



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204691835 U

(45) 授权公告日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201520271656. 7

(22) 申请日 2015. 04. 29

(73) 专利权人 南京瑞柯徕姆环保科技有限公司
地址 211103 江苏省南京市江宁区东麒路
33 号东山国际企业研发园 A508 室

(72) 发明人 孟宁 王海波 魏然

(51) Int. Cl.

F01K 23/02(2006. 01)

F02C 1/05(2006. 01)

F02C 1/10(2006. 01)

F01K 25/08(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

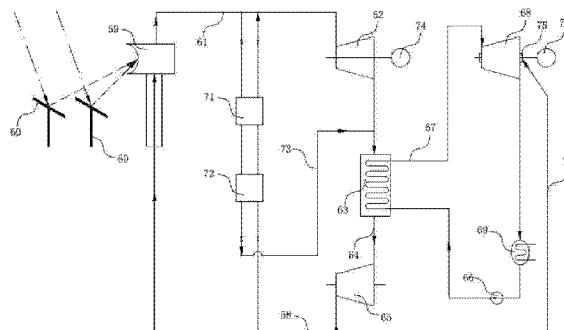
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置，该装置采用顶部布列顿循环和底部有机朗肯循环复叠运行方式，采用阻燃气体作为布列顿循环的工质，送入太阳能聚热装置的腔体式接收器吸收热量，拖动气轮发电机组发电，布列顿循环中气轮机排出的温度较高的阻燃气体作为底部有机朗肯循环的热源，从而形成复叠式太阳能热发电系统。该装置能有效提高太阳能热发电的效率，同时消除了有机朗肯循环机组的安全缺陷，机组的安全性、经济性好，特别适宜于缺水地区。



1. 一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置, 其特征在于 :

该装置通过布列顿和有机朗肯联合循环方式, 采用阻燃气体作为闭式布列顿循环的工质, 低温阻燃气体 (64) 经压气机 (65) 增压后, 进入太阳能聚热装置的腔体式接收器 (59), 吸收热量产生高温气体 (61), 驱动气轮机 (62) 拖动发电机 (74) 发电, 从而将太阳能转换为电能; 从气轮机 (62) 排出的气体, 经回热器 (63) 降温后形成低温阻燃气体 (64), 再经压气机 (65) 增压后送入太阳能聚热装置的腔体式接收器 (59), 从而形成闭式布列顿循环回路;

布列顿循环中气轮机 (62) 排出的气体作为热源, 通过回热器 (63) 加热有机朗肯循环的工质, 产生过热或饱和的有机工质蒸汽 (67), 驱动有机工质汽轮机 (68) 拖动有机工质发电机 (70) 发电, 从有机工质汽轮机 (68) 排出的蒸汽经凝汽器 (69) 凝结成液态有机工质, 再经有机工质循环泵 (66) 增压后送入回热器 (63), 从而形成有机朗肯循环回路。

2. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于 :

设有双级蓄热子系统, 所述的双级蓄热子系统包括高温蓄热器 (71)、低温蓄热器 (72), 从太阳能聚热装置的腔体式接收器 (59) 出来的高温气体 (61), 经高温蓄热器 (71) 将高温气体的部分显热储存起来, 经高温蓄热器 (71) 储存显热后的阻燃气体, 再经低温蓄热器蓄 (72) 热降温后排出;

所述的双级蓄热子系统在太阳辐射能量充足时储存热量, 在太阳辐射能量不足时, 布列顿循环中压气机增压后的阻燃气体, 经低温蓄热器 (72)、高温蓄热器 (71) 加热后, 产生的高温气体 (61), 驱动气轮机 (62) 拖动发电机 (74) 发电。

3. 根据权利要求 3 所述的装置, 其特征在于 :

所述的高温蓄热器 (71) 中包含高温蓄热工质, 该高温蓄热工质包括熔盐、金属蓄热材料或耐高温的混凝土蓄热材料;

所述的低温蓄热器 (72) 中包含低温蓄热工质, 该低温蓄热工质包括导热油、高压饱和水或相变工质。

4. 根据权利要求 3 所述的装置, 其特征在于 :

