



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106597624 B

(45)授权公告日 2020.05.08

(21)申请号 201610835843.2

(22)申请日 2016.09.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106597624 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 中国科学院国家天文台南京天文
光学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街188号

(72)发明人 顾伯忠 朱冉 姜翔

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 孙雪

(51)Int.Cl.

G02B 7/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2014/0150529 A1,2014.06.05,

EP 1503204 A1,2005.02.02,

CN 101854019 A,2010.10.06,

CN 2906660 Y,2007.05.30,

Degallaix, J et al..Measurement of
the optical absorption of bulk silicon at
cryogenic temperature and the implication
for the Einstein Telescope.《CLASSICAL AND
QUANTUM GRAVITY》.2014,第31卷(第18期),64-
70.

李蓉 等.空间太阳望远镜主光学望远镜热
效应分析.《红外与激光工程》.2011,第40卷(第
12期),2425-2431.

审查员 谢小漪

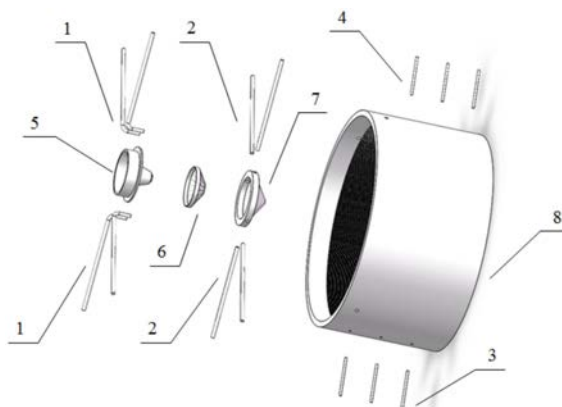
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种适用于对称光路太阳望远镜全吸收理想视场光栏装置

(57)摘要

本发明公开了一种适用于对称光路太阳望远镜全吸收理想视场光栏装置,以实现在受限的空间内把视场光能分段全吸收,并且克服杂散光、渐晕等对像质的不利因素。本发明装置具体包括内层吸热制冷装置及外层吸热制冷装置,其中内层吸热制冷装置具体包括反射光栏进液通道1、反射光栏出液通道2、光栏支架5、导流罩6和反射光栏7;外层吸热制冷装置具体包括消光筒进液通道3,消光筒出液通道4和消光筒8。通过采用本发明技术方案,能够带来后续焦面像无渐晕、无杂散光进入有效视场、光路热均匀性好等优点。



1. 一种适用于对称光路太阳望远镜全吸收理想视场光栏装置, 其特征在于, 包括内层吸热制冷装置及外层吸热制冷装置, 其中所述内层吸热制冷装置具体包括反射光栏进液通道(1)、反射光栏出液通道(2)、光栏支架(5)、导流罩(6)和反射光栏(7); 所述外层吸热制冷装置具体包括消光筒进液通道(3), 消光筒出液通道(4)和消光筒(8), 所述反射光栏(7)的反射面为圆锥面; 所述光栏支架(5)中设有通孔a(51), 所述反射光栏进液通道1的一端插装于光栏支架(5)中的通孔a(51)中; 所述导流罩(6)设置于光栏支架(5)的下方, 其与光栏支架(5)间的空腔组成了进液腔(61), 所述导流罩(6)上分布有小孔阵; 所述导流罩(6)的下方设有反射光栏(7), 所述反射光栏(7)与导流罩(6)间的空腔组成了出液腔(62), 所述反射光栏(7)的侧面还设有通孔b(71), 所述反射光栏出液通道(2)的一端插装于通孔b(71)中;

所述消光筒(8)罩设于内层吸热制冷装置之外, 所述消光筒(8)外表面设有孔c(81), 所述消光筒进液通道(3)的一端与孔c(81)朝外的一端相连接, 所述孔c(81)朝内的一端在消光筒(8)内部延伸呈螺旋状通道, 该螺旋状通道的末端与消光筒出液通道(4)的一端相连接, 所述消光筒进液通道(3)、消光筒出液通道(4)与螺旋状通道共同构成了螺旋冷却通道组; 所述消光筒8还设有通孔d(82), 所述反射光栏出液通道(2)的余下一端插装于通孔d(82)中。

