

发光装置及其所用的透镜

技术领域

本发明涉及一种发光装置及其所用的透镜，发光装置包含一发光半导体元件和一透镜，透镜用来将发光半导体元件所发出的光束导引按一定的方向射出。

背景技术

半导体光源作为一种环保高效长寿命的新一代光源，逐步进入照明领域。如中国发明专利申请 CN101105272A 公开了一种 LED 路灯及其透镜，该透镜包括入射面及出射面，透镜的第一侧面中部设有一供 LED 安装于其内的凹坑，凹坑的坑壁面构成所述入射面；透镜第二侧面中部弧形凸出形成呈枕头形的出射面；且透镜第一侧面围绕凹坑设有一圈将光线反射向出射面的全反射面。

这种透镜的出射面一般都是球形或非球形的圆滑曲面，能对光束角进行调整再分布。如中国发明专利申请 CN101169232A 就揭示了透镜出射面的曲率与光束角之间具有关联性，即出射面的曲率越大对应的光束角就越小。因此，要使透镜具有一定的聚光效果，透镜的出射面就必然要有一定的曲率，从而使透镜的厚度不可能做得太薄，一般至少 3-9mm，这样光在透镜介质材料中穿透路程比较长，导致光损耗比较严重。

美国专利 US6607286 公开了一种带有锯齿的 LED 透镜，如图 1 所示，LED 单元 40 包括基座 42 和透镜 44，在基座 42 和透镜 44 之间形成一容腔 54，LED 芯片 52 就位于容腔 54 中，LED 单元的中轴线 43 也通过基座 42 和透镜 44 的中心。透镜 44 的侧面设有锯齿部 56，锯齿的表面形成光线的折射出射面 59，透镜 44 的顶面设有漏斗部 58，漏斗部 58 的壁面构成全反射面，可以将光线反射至锯齿部 56，并由透镜 44 的侧面以大致垂直于中轴线 43 的角度射出，而另一部分光线直接由折射出射面 59 折射后，也以大致垂直于中轴线 43 的角度射出。因此，透镜 44 的作用是实现侧面发光。显然，由于漏斗部 58 特定的曲面形状和锯齿部 56 各锯齿上下排列的特点，这种透镜的厚度也不可能很薄，也有出光效率低的缺陷。

发明内容

本发明要解决的一个技术问题是提供一种厚度更薄、出光效率更高的透镜。

为了解决该技术问题，本发明采用如下技术方案：一种发光装置用的透镜，包括入射面和折射出射面，所述透镜呈薄片形，透镜的底面为入射面，透镜的顶面设有多圈环形的锯齿，



这些锯齿沿透镜的中心向边缘内外排列，锯齿的内侧面和外侧面构成所述折射出射面。

本发明利用锯齿的表面来实现光线角度的调配，与现有技术利用圆滑曲面来调配光线不同，本发明可以通过合理配置锯齿的侧面角度，来实现特定的光束角。本发明中的各锯齿采用大环套小环的排列方式，可以尽可能地减小透镜的厚度，从而减少光在透镜内的损耗，提高出光效率。利用很薄的厚度，就可以实现较小的光束角。该透镜使用于半导体照明灯具能提高灯具效率，产品结构可实现超薄化设计。

优选地，所述透镜为圆形或椭圆形，透镜顶面的锯齿也为圆环形或椭圆环形。

优选地，所述透镜为多边形，透镜顶面的锯齿也为相应的多边形。

进一步地，所述多边形的边数大于等于4。

优选地，在经过透镜中心的截面中，所述锯齿的截面轮廓线为直线。

进一步地，由内到外，所述锯齿的内侧面与透镜中轴线的夹角依次增大，所述锯齿的外侧面与透镜中轴线的夹角依次减小。

优选地，在经过透镜中心的截面中，所述锯齿的截面轮廓线为弧形线。

优选地，所述透镜的侧面还设有全反射面。

进一步地，所述全反射面与入射面的夹角大于 135° 、小于 180° 。

优选地，所述透镜的折射率为1.2-1.8。

本发明要解决的另一个技术问题是提供一种出光效率更高的发光装置。

为了解决该技术问题，本发明采用如下技术方案：一种发光装置，包括光源和置于光源前方的透镜，所述透镜呈薄片形，透镜的底面为入射面，透镜的顶面设有多个圈环形的锯齿，这些锯齿沿透镜的中心向边缘内外排列，锯齿的内侧面和外侧面为折射出射面。

