



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107923581 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201680048309.5

(22)申请日 2016.08.16

(30)优先权数据

15181765.7 2015.08.20 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.02.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/069418 2016.08.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/029286 EN 2017.02.23

(71)申请人 飞利浦照明控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 M·C·J·M·维森伯格

A·W·M·旺德杰姆-德贝斯特

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱 郑振

(51)Int.Cl.

F21S 4/00(2016.01)

H05K 1/05(2006.01)

H05K 1/14(2006.01)

F21V 29/503(2015.01)

F21V 29/70(2015.01)

F21S 4/28(2016.01)

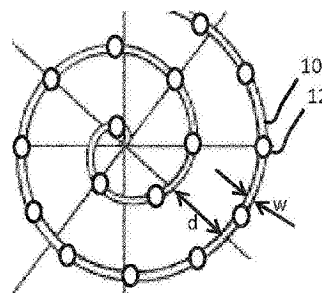
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

板装的LED阵列

(57)摘要

一种照明设备,包括载体板以及安装在所述载体板上的照明元件的阵列。所述载体板具有大体上螺线的形状并且所述载体板能够利用互相交错的绕组而与一个或多个相同的其它载体板进行镶嵌。这使得能够从单个衬底形成多个载体板而几乎没有或没有材料的浪费。不同的设计使得两个、四个或者甚至更多不同的相同载体板形状能够被镶嵌在一起。



1. 一种照明设备,包括:

载体板 (10); 以及

安装在所述载体板 (10) 上的照明元件 (12) 的阵列,

其中所述载体板 (10) 具有线圈形状,所述线圈形状具有至少两个会聚的绕组,从而允许所述载体板 (10) 利用互相交错的绕组而与一个或多个相同形状或相似形状的其他载体板进行镶嵌,

其中所述绕组包括直线分段 (10a, 10b, 10c, 10d), 所述直线分段 (10a, 10b, 10c, 10d) 在沿线圈的相邻分段之间具有90度角,相邻绕组之间的垂直间隔是恒定的,以及

其中所述直线分段 (10a, 10b, 10c, 10d) 具有在较窄宽度 (w1) 和较宽宽度 (w2) 之间变化的宽度,所述照明元件 (12) 被定位在具有较宽宽度 (w2) 的部分处,以及所述照明元件 (12) 的阵列形成规则的正方形或矩形网格。

2. 根据权利要求1所述的照明设备,其中所述载体板 (10) 能够利用互相交错的绕组而与三个相同或相似的其他载体板进行镶嵌。

3. 根据权利要求1所述的照明设备,其中所述较窄宽度的部分由凹进所形成,其中交替直线分段的一个集合的凹进处于内侧边缘而交替直线分段的其他集合的凹进处于外侧边缘。

4. 根据之前任一项权利要求所述的照明设备,其中在所述线圈形状的最外侧末端处或者在沿所述线圈形状的中间位置处提供电连接器。

5. 一种制造照明设备的方法,所述方法包括步骤:

- 在载体板 (10) 上形成照明元件 (12) 的阵列,并且

- 将所述载体板 (10) 拆分为至少两个相同形状或相似形状的分段,每个分段上的所述照明元件的阵列形成规则的正方形或矩形网格,

其中每个分段具有线圈形状,所述线圈形状具有多个会聚绕组,所述绕组在所述拆分之前互相交错,

其中所述绕组包括直线分段 (10a, 10b, 10c, 10d), 所述直线分段 (10a, 10b, 10c, 10d) 在沿线圈的相邻分段之间具有90度角,相邻绕组之间的垂直间隔是恒定的,以及

其中所述直线分段 (10a, 10b, 10c, 10d) 具有在较窄宽度 (w1) 和较宽宽度 (w2) 之间变化的宽度,所述照明元件 (12) 被定位在具有较宽宽度 (w2) 的部分。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述较窄宽度的部分由凹进所形成,其中交替直线分段的一个集合的凹进处于内侧边缘而交替直线分段的其他集合的凹进处于外侧边缘。

板装的LED阵列

技术领域

[0001] 本发明涉及照明设备,尤其涉及具有安装在诸如印刷电路板上的板上的诸如LED的照明元件的阵列的照明设备。

背景技术

[0002] 对于一般照明而言,大面积光源经常被使用以便提供低峰值亮度以及因此给出舒适的低炫目照明。在具有LED阵列的LED灯具中,小型且明亮的单独LED需要在诸如印刷电路板的大面积板上相对远离地进行布置,以便创建大面积光源。通常,这样的光源与扩散板或箔片进行组合从而隐藏单独LED。

[0003] LED技术的趋势是更小的LED、有所提高效率(以及因此更低的散热)和更低的成本。作为结果,LED需要每个LED更小的PCB面积来满足所要求的热和机械设计约束。PCB成本也成为了总成本(即,材料清单(BOM))的更为重要的部分。

[0004] 已经由于该趋势而开发的一种设计是所谓的E面板。在这样的面板中,通过将板切割为仍然覆盖完整面积的两个相互交错(E形)的部分而将矩形的PCB面积进行二等分。

[0005] 这使得能够从单块板形成两个相同的衬底而并不浪费材料。这还使得能够形成仅部分覆盖完整面积的形状,但是并不需要将分段(诸如直线分段)联合在一起。LED的规则阵列能够被定位在所述E形板上。

[0006] 随着更高效率和更低成本的趋势的发展,E面板将仍然由于未使用的PCB面积而存在成本惩罚。E面板设计例如并不允许初始板被切割为多于两个的相同部分。E面板设计因此并不是非常通用的。因此,需要一种减少未使用PCB面积的可替换的PCB板设计。

