



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104854397 B

(45)授权公告日 2018.10.23

(21)申请号 201380066630.2

(22)申请日 2013.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104854397 A

(43)申请公布日 2015.08.19

(30)优先权数据
61/738456 2012.12.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2013/060870 2013.12.12

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/097073 EN 2014.06.26

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司
地址 荷兰埃因霍温

(72)发明人 R.斯里德哈兰皮莱 F.皮尔曼
H.H.P.戈曼斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 初媛媛 景军平

(51)Int.Cl.
F21V 8/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012131636 A2,2012.10.04,
JP 2007188645 A,2007.07.26,
KR 20030010289 A,2003.02.05,
CN 1831423 A,2006.09.13,
CN 101507002 A,2009.08.12,
审查员 李国琛

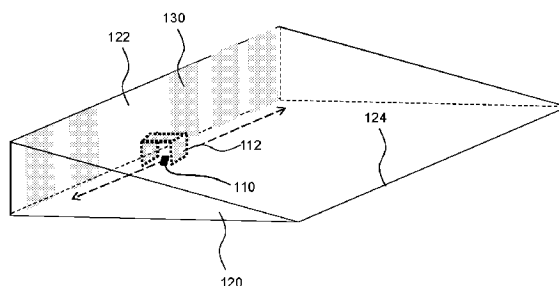
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

照明条、照明系统、面板支撑元件和模块化面板系统

(57)摘要

公开了一种照明条(100),包括:光学波导(120),其在所述条的长度方向上延伸并且具有在所述条的宽度方向上从薄边缘(124)至厚边缘(122)成锥形的锥形部分;至少一个固态照明元件(110),其被结合在光学波导中并且被布置成将光发射到所述长度方向上光学波导中;以及锥形部分的厚边缘上的光散射图案(130),其用于将所发射的光重定向至锥形部分的薄边缘。也公开了一种包括这样的照明条(100)的照明系统、面板支撑元件(210)以及模块化面板系统(200)。



1. 一种照明条(100),包括:

光学波导(120),其在所述照明条(100)的长度方向上延伸并且具有在所述照明条(100)的宽度方向上从薄边缘(124)至厚边缘(122)成锥形的锥形部分;

至少一个固态照明元件(110),其被结合在所述光学波导(120)中并且被布置成将光沿所述长度方向发射到所述光学波导(120)中;以及

所述锥形部分的厚边缘(122)上的光散射图案(130),其用于将所发射的光重定向至所述锥形部分的薄边缘(124)。

2. 根据权利要求1所述的照明条(100),进一步包括多个凹口,每个凹口包括具有所述长度方向上的相对的出射表面的散射腔(112),其中每个固态照明元件(110)被放置在所述散射腔中的一个内。

3. 根据权利要求2所述的照明条(100),其中,每个固态照明元件(110)被布置成在垂直于所述宽度方向和所述长度方向的方向上朝向所述散射腔发光。

4. 根据权利要求1所述的照明条(100),其中,所述至少一个固态照明元件(110)包括所述长度方向上的所述光学波导(120)的端部处的白光固态照明元件。

5. 根据权利要求4所述的照明条(100),其中,所述至少一个固态照明元件(110)包括所述长度方向上的所述光学波导(120)的相对端部处的白光固态照明元件的配对。

6. 根据权利要求1所述的照明条(100),其中,所述至少一个固态照明元件(110)包括所述长度方向上的所述光学波导(120)的端部处的固态照明元件的第一群组,并且其中所述第一群组包括用于发射不同颜色的光的固态照明元件。

7. 根据权利要求6所述的照明条(100),其中,所述至少一个固态照明元件(110)包括所述长度方向上的所述光学波导(120)的相对端部处的固态照明元件的第一群组(110a-c)和第二群组(110a-c),并且其中所述第一和第二群组中的每一个包括用于发射不同颜色的光的固态照明元件。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的照明条(100),其中,所述光学波导(120)包括所述锥形部分的配对,所述锥形部分的配对被布置为使得所述配对的薄边缘相互面对。

9. 根据权利要求1至7中任一项所述的照明条(100),其中,所述光学波导(120)包括所述锥形部分的配对,所述锥形部分的配对被布置为使得所述配对的厚边缘相互面对。

10. 根据权利要求1至5中任一项所述的照明条(100),进一步包括覆盖所述光学波导(120)的至少一部分的反射性元件。

11. 根据权利要求1至7中任一项所述的照明条(100),其中,所述光散射图案(130)包括涂料点的图案。

12. 一种照明系统,包括至少一个如权利要求1至11中任一项所要求保护的照明条。

13. 根据权利要求12所述的照明系统,其中,所述照明系统包括多个所述照明条,并且其中所述照明系统进一步包括用于根据入射日光、房间布局和房间占用中的至少一个而设置独个的照明条的光输出的控制器。

14. 一种用于模块化面板系统(200)的面板支撑元件(210),包括如权利要求1至11中任一项所要求保护的照明条(100)。

15. 一种模块化面板系统(200),包括:

支撑栅格,其包括用于附接至建筑结构的支撑组件(205)以及用于在支撑组件之间延

伸的面板支撑元件(210)；

尺寸被形成为由所述支撑栅格支撑的多个面板(220)；

其中所述支撑栅格包括多个如权利要求1至11中任一项所要求保护的照明条(100)。

照明条、照明系统、面板支撑元件和模块化面板系统

技术领域

- [0001] 本发明涉及一种照明条(strip)。
- [0002] 本发明进一步涉及一种包括这样的照明条的照明系统。
- [0003] 本发明又进一步涉及一种包括这样的照明条的支撑元件。
- [0004] 本发明又进一步涉及一种包括这样的照明条的模块化面板系统。

