



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110085617 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201810191167.9

(22)申请日 2018.03.08

(30)优先权数据

107102860 2018.01.26 TW

(71)申请人 鼎展电子股份有限公司

地址 中国台湾桃园市观音区忠爱路2段281号

申请人 黄耀贤

(72)发明人 黄耀贤 陈昇晖

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 王玉双 李岩

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/50(2010.01)

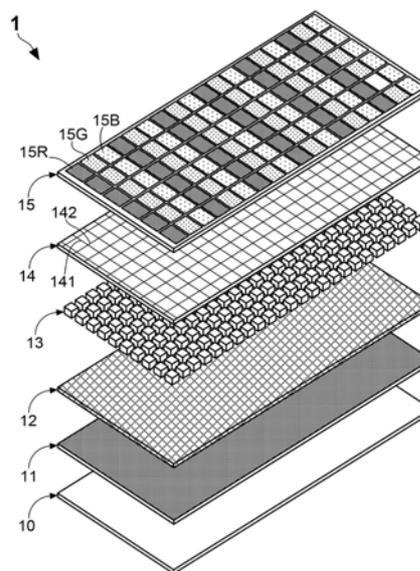
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

可挠性微发光二极管显示模块

(57)摘要

本发明提出一种可挠性微发光二极管显示模块,由一可挠性基板、一基板保护层、一晶格匹配层、多个发光结构、一透明导电基板、以及一光色转换层所组成。本发明特别令所述光色转换层具有多个红光转换单元、多个绿光转换单元与多个蓝光转换单元,并以单一红光转换单元、单一绿光转换单元、单一蓝光转换单元、与多个发光结构构成单一像素。如此设计,即使多个发光结构包含了多个无法正常发光的发光结构,仍旧可以利用像素校正电路对其它正常的发光结构进行亮度均匀性的调整,使得可挠性微发光二极管显示模块的瑕疵像素能够符合规定。



1. 一种可挠性微发光二极管显示模块,包括:
 - 可挠性基板,由一薄金属制成;
 - 基板保护层,覆于该可挠性基板之上,或包覆该可挠性基板;
 - 晶格匹配层,形成于该基板保护层之上;
 - 多个发光结构,形成于该晶格匹配层之上,并排列成一阵列;并且,每个发光结构包括:
 - 第一半导体材料层,形成于该晶格匹配层之上;
 - 主动层,形成于该第一半导体材料层之上;
 - 第二半导体材料层,形成于该主动层之上;
 - 第一电极,电性连接该第一半导体材料层;及
 - 第二电极,电性连接该第二半导体材料层;
 - 透明导电基板,置于该多个发光结构之上,并具有多条第一导线与多条第二导线;其中,每条第一导线电性连接至该第一电极,且每条第二导线电性连接至该第二电极;以及
 - 光色转换层,置于该透明导电基板之上,并具有多个红光转换单元、多个绿光转换单元与多个蓝光转换单元;

其中,每一个红光转换单元、每一个绿光转换单元与每一个蓝光转换单元隔着该透明导电基板而覆盖多个发光结构。
2. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,所述薄金属的制造材料可为下列任一者:不锈钢、铜、金、镍、钼、钛、钨、前述任两者的组合、或前述任两者以上的组合。
3. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,所述晶格匹配层的制造材料可为下列任一者:氮化铝 (AlN)、未掺杂的氮化镓 (undoped GaN)、或氧化锌 (ZnO)。
4. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,所述基板保护层的制造材料可为下列任一者:二氧化硅 (SiO₂)、二氧化钛 (TiO₂)、氧化镍 (NiO)、氧化铝 (Al₂O₃)、氧化锌 (ZnO)、氮化物、卤化物、硅基化合物、前述任两者的组合、或前述任两者以上的组合。
5. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,所述第一半导体材料层的制造材料为N型氮化镓 (n-type gallium nitride, n-GaN),且所述第二半导体材料层的制造材料为P型氮化镓 (p-type gallium nitride, p-GaN)。
6. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,所述主动层于该第一半导体材料层与该第二半导体材料层形成单一量子井结构,且该主动层的制造材料可为下列任一者:氮化镓 (GaN)、氮化铝镓 (Al_xGa_{1-x}N)、或氮化铟镓 (In_xGa_{1-x}N)。
7. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,所述主动层于该第一半导体材料层与该第二半导体材料层形成一个多重量子井结构,且该多重量子井结构可为下列任一者:氮化镓与氮化铟镓 (In_xGa_{1-x}N) 的多重堆叠结构、氮化镓与氮化铝镓 (Al_xGa_{1-x}N) 的多重堆叠结构、或氮化铝镓 (Al_xGa_{1-x}N) 与氮化铟镓 (In_xGa_{1-x}N) 的多重堆叠结构。
8. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,所述第一电极与所述第二电极的制造材料可为下列任一者:铝 (Al)、银 (Ag)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、金 (Au)、铜 (Cu)、铬 (Cr)、铂 (Pt)、前述任两者的组合、或前述任两者以上的组合。
9. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,该可挠性基板的厚

度介于20 μm 至500 μm 之间,且该基板保护层的厚度介于50nm至1000nm之间。

10. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,更包括:

一透明导电基板,形成于该第一电极与该第一半导体材料层之间,并同时形成于该第二电极与该第二半导体材料层之间。

11. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,该光色转换层为一胶体封装层,且多个光色转换粒子掺杂于该胶体封装层之中,以构成该多个红光转换单元、该多个绿光转换单元与该多个蓝光转换单元。

12. 如权利要求1所述的可挠性微发光二极管显示模块,更包括:一微透镜阵列,设置于该光色转换层之上。

13. 如权利要求11所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,该光色转换粒子可为下列任一者:硅酸盐类荧光粉、铝酸盐类荧光粉、磷酸盐类荧光粉、硫化物荧光粉、氮化物荧光粉、或氮氧化物荧光粉。

14. 如权利要求11所述的可挠性微发光二极管显示模块,其特征在于,该光色转换粒子为一量子点,且所述量子点可为下列任一者:II-VI族复合物、III-V族复合物、具有壳-核结构的II-VI族复合物、具有壳-核结构的III-V族复合物、具有合金结构的非球形II-VI量子点、上述任两者的组合、或上述任两者以上的组合。

可挠性微发光二极管显示模块

技术领域

[0001] 本发明关于显示器的相关技术领域,尤指一种可挠性微发光二极管显示模块。

背景技术

[0002] 随着显示器技术的高度发展,薄膜晶体管液晶显示器(Thin film transistor liquid crystal display,TFT-LCD)现已完全取代传统的阴极射线管(Cathode ray tube,CRT)显示器。图1即显示现有的TFT-LCD显示模块的示意性侧面剖视图。如图1所示,TFT-LCD显示模块1a包括:背光单元11a、下偏光片12a、下玻璃基板13a、多个光阀(optical valves)14a、液晶层15a、透明电极16a、彩色滤光片17a、上玻璃基板18a、以及上偏光片19a。其中,所述光阀14a即为薄膜晶体管,且彩色滤光片17a包括红光转换部、绿光转换部与蓝光转换部。

[0003] 值得说明的是,随着薄膜晶体管的工艺技术的进步,TFT-LCD显示模块1a的像素密度也被显著提升。可惜的是,肇因于液晶层15a非自发光(self-luminous)材料,以TFT-LCD显示模块1a显示影像之时,除了使用光阀14a控制液晶层15a的液晶排列方向之外,尚需要同时以背光单元11a提供白光并利用红光转换材料、绿光转换材料与蓝光转换材料将白光转换成红光、绿光与蓝光以构成一色光。熟悉TFT-LCD显示模块1a的开发与制造的工程师应该都了解,液晶层15a的穿透率成为TFT-LCD显示模块1a的光电效率低落、亮度不足与动态对比不佳的主因。另一方面,背光单元11a通常包括多个白光LED元件与导光板;其中,白光LED元件所能提供的色饱和度仍不如三原色LED元件,导致TFT-LCD显示模块1a能够展现的最佳色域仅72%NTSC。

