

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201934954 U

(45) 授权公告日 2011. 08. 17

(21) 申请号 201020633734. 0

F21V 5/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 11. 19

F21V 3/02 (2006. 01)

(73) 专利权人 林万炯

F21V 29/00 (2006. 01)

地址 315103 浙江省宁波市高新区聚贤路
1345 号宁波赛尔富电子有限公司

F21Y 101/02 (2006. 01)

(72) 发明人 朱桃林 张发伟 郑兆勇 林万炯

(74) 专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公
司 33102

代理人 刘凤钦 陈洪娜

(51) Int. Cl.

F21S 2/00 (2006. 01)

F21V 14/02 (2006. 01)

F21V 17/00 (2006. 01)

F21V 19/00 (2006. 01)

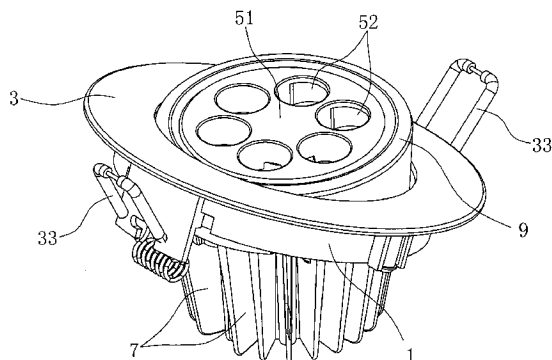
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 实用新型名称

角度可调节的大功率 LED 射灯

(57) 摘要

一种角度可调节的大功率 LED 射灯, 包括有灯座; LED 光源组件以及灯罩; 其特征在于: LED 射灯还包括有转动环, 该转动环和灯罩连接配合并能相对于该灯罩旋转, 灯座的圆周上开设有两个相对于该灯座的轴线对称设置的第一铰接孔, 两个第一铰接孔的轴向连线相对于灯座的横截面中心偏心设置, 转动环的内侧在对应第一铰接孔的位置分别设置有一连接部, 连接部上开设有和第一铰接孔相对齐的第二铰接孔, 第一铰接孔和第二铰接孔内穿设有转动轴。与现有技术相比, 本实用新型的灯座的转动轴线是偏心设置的, 使得灯座绕转动轴相对于转动环的旋转角度增大, 除能够实现平面内的 360 度旋转调节之外, 还可以实现空间上下角度的连续调节调节更为灵活, 获得更大的照明范围。



1. 一种角度可调节的大功率 LED 射灯, 包括有灯座 (1);

LED 光源组件 (2), 容置于所述灯座 (1) 内, 所述 LED 光源组件 (2) 包括有 LED 驱动电路板 (21) 和电连接于该 LED 驱动电路板 (21) 上的至少一个 LED 芯片 (22); 以及灯罩 (3), 连接在所述灯座 (1) 的前部;

其特征在于: 所述 LED 射灯还包括有转动环 (6), 该转动环 (6) 和所述灯罩 (3) 连接配合并能相对于该灯罩 (3) 旋转, 所述灯座 (1) 的圆周上开设有两个相对于该灯座 (1) 的轴线对称设置的第一铰接孔 (11), 两个所述第一铰接孔 (11) 的轴向连线 (A) 相对于所述灯座 (1) 的横截面中心偏心设置, 所述转动环 (6) 的内侧在对应所述第一铰接孔 (11) 的位置分别设置有一连接部 (63), 所述连接部 (63) 上开设有和所述第一铰接孔 (11) 相对齐的第二铰接孔 (631), 所述第一铰接孔 (11) 和第二铰接孔 (631) 内穿设有转动轴 (8)。

2. 根据权利要求 1 所述的角度可调节的大功率 LED 射灯, 其特征在于: 所述转动环 (6) 在内圈还设置有一沿该转动环 (6) 的径向向内凸伸的挡部 (61), 所述灯罩 (3) 的罩体在内周面设置有一能与所述挡部 (61) 相抵而限制该转动环 (6) 旋转的限位部 (32)。

3. 根据权利要求 2 所述的角度可调节的大功率 LED 射灯, 其特征在于: 所述挡部 (61) 的截面呈 L 形, 所述转动环 (6) 在该 L 形挡部 (61) 的位置形成一开口 (62), 所述灯罩 (3) 的罩体沿周面设置有径向外凸的凸耳 (31), 所述限位部 (32) 固定设置在所述凸耳 (31) 上, 并且该限位部 (32) 的截面呈倒置 L 形。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的角度可调节的大功率 LED 射灯, 其特征在于: 所述 LED 射灯还包括有

透镜组件 (4), 容置在所述灯座 (1) 内并设置于所述 LED 光源组件 (2) 的前部, 所述透镜组件 (4) 包括有透光板 (41) 和设置于该透光板 (41) 上的聚光透镜 (42), 所述聚光透镜 (42) 和所述 LED 芯片 (22) 一一对应设置, 并且, 每一所述的 LED 芯片 (22) 设置于对应的所述聚光透镜 (42) 的底部;

防眩光组件 (5), 容置在所述灯座 (1) 内并设置于所述透镜组件 (4) 的前部, 所述防眩光组件 (5) 包括有底板 (51) 和设置于该底板 (51) 上且沿轴向贯通的防眩光罩 (52), 所述防眩光罩 (52) 和所述聚光透镜 (42) 一一对应设置, 并且, 所述防眩光罩 (52) 的底部和所述透光板 (41) 相抵。

5. 根据权利要求 4 所述的角度可调节的大功率 LED 射灯, 其特征在于: 所述的聚光透镜 (42) 呈锥台状, 所述聚光透镜 (42) 的锥台大端部和所述透光板 (41) 相连且该大端部为所述聚光透镜 (42) 的出光面, 所述聚光透镜 (42) 的锥台小端部沿轴向向内凹设形成一孔腔 (421), 并且, 所述孔腔 (421) 的顶部形成有球状凸起 (422), 所述 LED 芯片 (22) 容置于所述孔腔 (421) 内。

6. 根据权利要求 5 所述的角度可调节的大功率 LED 射灯, 其特征在于: 所述的防眩光罩 (52) 为等横截面罩体, 所述防眩光罩 (52) 的横截面呈大小和所述聚光透镜 (42) 的出光面大小相适配的圆形或多边形或椭圆形, 所述防眩光罩 (52) 的最佳高度 H_{ϕ} 满足以下

条件: $H_{\phi} = \frac{\Phi_{\max}}{\tan \theta_{\max}}$; 其中, Φ_{\max} 表示所述聚光透镜 (42) 的最大出光面直径, 所述防眩光罩 (52) 的横截面为圆形时, 该圆形的直径至少为所述聚光透镜 (42) 的最大出光面直径; 所述

