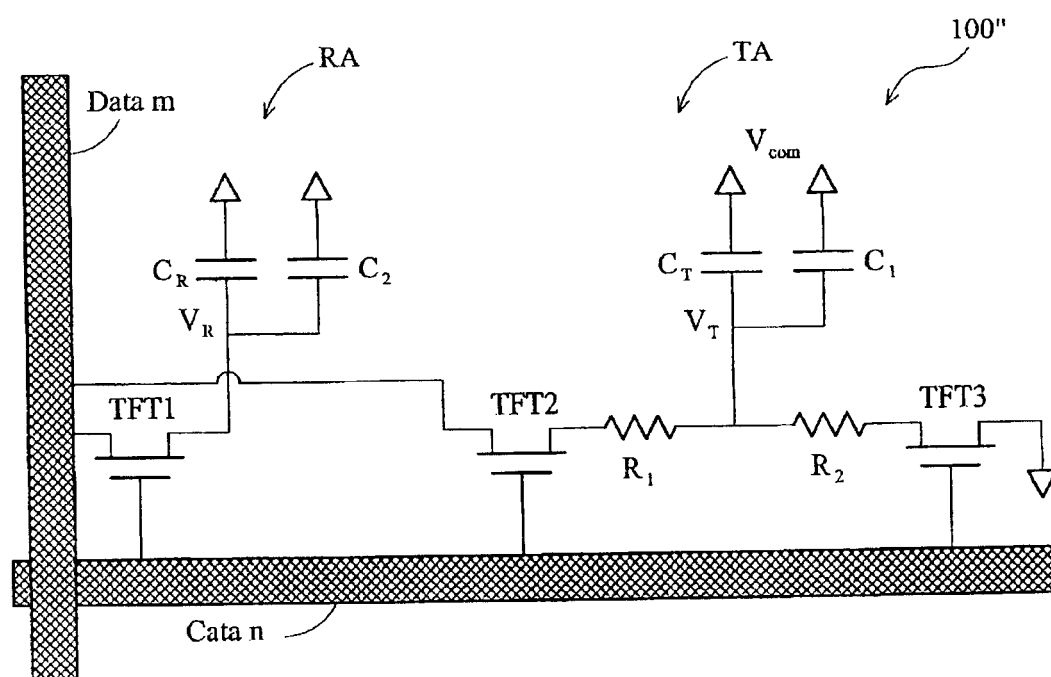


图 16



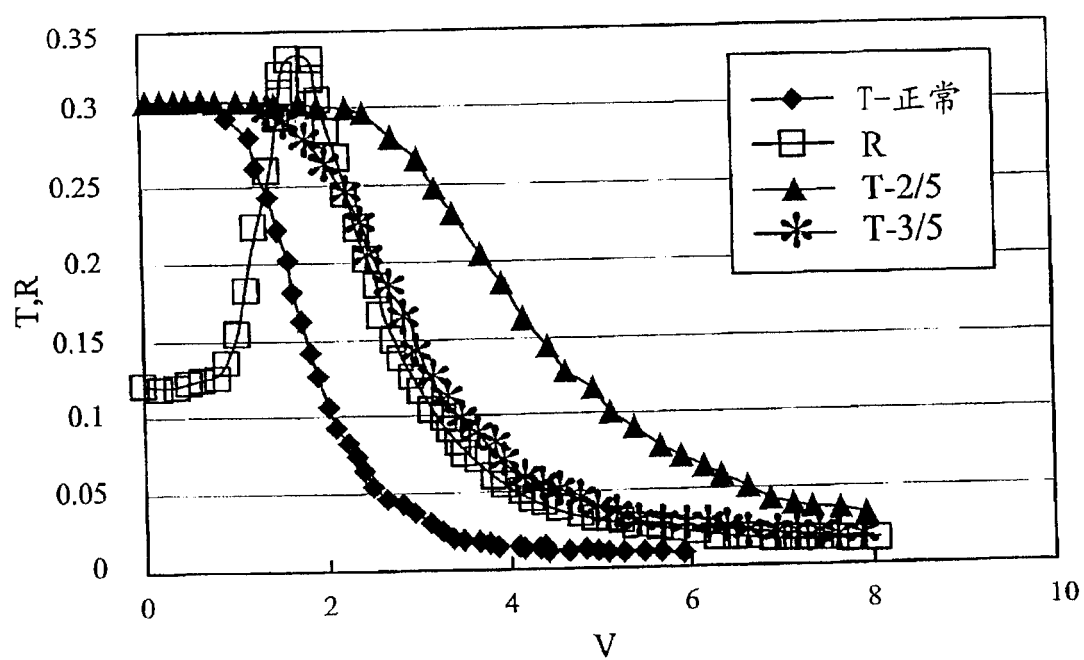


图 17

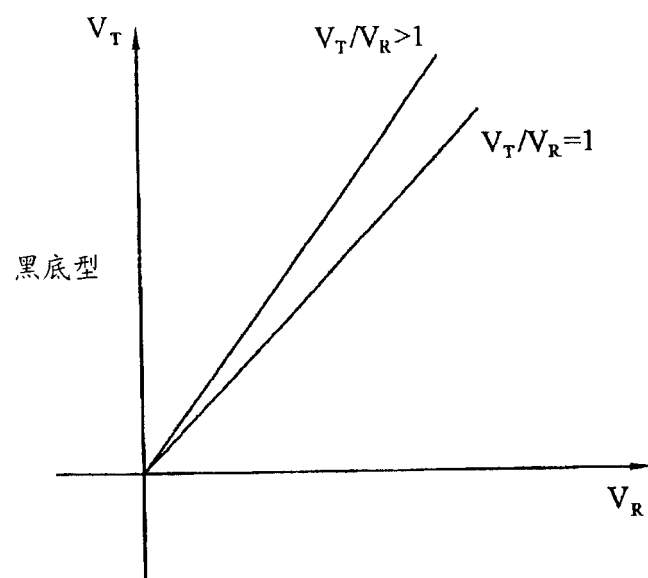


图 18

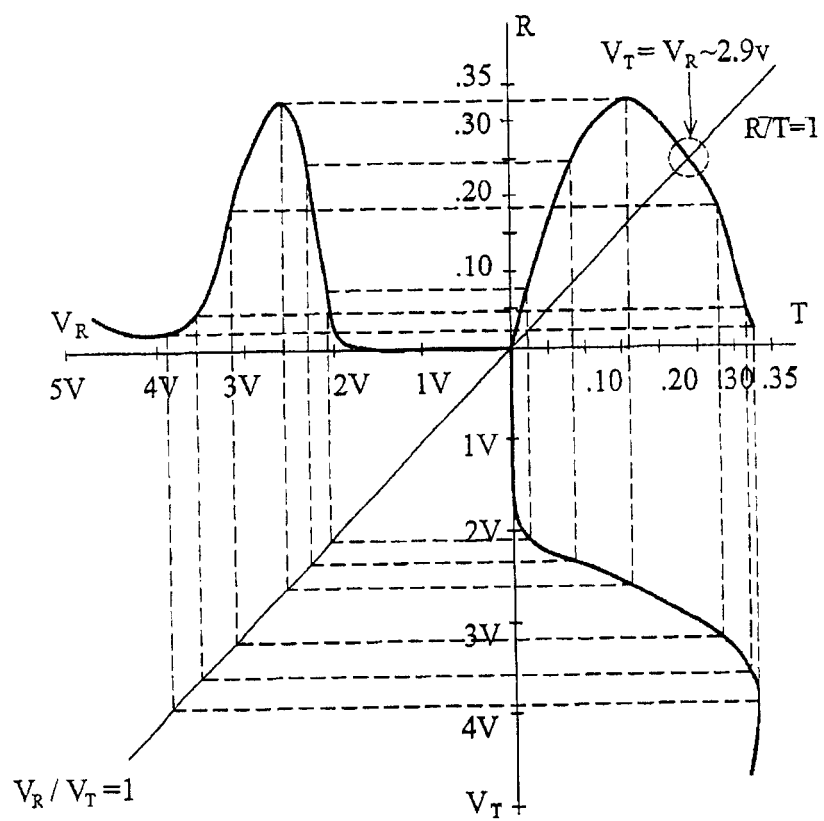


图 19A

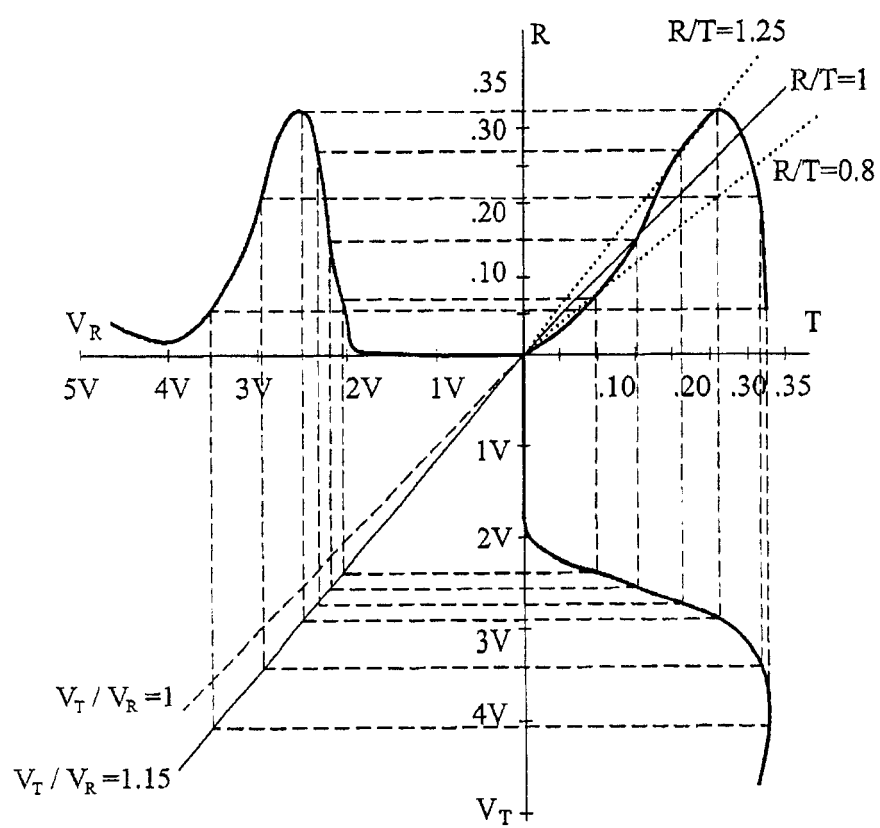


图 19B

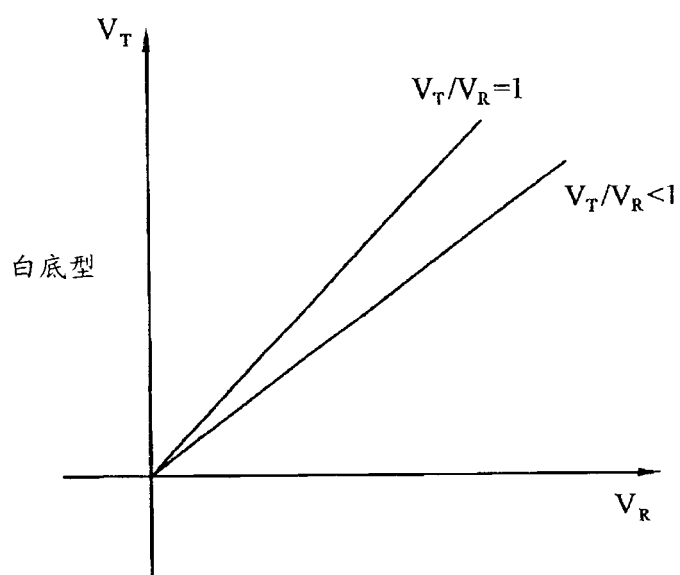


