



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105511197 B

(45)授权公告日 2019.03.29

(21)申请号 201610076591.X

(22)申请日 2016.02.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105511197 A

(43)申请公布日 2016.04.20

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 谷新

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G02F 1/155(2006.01)

G02F 1/153(2006.01)

(56)对比文件

CN 102301274 A, 2011.12.28, 说明书第
[0031]-[0037],[0048]-[0051]段、附图4,8.

CN 102346343 A, 2012.02.08, 全文.

审查员 姚文杰

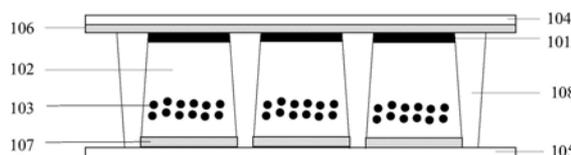
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种显示面板、其显示方法及显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种显示面板、其显示方法及显示装置,用以解决现有技术电致变色显示器件结构中只能显示彩色,显示白色或黑色的效果不好,显示效果较单一的问题。本发明的显示面板包括:电致变色层,设置在电解液层中的至少一种有色带电粒子;其中电致变色层为透明时,显示面板显示有色带电粒子对应的颜色。在显示面板中增加了有色带电粒子,当电致变色层变为透明时,显示面板能够显示有色带电粒子对应的颜色,如纯白色或者纯黑色,因而显示面板不仅能够显示彩色,还能够显示该有色带电粒子对应的颜色,增加了显示面板显示颜色的多样性。



1. 一种显示面板,其特征在於,包括:电致变色层,设置在电解液层中的至少一种有色带电粒子,第一导电层以及第二导电层,所述电致变色层和所述电解液层叠层设置在所述第一导电层和所述第二导电层之间;

其中,通过所述第一导电层和所述第二导电层产生电压差控制所述电致变色层变色以及控制所述有色带电粒子移动;所述电致变色层为透明时,所述显示面板显示所述有色带电粒子对应的颜色;所述电致变色层和所述有色带电粒子显示不同的颜色。

2. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在於,该显示面板,还包括:

具有呈矩阵排列的多个像素单元,位于相邻列和相邻行的像素单元之间的间隙处的像素隔挡墙;

其中,所述电致变色层和所述电解液层位于相接的所述像素隔挡墙形成的腔室内。

3. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在於,所述电致变色层的材料为阳极变色材料,所述有色带电粒子带正电;或,

所述电致变色层的材料为阴极变色材料,所述有色带电粒子带负电。

4. 如权利要求3所述的显示面板,其特征在於,所述有色带电粒子仅包含一种带电粒子。

5. 如权利要求3-4任一项所述的显示面板,其特征在於,所述有色带电粒子的颜色为白色或黑色。

6. 如权利要求3所述的显示面板,其特征在於,所述有色带电粒子仅包含第一带电粒子和第二带电粒子;所述第一带电粒子的带电量与所述第二带电粒子的带电量相同;所述第一带电粒子的迁移率大于所述第二带电粒子的迁移率。

7. 如权利要求6所述的显示面板,其特征在於,

所述第一带电粒子的颜色为白色,所述第二带电粒子的颜色为黑色;或,

所述第一带电粒子的颜色为黑色,所述第二带电粒子的颜色为白色。

8. 一种显示装置,其特征在於,该显示装置包括权利要求1~7中任一项所述的显示面板。

9. 一种如权利要求1-7任一项所述的显示面板的显示方法,其特征在於,该方法包括:

在显示面板中的电致变色层上加载电压;

在加载的电压差值使所述电致变色层变为透明时,显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近所述电致变色层的一侧,以使所述显示面板显示所述有色带电粒子对应的颜色。

10. 如权利要求9所述的显示方法,其特征在於,若所述电致变色层的材料为阳极变色材料,所述有色带电粒子带正电;或,

若所述电致变色层的材料为阴极变色材料,所述有色带电粒子带负电。

11. 如权利要求10所述的显示方法,其特征在於,若所述有色带电粒子仅包含一种带电粒子,所述显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近所述电致变色层的一侧,包括:

