



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106989289 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 21

(21) 申请号 201710297017.1

F21V 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2017.04.28

F21K 9/69 (2016.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F21K 9/68 (2016.01)

申请公布号 CN 106989289 A

F21Y 115/10 (2016.01)

(43) 申请公布日 2017.07.28

(56) 对比文件

CN 203375233 U, 2014.01.01

(73) 专利权人 华南理工大学

审查员 黄金龙

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72) 发明人 文尚胜 庞培元 陈心雅 马丙戌
陈浩伟 梁依倩 黄雅琪

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

专利代理师 罗观祥

(51) Int. Cl.

F21K 9/20 (2016.01)

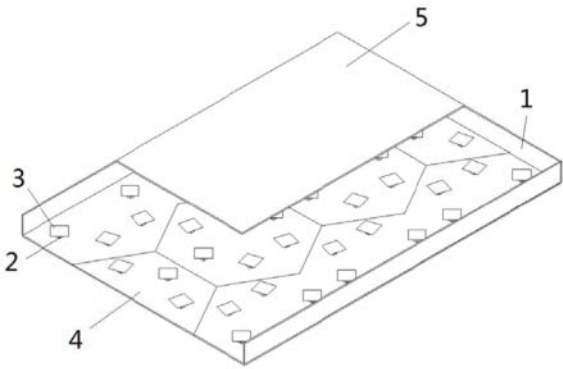
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种直下式LED平板灯

(57) 摘要

本发明公开了一种直下式LED平板灯,包括:外壳、LED灯珠、混光元件、漫反射底板、边框和出光面板;LED灯珠安装于底板上,每个LED灯珠上方单独装有由pmma制成的混光元件,漫反射底板通过边框与出光面板相结合。本发明使得直下式LED平板灯的光线通过混光元件的反光面以及漫反射背板的漫反射在较小厚度的灯具内部通过不断反射达到增加混光距离的目的,进一步在控制了灯具厚度的前提下提高了灯具的均匀度,同时采用了六边形的LED灯珠排布阵列,具有降低了光源密度以降低了功耗等优点。



1. 一种直下式LED平板灯,其特征在于,包括:外壳、LED灯珠、混光元件、漫反射底板、边框和出光面板;LED灯珠安装于底板上,每个LED灯珠上方单独装有由pmma制成的混光元件,漫反射底板通过边框与出光面板相结合;

每6个所述LED灯珠呈六边形阵列安装于漫反射背板上,并由若干个六边形拼合而成灯珠阵列,位于灯具边缘的灯珠,通过边框内侧的反光面进行补偿;

所述混光元件由上底面、下底面和侧面构成,上底面和下底面分别为上透光底面和下透光底面,侧面为反光侧面,所述混光元件由反光的pmma支柱连接于漫反射底板;

所述上透光底面和下透光底面将LED灯珠发射的光线直接透射出出光面板,所述反光侧面将LED灯珠发射的光线反射至漫反射底板,两个混光元件之间的空隙供LED灯珠发射的光线直射至出光面板;通过所述混光元件将LED灯珠的光线分为折射光线、反射光线和直射光线。

2. 根据权利要求1所述的直下式LED平板灯,其特征在于,通过反光侧面和漫反射底板,使光线通过不断的反射和漫反射增加混光距离,在灯具内部充分耦合提高均匀度,透射光线与直射光线用于弥补由于混光元件的阻挡造成的局部暗区,实现出光面整体高均匀度。

3. 根据权利要求1所述的直下式LED平板灯,其特征在于,所述漫反射底板的结构为铝板-绝缘反光层-电路层-绝缘反光层-灯珠,其中,灯珠与电路层通过焊接工艺或贴片工艺相连接并由电路层引出。