从低温蓄热器 (72) 排出的返流气体 (73) 引入压气机 (65) 的入口, 或经回热器 (63) 降温后再引入压气机 (65) 的入口。

5. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于 :

设有有机工质汽轮机轴封防泄漏气体回路: 从布列顿循环中压气机 (65) 出口引出的阻燃气体, 经轴封气体管路 (76) 引入轴封, 防止有机工质的泄漏。

6. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于 :

所述的气轮机 (62)、有机工质汽轮机 (68) 采用共轴或异轴运行方式。

7. 根据权利要求 7 所述的装置, 其特征在于 :

所述的气轮机 (62)、有机工质汽轮机 (68) 采用共轴方式时, 发电机 (74)、有机工质发电机 (70) 合并为同一台发电机。

8. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于 :

所述的气轮机 (62)、有机工质汽轮机 (68) 为涡旋式膨胀机、螺杆式膨胀机、离心式膨胀机或活塞式膨胀机。

9. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于 :

所述的布列顿循环中压气机 (65) 与气轮机 (62) 之间设有调温器, 采用燃料燃烧器燃

烧产生高温烟气加热布列顿循环的循环工质，间接补入所需热量。

一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置, 具体属太阳能热利用技术领域。

背景技术

[0002] 随着可再生能源利用在全世界的蓬勃发展, 太阳能聚热发电 (CSP) 与光伏太阳能发电 (PV) 得到了较快的发展。利用太阳能光伏发电, 只能使波长较短的光得到利用, 波长较长的光完全浪费, 且使电池的温度升高, 导致电池的效率下降, 而利用太阳能光热发电, 可以充分利用整个波长的太阳光, 因而太阳能聚热发电 (CSP) 逐步为人们所认识、研究和重视。太阳能聚热发电 (CSP) 相比光伏太阳能发电 (PV) 具有规模大、集中度高、效率高等突出特点, 但是面临的共同问题是如何降低投资成本以及如何提高发电效率进而降低发电成本, 尤其是降低投资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。

[0003] 太阳能聚热发电 (CSP) 主要有槽式、碟式及塔式等热发电模式, 其中槽式太阳能聚热发电 (CSP) 已经实现商业化, 美国 SEGS 电站以及西班牙 AndaSo1 电站已经具有商业化运行的经验; 该技术主要采用导热油为传热工质, 经导热油换热后驱动常规蒸汽轮机带动发电机组发电。由于目前的导热油工作温度必须控制在 400℃ 左右, 超出这一温度将会导致导热油裂解、粘度提高以及传热效率降低等问题, 因此限制了槽式太阳能聚热发电的工作温度及发电效率。

[0004] 碟式太阳能热发电系统以单个旋转抛物面反射镜为基础, 构成一个完整的聚光、集热和发电单元。采用双轴跟踪装置, 其聚光比一般在 1000 ~ 3000 之间。吸热器吸收太阳辐射并将其转换成热能, 来加热吸热工质, 驱动热机 (如燃气轮机、斯特林发动机或其它类型透平等), 实现光电转化。目前单个碟式系统的功率多为 5 ~ 50kW, 峰值发电效率可达 29%, 在太阳能热发电的各种方式中, 其效率最高。碟式太阳能热发电系统主要应用于分散式动力系统, 虽然可以将多个碟式装置组成一个较大的发电系统, 但它们原则上仍然是小型系统, 不易于大型化; 同时目前还没有适合于碟式太阳能热发电系统的动力机械, 其应用受到了一定的限制。碟式太阳能热发电系统相对其他方式, 具有模块化的灵活部署能力、较高的聚光比和发电总效率等优点, 其缺点是大型化聚热发电时, 成本比同规模的塔式太阳能热发电系统高得多。

