

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610121903.0

[43] 公开日 2007年2月28日

[11] 公开号 CN 1920627A

[22] 申请日 2006.8.29

[21] 申请号 200610121903.0

[30] 优先权

[32] 2005.9.20 [33] US [31] 11/230,393

[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 林敬桓 张志明

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 蒲迈文 黄小临

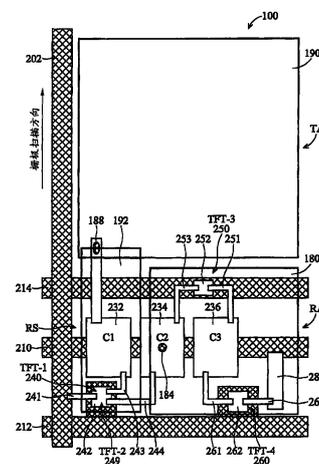
权利要求书4页 说明书9页 附图21页

[54] 发明名称

半反半穿液晶显示器的视觉品质改善方法及液晶显示装置

[57] 摘要

本发明揭示一种半反半穿液晶显示器，其包括多个彩色次像素，每一次像素包括一反射电极及一穿透电极连接至一第二反射电极。穿透电极结合一彩色滤光片，同时反射电极与第二反射电极仅其中的一结合一彩色滤光片。穿透电极具有一第一电荷储存电容。反射电极具有一第二电荷储存电容，其可依据液晶显示器操作状态作调整。



1.一种半反半穿液晶显示器的视觉品质改善方法，该显示器具有一第一侧、一相对于该第一侧的第二侧以及一液晶层设置于该第一及该第二侧之间，该显示器包括多个像素，至少一像素包括多个彩色次像素，每一所述次像素包括一穿透电极及一反射电极，该穿透电极邻近设置于该第二侧，以容许从该第二侧进入该次像素的部份光源经由该穿透电极及该液晶层穿透出且通过该第一侧，该反射电极邻近设置于该第二侧并与该穿透电极隔开，以容许从该第一侧通过该液晶层进入次像素的部份光源，藉由该反射电极通过该液晶层反射回该第一侧，其中该液晶层操作于一第一电压模式及一第二电压模式中，用以控制该液晶层的光学行为，该方法包括：

电连接至少一额外的反射电极至该穿透电极，该额外的反射电极邻近设置于该第二侧并与该反射电极隔开，以容许从该第一侧通过该液晶层进入该次像素的部份光源藉由该额外的反射电极通过该液晶层反射回该第一侧；

在该第一电压模式下操作该反射电极；以及

在该第二电压模式下操作该穿透电极及该额外的反射电极。

2.如权利要求1所述的半反半穿液晶显示器的视觉品质改善方法，其中该液晶层包括具有该穿透电极的一第一层部以及具有该反射电极及该额外的反射电极的一第二层部，且该第一层部具有一第一厚度而该第二层部部具有一第二厚度，其大体相同于该第一厚度。

3.如权利要求1所述的半反半穿液晶显示器的视觉品质改善方法，其中该液晶层包括具有该穿透电极的一第一层部以及具有该反射电极及该额外的反射电极的一第二层部，且该第一层部具有一第一厚度而该第二层部部具有一第二厚度，其小于该第一厚度。

4.如权利要求1所述的半反半穿液晶显示器的视觉品质改善方法，其中该液晶层包括具有该穿透电极的一第一层部以及具有该反射电极及该额外的反射电极的一第二层部，且该第一层部具有一第一厚度而该第二层部部具有一第二厚度，其大体为该第一厚度的一半。

5.如权利要求1所述的半反半穿液晶显示器的视觉品质改善方法，还包括：

在该第一侧设置一彩色滤光片，用以滤出通过该穿透电极的光源以及滤

出至少一部份经由该额外的反射电极所反射的光源。

6.如权利要求1所述的半反半穿液晶显示器的视觉品质改善方法，还包括：

在该第一侧设置一彩色滤光片，用以滤出通过该穿透电极的光源以及滤出至少一部份经由该反射电极所反射的光源。

7.一种具有一像素阵列的液晶显示装置，液晶层操作于一第一状态及一第二状态，该显示装置包括：

一第一基板，其具有一共同电极；

一第二基板，其具有多个栅极线、多个数据线、及多个共同线，所述数据线与所述栅极线依不同方向排置；以及

一液晶层，设置于该第一及该第二基板之间，其中每一所述像素结合一数据线、一第一栅极线、以及一第二栅极线，每一所述像素包括：

一第一次像素区及一第二次像素区，该第一次像素区具有一穿透电极及至少一第一反射电极，经由一第一开关组件电连接至该数据线，而该第二次像素区具有一第二反射电极经由一第二开关组件电连接至该数据线，该第二反射电极还经由一第三开关组件而连接至一电荷更新电容，其中该液晶层操作于该第一状态时，该第一及该第二开关组件闭合且该第三开关组件断开，使得该穿透电极与该共同电极之间的一第一电位大体相同于该第二反射电极与该共同电极之间的一第二电位，该第二反射电极及该更新电容具有电荷，该液晶层操作于该第二状态时，该第一及该第二开关组件断开且该第三开关组件闭合，该第二反射电极及该更新电容的该电荷重新分配，使得该第一电位不同于该第二电位。

8.如权利要求7所述的具有一像素阵列的液晶显示装置，其中该第一开关组件具有一控制端电连接至该第一栅极线，该第二开关组件具有一控制端电连接至该第一栅极线，该第三开关组件具有一控制端电连接至该第二栅极线，用以使个别的开关组件闭合或断开。

9.如权利要求7所述的具有一像素阵列的液晶显示装置，其中该第三开关组件电连接至该更新电容的至少一电容端，且该电容端更经由一第四开关组件连接其中一共同线，其中该第四开关组件在该第三开关组件闭合之前为闭合，而该第四开关组件在该第三开关组件闭合时断开。

10.如权利要求9所述的具有一像素阵列的液晶显示装置，其中每一该第

一、该第二、及该第四开关组件具有一控制端电连接至该第一栅极线。

11.如权利要求7所述的具有一像素阵列的液晶显示装置,其中该共同电极电连接至其中一共同线。

12.如权利要求7所述的具有一像素阵列的液晶显示装置,其中该像素包括一彩色滤光片,用以滤出通过该穿透电极的光源以及滤出该第一反射电极所反射的光源。

13.如权利要求7所述的具有一像素阵列的液晶显示装置,其中该像素包括一彩色滤光片,用以滤出通过该穿透电极的光源以及滤出该第二反射电极所反射的光源。

14.如权利要求9所述的具有一像素阵列的液晶显示装置,其中每一该第一、该第二、该第三及该第四开关组件具有一控制端且每一开关组件包括一薄膜晶体管,且该控制端为所对应薄膜晶体管的栅极。

15.一种具有一像素阵列的液晶显示装置,液晶层操作于一第一状态及一第二状态,该显示装置包括:

一第一基板,其具有一共同电极;

一第二基板,具有包含一栅极线 n 以及一栅极线 $n+1$ 的多个栅极线、包含一数据线 m 的多个数据线、及多个共同线,所述数据线与所述栅极线依不同方向排置;以及

一液晶层,设置于该第一及该第二基板之间,其中每一所述像素结合该数据线 m 、该栅极线 n 以及该栅极线 $n+1$,每一所述像素包括:

一第一次像素区,具有一穿透电极及至少一第一反射电极,经由一第一开关组件电连接至该数据线 m ;以及

一第二次像素区,具有一第二反射电极经由一第二开关组件电连接至该数据线 m ,该第二次像素区具有一电荷更新电容,其具有一第一端及一第二端,该第二端电连接至其中一共同线,该第二反射电极经由一第三开关组件而连接至该电荷更新电容的该第一端,每一该第一及该第二开关组件具有一控制端电连接至该栅极线 n ,该第三开关组件具有一控制端电连接至该栅极线 $n+1$,其中该液晶层操作于该第一状态时,该第一及该第二开关组件闭合且该第三开关组件断开,使得该穿透电极与该共同电极之间的一第一电位大体相同于该第二反射电极与该共同电极之间的一第二电位,该第二反射电极及该更新电容具有电荷,该液晶层操作于该第二状态时,该第一及该第二开

关组件断开且该第三开关组件闭合，该第二反射电极及该电荷更新电容的该电荷重新分配，使得该第一电位不同于该第二电位。

16.如权利要求 15 所述的具有一像素阵列的液晶显示装置，其中该像素更包括一第四开关组件，且该电荷更新电容的该第一端经由该第四开关组件连接至一共同线，该第四开关组件具有一控制端连接至该栅极线 n，其中该第四开关组件在该第三开关组件闭合的前为闭合，而该第四开关组件在该第三开关组件闭合时断开。

17.如权利要求 16 所述的具有一像素阵列的液晶显示装置，其中该共同电极由一透明材料所构成，且电连接至其中一共同线。

18.如权利要求 15 所述的具有一像素阵列的液晶显示装置，其中该像素包括一彩色滤光片，用以滤出通过该穿透电极的光源以及滤出该第一反射电极所反射的光源。

19.如权利要求 15 所述的具有一像素阵列的液晶显示装置，其中该像素包括一彩色滤光片，用以滤出通过该穿透电极的光源以及滤出该第二反射电极所反射的光源。

半反半穿液晶显示器的视觉 品质改善方法及液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示面板，特别是涉及一种半反半穿（transflective-type）液晶显示面板。