4. 根据权利要求1所述的直下式LED平板灯,其特征在于,所述边框的内侧为反光镜面,所述反光镜面与漫反射底板和出光面板相结合。

5. 根据权利要求1所述的直下式LED平板灯,其特征在于,所述出光面板为扩散板。

一种直下式LED平板灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种LED平板灯技术,特别涉及一种直下式LED平板灯,该直下式LED平板灯是一种高均匀度超薄直下式LED平板灯,如用于室内照明的高均匀度超薄直下式LED平板灯。

背景技术

[0002] 在照明领域,LED作为新型绿色照明光源,具有直流无频闪、高效节能、低碳、体积小等系列特点,可以提供环保、稳定、高效的照明。与传统光源相比较,LED光源的光能分布(光型和发光角度等)可控制,针对不同的照明场合能够设计出最适合的照明灯具,进一步的,相较于传统光源,LED光源具有更长的使用寿命,能实现无眩光照明,提高了照明质量,有效节省能源,因此LED光源正逐步取代传统光源并向着高亮度、低成本、平民化的方向飞速发展。

[0003] 近年来,由于人们生活水平的不断提高,对照明灯具的要求也逐步提高,传统灯具(白炽灯、钠灯、卤素灯等)无法完全满足室内照明对于高均匀度,小体积和美观等方面需求,LED平板灯应运而生。相较于传统灯具,LED平板灯具有光照均匀,体积小,节能美观等优点。随着导光板生产技术的进步和LED亮度的与时俱增,LED平板灯正向超薄方向发展

[0004] 目前,LED平板灯的入光结构主要分为直下式与侧入式两种,侧入式LED平板灯具具有厚度更小的优点,但同时由于采用了导光板进行混光,增加了成本和重量,且光损较大。直下式LED平板灯相对于侧入式而言,由于不需要导光板,结构简单,成本较低且光效率高。由于直下式LED平板灯光源直接安装在底板上,要想得到理想的均匀度,必须提升厚度以增加混光距离,此时厚度一般会达到20~50mm,在薄型化方面市场竞争力远不及厚度可达15mm左右的侧入式LED平板灯。且现阶段的直下式LED平板灯光源阵列多采用矩形网格阵列,光源密度大而导致功耗较大,在追求轻薄节能的市场大环境下,这两个缺点限制了直下式LED平板灯的发展。现有超薄直下式平板灯方案通常采用带有自由曲面透镜的LED灯或者自由曲面底板来完成,其要求的制作准确度较高,工序复杂,成本较高,实际生产过程中很少使用。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种直下式LED平板灯,该直下式LED平板灯能够降低直下式LED平板灯厚度,同时提高其均匀度的混光方案,是一种高均匀度且超薄的直下式LED平板灯。

[0006] 本发明的目的可以通过下述技术方案实现:一种直下式LED平板灯,包括:外壳、LED灯珠、混光元件、漫反射底板、边框和出光面板;LED灯珠安装于底板上,每个LED灯珠上方单独装有由pmma制成的混光元件,漫反射底板通过边框与出光面板相结合。

[0007] 每6个所述LED灯珠呈六边形阵列安装于漫反射背板上,并由若干个六边形拼合而成灯珠阵列,位于灯具边缘的灯珠,通过边框内侧的反光面进行补偿。

[0008] 所述混光元件由上底面、下底面和侧面构成,上底面和下底面分别为上透光底面和下透光底面,侧面为反光侧面,所述混光由反光的pmma支柱连接于漫反射底板。

[0009] 所述上透光底面和下透光底面将LED灯珠发射的光线直接透射出光面板,所述反光侧面将LED灯珠发射的光线反射至漫反射底板,两个混光元件之间的空隙供LED灯珠发射的光线直射至出光面板;通过所述混光元件将LED灯珠的光线分为折射光线、反射光线和直射光线。

[0010] 通过反光侧面和漫反射底板,使光线通过不断的反射和漫反射增加混光距离,在灯具内部充分耦合提高均匀度,透射光线与直射光线用于弥补由于混光元件的阻挡造成的局部暗区,达到出光面整体高均匀度。

