



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103631289 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201310627621. 8

(22) 申请日 2013. 11. 29

(73) 专利权人 北京卫星环境工程研究所
地址 100094 北京市海淀区友谊路 104 号

(72) 发明人 张磊 李高 龚洁 刘波涛 刘敏
何超 刘然

(51) Int. Cl.
G05D 23/30(2006. 01)

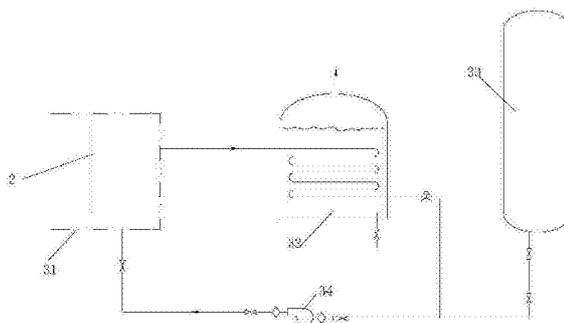
(56) 对比文件
CN 102955114 A, 2013. 03. 06,
CN 102269999 A, 2011. 12. 07,
CN 103207016 A, 2013. 07. 17,
US 3467175 A, 1969. 09. 16,
JP 2007279969 A, 2007. 10. 25,

审查员 江超

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称
太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统

(57) 摘要
本发明公开一种太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统,该温度控制系统采用辐射降温和电加热的方式对拼接准直镜进行温度控制,由辐射制冷系统、电加热系统和控制系统组成,其中辐射制冷系统和电加热系统分别通过控制系统对拼接准直镜进行冷却和加热。本发明的大型拼接准直镜温度控制装置结构简单,安装使用方便;实现了对大型准直镜不同单元差别化热负荷条件下温度的高精度控制,控温精度优于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;拼接准直镜温度控制范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。



1. 太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统,该温度控制系统采用辐射降温和电加热的方式对拼接准直镜进行温度控制,由辐射制冷系统、电加热系统和控制系统组成,其中辐射制冷系统包括热沉和液氮系统,热沉布置在拼接准直镜周边,液氮系统用于向热沉中通入液氮,使热沉温度 $\leq 100\text{K}$,以对拼接准直镜进行辐射制冷,热沉和拼接准直镜布置在真空容器内,液氮系统布置在真空容器外,通过管道与热沉连接;电加热系统包括电加热片和电源,电加热片粘贴在拼接准直镜的每个金属镜单元背面,电源给每个加热片供电,实现对拼接准直镜的加热,电加热片布置在真空容器内,电源布置在真空容器外,通过线缆与电加热片连接;控制系统包括温度传感器和温度控制器,温度传感器粘贴在拼接准直镜的每个金属镜单元背面的合适位置,温度传感器布置于真空容器内,温度控制器布置在真空容器外,通过控制电加热片的加热功率,实现对准直镜金属镜单元温度的独立控制。

2. 如权利要求1所述的温度控制系统,其中,温度传感器设置有线路固定插座。

3. 如权利要求1所述的温度控制系统,其中,液氮贮槽中的液氮由液氮泵泵送到热沉中,热沉排出的液氮通过过冷器冷却后返回到液氮贮槽。

4. 如权利要求1或2所述的温度控制系统,其中,热沉的表面发射率 ≥ 0.8 。

5. 如权利要求1或2所述的温度控制系统,其中,温度传感器采用铂电阻。

太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于太阳模拟器技术领域,具体涉及一种用于太阳模拟器准直镜温度控制的关键设备。

背景技术

[0002] 太阳模拟器是一种模拟空间太阳辐照环境的装置,主要用于航天器热真空和热平衡试验。准直镜是太阳模拟器的重要部件,一般采用拼接结构,由金属镜单元、框架和支撑机构组成,放置于真空容器中,用于将太阳模拟器灯室出射的发散光发射并准直成平行光束出射,满足航天器热真空和热平衡试验对太阳辐照准直性的要求,例如中国专利201310610784.5公开了一种用于航天器热试验的大型拼接镜结构。

