



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111681619 B

(45) 授权公告日 2021.07.23

(21) 申请号 202010617651.0

(56) 对比文件

(22) 申请日 2020.06.30

CN 105789256 A, 2016.07.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103886813 A, 2014.06.25

申请公布号 CN 111681619 A

CN 101025482 A, 2007.08.29

(43) 申请公布日 2020.09.18

CN 108681132 A, 2018.10.19

CN 110850621 A, 2020.02.28

(73) 专利权人 上海天马微电子有限公司

审查员 勒海

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、889号

(72) 发明人 汪梅林 王丽花

(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.

G09G 3/34 (2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

双面显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双面显示装置及其驱动方法,涉及显示技术领域;显示阶段的驱动方法包括:在第一显示状态下,栅极线传输驱动电压打开第一晶体管,数据线输入第一电压与第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于电泳发光结构的阈值电压,第二电源电压端与第一电源电压端输入的电压之差的绝对值小于发光元件的阈值电压;在第二显示状态下,与第一显示状态下不同的是,第二电源电压端与第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于发光元件的阈值电压;在第三显示状态下,与第一显示状态下不同的是,数据线与第一电源电压端输入的电压之差的绝对值小于电泳发光结构的阈值电压,第二电源电压端与第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于发光元件的阈值电压。

显示阶段的驱动方法



1. 一种双面显示装置的驱动方法,其特征在于,所述显示装置包括相对设置的第一显示功能层和第二显示功能层,所述第一显示功能层包括至少一个电泳发光结构,所述第二显示功能层包括若干发光元件;其中,所述发光元件在所述显示装置出光面上的正投影与所述电泳发光结构在所述显示装置出光面上的正投影至少部分交叠;所述显示装置还包括用于控制所述电泳发光结构和所述发光元件的驱动电路,其中,至少一个所述发光元件对应一个所述驱动电路;

任一所述驱动电路包括第一晶体管、驱动晶体管和第一电容,其中,所述第一晶体管的栅电极与栅极线电连接,所述第一晶体管的第一极与数据线电连接,所述第一晶体管的第二极电连接所述电泳发光结构的第一电极板、所述驱动晶体管的栅电极以及所述第一电容的第一极板;所述电泳发光结构的第二电极板与第一电源电压端电连接;所述第一电容的第二极板和所述驱动晶体管的第一极与第二电源电压端电连接,所述驱动晶体管的第二极与所述发光元件的第一端电连接,且所述发光元件的第二端电连接所述第一电源电压端;

所述驱动方法包括复位阶段和显示阶段,所述显示阶段的所述驱动方法包括:

在第一显示状态下,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于所述电泳发光结构的阈值电压,所述第二电源电压端输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值小于所述发光元件的阈值电压,所述电泳发光结构显示画面;

在第二显示状态下,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于所述电泳发光结构的阈值电压,所述第二电源电压端输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于所述发光元件的阈值电压,所述电泳发光结构和所述发光元件共同显示画面;

在第三显示状态下,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值小于所述电泳发光结构的阈值电压,所述第二电源电压端输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于所述发光元件的阈值电压,所述发光元件显示画面。

2. 根据权利要求1所述的双面显示装置的驱动方法,其特征在于,

当所述驱动晶体管均为N型晶体管时,在所述显示阶段,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管后,所述数据线输入正电压,所述驱动晶体管打开;

当所述驱动晶体管均为P型晶体管时,在所述显示阶段,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管后,所述数据线输入负电压,所述驱动晶体管打开。

3. 根据权利要求1所述的双面显示装置的驱动方法,其特征在于,所述复位阶段的所述驱动方法包括:

当所述驱动晶体管为N型晶体管时,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入负电压;

当所述驱动晶体管为P型晶体管时,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入正电压。

4. 根据权利要求1所述的双面显示装置的驱动方法,其特征在于,当所述驱动晶体管为N型晶体管时,所述发光元件的第一端为正极,所述发光元件的第二端为负极;

当所述驱动晶体管为P型晶体管时,所述发光元件的第一端为负极,所述发光元件的第

二端为正极。

5. 一种双面显示装置,其特征在于,所述显示装置包括相对设置的第一显示功能层和第二显示功能层,所述第一显示功能层包括至少一个电泳发光结构,所述第二显示功能层包括若干发光元件;其中,所述发光元件在所述显示装置出光面上的正投影与所述电泳发光结构在所述显示装置出光面上的正投影至少部分交叠;所述显示装置还包括用于控制所述电泳发光结构和所述发光元件的驱动电路,其中,至少一个所述发光元件对应一个所述驱动电路,所述驱动电路设置于驱动电路层,且所述驱动电路层设置于所述第一显示功能层和所述第二显示功能层之间;所述驱动电路层包括若干第一晶体管、若干驱动晶体管和若干第一电容;

所述第二显示功能层包括衬底基板、以及设置于所述衬底基板朝向所述驱动电路层一侧的发光层、连接垫;所述第一显示功能层包括第一电极板、以及在所述第一电极板远离所述驱动电路层一侧依次设置的电泳粒子层和第二电极板;

所述驱动电路层包括栅极金属层、有源层、源漏电极层和第一电极层,其中,所述第一电极层设置于所述栅极金属层靠近所述第一显示功能层的一侧,所述源漏电极层设置于所述有源层和所述第一电极层之间,且所述有源层设置于所述栅极金属层靠近所述源漏电极层的一侧;任一所述发光元件对应的所述连接垫包括第一端连接垫和第二端连接垫;

所述栅极金属层设置有所述第一晶体管的栅电极和所述驱动晶体管的栅电极;所述源漏电极层设置有所述第一晶体管的第一极和第二极、所述驱动晶体管的第一极和第二极、以及若干第一电连接端子;

一个所述驱动电路中的所述第一晶体管的第二极与所述驱动晶体管的栅电极电连接、且通过第一电极层与所述电泳发光结构的第一电极板电连接,所述驱动晶体管的第二极通过所述第一端连接垫与一个所述发光元件的所述发光层电连接;

所述第一电连接端子用于接收第一电源电压端传输的电压信号,所述第一电连接端子通过所述第二端连接垫与一个所述发光元件的所述发光层电连接、并与所述第二电极板电连接。

6. 根据权利要求5所述的双面显示装置,其特征在于,任一所述驱动晶体管的第一极复用为一个所述第一电容的第二极板,任一所述驱动晶体管的栅电极复用为一个所述第一电容的第一极板。

7. 根据权利要求5所述的双面显示装置,其特征在于,所述发光元件为LED、Mini-LED或Micro-LED。

8. 根据权利要求5所述的双面显示装置,其特征在于,所述电泳粒子层包括若干电泳粒子,所述电泳粒子至少包括第一色电泳粒子和第二色电泳粒子。

## 双面显示装置及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地,涉及一种双面显示装置及其驱动方法。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,常规的Mini-LED或Micro-LED等是在阵列层制作完成后,通过巨量转移的方式将LED灯加工到阵列层上来实现独立显示的,但阵列层完成后再加工LED的巨量转移难度大,良产率低。或是,现有技术中使用LED作为背光,进而在LED的上层覆盖一层平坦化层,在平坦化层远离LED的一侧依次进行其余膜层的制作,其中作为背光的LED处于常亮状态,功耗大且对比度低。另外,现有技术中所提供的显示装置一般仅能够实现单面显示,其应用范围也有限,因此,亟待发明一种能够实现双面显示的显示装置,且具有良产率高、功耗小等优点。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供了一种双面显示装置及其驱动方法,用以改善现有技术中显示装置仅能够实现单面显示,且功耗大、良产率低等问题。