发明内容

[0007] 本发明由权利要求所限定。

[0008] 根据依据本发明一个方面的示例,提供了一种照明设备,所述照明设备包括载体板;以及安装在所述载体板上的照明元件的阵列,其中所述载体板具有线圈形状,所述线圈形状具有至少两个会聚的绕组,这允许所述载体板利用互相交错的绕组而与一个或多个相同形状或相似形状的其他载体板进行镶嵌。所述绕组包括直线分段,该直线分段在沿线圈的相邻分段之间具有90度角,相邻绕组之间的垂直间隔是恒定的。所述直线分段具有在较窄宽度和较宽宽度之间变化的宽度,所述照明元件被定位在具有较宽宽度的部分,以及所述照明元件的阵列形成规则的正方形或矩形网格。

[0009] 术语“相似的”和“相似地”以数学的含义被使用(即在拓扑上相似),其中能够被镶嵌的板可以是彼此的尺寸拉伸版本。这例如是相同的载体板形状被镶嵌,随后将经镶嵌的结构拉伸,以及重新分离为单独组件的情形。优选地,被镶嵌的载体板是相同的,从而它们全部形成相同产品的样本。

[0010] 所述线圈形状使得所述载体板的面积有所减小,同时使得多个这样的载体板能够在最初被制造为单一的镶嵌设计。

[0011] 所述载体板例如可以包括印刷电路板,但是可以使用提供适当的热和机械稳定性以及电气互连的任意衬底。

[0012] 这包括常规PCB(多芯PCB或单芯PCB以及具有不同材料的PCB)以及诸如印制在金属衬底上的电气迹线的印刷电子器件。

[0013] 所述线圈形状具有会聚的绕组,也就是说所述绕组朝向中心点进行会聚。所述线圈绕组由直线分段所形成,即总体上为多边形。

[0014] 所述绕组包括直线分段,该直线分段在沿线圈的相邻分段之间具有90度角,其中相邻绕组之间的垂直间隔是恒定的。这定义了具有正方形(或矩形)螺线形状的结构。绕组之间的恒定间隔意味着它形成了可以被描述为阿基米德螺线的正方形/矩形版本的形状。所述恒定间隔对应于所述直线分段的宽度的倍数。所述倍数因此是能够与第一个镶嵌在一起的其它相同形状的数量。

[0015] 所述载体板能够利用互相交错的绕组而与一个相同的其它载体板镶嵌。这两个可以基本上共同填充面积。这意味着能够在最少板材料或没有板材料浪费的情况下从板形成两个这样的线圈形状。

[0016] 照明元件的阵列形成规则的正方形或矩形网格。这提供了E面板设计的一种替换形式。

[0017] 所述载体板也能够利用互相交错的绕组而与三个相同的其它载体板镶嵌。同样,这四个可以基本上填充板面积。这意味着能够在最少板材料或没有板材料浪费的情况下从板形成四个这样的线圈形状。

[0018] 根据本发明的照明设备的设计使得一个或多个(例如四个)相同的线圈形状能够被镶嵌,以及每个所述线圈形状承载规则的正方形或矩形照明元件网格。这是因为直线分段具有在较窄宽度和较宽宽度之间变化的宽度,其中照明元件被定位在具有较宽宽度的部分。以这种方式,在多个线圈被镶嵌时,一个直线分段的较宽部分与不同线圈的横向相邻绕组的较窄部分形成配合。

[0019] 该设计还在需要散热的每个照明元件周围提供了较大的载体板面积,以及互连部分处较薄的载体板面积,而使得板材料的使用更为有效。

[0020] 较窄宽度的部分可以由凹进所形成,其中交替直线分段的一个集合的凹进处于内侧边缘而交替直线部分的其他集合的凹进则处于外侧边缘。这意味着利用不同线圈之间均为90度的旋转,沿一个线圈的直线分段的较宽部分与相邻线圈的相邻直线分段的较窄部分形成配合。

[0021] 依据本发明另一个方面的示例提供了一种制造照明设备的方法,所述方法包括步骤:在载体板上形成照明元件的阵列,并且将所述载体板拆分为至少两个相同形状或相似形状的分段,每个分段上的照明元件的阵列形成规则的正方形或矩形网格,其中每个分段拥有具有多个会聚绕组的线圈形状,所述绕组在拆分之前互相交错,其中所述绕组包括直线分段,该直线分段在沿线圈的相邻分段之间具有90度角,相邻绕组之间的垂直间隔是恒定的,以及其中直线分段具有在较窄宽度和较宽宽度之间变化的宽度,所述照明元件被定位在具有较宽宽度的部分。

[0022] 以这种方式,通过将镶嵌在一起的相同形状拆分而从单个初始板形成多个板。

[0023] 较窄宽度的部分可以由凹进所形成,其中交替直线分段的一个集合的凹进处于内

侧边缘而交替直线部分的其他集合的凹进则处于外侧边缘。

[0024] 本发明的这些和其它方面将由于随后所描述的(多个)实施例而是显而易见的并且将参考所述实施例进行阐述。

附图说明

[0025] 现在将参考附图详细描述本发明的示例,其中:

[0026] 图1示出了以螺线形式成形的照明设备的第一示例;

[0027] 图2示出了不同数量的交错螺线;

[0028] 图3示出了以螺线形式成形的照明设备的第二示例;

[0029] 图4示出了两个相同的图3的照明设备的镶嵌;

[0030] 图5示出了以螺线形式成形的照明设备的第三示例;

[0031] 图6示出了图5的照明设备为何无法支持完全规则网格中的照明元件;

[0032] 图7示出了四个图5的照明设备的镶嵌;

[0033] 图8示出了以螺线形式成形的照明设备的第四示例;

[0034] 图9示出了互相交错的两个相同的图8的照明设备;

[0035] 图10示出了四个图8的照明设备的镶嵌;

[0036] 图11示出了制造照明设备的方法;以及

[0037] 图12示出了图10的设计的拉伸版本。

具体实施方式

[0038] 本发明提供了一种包括载体板以及安装在所述载体板上的照明元件的阵列的照明设备。所述载体板具有大体上螺线或线圈的形状并且所述载体板能够利用互相交错的绕组而与一个或多个相同的其它载体板进行镶嵌。这使得从单个衬底形成多个载体板而没有或几乎没有材料的浪费。不同的设计使得两个、四个或者甚至更多不同的相同载体板形状能够被镶嵌在一起。