若所述电致变色层的材料为阳极变色材料,在所述电压差值为负时,所述带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近所述电致变色层的一侧;或,

若所述电致变色层的材料为阴极变色材料,在所述电压差值为正时,所述带电粒子在

电场力作用下,迁移到靠近所述电致变色层的一侧。

12. 如权利要求10所述的显示方法,其特征在于,若所述有色带电粒子仅包含第一带电粒子和第二带电粒子,且所述电致变色层的材料为阳极变色材料;所述显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近所述电致变色层的一侧,包括:

在所述电压差值位于第一预设电压值和第二预设电压值之间时,第一带电粒子在电场力作用下,迁移到比第二带电粒子靠近所述电致变色层的一侧;或,

在所述电压差值不小于所述第二预设电压值时,第二带电粒子在电场力作用下,迁移到比第一带电粒子靠近所述电致变色层的一侧;

其中,所述第一预设电压值为使所述阳极变色材料变为透明、且能够驱动所述第一带电粒子发生迁移的最低电压值;所述第二预设电压值为使所述阳极变色材料变为透明、且能够驱动所述第二带电粒子发生迁移的最低电压值;所述第一预设电压值和所述第二预设电压值为负数;所述第一预设电压值大于所述第二预设电压值。

13. 如权利要求10所述的显示方法,其特征在于,若所述有色带电粒子仅包含第一带电粒子和第二带电粒子,且所述电致变色层的材料为阴极变色材料;所述显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近所述电致变色层的一侧,包括:

在所述电压差值位于第三预设电压值和第四预设电压值之间时,第一带电粒子在电场力作用下,迁移到比第二带电粒子靠近所述电致变色层的一侧;或,

在所述电压差值不小于所述第四预设电压值时,第二带电粒子在电场力作用下,迁移到比第一带电粒子靠近所述电致变色层的一侧;

其中,所述第三预设电压值为使所述阴极变色材料变为透明、且能够驱动所述第一带电粒子发生迁移的最低电压值;所述第四预设电压值为使所述阴极变色材料变为透明、且能够驱动所述第二带电粒子发生迁移的最低电压值;所述第三预设电压值和所述第四预设电压值为正数;所述第三预设电压值小于所述第四预设电压值。

一种显示面板、其显示方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示面板领域,尤其涉及一种显示面板、其显示方法及显示装置。

背景技术

[0002] 电致变色是指在外界电场的作用下,材料发生氧化或还原导致其对光透射或反射产生可逆变化,在外观上表现颜色的可逆变色现象。目前,电致变色材料被广泛地应用在众多领域:如灵巧窗(可以用来调节光线强度,减少热辐射),及防眩光汽车后视镜。在显示方面主要应用于智能标签等低端产品以及电纸书等,具有不需背光、节能等特点。现有技术电致变色显示器件结构中,只能显示彩色,显示白色或黑色的效果不好,显示效果比较单一。

[0003] 综上所述,现有技术的电致变色显示器件结构中,只能显示彩色,显示白色或黑色的效果不好,显示效果较单一的问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供的一种显示面板、其显示方法及显示装置,用以解决现有技术的电致变色显示器件结构中,只能显示彩色,显示白色或黑色的效果不好,显示效果较单一的问题。

[0005] 本发明实施例提供的一种显示面板,包括:电致变色层,设置在电解液层中的至少一种有色带电粒子;

[0006] 其中,所述电致变色层为透明时,所述显示面板显示所述有色带电粒子对应的颜色。

[0007] 在显示面板中增加了电致变色层和电解液层,并在电解液层中设置了有色带电粒子,当电致变色层变为透明时,显示面板能够显示有色带电粒子对应的颜色,如纯白色或者纯黑色,因而显示面板不仅能够显示彩色,还能够显示该有色带电粒子对应的颜色,增加了显示面板显示颜色的多样性。

