(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 102853327 B
(45)授权公告日 2015.12.02

(21)申请号 201110180707.1

(22)申请日 2011.06.29

(73)专利权人 宁波江东索雷斯电子科技有限公司
地址 315042 浙江省宁波市江东区启新路167号五楼503室

(72)发明人 关德威 阮祎 关福民

(74)专利代理机构 上海晨皓知识产权代理事务所(普通合伙) 31260
代理人 卢刚

(51)Int.Cl.
F21S 8/00(2006.01)
F21V 19/00(2006.01)
F21V 23/00(2015.01)
F21W 131/103(2006.01)
F21Y 101/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 201599691 U,2010.10.06,
CN 201255370 Y,2009.06.10,
CN 201297542 Y,2009.08.26,
CN 202253126 U,2012.05.30,
KR 10-2009-0043215 A,2009.05.06,
CN 201103819 Y,2008.08.20,
CN 101551080 A,2009.10.07,

审查员 班贵军

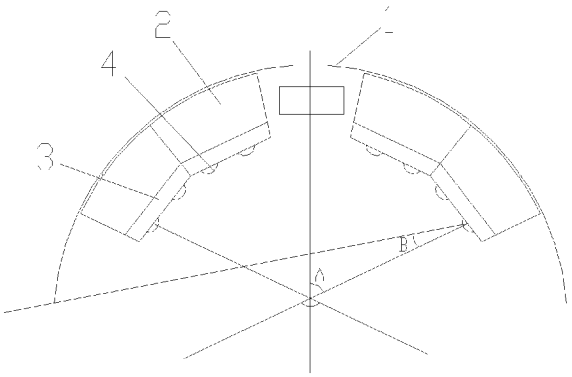
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

无眩光的LED路灯

(57)摘要

本发明涉及采用LED进行道路照明的技术及LED路灯结构设计,公开了一种无眩光的LED路灯。本发明中,采用小角度投射光束和灯具灯罩边缘的配置,设计构成短截角的蝴蝶式光分布来代替已有技术中的增强蝙蝠型的LED光设计。由于其光照范围只限于紧靠灯具两侧的三分之二的照明路段(亦即两个道路之间的路段)。它的光辐射不向远端投送,因此这样布置路灯对车辆驾驶员不会产生眩光。而且由于照向地面的入射角范围比较小,路面亮度的系数变化都远远低于已有技术的照明灯,使得驾驶员能有更均匀的行驶路面视野,保证了车辆的安全行驶。



CN 102853327 B

1. 一种无眩光的LED路灯，其特征在于，包含：由一个顶部内壁呈弧形的灯壳(1)、安装在所述灯壳(1)内侧的至少三个独立的用于安装LED阵列的机械结构件(2)，每个LED阵列由至少3个独立的LED芯片组成；

所述机械结构件在所述灯壳内沿着灯壳的弧形内壁方向呈扇形排列，每一个机械结构件的向下端面为安装LED阵列的平台(3)，各所述平台上装有至少一个LED阵列(4)的安装基座，各所述平台平面之间沿扇形下沿相互形成钝角交错，安装在各个所述平台上的各个LED阵列的法线在与扇面平行的投影平面内相互形成交叉；

其中，所述灯壳内最边沿的LED阵列的安装基座与所照明的路面的垂直法线交角A不小于40°，并且，在垂直于道路长度方向的投影面上，至少有两种法线方向不同平面的LED安装基座，且这两个处于不同平面的LED安装基座的法线在所述投影面上所交叉成的锐角小于30°；

所有LED阵列的光束角都小于50°，处于扇型排列最边沿的LED阵列的光束角小于28°。

2. 根据权利要求1所述的无眩光的LED路灯，其特征在于，每个在所述灯壳内的所述机械结构件能独立更换。

3. 根据权利要求1所述的无眩光的LED路灯，其特征在于，

在与路面长度方向平行的垂直投影面上，灯具罩壳两侧的最下方边缘和安装在对侧的最边外侧的LED阵列中心的连线，与该最边外侧的LED阵列的安装基座的法线交叉角B小于20度。

4. 根据权利要求2所述的无眩光的LED路灯，其特征在于，

在每个所述机械结构件上装有用于驱动该机械结构件上的LED阵列的 电子驱动器，所述电子驱动器接有电连接装置，该电连接装置随同该机械结构件在装上所述灯壳上时，连接到预先设置在灯壳内部的电源插座上，将所述电子驱动器接通电源。