背景技术

液晶显示器（LCDs）具有轻薄及低耗电等特性而被广泛地运用于电子产品中，例如便携式个人计算机、数码相机、投影机等等。一般而言，LCD面板分为穿透式（transmissive）、反射式（reflective）及半反半穿式（transflective）三种。反射式LCD面板以环境光作为其光源。半反半穿式LCD面板则以背光源与环境光作为其光源。

参阅图1，现有的彩色LCD面板1具有二维像素阵列10。每一像素包括多个次像素（sub-pixel），通常具有红色、绿色及蓝色三种主色。图2示出了传统半反半穿液晶显示面板的像素结构平面图。如图2所示，一像素可分为三个次像素12R、12G及12B，且每一个次像素可分为穿透区TA及反射区RA。如图3a所示，在穿透区TA中，光从背光源L经由一下基板30进入像素区并通过一液晶层LC、一彩色滤光片R及上基板20。在反射区RA中，光在藉由反射层52反射前，经由上基板20、彩色滤光片R及液晶层LC而迎向反射区RA。在其它实施例中，部份的反射区RA也可被无色滤光片（non-color filter, NCF）所遮盖，如图3b所示。

在现有技术中，每一像素中具有许多膜层来控制液晶层的光学行为。这些膜层包括一装置层50及一或二层电极层。装置层50通常设置于下基板30上，且包括栅极线31及32、数据线21-24（如图2所示）、晶体管及保护层（未绘示）。

在单间隙半反半穿LCD中，主要缺点的一在于穿透区的穿透率（V-T曲线）及反射区的反射率（V-R曲线）在相同的电压范围内无法达到其峰值。如图3c所示，V-R曲线的峰值位于电压2.8V，同时V-T曲线的平坦区（flat

section) 则介于 3.7-5 V 之间。当穿透率达到较高的值时, 反射率出现反转。

发明内容

本发明提供一种方法及像素结构用以改善半反半穿液晶显示器的视觉品质。在液晶显示器中一像素结构包括多个次像素区。每一个次像素区包括一穿透区及一反射区。在次像素区中, 数据线、第一栅极线、第二栅极线以及一共同线 (common line) 用以控制液晶层的操作电压。穿透区具有一穿透电极, 其具有第一电荷储存容量而反射区有一反射电极, 其具有第二电荷储存容量。第一及第二栅极线可个别处于第一及第二控制态。第一及第二电荷储存容量比可藉由一调整储存电容来进行调整, 并依据栅极线的控制态来进行控制。经由调整与控制该调整储存电容, 反射电极的电位降低, 使反射率曲线朝高电压端偏移。由于上述电荷更新的方式, 单间隙 LCD 的穿透率及反射率可在施加相同的电压下达到其最佳值。然而, 反射率曲线的偏移在低亮度区的穿透率与反射率之间造成一主要差异且该差异深深影响显示影像的色彩及对比。

为了改善显示器在低亮度区的视觉品质, 穿透电极连接至额外的反射电极, 以维持住部份未偏移的反射率曲线。

附图说明

图 1 示出了典型的液晶显示器示意图。

图 2 示出了传统半反半穿彩色液晶显示器的像素结构平面示意图。

图 3a 示出了图 2 的像素区中反射及穿透光束剖面示意图。

图 3b 示出了另一现有半反半穿液晶显示器中反射及穿透光束剖面示意图。

图 3c 示出了现有单间隙半反半穿液晶显示器中穿透率(T)及反射率(R)与施加电压(V)的关系曲线图。

图 4 示出了根据本发明实施例的液晶显示器中次像素区平面示意图。

图 5a 示出了根据本发明实施例的次像素区中彩色滤光片排置平面示意图。

图 5b 示出了根据本发明另一实施例的次像素区中彩色滤光片排置平面示意图。

图 6a 示出了图 5a 中彩色滤光片排置的剖面示意图。

图 6b 示出了图 5b 中彩色滤光片排置的剖面示意图。

图 7 示出了图 4 中次像素区等效电路图。

图 8a 示出了图 4 中次像素区的穿透区等效电路图。

图 8b 示出了图 4 中次像素区的反射区等效电路图。

图 9a 示出了当栅极线处于第一控制态时，图 8a 中像素区的穿透区等效电路图。

图 9b 示出了当栅极线处于第一控制态时，图 8b 中像素区的穿透区等效电路图。

图 9c 示出了当栅极线处于第一控制态时，图 8b 中调整储存电容等效电路图。

图 10a 示出了当栅极线处于第二控制态时，图 8a 中像素区的穿透区等效电路图。

图 10b 示出了当栅极线处于第二控制态时，图 8b 中像素区的穿透区等效电路图。

图 11a 示出了反射区储存电荷容量调整后的偏移的 R-V 曲线关系图。

图 11b 示出了穿透率及反射率与伽玛 (γ) 电压的曲线关系图。

图 11c 示出了根据本发明实施例的多重阈值调和 (multi-threshold harmonization) 法的穿透率及反射率与施加电压的关系曲线图。

图 11d 示出了实施多重阈值调和法后的穿透率及反射率与施加电压的关系曲线图。

图 11e 示出了实施多重阈值调和法后的穿透率及反射率与伽玛电压的曲线关系图。

图 12 示出了根据本发明不同实施例的液晶显示器中次像素区平面示意图。

图 13 示出了图 12 中次像素区的等效电路图。

图 14 示出了图 12 中次像素区的反射区等效电路图。

图 15a 示出了当栅极线处于第一控制态时，图 14 中反射区等效电路图。

图 15b 示出了当栅极线处于第一控制态时，图 14 中调整储存电容等效电路图。

第 16 图示出了当栅极线处于第二控制态时，图 14 中反射区等效电路图。

图 17a 示出了根据本发明实施例的双间隙半反半穿液晶显示器次像素区中彩色滤光片排置剖面示意图。

图 17b 示出了根据本发明另一实施例的双间隙半反半穿液晶显示器次像素区中彩色滤光片排置剖面示意图。

附图符号说明

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1~液晶显示面板; | 10~像素阵列; |
| 12R、12G、12B~次像素; | 20~上基板; |
| 21、22、23、24~数据线; | 30~下基板; |
| 31、32~栅极线; | 50~装置层; |
| 52~反射层; | NCF~无色滤光片; |
| L~背光源; | LC~液晶层; |
| R~彩色滤光片; | RA~反射区; |
| TA~穿透区。 | |
| 100~次像素区; | 105~液晶层; |
| 110、112~偏光板; | 120、122~半波片; |
| 130、132~1/4 波片; | 140、142~透明基板; |
| 150、153~无色滤光片; | 151、152~彩色滤光片; |
| 160~装置层; | 165~钝化保护层; |
| 170~共同透明电极; | 180~反射层; |
| 184、185、188~介层窗; | 190~穿透电极; |
| 192~第二反射层(电极); | 202~数据线; |
| 210~共同线; | 212~第一栅极线; |
| 214~第二栅极线; | 232~第一储存电容; |
| 234~第二储存电容; | 236~调整电容; |
| 240~第一半导体开关组件; | 241、251、261~第一开关端; |
| 242、252、262~控制端; | 243、244、253、263~第二开关端; |
| 249~第二半导体开关组件; | 250~第三半导体开关组件; |
| 260~第四半导体开关组件; | 284~导电区; |
| CT、CR~电容; | RA~反射区; |
| RS~第二反射区; | TA~穿透区。 |

具体实施方式

图4示出了本发明实施例的次像素区。次像素区100具有一穿透区TA及一反射区RA。反射区RA具有一反射层或反射电极180。次像素区100中的穿透区TA具有一穿透电极190，其电连接至第二反射区RS中的第二反射层192。如图5a所示，次像素区100具有一滤光片152以滤出通过穿透区以及第二反射区中液晶层的光束。反射区具有一无色滤光片150。无色滤光片150可为透明的光学材料或是非彩色滤光片或是非常浅色的滤光片。

另外，彩色滤光片152可仅覆盖穿透区，如图5b所示。第二反射区不具有彩色滤光片或是指具有一无色滤光片153。反射区具有一滤光片151。彩色滤光片151及152可具有大体相同的颜色及穿透率。然而，彩色滤光片151及152可具有大体相同的颜色但不同的穿透率。亦即，一彩色滤光片颜色较另一为浅。次像素区100具有一数据线202、一第一栅极线212、一第二栅极线214以及一共同线210。如图4所示，穿透区TA结合一第一储存电容232(C1)，而反射区RA结合一第二储存电容234(C2)以及一电荷更新(refreshing)电容或是调整储存电容236(C3)。电容232藉由介层窗188而电连接至穿透电极190及第二反射层192。电容232也藉由一第一半导体开关组件240(TFT-1)而电连接至数据线202及第一栅极线212。第二储存电容234藉由介层窗184而电连接至反射层180。第二储存电容234也藉由一第二半导体开关组件249(TFT-2)而电连接至数据线202及第一栅极线212。第二储存电容234还藉由第三半导体开关组件250(TFT-3)而电连接至调整储存电容236。调整储存电容236藉由第四半导体开关组件260(TFT-4)而电连接至共同线210。第一半导体开关组件240具有一第一开关端241、一第二开关端243及一控制端242。第二半导体开关组件249具有一第一开关端241、一第二开关端244及一控制端242。第一开关端241电连接至数据线202而控制端242电连接至第一栅极线212。第三半导体开关组件250具有一第一开关端251、一第二开关端253及一控制端252。控制端252电连接至第二栅极线214。第四半导体开关组件260具有一第一开关端261、一第二开关端263及一控制端262。第二开关端263藉由导电区284而电连接至共同线210，且控制端262电连接至第一栅极线212。

