



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110107858 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910392331.7

(22)申请日 2019.05.13

(71)申请人 华域视觉科技(上海)有限公司  
地址 201821 上海市嘉定区叶城路767号

(72)发明人 胡晓翔 成丽华

(51)Int.Cl.

F21S 41/32(2018.01)

F21S 41/20(2018.01)

F21S 43/31(2018.01)

F21S 43/20(2018.01)

F21Y 115/10(2016.01)

F21W 102/20(2018.01)

F21W 103/00(2018.01)

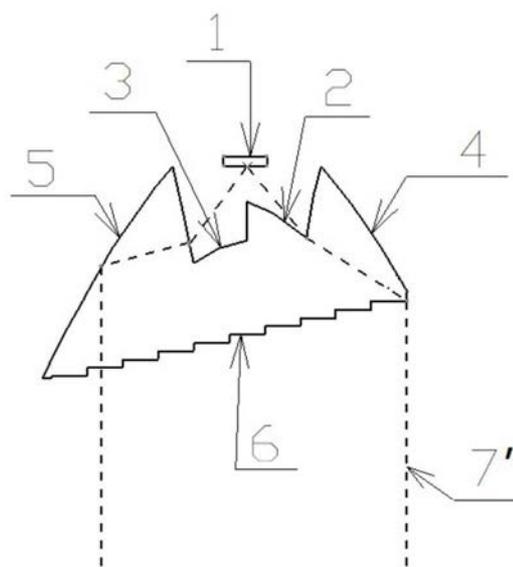
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

车灯用聚光器设计方法和结构

(57)摘要

本发明涉及一种车灯用聚光器设计方法和结构,该方法的核心是将聚光器的入光端在周向上划分不同区域,进行分区域单独设计。所述结构的入光端设有从周围向中心依次连接的全反射面、大角度入射光线接收面和小角度入射光线接收面,形成为芯部内凹的外凸结构,所述小角度入射光线接收面包括多个菲涅尔准直面,这些菲涅尔准直面至少有两种焦距规格,这些菲涅尔准直面沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇形,且所有扇形的圆心角之和为360度,相邻两个所述菲涅尔准直面在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。本发明能解决传统的车灯用聚光器结构的大角度入射光线漏光问题,从而提高收光效率,消除大角度亮斑。



1. 一种车灯用聚光器设计方法,其特征在于:将聚光器的入光端在周向上划分不同区域,进行分区域单独设计。

2. 如权利要求1所述的车灯用聚光器设计方法,其特征在于:将小角度入射光线接收面划分成多个菲涅尔准直面,使这些菲涅尔准直面至少有两种焦距规格,这些菲涅尔准直面沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇形,且所有扇形的圆心角之和为360度,相邻两个所述菲涅尔准直面在交界处形成台阶结构,用经过所述设计光轴的平面作为交界面。

3. 如权利要求2所述的车灯用聚光器设计方法,其特征在于:在沿设计光轴方向上,将较小焦距的菲涅尔准直面设置在更靠近聚光器焦点的位置。

4. 如权利要求3所述的车灯用聚光器设计方法,其特征在于:当所述入光端沿设计光轴方向的正投影不是圆形时,该正投影的径向宽度在360度范围内存在差异,将较小焦距的菲涅耳准直面设置在径向宽度较小的一侧,将较大焦距的菲涅耳准直面设置在径向宽度较大的一侧。

5. 如权利要求1、2、3或4所述的车灯用聚光器设计方法,其特征在于:将入光端的全反射面划分成多个全反射区块,这些全反射区块均为旋转轴线与设计光轴重合的旋转曲面片段,但形成这些全反射区块的平面曲线至少有不同的两条,所有全反射区块沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇环形,且所有扇环形所对应的圆心角之和为360度,相邻两个所述全反射区块在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

6. 如权利要求5所述的车灯用聚光器设计方法,其特征在于:使所述全反射区块与所述菲涅尔准直面在径向上——对应,相对应的所述全反射区块和菲涅尔准直面它们各自所对应的圆心角重合。

7. 一种车灯用聚光器结构,其入光端设有从周围向中心依次连接的全反射面、大角度入射光线接收面和小角度入射光线接收面,形成为芯部内凹的外凸结构,其特征在于:所述小角度入射光线接收面包括多个菲涅尔准直面,这些菲涅尔准直面至少有两种焦距规格,这些菲涅尔准直面沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇形,且所有扇形的圆心角之和为360度,相邻两个所述菲涅尔准直面在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