[0011] 所述漫反射底板的结构为铝板-绝缘反光层-电路层-绝缘反光层-灯珠,所述灯珠与电路层通过焊接工艺或贴片工艺相连接并由电路层引出。

[0012] 所述边框的内侧为反光镜面,所述与漫反射底板和出光面板相结合。所述出光面板可以为扩散板。

[0013] 本发明的目的也可以通过下述技术方案实现:一种直下式LED平板灯,包括外壳、LED灯珠、混光元件、漫反射底板、内侧为反光镜面的边框和出光面板等结构;LED灯珠安装于底板上,漫反射底板的结构为铝板-绝缘反光层-电路层-绝缘反光层-灯珠,其中灯珠与电路层相连接并由电路层引出外电路进行控制,每个LED灯珠上装有一个由pmma制成的混光元件,混光元件的侧面为反光面,上下表面为透光面;出射面板为扩散板。

[0014] LED灯珠通过焊接或贴片工艺连接到漫反射底板的电路层,混光元件通过反光的pmma支架支撑于LED灯珠上方。

[0015] 优选的,LED灯珠的排布采用六边形阵列排布,并由多个六边形阵列拼合成整体灯具。

[0016] 更进一步的,由于LED灯珠的排布阵列又六边形阵列拼合而成,对于矩形灯具或圆形灯具,位于灯具边缘未能构成完整六边形阵列的LED灯珠,利用边框内侧的镜面反射进行一定的补偿作用。(这句话说不清晰)

[0017] 优选的,LED灯珠采用中功率的SMD白光LED。

[0018] 优选的,所述混光元件为具有上下两个底面与侧面的立体元件,由透明支架支撑于LED灯珠上方。

[0019] 更进一步的,混光元件的上底面面积应大于下底面面积,且下底面中心正对LED灯珠中心。

[0020] 更进一步的,每个LED灯珠发出的光线可由位于其上方的混光元件的侧面反射至漫反射底板上,亦可由该混光元件的透光上下底面直接透射出光面上。

[0021] 本发明相对于现有技术具有如下优点及效果:

[0022] 1、本发明的高均匀度超薄直下式LED平板灯中,采用六边形的LED灯珠阵列排布,由于单个类朗伯光源在受照面的照度等高线是同心圆,因此LED阵列式采用照度圆的叠加方式进行混光的,不同排列方式影响均匀度的主要因素是混光“盲区”所占比例,传统的矩形阵列混光“盲区”所占比例较大,而将混光“盲区”控制的较小的三角形阵列又存在着光源密度较大的缺点。本发明采用的六边形阵列可以在保证均匀度相对于三角形阵列劣化不大的前提下,达到比三角形甚至矩形排布方式更低的布灯密度。

[0023] 2、本发明利用了漫反射背板和混光元件的反光来增加LED的混光距离,提高平板灯均匀度的同时控制了灯具的厚度。传统的直下式LED平板灯为了得到合适的均匀度需要通过增加灯具厚度来得到足够的混光距离,而本发明利用漫反射背板和混光元件的侧面反光使得光线在较小厚度的灯具内不断反射达到充分耦合增加混光距离的效果,进一步的提高了灯具的均匀度。

[0024] 3、本发明使得直下式LED平板灯的光线通过混光元件的反光面以及漫反射背板的漫反射在较小厚度的灯具内部通过不断反射达到增加混光距离的目的,进一步在控制了灯具厚度的前提下提高了灯具的均匀度,同时采用了六边形的LED灯珠排布阵列,降低了光源密度,有效降低了功耗。