[0005] 塔式太阳能热发电系统, 也称集中型太阳能热发电系统。太阳能塔式热发电系统的基本形式是利用独立跟踪太阳的定日镜群, 将阳光聚集到固定在塔顶部的接收器上, 用以产生高温, 加热工质产生过热蒸汽或高温气体, 驱动汽轮机发电机组或燃气轮机发电机组发电, 从而将太阳能转换为电能。由许多定日镜组成的庞大的定日镜场, 其面积非常大, 聚光比很高, 一个接收器可以收集 100MW 的辐射功率, 运行温度可达到 1000 ~ 1500℃。用以吸收太阳热能的热流体通常有水、熔盐、空气等。对应不同的热流体, 塔式太阳能接收器的类型也不同:

[0006] (一) 热流体为水(水蒸气)的系统

[0007] 以水(水蒸气)作为热流体的塔式太阳能热发电系统,直接利用聚焦的太阳能加热类似电站锅炉的蒸汽发生设备。在此系统中,给水一次经过塔式太阳能接收器的预热、蒸发、过热等换热面后,成为朗肯循环汽轮机的做功工质,带动发电机发电;蒸汽轮机的排汽被送往凝汽器中凝结成水后,通过给水泵重新送往接收器中。为保证生产蒸汽的稳定性,常常设置蒸汽蓄热系统,在阳光充足的时候,将多余的蒸汽热量储存在蓄热罐中,从而保证系统运行参数的稳定。由于入射太阳辐射的瞬变特性和分布不均,布置于接收器中的吸热管经常发生泄漏。

[0008] 目前采用直接蒸汽生产方式的塔式太阳能热电站主要包括意大利 0.75MW 的 Eurelios 电站、西班牙 1.2MW 的 CESA-1 电站、美国 10MW 的 Solar One 电站、西班牙 11MW 的 PS10 电站等。

[0009] (二) 热流体为熔盐的系统

[0010] 为了避免直接蒸汽生产方式的塔式太阳能发电系统的接收器泄漏,同时为了获得更高的工作温度,可采用熔盐作为接收器中的吸热流体。使用熔盐作为热流体的塔式太阳能发电站有美国的 MSEE 电站及 Solar Two 电站、西班牙的 Solar TRES 电站等。Solar Two 是为了推进塔式太阳能发电系统商业化发展的一个实用性项目,为促进塔式 / 熔盐太阳能热发电技术的发展作出了重要贡献。

[0011] 但是熔盐也存在一定的缺点,即有高温分解和腐蚀问题,相关材料必须耐高温、耐腐蚀,使系统成本增加、可靠性降低;熔盐还有低温凝固问题,必须对相关设备进行保温、预热和伴热等,使系统的能耗增加。新型的结晶点在 100℃ 以下的熔盐研究值得关注,如美国桑迪亚实验室正在研究结晶点在 100℃ 以下的熔盐,如果成功将有希望取代导热油。

[0012] (三) 热流体为空气的系统

[0013] 以空气作为吸热介质的塔式太阳能发电系统,可达到更高的工作温度。接收器通常采用腔体式接收器。以空气作为吸热介质的塔式太阳能发电系统可以采用以下两种工作方式。

[0014] 一种工作方式是将接收器中产生的热空气应用于朗肯循环热电系统,如附图 2 所示。在该系统中,接收器周围的空气以及来自送风机的回流空气在接受器中吸收来自太阳能镜场的太阳辐射,被加热后的热空气送往热量回收蒸汽生产系统(Heat Recovery Steam Generating, HRSG), HRSG 中产生的蒸汽送往汽轮机中做功,带动发电机发电。热空气在 HRSG 中将热量传递给工质后,变成低温空气,然后被送风机重新送往塔顶的接收器中。这种系统的缺点是采用低压空气作为吸热介质,吸收器的体积庞大,且蒸汽朗肯循环发电机组的蒸汽温度受制于耐高温的材料,目前用于蒸汽朗肯循环的蒸汽温度还没有超过 625℃。其流程如附图 2 所示。

