



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109240016 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811158724.3

(22)申请日 2018.09.30

(71)申请人 广州奥翼材料与器件研究院有限公司

地址 510000 广东省广州市天河区思成路
35号A栋(1-4)层

(72)发明人 马宝光 曾晞 王喜杜 陈宇

(74)专利代理机构 广州微斗专利代理有限公司
44390

代理人 唐立平

(51)Int.Cl.

G02F 1/167(2019.01)

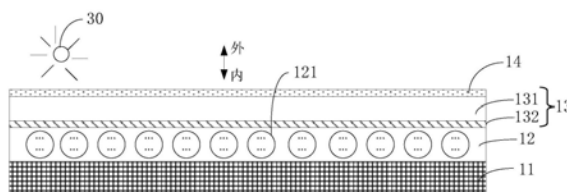
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种电泳显示器

(57)摘要

本发明涉及一种电泳显示器,其包括电泳显示层和覆盖在所述电泳显示层的观察侧的彩色层,所述彩色层设置有2-100个彩色区域,每个彩色区域覆盖所述电泳显示层的多个像素点,每个彩色区域均设置有光致变色材料,所述电泳显示器还包括用于向所述彩色层照射激发光的激发光源,所述光致变色材料在激发光的照射下呈现彩色且为半透明状态,激发光源关闭时,所述光致变色材料无色。该电泳显示器的彩色区域通过激发光源激发光致变色材料来实现彩色显示,而且由于仅2-100个彩色区域,每个彩色区域覆盖多个像素点,因此可以通过喷涂、印刷等方式就可以制造出彩色层,其生产工艺比较简单,成本更低。



1. 一种电泳显示器,其包括电泳显示层和覆盖在所述电泳显示层的观察侧的彩色层,其特征在于,所述彩色层设置有2-100个彩色区域,每个彩色区域覆盖所述电泳显示层的多个像素点,每个彩色区域均设置有光致变色材料,所述电泳显示器还包括用于向所述彩色层照射激发光的激发光源,所述光致变色材料在激发光的照射下呈现彩色且为半透明状态,激发光源关闭时,所述光致变色材料无色。

2. 如权利要求1所述的电泳显示器,其特征在于,所述光致变色材料包括如下材料的一种或多种:丙烯酸-9-蒎甲酯、甲基丙烯酸-9-蒎甲酯、溴化乙锭-N,N'-双乙酰胺、荧光素-0-丙烯酸酯、2-萘基丙烯酸酯、N-(1-萘基)乙二胺二盐酸盐、7-[4-(三氟甲基)香豆素]丙烯酰胺、9-乙炔基蒎、聚丙烯酸-9-蒎甲酯、聚(3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐-ALT-3,6-二氨基吡啶半硫酸盐)、聚(荧光素0-丙烯酸酯)、聚[(甲基丙烯酸甲酯)-CO-甲基丙烯酰氧基荧光素]、聚(2-萘基丙烯酸酯)、聚[N-(1-萘基)-N-苯基丙烯酰胺]、聚(均苯四甲酸二酐-CO-硫堇)、聚(2-乙炔基萘)、酞菁铜、二氯三(1,10-菲罗啉)钇(II)水合物、8-羟基喹啉铜盐、四(2-甲基-8-羟基喹啉)硼锂、2,3-二氯化萘酞菁锡、三(8-羟基喹啉)-铟、8-羟基喹啉铝、苯并[k]荧蒎、1,2-双(2-氨基苯氧基)-乙烷-N,N,N',N'-四乙酸、2-叔丁基蒎醌、3,8-二氨基-6-苯基菲啶、5,8-二羟基-1,4-萘醌、2,3-二苯基马来酸酐、7-羟基-4-三氟甲基香豆素、久洛利定、菲啶、1-茈甲醛。

3. 如权利要求1所述的电泳显示器,其特征在于,所述激发光源为紫外光源或红外光源。

4. 如权利要求1所述的电泳显示器,其特征在于,所述激发光源为闪烁光源,发光显示时间间隔为0.01s-100s。

5. 如权利要求1所述的电泳显示器,其特征在于,所述彩色区域的数量为2-10个,或者所述彩色区域的面积之和占所述电泳显示器的显示面积的比例为10-70%。

6. 如权利要求1所述的电泳显示器,其特征在于,所述电泳显示器设置有多种激发光源,用于激发不同的光致变色材料,或者对同一光致变色材料激发出不同的彩色。

7. 如权利要求1所述的电泳显示器,其特征在于,至少两个彩色区域相邻设置,相邻彩色区域的光致变色材料不同,不同光致变色材料在激发光的照射下呈现不同彩色且为半透明状态;

