



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108919558 A

(43)申请公布日 2018. 11. 30

(21)申请号 201810657133.4

(22)申请日 2018.06.25

(71)申请人 福州大学

地址 350300 福建省福州市福清市宏路镇  
元洪路上郑125号

(72)发明人 徐胜 郭太良 陈恩果 叶芸  
缪煌辉 黄佳敏 雷霄霄 谢洪兴

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

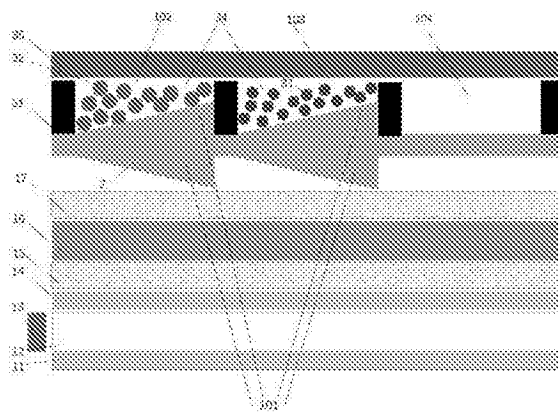
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种楔形基板的量子点彩膜结构

(57)摘要

本发明提出一种楔形基板的量子点彩膜结构,可以高效地利用背光模组的蓝光,所述彩膜结构的红色子像素部位、绿色子像素部位处设有透明基板,透明基板以透明的楔形微结构与量子点接触;背光模组的蓝光经过下偏振片、液晶和上偏振片然后进入楔形微结构时,在楔形微结构内产生全反射,并在楔形微结构与量子点的接触部位对量子点进行激发;本发明能有效提升出光纯度、光利用率,并节省量子点用量。



1. 一种楔形基板的量子点彩膜结构,可以高效地利用背光模组的蓝光,其特征在于:所述彩膜结构的红色子像素部位、绿色子像素部位处设有透明基板,透明基板以透明的楔形微结构与量子点接触;背光模组的蓝光经过下偏振片、液晶和上偏振片然后进入楔形微结构时,在楔形微结构内产生全反射,并在楔形微结构与量子点的接触部位对量子点进行激发。

2. 根据权利要求1所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:所述彩膜结构在制备过程中包括以下方法,

A1、在子像素部位处制作与子像素匹配的黑矩阵结构;

A2、在红色子像素部位、绿色子像素部位处的透明基板的上表面或下表面处制作出具有预设角度的透明的楔形微结构;

A3、把红量子点浆料转印至基板的红色子像素部位,把绿量子点浆料转印至基板的绿色子像素部位;固化形成量子点层;

A4、在基板顶部以隔水隔氧的透明薄膜对量子点层进行封装。

3. 根据权利要求2所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:固化的量子点层与基板表面的接触点可破坏接触点处的楔形微结构内的蓝光全反射,使蓝光从接触点处与量子点接触并激发量子点发光。

4. 根据权利要求3所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:基板内部未接触到量子点层的蓝光在基板上、下表面间进行全反射震荡,直至与量子点层与基板的接触点相接以激发量子点实现对应颜色的光转换输出。

5. 根据权利要求2所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:所述红量子点浆料、绿量子点浆料是以预设比例的量子点溶于溶剂中,再混合预设比例的散射粒子和树脂类材料制备而成的,所述溶剂包括甲苯、氯苯、正己烷、正辛烷等其中一种或多种。

6. 根据权利要求2所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:所述红、绿量子点浆料以喷墨打印、丝网印刷或光刻工艺转印至基板处。

7. 根据权利要求2所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:所述隔水隔氧的透明薄膜以透明树脂或透明塑料成型,其折射率范围为1-1.3。

8. 根据权利要求1所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:所述楔形微结构包括一个以上的三角形微结构或多边形微结构,楔形微结构相对透明基板的倾角为 $10^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间;所述楔形微结构设于透明基板的上表面或下表面或是上、下表面。

9. 根据权利要求8所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:所述楔形微结构与透明基板采用同一材料成型,透明基板材料为PS、改性PS、AS、PMMA及PC中的一种;透明基板材料的折射率范围为1.3-1.5,厚度为0.1mm-2mm。

