



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110297344 A

(43)申请公布日 2019.10.01

(21)申请号 201910470751.2

(22)申请日 2019.05.31

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 卢峰 姚绮君 曾洋

(74)专利代理机构 北京晟睿智杰知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11603

代理人 于淼

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

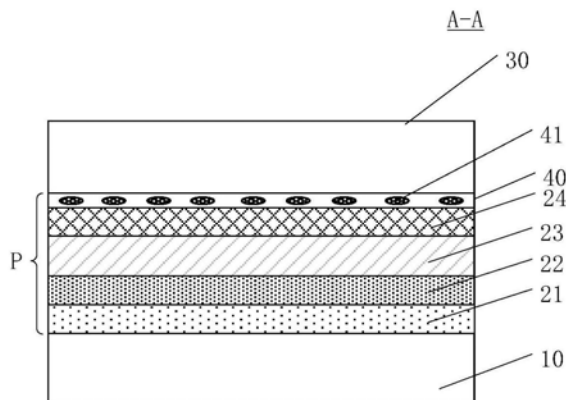
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示面板及显示装置,显示面板包括第一基板和第二基板;位于第一基板与第二基板之间的多个像素单元,每个像素单元包括依次堆叠在第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层,每个像素单元还包括位于第二基板靠近第一基板一侧的液晶盒,液晶盒内包括液晶分子。本发明中通过在固态全反射器件的基础上设置液晶盒用以调节显示面板的灰阶,提高显示效果;而且固态全反射器件与液晶盒共用第一基板有利于减小显示面板的厚度;固态全反射器件与液晶盒共用第一基板有利于减小显示面板的厚度;第一驱动模块和第二驱动模块共用第一信号线和第二信号线,减少了显示面板的布线。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

第一基板和第二基板;

位于所述第一基板与所述第二基板之间的多个像素单元,每个所述像素单元包括依次堆叠在所述第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层,每个所述像素单元还包括位于所述第二基板靠近所述第一基板一侧的液晶盒,所述液晶盒内包括液晶分子;

所述第一基板上包括多条沿列方向排布行方向延伸的第一信号线和多条沿行方向排布列方向延伸的第二信号线,所述多条第一信号线和所述多条第二信号线交叉限定出多个所述像素单元,每个所述像素单元包括位于所述第一基板上的驱动电路;

所述驱动电路包括第一驱动模块和第二驱动模块,其中,所述第一驱动模块驱动所述加热元件,所述加热元件控制所述相变材料层的状态,所述第二驱动模块控制所述液晶盒内所述液晶分子偏转;

所述第一驱动模块和所述第二驱动模块连接到相同的所述第一信号线和相同的所述第二信号线。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一驱动模块包括第一端和第二端,所述第二驱动模块包括控制端、第二输入端和第二输出端,所述第二驱动模块的控制端与所述第一驱动模块的第一端相连接。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述加热元件的一端连接所述第二信号线、另一端连接所述第一驱动模块的第二端,所述第一驱动模块的第一端连接所述第一信号线;所述第二驱动模块的第二输入端与所述第二信号线连接、所述第二驱动模块的控制端与所述第一信号线连接。

4. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述第一驱动模块包括二极管,所述二极管具有所述第一端和所述第二端,所述第二驱动模块包括第一晶体管,所述第一晶体管具有所述控制端、所述第二输入端和所述第二输出端。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,当所述第一晶体管为N型第一晶体管时,所述二极管的所述第一端为所述二极管的N极。

6. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,当所述第一晶体管为P型第一晶体管时,所述二极管的所述第一端为所述二极管的P极。

7. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,每个所述像素单元包括像素电极和公共电极,所述公共电极位于所述液晶盒远离所述第一基板的一侧,所述像素电极位于所述液晶盒靠近所述第一基板的一侧,所述像素电极接入第一电压信号,所述公共电极接入公共电压信号,所述像素电极的第一电压与所述公共电极的公共电压之间的电压差形成驱动所述液晶分子偏转的电场。

8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述反射层接入第一电压信号,所述反射层复用为所述像素电极。

9. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述第二驱动模块的第二输出端通过孔与所述像素电极相连接。

10. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,还包括导电框胶,所述第二基板与所述第一基板通过所述导电框胶粘合形成一个密闭空间以容纳位于其中依次堆叠的所述加热元件、所述反射层、所述谐振腔、所述相变材料层、和所述液晶盒,所述第一基板上包括所

述公共电压信号线,所述公共电极通过所述导电框胶与所述公共电压信号线电连接。

11. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,还包括第一电源信号线和第二电源信号线;

与每条所述第二信号线对应的第二开关晶体管,所述第二开关晶体管串联于对应的所述第二信号线一端和所述第二电源信号线之间;

与每条所述第一信号线对应的第一开关晶体管,所述第一开关晶体管串联于对应的所述第一信号线一端和所述第一电源信号线之间。

12. 根据权利要求11所述的显示面板,其特征在于,

还包括:第一驱动IC和第二驱动IC;

所述第一驱动IC电连接于每个所述第一开关晶体管的控制端和每个所述第二开关晶体管的控制端;

所述第二驱动IC电连接于所述第二信号线的另一端;

所述第一信号线的另一端连接栅极驱动IC或扫描驱动电路。

13. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,同一个所述像素单元内的所述第一驱动模块和所述第二驱动模块分时导通。

14. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述液晶分子为宾主液晶或聚合物液晶。

15. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述相变材料层靠近所述液晶盒的一侧还设有四分之一波片。

16. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述相变材料层具有第一状态和第二状态,当所述相变材料层为第一状态时,所述像素单元显示第一颜色,当所述相变材料层为第二状态时,所述像素单元显示第二颜色。

17. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述像素单元包括第一颜色像素单元、第二颜色像素单元和第三颜色像素单元,

在所述第一颜色像素单元中:由所述加热元件指向所述相变材料层的方向上,所述谐振腔的厚度为 d_1 ;

在所述第二颜色像素单元中:由所述加热元件指向所述相变材料层的方向上,所述谐振腔的厚度为 d_2 ;

在所述第三颜色像素单元中:由所述加热元件指向所述相变材料层的方向上,所述谐振腔的厚度为 d_3 ;其中,

$d_1 \neq d_2 \neq d_3$ 。

18. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-17任一所述的显示面板。

显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地,涉及一种显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 现有的显示技术包括液晶显示、有机发光显示、无机发光显示、电子纸等,还有一种固态全反射显示,固态全反射显示无需背光源照射,从而能够减薄显示面板的厚度。固态全反射显示利用相变材料、通过控制相变材料在晶态和非晶态之间切换,能够调整相变材料的折射率和/或吸收性。固态全反射显示装置自身不需要设置光源,而是利用环境光作为光源,通过反射环境光实现显示,其中通过对相变材料的折射率和/或吸收性的调整,来实现对环境光反射率的调整。其中,相变材料在相变完成之后,不必连续的施加功率以使器件维持当前状态,是其吸引各大厂商的优点。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供了一种显示面板及显示装置,用以调节固态全反射显示的灰阶。

[0004] 一方面,本发明提供了一种显示面板,包括:

[0005] 第一基板和第二基板;

[0006] 位于所述第一基板与所述第二基板之间的多个像素单元,每个所述像素单元包括依次堆叠在所述第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层,每个所述像素单元还包括位于所述第二基板靠近所述第一基板一侧的液晶盒,所述液晶盒内包括液晶分子;

[0007] 所述第一基板上包括多条沿列方向排布行方向延伸的第一信号线和多条沿行方向排布列方向延伸的第二信号线,所述多条第一信号线和所述多条第二信号线交叉限定出多个所述像素单元,每个所述像素单元包括位于所述第一基板上的驱动电路;

[0008] 所述驱动电路包括第一驱动模块和第二驱动模块,其中,所述第一驱动模块驱动所述加热元件,所述加热元件控制所述相变材料层的状态,所述第二驱动模块控制所述液晶盒内所述液晶分子偏转;

[0009] 所述第一驱动模块和所述第二驱动模块连接相同的所述第一信号线和相同的所述第二信号线。

[0010] 可选地,所述第一驱动模块包括第一端和第二端,所述第二驱动模块包括控制端、第二输入端和第二输出端,所述第二驱动模块的控制端与所述第一驱动模块的第一端相连接。

[0011] 可选地,所述加热元件的一端连接所述第二信号线、另一端连接所述第一驱动模块的所述第二端,所述第一驱动模块的第一端连接所述第一信号线;所述第二驱动模块的第二输入端与所述第二信号线连接、所述第二驱动模块的控制端与所述第一信号线连接。

[0012] 可选地,所述第一驱动模块包括二极管,所述二极管具有所述第一端和所述第二端,所述第二驱动模块包括第一晶体管,所述第一晶体管具有所述控制端、所述第二输入端

和所述第二输出端。

[0013] 可选地,当所述第一晶体管为N型第一晶体管时,所述二极管的所述第一端为所述二极管的N极。

[0014] 可选地,当所述第一晶体管为P型第一晶体管时,所述二极管的所述第一端为所述二极管的P极。

[0015] 可选地,每个所述像素单元包括像素电极和公共电极,所述公共电极位于所述液晶盒远离所述第一基板的一侧,所述像素电极位于所述液晶盒靠近所述第一基板的一侧,所述像素电极接入第一电压信号,所述公共电极接入公共电压信号,所述像素电极的第一电压与所述公共电极的公共电压之间的电压差形成驱动所述液晶分子偏转的电场。

[0016] 可选地,所述反射层接入第一电压信号,所述反射层复用为所述像素电极。

[0017] 可选地,所述第二驱动模块的第二输出端通过过孔与所述像素电极相连接。

[0018] 可选地,还包括导电框胶,所述第二基板与所述第一基板通过所述导电框胶粘合形成一个密闭空间以容纳位于其中依次堆叠的所述加热元件、所述反射层、所述谐振腔、所述相变材料层、和所述液晶盒,所述第一基板上包括所述公共电压信号线,所述公共电极通过所述导电框胶与所述公共电压信号线电连接。

[0019] 可选地,还包括第一电源信号线和第二电源信号线;

[0020] 与每条所述第二信号线对应的第二开关晶体管,所述第二开关晶体管串联于对应的所述第二信号线一端和所述第二电源信号线之间;

[0021] 与每条所述第一信号线对应的第一开关晶体管,所述第一开关晶体管串联于对应的所述第一信号线一端和所述第一电源信号线之间。

[0022] 可选地,还包括:第一驱动IC和第二驱动IC;