背景技术

[0005] 现今,诸如发光二极管(LED)的固态照明元件由于它们的吸引人的特性(诸如高光输出、低能耗和长寿命)而找到许多应用。例如,高光输出允许由有限数目的固态照明元件照射大的面积,尤其是当固态照明元件与将固态照明元件的输出分布在大的面积之上的光学波导组合时。

[0006] 由于固态照明元件的成本的缘故,存在用最少数目的固态照明元件实现足够的照明水平的动机,以使得照明产品在商业上具有吸引力。然而,这并非是简单的任务,因为避免来自于光学元件(例如,实现期望的光分布属性(profile)所必要的光学波导)的损失远不是微不足道的。

[0007] 不同的应用可能要求不同类型的光分布。例如,在诸如吊顶的模块化面板系统中,可能期望的是产生高度漫射性质的光以避免眩光。另一方面,在诸如架下或柜下照明(例如,在厨房、库或阅览室中)的家用应用中,可能期望的是产生更准直性质的光。

[0008] 本申请人的W02012/131636公开了一种用于安装在模块化面板系统的面板支撑元件中或上的固态照明条。条包括多个固态照明元件、光提取层以及眩光减少层。布置固态照明元件以使得由所述元件发射的光经由光提取层而耦合到眩光减少层中。固态照明条可以用作照明系统、面板支撑元件和模块化面板系统的部件。

[0009] 该照明条特别地适合于与低功率侧发射固态照明元件一起使用,例如沿着光提取层以规则的间距间隔以确保固态照明条的均匀输出的侧发射LED。然而,该解决方案不太适合于使用最小数目固态照明元件生成准直的光输出,并且因此例如对于在其中期望这样的准直的应用中的使用不太具有吸引力,例如用于架下或柜下照明的照明条。

发明内容

[0010] 本发明试图提供一种照明条,其中要求减少数目的固态照明元件以获得均匀和相对准直的光输出。

[0011] 本发明进一步试图提供包括这样的改进的照明条的照明系统。

[0012] 本发明又进一步试图提供包括这样的改进的照明条的支撑元件。

[0013] 本发明还进一步试图提供包括这样的改进的照明条的模块化面板系统。

[0014] 根据本发明的方面,提供了一种照明条,包括:光学波导,其在所述条的长度方向上延伸并且具有在所述条的宽度方向上从薄边缘至厚边缘成锥形的锥形部分;至少一个固态照明元件,其被结合在光学波导中并且被布置成将光发射到所述长度方向上的光学波导

中;以及锥形部分的厚边缘上的光散射图案,其用于将所发射的光重定向至锥形部分的薄边缘。

[0015] 该照明条受益于以下事实:通过确保一个或多个固态元件在光学波导的长度方向上(即,垂直于光学波导的宽度方向的方向上)生成光,锥形(例如,楔形)部分与楔形或锥形部分的厚边缘或侧壁上的合适的光散射图案的组合可以被利用来从使用显著更少(与例如具有在光学波导旁侧以规则的间隔布置的固态照明元件的照明条相比)数目的固态照明元件(例如LED)的照明条的薄边缘生成高度准直的并且均一的光输出。

[0016] 在实施例中,照明条进一步包括多个凹口,每个凹口包括具有所述长度方向上的相对的出射表面的散射腔,其中每个固态照明元件放置在所述散射腔中的一个的内部。这具有以下优点:可以使用高功率顶发射固态照明元件,使得可以用最少数目的这样的照明元件生成高度准直的和均匀的光输出。优选地,每个固态照明元件被布置成在垂直于所述宽度方向和所述长度方向的光发射方向上朝向散射腔发光,采用诸如顶发射LED的顶发射固态照明元件就是这种情形。

[0017] 在实施例中,所述至少一个固态照明元件包括所述长度方向上的照明条的端部处的白光固态照明元件,以实现所发射的光在照明条的长度方向上的传播。为了增大光输出,所述至少一个固态照明元件可以包括所述长度方向上的照明条的相对的端部处的白光固态照明元件的配对以实现所发射的光在照明条的长度方向上的传播。

[0018] 不必实现白光。替代性地,所述至少一个固态照明元件包括固态照明元件的第一群组,其中所述第一群组包括发射不同颜色的固态照明元件。

[0019] 在实施例中,所述不同的颜色组合以形成白光。

[0020] 在又一实施例中,所述至少一个固态照明元件包括所述长度方向上的相对的端部处的固态照明元件的第一群组和第二群组,其中所述第一和第二群组的每一个包括发射不同颜色的固态照明元件。

[0021] 在实施例中,光学波导包括所述锥形部分的配对,所述锥形部分的配对被布置为使得所述配对的薄边缘相互面对。该布置特别是有利的,因为其在照明条的中心获得了高准直,以及充分地分隔了相对的固态照明元件使得照明条的热管理是简单的。

[0022] 在替代性实施例中,光学波导包括所述锥形部分的配对,该锥形部分的配对被布置为使得所述配对的厚边缘相互面对。如果照明条的光输出的高准直不太重要,则该布置是特别有利的,因为该实施例允许照明条的更美的外观,并且由于固态元件可以在其中锥形部分的厚边缘相互面对的照明条中心处更紧密地封装在一起的事实而具有需要较少的印刷电路板面积的优点。

