(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103185237 B
(45)授权公告日 2015.04.22

(21)申请号 201210033078.4
(22)申请日 2012.02.14
(30)优先权数据
100148865 2011.12.27 TW
(73)专利权人 东贝光电科技股份有限公司
地址 中国台湾新北市
(72)发明人 吴秉宸
(74)专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理有限责任公司 11139
代理人 孙皓晨
(51)Int.Cl.
F21S 2/00(2006.01)
F21V 19/00(2006.01)
F21V 7/00(2006.01)
F21Y 101/02(2006.01)
(56)对比文件
US 2010321919 A1,2010.12.23,
TW 201129761 A,2011.09.01,
CN 1661441 A,2005.08.31,
US 2010059767 A1,2010.03.11,
CN 201983101 U,2011.09.21,
US 5453855 A,1995.09.26,
CN 102080777 A,2011.06.01,
CN 101956926 A,2011.01.26,
CN 101694277 A,2010.04.14,
审查员 何定飞

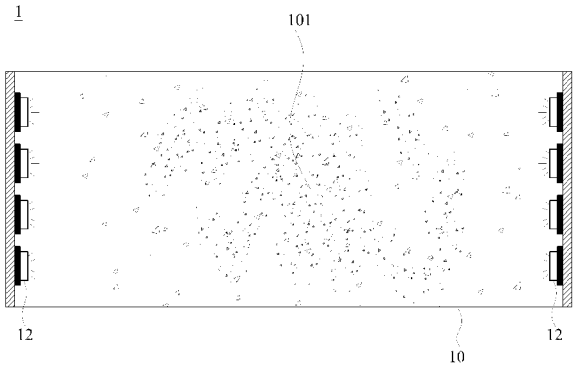
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

侧入式平面发光模块

(57)摘要

本发明是提供一种侧入式平面发光模块，具有一矩形底板与多个发光二极管，所述矩形底板的对角线长介于5～100cm间，所述多个发光二极管是以阵列排列方式分别设置于所述矩形底板的相对两侧边，使所述多个发光二极管发出的光源经直接照射或经所述矩形底板的一反光微结构反射后，将同一发光二极管所产生的不同光强度照射区域分别相对于一出光面为不同距离的光轨迹路径，而于所述出光面上呈现均匀光强度分布的出光效果，取代传统于背光模块或平面发光源中使用导光板、增亮膜等结构的方式，彻底降低工艺的成本，有效提升发光效率。



CN 103185237 B

1. 一种侧入式平面发光模块，其特征在于，具有一矩形底板与多个发光二极管，所述矩形底板的对角线长介于 5 ～ 100cm 间，所述多个发光二极管是以阵列排列方式分别设置于所述矩形底板的相对两侧边，使所述多个发光二极管发出的光源经直接照射或经所述矩形底板反射后，于一出光面呈现均匀光强度分布的出光效果，其中：

每个所述发光二极管与一环境介质的介面法线夹角，由 0° 至 90° 依序形成一强发光区域、一次发光区域、一弱发光区域、及一微发光区域，且于所述矩形底板上设置有至少一反光微结构，当各所述发光二极管发出的光源未经反射路径或经所述矩形底板的所述反光微结构反射后，所述强发光区域所述微发光区域出射于所述出光面上的一第一出光点 p1、所述次发光区域出射于所述出光面上的一第二出光点 p2、所述弱发光区域出射于所述出光面上的一第三出光点 p3 及所述微发光区域出射于所述出光面上的一第四出光点 p4，分别与同一二维空间的所述发光二极管相距 R_{p1}、R_{p2}、R_{p3}及 R_{p4}，且 $R_{p1}>R_{p2}>R_{p3}>R_{p4}$；所述反光微结构包括依相对于所述多个所述发光二极管的距离远近设置为不同大小且规则排列的突起状结构，使多个所述发光二极管经所述反光微结构反射后叠加的出光效果维持相同的光强分布；假设所述强发光区域中第一出光点 p1 光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_1、所述次发光区域中第二出光点 p2 光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_2、所述弱发光区域中第三出光点 p3 光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_3及所述微发光区域中第四出光点 p4 光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_4，则所述反光微结构的设置满足 $\cos\theta_1/R_{p1}^2 \approx \cos\theta_2/R_{p2}^2 \approx \cos\theta_3/R_{p3}^2 \approx \cos\theta_4/R_{p4}^2$。

2. 根据权利要求 1 所述的侧入式平面发光模块，其特征在于，所述 θ_1为 $0° < \theta_1 \leqq 30°$，所述 θ_2为 $30° < \theta_2 \leqq 45°$，所述 θ_3为 $45° < \theta_3 \leqq 60°$ 及所述 θ_4为 $60° < \theta_4 < 90°$。

3. 根据权利要求 2 所述的侧入式平面发光模块，其特征在于，所述矩形底板与所述出光面的距离介于 0.1cm ～ 5cm 间。

4. 根据权利要求 1 所述的侧入式平面发光模块，其特征在于，所述反光微结构为二个主斜板结构，并相对所述矩形底板两侧的所述多个发光二极管而设于所述矩形底板中间位置。

5. 根据权利要求 4 所述的侧入式平面发光模块，其特征在于，所述反光微结构更包含二个次斜板结构，是分别邻接设于所述二个主斜板结构的一侧。

6. 根据权利要求 1 至 5 其中任一项所述的侧入式平面发光模块，其特征在于，更包含：至少一光学透镜，是设置于所述多个发光二极管的出光处。

7. 根据权利要求 1 至 5 其中任一项所述的侧入式平面发光模块，其特征在于，所述多个发光二极管是分别以不同角度朝向所述矩形底板设置。

侧入式平面发光模块

技术领域

[0001] 本发明是与平面发光模块领域相关，特别是关于一种无须利用导光板结构，而可直接将发光二极管的光源于一出光面上呈现均匀光强度分布的出光效果的侧入式平面发光模块。