[0023] 所述第一驱动IC电连接于每个所述第一开关晶体的控制端和每个所述第二开关晶体的控制端;

[0024] 所述第二驱动IC电连接于所述第二信号线的另一端;

[0025] 所述第一信号线的另一端连接栅极驱动IC或扫描驱动电路。

[0026] 可选地,同一个所述像素单元内的所述第一驱动模块和所述第二驱动模块分时导通。

[0027] 可选地,所述液晶分子为宾主液晶或聚合物液晶。

[0028] 可选地,所述相变材料层靠近所述液晶盒的一侧还设有四分之一波片。

[0029] 可选地,所述相变材料层具有第一状态和第二状态,当所述相变材料层为第一状态时,所述像素单元显示第一颜色,当所述相变材料层为第二状态时,所述像素单元显示第二颜色。

[0030] 可选地,所述像素单元包括第一颜色像素单元、第二颜色像素单元和第三颜色像素单元,

[0031] 在所述第一颜色像素单元中:由所述加热元件指向所述相变材料层的方向上,所述谐振腔的厚度为 d_1 ;

[0032] 在所述第二颜色像素单元中:由所述加热元件指向所述相变材料层的方向上,所述谐振腔的厚度为 d_2 ;

[0033] 在所述第三颜色像素单元中:由所述加热元件指向所述相变材料层的方向上,所

述谐振腔的厚度为 d_3 ；其中，

[0034] $d_1 \neq d_2 \neq d_3$ 。

[0035] 另一方面本发明还提供了一种显示装置，包括上述任一所述的显示面板。

[0036] 与现有技术相比，本发明提供的显示面板及显示装置，至少实现了如下的有益效果：

[0037] 本发明提供的显示面板包括第一基板和第二基板，以及位于第一基板与第二基板之间的多个像素单元，每个像素单元包括依次堆叠在第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层，每个像素单元还包括位于第二基板靠近第一基板一侧的液晶盒，液晶盒内包括液晶分子。本发明中的依次堆叠在第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层为固态全反射器件，通过在固态全反射器件的基础上设置液晶盒用以调节显示面板的灰阶，提高显示效果；而且固态全反射器件与液晶盒共用第一基板有利于减小显示面板的厚度；同时第一驱动模块和第二驱动模块共用第一信号线和第二信号线，减少了显示面板的布线。

[0038] 当然，实施本发明的任一产品必不特定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

[0039] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述，本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0040] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0041] 图1为本发明提供的显示面板平面结构示意图；

[0042] 图2为图1中A-A位置处一种可选实施方式剖面示意图；

[0043] 图3是本发明提供的一种驱动电路的结构示意图；

[0044] 图4是本发明提供的又一种驱动电路的结构示意图；

[0045] 图5是本发明提供的又一种驱动电路的结构示意图；

[0046] 图6是本发明提供的又一种驱动电路的结构示意图；

[0047] 图7是图1中A-A位置处又一种可以实施方式剖面图；

[0048] 图8是图1中A-A位置处又一种可以实施方式剖面图；

[0049] 图9是本发明又一种显示面板的平面结构示意图；

[0050] 图10是图9中B-B向剖面图；

[0051] 图11是本发明提供的一种显示面板的电路图；

[0052] 图12是图1中A-A位置处又一种可以实施方式剖面图；

[0053] 图13是本发明提供的一种显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0054] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0055] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明

及其应用或使用的任何限制。

[0056] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0057] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0058] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0059] 在现有的固态全反射式显示装置中,通常利用指向显示面板正面(观看者一侧)的环境光作为光源使用,固态全反射器件(SRD器件)包括依次堆叠的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层,相变材料能够在晶态和非晶态下进行切换,当对加热元件进行加热时,热量经过反射层和谐振腔传导致相变材料层,控制相变材料的晶化状态,再配合谐振腔的厚度,使得部分颜色反射至观察者侧,另一部分颜色被吸收,进而对显示面板的显示颜色进行调制,实现两种颜色的切换,即二色切换,但是由于显示面板只能在两种颜色之间切换,所以无灰阶。

[0060] 现有技术中相变材料层具有两个状态,当其在晶态和非晶态之间切换时,其对应的像素单元能够在第一显色态和第二显色态之间切换,举例说明:当相变材料层在晶态时,入射光为红绿蓝混合的白色光,白色光经过相变材料层、谐振腔、到达反射层后,仅有绿光和红光被反射,反射的绿光和红光再次经过谐振腔和相变材料层后射出,人眼看到的仅为绿光和红光的混合光,即为黄色(第一显色态);当相变材料层位非晶态时,入射光仍为红绿蓝混合的白色光,白色光经过相变材料层、谐振腔、到达反射层后,仅有红光和蓝光反射,反射的红光和蓝光再次经过谐振腔和相变材料层后射出,人眼看到的仅为红光和蓝光的混合光,即为紫色(第二显色态)。对应的显示面板只有两种颜色的切换,无灰阶,显示面板的显示没有明暗变化,因为谐振腔的厚度一定、相变材料的晶态和非晶态一定之后,那么像素单元的第一显色态和第二显色态就是固定的。

[0061] 现有技术中采用通过在SRD器件上方设置液晶盒来实现灰阶,而液晶盒需要驱动电路来驱动液晶分子偏转,增加液晶盒后就会使得显示面板的整体厚度增加。

[0062] 基于此,发明人进行设计改进提供一种显示面板和显示装置,调节子像素的灰阶,提升显示面板的显示效果。

[0063] 参考图1和图2,图1为本发明提供的显示面板平面结构示意图,图2为图1中A-A位置处一种可选实施方式剖面示意图。结合图1和图2,显示面板100包括第一基板10和第二基板30;位于第一基板10与第二基板30之间的多个像素单元P,每个像素单元P包括依次堆叠在第一基板10上的加热元件21、反射层22、谐振腔23和相变材料层24,每个像素单元P还包括位于第二基板30靠近第一基板10一侧的液晶盒40,液晶盒40内包括液晶分子41。

[0064] 图1中第一基板10上包括多条沿列方向Y排布行方向X延伸的第一信号线51和多条沿行方向X排布列方向Y延伸的第二信号线52,多条第一信号线51和多条第二信号线52交叉限定出多个像素单元P,图2中每个像素单元P包括位于第一基板10上的驱动电路(图中未示出);驱动电路包括第一驱动模块和第二驱动模块,第一驱动模块驱动加热元件,加热元件控制所述相变材料层的状态,第二驱动模块控制液晶盒内液晶分子偏转,第一驱动模块和第二驱动模块连接到相同的第一信号线和相同的第二信号线上。

[0065] 可以理解的是显示面板还包括像素电极和公共电极,像素电极和公共电极之间的电压差形成驱动液晶分子41偏转的电场,从而控制液晶分子41偏转。

[0066] 在本发明中一个像素单元P可以作为一个子像素进行显示,子像素理解为显示面板中最小的发光单元,通过多个像素单元P相互配合进行显示。

[0067] 可选的,在相变材料层24之上还设置有覆盖保护层(图中并未示出)。

[0068] 液晶分子41可以采用普通液晶,也可以采用宾主液晶或聚合物液晶,当采用宾主液晶或聚合物液晶时不需要设置偏光片,不需要额外的偏光片贴合工艺,进一步简化了制备工艺,另一方面可以进一步减小显示面板的厚度。

[0069] 可选的,在显示面板在液晶盒40的两侧设有配向膜,配向膜是给予液晶分子初始排列状态的膜层,这里未示出。

[0070] 可选的本发明中的反射层22和谐振腔23都具有导热性能,并且谐振腔23能够透射光。反射层22和谐振腔23都具有导热性能,这是因为相变材料是通过加热使其在晶态和非晶态之间切换的,所以当加热元件21加热时,热量更容易经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24。相变材料层24的制作材料为其折射率在加热脉冲的作用下是可逆可切换的材料。

[0071] 可选的谐振腔23为光学谐振腔,包括两个相互平行设置的反射镜,两个反射镜的折射率不同,光波在光学谐振腔的两个折射率不同的反射镜之间来回反射,通过控制光学谐振腔的厚度,从而控制从谐振腔反射出的光的波长,使得谐振腔反射出特定波长。通过调节谐振腔23的厚度与相变材料层24相配合,能够实现像素单元P显示两种颜色,多个像素单元P同时显示,使得显示面板显示不同的颜色。

[0072] 本发明中对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态。在固态全反射器件上设置液晶盒40后,当光射入像素单元P后,光透过液晶盒40后进入相变材料层24,再进入谐振腔23,接着射出谐振腔23后在反射层22发生反射后重新进入谐振腔23,再由相变材料层24后经由液晶盒40射出,其中通过反射层22、谐振腔23、相变材料层24和液晶盒40的共同作用,最终经反射后由液晶盒40出射的光的波长决定了该一个像素单元的显示颜色。

[0073] 本发明中的像素单元P中均能够在第一显色态和第二显色态之间切换,且灰阶可变化,白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,在谐振腔23厚度和相变材料层24的共同作用下,会过滤掉其中一种颜色的光,其余的光作为混合光被反射,反射的混合光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,由于反射的混合光会再次经过液晶盒40,此时可以通过控制液晶盒40内的液晶分子偏转来控制混合光的透过率,从而实现调节灰阶。举例说明,在一个像素单元P中,当相变材料层24为晶态时,入射光为白光,白光中包含红、绿、蓝三种颜色的光,白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,仅有绿光和红光被反射,反射的绿光和红光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,人眼看到的仅为绿光和红光的混合光,即为黄色(第一显色态),由于反射的绿光和红光会再次经过液晶盒40,此时可以通过控制液晶盒40内的液晶分子偏转来控制混合光(绿光和红光)的透过率,从而实现调节灰阶;当相变材料层24为非晶态时,入射光为白光,白光中包含红、绿、蓝三种颜色的光,白光

经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,仅有绿光和红光被反射,反射的绿光和红光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,人眼看到的仅为红光和蓝光的混合光,即为紫色(第二显色态),由于反射的混合光(红光和蓝光)会再次经过液晶盒40,此时可以通过控制液晶盒40内的液晶分子偏转来控制混合光(红光和蓝光)的透过率,从而实现调节灰阶,所以本发明中的像素单元P显示灰阶可调节。

[0074] 可以理解的是第一驱动模块与加热元件21电连接,第一驱动模块驱动加热元件21,对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态(如晶态切换到非晶态,或者非晶态切换到晶态)。第二驱动模块分别与液晶盒40内的像素电极电连接,像素电极与公共电极位于液晶盒40两侧,为驱动液晶盒40中液晶分子提供电压,像素电极和公共电极之间的电压差形成驱动液晶分子41偏转的电场,液晶分子41发生偏转,控制经过液晶盒40时的光的透射,从而调节显示面板的灰阶。

