



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111416031 A

(43)申请公布日 2020.07.14

(21)申请号 201910866424.9

(22)申请日 2019.09.12

(30)优先权数据

16/240,803 2019.01.07 US

(71)申请人 美科米尚技术有限公司

地址 萨摩亚阿庇亚市邮政信箱603号珩泰
大楼

(72)发明人 陈立宜

(74)专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张琳

(51) Int. Cl.

H01L 33/60(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

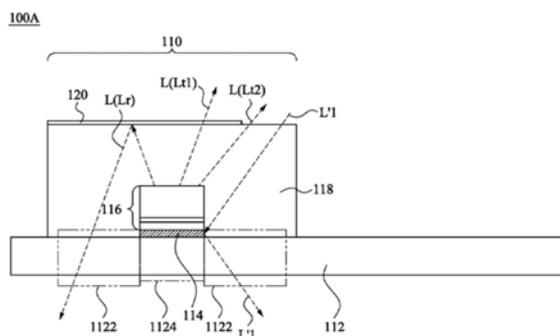
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

双面微型发光二极管显示器

(57)摘要

一种双面微型发光二极管显示器,包含基板、至少一个像素和反光层。基板的至少一部分相对于可见光是透明的。像素包含不透明电极、微型发光二极管和填充材料。不透明电极设置在基板上。微型发光二极管设置在不透明电极上并接触不透明电极。微型发光二极管在基板上的垂直投影与不透明电极在基板上的垂直投影至少部分重叠。填充材料设置在微型发光二极管和基板上。反射层设置在填充材料上。反射层在基板上的垂直投影与基板的前述部分至少部分重叠。本发明所提出的双面微型发光二极管显示器可以定制双面微型发光二极管显示器相反两侧的光强度分布。



1. 一种双面微型发光二极管显示器,其特征在于,包含:
基板,所述基板的至少一部分相对于可见光是透明的;
至少一个像素,包含:
不透明电极,设置在所述基板上;
微型发光二极管,设置在所述不透明电极上并接触所述不透明电极,其中所述微型发光二极管在所述基板上的垂直投影与所述不透明电极在所述基板上的垂直投影至少部分重叠;以及
填充材料,设置在所述微型发光二极管和所述基板上;以及
反射层,设置在所述填充材料上,其中所述反射层在所述基板上的垂直投影与所述基板的所述部分至少部分重叠。
2. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层具有至少一个开口于其内。
3. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层至少部分覆盖所述像素。
4. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层完全覆盖所述像素。
5. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层为金属层。
6. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层包含介电材料。
7. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层的反射率大于或等于约10%。
8. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,更包含侧壁,设置在所述基板上并围绕所述微型发光二极管。
9. 如权利要求8所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述侧壁相对于所述基板的高度大于所述微型发光二极管相对于所述基板的高度。
10. 如权利要求8所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述侧壁为光反射侧壁。
11. 如权利要求8所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述侧壁为光吸收侧壁。
12. 如权利要求8所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述侧壁为光反射侧壁和光吸收侧壁的组合。
13. 如权利要求8所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述侧壁为多层结构,所述多层结构包含:
光反射侧壁,设置在所述基板上;以及
光吸收侧壁,设置在所述光反射侧壁上并与所述基板隔开。
14. 如权利要求8所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层设置在所述侧壁上。
15. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述反射层在所述

基板上的垂直投影与所述基板的所述部分的至少一个局部区块没有重叠。

16. 如权利要求1所述的双面微型发光二极管显示器,其特征在于,所述微型发光二极管的侧向长度小于或等于50微米。

双面微型发光二极管显示器

技术领域

[0001] 本发明是关于一种具有双面显示功能的微型发光二极管显示器。

背景技术

[0002] 此处的陈述仅提供与本发明有关的背景信息,而不必然地构成现有技术。

[0003] 近年来,微型元件在许多应用领域都逐渐兴起。其中一个重要的子领域为微型发光元件。在与微型发光元件相关的各个技术层面中,设计给不同类发光路径的新型显示器是有前瞻性的议题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,而提出一种改进的双面微型发光二极管显示器,可定制通过基板传播至像素外的光强度和通过反射层传播至像素外的光强度之间的比例,使其具有可调式的双面显示功能。

[0005] 本发明的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。

[0006] 本发明的一些实施方式公开了一种双面微型发光二极管显示器,其包含基板、至少一个像素和反光层。基板的至少一部分相对于可见光是透明的。像素包含不透明电极、微型发光二极管和填充材料。不透明电极设置在基板上。微型发光二极管设置在不透明电极上并接触不透明电极。微型发光二极管在基板上的垂直投影与不透明电极在基板上的垂直投影至少部分重叠。填充材料设置在微型发光二极管和基板上。反射层设置在填充材料上。反射层在基板上的垂直投影与基板的前述部分至少部分重叠。