[0004] 第一方面,本申请提供一种双面显示装置的驱动方法,所述显示装置包括相对设置的第一显示功能层和第二显示功能层,所述第一显示功能层包括至少一个电泳发光结构,所述第二显示功能层包括若干发光元件;其中,所述发光元件在所述显示装置出光面上的正投影与所述电泳发光结构在所述显示装置出光面上的正投影至少部分交叠;所述显示装置还包括用于控制所述电泳发光结构和所述发光元件的驱动电路,其中,至少一个所述发光元件对应一个所述驱动电路;

[0005] 任一所述驱动电路包括第一晶体管、驱动晶体管和第一电容,其中,所述第一晶体管的栅电极与栅极线电连接,所述第一晶体管的第一极与数据线电连接,所述第一晶体管的第二极电连接所述电泳发光结构的第一电极板、所述驱动晶体管的栅电极以及所述第一电容的第一极板;所述电泳发光结构的第二电极板与第一电源电压端电连接;所述第一电容的第二极板和所述驱动晶体管的第一极与第二电源电压端电连接,所述驱动晶体管的第二极与所述发光元件的第一端电连接,且所述发光元件的第二端电连接所述第一电源电压端;

[0006] 所述驱动方法包括复位阶段和显示阶段,所述显示阶段的所述驱动方法包括:

[0007] 在第一显示状态下,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于所述电泳发光结构的阈值电压,所述第二电源电压端输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值小于所述发光元件的阈值电压,所述电泳发光结构显示画面;

[0008] 在第二显示状态下,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于所述电泳发光结构的阈值电压,所述第二电源电压端输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值

大于所述发光元件的阈值电压,所述电泳发光结构和所述发光元件共同显示画面;

[0009] 在第三显示状态下,所述栅极线传输驱动电压打开所述第一晶体管,所述数据线输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值小于所述电泳发光结构的阈值电压,所述第二电源电压端输入的电压与所述第一电源电压端输入的电压之差的绝对值大于所述发光元件的阈值电压,所述发光元件显示画面。

[0010] 第二方面,本申请提供了一种双面显示装置,所述显示装置包括相对设置的第一显示功能层和第二显示功能层,所述第一显示功能层包括至少一个电泳发光结构,所述第二显示功能层包括若干发光元件;其中,所述发光元件在所述显示装置出光面上的正投影与所述电泳发光结构在所述显示装置出光面上的正投影至少部分交叠;所述显示装置还包括用于控制所述电泳发光结构和所述发光元件的驱动电路,其中,至少一个所述发光元件对应一个所述驱动电路,所述驱动电路设置于驱动电路层,且所述驱动电路层设置于所述第一显示功能层和所述第二显示功能层之间;所述驱动电路层包括若干第一晶体管、若干驱动晶体管和若干第一电容。

[0011] 与现有技术相比,本发明提供了一种双面显示装置及其驱动方法,至少实现了如下的有益效果:

[0012] 本申请提供了一种包括相对设置的第一显示功能层和第二显示功能层的显示装置,其中第一显示功能层包括电泳发光结构,第二显示功能层包括发光元件,从而实现了双面显示的功能。此外,通过在显示阶段对电连接第一显示功能层和第二显示功能层的驱动电路的各端输入电压的大小调控,来分别实现仅电泳发光结构显示画面、或电泳发光结构和发光元件共同显示画面、或仅发光元件显示画面的显示情况;避免了双面显示装置时时都处于双面显示的情况,有利于减小双面显示装置的功耗,且通过电压的调控能够实现不同种的显示效果,有利于提高双面显示装置的显示范围和显示效果;另外,通过相对设置第一显示功能层和第二显示功能层,使两个显示功能层的基础制作过程互不干扰,有利于提高双面显示装置的良好率。

[0013] 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。

[0014] 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

[0015] 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。

[0016] 图1所示为本申请实施例所提供的双面显示装置的一种示意图;

[0017] 图2所示为本申请实施例所提供的图1的一种AA' 截面图;

[0018] 图3所示为本申请实施例所提供的双面显示装置对应的一种驱动电路结构图;

[0019] 图4所示为本申请实施例所提供的双面显示装置显示阶段的驱动方法的一种流程图;

[0020] 图5所示为本申请实施例所提供的双面显示装置复位阶段的驱动方法的一种流程图;

[0021] 图6所示为本申请实施例所提供的双面显示装置的一种工作时序图;

- [0022] 图7所示为本申请实施例所提供的双面显示装置的另一种工作时序图；
- [0023] 图8所示为本申请实施例所提供的图1的另一种AA' 截面图；
- [0024] 图9所示为本申请实施例所提供的电泳发光结构的一种示意图。

### 具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 现有技术中，显示装置的制作良产率较低、功耗大，且一般仅能够实现单面显示，其应用范围也有限，因此，亟待发明一种能够实现双面显示的显示装置，且具有良产率高、功耗小等优点。

[0031] 有鉴于此，本发明提供了一种双面显示装置及其驱动方法，用以改善现有技术中显示装置仅能够实现单面显示，且功耗大、良产率低等问题。

[0032] 图1所示为本申请实施例所提供的双面显示装置的一种示意图，图2所示为本申请实施例所提供的图1的一种AA' 截面图，图3所示为本申请实施例所提供的双面显示装置对应的一种驱动电路结构图，图4所示为本申请实施例所提供的双面显示装置显示阶段的驱动方法的一种流程图；请参照图1-图4，本申请提供了一种双面显示装置100的驱动方法，显示装置100包括相对设置的第一显示功能层10和第二显示功能层20，第一显示功能层10包括至少一个电泳发光结构11，第二显示功能层20包括若干发光元件21；以电泳发光结构11的出光面作为第一出光面，其中，发光元件21在显示装置100第一出光面上的正投影与电泳发光结构11在显示装置100第一出光面上的正投影至少部分交叠；显示装置100还包括用于控制电泳发光结构11和发光元件21的驱动电路31，其中，至少一个发光元件21对应一个驱动电路31；

[0033] 任一驱动电路31包括第一晶体管32、驱动晶体管33和第一电容34，其中，第一晶体管32的栅电极323与栅极线1电连接，第一晶体管32的第一极321与数据线2电连接，第一晶体管32的第二极322电连接电泳发光结构11的第一电极板111、驱动晶体管33的栅电极333以及第一电容34的第一极板341；电泳发光结构11的第二电极板112与第一电源电压端VSS电连接；第一电容34的第二极板342和驱动晶体管33的第一极331与第二电源电压端VDD电连接，驱动晶体管33的第二极332与发光元件21的第一端211电连接，且发光元件21的第二端212电连接第一电源电压端VSS；