图6a及6b示出了彩色滤光片的排置以及次像素区100的电子部件。如

图 6a 及 6b 所示, 次像素区 100 具有一对偏光板 110 及 112、一对半波 (half-wave) 板 120 及 122 以及一对 1/4 波 (quarter-wave) 板 130 及 132。上部件层设置于透明基板 140 的上侧。下部件层设置于透明基板 142 的下侧。设置于透明基板 142 上侧的为一装置层 160。装置层 160 包括储存电容 232、234 及 236、开关组件 240、250 及 260。反射层 180 及 192 及穿透电极 190 藉由一钝化保护层 165 而与装置层 160 电性隔离, 但藉由介层窗 184 及 188 电连接至装置层 160。

如图 6a 所示, 藉由结合有第二反射区 RS 的第二反射层 192 与穿透区 TA 的穿透电极的 190 的彩色滤光片 152 滤出通过液晶层 105 的光束。结合反射区 RA 的反射层 180 的滤光片 150 为一无色滤光片, 如图 5a 所示。滤光片 150 及 152 设置于透明基板 140 与共同穿透电极 170 之间。

如图 6b 所示, 无色滤光片 153 是结合第二反射区 RS 的第二反射层 192。滤光片 152 是结合穿透区 TA 的穿透电极 190。滤光片 151 是结合反射区 RA 的反射层 180。穿透电极 170 及 190 通常由铟锡氧化物 (indium-tin oxide, ITO) 所构成。

图 7 示出了次像素区 100 中电子部件的等效电路。如图所示, 穿透电极 190 及第二反射层 共同具有一电容 CT, 其经由介层窗 188 而与第一储存电容 231 (C1) 并联。这些电容藉由第一开关组件 240 的开关端 243 及 241 而连接至数据线 214。反射层 180 具有一电容 CR 与第二储存电容 234 (C2) 并联。这些电容同样藉由第二开关组件 249 的开关端 244 及 241 而连接至数据线 214。电容 234 亦藉由第三开关组件 250 的开关端 253 及 251 而与调整电容 236 并联。调整电容 236 亦藉由第四开关组件 260 的开关端 261 及 263 而与共同线 210 连接。

如图 8a 所示, 电容 CT 及 C1 的充电与放电藉由栅极线 1 的第一开关组件 240 的控制端 242 (如图 7 所示) 来控制。如图 8b 所示, 电容 CR、C2 及 C3 的充电与放电藉由栅极线 2 的第三开关组件 250 的控制端 252 (如图 7 所示) 以与栅极线 1 的第二开关组件 249 的控制端 242 与第四开关组件 260 的控制端 262 来控制。

在第一控制态中, 栅极线 1 处于高电平 (high), 而栅极线 2 处于低电平 (low)。当栅极线 1 处于高电平, 开关组件 240 及 260 为“导通”, 当栅极线 2 处于低电平, 开关组件 250 为“截止”。在此控制态中, 电容 CT 及

C1 连接至数据线 202, 如图 9a 所示。因此, 穿透电极 190 与第二反射层 192 具有相同的数据线 202 电位 (V_{data})。调整电容 C3 放电, 但其电位均等于共同线 210 的电位。

在第二控制态中, 栅极线 1 处于低电平 (low), 而栅极线 2 处于高电平 (high)。当栅极线 1 处于低电平, 开关组件 240 及 260 为“截止”, 当栅极线 2 处于高电平, 开关组件 250 为“导通”。在此控制态中, 电容 CT 及 C1 并未连接至数据线 202, 如图 10a 所示。电容 CT 及 C1 维持其电位一段时间。因此, 穿透电极 190 与第二反射层 192 大体维持其原来的电位 V_{data} 。电容 CR 及 C2 与调整电容 C3 并联, 如图 10b 所示。结合反射层 180 的所有电容值, 自 (CR+C2) 增加至 (CR+C2+C3)。如此一来, 反射层 180 的电位降低。反射率曲线朝向高电压端偏移。图 11a 示出了偏移的反射率曲线。如图 11a 所示, 反射率曲线 (R_0) 的峰值约位在 2.8V, 而偏移的反射率曲线 (R_m) 的峰值约位在 4V。在此附图范例中, $C3/(CR+C2+C3)=2/5$ 。随着电荷更新, 单间隙 LCD 的穿透率及反射率的峰值可位在相同的施加电压处。可避免相应于穿透率的反射率发生反转。

然而, 尽管穿透率约在 2.2V 开始快速增加, 反射率仍维持低点直至 2.8V。在此低亮度区, 穿透率与反射率的差异亦造成穿透率的伽玛 (γ) 曲线与反射率的伽玛曲线之间的差异, 如图 11b 所示。图 11b 示出了穿透率及反射率与伽玛电压 (γ level) 的函数关系。为了减少穿透率与反射率的差异, 使用了多重阈值调和 (multi-threshold harmonization, MTH) 法。

根据本发明, 低亮度区中穿透率与反射率的差异可藉由结合具有电荷更新的反射率与不具有电荷更新的反射率而降低。举例而言, 可结合 80% 的具有电荷更新的反射率以及 20% 的不具有电荷更新的反射率以进行多重阈值调和。

如图 4 所示, 第二反射区 RS 中的反射电极 192 电连接至穿透电极 190。反射电极 192 与反射电极 180 电性隔离。因此, 反射电极 192 的反射率曲线不会朝向高电压端偏移。如图 11c 所示, 反射电极 192 的反射率曲线 ($R_0*20\%$) 与不具有电荷更新的反射率曲线 (R_0) 的峰值位在相同的施加电压。反射电极 180 的反射率曲线 ($R_m*80\%$) 的峰值约位在 4V 处。图 11d 示出了两反射率曲线的结合的反射率曲线 (R_{MTH})。如图 11e 所示, 多重阈值调和中穿透率伽玛曲线 (Γ_{MTH}) 与结合的伽玛曲线

(Gamma_MTH) 之间的匹配优于不具有多重阈值调和的匹配 (如图 11b 所示), 大幅改善低亮度端的色彩与亮度品质。

穿透率与反射率之间的匹配可藉由改变相应于电荷更新反射率的无电荷更新的反射率 (反射层 192 与反射层 180 之间的面积比) 以及藉由加入更多电荷更新期 (charge refreshing stage) (一个或多个反射电极连接至不同的电荷更新电容) 来作进一步调整。

在其它实施例中, 调整电容 236 藉由介层窗 185 而直接与反射层 180 并联, 而第二储存电容 234 藉由第三开关组件 250 与反射层 180 连接。图 13 示出了一等效电路图。电容 CT 及 C1 的充电与放电与图 8a 所示相同。而图 14 示出了电容 CR、C2 及 C3 的充电与放电。

在第一控制态中, 栅极线 1 处于高电平, 而栅极线 2 处于低电平。在此控制态中, 电容 CT C1 及 C2 连接至数据线 202, 且具有相同的数据线 202 电位 (V_{data}), 如图 9a 及 15a 所示。电容 C3 及 CR 放电, 但其电位均等于共同线 210 的电位 (如图 15b 所示)。

在第二控制态中, 栅极线 1 处于低电平, 而栅极线 2 处于高电平。电容 CT 及 C1 并未连接至数据线 202, 如图 10a 所示, 且其电位一段时间维持相同。电容 CR 及 C2 与调整电容 C3 并联, 如图 16 所示。结合反射层 180 的所有电容值, 自 (CR+C2) 增加至 (CR+C2+C3)。如此一来, 反射层 180 的电位降低。

本发明可从单间隙设计扩展至双间隙设计, 如图 17a 及 17b 所示。如图 6a 及 6b 所示, 尽管反射区 RS 中反射层 192 的排置及上基板彩色滤光片的排置相同于图 6a 及 6b, 反射层 180 与上电极 170 之间之间隙缩小。反射层 180 与装置层 160 之间的电连接可与图 4 及 12 所示相同, 以容许藉由调整电容 C3 来调整反射层 180 的电位。

简言之, 使用调整电容 C3 来将反射率曲线偏移至高电压端称作电荷更新, 而调整电容称作电荷更新电容。电荷更新用以避免反射率曲线反转的问题。为了进一步改善单间隙 LCD 的视觉品质, 采用结合电荷更新与未电荷更新的方式。在图 4 及 12 的实施例中, 仅使用一电荷更新期。然而, 亦可进行一个或一个以上额外的电荷更新期。藉由结合未电荷更新与电荷更新的反射率, 可降低穿透率的伽玛曲线与电荷更新的反射率的伽玛曲线之间差异。因此, 根据本发明, 半反半穿 LCD 中至少一反射电极电连接至穿电极

且至少一反射电极电连接至电荷更新电容。

本发明提供一种改善半反半穿液晶显示器视觉品质的方法。液晶显示器可操作于第一状态及第二状态中，用以控制液晶层的光学行为，其中至少一额外的反射电极电连接至穿透电极，此额外的反射电极设置于液晶显示器的下侧且与反射电极隔开，容许从液晶显示器的上侧经由液晶层进入次像素区的部份光源藉由额外的反射电极经由液晶层反射回上侧，其中一第一电荷电容供穿透电极及额外的反射电极之用而一第二电荷电容供反射电极之用。第二电荷电容具有一相对第一电荷电容的电容值，且控制第一及第二储存电容其中至少一个，使得该相对电容值在液晶层操作于第一状态时，不同于该相对电容值在液晶层操作于第二状态。