防眩光罩 (52) 的横截面为椭圆形时,该椭圆形的短轴直径至少为所述聚光透镜 (42) 的最大出光面直径;所述防眩光罩 (52) 的横截面为多边形时,该多边形内切圆的直径至少为所述聚光透镜 (42) 的最大出光面直径;

θ_{\max} 表示所述聚光透镜 (42) 的最大出光角度,该最大出光角度为所述聚光透镜 (42) 的出光光束的边沿线和该聚光透镜 (42) 的中心轴线形成的夹角。

7. 根据权利要求 4 所述的角度可调节的大功率 LED 射灯,其特征在于:所述灯座 (1) 上还设置有与该灯座 (1) 一体成型的散热片 (7),所述灯座 (1) 沿轴向开设有第一通孔 (12),所述 LED 驱动电路板 (21) 上开设有第二通孔 (211),所述透光板 (41) 上开设有第三通孔 (411),所述第一通孔 (12)、第二通孔 (211) 和第三通孔 (411) 相贯通,每一所述防眩光罩 (52) 的底部边沿还开设有一缺口 (521),所述第三通孔 (411) 经对应的所述缺口 (521) 分别和每一所述防眩光罩 (52) 相连通。

8. 根据权利要求 7 所述的角度可调节的大功率 LED 射灯,其特征在于:所述的 LED 射灯还包括有端盖 (9),所述端盖 (9) 扣接在所述防眩光组件 (5) 的底板 (51) 上,该端盖 (9) 的直径大小和所述灯座 (1) 的开口大小相适配。

角度可调节的大功率 LED 射灯

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种 LED 灯,特别是涉及一种角度可以调节的大功率 LED 射灯。

背景技术

[0002] LED 光源因为具有节能、高效、使用寿命长等众多优点,已经逐渐取代传统的卤素灯而被应用于各种照明场合。其中常见的应用有如 LED 射灯,LED 射灯的反光罩有强力折射功能,10 瓦左右的功率就可以产生较强的光线,而且,LED 射灯的光线集中,可以重点突出或强调某物件或空间,装饰效果明显,因此,LED 射灯多被用在影视照明或广告照明中。

[0003] 现有技术中,有如专利号为 ZL200820201330.7 的中国实用新型专利《可调角度 LED 射灯》公开了一种 LED 出光角度连续可调且照度均匀的可调角度 LED 射灯,该可调角度 LED 射灯包括底板、多块角度调节板、驱动螺杆和驱动螺母,每块角度调节板上装有一个或多个套有透镜的 LED,所述底板上固定设置有支座,所述驱动螺杆牵动角度调节板的边缘部位以支座为支点转动,使所述角度调节板的倾斜角度发生改变,从而使上面 LED 的出光角度连续可调。但是,上述专利中的 LED 射灯的安装结构较为复杂,LED 灯安装在角度调节板上,LED 灯的光照角度调节是通过角度调节板来实现的,并且,在上述专利中,实现角度调节的是四块不同的角度调节板,每块板的调节范围有限,而且四块板只能以两个侧边为反转面进行调整,无法实现 LED 灯照明角度的连续调整,使得 LED 灯的角度调节不够灵活。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是针对上述现有技术现状而提供一种角度调整范围更大且调节灵活、方便的大功率 LED 射灯。

[0005] 本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案为:该角度可调节的大功率 LED 射灯,包括有

[0006] 灯座;

[0007] LED 光源组件,容置于所述灯座内,所述 LED 光源组件包括有 LED 驱动电路板和电连接于该 LED 驱动电路板上的至少一个 LED 芯片;以及

[0008] 灯罩,连接在所述灯座的前部;

[0009] 其特征在于:所述 LED 射灯还包括有转动环,该转动环和所述灯罩连接配合并能相对于该灯罩旋转,所述灯座的圆周上开设有两个相对于该灯座的轴线对称设置的第一铰接孔,两个所述第一铰接孔的轴向连线相对于所述灯座的横截面中心偏心设置,所述转动环的内侧在对应所述第一铰接孔的位置分别设置有一连接部,所述连接部上开设有和所述第一铰接孔相对齐的第二铰接孔,所述第一铰接孔和第二铰接孔内穿设有转动轴。

[0010] 为了实现灯座平面转动的限位,作为优选,所述转动环在内圈还设置有一沿该转动环的径向向内凸伸的挡部,所述灯罩的罩体在内周面设置有一能与所述挡部相抵而限制该转动环旋转的限位部。于是,灯座可以相对于灯罩在平面内实现 360 度旋转,并且在同一方向转过 360 度后通过挡部和限位部相抵实现平面旋转限位。

[0011] 考虑到制造设计和安装的方便,作为进一步优选,所述挡部的截面呈 L 形,所述转动环在该 L 形挡部的位置形成一开口,所述灯罩的罩体沿周面设置有径向外凸的凸耳,所述限位部固定设置在所述凸耳上,并且该限位部的截面呈倒置 L 形。

[0012] 作为进一步优选,所述 LED 射灯还包括有透镜组件,容置在所述灯座内并设置于所述 LED 光源组件的前部,所述透镜组件包括有透光板和设置于该透光板上的聚光透镜,所述聚光透镜和所述 LED 芯片一一对应设置,并且,每一所述的 LED 芯片设置于对应的所述聚光透镜的底部;防眩光组件,容置在所述灯座内并设置于所述透镜组件的前部,所述防眩光组件包括有底板和设置于该底板上且沿轴向贯通的防眩光罩,所述防眩光罩和所述聚光透镜一一对应设置,并且,所述防眩光罩的底部和所述透光板相抵。于是,LED 芯片的前部通过透镜的聚光效果和防眩光罩的挡光效果来实现防眩光的目的。

[0013] 作为优选,所述的聚光透镜呈锥台状,所述聚光透镜的锥台大端部和所述透光板相连且该大端部为所述聚光透镜的出光面,所述聚光透镜的锥台小端部沿轴向向内凹设形成一孔腔,并且,所述孔腔的顶部形成有球状凸起,所述 LED 芯片容置于所述孔腔内。于是,聚光透镜底部的孔腔能够保证一个 LED 芯片对应一个聚光透镜,并且方便装配,LED 芯片发射的光线经过聚光透镜发生会聚,然后又经过防眩光罩射出,从而起到有效的防眩光效果。

[0014] 为了达到较好的防眩光效果,并且同时保证一定的出光率,满足照明的要求,作为优选,所述的防眩光罩为等横截面罩体,所述防眩光罩的横截面呈大小和所述聚光透镜的出光面大小相适配的圆形或多边形或椭圆形,所述防眩光罩的最佳高度 H_{ϕ} 满足以下条件:

$H_{\phi} = \frac{\Phi_{\max}}{\tan \theta_{\max}}$;其中, Φ_{\max} 表示所述聚光透镜的最大出光面直径,所述防眩光罩的横截面