优选地，所述透镜的侧面还设有全反射面。利用光的全反射原理，使光源发出的侧面光线转向有效出光面，并引导到设计的光束角内，提高光线利用率。

优选地，所述光源为发光半导体元件。

进一步地，所述发光半导体元件为LED。

优选地，所述光源和透镜之间还填充有界面材料。

进一步地，所述透镜的折射率为1.2-1.8，所述界面材料为折射率在1.4-1.8之间的透明材料。

本发明发光装置在满足光学设计配光曲线要求的基础上，具有厚度超薄，出光效率高，杂散损耗光少的三大特点，有利于灯具产品的设计发挥。



附图说明

下面结合附图及具体实施方式对本发明进行详细说明。

图 1 是现有的一种具有透镜的发光装置示意图。

图 2 是本发明一种透镜的剖面图。

图 3 是本发明一种具有直线型锯齿轮廓的透镜的剖面图。

图 4 是本发明透镜的工作原理图。

图 5 是本发明一种具有弧线型锯齿轮廓的透镜的剖面图。

图 6 是本发明一种圆形透镜的俯视图。

图 7 是本发明一种椭圆形透镜的俯视图。

图 8 是本发明一种多边形透镜的俯视图。

图 9 是本发明一种具有透镜的发光装置示意图。

图 10 是图 9 所示发光装置的工作原理示意图。

图 11 是一种发光半导体元件的光强分布曲线图。

图 12 是本发明具有透镜的发光装置的光强分布曲线图。

具体实施方式

首先如图 2、图 3 所示，本发明一种发光装置用的透镜 10 呈薄片形，其底面为入射面 11。透镜的顶面设有多圈环形的锯齿 13，这些锯齿 13 沿透镜的中心向边缘内外排列，这种大环套小环的排列方式可以从图 6、图 7 和图 8 中更清楚地表现出来。

继续参照图 2、图 3，锯齿的内侧面 132 和外侧面 131 构成透镜的折射出射面。在经过透镜中心的截面中，这些锯齿 13 的截面轮廓线为直线。一种优选的方式是，这些锯齿的角度各不相同，按照由内到外（由中心到边缘）的排列顺序，设各锯齿外侧面 131 与透镜中轴线 14 的夹角依次为 A_1 、 A_2 、 A_3 ……，那么 $90^\circ > A_1 > A_2 > A_3 > \dots \geq 0^\circ$ ；设各锯齿内侧面 132 与透镜中轴线 14 的夹角依次为 B_1 、 B_2 、 B_3 ……，那么 $0^\circ < B_1 < B_2 < B_3 < \dots < 90^\circ$ 。透镜的侧面与底面成一钝角 C ，该侧面的角度满足全反射的要求，使投射到该侧面的光线可以全部被反射到上述折射出射面，优选地 $135^\circ < C < 180^\circ$ ，从而该侧面构成透镜的全反射面 12。

该透镜的工作原理如图 4 所示，由于光线从高折射率介质（透镜）进入低折射率介质（空气）时，会在界面处发生出射角度的偏转或全反射现象。光线从入射面进入透镜后，一部分光线直接由折射出射面射出，如图中的 L_1 、 L_3 、 L_5 所示；还有一部分光线先经过一次反射后，再由折射出射面射出，如图中的 L_2 、 L_4 、 L_6 所示，在本实施例中，出射光线与垂直方向的夹



角均控制在设计的 $\pm 10^\circ$ 范围内，形成新的光束角约 20° 。本发明在不增加透镜厚度的前提下，通过设置多折射面角度的方法，使透镜厚度的降低成为可能，利用锯齿表面的角度来实现光线角度的调配，从而实现特定的光束角。