[0003] 在工作过程中,准直镜将会吸收大量由光能转化而来的热量,如不采取控温措施,将会使准直镜温度升高,造成变形,影响使用效果。目前,国外对准直镜的温度控制多采用气氮控温的方式,通过在准直镜上设置控温管路,向管路中通入温度可调的氮气来对准直镜进行控温。由于该方法需要在准直镜上设置复杂的冷却管路,增加了准直镜加工制造的难度,并且这些冷却管路会给准直镜的调节带来不便。此外,采用气氮控温的方式会在准直镜表面产生温度梯度,无法实现大型准直镜的均匀控温。国内还没有针对大型拼接准直镜开展过研究工作。本发明的准直镜温度控制装置针对大型拼接准直镜结构特点,采用辐射冷却和电加热组合的控温方式,实现对大型准直镜不同单元温度的高精度控制,解决大型准直镜不同单元差别化热负荷条件下的温度控制难题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统,该温度控制系统结构简单,易于加工布置,在准直镜不同单元差别化热负荷条件下控温精度优于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

[0005] 本发明目的是通过如下技术方案实现的:

[0006] 太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统,该温度控制系统采用辐射降温 and 电加热的方式对拼接准直镜进行温度控制,由辐射制冷系统、电加热系统和控制系统组成,其中辐射制冷系统包括热沉和液氮系统,热沉布置在拼接准直镜周边,液氮系统用于向热沉中通入液氮,使热沉温度 $\leq 100\text{K}$,以对拼接准直镜进行辐射制冷,热沉和拼接准直镜布置在真空容器内,液氮系统布置在真空容器外,通过管道与热沉连接;电加热系统包括电加热片和电源,电加热片粘贴在拼接准直镜的每个金属镜单元背面,电源给每个加热片供电,实现对拼接准直镜的加热,电加热片布置在真空容器内,电源布置在真空容器外,通过线缆与电加热片连接;控制系统包括温度传感器和温度控制器,温度传感器粘贴在拼接准直镜的每个金属镜单元背面的合适位置,温度传感器布置于真空容器内,温度控制器布置在真空容器外,通过控制电加热片的加热功率,实现对准直镜金属镜单元温度的独立控制。

[0007] 其中,温度传感器设置有线路固定插座。

[0008] 其中,液氮贮槽中的液氮由液氮泵泵送到热沉中,热沉排出的液氮通过过冷器冷却后返回到液氮贮槽。

[0009] 其中,热沉的表面发射率 ≥ 0.8 。

[0010] 其中,温度传感器采用铂电阻。

[0011] 本发明的大型拼接准直镜温度控制装置具有以下特点:(1)装置结构简单,安装使用方便;实现了对大型准直镜不同单元差别化热负荷条件下温度的高精度控制,控温精度优于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;拼接准直镜温度控制范围: $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

附图说明

[0012] 图1为使用本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统的大型拼接准直镜实际使用情况示意图。

[0013] 图中:1-灯室;2-拼接准直镜;3-真空容器;4-试件。

[0014] 图2为使用本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统的大型拼接准直镜的结构示意图(参阅中国专利201310610784.5)。

[0015] 其中,21-支撑机构;22-金属镜单元;23-框架;

[0016] 图3为本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统中辐射制冷系统的原理图;

[0017] 其中,31-热沉;32-过冷器;33-液氮贮槽;34-液氮泵;2-拼接准直镜。

[0018] 图4为本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统中电加热及控制系统原理图;

[0019] 41-温度传感器;42-温度控制器;44-电源;45-电加热片;46-拼接准直镜中的金属镜单元。

具体实施方式

[0020] 以下介绍的是作为本发明所述内容的具体实施方式,下面通过具体实施方式对本发明的所述内容作进一步的阐明。当然,描述下列具体实施方式只为示例本发明的不同方面的内容,而不应理解为限制本发明范围。

[0021] 图1为使用本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统的大型拼接准直镜实际使用情况示意图。拼接准直镜2和试件4设置在真空容器3内部。其中,拼接准直镜2通过支撑机构21连接在真空容器3内壁。灯室1与真空容器3通过密封圈连接。