为圆形时,该圆形的直径至少为所述聚光透镜的最大出光面直径;所述防眩光罩的横截面为椭圆形时,该椭圆形的短轴直径只是奥为所述聚光透镜的最大出光面直径;所述防眩光罩的横截面为多边形时,该多边形内切圆的直径至少为所述聚光透镜的最大出光面直径; θ_{\max} 表示所述聚光透镜的最大出光角度,该最大出光角度为所述聚光透镜的出光光束的边沿线和该聚光透镜的中心轴线形成的夹角。于是,当选定一款聚光透镜后,该款聚光透镜的最大出光面直径和最大出光角度是唯一确定的,防眩光罩的开口大小以聚光透镜的最大出光面直径为准,以保证光束能够完全从防眩光罩中射出;防眩光罩的高度直接决定了防眩光的效果和出光效率,若防眩光罩的高度小于最佳高度 H_{ϕ} 时,此时防眩光罩不能够挡住光束边沿的发散光线,照明效果仍然较为刺眼,不能够起到较好的防眩光效果;若防眩光罩的高度大于最佳高度 H_{ϕ} ,则此时防眩光罩将会挡住经光束最大出光角射出的光线,虽然防眩光效果有所提高,但出光率会大大减小,降低了照明效率;只有当防眩光罩选择最佳高度 H_{ϕ} 时,此时既能保证防眩光效果,又能保证最大出光率。

[0015] 为了能够有效地进行散热,防止大功率 LED 射灯在使用过程中过热而损坏电路和元器件,作为优选,所述灯座上还设置有与该灯座一体成型的散热片,所述灯座沿轴向开设有第一通孔,所述 LED 驱动电路板上开设有第二通孔,所述透光板上开设有第三通孔,所述第一通孔、第二通孔和第三通孔相贯通,每一所述防眩光罩的底部边沿还开设有一缺口,所述第三通孔经对应的所述缺口分别和每一所述防眩光罩相连通。于是,一方面散热片能够加快灯座和外接的热交流,帮助设置在灯座内的 LED 光源组件进行散热,另一方面,第一通孔、第二通孔、第三通孔、缺口和防眩光罩顶部开口之间又形成相互贯通的通道,该通道有

利于形成对流,保证有效散热,降低 LED 芯片的使用温度,延长 LED 电源组件的使用寿命。

[0016] 为了提高整体美观性以及保证安装的可靠性,作为优选,所述的 LED 射灯还包括有端盖,所述端盖扣接在所述防眩光组件的底板上,该端盖的直径大小和所述灯座的开口大小相适配。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:灯座的转动轴线是偏心设置的,即灯座上两个第一铰接孔的轴线连线相对于灯座横截面的中心偏心设置的,使得灯座绕转动轴相对于转动环的旋转角度增大,除能够实现平面内的 360 度旋转调节之外,还可以实现空间上下角度的连续调节(最大调节角度可以达到 20 度),使得 LED 射灯的调节更为灵活,同时获得了更大的照明范围。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明实施例的 LED 射灯立体结构示意图之一(正面)。

[0019] 图 2 为图 1 所示 LED 射灯的立体剖视图(去除灯罩)。

[0020] 图 3 为本发明实施例的灯座结构示意图。

[0021] 图 4 为本发明实施例的装配剖视图。

[0022] 图 5 为本发明实施例的立体分解图。

[0023] 图 6 为本发明实施例的 LED 射灯立体结构示意图之二(反面)。

[0024] 图 7 为本发明实施例的防眩光组件结构示意图之一(正面)。

[0025] 图 8 为本发明实施例的防眩光组件结构示意图之二(反面)。

[0026] 图 9 为本发明实施例的透镜组件结构示意图。

[0027] 图 10 为本发明实施例的转动环结构示意图。

[0028] 图 11 为图 10 所示的 I 部局部放大图。

[0029] 图 12 为本发明实施例的光路结构示意图。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图实施例对本实用新型作进一步详细描述。

[0031] 如图 1~图 12 所示,为本实用新型的具体实施例,本实施例的 LED 射灯包括有灯座 1,灯座 1 上设置有与该灯座 1 一体成型的散热片 7;

[0032] LED 光源组件 2,容置于灯座 1 内,LED 光源组件 2 包括有 LED 驱动电路板 21 和多个电连接于该 LED 驱动电路板 21 上的 LED 芯片 22,并且,LED 芯片 22 沿 LED 驱动电路板 21 的圆周布置;

[0033] 灯罩 3,连接在灯座 1 的前部,灯罩 3 的罩体沿外周面设置有径向外凸的凸耳 31,凸耳 31 上固定设置有截面呈倒置 L 形且位于灯罩 3 内周面内侧的限位部 32,灯罩 3 上还设置有两个带扭簧的手柄 33。

[0034] 为了扩大 LED 射灯的照明范围,提高 LED 射灯的转动灵活性,本实施例的 LED 射灯还包括有一转动环 6,该转动环 6 和灯罩 3 连接配合并能相对于该灯罩 3 旋转,其中,转动环 6 在内圈设置有一沿该转动环 6 的径向向内凸伸的挡部 61,挡部 61 的截面呈 L 形,转动环 6 在该 L 形挡部 61 的位置形成一 U 形开口 62,挡部 61 能够与灯罩 3 上的限位部 32 相抵而限制转动环 6 的旋转,于是,转动环 6 能够相对于灯罩 3 实现平面内的 360 度转动,并且,转

动环 6 在其挡部 61 和灯罩 3 的限位部 32 相抵时实现旋转限位；

[0035] 另外,灯座 1 在圆周面上开设有两个相对于该灯座 1 的轴线对称设置的第一铰接孔 11,两个第一铰接孔 11 的轴向连线 A 相对于灯座 1 的横截面中心为偏心设置,转动环 6 的内侧在对应第一铰接孔 11 的位置则分别设置有一连接部 63,该连接部 63 呈 L 形,L 形连接部 63 的水平边和转动环 6 内侧壁相连,L 形连接部 63 的竖直边上开设有和第一铰接孔 11 相对齐的第二铰接孔 631,第一铰接孔 11 和第二铰接孔 631 内穿设有转动轴 8,灯座 1 能够绕转动轴 8 相对于转动环 6 连续旋转,以实现照明角度的空间调节,灯座 1 空间调节的最大角度可达 20 度,即灯座 1 的横截面相对于转动环 6 横截面之间的转动夹角为 20 度。

