



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109031784 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810966820.4

(22)申请日 2018.08.23

(71)申请人 厦门天马微电子有限公司

地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西路6999号

(72)发明人 林宗伟 柯思超

(74)专利代理机构 北京晟睿智杰知识产权代理有限公司(特殊普通合伙)
11603

代理人 于淼

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

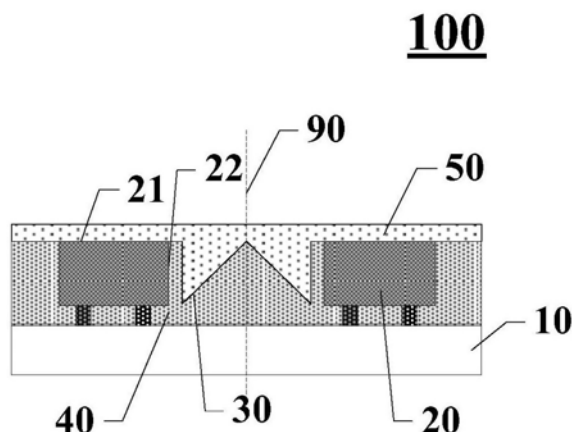
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54)发明名称

LED背光源及背光源模组和显示装置

(57)摘要

本发明公开一种LED背光源及背光源模组和显示装置,涉及显示技术领域,包括:基板;多个LED芯片,每一LED芯片包括第一出光面和至少一个第二出光面,第一出光面位于LED芯片远离基板的一侧,第二出光面所在的平面与基板相交;折射率为 n_1 的棱镜状导光结构,设置在相邻的LED芯片之间,并位于相邻的LED芯片中相邻的两个第二出光面所限定的空间中;以及,填充于LED芯片和棱镜状导光结构之间的折射率为 n_2 的第一介质, $n_1 > n_2$,LED芯片的第二出光面射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构的传导后通过LED背光源的出光面射出,出光面与第一出光面所在平面平行。如此,有利于提升光源的光线利用率及光线均匀性。



1. 一种LED背光源,其特征在于,包括:

基板;

多个LED芯片,设置在所述基板的第一表面并与所述基板电连接,每一所述LED芯片包括第一出光面和至少一个第二出光面,所述第一出光面位于所述LED芯片远离所述基板的一侧,所述第二出光面所在的平面与所述基板相交;

棱镜状导光结构,设置在相邻的所述LED芯片之间,并位于相邻的所述LED芯片中相邻的两个所述第二出光面所限定的空间中,所述棱镜状导光结构的折射率为 n_1 ;以及,

填充于所述LED芯片和所述棱镜状导光结构之间的第一介质,所述第一介质的折射率为 n_2 ;

其中, $n_1 > n_2$,所述LED芯片的所述第二出光面射出的至少部分光线经由所述棱镜状导光结构的传导后通过所述LED背光源的出光面射出,所述出光面与所述第一出光面所在平面平行。

2. 根据权利要求1所述的LED背光源,其特征在于,所述LED芯片为Mini LED芯片,任意相邻的两个所述LED芯片之间的中心距离为 D_1 ,其中, $1\text{mm} \leq D_1 \leq 5\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的LED背光源,其特征在于,任意相邻的两个所述LED芯片中,相邻的两个所述第二出光面之间的距离为 D_2 , $0.5\text{mm} \leq D_2 \leq 4.5\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求1所述的LED背光源,其特征在于,所述第一出光面与所述基板所在平面平行;

所述棱镜状导光结构具有第三出光面,所述第三出光面与所述基板所在平面平行。

5. 根据权利要求4所述的LED背光源,其特征在于,所述棱镜状导光结构的所述第三出光面与所述基板之间的距离大于等于所述LED芯片的所述第一出光面与所述基板之间的距离。

6. 根据权利要求4所述的LED背光源,其特征在于,所述LED芯片在所述基板的所述第一表面沿第一方向和第二方向呈阵列排布,相邻两列所述LED芯片之间的所述棱镜状导光结构一体成型并沿所述第二方向延伸,相邻两行所述LED芯片之间的所述棱镜状导光结构一体成型并沿所述第一方向延伸。

7. 根据权利要求6所述的LED背光源,其特征在于,所述棱镜状导光结构为三棱镜;

所述棱镜状导光结构的第一垂直截面呈等腰三角形,所述等腰三角形的底边所在的平面作为所述第三出光面,所述等腰三角形的顶角位于所述第三出光面和所述基板之间;所述第一垂直截面垂直于所述基板并与所述第一方向或所述第二方向平行。

8. 根据权利要求7所述的LED背光源,其特征在于,所述等腰三角形的顶角为 γ ,其中,
$$\sin \gamma \cdot \sqrt{(n_1/n_2)^2 - \sin^2(\gamma/2)} - \cos \gamma \sin(\gamma/2) = 1。$$

9. 根据权利要求7所述的LED背光源,其特征在于,任意相邻的两个所述LED芯片之间设置有一个所述棱镜状导光结构。

10. 根据权利要求6所述的LED背光源,其特征在于,所述棱镜状导光结构为三棱镜;

所述棱镜状导光结构的第一垂直截面呈等腰直角三角形,所述等腰直角三角形的第一直角边所在的平面作为所述第三出光面,第二直角边所在的平面作为入光面用于接收与所述第二直角边相邻的所述LED芯片的所述第二出光面射出的光线;所述第一垂直截面垂直

于所述基板并与所述第一方向或所述第二方向平行。

11. 根据权利要求10所述的LED背光源,其特征在于, $n_1/n_2 \geq 1.414$ 。

12. 根据权利要求10所述的LED背光源,其特征在于,任意相邻的两个所述LED芯片之间设置有两个所述棱镜状导光结构,两个所述棱镜状导光结构关于所述第一垂直截面对称。

13. 根据权利要求1所述的LED背光源,其特征在于,还包括导光基底,所述导光基底位于所述LED芯片远离所述基板的一侧,各所述棱镜状导光结构位于所述导光基底靠近所述基板的表面,且所述导光基底与所述棱镜状导光结构一体成型。

14. 根据权利要求13所述的LED背光源,其特征在于,还包括荧光膜,所述荧光膜位于所述导光基底远离所述基板的表面。

15. 根据权利要求13所述的LED背光源,其特征在于,还包括荧光粉,所述荧光粉至少掺杂于所述导光基底中。

16. 根据权利要求13所述的LED背光源,其特征在于,还包括荧光膜,所述荧光膜位于各所述LED芯片的第一出光面和第二出光面。

17. 根据权利要求1所述的LED背光源,其特征在于,所述棱镜状导光结构包括导光胶。

18. 根据权利要求17所述的LED背光源,其特征在于,所述导光胶包括有机硅、光敏胶和热固化胶中的一者。

19. 根据权利要求1所述的LED背光源,其特征在于,所述第一介质为空气或有机硅材料。

20. 一种背光源模组,其特征在于,包括LED背光源,所述LED背光源为权利要求1-19之一所述的LED背光源。

21. 一种显示装置,其特征在于,包括显示面板和背光源模组,所述背光源模组为权利要求20所述的背光源模组。

LED背光源及背光源模组和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地,涉及一种LED背光源及背光源模组和显示装置。

背景技术

[0002] 目前,LED作为背光源在液晶面板显示领域的应用渗透率已经超过90%。背光源模组架构主要有侧入式和直下式两种,侧入式LED背光是将LED光源设置在导光板的侧面,LED发出的光进入导光板后,通过反射片、网点的反射和散射将光导出,这样做的缺点在于所形成的画面对比度相对较差,不可进行局部调光。直下式LED背光则以更准确地呈现图像,并展现出优秀的色彩和明暗对比效果而逐渐成为市场的主流趋势。

[0003] 直下式LED背光源模组一般包括PCB板,在PCB板上设有若干封装后的LED芯片,LED芯片发出的光线照射到LCD显示屏上,从而实现对液晶显示装置进行照亮的作用。

[0004] 通常,在直下式LED背光源模组中,相邻的LED芯片之间会存在一定的间距,在LED背光源发光时,上述间距内由于无发光体因此会出现偏暗的现象,从而将导致LED背光源呈现满天星不良现象,即LED芯片对应位置亮度较高,而相邻LED芯片之间亮度较低的现象。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种LED背光源及背光源模组和显示装置,在相邻的LED芯片之间设置棱镜状导光结构,使LED芯片的第二出光面射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构的传导作用后从LED背光源的出光面射出,从而有利于提升LED背光源的光线利用率,并有利于提升LED背光源的光线均匀性,大大减小LED背光源出现满天星不良现象的可能。

[0006] 第一方面,本申请提供一种LED背光源,包括:

[0007] 基板;

[0008] 多个LED芯片,设置在所述基板的第一表面并与所述基板电连接,每一所述LED芯片包括第一出光面和至少一个第二出光面,所述第一出光面位于所述LED芯片远离所述基板的一侧,所述第二出光面所在的平面与所述基板相交;