实际上，液晶显示器可操作于第一电压模式及第二电压模式中，用以控制液晶层的光学行为，其中至少一额外的反射电极电连接至穿透电极，此额外的反射电极设置于液晶显示器的下侧且与反射电极隔开，容许从液晶显示器的上侧经由液晶层进入次像素区的部份光源藉由额外的反射电极经由液晶层反射回上侧，其中反射电极于第一电压模式下操作，且穿透电极及该至少一额外的反射电极于第二电压模式下操作。

虽然本发明已以较佳实施例披露如上，然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的前提下可作若干的更动与润饰，因此本发明的保护范围以本发明的权利要求为准。

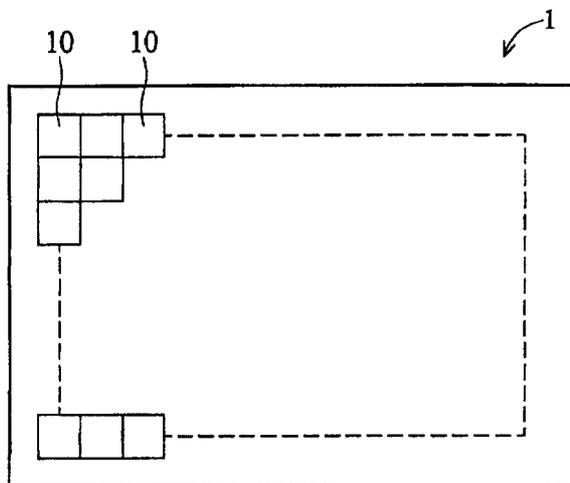


图 1

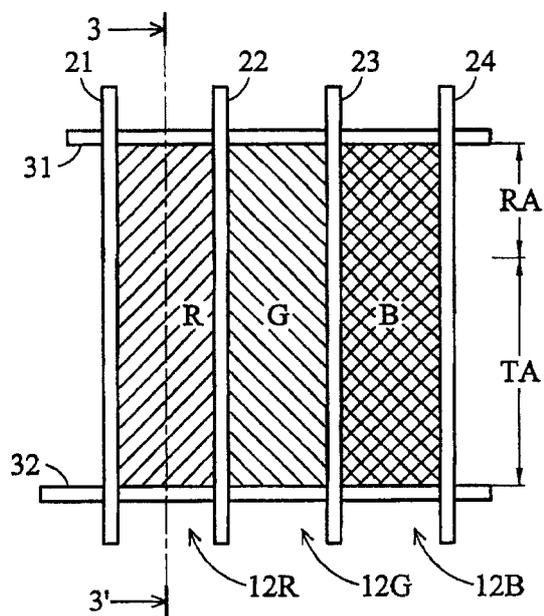