[0004] 近年来,因具有节能、广色域($\sim 140\%$ NTSC)、高亮度、高动态对比等优点,以LED显示模块制成的各式LED显示器获得广泛的应用。图2即显示现有的LED显示模块的立体分解图。如图2所示,LED显示模块1'包括:玻璃基板11'、胶黏层12'、由多个红光LED元件14R'、多个绿光LED元件14G'与多个蓝光LED元件14B'组成的LED矩阵、携带多个纵向导线16C'的第一导线基板15'、以及携带多个横向导线16R'的第二导线基板15b'。于LED显示模块1'之中,一颗红光LED元件14R'、一颗绿光LED元件14G'与一颗蓝光LED元件14B'共同表示一个像素(pixel)。由此可推论,以Full HD(1920 \times 1080)的5.5吋(12.2cm \times 6.8cm)的LED显示模块1'而言,每个像素大小(pixel size)约63 μm \times 63 μm 。

[0005] 如长期涉及LED元件开发与制造的工程师所熟知的,GaN或InGaN为LED元件的主要发光材料,其中GaN本身具有缺陷密度过高的问题;同时,GaN与蓝宝石(Al_2O_3)基板之间又具有晶格不匹配的问题。虽然可透过在GaN与蓝宝石基板之间插入由AlN制成的晶格匹配层(或称缓冲层)来解决所述晶格不匹配的问题,但是AlN制成的晶格匹配层本身带有的缺陷却也同时造成不同LED元件之间具有发光质量不一的问题。

[0006] 继续地参阅图2,并请同时参阅图3,为显示LED显示模块与其控制电路的架构图。所述LED显示模块1'之中的每个LED元件(14R',14G',14B')通常由包含列驱动单元2R'、栏驱动单元2C'、信号控制与处理单元20'、以及像素补正单元2PC'的一显示控制电路2'所控制。值得注意的是,每个像素的光色是由红光LED元件14R'所发出的红光、绿光LED元件14G'

所发出的绿光、与蓝光LED元件14B'所发出的蓝光所决定。因此,基于不同LED元件之间会因为工艺误差显示出发光质量不一的问题,现有的LED显示模块1'的显示控制电路2'通常会搭载像素补正单元2PC',用以对每个像素内的红光LED元件14R'、绿光LED元件14G'与蓝光LED元件14B'进行亮度均匀性补偿与白光色度校正。这样的补偿方式也被称为「坏点修复」。然而,假设后端的像素补正单元2PC'仍旧无法完美地对一特定像素内的红光LED元件14R'、绿光LED元件14G'与蓝光LED元件14B'进行亮度均匀性补偿,该特定像素便会被视为瑕疵像素(defective pixel)。下表(1)整理出目前IBM出产的笔记本电脑产品的最大容许坏点数。

[0007] 表(1)

[0008]

分辨率	光点 (亮点)	坏点 (暗点)	瑕疵像素 总数
QXGA (2048×1536)	15	16	16
UXGA	11	16	16

[0009]

(1600×1200)			
SXGA+ (1400×1050)	11	13	16
XGA (1024×768)	8	8	9
SVGA (800×600)	5	5	9

[0010] 由上述说明可以得知,如何有效地减少LED显示模块1'的瑕疵像素的数量成为各家显示器厂商的主要课题。有鉴于此,本案的发明人极力加以研究创作,而终于研发完成本发明的一种可挠性微发光二极管显示模块。

发明内容

[0011] 现有的LED显示模块以一颗红光LED元件、一颗绿光LED元件与一颗蓝光LED元件构成单一像素,是以现有的LED显示模块经常因为LED元件的主要发光材料(GaN)或晶格匹配层(AlN)具有过高的缺陷密度,故而于出厂时便带有一定数量的瑕疵像素(defective pixel)。有鉴于此,本发明的主要目的在于提出一种可挠性微发光二极管显示模块,其由一可挠性基板、一基板保护层、一晶格匹配层、多个发光结构、一透明导电基板、以及一光色转换层所组成。本发明特别令所述光色转换层具有多个红光转换单元、多个绿光转换单元与多个蓝光转换单元,并以单一红光转换单元、单一绿光转换单元、单一蓝光转换单元、与多个发光结构构成单一像素。如此设计,即使多个发光结构包含数个无法正常发光的发光结

构,仍旧可以利用像素补正电路对其它正常的发光结构进行亮度均匀性的调整,使得可挠性微发光二极管显示模块的瑕疵像素能够符合规定。

[0012] 为了达成上述本发明的主要目的,本案发明人提供所述可挠性微发光二极管显示模块的一实施例,包括:

[0013] 一可挠性基板,由一薄金属制成;

[0014] 一基板保护层,覆于该可挠性基板之上,或包覆该可挠性基板;

[0015] 一晶格匹配层,形成于该基板保护层之上;

[0016] 多个发光结构,形成于该晶格匹配层之上,并排列成一阵列;并且,每个发光结构包括:

[0017] 一第一半导体材料层,形成于该晶格匹配层之上;

[0018] 一主动层,形成于该第一半导体材料层之上;

[0019] 一第二半导体材料层,形成于该主动层之上;

[0020] 一第一电极,电性连接该第一半导体材料层;及

[0021] 一第二电极,电性连接该第二半导体材料层;

[0022] 一透明导电基板,置于该多个发光结构之上,并具有多条第一导线与多条第二导线;其中,每条第一导线电性连接至该第一电极,且每条第二导线电性连接至该第二电极;以及

[0023] 一光色转换层,置于该透明导电基板之上,并具有多个红光转换单元、多个绿光转换单元与多个蓝光转换单元;

[0024] 其中,每一个红光转换单元、每一个绿光转换单元与每一个蓝光转换单元皆隔着该透明导电基板而覆盖多个发光结构。

附图说明

[0025] 图1为显示现有的TFT-LCD显示模块的示意性侧面剖视图;

[0026] 图2为显示现有的LED显示模块的立体分解图;

[0027] 图3为显示LED显示模块与其控制电路的架构图;

[0028] 图4为显示本发明的一种可挠性微发光二极管显示模块的第一实施例的示意性立体图;

[0029] 图5为显示光色转换层与多个发光结构的上视图;

[0030] 图6为显示光色转换层、透明导电基板与多个发光结构的侧面剖视图;

[0031] 图7为显示可挠性微发光二极管显示模块与其控制电路的架构图;

[0032] 图8为显示光色转换层与多个发光结构的上视图;

[0033] 图9为显示发光结构的侧面剖视图;

[0034] 图10为显示本发明的可挠性微发光二极管显示模块的第二实施例的示意性立体图。

[0035] 其中附图标记为:

[0036] 1 可挠性微发光二极管显示模块

[0037] 10 可挠性基板

[0038] 11 基板保护层

[0039]	12	晶格匹配层
[0040]	13	发光结构
[0041]	14	透明导电基板
[0042]	15	光色转换层
[0043]	131	第一半导体材料层
[0044]	132	主动层
[0045]	133	第二半导体材料层
[0046]	134	第一电极
[0047]	135	第二电极
[0048]	141	第一导线
[0049]	142	第二导线
[0050]	15R	红光转换单元
[0051]	15G	绿光转换单元
[0052]	15B	蓝光转换单元
[0053]	134a	第一透明导电基层
[0054]	135a	第二透明导电基层
[0055]	19	微透镜阵列
[0056]	2	显示控制电路
[0057]	2R	列驱动单元
[0058]	2C	栏驱动单元
[0059]	20	信号控制与处理单元
[0060]	2PC	像素补正单元
[0061]	<现有>	
[0062]	1a	TFT-LCD显示模块
[0063]	11a	背光单元
[0064]	12a	下偏光片
[0065]	13a	下玻璃基板
[0066]	14a	光阀
[0067]	15a	液晶层
[0068]	16a	透明电极
[0069]	17a	彩色滤光片
[0070]	18a	上玻璃基板
[0071]	19a	上偏光片
[0072]	1'	LED显示模块
[0073]	11'	玻璃基板
[0074]	12'	胶黏层
[0075]	14R'	红光LED元件
[0076]	14G'	绿光LED元件
[0077]	14B'	蓝光LED元件

[0078]	15'	第一导线基板
[0079]	16C'	纵向导线
[0080]	15b'	第二导线基板
[0081]	16R'	横向导线
[0082]	2'	显示控制电路
[0083]	2R'	列驱动单元
[0084]	2C'	栏驱动单元
[0085]	20'	信号控制与处理单元
[0086]	2PC'	像素补正单元