[0075] 第一驱动模块和第二驱动模块均设置在第一基板上,第一驱动模块和第二驱动模块共用第一基板能够减小显示面板的厚度。

[0076] 第一驱动模块和第二驱动模块连接到相同的第一信号线51上,第一驱动模块和第二驱动模块连接到相同的第二信号线52上。也就是第一驱动模块和第二驱动模块共用第一信号线51和第二信号线52,这样能够减少显示面板的布线。

[0077] 可以理解的是,本发明利用同一个第一信号线51和同一个第二信号线52向像素单元内的第一驱动模块和第二驱动模块发送驱动信号,实现第一驱动模块驱动加热元件,加热元件控制所述相变材料层的状态,第二驱动模块控制液晶盒内液晶分子偏转。本实施例中的显示面板,至少具有以下

[0078] 有益效果:

[0079] 本发明中的加热元件21-反射层22-谐振腔23-相变材料层24作为固态全反射器件,在固态全反射器件上设置液晶盒40后,当光射入像素单元P后,光透过液晶盒40后进入相变材料层24发生折射,再进入谐振腔23,接着射出谐振腔23后在反射层22发生反射后重新进入谐振腔23,最后再由相变材料层24发生折射后经过液晶盒40,液晶盒40内的液晶分子在像素电极和公共电极之间形成的电场作用下发生偏转,控制经过液晶盒40时的光的透射,从而调节显示面板的灰阶;同时固态全反射器件与液晶盒40共用第一基板10有利于减小显示面板100的厚度;第一驱动模块和第二驱动模块共用第一信号线51和第二信号线52,减少了显示面板的布线。

[0080] 在一些可选的实施例中,继续参照图2,本发明中的液晶盒40内的液晶分子采用的是宾主液晶或聚合物液晶。需要说明的是由于采用宾主液晶或聚合物液晶,所以本发明的显示面板中不需要设置偏光片,不需要额外的偏光片贴合工艺,进一步简化了制备工艺,另一方面可以进一步减小显示面板的厚度。

[0081] 液晶盒40内的液晶分子为宾主液晶时,实现的是宾主效应。宾主效应是将沿长轴方向和短轴方向对可见光的吸收不同的二色性染料作为客体,溶于定向排列的液晶主体中。二色性染料将会与液晶分子同向排列。当作为主体的液晶分子排列在电场作用下发生变化时,二色性染料分子排列方向也将随之而变化,即二色性染料对入射光的吸收也发生变化。当没有外电场加在液晶盒上时,染料随液晶一道成 $=/=\text{取向}$,光矢量平行于染料分

子的长轴,染料对光有强烈的吸收,此时为关态。如果入射的是白光而染料的颜色为红光,透射出来的光为红光;而若染料为黑色,则各种波长的光都会被吸收。当外电场加在液晶盒上,染料随液晶转向成 \perp / \perp 取向,光矢量垂直于染料分子的长轴,染料对光有最小的吸收,此时光通过液晶盒,而液晶盒可以视为无色,此时为开态。

[0082] 也就是说当液晶盒40不施加电场时经由相变材料层24后进入到液晶盒的光会被染料吸收,当施加电场时染料不吸收光,经由相变材料层24后进入到液晶盒的光会通过液晶盒。

[0083] 当液晶分子为宾主液晶时,所述相变材料层靠近所述液晶盒的一侧还设有四分之一波片。

[0084] 采用宾主液晶时需要在相变材料层靠近液晶盒的一侧设四分之一波片,可以采用涂布的形式将四分之一波片涂布在相变材料层上。原因如下:宾主液晶盒中需要装贴一枚偏光片,由于偏振片的吸收,50%以上的入射光被损耗掉,液晶盒变得较灰暗;上述反射层22不能破坏反射光的偏振性,但是反射层22的反射角小,因而宾主液晶盒的视角变窄。若只是拿掉偏振片,则会使吸光度的开关比明显降低,所以在本发明中采用四分之一波片,互相正交的两个入射偏振光分量借1/4波片在两条路径上使偏振光方向旋转90,并交换偏振光分量。所以,在无电场的关态时,各偏振光分量不论在入射光路还是在反射光路,均被吸收。

[0085] 可选的,液晶盒40内的液晶分子可以为聚合物液晶,此时显示面板不需要设置偏光片。聚合物分散液晶,又称为PDLC(polymer dispersed liquidcrystal),是液晶以微米量级的小微滴分散在有机固态聚合物基体内,由于由液晶分子构成的小微滴的光轴处于自由取向,其折射率与基体的折射率不匹配,当光通过基体时被小微滴强烈散射而呈不透明的乳白状态或半透明状态。施加电场可调节液晶小微滴的光轴取向,当两者折射率相匹配时,呈现透明态。除去电场,液晶小微滴又恢复最初的散光状态,从而进行显示。也就是说当液晶盒40不施加电场时经由相变材料层24后进入到液晶盒后散射,呈乳白状态或半透明状态;当施加电场时成透明态,经由相变材料层24后进入到液晶盒40的光会通过液晶盒40而呈现出颜色。

[0086] 具体的驱动电路的结构参照图3,图3是本发明提供的一种驱动电路的结构示意图。图3中驱动电路60包括第一驱动模块61和第二驱动模块62,第一驱动模块61包括第一端61a和第二端61b,第二驱动模块62包括控制端62a、第二输入端62b和第二输出端62c,第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接。

[0087] 可以理解的是第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接,第二驱动模块62与第一驱动模块61会同时接收信号。

[0088] 结合图2,第一驱动模块61驱动加热元件21,对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态。第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接,同时第二驱动模块62的控制端62a控制第二驱动模块62导通后数据信号从第一输入端62b输入再从第二输出端62c输出,第二输出端62c与像素电极连接,像素电极和公共电极之间的电压差形成驱动液晶分子41偏转的电场,液晶分子41偏转,控制经过液晶盒40时的光的透射,调节显示面板的灰阶。

[0089] 参照图4,图4是本发明提供的又一种驱动电路的结构示意图。图4中加热元件21的

一端连接第二信号线52、另一端连接第一驱动模块61的第二端61b,第一驱动模块61的第一端61a连接第一信号线51;第二驱动模块62的第二输入端62b与第二信号线52连接、第二驱动模块62的控制端62a与第一信号线51连接。

[0090] 每个像素单元内第一驱动模块61和第二驱动模块62共用第一信号线51以及第二信号线52,第一驱动模块61的第一端61a连接第一信号线51;第二驱动模块62的第二输入端62b与第二信号线52连接、第二驱动模块62的控制端62a与第一信号线51连接,也就是每根第一信号线51、和每根第二信号线52既向第一驱动模块61传输驱动信号又向第二驱动模块62传输驱动信号。第一驱动模块61和第二驱动模块62共用第一信号线51和第二信号线52,能够减少显示面板的布线。

[0091] 结合图2,第一驱动模块61的第二端61b与加热元件21相连接,加热元件21的一端与第二信号线52连接、另一端与第一驱动模块61的第二端61b连接,第一驱动模块61导通后,驱动加热元件21对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态。

[0092] 第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接,第二驱动模块62的控制端62a控制第二驱动模块62导通后像素电压信号从第一输入端62b输入再从第二输出端62c输出,第二输出端62c与像素电极连接,公共电极的公共电压信号由第一基板上的驱动IC(图中未示出)提供,像素电极和公共电极之间的电压差形成驱动液晶分子偏转的电场,从而控制液晶分子偏转。

[0093] 可选的,第一驱动模块61和第二驱动模块62的驱动电压是不同的,所以通过调整第二信号线52上的电压信号实现同时控制、分时导通第一驱动模块61和第二驱动模块62,具体分时导通在下文中详述。

[0094] 参照图5,图5是本发明提供的又一种驱动电路的结构示意图。图5中第一驱动模块61包括二极管S,二极管S具有第一端61a和第二端61b,第二驱动模块62包括第一晶体管T,第一晶体管T具有控制端62a、所述第二输入端62b和第二输出端62c。

[0095] 可选的,图5中的二极管S的第一端61a为输出端,二极管S的第二端62b为输入端。图5中的第一晶体管T的控制端62a为栅极,第二输入端62b为源极或漏极,第二输出端62c为漏极或源极。

[0096] 二极管S的第二端61b与加热元件21相连接,加热元件21的一端与第二信号线52连接、另一端与二极管S的第二端61b连接,二极管S导通后,驱动加热元件21对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态。

[0097] 第一晶体管T的控制端62a(栅极)与二极管S的第一端61a电连接,第一晶体管T的控制端62a(栅极)控制第一晶体管T导通后像素电压信号从第一输入端62b(源极或漏极)输入再从第二输出端62c(漏极或源极)输出,第二输出端62c(漏极或源极)与像素电极连接,公共电极的公共电压信号由第一基板上的驱动IC(图中未示出)提供,像素电极和公共电极之间的电压差形成驱动液晶分子偏转的电场,从而控制液晶分子偏转。

[0098] 当第一晶体管T为N型第一晶体管时,二极管S的第一端61a为二极管的N极。继续参照图5,图5中,第一晶体管T为N型第一晶体管,二极管S的第一端61a为二极管的N极。可以理

解的是当第一晶体管T为N型第一晶体管时,第一晶体管T的栅极(控制端62a)与二极管S的N极相连接。

[0099] 可以理解的是,一方面驱动固态全反射器件需要采用二极管S驱动,这是因为对加热元件加热必须是大电流,而第一晶体管T的电流不足以对加热元件加热,驱动液晶盒40为第一晶体管T,第一晶体管T难以承受驱动二极管的大电流,当二极管S与第一晶体管T同时导通时,会损坏第一晶体管T,所以需要二极管S与第一晶体管T分时导通;另一方面二极管S与第一晶体管T分时导通能够实现二极管S和第一晶体管T是共用的第一信号线51和第二信号线52,分时导通,即在二极管S导通时第一晶体管T不导通,在二极管S不导通时第一晶体管T才导通,第一晶体管T的栅极(控制端62a)与二极管S的N极相连接,能够实现二极管S和第一晶体管T的分时导通。

[0100] 同理当第一晶体管T为P型第一晶体管时,二极管的第一端为二极管S的P极。参照图6,图6是本发明提供的又一种驱动电路的结构示意图。第一晶体管T为P型第一晶体管,二极管第一端S为二极管的P极。可以理解的是当第一晶体管T为P型第一晶体管时,第一晶体管T的栅极(控制端62a)与二极管S的P极相连接。