[0022] 图2为使用本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统的大型拼接准直镜的结构示意图(参阅中国专利201310610784.5)。其中,该真空低温环境用大型金属拼接球面镜包括:单元镜22、单元镜调节机构21、框架23。其中,在一具体实施方式中,球面镜由121块单元镜组成,每块单元镜都带有一套单元镜调节机构。单元镜22通过连接法兰螺接固定在单元镜调节机构21上,单元镜调节机构21通过螺钉固定在框架23上的连接块上。

[0023] 图3为本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的温度控制系统中辐射制冷系统的原理图;其中,辐射制冷系统中,热沉31布置在拼接准直镜2周边,用于向热沉31中通入液氮,液氮贮槽33中的液氮由液氮泵34泵送到热沉31中,热沉31排出的液氮通过过冷器32冷却后返回到液氮贮槽33。热沉31和拼接准直镜2布置在真空容器内。

[0024] 图4为本发明的太阳模拟器用拼接准直镜的电加热系统中辐射制冷系统的原理图。其中,电加热系统由电加热片45和电源44组成,电加热片45粘贴在准直镜的金属镜单元46的背面,电源44给电加热片45供电,实现对准直镜的加热;电加热片45布置在真空容器内,电源44布置在真空容器外,通过线缆与电加热片连接。控制系统包括温度传感器41和温度控制器42,温度传感器41(温度传感器优选铂电阻)粘贴在拼接准直镜的每个金属镜单元46背面的合适位置,温度传感器41布置于真空容器内,温度控制器42布置在真空容器外,通过控制电加热片45的加热功率,实现对准直镜金属镜单元46温度的独立控制。

[0025] 大型拼接准直镜温度控制装置操作过程如下:

[0026] 在太阳模拟器开始工作之前,打开辐射制冷系统,对准直镜进行预冷;太阳模拟器开始工作并稳定后,控制系统监控准直镜温度,当准直镜某金属镜单元温度低于 20°C 时,控制系统控制开启电加热系统,对准直镜某金属镜单元进行加热,控制其温度在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

[0027] 尽管上文对本发明的具体实施方式进行了详细的描述和说明,但应该指明的是,我们可以对上述实施方式进行各种改变和修改,但这些都脱离本发明的精神和所附的权利要求所记载的范围。