或者所述2-100个彩色区域离散分布,且所有彩色区域的光致变色材料相同;

或者所述2-100个彩色区域离散分布,且至少两个彩色区域的光致变色材料不同,不同光致变色材料在激发光的照射下呈现不同彩色且为半透明状态。

8. 如权利要求1至7任一项所述的电泳显示器,其特征在于,所述电泳显示器还包括背板和透明前板,所述透明前板、电泳显示层和背板由外至内依次层叠连接;

所述透明前板上覆盖有导电薄膜,所述背板上设置有显示电路;或者所述透明前板上设置有显示电路,所述背板上设置有导电薄膜;所述显示电路和导电薄膜用于驱动所述电泳显示层;

所述光致变色材料采用涂布、喷涂、印刷或打印的方式覆盖在所述透明前板的观察侧;或者

所述电泳显示器还包括彩色层基板,所述光致变色材料覆盖在所述彩色层基板的出射侧,且所述彩色层基板设置在所述透明前板的观察侧;或者

所述电泳显示器还包括导光板,所述光致变色材料覆盖在所述导光板上。

9. 如权利要求8所述的电泳显示器,其特征在于,所述导电薄膜为石墨烯薄膜。

10. 如权利要求1至7任一项所述的电泳显示器,其特征在于,所述电泳显示器还包括导光板,所述导光板设置在所述电泳显示层的观察侧,所述电泳显示器还包括前光光源,所述前光光源为可见光源,所述光致变色材料在所述前光光源照射下为无色,所述激发光源和前光光源均设置在所述导光板的侧方。

一种电泳显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及显示器件领域,尤其涉及一种电泳显示器。

背景技术

[0002] 电子纸显示器是一种像纸一样薄、柔软和可擦写的显示器,近年来在广告牌和彩色牌上获得越来越广泛的应用。现有的电泳显示器基本上只能显现黑白两色,不能显示彩色,这使得其应用受到很大限制。在现有技术中,有通过光致变色材料来实现电子纸显示器的彩色显示的技术方案,但是每个像素点上需要涂布多种光致变色材料,其制造工艺非常复杂,成本非常高。

发明内容

[0003] 基于现有技术的不足,本发明需要解决的技术问题是提供一种低成本且能够显示彩色的电泳显示器。

[0004] 本发明实施例提供一种电泳显示器,其包括电泳显示层和覆盖在所述电泳显示层的观察侧的彩色层,所述彩色层设置有2-100个彩色区域,每个彩色区域覆盖所述电泳显示层的多个像素点,每个彩色区域均设置有光致变色材料,所述电泳显示器还包括用于向所述彩色层照射激发光的激发光源,所述光致变色材料在激发光的照射下呈现彩色且为半透明状态,激发光源关闭时,所述光致变色材料无色。

[0005] 在进一步的优选实施例中,所述光致变色材料包括如下材料的一种或多种:丙烯酸-9-蒎甲酯、甲基丙烯酸-9-蒎甲酯、溴化乙锭-N,N'-双乙酰胺、荧光素-0-丙烯酸酯、2-萘基丙烯酸酯、N-(1-萘基)乙二胺二盐酸盐、7-[4-(三氟甲基)香豆素]丙烯酰胺、9-乙炔基蒎、聚丙烯酸-9-蒎甲酯、聚(3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐-ALT-3,6-二氨基吡啶半硫酸盐)、聚(荧光素0-丙烯酸酯)、聚[(甲基丙烯酸甲酯)-CO-甲基丙烯酰氧基荧光素]、聚(2-萘基丙烯酸酯)、聚[N-(1-萘基)-N-苯基丙烯酰胺]、聚(均苯四甲酸二酐-CO-硫堇)、聚(2-乙炔基萘)、酞菁铜、二氯三(1,10-菲罗啉)钌(II)水合物、8-羟基喹啉铜盐、四(2-甲基-8-羟基喹啉)硼锂、2,3-二氯化萘酞菁锡、三(8-羟基喹啉)-铟、8-羟基喹啉铝、苯并[k]荧蒎、1,2-双(2-氨基苯氧基)-乙烷-N,N,N',N'-四乙酸、2-叔丁基蒎醌、3,8-二氨基-6-苯基菲啶、5,8-二羟基-1,4-萘醌、2,3-二苯基马来酸酐、7-羟基-4-三氟甲基香豆素、久洛利定、菲啶、1-茈甲醚。