[0101] 可以理解的是,一方面驱动固态全反射器件需要采用二极管S驱动,这是因为对加热元件加热必须是大电流,而第一晶体管T的电流不足以对加热元件加热,驱动液晶盒40为第一晶体管T,第一晶体管T难以承受驱动二极管的大电流,当二极管S与第一晶体管T同时导通时,会损坏第一晶体管T,所以需要二极管S与第一晶体管T分时导通;另一方面二极管S与第一晶体管T分时导通能够实现二极管S和第一晶体管T是共用的第一信号线51和第二信号线52,即在二极管S导通时第一晶体管T不导通,在二极管S不导通时第一晶体管T才导通,第一晶体管T为P型第一晶体管时,第一晶体管T的栅极(控制端62a)与二极管S的P极相连接,能够实现二极管S和第一晶体管T的分时导通。

[0102] 具体分时导通举例及原理在下文中详述。

[0103] 参照图7,图7是图1中A-A位置处又一种实施方式剖面图。图7中每个像素单元P包括像素电极11和公共电极12,公共电极12位于液晶盒40远离第一基板10的一侧,像素电极11位于液晶盒40靠近第一基板10的一侧,像素电极11接入第一电压信号,公共电极12接入公共电压信号,像素电极11的第一电压与公共电极12的公共电压之间的电压差形成驱动液晶分子41偏转的电场,通过液晶盒40的中液晶分子41的偏转,白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,在谐振腔23厚度和相变材料层24的共同作用下,会过滤掉其中一种颜色的光,其余的光作为混合光被反射,反射的混合光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,由于反射的混合光会再次经过液晶盒40,此时可以通过控制液晶盒40内的液晶分子偏转来控制混合光的透过率,从而实现调节灰阶。继续参照图7,图7中第一驱动模块61包括第一端61a和第二端61b,第二驱动模块62包括控制端62a、第二输入端62b和第二输出端62c,第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接,图7中的虚线箭头表明第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接。可理解的是图7中第一基板10包括衬底基板101、无机绝缘层102和有机绝缘层103,无机绝缘层102可选的包括多个层间绝缘层,图中未示出,这里不做具体限定。第一驱动模块61与加热元件21电连接,第一驱动模块61驱动加热元件21,对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变

材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态。第二驱动模块62与液晶盒40内的像素电极11电连接,公共电极12的公共电压信号由第一基板10上的驱动IC(图中未示出)提供,像素电极11和公共电极12之间的电压差形成驱动液晶分子41偏转的电场,液晶分子41发生偏转,由于反射层22反射的混合光会再次经过液晶盒40,通过控制液晶盒40内的液晶分子偏转来控制混合光的透过率,从而调节显示面板的灰阶。

[0104] 参照图8,图8是图1中A-A位置处又一种实施方式剖面图。图8中反射层22接入第一电压信号,反射层22复用为像素电极11。

[0105] 图8中第一驱动模块61包括第一端61a和第二端61b,第二驱动模块62包括控制端62a、第二输入端62b和第二输出端62c,第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接,图8中虚线箭头表明第二驱动模块62的控制端62a与第一驱动模块61的第一端61a相连接。可理解的是图8中第一基板10包括衬底基板101、无机绝缘层102和有机绝缘层103,无机绝缘层102可选的包括多个层间绝缘层,图中未示出。第一驱动模块61与加热元件21电连接,第一驱动模块61驱动加热元件21,对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态。

[0106] 像素单元P包括像素电极11(复用的反射层22)和公共电极12,可选的反射层22通过过孔与第二驱动模块62电连接,当第二驱动模块62导通时,反射层22接入像素电压,也就是反射层22即作为固态全反射器件的反射层,又作为液晶盒40的像素电极11。

[0107] 当反射层22不复用为像素电极11时反射层22是不通入像素电压的。

[0108] 当反射层22复用为像素电极11时,向反射层22通入像素电压,公共电极12位于液晶盒40远离第一基板10的一侧,反射层22接入第一电压信号,公共电极12接入公共电压信号,公共电压信号可由第一基板10上的驱动IC提供。此时白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,在谐振腔23厚度和相变材料层24的共同作用下,会过滤掉其中一种颜色的光,其余的光作为混合光被反射,反射的混合光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,由于反射的混合光会再次经过液晶盒40,此时反射层22的第一电压与公共电极12的公共电压之间的电压差形成驱动液晶分子41偏转的电场,液晶分子41发生偏转来控制混合光在经过液晶盒40时的透过率,从而实现调节灰阶。

[0109] 将反射层22复用为像素电极11可以简化制程,还能够减少膜层,有利于减小显示面板整体厚度。

[0110] 继续参照图7和图8,图7和图8中第二驱动模块62的第二输出端62c通过过孔与像素电极11相连接。

[0111] 第二驱动模块62通过过孔的形式与像素电极11相连接,由于第二驱动模块62与像素电极11之间要经过加热元件21、反射层22等膜层,所以通过过孔的形式将第二输出端62c与像素电极11相连接,制作工艺简单易实现。

[0112] 参照图9和图10,图9是本发明又一种显示面板的平面结构示意图,图10是图9中B-B向剖面图。图9中显示面板100包括显示区AA以及围绕显示区AA的非显示区BB,非显示区BB内第一基板10还包括台阶区,台阶区上绑定有柔性线路板FPC。显示面板100还包括导电框胶70,图9中在非显示区BB内包括导电框胶70,第二基板30与第一基板10通过导电框胶70粘

合形成一个密闭空间以容纳位于其中依次堆叠的加热元件21、反射层22、谐振腔23、相变材料层24、和液晶盒40,第一基板10上包括公共电压信号线53,公共电极12通过导电框胶70与公共电压信号线53电连接。

[0113] 需要说明的是这里的公共电极12是一整面的,仅通过导电框胶70与公共电压信号线53连接。公共电压信号线53传输公共电压信号,公共电压信号可由第一基板10上的驱动IC提供。

[0114] 公共电极12与第一基板10之间设有液晶盒40,所以无法贯穿液晶盒设置导线,通过导电框胶70将公共电极12与公共电压信号线53电连接,不仅可以实现传输公共电压信号,而且还能够充分利用导电框胶70,不需要额外设置导线连接公共电极12和公共电压信号线53,有利于实现窄边框,而且能够节省制作工艺。

[0115] 参照图11,图11是本发明提供的一种显示面板的电路图。图11中显示面板还包括第一电源信号线54和第二电源信号线55;还包括与每条第二信号线52对应的第二开关晶体管81,第二开关晶体管81串联于对应的第二信号线52一端和第二电源信号线55之间;这里的第二开关晶体管81的源漏极分别与第二信号线52、第二电源信号线55连接,第二开关晶体管81控制第二信号线52是否传输电压信号。

[0116] 图11中还包括与每条第一信号线51对应的第一开关晶体管82,第一开关晶体管82串联于对应的第一信号线51一端和第一电源信号线54之间。需要说明的是,所谓的串联这里是指第一开关晶体管82的源漏极分别与第一信号线51、第一电源信号线54连接,第二开关晶体管82控制第一信号线51是否传输电压信号。

[0117] 继续参照图11,显示面板还包括:第一驱动IC 91a、91b和第二驱动IC 92;第一驱动IC 91a电连接于每个第一开关晶体管82的控制端,第一驱动IC 91b电连接于每个第二开关晶体管81的控制端。第二驱动IC 92电连接于第二信号线92的另一端;第一信号线51的另一端连接栅极驱动IC 93或扫描驱动电路94。

[0118] 二极管S驱动加热元件工作原理如下:第一开关晶体管82的控制端控制第一开关晶体管82是否导通,第一开关晶体管82导通时,给第一信号线51电压信号;第二开关晶体管81的控制端控制第二开关晶体管81是否导通,第二开关晶体管81导通时,第二信号线52传输电压信号。第一驱动IC 91a电连接于每个第一开关晶体管82的控制端,第一驱动IC 91b电连接于每个第二开关晶体管81的控制端。第一驱动IC 91a控制第一开关晶体管82导通,由第一电源信号线54向第一信号线51传输电压信号 V_{row} ;第一驱动IC 91b控制第二开关晶体管81导通,由第二电源信号线55向第二信号线52传输电压信号 V_{col} , V_{row} 和 V_{col} 是二极管S工作时段电压。

[0119] 第一晶体管T驱动液晶偏转工作原理如下:由于二极管S和第一晶体管共用第一信号线51和第二信号线52,所以对于第一晶体管T工作时段电压,可通过第二驱动IC 92向第二信号线52提供像素电压;此外第一晶体管T的栅极(控制端)开关电压可以由第一驱动IC 91a控制实现,只需调整电压 V_{row} 的大小即可使得第一晶体管T打开。

[0120] 第一信号线51的另一端连接栅极驱动IC 93或扫描驱动电路94,以实现像素单元的行扫描。

[0121] 继续参照图5和图6,同一个像素单元内的第一驱动模块61和第二驱动模块62分时导通。

[0122] 一方面驱动固态全反射器件需要采用二极管S驱动,这是因为对加热元件加热必须是大电流,而第一晶体管T的电流不足以对加热元件加热,驱动液晶盒40为第一晶体管T,第一晶体管T难以承受驱动二极管的大电流,当二极管S与第一晶体管T同时导通时,会损坏第一晶体管T,所以需要二极管S与第一晶体管T分时导通;另一方面二极管S与第一晶体管T分时导通能够实现二极管S和第一晶体管T是共用的第一信号线51和第二信号线52。

[0123] 图5和图6中的第一驱动模块61包括二极管S、第二驱动模块62包括第一晶体管T。

[0124] 表1 当第一晶体管T为N型第一晶体管时,第一驱动模块和第二驱动模块分时导通的电压举例

[0125]

分时导通	LCD 开	LCD 关		
	SRD 关	SRD 高压	SRD 低压	SRD 保持
GATE	10V	-10V	-10V	-10V
SOURCE	(-20V,-10V)	5V	0V	断开
VCOM	-15V	-15V	-15V	-15V
DIODE	反偏	正偏 $V_{ds}=15V$	正偏 $V_{ds}=10V$	无电流
NTFT	$V_{gs} > V_{th}$	$V_{gs} < V_{th}$	$V_{gs} < V_{th}$	$V_{gs} < V_{th}$