[0008] 可选的,该显示面板,还包括:

[0009] 具有呈矩阵排列的多个像素单元,位于相邻列和相邻行的像素单元之间的间隙处的像素阻挡墙;

[0010] 其中,所述电致变色层和所述电解液层位于相接的所述像素阻挡墙形成的腔室内。

[0011] 可选的,所述电致变色层的材料为阳极变色材料,所述有色带电粒子带正电;或,所述电致变色层的材料为阴极变色材料,所述有色带电粒子带负电。

[0012] 可选的,所述有色带电粒子仅包含一种带电粒子。

[0013] 可选的,所述有色带电粒子的颜色为白色或黑色。

[0014] 可选的,所述有色带电粒子仅包含第一带电粒子和第二带电粒子;所述第一带电粒子的带电量与所述第二带电粒子的带电量相同;所述第一带电粒子的迁移率大于所述第二带电粒子的迁移率。

[0015] 可选的,所述第一带电粒子的颜色为白色,所述第二带电粒子的颜色为黑色;或,所述第一带电粒子的颜色为黑色,所述第二带电粒子的颜色为白色。

[0016] 本发明实施例提供的一种显示装置,该显示装置包括本发明实施例提供的上述显示面板。

[0017] 本发明实施例提供的一种如本发明实施例提供的上述显示面板的显示方法,该方法包括:

[0018] 在靠近第一基板的一侧和靠近第二基板的一侧加载电压;

[0019] 在加载的电压差值使显示面板中的电致变色层变为透明时,显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近所述电致变色层的一侧,以使所述显示面板显示所述有色带电粒子对应的颜色。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例提供的一种显示面板的横截面的结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例提供的另一种显示面板的横截面的结构示意图;

[0022] 图3为本发明实施例提供的一种如本发明实施例提供的上述显示面板的显示方法的流程示意图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,并不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明实施例提供的一种显示面板,如图1所示,为本发明实施例提供的一种显示面板的横截面的结构示意图;该显示面板包括:电致变色层101,设置在电解液层102中的至少一种有色带电粒子103;

[0025] 其中,电致变色层101为透明时,显示面板显示有色带电粒子103对应的颜色。

[0026] 如图1所示,为本发明实施例提供的一种显示面板的横截面的结构示意图,图中仅示出了必要的几个膜层结构,其它与现有技术中的显示面板结构相同(未示出)。实施中,本发明实施例提供的显示面板是一种彩色电致变色显示器件,主要应用于电子书产品,但也可以根据需要应用到其它具有显示功能的产品中。

[0027] 现有技术的电致变色显示器件结构中,只能显示彩色,显示白色或黑色的效果不好,显示效果比较单一。而本发明实施例提供的显示面板,在显示面板中增加了电致变色层101和电解液层102,并在电解液层102中设置了有色带电粒子103,由于电致变色材料在外界电场的作用下,材料会发生氧化或还原反应。本发明就是利用电致变色材料能够发生可逆变化的这一特性,当电致变色材料变为透明色时,显示面板能够显示有色带电粒子103对应的颜色,如纯白色或者纯黑色,因而使显示面板能够显示有色带电粒子103对应的颜色,增加了显示面板显示颜色的多样性。

[0028] 上述电致变色材料变为透明色是由于在外界电场的作用下,材料发生的氧化或还原反应,也就是说,通过在电致变色层101上产生电压差值,使电致变色层101变为透明的同

时,带电的有色带电粒子103可以在电场力作用下发生迁移。实施中,为了能够在电致变色层101上产生电压差值,可以通过设置在第一基板104和电致变色层101之间的第一导电层106,以及设置在第二基板105和电解液层102之间的第二导电层107来实现,即在第一导电层106和第二导电层107之间加载电压差,通过加载不同的电压差值,可以使电致变色材料发生不同的氧化或还原反应。

