



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212484034 U

(45) 授权公告日 2021. 02. 05

(21) 申请号 201821795508.5

G02F 1/157 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.01

G02F 1/153 (2006.01)

(73) 专利权人 苏州苏大维格科技集团股份有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 215000 江苏省苏州市苏州工业园区
新昌路68号

专利权人 苏州大学
苏州工业园区中为柔性光电子智
能制造研究院有限公司

(72) 发明人 浦东林 刘艳花 黄文彬 陈林森

(74) 专利代理机构 苏州谨和知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32295

代理人 叶栋

(51) Int. Cl.

G02F 1/155 (2006.01)

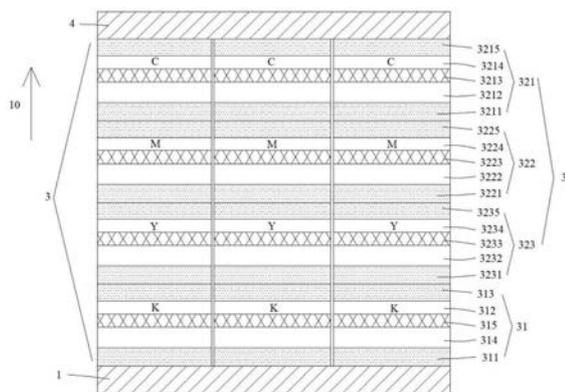
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

电致变色显示面板及电子纸

(57) 摘要

本实用新型涉及一种电致变色显示面板及电子纸,该电致变色显示面板包括依次设置的第一基板、电致变色像素阵列和第二基板,所述电致变色像素阵列包括若干阵列排布,独立控制的电致变色单元,所述电致变色单元包括黑色结构层和彩色结构层,所述黑色结构层包括设置在所述第一基板上的第一电极、黑色电致变色像素层和第二电极,所述彩色结构层包括若干纵向叠加排布的青色结构单元、黄色结构单元及品红色结构单元,所述彩色结构层设置在所述黑色结构层一侧。该电致变色显示面板及电子纸既能显示黑色,又能显示其他颜色,其显示颜色丰富,且结构简单,易于制备,节约了生产成本、提高了产品质量。



1. 一种电致变色显示面板,其特征在于,包括依次设置的第一基板、电致变色像素阵列和第二基板,所述电致变色像素阵列包括若干阵列排布,独立控制的电致变色单元,所述电致变色单元包括黑色结构层和彩色结构层,所述黑色结构层包括设置在所述第一基板上的第一电极、黑色电致变色像素层和第二电极,所述彩色结构层包括若干纵向叠加排布的青色结构单元、黄色结构单元及品红色结构单元,所述彩色结构层设置在所述黑色结构层一侧。

2. 如权利要求1所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述青色结构单元包括自下而上依次设置的第三电极、第二离子储存层、第二导电层、青色电致变色像素层以及第四电极;所述品红色结构单元包括自下而上依次设置的第五电极、第三离子储存层、第三导电层、品红色电致变色像素层以及第六电极;所述黄色结构单元包括自下而上依次设置的第七电极、第四离子储存层、第四导电层、黄色电致变色像素层以及第八电极。

3. 如权利要求2所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述离子储存层和导电层为固态结构。

4. 如权利要求1所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述电致变色显示面板还包括白反射层,所述白反射层设置在所述第一基板和电致变色像素阵列之间。

5. 如权利要求4所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述电致变色显示面板还包括粘接层,所述粘接层设置在所述白反射层和电致变色像素阵列之间,所述电致变色像素阵列通过所述粘接层粘附在所述白反射层上。

6. 如权利要求1所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述黑色结构层还包括依次层叠的設置于第一电极与黑色电致变色像素层之间的第一离子储存层和第一导电层。

7. 如权利要求6所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述第一离子储存层和第一导电层为固态结构。

8. 如权利要求1所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述第一电极和/或第二电极为透明电极。

9. 如权利要求1所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述黑色电致变色像素层内设有电致变色材料,所述电致变色材料为机电致变色材料、无机电致变色材料中的任一种。

10. 如权利要求2所述的电致变色显示面板,其特征在于,所述青色电致变色像素层、黄色电致变色像素层、品红色电致变色像素层内设有电致变色材料,所述电致变色材料为机电致变色材料、无机电致变色材料中的任一种。