2. 根据权利要求1所述的装置, 其特征在于: 所述反射光栏(7)的光栏口与焦面重合。

3. 根据权利要求2所述的装置, 其特征在于: 所述消光筒(8)的内表面设置有小螺距长牙螺纹。

4. 根据权利要求3所述的装置, 其特征在于: 所述消光筒(8)内表面的小螺距长牙螺纹表面涂有无光黑漆。

5. 根据权利要求1到4中任意一项所述的装置, 其特征在于: 所述导流罩(6)上的小孔阵在导流罩(6)上均匀布置。

6. 根据权利要求1到4中任意一项所述的装置, 其特征在于: 所述消光筒(8)由高热传导系数材料制造。

7. 根据权利要求1到4中任意一项所述的装置, 其特征在于: 所述消光筒(8)的螺旋冷却通道组设置为三组或四组。

8. 根据权利要求1到4中任意一项所述的装置, 其特征在于: 所述消光筒(8)设置在副镜反射光路之外, 以避免有效光路的遮挡。

一种适用于对称光路太阳望远镜全吸收理想视场光栏装置

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳望远镜热视场光栏结构设计领域,特别是一种适用于大口径对称光路太阳望远镜的分段全吸收无杂散光无渐晕的理想热视场光栏装置。

背景技术

[0002] 作为宇宙中一颗正常的主序星,太阳的演化和发展与其它类似恒星并无太大差别。然而,如果从地球与太阳的关系来看,太阳活动的周期性变化以及突发的太阳活动将对地球及其它太阳系内的行星带来较大的影响,进而对地球表面生态系统的演变产生决定性的影响。为了对太阳活动进行预警和预报以便最大程度地避免“灾害性空间天气”对人类活动的影响,必须充分了解并掌握太阳活动的规律及与之紧密相关的各种现象的物理本质。

[0003] 太阳望远镜的演变历经了数百年的时间,从早期的光球黑子监测逐渐发展到可进行光谱和单色像(多为色球)观测的专用太阳望远镜。现代光学太阳望远镜不仅可以进行常规的光球和色球及光谱观测,也更注重太阳磁场、精细结构以及日冕的测量。因此,随着科学目标的迫切提高,促使太阳望远镜向着大口径方向发展。

[0004] 然而随着口径的增加,会使焦点处集中的太阳能达到数千瓦,这会对副镜以及后面的光学系统造成巨大的破坏甚至永久性失效。因此,在焦点处设置热视场光栏,将绝大部分光能反射,只允许很少量的光线进入到后面的光学系统中。对于对称光路太阳望远镜来说,由于空间的限制,传统的热光栏技术无法实现全吸收热处理,只能利用斜面光栏将光能反射到望远镜光路之外,无法完全解决渐晕、杂散光等技术问题。同时反射到光路外的光线造成严重的光污染和热污染,给望远镜圆顶设计带来很大的挑战。

[0005] 如何解决杂散光、渐晕以及热控问题一直是大型太阳望远镜热光栏设计中的技术难题。

发明内容

[0006] 针对传统对称光路大口径太阳望远镜有一定渐晕或有杂散光进入有效视场、不能光路热量不均匀等技术问题,本发明提供了一种适用于对称光路太阳望远镜全吸收理想视场光栏装置,以实现在受限的空间内把视场光能分段全吸收,并且克服杂散光、渐晕等对像质的不利因素。

[0007] 为了实现上述目的,本发明的技术解决方案如下:

[0008] 一种适用于对称光路太阳望远镜全吸收理想视场光栏装置,包括内层吸热制冷装置及外层吸热制冷装置,其中内层吸热制冷装置具体包括反射光栏进液通道1、反射光栏出液通道2、光栏支架5、导流罩6和反射光栏7;外层吸热制冷装置具体包括消光筒进液通道3,消光筒出液通道4和消光筒8。上述内层吸热制冷装置用于实现通过无渐晕有效视场光线、均匀反射视场外多余光线、吸收一部分热量并经制冷液导出镜筒外的功能,外层吸热制冷装置用于实现全部吸收反射光栏反射的光线,转换成热能后由制冷液导出光路的功能。

