



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107624151 A

(43)申请公布日 2018.01.23

(21)申请号 201680028824.7

(22)申请日 2016.05.17

(30)优先权数据

15305739.3 2015.05.18 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/060998 2016.05.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/184844 EN 2016.11.24

(71)申请人 特雷比公司

地址 法国圣热尼普伊

(72)发明人 M·鲁福 J·W·科弗尔曼

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 康艳青 姚开丽

(51)Int.Cl.

F21K 9/00(2016.01)

G01S 17/89(2006.01)

G01S 7/481(2006.01)

F21Y 105/12(2016.01)

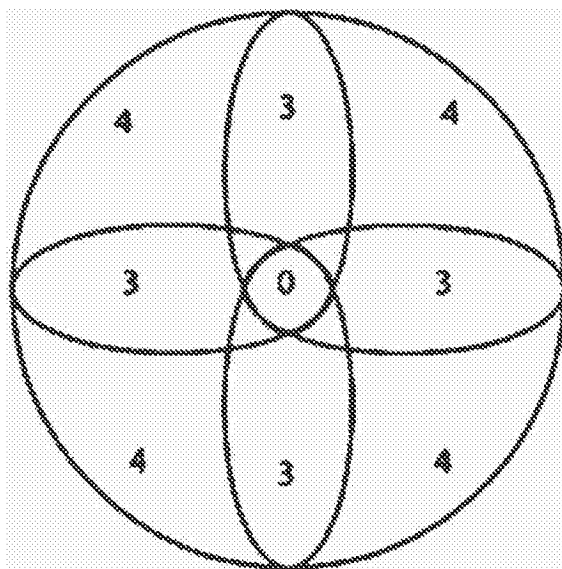
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

用LED均匀远场照明的装置和方法

(57)摘要

一种用于照射选定的表面的光源,光源包括安装在基板上的多个发光二极管(LED);多个LED中的每一个具有光轴并且产生沿着光轴传播的辐射模式。多个LED布置为使得每个光轴基本朝向确定的远场中心点定向;并且多个LED在选定的表面上提供预定的辐照分布。每个辐射模式定义优先方向;并且多个LED中的每一个布置为使得多个LED中的每一个的优先方向是唯一的。



1. 一种用于照明选定表面(S)的光源,所述光源包括:  
安装在基板上的多个发光二极管(LED)(E);  
所述多个LED(E)中的每一个具有光轴(C)并且产生沿着所述光轴(C)传播的辐射模式(P);  
所述多个LED(E)布置成使得每个光轴(C)基本朝向确定的远场中心点定向;并且  
所述多个LED(E)在所述选定表面(S)上提供预定的辐照分布;  
其特征在于:  
所述辐射模式(P)中的每一个定义优先方向(D);并且  
所述多个LED(E)中的每一个布置为使得:  
所述多个LED(E)中的每一个的所述优先方向(D)是唯一的。
2. 根据权利要求1所述的光源,其中,  
所述多个LED(E)排列成线性阵列。
3. 根据权利要求1所述的光源,其中,  
所述多个LED(E)排列成矩阵。
4. 根据权利要求1所述的光源,其中,  
所述多个LED(E)排列成环形。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的光源,其中,  
所述多个LED(E)包括至少一个红外范围LED。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的光源,其中,两个优先方向(D)之间的每个角度是 $360^\circ$ 除以所述多个LED(E)的总数的倍数。
7. 一种制造光源的方法,包括以下步骤:  
选择多个发光二极管(LED)(E);  
为所述多个LED(E)中的每一个确定其光轴(C)的取向;  
为所述多个LED(E)中的每一个确定其优先方向(D)的取向;  
将多个LED(E)定位在基板上,使得  
每个光轴(C)基本上被定向到确定的远场中心点上;并且  
所述多个LED(E)中的每一个的所述优先方向(D)是唯一的。
8. 根据权利要求7所述的用于制造光源的方法,包括将所述多个LED(E)布置成线性阵列的步骤。
9. 根据权利要求7所述的用于制造光源的方法,包括将所述多个LED(E)布置成矩阵的步骤。
10. 根据权利要求7所述的用于制造光源的方法,包括将所述多个LED(E)布置成环形的步骤。
11. 根据权利要求7至10中任一项所述的用于制造光源的方法,其中,两个优先方向(D)之间的每个角度是 $360$ 除以所述多个LED(E)的总数的倍数。
12. 一种传感器,包括根据权利要求1至6中任一项所述的光源。
13. 一种飞行时间传感器,包括根据权利要求1至6中任一项所述的光源。
14. 一种相机,包括根据权利要求1至6中任一项所述的光源。
15. 一种3D相机,包括根据权利要求1至6中任一项所述的光源。