[0034] 驱动方法包括复位阶段和显示阶段，显示阶段的驱动方法包括：

[0035] 步骤S1:在第一显示状态下,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32,数据线2输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于电泳发光结构11的阈值电压,第二电源电压端VDD输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值小于发光元件21的阈值电压,电泳发光结构11显示画面;

[0036] 步骤S2:在第二显示状态下,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32,数据线2输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于电泳发光结构11的阈值电压,第二电源电压端VDD输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于发光元件21的阈值电压,电泳发光结构11和发光元件21共同显示画面;

[0037] 步骤S3:在第三显示状态下,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32,数据线2输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值小于电泳发光结构11的阈值电压,第二电源电压端VDD输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于发光元件21的阈值电压,发光元件21显示画面。

[0038] 具体地,本申请提供了一种双面显示装置100,该双面显示装置100包括相对设置的第一显示功能层10和第二显示功能层20,其中第一显示功能层10的出光方向与第二显示功能层20的出光方向相背离,例如图2这种所示出的第一显示功能层10的出光方向向上,第二显示功能层20的出光方向向下。

[0039] 本申请所提供的第一显示功能层10中可包括至少一个电泳发光结构11,例如,整个第一显示功能层10仅通过一个大面积的电泳发光结构11形成,或是,整个第一显示功能层10通过若干个面积较小的子电泳发光结构组成。若是一个第一显示功能层10包括至少两个子电泳发光结构,需要说明的是,本申请对于任一个子电泳发光结构的面积大小并不做具体限定,可将任一第一显示功能层10中所包括的多个子电泳发光结构的面积和形状均制作成相同,有利于简化第一显示功能层10的制作流程,也可设置各子电泳发光结构的面积和形状均不相同;只要所制作的第一显示功能层10能够在双面显示装置100的显示阶段实现正常的出光效果即可。

[0040] 本申请所提供的第二显示功能层20中可包括多个发光元件21,其中多个发光元件21可呈阵列排布,也可根据需求进行相应排布位置的调整,本申请对于发光元件21在第二显示功能层20中的排布状态并不做具体限定。

[0041] 需要说明的是,以电泳发光结构11的出光面作为第一出光面,本申请第二显示功能层20中设置的发光元件21在显示装置100第一出光面上的正投影与第一显示功能层10中电泳发光结构11在显示装置100第一出光面上的正投影至少部分交叠;且本申请提供的双面显示装置100还包括用于控制电泳发光结构11和发光元件21的驱动电路31,其中,至少一个发光元件21对应一个驱动电路31,其中,驱动电路31可设置于驱动电路层30中,请参考图2,驱动电路层30位于第一显示功能层10和第二显示功能层20之间。

[0042] 本申请提供的用于驱动电泳发光结构11和/或发光元件21的任一驱动电路31可包括第一晶体管32、驱动晶体管33和第一电容34;请参照图3,其中,第一晶体管32的栅电极323与栅极线1电连接,第一晶体管32的第二极322与电泳发光结构11的第一电极板111、驱动晶体管33的栅电极333以及第一电容34的第一极板341电连接,电泳发光结构11的第二电极板112与第一电源电压端VSS电连接;第一电容34的第二极板342和驱动晶体管33的第一极331与第二电源电压端VDD电连接,驱动晶体管33的第二极332与发光元件21的第一端211

电连接,且发光元件21的第二端212电连接第一电源电压端VSS。

[0043] 本申请用于驱动显示装置100的驱动方法包括复位阶段和显示阶段,其中,请参照图4,显示阶段的驱动方法至少包括如下三个:

[0044] 步骤S1为当双面显示装置100处于第一显示状态下的驱动方法,具体为:通过栅极线1向驱动电路31中的第一晶体管32传输驱动电压,以打开第一晶体管32;控制通过数据线2输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于电泳发光结构11的阈值电压,以使得电泳发光元件21能够出光;控制第二电源电压端VDD输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值小于发光元件21的阈值电压,以使得发光元件21处于关闭状态;此时,则双面显示装置100仅电泳发光结构11用于显示画面,即显示装置100中仅第一显示功能层10处于显示状态。也就是说,本申请可以通过控制输入驱动电路31各端处的电压信号的大小,来控制显示装置100实现仅第一显示功能层10显示画面的模式,避免了第二显示功能层20也发光带来的功耗过大的问题。

[0045] 步骤S2为当双面显示装置100处于第二显示状态下的驱动方法,具体为:通过栅极线1向驱动电路31中的第一晶体管32传输驱动电压,以打开第一晶体管32;控制通过数据线2输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于电泳发光结构11的阈值电压,以使得电泳发光元件21能够出光;控制第二电源电压端VDD输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于发光元件21的阈值电压,以使得发光元件21也能够处于显示状态;此时,则双面显示装置100中的电泳发光结构11和若干发光元件21均用于显示画面,即显示装置100中的第一显示功能层10和第二显示功能层20处于显示状态。也就是说,本申请可以通过控制输入驱动电路31各端处的电压信号的大小,来控制双面显示装置100实现双面显示画面的模式,以满足不同显示状态的显示需求。

[0046] 步骤S3为当双面显示装置100处于第三显示状态下的驱动方法,具体为:通过栅极线1向驱动电路31中的第一晶体管32传输驱动电压,以打开第一晶体管32;控制通过数据线2输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值小于电泳发光结构11的阈值电压,以使得电泳发光元件21处于不发光的状态;控制第二电源电压端VDD输入的电压与第一电源电压端VSS输入的电压之差的绝对值大于发光元件21的阈值电压,以使得发光元件21能够处于显示状态;此时,则双面显示装置100仅发光元件21用于显示画面,即显示装置100中仅第二显示功能层20处于显示状态。也就是说,本申请可以通过控制输入驱动电路31各端处的电压信号的大小,来控制显示装置100实现仅第二显示功能层20显示画面的模式,避免了第一显示功能层10也发光带来的功耗过大的问题。

[0047] 因此,本申请通过对驱动电路31中各端输入电压信号的控制,可实现仅第一显示功能层10显示画面,或仅第二显示功能层20显示画面,以及可实现第一显示功能层10和第二显示功能层20均处于显示状态;从而实现了不同需求下双面显示装置100的不同种显示状态,从而也避免了显示装置100功耗过大的问题。

[0048] 其中,发光元件21的发光亮度可通过控制流过发光元件21的电流大小进行调控;在可控范围内,当电流越大时,发光元件21的发光亮度越高;当电流越小时,发光元件21的发光亮度越低。

[0049] 请参照图3,可选地,当驱动晶体管33均为N型晶体管时,在显示阶段,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32后,数据线2输入正电压,驱动晶体管33打开;

[0050] 当驱动晶体管33均为P型晶体管时,在显示阶段,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32后,数据线2输入负电压,驱动晶体管33打开。