[0009] 棱镜状导光结构,设置在相邻的所述LED芯片之间,并位于相邻的所述LED芯片中相邻的两个所述第二出光面所限定的空间中,所述棱镜状导光结构的折射率为 n_1 ;以及,

[0010] 填充于所述LED芯片和所述棱镜状导光结构之间的第一介质,所述第一介质的折射率为 n_2 ;

[0011] 其中, $n_1 > n_2$,所述LED芯片的所述第二出光面射出的至少部分光线经由所述棱镜状导光结构的传导后通过所述LED背光源的出光面射出,所述出光面与所述第一出光面所在平面平行。

[0012] 第二方面,本申请还提供一种背光源模组,包括LED背光源,该LED背光源被本申请所提供的LED背光源。

[0013] 第三方面,本申请还提供一种显示装置,包括显示面板和背光源模组,该背光源模组为本申请所提供的背光源模组。

[0014] 与现有技术相比,本发明提供的LED背光源及背光源模组和显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0015] 本申请所提供的LED背光源及背光源模组和显示装置,在LED背光源中引入了棱镜状导光结构,特别是,该棱镜状导光结构设置在相邻的LED芯片之间,且位于相邻的LED芯片中相邻的两个第二出光面所限定的空间中。由于现有技术中从LED芯片的侧面发出的光线通常会被浪费掉,无法从LED背光源的出光面射出,而本申请在引入棱镜状导光结构后,从LED芯片的侧面即第二出光面射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构的传导后能够从LED背光源的出光面射出,从而LED芯片的侧面射出的光线得以有效利用,提升了LED芯片所发出的光源的有效利用率,同时也有效改善了相邻LED芯片之间亮度较暗的问题,有利于提升LED背光源及背光源模组所发出的光线的均匀性,大大减小了LED背光源出现满天星不良现象的可能,从而有利于改善显示装置的显示效果。

[0016] 当然,实施本发明的任一产品必不特定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

[0017] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0018] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0019] 图1所示为现有技术中LED背光源发光时的一种示意图;

[0020] 图2所述为本申请实施例所提供的一种LED背光源的俯视图;

[0021] 图3所示为图2中LED背光源的一种AA' 截面图;

[0022] 图4所示为图2中LED背光源的另一种AA' 截面图;

[0023] 图5所示为本申请实施例所提供的一种LED背光源的另一种俯视图;

[0024] 图6所示为本申请实施例所提供的一种LED背光源的另一种俯视图;

[0025] 图7所示为光线在棱镜状导光结构中的一种传导示意图;

[0026] 图8所示为图2中LED背光源的另一种AA' 截面图;

[0027] 图9所示为图2中LED背光源的另一种AA' 截面图;

[0028] 图10所示为光线在棱镜状导光结构中的另一种传导示意图;

[0029] 图11所示为图2中LED背光源的另一种AA' 截面图;

[0030] 图12所示为棱镜状导光结构为四棱镜时图2中LED背光源的一种AA' 截面图;

[0031] 图13所示为本申请实施例所提供的LED背光源中包括导光基底的一种截面图;

[0032] 图14所示为本申请实施例所提供的LED背光源中包括导光基底的另一种截面图;

[0033] 图15所示为本申请实施例所提供的LED背光源中包括导光基底的另一种截面图;

[0034] 图16所示为本申请实施例所提供的LED背光源中包括导光基底的另一种截面图;

[0035] 图17所示为本申请实施例所提供的LED背光源中包括导光基底的另一种截面图;

[0036] 图18所示为本申请实施例所提供的背光源模组的一种截面图;

[0037] 图19所示为本申请实施例所提供的显示装置的一种结构示意图;

[0038] 图20所示为图19所提供的显示装置的一种BB' 截面图。

具体实施方式

[0039] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0040] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0041] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0042] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0043] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0044] 现有技术中，直下式LED背光源模组一般包括PCB板，在PCB板上设有若干封装后的LED芯片，LED芯片发出的光线照射到LCD显示屏上，从而实现对液晶显示装置进行照亮的作用。

[0045] 通常，参见图1，图1所示为现有技术中LED背光源发光时的一种示意图，在图1所示的直下式LED背光源400中，相邻的LED芯片401之间会存在一定的间距，在LED背光源400发光时，上述间距内由于无发光体因此会出现偏暗的现象，从而将导致LED背光源400呈现满天星不良现象，即LED芯片401对应位置亮度较高，而相邻LED芯片401之间的区域亮度较低的现象。当LED芯片401不发光时，整个LED背光源400呈现黑态，当LED芯片401发光时，仅LED芯片401对应的位置及其周边部分区域发光或亮度较高，而相邻LED芯片401之间的部分区域还是呈现黑态或亮度较低，类似于满天星现象，使整个LED背光源400发光不均。

[0046] 有鉴于此，本发明提供了一种LED背光源及背光源模组和显示装置，在相邻的LED芯片之间设置棱镜状导光结构，使LED芯片的第二出光面射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构的传导作用后从LED背光源的出光面射出，从而有利于提升LED背光源的光线利用率，并有利于提升LED背光源的光线均匀性，大大减小LED背光源出现满天星不良现象的可能。

[0047] 本申请实施例提供一种LED背光源，包括：

[0048] 基板；

[0049] 多个LED芯片，设置在基板的第一表面并与基板电连接，每一LED芯片包括第一出光面和至少一个第二出光面，第一出光面位于LED芯片远离基板的一侧，第二出光面所在的平面与基板相交；

[0050] 棱镜状导光结构，设置在相邻的LED芯片之间，并位于相邻的LED芯片中相邻的两个第二出光面所限定的空间中，棱镜状导光结构的折射率为 n_1 ；以及，

[0051] 填充于LED芯片和棱镜状导光结构之间的第一介质，第一介质的折射率为 n_2 ；

[0052] 其中， $n_1 > n_2$ ，LED芯片的第二出光面射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构的传导后通过LED背光源的出光面射出，出光面与第一出光面所在平面平行。

[0053] 以下结合附图和具体实施例进行详细说明。

[0054] 图2所述为本申请实施例所提供的一种LED背光源的俯视图,图3所示为图2中LED背光源的一种AA'截面图,请参见图2和图3,本申请实施例所提供的LED背光源100,包括基板10、设置在基板10上并与基板10电连接的多个LED芯片20以及设置在相邻的LED芯片20之间中的棱镜状导光结构30;需要说明的是,本申请实施例所提供的基板10上设置有电路结构,能够为与其连接的LED芯片20提供电源,例如可以是FPC基板或PCB基板等。可选地,各LED芯片20为长方体结构或正方体结构,或者为类似长方体结构或类似正方体结构,其上表面可作为LED芯片20的第一出光面21,各侧面作为LED芯片20的第二出光面22,上述棱镜状导光结构30位于相邻的LED芯片20中相邻的两个第二出光面22和基板10形成的空间中,该空间中除设置有棱镜状导光结构30外,还具有位于LED芯片20第二出光面22和棱镜状导光结构30之间的第一介质40,其中,棱镜状导光结构30的折射率为 n_1 ,第一介质40的折射率为 n_2 , $n_1 > n_2$,如此,LED芯片20的第二出光面22射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构30的传导后,将能通过LED背光源100的出光面80射出,需要说明的是,在该实施例中,LED背光源100的出光面80是与基板10平行的一个面,例如为图3中虚线所在平面,LED背光源100的出光面80与各LED芯片20的第一出光面21也是平行的,且LED背光源100的出光面80位于LED芯片20的第一出光面21远离基板10的一侧。相比现有技术中LED芯片20侧面射出的部分光线无法从LED背光源100的出光面80射出的方式,本申请引入棱镜状导光结构30后,使得LED芯片20的侧面(即第二出光面22)射出的光线得以有效利用,因此提升了LED芯片20所发出的光源的有效利用率,同时也有效改善了相邻LED芯片20之间亮度较暗的问题,有利于提升LED背光源100所发出的光线的均匀性,大大减小了LED背光源100出现满天星不良现象的可能,从而当将上述实施例中的LED背光源100应用于显示装置中时,还有利于改善显示装置的显示效果。

[0055] 需要说明的是,图2和图3仅示意性地给出了LED芯片20及棱镜状导光结构30在基板10上的一种相对位置关系,并不代表LED芯片20和棱镜状导光结构30的实际尺寸和数量。此外,LED芯片20在基板10上的排布方式并不限于图2所示的排布方式,在本申请的其他一些实施例中还可采用其他的排布方式,本申请对此不进行具体限定。

[0056] 可选地,请参见图2,本申请实施例所提供的LED芯片20为Mini LED芯片20,任意相邻的两个LED芯片20之间的中心距离为 D_1 ,其中, $1\text{mm} \leq D_1 \leq 5\text{mm}$ 。