[0023] 照明条可以进一步包括覆盖波导的至少一部分的反射性元件,例如在所述宽度方向上延伸的波导的未暴露表面之上的镜面反射器,以进一步改进照明条的输出效率。

[0024] 光散射图案可以包括涂料点的图案,这具有可以以最小成本创建合适的重定向图案的优点。

[0025] 根据本发明的另一方面,提供了一种包括多个本发明的照明条的照明系统。照明系统可以进一步包括用于根据入射日光、房间布局和房间占用中的至少一个而设置独个的照明条的光输出的控制器。这允许照明条的输出适应于局部化的需要,例如,在诸如走廊、办公室空间、打印区域等的区域中,和/或适应于房间占有者的存在。为此,照明系统可以进

一步包括用于探测所述房间中的个体存在的存在传感器,控制器响应于该存在传感器。

[0026] 根据本发明的又一方面,提供了一种包括本发明的照明条的用于模块化面板系统的支撑元件。照明条可以附接至或者集成至支撑元件中。

[0027] 根据本发明的又一方面,提供了一种包括支撑栅格和尺寸被形成为由支撑栅格支撑的多个面板的模块化面板系统,支撑栅格包括用于附接至建筑结构的支撑组件和用于在支撑组件之间延伸的支持元件,其中支撑栅格包括多个本发明的照明条。照明条优选地集成在支撑元件中或者被附接至支撑元件。

[0028] 优选地,照明条的出射窗口的宽度与支撑栅格中的面板支撑元件的节距之间的比例选择在0.02-0.08的范围内以确保房间中照明水平遵循眩光要求。更优选地,该比例被选择为0.04。

附图说明

[0029] 参考附图更详细地并且借由非限制性示例的方式描述本发明的实施例,其中:

[0030] 图1示意性地描绘包括散射腔的已知光学波导;

[0031] 图2示意性地描绘根据本发明实施例的照明条的光学波导;

[0032] 图3示意性地描绘根据本发明另一实施例的照明条的光学波导;

[0033] 图4示意性地描绘根据本发明又一实施例的照明条的光学波导;

[0034] 图5示意性地描绘根据本发明实施例的发光体以及发光体的发光度的仿真结果;

[0035] 图6描绘图5的发光体的光输出分布的仿真结果;

[0036] 图7示意性地描绘根据本发明另一实施例的照明条的光学波导;

[0037] 图8示意性地描绘根据本发明又一实施例的照明条的光学波导;

[0038] 图9示意性地描绘根据本发明另一实施例的包括照明条的模块化面板系统的一部分;

[0039] 图10示意性地描绘根据本发明又一实施例的包括照明条的模块化面板系统的一部分;

[0040] 图11示意性地描绘根据本发明实施例的具有模块化面板系统的房间;以及

[0041] 图12更详细地示意性地描绘根据本发明实施例的模块化面板系统。

具体实施方式

[0042] 应该理解的是,附图仅仅是示意性且并未按照比例绘制。也应该理解的是,全部附图中相同的附图标记用于指示相同或类似的部件。

[0043] 图1示意性地描绘包括其中放置了顶发射LED的散射腔32的平面波导30的已知布置。散射腔32在YZ平面中具有出射窗口以使得由腔内LED发射的光仅能够在X方向出射,如散射图案34所指示的。平面波导30的底表面通常包括光提取图案以从波导30提取所发射的光。然而,在该布置中,被提取的光具有朗伯(Lambertian)分布,其具有低程度的准直,使得不得不使用诸如微透镜光学板的相对较厚的辅助光学元件以生成具有足够方向性的期望的束形状。

[0044] 根据本发明的方面,已经通过提供照明条而解决了该问题,所述照明条包括具有锥形或楔形形状的部分的光学波导以使得光学波导可以像棱镜一样起作用。固态照明元件

布置在光学波导中,以在照明条的长度方向上通过光学波导而发光。因为光学波导在垂直于所发射的光的传播方向的方向上(即,在照明条的宽度方向上)而成锥形,所以可以迫使传播的光在锥形部分的薄端部处以高度的准直而离开光学波导,以使得波导可以与薄的辅助光学元件组合以创建期望的束形状。由于成锥形的程度(例如,楔形光学波导的薄边缘的厚度)影响离开光学波导的光的准直程度,所以成锥形的程度可以根据由照明条实现的期望的准直程度而变化。

[0045] 这样的光导布置的实施例被示意性地描绘在图2中。锥形光导120包括其中放置了诸如LED的顶发射固态照明元件110的散射腔112。散射腔112包括两个出射窗口,在散射腔112内散射的光可以通过出射窗口在垂直于锥形光导120的成锥形方向的方向上离开散射腔112,如图2中虚线箭头所指示。这样的散射腔112可以例如通过在光学波导120中形成任何合适形状的孔(例如,矩形孔)并且在这些孔内定位散射腔112而实现。因为其锥形或楔形形状,所以光学波导120包括厚边缘122和薄边缘124。在本申请的上下文中,关于边缘122和124的术语厚和薄仅仅用于指示边缘122比边缘124更厚,并且不应从这些相对性术语的使用而作出进一步的推断。