8. 如权利要求7所述的车灯用聚光器结构,其特征在于:较小焦距的菲涅尔准直面在沿设计光轴方向上相比较大焦距的菲涅尔准直面更靠近聚光器焦点的位置。

9. 如权利要求8所述的车灯用聚光器结构,其特征在于:所述小角度入射光线接收面包括偶数个所述菲涅尔准直面,当所述菲涅尔准直面不少于四个时,两两为一组,一组中两个所述菲涅尔准直面呈中心对称分布。

10. 如权利要求7、8或9所述的车灯用聚光器结构,其特征在于:所述全反射面为旋转轴线与设计光轴重合的一个环状旋转曲面,或者为在该环状旋转曲面基础上经过外边缘局部削减后得到的不规则表面,当所述全反射面为所述不规则表面时,该全反射面沿设计光轴方向的正投影的径向宽度在360度范围内存在差异,较小焦距的菲涅耳准直面设置在径向宽度较小的一侧,较大焦距的菲涅耳准直面设置在径向宽度较大的一侧。

11. 如权利要求7、8或9所述的车灯用聚光器结构,其特征在于:所述全反射面包括多个旋转轴线均与设计光轴重合、但平面曲线不同的旋转曲面片段,所有旋转曲面片段沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇环形,且所有扇环形的圆心角之和为360度,相邻两

个所述旋转曲面片段在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

12. 如权利要求11所述的车灯用聚光器结构,其特征在于:所述旋转曲面片段有偶数个,当不少于四个时,两两为一组,一组中两个所述旋转曲面片段呈中心对称分布。

## 车灯用聚光器设计方法和结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种车灯用聚光器设计方法和相应结构,主要用于厚壁件光学系统中收集光源发出的光线,尤其适用于机动车的前照灯或尾灯的光学系统中,属于车灯技术领域。

### 背景技术

[0002] 图1是传统的直射式聚光器的设计结构,LED光源1发出的光线中,小角度入射光线经小角度入射光线接收面A折射进入聚光器后经过出光面6射出,大角度入射光线从大角度入射光线接收面C折射进入聚光器后先经过全反射面B全反射后再经过出光面6射出,其中大角度光线对应的出射光线如图1中的7、8所示,出射光线与设计的光轴方向平行。该传统的直射式聚光器结构中光学面A、B、C均为旋转曲面,旋转轴线与光轴重合。光学面A、B、C围成了聚光器的入光端。

[0003] 当应用于实际灯具结构中时,根据造型需要,相邻两聚光器结构之间往往有段差,由于段差带有拔模角度,光学面B往往不是一个完整的旋转曲面,如图2、3所示的实际灯具结构中采用的非对称聚光器结构,为了方便描述该非对称聚光器结构上的光学面B,用第三、第四光学面4、5分别代表图3视角下光学面B的左右两个局部表面,光学面B的不完整导致经光学面C折射后的光线并不能完全被光学面B接收,而不被接收的光线会透过两个聚光器间的段差面出射,如图2中的漏光光线7',在某一个大角度就会形成一个亮斑,这个亮斑会造成两个问题:

[0004] 第一:影响整体准直系统的点灯均匀性。

[0005] 第二:没有被收集到的光线往往会出现在大角度的地方,对于信号灯功能的测试点没有作用,造成能量浪费。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种车灯用聚光器设计方法和结构,能解决传统的车灯用聚光器结构的大角度入射光线漏光问题,从而提高收光效率,消除大角度亮斑。

[0007] 本发明的主要技术方案有:

[0008] 一种车灯用聚光器设计方法,将聚光器的入光端在周向上划分不同区域,进行分区域单独设计。

[0009] 将小角度入射光线接收面划分成多个菲涅尔准直面,使这些菲涅尔准直面至少有两种焦距规格,这些菲涅尔准直面沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇形,且所有扇形的圆心角之和为360度,相邻两个所述菲涅尔准直面在交界处形成台阶结构,用经过所述设计光轴的平面作为交界面。

[0010] 在沿设计光轴方向上,将较小焦距的菲涅尔准直面设置在更靠近聚光器焦点的位置。

[0011] 当所述入光端沿设计光轴方向的正投影不是圆形时,该正投影的径向宽度在360

度范围内存在差异,在周向布局上,将较小焦距的菲涅尔准直面设置在靠近或贴邻径向宽度较小的一侧,将较大焦距的菲涅尔准直面设置在靠近或贴邻径向宽度较大的一侧。

[0012] 还可以将入光端的全反射面划分成多个全反射区块,这些全反射区块均为旋转轴线与设计光轴重合的旋转曲面片段,但形成这些全反射区块的平面曲线至少有不同的两条,所有全反射区块沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇环形,且所有扇环形所对应的圆心角之和为360度,相邻两个所述全反射区块在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