10. 根据权利要求2所述的一种楔形基板的量子点彩膜结构,其特征在于:所述彩膜结构的蓝色子像素部位不涂覆量子点浆料。

## 一种楔形基板的量子点彩膜结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,尤其是一种楔形基板的量子点彩膜结构。

### 背景技术

[0002] 近年来液晶显示技术在社会各个领域广泛的应用。伴随着人们的生活水平不断的提高,对液晶显示器的显示品质的要求也逐渐提高,其中在色域和亮度方面有着很高的要求。量子点作为一种新型材料的出现较好的解决这个问题,量子点具有发光波长可调谐,发光线宽窄,发光效率高,光、热及化学稳定性好等优点,经过溶液加工、旋涂或喷墨印刷成膜后通过光致发光,是应用于固态照明和全色平板显示的新一代发光材料。量子点LED与传统的荧光粉LED以及目前的有机LED相比,用于显示和照明时,具有色域广、色纯度高、低功耗、低成本、易加工等优点。

[0003] 在利用量子点材料用于光致发光的结构中具有光谱集中、纯度高、且发光的颜色可以通过量子点材料的比例进行调节。其优点将其应用在显示领域可以很好的提高显示设备的对比度和色域。然而现在的技术主要在于将R(红)G(绿)的量子点通过溶液或者浆料的配比方式混合封装在网点、膜片和玻璃管当中制成量子点网点、量子点膜和量子点管,并且将这些结构至于背光的结构之中,并以蓝光为背光源,通过蓝光激发红绿量子点发出对应的色彩的光线。

[0004] 但是由于量子点在配置的过程中可能存在量子点分布不均匀或浓度不够,导致蓝光激发量子点发光的过程当中色彩转换率不足导致色纯度降低(发出的红光和绿光当中包含蓝光)和光利用率较低的问题。因此提出这种基于量子点楔形微结构的彩膜结构,提高出光纯度以及光线利用率及量子点的用量。

### 发明内容

[0005] 本发明提出一种楔形基板的量子点彩膜结构,能有效提升出光纯度、光利用率,并节省量子点用量。

[0006] 本发明采用以下技术方案。

[0007] 一种楔形基板的量子点彩膜结构,可以高效地利用背光模组的蓝光,所述彩膜结构的红色子像素部位、绿色子像素部位处设有透明基板,透明基板以透明的楔形微结构与量子点接触;背光模组的蓝光经过下偏振片、液晶和上偏振片然后进入楔形微结构时,在楔形微结构内产生全反射,并在楔形微结构与量子点的接触部位对量子点进行激发。

[0008] 所述彩膜结构在制备过程中包括以下方法,

A1、在子像素部位处制作与子像素匹配的黑矩阵结构;

A2、在红色子像素部位、绿色子像素部位处的透明基板的上表面或下表面处制作出具有预设角度的透明的楔形微结构;

A3、把红量子点浆料转印至基板的红色子像素部位,把绿量子点浆料转印至基板的绿色子像素部位;固化形成量子点层;

A4、在基板顶部以隔水隔氧的透明薄膜对量子点层进行封装。

[0009] 固化的量子点层与基板表面的接触点可破坏接触点处的楔形微结构内的蓝光全反射,使蓝光从接触点处与量子点接触并激发量子点发光。

[0010] 基板内部未接触到量子点层的蓝光在基板上、下表面间进行全反射震荡,直至与量子点层与基板的接触点相接以激发量子点实现对应颜色的光转换输出。

[0011] 所述红量子点浆料、绿量子点浆料是以预设比例的量子点溶于溶剂中,再混合预设比例的散射粒子和树脂类材料制备而成的,所述溶剂包括甲苯、氯苯、正己烷、正辛烷等其中一种或多种。

[0012] 所述红、绿量子点浆料以喷墨打印、丝网印刷或光刻工艺转印至基板处。

[0013] 所述隔水隔氧的透明薄膜以透明树脂或透明塑料成型,其折射率范围为1-1.3。

[0014] 所述楔形微结构包括一个以上的三角形微结构或多边形微结构,楔形微结构相对透明基板的倾角为 $10^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间;所述楔形微结构设于透明基板上表面或下表面或是上、下表面。

[0015] 所述楔形微结构与透明基板采用同一材料成型,透明基板的材料为PS、改性PS、AS、PMMA及PC中的一种;透明基板的材料的折射率范围为1.3-1.5,厚度为0.1mm-2mm。