背景技术

[0002] 发光二极管的运用是已日趋广泛，举凡照明，警示，或显示器等领域，皆占有举足轻重的地位。究其原因，不外乎是因发光二极管具有长寿命，低耗电，且亮度较佳等优点，进而业者常以之为发光源的优先选择。然而，相对地，发光二极管亦同时存在有高指向性的特性，因此在各种应用领域上，所述高指向性特性反而会造成所述发光源可被运用的空间有限，而必须将所述发光源整体进行结构改良。例如，针对照明需求进而提出全方位的照明设备；或针对显示器光源的背光模块而利用导光板结构将光引导并改变出光路径而使的均匀射出。

[0003] 然而，以背光模块为例，虽然使用发光二极管为发光源可使背光模块具有省电、节能、低污染、高色彩及更具轻、薄特性等优势，但导光板的运用仍是不可或缺的元件，尤其针对侧入式背光模块而言更显必要。因此，导光板虽然扮演了光导引媒介的角色，但相对地却也吸收不少光的能量，且在显示器大尺寸的需求下，其成本与重量将随的提高，对于终端产品而言是属不利的工艺条件。另方面，在大尺寸需求下所使用的导光板须以较薄的结构实现，然这将造成工艺上的困难，使得工艺成本亦相对提高。因此，若能将所述导光板结构予以省略并以他种结构取代而使发光源仍能达到平面式均匀出光效果，为本领域所属技术人员亟欲改善的课题。

[0004] 有鉴于此，本发明人感其现有技术仍未臻完善而竭其心智苦心研究，并凭其从事所述项产业多年的经验累积，进而研发出一种侧入式平面发光模块，是具有一矩形底板与多个发光二极管，所述矩形底板的对角线长介于 5 ～ 100cm 间，所述多个发光二极管是以阵列排列方式分别设置于所述矩形底板的相对两侧边，使所述多个发光二极管发出的光源经直接照射或经所述矩形底板的一反光微结构反射后，将同一发光二极管所产生的不同强度光照射区域分别相对于一出光面为不同距离的光轨迹路径，而于所述出光面上呈现均匀光强度分布的出光效果，取代传统于背光模块或平面发光源中使用导光板、增亮膜等光学膜结构的方式，彻底降低工艺成本，有效提升发光效率。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种无须利用导光板结构，而可直接将发光二极管的光源于一出光面上呈现均匀光强度分布的出光效果的侧入式平面发光模块，使之得以有效运用于显示器的背光模块或其他平面式照明设备中。

[0006] 为达上述目的，本发明是提出一种侧入式平面发光模块，具有一矩形底板与多个发光二极管，所述矩形底板的对角线长介于 5 ～ 100cm 间，所述多个发光二极管是以阵列排

列方式分别设置于所述矩形底板的相对两侧边，使所述多个发光二极管发出的光源经直接照射或经所述矩形底板反射后，于一出光面呈现均匀光强度分布的出光效果，所述侧入式平面发光模块其特征在于：

[0007] 各所述发光二极管与一环境介质的介面法线夹角，由 0° 至 90° 依序形成一强发光区域、一次发光区域、一弱发光区域、及一微发光区域，且于所述矩形底板上设置有至少一反光微结构，当各所述发光二极管发出的光源未经反射路径或经所述矩形底板的所述反光微结构反射后，所述强发光区域出射于所述出光面上的一第一出光点 p1、所述次发光区域出射于所述出光面上的一第二出光点 p2、所述弱发光区域出射于所述出光面上的一第三出光点 p3 及所述微发光区域出射于所述出光面上的一第四出光点 p4，分别与同一二维空间的所述发光二极管相距 R_{p1}、R_{p2}、R_{p3}及 R_{p4}，且 $R_{p1} > R_{p2} > R_{p3} > R_{p4}$。

[0008] 其中，所述强发光区域中任一光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_1、所述次发光区域中任一光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_2、所述弱发光区域中任一光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_3及所述微发光区域中任一光轨迹与所述环境介质的介面法线夹角为 θ_4，且 $\cos\theta_1/R_1^2 \approx \cos\theta_2/R_2^2 \approx \cos\theta_3/R_3^2 \approx \cos\theta_4/R_4^2$。

[0009] 在一较佳实施例，其中所述 θ_1为 $0° < \theta_1 \leqslant 30°$，所述 θ_2为 $30° < \theta_2 \leqslant 45°$，所述 θ_3为 $45° < \theta_3 \leqslant 60°$ 及所述 θ_4为 $60° < \theta_4 \leqslant 90°$。

[0010] 在另一较佳实施例，其中所述矩形底板与所述出光面的距离介于 0.1cm ～ 5cm 间。

[0011] 在另一较佳实施例，其中所述反光微结构为二个主斜板结构，并相对所述矩形底板两侧的所述多个发光二极管而设于所述矩形底板中间位置。或者，所述反光微结构更包含二个次斜板结构，是分别邻接设于所述二个主斜板结构的一侧。

[0012] 在另一较佳实施例，所述侧入式平面发光模块，更包含至少一光学透镜，是设置于所述多个发光二极管的出光处。

[0013] 在另一较佳实施例，所述侧入式平面发光模块，其中所述多个发光二极管是分别以不同角度朝向所述矩形底板设置。

[0014] 本发明的功效在于提供一种侧入式平面发光模块，具有一矩形底板与多个发光二极管，所述矩形底板的对角线长介于 5 ～ 100cm 间，所述多个发光二极管是以阵列排列方式分别设置于所述矩形底板的相对两侧边，使所述多个发光二极管发出的光源经直接照射或经所述矩形底板的一反光微结构反射后，将同一发光二极管所产生的不同强度光照射区域分别相对于一出光面为不同距离的光轨迹路径，而于所述出光面上呈现均匀光强度分布的出光效果，取代传统于背光模块或平面发光源中使用导光板、增亮膜等结构的方式，彻底降低工艺的成本，有效提升发光效率。