图 2

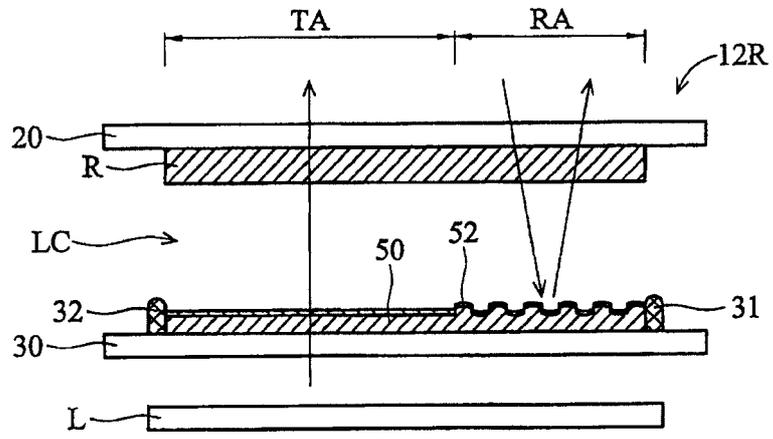


图 3a

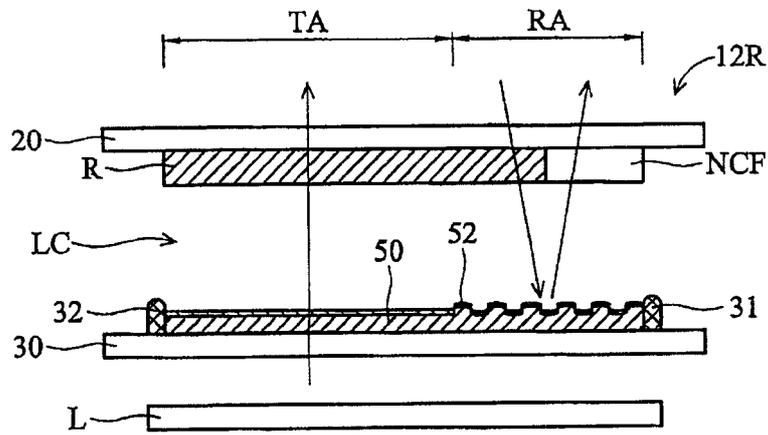


图 3b

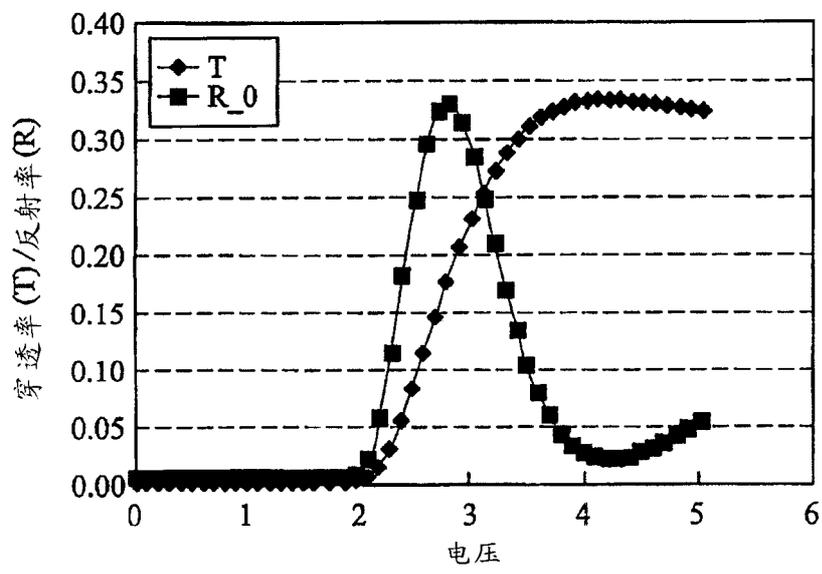


图 3c

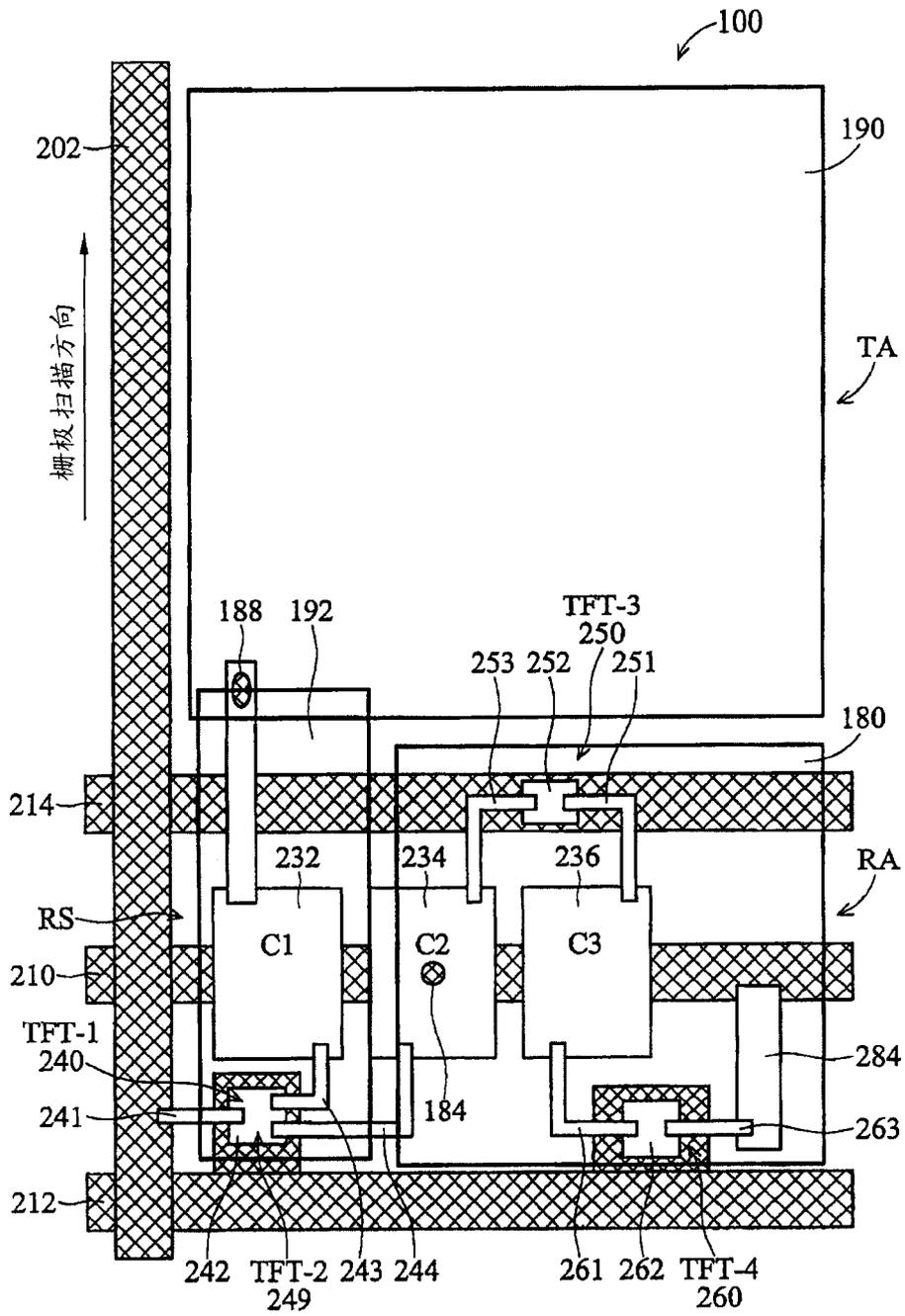


图 4

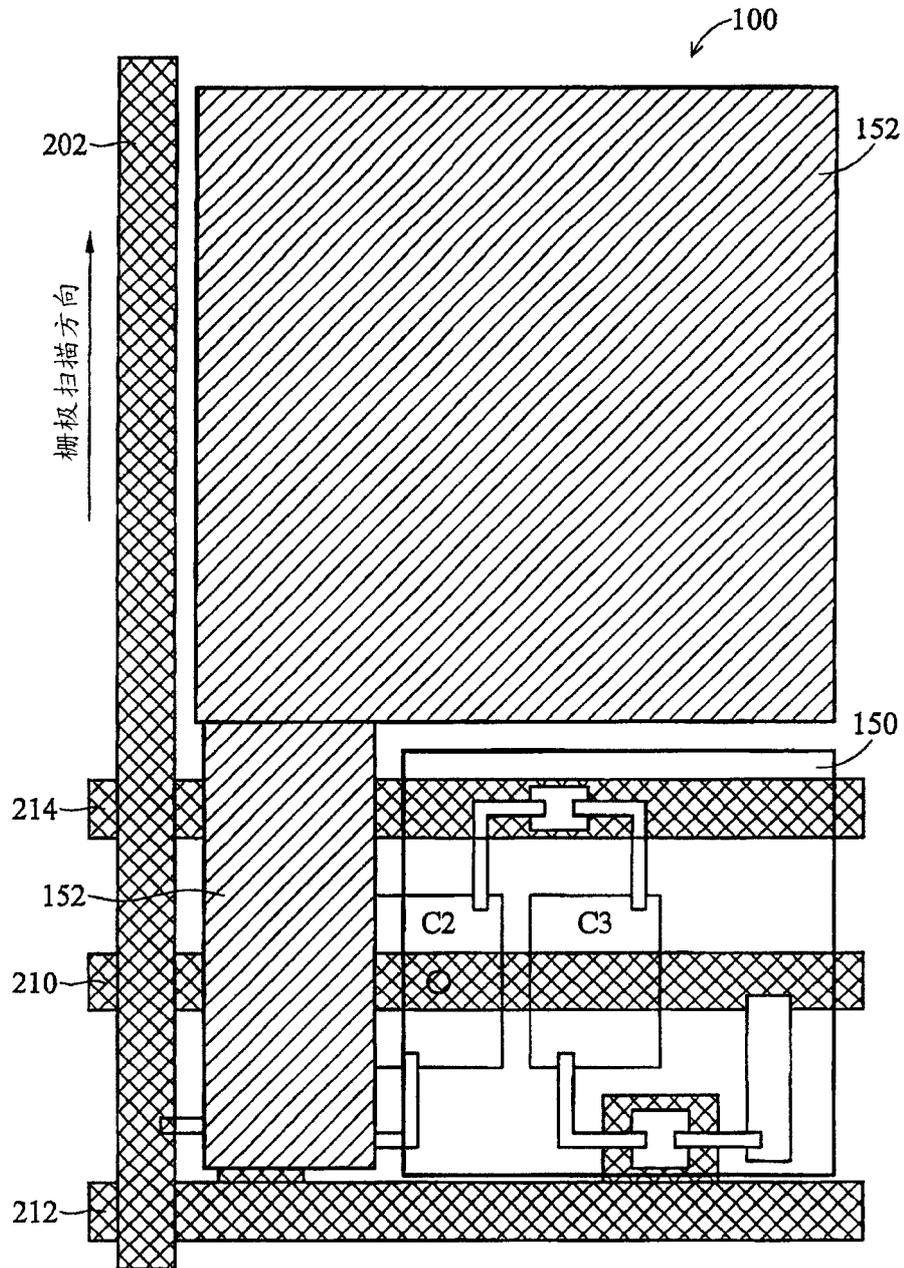


图 5a

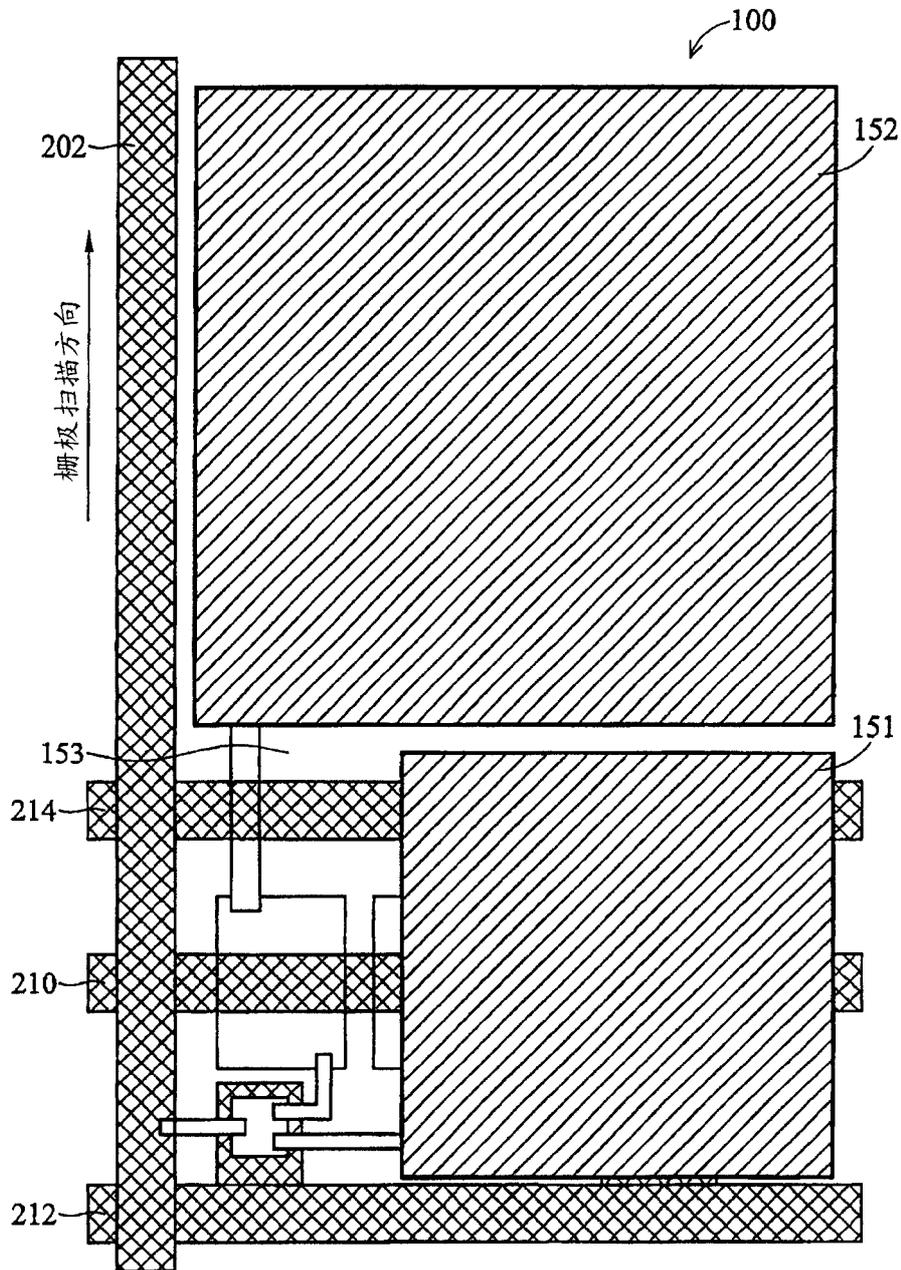


图 5b

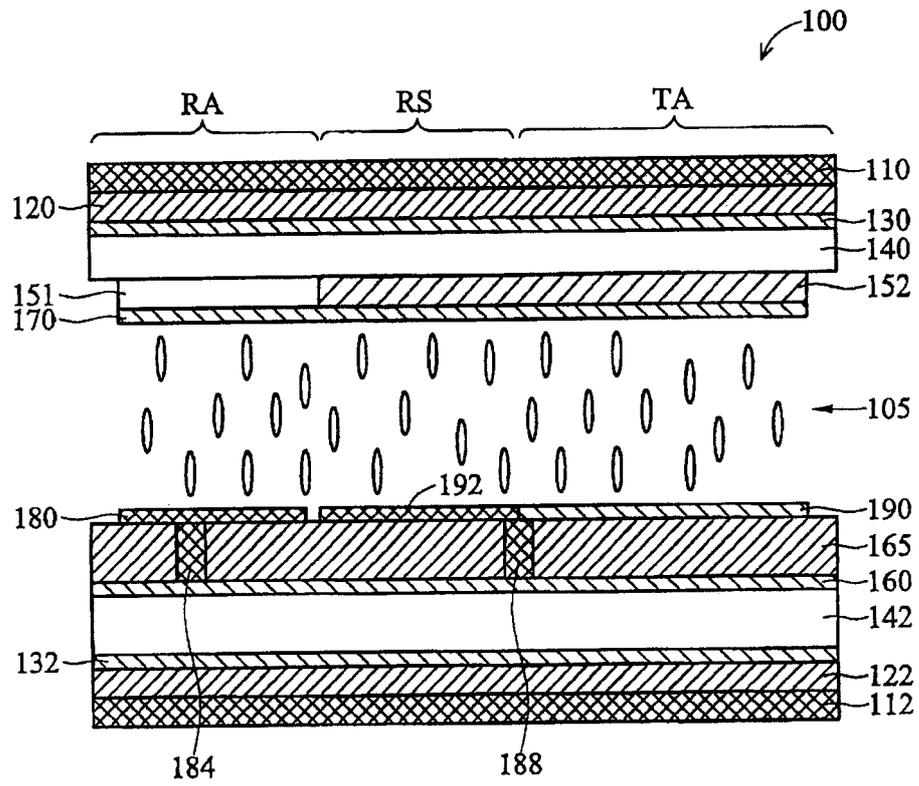