11. 一种电子纸,其特征在于,包括如权利要求1至10中任一项所述的电致变色显示面板。

电致变色显示面板及电子纸

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电致变色显示面板及电子纸,属于显示技术领域。

背景技术

[0002] 目前的显示技术可以分为两大类:一类是纸质显示,其主要特点是:通过反射环境光来显示内容,易于彩色显示,可视角大(接近180°),介质柔软。另一类是CRT、LCD、LED等电子显示,其主要特点是:信息可快速刷新,依靠显示器自身内部发光来显示内容,工作时需要消耗较多电能,阅读时容易使人疲劳,介质不柔软。电致变色(Electrochromism,EC)是指材料的光学属性(反射率、透过率、吸收率等)在外加电场的作用下发生稳定、可逆的颜色变化的现象,在外观上表现为颜色和透明度的可逆变化。具有电致变色性能的材料称为电致变色材料,用电致变色材料做成的器件称为电致变色器件。电致变色材料是近年来材料科学研究的热点之一。电致变色材料是电致变色器件中的重要组成部分,主导着器件的电致变色性能。按照材料的结构性质,电致变色材料可分为阳极电致变色材料(离子嵌入着色)和阴极电致变色材料(离子抽出着色)。阳极电致变色材料与阴极电致变色材料可组装成互补型电致变色器件,此类互补型器件可以提高整体的电致变色性能,如光学对比度,颜色变化,光谱吸收范围等。目前,现有的电致变色显示面板具有以下问题:

[0003] 1) 从理论上来说,只需要青(Cyan)、洋红或品红(Magenta)和黄(Yellow)三种基本色等比例混合在一起就会得到黑色,但是因为目前制造工艺水平的限制,制造出来的纯度都不够高,CMY相加的结果实际只是一种暗红色;

[0004] 2) 其响应速度慢、生产成本低。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种电致变色显示面板及电子纸,其既能显示黑色,又能显示其他颜色,具有丰富的显示效果,且响应速度快、结构简单、易于制备。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型提供如下技术方案:一种电致变色显示面板,包括依次设置的第一基板、电致变色像素阵列和第二基板,所述电致变色像素阵列包括若干阵列排布,独立控制的电致变色单元,所述电致变色单元包括黑色结构层和彩色结构层,所述黑色结构层包括设置在所述第一基板上的第一电极、黑色电致变色像素层和第二电极,所述彩色结构层包括若干纵向叠加排布的青色结构单元(C)、黄色结构单元(Y)及品红色结构单元(M),所述彩色结构层设置在所述黑色结构层一侧。

[0007] 进一步地,所述结构单元包括相对设置的两电极和设置在两电极之间且依次设置的离子储存层、导电层、C或Y或M电致变色像素层。

[0008] 进一步地,所述离子储存层和导电层为固态结构。

[0009] 进一步地,所述电致变色显示面板还包括白反射层,所述白反射层设置在所述第一基板和电致变色像素阵列之间。

[0010] 进一步地,所述电致变色显示面板还包括粘接层,所述粘接层设置在所述白反射

层和电致变色像素阵列之间,所述电致变色像素阵列通过所述粘接层粘附在所述白反射层上。

[0011] 进一步地,所述白反射层由粘性聚合物树脂和白色颗粒形成,所述电致变色像素阵列粘附在所述白反射层上。

[0012] 进一步地,所述黑色结构层还包括依次层叠的设置于第一电极与黑色电致变色像素层之间的第一离子储存层和第一导电层。

[0013] 进一步地,所述一离子储存层和第一导电层为固态结构。

[0014] 进一步地,所述第一电极和/或第二电极为透明电极。

[0015] 进一步地,所述黑色电致变色像素层内设有电致变色材料,所述电致变色材料选自包括有机电致变色材料、无机电致变色材料或复合电致变色材料中的任一种。

[0016] 进一步地,所述C、Y、M电致变色像素层内设有电致变色材料,所述电致变色材料选自包括有机电致变色材料、无机电致变色材料或复合电致变色材料中的任一种。

[0017] 进一步地,所述有机电致变色材料优选的为紫萝精类、间苯二酸酯类、金属酞菁类、吡啶类金属配合物、聚苯胺类、聚吡咯类、聚噻吩类中的任一种或多种。

[0018] 本实用新型还提供了一种电子纸,其包括上述的电致变色显示面板。

[0019] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:本实用新型的电致变色显示面板及电子纸在第一基板和第二基板之间设有电致变色像素阵列,在电致变色像素阵列中设置有黑色结构层和彩色结构层。通电时,黑色电致变色层变成黑色,断电时,黑色电致变色层为透明色;该电致变色显示面板及电子纸通过彩色结构层显示除黑色外的各种颜色。故,该电致变色显示面板及电子纸既能显示黑色,又能显示其他颜色,其显示颜色丰富,且结构简单,易于制备。