附图说明

[0015] 图 1A 为本发明侧入式平面发光模块的发光二极管设计理论辐射场型示意图（一）；

[0016] 图 1B 为本发明侧入式平面发光模块的发光二极管设计理论辐射场型示意图（二）；

[0017] 图 1C 为本发明侧入式平面发光模块的发光二极管设计理论辐射场型示意图（三）；

[0018] 图 2A 为本发明侧入式平面发光模块的上视结构示意图（一）；

[0019] 图 2B 为本发明侧入式平面发光模块的上视结构示意图（二）；

[0020] 图 3 为本发明侧入式平面发光模块的剖面结构示意图（一）；

[0021] 图 4 为本发明侧入式平面发光模块的剖面结构示意图（二）；

[0022] 图 5 为本发明侧入式平面发光模块附加光学透镜的剖面结构示意图；

[0023] 图 6 为本发明侧入式平面发光模块的发光二极管以不同角度朝向所述矩形底板的剖面结构示意图。

[0024] 附图标记说明：1- 发光模块；10- 矩形底板；101- 反光微结构；1011- 主斜板结构；1012- 次斜板结构；12- 发光二极管；121- 强发光区域；122- 次发光区域；123- 弱发光区域；124- 微发光区域；1201- 点光源；1202- 半导体结构；14- 出光面；16- 光学透镜；2- 环境介质；n_s- 半导体折射率；n_e- 环境介质折射率。

具体实施方式

[0025] 为使贵审查委员能清楚了解本发明的内容，谨以下列说明搭配图式，敬请参阅。

[0026] 请参考图 1A、1B 及 1C 与图 2A、2B 及图 3，分别为本发明侧入式平面发光模块的发光二极管设计理论辐射场型示意图（一）、（二）及（三）与本发明侧入式平面发光模块的上视结构示意图（一）、（二）及剖面结构示意图（一）。由图观之，本发明是提供一种侧入式平面发光模块 1，具有一矩形底板 10 与多个发光二极管 12，所述矩形底板 10 的对角线长介于 5 ～ 100cm 间，所述多个发光二极管 12 是以阵列排列方式分别设置于所述矩形底板 10 的相对两侧边，使所述多个发光二极管 12 发出的光源经直接照射或经所述矩形底板 10 上设置的至少一反光微结构 101 反射后，于一出光面 14 呈现均匀光强度分布的出光效果。由于本发明为侧入式平面发光模块 1，因此如何有效将所述多个发光二极管 12 的光源有效导向且兼顾其强度的均匀分布，对于各所述发光二极管 12 皆单独具有不同强度的光强度分布区域，使的对应不同的光轨迹路径为本发明设计的重点。

[0027] 请再次参阅图 1A 及 1B，由于所述多个发光二极管 12 与周围的一环境介质 2 间的折射率有所差异，因此所述多个发光二极管 12 辐射场型会呈现非等向的分布图案。由图观之，各所述发光二极管 12 是可理解为由一半导体结构 1202 中具有一点光源 1201 所组成。假设所述半导体结构 1202 折射率为 n_s，所述环境介质折射率为 n_e，在所述点光源 1201 距离所述半导体结构 1202 与所述环境介质 2 间的介面距离很短的情况下（如图 1B 所示），所述多个发光二极管 12 的光源轨迹与所述环境介质 2 的介面法线夹角为 φ，经介面处折射后的折射角为 θ，依 Snell's law 与 φ 在极小的情况下（即 $\sin\varphi \approx \varphi$），可得到 $n_s\varphi = n_e\sin\theta$ 的关系。因此依据能量守恒定律，介面两侧的辐射功率应大致相等，即 $I_s dA_s = I_e dA_e$，I_s 为所述半导体结构 1202 内部的光强度 (W/m^2)，I_e 为所述环境介质 2 中的光强度 (W/m^2)，dA_s 与 dA_e 分别为所述半导体结构 1202 与所述环境介质 2 的单位面积。因此在各所述发光二极管 12 的辐射场型呈轴对称的情况下，由 $dA_e = 2\pi R\sin\theta R d\theta$；$dA_s = 2\pi R\sin\varphi R d\varphi \approx 2\pi R^2\varphi d\varphi$ 关系式，可得环境介质 2 中距离所述点光源 1201 距离为 R 处的光强度 $I_e(P/4\pi R^2)(n_e^2/n_s^2)\cos\theta$，由此可知光强度的分布与 $\cos\theta$ 有关，且最大强度是在 $\theta = 0°$ 时，而当 $\theta = 60°$ 时，其光强度是减少为最大值的一半。故，请再次参阅图 1C，是可将各所述发光二极管 12 的光强度分布区域由各所述发光二极管 12 与一环境介质 2 的介面法线夹角，即 0° 至 90° 依

序形成一强发光区域 121、一次发光区域 122、一弱发光区域 123、及一微发光区域 124。较佳者，假设所述强发光区域 121 中任一光轨迹与所述环境介质 2 的介面法线夹角为 θ_1、所述次发光区域 122 中任一光轨迹与所述环境介质 2 的介面法线夹角为 θ_2、所述弱发光区域 123 中任一光轨迹与所述环境介质 2 的介面法线夹角为 θ_3 及所述微发光区域 124 中任一光轨迹与所述环境介质 2 的介面法线夹角为 θ_4，则 θ_1 可为 $0° < \theta_1 \leqslant 30°$，所述 θ_2 可为 $30° < \theta_2 \leqslant 45°$，所述 θ_3 可为 $45° < \theta_3 \leqslant 60°$ 及所述 θ_4 可为 $60° < \theta_4 \leqslant 90°$。由上述说明可知，当各所述发光二极管 12 与一环境介质 2 的介面法线夹角为 0° 时，其光强度最大；于 30° 时，其强度为最大值的 $(\sqrt{3})/2$；于 45° 时，其强度为最大值的 $(\sqrt{2})/2$；于 60° 时，其强度为最大值的 1/2；于 90° 时，其强度则趋近于零。

[0028] 承上说明，利用于所述环境介质 2 中某处的光强度是与所述多个发光二极管 12 的照射角度呈现正比关系，与距离平方成反比关系的条件下，将单一颗发光二极管 12 的不同强度区域分别经所述反光微结构 101 或直接照射而于所述出光面 14 上得到近乎相同光强度分布的出光效果。例如所述强发光区域出射于所述出光面上的一第一出光点 p1、所述次发光区域出射于所述出光面上的一第二出光点 p2、所述弱发光区域出射于所述出光面上的一第三出光点 p3 及所述微发光区域出射于所述出光面上的一第四出光点 p4，分别与同一二维空间的所述发光二极管 12 相距 R_{p1}、R_{p2}、R_{p3} 及 R_{p4}，则 $R_{p1} > R_{p2} > R_{p3} > R_{p4}$。