[0039] 图1示出了以螺线形式所成形的照明设备的第一示例。所述照明设备包括载体板10以及安装在所述载体板上的照明元件12的阵列。

[0040] 对于依据本发明的所有示例而言,所述载体板拥有具有多个会聚绕组的线圈形状,并且所述载体板能够利用互相交错的绕组与一个或多个相同的其它载体板进行镶嵌。

[0041] 图1的示例是弯曲螺线,特别是阿基米德螺线。这具有绕组之间的距离固定的特性。它还具有多个这样的螺线能够镶嵌的特性。所能够镶嵌的数量对应于绕组间距(即,间隔d和迹线宽度w之和)除以迹线宽度,即

[0042]
$$N = (w + d) / w$$

[0043] 这意味着可以从单个板面积形成数量为N的螺线设计,所述单个板面积随后被拆分为单独的相同面积,例如通过铣削或冲压或者其它切割技术。在切割产品中,切割线的粗细将略微改变该比率。

[0044] 所述螺线设计使得能够通过宽度和间隔的适当选择来定义任意数量的载体板。每个单独的板需要满足热和机械支撑的要求,以及具有用于容纳照明元件12的足够宽度。随着所要求的散热有所下降,所要求的载体板面积有所下降,并且宽度w能够有所减小。这使

得能够从给定面积形成更多载体板,从而节约成本。

[0045] 所述照明元件遵循螺线模式。这意味着它们无法被布置为规则的矩形或六边形网格。然而,它们能够被布置为使得每个单位面积的照明元件的密度跨板面积基本上是恒定的。例如,它们可以沿螺线均匀隔开,并且其中间隔等于或近似等于绕组间距($w+d$)或绕组间隔(d) (例如,处于 $0.5d$ 和 $1.5(w+d)$ 之间)。

[0046] 为了镶嵌多条螺线,提供了相邻螺线之间的旋转偏移。对于 N 条相同的螺线而言,相邻的交错螺线之间的相对旋转偏移是 $360/N$ 度。

[0047] 图2示出了三种可能的交错螺线模式。其为了简单而将每个螺线形状示为线条而不是迹线。

[0048] 图2(a)示出了具有 180 度旋转偏移的两条交错的螺线。

[0049] 图2(b)示出了具有 90 度旋转偏移的四条交错的螺线。

[0050] 图2(a)示出了具有 45 度旋转偏移的八条交错的螺线。

[0051] 所述载体板包括印刷线路板,但是可以使用提供适当的热和机械稳定性以及电气互连的任意衬底。

[0052] 这包括常规PCB(多芯PCB或单芯PCB以及具有不同材料的PCB)以及诸如印制在金属衬底上的电气迹线的印刷电子器件。

[0053] 印刷电路板通常为层压结构,并且该层压物在任何衬底进行成形之前以最为简单的方式被形成为连续薄片。因此,形成任何图案化的形状都造成了PCB的浪费。通过将螺线进行交错,PCB的整个面积(或者几乎整个面积)都被用来创建载体板。

[0054] 照明元件被导通迹线连接在一起从而使得能够驱动所述照明元件。它们可以全部串联或并联,或者可以是串联或并联连接的组合,例如并联分支的集合,每个分支承载串联照明元件的集合。一个示例中的连接端子(通常仅为阳极连接和阴极连接)被提供在最外侧绕组的末端,从而使得能够进行容易的电气连接。所述连接可以代替地处于沿线圈形状的中间位置,从而使得从连接点至螺线末端所使用的电气迹线的最大长度最小化。以这种方式,沿整个螺线长度的一条迹线被两条迹线所替代,每条迹线覆盖螺线长度的一部分。

[0055] 在照明产品中可以使用具有其螺线形状的载体板的单个照明设备。然而,为了有所提高的光输出,可以在单个产品中使用多个照明设备。因此,可以针对不同类型的照明产品以模块化的方式使用单个螺线设计。通常,使用完整数量的 N 条螺线的子集。如果产品中期望所有 N 条螺线,则提供单个板(即,并不执行切割和拆分处理)是更加成本有效的。然而,如果这是产品范围中的一小部分,则使用模块化方案来制造仍然会是更加有效的。对于任何小于 N 的数量来说,使用多个单独螺线板是成本有效的解决方案。

[0056] 该设计易于修改。例如,在每个照明元件对于载体板面积的需求有所减少时,照明元件的位置和所覆盖的总体面积可以保持相同,同时减小螺线宽度 w 。因此,从每个经处理的完整面积的载体面板能够制作出相同光学设计的更多载体板。

[0057] 载体板的外部形状通常为圆形,因此该设计对于圆形产品而言特别令人感兴趣。

[0058] 如上文所提到的,螺线形状并未给出可能所期望的规则矩形或正方形照明元件网格。

[0059] 图3示出了照明设备的第二示例。其上安装有照明元件12的载体板10同样具有线圈形状,但它是带角度的结构而不是平滑螺线。

[0060] 在该示例中,绕组包括直线分段10a、10b、10c、10d,沿线圈的相邻分段之间具有90度角。相邻绕组之间的垂直间隔d同样是恒定的。该结构因此具有正方形(或矩形)的螺旋形状。

[0061] 绕组之间的恒定间隔d意味着它形成了可以被描述为阿基米德螺线的正方形/矩形版本的形状。所述恒定间隔d对应于直线分段的宽度w的倍数。该倍数因此是能够与第一个镶嵌在一起的其它相同形状的数量。