[0029] 实施中,电致变色显示器件具有多个子像素单元,在本发明的实施例中,为了达到像素间的隔离,在相邻列和相邻行的像素单元的间隙处设置有像素隔挡墙108。可选的,该显示面板,还包括:具有呈矩阵排列的多个像素单元,位于相邻列和相邻行的像素单元之间的间隙处的像素隔挡墙108;其中,电致变色层101和电解液层102位于相接的像素隔挡墙108形成的腔室内。

[0030] 本发明实施例中的像素隔挡墙108设置在相邻列和相邻行的像素单元之间的间隙处,同时,像素隔挡墙108在第一基板104和第二基板105之间的厚度不小于盒厚的厚度,以便在能够隔离像素的同时,起到支撑上第二基板105的作用;而上述电致变色层101和电解液层102则位于相接的像素隔挡墙108形成的腔室内,如图1所示,图中包含3个较大的梯形,即为像素隔挡墙108形成的腔室的截面示意图,而具体的像素隔挡墙108的厚度,即图1中像素隔挡墙108的宽度可以根据需要进行设置,为了不影响像素,较佳的,像素隔挡墙108的宽度为 $5\mu\text{m}$ 左右,具体的其它参数尺寸可以参见现有技术中关于像素隔挡墙108的描述。

[0031] 实施中,电致变色材料按照类型可分为无机电致变色材料和有机电致变色材料。而针对每种电致变色材料,又可以根据其发生氧化还原的原理不同,细分为阳极变色材料和阴极变色材料。例如,有机电致变色材料:阳极变色材料包括甲基紫精;阴极变色材料包括聚噻吩类等。无机电致变色材料主要包括过渡金属氧化物,如阳极变色材料包括铋氧化物,隔氧化物,铈氧化物,钒氧化物等;阴极变色材料包括钨氧化物,钼氧化物等。本发明实施例中的电致变色材料可以根据需要进行选取,并不局限于举例的这几种材料。

[0032] 为了更加清楚的说明本发明的实施原理,下面具体介绍电致变色层101在选取不同类型的材料时,有色带电粒子103的电性。可选的,电致变色层101的材料为阳极变色材料,有色带电粒子103带正电;或,电致变色层101的材料为阴极变色材料,有色带电粒子103带负电。

[0033] 实施中,若电致变色层101的材料采用阳极变色材料,则此时能够使电致变色层101变为透明的电压差值为负,而为了使有色带电粒子103能够在电压差为负时,迁移到靠近电致变色层101一侧,此时有色带电粒子103必须要带正电。若电致变色层101的材料采用阴极变色材料,则此时能够使电致变色层101变为透明的电压差值为负,而为了使有色带电粒子103能够在电压差为正时,迁移到靠近电致变色层101一侧,此时有色带电粒子103必须要带负电。

[0034] 本发明实施例的电解液层102中包含的有色带电粒子103可以是一种也可以是两种。下面具体进行介绍。

[0035] 第一,有色带电粒子103仅包含一种带电粒子。

[0036] 可选的,有色带电粒子103仅包含一种带电粒子。有色带电粒子103的颜色为白色或黑色。

[0037] 实施中,有色带电粒子103仅包含一种带电粒子的情况,有色带电粒子103可以是

白色带电粒子或黑色带电粒子。当有色带电粒子103为白色带电粒子时,若电致变色层101变为透明,此时显示面板显示白色;当有色带电粒子103为黑色带电粒子时,若电致变色层101变为透明,此时显示面板显示黑色。而若为了实现其它颜色的显示,则选取的有色带电粒子103的颜色为对应需要显示的颜色即可,例如,黄色、蓝色、灰色等。