[0007] 根据本发明的一实施例,反射层具有至少一个开口于其内。

[0008] 根据本发明的一实施例,反射层至少部分覆盖像素。

[0009] 根据本发明的一实施例,反射层完全覆盖像素。

[0010] 根据本发明的一实施例,反射层为金属层。

[0011] 根据本发明的一实施例,反射层包含介电材料。

[0012] 根据本发明的一实施例,反射层的反射率大于或等于约10%。

[0013] 根据本发明的一实施例,双面微型发光二极管显示器更包含侧壁,设置在基板上并围绕微型发光二极管。

[0014] 根据本发明的一实施例,侧壁相对于基板的高度大于微型发光二极管相对于基板的高度。

[0015] 根据本发明的一实施例,侧壁为光反射侧壁。

[0016] 根据本发明的一实施例,侧壁为光吸收侧壁。

[0017] 根据本发明的一实施例,侧壁为光反射侧壁和光吸收侧壁的组合。

[0018] 根据本发明的一实施例,侧壁为多层结构。多层结构包含光反射侧壁和光吸收侧壁。光反射侧壁设置在基板上。光吸收侧壁设置在光反射侧壁上并与基板隔开。

[0019] 根据本发明的一实施例,反射层设置在侧壁上。

[0020] 根据本发明的一实施例,反射层在基板上的垂直投影与基板的前述部分的至少一个局部区域没有重叠。

[0021] 根据本发明的一实施例,微型发光二极管的侧向长度小于或等于50微米。

[0022] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。借由上述技术方案,本发明的双面微型发光二极管显示器借由反射层和至少一部分为透明的基板的设置,可定制通过基板传播至像素外的光强度和通过反射层传播至像素外的光强度之间的比例,使其具有可调式的双面显示功能。

[0023] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合图式,详细说明如下。

附图说明

[0024] 图1A绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器的剖面图。

[0025] 图1B绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器的剖面图。

[0026] 图2A绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器的剖面图。

[0027] 图2B绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器的剖面图。

[0028] 图2C绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器的剖面图。

[0029] 图2D绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器的剖面图。

[0030] 图3绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器的剖面图。

[0031] 图4绘示本发明一些实施例中双面微型发光二极管显示器的局部仰视图。

[0032] **【主要元件符号说明】**

[0033] 100A、100B、200A、200B、200C、200D、300、400:双面微型发光二极管显示器

[0034] 110:像素

[0035] 112:基板

[0036] 1122:基板的部分

[0037] 1124:基板的局部区域

[0038] 114:不透明电极

[0039] 116:微型发光二极管

[0040] 118:填充材料

[0041] 119:侧壁

[0042] 120、120a、120b、120c:反射层

[0043] L、L(Lr)、L(Lt1)、L(Lt2)、L(Lt3)、L'1、L'2:光线

[0044] LL:侧向长度

[0045] H1、H2:高度

[0046] O:开口

具体实施方式

[0047] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合图式及较佳实施例,对依据本发明提出的双面微型发光二极管显示器,其具体实施方式、结

构、方法、步骤、特征及其功效,详细说明如后。

[0048] 有关本发明的前述及其他技术内容、特点及功效,在以下配合参考图式的较佳实施例的详细说明中将可清楚呈现。通过具体实施方式的说明,当可对本发明为达成预定目的所采取的技术手段及功效更加深入且具体的了解,然而所附图式仅是提供参考与说明之用,并非用来对本发明加以限制。

[0049] 为简化图式,一些现有已知惯用的结构与元件在图式中将以简单示意的方式绘示。并且,除非有其他表示,在不同图式中相同的元件符号可视为相对应的元件。这些图式的绘示是为了清楚表达这些实施方式中各元件之间的连接关系,并非绘示各元件的实际尺寸。

[0050] 参考图1A。图1A绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器100A的剖面图。在一些实施例中,双面微型发光二极管显示100A包含基板112、至少一个像素110和反射层120。基板112的至少一部分1122相对于可见光是透明的。像素110包含不透明电极114、微型发光二极管116和填充材料118。不透明电极114设置在基板112上。微型发光二极管116设置在不透明电极114上并接触不透明电极114。微型发光二极管116在基板112上的垂直投影与不透明电极114在基板112上的垂直投影至少部分重叠。因此,从像素110之外并经由反射层120入射的光线 L' 1不能经由基板112的局部区域1124通过像素110。该局部区域1124位于不透明电极114正下方。在一些实施例中,微型发光二极管116包含第一型半导体层、第二型半导体层和主动层。第一型半导体层设置在不透明电极114上。第二型半导体层通过主动层与第一型半导体层接合。不透明电极114必须是不透明的,以便于微型发光二极管116和不透明电极114之间的粘合。微型发光二极管116可以是垂直型发光二极管(如图1A所示)或覆晶型发光二极管。填充材料118设置在微型发光二极管116和基板112上。填充材料118可包含光阻或树脂,但不以此为限。在一些实施例中,填充材料118接触微型发光二极管116和基板112。在一些实施例中,填充材料118接触不透明电极114。反射层120设置在填充材料118上。反射层120可以是金属层,例如银(silver,Ag)层,金(gold,Au)层,银金合金(silver gold alloy,AgAu)层,铝(aluminum,Al)层,铂(platinum,Pt)层或类似材料,且不限于此。在一些实施例中,反射层120的反射率大于或等于约10%,例如是在约30%和约80%之间。在一些实施例中,反射层120包含介电材料。在一些实施例中,前述介电材料的折射系数不同于填充材料118的折射系数。反射层120在基板112上的垂直投影与基板112的前述部分1122至少部分重叠。在这些实施例中,反射层120可看作是半反射层或半透明层,使得从微型发光二极管116发出的一部分光线 $L(L_r)$ 可由反射层120反射回来并透射通过基板112的前述部分1122,前述部分1122相对于光线 $L(L_r)$ 是透明的。此外,从微型发光二极管116发出的一部分光线 $L(L_{t1})$ 可穿透反射层120向上传播,其在反射层120上的损耗和反射相当少并可忽略不计。因此,通过基板112传播至像素110外的光强度和通过反射层120传播至像素110外的光强度之间的比例是可以定制的。在图1A所示的实施例中,反射层120部分覆盖像素110。详细而言,反射层120部分覆盖填充材料118并接触填充材料118,且如图1A所示,一部分从微型发光二极管116发出的光线 $L(L_{t2})$ 允许沿向上方向且不通过反射层120的方式传播至像素110外。

