



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110244489 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910642001.9

(22)申请日 2019.07.16

(71)申请人 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 崔贤植

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 王云红 曲鹏

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

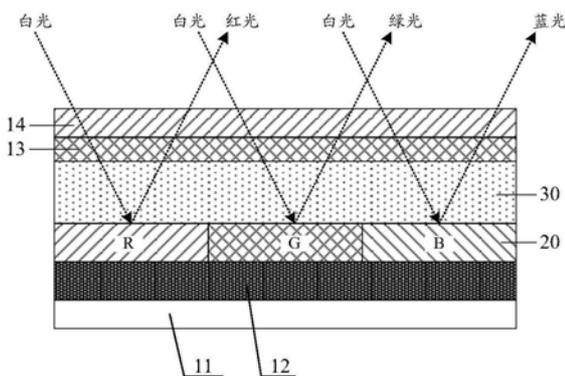
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种显示基板及其制备方法、反射式显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示基板及其制备方法、反射式显示装置。该显示基板,包括第一基底、颜色转换层、湿度控制层和电路控制层,所述颜色转换层和所述湿度控制层层叠设置在所述第一基底上,所述电路控制层设置在层叠设置的颜色转换层和湿度控制层上,所述湿度控制层用于控制所述颜色转换层的湿度,使得所述颜色转换层反射出特定波长的光。该反射式显示装置包括该显示基板、与该显示基板相对设置的盖板,以及位于显示基板和盖板之间的液晶。该显示装置,通过湿度控制层可以使颜色转换层反射出红光、绿光和蓝光来用于彩色显示,不再需要彩膜层来实现彩色显示,避免了彩膜层引起的光线损失,提升了反射式显示装置的亮度和对比度。



1. 一种显示基板,其特征在于,包括第一基底、颜色转换层、湿度控制层和电路控制层,所述颜色转换层和所述湿度控制层层叠设置在所述第一基底上,所述电路控制层设置在层叠设置的颜色转换层和湿度控制层上,所述湿度控制层用于控制所述颜色转换层的湿度,使得所述颜色转换层反射出特定波长的光。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述湿度控制层包括叠层设置的水溶液层和加热层,所述加热层用于对所述水溶液层进行加热以使得所述水溶液产生水蒸气来控制所述颜色转换层的湿度。

3. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述加热层设置在所述水溶液层的背离所述颜色转换层的一侧,所述湿度控制层还包括设置在所述水溶液层的朝向所述颜色转换层一侧的多孔膜层,所述多孔膜层允许气体通过而不允许液体通过。

4. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述颜色转换层包括多个转换单元,所述转换单元包括红色转换单元、绿色转换单元和蓝色转换单元,所述湿度控制层控制所述红色转换单元、所述绿色转换单元和所述蓝色转换单元的湿度,使得所述红色转换单元、所述绿色转换单元和所述蓝色转换单元分别反射出红光、绿光和蓝光。

5. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述红色转换单元的湿度大于或等于90%,所述绿色转换单元的湿度为84%~86%,所述蓝色转换单元的湿度为79%~81%。

6. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述颜色转换层还包括设置在相邻所述转换单元之间的挡墙。

7. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述水溶液层包括与所述转换单元一一对应设置的溶液单元,所述加热层对所述溶液单元进行加热使得所述溶液单元中的水溶液产生水蒸气来控制对应转换单元的湿度。

8. 根据权利要求7所述的显示基板,其特征在于,所述水溶液为电解质溶液,所述水溶液层还包括设置在相邻所述溶液单元之间的半透过膜壁。

9. 根据权利要求8所述的显示基板,其特征在于,所述水溶液层还包括用于存放纯水的储水槽,所述储水槽与至少一个所述溶液单元相邻,与所述储水槽相邻的溶液单元和所述储水槽之间设置有所述半透过膜壁。

10. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述转换单元包括第一折射率层和第二折射率层,所述第一折射率层的材质包括具有第一折射率的第一聚合物,所述第二折射率层的材质包括具有第二折射率的第二聚合物,所述第一折射率层和所述第二折射率层交替层叠设置,所述第一折射率和所述第二折射率不相同,所述第一聚合物和所述第二聚合物之一包括具有源自含有氟化碳基团的单体的结构单元的聚合物。

11. 根据权利要求1~10中任意一项所述的显示基板,其特征在于,所述显示基板还包括设置在所述第一基底的朝向所述颜色转换层一侧上的吸光层。

12. 一种显示基板的制备方法,其特征在于,包括:

在第一基底上形成颜色转换层;

在所述颜色转换层上形成湿度控制层,所述湿度控制层用于控制所述颜色转换层的湿度以使得所述颜色转换层反射出特定波长的光。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述在所述颜色转换层上形成湿度控制层,包括:

在所述颜色转换层上形成多孔膜层,所述多孔膜层允许气体通过而不允许液体通过;

在所述多孔膜层上形成水溶液层;

在所述水溶液层上形成加热层,所述加热层用于对所述水溶液层进行加热以使得所述水溶液产生水蒸气来控制所述颜色转换层的湿度。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述在第一基底上形成颜色转换层,包括:

在所述第一基底上形成用于限定出多个子像素区域的挡墙;

在形成所述挡墙的第一基底上交替形成第一折射率层和第二折射率层,以形成位于子像素区域的转换单元,所述第一折射率层的材质包括具有第一折射率的第一聚合物,所述第二折射率的材质包括具有第二折射率的第二聚合物,所述第一折射率层和所述第二折射率层交替层叠设置,所述第一折射率和所述第二折射率不相同,所述第一聚合物和所述第二聚合物之一包括具有源自含有氟化碳基团的单体的结构单元的聚合物。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述在所述多孔膜层上形成水溶液层,包括:

在所述多孔膜层上形成半透过膜壁,所述半透过膜壁限定出多个与所述转换单元一一对应的单元区域;