[0038] 下面介绍当有色带电粒子103包含两种带电粒子时,两种带电粒子的电性、迁移率等性质的要求。

[0039] 第二,有色带电粒子103包含两种带电粒子。

[0040] 如图2所示,为本发明实施例提供的另一种显示面板的横截面的结构示意图;此图中,除了具有图1中所示的电致变色层101、电解液层102、第一基板104和第二基板105之外,还包括两种有色带电粒子103,即图中的第一带电粒子1031和第二带电粒子1032。

[0041] 为了能够通过调节电致变色层101上加载的电压,使显示面板可以显示不同的颜色,可选的,有色带电粒子103仅包含第一带电粒子1031和第二带电粒子1032;第一带电粒子1031的带电量 and 第二带电粒子1032的带电量相同;第一带电粒子1031的迁移率大于第二带电粒子1032的迁移率。

[0042] 实施中,有色带电粒子103包含的第一带电粒子1031和第二带电粒子1032,两者的带电量相同,但迁移率有差异,因而当改变电压差时,迁移率高的带电粒子会首先发生迁移,而在继续加大电压差直到能够驱动迁移率小的带电粒子迁移,由于两种粒子带电的电性和电量都相同,则此时,迁移率小的带电粒子比迁移率大的带电粒子迁移的动力更大,更容易迁移。

[0043] 而针对上述第一带电粒子1031和第二带电粒子1032的具体颜色,可以根据实际需要进行选取,可选的,第一带电粒子1031的颜色为白色,第二带电粒子1032的颜色为黑色;或,第一带电粒子1031的颜色为黑色,第二带电粒子1032的颜色为白色。若在电致变色层101为透明时,靠近电致变色层101一侧的带电粒子为白色,则显示面板显示白色,若为黑色,则显示面板显示黑色。

[0044] 基于同一构思,本发明实施例中还提供了一种显示装置,该显示装置包括本发明实施例中提供的任一显示面板。由于该显示装置解决问题的原理与本发明实施例一种显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见显示面板的实施,重复之处不再赘述。

[0045] 基于同一构思,本发明实施例中还提供了一种如本发明实施例提供的上述显示面板的显示方法,由于该显示装置解决问题的原理与本发明实施例一种显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见显示面板的实施,重复之处不再赘述。

[0046] 如图3所示,为本发明实施例提供的一种如本发明实施例提供的上述显示面板的显示方法的流程示意图,该方法包括:

[0047] 步骤301,在显示面板中的电致变色层上加载电压;

[0048] 步骤302,在加载的电压差值使电致变色层变为透明时,显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近电致变色层的一侧,以使显示面板显示有色带电粒子对应的颜色。

[0049] 实施中,电致变色材料变为透明色是由于在外界电场的作用下,材料发生的氧化或还原反应,也就是说,通过在显示面板中的电致变色层上加载电压,使电致变色层变为透明的同时,使带电的有色带电粒子可以在电场力作用下发生迁移,迁移到靠近电致变色层

的一侧,以使显示面板显示有色带电粒子对应的颜色。

[0050] 为了更加清楚的说明本发明的实施原理,下面具体介绍电致变色层在选取不同类型的材料时,有色带电粒子的电性。可选的,若电致变色层的材料为阳极变色材料,有色带电粒子带正电;或,若电致变色层的材料为阴极变色材料,有色带电粒子带负电。

[0051] 实施中,若电致变色层的材料采用阳极变色材料,则此时能够使电致变色层变为透明的电压差值为负,而为了使有色带电粒子能够在电压差为负时,迁移到靠近电致变色层一侧,此时有色带电粒子必须要带正电。若电致变色层的材料采用阴极变色材料,则此时能够使电致变色层变为透明的电压差值为负,而为了使有色带电粒子能够在电压差为正时,迁移到靠近电致变色层一侧,此时有色带电粒子必须要带负电。