[0036] 由于 LED 射灯光照较为集中,容易刺眼,为了防止眩光,提高使用舒适度,本实施例的 LED 灯还包括有

[0037] 透镜组件 4,容置在灯座 1 内并设置于 LED 光源组件 2 的前部,透镜组件 4 包括有透光板 41 和设置于该透光板 41 上的聚光透镜 42,聚光透镜 42 和 LED 芯片 22 一一对应设置;其中,聚光透镜 42 呈锥台状,聚光透镜 42 的锥台大端部和透光板 41 相连且该大端部为聚光透镜 42 的出光面,聚光透镜 42 的锥台小端部沿轴向向内凹设形成一孔腔 421,孔腔 421 的顶部形成有球状凸起 422,并且,每一个 LED 芯片 22 设置于相应聚光透镜 42 的底部并且容置于该聚光透镜 42 的孔腔 421 内。

[0038] 防眩光组件 5,容置在灯座 1 内并设置于透镜组件 4 的前部,防眩光组件 5 包括有底板 51 和设置于该底板 51 上且沿轴向贯通的防眩光罩 52,防眩光罩 52 和聚光透镜 42 一一对应设置,底板 51 通过勾脚卡扣连接在透光板 41 上;

[0039] LED 射灯的防眩光组件 5 上还连接有一环形端盖 9,端盖 9 底部设置有卡脚 91,防眩光组件 5 的底板 51 沿圆周面开设有卡槽 511,卡脚插入卡槽中而实现端盖 9 和防眩光组件 5 底板 51 之间的扣接连接,并且,端盖 9 的直径大小正好和灯座 1 的开口大小相适配,装配后的端盖 9 正好容置于灯座 1 的开口之内;

[0040] 其中,防眩光罩 52 为等横截面罩体,防眩光罩 52 的底部和透光板 41 相抵,防眩光罩 52 的最佳高度 H_{ϕ} 满足以下条件: $H_{\phi} = \frac{\Phi_{\max}}{\tan \theta_{\max}}$;

[0041] 其中, Φ_{\max} 表示聚光透镜 42 的最大出光面直径,该最大出光面直径即为 LED 光源经聚光透镜 42 折射后射出的光束最大直径,同时,防眩光罩 52 的横截面可以为大小和聚光透镜 42 的出光面大小相适配的圆形或多边形或椭圆形,并且,

[0042] 1) 当防眩光罩 52 的横截面为圆形时,该圆形的直径至少 Φ_{\max} ,当防眩光罩 52 的横截面为圆形时,光线反射到防眩光罩 52 内壁各个方向的距离相同,防眩光罩 52 出光口的光线更加均匀,防眩光效果最佳;或

[0043] 2) 当防眩光罩 52 的横截面为椭圆形时,该椭圆形的短轴直径至少 Φ_{\max} ;或

[0044] 3) 当防眩光罩 52 的横截面为多边形时,该多边形内切圆的直径至少 Φ_{\max} ;

[0045] θ_{\max} 表示聚光透镜 42 的最大出光角度,该最大出光角度定义为:经聚光透镜 42 折射后的 X 形光束中张角最大的边缘光线 a 和聚光透镜 42 的中心轴线 b 之间形成的夹角,参见图 12,而 X 形光束中的其余光线(如图 12 中虚线所示的光线 a') 的张角都在落在边缘光线 a 的张角范围之内;

[0046] 由此可见,当防眩光罩的高度选择为最佳高度 H_{ϕ} 时,防眩光罩的高度边正好和 X

形光束的边缘光线 a 相交, X 形光束的腰部落在防眩光罩内, 防眩光罩能够吸附光束边沿的散射光, 有效实现防眩光的目的, 此时, X 形光束的边缘光线则正好从防眩光罩的开口边沿射出, 在防眩光的同时能够保证最大出光率。考虑到实际使用中, LED 芯片 22 的光线发射会受到防眩光罩 52 内侧壁的反射而能量有所损失, 本实施例在实现防眩光的前提下, 能够保证达到的最大出光率为 90%, 而现有技术中采用其他防眩光方式只能达到 70% 的出光率, 本实施例既实现了防眩光, 又保证了出光率, 从而提高了照明效率。

[0047] 为了提高散热效果, 灯座 1 沿轴向开设有第一通孔 12, LED 驱动电路板 21 上开设有第二通孔 211, 透光板 41 上开设有第三通孔 411, 第一通孔 12、第二通孔 211 和第三通孔 411 相贯通, 并且, 在每一个防眩光罩 52 的底部边沿还开设有一缺口 521, 透光板 41 上的第三通孔 411 经对应的缺口 521 能够分别和每一个防眩光罩 52 相连通;

[0048] 于是, 自灯座 1 的底部经第一通孔 12、第二通孔 211、第三通孔 411 和缺口 521 至防眩光罩 52 的出光口 522 能够形成供气流通过的通道, 如图 6 中箭头 X 所示, 该气流通道能够形成对流, 帮助散热, 从而有效地保护 LED 芯片 22, 防止芯片过热, 提高 LED 射灯的使用寿命。