向所述单元区域内分别滴入水溶液。

16. 一种反射式显示装置,其特征在于,包括权利要求1~11中任意一项所述的显示基板,还包括与所述显示基板相对设置的盖板以及位于所述显示基板和所述盖板之间的液晶。

一种显示基板及其制备方法、反射式显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示基板及其制备方法、反射式显示装置。

背景技术

[0002] 根据所使用光源的类型和光源的设置方式,液晶显示器可分为透射式液晶显示器、半透射式液晶显示器和反射式液晶显示器。就反射式液晶显示器而言,其通过反射环境光,或者反射设置于显示装置前方的光源发出的光线来显示画面。反射型液晶显示器由于其低功耗、高开口率、无需背光源等优势,在电子书籍、电子标签等领域有着较大的市场潜力。

[0003] 现有的反射式液晶显示器,采用金属反射层来反射光线,并通过彩膜层来实现彩色显示。这种结构的反射式液晶显示器,由于金属反射层和彩膜层的存在,其对比度在20:1~30:1以下,对比度较低。并且,由于彩膜层的反射作用,使得进入液晶显示器的光线减少,降低了显示装置的亮度,影响了液晶显示器的显示品质。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是,提供一种显示基板及其制备方法、反射式显示装置,以提高反射式显示装置的亮度和对比度。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种显示基板,包括第一基底、颜色转换层、湿度控制层和电路控制层,所述颜色转换层和所述湿度控制层层叠设置在所述第一基底上,所述电路控制层设置在层叠设置的颜色转换层和湿度控制层上,所述湿度控制层用于控制所述颜色转换层的湿度,使得所述颜色转换层反射出特定波长的光。

[0006] 可选地,所述湿度控制层包括叠层设置的水溶液层和加热层,所述加热层用于对所述水溶液层进行加热以使得所述水溶液产生水蒸气来控制所述颜色转换层的湿度。

[0007] 可选地,所述加热层设置在所述水溶液层的背离所述颜色转换层的一侧,所述湿度控制层还包括设置在所述水溶液层的朝向所述颜色转换层一侧的多孔膜层,所述多孔膜层允许气体通过而不允许液体通过。

[0008] 可选地,所述颜色转换层包括多个转换单元,所述转换单元包括红色转换单元、绿色转换单元和蓝色转换单元,所述湿度控制层控制所述红色转换单元、所述绿色转换单元和所述蓝色转换单元的湿度,使得所述红色转换单元、所述绿色转换单元和所述蓝色转换单元分别反射出红光、绿光和蓝光。

[0009] 可选地,所述红色转换单元的湿度大于或等于90%,所述绿色转换单元的湿度为84%~86%,所述蓝色转换单元的湿度为79%~81%。

[0010] 可选地,所述颜色转换层还包括设置在相邻所述转换单元之间的挡墙。

[0011] 可选地,所述水溶液层包括与所述转换单元一一对应设置的溶液单元,所述加热层对所述溶液单元进行加热使得所述溶液单元中的水溶液产生水蒸气来控制对应转换单

元的湿度。

[0012] 可选地,所述水溶液为电解质溶液,所述水溶液层还包括设置在相邻所述溶液单元之间的半透过膜壁。

[0013] 可选地,所述水溶液层还包括用于存放纯水的储水槽,所述储水槽与至少一个所述溶液单元相邻,与所述储水槽相邻的溶液单元和所述储水槽之间设置有所述半透过膜壁。

[0014] 可选地,所述转换单元包括第一折射率层和第二折射率层,所述第一折射率层的材质包括具有第一折射率的第一聚合物,所述第二折射率的材质包括具有第二折射率的第二聚合物,所述第一折射率层和所述第二折射率层交替层叠设置,所述第一折射率和所述第二折射率不相同,所述第一聚合物和所述第二聚合物之一包括具有源自含有氟化碳基团的单体的结构单元的聚合物。

[0015] 可选地,所述显示基板还包括设置在所述第一基底的朝向所述颜色转换层一侧上的吸光层。

[0016] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法,包括:

[0017] 在第一基底上形成颜色转换层;

[0018] 在所述颜色转换层上形成湿度控制层,所述湿度控制层用于控制所述颜色转换层的湿度以使得所述颜色转换层反射出特定波长的光。

[0019] 可选地,所述在所述颜色转换层上形成湿度控制层,包括:

[0020] 在所述颜色转换层上形成多孔膜层,所述多孔膜层允许气体通过而不允许液体通过;

[0021] 在所述多孔膜层上形成水溶液层;

[0022] 在所述水溶液层上形成加热层,所述加热层用于对所述水溶液层进行加热以使得所述水溶液产生水蒸气来控制所述颜色转换层的湿度。

[0023] 可选地,所述在第一基底上形成颜色转换层,包括:

[0024] 在所述第一基底上形成用于限定出多个子像素区域的挡墙;

[0025] 在形成所述挡墙的第一基底上交替形成第一折射率层和第二折射率层,以形成位于子像素区域的转换单元,所述第一折射率层的材质包括具有第一折射率的第一聚合物,所述第二折射率的材质包括具有第二折射率的第二聚合物,所述第一折射率层和所述第二折射率层交替层叠设置,所述第一折射率和所述第二折射率不相同,所述第一聚合物和所述第二聚合物之一包括具有源自含有氟化碳基团的单体的结构单元的聚合物。

[0026] 可选地,所述在所述多孔膜层上形成水溶液层,包括:

[0027] 在所述多孔膜层上形成半透过膜壁,所述半透过膜壁限定出多个与所述转换单元一一对应的单元区域;

[0028] 向所述单元区域内分别滴入水溶液。

[0029] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种反射式显示装置,包括以上所述的显示基板,还包括与所述显示基板相对设置的盖板以及位于所述显示基板和所述盖板之间的液晶。