[0020] 该电致变色显示面板及电子纸将电致变色像素阵列以粘合的方式固定在白反射层上,既保证了其结构的稳定性和平整性,还能避免或减少牛顿环等不利于显示效果的现象产生、提高了产品质量。

[0021] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述,为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型所示的电致变色显示面板的俯视图;

[0023] 图2a和2b为本实用新型所示的电致变色显示面板的两种结构示意图;

[0024] 图3和图4为本实用新型所示的电致变色显示面板的另外两种结构示意图;

[0025] 图5为本实用新型实施例一所示的电致变色显示面板的结构示意图;

[0026] 图6为图5所示的电致变色显示面板中的电致变色单元的结构示意图;

[0027] 图7为本实用新型实施例二所示的电致变色显示面板的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0029] 需要说明的是：本实用新型的“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等用语只是参考附图对本实用新型进行说明，不作为限定用语。

[0030] 请参见图1和图2a，在竖直方向10上，本实用新型所示的电致变色显示面板自下而上包括依次设置的第一基板1、电致变色像素阵列3以及第二基板4，电致变色像素阵列3包括若干阵列排布，独立控制的电致变色单元30，该电致变色单元30包括黑色结构层31和彩色结构层32，黑色结构层31在竖直方向10包括依次设置在第一基板1上的第一电极311、黑色电致变色像素层(K) 312和第二电极313。通电时，黑色结构层31变成黑色，断电时，黑色结构层31为透明色。为了呈现出彩色图像，彩色结构层32包括若干纵向叠加排布的青色结构单元321、品红色结构单元322以及黄色结构单元323，各层的顺序可进行调整，彩色结构层32设置在黑色结构层31的上侧，本实用新型的电致变色显示面板通过该彩色结构层32显示除黑色外的各种颜色。

[0031] 请结合图2b，该彩色结构层32还可以设置在黑色结构层31的下侧，在竖直方向10上，本实用新型所示的电致变色显示面板包括自下而上依次设置的第一基板1、电致变色像素阵列3以及第二基板4，电致变色像素阵列3包括若干阵列排布，独立控制的电致变色单元30，该电致变色单元30包括黑色结构层31和彩色结构层32，黑色结构层31在竖直方向10上包括依次设置在彩色结构层32上的第一电极311、黑色电致变色像素层312和第二电极313。通电时，黑色结构层31变成黑色，断电时，黑色结构层31为透明色。为了呈现出彩色图像，彩色结构层32包括若干纵向叠加排布的青色结构单元321、品红色结构单元322以及黄色结构单元323，各层的顺序可进行调整，彩色结构层32设置在第一基板1和黑色结构层31之间，本实用新型的电致变色显示面板通过该彩色结构层32显示除黑色外的各种颜色。

[0032] 该黑色结构层31不仅可以实现纯黑色显示，还可以实现灰度显示。

[0033] 在本实用新型中，黑色结构层31还设有固态的第一离子储存层314和第一导电层315，第一离子储存层314设置在第一电极21上，第一导电层315设置在第一离子储存层314上，黑色电致变色像素层312设置在第一导电层315上。当然，彩色结构层32中的青色结构单元321、黄色结构单元322以及品红色结构单元323与黑色结构层31类似，具体的，青色结构单元321包括自下而上依次设置的第三电极3211、第二离子储存层3212、第二导电层3213、青色电致变色像素层3214以及第四电极3215；品红色结构单元322包括自下而上依次设置的第五电极3221、第三离子储存层3222、第三导电层3223、品红色电致变色像素层3224以及第六电极3225；黄色结构单元323包括自下而上依次设置的第七电极3231、第四离子储存层3232、第四导电层3233、黄色电致变色像素层3234以及第八电极3235。