[0015] 另一种工作方式是将接收器中产生的热空气应用于布列顿 - 朗肯联合循环发电系统。可以直接将高压空气加热到 1000℃ 以上去推动燃气轮机,推动燃气轮机后的气体仍有较高温度,再通过热交换器加热水生成水蒸气,水蒸气再去推动汽轮机,有效利用热量。也可以把经过腔体式接收器加热后的高压空气直接送入燃烧室,进一步加热后进入燃气轮机发电,燃气轮机的排气进入底部朗肯循环进行发电。

[0016] 欧洲和以色列对采用空气作为吸热介质的塔式太阳能发电系统的换热技术及蓄热技术的研究较为关注,并开展了一些著名的研究项目,如 Phoebus-TSA、SOLAIR 和 DIAPR

等,取得了一定的研究成果。德国于 2009 年投运的 Jülich 电站,是一个试验验证电站,也是世界上第一个采用空气作为传热介质的塔式太阳能发电系统。电站的工作示意图如附图 3 所示。

[0017] 中国南京江宁开发区与以色列合作研发建成国内首座 70kw 塔式太阳能热发电示范工程,于 2005 年 10 月底成功并网发电,这是采用布雷顿循环原理建立的中国第一个塔式太阳能热发电站。该电站通过太阳能空腔式接收器以空气作传热工质,辅之以天然气和小型燃气轮机率先实现了利用太阳能和布雷顿循环技术结合的热发电装置,其塔式系统的塔高为 33 米,采用 32 台有效反射面积为 19.6 m² 的定日镜,接收器的出口工作温度为 900℃,进口压力为 0.4MPa,测试峰值转换效率为 85%,燃气轮机热电效率为 28.5%。但由于腔式太阳能接收器入口太小,进气温度难于和燃气配套致使实验效果不太理想。但燃气轮机的极高的热效率值得关注,显然解决匹配性问题后,将是极有应用前景的塔式太阳能热发电系统。以色列和澳大利亚实施的“郁金香”小型塔式太阳能热发电试验项目实际是该技术的继续。目前,由中科院电工所在北京延庆县进行的 1MW 塔式太阳能发电项目正在试验中。

[0018] 中国专利 201020168753.7、201210237402.6、201320792430.2、201310178790.8、201420007400.0 等公开了采用气体增压方式的闭式布列顿循环系统。

[0019] 值得特别关注的是以空气作为吸热介质的塔式太阳能发电系统,该系统采用空气作为热载体。空气的热传导性能虽然不好,但它的工作温度范围大、操作简单、无毒性,不仅能和蒸汽驱动的汽轮机相连,还可以直接利用高温空气驱动燃气轮机,效率更高;在这种方案中,聚焦的光线被投射到一种透气材料(例如一种金属丝编织物),空气从这种被加热的材料中通过,由于空气和这种集热材料的接触面很大,故传热很快,效率很高,而且可以把空气加热到 700℃ 以上的高温。显然如采用阻燃气体如氮气、二氧化碳、氦气等替代空气,同样可以获得高温气体,驱动燃气轮机发电。

[0020] 上述系统采用了布列顿热发电技术,其最突出的优点是系统热电转换效率高,主要采用空气、空气和水蒸气为动力工质,以及由燃油、燃气等太阳能提供高温热能运行。很明显,布列顿热发电技术在太阳能热发电领域将会有很好的应用前景。但其尾部均配套余热锅炉回收蒸汽,用于蒸汽朗肯循环发电,需要配备水处理设施,给水的除氧除盐要求高,运行要求高,系统较为复杂。

[0021] 目前有机朗肯循环作为回热余热废热的一条有效途径,广泛应用于工业余热、地热、太阳能等领域,各国工业界和学术界正积极投入力量进行相关研发工作。当利用低温有机工质时,主要设备有:蒸发器、汽轮机、冷凝器和循环泵。对于低等及中等的焓热,ORC 技术比常规的水蒸气朗肯循环有很多优点,主要是在回收显热方面有较高的效率,由于循环中显热 / 潜热比例不相等,ORC 技术中此比例大。因此采用 ORC 技术比水蒸气循环会回收较多的热量。