[0030] 本发明实施例的显示基板,湿度控制层控制颜色转换层的湿度,当环境光照射到颜色转换层上时,颜色转换层可以反射出特定波长的光,因此,通过湿度控制层可以使得的

颜色转换层反射出红光、绿光和蓝光来用于彩色显示,从而,该反射式显示装置,不再需要设置彩膜层来实现彩色显示,避免了彩膜层引起的光线损失,提高了颜色转换层的反射光线数量,提升了反射式显示装置的亮度和对比度,提高了显示品质。

[0031] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0032] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0033] 图1为本发明第一实施例显示基板的结构示意图;

[0034] 图2为转换单元的结构示意图;

[0035] 图3为转换单元在不同湿度下反射光颜色变化的示意图;

[0036] 图4为颜色转换层和湿度控制层的结构示意图;

[0037] 图5为本发明另一实施例中显示基板的结构示意图;

[0038] 图6a为显示基板中形成挡墙22后的结构示意图;

[0039] 图6b为显示基板中形成转换单元后的结构示意图;

[0040] 图6c为显示基板中形成多孔膜层32后的结构示意图;

[0041] 图6d为显示基板中形成半透过膜壁和储水槽后的结构示意图;

[0042] 图6e为显示基板中形成溶液单元后的结构示意图;

[0043] 图6f为显示基板中形成加热层后的结构示意图;

[0044] 图7为本发明第二实施例反射式显示装置的结构示意图。

[0045] 附图标记说明:

[0046]	11—第一基底;	12—吸光层;	13—保护层;
[0047]	14—电路控制层;	20—颜色转换层;	21—转换单元;
[0048]	22—挡墙;	30—湿度控制层;	31—水溶液层;
[0049]	311—溶液单元;	312—半透过膜壁;	313—储水槽;
[0050]	32—多孔膜层;	33—加热层;	40—盖板;
[0051]	41—第二基底;	42—公共电极层;	50—偏光板。

具体实施方式

[0052] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0053] 现有技术中,反射式液晶显示装置为了反射外部光,显示装置中存在金属反射层。一般采用混合扭曲向列相液晶(Mixed Twisted Nematic,MTN)来实现白-黑显示。反射式液晶显示装置的对比度较低,主要原因有两点。第一,玻璃基底和偏光板的表面存在反射,反射率约为4%,这就使得一部分环境光从玻璃基底和偏光板的表面直接反射出去而不会进入显示装置内部,降低了进入显示装置内部的环境光。为了改善这个现象,偏光板的表面设

置有多层结构的抗反射膜以降低偏光板的表面反射。但是,抗反射膜的硬度在2H以下,使得偏光板对外部的抗冲击性能减弱。第二,MTN模式的反射式显示装置在LO下的效率不高,外部环境光进来以后又被金属反射层反射出去。

[0054] 另外,为了实现彩色显示,反射式液晶显示装置中需要采用彩膜层,彩膜层的反射率约为20%~30%。当外界环境光照射到显示装置的彩膜层上时,彩膜层会将一部分环境光反射出去而导致这部分光无法进入显示装置,进一步降低了显示装置的亮度和对比度。

[0055] 为了解决反射式显示装置对比度和亮度低的问题,本发明实施例提供了一种显示基板,包括第一基底、颜色转换层、湿度控制层和电路控制层,所述颜色转换层和所述湿度控制层层叠设置在所述第一基底上,所述电路控制层设置在层叠设置的颜色转换层和湿度控制层上,所述湿度控制层用于控制所述颜色转换层的湿度,使得所述颜色转换层反射出特定波长的光。

[0056] 本发明实施例的显示基板,湿度控制层控制颜色转换层的湿度,当环境光照射到颜色转换层上时,颜色转换层可以反射出特定波长的光,因此,通过湿度控制层可以使得的颜色转换层反射出红光、绿光和蓝光来用于彩色显示,从而,当将该显示基板用于反射式显示装置时,不再需要彩膜层来实现彩色显示,因此,显示装置结构中可以不设置彩膜层,避免了彩膜层引起的光线损失,提高了颜色转换层的反射光线数量,提升了显示装置的亮度和对比度,提高了显示品质。

[0057] 下面将通过具体的实施例详细介绍本发明的技术内容。

[0058] 第一实施例:

[0059] 图1为本发明第一实施例显示基板的结构示意图。如图1所示,显示基板包括第一基底11、颜色转换层20、湿度控制层30和电路控制层14。颜色转换层20和湿度控制层30层叠设置在第一基底11上,电路控制层14设置在层叠设置的颜色转换层20和湿度控制层30上。湿度控制层30用于控制所述颜色转换层20的湿度,使得颜色转换层20反射出特定波长的光。

[0060] 本发明实施例的显示基板,湿度控制层30控制颜色转换层20的湿度,当环境光照射到颜色转换层20上时,颜色转换层20可以反射出特定波长的光,因此,通过湿度控制层30可以使得的颜色转换层20反射出红光、绿光和蓝光来用于彩色显示,从而,当将该显示基板用于反射式显示装置时,不再需要彩膜层来实现彩色显示,因此,显示装置结构中可以不设置彩膜层,避免了彩膜层引起的光线损失,提高了颜色转换层20的反射光线数量,提升了显示装置的亮度和对比度,提高了显示品质。

[0061] 在一个实施例中,颜色转换层20包括多个转换单元21,湿度控制层30控制每个转换单元21的湿度不相同,使得每个转换单元21可以反射出不同波长的光。例如,如图1所示,颜色转换层20包括红色(R)转换单元、绿色(G)转换单元和蓝色(B)转换单元。在湿度控制层30的控制下,红色转换单元、绿色转换单元和蓝色转换单元分别具有相应的湿度,从而,当白光分别照射到红色转换单元、绿色转换单元和蓝色转换单元上时,红色转换单元可以反射红光,绿色转换单元可以反射绿光,蓝色转换单元可以反射蓝光。红色转换单元、绿色转换单元和蓝色转换单元可以分别作为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素来实现彩色显示。