[0034] 请结合图3，在本实用新型中，还可以通过设置白反射层2来增强其显色效果。具体的，白反射层2设置在第一基板1和电致变色像素阵列3之间。该白反射层2由聚合物树脂和白色颗粒形成，聚合物树脂可选自包括酚醛树脂、环氧树脂、聚酰胺树脂、聚氨酯树脂或丙烯酸树脂中的任一种，白色颗粒可以选自包括氧化铝、氧化锌、氧化钛或二氧化硅中的任一种或多种。黑色结构层31、彩色结构层32为固态结构，当白反射层2不具有粘性时，可以通过在白反射层2和电致变色像素阵列3之间设置粘接层21，使电致变色像素阵列3粘附在白反射层2上，如图4所示。其中，白反射层2的厚度优选为1-40 μm ，粘接层21的厚度优选为1-40 μm 。当白反射层2具有粘性，即选用粘性聚合物树脂时，可直接将电致变色像素阵列3粘附在白反射层2上，其中，白反射层2的厚度优选为10-70 μm 。通过此种设置，省去了液态电致变色

材料的封装步骤,并避免了位于间隙上方的电极因压力差而产生塌陷、易发生漏液的现象,既保证了该结构电致变色显示面板的稳定性和平整性,还能避免或减少牛顿环等不利于显示效果的现象产生。

[0035] 本实用新型中的黑色电致变色像素层312、青色电致变色像素层3214、品红色电致变色像素层3224以及黄色电致变色像素层3234中设有电致变色材料,其选自包括有机电致变色材料、无机电致变色材料或复合电致变色材料中的任一种,其中,无机电致变色材料包括金属氧化物,优选的为三氧化钨、氧化镍;有机电致变色材料优选为紫萝精类、间苯二酸酯类、金属酞菁类、吡啶类金属配合物、聚苯胺类、聚吡咯类、聚噻吩类中的任一种或多种,其可通过溅射、化学气相沉积、溶胶-凝胶或蒸镀等方法制备得到,或者,可通过干燥固化液态电致变色材料制备得到。在本实用新型中,第一基板1和第二基板4为透明基板,第一电极31、第二电极33、第三电极3211、第四电极3215、第五电极3221、第六电极3225、第七电极3231以及第八电极3235为透明电极,其为线状结构或面状结构,优选为网状结构。本实用新型中的电极结构优选为透明电极,其选自包括氧化铟锡(ITO)、掺杂有氟的氧化锡(FTO)或导电聚合物中的任一种。第一基板1和第二基板4可以为透明的无机基板,如石英或玻璃,也可以是透明塑料,还可以是其他常用透明材料。

[0036] 本实用新型还提供了一种电子纸(未图示),其包括上述的电致变色显示面板,且其他结构均为现有技术,在此不再进行说明。

[0037] 下面将结合具体实施例来对本实用新型进行进一步详细地说明。

[0038] 实施例一

[0039] 请参见图5和图6,本实施例所示电致变色显示面板包括自下而上依次设置的第一基板1-1、白反射层1-2、粘接层1-21、电致变色像素阵列1-3以及第二基板1-4,电致变色像素阵列1-3包括若干阵列排布,独立控制的电致变色单元1-30,该电致变色单元1-30包括黑色结构层1-31和彩色结构层1-32。黑色结构层1-31包括自下而上依次设置的第一透明电极1-311、第一离子储存层1-312、第一导电层1-313、黑色电致变色像素层1-314以及第二透明电极1-315,第一透明电极1-311通过粘接层1-21粘附在白反射层1-2上。其中,黑色结构层1-31通过粘接层1-21粘附在白反射层1-2上黑色电致变色像素层1-314中含有黑色电致变色材料,通电时,黑色电致变色像素层1-314变成黑色,断电时,黑色电致变色像素层1-314为透明色。彩色结构层1-32包括若干纵向叠加排布的青色结构单元1-321、黄色结构单元1-322以及品红色结构单元1-323,本实施例的电致变色显示面板通过该彩色结构层1-31显示除黑色外的各种颜色。

[0040] 本实施例的青色结构单元1-321包括自下而上依次设置的第三透明电极1-3211、第二离子储存层1-3212、第二导电层1-3213、青色电致变色像素层1-3214以及第四透明电极1-3215;黄色结构单元1-322包括自下而上依次设置的第五透明电极1-3221、第三离子储存层1-3222、第三导电层1-3223、黄色电致变色像素层1-3224以及第六透明电极1-3225;品红色结构单元1-323包括自下而上依次设置的第七透明电极1-3231、第四离子储存层1-3232、第四导电层1-3233、品红色电致变色像素层1-3234以及第八透明电极1-3235。在本实施例中,彩色结构层1-32中各层结构顺序自下而上依次为青色结构单元1-321、黄色结构单元1-322以及品红色结构单元1-323,当然,在其他实施例中,其顺序可根据实际需要进行改变。