如图 5 所示，这是另外一种齿形的透镜，在经过透镜中心的截面中，锯齿的截面轮廓线为弧形线。虽然齿形轮廓有所不同，但其工作原理跟直线形齿廓的透镜是一样的。

如图 6、图 7、图 8 所示，透镜可以是圆形、椭圆形或多边形，多边形的边数大于等于 4，透镜顶面的锯齿 13 相应地也为圆环形、椭圆环形或多边形。

本发明中的各锯齿采用大环套小环的内外排列方式，而不是上下平行的排列方式，只要合理设计各锯齿的角度，就可以实现所要求的光束角。因此，本发明可以最大限度地减小透镜的厚度，透镜厚度小于 5mm，最佳的实现方案厚度小于 0.8mm，从而减少光在透镜内的损耗，提高出光效率，并可以实现产品结构的超薄化设计。

如图 9 所示，将上述透镜 10 置于一光源 30 的前方可以形成本发明的发光装置，光源采用封装好的发光半导体元件 LED。封装好的发光半导体元件 LED 包含封装支架或基板、引线、密封胶，由于此为公知技术，所以不再说明。发光半导体元件出光面的中心位置和透镜的中心位置在垂直于透镜底面 11 的方向上，基本上处于同一垂直线上。光源 30 和透镜 10 之间还填充有界面材料 20，界面材料 20 可以是包括空气在内的透光的任何物质，比较理想的材料是折射率在 1.4-1.8 之间的透明材料，可以是硅胶、环氧等树脂材料。

透镜 10 用来将发光半导体元件所发出的光线引导至折射出射面射出，透镜 10 的折射率介于 1.2-1.8 尤佳。

该发光装置的工作原理如图 10 所示，由于透镜的作用，可以获得较小的光束角。通过图 11 和图 12 的对比，可以更清楚地看出透镜对光线的调配作用，图 11 是一种发光半导体元件的光强分布曲线图，可以看到，它的光强分布在较宽的角度范围内；图 12 是发光半导体元件与本发明的透镜结合后形成的发光装置的光强分布曲线图，可以看到，它的光强集中在一个较小的角度范围内。

下面对本发明的制造方法进行说明。

透镜 10 可为一般透光的热塑性高分子材料注射成型，例如：聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚碳酸酯（PC）；或为可透光的热固性塑料灌胶而成，例如环氧树脂（EPOXY）或硅胶（SILICONE）等，也可以是透光的玻璃以模具成型。