[0052] 实施中,本发明实施例的电解液层中至少包含一种有色带电粒子的,下面分别介绍包含一种有色带电粒子和包含两种有色带电粒子时,具体的实施过程。

[0053] 第一,有色带电粒子仅包含一种带电粒子。

[0054] 可选的,若有色带电粒子仅包含一种带电粒子,显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近电致变色层的一侧,包括:若电致变色层的材料为阳极变色材料,在电压差值为负时,带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近电致变色层的一侧;或,若电致变色层的材料为阴极变色材料,在电压差值为正时,带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近电致变色层的一侧。

[0055] 实施中,若有色带电粒子仅包含一种带电粒子,当电致变色层的材料是阳极变色材料时,相应的,使有色带电粒子带正电。当加载的电压差为正时,电致变色层在显示面板上层显示彩色,有色带电粒子在第二基板一侧,此时显示面板显示彩色。当加载的电压差为负时,电致变色层变为透明,此时有色带电粒子迁移到电致变色层一侧,显示有色带电粒子对应的颜色。

[0056] 当电致变色层的材料是阴极变色材料时,显示原理类似,相应的,使有色带电粒子带负电。当加载的电压差为负时,电致变色层在显示面板上层显示彩色,有色带电粒子在第二基板一侧,此时显示面板显示彩色。当加载的电压差为正时,电致变色层变为透明,此时有色带电粒子迁移到电致变色层一侧,显示有色带电粒子对应的颜色。

[0057] 下面介绍当有色带电粒子包含两种带电粒子时,如何通过调节电压差实现显示面板显示不同的颜色。

[0058] 第二,有色带电粒子包含两种带电粒子。

[0059] 在有色带电粒子包含的两种带电粒子具有上述同电量、但不同迁移率前提下,下面具体介绍电致变色层的材料为阳极变色材料或阴极变色材料时,第一带电粒子和第二带电粒子具体如何迁移。

[0060] (1) 电致变色层的材料为阳极变色材料。

[0061] 可选的,若有色带电粒子仅包含第一带电粒子和第二带电粒子,且电致变色层的材料为阳极变色材料;显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下,迁移到靠近电致变色层的一侧,包括:在电压差值位于第一预设电压值和第二预设电压值之间时,第一带电粒子在电场力作用下,迁移到比第二带电粒子靠近电致变色层的一侧;或,在电压差值不小于第二预设电压值时,第二带电粒子在电场力作用下,迁移到比第一带电粒子靠近电致变色层的一侧;其中,第一预设电压值为使阳极变色材料变为透明、且能够驱动第一带电粒子发生

迁移的最低电压值；第二预设电压值为使阳极变色材料变为透明、且能够驱动第二带电粒子发生迁移的最低电压值；第一预设电压值和第二预设电压值为负数；第一预设电压值大于第二预设电压值。

[0062] 实施中，当电致变色层的材料为阳极变色材料时，有色带电粒子需要带正电，也就是第一带电粒子和第二带电粒子均带正电，但两者的带电量相同，同时满足第一带电粒子的迁移率大于第二带电粒子的迁移率，因而可以根据需要调节加载的电压差值，在电压差值达到能够使阳极变色材料变为透明、且能够驱动第一带电粒子发生迁移的最低电压值（即第一预设电压值），同时，还未达到能够使阳极变色材料变为透明、且能够驱动第二带电粒子发生迁移的最低电压值（即第二预设电压值）时，第一带电粒子会在电场力作用下，迁移到比第二带电粒子靠近电致变色层的一侧；而当电压差值继续增大，直到达到能够使阳极变色材料变为透明、且能够驱动第二带电粒子发生迁移的最低电压值（即第二预设电压值）时，第二带电粒子会在电场力作用下，迁移到比第一带电粒子靠近电致变色层的一侧。

