

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201963504 U

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 201120064829. X

(22) 申请日 2011. 03. 14

(73) 专利权人 张建城

地址 050051 河北省石家庄桥西区友谊大街
精英路 31 号楼 5 单元 501

(72) 发明人 张建城

(51) Int. Cl.

F03G 6/06 (2006. 01)

F01K 25/08 (2006. 01)

F02G 1/043 (2006. 01)

F24J 2/04 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

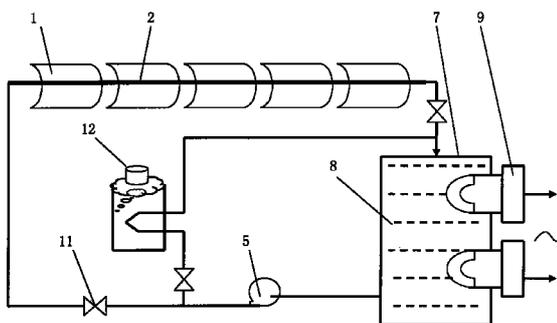
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

槽式太阳能中低温斯特林热发电装置

(57) 摘要

本实用新型槽式太阳能中低温斯特林热发电装置由抛物槽聚光阵列、线聚焦强化集热管、导热工质、雾化器、雾化闪蒸罐、压力泵、压力控制阀、换热储热器、储热介质、中低温斯特林发电机、冷凝储水器、调节阀、传输管线、互补锅炉、聚光阵列集群 PCL 控制器, 液压或涡轮蜗杆驱动器组成, 本装置使用雾化水汽、导热油或熔盐做传热工质, 通过换热储热器为中低温斯特林发电机提供热能, 直接驱动斯特林发电机实现太阳能聚热发电。该技术属太阳能热利用领域。



1. 槽式太阳能中低温斯特林热发电装置由抛物槽聚光阵列、线聚焦强化集热管、导热工质、雾化器、雾化闪蒸罐、压力泵、压力控制阀、换热储热器、储热介质、中低温斯特林发电机、冷凝储水器、调节阀、传输管线、互补锅炉、聚光阵列集群 PCL 控制器, 液压或涡轮蜗杆驱动器组成, 其特征在于: 直接将软化纯净水雾化后作传热工质; 抛物槽聚光阵列前端设置雾化器, 雾化器出口连接线聚焦强化集热管进口, 线聚焦强化集热管出口连接雾化闪蒸罐进口, 雾化闪蒸罐出口连接下一个抛物槽聚光阵列以产生过热蒸汽; 产生过热蒸汽的抛物槽聚光阵列出口连接换热储热器进口端; 换热储热器出口端连接冷凝储水器进口; 雾化闪蒸罐设置雾化器, 雾化器进口连接压力泵; 雾化闪蒸罐另一出口连接压力控制阀, 压力控制阀一端连接冷凝储水器; 冷凝储水器连接压力泵, 压力泵出口分别连接两个雾化器; 将若干个斯特林发电机的热端设置在换热储热器对应的接口上; 互补锅炉并联在压力泵出口和换热储热器进口之间; 储热介质为熔盐; 调节阀设置在管线中。

2. 根据权利要求 1 所述的槽式太阳能中低温斯特林热发电装置, 其特征在于: 采用导热油或熔盐作传热工质; 抛物槽聚光阵列出口连接换热储热器进口, 换热储热器出口连接压力泵进口端, 压力泵出口端连接抛物槽聚光阵列进口; 中低温斯特林发电机成阵列式顺序分布设置在换热储热器周边; 中低温斯特林发电机热端安装在换热储热器对应的接口内; 采用导热油工质的互补锅炉与压力泵和换热储热器并联; 采用熔盐工质的互补锅炉串联在抛物槽聚光阵列出口和换热储热器进口之间。

3. 根据权利要求 1 所述的槽式太阳能中低温斯特林热发电装置, 其特征在于: 所述线聚焦强化集热管的金属内管是具有强化换热功能的环形、或螺旋形、或金属管表面有规则凸起成苞的波节金属内管, 促使热交换介质变层流传热为湍流传热, 同时可以承载不小于 10Mpa 的内压力; 采用导热油或熔盐作传热工质时也可使用金属直管。