具体实施方式

[0087] 为了能够更清楚地描述本发明所提出的一种可挠性微发光二极管显示模块,以下将配合图式,详尽说明本发明的较佳实施例。

[0088] 请参阅图4,为显示本发明的一种可挠性微发光二极管显示模块的第一实施例的示意性立体图。如图4所示,本发明的可挠性微发光二极管显示模块1可搭配显示器壳体、相关驱动电路、与人机接口而被制成各式LED显示器,并于基础构成上包括:一可挠性基板10、一基板保护层11、一晶格匹配层12、多个发光结构13、一透明导电基板14、以及一光色转换层15。于本发明中,可挠性基板10可以是厚度介于 $20\mu\text{m}$ 至 $500\mu\text{m}$ 之间的一薄金属基板,且该薄金属基板的工艺材料可以是不锈钢、铜、金、镍、钼、钛、钨、前述任两者之组合、或前述任两者以上的组合。并且,基板保护层11覆于该可挠性基板10之上,且其厚度介于 50nm 至 1000nm 之间。或者,于工艺上亦可令基板保护层11整个包覆可挠性基板10。如此,在制造发光结构13的多个半导体晶层之时,可藉由基板保护层11的阻绝而有效防止可挠性基板10受到磊晶材料的污染。于此,该基板保护层11的制造材料可为下列任一者:二氧化硅(SiO_2)、二氧化钛(TiO_2)、氧化镍(NiO)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化锌(ZnO)、氮化物、卤化物、硅基化合物、前述任两者的组合、或前述任两者以上的组合。

[0089] 值得注意的是,基板保护层11位于可挠性基板10与晶格匹配层12之间,且晶格匹配层12由具有特定晶向的单晶材料所制成,例如:氮化铝(AlN)、未掺杂的氮化镓(undoped GaN)、或氧化锌(ZnO)。以二氧化硅与氮化铝分别作为基板保护层11与晶格匹配层12的示范性材料,其中氮化铝为六方纤锌矿结构,具有 $a=0.311\text{nm}$ 、 $c=0.498\text{nm}$ 的晶格常数;另一方面, β -方石英晶系的二氧化硅(β -Cristobalite SiO_2)则具有 $a=0.499\text{nm}$ 晶格常数。因此,熟悉薄膜沉积工艺的工程师可以推知,以二氧化硅作为基板保护层11,除了能够达到保护可挠性基板10避免其受到磊晶气相物质的污染以外,同时还可以令氮化铝膜(即,晶格匹配层12)以c轴排向形成于该基板保护层11之上。须补充说明的是,其它可作为基板保护层11与晶格匹配层12的材料系整理于下表(2)与表(3)之中。

[0090] 表(2)

材料	晶格常数 (nm)
TiO ₂	a=0.462
NiO	a=0.418
SnO ₂	a=0.474
Al ₂ O ₃	a=0.478

[0092] 表(3)

材料	晶格常数 (nm)	
GaN	a=0.3186	c=0.5185
ZnO	a=0.328	c=0.52

[0094] 必须补充说明的是,晶格匹配层12的制造材料也可以选用晶格常数接近整数倍于GaN的单晶材料,例如:II-VI族半导体化合物的硫化锌(ZnS)的晶格常数 $a=0.623\text{nm}$ 、II-VI族半导体化合物的硒化锌(ZnSe)的晶格常数 $a=0.653\text{nm}$ 。另一方面,随着发光颜色的不同,发光结构13的第一半导体材料层131、主动层132与第二半导体材料层133的材料的选择也跟着不同。传统上,GaP、GaAsP、及AlGaAs为发光结构13的主动层132的主要材料,使得发光结构13能够发出波长范围介于580nm至740nm之间的可见光。然而,随着有机金属化学气相沉积(metal-organic chemical vapor deposition, MOCVD)工艺技术越趋进步,氮化镓(GaN)、氮化铝镓($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$)、或氮化铟镓($\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$)已成为主动层132的主要材料。于本发明中,主要是以GaN作为发光结构13之中的主动层132,使该发光结构13发出蓝色光。

[0095] 熟悉LED晶粒(die)的设计与制造的组件工程师都知道的是,以GaN制成的主动层132会于第一半导体材料层131与第二半导体材料层133形成单一量子井结构;其中,所述第一半导体材料层131的制造材料为N型氮化镓(n-type gallium nitride, n-GaN),例如掺杂硅(Si)的氮化镓。另外,所述第二半导体材料层133的制造材料为P型氮化镓(p-type gallium nitride, p-GaN),例如掺杂镁(Mg)的氮化镓。然而,为了提升电子与电洞于主动层132内的复合效率,也可以将主动层132进一步地设计成一个多重量子井结构;其中,该多重量子井结构可为下列任一者:氮化镓(GaN)与氮化铟镓($\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$)的多重堆叠结构、氮化镓(GaN)与氮化铝镓($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$)的多重堆叠结构、或氮化铝镓($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$)与氮化铟镓($\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$)的多重堆叠结构。

[0096] 继续地参阅图4。第一电极134电性连接该第一半导体材料层131,且所述第二电极135形成于该第二半导体材料层133之上;其中,第一电极134与第二电极135的制造材料可为下列任一者:铝(Al)、银(Ag)、钛(Ti)、镍(Ni)、金(Au)、铜(Cu)、铬(Cr)、铂(Pt)、前述任两者的组合、或前述任两者以上的组合。例如,第一电极134与第二电极135可为镍-金复合结构或钛-铝复合结构。如图4所示,由多个发光结构13所排列而成的一LED阵列形成于晶格匹配层12之上,且透明导电基板14与光色转换层15依序地置于该LED阵列之上。其中,透明导

电基板14具有多条第一导线141与多条第二导线142;并且,每条第一导线141电性连接至该第一电极134,且每条第二导线142电性连接至该第二电极135。

[0097] 本发明最主要的技术特征在于,令所述光色转换层15具有多个红光转换单元15R、多个绿光转换单元15G与多个蓝光转换单元15B,并同时使得每一个红光转换单元15R、每一个绿光转换单元15G与每一个蓝光转换单元15B皆对应应有多个发光结构13。请再同时参阅图5所显示的光色转换层与多个发光结构的上视图;并且,请同时参阅图6,为显示光色转换层、透明导电基板与多个发光结构的侧面剖视图。根据本发明的设计,单一红光转换单元15R会将多个发光结构13所发出的蓝光转换成一红光(例如图6所示),单一绿光转换单元15G会将多个发光结构13所发出的蓝光转换成一绿光,且单一蓝光转换单元15B会将多个发光结构13所发出的蓝光转换成具有特定波长的蓝光。换句话说,以Full HD (1920×1080)的5.5吋(12.2cm×6.8cm)的可挠性微发光二极管显示模块1而言,由一个红光转换单元15R、一个绿光转换单元15G与一个蓝光转换单元15B所构成的单一像素大小(pixel size)约 $63\mu\text{m}\times 63\mu\text{m}$;并且,每一个色光转换单元底下对应应有多个发光结构13。

[0098] 继续地参阅图4、图5与图6,并请同时参阅图7为显示可挠性微发光二极管显示模块与其控制电路的架构图。所述可挠性微发光二极管显示模块1之中的每个发光结构13由包含列驱动单元2R、栏驱动单元2C、信号控制与处理单元20、以及像素补正单元2PC的一显示控制电路2所控制。图8为显示光色转换层与多个发光结构的上视图。由图8可发现,利用亮度对电流实验方法(L-I-V curve)可发现,红光转换单元15R下方的多个发光结构13包含两个不良晶粒;并且,绿光转换单元15G与蓝光转换单元15B下方的多个发光结构13同样也包含两个不良晶粒。在这种情况下,仍旧可以利用像素补正单元2PC透过信号控制与处理单元20对其它正常的发光结构13进行亮度均匀性补偿,使得每个画素所发出的色光的平均亮度尽量相同。简单地说,不同于现有技术以单一红光LED元件14R'、单一绿光LED元件14G'与单一蓝光LED元件14B'构成单一像素(如图2所示),本发明以单一红光转换单元15R、单一绿光转换单元15G、单一蓝光转换单元15B、与多个发光结构13构成单一像素。并且,根据本发明的特殊设计,即使该多个发光结构13之中包含了多个异常的LED晶粒,其它正常的发光结构13仍旧可以发出蓝光,并由红光转换单元15R、绿光转换单元15G与蓝光转换单元15B转换成红光、绿光与蓝光之后,而后发出一色光以表示该像素。