[0062] 图2为转换单元的结构示意图。R转换单元、G转换单元、B转换单元的结构相同。如

图2所示,转换单元包括第一折射率层211和第二折射率层212,第一折射率层211的材质包括具有第一折射率 n_1 的第一聚合物,第二折射率层212的材质包括具有第二折射率 n_2 的第二聚合物。第一折射率层211和第二折射率层212交替层叠设置。第一折射率 n_1 和第二折射率 n_2 可以彼此不相同。第一聚合物和第二聚合物之一可以包括具有源自含有氟化碳基团的单体的结构单元的聚合物。

[0063] 在一个实施例中,第一折射率层和第二折射率层的总数为5~30。

[0064] 如图2所示,当白光进入转换单元时,入射光 a 在各层之间的界面处被部分地反射,使得一部分入射光变成反射光 b ,同时其另一部分作为透射光 c 存在。由于此类部分地反射光之间的干涉,集中在波长 λ 周围的特定波长的光被反射。当反射波长 λ 在可见光区域内时,可以确定被转换单元反射的光的颜色。

[0065] 当转换单元被环境中湿度刺激时,第一折射率层211和第二折射率层212中的第一聚合物和第二聚合物的晶体晶格结构改变。从而,在各层之间的界面处的散射形式改变,使得转换单元反射具有偏移的波长 λ' 的光。

[0066] 图3为转换单元在不同湿度下反射光颜色变化的示意图。在湿度的刺激下,包括具有源自含有氟化碳基团的单体的结构单元的聚合物可以膨胀(swelling),使得转换单元反射的光的波长偏移。在图3中,当转换单元所处的环境湿度为45%以下时,入射到转换单元的白光透过转换单元。当转换单元分别处于第一湿度环境、第二湿度环境、第三湿度环境时,转换单元在不同的湿度刺激下,膨胀量不同,转换单元可以分别选择性地反射出蓝光、绿光和红光。经过发明人研究发现,转换单元反射蓝光时,对应的第一湿度为79%~81%(优选为80%);转换单元反射绿光时,对应的第二湿度为84%~86%(优选为85%);转换单元反射红光时,对应的第三湿度为90%以上。因此,蓝色转换单元对应的湿度为79%~81%(优选为80%),绿色转换单元对应的湿度为84%~86%(优选为85%),红色转换单元对应的湿度为90%以上。

[0067] 图4为颜色转换层和湿度控制层的结构示意图。如图4所示,为了防止相邻的转换单元相互影响,颜色转换层20还包括设置在相邻转换单元21之间的挡墙22,挡墙22将转换单元21限定在挡墙22所围设的空间内,从而,当转换单元处于湿度环境下膨胀时,不会对相邻的转换单元产生影响。挡墙22的高度可以根据转换单元的高度和膨胀量确定,以保证转换单元始终被限定在挡墙22围设的空间内。

[0068] 如图4所示,为了控制颜色转换层的湿度,在一个实施例中,湿度控制层30可以包括叠层设置的水溶液层31和加热层33,加热层33用于对水溶液层31进行加热以使得水溶液产生水蒸气来控制颜色转换层的湿度。为了防止水溶液层31中的水污染颜色转换层造成湿度不可控,所述加热层33设置在所述水溶液层31的背离所述颜色转换层20的一侧,所述湿度控制层还包括设置在所述水溶液层31的朝向所述颜色转换层20一侧的多孔膜层32,所述多孔膜层32允许气体通过而不允许液体通过。

[0069] 水溶液层31包括多个溶液单元311,每个溶液单元311中均设置有一定浓度的电解质溶液。溶液单元311与转换单元21一一对应。例如,与R转换单元对应的为R溶液单元,与G转换单元对应的为G溶液单元,与B转换单元对应的为B溶液单元。所述加热层33对所述溶液单元311进行加热使得所述溶液单元311中的水溶液产生水蒸气来控制对应转换单元21的湿度。

[0070] 多孔膜层32允许气体通过而不允许液体通过,从而,水溶液中的水就不会污染颜色转换层,避免了颜色转换层的湿度不可控。在一个实施例中,多孔膜层32包括铁的氧化物或青铜的氧化物。通过控制铁的氧化程度来控制多孔膜层32内孔的大小,通过控制青铜的氧化程度来控制多孔膜层内孔的大小。多孔膜层32内孔的尺寸从纳米级到微米级。在具体实施中,多孔膜层32内孔的尺寸可以根据实际需要确定,只要多孔膜层可以实现允许气体通过而不允许液体通过。。

[0071] 为了向转换单元提供对应的湿度,加热层33用于对溶液单元311进行加热。根据各个转换单元所需的湿度,加热层33向溶液单元311提供对应的加热能量,使得溶液单元311产生水蒸气。水蒸气会通过多孔膜层32进入对应的转换单元,使转换单元处于特定的湿度环境下。例如,通过控制加热层33向R溶液单元、G溶液单元和B溶液单元提供对应的加热能量,可以使得R转换单元、G转换单元和B转换单元分别具有对应的湿度,使得R转换单元、G转换单元和B转换单元分别反射出红光、绿光和蓝光。加热层33分别向R溶液单元、G溶液单元和B溶液单元提供的加热能量可以根据实际需要确定。

[0072] 在一个实施例中,加热层33上可以设置有热线,当热线通电后,热线发热,向溶液单元提供热量,使得溶液单元产生水蒸气。热线数量越多,溶液单元产生的水蒸气越多,对应的湿度越大。R溶液单元、G溶液单元、B溶液单元中的热线的具体数量可以根据对应的转换单元的湿度确定。热线的材质包括金属,如铜等。