[0046] 散射图案130提供在光学波导120的侧表面上以将由固态照明元件110发射的光重定向至光学波导120的薄边缘124,使得光以准直的方式在楔形或锥形方向上自光学波导120被耦合。如之前所解释的,可以根据期望的准直程度而选择薄边缘的厚度。可以设计散射或重定向图案130以模仿例如如在W02012/131636中所公开的那样的在光学波导120旁侧的固态照明的周期性图案,以确保从光学波导120的均匀光输出。这样的合适的重定向图案的定义本身是公知的,并且为了简明起见不再进一步详细解释。可以以任何合适的方式实现这样的散射图案130。特别优选的是高度散射的涂料点的图案,因为这样的涂料点可以易于应用于任何合适的图案中。

[0047] 在图2中,光学波导120包括单个锥形部分。应该理解的是,这仅是借由非限制性示例的方式。例如,可以提供包括这样的锥形部分的配对的光学波导120,如分别在图3和图4中所示。在图3中,相应的锥形部分的薄边缘124相互面对,在该情形中具有高度的准直的光主要从光学波导120的中心发射。这也具有以下优点:相对的固态照明元件110相互相对远的移开,这以相对大的PCB为代价简化了照明条100的热管理。

[0048] 在图4中,相应的锥形部分的厚边缘122相互面对,在该情形中光主要从光学波导120的边缘发射。尽管从该照明条100发射的光通常不及从图3中的照明条发射的光准直,但是该实施例具有以下优点:固态照明元件110可以在照明条100的中心部分附近相互紧密靠近而放置,因此减小了固态照明元件100安装在其上的PCB的所需面积,这减小了照明条100的成本。此外,光学波导120的薄边缘的放置促进了更薄的照明条100,这在一些应用中可以美学上更令人愉悦。

[0049] 当使用这样的双楔形设计时,可以有利的是,在照明条的设计中包括诸如镜面反射器的反射性元件以使得反射性元件位于光学波导120的未暴露表面之上,即非锥形表面从光学波导120的厚边缘122延伸至薄边缘124,这提升以垂直于光学波导120平面的方向从光学波导120发射的束,并且减小了通过光学波导120的非有意发射光的表面的光损失。如果需要的话,照明条100可以进一步包括在其发射表面之上的重定向箔片,以重定向所发射的光。这样的重定向箔片本身是已知的,这样仅为了简明起见不对其进一步详细解释。

[0050] 图5示意性地描绘包括如图3中所示波导布置的发光体或照明条100。图5(a)给出了包括用于光学波导120的反射性外壳140的侧视图,图5(b)给出了其中示出了光学波导120中固态照明元件110的分布的顶视图,为了明晰起见已经从其中省略了反射性外壳140,图5(c)描绘被施加在光学波导120的楔形部分的厚边缘122上的散射涂料图案130,以及图5(d)描绘发光体100的计算得到的发光度,由此明显的是,可以实现如箭头所示的高度准直的、强烈和均匀的输出。

[0051] 此时注意的是,包括一个或多个锥形部分的光学波导120的效率与这样的锥形部分的厚边缘122的高度相关联。增大的厚度改进了光学波导120的效率。在图5中,选择了2mm的厚度,估算其具有约70%的效率。

[0052] 图5的照明条100的输出束的方向性在图6中更详细示出。如图6中可见,通过将锥形光学波导120与被布置成在光学波导120长度方向上以及因此在发光体100长度方向上生成光的固态照明元件110组合可以创建高度方向性的输出束。注意,为了完整性,光学波导120的方向通常对应于发光体100的宽度方向。

[0053] 此时,注意,根据本发明的发光体或照明条100也可以实现为不具有散射腔。图7和图8示出这样的替代性实施例的示例。在图7中,产生白光的固态元件110放置在锥形光学波导120的相对端部处以使得光学波导120在其长度方向上分隔产生白光的固态元件110。应该理解的是,尽管图7描绘其中示出了两个产生白光的固态元件110的实施例,但是可以省略产生白光的固态元件110中的一个而并未脱离本发明的教导。

[0054] 替代于产生白光的固态元件110,如图8中所示,可以使用产生不同的颜色的固态元件110a-c的群组。不同的颜色可以组合以产生白光,例如,产生红光的固态照明元件110a,产生绿光的固态照明元件110b以及产生蓝光的固态照明元件110c。替代性地,不同的颜色可以组合以产生彩色(即,非白)光。使用不同数目的固态照明元件的不同的颜色组合当然是同样地可行的。

[0055] 而且,尽管图8描绘了在照明条100的长度方向上的相对端部处的产生不同的颜色的固态元件110a-c的两个群组,但是可以省略一个群组而并未脱离本发明的教导。

[0056] 此外,应该理解的是,尽管图7和图8描绘了其中光学波导120包括单个锥形部分的实施例,但是当然同样地可行的是,提供包含诸如图3和图4中所示锥形部分的配对的光学波导,其中散射腔112中的固态照明元件110被替换为如图7和图8中所示的产生白光或彩色的固态照明元件。

[0057] 图9示出了照明条100的实施例,其特别适用于改装目的。照明条100被装配至例如架子或碗橱的底表面,或者替代性地被装配至诸如悬挂吊顶的模块化面板系统的面板支撑元件210的暴露表面。面板支撑元件210仅借由非限制性示例的方式是T形的。照明条100包括外壳140(外壳包括底表面142,底表面包括光出射窗口144),面向T形面板支撑元件210的顶表面148,以及在外壳150长度方向上从底表面152延伸至顶表面158的侧表面156。辅助光学元件160,例如重定向箔片、束成形元件或者眩光减少元件可以被装配,例如被固定在光出射窗口144之上,其中光学波导120位于顶表面158与辅助光学元件160之间。固态照明元件110布置在光学波导120中以使得它们在照明条100的长度方向上发光,如之前所解释的。