[0062] 图3示出了能够与一个其它的相同线圈形状进行镶嵌的设计,即 $N = (d+w)/w = 2$ (忽略了切割线的粗细)。

[0063] 这种设计的优势在于,照明元件12可以被形成成为规则的正方形(或矩形)网格。这给出了跨整个面积统一的照明元件密度并且因此给出了均匀的光输出。

[0064] 图4示出了被镶嵌以填充矩形面积的两个载体板,这并未导致载体板材料的浪费。两个照明设备因此被制造在一起并且随后在制造过程结束时被拆分。

[0065] 所述载体板的外部形状总体上为正方形/矩形,因此该设计对于正方形或矩形产品而言特别令人感兴趣。

[0066] 然而,同样通过减小线圈的宽度w,类似的正方形螺线形状可以被用来形成四个载体板,而使得 $N=4$ 。

[0067] 图5示出了其中 $N=4$ 的照明设备的第三示例。该设计能够利用相互交错的绕组而与三个相同的其它载体板进行镶嵌从而同样基本上对面积进行填充。这意味着能够在板材料的浪费最少或者没有板材料浪费的情况下从一块板形成四个这样的线圈形状。

[0068] 在图5的基本设计中,直线分段全部具有恒定的宽度w。

[0069] 利用该设计,不可能将照明元件定位在分段的中心并且仍然形成规则网格。相反,照明元件的阵列可以形成照明元件的直线的行和列的网格,但并不是完全规则的网格。该网格在中心处失去了其规则性。

[0070] 图6示出了规则网格如何能够以最佳方式适配线圈形状,并且其示出了照明元件12始终沿线圈迹线的边缘而集中。因此,该结构无法被轻易制造。

[0071] 因此,如果要求规则的LED网格,则基本的正方形线圈设计仅允许形成两个载体板。

[0072] 图5的设计中的光强度变化可以是能够接受的。特别地,其仅在中心处有所上升。这还可以通过在不同位置提供不同输出功率的照明元件来加以补偿。

[0073] 图7示出了被镶嵌的四个相同的图5的照明设备。

[0074] 图8示出了照明设备的第四示例,其使得能够在同样保持照明元件的规则网格的同时形成四个相同的线圈形状。

[0075] 通常,该设计具有与图3和5的设计相同的整体形状,也就是正方形/矩形的线圈结构。

[0076] 然而,直线分段10a、10b、10c、10d具有在较窄宽度w1和较宽宽度w2之间变化的宽度,其中照明元件12被定位在具有较宽宽度的位置。就它们沿直的轴向方向延伸的意义而言,该直线分段仍然是直的。

[0077] 直线分段可以被认为具有中心轴线80(即使它们并非关于该轴线对称),并且每条直线分段具有窄的部分和宽的部分。窄的部分意味着中心轴线80处于该分段的面积之外,

而宽的部分则意味着中心轴线处于该分段的面积之内。以这种方式,照明元件12能够沿中心轴线80定位。以这种方式,照明元件能够以图6所示的方式来定位。

[0078] 在多个线圈被镶嵌时,一个直线分段的较宽部分与不同线圈的横向相邻的绕组的较窄部分形成配合。

[0079] 每个直线分段的一条边缘是直的,而其它边缘则形成带轮廓边缘。较窄宽度的部分可以由沿带轮廓边缘的凹进形成,其中用于交替直线分段的一个集合的凹进处于内部边缘而用于交替直线分段的其它集合的凹进则处于外部边缘。因此,交替直线分段的一个集合的直线边缘处于外部边缘,而交替直线分段的其它集合的直线边缘则处于内部边缘。

[0080] 这意味着利用四个不同线圈之间在它们被镶嵌时的每个90度旋转,沿一个线圈的直线分段的较宽部分与相邻线圈的相邻直线分段的较窄部分形成配合。

[0081] 图9示出了互相交错的两个相同的图8的照明设备。这以模块化的方式生产出使得图8的设备的输出通量加倍的设备。线圈被间隔开来(利用180度的旋转偏移)而形成均匀分布的照明元件的组合格。

[0082] 照明产品可以使用1、2、3或者全部四个图8的照明设备。

[0083] 图10示出了被镶嵌的四个相同的图8的照明设备,其示出了这四个照明设备将被如何制造。

[0084] 线圈的有限宽度意味着它们并不会聚至完全一点。在该示例中,PCB板在中心处具有小的星形,它在任何载体板中都并不需要,但是线圈形状最内侧的部分同样能够被设计为使得全部四个线圈被完全镶嵌。

[0085] 四个镶嵌线圈的外部形状总体上为正方形,几乎没有来自正方形板的浪费。

[0086] 所示出的设计可以沿一条轴线拉伸,由此将所有正方形轮廓都转换为矩形轮廓。在这种情况下,单独板将不再相同,但是它们将表现出相同的功能。因此,单独板将是彼此尺度拉伸的版本。

[0087] 图11示出了一种制造照明设备的方法。所述方法包括:

[0088] 在步骤110,在载体板上形成照明元件的阵列;并且

[0089] 在步骤112,将所述载体板拆分为至少两个相同形状的分段(图11中示出了全部四个),其中每个分段具有如上文所解释的线圈形状。

[0090] 以这种方式,通过拆分出被镶嵌在一起的相同形状,从单个初始板形成了多个板。所述板可以在拆分之前被完全制造。

[0091] 如上文所提到的,本发明根本的构思并不由于从正方形到矩形设计的微小变化而有所改变。图12示出了图10的设计的拉伸版本并且还示出了两个单独线圈。形状不再相同但是它们在拓扑上是“相似的”,其中它们是彼此的尺寸拉伸版本,并且它们实现了相同的功能。均给出了照明元件规则的矩形阵列。

[0092] 获得了不浪费板材料的相同优势,并且应用了线圈镶嵌的相同原则。

[0093] 以上使用弯曲螺线的示例使得能够形成任意数量的交错载体板。作为阶数为4的旋转对称性的结果,基于正方形的带角度设计允许两个或四个交错的载体板。还可以使用基于六边形的设计。