4. 根据权利要求 1 所述的槽式太阳能中低温斯特林热发电装置, 其特征在于: 所述换热储热器内设置管状换热器, 设置物料进口、压力调节阀以及压力传感器; 采用导热油或熔盐作传热工质可不设置管状换热器, 但要设置温度平衡搅拌装置。

5. 根据权利要求 1 所述的槽式太阳能中低温斯特林热发电装置, 其特征在于: 所述压力泵为高温熔盐泵、导热油泵或水泵。

6. 根据权利要求 1 所述的槽式太阳能中低温斯特林热发电装置, 其特征在于: 所述雾化器是设有雾化喷头的装置。

7. 根据权利要求 1 所述的槽式太阳能中低温斯特林热发电装置, 其特征在于: 所述雾化闪蒸罐由汽包、雾化喷头、高温汽流进出口、压力控制阀出口端构成。

8. 根据权利要求 1 所述的槽式太阳能中低温斯特林热发电装置, 其特征在于: 所述互补锅炉可使用生物质燃料、矿物质燃料或天然气、沼气、煤制气、煤层气、煤气。

槽式太阳能中低温斯特林热发电装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种采用槽式太阳能驱动中低温斯特林发电机实现聚热发电 (CSP) 的装置, 该技术属太阳能热利用领域。

背景技术

[0002] 太阳能聚热发电 (CSP) 相比光伏发电 (PV) 具有规模大、集中度高、效率高等突出特点, 但是面临的共同课题是如何降低制造成本以及如何提高发电效率进而降低发电成本, 尤其是降低制造成本和提高发电效率就成为两种太阳能发电技术竞争的焦点。太阳能聚热发电 (CSP) 主要有槽式、塔式、碟式以及反射菲涅尔等四种热发电模式, 其中槽式太阳能聚热发电已经实现商业化。该技术主要采用导热油为传热工质, 经导热油换热产生蒸汽后驱动常规汽轮发电机发电。由于导热油工作温度不能高于 400 度, 因此限制了槽式太阳能发电效率的提高。但是近年来斯特林技术有了新的发展, 出现了可以在 400 度以下工作的中低温斯特林发电机, 其光电转换效率能够达到 20%, 远远高于普通槽式太阳能热发电 15% 的综合效率。目前国际太阳能聚热发电 (CSP) 领域正在研究采用工质替代技术来提高工质温度, 借以提高效率, 然而随着温度的提高, 相应地对集热管等关键部件也提出了更高要求, 致使成本提高。如果在原抛物槽太阳能热发电基础上对动力机组进行替换, 改蒸汽朗肯循环发电为机电一体化斯特林发电, 充分发挥槽式太阳能可以储能而中低温斯特林发电不消耗水的各自优势, 实现优势互补, 就可以大幅度降低制造和发电成本, 创造同化石能源竞争的有利条件, 进而实现能源替代。

发明内容

[0003] 本实用新型就是为实现槽式太阳能与中低温斯特林技术的优势互补而建立的槽式太阳能聚热发电装置。

[0004] 本实用新型由抛物槽聚光阵列、线聚焦强化集热管、导热工质、雾化器、雾化闪蒸罐、压力泵、压力控制阀、换热储热器、储热介质、中低温斯特林发电机、冷凝储水器、调节阀、传输管线、互补锅炉、聚光阵列集群 PCL 控制器, 液压或涡轮蜗杆驱动器组成, 其特征在于: 直接将软化纯净水雾化后作传热工质; 抛物槽聚光阵列前端设置雾化器, 雾化器出口连接线聚焦强化集热管进口, 线聚焦强化集热管出口连接雾化闪蒸罐进口, 雾化闪蒸罐出口连接下一个抛物槽聚光阵列以产生过热蒸汽; 产生过热蒸汽的抛物槽聚光阵列出口连接换热储热器进口端; 换热储热器出口端连接冷凝储水器进口; 雾化闪蒸罐设置雾化器, 雾化器进口连接压力泵; 雾化闪蒸罐另一出口连接压力控制阀, 压力控制阀一端连接冷凝储水器; 冷凝储水器连接压力泵, 压力泵出口分别连接两个雾化器; 将若干个斯特林发电机的热端设置在换热储热器对应的接口上; 互补锅炉并联在压力泵出口和换热储热器进口之间; 储热介质为熔盐; 调节阀设置在管线中。