[0058] 外壳140的材料可以是柔性的,例如由塑料材料制成。外壳140可以在内侧上是反射性的以最大化照明条100的光输出。可以使用任何合适的反射性材料。外壳140的材料可

以是反射性的,或者外壳150的内表面可以涂敷有反射性材料。此外,反射层可以存在于外壳140的上表面148与光学波导120之间。

[0059] 上表面148的外表面可以包含粘附剂,以将照明条100固定至诸如架子或碗橱的底表面的接收表面,或者替代性地固定至模块化面板系统200的面板支撑元件210的表面。替代性地,可以使用合适的夹具而将照明条100夹紧至接收表面。替代性的固定手段对于本领域技术人员而言是明显的。尽管在图9中示出了与面板支撑元件210分离的照明条100的实施例,但是应该理解的是,将该实施例集成在面板支撑元件210中同样是可行的。

[0060] 图10示出了照明条100的另一示例性实施例,其中外壳140形成了模块化面板系统200的支撑元件210周围的覆层。该实施例也特别地适用于改装目的。替代性地,这样的照明条100可以在其组装期间被装配至面板支撑元件210。

[0061] 图11示出了被装配有模块化面板系统的房间的外观的仿真,在此是包括照明条或发光体100的吊顶。模块化面板系统可以具有主要的支撑梁,例如垂直于发光体100而进行的带状网板(band raster),其中支撑元件在相邻的主要支撑梁之间延伸,该主要的支撑梁与发光体100一起延伸。仿真已经表明,对于在以60cm节距P具有面板支撑元件210的线条的天花板中的具有24mm宽度和60cm长度的照明条100,通过使得每个照明条100具有230流明的发光输出(即,条100的380流明/m),可以在房间中的工作表面处实现500勒克斯的发光度。

[0062] 如图12中所示,其描绘模块化面板系统200的非限制性示例,模块化面板系统200的主要支撑梁205从房间的天花板300悬挂,其中面板支撑元件210承载在主要支撑梁205之间延伸的面板或者拼贴片220。发光体100被装配至面板支撑元件210,例如,如前面所解释的,通过集成到面板支撑元件210中,或者通过与其附接。因为面板支撑元件210可以容易地从模块化面板系统200移除而不拆卸整个系统,例如将其从天花板300移除,所以通过用本发明的面板支撑元件210替换现有技术的面板支撑元件210,或者通过将发光体210附接至现存的面板支撑元件210,将发光体210改装至模块化面板系统200中是简单且成本有效的。当然也可行的是将本发明的发光体100集成到主要支撑梁205中或者将其改装到其中,尽管这可能不太如(改装)装配至面板支撑元件210那么简单和成本有效。重申的是,对于根据本发明的模块化面板系统200,由于以上已经解释的原因,优选地是,照明条100的出射窗口的宽度W与面板支撑元件210的节距P的比例选择在0.02-0.08的范围内,并且W/P优选地是0.04。

[0063] 进一步注意的是,根据本发明至少一些实施例的照明条100可以以低成本方式制造,例如,由于照明条100中光学元件在条的长度方向上对称的事实而使用挤压成形或卷对卷技术。本发明的照明条100中的电子器件可以进一步被设计为使得照明条100可以易于以任何长度被切割而不会损失均匀性。

[0064] 应该注意的是,上述实施例例证而不是限制本发明,并且本领域技术人员将能够设计许多替代性实施例而并未脱离所附权利要求的范围。在权利要求中,被放置在括号之间的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。词语“包括”并未排除除了权利要求中所列举的那些之外的元件或步骤的存在。元件之前的词语“一”或“一个”并未排除多个这样的元件的存在。本发明可以借由包括数个分立元件的硬件而实施。在列举了数个构件的设备权利要求中,这些构件中的数个可以由一个并且相同的硬件项目来体现。某些措施被记载在