[0051] 具体地,当驱动电路31中的驱动晶体管33为N型晶体管时,在显示装置100的显示阶段,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32后,通过数据线2向驱动电路31输入正电压信号(例如高电平信号),从而控制驱动晶体管33打开,以使得后续第二电源电压端VDD传输的电压信号可通过驱动晶体管33传输到发光元件21的一端(211),从而结合第一电源电压端VSS的电压信号大小来控制发光元件21的开启和关闭。

[0052] 当驱动电路31中的驱动晶体管33均为P型晶体管时,在显示装置100的显示阶段,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32后,通过数据线2向驱动电路31输入负电压信号(例如低电平信号),从而控制驱动晶体管33打开,以使得后续第二电源电压端VDD传输的电压信号可通过驱动晶体管33传输到发光元件21的一端(211),从而结合第一电源电压端VSS的电压信号大小来控制发光元件21的开启和关闭。

[0053] 图5所示为本申请实施例所提供的双面显示装置复位阶段的驱动方法的一种流程图,请参照图3和图5,可选地,复位阶段的驱动方法包括:

[0054] 情况101、当驱动晶体管33为N型晶体管时,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32,数据线2输入负电压;

[0055] 情况102、当驱动晶体管33为P型晶体管时,栅极线1传输驱动电压打开第一晶体管32,数据线2输入正电压。

[0056] 具体地,本申请提供的双面显示装置100的驱动方法还包括复位阶段的驱动方法,具体包括以下步骤:

[0057] 当驱动晶体管33为N型晶体管时,在情况101中,通过栅极线1向第一晶体管32传输驱动电压,使第一晶体管32打开后,控制数据线2输入负电压信号,此时驱动晶体管33无法被打开,即可认为此步骤101为复位动作。

[0058] 当驱动晶体管33为P型晶体管时,在情况102中,通过栅极线1向第一晶体管32传输驱动电压,使第一晶体管32打开后,控制数据线2输入正电压信号,此时驱动晶体管33无法被打开,即可认为此步骤102为复位动作。

[0059] 请参照图3,可选地,当驱动晶体管33为N型晶体管时,发光元件21的第一端211为正极,发光元件21的第二端212为负极;

[0060] 当驱动晶体管33为P型晶体管时,发光元件21的第一端211为负极,发光元件21的第二端212为正极。

[0061] 具体地,当驱动晶体管33为N型晶体管时,图3中所示的发光元件21的第一端211为正极,第二端212为负极,以保证发光元件21能够被正常驱动用于显示画面。

[0062] 当驱动晶体管33为P型晶体管时,附图3中所示的发光元件21的第一端211为负极,第二端212为正极,以保证发光元件21能够被正常驱动用于显示画面。

[0063] 图6所示为本申请实施例所提供的双面显示装置的一种工作时序图,图7所示为本申请实施例所提供的双面显示装置的另一种工作时序图,请参照图1-图7,以第一晶体管32和驱动晶体管33均为N型晶体管为例,图6提供一个电泳发光结构11和发光元件21工作的时序:

[0064] 在显示装置100的复位阶段:栅极线1和数据线2均输入低电平信号,此时驱动电路

31中的节点B处接收到的也为低电平信号,向第二电源电压端VDD输入高电平信号,且向第一电源电压端VSS输入低电平信号。在本发明的其他实施例中,此时也可以栅极线1输入高电平信号,数据线2输入低电平信号,数据线2的低电平信号将节点B的电压拉低。本实施例中,节点B的低电平信号可以是-15V,第一电源电压端VSS的低电平信号可以是0V,电泳发光结构11两侧的电压差使得电泳膜显示白画面(本实施例以白画面表示未显示状态,黑画面表示显示状态)。节点B的电压不足以开启驱动晶体管33,发光元件21不工作。

[0065] 在显示装置100的第一显示状态下(仅电泳发光结构11显示画面),栅极线1输入高电平信号使第一晶体管32打开,数据线2输入高电平信号,此时驱动电路31中的节点B处接收到的也为高电平信号,向第二电源电压端VDD输入低电平信号,且向第一电源电压端VSS输入0V的电平信号。本实施例中,数据线2输入的高电平信号可以是15V,此时节点B的电压也为15V。此时电泳发光结构11另一侧的第一电源电压端VSS输入的电压为0V,因此,电泳发光结构11两侧的电压差为15V,使得电泳膜显示黑画面。当然,这是以需要显示信息的像素为例进行说明的,当像素不需要进行信息更新的时候,该像素的数据线输入的仍旧为低电平信号线,电泳发光结构仍旧保持白画面。此时,节点B由于是高电平信号,驱动晶体管处于打开状态,而第二电源电压端VDD输入低电平信号可以为-5V,低于第一电源电压端VSS输入的0V的电平信号,因此发光元件21也不显示。

[0066] 在显示装置100的第二显示状态下(电泳发光结构11和发光元件21共同显示画面),栅极线1仍持续输入高电平信号使第一晶体管32打开,数据线2仍持续输入高电平信号,向第二电源电压端VDD输入高电平信号,且向第一电源电压端VSS输入0V的电平信号。本实施例中,数据线2输入的高电平信号可以是15V,此时节点B的电压也为15V。此时电泳发光结构11另一侧的第一电源电压端VSS输入的电压为0V,因此,电泳发光结构11两侧的电压差为15V,因此,电泳发光结构11两侧的电压差使得电泳膜显示黑画面。当然,这是以需要显示信息的像素为例进行说明的,当像素不需要进行信息更新的时候,该像素的数据线输入的仍旧为低电平信号线,电泳发光结构仍旧保持白画面。此时,节点B由于是高电平信号,驱动晶体管处于打开状态,而第二电源电压端VDD输入高电平信号可以为5V,高于第一电源电压端VSS输入的0V的电平信号,且VDD和VSS的电压差高于发光元件21的阈值电压,因此发光元件21也显示。

[0067] 在显示装置100的第三显示状态下(仅发光元件21显示画面),栅极线1仍持续输入高电平信号使第一晶体管32打开,数据线2仍持续输入高电平信号,向第二电源电压端VDD输入高于第二显示状态的高电平信号,且向第一电源电压端VSS输入高电平信号。本实施例中,数据线2输入的高电平信号可以是15V,此时节点B的电压也为15V。此时电泳发光结构11另一侧的第一电源电压端VSS输入的电压为11V,因此,电泳发光结构11两侧的电压差为4V,因此,电泳发光结构11两侧的电压差使得电泳膜保持上一帧状态,即不进行画面更新。此时,节点B由于是高电平信号,驱动晶体管处于打开状态,而第二电源电压端VDD输入高电平信号可以为8V,高于第一电源电压端VSS输入的11V的电平信号,且VDD和VSS的电压差高于发光元件21的阈值电压,因此发光元件21也显示。

[0068] 在本发明的其他一些实施例中,可以仅包括上述的一种显示状态,在不同的显示状态下,可以通过调节第一晶体管32和驱动晶体管33的开启/关闭状态,以及调节第一电源电压端VSS和第二电源电压端VDD的电压来调节不同的显示状态。

[0069] 当本申请的其他实施例中,所提供的显示装置100的驱动电路31中可以不包括第一电容34时,则驱动本申请显示装置100的时序图可如图7所示,此时仍以第一晶体管32和驱动晶体管33均为N型晶体管为例:

[0070] 在显示装置100的复位阶段:栅极线1和数据线2均输入低电平信号,此时驱动电路31中的节点B处接收到的也为低电平信号,向第二电源电压端VDD输入高电平信号,且向第一电源电压端VSS输入低电平信号。

[0071] 在显示装置100的第一显示状态下(仅电泳发光结构11显示画面),栅极线1输入高电平信号使第一晶体管32打开,数据线2输入高电平信号,此时驱动电路31中的节点B处接收到的也为高电平信号,向第二电源电压端VDD输入低电平信号,且向第一电源电压端VSS输入0V的电平信号。

[0072] 在第一显示状态的基础上,在显示装置100的第二显示状态下(电泳发光结构11和发光元件21共同显示画面),数据线2输入高电平信号,向第二电源电压端VDD输入高电平信号,且向第一电源电压端VSS输入0V的电平信号。

[0073] 在第二显示状态的基础上,在显示装置100的第三显示状态下(仅发光元件21显示画面),数据线2输入低电平信号,向第二电源电压端VDD输入高于第二显示状态的高电平信号,且向第一电源电压端VSS输入高电平信号。

[0074] 需要说明的是,当在图7的第一显示状态给栅极线1一个高电平信号将第一晶体管32打开后,数据线2输入的高电平信号将会传输至节点B处并保持,而后可停止持续向栅极线1传输高电平信号,因此,在显示装置100的第二显示状态和第三显示状态,无论给数据线2输入何种电压信号,都不会对节点B处的电压大小产生影响。也即,图7中第二显示阶段向数据线2输入高电平信号的部分也可为持续输入低电平信号。

[0075] 需要说明的是,图6和图7所示的时序图仅为了体现在复位阶段和不同的显示状态下的电平变化情况,复位阶段可在各个显示状态之前执行,但并不对各个显示状态的执行顺序进行限定,也并限定各个显示状态的持续时长,各个显示状态的执行顺序和持续时长可根据实际需求进行灵活调整。

[0076] 图8所示为本申请实施例所提供的图1的另一种AA' 截面图,请参照图1、图3和图8,基于同一发明构思,本申请还提供了一种双面显示装置100,显示装置100包括相对设置的第一显示功能层10和第二显示功能层20,第一显示功能层10包括至少一个电泳发光结构11,第二显示功能层20包括若干发光元件21;其中,发光元件21在显示装置100出光面上的正投影与电泳发光结构11在显示装置100出光面上的正投影至少部分交叠;显示装置100还包括用于控制电泳发光结构11和发光元件21的驱动电路31,其中,至少一个发光元件21对应一个驱动电路31,驱动电路31设置于驱动电路层30,且驱动电路层30设置于第一显示功能层10和第二显示功能层20之间;驱动电路层30包括若干第一晶体管32、若干驱动晶体管33和若干第一电容34。

[0077] 具体地,本申请提供了一种双面显示装置100,该双面显示装置100包括相对设置的第一显示功能层10和第二显示功能层20,其中第一显示功能层10的出光方向与第二显示功能层20的出光方向相背离,例如第一显示功能层10的出光方向向上,则第二显示功能层20的出光方向向下。

[0078] 本申请所提供的第一显示功能层10中可包括至少一个电泳发光结构11,例如,整

个第一显示功能层10仅通过一个大面积的电泳发光结构11形成,或是,整个第一显示功能层10通过若干个面积较小的子电泳发光结构组成。若是一个第一显示功能层10包括至少两个子电泳发光结构,需要说明的是,本申请对于任一个子电泳发光结构的面积大小并不做具体限定,可将任一第一显示功能层10中所包括的多个子电泳发光结构的面积和形状均制作作为相同,有利于简化第一显示功能层10的制作流程,也可将设置各子电泳发光结构的面积和形状均不相同;只要所制作的第一显示功能层10能够在双面显示装置100的显示阶段实现正常的出光效果即可。

[0079] 本申请所提供的第二显示功能层20中可包括多个发光元件21,其中多个发光元件21可呈阵列排布,也可根据需求进行相应排布位置的调整,本申请对于发光元件21在第二显示功能层20中的排布状态并不做具体限定。

[0080] 需要说明的是,本申请第二显示功能层20中设置的发光元件21在显示装置100出光面上的正投影与第一显示功能层10中电泳发光结构11在显示装置100出光面上的正投影至少部分交叠;且本申请提供的双面显示装置100还包括用于控制电泳发光结构11和发光元件21的驱动电路31,驱动电路31设置于驱动电路层30,且驱动电路层30设置于第一显示功能层10和第二显示功能层20之间;其中,至少一个发光元件21对应一个驱动电路31。

[0081] 本申请提供的用于驱动电泳发光结构11和/或发光元件21的任一驱动电路31可包括若干第一晶体管32、若干驱动晶体管33和若干第一电容34,其中,第一晶体管32的栅电极323与栅极线1电连接,第一晶体管32的第二极322与电泳发光结构11的第一电极板111、驱动晶体管33的栅电极333以及第一电容34的第一极板341电连接,电泳发光结构11的第二电极板112与第一电源电压端VSS电连接;第一电容34的第二极板342和驱动晶体管33的第一极331与第二电源电压端VDD电连接,驱动晶体管33的第二极332与发光元件21的第一端211电连接,且发光元件21的第二端212电连接第一电源电压端VSS。

[0082] 因此,本申请提供了一种双面显示装置100,可实现仅第一显示功能层10显示画面,或仅第二显示功能层20显示画面,以及可实现第一显示功能层10和第二显示功能层20均出于显示状态;从而实现了不同需求下双面显示装置100的不同种显示状态,从而也避免了显示装置100功耗过大的问题。

[0083] 请参照图3和图8,可选地,第二显示功能层20包括衬底基板25、以及设置于衬底基板25朝向驱动电路层30一侧的发光层26、连接垫27;第一显示功能层10包括第一电极板111、以及在第一电极板111远离驱动电路层30一侧依次设置的电泳粒子层36和第二电极板112。

[0084] 具体地,第二显示功能层20包括衬底基板25、发光层26和连接垫27,其中,发光层26和连接垫27依次设置于衬底基板25朝向驱动电路层30的一侧;第一显示功能层10包括第一电极板111、电泳粒子层36和第二电极板112,其中电泳粒子层36和第二电极板112依次设置于第一电极板111远离驱动电路层30的一侧。进而通过设置于驱动电路层30中的驱动电路31对第一显示功能层10和第二显示功能层20进行发光控制,以实现显示装置100的不同发光状态。

[0085] 请继续参照图3和图8,可选地,驱动电路层30包括栅极金属层51、有源层52、源漏电极层53和第一电极层54,其中,第一电极层54设置于栅极金属层51靠近第一显示功能层10的一侧,源漏电极层53设置于有源层52和第一电极层54之间,且有源层52设置于栅极金

属层51靠近源漏电极层53的一侧;任一发光元件21对应的连接垫27包括第一端连接垫271和第二端连接垫272;

