



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205351835 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201620095735. 1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2016. 01. 29

(73) 专利权人 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

地址 102209 北京市昌平区北七家镇未来科技城华能创新基地实验楼 A 楼

专利权人 华能集团技术创新中心

(72) 发明人 许世森 裴杰 徐越 郑建涛 刘明义

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 贾玉健

(51) Int. Cl.

F24J 2/46(2006. 01)

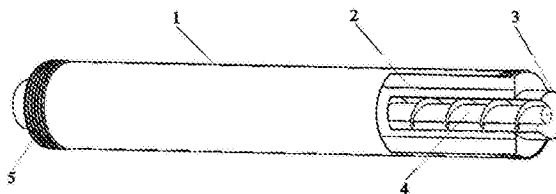
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种大直径真空集热管

(57) 摘要

一种大直径真空集热管,包括大直径玻璃外管、大直径金属吸收管、置于金属吸收管内部的螺旋翅片以及支撑翅片的空心圆管,螺旋翅片缠绕于空心圆管外侧,空心圆管通过辐射式支架固定于金属吸收管内表面,金属内管外表面涂有选择性吸收涂层,金属吸收管和玻璃外管的两端分别通过密封连接装置密封使得二者之间为真空层,本实用新型金属吸收管直径介于 120mm-300mm 之间,大于常规真空集热管 40mm-70mm,可以增大金属吸收管的太阳光吸收面积,提高金属吸收管的截光率,增强对系统光学误差的适应性,同时金属吸收管内布置有螺旋翅片,增加对内部流体的扰动,强化内部传热,提高单位面积对太阳光的利用率。



1. 一种大直径真空集热管,其特征在於,包括大直径玻璃外管(1)、置于大直径玻璃外管(1)中的大直径金属吸收管(3)、置于金属吸收管(3)中的带有螺旋翅片(2)的空心圆管(4),所述大直径玻璃外管(1)和大直径金属吸收管(3)的两端分别通过密封连接装置密封保证二者之间为真空层,并在端部设置膨胀节(5)。

2. 根据权利要求1所述大直径真空集热管,其特征在於,所述大直径玻璃外管(1)的直径为150mm-500mm;所述大直径金属吸收管(3)直径介于120mm-300mm之间,比常规真空集热管直径大40mm-70mm。

3. 根据权利要求1或2所述大直径真空集热管,其特征在於,所述金属吸收管(3)由不锈钢或者碳钢制成。

4. 根据权利要求3所述大直径真空集热管,其特征在於,所述大直径金属吸收管(3)外表面涂有选择性吸收涂层。

5. 根据权利要求4所述大直径真空集热管,其特征在於,所述选择性吸收涂层的吸收率大于95%,发射率小于10%。

6. 根据权利要求1所述大直径真空集热管,其特征在於,所述螺旋翅片(2)缠绕于两端密封的空心圆管(4)外侧,螺旋翅片(2)外缘与大直径金属吸收管(3)的内表面留有一定空隙。

7. 根据权利要求1或6所述大直径真空集热管,其特征在於,所述空心圆管(4)由辐射式支架(6)支撑,空心圆管(4)首端通过辐射式支架(6)与同轴金属吸收管(3)内表面固定连接,空心圆管(4)中部以及末端通过辐射式支架(6)与同轴金属吸收管(3)内表面滑动连接,保证空心圆管(4)自由膨胀。

一种大直径真空集热管

技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能转化部件技术领域,特别涉及一种大直径真空集热管。

背景技术

[0002] 太阳能是清洁、无污染、可再生的自然资源,充分开发利用太阳能可以有效缓解能源短缺以及化石能源带来的环境污染问题。

[0003] 太阳能光热利用技术和太阳能光电利用技术是常见的太阳能利用技术,前者主要包括三种技术:塔式、槽式和碟式。其中,槽式太阳能热发电技术是目前最成熟、成本最低的大规模太阳能热发电技术。太阳能接收器是太阳能光热发电系统的核心部件之一。