[0009] 上述部件的具体连接方式为:

[0010] 光栏支架5中设有通孔a51,反射光栏进液通道1的一端插装于光栏支架5中的通孔a51中;导流罩6设置于光栏支架5的下方,其与光栏支架5间的空腔组成了进液腔61,导流罩6上分布有小孔阵;导流罩6的下方设有反射光栏7,反射光栏7与导流罩6间的空腔组成了出液腔62,反射光栏7的侧面还设有通孔b71,反射光栏出液通道2的一端插装于通孔b71中。

[0011] 消光筒8罩设于内层吸热制冷装置之外,消光筒8外表面设有孔c81,消光筒进液通道3的一端与孔c81朝外的一端相连接,孔c81朝内的一端在消光筒8内部延伸呈螺旋状通道,该螺旋状通道的末端与消光筒出液通道4的一端相连接,消光筒进液通道3、消光筒出液通道4与螺旋状通道共同构成了螺旋冷却通道组;消光筒8还设有通孔d82,反射光栏出液通道2的余下一端(即未与反射光栏7相连接的一端)插装于通孔d82中,使得内层吸热制冷装置能够固定在消光筒8之中。

[0012] 进一步,反射光栏7的光栏口与焦面重合,以实现无渐晕的像质效果。

[0013] 进一步,反射光栏7的反射面(即内表面)为圆锥面,可实现均匀地向四周反射全部的视场外光线,避免杂散光进入有效视场光路,同时确保光路的热均匀性。

[0014] 进一步,消光筒8的内表面设置有小螺距长牙螺纹,当反射光栏7反射的光线照射到消光筒8内表面后,在小螺距长牙螺纹内形成多次反射直至全部吸收。

[0015] 进一步,消光筒8内表面设置的小螺距长牙螺纹表面涂有无光黑漆,能够降低热辐射及光反射率,实现光线的有效吸收。

[0016] 进一步,导流罩6上的小孔阵在导流罩6上均匀布置,以使制冷液喷射到反射光栏7的内表面为均匀的雾状液流。

[0017] 进一步,消光筒8由高热传导系数材料制造,如铜、铜合金、铝、铝合金等。

[0018] 进一步,消光筒8的螺旋冷却通道组根据需要可设置多个,优选为三组或四组,通过冷却液冷流过螺旋状通道的方式,将小螺距长牙螺纹吸收光线而产生的热量带出光路。

[0019] 进一步,消光筒8设置在副镜反射光路之外,以避免有效光路的遮挡,同时增大吸光面积,减小单位面积的热量,利于制冷导热机构的布置。

[0020] 本发明的制冷工作原理是,在内层吸热制冷装置中,制冷液经过反射光栏进液通道1流入导流罩6的进液腔61中,并经导流罩6的小孔阵形成雾状液流,喷射到反射光栏7的内表面(即出液腔62),带走反射光栏7所吸收的热量,再经反射光栏出液通道2导出光路。在外层吸热制冷装置中,制冷液经过消光筒进液通道3流入消光筒8中的螺旋状通道,最后经消光筒出液通道4流出,将消光筒8所吸收的热量导出光路。

[0021] 本发明和现有技术相比具有如下优点:

[0022] (1) 采用热视场光栏入光口平面与第一焦面重合,与光轴垂直,锥形反射面全部延伸至光栏口,具有后续焦面像无渐晕,无杂散光进入有效视场,光路热均匀性好;

[0023] (2) 基于光的反射和吸收原理,设置了圆锥形反射面和小螺距长牙螺纹,分段吸收光线能量,把第二段吸收置于副镜光路之外,无遮挡实现了之前对称光路太阳望远镜主焦光栏无法全吸收处理多余光线能量的难题,同时具有增大吸光面积,减小单位面积热量,易于设置导热装置的优点。