[0057] 具体地,本申请的LED背光源100中的LED芯片20为Mini LED芯片20,Mini LED芯片20可阵列排布于基板10上,使LED背光源100成为直下式背光源。Mini LED又名次毫米发光二极管,意指晶粒尺寸约在100微米至1000微米之间的LED。采用Mini LED芯片20形成本申请实施例所提供的LED背光源100,良率高,具有异形切割特性,搭配软性基板亦可形成高曲面的背光形式,拥有更好的演色性,应用到显示面板中时能为显示面板提供更精细的HDR (High Dynamic Range,高动态范围图像)分区。

[0058] 可选地,请参见图2,本申请实施例所提供的LED背光源100中,任意相邻的两个LED芯片20中,相邻的两个第二出光面22之间的距离为 D_2 , $0.5\text{mm} \leq D_2 \leq 4.5\text{mm}$ 。

[0059] 通常,Mini LED为长方体,其长边和宽边尺寸为 $0.25\text{mm}-0.5\text{mm}$,高 0.1mm 左右,Mini LED为五面发光,长边和宽边形成的远离基板10的面构成一个第一出光面21,长边和宽边与高形成的面构成四个第二出光面22。相邻的两个第二出光面22之间的距离为 $0.5\text{mm} \leq D_2 \leq$

4.5mm,如此能够使得相邻Mini LED芯片20之间具有一定的间距,从而减小相邻Mini LED芯片20由于距离过近使二者发出的光线交叠而导致LED背光源100光线不均的可能,有利于提升LED背光源100所发出的光线的均匀性。此外,相邻Mini LED芯片20中相邻第二出光面22之间的距离D2不超过2.5mm,如此可保证相同的单位尺寸内Mini LED的数量,有利于提升LED背光源100的整体亮度。

[0060] 可选地,继续参考图3,本申请实施例所提供的LED背光源100中,第一出光面21与基板10所在平面平行;棱镜状导光结构30具有第三出光面33,第三出光面33与基板10所在平面平行。

[0061] 通常,在直下式LED背光源100中,LED背光源100的出光面80是与基板10平行的,因此本申请实施例中将LED背光源100的第一出光面21和棱镜状导光结构30的第三出光面33设置得与基板10平行时,能使LED芯片20的第一出光面21以及棱镜状导光结构30的第三出光面33分别与LED背光源100的出光面平行,从而使得从LED芯片20的第一出光面21和棱镜状导光结构30的第三出光面33射出的光线均能从LED背光源100的出光面射出,进而有利于提升LED背光源100的光线利用率。

[0062] 可选地,棱镜状导光结构30的第三出光面33与基板10之间的距离D3大于等于LED芯片20的第一出光面21与基板10之间的距离D4。具体地,图3所示实施例中,棱镜状导光结构30的第三出光面33与基板10之间的距离D3等于LED芯片20的第一出光面21与基板10之间的距离D4,图4所示实施例中,棱镜状导光结构30的第三出光面33与基板10之间的距离D3大于LED芯片20的第一出光面21与基板10之间的距离D4,其中,图4所示为图2中LED背光源100的另一种AA'截面图;参见图3和图4,由于从LED芯片20的第二出光面22射出的光线经由棱镜状导光结构30的传导后至少部分光线经过第三出光面33射出,然后再从LED背光源100的出光面80射出,因此当将棱镜状导光结构30的第三出光面33与基板10之间的距离设计得大于等于LED芯片20的第一出光面21与基板10之间的距离时,有利于保证经由棱镜状导光结构30的第三出光面33射出的光线均能从LED背光源100的出光面射出,从而更加有利于提升LED背光源100的光线利用率。

[0063] 可选地,请参见图5,图5所示为本申请实施例所提供的一种LED背光源100的另一种俯视图,该实施例所提供的LED背光源100中,LED芯片20在基板10的第一表面沿第一方向和第二方向呈阵列排布,相邻两列LED芯片20之间的棱镜状导光结构30一体成型并沿第二方向延伸,相邻两行LED芯片20之间的棱镜状导光结构30一体成型并沿第一方向延伸。

[0064] 具体地,从图5结构可看出,本申请实施例所提供的LED背光源100可应用于直下式背光源模组200,能够为显示面板提供面光源。该实施例中,LED芯片20呈阵列排布,当将相邻两列LED芯片20之间的棱镜状导光结构30一体成型,并将相邻两行LED芯片20之间的棱镜状导光结构30一体成型时,无需在任意相邻两个LED芯片20之间单独制作棱镜状导光结构30,因此大大减小了棱镜状导光结构30的生产工序,有利于提升LED背光源100的生产效率。本申请中的一体成型指的将某种膜材固定成特定的形状,例如将液态膜材置于某种模型中,采用热固化的方式固定成型。图5所示实施例中行方向和列方向排列的棱镜状导光结构30可一体成型,形成类似于网格状的一体结构,如此,棱镜状导光结构30整体一体成型,采用一个生产工序即可完成整个棱镜状导光结构30的制作,因而更有利于提升本申请实施例所提供的LED背光源100的生产效率。

[0065] 需要说明的是,图2和图5实施例所提供的LED背光源中,LED芯片20均呈阵列排布,除此种排布方式外,LED芯片20还可交错排布,例如请参见图6,图6所示为本申请实施例所提供的一种LED背光源的另一种俯视图,该实施例中,相邻两列LED芯片20之间的棱镜状导光结构30可采用一体成型的方式形成,均沿第二方向延伸;而沿第二方向排布且相邻的LED芯片20之间的棱镜状导光结构30可相互独立。当然,任意相邻两个LED芯片20之间的棱镜状导光结构30均可相互独立,本申请对此不进行具体限定。此外,图6仅示出了LED芯片20呈非阵列排布时的一种情形,除此种排布方式外,在本申请的一些其他实施例中,LED芯片20还可采用其他的交错式排布方式,可根据不同的排布方式设置来灵活设定棱镜状导光结构30的具体位置,本申请对此不进行具体限定。

[0066] 可选地,请参见图3-图4,本申请实施例所提供的LED背光源100中,棱镜状导光结构30为三棱镜;

[0067] 棱镜状导光结构30的第一垂直截面呈等腰三角形,等腰三角形的底边所在的平面作为第三出光面33,等腰三角形的顶角位于第三出光面33和基板10之间;第一垂直截面垂直于基板10并与第一方向或第二方向平行。

[0068] 具体地,请结合图7,图7所示为光线在棱镜状导光结构30中的一种传导示意图,当棱镜状导光结构30的第一垂直截面呈等腰三角形时,该棱镜状导光结构30能够将LED芯片20的第二出光面22(即侧面)射出的至少部分光线引导至第三出光面33,进而从相邻的LED芯片20之间的区域射出,如此大大提升了LED芯片20第二出光面22的光线利用率,进而有利于提升相邻LED芯片20之间的区域的亮度,从而有利于改善现有技术中LED背光源100容易出现的满天星不良的问题。

[0069] 可选地,请继续参见图7,当棱镜状导光结构30的第一垂直截面为等腰三角形时,该等腰三角形的顶角为 γ ,其中, $\sin \gamma \cdot \sqrt{(n1/n2)^2 - \sin^2(\gamma/2)} - \cos \gamma \sin(\gamma/2) = 1$ 。

[0070] 具体地,根据折射定律, $\sin \alpha \cdot n2 = \sin \beta \cdot n1$,也就是 $\sin(\gamma - \beta) \cdot n1 = \sin \theta \cdot n2$,从而得出, $\sin \beta = \sin \alpha \cdot n2/n1$,将 $\sin(\gamma - \beta) \cdot n1 = \sin \theta \cdot n2$ 分解后得到, $(\sin \gamma \cdot \cos \beta - \cos \gamma \cdot \sin \beta) \cdot n1 = \sin \theta \cdot n2$,即 $\left\{ \sin \gamma \cdot \sqrt{1 - (\sin \alpha \cdot n2/n1)^2} - \cos \gamma (\sin \alpha \cdot n2/n1) \right\} \cdot n1 = \sin \theta \cdot n2$ 。由于芯片的第二出光面22发出的光线主要为水平光,即 $\alpha = \gamma/2$,此时, $\sin \gamma \cdot \sqrt{(n1/n2)^2 - \sin^2(\gamma/2)} - \cos \gamma \sin(\gamma/2) = \sin \theta$;当 $\theta = 90^\circ$ 时,发生全反射,因此得到 $\sin \gamma \cdot \sqrt{(n1/n2)^2 - \sin^2(\gamma/2)} - \cos \gamma \sin(\gamma/2) = 1$ 。也就是

说,棱镜状导光结构30的顶角 γ 满足上述公式要求时,从LED芯片20的第二出光面22射出的光线在棱镜状导光结构30中发生全反射,如此有利于确保经由LED芯片20的第二出光面22射出的光线能够从棱镜状导光结构30的第三出光面33射出,减小了从第三出光面33以外的平面折射出去的可能,从而更加有利于提升LED芯片20的第二出光面22的光线利用率,提升相邻LED芯片20之间的区域的亮度,从而有利于改善现有技术中存在的满天星不良的现象。