[0004] 直通式金属-玻璃真空集热管(简称真空集热管)是目前槽式太阳能发电系统中应用最广泛的接收器。目前常规的集热管金属吸收内管直径在40mm-70mm之间,吸收面的宽度较小。理想情况下,抛物面聚光镜可以将零入射角的平行光聚焦到吸收管的轴线上,但实际上由于跟踪系统不能绝对精准跟踪太阳以及热膨胀等因素,造成吸收管的截光率降低。实践证明,随着金属吸收管内径增大,吸收管的截光率增加,而且管径越大的吸收管对整个系统产生的光学误差会有更好的适应性。此外,常规金属吸收管内壁光滑,不利于径向传热,在内部设置螺旋翅片,能够增加内部流体扰动,产生螺旋流,强化传热。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的缺点,本实用新型的目的在于提供一种大直径真空集热管,采用大直径金属吸收管,并在金属吸收管内部增设螺旋翅片,从而解决了常规真空集热管吸热面积较小的问题,同时能够强化内部传热。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0007] 一种大直径真空集热管,包括大直径玻璃外管1、置于大直径玻璃外管1中的大直径金属吸收管3、置于金属吸收管3中的带有螺旋翅片2的空心圆管4,所述大直径玻璃外管1和大直径金属吸收管3的两端分别通过密封连接装置密封保证二者之间为真空层,并在端部设置膨胀节5。

[0008] 所述大直径玻璃外管1的直径为150mm-500mm。

[0009] 所述大直径金属吸收管3直径介于120mm-300mm之间,比常规真空集热管直径大40mm-70mm。

[0010] 所述金属吸收管3由不锈钢或者碳钢制成。

[0011] 所述大直径金属吸收管3外表面涂有选择性吸收涂层。选择性吸收涂层可以的吸收率大于95%(300℃下测试),发射率小于10%(300℃下测试)。

[0012] 所述螺旋翅片2缠绕于两端密封的空心圆管4外侧,增加液体在内部扰动,螺旋翅片2外缘与大直径金属吸收管3的内表面留有一定空隙。

[0013] 所述空心圆管4由辐射式支架6支撑,空心圆管4首端通过辐射式支架6与同轴金属吸收管3内表面固定连接,空心圆管4中部以及末端通过辐射式支架6与同轴金属吸收管3内

表面滑动连接,保证空心圆管4的刚度以及轴向的自由膨胀。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0015] 1)本系统通过增大金属吸收管直径,增大吸收面积以及截光率,增强吸收管对整个系统产生的光学误差的适应性,提高太阳能利用效率。

[0016] 2)本系统在金属吸收管内部设置螺旋翅片,使流体在管内产生连续旋流,螺旋流引起的二次流促进流体径向混合,强化管内对流传热。

附图说明

[0017] 图1是本实用新型整体结构示意图。

[0018] 图2是本实用新型金属吸收管结构示意图。

[0019] 图3是本实用新型螺旋翅片结构示意图。

[0020] 图4是本实用新型辐射式支架示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例详细说明本实用新型的实施方式。但本领域技术人员了解,下述内容不是对本实用新型保护范围的限制,任何在本实用新型基础上做出的改进和变化都在本实用新型的保护范围之内。

[0022] 如图1所示,本实用新型一种大直径真空集热管,包括大直径玻璃外管1、大直径金属吸收管3、置于大直径金属吸收管3内部的螺旋翅片2以及支撑翅片的空心圆管4,大直径玻璃外管1的直径为150mm-500mm。

[0023] 大直径金属吸收管3外表面涂有选择性吸收涂层,大直径金属吸收管3和玻璃外管1的两端分别通过密封连接装置密封保证二者之间为真空层,并在端部设置膨胀节5。真空层可有效降低大直径金属吸收管3和大直径玻璃外管1间的对流热量传递,降低大直径真空集热管整体的热损。

[0024] 如图2所示,为金属吸收管结构示意图,大直径金属吸收管3直径介于120mm-300mm之间,大于常规真空集热管40mm-70mm,大直径金属吸收管3内部置有螺旋翅片2。

[0025] 如图3所示,为螺旋翅片结构示意图,螺旋翅片2缠绕于空心圆管4外表面,螺旋翅片2与大直径金属吸收管3之间存在一定间隙,工质流经螺旋翅片2产生螺旋流。

[0026] 如图4所示,为辐射式支架6结构示意图,支架整体呈辐射状,内部打孔,周向外侧面与金属吸收管内表面接触,内部圆孔支撑空心圆管4,空心圆管4首端、中部以及末端均置有辐射式支架6,其中首端与同轴大直径金属吸收管3内表面固定连接,中部以及末端为滑动连接,同时保证空心圆管4的刚度以及轴向膨胀。