[0029] 又，对于不同尺寸的设计而言，例如所述矩形底板 10 与所述出光面 14 的距离为 0.1cm ～ 5cm 间时，亦可通过 $\cos\theta_1/R_1^2 \approx \cos\theta_2/R_2^2 \approx \cos\theta_3/R_3^2 \approx \cos\theta_4/R_4^2$ 的关系式调整得到最佳的出光效果。特别说明，由图 2B 的图式所示，所述多个发光二极管 12 亦可设置于所述矩形底板 10 的相对二长边侧，且所述反光微结构 101 的结构设计亦可依相对所述多个发光二极管 12 远近不同的考量而设置为较大或较小且规则排列的突起状结构。此目的是将所述多个发光二极管 12 所射出的不同角度光源经所述反光微结构 101 反射后，使光源强度较强的区域经反射后不致增加过长的光学路径而仍能与光源强度较弱的区域于所述出光面 14 处维持大致相同的出光强度。请再次参阅图 3，为所述反光微结构 101 为二个主斜板结构 1011，且所述二个主斜板结构 1011 是相对所述矩形底板 10 两侧的所述多个发光二极管 12 而设于所述矩形底板 10 的中间位置。如图所示，所述二个主斜板结构 1011 的设置高度与倾斜程度是相对所述多个发光二极管 12 距离通过上述关系而决定的。较佳者，二个主斜板结构 1011 是可分别仅对应其中一侧边阵列排列的所述多个发光二极管 12。据此，得使光源轨迹更得以有效控制于出光面 14 的反射位置。因此对应所述矩形底板 10 与所述出光面 14 不同的距离下，其所述二个主斜板结构 1011 的高度与倾斜程度将依所述 $\cos\theta_1/R_1^2 \approx \cos\theta_2/R_2^2 \approx \cos\theta_3/R_3^2 \approx \cos\theta_4/R_4^2$ 关系调整而决定。请再一并参阅图 4，为本发明侧入式平面发光模块的剖面结构示意图（二）。为了使各所述发光二极管 12 的光轨迹得以更加弹性调整于所述出光面 14 的位置，所述二个主斜板结构 1011 的相邻侧是可分别更设置有二个次斜板结构 1012，用以将固定出光角度的各发光区域于所述出光面 14 处形成不同的光轨迹路径，由此调整其出光时的光强度大小与位置。特别说明者，于所述二个主斜板结构 1011 与所述二个次斜板结构 1012 更可设置为非平坦板面，用以有效大幅度改变光轨迹角度但却不至于使的增加过长的光线路径，有效维持光强度的表现。

[0030] 请再参阅图 5，为本发明侧入式平面发光模块附加光学透镜的剖面结构示意图。由于前述实施例的结构设计皆是以固定的所述多个发光二极管 12 发光区域分布通过所述反

光微结构 101 进行出光位置与光轨迹路径长短进行出光时光强度的调整。而本实施例则通过一光学透镜 16 直接改变所述多个发光二极管 12 的发光区域范围的调整，针对二个可调变因子同时进行调整出光时于所述出光面 14 的位置与强度。如图所示，若将本发明运用于一般平板照明运用，其着重者是针对所述出光面 14 的中央位置，因此可通过所述光学透镜 16 将光强度大于最大强度一半以上的区域，通过折射使的全数照射于所述反光微结构 101，有效利用光强度较大的范围。

[0031] 请再参阅图 6，为本发明侧入式平面发光模块的发光二极管以不同角度朝向所述矩形底板的剖面结构示意图。由于本发明的所述多个发光二极管 12 是以阵列排列方式呈现，因此在出光面 14 处的各所述发光二极管 12 辐射场型将可能产生叠加效果。故所述矩形底板 10 的侧边处（例如显示器的边框处）其叠加效应较中央区域为少。为了由此调整所述矩形底板 10 的侧边处与其他所述出光面 14 处的光强度均匀度，所述多个发光二极管 12 相对所述矩形底板 10 的设置角度亦可分别以不同角度方式呈现，进而使所述多个发光二极管 12 的发光区域得以有效利用。

[0032] 综上各实施例内容所述，本发明的功效在于提供一种侧入式平面发光模块，具有一矩形底板与多个发光二极管，所述矩形底板的对角线长介于 5 ～ 100cm 间，所述多个发光二极管是以阵列排列方式分别设置于所述矩形底板的相对两侧边，使所述多个发光二极管发出的光源经直接照射或经所述矩形底板的一反光微结构反射后，将同一发光二极管所产生的不同强度光照射区域分别相对于一出光面为不同距离的光轨迹路径，而于所述出光面上呈现均匀光强度分布的出光效果，取代传统于背光模块或平面发光源中使用导光板、增亮膜等结构的方式，彻底降低工艺的成本，有效提升发光效率。

[0033] 以上所述者，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用以限定本发明实施的范围，故此等熟习此技术所作出等效或轻易的变化者，在不脱离本发明的精神与范围下所作的均等变化与修饰，皆应涵盖于本发明的专利范围内。