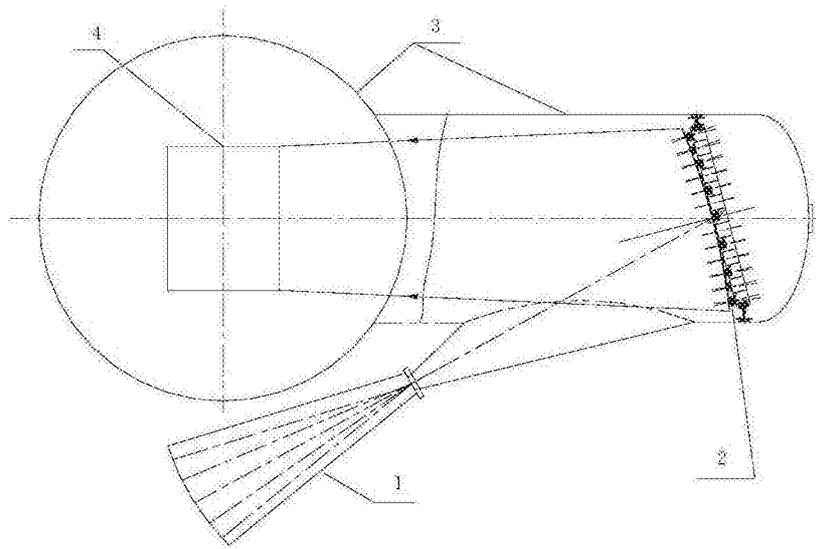


图1

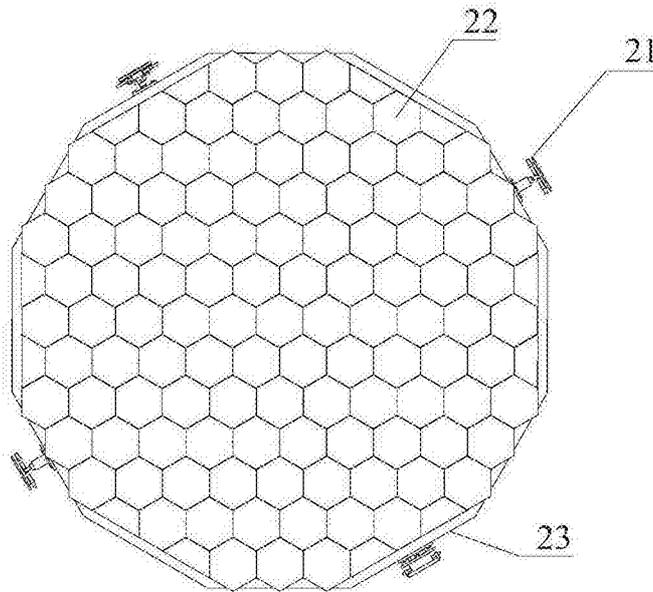


图2

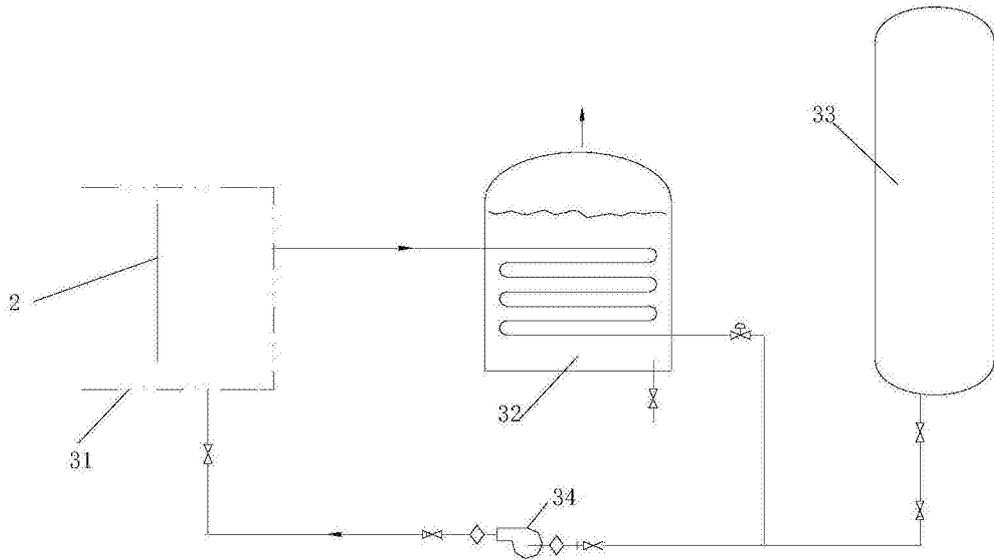


图3

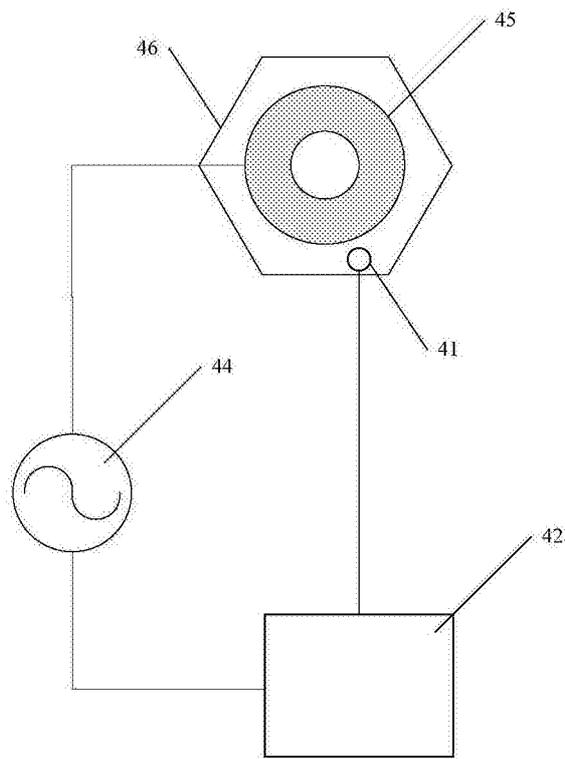


图4