---

16. 一种飞行时间相机,包括根据权利要求1至6中任一项所述的光源。

## 用LED均匀远场照明的装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发光二极管(LED)照明领域,并且更具体地涉及通过LED的均匀场照明。具体而言,本发明涉及用于飞行时间相机和/或3D相机领域的LED光源。

### 背景技术

[0002] LED是宽带非相干光源。由于LED结构简单、调制容易和可靠性好,LED广泛应用于各种技术领域。

[0003] 然而,LED并不总是很好地近似为产生球形光分布的点光源。因此,LED可能难以应用于需要球形光场或均匀表面照明的用途。为了克服这个缺点,LED的光源通常通过应用不同的光学器件、反射器、反射镜、漫射器、透镜等来操纵。

[0004] 作为示例,我们可以引用聚焦的LED,其依靠抛物面反射器实现小的打开角度(例如 $\pm 10^\circ$ )。抛物面反射器的光学特性可能导致非常长的景深,导致远场照明的不均匀性。进一步,不均匀性也可以是LED的内部结构特征的放大图像。不同部件(即LED、反射镜、透镜、键合线等)的几何因素也可能影响待照明表面的亮度均匀性。

[0005] 本发明的一个目的是用LED提供均匀的远场照明,而不需要特定的光学器件、反射器、反射镜、漫射器、透镜等。

### 发明内容

[0006] 本发明提供一种光源,其能以选定表面的高度均匀的照度来照明特定区域(以下称为选定表面)。

[0007] 本发明提供了一种实现均匀光束的方法,而不需要附加的光学器件,例如反射器、透镜、聚光器……

[0008] 具有聚光透镜的LED照明系统通常使得照明均匀。然而,由于使用光学元件,通常会观察到光强损失。

[0009] 消除对外部光学器件的需求显着简化了制造工艺和光源的重量。

[0010] 在第一方面,本发明提供了一种用于照明选定表面的光源,该光源包括安装在基板上多个发光二极管(LED);多个LED中的每一个具有光轴并且产生沿着光轴传播的辐射模式。多个LED布置为使得每个光轴基本朝向确定的远场中心点定向;并且多个LED在选定表面上提供预定的辐照分布。辐射模式中的每一个定义优先方向;并且多个LED中的每一个布置为使得多个LED中的每一个的优先方向是唯一的。

[0011] 在优选实施例中,多个LED排列成线性阵列。

[0012] 在进一步的优选实施例中,多个LED排列成矩阵。

[0013] 在进一步的优选实施例中,多个LED排列成环形。

[0014] 在进一步的优选实施例中,多个LED包括至少一个红外范围LED。

[0015] 在进一步的优选实施例中,两个优先方向之间的每个角度是 $360^\circ$ 除以多个LED的总数的倍数。

[0016] 第二方面,本发明提供了一种制造光源的方法,包括以下步骤:选择多个发光二极管(LED);为多个LED中的每一个确定其光轴的取向;并且为多个LED中的每一个确定其优先方向的取向。该方法进一步包括将多个LED定位在基板上,使得每个光轴基本上被定向到确定的远场中心点上;并且多个LED中的每一个的优先方向是唯一的。

[0017] 在进一步的优选实施例中,该方法包括将多个LED布置成线性阵列的步骤。

[0018] 在进一步的优选实施例中,该方法包括将多个LED布置成矩阵的步骤。

[0019] 在进一步的优选实施例中,该方法包括将多个LED布置成环形的步骤。

[0020] 在进一步的优选实施例中,两个优先方向之间的每个角度是360除以多个LED的总数的倍数。

[0021] 在第三方面,本发明提供了一种传感器,包括根据本文上述第一方面的光源。

[0022] 在第三方面,本发明提供了一种飞行时间传感器,包括根据本文上述第一方面的光源。

[0023] 在第四方面,本发明提供一种相机,包括根据本文上述第一方面的光源。

[0024] 在第五方面,本发明提供了一种3D相机,包括根据本文上述第一方面的光源。

[0025] 在第六方面,本发明提供了一种飞行时间相机,包括根据本文上述第一方面的光源。

## 附图说明

[0026] 通过参考附图的优选实施例的描述将更好地理解本发明,如下所列:

[0027] 图1包含辐射模式的示意图;

[0028] 图2是辐射模式(P)及其相关辐照分布模式(F)的示意图;

[0029] 图3示出了以相同方向定向的4个LED的阵列;

[0030] 图4示出了图3的LED结构的照明的示意投影的示例;

[0031] 图5示出了4个定向安装的LED的阵列;

[0032] 图6示出了图5的LED配置的照明的示意投影的示例;

[0033] 图7示出了全部在不同方向上的8个LED的双向阵列;和

[0034] 图8示出了图7的LED配置的照明的示意投影的示例。

## 具体实施方式

[0035] 为了更好地理解本发明,需要介绍对于远场照明中的不均匀性具有显著影响的LED的特定物理特性:空间辐射特征。

[0036] 众所周知,每个LED都有特定的空间辐射。空间辐射可以通过在来自光源的任何方向上的相对光强的模式来描述。

[0037] 已经研究了LED空间辐射,并且表明空间辐射重新分配是朗伯的或非朗伯的。特定的空间辐射重新分区在选定的待照明表面上产生特定的辐照分布模式。已经观察到许多不同的辐照度分布模式:蝙蝠翼、抛物面、半球形等等。对于半导体的给定化学成分和几何形状,可以模拟芯片空间辐射和相关的辐照分布模式。

[0038] 另外,几个因素会影响空间辐射模式。除了其它因素外,还有半导体芯片的内部结构/晶体取向。例如,在制造公差内,晶体缺陷或化学成分会使半导体芯片稍微偏离其理想

结构,机械轴线和光学轴线可能不一致,抛物面反射器可能具有缺陷等。因此,即使在来自相同生产的LED中,通常在有效空间辐射模式P中观察到差异。LED E的远场辐照分布模式受所有上述特征/因素影响。

[0039] 如在图1的示意图中可以看到,LED E发射辐射模式P,其可以显示多达3个轴线。轴线A是LED E的中心线。实际光轴C是加权平均中心线。最大亮度B的轴线是最亮发射度的方向。辐射模式P具有特定的漫射角 $\theta$ ,其可以例如在 $2^\circ$ 和 $45^\circ$ 之间,取决于LED特征。

[0040] 图2是在待照射的选定表面S上的辐射模式P及其相关的辐照分布模式F的示意图。照度分布模式F在所选择的表面S上显示不规则性。空间辐射模式P—及其对应的辐照分布模式F—限定具有优先方向D的形状。

[0041] 术语LED的优先方向定义为与LED的物理和几何特性相关联的LED的空间辐射模式的取向。优先方向是在制造LED时的物理和几何约束所固有的,这导致空间辐射模式不是将由点光源发射的理想圆锥体,而是具有从非精确形状的光源发射的空间辐射模式。通过以下示例可以更好地理解这一点:在均匀辐照的完美圆中,没有优先方向;在非均匀辐照的完美圆中,可以从表面照明强度的取向上找到优先方向。

[0042] 为了减轻照明缺陷,或者以不同的方式表达,为了实现均匀的光束,可以使用LED辐射模式P的特异性,而不使用专用光学器件。这将在下文中更详细地解释。

[0043] 通过将LED的光轴C取向到待照明表面并且使其优先方向D在预定方向上的方式将LED定位在基板上,将待照明表面上的亮度的不均匀性平均化,从而导致更均匀的照明。

[0044] 本发明提出了一种用于定义基板上的LED的优先方向D的重新分配模式的方法。

[0045] 多个相同或类似的LED以线性阵列、矩阵或环形或任何其它形状的方式定位在基板上,以这样的方式,使得每个LED相对于前一个LED旋转特定角度。

[0046] 在优选实施例中,通过将 $360^\circ$ 除以所使用的LED的数量来计算特定角度。在另一个优选实施例中,特定角度遵循随机模式。也可以使用为了克服每单个LED光锥的杂质的影响的任何中间解决方案。