相互不同从属权利要求中这一纯粹事实并未指示这些措施的组合不能被有利地使用。

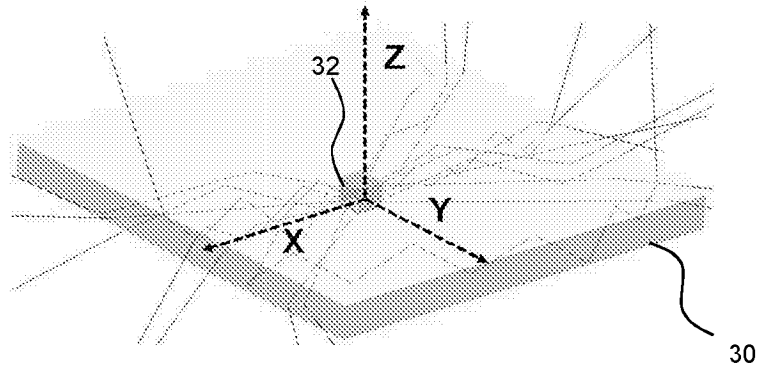


图 1

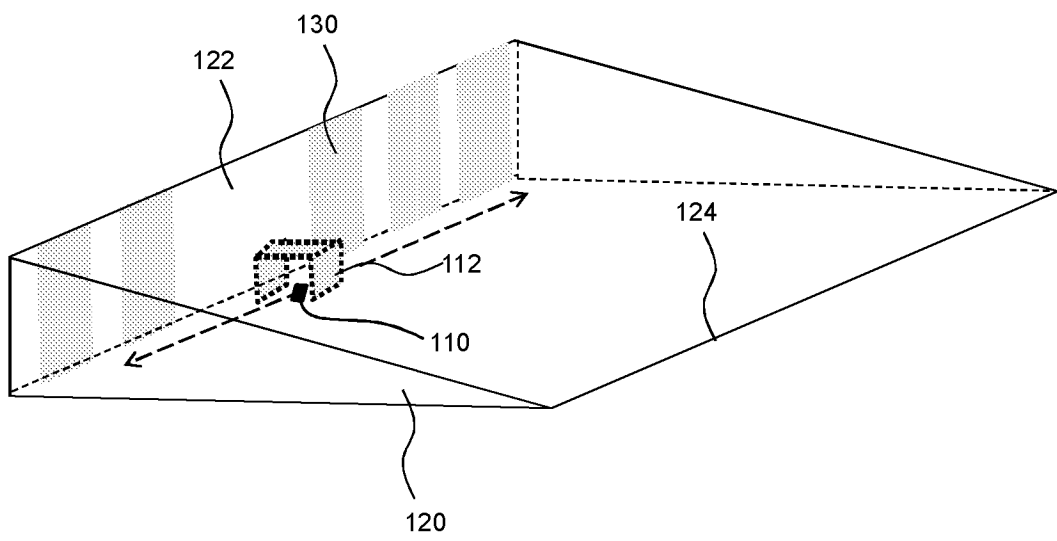


图 2

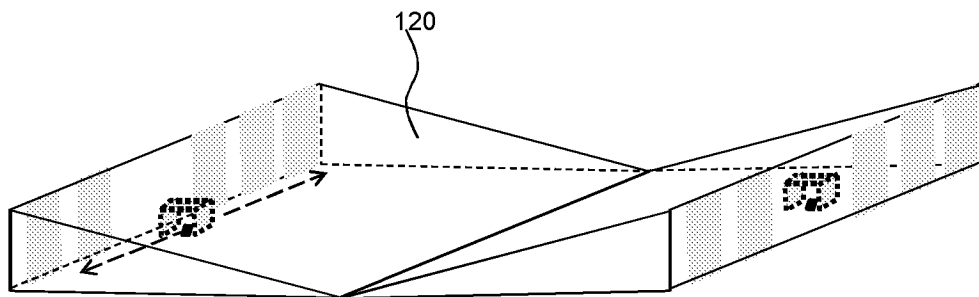


图 3

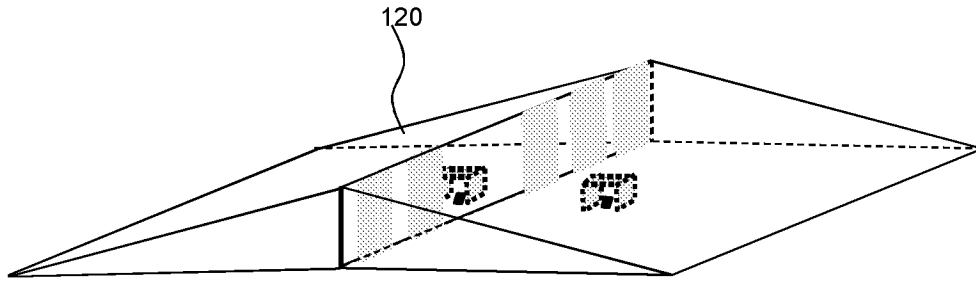