[0013] 优选使所述全反射区块与所述菲涅尔准直面在径向上——对应,相对应的所述全反射区块和菲涅尔准直面它们各自所对应的圆心角重合。

[0014] 一种车灯用聚光器结构,其入光端设有从周围向中心依次连接的全反射面、大角度入射光线接收面和小角度入射光线接收面,形成芯部内凹的外凸结构,所述小角度入射光线接收面包括多个菲涅尔准直面,这些菲涅尔准直面至少有两种焦距规格,这些菲涅尔准直面沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇形,且所有扇形的圆心角之和为360度,相邻两个所述菲涅尔准直面在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

[0015] 较小焦距的菲涅尔准直面在沿设计光轴方向上相比较大焦距的菲涅尔准直面更靠近聚光器焦点的位置。

[0016] 所述小角度入射光线接收面可以包括偶数个所述菲涅尔准直面,当所述菲涅尔准直面不少于四个时,两两为一组,一组中两个所述菲涅尔准直面呈中心对称分布。

[0017] 所述全反射面为旋转轴线与设计光轴重合的一个环状旋转曲面,或者为在该环状旋转曲面基础上经过外边缘局部削减后得到的不规则,当所述全反射面为所述不规则表面时,该全反射面沿设计光轴方向的正投影的径向宽度在360度范围内存在差异,较小焦距的菲涅尔准直面设置在径向宽度较小的一侧,较大焦距的菲涅尔准直面设置在径向宽度较大的一侧。

[0018] 所述全反射面可以包括多个旋转轴线均与设计光轴重合、但平面曲线不同的旋转曲面片段,所有旋转曲面片段沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇环形,且所有扇环形的圆心角之和为360度,相邻两个所述旋转曲面片段在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

[0019] 所述旋转曲面片段有偶数个,当不少于四个时,两两为一组,一组中两个所述旋转曲面片段呈中心对称分布。

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] 本发明通过将小角度入射光线接收面分成多个准直菲涅尔面进行划区域设计,因此可以依据造型需要,灵活设计聚光器的收光系统,不仅有效提高了聚光器的收光效率,提高光学使用效率,还有助于优化点灯,消除大角度光学系统的点灯亮斑。

[0022] 在模具已经设计好的情况下,只需要对模具进行设计变更,对模具进行局部修模即可实现光学样件的优化使其具备本发明的结构特点,省去了重新设计模具的费用,以及节省了设计模具的时间。

[0023] 由于采用分区域设计,全反射面、大角度入射光线接收面和小角度入射光线接收面都可以灵活设计,因此较常规的设计方式而言可以达到更精准、光效使用效率更高的技

术效果,也更容易适应千变万化的车灯造型需要。

### 附图说明

[0024] 图1是传统的直射式聚光器设计结构示意图;

[0025] 图2是传统的应用于实际灯具结构的非对称聚光器结构的示意图;

[0026] 图3是图2的聚光器结构入光端的俯视图;

[0027] 图4是本发明的车灯用聚光器结构的一个实施例的结构示意图;

[0028] 图5是本发明的车灯用聚光器结构的另一个实施例的入光端的俯视图。

[0029] 附图标记:1.LED光源,2.第一光学面,3.第二光学面,4.第三光学面,5.第四光学面,6.出光面,7.出射光线,7'.漏光光线,7".出射光线,8.出射光线,9.旋转曲面片段,10.旋转曲面片段,A.小角度入射光线接收面,B.全反射面,C.大角度入射光线接收面。

### 具体实施方式

[0030] 本发明公开了一种车灯用聚光器设计方法,其核心是将聚光器的入光端在周向上划分不同区域,进行分区域单独设计,以消除根据造型需要在聚光器外周附近所做的一些结构上的变形对点灯效果产生的负面影响,或者也可以满足特殊造型对于聚光器周向不同位置的特殊点灯效果的需要。