[0016] 所述彩膜结构的蓝色子像素部位不涂覆量子点浆料。

[0017] 本发明通过在彩膜的基板处加设楔形微结构,使背光模组在基板内产生全反射,从而可以大幅提高光线利用率,由于光线更有效地用于量子点激发,因此能有效减少的红绿子像素中蓝光串色,本发明还可以调节蓝色子像素的出光强度。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步详细的说明:

附图1是本发明的整体结构示意图;

附图2是本发明的楔形微结构透明基板的光路图;

附图3是本发明的另一整体结构示意图(每一楔形微结构包括三个三角形微结构);

附图4是本发明的另一类的整体结构示意图(楔形微结构设于基板下方);

图中:2-基板(上、下表面均有楔形微结构),11-反射片,12-导光板,13-蓝光LED灯,14-背光膜片,15-下偏振片,16-液晶,17-上偏振片,21-多个楔形基板,22-仅在基板一侧设有楔形微结构的基板,24-楔形微结构含有多个三角形微结构的基板,31-黑矩阵结构,32-红色量子点,33-绿色量子点,34-量子点层,35-隔水隔氧的透明薄膜;101-楔形微结构;102-红色子像素部位;103-绿色子像素部位;104-蓝色子像素部位。

## 具体实施方式

[0019] 本例产品中量子点彩膜结构的下方有背光模组,背光模组如图1所示自下而上设置反射片11、导光板12、背光膜片14、下偏振片15、液晶16,在量子点彩膜结构的上方顺序设置隔水隔氧的透明薄膜35和上偏振片17,导光板,导光板旁侧与蓝色LED灯13紧邻。

[0020] 光线从蓝光LED灯13发出,经过导光板12和背光膜片14的棱镜膜的作用光线大部分以垂直角度向上入射。光线经过基板2下表面的楔形微结构101改变其进入基板2的角度,迫使从背光模组出来且经过棱镜膜调光作用的蓝色光线入射进入楔形基板2内部后进行全

发射传播,实现蓝光光线在基板内部的多次震荡。

[0021] 如图1-4所示,一种楔形基板的量子点彩膜结构,可以高效地利用背光模组的蓝光,所述彩模结构的红色子像素部位102、绿色子像素部位103处设有透明基板2,透明基板2以透明的楔形微结构101与量子点(红色量子点32、绿色量子点33)接触;背光模组的蓝光(由蓝色LED灯13产生)经过下偏振片15、液晶16和上偏振片17后再进入楔形微结构101时在楔形微结构101内产生全反射,并在楔形微结构101与量子点的接触部位对量子点(红色量子点32、绿色量子点33)进行激发,使红色子像素部位102发红光,绿色子像素部位103发绿光。

[0022] 所述彩模结构在制备过程中包括以下方法,

A1、在子像素部位处制作与子像素匹配的黑矩阵结构31;

A2、在红色子像素部位102、绿色子像素部位103处的透明基板2的上表面或下表面处制作出具有预设角度的透明的楔形微结构101;

A3、把红量子点浆料转印至基板的红色子像素部位,把绿量子点浆料转印至基板的绿色子像素部位;固化形成量子点层34;

A4、在基板顶部以隔水隔氧的透明薄膜35对量子点层34进行封装。

[0023] 固化的量子点层与基板表面的接触点可破坏接触点处的楔形微结构内的蓝光全反射,使蓝光从接触点处与量子点接触并激发量子点发光。

[0024] 基板内部未接触到量子点层的蓝光在基板上、下表面间进行全反射震荡,直至与量子点层与基板的接触点相接以激发量子点实现对应颜色的光转换输出。

[0025] 所述红量子点浆料、绿量子点浆料是以预设比例的量子点溶于溶剂中,再混合预设比例的散射粒子和树脂类材料制备而成的,所述溶剂包括甲苯、氯苯、正己烷、正辛烷等其中一种或多种。

[0026] 所述红、绿量子点浆料以喷墨打印、丝网印刷或光刻工艺转印至基板处。

[0027] 所述隔水隔氧的透明薄膜以透明树脂或透明塑料成型,其折射率范围为1-1.3。

[0028] 所述楔形微结构包括一个以上的三角形微结构或多边形微结构,楔形微结构相对透明基板的倾角为 $10^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间;所述楔形微结构设于透明基板的上表面或下表面(如仅在基板一侧设有楔形微结构的基板22)或是上、下表面(如基板2)。

[0029] 所述楔形微结构与透明基板采用同一材料成型,透明基板材料为PS、改性PS、AS、PMMA及PC中的一种;透明基板材料的折射率范围为1.3-1.5,厚度为0.1mm-2mm。