[0041] 在本实施例中,黑色结构层1-31和彩色结构层1-32都为固态结构。白反射层1-2由酚醛树脂和分散的氧化钛组成,并通过旋涂法设置在第一基板1-1上。并且,白反射层1-2的厚度为20 μm ,粘接层1-21的厚度为15 μm 。相比于用具有粘性的白反射层来粘附第一透明电极1-31,通过设置粘接层1-21可以起到更好的粘附效果,使电致变色像素阵列1-3更稳定地固定在白反射层1-2上。

[0042] 实施例二

[0043] 请参见图7,本实施例所示电致变色显示面板包括自下而上依次设置的第一基板2-1、白反射层2-2、粘接层2-21、电致变色像素阵列2-3以及第二基板2-4,电致变色像素阵列2-3包括若干阵列排布,独立控制的电致变色单元,该电致变色单元包括黑色结构层2-31和彩色结构层2-32。彩色结构层2-32通过粘接层2-21粘附在白反射层2-2上,其包括若干纵向叠加排布的青色结构单元2-321、品红色结构单元2-322以及黄色结构单元2-323,本实施例的电致变色显示面板通过该彩色结构层2-31显示除黑色外的各种颜色。黑色结构层2-31包括自下而上依次设置的第一透明电极(未图示)、第一离子储存层(未图示)、第一导电层(未图示)、黑色电致变色像素层(未图示)以及第二透明电极(未图示),第一透明电极设置在彩色结构层2-32上。其中,黑色结构层2-31通过粘接层2-21粘附在白反射层2-2上黑色电致变色像素层中含有黑色电致变色材料,通电时,黑色电致变色像素层变成黑色,断电时,黑色电致变色像素层为透明色。

[0044] 在本实施例中,彩色结构层2-32中各层结构顺序自下而上依次为青色结构单元2-321、品红色结构单元2-322以及黄色结构单元2-323,当然,在其他实施例中,其顺序可根据实际需要进行改变。

[0045] 实施例三

[0046] 本实施例的电致变色显示面板的结构基本与实施例一相同,其区别之处在于,本实施例未设置粘接层,而是通过采用具有粘性的白反射层来粘附电致变色像素阵列,其结构更简单、更易于制备。在本实施例中,白反射层的厚度为45 μm 。

[0047] 综上所述:本实用新型的电致变色显示面板及电子纸在第一基板和第二基板之间设有电致变色像素阵列,在电致变色像素阵列中设置有黑色结构层和彩色结构层。通电时,黑色电致变色层变成黑色,断电时,黑色电致变色层为透明色;该电致变色显示面板通过彩色结构层显示除黑色外的各种颜色。故,该电致变色显示面板既能显示黑色,又能显示其他颜色,其显示颜色丰富,且结构简单,易于制备。该电致变色显示面板及电子纸将电致变色像素阵列以粘合的方式固定在白反射层上,既保证了其结构的稳定性和平整性,还能避免或减少牛顿环等不利于显示效果的现象产生、提高了产品质量。

[0048] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0049] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