[0071] 可选地,本申请实施例所提供的LED背光源100中,任意相邻的两个LED芯片20之间设置有一个或两个棱镜状导光结构30。具体地,图3和图4所示实施例中,任意相邻两个LED芯片20之间仅设置一个棱镜状导光结构30,除此种结构外,请参见图8,图8所示为图2中LED背光源100的另一种AA'截面图,该实施例中,相邻两个LED芯片20之间设置有两个棱镜状导光结构30,两个棱镜状导光结构30分别将与其相邻的LED芯片20的第二出光面22射出的光

线传导至第三出光面33,从LED背光源100的出光面射出,同样有利于提升相邻LED芯片20之间的亮度,同样有利于改善现有技术中存在的满天星不良的问题。当然,除上述实现方式外,任意相邻的两个LED芯片20之间还可设置多个棱镜状导光结构30,本申请对此不进行具体限定。

[0072] 可选地,请参见图9,图9所示为图2中LED背光源100的另一种AA' 截面图,该实施例中,棱镜状导光结构30为三棱镜;

[0073] 棱镜状导光结构30的第一垂直截面呈等腰直角三角形,等腰直角三角形的第一直角边所在的平面作为第三出光面33,第二直角边所在的平面作为入光面用于接收与第二直角边相邻的LED芯片20的第二出光面22射出的光线;第一垂直截面垂直于基板10并与第一方向或第二方向平行。

[0074] 具体地,请结合图9和图10,其中图10所示为光线在棱镜状导光结构30中的另一种传导示意图,该实施例中,在相邻LED芯片20之间引入第一垂直截面为等腰直角三角形形状的棱镜状导光结构30,从LED芯片20的第二出光面22射出的光线经由等腰直角三角形的第一直角边所在平面进入棱镜状导光结构30,经过棱镜状导光结构30的传导作用后,从等腰直角三角形的第二直角边所在的平面(即第三出光面33)射出,因此同样有利于提升LED芯片20的第二出光面22所发出的光线的利用率,同样有利于提升相邻LED芯片20之间的亮度,改善现有技术中出现的满天星不良的现象。

[0075] 可选地,图9和图10所对应的实施例中,当棱镜状导光结构30的第一垂直截面为等腰直角三角形时, $n_1/n_2 \geq 1.414$ 。结合图10,根据折射定律, $\sin(\text{入射角}) \cdot n_1 = \sin(\text{折射角}) \cdot n_2$,当折射角 $\geq 90^\circ$ 时,将发生全反射,此时入射角临界值为C,因此, $\sin C = n_2/n_1$,对应到等腰直角三角形中 $C = 45^\circ$,因此 $n_2/n_1 = \sin 45^\circ = 1.414$ 。因此,当 $n_1/n_2 \geq 1.414$ 时,从LED芯片20的第二出光面22射出的光线在进入到棱镜状导光结构30后能够发生全反射,使得更多的光线从相邻LED芯片20之间射出,从而更有利于提升LED芯片20的第二出光面22射出的光线的利用率,进而有利于提升相邻LED芯片20之间区域的亮度,改善现有技术中出现的满天星不良的现象。

[0076] 需要说明的是,图9所示实施例中在相邻LED芯片20之间仅设置了一个截面为等腰直角三角形的棱镜状导光结构30,在图9所示视角下,该棱镜状导光结构30能将位于其左侧的LED芯片20的第二出光面22发出的光线传导至LED光源的出光面,此种方式相比现有技术而言能够将LED芯片20的第二出光面22发出的部分光线传导至相邻LED芯片20之间的区域,有利于提升相邻LED芯片20之间区域的亮度,改善现有技术中出现的满天星不良的现象。

[0077] 可选地,除图9所示实现方式外,请参见图11,图11所示为图2中LED背光源100的另一种AA' 截面图,该实施例中,任意相邻的两个LED芯片20之间设置有两个棱镜状导光结构30,两个棱镜状导光结构30关于第一垂直截面对称。

[0078] 具体地,图11所示实施例中在相邻两个LED芯片20之间设置了两个第一截面为等腰直角三角形的棱镜状导光结构30,该两个棱镜状导光结构30关于第一垂直截面呈对称结构,此处的第一垂直截面可参见图11中的虚线90对应的截面,该第一垂直截面与第一方向垂直。在图11所示视角下,位于左侧的棱镜状导光结构30能够将位于左侧的LED芯片20的第二出光面22射出的光线传导至其第三出光面33,位于右侧的棱镜状导光结构30能够将位于右侧的LED芯片20的第二出光面22射出的光线传导至其第三出光面33,如此,相邻的两个

LED芯片20的第二出光面22射出的光线均能得到有效传导,因此在相邻的两个LED芯片20之间设置两个棱镜状导光结构30的方式更加有利于增加从相邻两个LED芯片20之间的区域所射出的光线的量,更有利于提升相邻两个LED芯片20之间区域的亮度,从而更有利于改善现有技术中存在的满天星不良的现象。此外,将两个棱镜状导光结构30对称设计,在图11所示视角下,使得经由位于左边的棱镜状导光结构30传导并从其第三出光面33射出的光线量与经由位于右边的棱镜状导光结构30传导并从其第三出光面33射出的光线量相似,如此有利于确保相邻LED芯片20之间的亮度的均一性,从而有利于改善LED背光源100整体光线的均匀性。

[0079] 需要说明的是,上述实施例是以棱镜状导光结构为三棱镜进行说明的,除此种结构外,还可采用四棱镜或其他棱镜状结构,本申请对此不进行具体限定,例如请参见图12,图12所示为棱镜状导光结构为四棱镜时图2中LED背光源的一种AA' 截面图,棱镜状导光结构30为四棱镜,该四棱镜具有与基板10平行的出光面35,从LED芯片20的第二出光面22射出的光线经过四棱镜的传导后,从四棱镜的出光面35射出,此种结构同样能够将LED芯片20的第二出光面22发出的部分光线传导至相邻LED芯片20之间的区域,因此,同样有利于提升相邻LED芯片20之间区域的亮度,改善现有技术中出现的满天星不良的现象。需要说明的是,图12仅示意性地给出了四棱镜的一种结构,除此种结构外,在本申请的其他一些实施例中,四棱镜的结构还可灵活变形,本申请对此不进行具体限定。

[0080] 可选地,请参见图13和图14,其中图13所示为本申请实施例所提供的LED背光源100中包括导光基底50的一种截面图,图14所示为本申请实施例所提供的LED背光源100中包括导光基底50的另一种截面图,这两个实施例中的LED背光源100还包括导光基底50,导光基底50位于LED芯片20远离基板10的一侧,各棱镜状导光结构30位于导光基底50靠近基板10的表面,且导光基底50与棱镜状导光结构30一体成型。

[0081] 具体地,请参见图13和图14,这两个实施例中引入了与棱镜状导光结构30一体成型的导光基底50,在单独制作完导光基底50和棱镜状导光结构30的一体成型结构后,可将该一体成型结构倒扣于LED芯片20上,使棱镜状导光结构30位于相邻LED芯片20之间,并使导光基底50与LED芯片20远离基板10的表面接触,使LED芯片20对导光基底50起到支撑的作用。这两个实施例中将导光基底50和棱镜状导光结构30一体成型,既有利于节约导光基底50和棱镜状导光结构30的生产工序,又有利于简化棱镜状导光结构30的安装工序,从而有利于提升LED背光源100的生产效率。

[0082] 在显示技术领域,通常要求LED背光源100发出的光线为白光,而考虑到目前LED芯片20本身是无法发出白光的,因此需要在LED芯片20的基础上引入荧光膜或荧光粉,通过荧光膜或荧光粉的作用来使得整个LED背光源100发白光。

[0083] 可选地,图15所示为本申请实施例所提供的LED背光源100中包括导光基底50的另一种截面图,该LED背光源100中还包括荧光膜60,荧光膜60位于导光基底50远离基板10的表面。具体地,图15所示实施例中在导光基底50远离基板10的表面引入了荧光膜60结构,LED芯片20发出的光线在经过荧光膜60作用后能够发出白光,从而满足LED背光源100发白光的需求。

[0084] 可选地,图16所示为本申请实施例所提供的LED背光源100中包括导光基底50的另一种截面图,该LED背光源100中还包括荧光粉70,荧光粉70至少掺杂于导光基底50中。在生

产过程中,可在生产导光基底50的同时将荧光粉70掺杂进入导光基底50中,图16所示实施例中,当导光基底50与棱镜状导光结构30一体成型时,荧光粉70将同时掺杂于导光基底50和棱镜状导光结构30中,图16中的黑色圆点状填充即代表掺杂的荧光粉70。LED芯片20发出的光线经过导光基底50时,通过位于导光基底50中的荧光粉70的作用即可转换为白光,例如当LED芯片20为蓝光LED芯片时,可搭配黄色的荧光粉,使得LED背光源最终呈现白光。此种方式无需在LED背光源100中单独加入荧光膜60结构,因此有利于减小LED背光源100的整体厚度。