[0047] 经验表明,例如25%的角度容差是允许的。

[0048] 在如图3所示的4个LED以基本相同的优先方向 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 和 $D_4$ 安装成阵列的情况下,在图4中示意性地示出了辐照分布模式的示例。选定的表面的部分用 $\emptyset$ 标记,表示该部分完全不被任何LED照明。用4标记的另一部分由4个LED照明。

[0049] 参考图5和图6,以其优先方向 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 和 $D_4$ 分布在四个不同方向上的方式将四个LED定位在基板上。一个优先方向 $D_n$ 和随后的优先方向 $D_{n+1}$ 之间的角度是 $90^\circ$ 。在图5中示意性地示出辐照分布模式。0表示没有被四个LED中的任何一个照明的选定表面的部分。3是由四个LED中的三个照明的选定表面的部分,并且4是由所有四个LED照明的选定表面的部分。

[0050] 参照图7和图8,以其优先方向 $D_1$ 、...、 $D_8$ 分布在八个不同方向上的方式将八个LED定位在基板上。一个优先方向 $D_n$ 与随后的优先方向 $D_{n+1}$ 之间的角度为 $45^\circ$ 。在图7中示意性地示出辐照分布模式。0表示没有被四个LED中的任何一个照明的选定表面的部分。7是由八个LED中的七个照明的选定表面的部分,并且8是由全部八个LED照明的选定表面的部分。

[0051] 很容易理解,非均匀性校正的效果随着所使用的LED的数量而增加。

[0052] 使用这种方法,获得更均匀的照明。该方法为光学成像中的几个应用带来了多个优点,范围从可见波长范围中的照明问题(例如,用于摄影)直到用于飞行时间传感器和相