[0024] (3) 本发明利用了流体力学原理与热传导原理,内层吸热制冷装置设置小孔阵导流罩,形成雾状液流,均匀喷洒至反射吸热面,以最大限度带走所吸收热量,保持反射面的温度均匀性和稳定性;外层吸热制冷装置采用分区分组导热的方式,在有效导走所吸收热

量的同时,具有整个热光栏装置温度均匀性和温度稳定性良好的优点。

附图说明

[0025] 图1是本发明装置的结构示意图。

[0026] 图2是本发明装置组装状态下的外层吸热制冷装置剖面示意图。

[0027] 图3是本发明装置的外层吸热制冷装置的螺旋冷却通道组示意图。

[0028] 图4是本发明装置组装状态下的内层吸热制冷装置剖面立体示意图。

[0029] 图5是本发明装置内层吸热制冷装置剖视图。

[0030] 图中标记代表:1.反射光栏进液通道;2.反射光栏出液通道;3.消光筒进液通道;4.消光筒出液通道;5.光栏支架;51.通孔a;6.导流罩;61.进液腔;62.出液腔;7.反射光栏;71.通孔b;8.消光筒;81.孔c;82通孔d。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和较佳实施例对本发明作进一步详细说明。

[0032] 本实施例的结构如图1所示,包括内层吸热制冷装置及外层吸热制冷装置,其中内层吸热制冷装置具体包括反射光栏进液通道1、反射光栏出液通道2、光栏支架5、导流罩6和反射光栏7;外层吸热制冷装置具体包括消光筒进液通道3,消光筒出液通道4和消光筒8。

[0033] 内层吸热制冷装置的具体结构如图4、图5所示,光栏支架5中设有通孔a51,反射光栏进液通道1的一端插装于光栏支架5中的通孔a51中;导流罩6设置于光栏支架5的下方,其与光栏支架5间的空腔组成了进液腔61,导流罩6上分布有均匀布置的小孔阵;导流罩6的下方设有反射光栏7,反射光栏7与导流罩6间的空腔组成了出液腔62,反射光栏7的侧面还设有通孔b71,反射光栏出液通道2的一端插装于通孔b71中。

[0034] 外层吸热制冷装置的具体结构如图2所示,消光筒8罩设于内层吸热制冷装置之外,并设置在副镜反射光路之外,消光筒8外表面设有孔c81,消光筒进液通道3的一端与孔c81朝外的一端相连接,孔c81朝内的一端在消光筒8内部延伸呈螺旋状通道,该螺旋状通道的末端与消光筒出液通道4的一端相连接,消光筒进液通道3、消光筒出液通道4与螺旋状通道共同构成了螺旋冷却通道组,本实施例根据实际需要,优选设置了三组螺旋冷却通道组,具体形状参见图3;消光筒8还设有通孔d82,反射光栏出液通道2的余下一端(即未与反射光栏7相连接的一端)插装于通孔d82中,使得内层吸热制冷装置能够固定在消光筒8之中。

[0035] 作为本发明的较佳实施例,反射光栏7的光栏口优选设置为与焦面相重合,以实现无渐晕的像质效果。反射光栏7的反射面设置为圆锥面,可实现均匀地向四周反射全部的视场外光线,避免杂散光进入有效视场光路,同时确保光路的热均匀性。

[0036] 参见图2及图4可看到消光筒8的内表面设置有涂有无光黑漆的小螺距长牙螺纹,当反射光栏7反射的光线照射到消光筒8内表面后,在小螺距长牙螺纹内形成多次反射直至全部吸收。

[0037] 本实施例的内层、外层吸热制冷装置之间采用的是导液管作为支撑叶片,即利用反射光栏出液通道2将内层吸热制冷装置置于外层吸热制冷装置之中;根据需要,此处亦可采用薄叶片作为支撑。