[0085] 可选地,图17所示为本申请实施例所提供的LED背光源100中包括导光基底50的另一种截面图,参见图17,该LED背光源100中还包括荧光膜60,荧光膜60位于各LED芯片20的第一出光面21和第二出光面22,导光基底50设置在位于LED芯片20的第一出光面21上的荧光膜60远离基板10的一侧。图17所示实施例中,可在各LED芯片20的第一出光面21和第二出光面22涂覆荧光膜60,LED芯片20的第一出光面21和第二出光面22发出的光线经过荧光膜60的作用后即可转化为LED背光源100所需的白光。

[0086] 可选地,本申请实施例所提供的LED背光源100中,棱镜状导光结构30包括导光胶,导光胶通过固化即可形成相应的棱镜状导光结构30。

[0087] 可选地,导光胶包括有机硅、光敏胶和热固化胶中的一者。当采用有机硅形式的导光胶时,固化方式为注射成型,棱镜状导光结构30可采用将液态有机硅较在特定模具中固化成型的方式形成;当采用光敏胶形式的导光胶时,固化方式为UV固化,棱镜状导光结构30可采用紫外线固化的方式将液态胶在特定模具中固化成型;当采用热固化胶形式的导光胶时,固化方式为热压成型,棱镜状导光结构30可采用将热固化胶制成半固态膜厚再热压固化。

[0088] 可选地,本申请实施例所提供的LED背光源100中,第一介质40为空气或有机硅材料。例如图3、图4、图8、图9和图11中,棱镜状导光结构30需要有介质支撑,因此,这些实施例中的第一介质40可选为有机硅材料。对于图13和图14所示实施例,由于引入了导光基底50,棱镜状导光结构30固定在该导光基底50上,导光基底50可对棱镜状导光结构30提供向上的支撑作用,因此,这些实施例中的第一介质40可以为空气,也可以为有机硅材料。

[0089] 基于同一发明构思,本申请还提供一种背光源模组200,图18所示为本申请实施例所提供的背光源模组200的一种截面图,该背光源模组200包括LED背光源100,该LED背光源100为本申请实施例所提供的LED背光源100。该背光源模组200的实施例可参照上述LED背光源100的实施例,重复之处不再赘述。

[0090] 基于同一发明构思,本申请还提供一种显示装置300,图19所示为本申请实施例所提供的显示装置300的一种结构示意图,图20所示为图18所提供的显示装置300的一种BB'截面图,参见图19和图20,该显示装置300包括显示面板400和背光源模组200,该背光源模组200为本申请实施例所提供的背光源模组200。该显示装置300的实施例可参照上述背光源模组200的实施例,重复之处不再赘述。需要说明的是,本申请实施例所提供的显示装置300可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有现实功能的产品或部件。

[0091] 通过上述实施例可知,本发明提供的LED背光源及背光源模组和显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0092] 本申请所提供的LED背光源及背光源模组和显示装置,在LED背光源中引入了棱镜状导光结构,特别是,该棱镜状导光结构设置在相邻的LED芯片之间,且位于相邻的LED芯片中相邻的两个第二出光面所限定的空间中。由于现有技术中从LED芯片的侧面发出的光线通常会被浪费掉,无法从LED背光源的出光面射出,而本申请在引入棱镜状导光结构后,从LED芯片的侧面即第二出光面射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构的传导后能够从LED背光源的出光面射出,从而LED芯片的侧面射出的光线得以有效利用,提升了LED芯片所发出的光源的有效利用率,同时也有效改善了相邻LED芯片之间亮度较暗的问题,有利于提升LED背光源及背光源模组所发出的光线的均匀性,大大减小了LED背光源出现满天星不良现象的可能,从而有利于改善显示装置的显示效果。