[0126] 表1中,GATE是第一信号线51传输的栅极电压,SOURCE是第二信号线52传输的源极电压,VCOM是公共电极的电压,DIODE为二极管S是否导通,NTFT表明第一晶体管T导通情况, V_{gs} 为栅极电压与源极电压之差, V_{th} 为第一晶体管T导通时的阈值电压(约1.5V),LCD开为第一晶体管驱动液晶偏转工作,LCD关为第一晶体管不导通,液晶不偏转;SRD关为二极管不驱动加热元件,SRD高压为二极管驱动加热元件、并且此时的电流使得相变材料处于第一状态,SRD低压为二极管驱动加热元件、并且此时的电流使得相变材料处于第二状态,SRD保持时不提供电流给二极管。需要说明的是这里的第一状态可以为晶态或者非晶态,第二状态可以为晶态或者非晶态,当第一状态为晶态时那么第二状态即为非晶态,当第一状态为非晶态时那么第二状态即为晶态。

[0127] 结合图5,表1中LCD开SRD关时,栅极电压为10V时,源极电压为(-20V,-10V), $V_{gs} > V_{th}$,此时第一晶体管T导通。由于第一驱动模块61和第二驱动模块62是共用的第一信号线51和第二信号线52,栅极电压为10V,源极电压为(-20V,-10V),此时二极管S的N极电压大于P极电压,二极管S处于反偏即此时二极管不能导通,第一晶体管T与二极管S实现分时导通。

[0128] 同理,表1中LCD关SRD高压时,栅极电压为-10V时,源极电压为5V,此时 $V_{gs} (-15V) < V_{th}$,所以第一晶体管T不导通。栅极电压为-10V,源极电压为5V,二极管S的P极电压大于N极电压,二极管S处于正偏即此时二极管S导通,第一晶体管T与二极管S实现分时导通。表1中LCD关SRD低压时,栅极电压为-10V时,源极电压为0V,此时 $V_{gs} (-10V) < V_{th}$,第一晶体管T不导通,栅极电压为-10V,源极电压为5V,二极管S的P极电压大于N极电压,二极管S处于正偏

即此时二极管S导通,第一晶体管T与二极管S实现分时导通。表1中LCD关SRD保持时,栅极电压为-10V时,源极断开,第一晶体管T不导通、二极管S无电流。

[0129] VCOM为-15V,能够保证SRD和LCD刷新时,源漏极电流不会从其他既不进行SRD刷新也不进行LCD刷新的像素流失。

[0130] 表2 当第一晶体管T为P型第一晶体管时,第一驱动模块和第二驱动模块分时导通的电压举例

[0131]

分时导通	LCD 开	LCD 关		
	SRD 关	SRD 高压	SRD 低压	SRD 保持
GATE	-10V	10V	10V	10V
SOURCE	(10V,20V)	-5V	0V	断开
VCOM	15V	15V	15V	15V
DIODE	反偏	正偏 $V_{ds}=15V$	正偏 $V_{ds}=10V$	无电流
PTFT	$V_{gs}<V_{th}$	$V_{gs}>V_{th}$	$V_{gs}>V_{th}$	$V_{gs}>V_{th}$

[0132] 表2中,GATE是第一信号线51传输的栅极电压,SOURCE是第二信号线52传输的源极电压,VCOM是公共电极的电压,DIODE为二极管S是否导通,NTFT表明第一晶体管T导通情况, V_{gs} 为栅极电压与源极电压之差, V_{th} 为第一晶体管T导通时的阈值电压(约-1.5V),LCD开为第一晶体管驱动液晶偏转工作,LCD关为第一晶体管不导通,液晶不偏转;SRD关为二极管不驱动加热元件,SRD高压为二极管驱动加热元件、并且此时的电流使得相变材料处于晶态,SRD低压为二极管驱动加热元件、并且此时的电流使得相变材料处于第二状态,SRD保持时不提供电流给二极管。需要说明的是这里的第一状态可以为晶态或者非晶态,第二状态可以为晶态或者非晶态,当第一状态为晶态时那么第二状态即为非晶态,当第一状态为非晶态时那么第二状态即为晶态。

[0133] 结合图6,表2中LCD开SRD关时,栅极电压为-10V时,源极电压为(10V,20V), V_{gs} (负值) $<V_{th}$,此时第一晶体管T导通。由于第一驱动模块61和第二驱动模块62是共用的第一信号线51和第二信号线52,栅极电压为-10V,源极电压为(20V,10V),此时二极管S的N极电压大于P极电压,二极管S处于反偏即此时二极管不能导通,第一晶体管T与二极管S实现分时导通。

[0134] 同理,表2中LCD关SRD高压时,栅极电压为10V时,源极电压为-5V,此时 V_{gs} (15V) $>V_{th}$,所以第一晶体管T不导通。栅极电压为10V,源极电压为-5V,二极管S的P极电压大于N极电压,二极管S处于正偏即此时二极管S导通,第一晶体管T与二极管S实现分时导通。LCD关SRD低压时,栅极电压为10V时,源极电压为0V,此时 V_{gs} (10V) $>V_{th}$,第一晶体管T不导通,栅极电压为10V时,源极电压为0V,二极管S的P极电压大于N极电压,二极管S处于正偏即此时

二极管S导通,第一晶体管T与二极管S实现分时导通。LCD关SRD保持时,栅极电压为10V时,源极断开,第一晶体管T不导通、二极管S无电流。

[0135] VCOM为15V,能够保证SRD和LCD刷新时,源漏极电流不会从其他既不进行SRD刷新也不进行LCD刷新的像素流失。

[0136] 需要说明的是,上述表1和表2的数据仅仅只是示例性示意第一驱动模块和第二驱动模块分时导通的电压举例,不作为实际数值,可以根据实际情况设定。

[0137] 继续参照图2,相变材料层24具有第一状态和第二状态,当相变材料层24为第一状态时,像素单元P显示第一颜色,当相变材料层24为第二状态时,像素单元P显示第二颜色。

[0138] 需要说明的是这里的第一状态可以为晶态或者非晶态,第二状态可以为晶态或者非晶态,当第一状态为晶态时那么第二状态即为非晶态,当第一状态为非晶态时那么第二状态即为晶态。

[0139] 相变材料能够在晶态和非晶态下进行切换,晶态和非晶态两种具有不同光学特性的第一显色态和第二显色态,通过第一显色态和第二显色态的切换,实现一个像素单元P显示两种颜色。

[0140] 当相变材料层24处于晶态时,白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,会过滤掉其中一种颜色的光,其余的光作为混合光被反射,反射的混合光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,人眼看到的是这是混合光的颜色,像素单元P显示第一颜色。当相变材料层24为非晶态时,白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,会过滤掉其中另一种颜色的光,其余的光作为混合光被反射,反射的混合光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,人眼看到的是这是混合光的颜色,像素单元P显示第二颜色。

[0141] 举例说明:当相变材料层24处于晶态时,白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,会过滤掉其中蓝光,其余的光(绿光和红光)作为混合光被反射,反射的混合光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,人眼看到的是绿光和红光的混合光的颜色,此时像素单元P显示的黄色;当相变材料层24为非晶态时,白光经过液晶盒40、相变材料层24、谐振腔23、到达反射层22,会过滤掉其中绿光,其余红光和蓝光的混合光被反射,反射的混合光再次经过谐振腔23、和相变材料层24后进入液晶盒40,经过液晶盒40后射出,人眼看到的是红光和蓝光的混合光的颜色,此时像素单元P显示紫色。

[0142] 本发明中对加热元件21进行加热,当加热元件21加热时,热量经由反射层22和谐振腔23被快速传递到相变材料层24,以加热相变材料层24,能够控制相变材料层24从一个状态切换到另一个状态。当相变材料层24为第一状态时,像素单元P显示第一颜色,当相变材料层24为第二状态时,像素单元P显示第二颜色。

[0143] 参照图12,图12是图1中A-A位置处又一种实施方式剖面图。

[0144] 图12中像素单元P包括第一颜色像素单元P1、第二颜色像素单元P2和第三颜色像素单元P3。在第一颜色像素单元P1中:由加热元件指向相变材料层的方向上,谐振腔的厚度为 d_1 ;在第二颜色像素单元P2中:由加热元件指向相变材料层的方向上,谐振腔的厚度为 d_2 ;在第三颜色像素单元P3中:由加热元件指向相变材料层的方向上,谐振腔的厚度为 d_3 ;其中, $d_1 \neq d_2 \neq d_3$ 。

[0145] 继续参考图12所示的,在第一颜色像素单元P1中:由加热元件21指向相变材料层24的方向上,谐振腔23的厚度为 d_1 ;在第一颜色像素单元P2中:由加热元件21指向相变材料层24的方向上,谐振腔23的厚度为 d_2 ;在第三颜色像素单元P3中:由加热元件21指向相变材料层24的方向上,谐振腔23的厚度为 d_3 其中, $d_1 \neq d_2 \neq d_3$ 。在反射层-谐振腔-相变材料层组成的这一固态全反射器件中,相变材料层24具有两个能够可逆地切换的状态,通过控制谐振腔23的厚度,从而控制从谐振腔23反射出的光的波长,使得谐振腔23反射出特定波长,像素单元P呈现出相应颜色的光。

[0146] 可选的谐振腔23为光学谐振腔,包括两个相互平行设置的反射镜,两个反射镜的距离不同,光波在光学谐振腔的两个折射率不同的反射镜之间来回反射,通过控制每个像素单元P的光学谐振腔的厚度,从而控制从谐振腔反射出的光的波长,使得谐振腔反射出特定波长,从而每个像素单元P呈现相应颜色的光,多个像素单元P同时显示,使得显示面板显示不同的颜色。本发明中设置第一颜色像素单元P1、第二颜色像素单元P2和第三颜色像素单元P3的谐振腔23的厚度不同,由此保证第一颜色像素单元P1、第二颜色像素单元P2和第三颜色像素单元P3的各自显示颜色不同。由此可见本发明中设置 $d_1 \neq d_2$ $d_1 \neq d_2 \neq d_3$,能够增加像素单元的显色种类,即增加了色域,有利于提升显示的色彩丰满度。

[0147] 基于同一发明思想,本发明还提供了一种显示装置。在一些可选实施例中,请参考图13,图13是本发明提供的一种显示装置的结构示意图,本实施例提供的显示装置200,包括上述实施例中的显示面板100。图13实施例仅以手机为例,对显示装置200进行说明,可以理解的是,本发明实施例提供的显示装置200,可以是电脑、电视、电子纸、车载显示装置等其他具有显示功能的显示装置200,本发明对此不作具体限制。本发明实施例提供的显示装置200,具有本发明实施例提供的显示面板100的有益效果,具体可以参考上述各实施例对于显示面板100的具体说明,本实施例在此不再赘述。