[0086] 栅极金属层51设置有第一晶体管32的栅电极323和驱动晶体管33的栅电极333;源漏电极层53设置有第一晶体管32的第一极321和第二极322、驱动晶体管33的第一极331和第二极332、以及若干第一电连接端子55;

[0087] 其中,一个驱动电路31中的第一晶体管32的第二极322与驱动晶体管33的栅电极333电连接、且通过第一电极层54与电泳发光结构11的第一电极板111电连接,驱动晶体管33的第二极332通过第一端连接垫271与一个发光元件21的发光层26电连接;

[0088] 第一电连接端子55用于接收第一电源电压端VSS传输的电压信号,第一电连接端子通过第二端连接垫272与一个发光元件21的发光层26电连接、并与第二电极板112电连接。

[0089] 具体地,从第二显示功能层20指向第一显示功能层10的方向,驱动电路层30包括依次设置的栅极金属层51、有源层52、源漏电极层53和第一电极层54;驱动电路层30还包括绝缘层(未示出),用于设置于各金属层之间以防止电信号之间的干扰。驱动电路层30中,与任一发光元件21对应的连接垫27均包括第一端连接垫271和第二端连接垫272。

[0090] 栅极金属层51可用于设置第一晶体管32的栅电极323和驱动晶体管33的栅电极333,将第一晶体管32的栅电极323和驱动晶体管33的栅电极333同层制作,有利于简化驱动电路层30的制作工序。源漏电极层53可用于设置第一晶体管32的第一极321和第二极322(源漏极)、驱动晶体管33的第一极331和第二极332(源漏极)、以及若干第一电连接端子55;通过将第一电连接端子55以及第一晶体管32和驱动晶体管33的源漏极同层设置,有利于简化驱动电路层30的制作工序。

[0091] 其中,一个驱动电路31中的第一晶体管32的第二极322与驱动晶体管33的栅电极333电连接、且通过第一电极层54与电泳发光结构11的第一电极板111电连接,驱动晶体管33的第二极332通过第一端连接垫271与一个发光元件21的发光层26电连接。第一电连接端子55用于接收第一电源电压端VSS传输的电压信号,第一电连接端子55通过第二端连接垫272与一个发光元件21的发光层26电连接、并与第二电极板112电连接。

[0092] 通过设置于驱动电路层30中的驱动电路31对第一显示功能层10和第二显示功能层20进行发光控制,以实现显示装置100的不同发光状态。

[0093] 请参照图8,可选地,任一驱动晶体管33的第一极331复用为一个第一电容34的第二极板342,任一驱动晶体管33的栅电极333复用为一个第一电容34的第一极板341。

[0094] 具体地,在显示装置100的膜层结构中,任一驱动晶体管33的第一极331可用于复用为一个第一电容34的第二极板342,任一驱动晶体管33的栅电极333可用于复用为一个第一电容34的第一极板341;即通过驱动晶体管33的第一极331以及驱动晶体管33的栅电极333形成电容结构(第一电容34),降低了显示装置100膜层结构的复杂度,有利于简化驱动电路层30的制作工序。

[0095] 可选地,发光元件21为LED、Mini-LED或Micro-LED。

[0096] 具体地,本申请所提供的双面显示装置100的第二显示功能层20中设置的发光元件21可选择使用LED、Mini-LED或Micro-LED中的至少一者。当将Mini LED或Micro LED应用为发光元件时,使双面显示装置具备了高亮度、低功耗、耐高低温和寿命更长的优势。

[0097] 图9所示为本申请实施例所提供的电泳发光结构的一种示意图,请参照图3和图9,可选地,电泳粒子层36包括若干电泳粒子,电泳粒子至少包括第一色电泳粒子91和第二色电泳粒子92。

[0098] 具体地,本申请所提供的双面显示装置100的第一显示功能层10中的电泳粒子层36中设置有若干电泳粒子,其中的电泳粒子可至少包括第一色电泳粒子91和第二色电泳粒子92;例如图9所示,电泳粒子可包括白色电泳粒子和黑色电泳粒子,此时的第一显示功能层10仅能够实现黑白画面的显示。例如电泳粒子也可包括白色电泳粒子、黑色电泳粒子、红色电泳粒子、绿色电泳粒子和蓝色电泳粒子,此时可通过控制第一显示功能层10中第一电极板111和第二电极板112之间的电压大小实现第一显示功能层10的彩色显示。

[0099] 需要说明的是,本申请并不限定电泳粒子层36中所包括的电泳粒子的数量,也不限定电泳粒子层36中所包括的电泳粒子的色彩种类,用户可根据需求对电泳粒子的色彩种类以及数量进行相应的调整,以实现显示装置100的多样化色彩显示。

[0100] 通过上述实施例可知,本发明提供的双面显示装置及其驱动方法,至少实现了如下的有益效果:

[0101] 本申请提供了一种包括相对设置的第一显示功能层和第二显示功能层的显示装置,其中第一显示功能层包括电泳发光结构,第二显示功能层包括发光元件,从而实现了双面显示的功能。此外,通过在显示阶段对电连接第一显示功能层和第二显示功能层的驱动电路的各端输入电压的大小调控,来分别实现仅电泳发光结构显示画面、或电泳发光结构和发光元件共同显示画面、或仅发光元件显示画面的显示情况;避免了双面显示装置时时都处于双面显示的情况,有利于减小双面显示装置的功耗,且通过电压的调控能够实现不同种的显示效果,有利于提高双面显示装置的显示范围和显示效果;另外,通过相对设置第一显示功能层和第二显示功能层,使两个显示功能层的基础制作过程互不干扰,有利于提高双面显示装置的良好率。