[0038] 反射光栏7的外圆锥反射面与内圆锥通光孔交接成环形刀口,此处不允许倒角,否

则会导致光栏尺寸误差,同时产生杂散光。

[0039] 本发明适用于大口径对称光路太阳望远镜主焦视场光栏,针对各种具体应用,可结合各望远镜具体要求及望远镜光学参数,对其热视场光栏装置进行详细的设置。

[0040] 本发明不限于上述实施例,一切采用等同替换或等效替换形成的技术方案均属于本发明要求保护的范围。

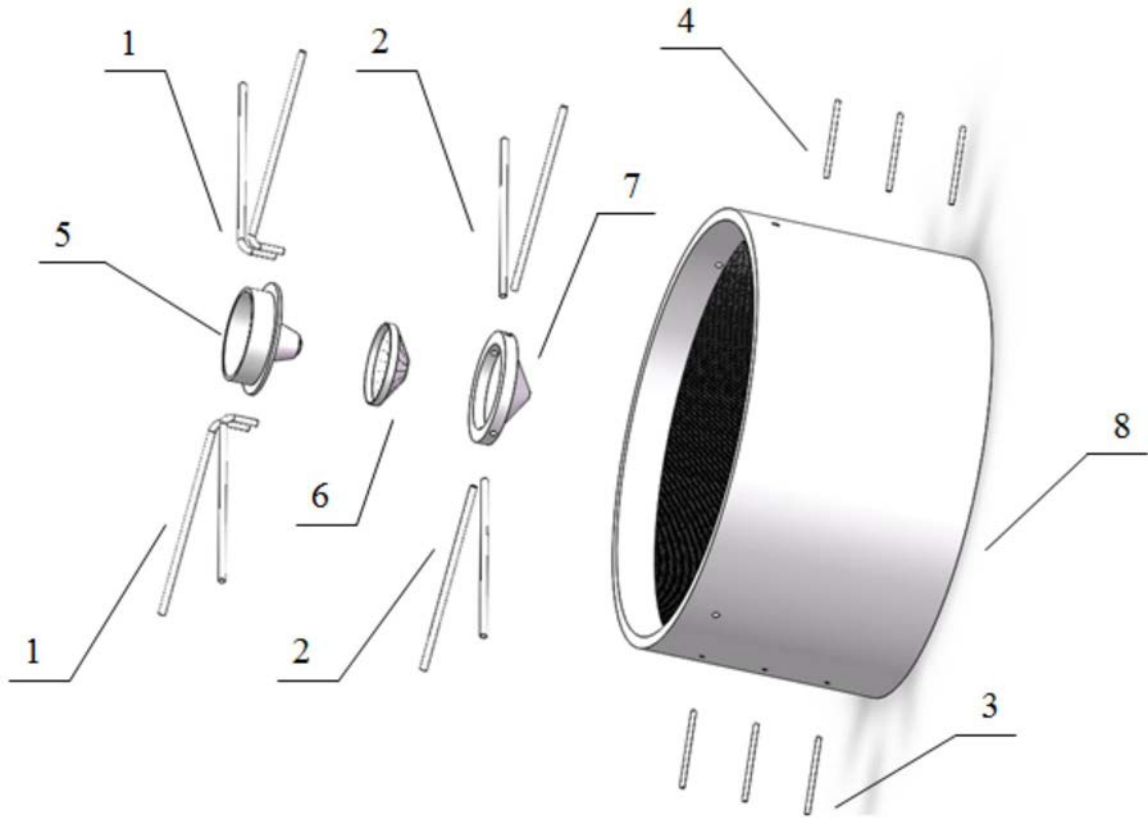


图1

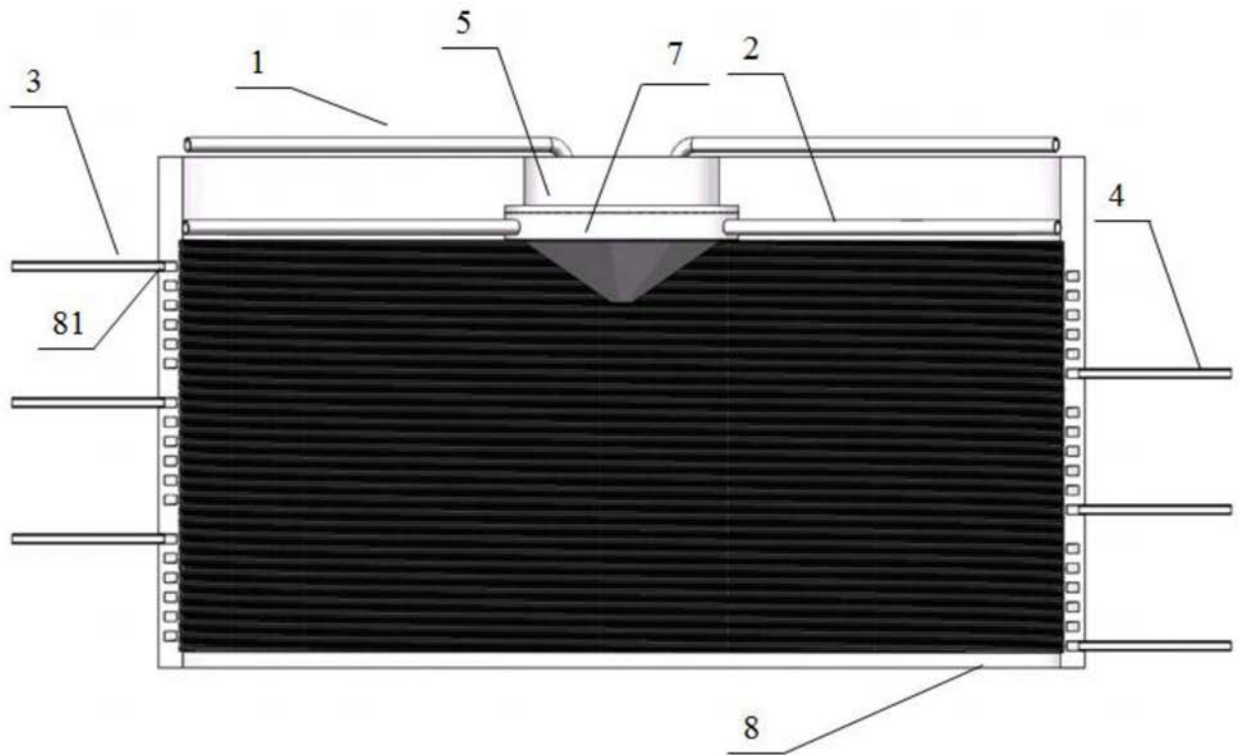