[0022] 但 ORC 技术也有其固有的缺点:由于有机工质具有可燃、爆炸等特点,在利用余热组织 ORC 流程时,必须要考虑相关换热器的磨损、腐蚀等引起的泄漏,以及由此引出的爆炸防护以及环境与工作地点的防护等。这是 ORC 技术在余热回收系统中应用时必须要解决的难题。

[0023] 因此如何解决上述现有技术存在的问题,充分发挥塔式或碟式太阳能聚光比高、温度高的优势,保留布列顿高温热发电、有机朗肯循环发电技术的优点,克服太阳能热发电

技术中采用蒸汽朗肯循环的固有缺点(如需配套相应的水处理设施、蒸汽冷凝器及循环冷却水系统等),建立效率更高、新式的太阳能热发电模式,成为该领域研究的难点。

发明内容

[0024] 本实用新型是为解决现有技术存在的问题,提供一种布列顿-有机朗肯型太阳能热发电装置,通过闭式布列顿和有机朗肯联合循环方式,采用阻燃气体作为布列顿循环的工质,吸收太阳能的热量,产生的高温气体驱动气轮机拖动发电机发电;底循环采用有机朗肯循环,回收布列顿循环中气轮机排出气体的余热用于底循环发电,从而达到经济高效的目的。

[0025] 本实用新型的目的是通过以下措施实现的:

[0026] 一种布列顿-有机朗肯型太阳能热发电装置,其特征在于:

[0027] 该装置通过布列顿和有机朗肯联合循环方式,采用阻燃气体作为闭式布列顿循环的工质,低温阻燃气体64经压气机65增压后,进入太阳能聚热装置的腔体式接收器59,吸收热量产生高温气体61,驱动气轮机62拖动发电机74发电,从而将太阳能转换为电能;从气轮机62排出的气体,经回热器63降温后形成低温阻燃气体64,再经压气机65增压后送入太阳能聚热装置的腔体式接收器59,从而形成闭式布列顿循环回路;

[0028] 布列顿循环中气轮机62排出气体的余热,通过回热器63加热有机朗肯循环的工质,产生过热或饱和的有机工质蒸汽67,驱动有机工质汽轮机68拖动有机工质发电机70发电,从有机工质汽轮机68排出的蒸汽经凝汽器69凝结成液态有机工质,再经有机工质循环泵66增压后送入回热器63,从而形成有机朗肯循环回路。

[0029] 所述的阻燃工质包括氮气、二氧化碳、氩气、氦气中的一种或多种组成的混合物。

[0030] 所述的太阳能聚热装置包括但不限于能产生高温的塔式或碟式太阳能聚热装置。

[0031] 设有双级蓄热子系统,所述的双级蓄热子系统包括高温蓄热器71、低温蓄热器72:从太阳能聚热装置的腔体式接收器59出来的高温气体61,经高温蓄热器71将高温气体的部分显热储存起来,经过高温蓄热器71储存显热后的阻燃气体,再经低温蓄热器72热降温后排出。

[0032] 所述的从低温蓄热器72排出的返流气体73引入压气机65的入口。

[0033] 所述的从低温蓄热器72排出的返流气体73经回热器63降温后引入压气机65的入口。

[0034] 所述的双级蓄热子系统在太阳辐射能量充足时储存热量,在太阳辐射能量不足时,布列顿循环中压气机增压后的阻燃气体,经低温蓄热器72、高温蓄热器71加热后,产生的高温气体61,驱动气轮机62拖动发电机74发电。