[0073] 溶液单元产生水蒸气后,一部分水蒸气会消耗蒸发掉,为了使得转换单元始终保持稳定的湿度,需要向溶液单元补充水分。为了使得相邻的溶液单元可以相互补充水分,在一个实施例中,水溶液层中的溶液为电解质溶液。电解质溶液可以为氯化钠溶液或氯化钾溶液。如图4所示,水溶液层31还包括设置在相邻溶液单元311之间的半透过膜壁312。在渗透压的作用下,当某个溶液单元中的水蒸发消耗后,相邻的溶液单元中的水可以相互补充。

[0074] 水溶液层31还包括与至少一个溶液单元311相邻的储水槽313,储水槽313内储存有纯水,与储水槽相邻的溶液单元和储水槽313之间也设置有半透过膜壁312。例如,如图4所示,R溶液单元与储水槽313相邻,R溶液单元与储水槽313之间也设置有半透过膜壁312。溶液单元和储水槽313中的水处于平衡状态,当溶液单元的水蒸发消耗后,由于溶液单元的浓度与储水槽313内纯水之间存在浓度差,依据渗透压现象,储水槽313内的纯水在渗透压作用下会依次移动,进而来补充各个溶液单元中的水分。

[0075] 如图1所示,显示基板还包括吸光层12,吸光层12设置在第一基底11的朝向颜色转换层20的一侧上。入射到颜色转换层20上的光线,一部分被颜色转换层20反射用于显示,一部分透过颜色转换层20,如图2所示。吸光层12可以吸收透过颜色转换层20的光线,避免显示基板背面漏光。吸光层12的材质可以为黑色树脂。

[0076] 如图1所示,显示基板还可以包括保护层13,保护层13设置在湿度控制层30的背离颜色转换层20的一侧上,以对湿度控制层30和颜色转换层20形成保护作用,同时还起到平坦作用。保护层13的材质可以为树脂。

[0077] 如图1所示,显示基板还可以包括设置在保护层13上的电路控制层14。

[0078] 在图1所示的实施例中,吸光层12设置在第一基底11上,颜色转换层20设置在吸光层12上,湿度控制层30设置在颜色转换层20上,保护层13设置在湿度控制层30,电路控制层14设置在保护层13上。具体为,如图1和图4所示,颜色转换层20设置在吸光层12上,多孔膜

层32设置在颜色转换层20上,水溶液层31设置在多孔膜层32上,加热层12设置在水溶液层31上,保护层13设置在加热层12上。

[0079] 图5为本发明另一实施例中显示基板的结构示意图。在另一个实施例中,吸光层12设置在第一基底11上,湿度控制层30设置在吸光层12上,颜色转换层20设置在湿度控制层30上,保护层13设置在颜色控制层20上,电路控制层14设置在保护层13上。在具体实施中,加热层33设置在吸光层12上,水溶液层31设置在加热层12上,多孔膜层32设置在水溶液层31上,颜色转换层20设置在多孔膜层32上,保护层13设置在颜色转换层20上。

[0080] 在一个实施例中,电路控制层14可以包括TFT(薄膜晶体管)阵列层和像素电极层。具体地,TFT阵列层设置在保护层13上,像素电极层设置在TFT阵列层上。

[0081] 本发明实施例还提出一种上述显示基板的制备方法,该制备方法可以包括:

[0082] 在第一基底11上形成层叠的颜色转换层20和湿度控制层30,湿度控制层30用于控制所述颜色转换层20的湿度,使得颜色转换层20反射出特定波长的光。

[0083] 在一个实施例中,该制备方法可以包括:

[0084] S11:在第一基底11上形成吸光层12,吸光层12的材质可以为黑色树脂材料;

[0085] S12:在吸光层12上形成颜色转换层20;

[0086] S13:在颜色转换层20上形成湿度控制层30;

[0087] S14:在湿度控制层30上形成保护层13;

[0088] S15:在保护层13上形成电路控制层14。

[0089] 在一个实施例中,S12可以包括:

[0090] S121:在吸光层12上形成挡墙22,挡墙22限定出多个子像素区域,如图6a所示,图6a为显示基板中形成挡墙22后的结构示意图。容易理解的是,挡墙22的材质为不吸水材质,挡墙22的材质可以为金属或树脂。当挡墙22的材质为无机材料例如金属、氮化硅或氧化硅等时,可以采用沉积、曝光、显影、刻蚀、剥离等成熟的工艺形成挡墙22,当挡墙22的材质为树脂时,可以采用涂覆、曝光、显影等成熟的工艺形成挡墙22。

[0091] S122:形成位于各个子像素区域内的转换单元21,具体包括:在形成挡墙22后的第一基底11上交替形成第一折射率层211和第二折射率层212,如图6b所示,图6b为显示基板中形成转换单元后的结构示意图。第一折射率层211的材质包括具有第一折射率 n_1 的第一聚合物,第二折射率层212的材质包括具有第二折射率 n_2 的第二聚合物。第一聚合物和第二聚合物之一可以包括具有源自含有氟化碳基团的单体的结构单元的聚合物。

[0092] 形成第一折射率层211包括制备包含第一聚合物的第一分散组合物。形成第二折射率层包括制备包含第二聚合物的第二分散组合物。可以通过将第一聚合物分散于有机溶剂中来制备第一分散组合物,将第二聚合物分散于有机溶剂中来制备第二分散组合物。

[0093] 在形成挡墙22后的第一基底11上交替形成层叠的第一折射率层211和第二折射率层212,可以包括:在第一基底上涂覆第一分散组合物;对第一分散组合物进行光照射以形成第一折射率层211;在第一折射率层211上涂覆第二分散组合物;对第二分散组合物进行光照射以形成第二折射率层212;交替形成第一折射率层和第二折射率层。