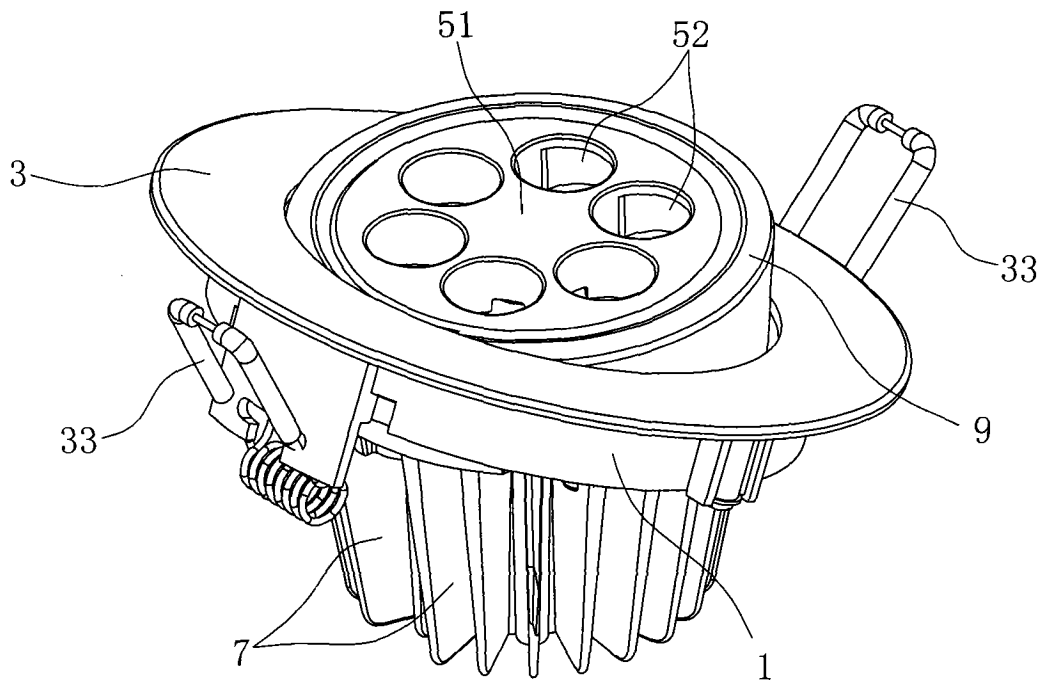


图 1

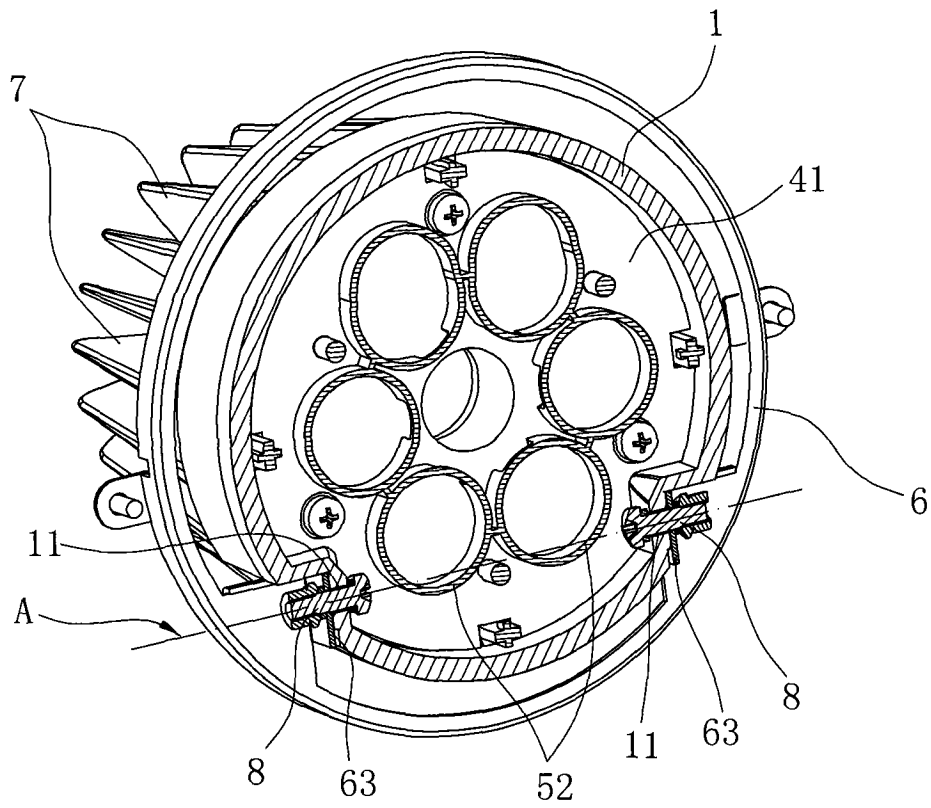


图 2

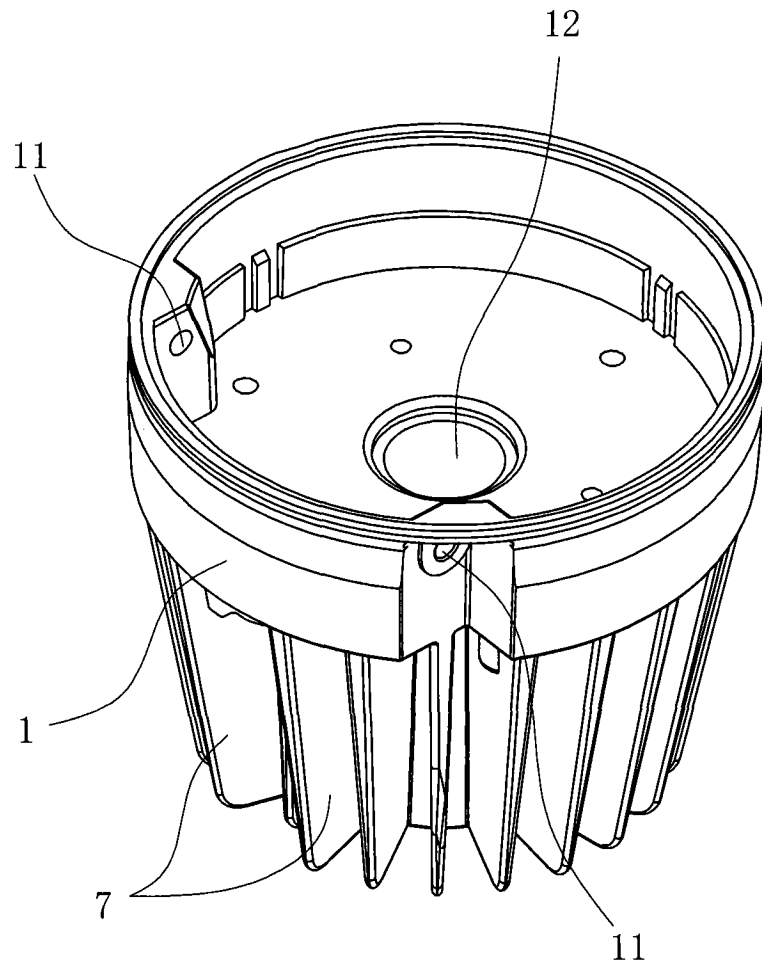


图 3