[0035] 所述的高温蓄热器71中包含高温蓄热工质,该高温蓄热工质包括但不限于为熔盐、金属蓄热材料或耐高温的混凝土蓄热材料。

[0036] 所述的低温蓄热器72中包含低温蓄热工质,该低温蓄热工质包括但不限于为导热油、高压饱和水或相变工质。

[0037] 所述的阻燃气体与有机工质混合时不发生化学反应。

[0038] 设有有机工质汽轮机轴封防泄漏气体回路:从布列顿循环中压气机65出口引出的阻燃气体,经轴封气体管路76引入轴封75,从而有效防止有机工质的泄漏。

[0039] 所述的经有机工质汽轮机轴封防泄漏气体回路进入有机工质汽轮机 68 的阻燃气体,从有机朗肯循环回路中的凝汽器 69 分离出来后,再回收利用。

[0040] 所述的气轮机 62、有机工质汽轮机 68 可采用共轴或异轴运行方式。

[0041] 所述的气轮机 62、有机工质汽轮机 68 采用共轴方式时,发电机 74、有机工质发电机 70 可合并为同一台发电机。

[0042] 所述的回热器 63 包括但不限于管壳式、板式、板翅式及原表面式(新型板式);

[0043] 所述的气轮机 62、有机工质汽轮机 68 为涡旋式膨胀机、螺杆式膨胀机、离心式膨胀机或活塞式膨胀机。

[0044] 所述的布列顿循环中压气机 65 与气轮机 62 之间设有调温器,如采用燃料燃烧器燃烧产生高温烟气加热布列顿循环的循环工质,间接补入所需热量,从而保证布列顿循环运行参数的稳定。

[0045] 所述的燃料包括生物质燃料、煤、气体燃料或液体燃料。

[0046] 本实用新型中未说明的设备及其备用系统、管道、仪表、阀门、保温、具有调节功能的旁路设施等采用公知的成熟技术进行配套。

[0047] 设有与本实用新型系统配套的安全、调控装置,采用现有成熟的调控技术进行配套,使布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电系统能经济、安全、高效率运行,达到节能降耗的目的。

[0048] 本实用新型相比现有技术具有如下优点:

[0049] 1、布列顿循环采用阻燃气体、闭路循环、低压高温运行方式,吸收太阳能的热量用于高效发电,因布列顿循环的压力较低,循环的安全性有可靠保证,同时也拓宽了耐高温材料的选用范围;布列顿循环中气轮机的排气余热作为有机朗肯循环系统的热源,换热器即使发生泄漏也不会发生爆炸现象,而且能可靠、有效处理,同时采用阻燃气体作为有机朗肯循环中轴封的密封气体,避免了有机朗肯循环系统的工质泄漏,充分发挥有机朗肯循环技术优势的同时,解决了传统有机朗肯循环机组的安全性难题。

[0050] 2、太阳能热发电联合循环机组运行调节灵活方便,无需配备传统太阳能热发电中蒸汽联合循环发电机组中的要求极高的除氧除盐设备,机组的公用工程用水量有较大幅度的降低,特别适宜于缺水地区。

[0051] 3、系统的自保能力强,利用蓄热系统调节运行方式,确保机组安全运行,增强了整个系统的安全操作弹性及灵活性,便于安全应急措施的迅速实施。

[0052] 4、联合循环机组中的顶循环和底循环涡轮机可采用共轴方式,底循环和顶循环的发电机可以合并为一台发电机,从而使设备更加简化、紧凑。

附图说明

[0053] 图 1 是本实用新型的一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置流程示意图;

[0054] 图 1 中 :58- 阻燃气体,59- 腔体式接收器,60- 太阳能定日镜场,61- 高温气体,62- 气轮机,63- 回热器,64- 低温阻燃气体,65- 压气机,66- 有机工质循环泵,67- 有机工质蒸汽,68- 有机工质汽轮机,69- 凝汽器,70- 有机工质发电机,71- 高温蓄热器,72- 低温蓄热器,73- 返流气体,74- 发电机,75- 轴封,76- 轴封气体管路。

[0055] 图 2 是一种以空气为热流体的塔式太阳能热发电系统工作原理(发电系统采用朗

肯循环)流程示意图。

[0056] 图3是一种以空气为热流体的塔式太阳能热发电系统工作原理(发电系统采用联合循环)流程示意图。

具体实施方式

[0057] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步详细描述。

[0058] 实施例 1:

[0059] 如图 1 所示,本实用新型的一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置流程示意图。