[0094] 容易理解的是,采用涂覆方式形成交替层叠的第一折射率层211和第二折射率层212时,挡墙22可以将第一折射率层211和第二折射率层212分割为位于对应子像素区域内的转换单元。

[0095] 挡墙22的高度大于转换单元21的高度,以便于转换单元处于湿度环境下膨胀时不会与相邻的转换单元形成干涉。

[0096] 在一个实施例中,S13可以包括:

[0097] S131:在颜色转换层20上形成多孔膜层32,如图6c所示,图6c为显示基板中形成多孔膜层32后的结构示意图。多孔膜层32允许气体通过而不允许液体通过。在一个实施例中,多孔膜层32包括铁的氧化物或青铜的氧化物。形成多孔膜层32可以具体为,在颜色转换层20上形成铁金属膜或铜金属膜,然后对铁金属膜或铜金属膜进行氧化处理以形成带有孔隙的多孔膜层32。由于挡墙22的高度大于转换单元21的高度,为了给转换单元21保留膨胀的空间,可以在其它基底上形成多孔膜层32,然后将多孔膜层32与形成有颜色转换层20的显示基板对合,以将多孔膜层32设置在颜色转换层20上。容易理解的是,在具体实施中,可以根据现有技术形成多孔膜层,只要形成的多孔膜层允许气体通过而不允许液体通过即可满足本发明的要求。

[0098] S132:在多孔膜层32上形成半透过膜壁312,半透过膜壁312限定出多个与转换单元一一对应的单元区域,并且,在显示基板外侧形成与单元区域相邻的储水槽313,储水槽313与单元区域之间具有半透过膜壁312,如图6d所示,图6d为显示基板中形成半透过膜壁和储水槽后的结构示意图。可以采用现有的技术形成半透过膜壁312和储水槽312。

[0099] S133:向半透过膜壁312形成的单元区域内分别滴入一定浓度的电解质溶液,以形成与转换单元一一对应的溶液单元,并且,向储水槽312中加入纯水,如图6e所示,图6e为显示基板中形成溶液单元后的结构示意图。

[0100] S134:在水溶液层31上形成加热层33,如图6f所示,图6f为显示基板中形成加热层后的结构示意图。在一个实施例中,可以在其它基底上形成加热层33,然后将加热层33盖合在水溶液层31。为了防止溶液单元漏液,可以在加热层33与水溶液层31之间进行密封处理。可以采用现有技术形成加热层33并将加热层33盖合在水溶液层31上。

[0101] 在加热层33上形成保护层13以及在保护层13上形成电路控制层的方法为本领域公知常识,在此不再赘述。

[0102] 在另一个实施例中,该制备方法可以包括:

[0103] S21:在第一基底11上形成吸光层12,吸光层12的材质可以为黑色树脂材料;

[0104] S22:在吸光层12上形成湿度控制层30;

[0105] S23:在湿度控制层30上形成颜色转换层20;

[0106] S24:在颜色转换层20上形成保护层13;

[0107] S25:在保护层13上形成电路控制层14。

[0108] 其中,S22可以包括:

[0109] S221:在吸光层12上形成加热层33,可以采用现有技术的方法形成加热层33,在此不再赘述。

[0110] S222:在加热层33上形成水溶液层31,该方法与S132和S133的方法相同,在此不再赘述。

[0111] S223:在水溶液层31上形成多孔膜层32,该方法与S131相同,在此不再赘述。

[0112] 在湿度控制层30上形成颜色转换层20的方法与在吸光层12上形成颜色转换层20(S12)的方法相同,在此不再赘述。

[0113] 在颜色转换层20上形成保护层13以及在保护层13上形成电路控制层的方法为本领域公知常识,在此不再赘述。

[0114] 第二实施例:

[0115] 图7为本发明第二实施例反射式显示装置的结构示意图。本发明第二实施例提出了一种反射式显示装置,如图7所示,显示装置包括第一实施例所述的显示基板和盖板40,显示装置还包括设置在显示基板和盖板40之间的液晶。显示基板的电路控制层14朝向液晶。盖板40包括第二基底41以及设置在第二基底41的朝向液晶一侧的公共电极层42。显示基板还包括设置在盖板40的入光侧(背离液晶的一侧)的偏光板50。公共电极层42和电路控制层14中的像素电极层形成电场来控制液晶偏转,实现显示。

[0116] 本发明实施例的反射式显示装置,湿度控制层30控制颜色转换层20的湿度,当环境光照射到颜色转换层20上时,颜色转换层20可以反射出特定波长的光,因此,通过湿度控制层30可以使得的颜色转换层20反射出红光、绿光和蓝光来用于彩色显示,从而,该反射式显示装置,不再需要设置彩膜层来实现彩色显示,避免了彩膜层引起的光线损失,提高了颜色转换层20的反射光线数量,提升了反射式显示装置的亮度和对比度,提高了显示品质。

[0117] 另外,该反射式显示装置的亮度大大提高,就可以忽略玻璃基底和偏光板导致的光线损失,也就不再需要在偏光板表面设置抗反射膜,保证了偏光板对外部的抗冲击性能。该反射式显示装置采用聚合物材质的颜色转换层来反射光线,不再需要采用金属反射层,从而提高了显示装置在L0时的效率。

[0118] 容易理解的是,本发明实施例的反射式显示装置,当控制转换单元的湿度降低到较低的状态时,反射式显示装置可以实现透明状态。为了转换成透明状态,需要使转换单元的湿度降低到较低的状态,这样可能使得显示装置的响应速度变慢。但是,透明显示一般是以展示品的状态呈现,在展示品的旁边显示展示品的信息即可,除了变更展示品,显示的信息会一直维持,所以,相较于一般的显示,不需要快速的画面信息转换,因此,显示装置的响应速度不会影响观看者的视觉体验。