机的红外范围中的使用。

[0053] 具有引线键合的窄束发射LED特别适该方法。然而,该方法不限于这种类型的LED-也可以使用宽角度或没有键合的LED而没有问题。

[0054] 相同的概念可以扩展到LED照明嵌入一些不均匀性的任何其它波长。其也可以应用于多组LED,例如用于获得白光的蓝绿红LED。

[0055] 本发明不限于所提及的示例,并且可以与可以使用LED照明的任何其它技术结合使用。

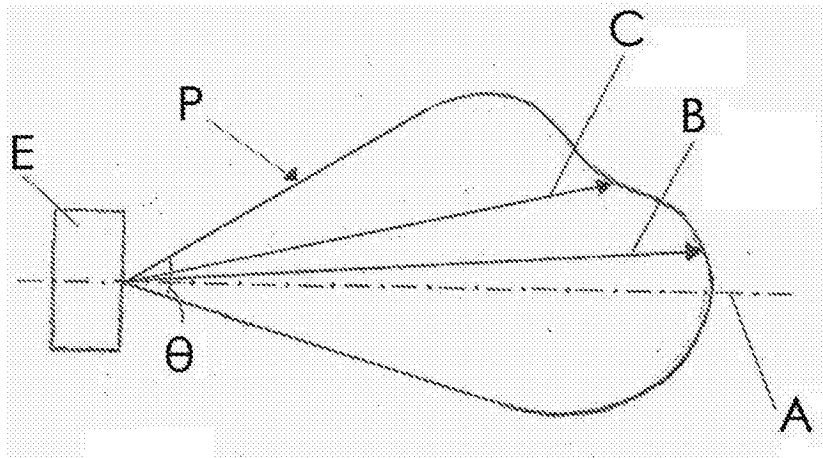


图1

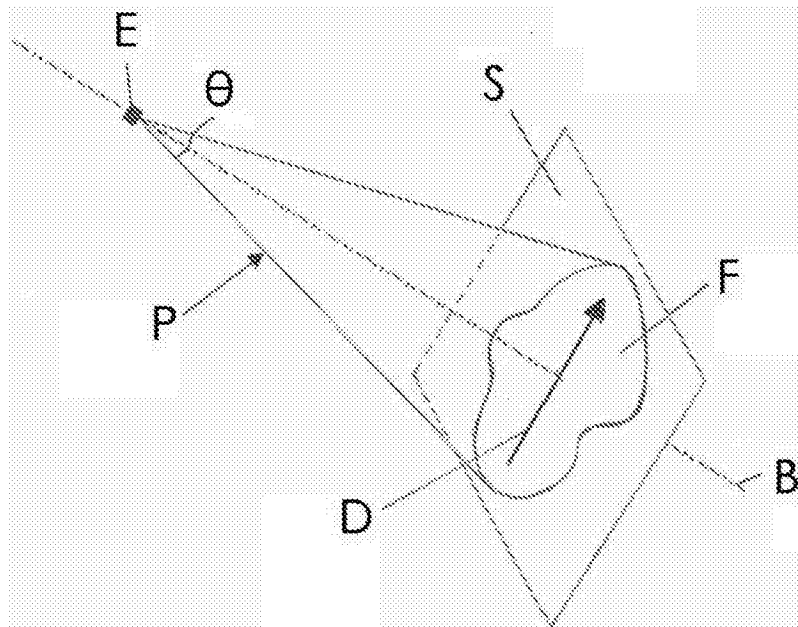