[0093] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

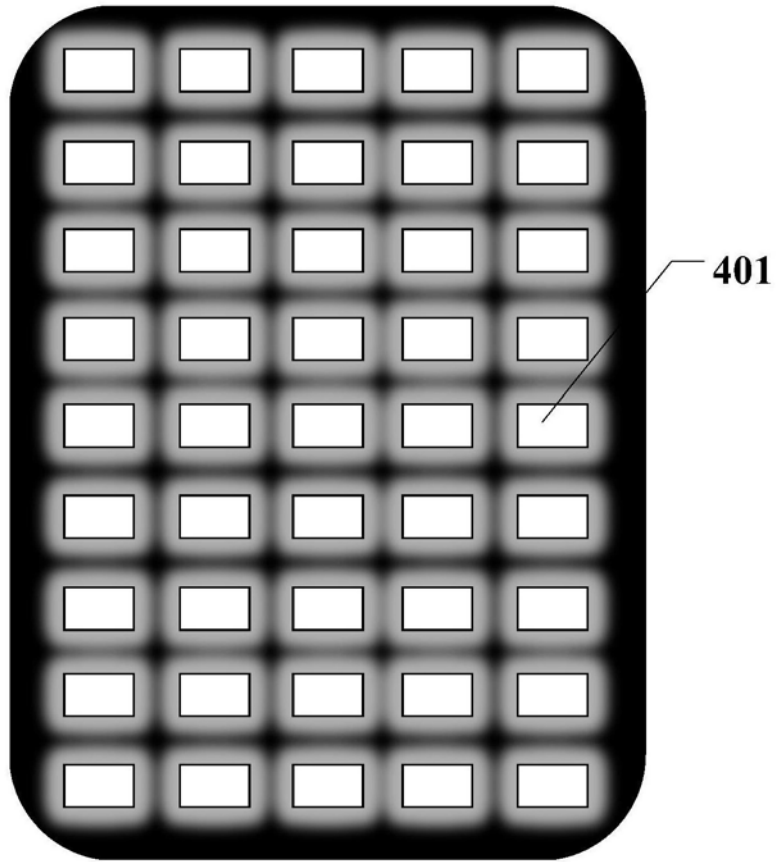
400

图1

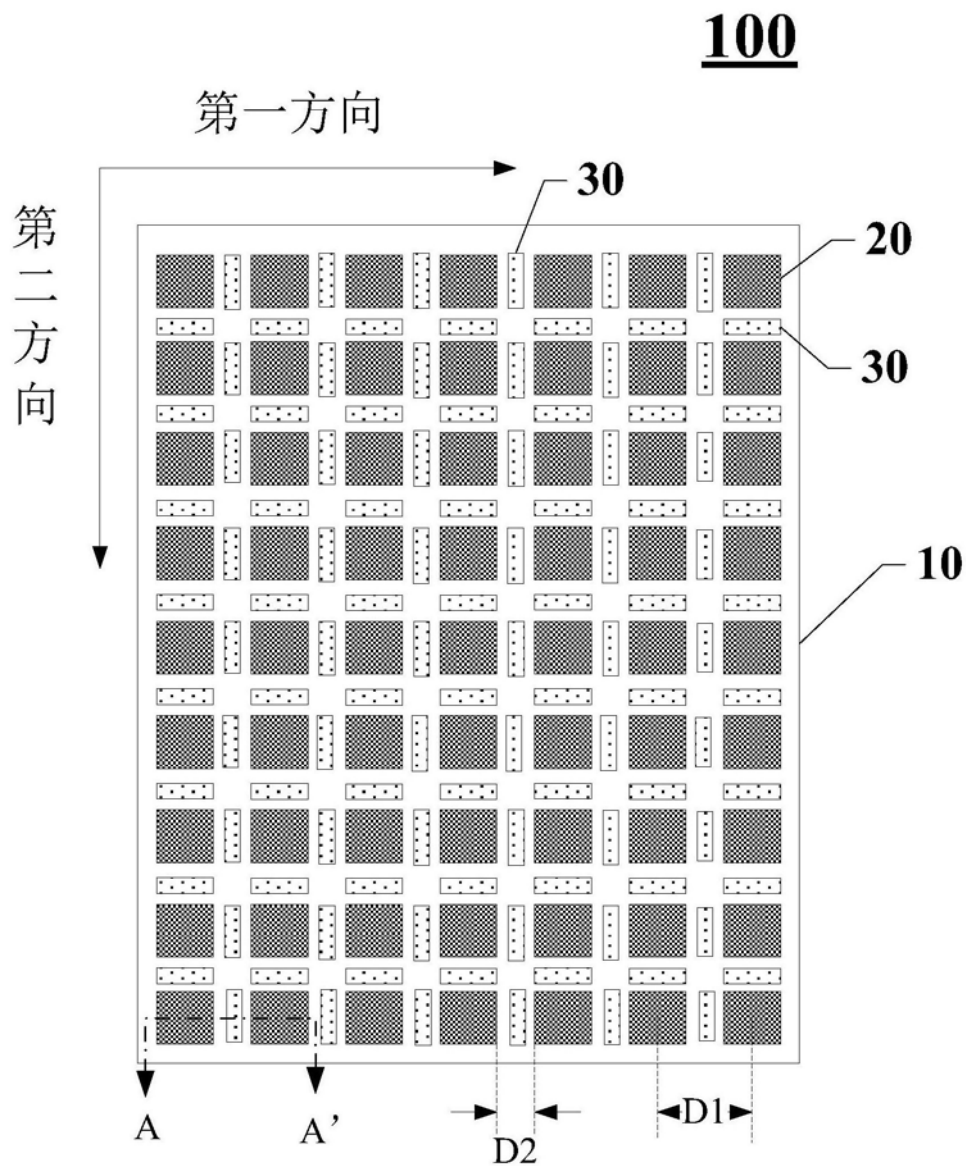


图2

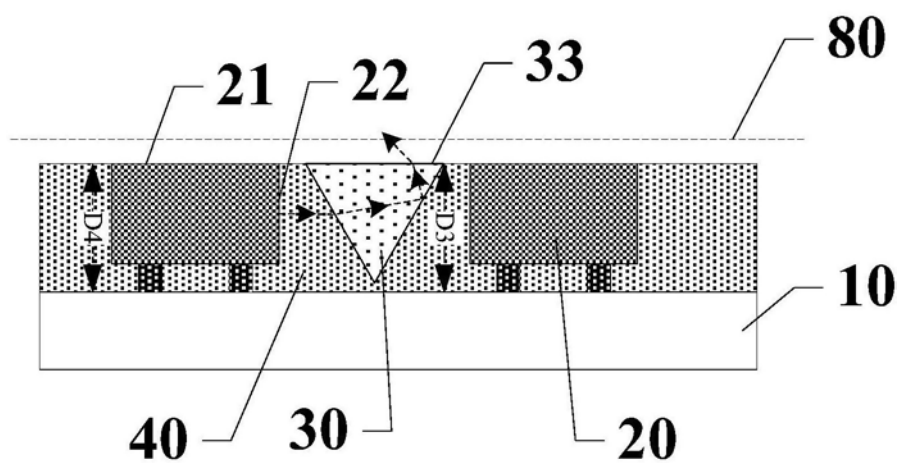
100

图3

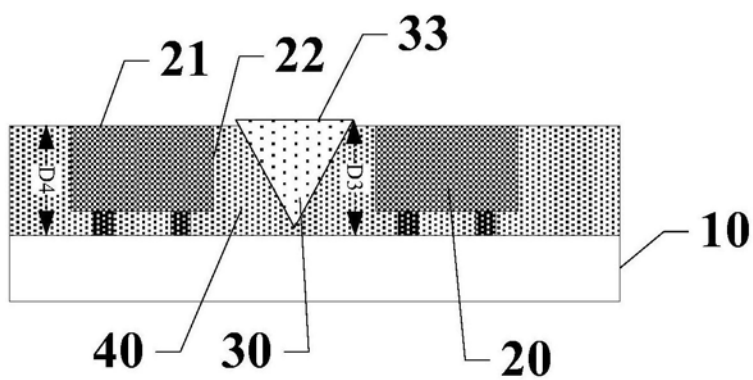
100

图4

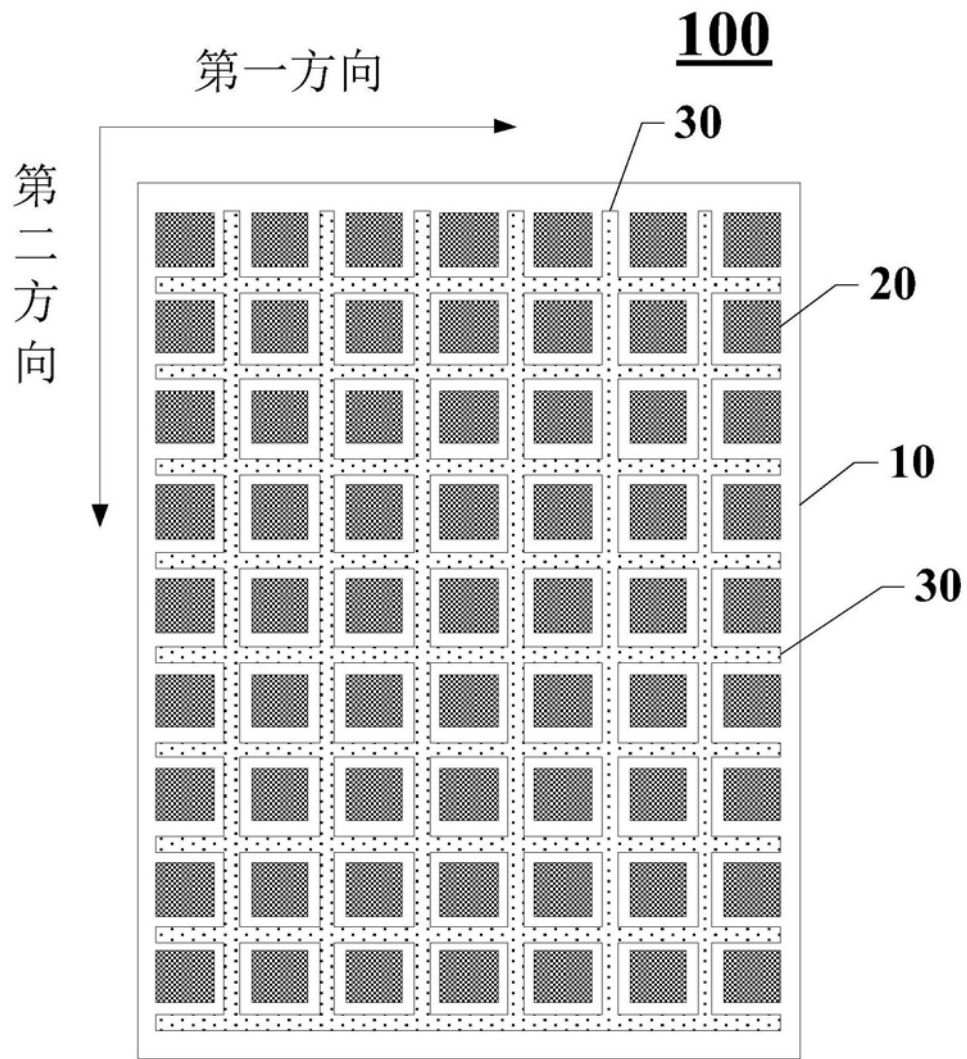


图5

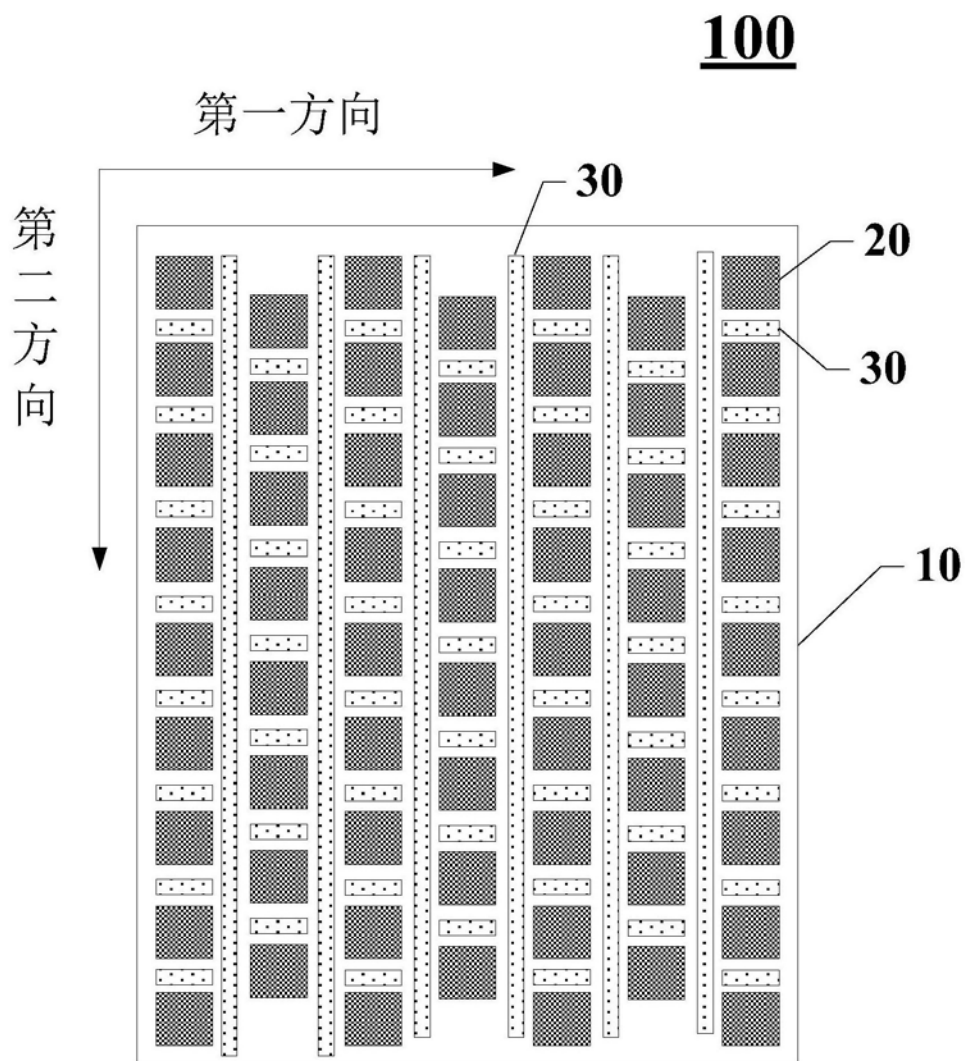


图6

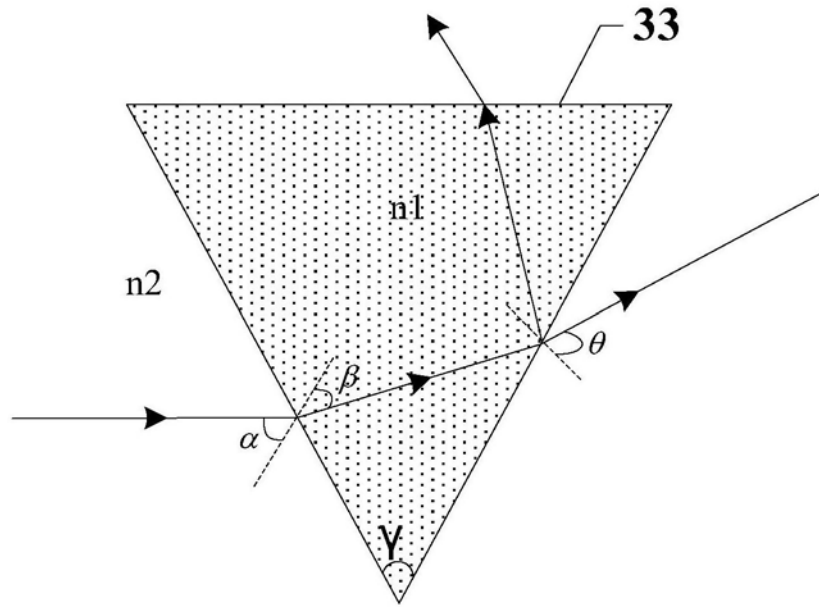


图7

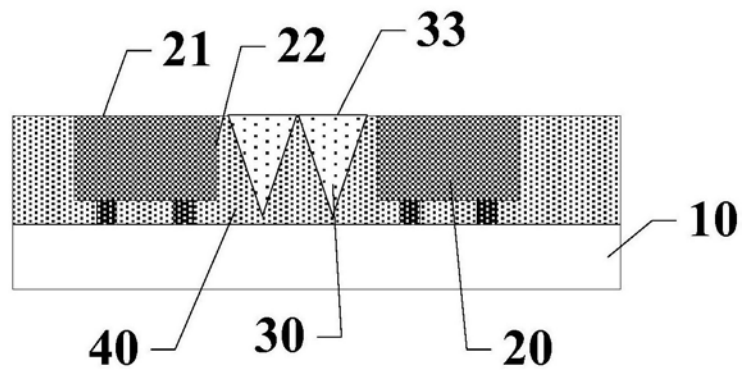
100

图8

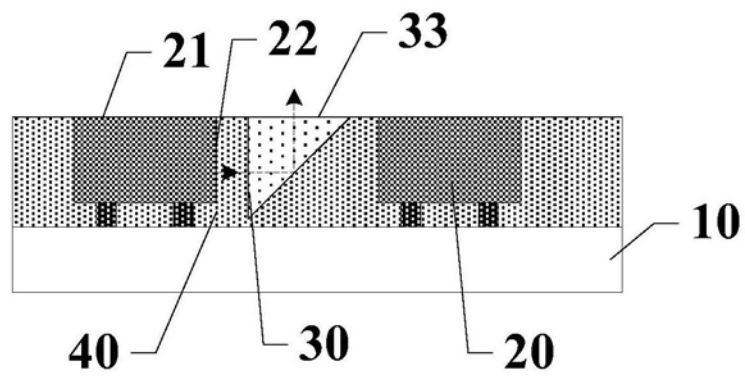
100

图9

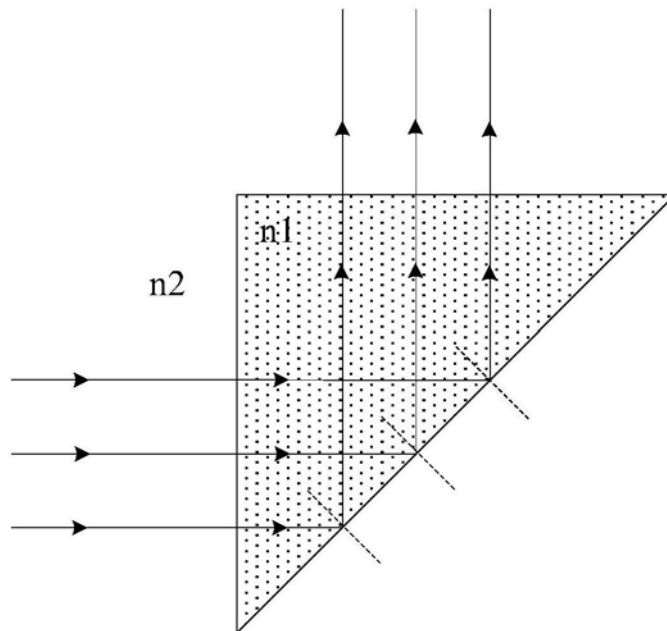


图10

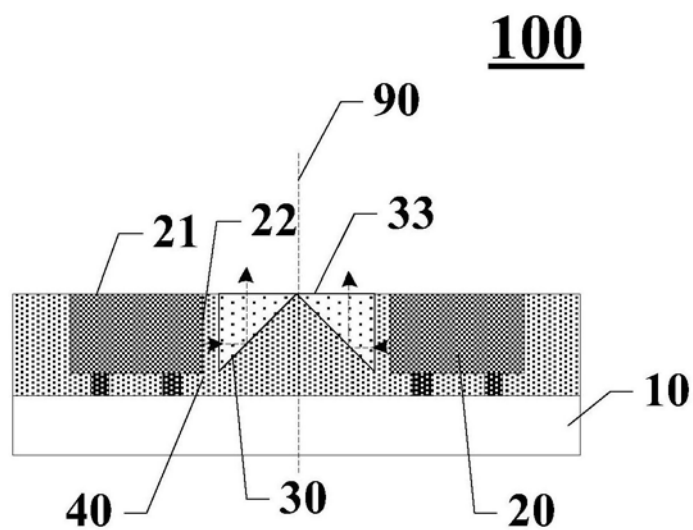