图 6a

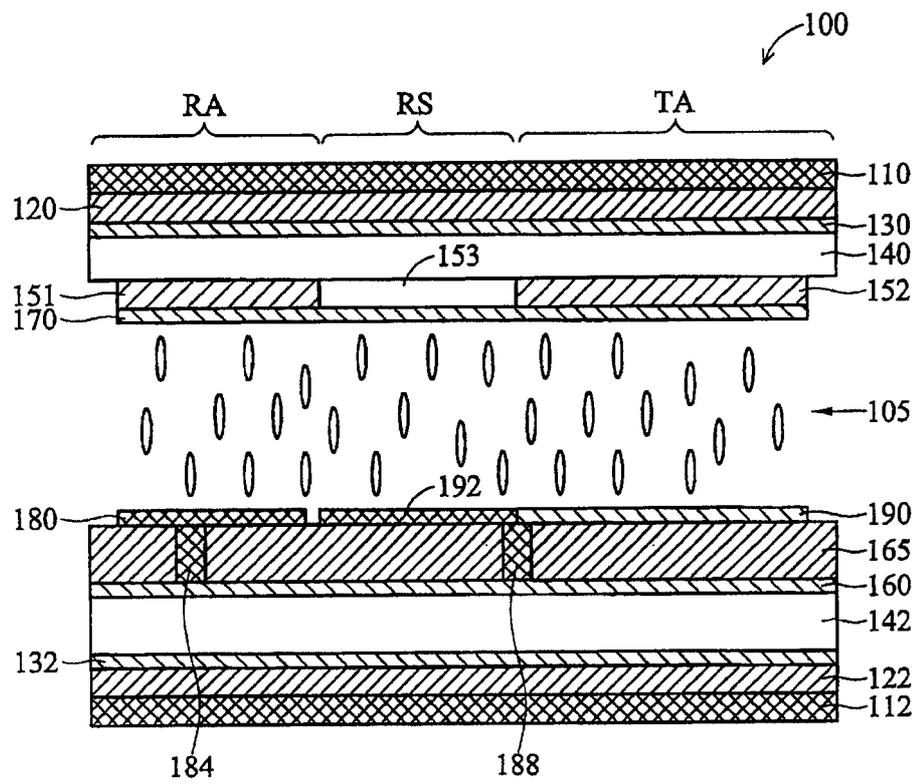


图 6b

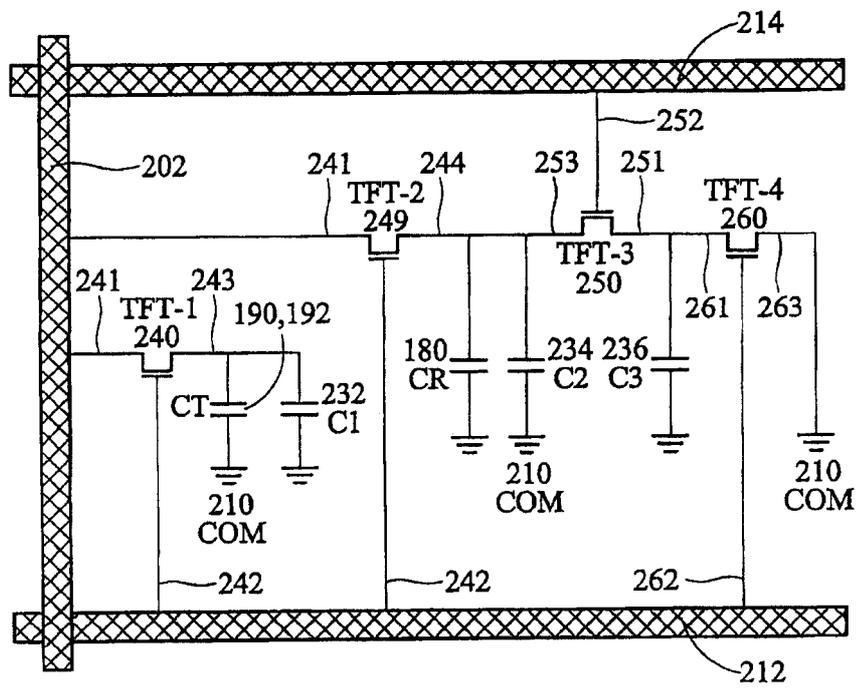


图 7

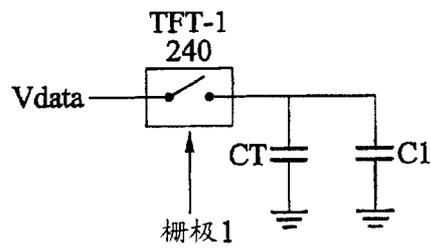


图 8a

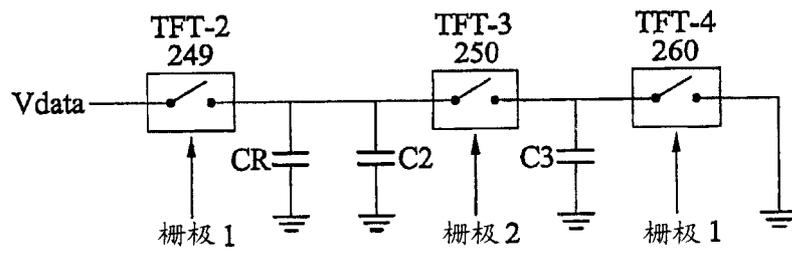


图 8b

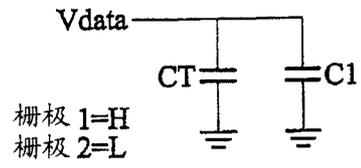


图 9a

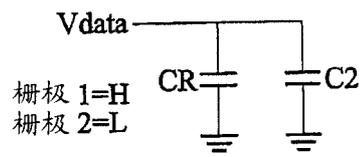


图 9b

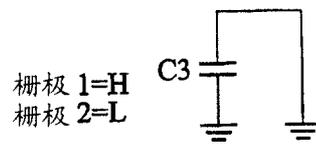


图 9c