[0030] 所述彩模结构的蓝色子像素部位不涂覆量子点浆料;背光模组的蓝光直接从蓝色子像素部位的基板处透射,使蓝色子像素部位发蓝光。

[0031] 实施例:

本例中,当光入射至基板2下表面的楔形微结构101后,设定下楔形微结构25的底角为 $\alpha$ ,当光线以垂直向上从折射率 $n_1$ 中射入折射率 $n_2$ 的楔形基板2中,其入射角也为 $\alpha$ ,折射角为 $\beta$ ,与基板2上表面的上楔形微结构24角度为 $\theta$ 。由此可得 $\alpha$ 角与折射率 $n_1$ 和 $n_2$ 的关系公式:

$$2\alpha - \arcsin\left(\sin\alpha \frac{n_1}{n_2}\right) = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$$

使用PMMA当做楔形基板2且外部为空气,则 $n_1=1.49$ 、 $n_2=1$ 。将 $n_1$ 和 $n_2$ 带入式子中,取 $\alpha$ 为 $20^{\circ}$ 。在基板上表面没有制作量子点彩膜时,有50%的光线可以在基板2上表面发生全发射。

当调节 $\alpha$ 角到20度,则有65%的光线在基板2上表面发生全反射,并在基板当中振荡,直至到达基板2上表面的楔形微结构101与量子点32的接触位后,结束全反射,从楔形微结构101表面出射并激发量子点32发光。