5. 根据权利要求4所述的无眩光的LED路灯，其特征在于，

所述电子驱动器的输出通过导线连接到所述机械结构件上的各个LED阵列的金属印刷电路基板上；

所述电子驱动器的输入端连接有接插件，所述接插件在所述机械结构件插装入所述灯壳内时，与预先安装在所述灯壳内的电源插座连接。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的无眩光的LED路灯，其特征在于，

所述无眩光的LED路灯内至少有两组LED阵列采用不同的功率进行驱动。

无眩光的 LED 路灯

技术领域

[0001] 本发明涉及采用 LED 进行道路照明的技术及 LED 路灯结构设计。

背景技术

[0002] LED（发光二极管）由于能耗低，寿命长，近年来被广泛推荐应用于道路照明，仅在中国涉及 LED 路灯的专利申请已经超过了 3000 多项。国家政府为了促进发展 LED 照明，从 2008 年推出了“十城万盏”的试验计划，鼓励各生产企业、研发单位开发道路照明灯。

[0003] 由于单个的 LED 发光芯片功率很低，但道路照明用灯要求的功率很大，所有路灯装置都要求将多个 LED 组合安装在一个灯具装置之内。同时由于路面照明的情况特殊，路灯的设计要求灯具发出的光线能够从远处集中投射到一个狭长的道路面积内，并且产生均匀的亮度。经过国内外广大设计者和技术人员的研究，在这方面已经取得了一些成果。已经公开的最新的典型成果包括：我国专利：“专利号 101118047 A”，“大功率发明路灯发明专利：CN101487579 B”(2002 年 0602 授权)，及其引用的国际专利；发明专利“CN101649976 B(2011 年 0209 授权)”；发明专利“CN10144589A”；发明专利“CN 101059213A”。所有这些专利都是试图采用不同的 3 次配光的办法来调整灯具的输出光分布，并结合路灯安装方式进行第四次配光，以求达到均匀的路面照度和节省能耗的目的。虽然采用的结构方式不同，和已知的其他技术方案一样，都是利用了灯具内 LED 安装结构的变化，调整 LED 的排列，用不同的方式实现对蝙蝠形的光分布的两翼进行了增强。然后再利用相邻的多个路灯之间的照明互补，使道路更好的达到均匀照明，并取得较好的节能效果。

[0004] 然而，虽然已经出现了数以百计的不同形式的产品，但迄今为止还没有一种比较理想的路灯设计能真正全面地满足道路照明的特殊要求。这是因为，采用 LED 用作道路照明，除了节能之外，不能忽略设置路灯的目的是保证车辆的安全行驶，也就是要使驾驶员有更好的路面行驶视野。而上面所提及的各方案针对的是改进路面照度和节省能源损耗两个指标，都只是从能源利用的角度进行整合改进。这些性能指示都不直接涉及面对广大驾驶员的应用性能指标。所以采用已有的技术制作出的 LED 路灯往往比较容易取得节能管理部门的认可，却很难为道路使用者所接受。

[0005] 道路的使用者主要是驾驶员，他的视觉所能感受到的只是路面的亮度，更严格地说是他所处的驾驶位置上所看到的路面的亮度。而他所受到的干扰也主要是路灯迎面照来的眩光和路面所产生的镜面反射（特别是雨天）。路面的照度是指在道路表面每单位面积接受到的来自灯具的光照通量，而路面的亮度是由路面反射到观察者眼睛所在位置的光通量。路面的亮度并不只取决于路面的照度，而是和路面的照度、光的入射角度、观察者、司机的位置、路面的性质状态有关。尤其在投射角度差异较大时，路面的亮度系数可以相差很多倍。换而言之能产生均匀路面照度的路灯并不一定能产生驾驶员所希望看到的均衡的路面亮度。现有技术中采取的用侧光加强，用光源大角度远光投射来取得均匀照明的道路范围，并降低了路侧光溢出，提前照明效率。但这却同时增加了路面亮度的不均匀性。