[0005] 另一技术方案是采用导热油或熔盐作传热工质; 抛物槽聚光阵列出口连接换热储热器进口, 换热储热器出口连接压力泵进口端, 压力泵出口端连接抛物槽聚光阵列进口; 中

低温斯特林发电机成阵列式顺序分布设置在换热储热器周边；中低温斯特林发电机热端安装在换热储热器对应的接口内；采用导热油工质的互补锅炉与压力泵和换热储热器并联；采用熔盐工质的互补锅炉串联在抛物槽聚光阵列出口和换热储热器进口之间。

[0006] 所述线聚焦强化集热管的金属内管是具有强化换热功能的环形、或螺旋形、或金属管表面有规则凸起成苞的波节金属内管，促使热交换介质变层流传热为湍流传热，同时可以承载不小于 10Mpa 的内压力；采用导热油或熔盐作传热工质时也可使用金属直管。

[0007] 所述换热储热器内设置管状换热器，设置物料进口、压力调节阀以及压力传感器；采用导热油或熔盐作传热工质可不设置管状换热器，但要设置温度平衡搅拌装置。

[0008] 所述压力泵为高温熔盐泵、导热油泵或水泵。

[0009] 所述雾化器是设有雾化喷头的装置。

[0010] 所述雾化闪蒸罐由汽包、雾化喷头、高温汽流进出口、压力控制阀出口端构成。

[0011] 所述压力控制阀是能够自动保持和控制压力的减压阀或控制阀。

[0012] 所述互补锅炉可使用生物质燃料、矿物质燃料或天然气、沼气、煤制气、煤层气、煤气。

[0013] 该实用新型主要有以下创新点：

[0014] 1、直接将软化纯净水雾化后作传热工质，成本较低。

[0015] 2、线聚焦强化集热管具有强化传热并对工质进行扰动和破坏稳流层实现湍流的作用，可大幅度提高光热转换效率，降低发射率。

[0016] 3、导热油或熔盐既是传热工质也可以是储热介质。

[0017] 4、斯特林机发电效率较高，可大幅度降低发电成本。

[0018] 5、充分利用储热功能，确保连续不间断发电，延长发电时间。

[0019] 6、整个装置构造简单，可靠性高，特别适合做分布能源。

附图说明

[0020] 图 1 是本实用新型雾化水汽热发电示意图

[0021] 图 2 是本实用新型导热油热发电示意图

[0022] 图 3 是本实用新型熔盐热发电示意图

[0023] 其中 1、抛物槽聚光阵列，2、线聚焦强化集热管，3、雾化器，4、雾化闪蒸罐，5、压力泵，6、压力控制阀，7、换热储热器，8、储热介质，9、中低温斯特林发电机，10、冷凝储水器，11、调节阀，12、互补锅炉

具体实施方式

[0024] 采用软化纯净水作传热工质，在抛物槽聚光阵列前端设置雾化器，雾化器出口连接线聚焦强化集热管进口，线聚焦强化集热管出口连接雾化闪蒸罐进口，雾化闪蒸罐出口连接下一个抛物槽聚光阵列以产生过热蒸汽；产生过热蒸汽的抛物槽聚光阵列出口连接换热储热器进口端；换热储热器出口端连接冷凝储水器进口；雾化闪蒸罐设置雾化器，雾化器进口连接压力泵；雾化闪蒸罐另一出口连接压力控制阀，压力控制阀一端连接冷凝储水器；冷凝储水器连接压力泵，压力泵出口分别连接两个雾化器；将若干个斯特林发电机的热端设置在换热储热器对应的接口上；互补锅炉连接压力泵和换热储热器进口；储热介质