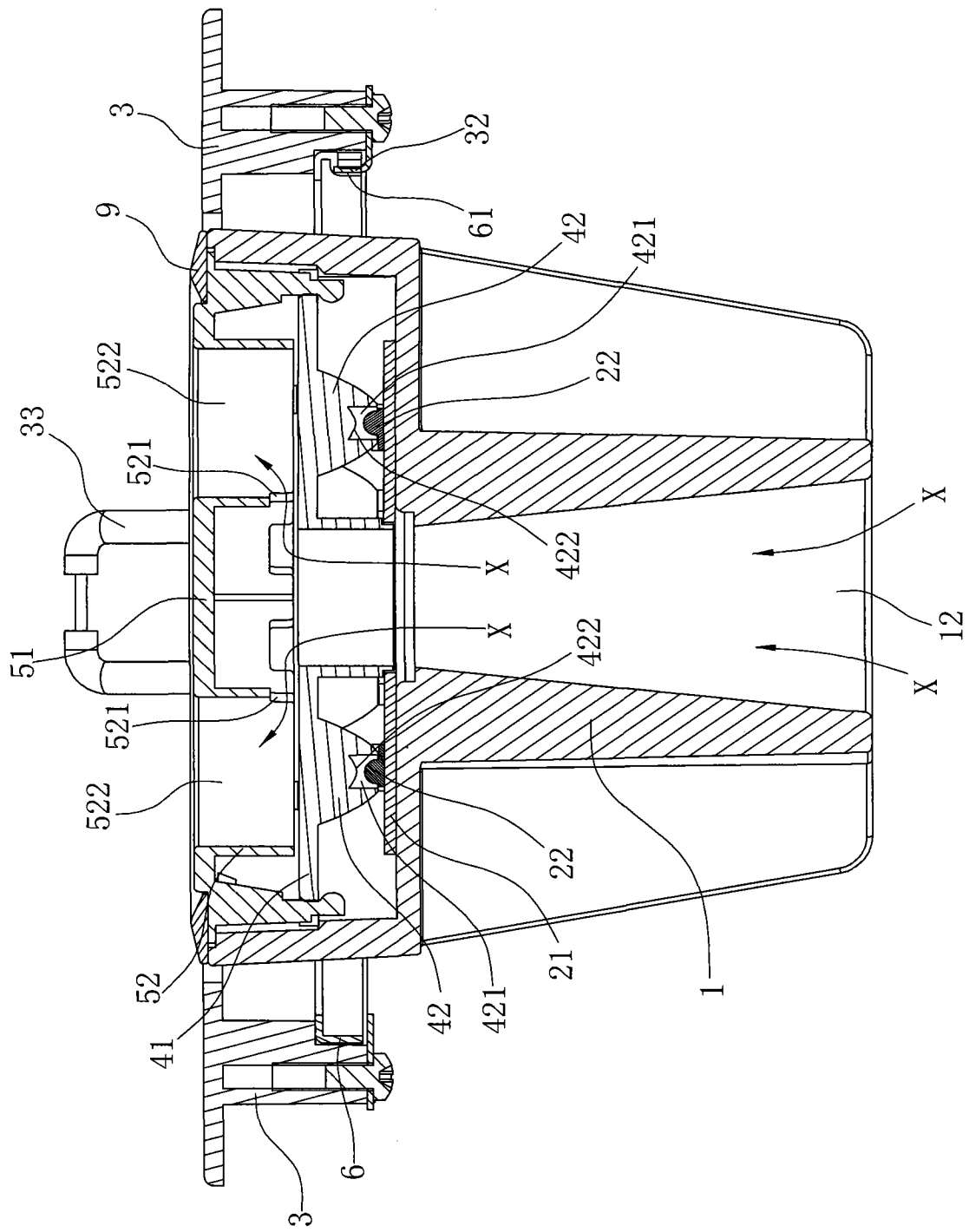


图 4

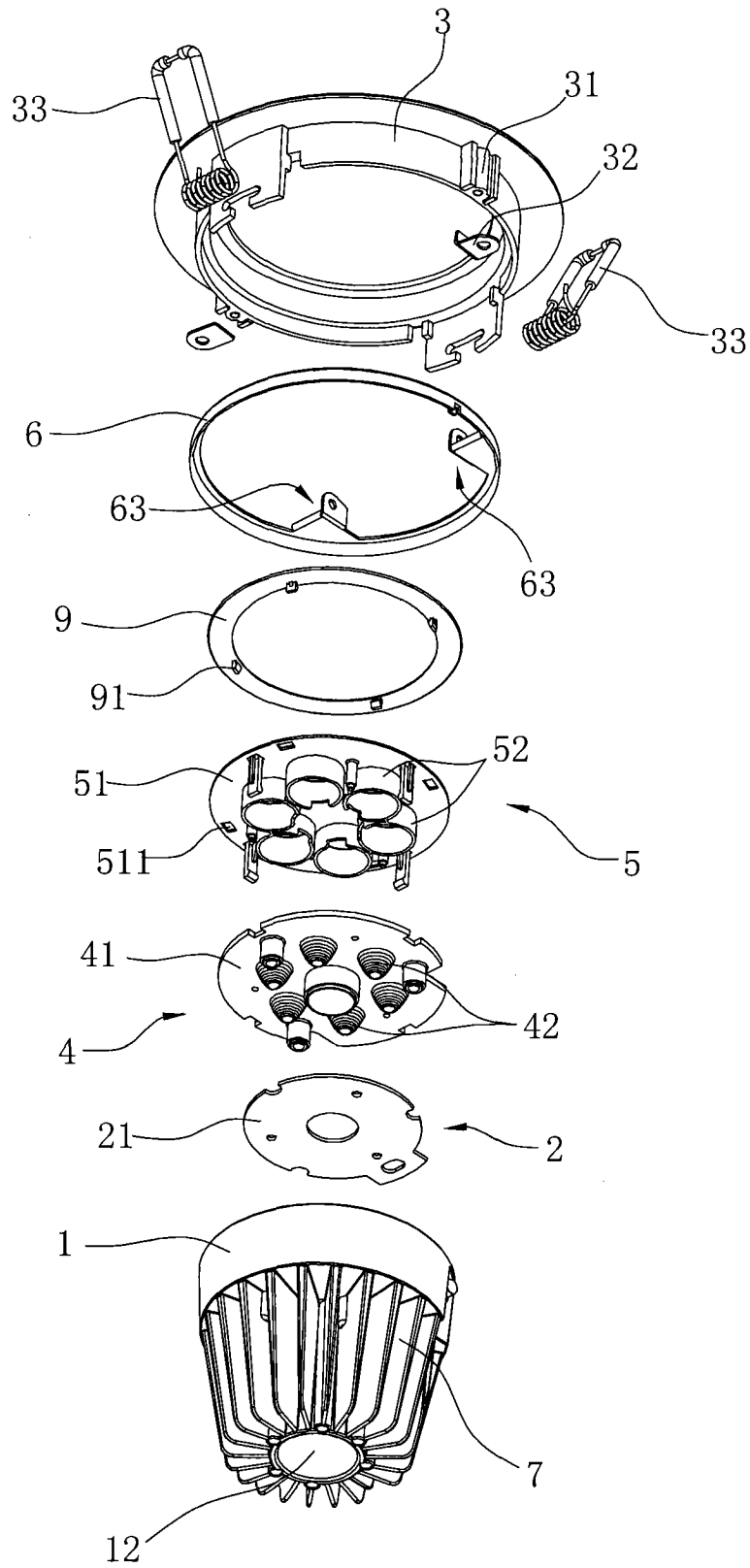


图 5

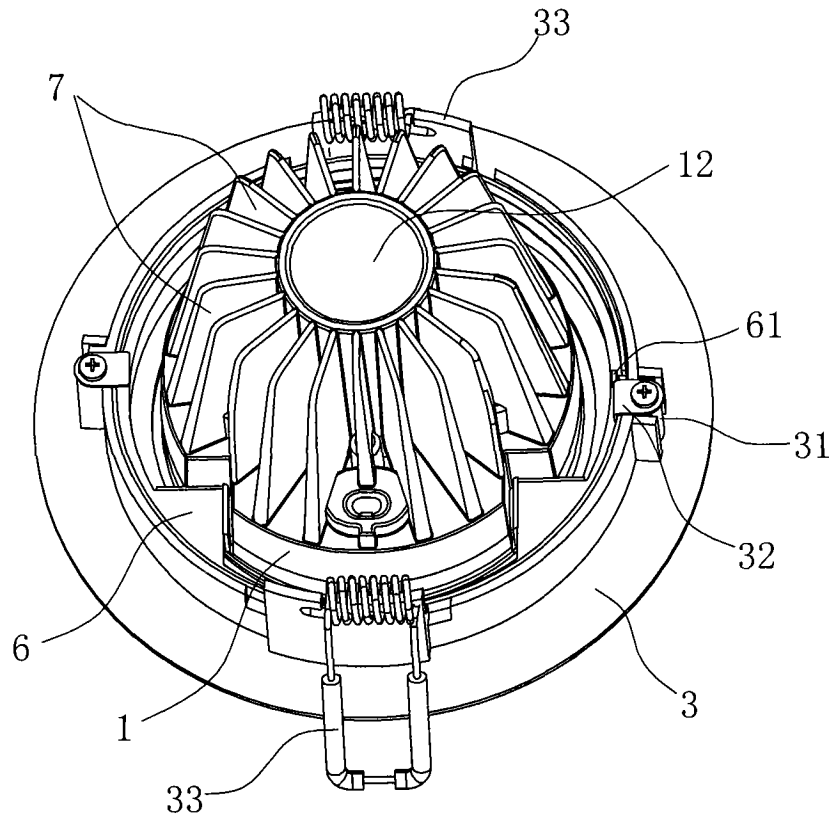


图 6