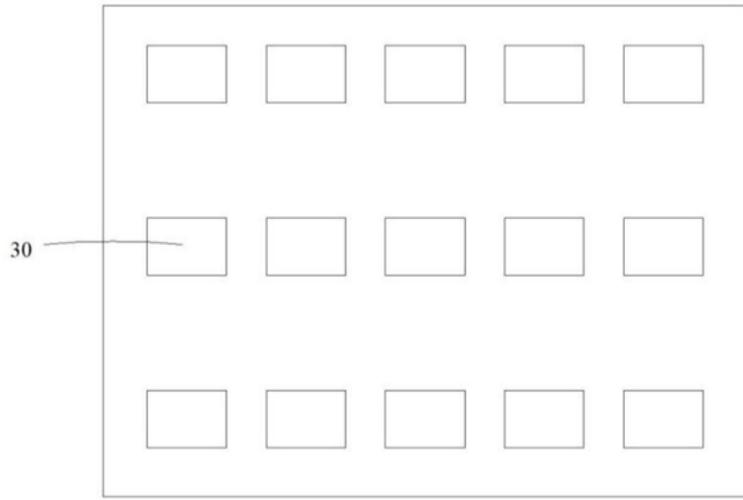


图1

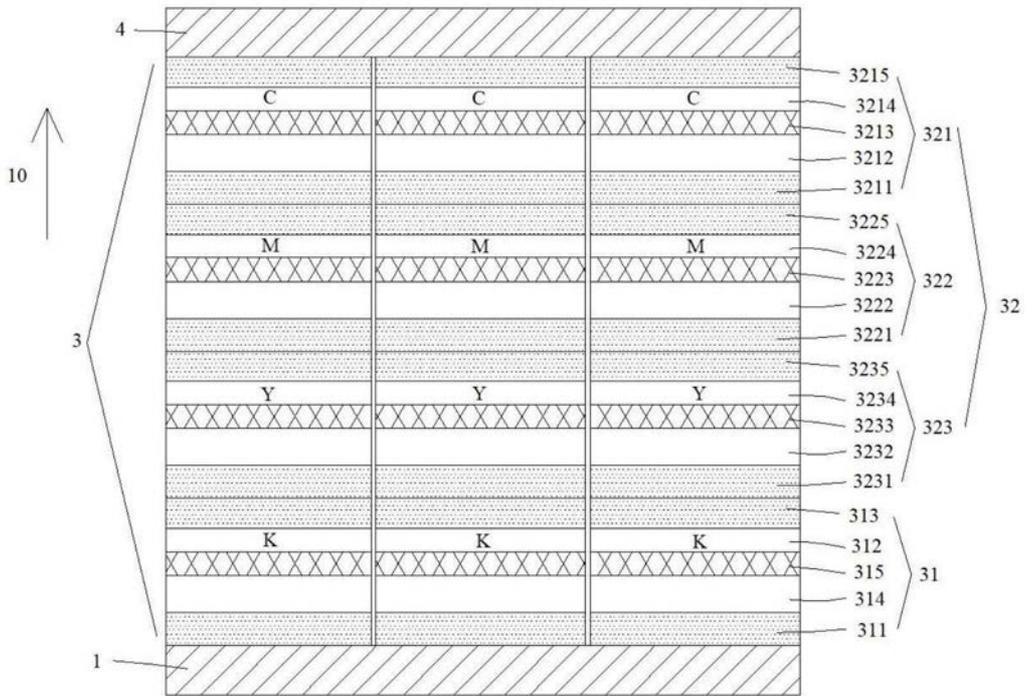


图2a

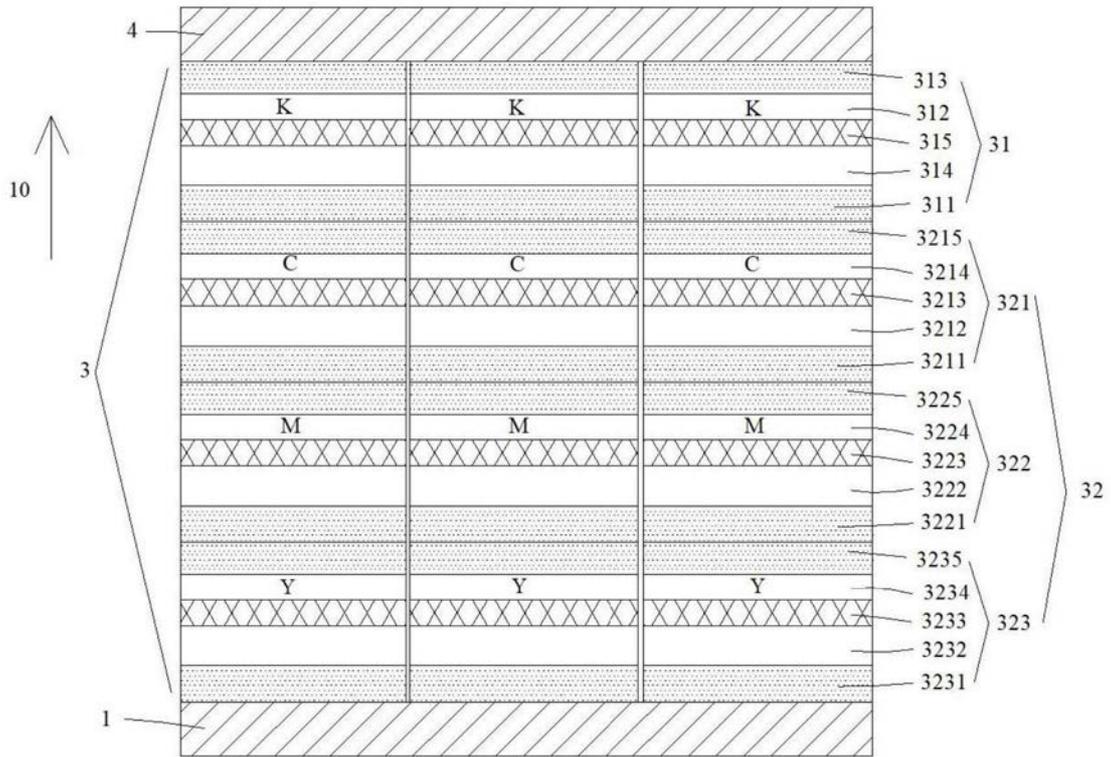