[0094] 对于诸如灯槽(troffer)或筒灯(downlight)之类的具有正方形或圆形形状的一般照明灯具而言,本发明是令人感兴趣的。

[0095] 照明元件优选地是固态照明元件,最为优选地是LED。

[0096] 线圈形状的载体板的外部尺寸可以具有各种不同数值从而适配许多不同类型的照明设备。

[0097] 筒灯模块通常具有60mm的直径。在一些地区,灯槽通常接近于 $300 \times 1200\text{mm}$ 或者 $600 \times 600\text{mm}$,并且光引擎通常为200至400平方毫米。然而,尤其在美国,灯槽可能大约为 $600 \times 1200\text{mm}$ (2英寸乘4英寸),而光引擎因此会更大。

[0098] LED的间隔取决于LED上的扩散器的高度。通常数值为1至5cm。当LED与光学元件相结合以改善光束扩散时,或者当灯槽非常深时,能够使用诸如5至10cm的更大间隔。本发明尤其可用于大的间隔,原因在于由此在常规解决方案中存在更多未使用的PCB面积。

[0099] 线圈宽度 w 例如为大约10mm或更小,其中典型的LED间隔大约为35至40mm。对于四个线圈来说,这给出了40mm的线圈间隔。在结合凹进的情况下,最窄的部分变为大约5mm。

[0100] 为了电气安全,迹线可能需要与板边缘隔开大约2mm。这意味着在四条螺线的情​​况下期望有超过40mm的LED间隔,以允许电气安全的产品。这并不是根本的限制,因为电气安全性也可以通过不同的电气布局(例如,并非所有LED都串联)来解决,这将允许较低的串电压以及边缘上较小的安全裕度。

[0101] 一般而言,LED间隔通常大于5mm乘以螺线数量,并且在使用凹进时大于10mm乘以螺线数量。

[0102] 通过研习附图、公开和所附权利要求,本领域技术人员在实践所请求保护的发明时能够理解并实施针对所公开实施例的其它变化。在权利要求中,词语“包括”并不排除其它元件或步骤,以及不定冠词“一”(“a”或“an”)并不排除多个。单个处理器或其它单元可以实现权利要求中所引用的若干事项的功能。某些措施在互相不同的从属权利要求中被引用的仅有事实并非表示这些措施的组合无法被加以利用。权利要求中的任何附图标记都不应当被理解为对范围有所限制。

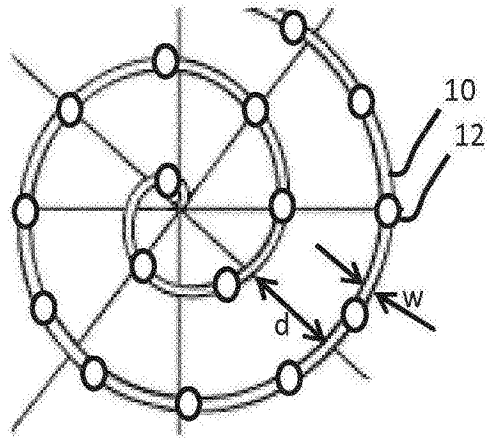


图1

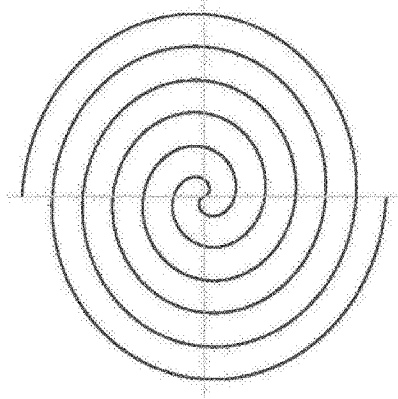


图2 (a)

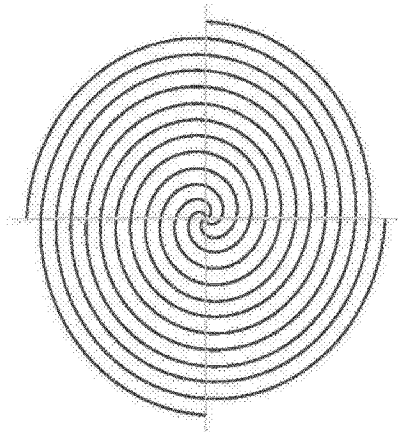


图2 (b)

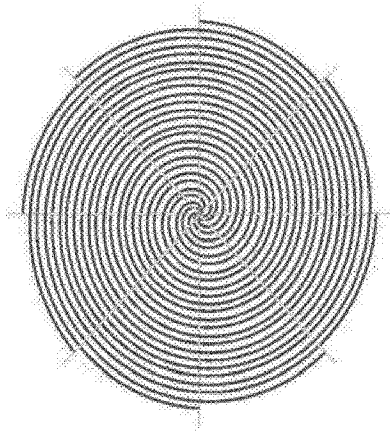


图2(c)