图 20

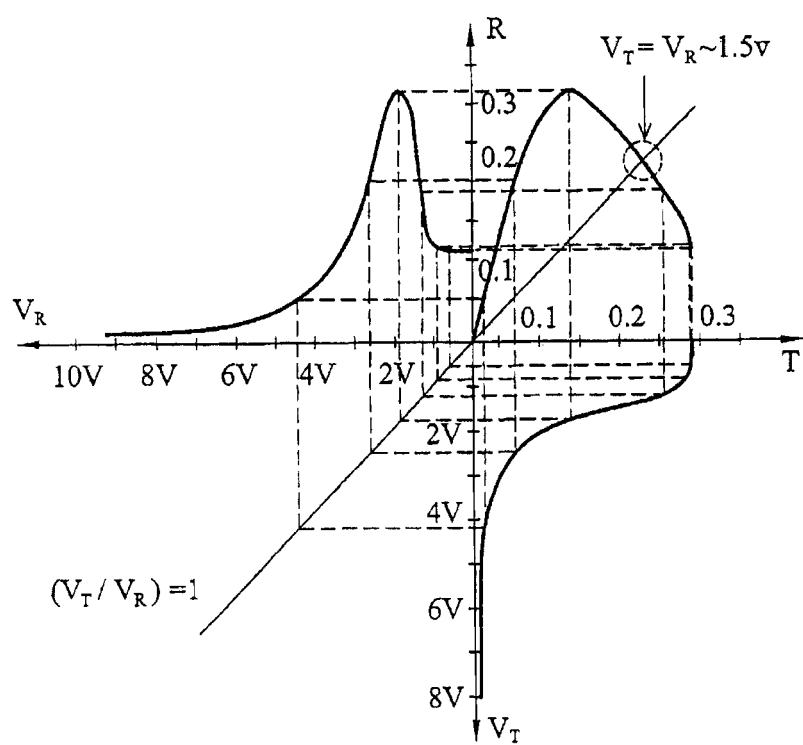


图 21A

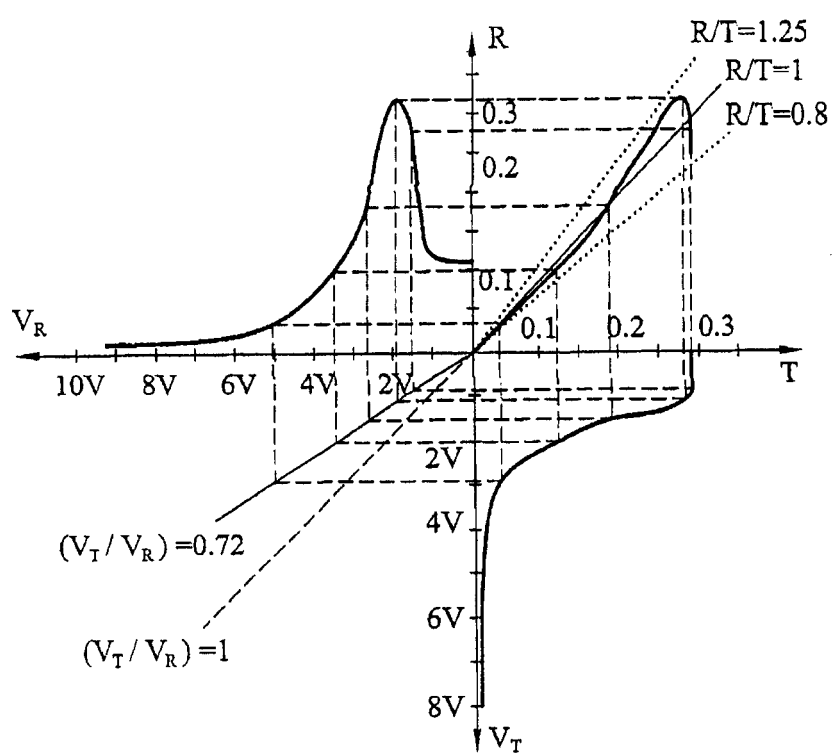


图 21B

专利名称(译)	单间隙透反式液晶显示面板以及改善其光学特性的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1866087A</a>	公开(公告)日	2006-11-22
申请号	CN200610092538.5	申请日	2006-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	林永伦 林敬桓		
发明人	林永伦 林敬桓		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/136 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/13624 G02F1/133555 G02F2001/134345 G09G3/3648 G09G2300/0443 G09G2300/0456		
代理人(译)	侯宇		
优先权	11/291239 2005-11-30 US		
其他公开文献	CN100432768C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种单间隙透反式液晶显示面板，在每一次像素具有一分压器，用以降低次像素中部分液晶层的电位。在黑底型液晶显示面板中，利用分压器降低反射区中液晶层的电位。在白底型液晶显示面板中，利用分压器降低穿透区中液晶层的电位。分压器包括两个多晶硅电阻器，通过一个以上由栅极线信号控制的切换单元，串联于数据线与公共线之间。将多晶硅电阻器设置于反射区中的反射电极下，上电极以及穿透电极的光学品质不会受分压器的影响。