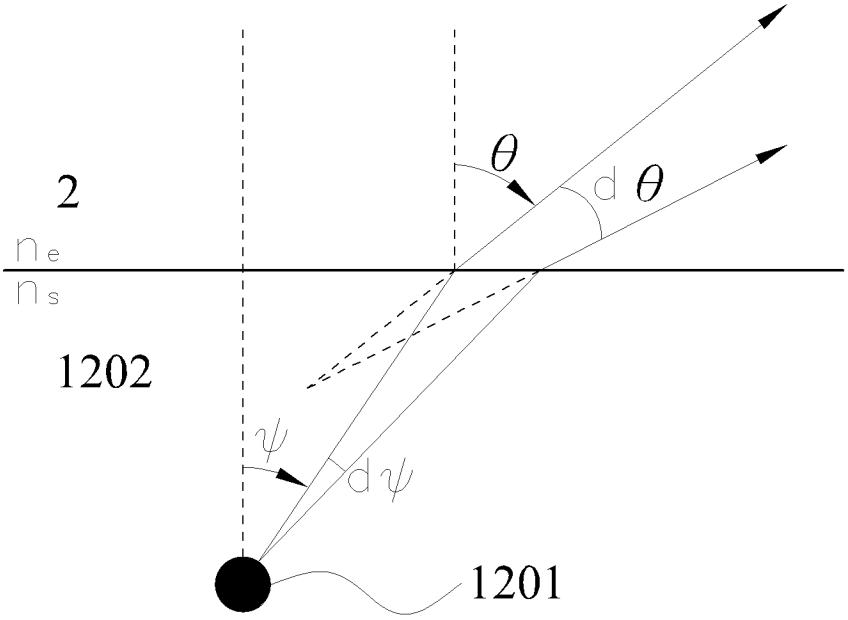


图 1A

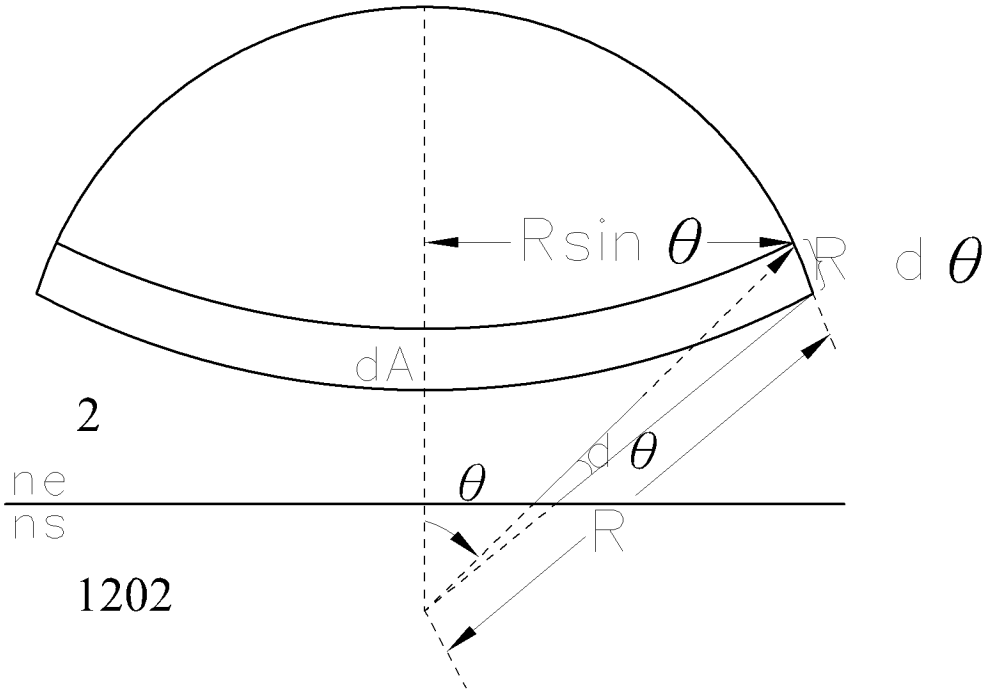


图 1B

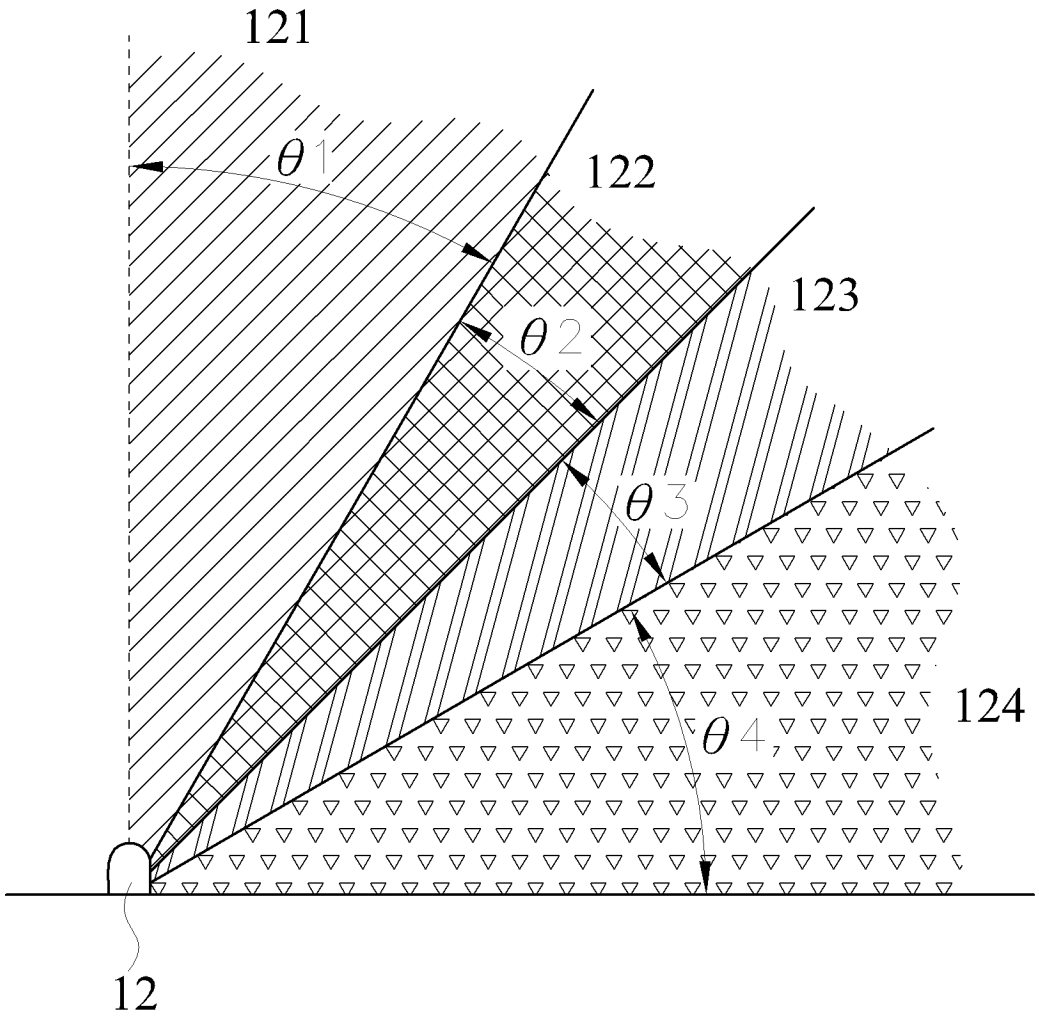