[0102] 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

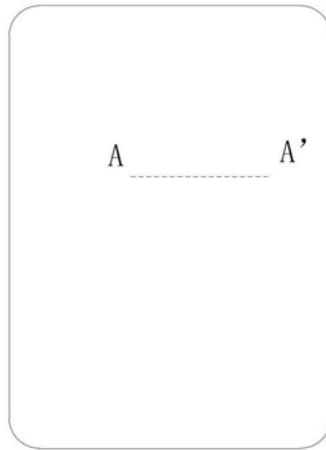


图1

100

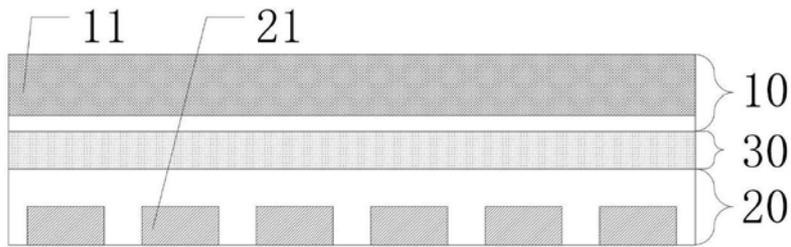


图2

31

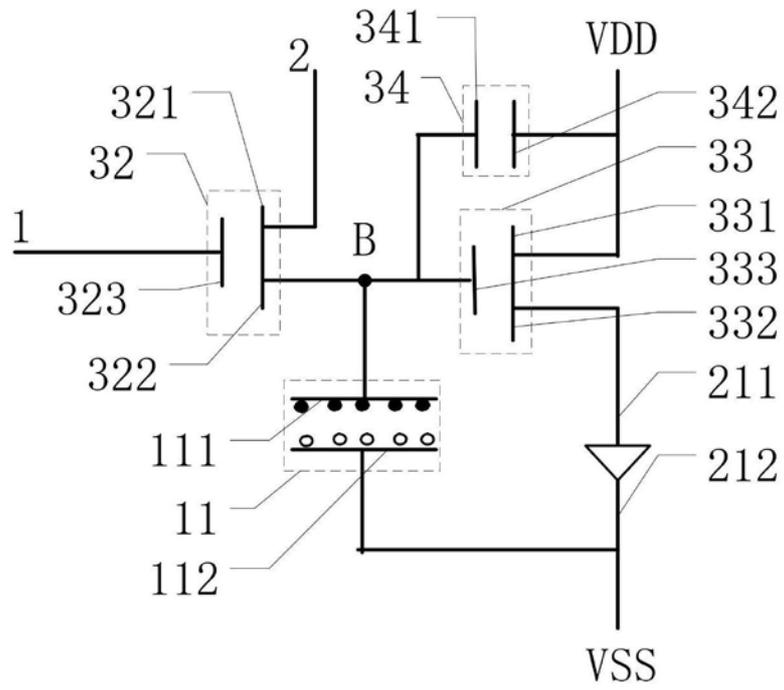


图3

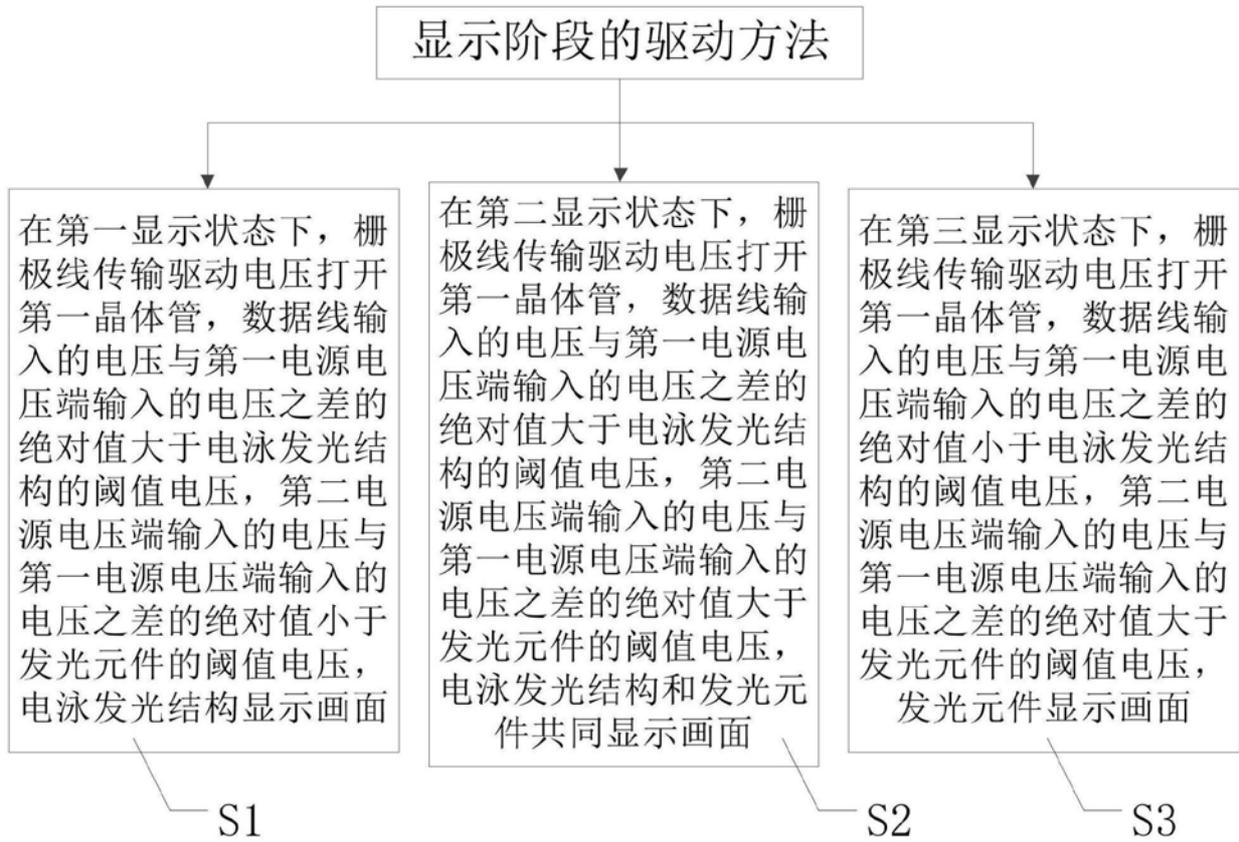