本发明发光装置的一种制作方法是：待透镜加工成型后，将透镜装配到发光半导体元件上，采用界面材料填充透镜与发光半导体元件之间的空隙。



说明书

本发明发光装置的另一种制作方法是：预先将发光半导体元件放入透镜的成型模具中，然后进行透镜成型，这样就不用再进行透镜的装配安装，透镜直接成型在发光半导体元件上。

再一种加工方法是，先将具有触变性的可透光胶状材料注于发光半导体元件的上方，然后通过将模具压合，使可透光胶状材料表面形成上述透镜结构。

上述透镜和发光装置的制造方法均是公知技术，在此不作详述。



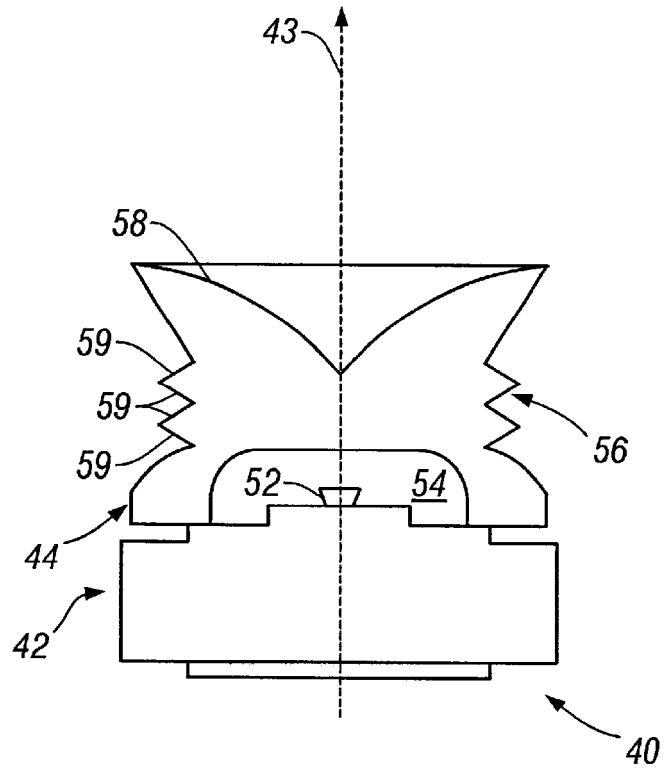