[0006] 路灯照明产生的眩光取决于落在观测者的视角范围内的来自灯具的直接照射或

灯具在路面上产生的镜面反射光。已有技术采用的加强蝙蝠翼分布产生的大角度侧光增强照明会对驾驶人员产生较严重显的失明眩光或不适眩光。这是现有 LED 道路照明技术在追求路面均匀照度时带来的严重缺点。

[0007] 另外，在现有技术中是采用宽光束 LED 进行路灯照明，因为都是要用 LED 单元所产生的光束角来横向覆盖道路照明的（也是道路的宽度方向）。而由于 LED 光束的输出，它到达地面的照度分布大都呈钟型的分布（光轴中心高，周边低），已有技术的路灯，安装在道路两侧，即便采用适当的仰角安装，使道路中线照明得以提高，但是通常的布光的结果总是靠近光束中轴的道路中央部分的光照，总是要高于道路两侧。如果要使得道路的两侧面满足最低的照度或亮度要求，已有的技术的路灯就要在道路中间部分大大提高的不必要的照度。而且这种照明布置会有大量的光从道路两旁溢出路面，造成浪费，从而降低了道路照明能源的利用率。而且，由于 LED 光束的锥型投射分布，在近端和远端，其光照辐盖范围是不同的。已有技术在同一灯具内都是采用统一的或为数很少的几种光束角较宽的 LED 来照明。其结果是，如果近端可以满足了路面的覆盖，远端光线就会发生大量光溢出，如果 LED 光束角较小，在近端的照明范围就比较小．在靠近 LED 的下端，这光束就不能充满路面。即使已有技术在路面长度方向进行了翼区光强分增强，但却不能解决横向扩散溢出的问题。

[0008] 此外，现有技术还存在一个非常严重的欠缺，就是每一种技术都是针对某一项特点或者适合某一类道路而进行设计，结构上缺乏光分布调整的机动性，同样的灯具设计，不能适合不同的道路。虽然有的在技术上提供了可供调节的范围，但机械和电子驱动器的结构上都是整体设计，无法进行局部调整，因为实际上仍然是一个灯一种方案。而且这些设计，都是一旦局部 LED 损坏，就只能整体更换。这种整体固定化设计，见仁见智慧，百家争鸣，难以进行零部件标准化。因此没有规范化大规模生产的基础，从而不可能得到大规模的推广应用。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种无眩光的 LED 路灯，以尽可能地避免路灯产生的眩光和路面产生的镜面反射眩光，使得驾驶员能有更好的路面行驶视野，从而保证了车辆的安全行驶。

[0010] 为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种无眩光的 LED 路灯，包含：由一个顶部内壁呈弧形的灯壳 1、安装在所述灯壳 1 内侧的至少三个独立的用于安装 LED 阵列的机械结构件 2；

[0011] 所述机械结构件在所述灯壳内沿着灯壳的弧形内壁方向呈扇形排列，每一个机械结构件的向下端面为安装 LED 阵列的平台 3，各所述平台上装有至少一个 LED 阵列 4 的安装基座，各所述平台平面之间沿扇形下沿相互形成钝角交错，安装在各个所述平台上的各个 LED 阵列的发射光轴在与扇面平行的投影平面内相互形成交叉；

[0012] 其中，所述灯壳内最边沿的 LED 阵列的安装基座与所照明的路面的垂直法线交角 A 不小于 40°，并且，在垂直于道路长度方向的投影面上，至少有两种法线方向不同平面的 LED 安装基座，且这两个处于不同平面的 LED 安装基座的法线在所述投影面上所交叉成的锐角小于 30°。

[0013] 本发明实施方式相对于现有技术而言，采用小角度投射光束和灯具灯罩边缘的配

置，设计构成短截角的光分布来代替已有技术中的增强蝙蝠型的 LED 光设计。截角型光分布的灯具，其光照范围只限于紧靠灯具两侧的三分之二的照明路段（亦即两个道路之间的路段）。它的光辐射不向远端投送，因此这样布置路灯对车辆驾驶员不会产生眩光。由于照向地面的入射角范围比较小，路面亮度的系数变化都远远低于已有技术的照明灯。由于截角照明光分布，灯具对路面照射的角度范围要比增强蝙蝠型小很多。路面的照度均匀性和亮度均匀性容易统一，因此路面亮度的均匀性就得到了改善。试验证明，采用本发明实现的短截角照明光分布，可以使目测者无论从 20° 或 30° 的视觉范围内都看不到来自灯具的直射光，因此理论上可以达到失能眩光 T1 ＝ 0 或不适眩光 GR ＝ 0 的无眩光效果。从而使得驾驶员能有舒适的路面行驶视野，保证了车辆的安全行驶。