图2b

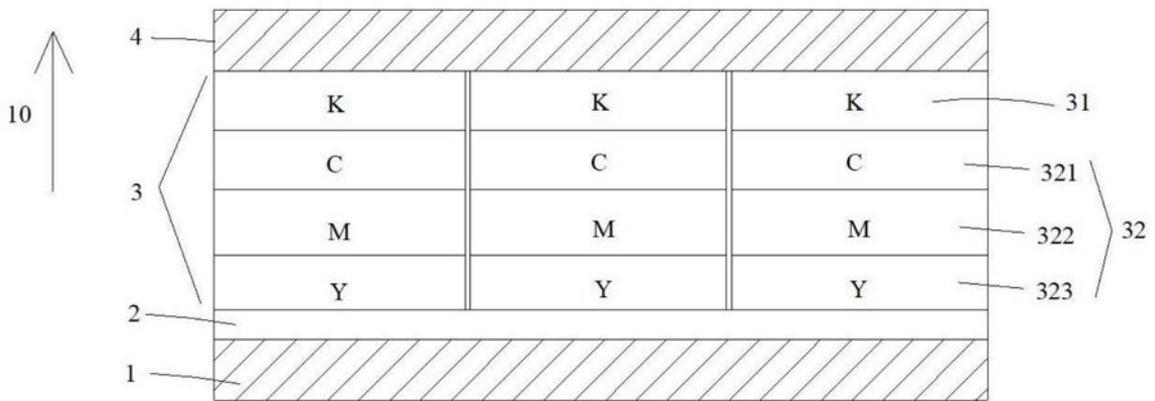


图3

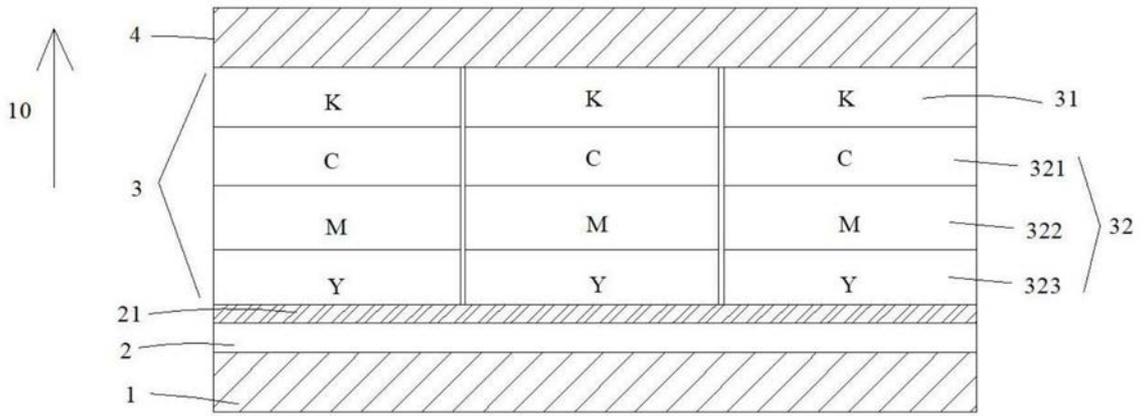


图4