[0063] 由于电致变色层的材料为阳极变色材料时，电压差值为负才能使电致变色层变为透明，因而第一预设电压值和第二预设电压值为负数，且需要满足第一预设电压值大于第二预设电压值。例如，假设第一预设电压值 $-3V$ ，第二预设电压值 $-5V$ 。当电压差值位于 $-3V \sim -5V$ 之间时，迁移率较大的第一带电粒子会在电场力作用下，迁移到靠近电致变色层的一侧，使显示面板显示第一带电粒子对应的颜色，若此时第一带电粒子为白色，则显示面板显示白色，若为黑色，则显示面板显示黑色。当电压差值不小于 $-5V$ 时，迁移率较小的第二带电粒子会在电场力作用下，迁移到靠近电致变色层的一侧，使显示面板显示第二带电粒子对应的颜色。

[0064] (2) 电致变色层的材料为阴极变色材料。

[0065] 可选的，若有色带电粒子仅包含第一带电粒子和第二带电粒子，且电致变色层的材料为阴极变色材料；显示面板中的有色带电粒子在电场力作用下，迁移到靠近电致变色层的一侧，包括：在电压差值位于第三预设电压值和第四预设电压值之间时，第一带电粒子在电场力作用下，迁移到比第二带电粒子靠近电致变色层的一侧；或，在电压差值不小于第四预设电压值时，第二带电粒子在电场力作用下，迁移到比第一带电粒子靠近电致变色层的一侧；其中，第三预设电压值为使阴极变色材料变为透明、且能够驱动第一带电粒子发生迁移的最低电压值；第四预设电压值为使阴极变色材料变为透明、且能够驱动第二带电粒子发生迁移的最低电压值；第三预设电压值和第四预设电压值为正数；第三预设电压值小于第四预设电压值。

[0066] 实施中，当电致变色层的材料为阴极变色材料时，显示原理与阳极变色材料类似，有色带电粒子需要带负电，也就是第一带电粒子和第二带电粒子均带负电，但两者的带电量相同，同时满足第一带电粒子的迁移率大于第二带电粒子的迁移率，因而可以根据需要调节加载的电压差值，在电压差值达到能够使阴极变色材料变为透明、且能够驱动第一带电粒子发生迁移的最低电压值（即第三预设电压值），同时，还未达到能够使阴极变色材料变为透明、且能够驱动第二带电粒子发生迁移的最低电压值（即第四预设电压值）时，第一带电粒子会在电场力作用下，迁移到比第二带电粒子靠近电致变色层的一侧；而当电压差值继续增大，直到达到能够使阴极变色材料变为透明、且能够驱动第二带电粒子发生迁移的最低电压值（即第四预设电压值）时，第二带电粒子会在电场力作用下，迁移到比第一带

电粒子靠近电致变色层的一侧。

[0067] 由于电致变色层的材料为阴极变色材料时,电压差值为正才能使电致变色层变为透明,因而第三预设电压值和第四预设电压值为正数,且需要满足第三预设电压值小于第四预设电压值。例如,假设第三预设电压值3V,第四预设电压值5V。当电压差值位于3V~5V之间时,迁移率较大的第一带电粒子会在电场力作用下,迁移到靠近电致变色层的一侧,使显示面板显示第一带电粒子对应的颜色,若此时第一带电粒子为白色,则显示面板显示白色,若为黑色,则显示面板显示黑色。当电压差值不小于5V时,迁移率较小的第二带电粒子会在电场力作用下,迁移到靠近电致变色层的一侧,使显示面板显示第二带电粒子对应的颜色。

[0068] 而针对上述第一带电粒子和第二带电粒子的具体颜色,可以根据实际需要进行选取,可选的,第一带电粒子的颜色为白色,第二带电粒子的颜色为黑色;或,第一带电粒子的颜色为黑色,第二带电粒子的颜色为白色。若在电致变色层为透明时,靠近电致变色层一侧的带电粒子为白色,则显示面板显示白色,若为黑色,则显示面板显示黑色。

[0069] 综上所述,本发明在显示面板中增加了电致变色层和电解液层,并在电解液层中设置了有色带电粒子,当电致变色层变为透明时,显示面板能够显示有色带电粒子对应的颜色,如纯白色或者纯黑色,因而显示面板不仅能够显示彩色,还能够显示该有色带电粒子对应的颜色,增加了显示面板显示颜色的多样性。