[0031] 进一步地,优选将小角度入射光线接收面划分成多个菲涅尔准直面,使这些菲涅尔准直面至少有两种焦距规格,这些菲涅尔准直面沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇形,且所有扇形的圆心角之和为360度,相邻两个所述菲涅尔准直面在交界处形成台阶结构,用经过所述设计光轴的平面作为交界面。该方法相当于对入光端的小角度入射光线接收面以设计光轴为中心进行周向的扇形分区,可以使聚光器周向上不同区域具有不同的光线收集效率、光线利用率以及点灯效果,同时结构上又相对简单。

[0032] 更优选的是,在沿设计光轴方向上,将较小焦距的菲涅尔准直面设置在更靠近聚光器焦点的位置。聚光器焦点的位置也就是各个所述菲涅尔准直面的焦点的位置。如果较大焦距的菲涅尔准直面其焦距与传统的小角度入射光线接收面相同,那么该方法相比传统的聚光器相当于部分增加了小角度入射光线接收面的收集角度,将原本有可能产生漏光的入射光线提前进行收集,因此可以避免漏光。

[0033] 当所述入光端的外轮廓沿设计光轴方向的正投影不是圆形时,该正投影的径向宽度在360度范围内存在差异,在周向布局上,优选将较小焦距的菲涅尔准直面设置在靠近或贴邻径向宽度较小的一侧,将较大焦距的菲涅尔准直面设置在靠近或贴邻径向宽度较大的一侧。

[0034] 还可以进一步将入光端的全反射面划分成多个全反射区块,这些全反射区块均为旋转轴线与设计光轴重合的旋转曲面片段,但形成这些全反射区块的平面曲线至少有不同的两条,所有全反射区块沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇环形,且所有扇环形所对应的圆心角之和为360度,相邻两个所述全反射区块在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

[0035] 更进一步地,优选使所述全反射区块与所述菲涅尔准直面在径向上——对应,相对应的所述全反射区块和菲涅尔准直面它们各自所对应的圆心角重合。

[0036] 关于所述车灯用聚光器设计方法的其他细节,将通过下文中采用该方法设计的车灯用聚光器结构进一步体现。

[0037] 本发明公开的所述车灯用聚光器结构如图4、5所示,其入光端设有从周围向中心依次连接的全反射面、大角度入射光线接收面和小角度入射光线接收面(分别对应于图1-3中的B、C、A),形成为芯部内凹的外凸结构,大体形似传统的聚光器结构的入光端。所述小角度入射光线接收面包括多个菲涅尔准直面,这些菲涅尔准直面至少有两种焦距规格,附图4、5所示实施例中共有两种焦距规格,其中第一光学面2的焦距较小,第二光学面3的焦距较大。这些菲涅尔准直面沿设计光轴方向的正投影为一个个同圆心的扇形,且所有扇形的圆心角之和为360度,相邻两个所述菲涅尔准直面在沿设计光轴方向上存在高度差,在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。由于将小角度入射光线接收面分成多个曲面片段分别进行设计,设计灵活度明显提高,可以对周向任意角度范围内的入射光线进行灵活收集,因此能够很容易地弥补因造型需要不得不对所述全反射面进行局部削减带来的负面影响,具有较高的实用价值。

[0038] 较小焦距的菲涅尔准直面在沿设计光轴方向上相比较大焦距的菲涅尔准直面更靠近聚光器焦点的位置,表现为外凸于较大焦距的菲涅尔准直面。相比较大焦距的菲涅尔准直面3,较小焦距的菲涅尔准直面2对光线的收集角度更大,因此在传统结构的聚光器中对应于漏光光线7'的大角度入射光线在本发明的聚光器中得以被较小焦距的菲涅尔准直面提前收集,再以出射光线7"从出光面6射出,因此不会从聚光器的侧壁泄漏出去,而是能够全部被有效的光学面吸收。

[0039] 不同的菲涅尔准直面所对应的扇形的半径大小关系不限,既可以所有菲涅尔准直面对应的所述扇形的半径均相等,也可以至少存在两种不同的半径规格。

[0040] 所述小角度入射光线接收面优选包括偶数个所述菲涅尔准直面,附图4所示实施例中所述菲涅尔准直面有两个,分别是第一光学面2和第二光学面3。

[0041] 当所述菲涅尔准直面不少于四个时,优选为两两一组,一组中两个所述菲涅尔准直面优选呈中心对称分布。所谓中心对称分布,除了位置上对称,两准直面本身的结构参数也相同。