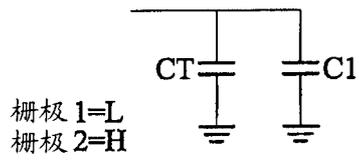


图 10a

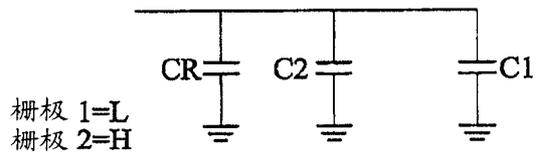


图 10b

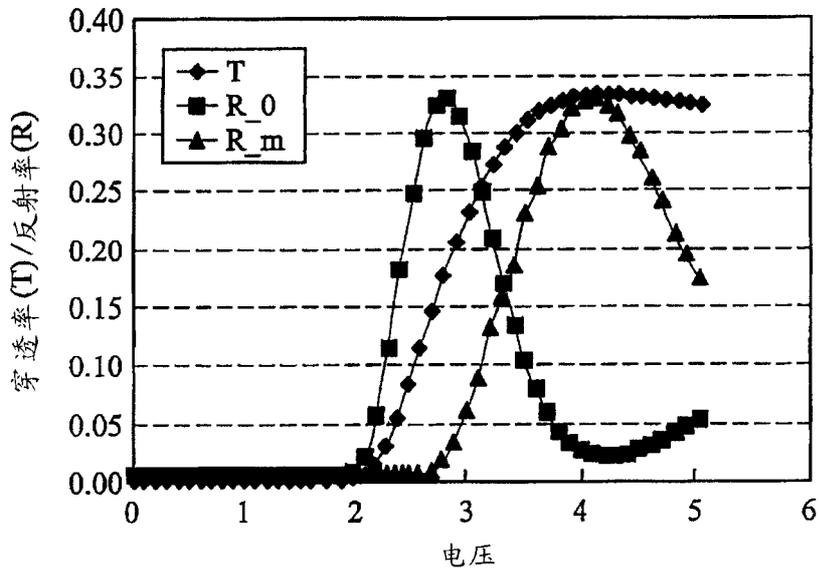


图 11a

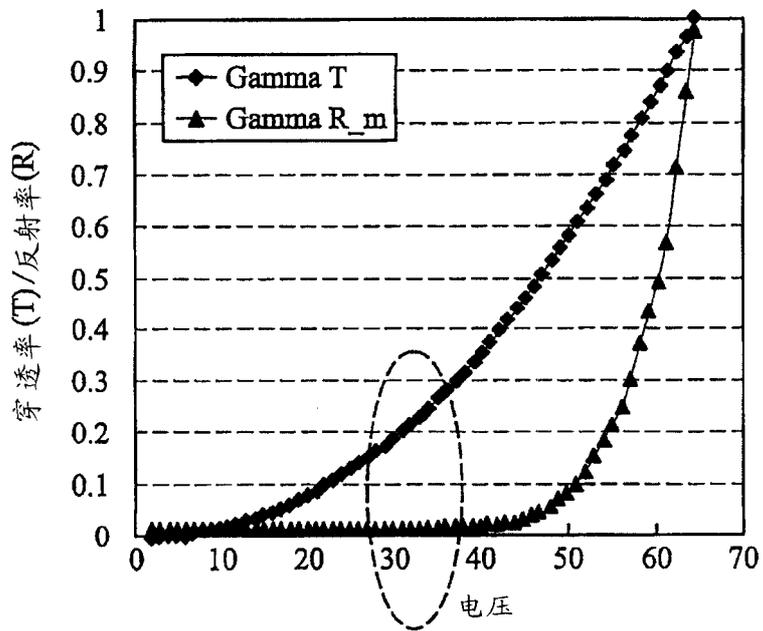


图 11b

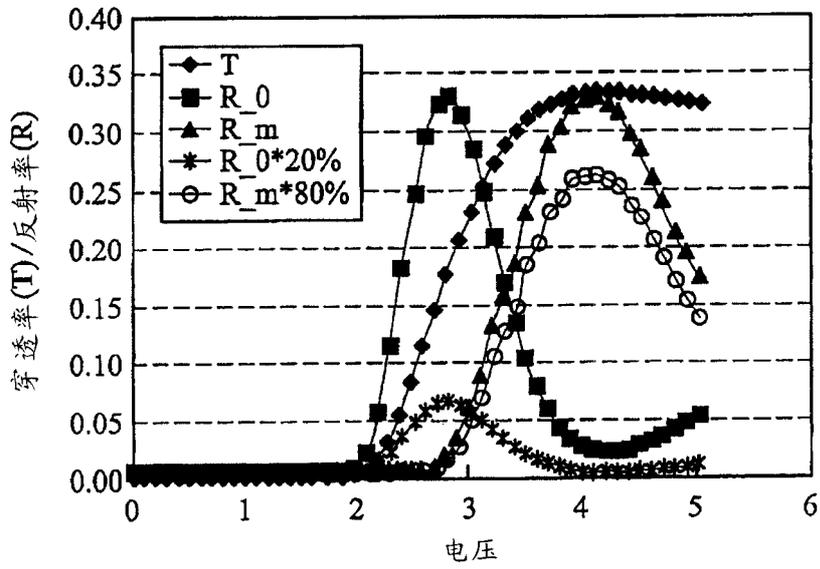


图 11c

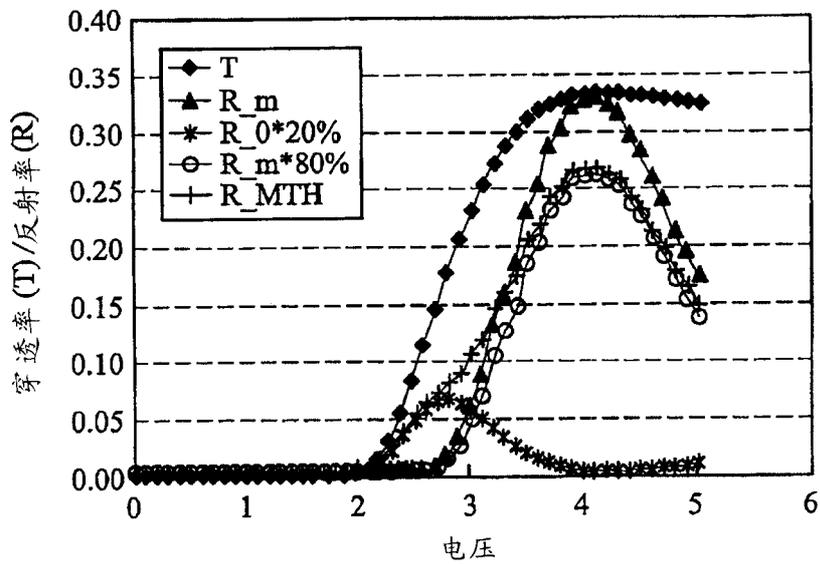


图 11d

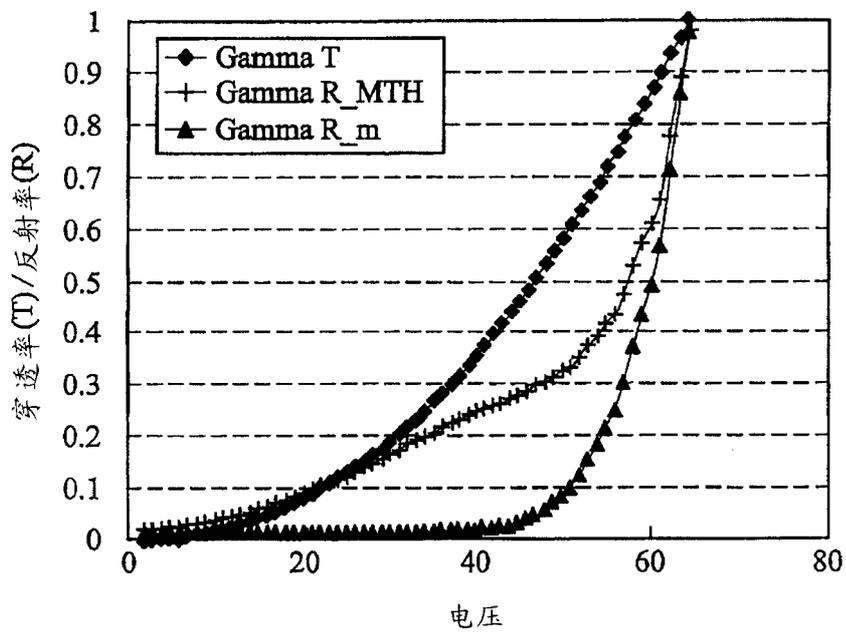


图 11e

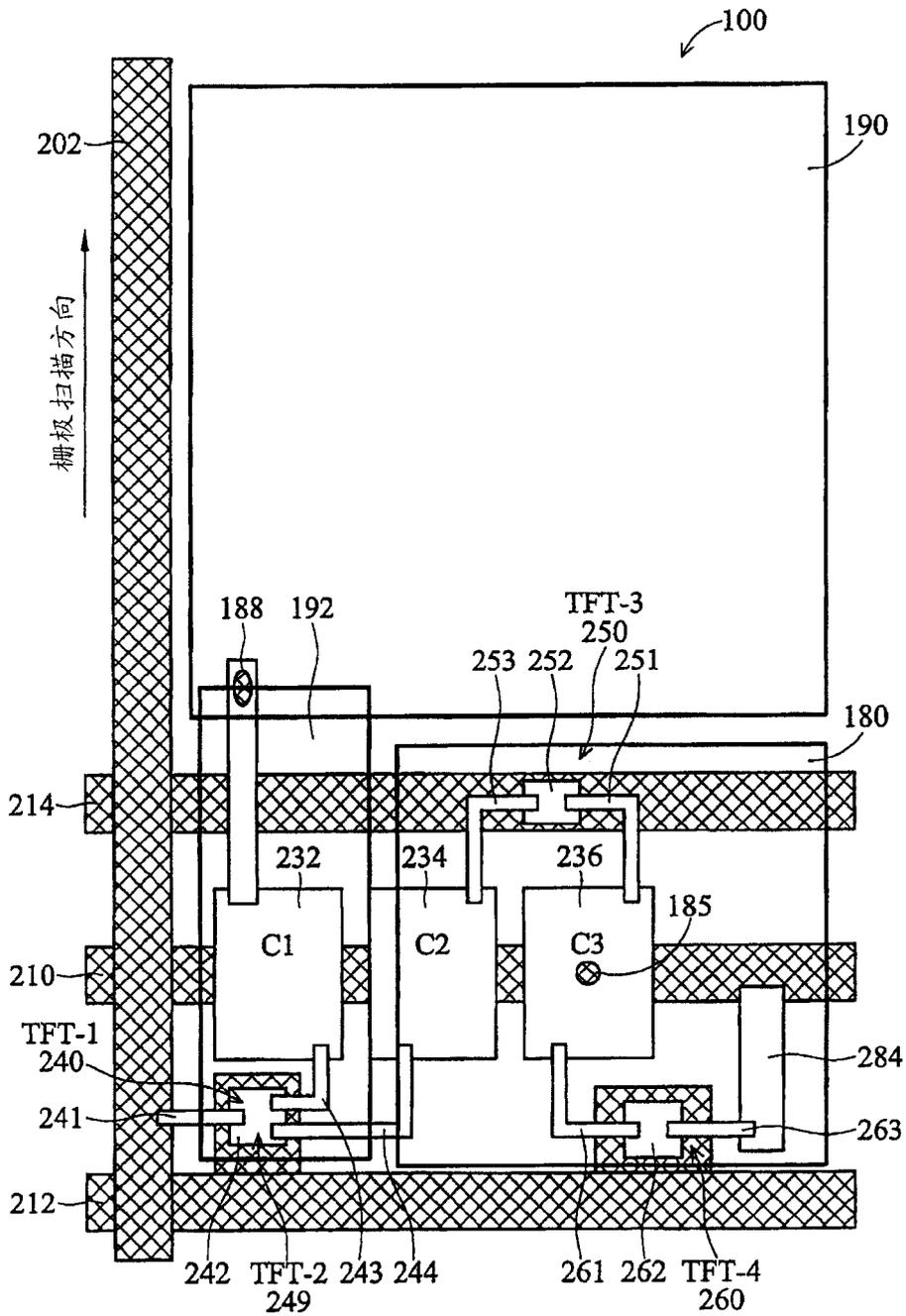