图 1C

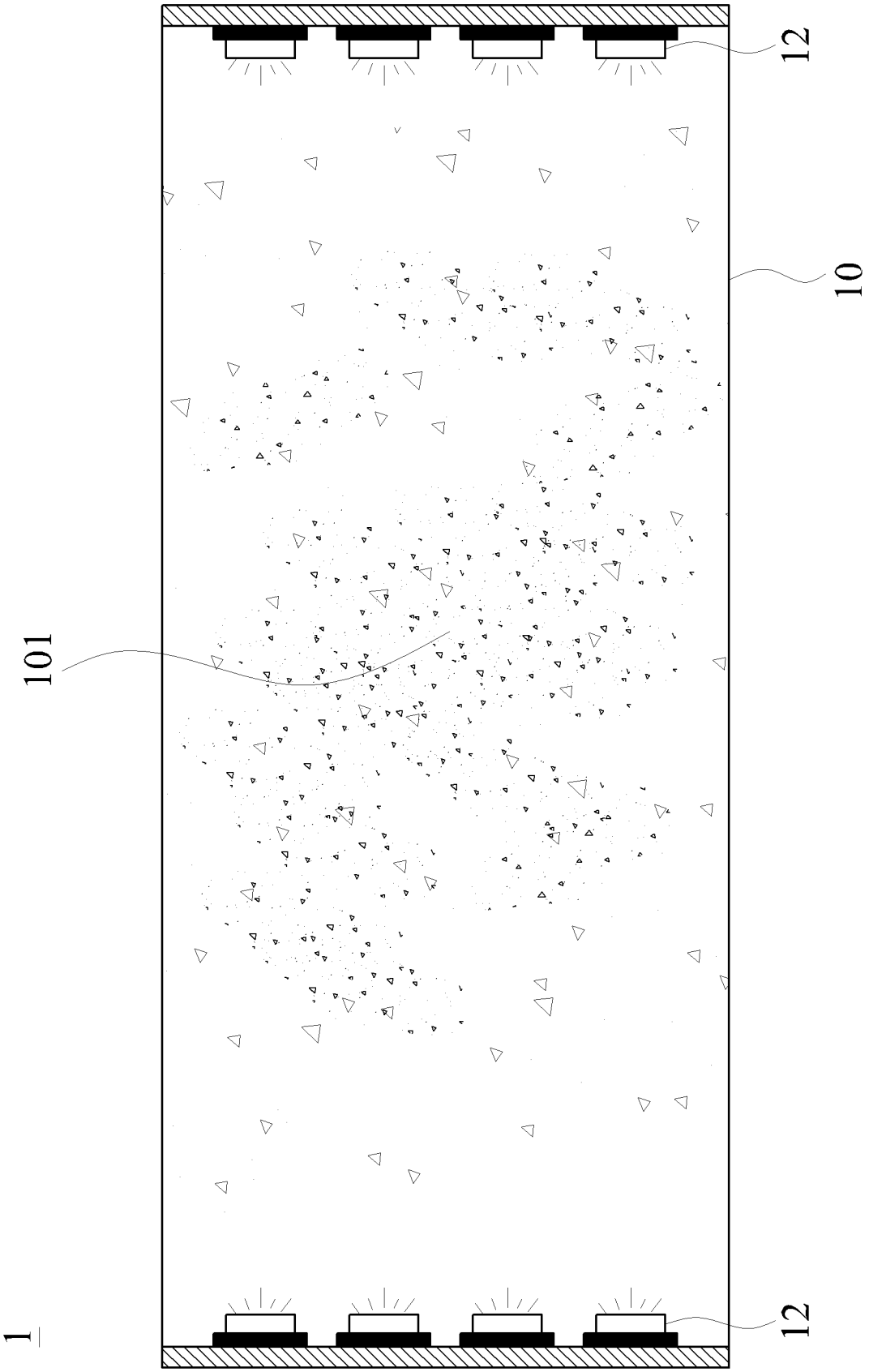


图 2A

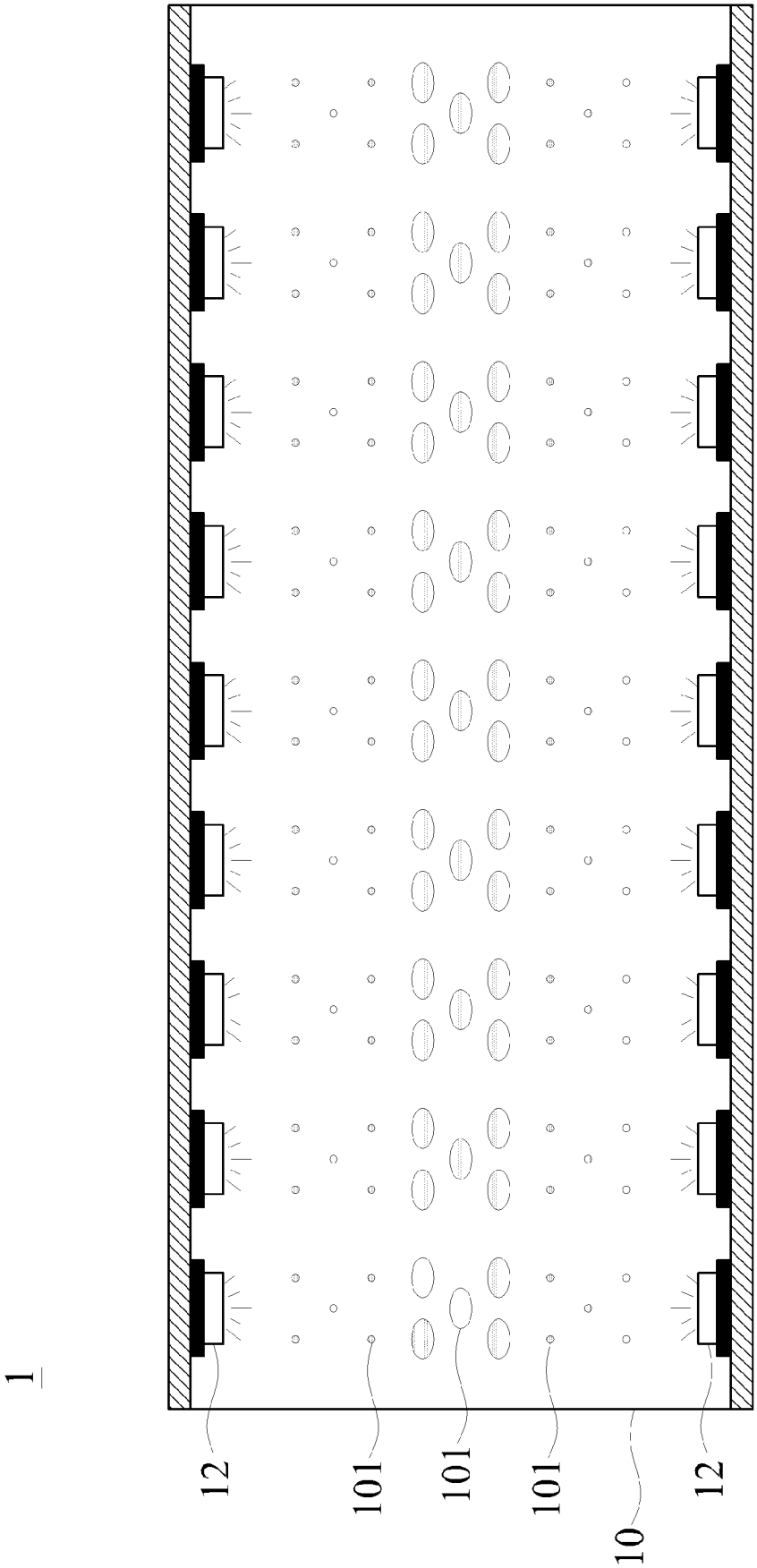


图 2B