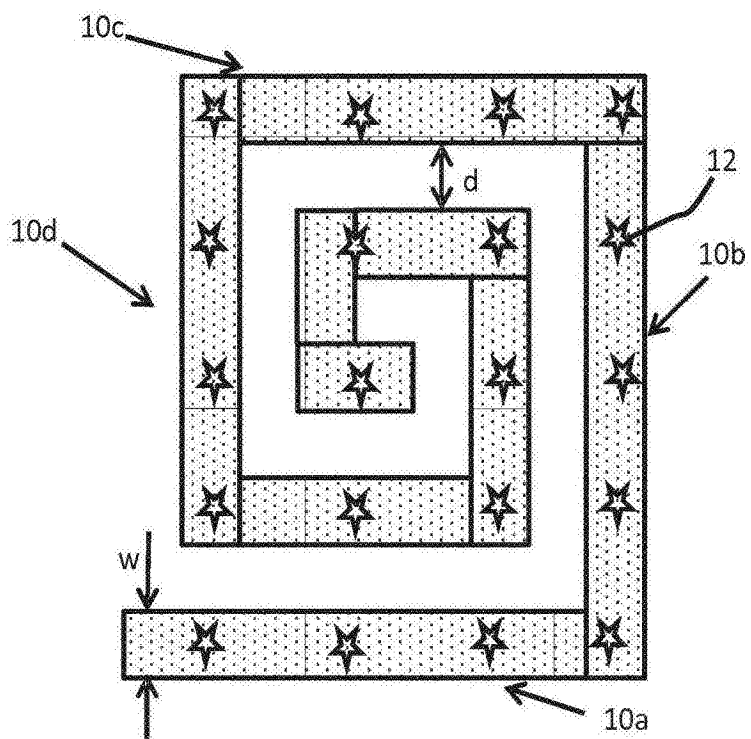


图3

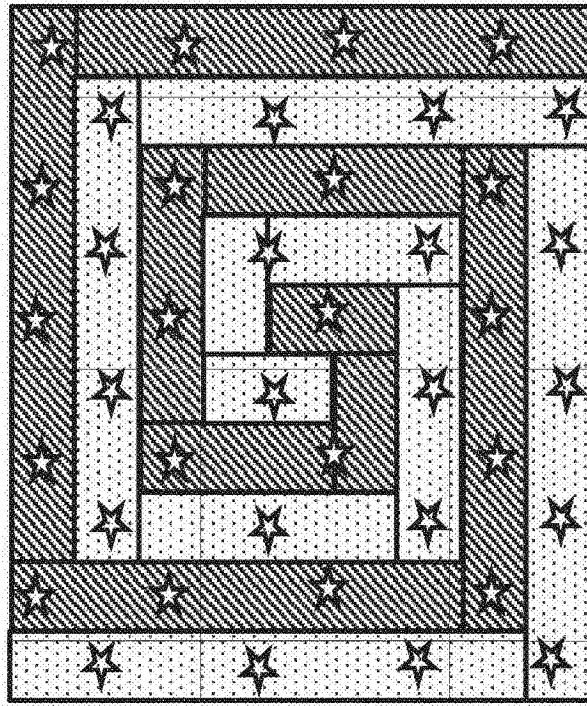


图4

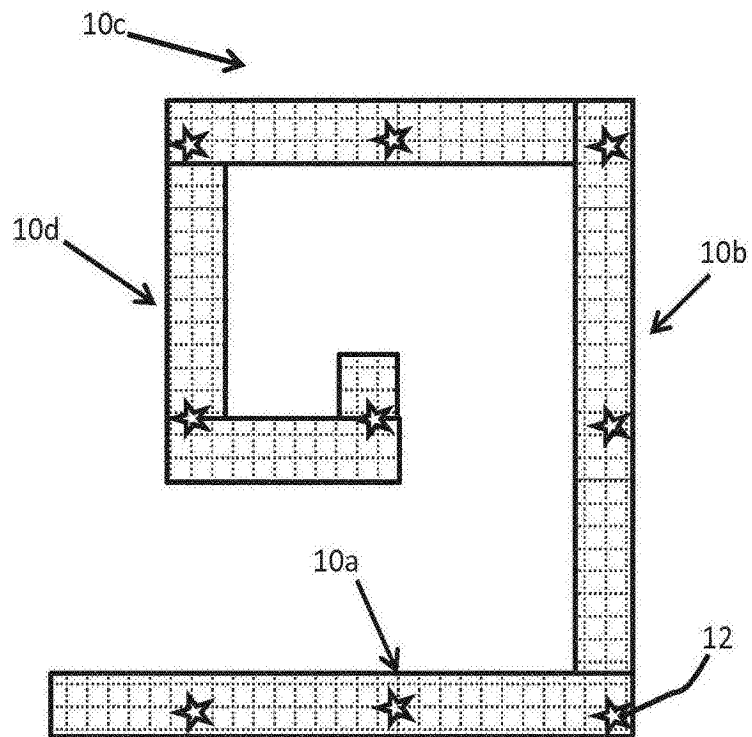


图5

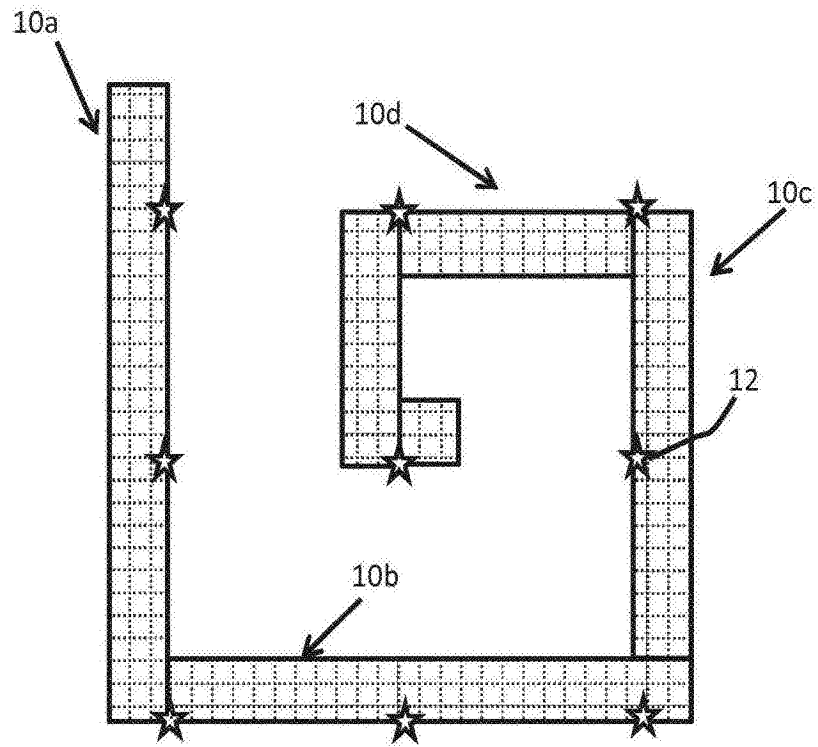