[0014] 另外，所有 LED 阵列的光束角都小于 50°，处于扇型排列最边沿的 LED 阵列的光束角小于 28°。由于所采用的每一个 LED 阵列单元其光束角都不足以覆盖路面的宽度，而是采用两个以上光束角度不同的小角度投射阵列来共同覆盖路面的纵向照度。这样的布置方法可以削减路面中央的过度照明，增强了两侧照明，提高了路面的照明的能效利用，这种小角度光束使得照明溢出大大减少。

[0015] 另外，在每个机械结构件上装有用于驱动该机械结构件上的 LED 阵列的电子驱动器，电子驱动器接有电连接装置，该电连接装置随同该机械结构件在装上灯壳上时，连接到预先设置在灯壳内部的电源插座上，将电子驱动器接通电源。由于每个独立的用于安装 LED 阵列的机械结构件上配有独立的电子驱动器，因此可以按照 LED 阵列，根据光束角度，调整阵列的输出功率，改变它投射的光强，精确地配置路面光照的功率，达到路面亮度均匀的目的，同时减少了能源浪费。同时由于每个机械结构件都是一个可更换的独立部件，当 LED 或相应的电子驱动器失效时，它只会对局部地面照明产生的影响。不至于造成整个路灯失效。而且修复也只要简单更换所损坏的机械结构件部件。不必更换整个灯具或者进行现场检修。

[0016] 另外，在灯壳内的每个机械结构件内的 LED 阵列、安装平台、独立电子驱动器以及外壳都是相对独立的，采用相同的接口，可以标准化大规模生产的，又可以互换构成不同组合，构成不同的光输出分布性能。

[0017] 总之。本发明所采用的光束分组标准化的设计既有利于路灯大量生产的标准化和推广应用，产品能够满足各种路况的设计，又便于现场维护保养、更换易损部件而不需要向已有技术这样对路灯进行整体更换。

附图说明

[0018] 图 1 是根据本发明一较佳实施方式的无眩光的 LED 路灯的结构示意图；

[0019] 图 2 是根据本发明一较佳实施方式中的机械结构件能独立更换的示意图。

具体实施方式

[0020] 本发明一较佳实施方式涉及一种无眩光的 LED 路灯。如图 1 所示，该无眩光的 LED 路灯包含：由一个顶部内壁呈弧形的灯壳 1、安装在灯壳 1 内侧的至少三个独立且能更换的用于安装 LED 阵列的机械结构件 2。机械结构件在灯壳内沿着灯壳的弧形内壁方向呈扇形排列，每一个机械结构件的向下端面为安装 LED 阵列的平台 3，各平台上装有至少一个 LED

阵列 4 的安装基座，各平台平面之间沿扇形下沿相互形成钝角交错，安装在各个平台上的各个 LED 阵列的发射光轴在与扇面平行的投影平面内相互形成交叉。

[0021] 其中，灯壳内最边沿的 LED 阵列的安装基座与所照明的路面的垂直法线交角 A 不小于 40°，并且，在垂直于道路长度方向的投影面上，至少有两种法线方向不同平面的 LED 安装基座，且这两个处于不同平面的 LED 安装基座的法线在所述投影面上所交叉成的锐角小于 30°。

[0022] 所有 LED 阵列的光束角都小于 50°，处于扇型排列最边沿的 LED 阵列的光束角小于 28°。在与路面长度方向平行的垂直投影面上，灯具罩壳两侧的最下方和安装在对侧的最边外侧的 LED 阵列中心的连线，与该最边外侧的 LED 阵列的安装基座的法线交叉角 B 小于 20 度。每个 LED 阵列由至少 3 个独立的 LED 芯片、对相应 LED 光输出进行会聚投射的二次光学系统、安装 LED 和所述二次光学系统的基板共同组成；同一 LED 阵列中的 LED 芯片，安装在同一印刷电路板上，构成方向共同的输出，并构成共同的光轴和输出光束角，通过共同的电输入连接到驱动器。