[0032] 本例中,下偏振片15和上偏振片17把液晶16夹在中间形成组合体;该组合体设于透明基板2下方。

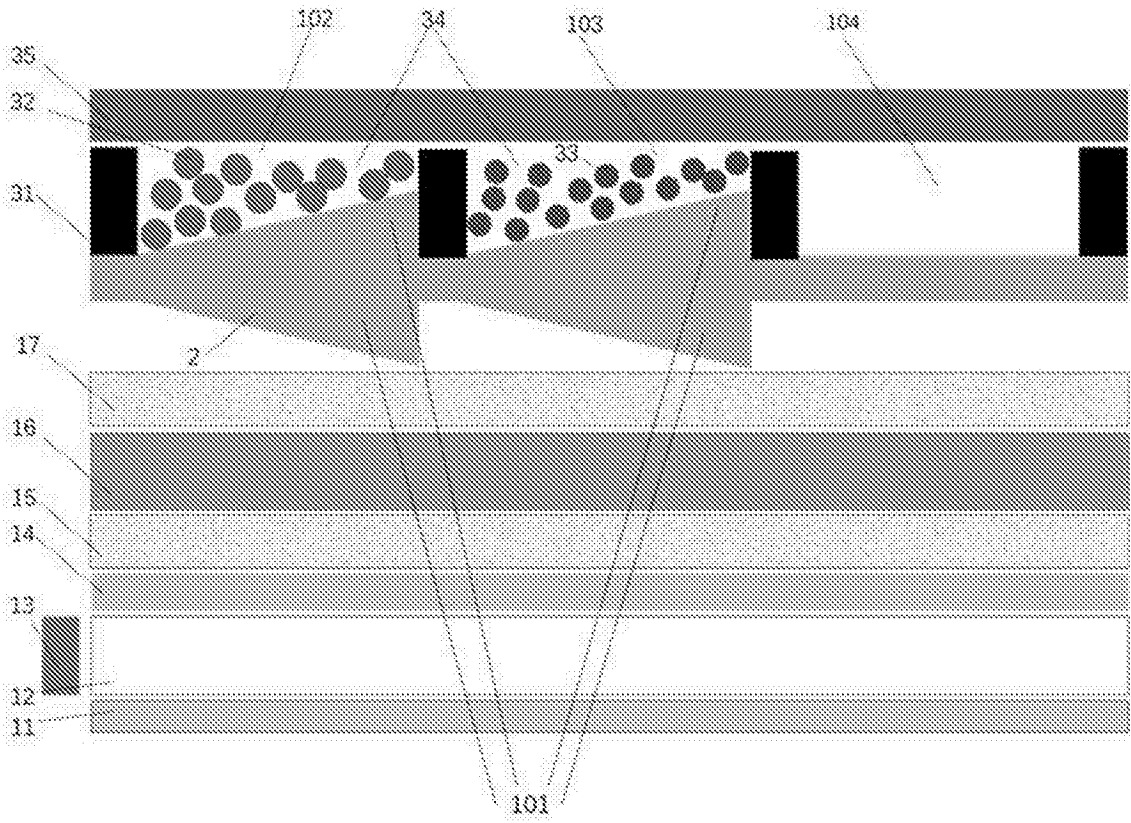


图1