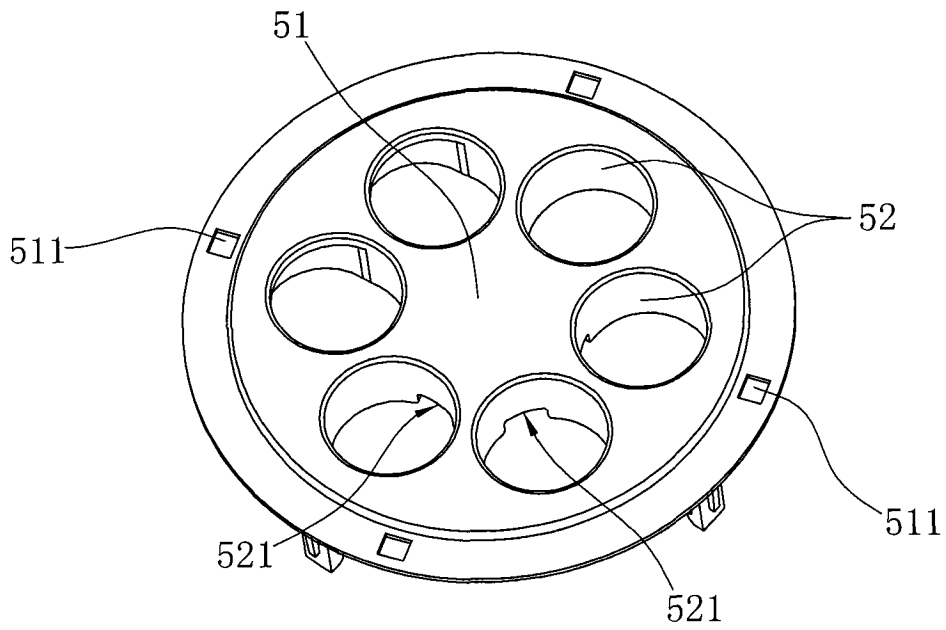


图 7

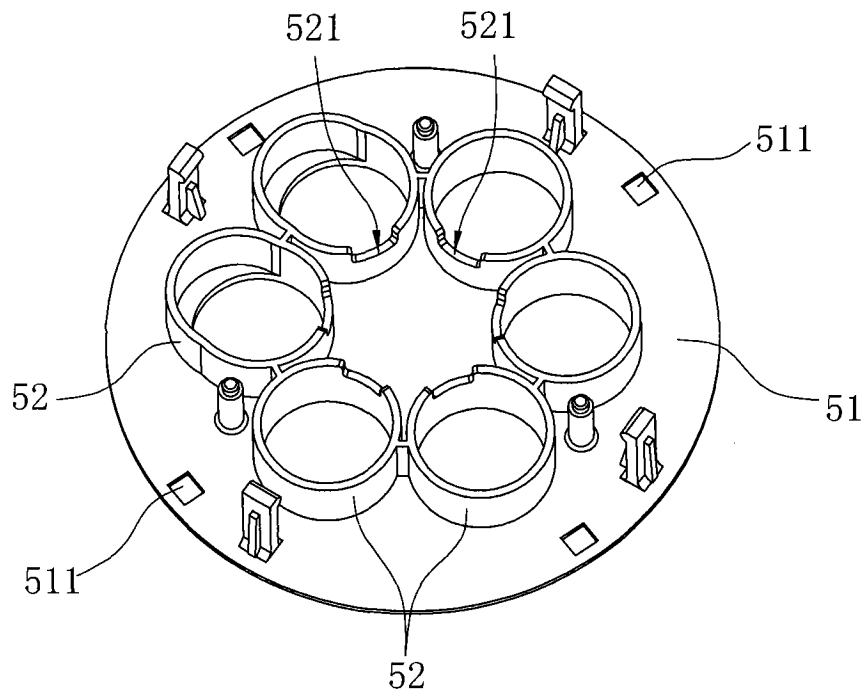


图8

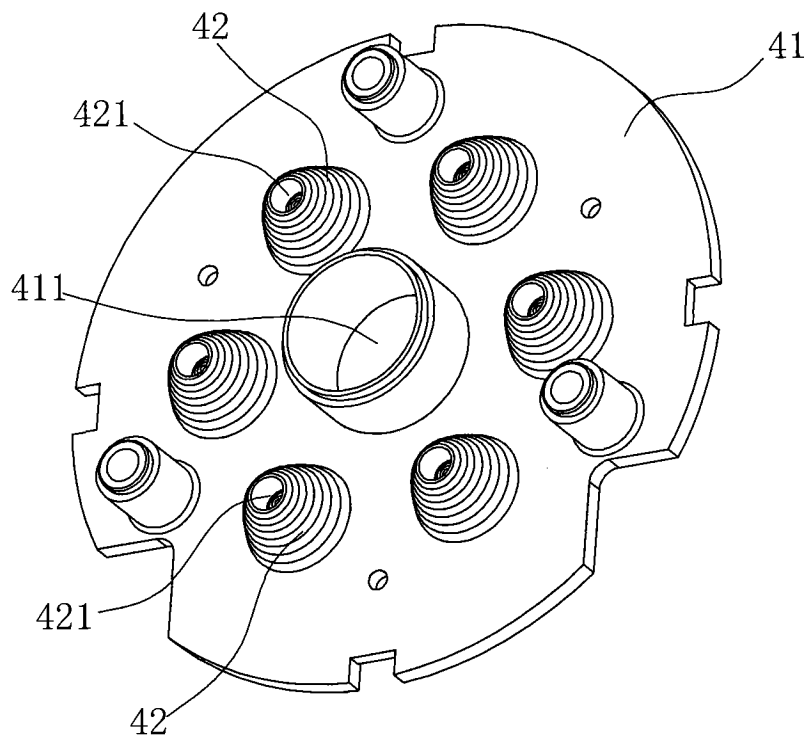


图9