[0006] 在进一步的优选实施例中,所述激发光源为紫外光源或红外光源。

[0007] 在进一步的优选实施例中,所述激发光源为闪烁光源,发光显示时间间隔为0.01s-100s。

[0008] 在进一步的优选实施例中,所述彩色区域的数量为2-10个,或者所述彩色区域的面积之和占所述电泳显示器的显示面积的比例为10-70%。

[0009] 在进一步的优选实施例中,所述电泳显示器设置有多种激发光源,用于激发不同的光致变色材料,或者对同一光致变色材料激发出不同的彩色。

- [0010] 在进一步的优选实施例中,至少两个彩色区域相邻设置,相邻彩色区域的光致变色材料不同,不同光致变色材料在激发光的照射下呈现不同彩色且为半透明状态;或者
- [0011] 所述2-100个彩色区域离散分布,且所有彩色区域的光致变色材料相同;
- [0012] 或者所述2-100个彩色区域离散分布,且至少两个彩色区域的光致变色材料不同,不同光致变色材料在激发光的照射下呈现不同彩色且为半透明状态。
- [0013] 在进一步的优选实施例中,所述电泳显示器还包括背板和透明前板,所述透明前板、电泳显示层和背板由外至内依次层叠连接;
- [0014] 所述透明前板上覆盖有导电薄膜,所述背板上设置有显示电路;或者所述透明前板上设置有显示电路,所述背板上设置有导电薄膜;所述显示电路和导电薄膜用于驱动所述电泳显示层;
- [0015] 所述光致变色材料采用涂布、喷涂、印刷或打印的方式覆盖在所述透明前板的观察侧;或者
- [0016] 所述电泳显示器还包括彩色层基板,所述光致变色材料覆盖在所述彩色层基板的出射侧,且所述彩色层基板设置在所述透明前板的观察侧;或者
- [0017] 所述电泳显示器还包括导光板,所述光致变色材料覆盖在所述导光板上。
- [0018] 在进一步的优选实施例中,所述导电薄膜为石墨烯薄膜。
- [0019] 在进一步的优选实施例中,所述电泳显示器还包括导光板,所述导光板设置在所述电泳显示层的观察侧,所述电泳显示器还包括前光光源,所述前光光源为可见光源,所述光致变色材料在所述前光光源照射下为无色,所述激发光源和前光光源均设置在所述导光板的侧方。
- [0020] 本发明实施例的电泳显示器,其彩色区域通过激发光源激发光致变色材料来实现彩色显示,而且由于仅2-100个彩色区域,每个彩色区域覆盖多个像素点,因此可以通过喷涂、印刷等方式就可以制造出彩色层,其生产工艺比较简单,成本更低。

附图说明

- [0021] 通过附图中所示的本发明优选实施例更具体说明,本发明上述及其它目的、特征和优势将变得更加清晰。在全部附图中相同的附图标记指示相同的部分,且并未刻意按实际尺寸等比例缩放绘制附图,重点在于示出本的主旨。
- [0022] 图1为本发明第一实施例提供的电泳显示器的结构示意图。
- [0023] 图2为本发明第二实施例提供的电泳显示器的结构示意图。
- [0024] 图3为本发明第三实施例提供的电泳显示器的结构示意图。
- [0025] 图4为本发明第四实施例提供的电泳显示器的结构示意图。
- [0026] 图5是本发明实施例提供的电泳显示器的光源布置示意图。
- [0027] 图6是本发明实施例提供的电泳显示器的彩色显示层的结构示意图。
- [0028] 图7和图8是本发明实施例提供的电泳显示器的显示原理图。

具体实施方式

- [0029] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本进行更全面的描述。
- [0030] 需要说明的是,当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另

一个元件并与之结合为一体,或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“安装”、“一端”、“另一端”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0031] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0032] 请参考图1至图8,本发明实施例提供一种电泳显示器,其包括电泳显示层12和覆盖在电泳显示层12的观察侧的彩色层14,彩色层14设置有2-100个彩色区域141,每个彩色区域141覆盖电泳显示层12的多个像素点。具体来说,电泳显示层12一般至少具有数十万个至数百万个像素点,每个像素点的尺寸在几十微米到几百微米之间,因此每个彩色区域141一般覆盖几百个至几万个甚至数十万个像素点。每个彩色区域141均设置有光致变色材料。电泳显示器还包括用于向彩色层14照射激发光的激发光源30,光致变色材料在激发光的照射下呈现彩色且为半透明状态,激发光源30关闭时,光致变色材料无色,也即当激发光源30开启时,彩色区域141呈现彩色。当然,在该彩色层14中还可以具有无色区域,无色区域没有设置光致变色材料,因此所呈现的色彩就是电泳显示层12的色彩。