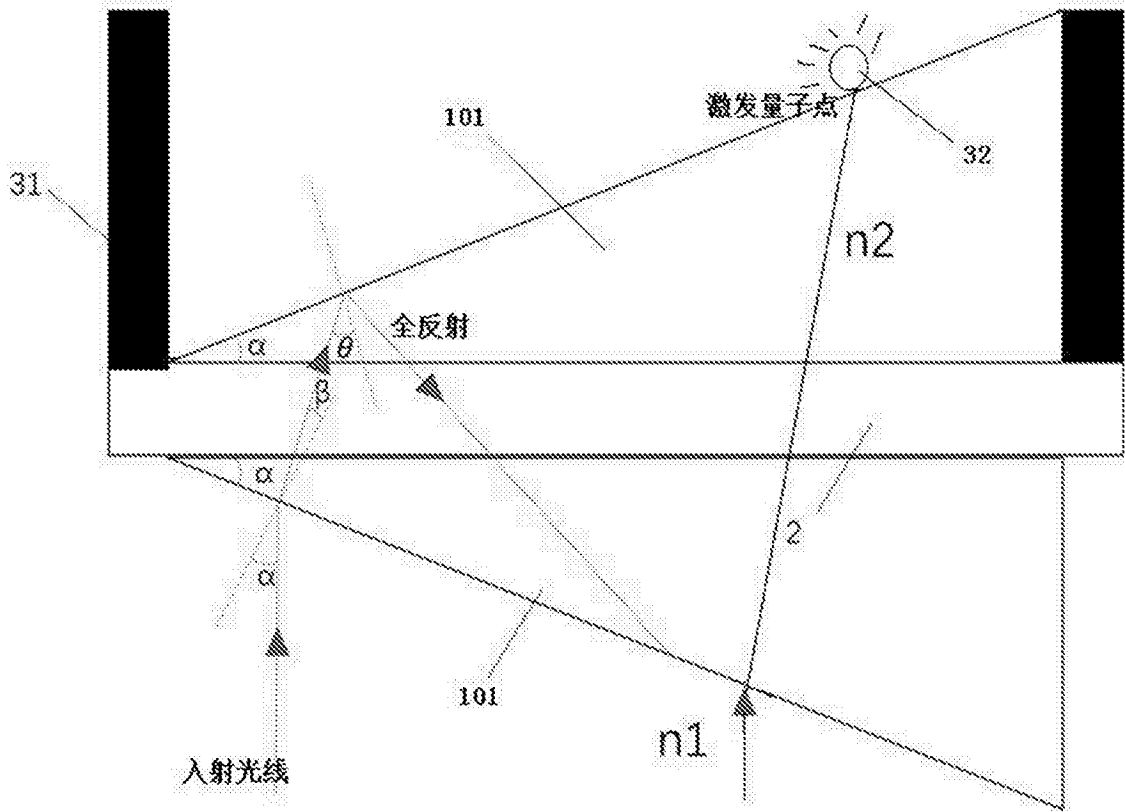


图2

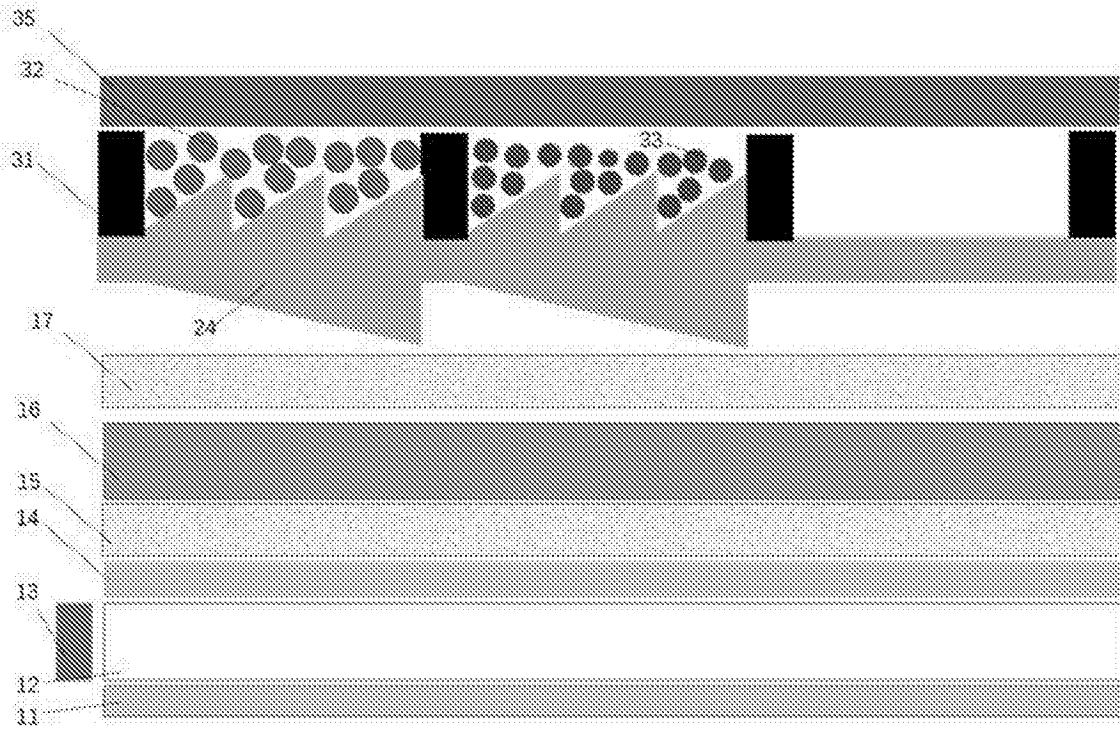


图3



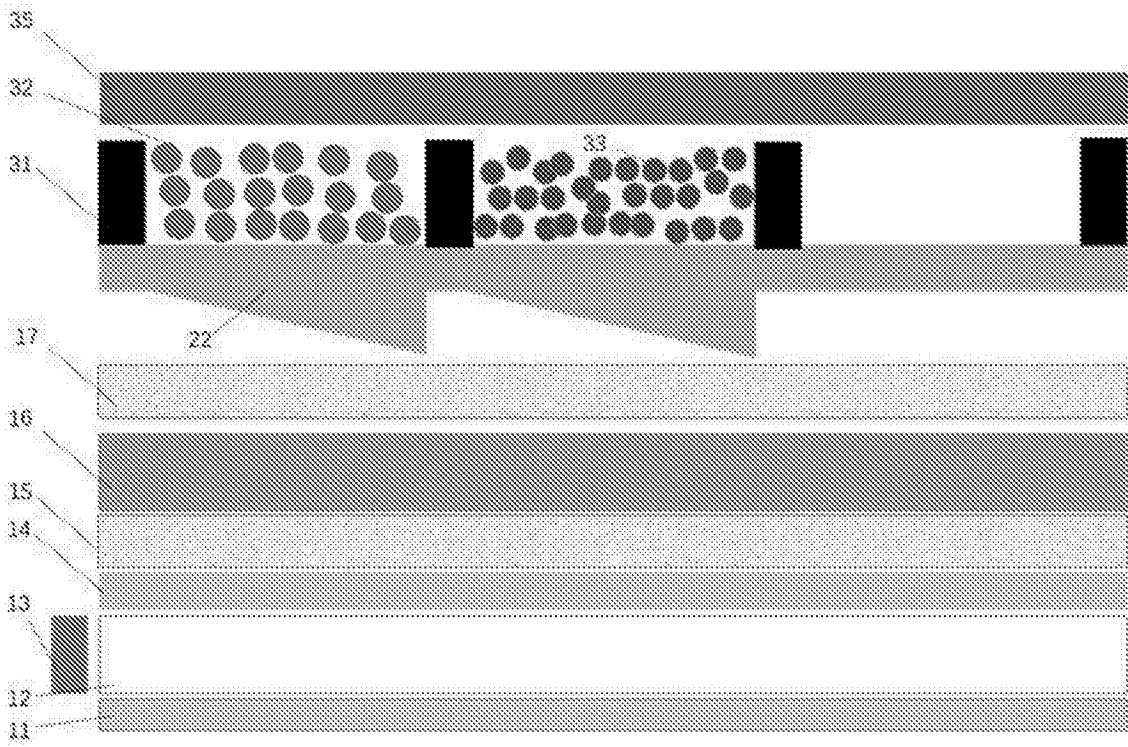


图4