图 1

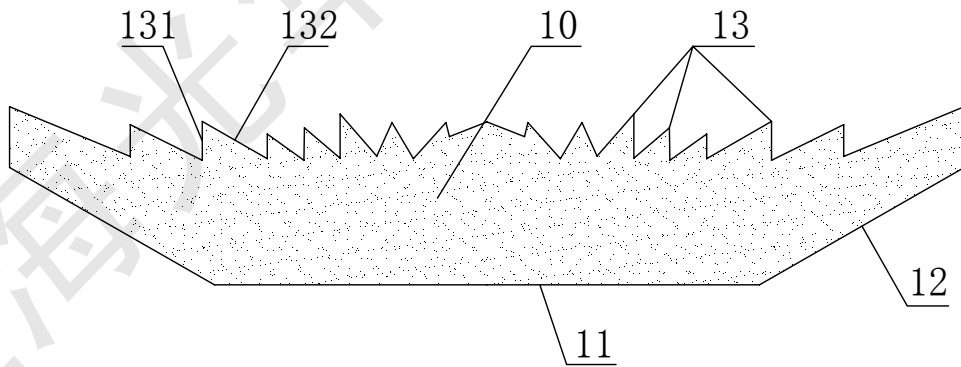


图 2



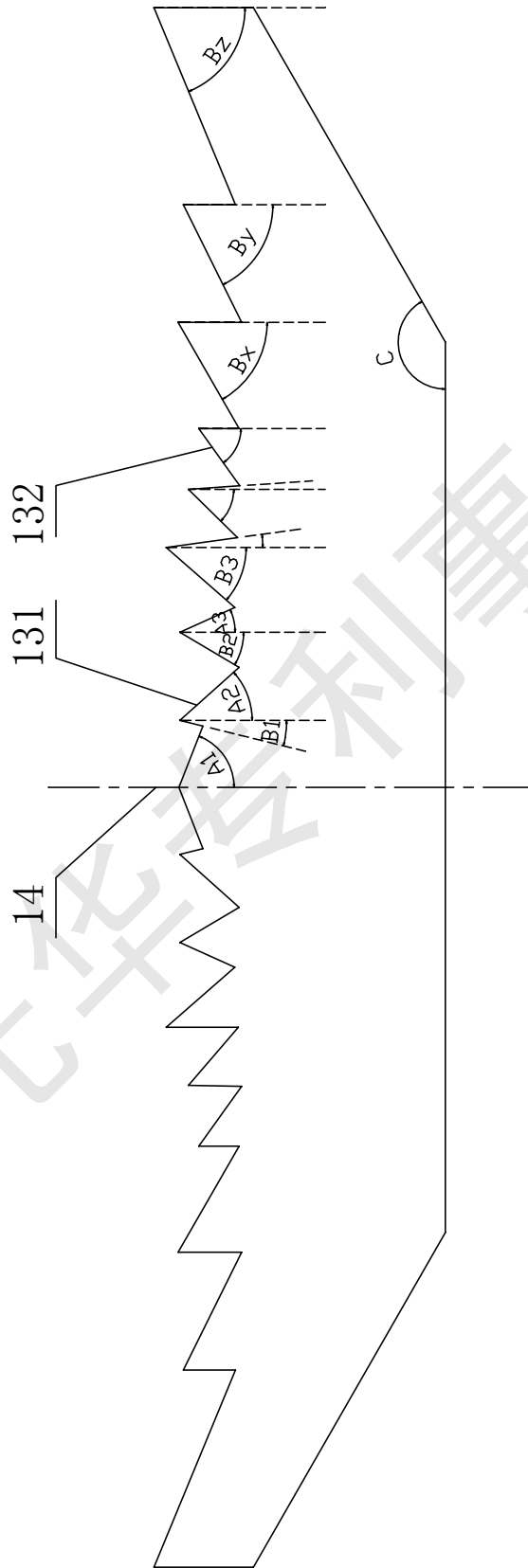


图 3



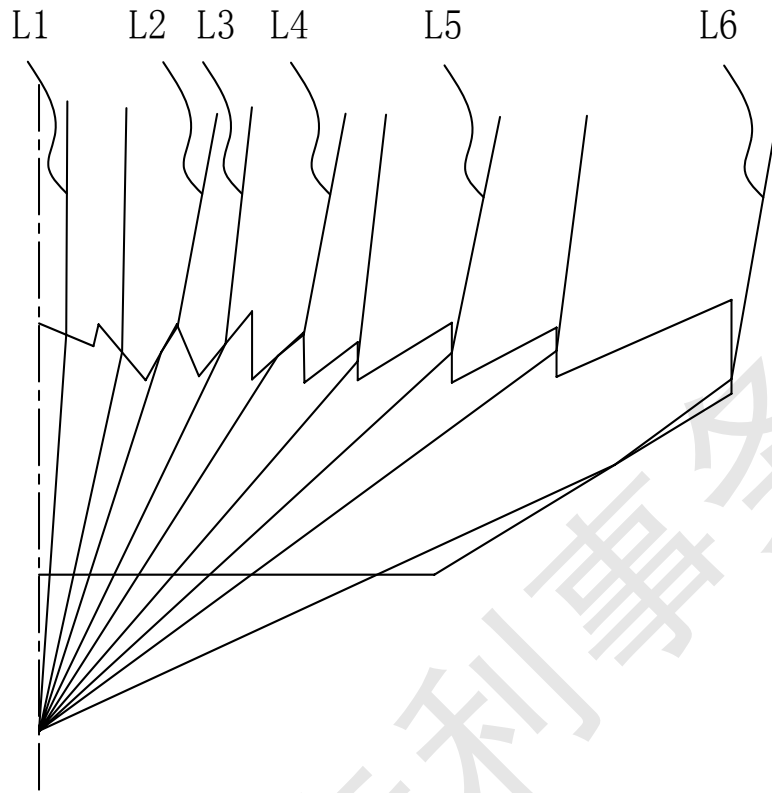


图 4

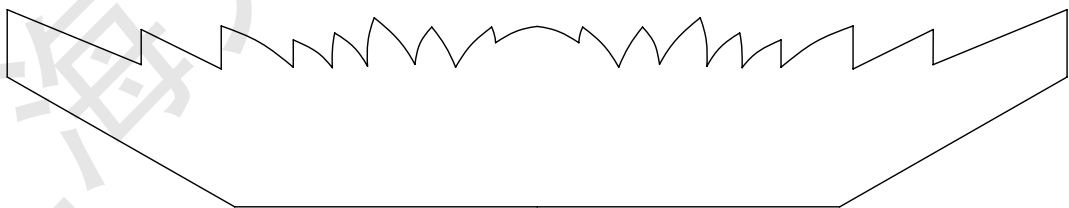


图 5



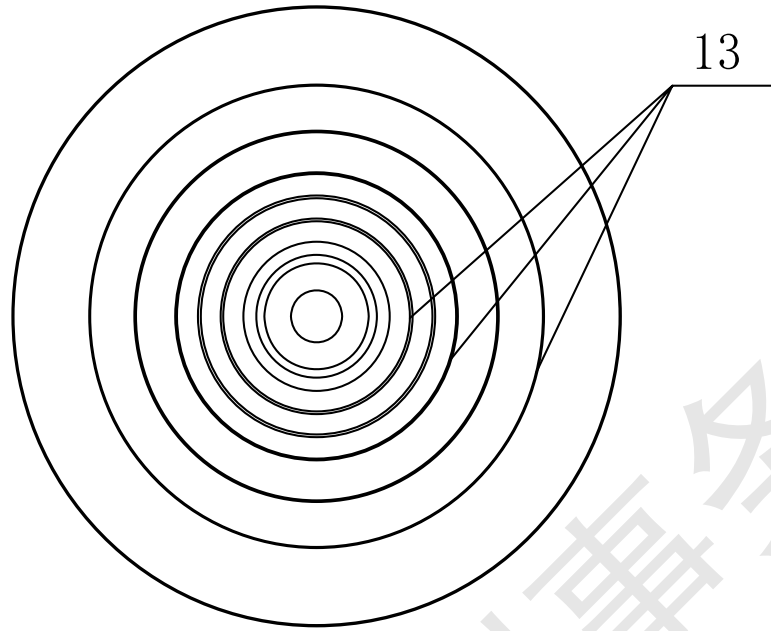


图 6

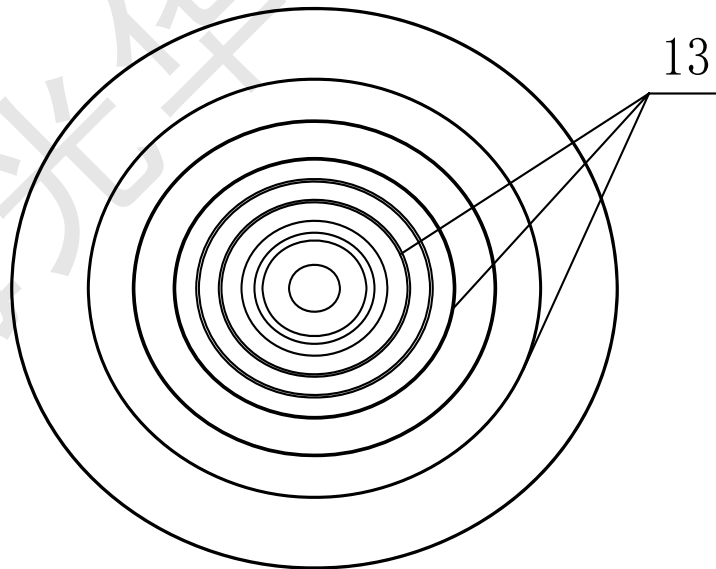


图 7