[0060] 一种布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电装置,该装置通过布列顿和有机朗肯联合循环方式,采用阻燃气体作为闭式布列顿循环的工质,低温阻燃气体 64 经压气机 65 增压后,进入太阳能聚热装置的腔体式接收器 59,吸收热量产生高温气体 61,驱动气轮机 62 拖动发电机 74 发电,从而将太阳能转换为电能;从气轮机 62 排出的气体,经回热器 63 降温后形成低温阻燃气体 64,再经压气机 65 增压后送入太阳能聚热装置的腔体式接收器 59,从而形成闭式布列顿循环回路;

[0061] 布列顿循环中气轮机 62 排出气体的余热,通过回热器 63 加热有机朗肯循环的工质,产生过热或饱和的有机工质蒸汽 67,驱动有机工质汽轮机 68 拖动有机工质发电机 70 发电,从有机工质汽轮机 68 排出的蒸汽经凝汽器 69 凝结成液态有机工质,再经有机工质循环泵 66 增压后送入回热器 63,从而形成有机朗肯循环回路。

[0062] 所述的阻燃工质采用氮气。

[0063] 所述的太阳能聚热装置采用塔式太阳能聚热装置,配套太阳能定日镜场 60。

[0064] 设有双级蓄热子系统,所述的双级蓄热子系统包括高温蓄热器 71、低温蓄热器 72:从太阳能聚热装置的腔体式接收器 59 出来的高温气体 61,经高温蓄热器 71 将高温气体的部分显热储存起来,经过高温蓄热器 71 储存显热后的阻燃气体,再经低温蓄热器 72 热降温后排出,从低温蓄热器 72 排出的返流气体 73 经回热器 63 降温后引入压气机 65 的入口。

[0065] 所述的双级蓄热子系统在太阳辐射能量充足时储存热量,在太阳辐射能量不足时,布列顿循环中压气机增压后的阻燃气体,经低温蓄热器 72、高温蓄热器 71 加热后,产生的高温气体 61,驱动气轮机 62 拖动发电机 74 发电。

[0066] 所述的高温蓄热器 71 中包含高温蓄热工质,该高温蓄热工质包采用耐高温的混凝土蓄热材料。

[0067] 所述的低温蓄热器 72 中包含低温蓄热工质,该低温蓄热工质采用导热油。

[0068] 设有有机工质汽轮机轴封防泄漏气体回路:从布列顿循环中压气机 65 出口引出的阻燃气体,经轴封气体管路 76 引入轴封 75,从而有效防止有机工质的泄漏。

[0069] 所述的经有机工质汽轮机轴封防泄漏气体回路进入有机工质汽轮机 68 的阻燃气体,从有机朗肯循环回路中的凝汽器 69 分离出来后,再回收利用。

[0070] 所述的气轮机 62、有机工质汽轮机 68 采用共轴运行方式。

[0071] 所述的发电机 74、有机工质发电机 70 可合并为同一台发电机。

[0072] 所述的回热器 63 采用管壳式换热器;

[0073] 所述的气轮机 62、有机工质汽轮机 68 为涡旋式膨胀机。

[0074] 所述的布列顿循环中腔体式吸热器 59 与气轮机 62 之间设有调温器，如采用燃料燃烧器燃烧产生高温烟气加热布列顿循环的循环工质，间接补入所需热量，从而保证布列顿循环运行参数的稳定。

[0075] 所述的燃料包括生物质燃料、煤、气体燃料或液体燃料。

[0076] 本实用新型中未说明的设备及其备用系统、管道、仪表、阀门、保温、具有调节功能的旁路设施等采用公知的成熟技术进行配套。

[0077] 设有与本实用新型系统配套的安全、调控装置，采用现有成熟的调控技术进行配套，使布列顿 - 有机朗肯型太阳能热发电系统能经济、安全、高效率运行，达到节能降耗的目的。

[0078] 虽然本实用新型已以较佳实施例公开如上，但它们并不是用来限定本实用新型，任何熟悉本领域专业的技术人员，在不脱离本实用新型之精神和范围内，可作各种简单修改、等同变化，仍属于本实用新型技术方案的保护范围。