[0119] 容易理解的是,显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0120] 在本发明实施例的描述中,需要理解的是,术语“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0121] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0122] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

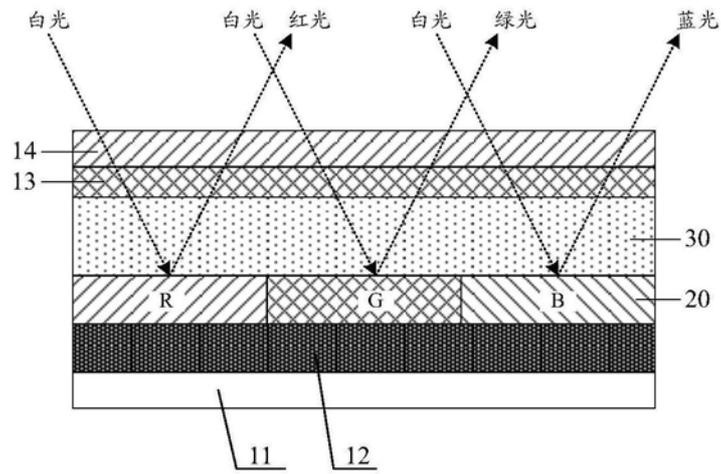


图1

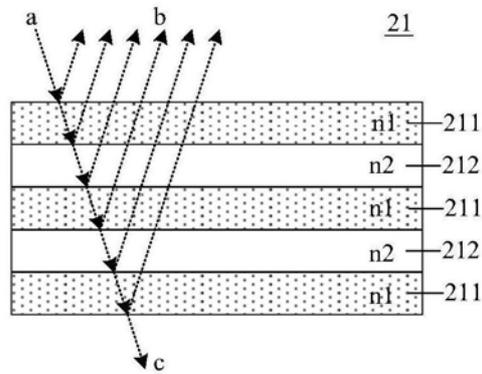


图2

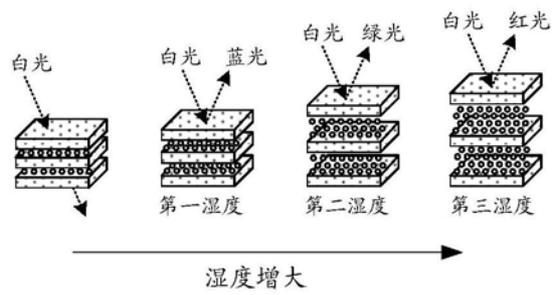


图3

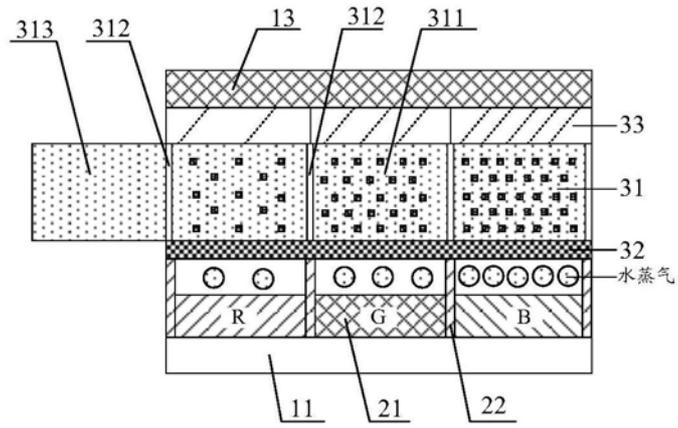


图4

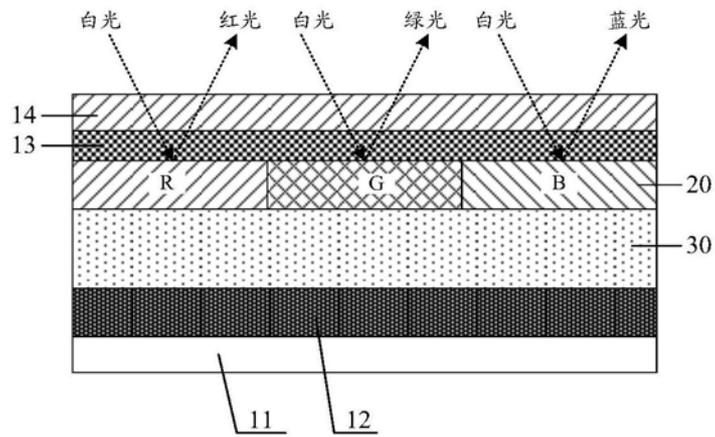


图5

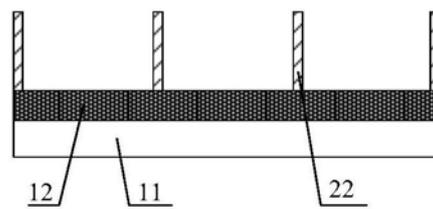


图6a

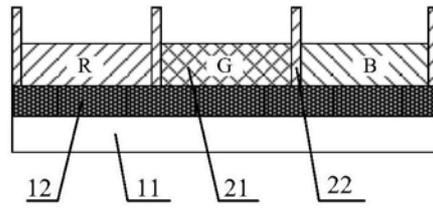


图6b

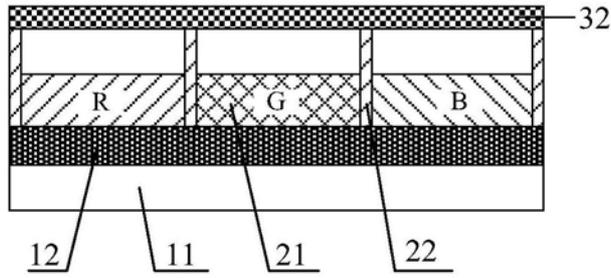


图6c

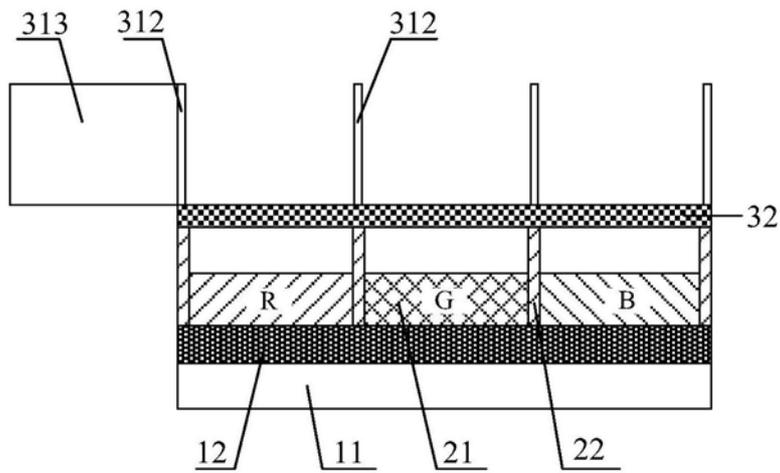


图6d