[0099] 继续地参阅图9,为显示发光结构的侧面剖视图。如图9所示,为了提升每个发光结构13的出光效率(out coupling efficiency),于工艺上可于第一电极134与第一半导体材料层131之间设置一第一透明导电基层134a,并同时于第二电极135与第二半导体材料层133之间设置一第二透明导电基层135a。并且,就工艺上而言,第一透明导电基层134a与第二透明导电基层135a可以是氧化铟锡(Indium tin oxide,ITO)薄膜、氧化锌(ZnO)薄膜、镍-金复合薄膜。

[0100] 另一方面,本发明为藉由掺杂多个光色转换粒子于一胶体封装层之中的方式,制成所谓的光色转换层15。可想而知,该多个光色转换粒子系胶体封装层之中构成该多个红光转换单元15R、该多个绿光转换单元15G与该多个蓝光转换单元15B。特别地,所述光色转换粒子可以是荧光粉或者量子点,且其常用的工艺材料系整理于下表(4)与表(5)之中。

[0101] 表(4)

[0102]

荧光材料种类	示范性材料
铝酸盐类荧光粉	铕(Eu)掺杂的钇铝石榴石
硅酸盐类荧光粉	$\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$
磷酸盐类荧光粉	$\text{KSr}_{1-x}\text{PO}_4:\text{Tb}_x$ $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ (KSF)
硫化物荧光粉	$\text{ZnS}:\text{X}$ $\text{X} = \text{Au}, \text{Ag}, \text{Cu}, \text{Mn}, \text{Cd}$
氮化物荧光粉	$\beta\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$
其他荧光粉	$\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ (SGS)

[0103] 表(5)

[0104]

量子点种类	示范性材料
II-VI族量子点	CdSe 或 CdS
III-V族量子点	(Al, In, Ga)P、(Al, In, Ga)As、 或 (Al, In, Ga)N
具有壳-核结构的	CdSe/ZnS

[0105]

II-VI族量子点	
具有壳-核结构的 III-V族量子点	InP/ZnS
具有合金结构的非球形 II-VI量子点	ZnCdSeS

[0106] 接着请参阅图10,为显示本发明的可挠性微发光二极管显示模块的第二实施例的示意性立体图。比较图4与图10可以得知,藉由将一微透镜阵列19加入前述第一实施例的结构中,便可获得所述可挠性微发光二极管显示模块的第二实施例。如图10所示,所述微透镜阵列19设置于该光色转换层15之上。

[0107] 如此,上述已完整且清楚地说明本发明的可挠性微发光二极管显示模块;并且,经由上述可知本发明具有下列的优点:

[0108] (1) 现有的LED显示模块1' (如图2所示)以一颗红光LED元件14R'、一颗绿光LED元件14G'与一颗蓝光LED元件14B'构成单一像素,是以现有的LED显示模块1'经常因为LED元件的主要发光材料(GaN)或晶格匹配层具有过高的缺陷密度,故而于出厂时便带有一定数

量的瑕疵像素(defective pixel)。有鉴于此,本发明提出一种可挠性微发光二极管显示模块,其由一可挠性基板10、一基板保护层11、一晶格匹配层12、多个发光结构13、一透明导电基板14、以及一光色转换层15所组成。本发明特别令光色转换层15具有多个红光转换单元15R、多个绿光转换单元15G与多个蓝光转换单元15B,并以单一红光转换单元15R、单一绿光转换单元15G、单一蓝光转换单元15B、与多个发光结构13构成单一像素。如此设计,即使多个发光结构13包含数个无法正常发光的发光结构13,仍旧可以利用像素补正单元2PC对其它正常的发光结构13进行亮度均匀性的调整,使得可挠性微发光二极管显示模块的瑕疵像素能够符合规定。

[0109] 必须加以强调的是,上述的详细说明针对本发明可行实施例的具体说明,惟该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡未脱离本发明技艺精神所为的等效实施或变更,均应包含于本案的专利范围中。