[0023] 需要说明的是，在每个机械结构件上装有用于驱动该机械结构件上的 LED 阵列的电子驱动器，该电子驱动器接有电连接装置，该电连接装置随同该机械结构件在装上灯壳上时，连接到预先设置在灯壳内部的电源插座上，将电子驱动器接通电源。并且，在所述的路灯内至少有两组 LED 阵列采用不同的功率进行驱动。由于每个独立的用于安装 LED 阵列的机械结构件上配有独立的电子驱动器，因此可以按照三次配光的要求，将每个 LED 阵列光束角度，投射方向，调整阵列的输出功率，改变它投射的光强，配合路灯的安装布置，精确地配置路面光照的功率，现四个层次的配光，从而达到路面亮度均匀，同时又是最高光能利用率的目的。

[0024] 也就是说，在一个柱面形状的外壳（即灯壳）的内部，安装了多个外形结构相同的扇形 LED 安装平台（即用于安装 LED 阵列的机械结构件）。安装平台沿灯罩柱面内侧，相邻装置形成拱形结构。每个平台均可以独立插入或取出，如图 2 所示。每个平台的面对拱心方向的端面，设置有 8 个安装 LED 阵列的基座，每个基座均有安装 LED 阵列的平面，各个基座的 LED 安装平面和所在平台端面之间，都有设定的角度。安装在 8 个基座上的 LED 阵列的光束投射方向（或光轴方向）互相间有角度相错。每个基座上都安装有一个 LED 阵列。LED 阵列是由统一贴有 9 个 LED 芯片的金属印刷电路基板，和顶部设置有 9 个位置与 LED 芯片相对应的二次光学系统的透明封盖组成。所述的二次光学系统是专门设计的设置在封盖顶部的聚光透镜，它将 LED 芯片发出的光转换成一定光束角的定向投射光束。该阵列的发光功率和光束发射角由所贴的 LED 和选用的封盖的光学设计决定。采用已有的 LED 产品系列和已有技术的二次光学封盖设计，就可以组合多种性能的 LED 阵列。封盖自身也起了将 LED 芯片，连同镜片内表面的封闭保护作用。

[0025] 在扇形的安装平台内部，装有用于驱动该平台上的 LED 阵列的电子驱动器。电子驱动器的输出通过导线连接到各个 LED 阵列的金属印刷电路基板上。电子驱动器的输入端连接有接插件。该接插件在平台插装入灯壳时同时与预先安装在灯壳上的电源插座连接。

[0026] 不难发现，在本实施方式中，通过每个平台上的基座设计，将多个角度较小的 LED 阵列发射的光束，构成路面某一长度段内的横向均匀照明，同时也减少了道路边沿的光溢出。而拼装成拱形的各个平台，发出的各段照明互相补充，构成道路长度方面的均匀照明。

柱面形的灯具罩壳边沿被用于产生光分布的截角效果，以保证灯具不会形成眩光。

[0027] 由此可见，本实施方式使用多个的二次光学组合设计，特别是采用发射角不同的小角度 LED 阵列组合。为配合多种投射角和光束角的 LED 阵列，采用机构相同的但安置角度不同的多个 LED 阵列安装平台和分组独立的 LED 电子驱动装置来协助构造第三次光学设计。这种多因素的配合构筑第三次光学设计的方案为满足各种应用条件和技术要求提供了最大的机动性，可以实现复杂的短截角理想照射分布。由于截角型光分布的灯具，其光照范围只限于紧靠灯具两侧的三分之二的照明路段（亦即两个相邻灯杆之间的路段）。它的光辐射不向远端投送，因此这样布置路灯对车辆驾驶员不会产生眩光。由于照向地面的入射角变化范围比较小，而且没有大入射角照明，路面亮度的系数变化差异都远远小于已有技术的照明路灯。由于截角照明光分布，灯具对路面照射的角度范围要比已有的增强蝙蝠型路灯火通明小很多。路面的照度均匀性和亮度均匀性容易统一改善，特别对于单向行驶的路面，本发明可以做到最佳的亮度均匀性。这正是道路照明所追求援而已有技术难以做到的。采用本发明实现的短截角照明光分布，可以使目测者无论从 20° 或 30° 的视觉范围内都看不到来自灯具的直射光，因此理论上可以达到失能眩光 T1 ＝ 0 或不适眩光 GR ＝ 0 的无眩光效果。从而使得驾驶员能在较低的低耗明条件下有更好的路面行驶视野，保证车辆的安全行驶。