为熔盐。

[0025] 采用导热油作传热工质,熔盐作储热介质,压力泵为高温导热油泵,换热储热器为油盐换热。或直接使用导热油作储热介质,但需加大换热储热器容量。

[0026] 采用熔盐作传热工质,可不设置管状换热器,但必须保证互补锅炉接续及时,确保无光照的情况下为装置提供储备热能,防止熔盐凝固破坏整个装置和设备。

[0027] 斯特林发电机设置数量根据发电规模和需求选择,充分发挥做分布式能源的优势。

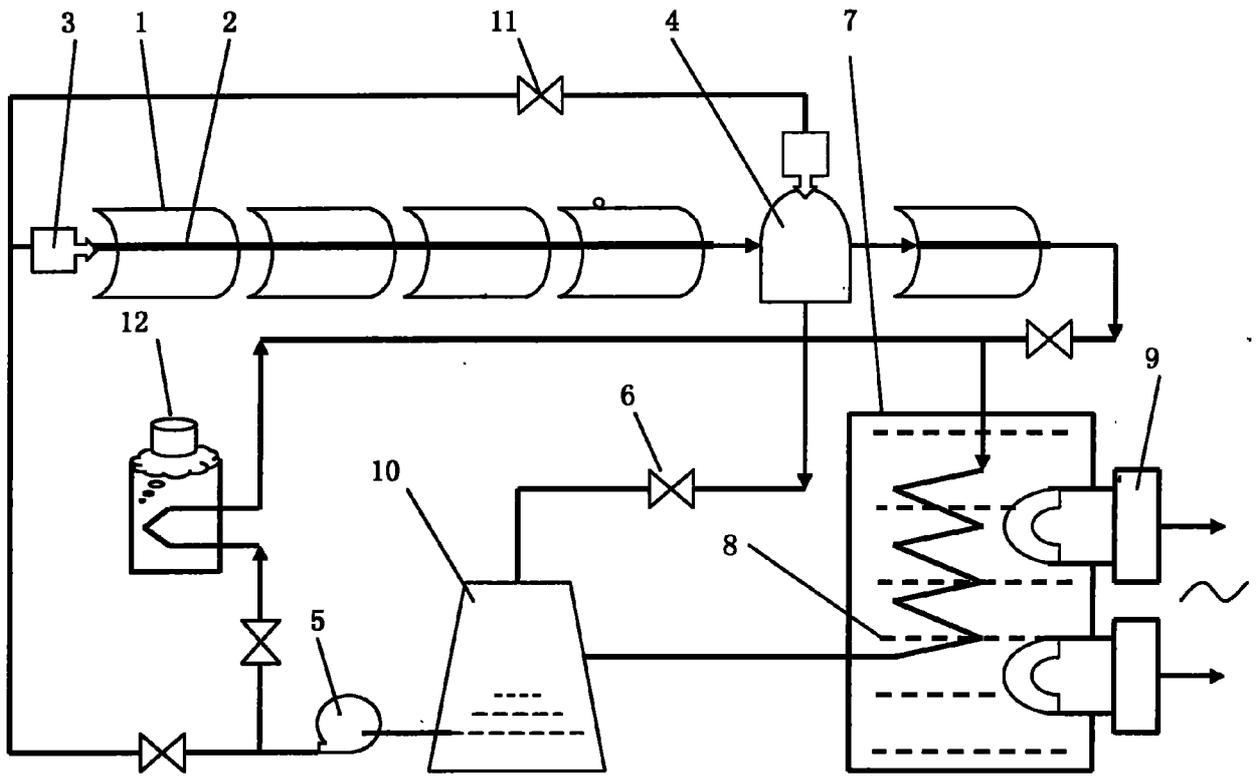


图 1

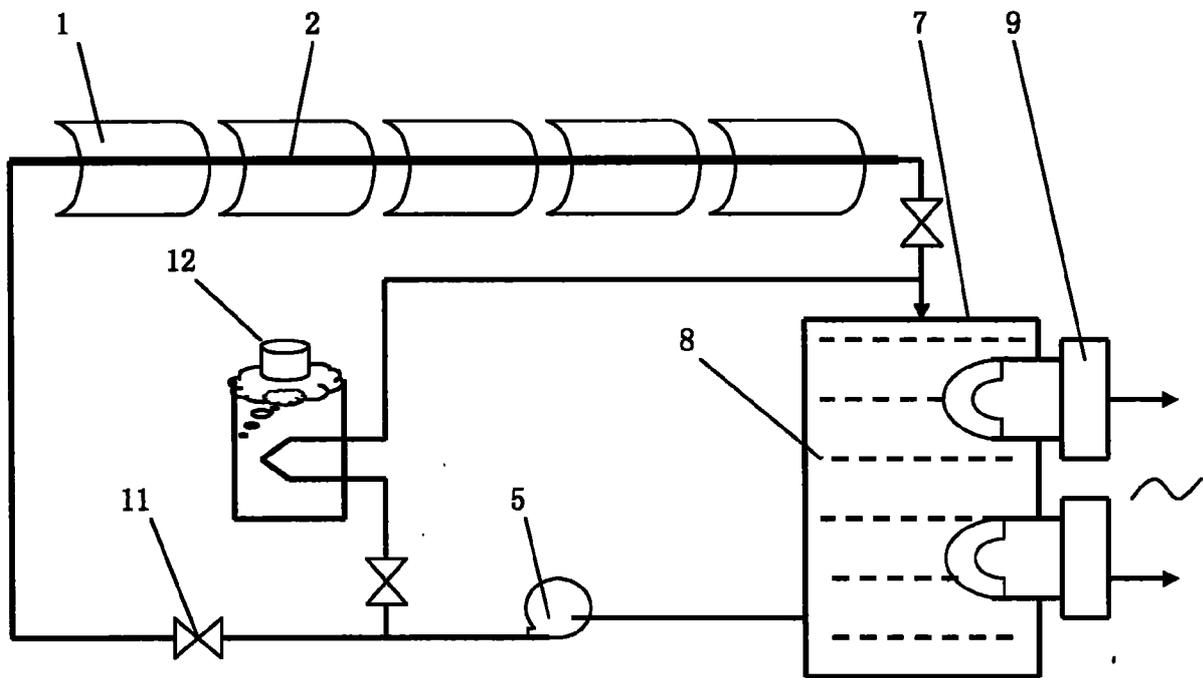


图 2

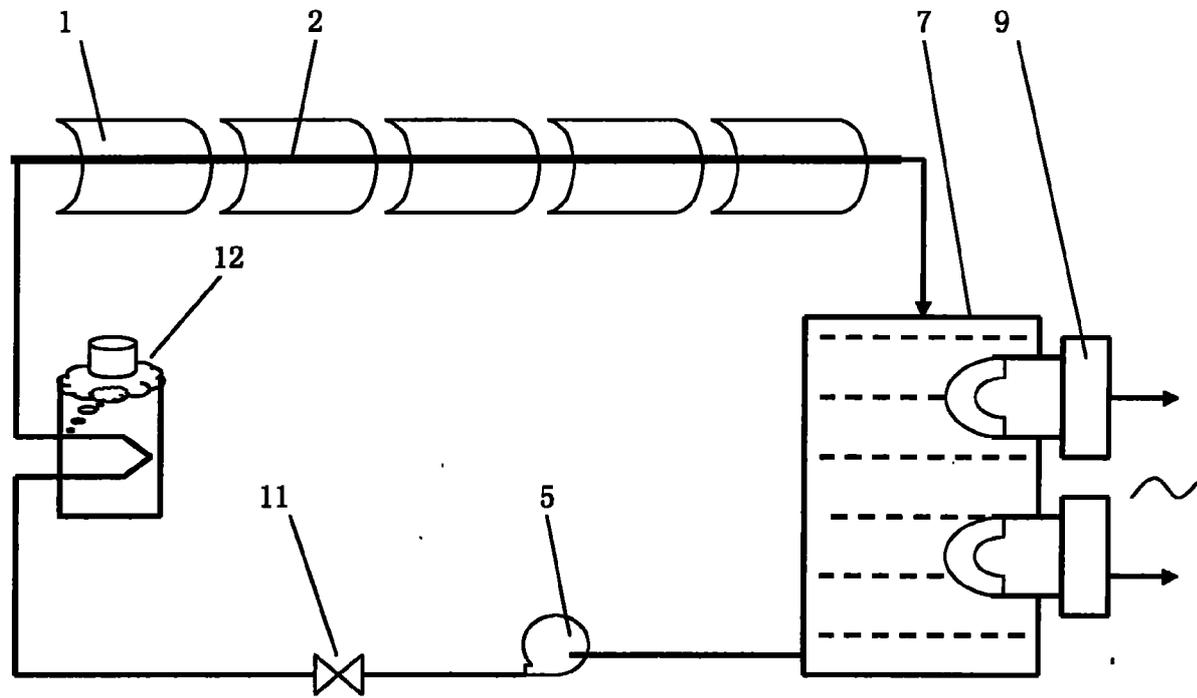


图 3