图 4

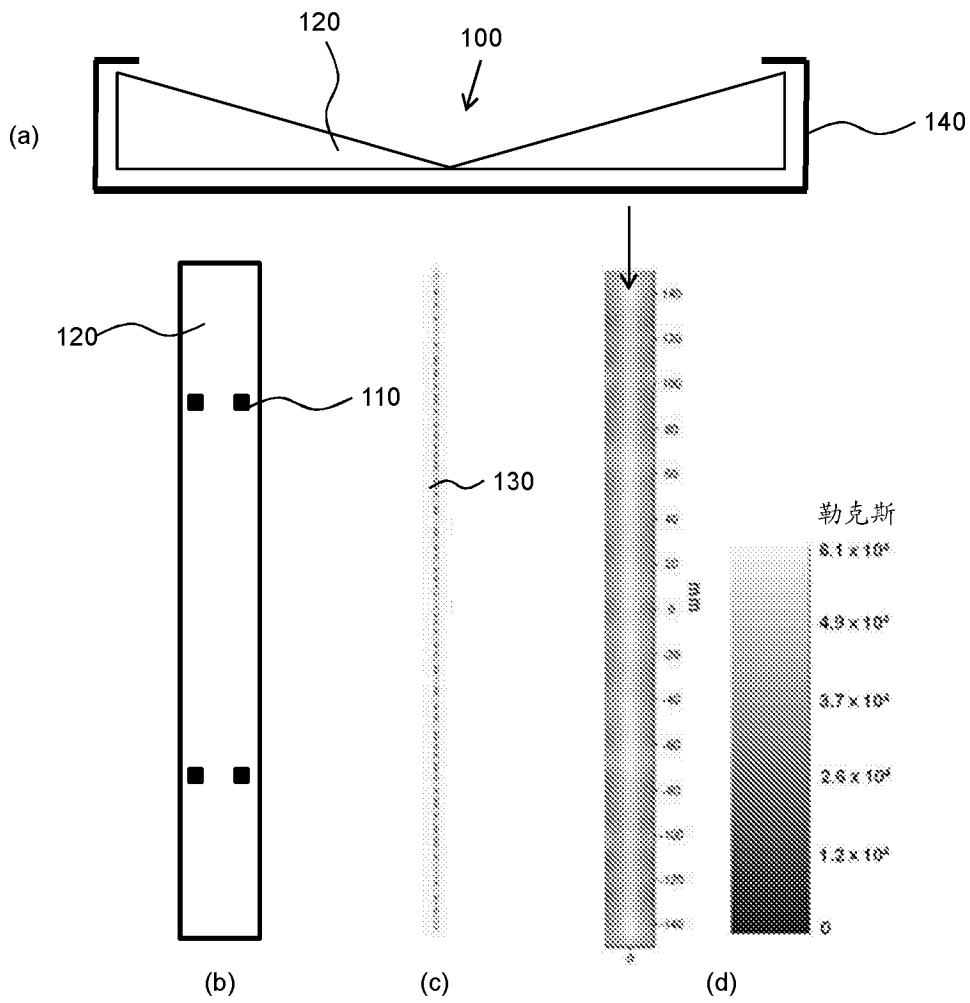


图 5

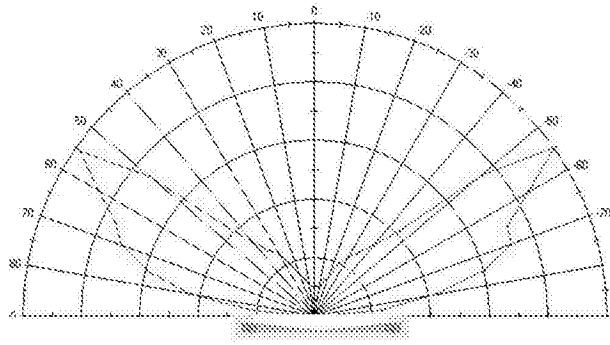


图 6

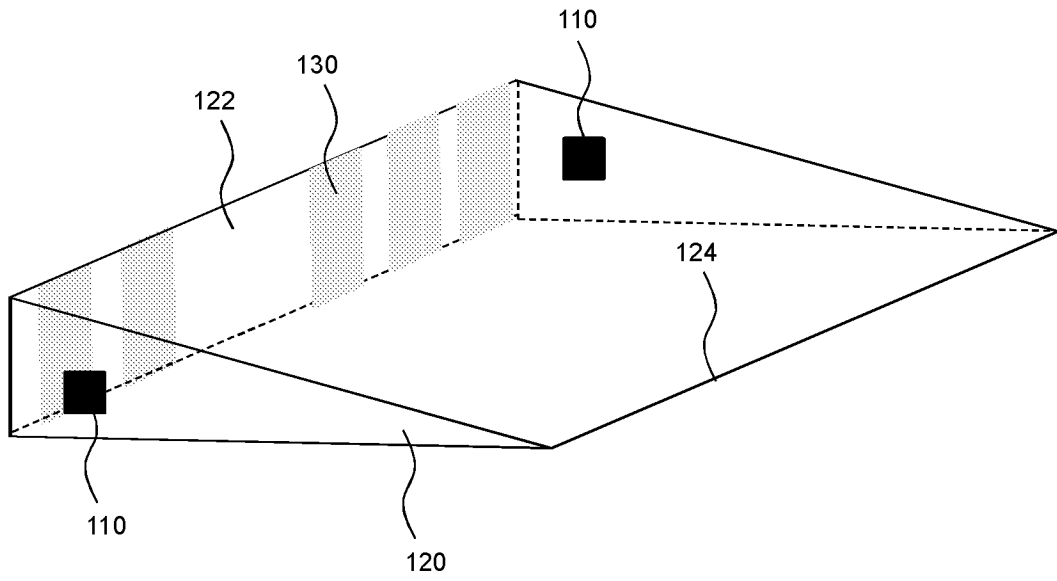


图 7

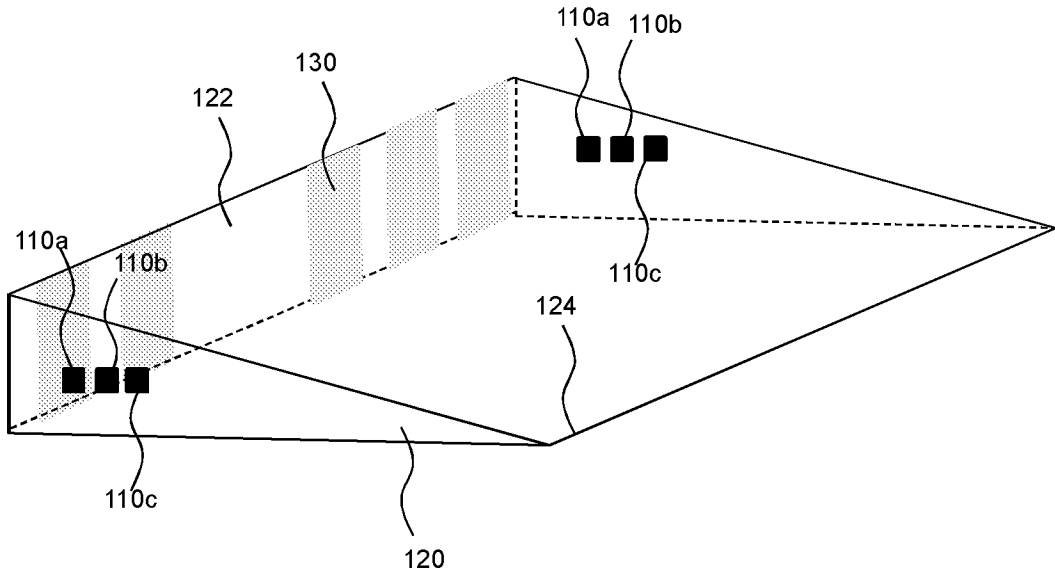