[0051] 参考图1B。图1B绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器100B的剖面图。图1B所描述的实施例和图1A所描述的实施例不同之处在于,图1B所描述的实施例中的

反射层120a完全覆盖像素110。详细而言,反射层120a完全覆盖并接触填充材料118,且从微型发光二极管116沿向上方向发出的光线L(Lt1)需要通过反射层120a传播至像素110外。

[0052] 参考图2A。图2A绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器200A的剖面图。图2A所描述的实施例和图1A所描述的实施例不同处在于,在图2A所描述的实施例中双面微型发光二极管显示器200A更包含侧壁119,设置在基板112上并围绕微型发光二极管116。在一些实施例中,反射层120设置在侧壁119上。侧壁119可以是光反射侧壁、光吸收侧壁或两者的组合。前述的组合可以是一个多层结构,其包含光反射侧壁和光吸收侧壁。光反射侧壁设置在基板112上,光吸收侧壁设置在光反射侧壁上并与基板112隔开。光反射侧壁的反射率大于光吸收侧壁的反射率。在一些实施例中,多层结构包含树脂或光阻,但不以此为限。在一些实施例中,光反射侧壁包含二氧化钛(tindioxide, TiO₂)颗粒或/和二氧化锆(zirconiumdioxide, ZrO₂)颗粒,从而增加光反射侧壁的反射率。在一些实施例中,侧壁119相对于基板112的高度H1大于微型发光二极管116相对于基板112的高度H2,从而更佳地反射或吸收从微型发光二极管116所发出的光线。有关侧壁119的上述条件中的个别条件和组合条件(例如,使用前述组合中的光反射侧壁和光吸收侧壁)减少了来自不同像素110的光线L的干涉或串扰(cross talk),且增强了微型发光二极管116的光萃取率。值得注意,在一些实施例中,反射层120在基板112上的垂直投影与基板112的部分1122的至少一个局部区域没有重叠,使得通过双面微型发光二极管显示器200A的光线L' 2可在没有明显反射的情况下通过整个像素110,从而实现透明像素(显示器)。前述光线L' 2是从像素110外通过反射层120那一面而入射的光线。一些实施例中,微型发光二极管116的侧向长度LL小于或等于50微米。

[0053] 参考图2B。图2B绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器200B的剖面图。图2B所描述的实施例和图2A所描述的实施例不同处在于,在图2B所描述的实施例中双面微型发光二极管显示器200B的反射层120a完全覆盖像素110。详细而言,反射层120a完全覆盖并接触填充材料118,且从微型发光二极管116沿向上方向发出的光线L(Lt1)通过反射层120a传播至像素110外。

[0054] 参考图2C。图2C绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器200C的剖面图。图2C所描述的实施例和图2B所描述的实施例不同处在于,图2C所描述的实施例的反射层120b具有一个开口0于其内。在一些其它实施例中,反射层120b可具有多个开口0于其内。开口0的形状和数量可依据实际使用时的各种光萃取设计来决定。

[0055] 参考图2D。图2D绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器200D的剖面图。图2D所描述的实施例和图2C所描述的实施例不同处在于,反射层120c为全反射层。因此,不存在前述从微型发光二极管116向上方发出的光线L(Lt1)。只有一部分通过开口0的光线L(Lt3)能够传播至像素110外。

[0056] 参考图3。图3绘示本发明的一些实施例中双面微型发光二极管显示器300的剖面图。图3所描述的实施例和图2B所描述的实施例不同处在于,图3所描述的实施例中的双面微型发光二极管显示器300更包含在相同基板112上的另一个像素110。

[0057] 参考图4。图4绘示本发明一些实施例中双面微型发光二极管显示器400的局部仰视图。在一些实施例中,有超过两个像素110在同一个基板112上。如图4所示,在一些实施例中,每一个微型发光二极管116完全由侧壁119所包围且每一个微型发光二极管116完全由

反射层120a所覆盖。在一些其它实施例中,微型发光二极管116可以由侧壁119部分地包围,并由反射层120部分地覆盖。在又其它一些实施例中,两个或两个以上的微型发光二极管116形成一组,每一组微型发光二极管116完全由侧壁119所包围,至少一组的组内的多个微型发光二极管116彼此间不经由侧壁119分开。