[0042] 不同组的所述菲涅尔准直面所对应的扇形的半径可以相同或不同。

[0043] 附图5所示实施例中,所述菲涅尔准直面有四个。当应用该聚光器的车灯安装在车身上时,这四个菲涅尔准直面分别位于上下左右四个位置。位于上下两个位置的一组菲涅尔准直面的焦距较小。通过加强聚光器的垂直方向收光能力提高光通量在垂直方向上的使用效率,通过减弱聚光器在水平方向上的聚光能力,可以使光线在水平方向上辐射更长的距离,由此很好地提高光学使用效率。通过该种灵活设计方式,可以减少LED的使用数量,降低功能的设计成本。

[0044] 所述全反射面可以为旋转轴线与设计光轴重合的一个环状旋转曲面(可以称之为规则表面,如图1中的光学面B),或者为在该环状旋转曲面基础上经过外边缘局部削减后得到的不规则表面(如图3中的光学面B)。当所述全反射面为所述不规则表面时,例如附图4,该全反射面沿设计光轴方向的正投影的径向宽度在360度范围内存在差异。多种焦距规格的菲涅尔准直面在周向上布置所遵循的规则优选为:较小焦距的菲涅尔准直面2设置在靠近或贴邻径向宽度较小的一侧(例如对应于第三光学面4),较大焦距的菲涅尔准直面3设置

在靠近或贴邻径向宽度较大的一侧(例如对应于第四光学面5)。采用较小焦距的菲涅尔准直面2,相当于减小了相应光线收集面间与LED光源间的距离,增大了相应光线收集面对光线的收集角度,将原本有可能产生漏光的入射光线提前进行收集。由于这部分入射光线在聚光器中不再需经过全反射,因此不会因相应侧全反射面的表面积的减小而漏光。当所述菲涅尔准直面有三种及以上焦距规格时,所述全反射面上周向单位角度对应的局部表面积越小,靠近它设置的所述菲涅尔准直面的焦距越小。

[0045] 所述全反射面还可以是包括多个旋转轴线均与设计光轴重合、但平面曲线不同的旋转曲面片段的组合表面,例如图5,所有旋转曲面片段9、10沿设计光轴方向的正投影为一个同圆心的扇环形,且所有扇环形的圆心角之和为360度,相邻两个所述旋转曲面片段在交界处形成台阶结构,交界面是经过所述设计光轴的平面。

[0046] 所述旋转曲面片段优选为有偶数个,当不少于四个时,两两为一组,一组中两个所述旋转曲面片段呈中心对称分布。

[0047] 所述旋转曲面片段优选与所述菲涅尔准直面在径向上——对应,相对应的所述旋转曲面片段和菲涅尔准直面它们各自所对应的圆心角重合,如图5所示。采用这种结构形式在设计和制造上都相对简单。