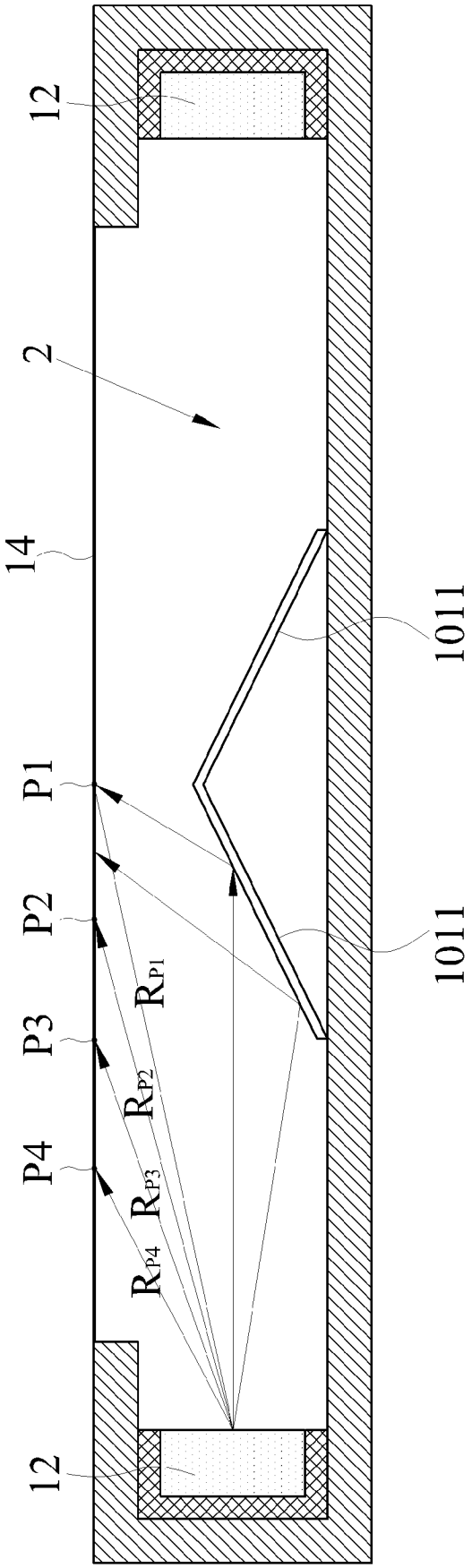

12
2
14
1011
P1
P2
P3
P4
R_{P1}
R_{P2}
R_{P3}
R_{P4}
1011
12

图 3

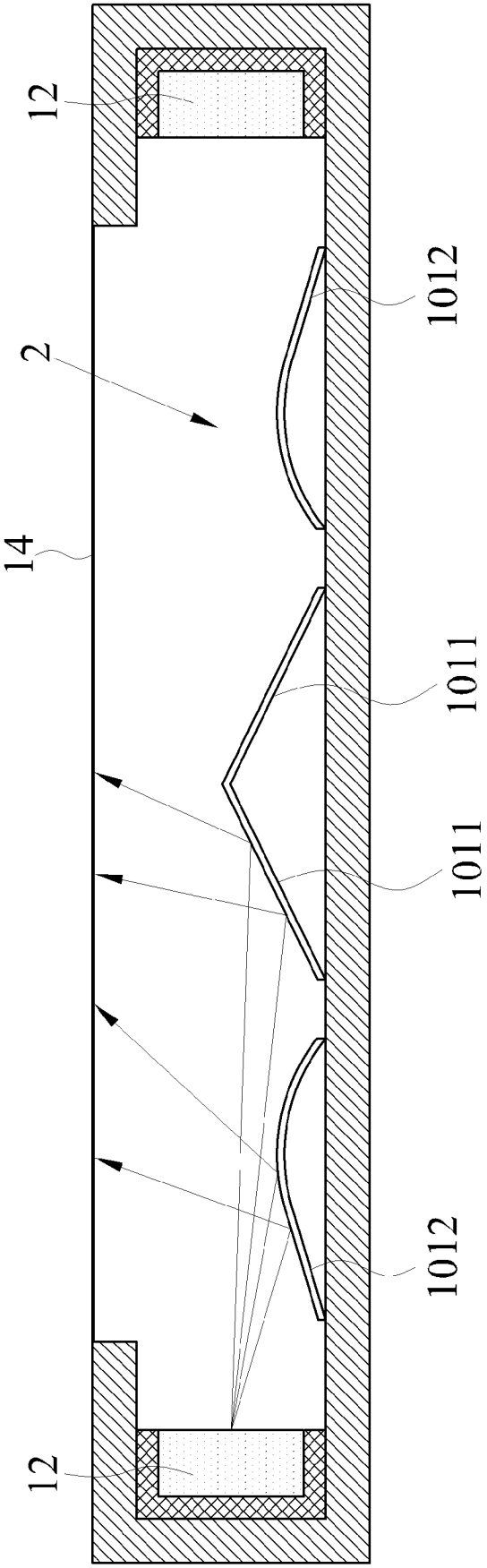