图11

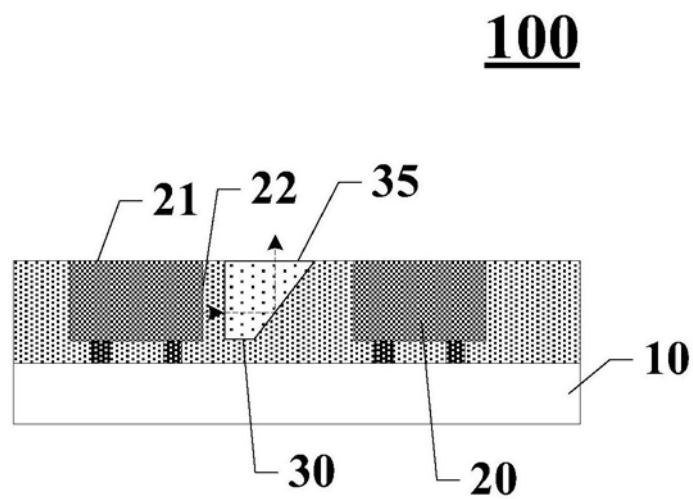


图12

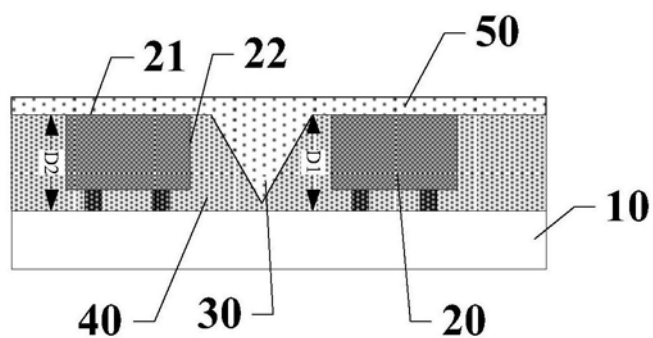
100

图13

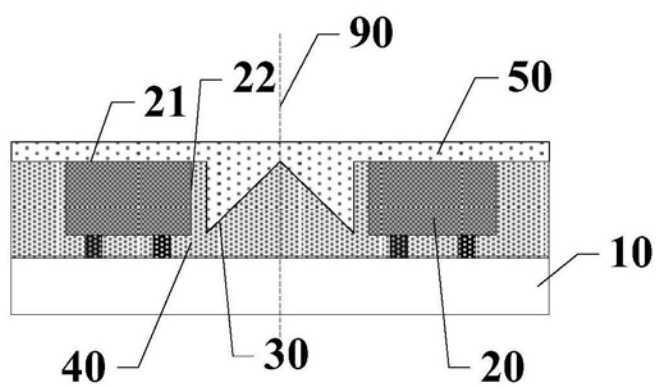
100

图14

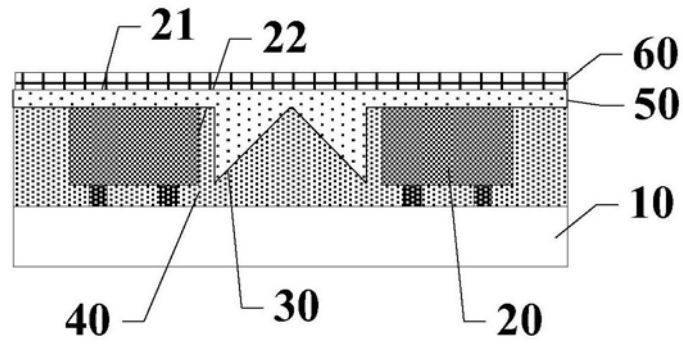
100

图15

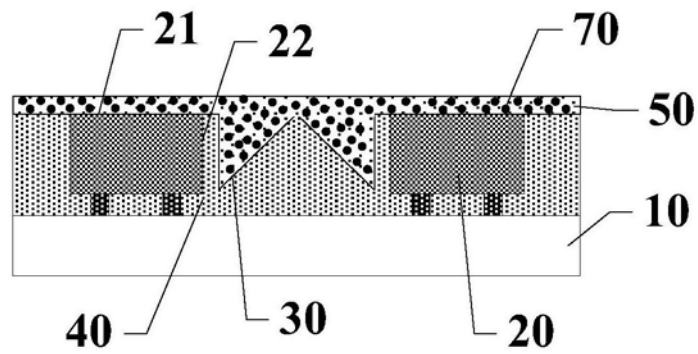
100

图16

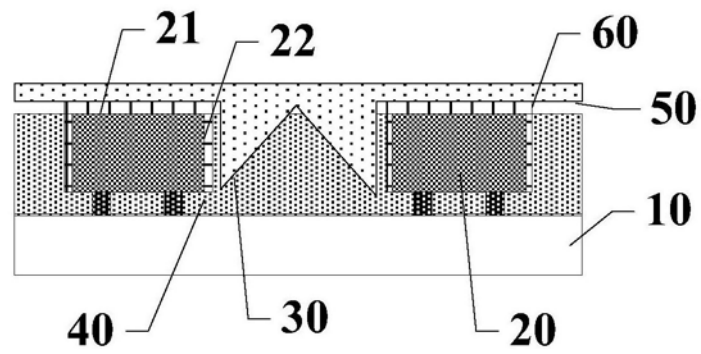
100

图17

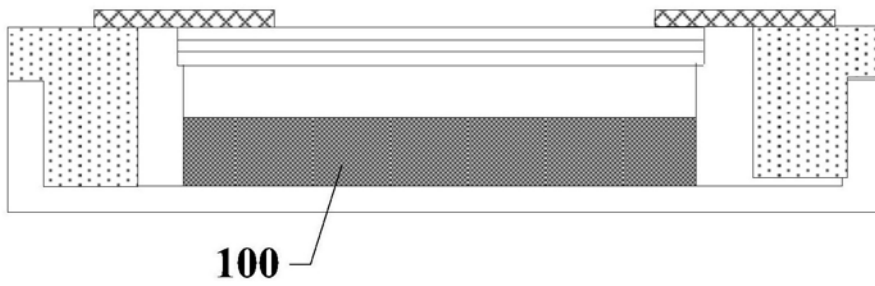
200

图18

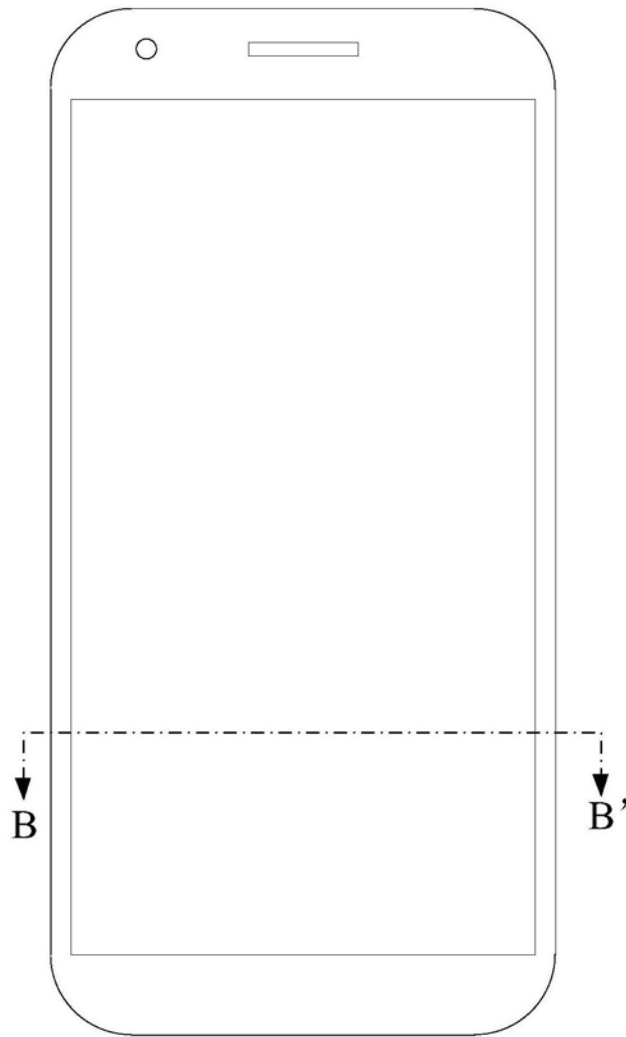
300

图19

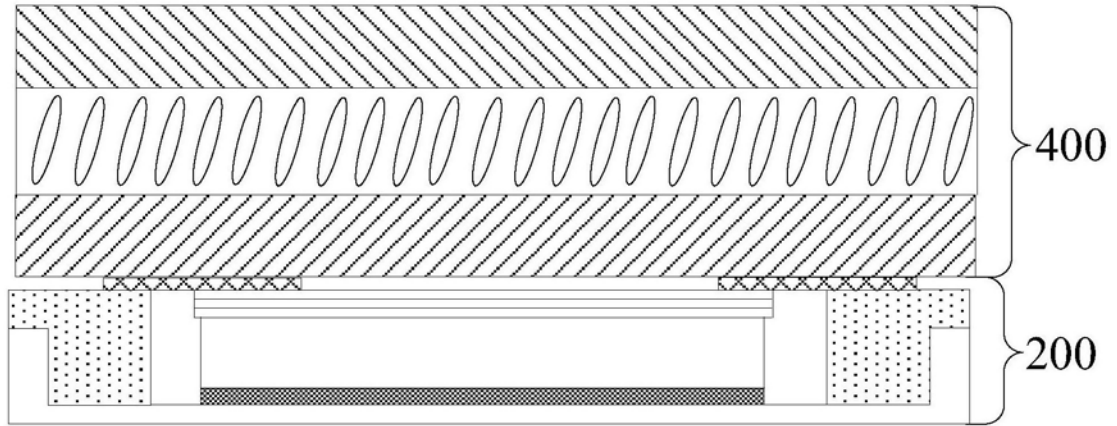
300

图20

专利名称(译)	LED背光源及背光源模组和显示装置		
公开(公告)号	CN109031784A	公开(公告)日	2018-12-18
申请号	CN201810966820.4	申请日	2018-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司		
[标]发明人	林宗伟 柯思超		
发明人	林宗伟 柯思超		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133603 G02F1/133606 G02F2001/133607 G02F2001/133613 G02F2001/133614		
代理人(译)	于淼		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种LED背光源及背光源模组和显示装置，涉及显示技术领域，包括：基板；多个LED芯片，每一LED芯片包括第一出光面和至少一个第二出光面，第一出光面位于LED芯片远离基板的一侧，第二出光面所在的平面与基板相交；折射率为 n_1 的棱镜状导光结构，设置在相邻的LED芯片之间，并位于相邻的LED芯片中相邻的两个第二出光面所限定的空间中；以及，填充于LED芯片和棱镜状导光结构之间的折射率为 n_2 的第一介质， $n_1 > n_2$ ，LED芯片的第二出光面射出的至少部分光线经由棱镜状导光结构的传导后通过LED背光源的出光面射出，出光面与第一出光面所在平面平行。如此，有利于提升光源的光线利用率及光线均匀性。