[0028] 本发明在机械单元结构上的一致性为产品标准化和使用时的简化保养维护提供了可能。也就是说，本实施方式是一种能够全面满足 LED 路灯灯具进行区域照明的各项指标的组合路灯结构。它根据照明区域内所要求的纵向和横向照明分布，截角光的要求，将灯具内里的小角度 LED 阵列分类集中，并安装到能互相能够拼合的标准结构上。利用标准平台的安装方向，对光分布作方位调整，并利用各个平台的独立电子驱动的功率调整，保证光分布的设置的精确性，达到性能全面优化的照明功能的目标。由于 LED 阵列、安装平台、电子驱动器以及外壳都是相对独立的，而且是可以标准化大规模生产的，因此有利于路灯大量生产的标准化和推广应用。产品能够适应各种路况进行设计拼装。分离部件又便于现场维护保养、更换易损部件而不需要向已有技术这样对路灯进行整体更换。

[0029] 综上所述，本实施实例提供了一种用有限标准单元组合，就可以构成满足各种应用条件和优化效果的路灯产品。几乎任何计算优化的照明方案，都有可能在这一产品设计上得到实施。而不是已有技术所采取的照明设计受限于灯具的的传统方式。本发明技术的实施实例在同一机械结构上的实施功率范围也可以从几十瓦到几百瓦，路面宽度可以从 6 米 -40 米，路杆间距从 20 米 -35 米，高度从 5 米 -15 米，单侧，双侧，交错布置，各种不同路面质量，都可用同一种灯具，适当选择元件组合来得到满足。因此是一种理想的，可供大规模标准化生产和推广的 LED 路灯设计。

[0030] 上述实施方式是实现本发明的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

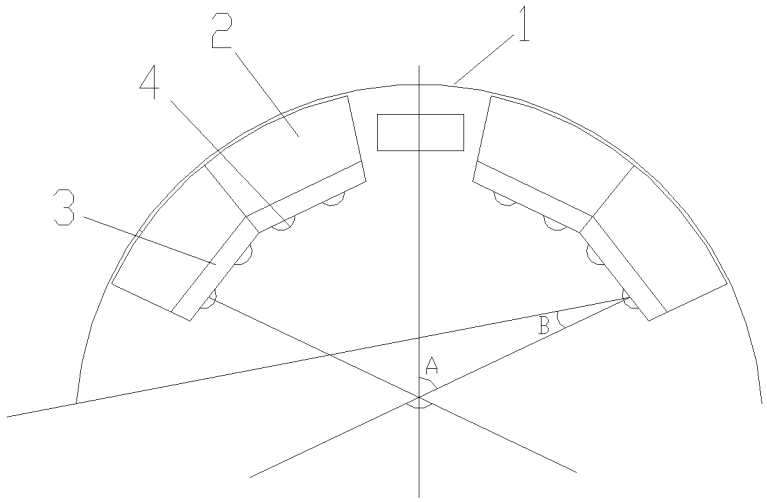


图 1

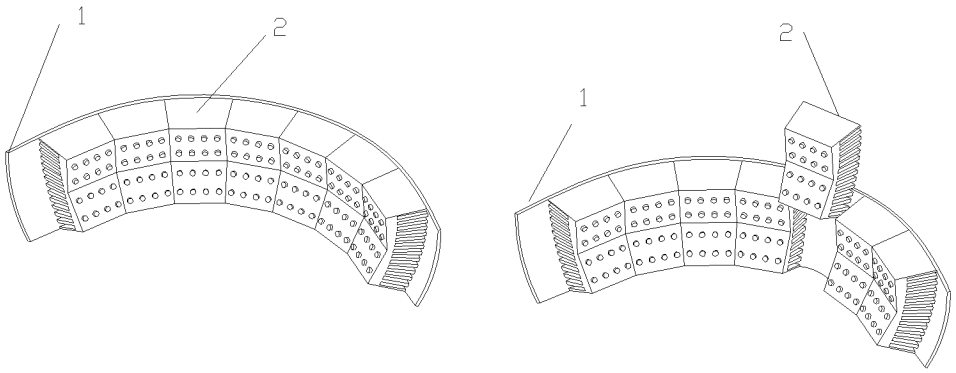


图 2