图2

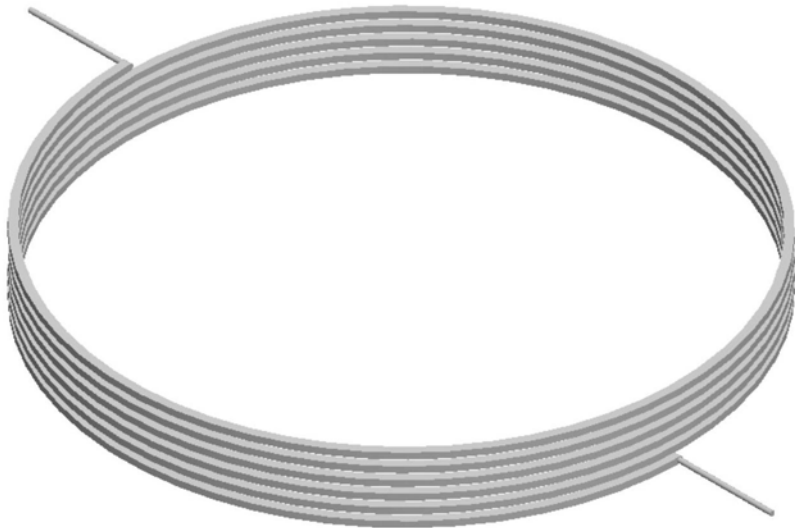


图3

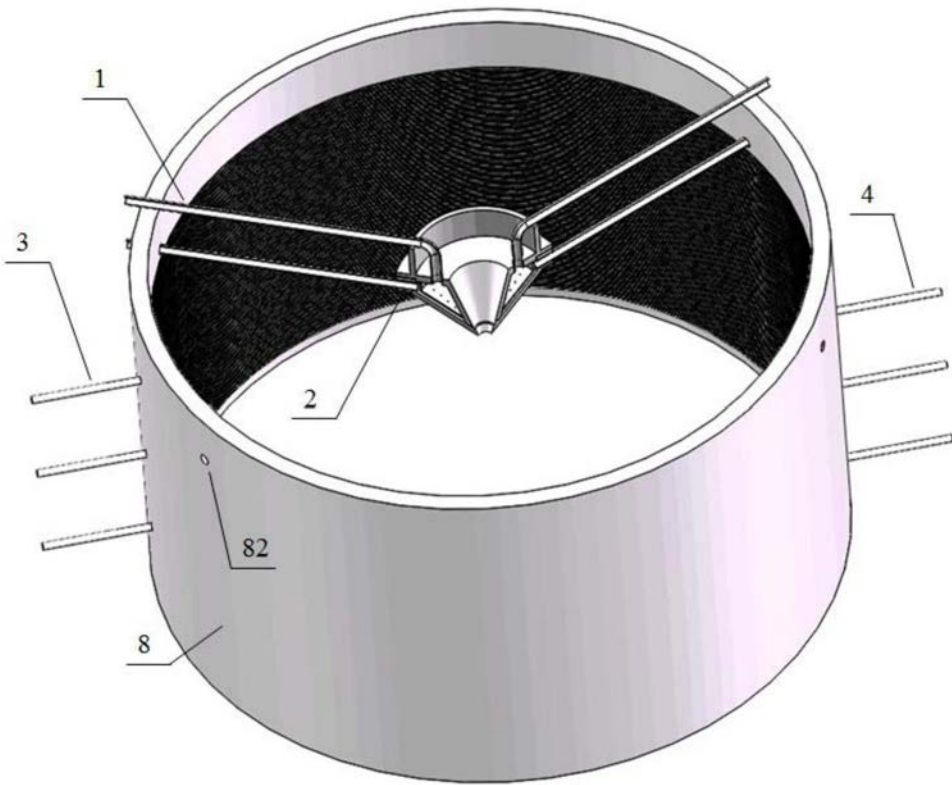


图4

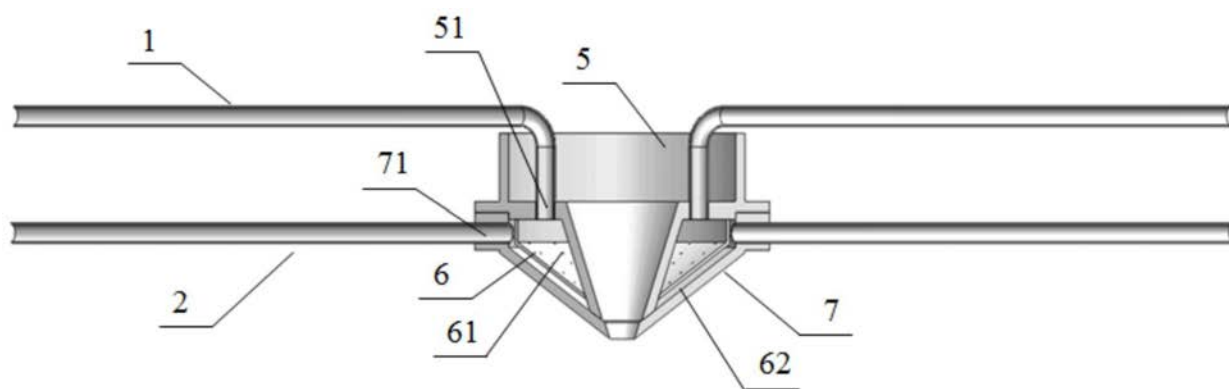


图5