[0070] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

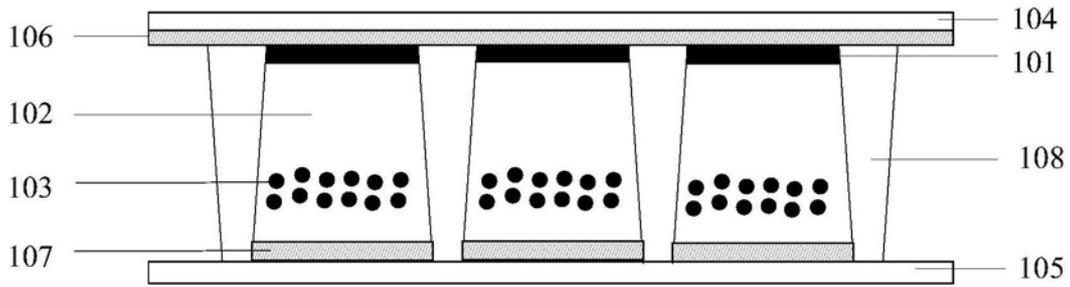


图1

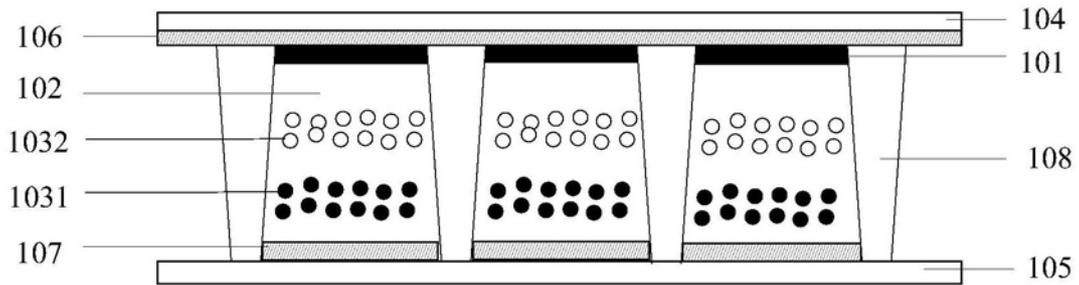


图2

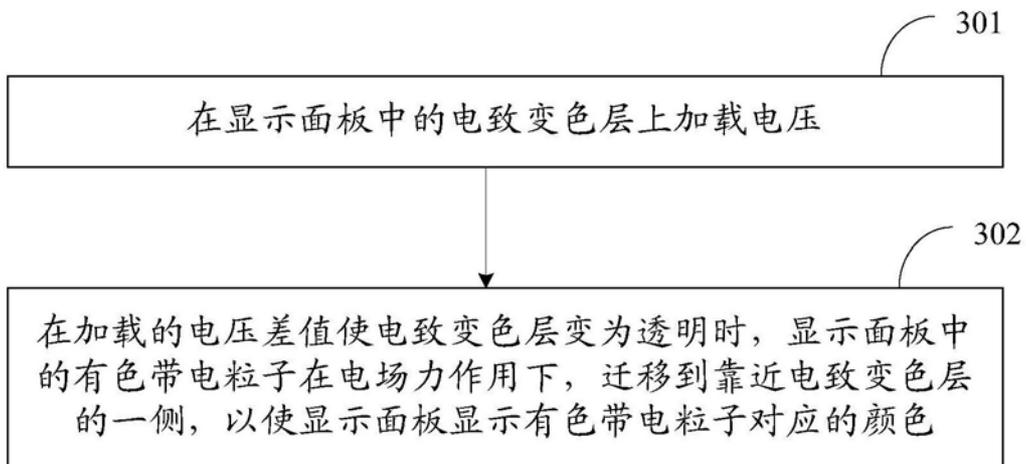


图3