附图说明

[0025] 图1是本发明LED平板灯的整灯结构。

[0026] 图2是本发明棱锥型混光元件的结构图。

[0027] 图3是本发明的光线分析图。

[0028] 图4是本发明圆锥台型混光元件的结构图。

[0029] 图5是本发明半球型混光元件的结构图。

具体实施方式

[0030] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0031] 实施例1

[0032] 本实施例公开了一种高均匀度超薄直下式LED平板灯,如图1所示,包括外壳1、LED2、混光元件3、漫反射底板4和出光面板5等结构,单个混光元件结构如图2所示,包括上底面6,下底面7,反光面8和透明支架9等结构。LED以六边形阵列排列于漫反射底板上,并在每一个LED上方由透明支架安装一个混光元件。混光元件由注塑工艺成型,保护上下透光面后利用真空蒸镀进行镀铝得反光面,最后打磨透光面使之透光。整灯尺寸为271mm*191mm*17的立方体,混光元件形状为四棱锥台形,上底面内接圆半径为5.5mm,下底面内接圆半径为0.35mm,厚度为2.6mm,元件距离LED高度为0.7mm,LED间距为35mm,灯具内部高度为15mm。

[0033] 灯具工作时如图3所示,光线路径主要分为直射路径,折射路径和反射路径,出射角度处于 θ_2 与 θ_3 之间的光线直接照射到出光面出光,出射角度处于 θ_1 与 θ_2 之间的光线照射到混光元件的侧面并反射置反光背板进行漫反射以增加混光距离,而出射角度小于 θ_1 的光线将透过混光元件的下底面和上底面折射到出光面出光,以弥补由于元件遮光造成暗区的现象,这三者的结合可以达到出光面高均匀度的效果。利用光线模拟追踪软件Tracepro模拟仿真可得内部厚度为15mm的实施例灯具出光面均匀度高达95.42%,光效率为92.93%。

[0034] 本实施例中的漫反射底板与出射面的扩散板均有批量生产的成品,不同尺寸均可直接购买或定制,LED灯珠采用0.5W的白光LED灯珠,pmma混光元件及支架可利用注塑成模和真空蒸镀工艺制得。

[0035] 实施例2

[0036] 本实施例采用的混光元件形状为圆锥台型,其他结构与实施例相同。整灯尺寸为

271mm*191mm*17mm.混光元件结构如图4所示,包括上底面10,下底面11,反光面12和透明支架13等结构。圆锥台形混光元件上底面半径为6mm,下底面半径为0.35mm,元件厚度为2.5mm,元件距离LED高度为0.7mm,LED间距为35mm,灯具内部高度为15mm。经光线模拟追踪软件Tracepro模拟仿真得灯具出光面均匀度达95.30%,光效率为92.97%。

[0037] 实施例3

[0038] 本实施例采用的混光元件形状为半球型,该半球型混光元件为球体的截取部分。混光元件结构如图5所示,包括上底面14,下底面15,反光面16和透明支架17等结构。上底面半径为4mm,下底面半径为0.6mm,元件厚度为3.0mm,元件距离LED高度为0.7mm,LED间距为35mm,灯具内部高度为15mm。经光学模拟追踪软件Tracepro模拟仿真的灯具出光面均匀度达97.47%,光效率为92.97%。