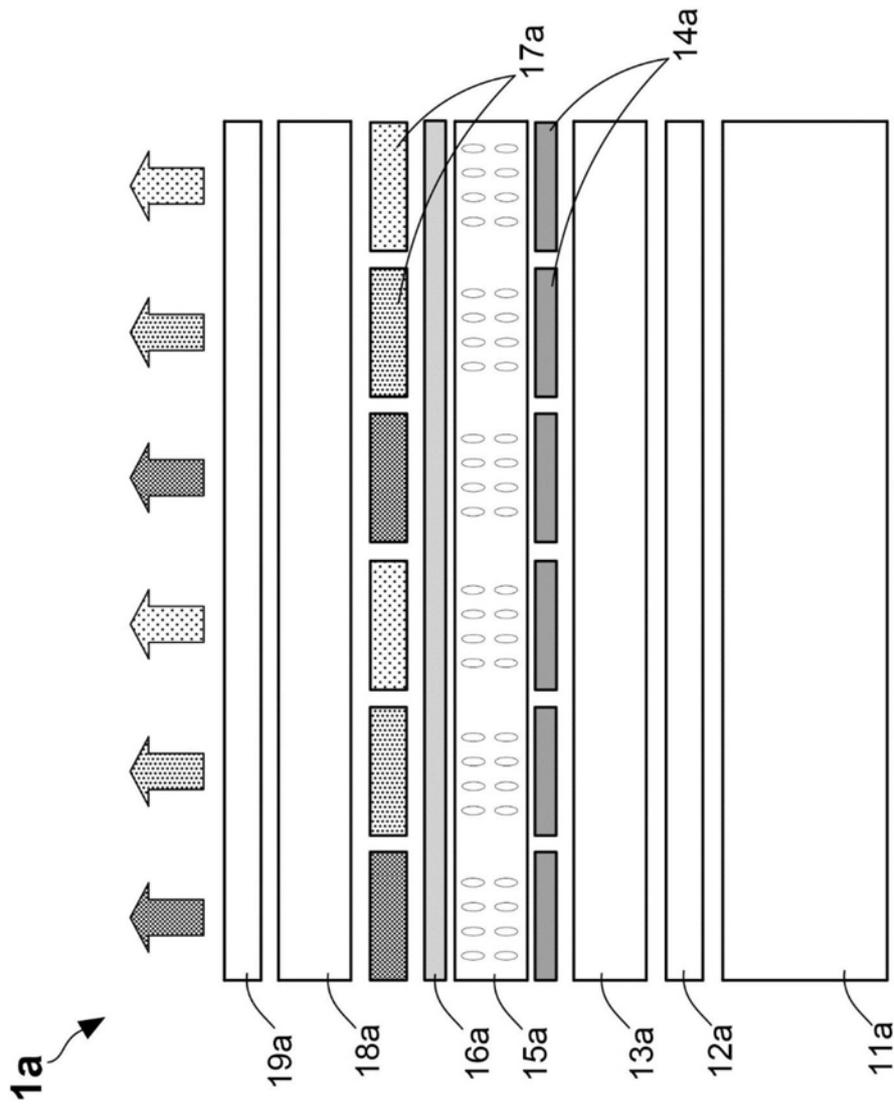


图1

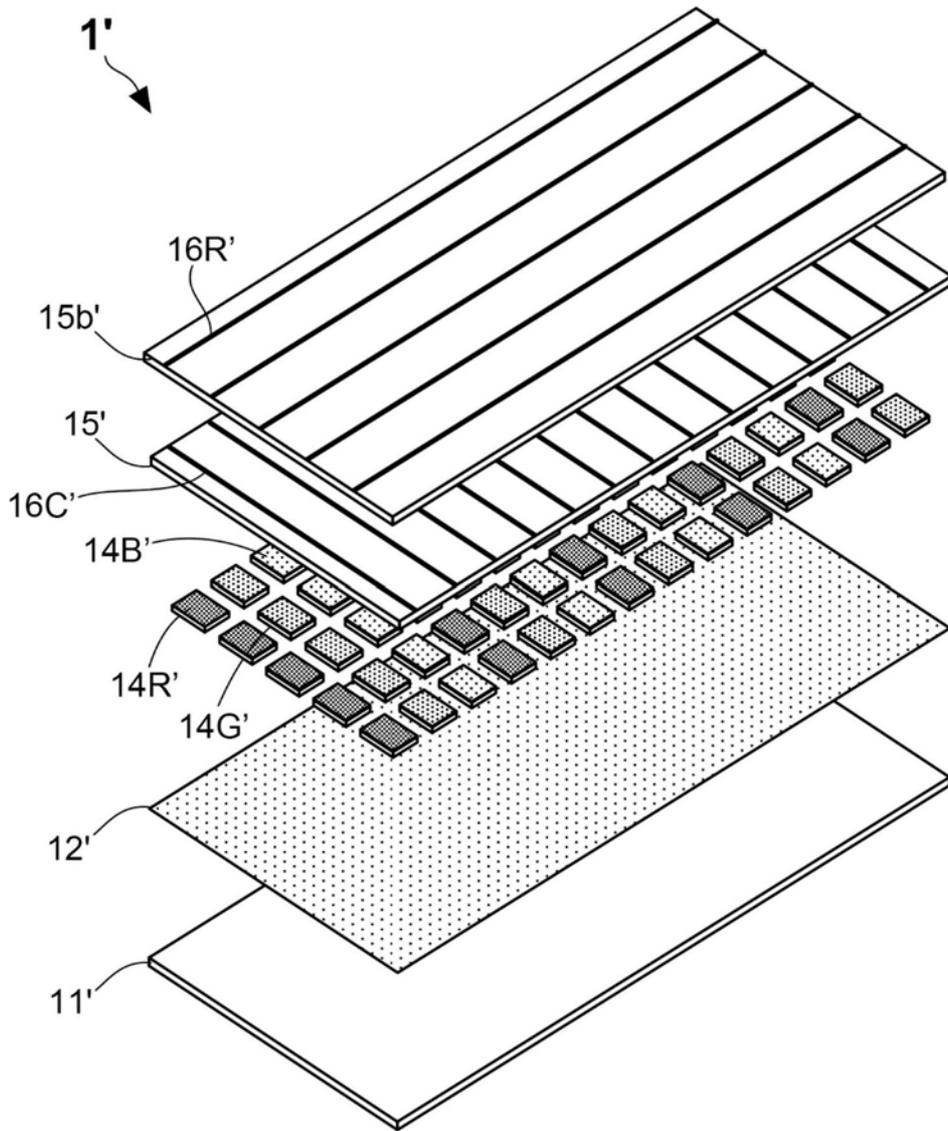


图2

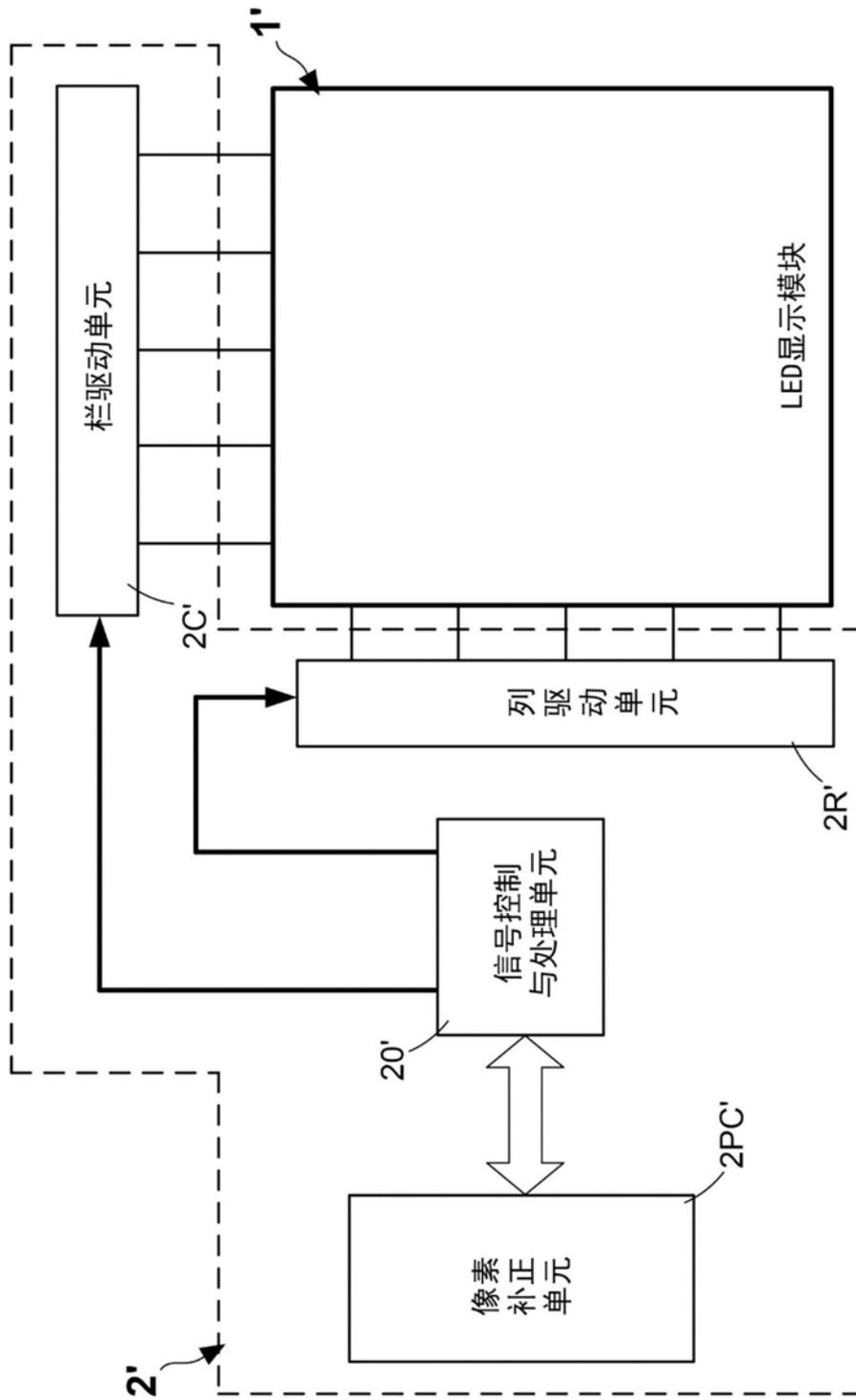


图3

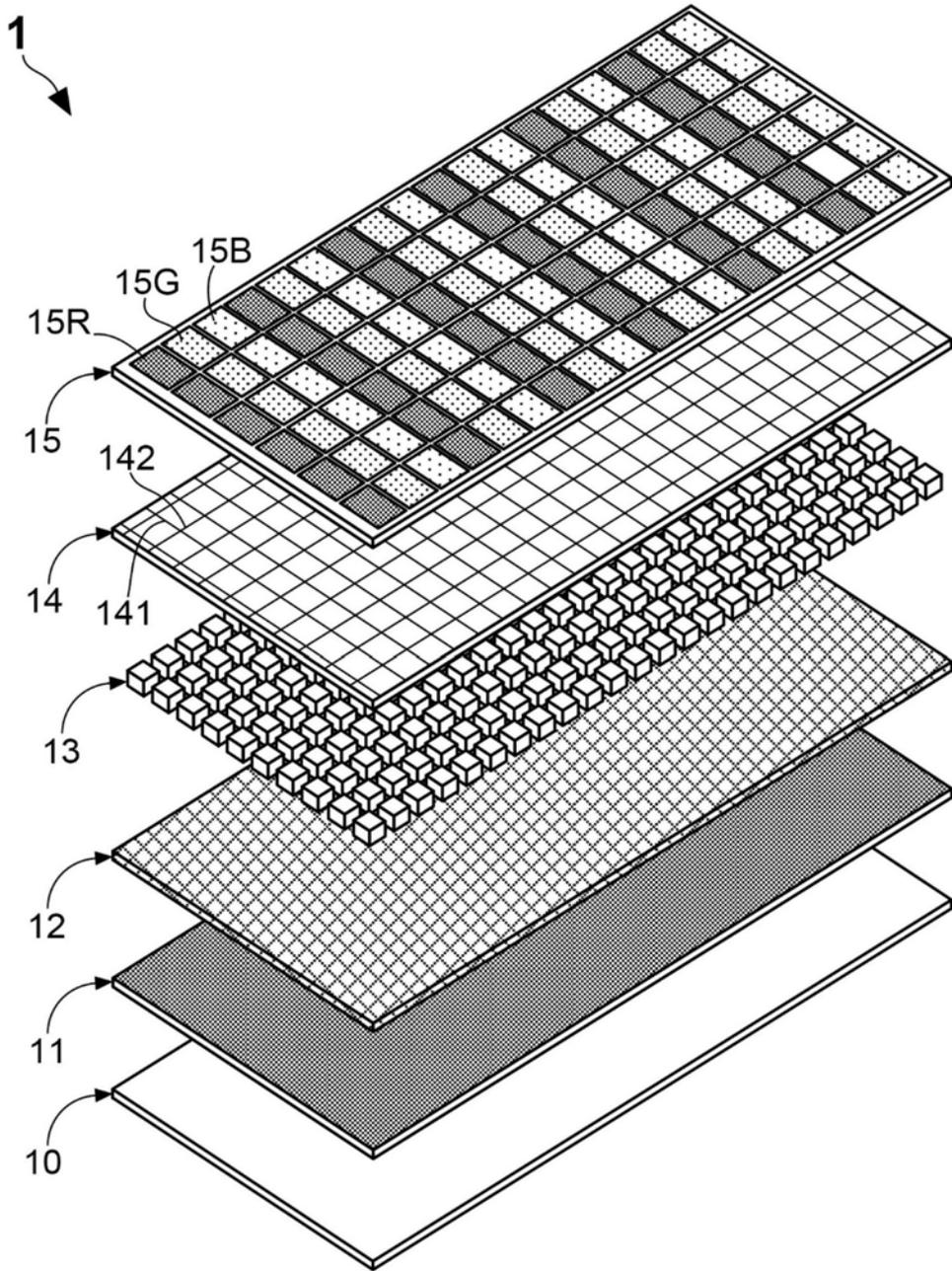


图4

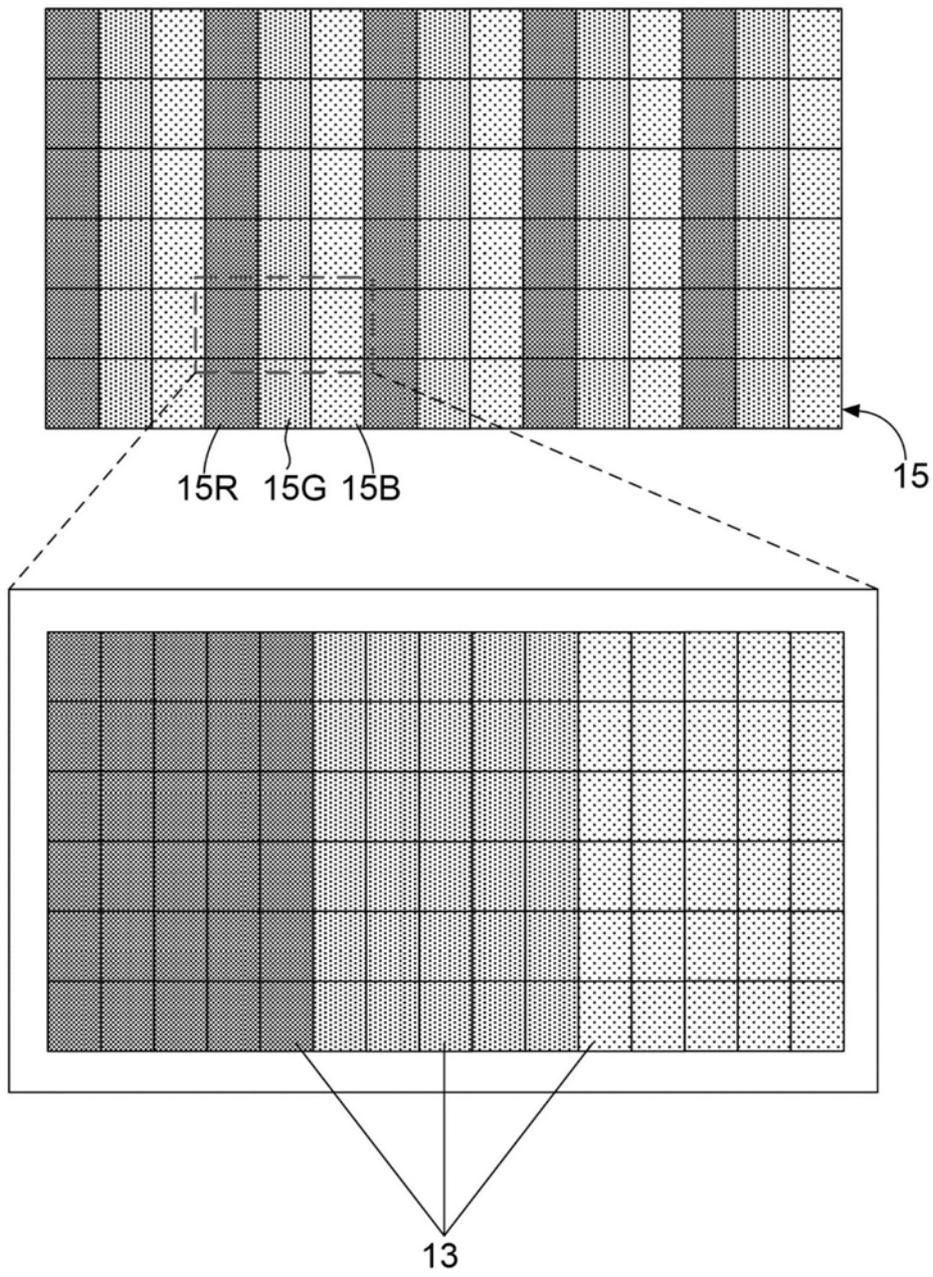


图5

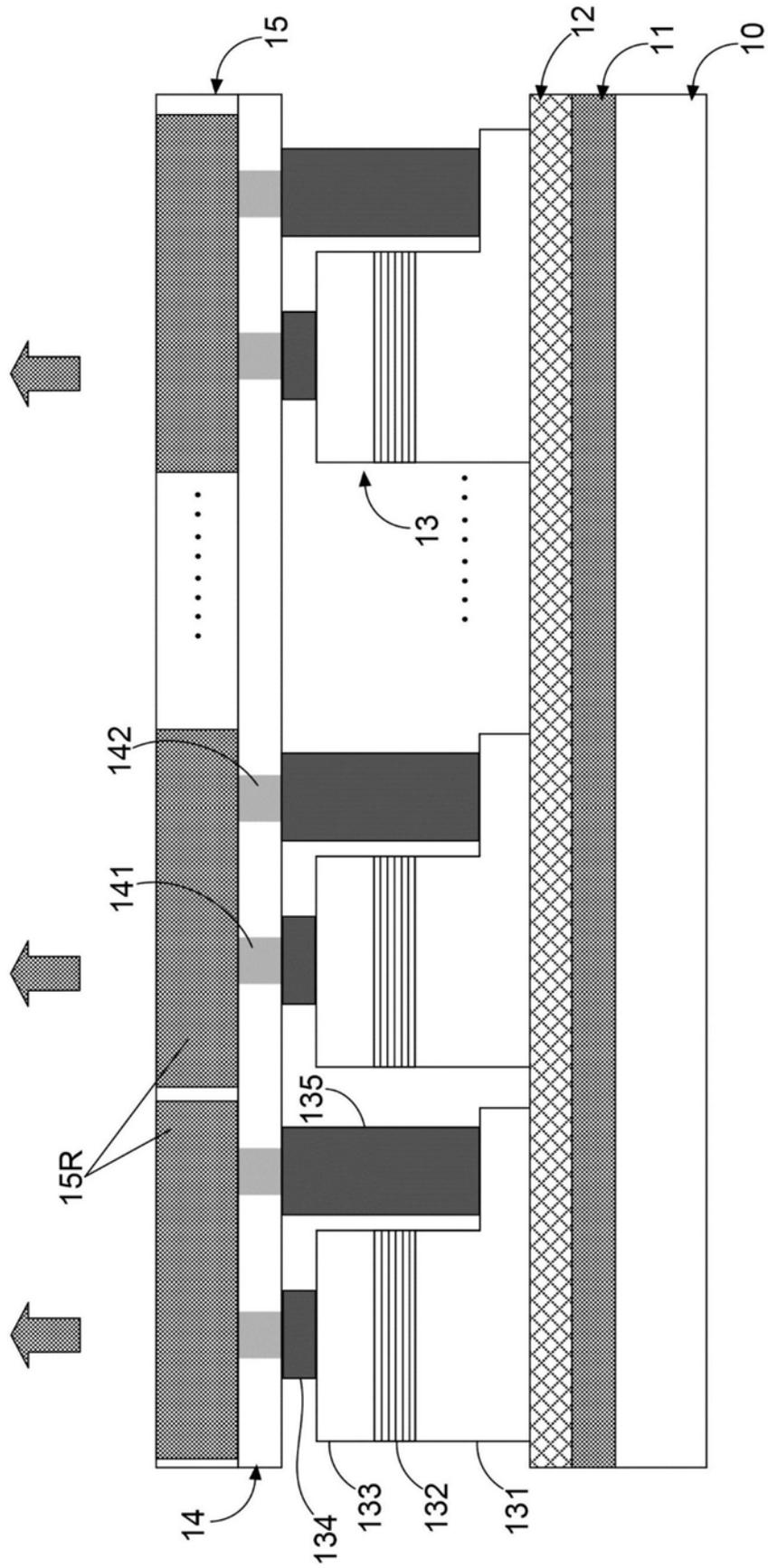


图6

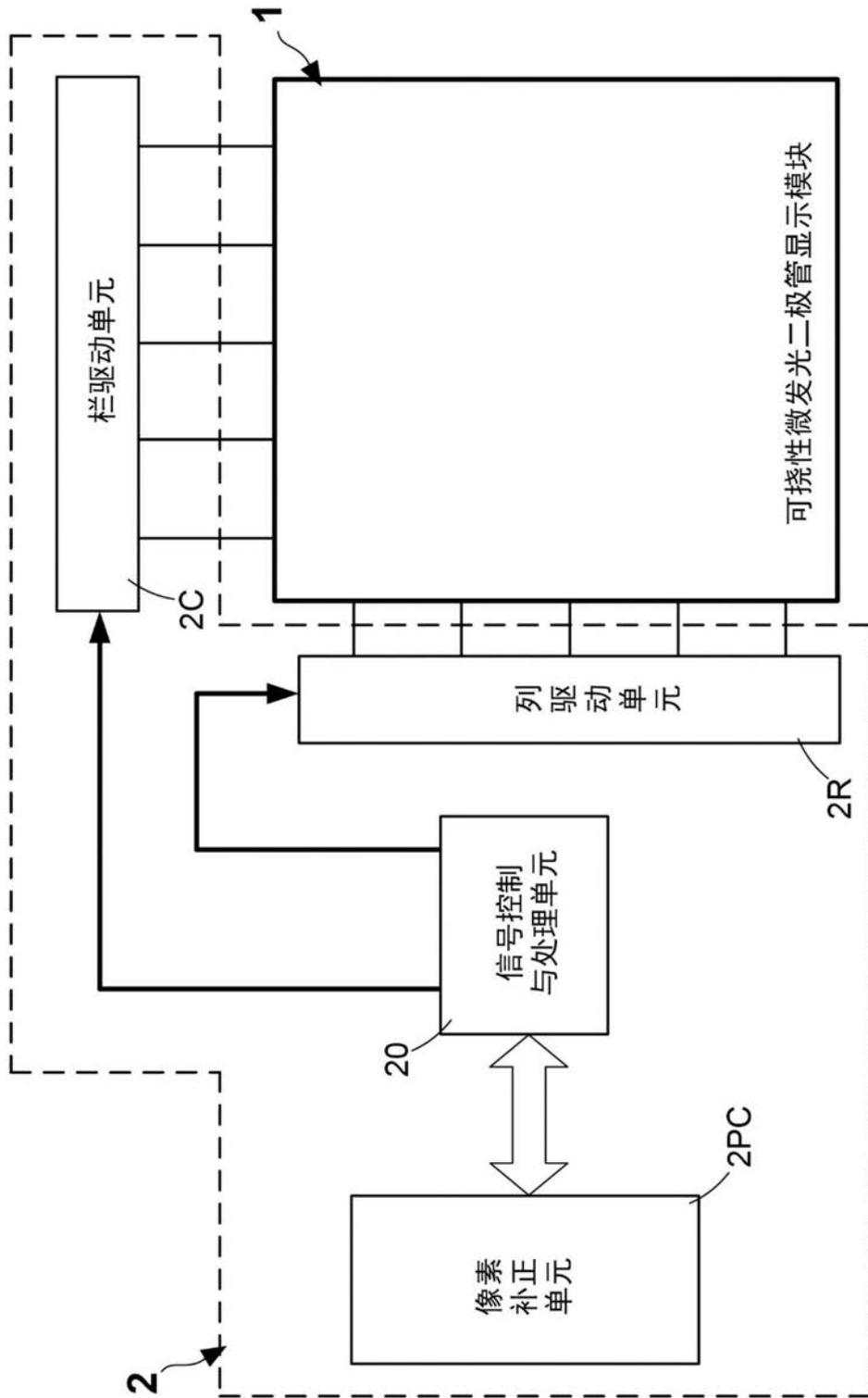


图7