[0058] 综上所述,本发明的实施例提供一种具有双面显示功能的微型发光二极管显示器。此双面微型发光二极管显示器中的反射层和至少一部分为透明的基板能够定制双面微型发光二极管显示器上相对两面的光强度分布。

[0059] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

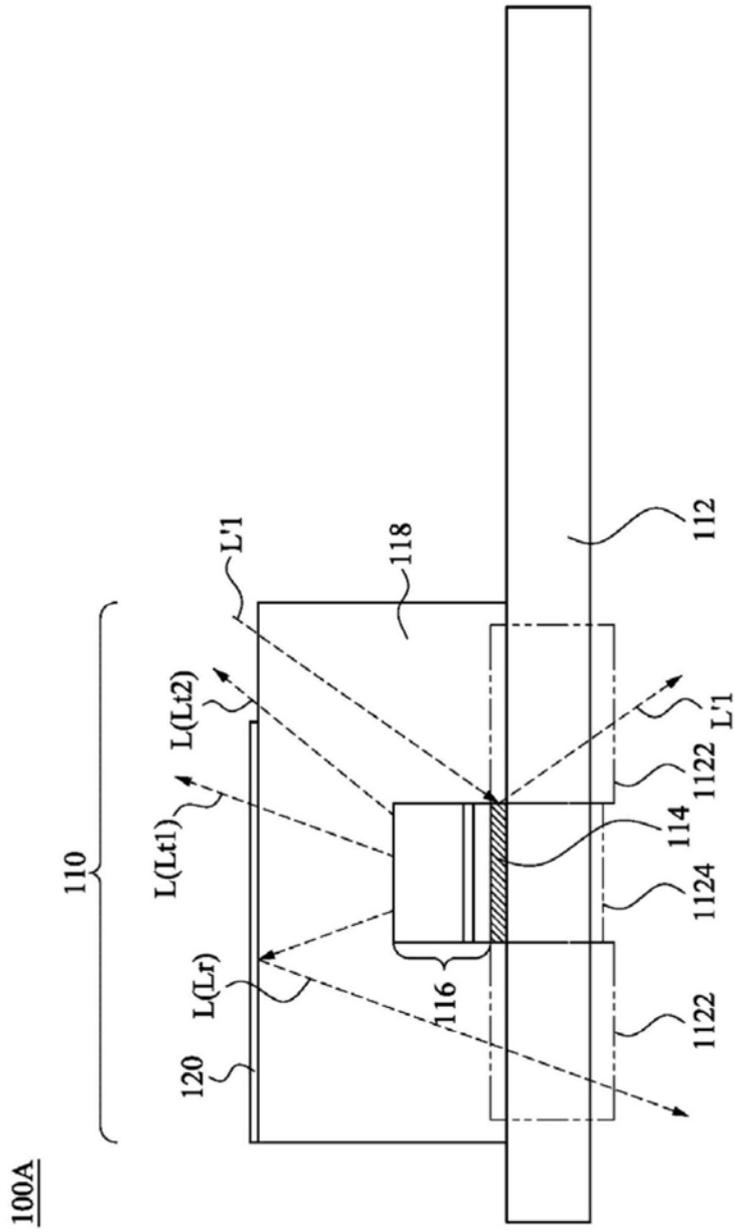


图1A

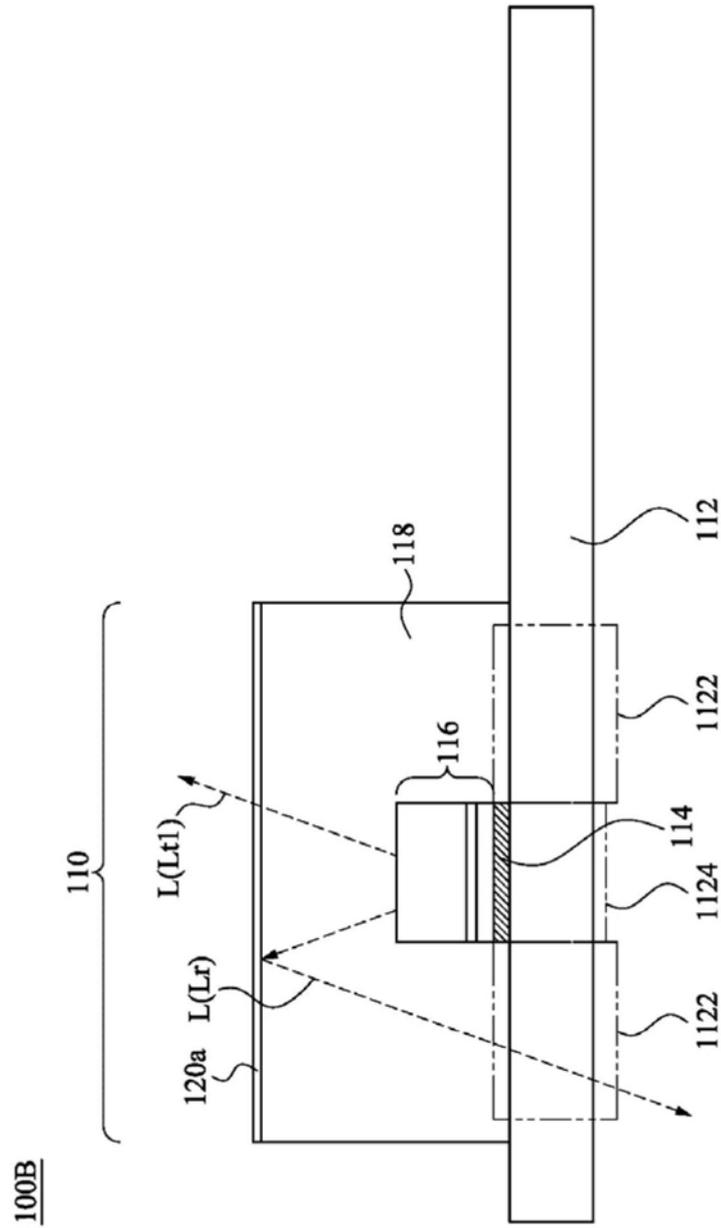