[0039] 上述三种混光元件均由注塑工艺成型结合真空蒸镀制得,均为上下两底面为透光面,侧面为反光面。

[0040] 上述实施例均为本发明的较佳实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

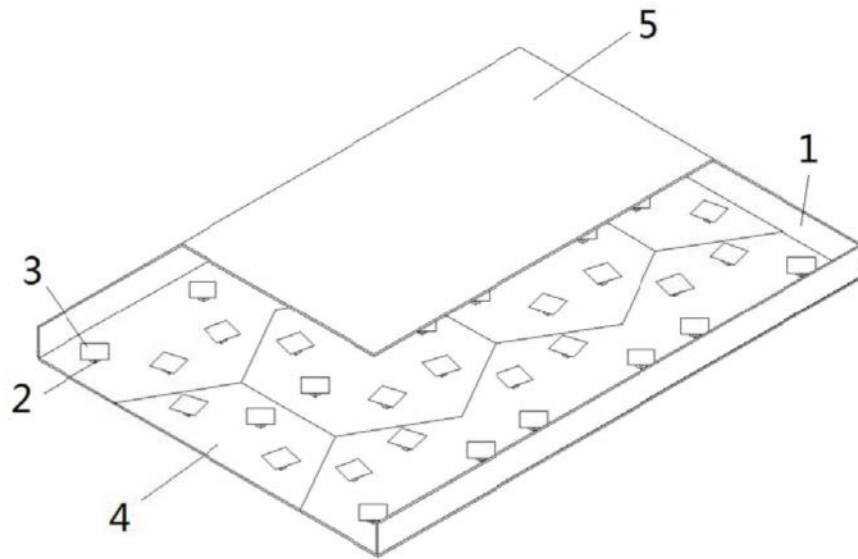


图1