图6

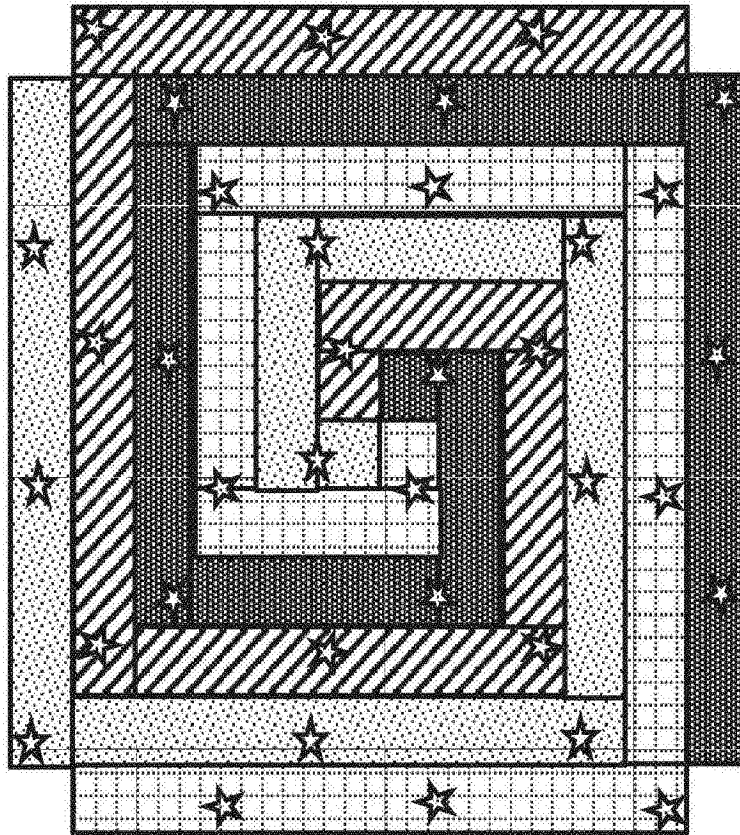


图7

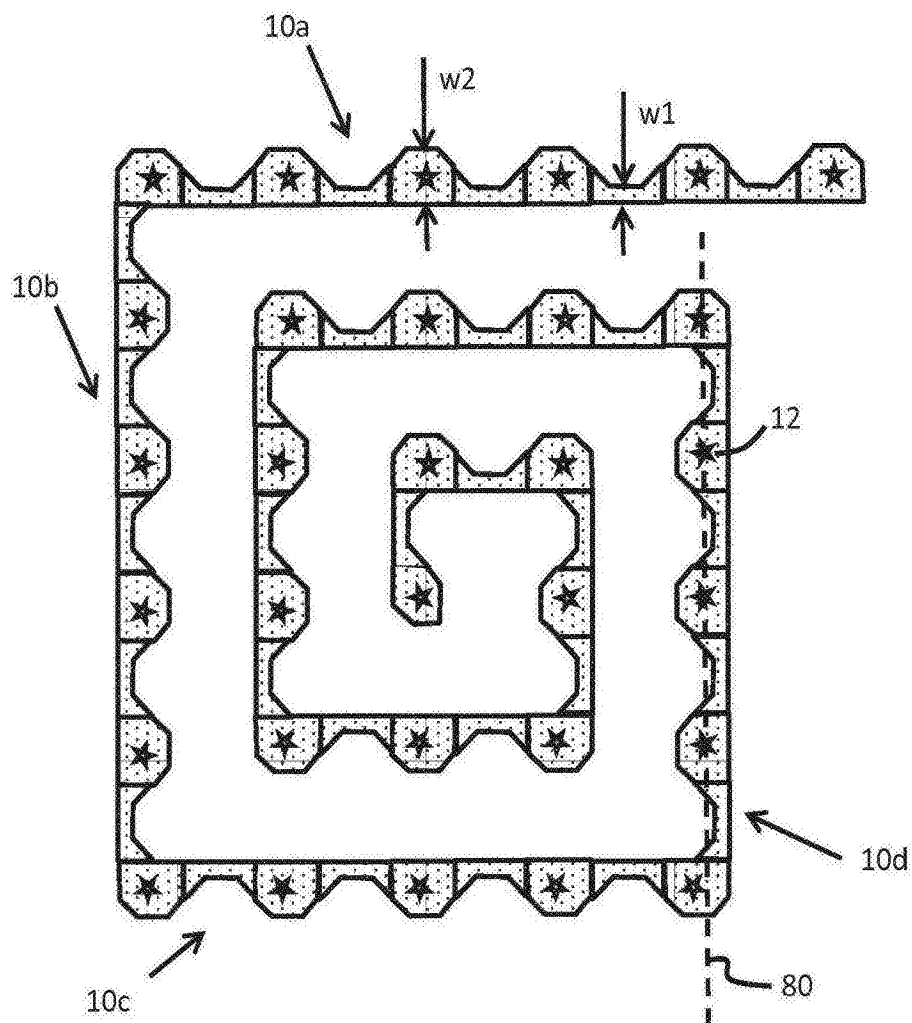


图8

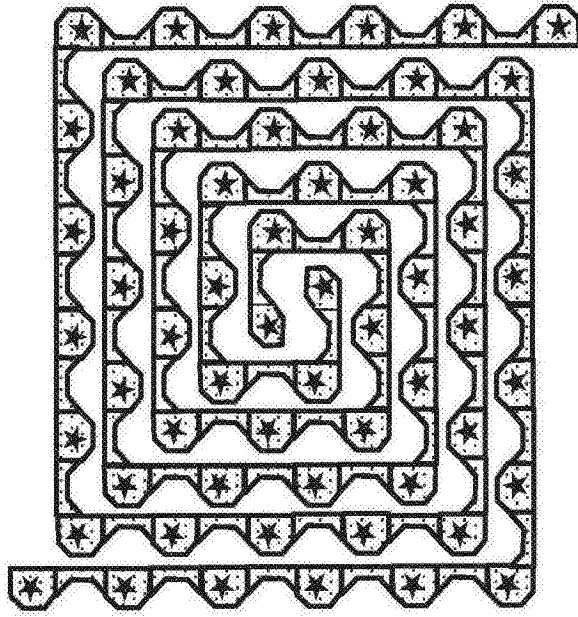


图9