图4

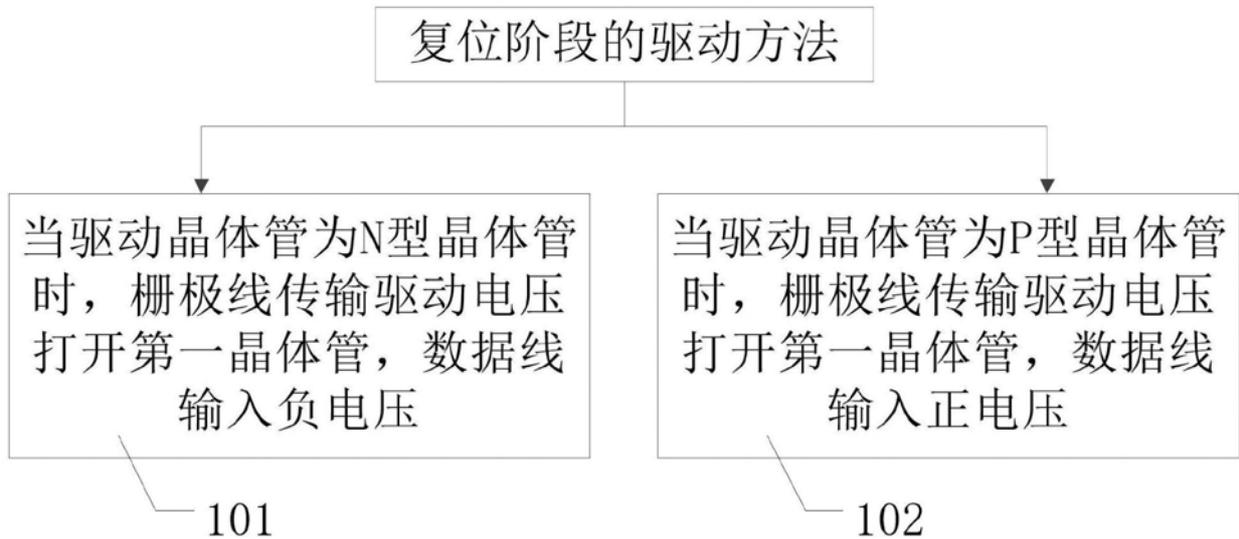


图5

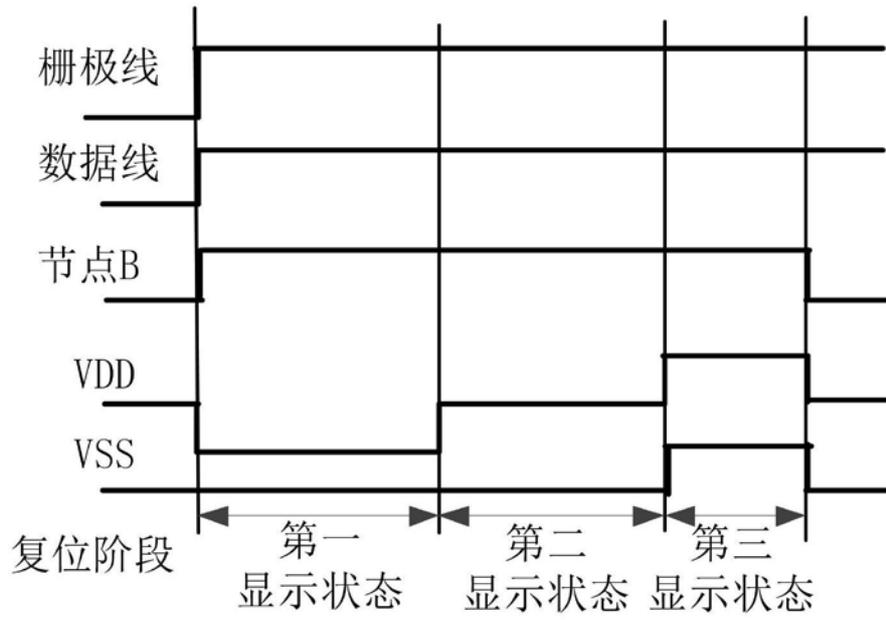


图6

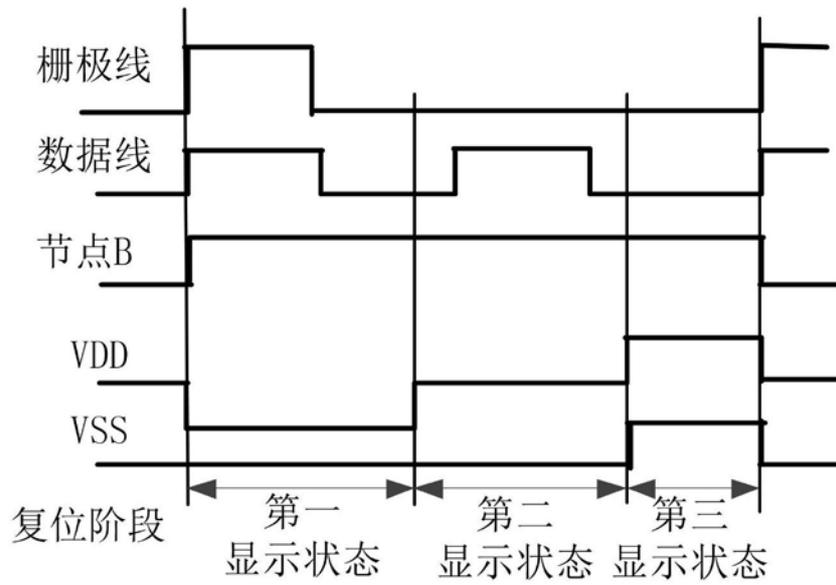


图7

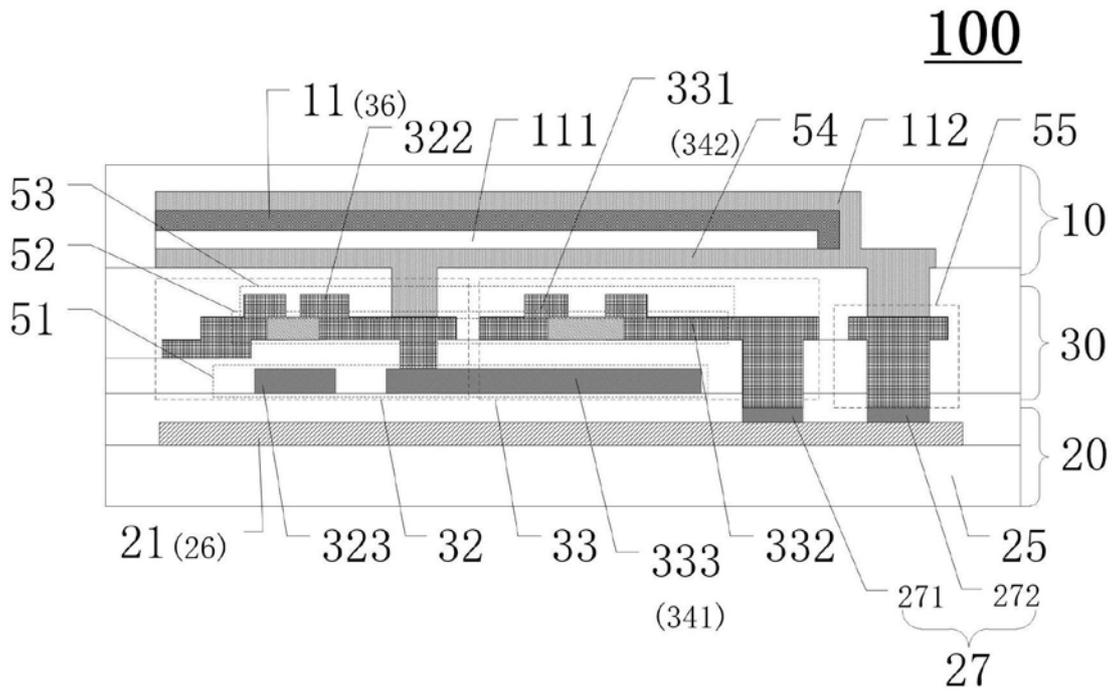


图8

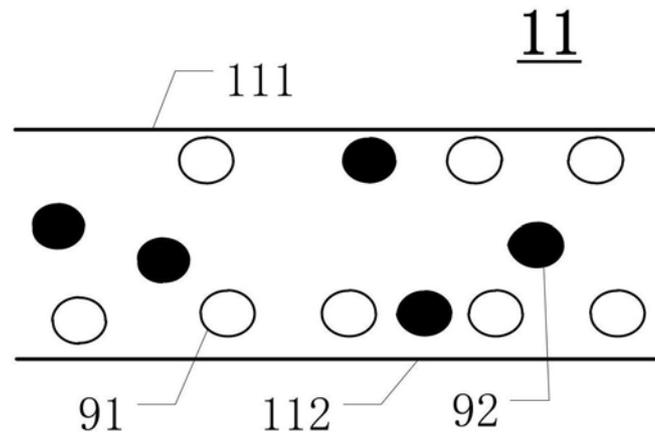


图9