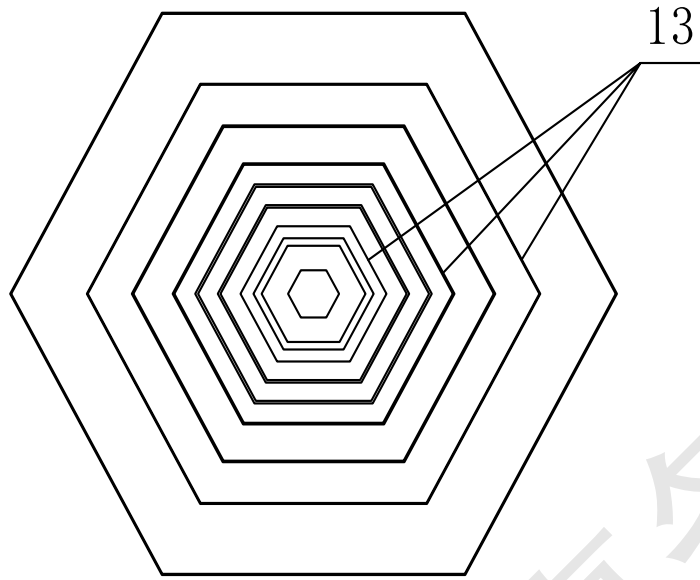


图 8

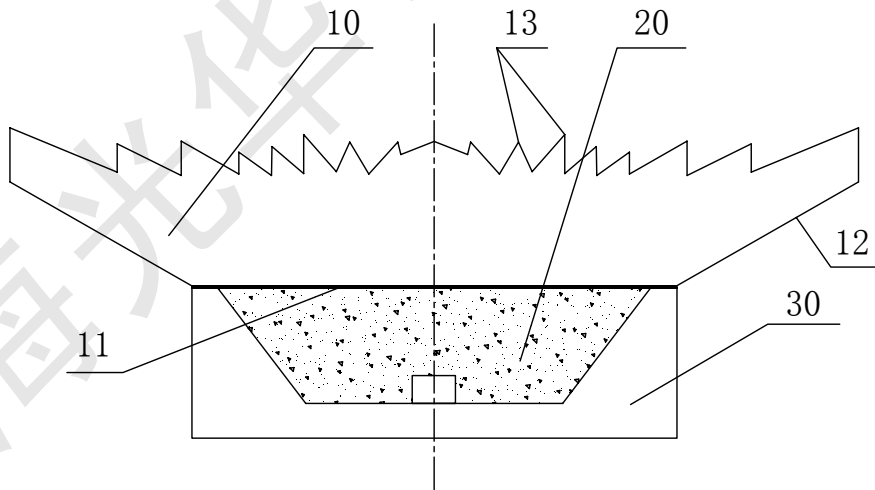


图 9



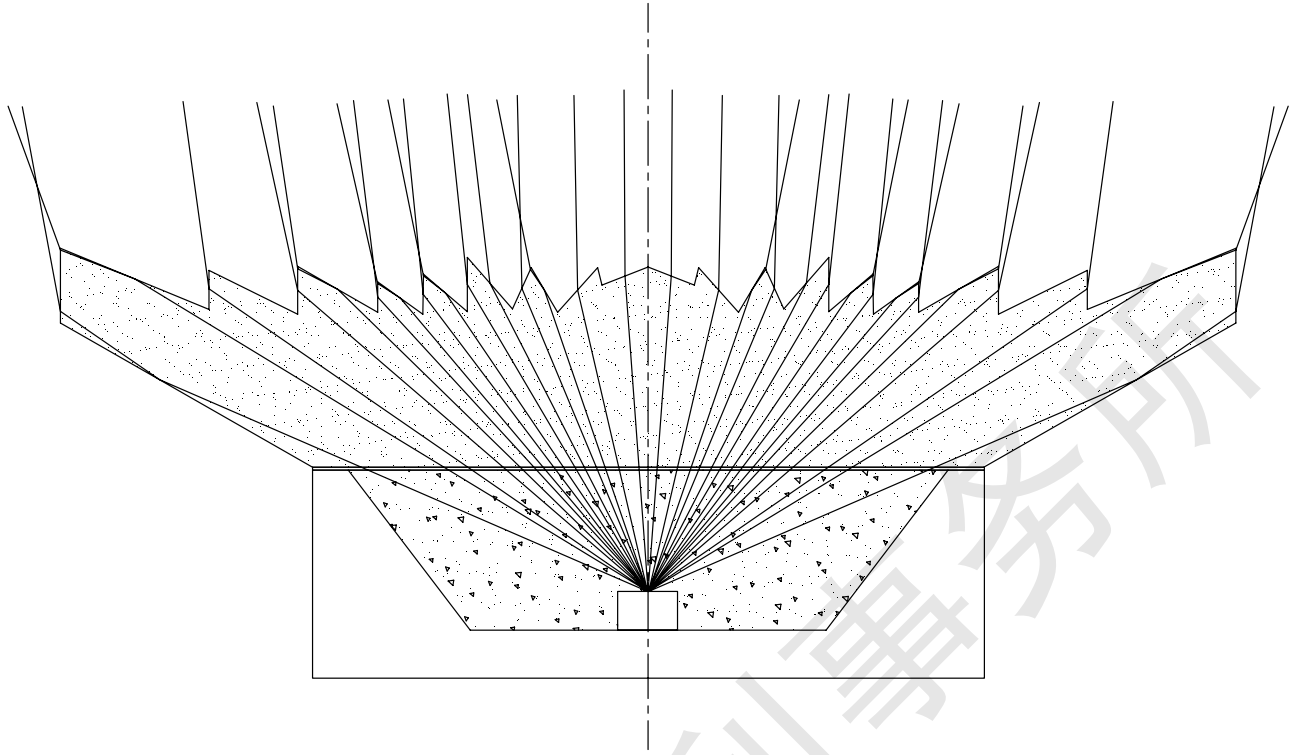


图 10

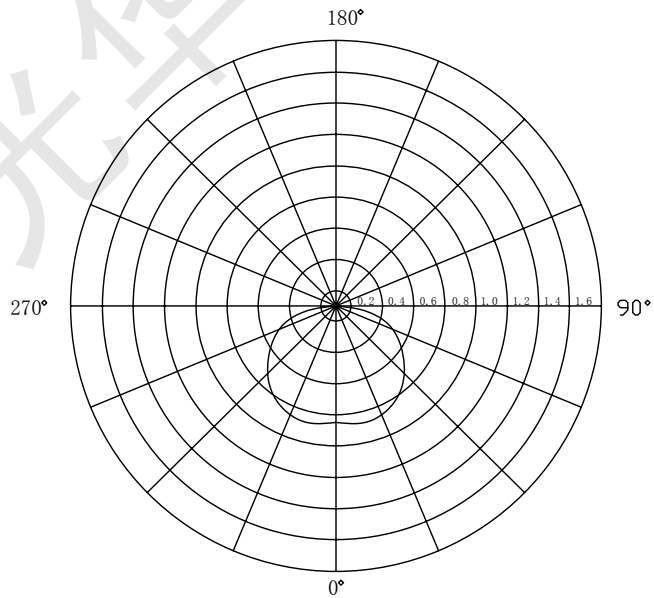


图 11



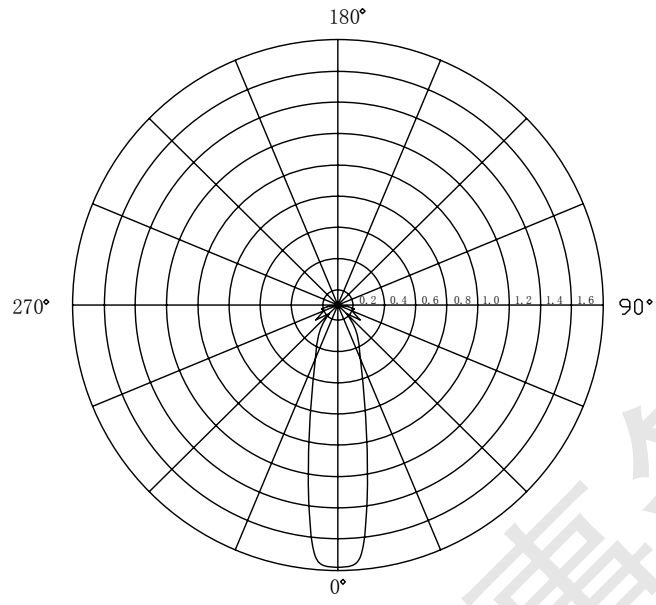


图 12



机械机电领域技术资料准备的说明

创新点主要在于装置、设备的组成、构造或形状，则申请时应提供：