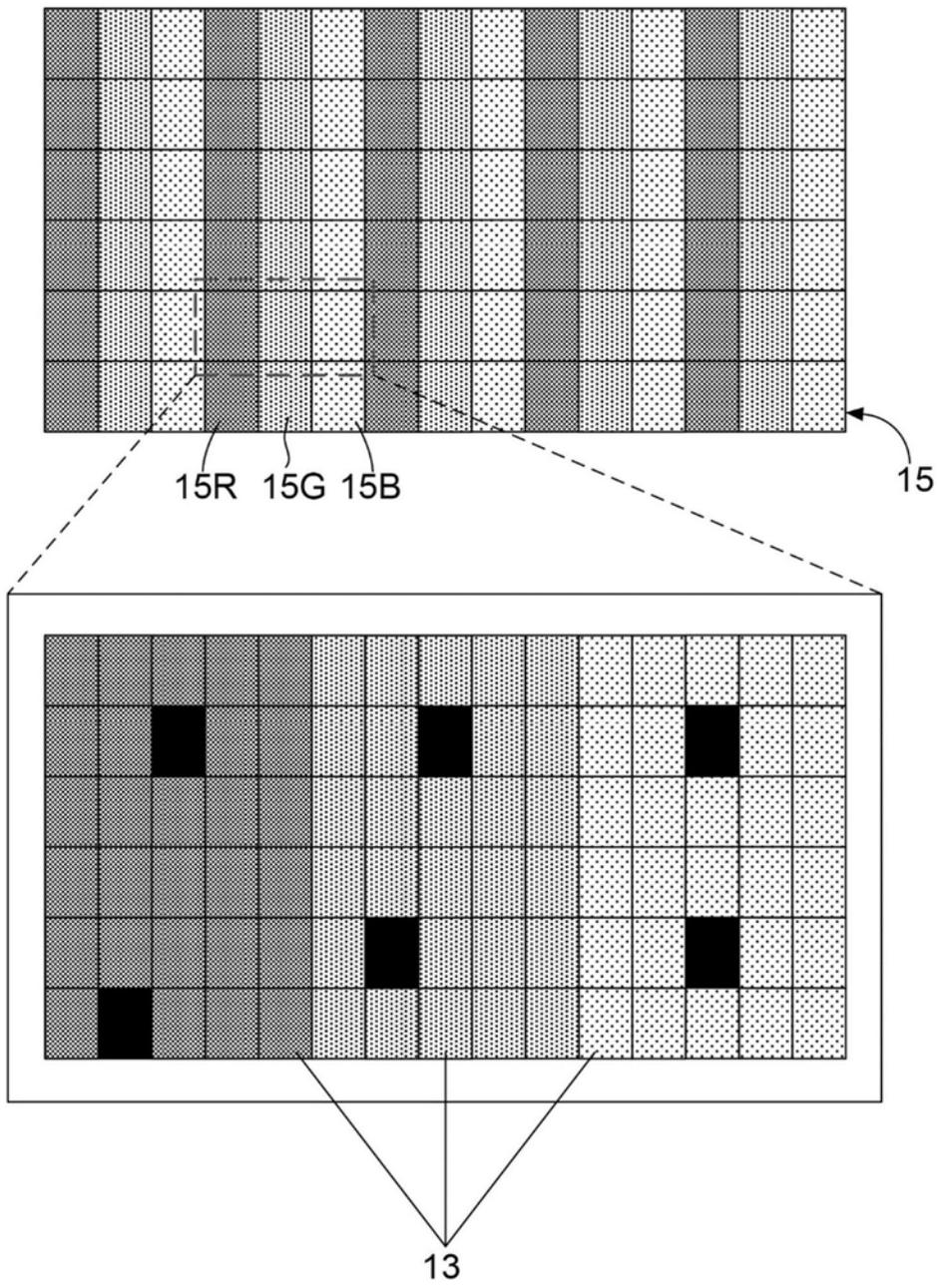


图8

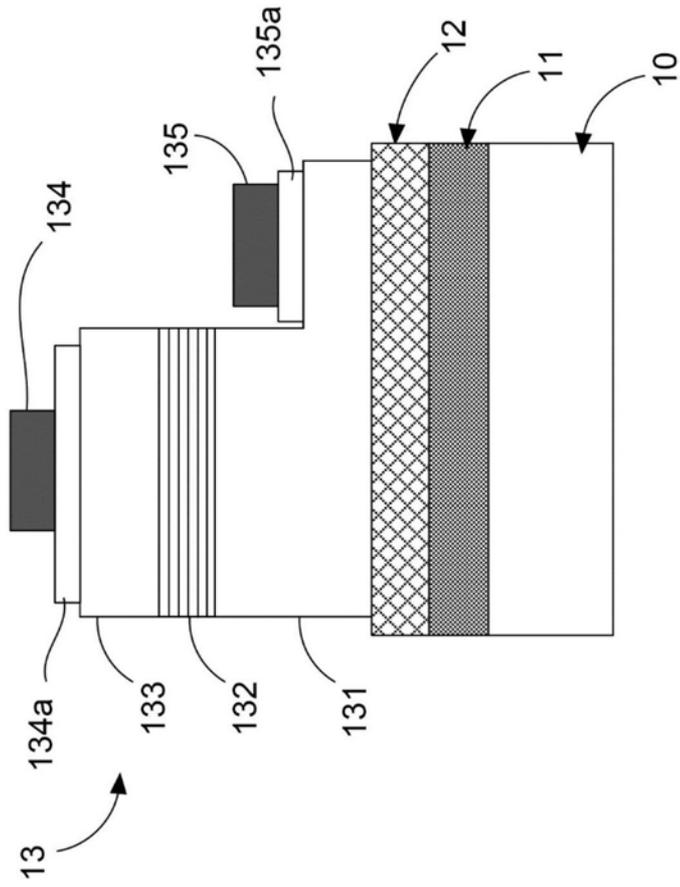


图9

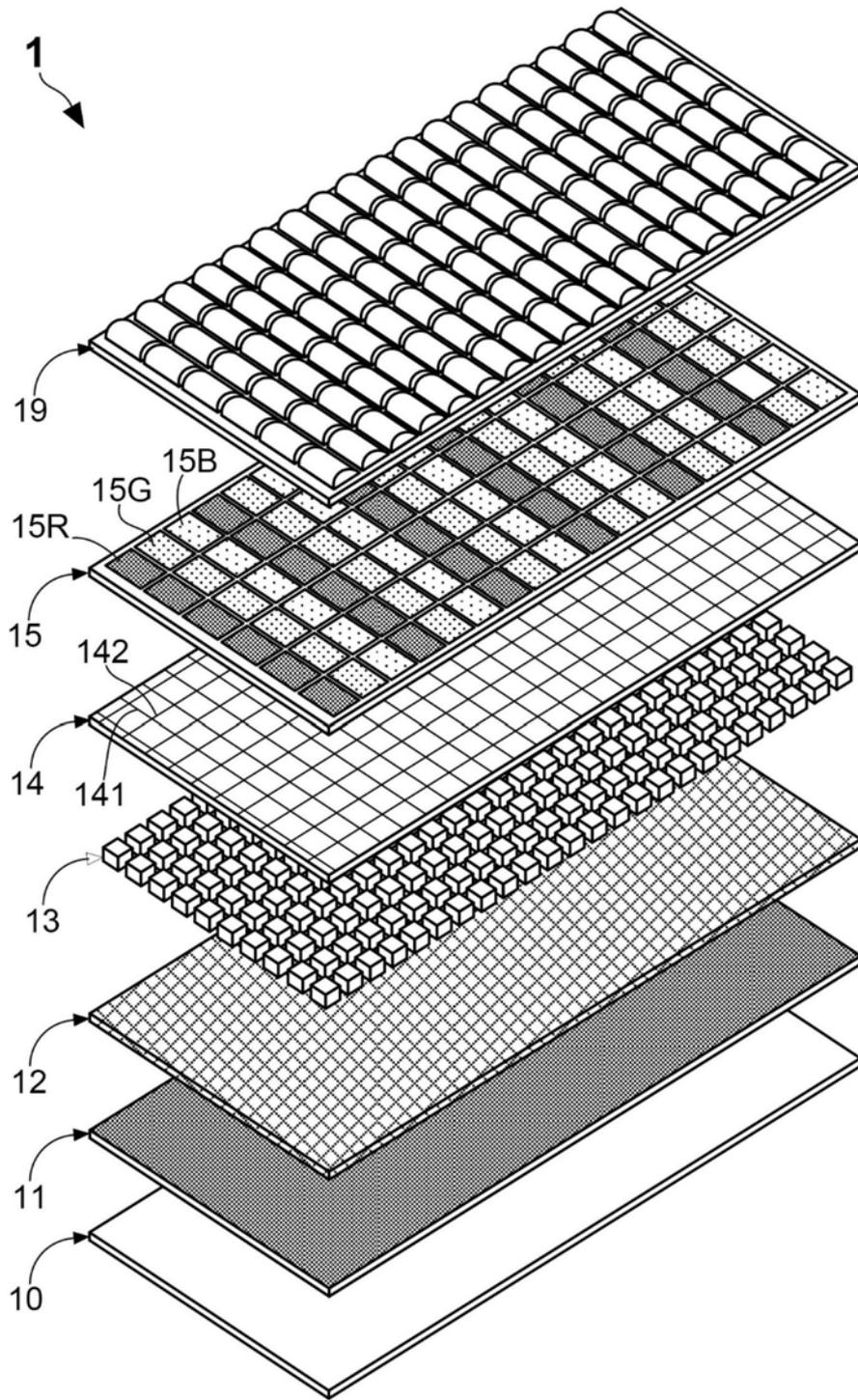


图10

专利名称(译)	可挠性微发光二极管显示模块		
公开(公告)号	CN110085617A	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201810191167.9	申请日	2018-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	鼎展电子股份有限公司 黄耀贤		
申请(专利权)人(译)	鼎展电子股份有限公司 黄耀贤		
当前申请(专利权)人(译)	鼎展电子股份有限公司 黄耀贤		
[标]发明人	黄耀贤 陈昇晖		
发明人	黄耀贤 陈昇晖		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/50		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/504 G09G2380/02 H01L33/06 H01L33/12 H01L33/32 H01L33/40 H01L33/507 H01L33/508 H01L33/58 H01L33/62 G09G3/32 G09G2330/10 H01L23/5387 H01L25/0753 H01L33/502 H01L2933/0083		
代理人(译)	王玉双 李岩		
优先权	107102860 2018-01-26 TW		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出一种可挠性微发光二极管显示模块，由一可挠性基板、一基板保护层、一晶格匹配层、多个发光结构、一透明导电基板、以及一光色转换层所组成。本发明特别令所述光色转换层具有多个红光转换单元、多个绿光转换单元与多个蓝光转换单元，并以单一红光转换单元、单一绿光转换单元、单一蓝光转换单元、与多个发光结构构成单一像素。如此设计，即使多个发光结构包含了多个无法正常发光的发光结构，仍旧可以利用像素校正电路对其它正常的发光结构进行亮度均匀性的调整，使得可挠性微发光二极管显示模块的瑕疵像素能够符合规定。