[0033] 该电泳显示器还可以包括背板11和透明前板13,透明前板13、电泳显示层12和背板11由外至内依次层叠连接,透明前板13和背板11通过电路与控制单元连接,用于在电泳显示层12两端施加电信号,使电泳显示层12显示所需内容。彩色层14可以层叠连接在透明前板13的观察侧(即图1的上侧),多种光致变色材料在在平行于透明前板13的观察侧表面的平面上分布。

[0034] 在优选实施例中,电泳显示层12包括多个微胶囊121,每个微胶囊121内具有电泳液及悬浮于电泳液中的电泳粒子,透明前板13和背板11在微胶囊121的两端施加电场,使电泳粒子在电场作用下在电泳液中移动,以显示所需内容。通过控制电信号的脉冲数量,可以控制电泳粒子离透明前板13的距离,由于彩色层14在激发光的照射下呈现半透明的彩色,因此通过控制电泳粒子离透明前板13的距离,可以控制彩色的深浅。

[0035] 在优选实施例中,每个微胶囊121内具有白色电泳粒子和黑色电泳粒子,白色电泳粒子带电荷(例如正电荷),黑色电泳粒子带与白色电泳粒子相反极性的电荷(例如负电荷)。现以该实施例为例来说明本发明电泳显示器的工作原理。请参考图7,当透明前板13和背板11在电泳显示层12施加负电压脉冲时,白色电泳粒子移动至靠近所述透明前板13的位置,黑色电泳粒子则移动至靠近所述背板11的位置,此时通过激发光源30(例如紫外光源)对彩色层14照射激发光(例如紫外光),此时彩色层14中的彩色区域141呈现对应的颜色(例如红色),而可见光穿过彩色层14和透明前板13,被白色电泳粒子反射并穿出彩色层14,此时该彩色区域141大致呈现红色。请参考图8,当透明前板13和背板11在电泳显示层12施加正电压脉冲时,黑色电泳粒子移动至靠近透明前板13的位置,白色电泳粒子则移动至靠近背板11的位置,此时通过激发光源30对彩色层14照射激发光,彩色层14中的彩色区域141呈现对应的颜色(例如红色),而可见光穿过彩色层14和透明前板13后,被黑色电泳粒子吸收,此时该彩色区域141大致呈黑色。对于没有被彩色区域141所覆盖的电泳显示层12,则在该两种电压信号下呈现电泳粒子本身的颜色,例如白色或黑色。在其他实施例中,白色电泳粒子可以带电荷(例如正电荷),黑色电泳粒子不带电。

[0036] 光致变色材料优选地包括如下材料的一种或多种：丙烯酸-9-蒽甲酯(9-Anthracenylmethyl acrylate)、甲基丙烯酸-9-蒽甲酯(9-Anthracenylmethyl methacrylate)、溴化乙锭-N,N'-双乙酰胺(Ethidium bromide-N,N'-bisacrylamide)、荧光素-0-丙烯酸酯(Fluorescein o-acrylate)、2-萘基丙烯酸酯(2-Naphthyl acrylate)、N-(1-萘基)乙二胺二盐酸盐(N-(1-Naphthyl)-N-phenylacrylamide)、7-[4-(三氟甲基)香豆素]丙烯酰胺(7-[4-(Trifluoromethyl) coumarin]acrylamide)、9-乙烯基蒽(9-Vinylanthracene)、聚丙烯酸-9-蒽甲酯(poly 9-Anthracenylmethyl acrylate)、聚(3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐-ALT-3,6-二氨基吡啶半硫酸盐)(Poly(3,3',4,4'-benzophenonete tetracarboxylic dianhydride-alt-3,6-diaminoacridine hemisulfate))、聚(荧光素0-丙烯酸酯)(Poly(fluorescein 0-acrylate))、聚[(甲基丙烯酸甲酯)-CO-甲基丙烯酰氧基荧光素](Poly(fluorescein 0-methacrylate))、聚(2-萘基丙烯酸酯)(Poly(2-naphthyl acrylate))、聚[N-(1-萘基)-N-苯基丙烯酰胺](Poly[N-(1-naphthyl)-N-phenylacrylamide])、聚(均苯四甲酸二酐-CO-硫堇)(Poly(pyromellitic dianhydride-co-thionin))、聚(2-乙烯基萘)(Poly(2-vinylnaphthalene))、酞菁铜(Copper(II) phthalocyanine)、二氯三(1,10-菲罗啉)钌(II)水合物(Dichlorotris(1,10-phenanthroline) ruthenium(II) hydrate)、8-羟基喹啉铜盐(8-Hydroxyquinoline copper(II) salt)、四(2-甲基-8-羟基喹啉)硼锂(Lithium tetra(2-methyl-8-hydroxyquinolinato) boron)、2,3-二氯化萘酞菁锡(Tin(IV) 2,3-naphthalocyanine dichloride)、三(8-羟基喹啉)-铈(Tris(8-hydroxyquinolinato) erbium(III))、8-羟基喹啉铝(Tris-(8-hydroxyquinoline) aluminum)、苯并[k]荧蒽(Benzo[k]fluoranthene)、1,2-双(2-氨基苯氧基)-乙烷-N,N,N',N'-四乙酸(1,2-Bis(2-Aminophenoxy) ethane-N,N,N',N'-tetraacetic acid)、2-叔丁基蒽醌(2-tert-Butylanthraquinone)、3,8-二氨基-6-苯基菲啶(3,8-Diamino-6-phenylphenanthridine)、5,8-二羟基-1,4-萘醌(5,8-Dihydroxy-1,4-naphthoquinone)、2,3-二苯基马来酸酐(2,3-Diphenylmaleic anhydride)、7-羟基-4-三氟甲基香豆素(7-Hydroxy-4-(trifluoromethyl) coumarin)、久洛利定(Julolidine)、菲啶(Phenanthridine)、1-芘甲醛(1-Pyrenecarboxaldehyde)。