12
2
14
1012
1011
1011
1012
12

图 4

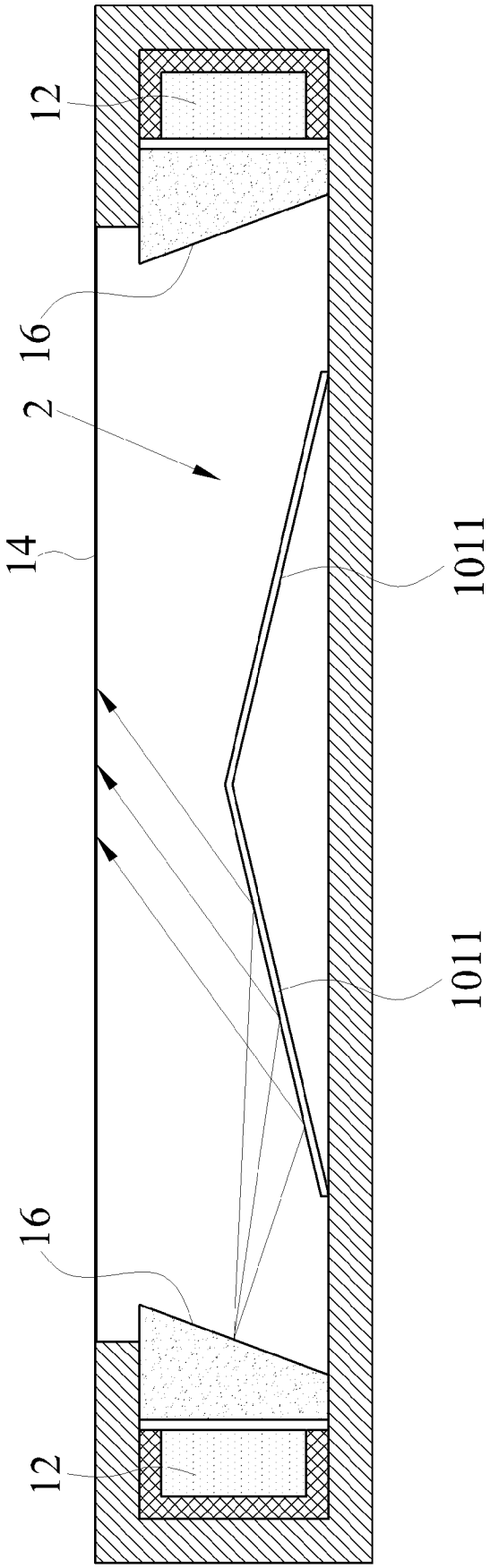


图 5

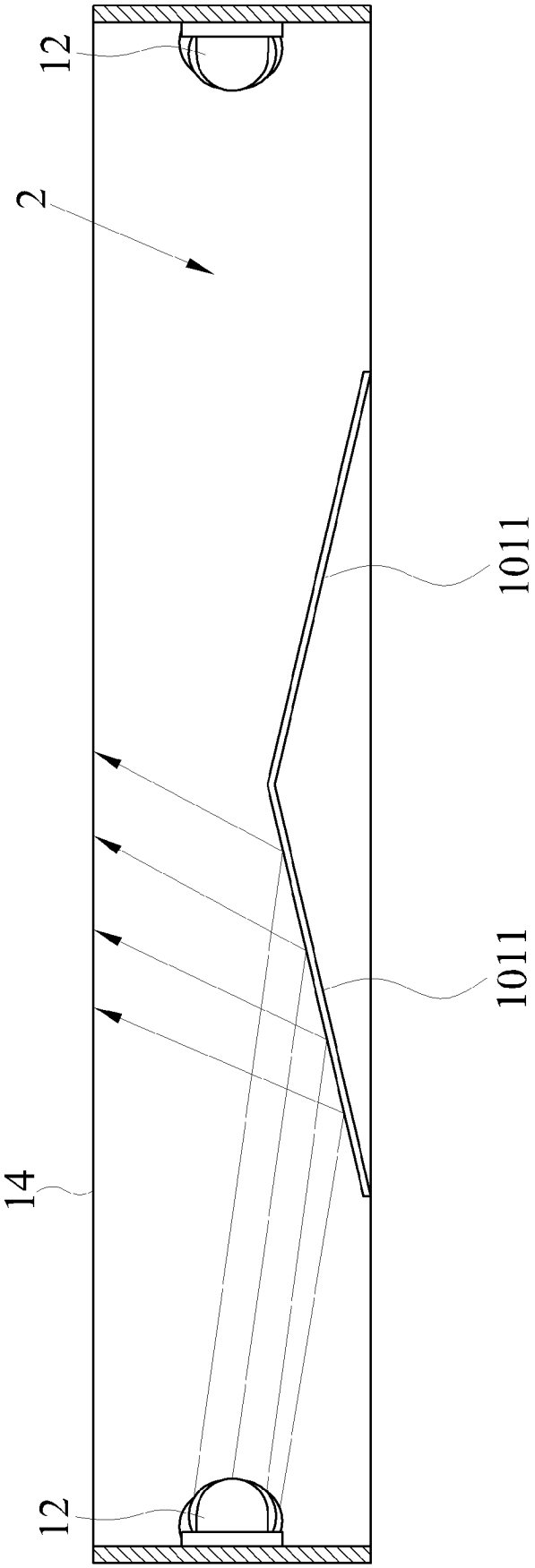


图 6