图1B

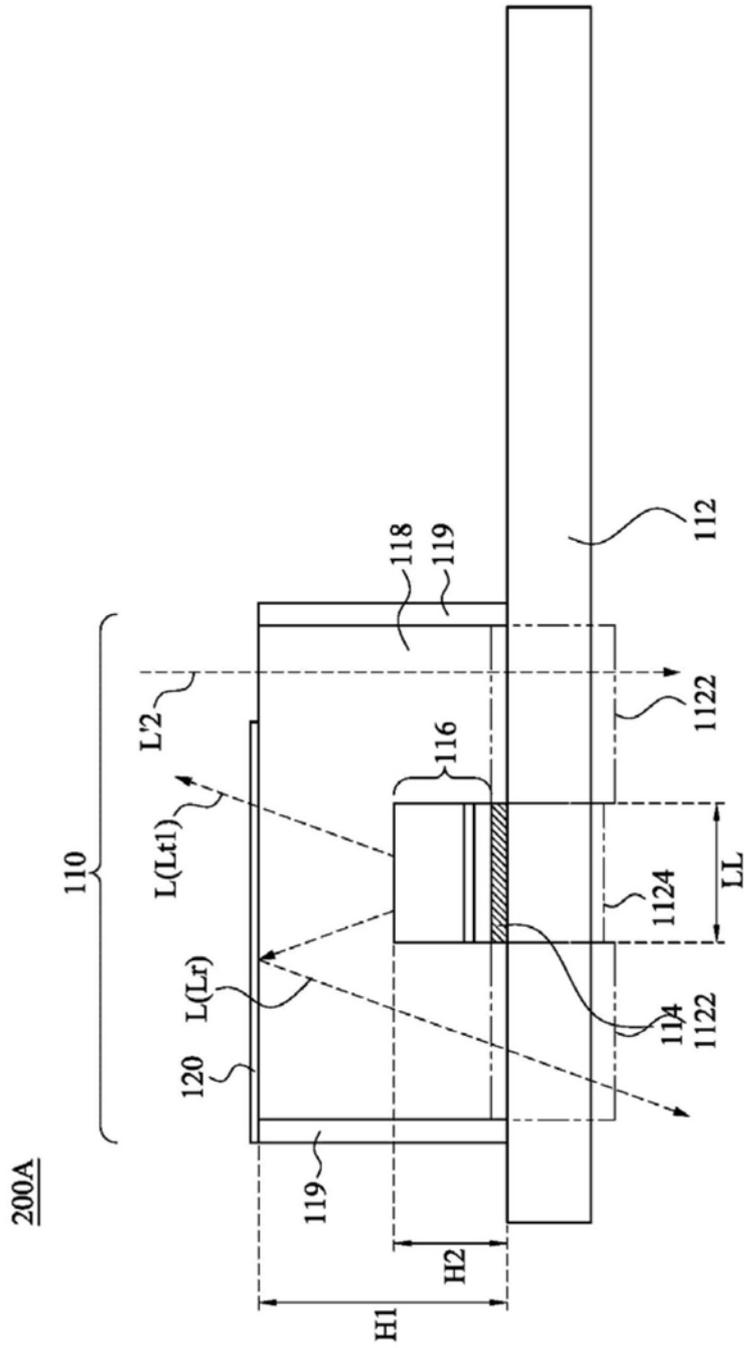


图2A

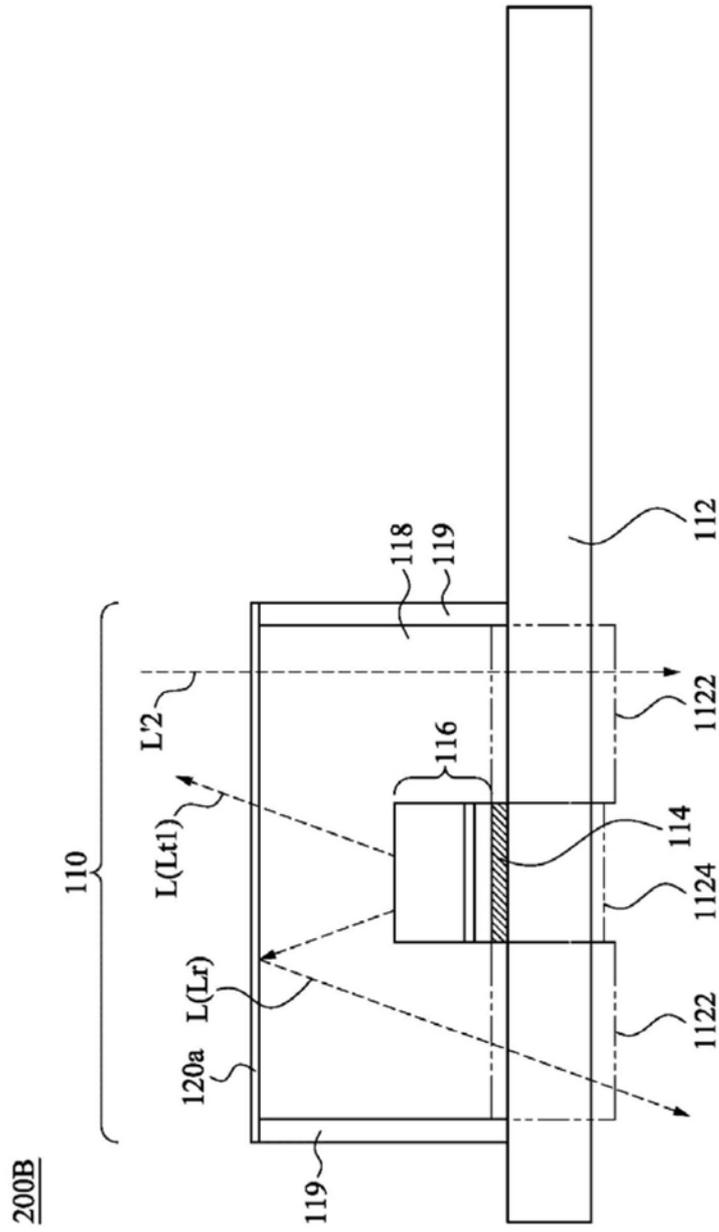


图2B

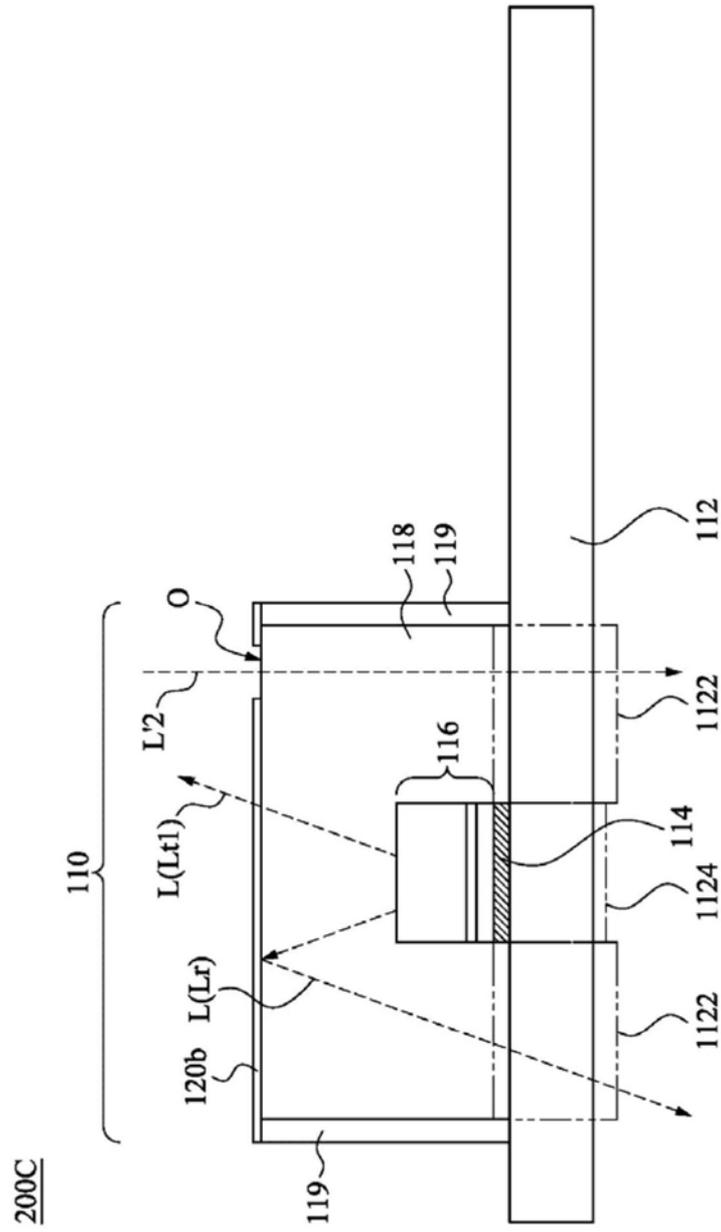


图2C

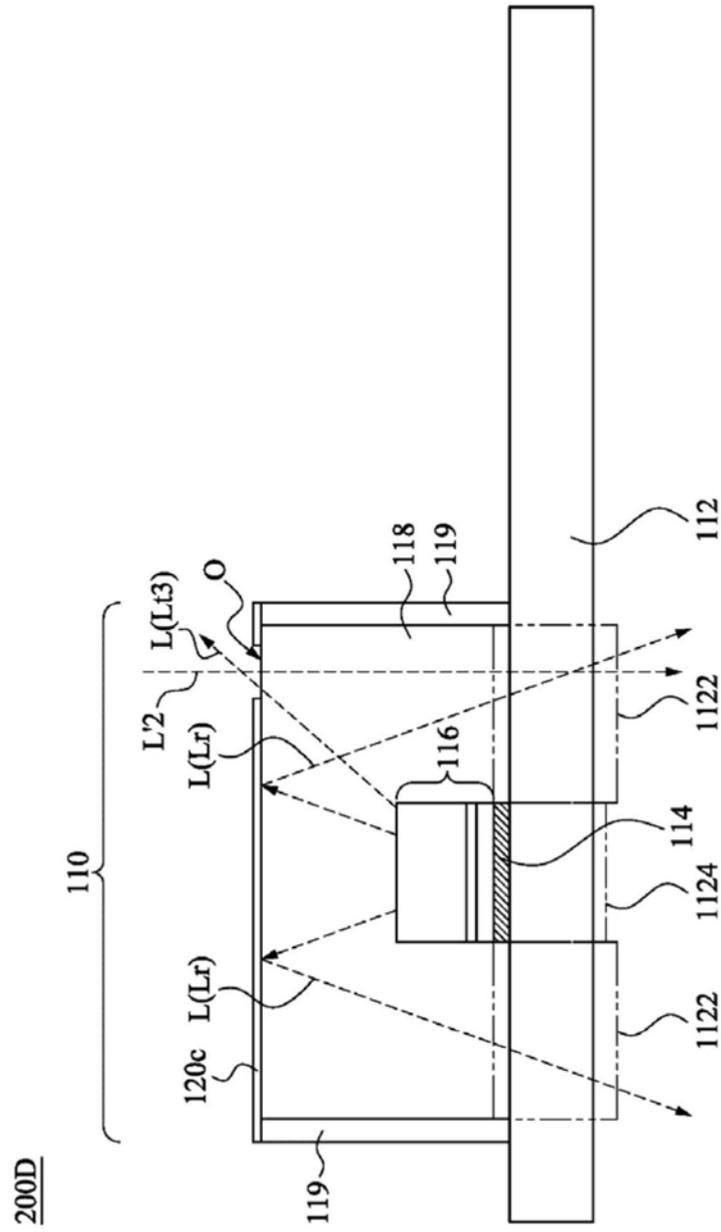


图2D

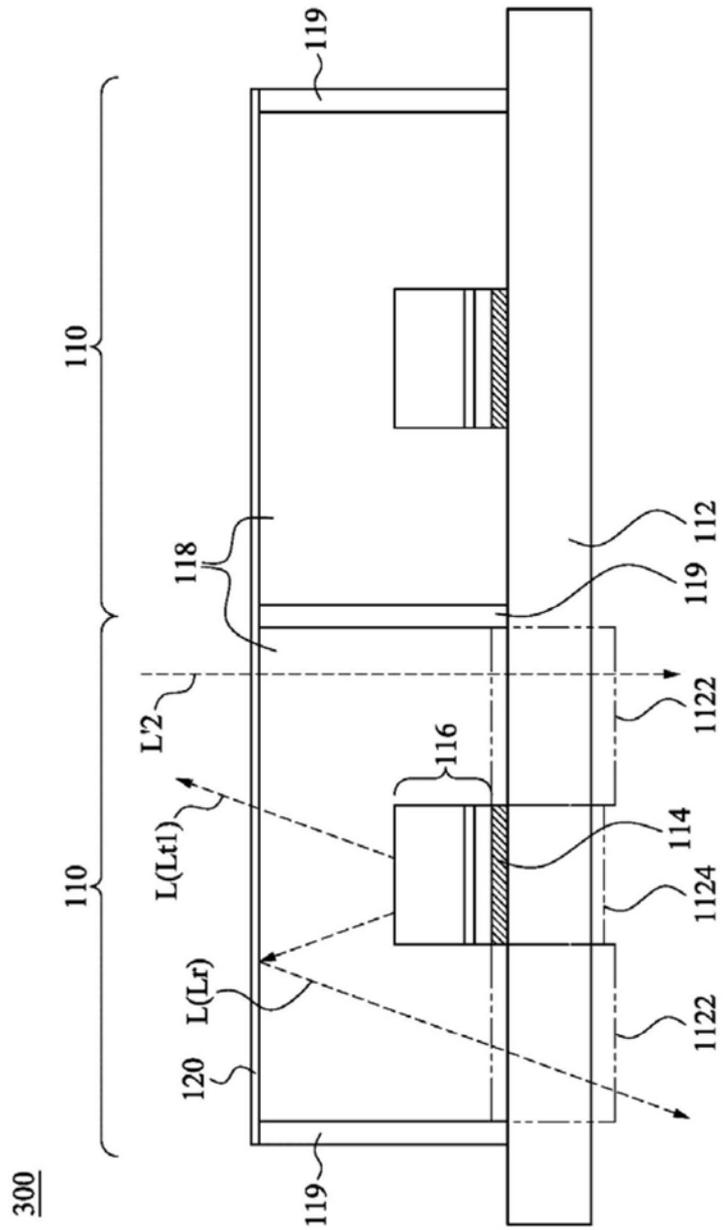