[0148] 通过上述实施例可知,本发明提供的显示面板及显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0149] 本发明提供的显示面板包括第一基板和第二基板,以及位于第一基板与第二基板之间的多个像素单元,每个像素单元包括依次堆叠在第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层,每个像素单元还包括位于第二基板靠近第一基板一侧的液晶盒,液晶盒内包括液晶分子。本发明中的依次堆叠在第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层为固态全反射器件,通过在固态全反射器件的基础上设置液晶盒用以调节显示面板的灰阶,提高显示效果,而且固态全反射器件与液晶盒共用第一基板有利于减小显示面板的厚度。

[0150] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

100

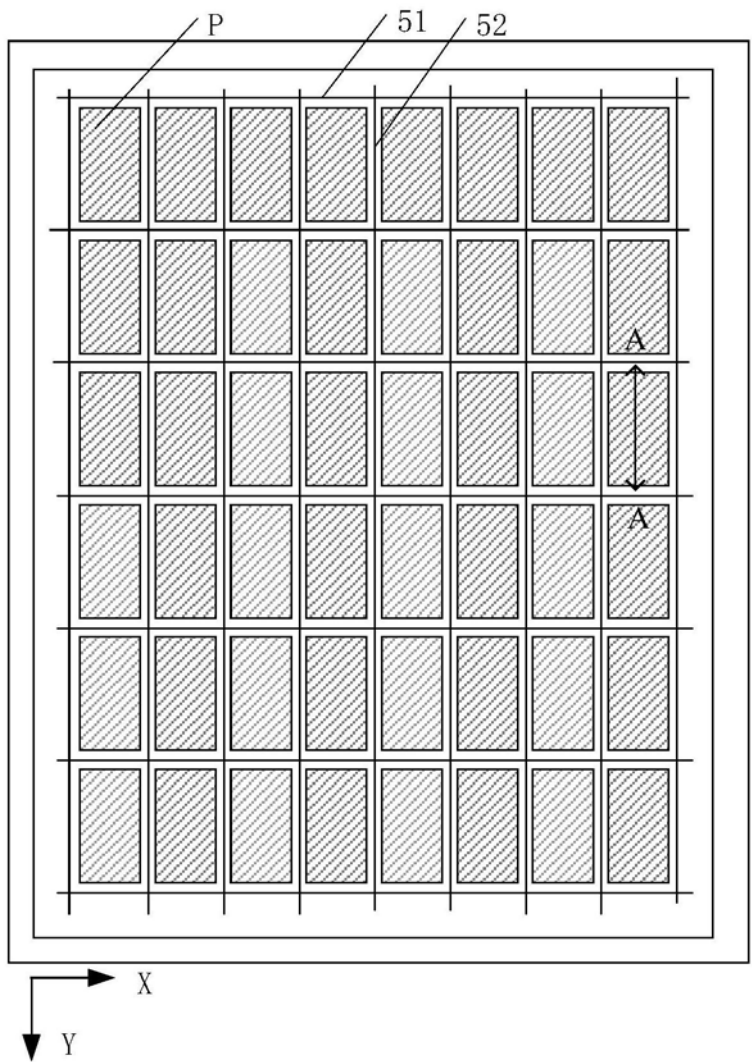


图1

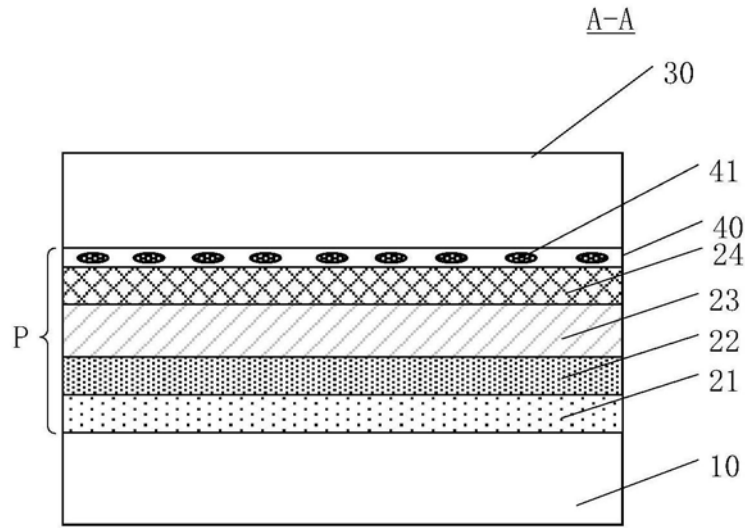


图2