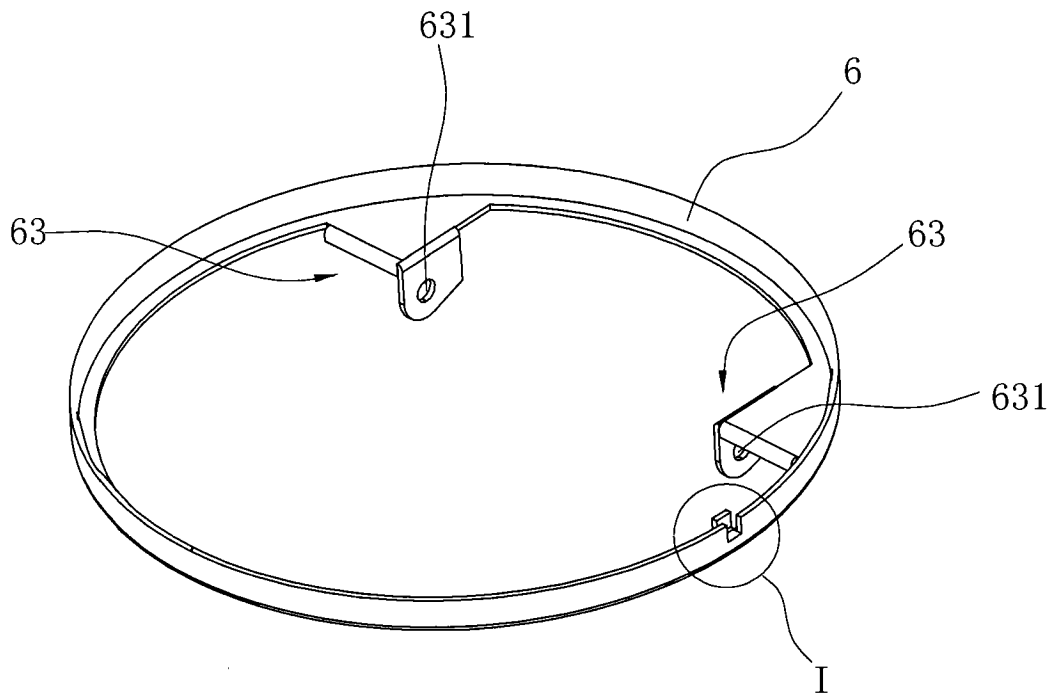


图 10

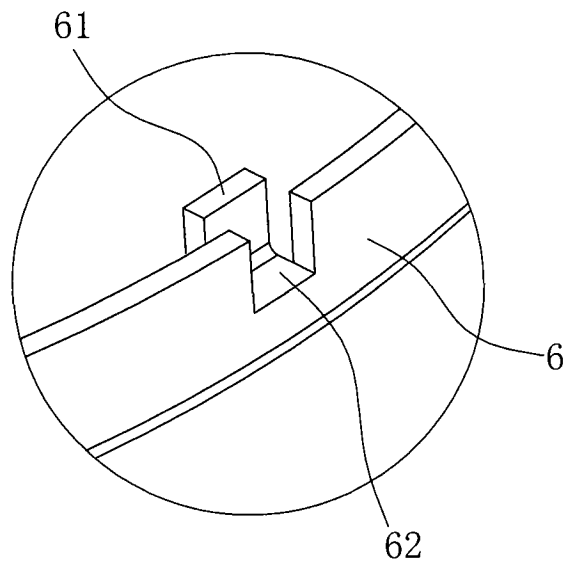


图 11

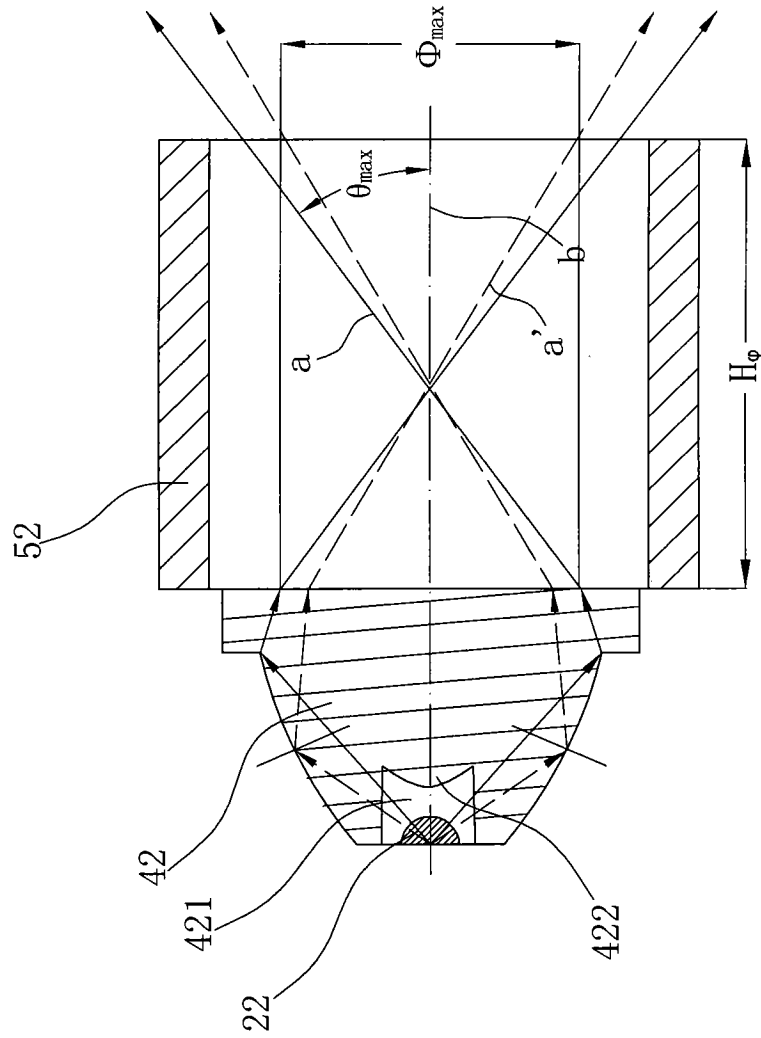


图 12