- 1、已有技术/产品的不足：可以提供帮助理解本发明内容所必须的背景知识。介绍与本发明最接近的现有的机构或装置，说明其主要结构及作用原理，同时指出这种现有技术结构所存在的缺点或不足之处。
- 2、本专利的内容：说明本专利达到目的或解决问题的技术手段。对照提供的附图，并引用附图中的标号，详细说明本发明的机构或装置中与发明目的相关联的组成部分，说明各组成部分的必要形状及相互之间的连接关系，例如位置关系、连接关系、配合关系、相互作用关系等，说明本发明的作用原理，使用方法，涉及运动部件的可以说明其动作过程。突出本专利与现有技术的区别点。
- 3、本专利的优点：说明由本发明的结构所决定的有益效果或优点，如克服了缺点、增加了功能、降低了成本、简化了结构、易于制造、故障率低、安全可靠、便于操作等等。
- 4、附图与说明：提供本发明的机构或装置的附图，附图可以有多幅，要求能够清楚表达本发明的结构。附图可以是工程装配图、立体示意图、剖视图、局部放大图、局部剖视图、零件图等，附图中应该对其组成部分、结构特征等要素引出标号，以方便在文字描述部分引用这些标号进行说明。

更详细的信息，您可以咨询上海光华专利事务所机械机电部经理，雷律师，021-51096606*823; email:lsn@iprtop.com。

关于我们的情况，您可以浏览网页：<http://www.iprtop.com>