图 8

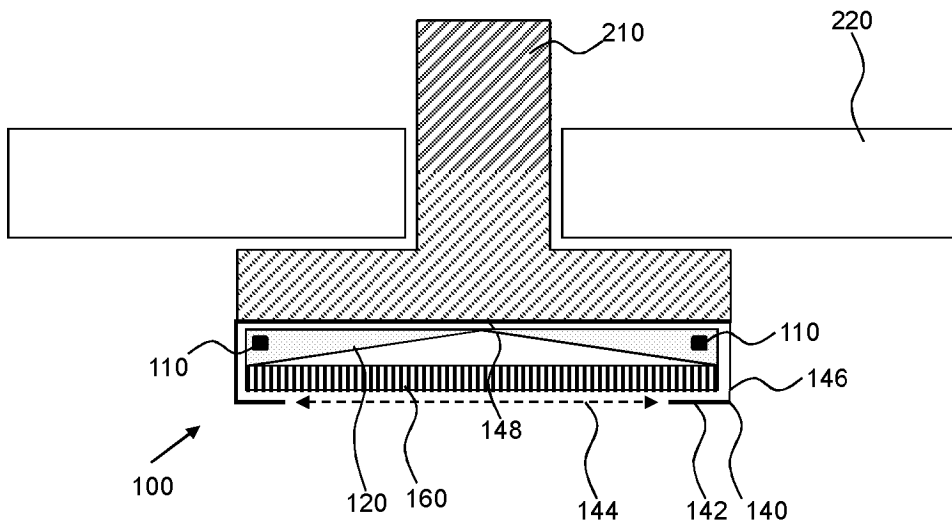


图 9

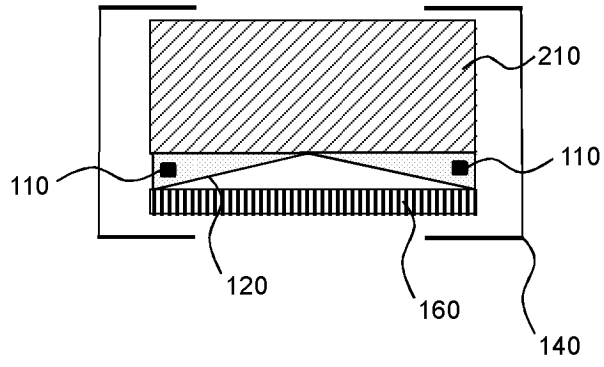


图 10

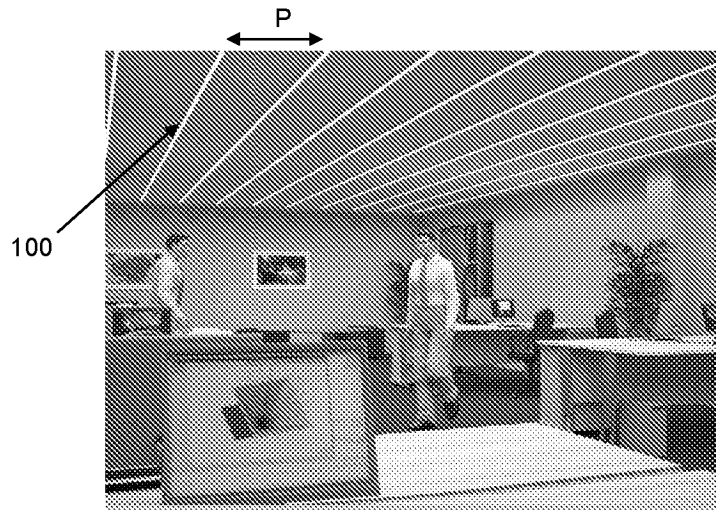


图 11

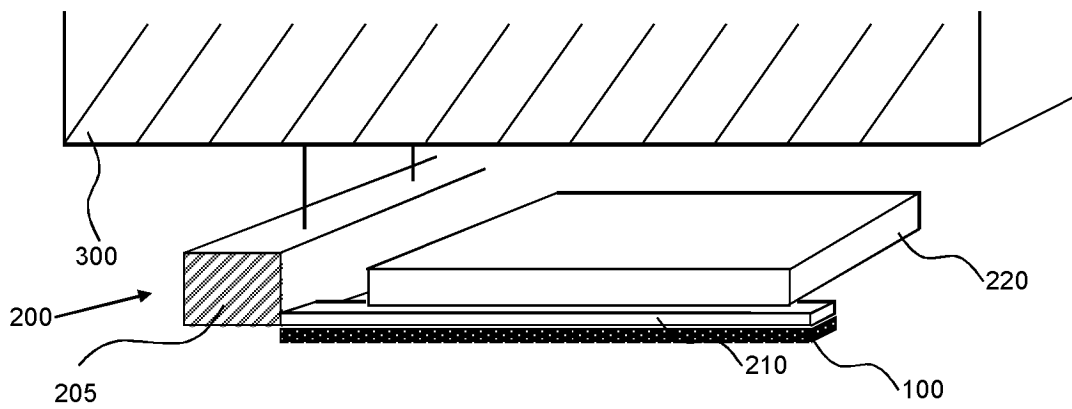


图 12