图3

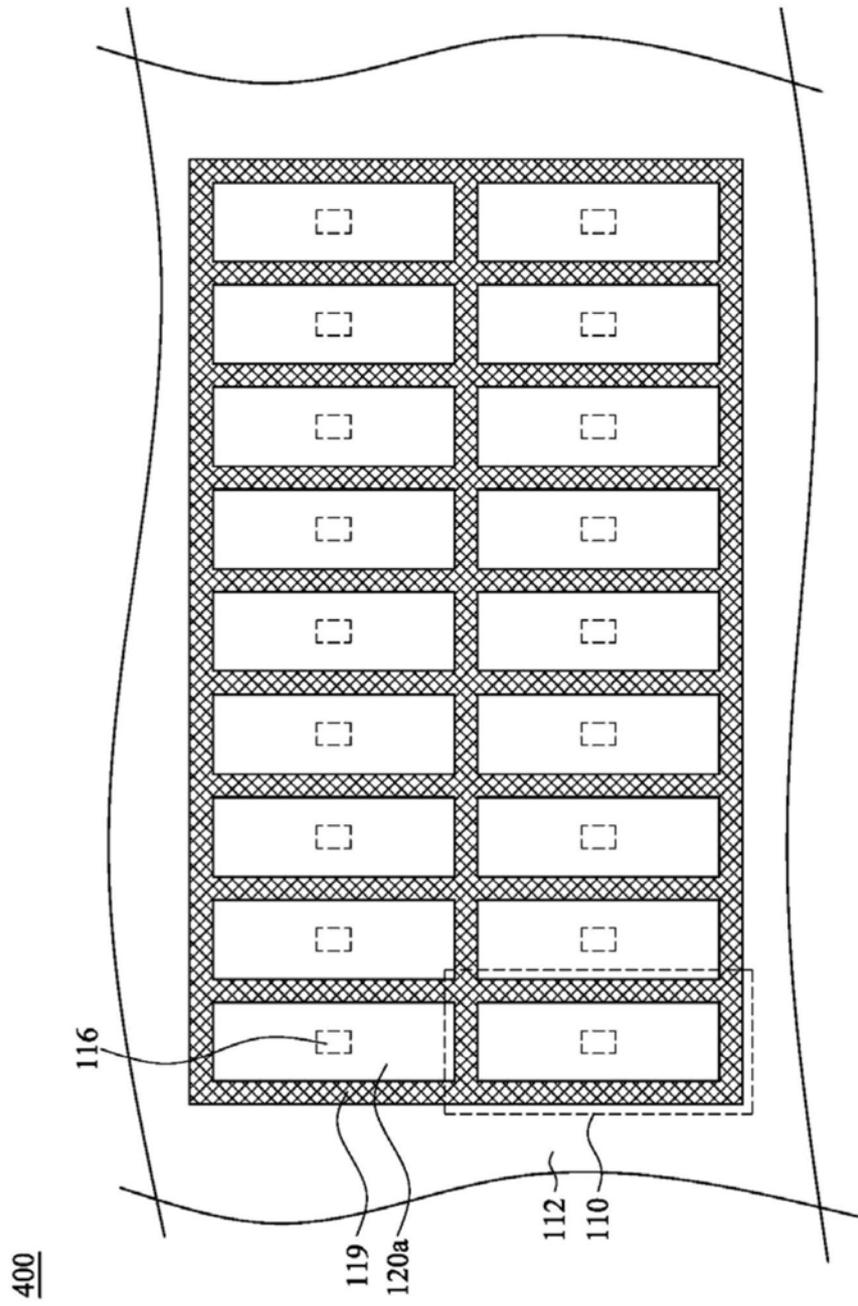


图4

专利名称(译)	双面微型发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN111416031A	公开(公告)日	2020-07-14
申请号	CN201910866424.9	申请日	2019-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	美科米尚技术有限公司		
[标]发明人	陈立宜		
发明人	陈立宜		
IPC分类号	H01L33/60 H01L27/15		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/42 H01L33/46		
代理人(译)	寿宁 张琳		
优先权	16/240803 2019-01-07 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种双面微型发光二极管显示器，包含基板、至少一个像素和反光层。基板的至少一部分相对于可见光是透明的。像素包含不透明电极、微型发光二极管和填充材料。不透明电极设置在基板上。微型发光二极管设置在不透明电极上并接触不透明电极。微型发光二极管在基板上的垂直投影与不透明电极在基板上的垂直投影至少部分重叠。填充材料设置在微型发光二极管和基板上。反射层设置在填充材料上。反射层在基板上的垂直投影与基板的前述部分至少部分重叠。本发明所提出的双面微型发光二极管显示器可以定制双面微型发光二极管显示器相反两侧的光强度分布。