[0048] 本文所称径向、周向均是以设计光轴方向作为轴向为参考的。

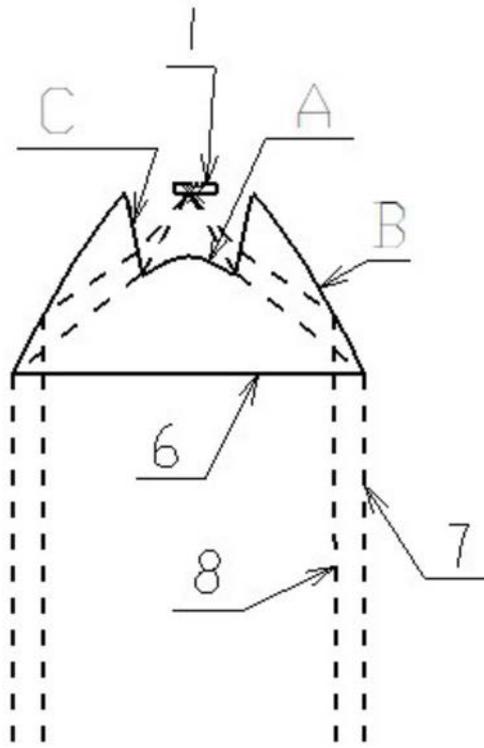


图1

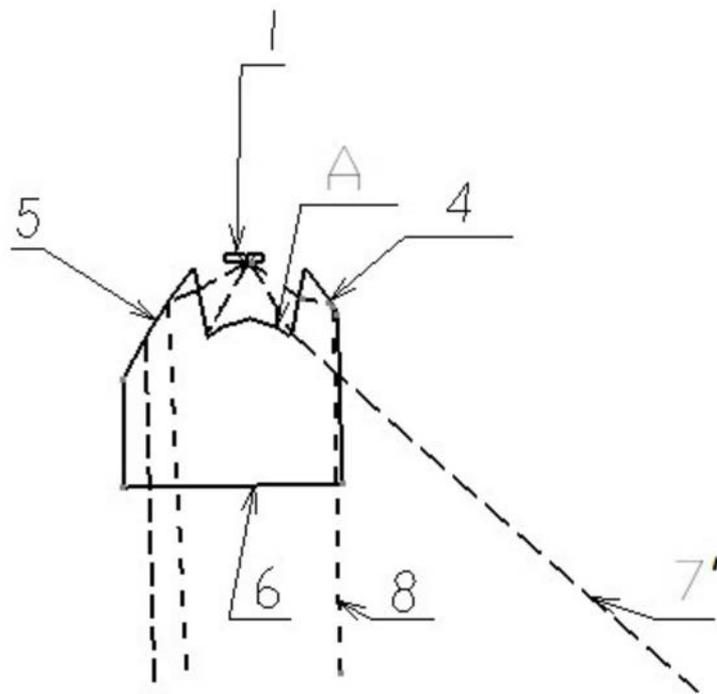


图2

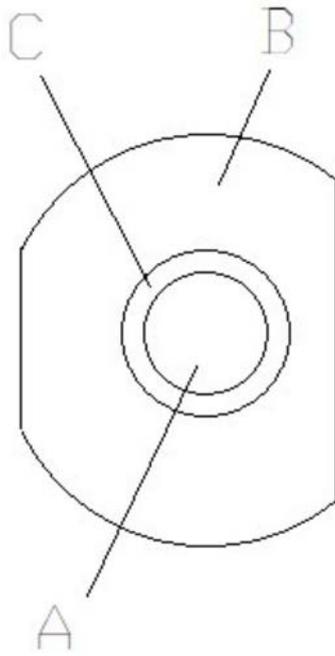


图3

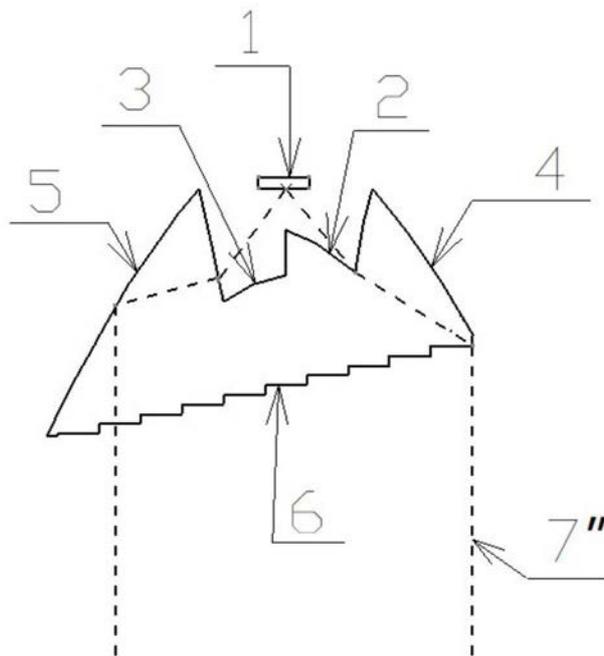


图4

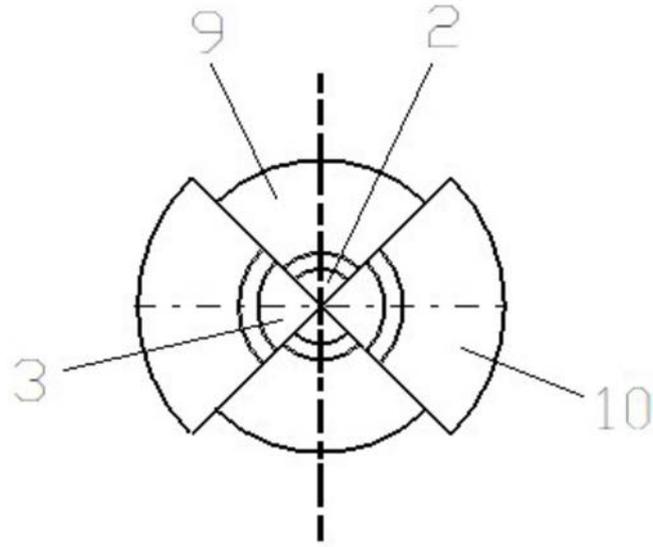


图5