[0037] 在优选实施例中,激发光源30为紫外光源或红外光源,这样不会影响该电泳显示器所呈现出来的色彩。在另一优选实施例中,电泳显示器设置有多种激发光源30,例如可以既有红外光源,又有紫外光源,也可以都是紫外光源或红外光源,但具有不同的频率,分别用于激发不同的光致变色材料,也即使光致变色材料呈现彩色;或者对同一光致变色材料激发出不同的彩色,例如在一种激发光源30的照射下呈鲜红色,而在另一种激发光源30的照射下呈粉红色。

[0038] 在优选实施例中,激发光源30为闪烁光源,发光显示时间间隔为0.01s-100s,优选地为0.1s-10s。由于激发光源30不断闪烁,因此彩色区域141的颜色也不断变化,形成闪烁效果,更加能引起用户的注意,可以用于电子价格标签的促销信息栏位等场景。

[0039] 请参考图6,在优选实施例中,彩色区域141的数量为2-10个。在另一优选实施例中,彩色区域141的面积之和占电泳显示器的显示面积的比例为10-70%,而彩色层14的其他区域则呈无色,使电泳显示器显示电泳显示层12的本来颜色。单个彩色区域141的面积大致在0.1平方厘米到10平方厘米之间。

[0040] 请参考图6,在优选实施例中,至少两个彩色区域141相邻设置,相邻彩色区域141的光致变色材料不同,不同光致变色材料在激发光的照射下呈现不同彩色且为半透明状态。具体来说,可以是不同光致变色材料在同一种激发光的照射下呈现不同彩色,也可以是不同光致变色材料在各自的激发光的照射下呈现不同彩色。以图6为例,该电泳显示器具有三个彩色区域141:红色(R)、绿色(G)和蓝色(B),且三个彩色区域141依次邻接。

[0041] 在另一优选实施例中,所述的2-100个彩色区域141离散分布,也即这些彩色区域141彼此不邻接,之间间隔一定距离,且所有彩色区域141的光致变色材料相同。在又一优选实施例中,所述的2-100个彩色区域141离散分布,且至少两个彩色区域141的光致变色材料不同,不同光致变色材料在激发光的照射下呈现不同彩色且为半透明状态。具体来说,可以是不同光致变色材料在同一种激发光的照射下呈现不同彩色,也可以是不同光致变色材料在各自的激发光的照射下呈现不同彩色。

[0042] 请参考图1至图3,在优选实施例中,透明前板13由电极基板131及覆盖于电极基板131的内表面上的透明导电薄膜132(例如ITO薄膜或石墨烯薄膜)构成,透明前板13作为电泳显示器的前电极,背板11上则可以设置有TFT显示电路,用于控制电泳显示器显示的内容。请参考图4,在另一些实施例中,显示电路形成于透明前板13的内侧,背板11上设置有导电薄膜,作为电泳显示器的后电极,电泳显示层12及背板11通过密封胶18封装。密封胶18包覆背板11的内表面、侧表面及电泳显示层12的侧表面,并与透明前板13的内表面连接。显示电路和导电薄膜132共同用于在电泳显示层12上施加电压以驱动电泳显示层12。

[0043] 在一些实施例中,光致变色材料采用涂布、喷涂、印刷、打印等方式直接覆盖在透明前板13的观察侧,形成彩色层14。请参考图2,在另一些实施例中,该电泳显示器还设置有彩色层基板15,光致变色材料覆盖在彩色层基板15的内侧,形成彩色层14,然后将彩色层基板15与透明前板13的观察侧表面连接,彩色层14夹持在彩色层基板15与透明前板13的观察侧之间。彩色层基板15可以由聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯(PE)等材料制成。请参考图3,电泳显示器也可以设置导光板16,光致变色材料覆盖在导光板16的内侧,形成彩色层14,然后将导光板16与透明前板13的观察侧表面连接。导光板16上设置有导光单元161,可以用于增强该电泳显示器的入射光或者反射光,也可以用于导入其他辅助光源的光线。