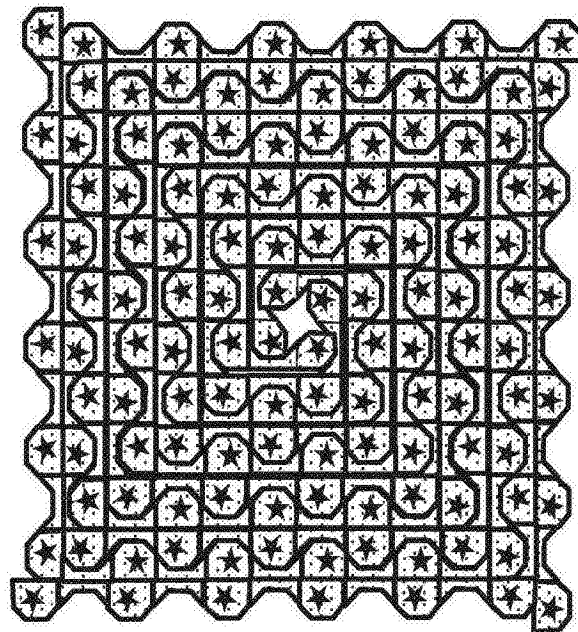


图10

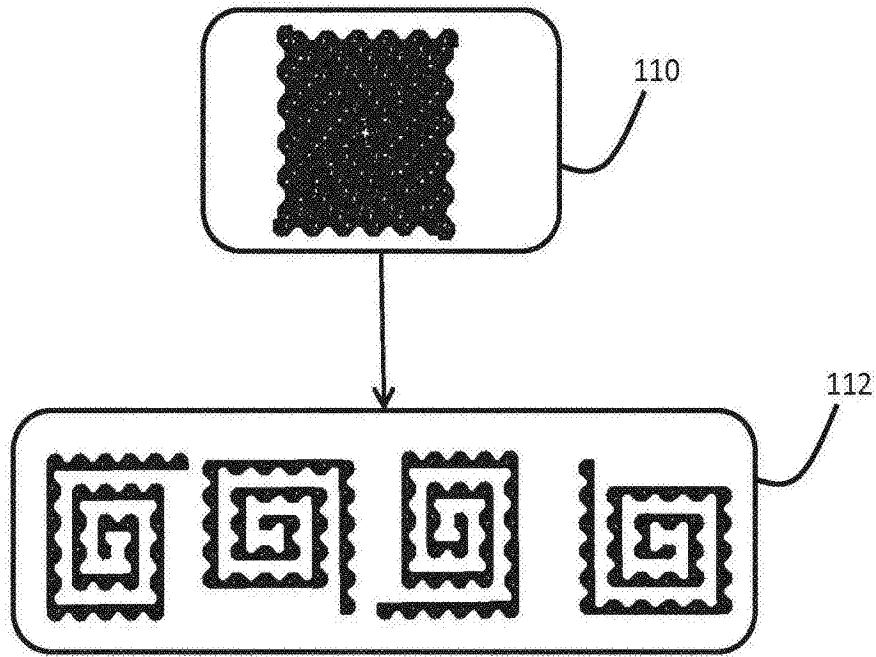


图11

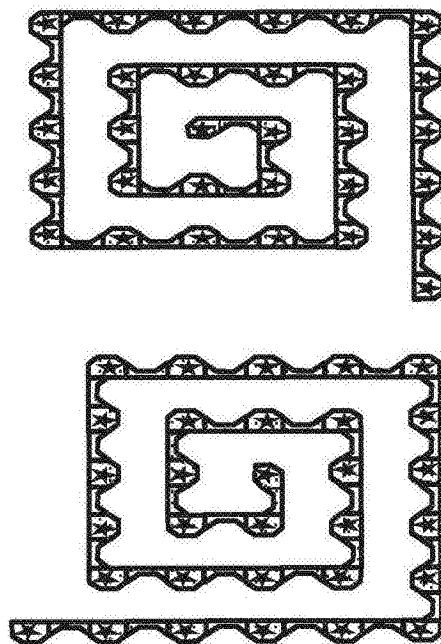
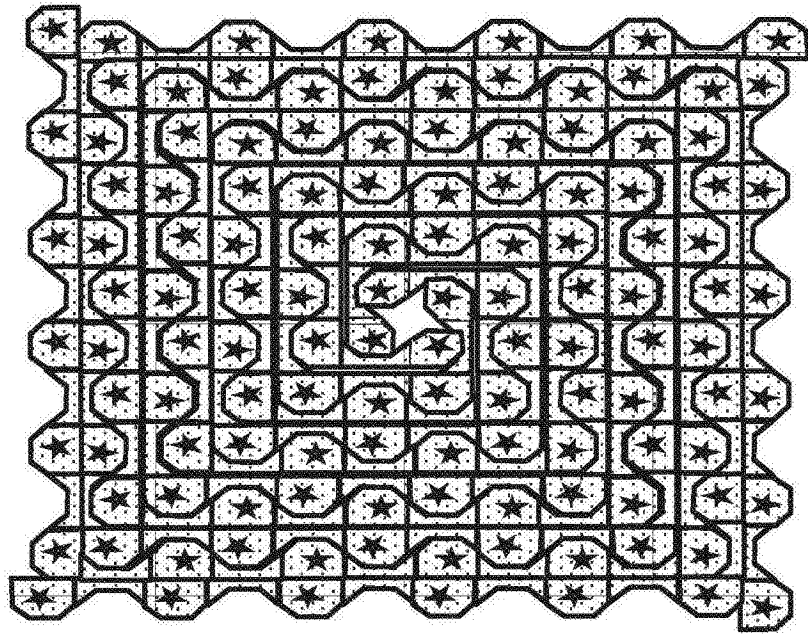


图12