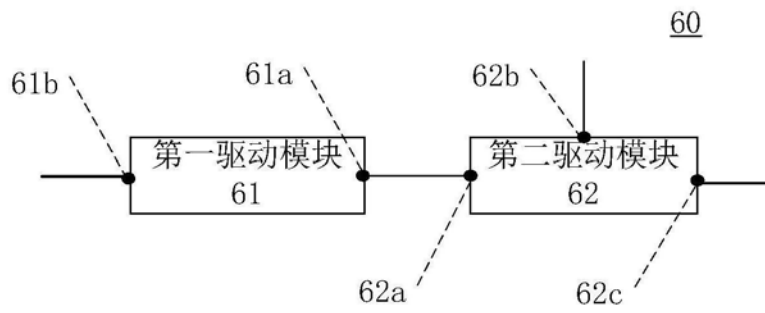


图3

60

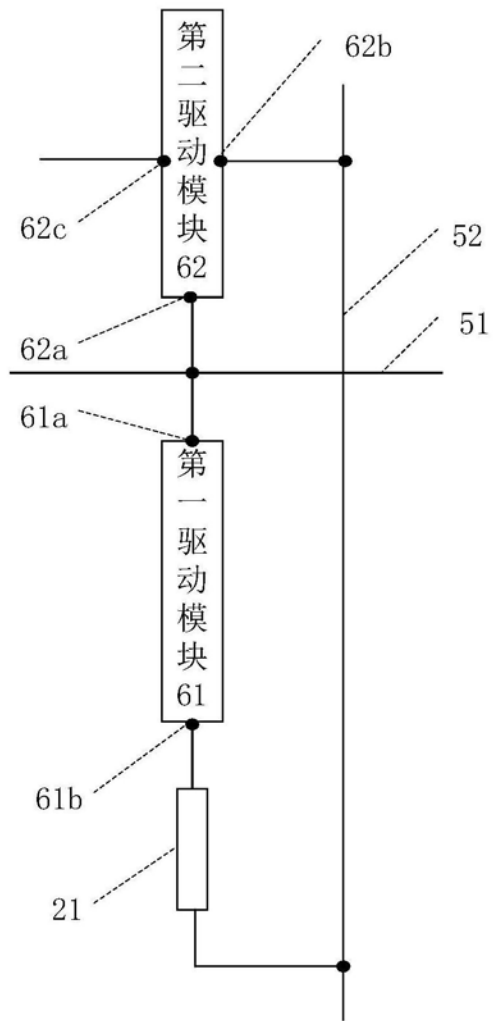


图4

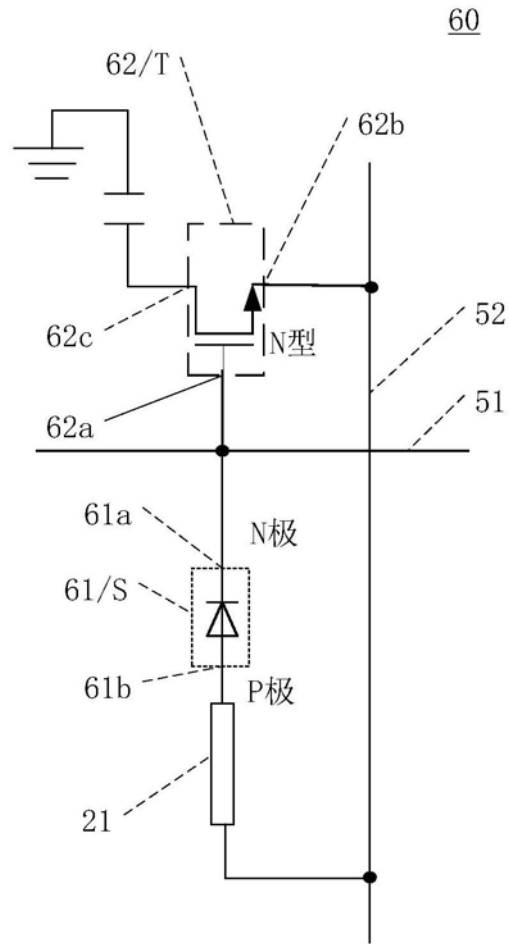


图5

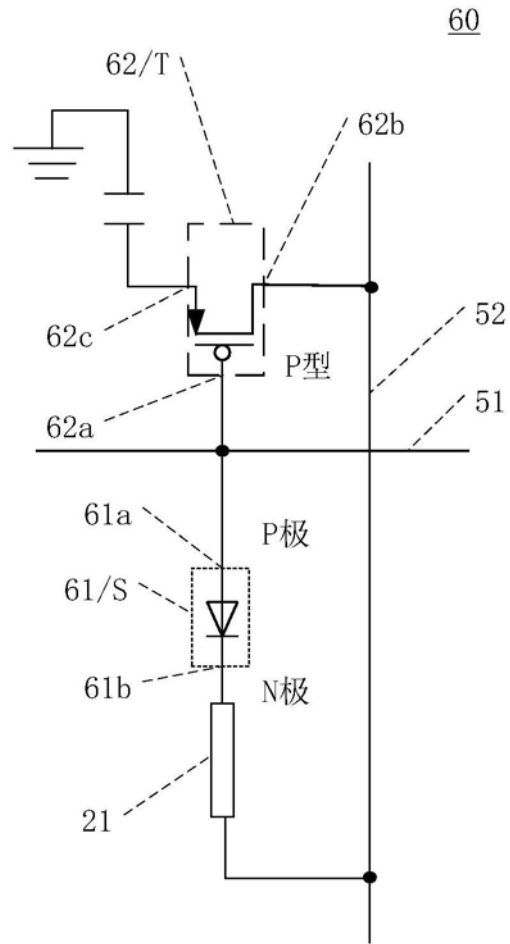


图6

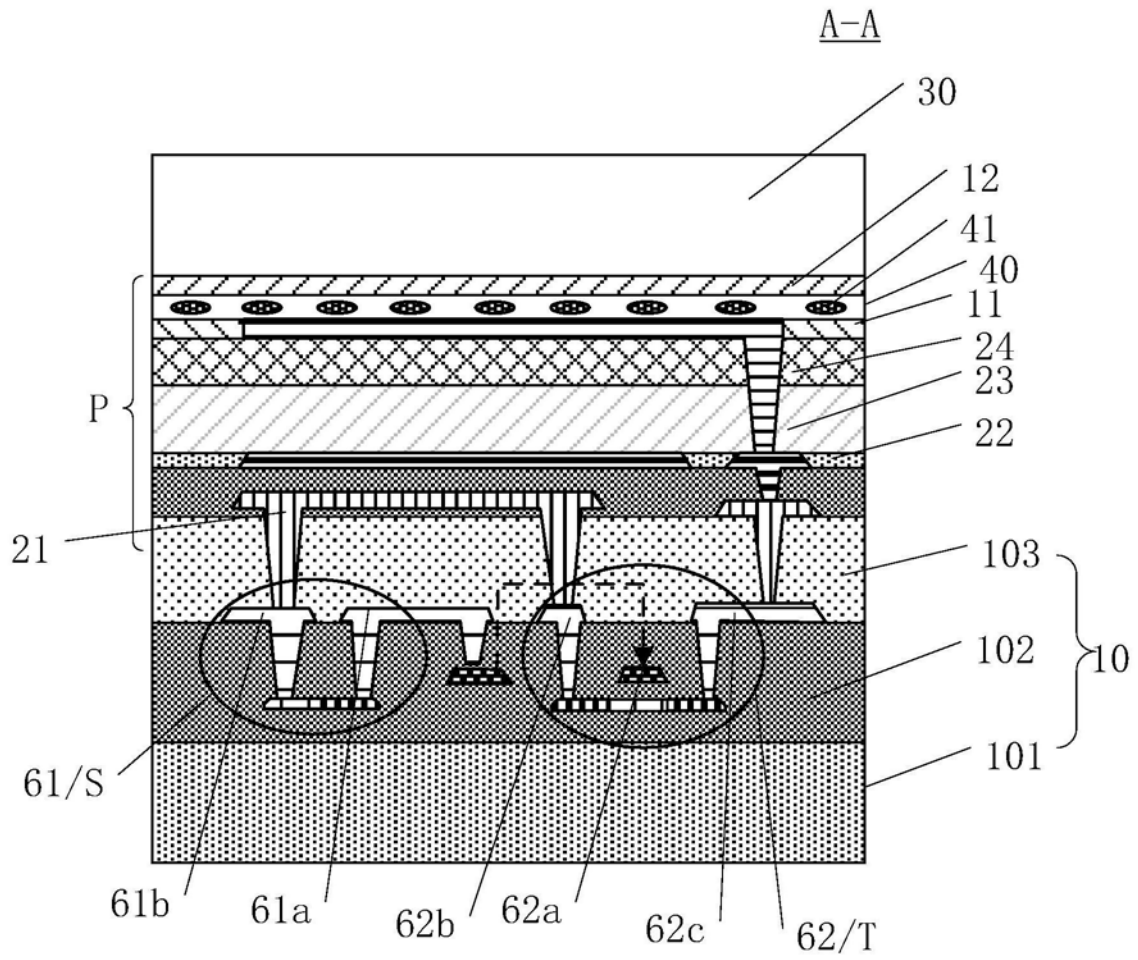


图7

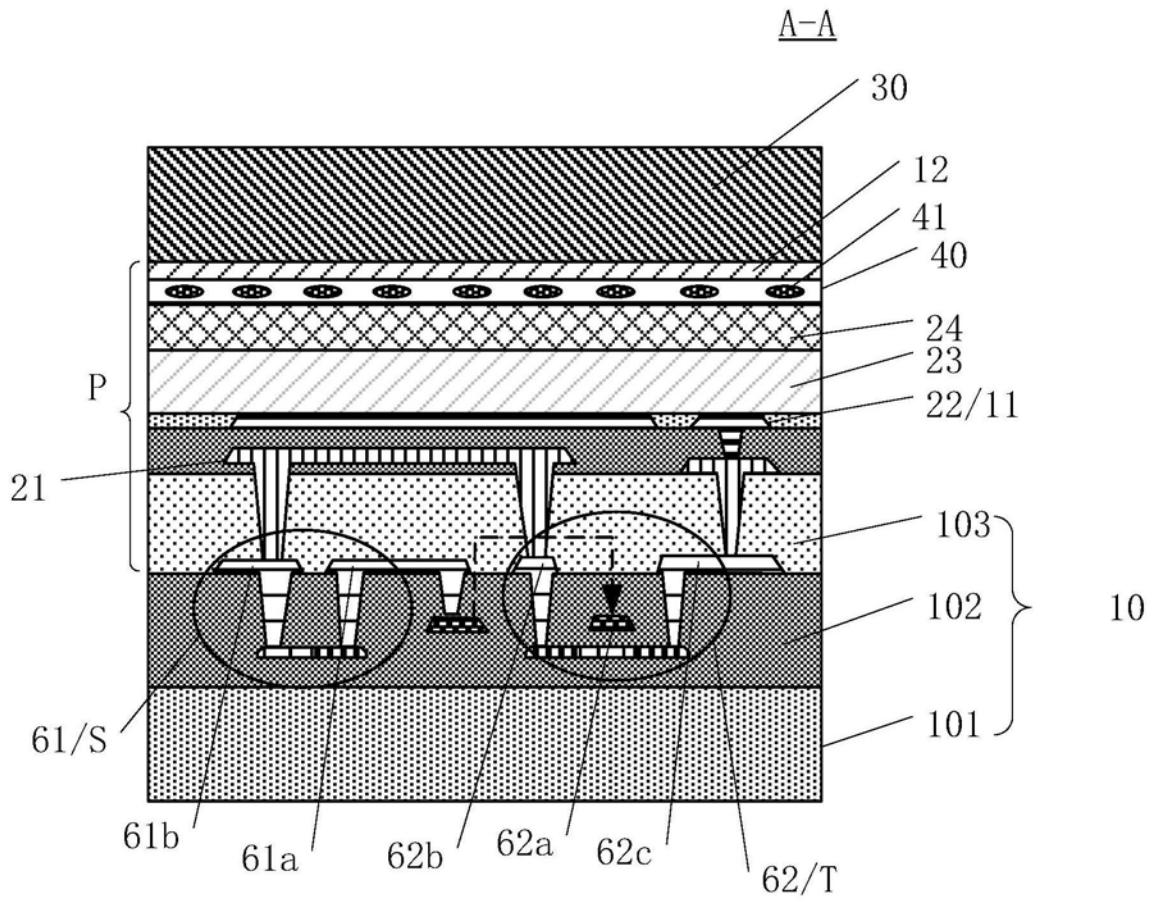


图8

100

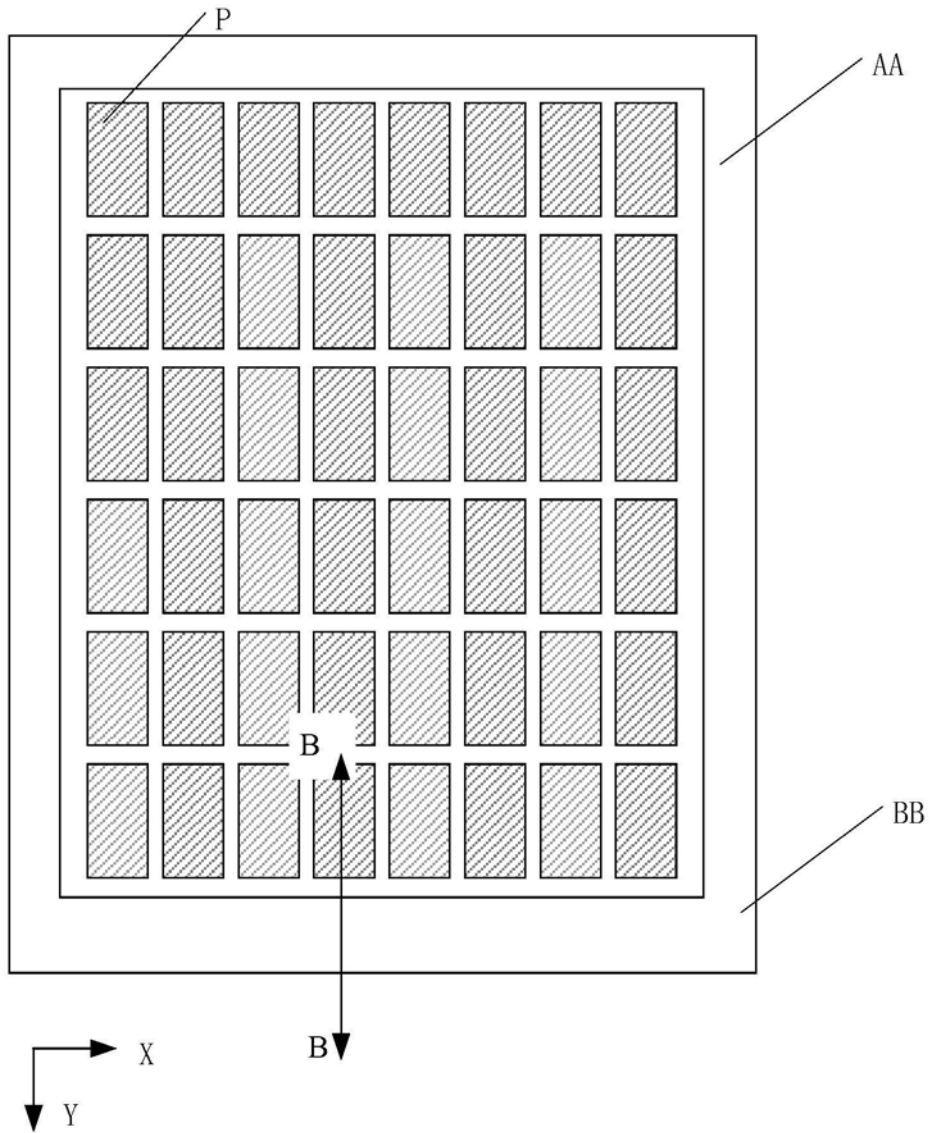


图9

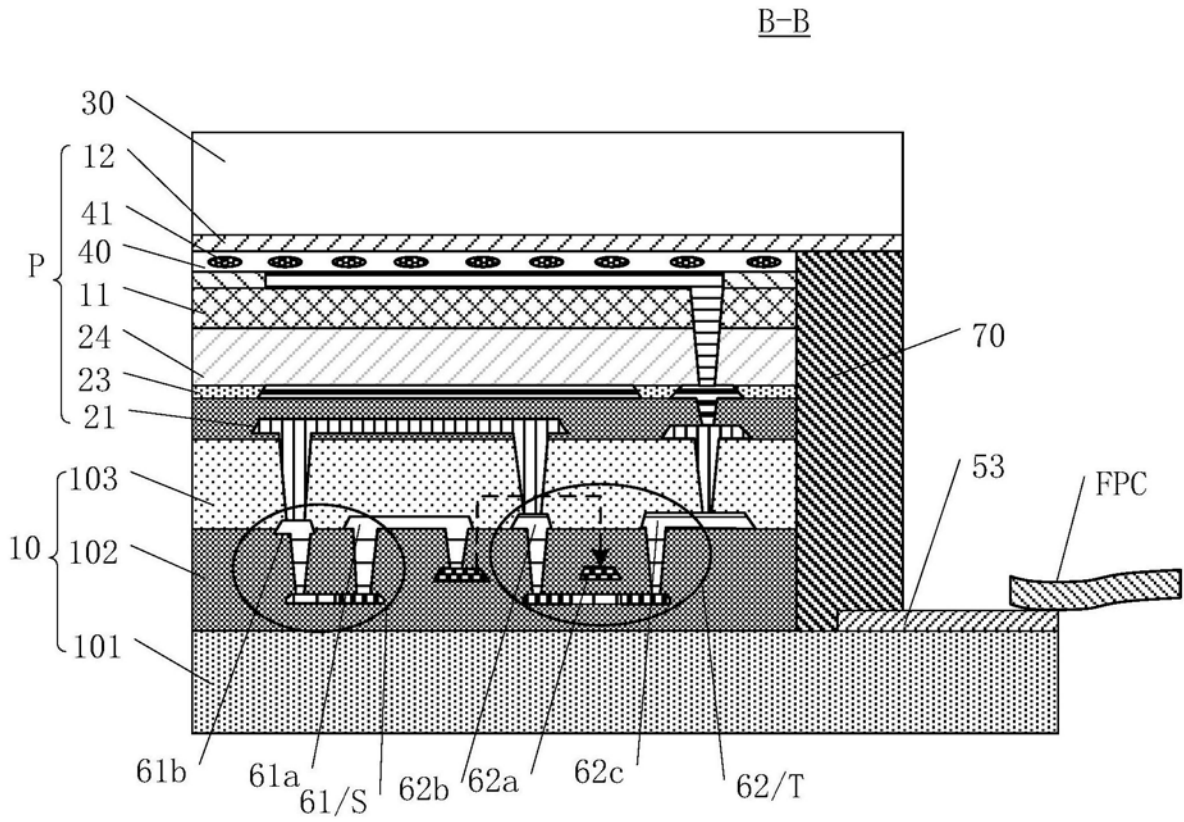


图10

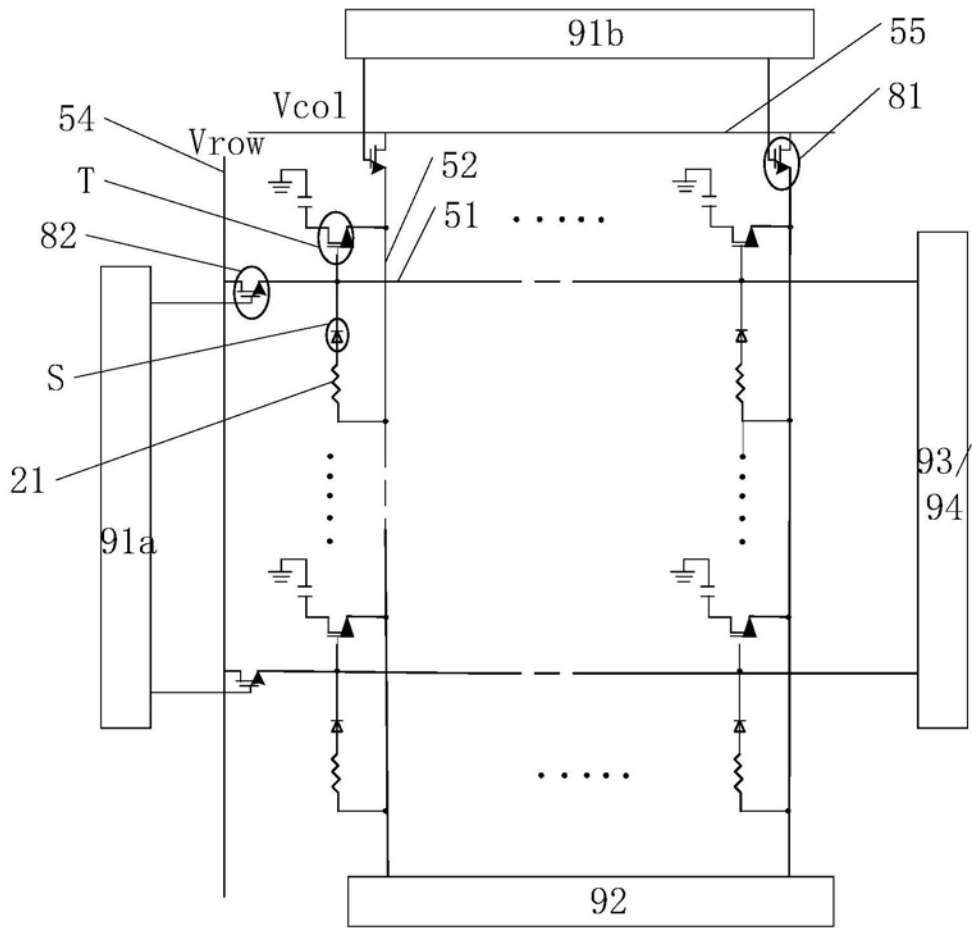


图11

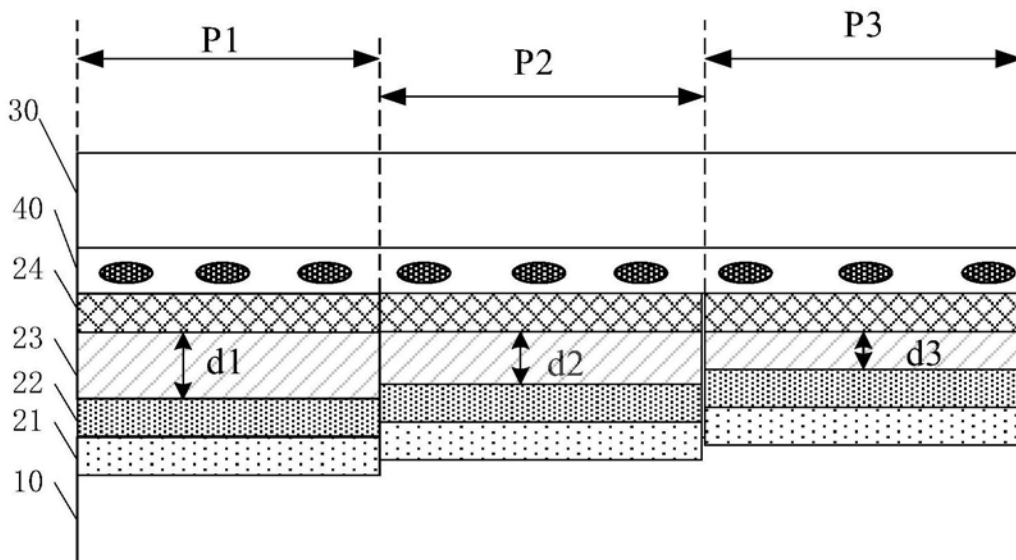


图12

200

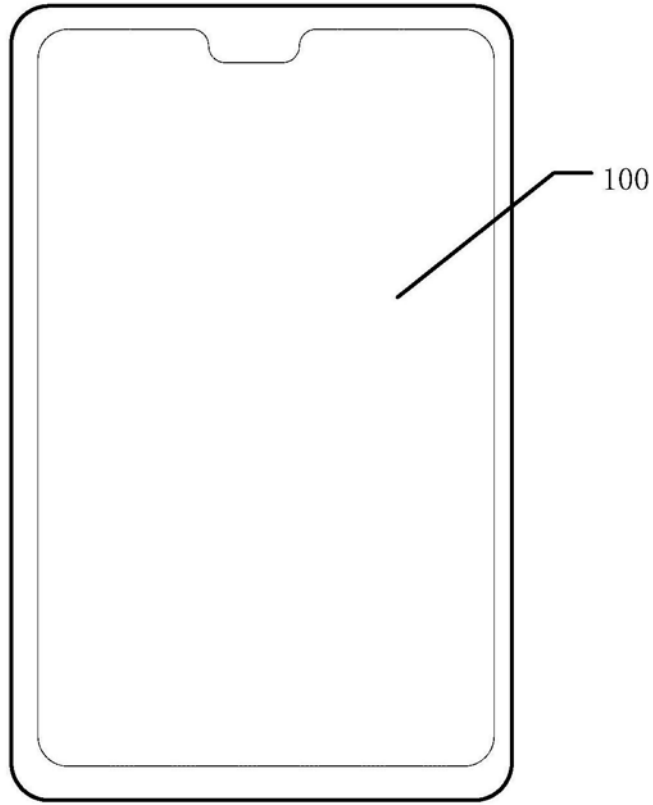


图13

专利名称(译)	显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN110297344A	公开(公告)日	2019-10-01
申请号	CN201910470751.2	申请日	2019-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	卢峰 姚绮君 曾洋		
发明人	卢峰 姚绮君 曾洋		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1333 G02F1/134309		
代理人(译)	于淼		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示面板及显示装置，显示面板包括第一基板和第二基板；位于第一基板与第二基板之间的多个像素单元，每个像素单元包括依次堆叠在第一基板上的加热元件、反射层、谐振腔和相变材料层，每个像素单元还包括位于第二基板靠近第一基板一侧的液晶盒，液晶盒内包括液晶分子。本发明中通过在固态全反射器件的基础上设置液晶盒用以调节显示面板的灰阶，提高显示效果；而且固态全反射器件与液晶盒共用第一基板有利于减小显示面板的厚度；固态全反射器件与液晶盒共用第一基板有利于减小显示面板的厚度；第一驱动模块和第二驱动模块共用第一信号线和第二信号线，减少了显示面板的布线。