[0027] 本实用新型中,通过增大金属吸收管直径,即利用大直径金属吸收管3,增大吸收面积以及截光率,增强吸收管对整个系统产生的光学误差的适应性,从而提高太阳能利用效率。大直径金属吸收管3和玻璃外管1的两端分别通过密封连接装置密封保证二者之间为真空层,并在端部设置膨胀节5。真空层可有效降低大直径金属吸收管3和大直径玻璃外管1间的对流热量传递,降低大直径真空集热管整体的热损。螺旋翅片2则可以使流体在管内产生连续旋流,螺旋流引起的二次流促进流体径向混合,强化管内对流传热,提高了大直径金属吸收管3的内壁与管内流体间的传热系数,可将更多的热量传递给管内的流体,同时由于

螺旋翅片2产生的连续旋流可促进管内流体的混合,使流体的温度分布均匀,提高大直径真空集热管的安全性。

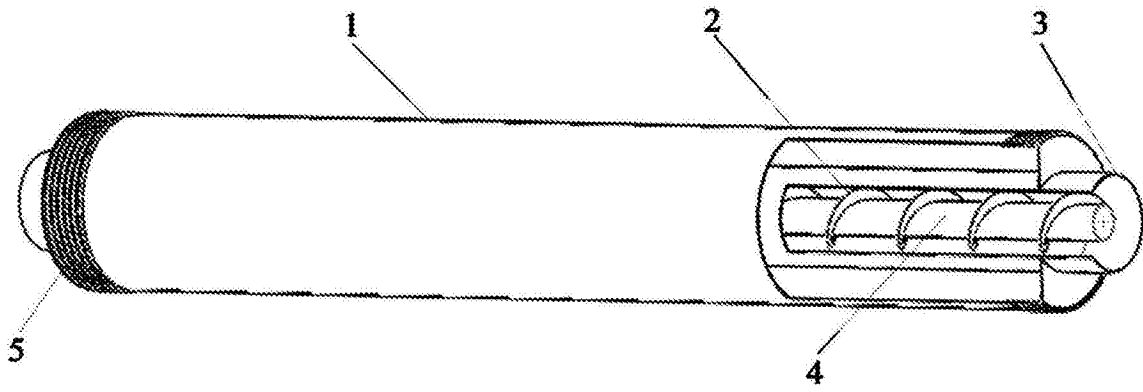


图1

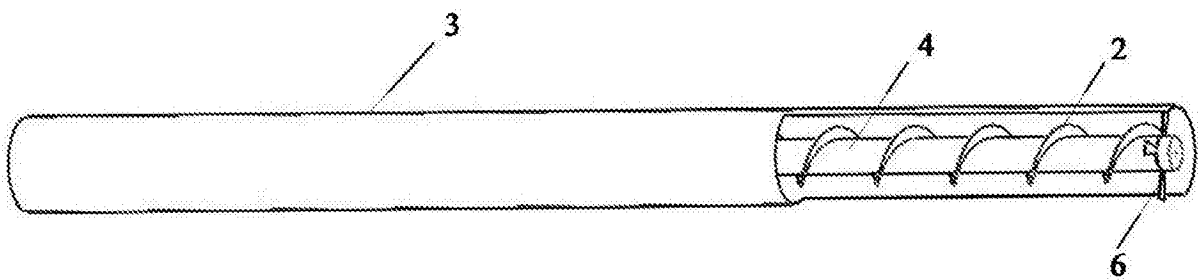


图2

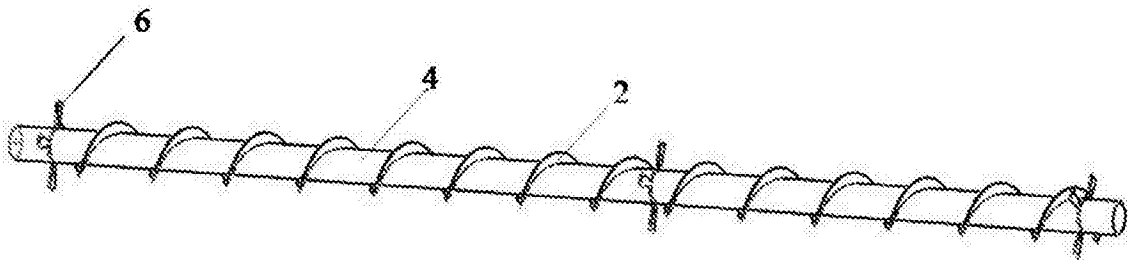


图3

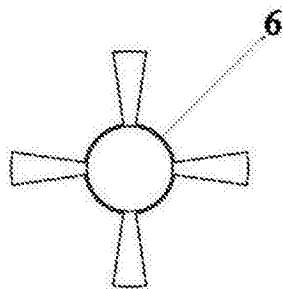


图4