[0044] 请参考图3和图5,在优选实施例中,电泳显示器还包括导光板16,导光板16设置在电泳显示层12的观察侧,电泳显示器还包括前光光源40,前光光源40为可见光源,用于增强电泳显示器的显示亮度,光致变色材料在前光光源40照射下为无色,激发光源30和前光光源40均设置在导光板16的侧方。需要显示彩色时,激发光源30和前光光源40同时打开,而不需要显示彩色时,则可以只开前光光源40。

[0045] 本发明实施例的电泳显示器,其彩色区域通过激发光源激发光致变色材料来实现彩色显示,而且由于仅2-100个彩色区域,每个彩色区域覆盖多个像素点,因此可以通过喷涂、印刷等方式就可以制造出彩色层,其生产工艺比较简单,成本更低。

[0046] 以上所述实施例仅表达了发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

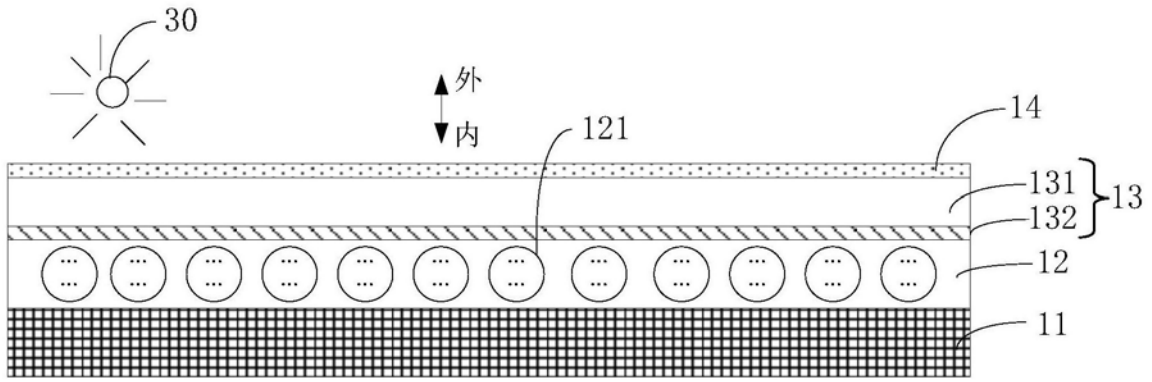


图1

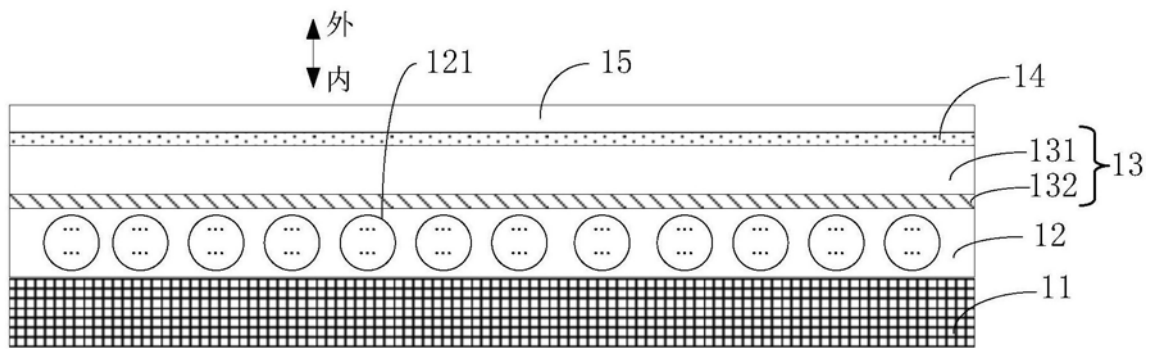


图2

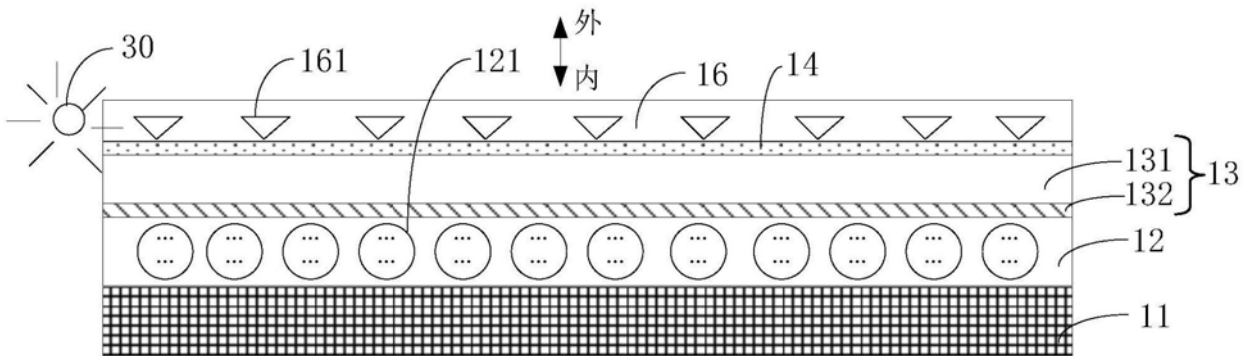