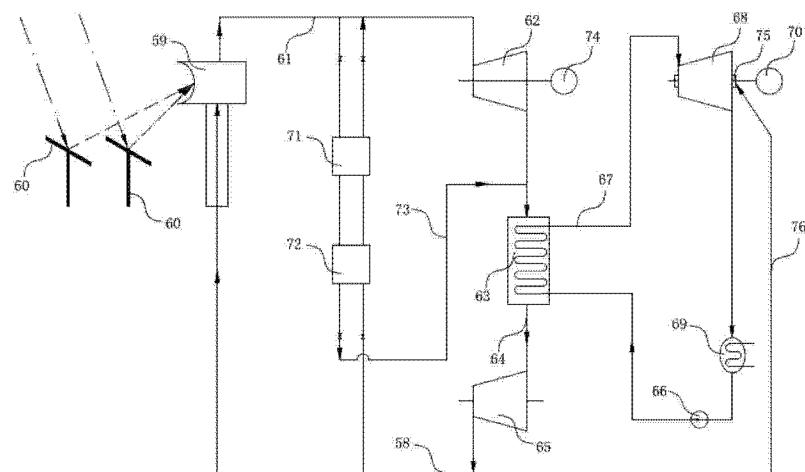


图 1

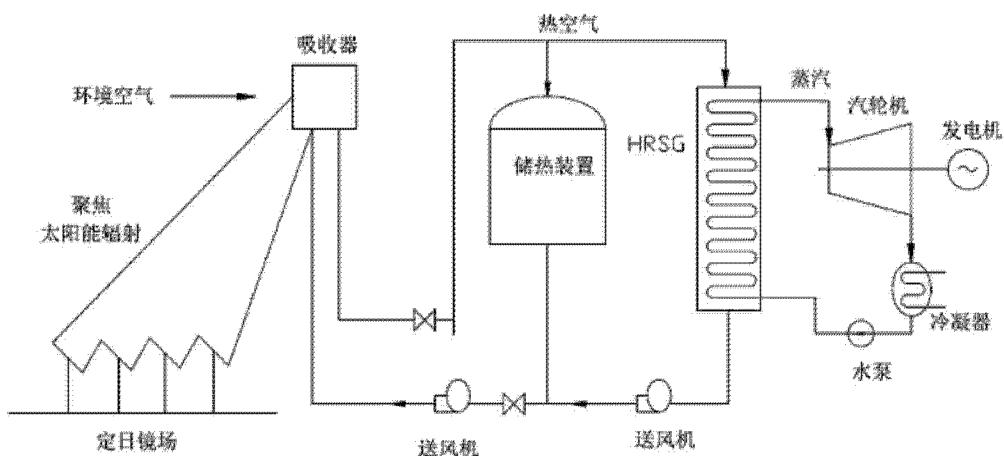


图 2

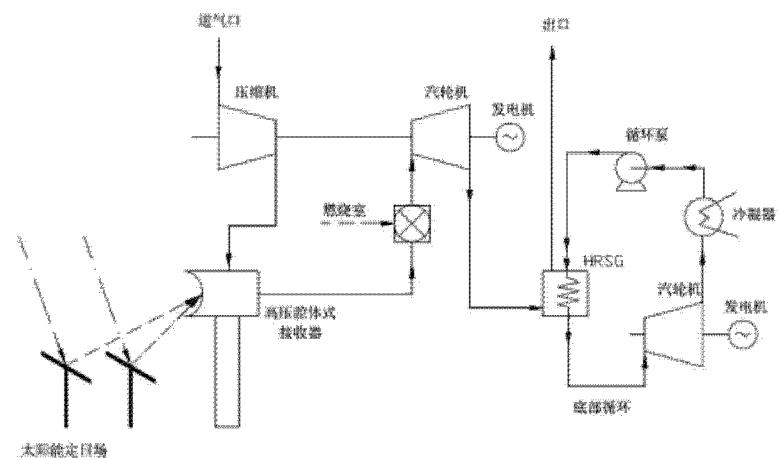


图 3