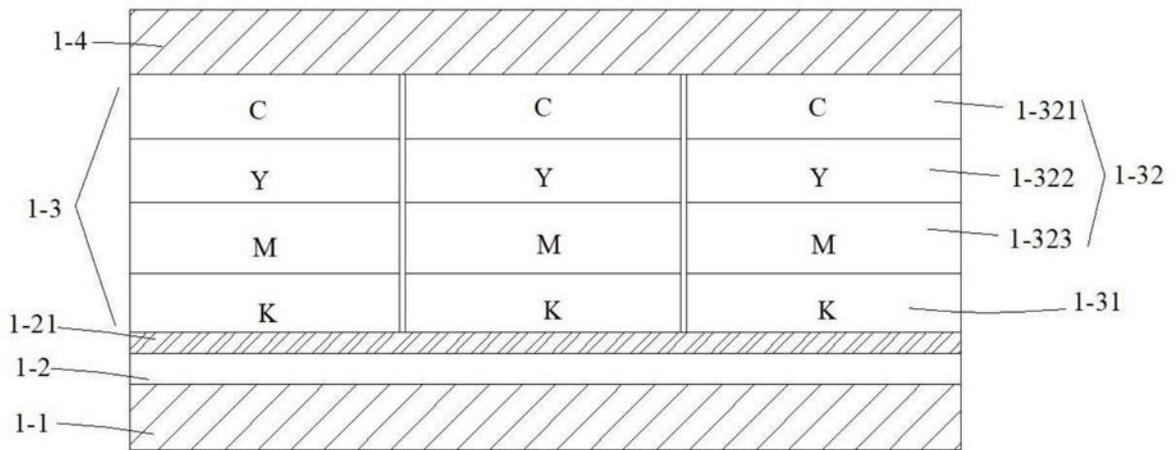


图5

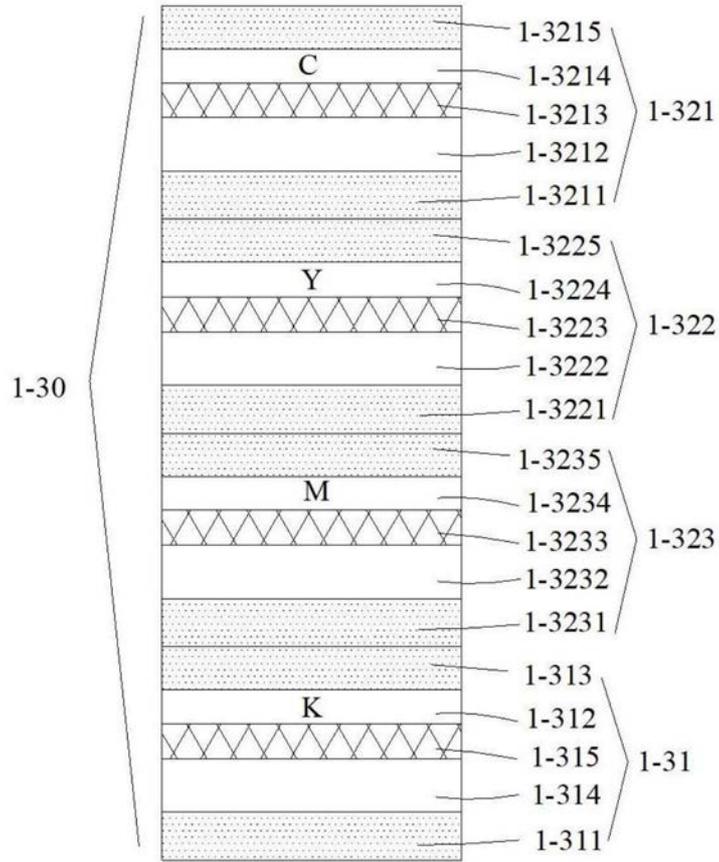


图6

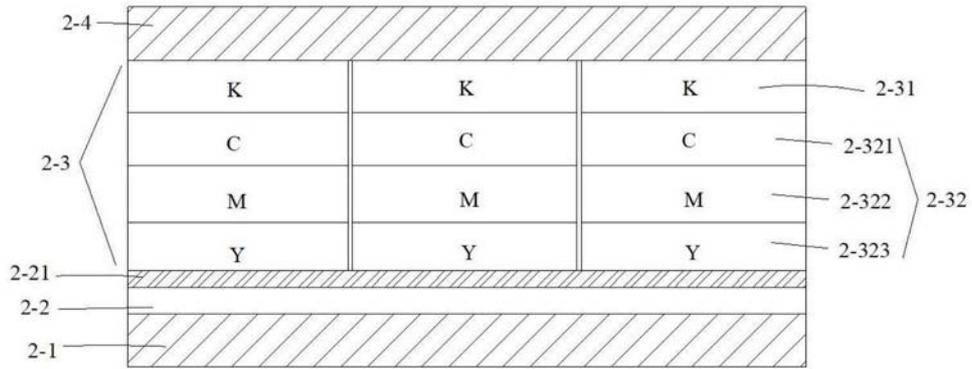


图7