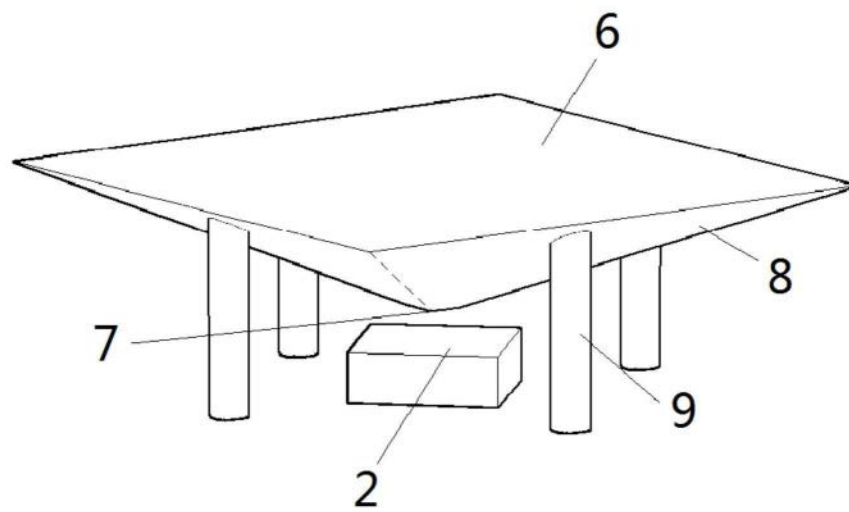


图2

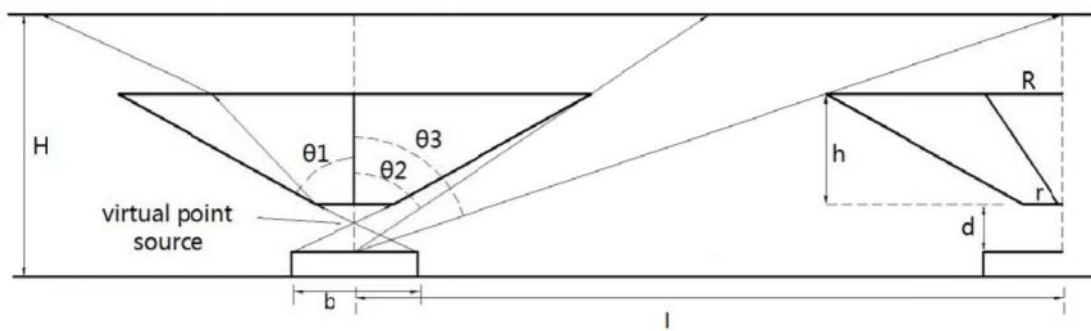


图3

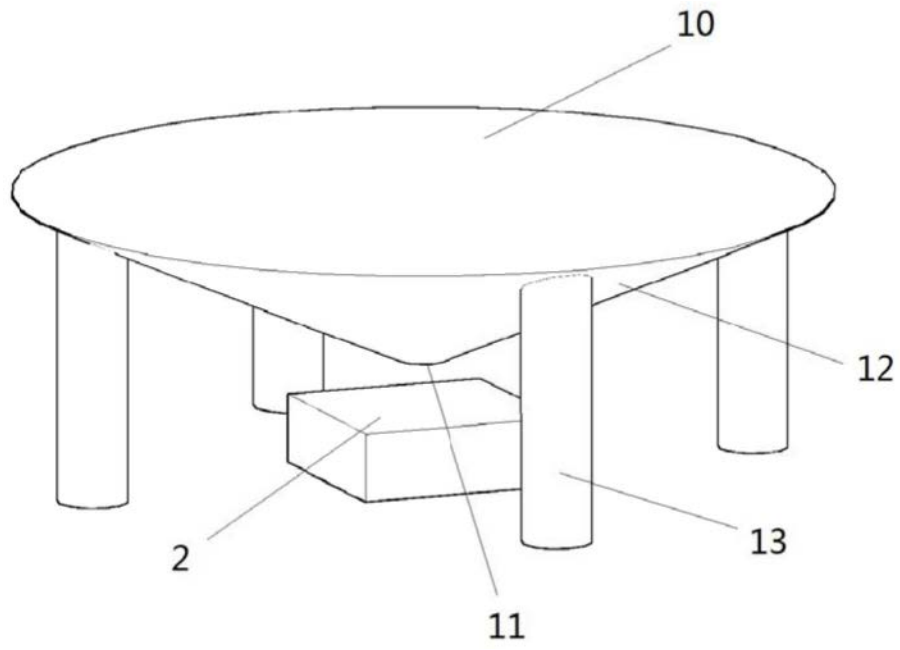


图4

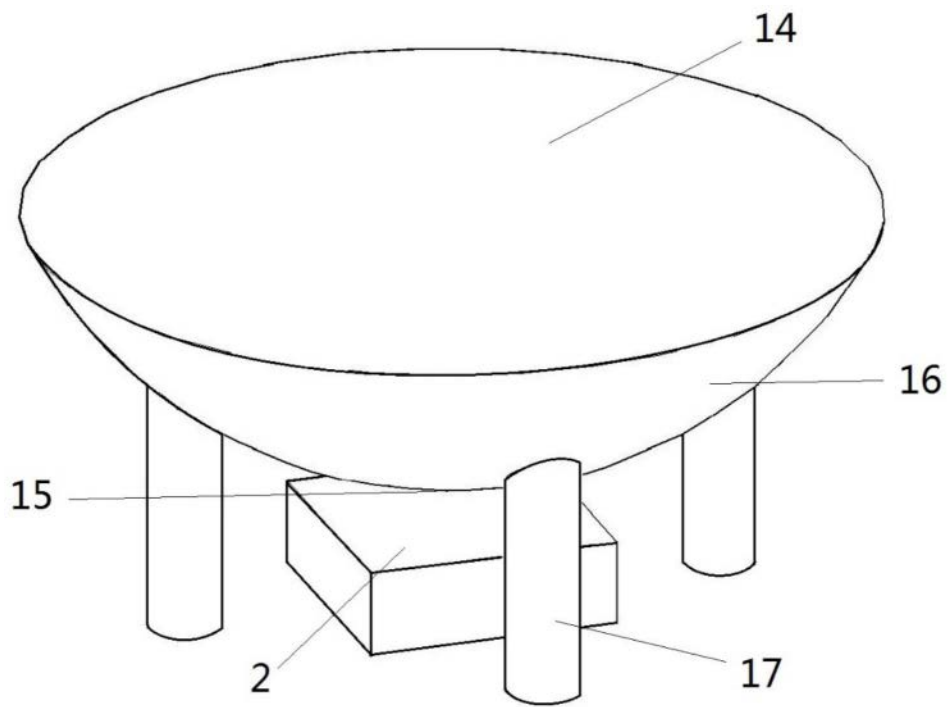


图5