图2

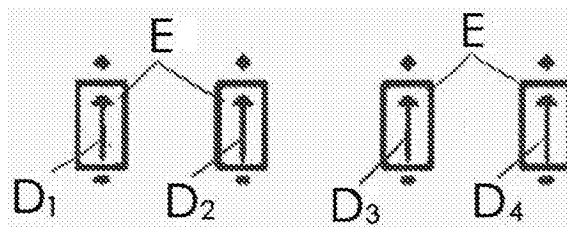


图3



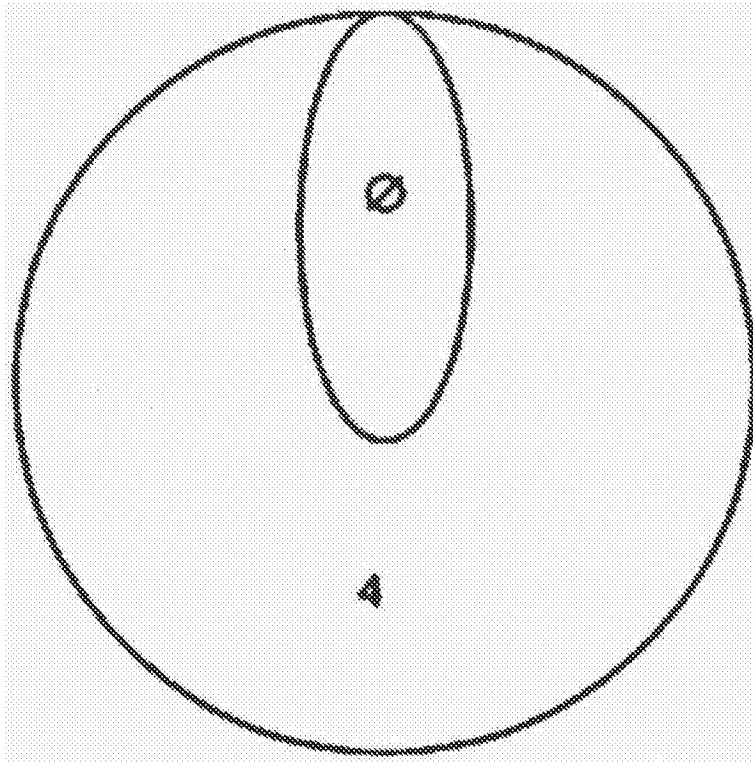


图4

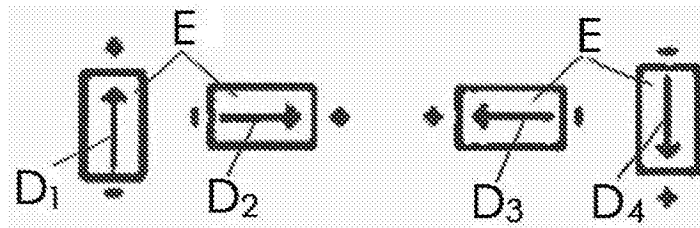


图5

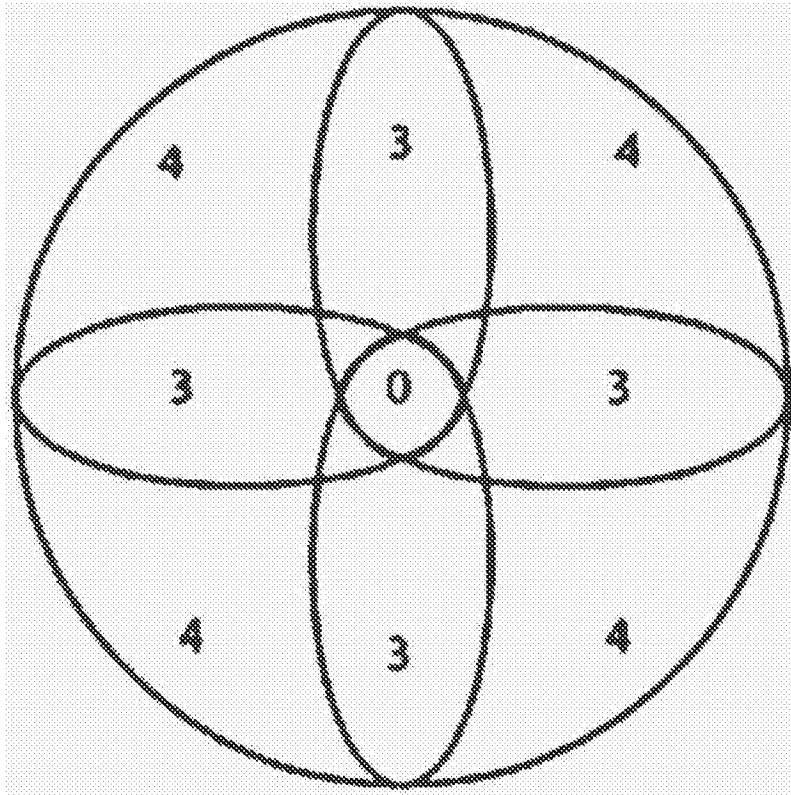


图6

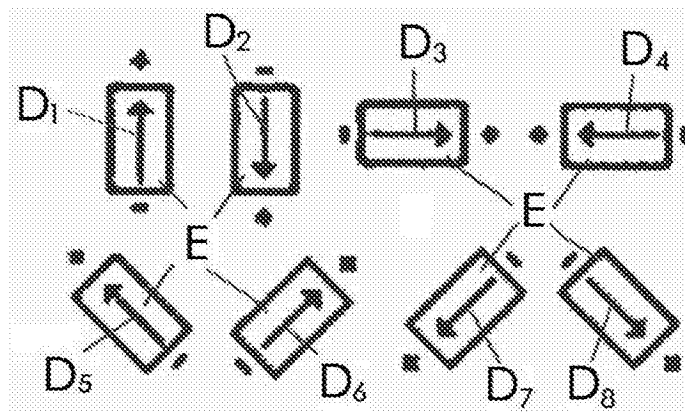


图7

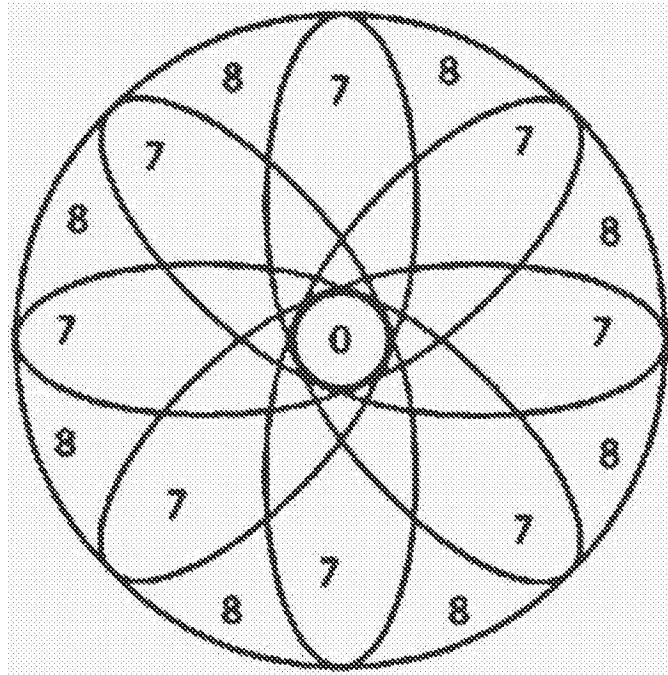


图8