图3

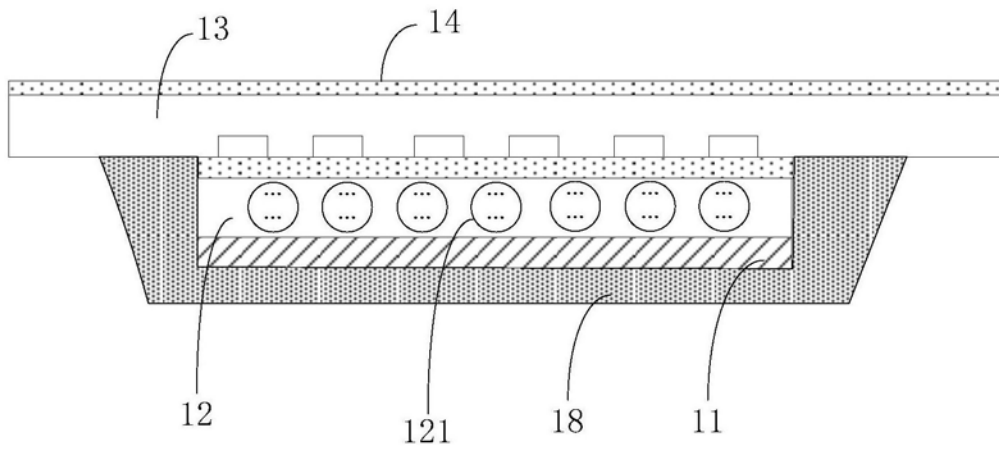


图4

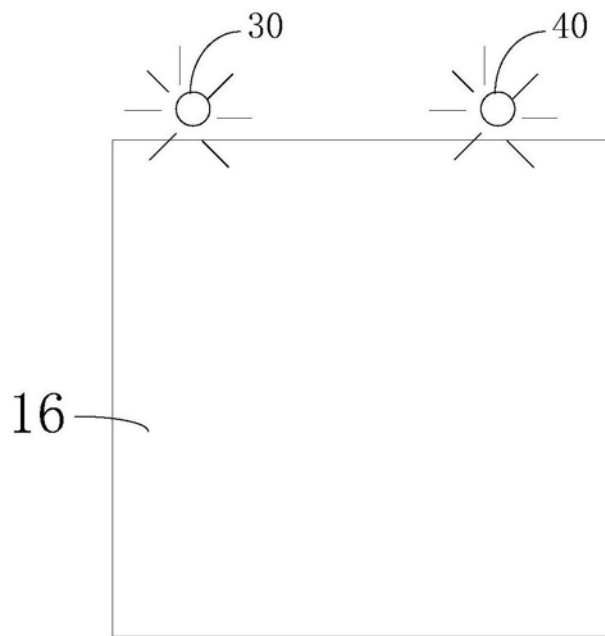


图5

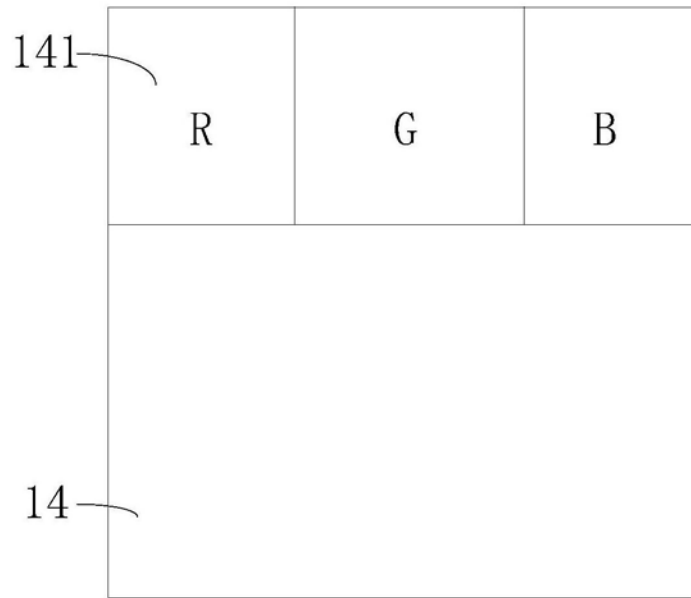


图6

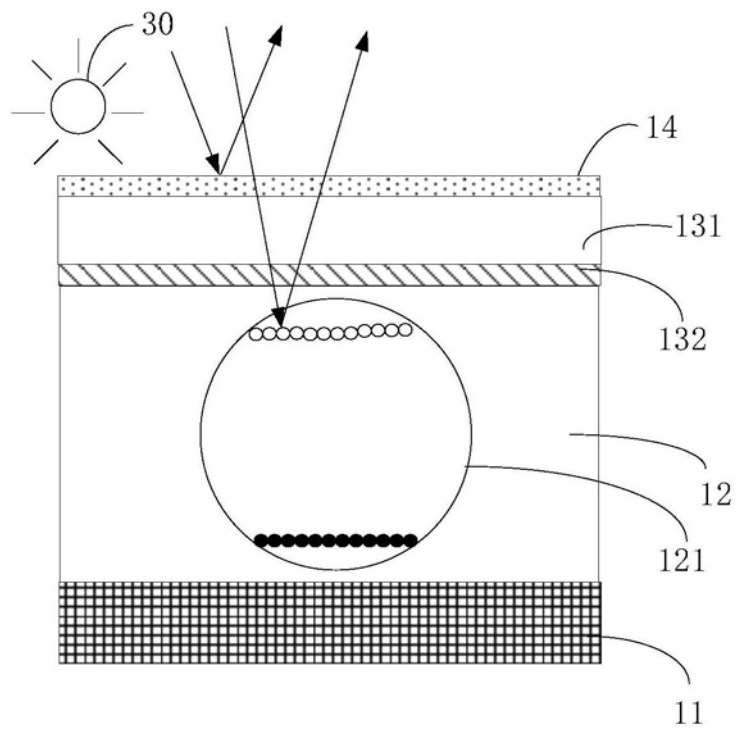


图7

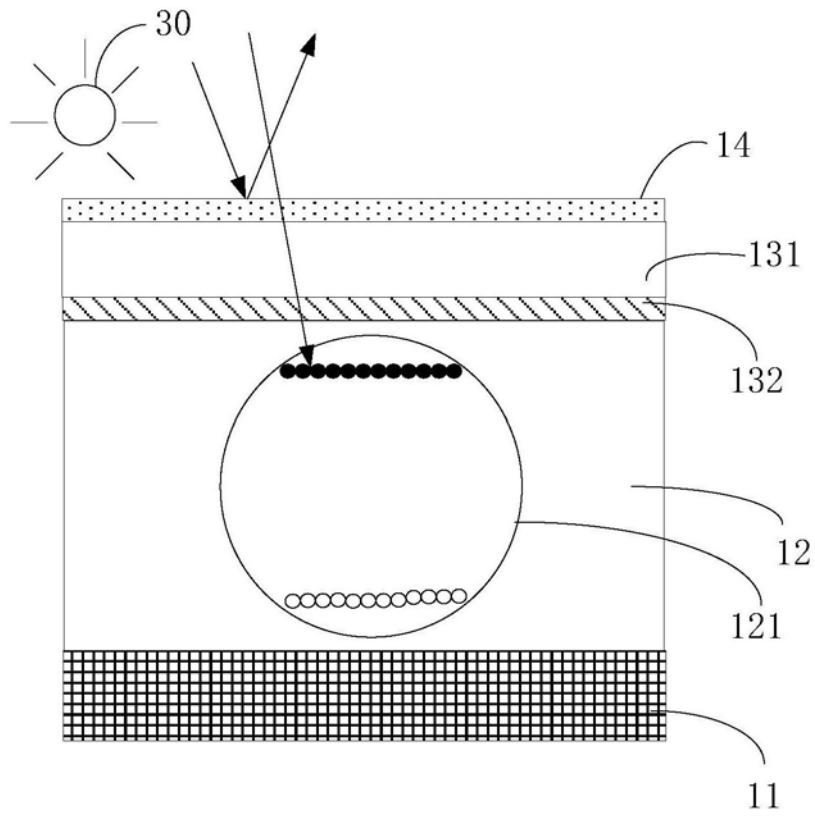


图8