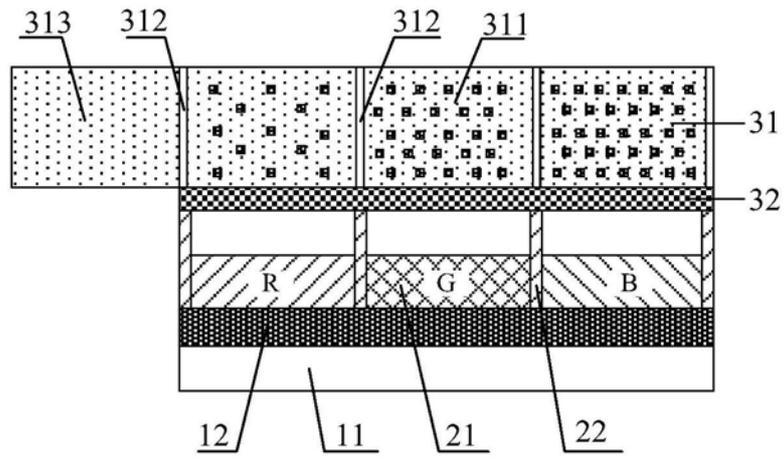


图6e

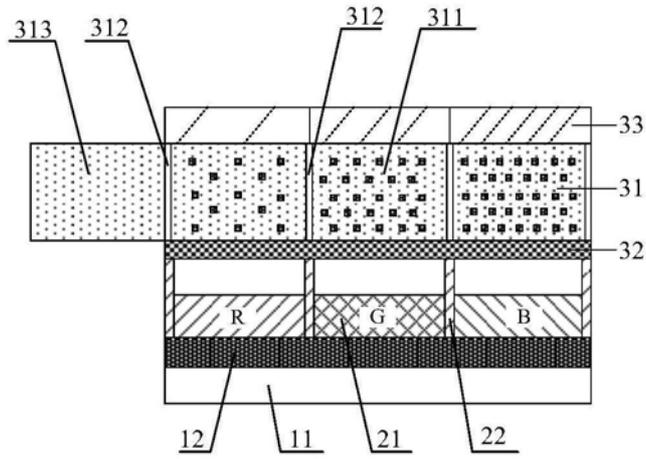


图6f

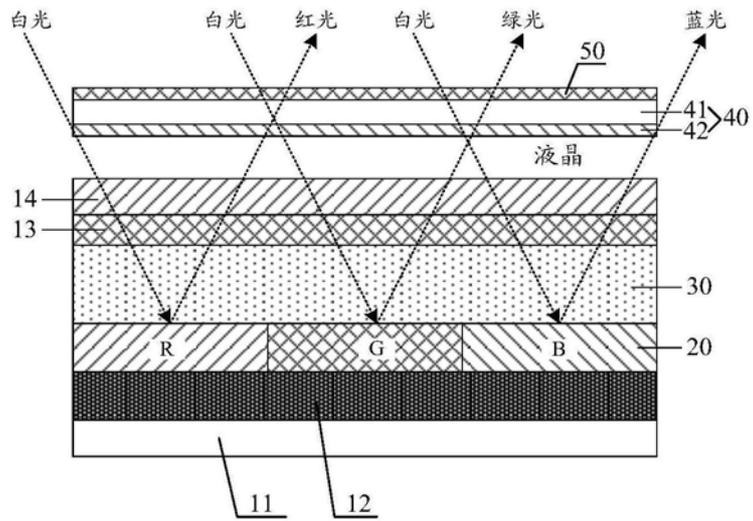


图7

专利名称(译)	一种显示基板及其制备方法、反射式显示装置		
公开(公告)号	CN110244489A	公开(公告)日	2019-09-17
申请号	CN201910642001.9	申请日	2019-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	崔贤植		
发明人	崔贤植		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/133514		
代理人(译)	王云红 曲鹏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示基板及其制备方法、反射式显示装置。该显示基板，包括第一基底、颜色转换层、湿度控制层和电路控制层，所述颜色转换层和所述湿度控制层层叠设置在所述第一基底上，所述电路控制层设置在层叠设置的颜色转换层和湿度控制层上，所述湿度控制层用于控制所述颜色转换层的湿度，使得所述颜色转换层反射出特定波长的光。该反射式显示装置包括该显示基板、与该显示基板相对设置的盖板，以及位于显示基板和盖板之间的液晶。该显示装置，通过湿度控制层可以使颜色转换层反射出红光、绿光和蓝光来用于彩色显示，不再需要彩膜层来实现彩色显示，避免了彩膜层引起的光线损失，提升了反射式显示装置的亮度和对比度。