图 12

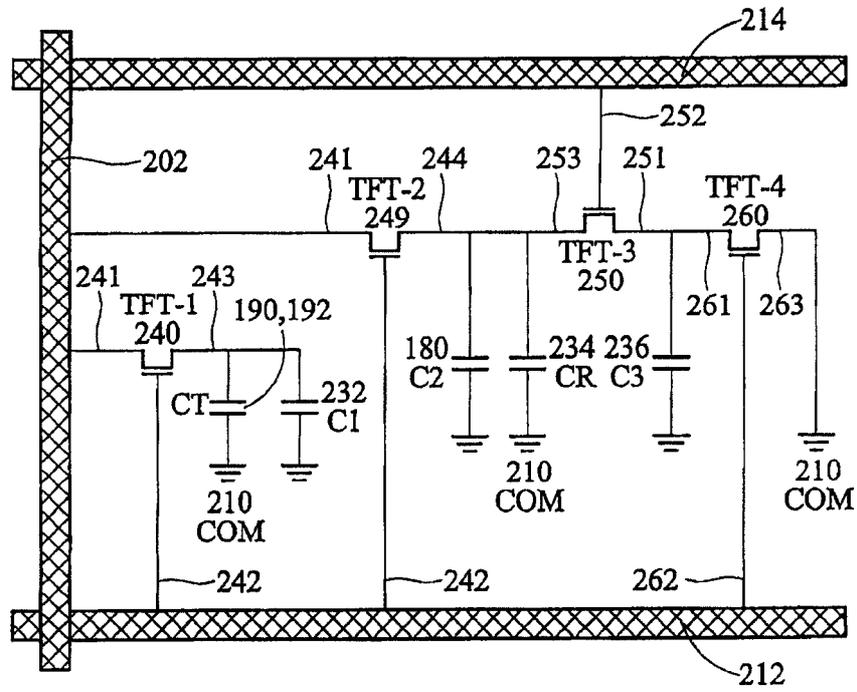


图 13

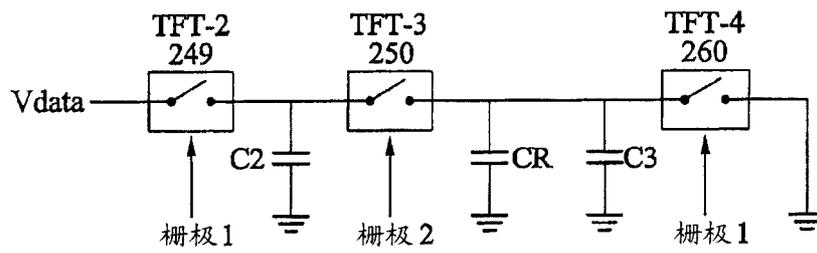


图 14

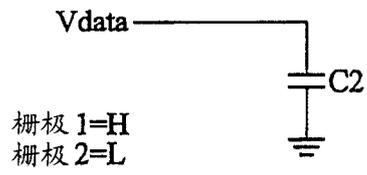


图 15a

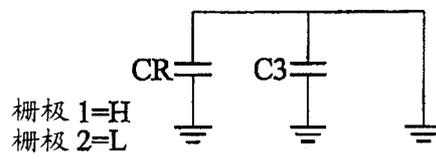


图 15b

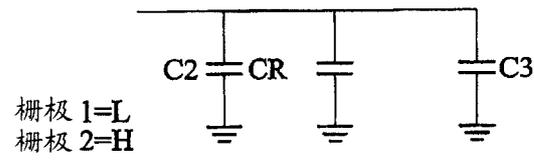


图 16

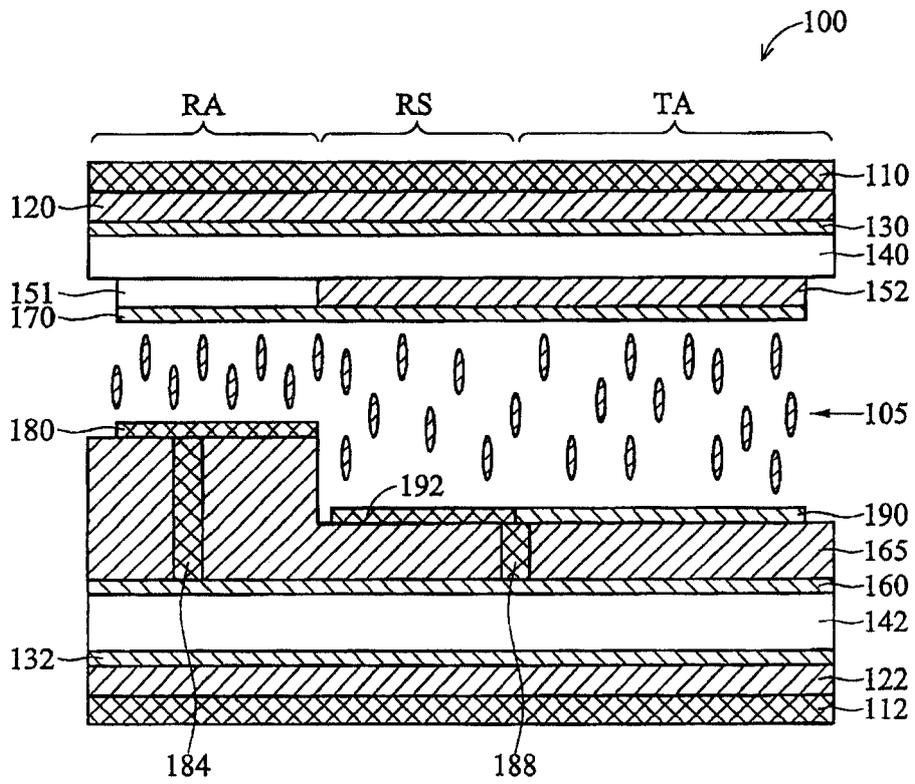


图 17a

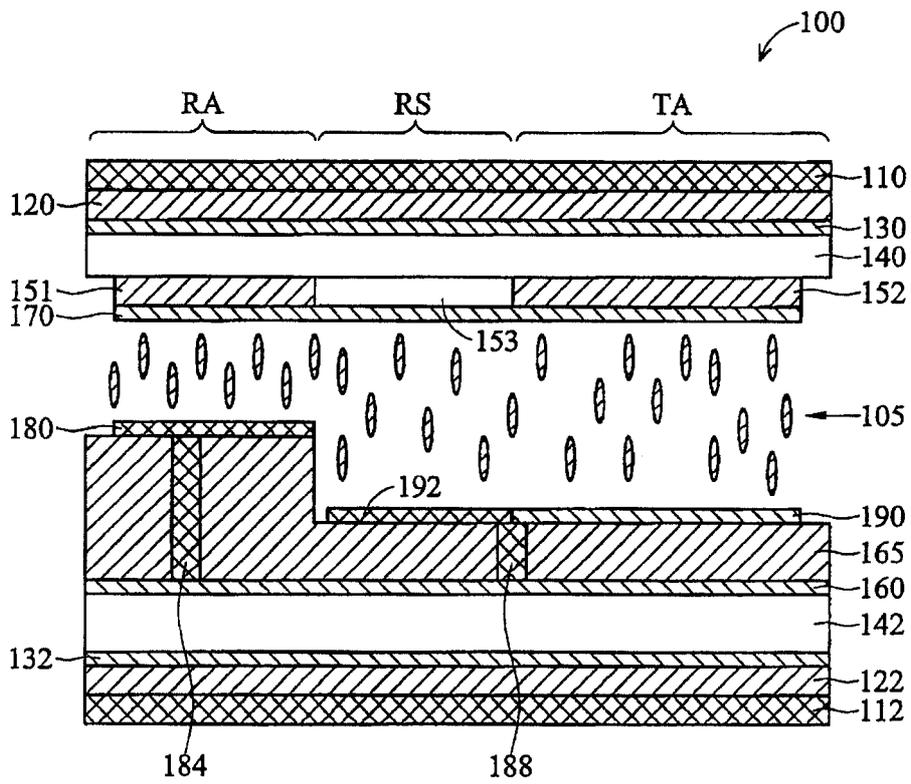


图 17b

