[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F01K 25/10 (2006.01)
F01K 11/02 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810150342.6

[43] 公开日 2008 年 12 月 31 日

[11] 公开号 CN 101333946A

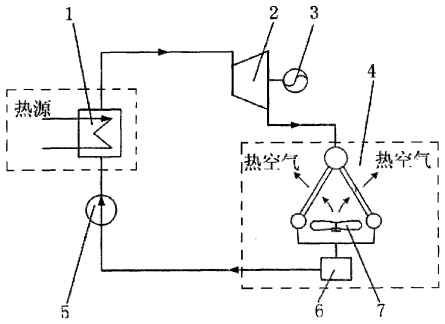
[22] 申请日 2008.7.15
[21] 申请号 200810150342.6
[71] 申请人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号
[72] 发明人 戴义平 王江峰 王建录 高 林 孙志新
[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司
代理人 惠文轩
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种用于低温热能回收的动力循环装置

[57] 摘要

本发明涉及热能回收再利用技术，尤其涉及一种用于低温热能回收的动力循环装置。它包括热源管道、循环装置和循环工质，其特征在于，所述循环装置包含发电机，与发电机机械传动连接的透平，以及与透平排气口依次连接的空冷凝结器、冷凝箱、循环泵、蒸气发生器，所述蒸气发生器与透平进气口连接，组成循环回路；所述热源管道与蒸气发生器连接，提供热能；所述循环工质为 R123 或 R134a。



1、一种用于低温热能回收的动力循环装置，包括热源管道、循环装置和循环工质，其特征在于，所述循环装置包含发电机，与发电机机械传动连接的透平，以及与透平排气口依次连接的空冷凝结器、冷凝箱、循环泵、蒸气发生器，所述蒸气发生器与透平进气口连接，组成循环回路；所述热源管道与蒸气发生器连接，提供热能；所述循环工质为 R123 或 R134a。

2、根据权利要求 1 所述的一种用于低温热能回收的动力循环装置，其特征在于，所述透平采用单级双列复速级结构。

一种用于低温热能回收的动力循环装置

技术领域

本发明涉及热能回收再利用技术，尤其涉及一种用于低温热能回收的动力循环装置。

背景技术

在工业生产过程中，存在有大量的温度低于 150℃的余热，这些余热通常被直接排放到环境中，造成严重的环境污染和能源浪费。另外，自然界中存在着丰富的地热资源和太阳能等可再生能源，这些能源都属于低温热源。因此，回收工业低温余热和利用可再生能源对于缓解环境污染问题和减少化石燃料的消耗，具有重要现实意义和工程应用价值。

目前低温余热回收技术主要有换热器技术、水蒸汽动力循环技术和卡林纳循环技术。换热器技术主要采用换热器将将工业生产中排放的余热回收，用来加热物料等，或者以热能的方式提供给热用户；当余热温度低于 150℃时，可以采用热管换热器技术进行余热回收利用，但是热管换热器制造工艺相对复杂，另外，热管换热器技术只能向外界提供低品位的热能。而水蒸汽动力循环技术和卡林纳循环技术对于低温余热回收利用的效率低，当余热温度低于 100℃时，这些技术已经不在适用。

发明内容

本发明的目的在于提供一种用于低温热能回收的动力循环装置，能够回收利用低于 150℃的低温热源能量，转化为电能，提高能源利用率，减少环境污染和能源浪费。

为了达到上述目的，本发明采用以下技术方案予以实现：一种用于低温热能回收的动力循环装置，包括热源管道、循环装置和循环工质，其特征在于，所述循环装置包含发电机，与发电机机械传动连接的透平，以及与透平排气口依次连接的空冷凝结器、冷凝箱、循环泵、蒸气发生器，所述蒸气发生器与透平进气口连接，组成循环回路；所述热源管道与蒸气发生器连接，提供热能；所述循环工质为 R123 或 R134a。

所述透平采用单级双列复速级结构。

由于本发明的循环工质采用 R123 或 R134a，这两种工质无腐蚀、不可燃，对环境危害小；沸点低，对低温热源的回收效率高。采用空冷凝结器，直接将透平排气冷凝成饱和液体，减少了对水资源的需求。该发明系统简单，可以有效地回收工业中低温废热和利用地热能或者太阳能等低温热源，特别是对 150℃-200℃的低温热源，能源利用效率为 30-35%，甚至可以利用低于 100℃的热源。

附图说明

图 1 为本发明的动力循环装置示意图，图中：1、蒸气发生器，2、透平，3、发电机，4、空冷凝结器，5、工质循环泵，6、凝结箱， 7、轴流式风机；

图 2 为有机工质透平纵剖面图，图中：8、叶轮，9、汽缸，10、轴，11 动叶片。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

参见图 1，用于低温热能回收的动力循环装置，包括蒸气发生器 1，透平 2，发电机 3，空冷凝结器 4，循环泵 5，凝结箱 6，轴流式风机 7 以及热源管道。

蒸气发生器 1 和透平 2 的进气口通过蒸气管道连接，透平 2 与发电机 3 同

轴机械连接，透平 2 排气口和空冷凝结器 4 连接，空冷凝结器 4 的凝结箱 6，凝结箱 6 和蒸气发生器 1 之间通过循环泵 5 连接，形成闭合回路。

凝结箱 6 和轴流式风机 7 是空冷凝结器 4 的辅助组成部分，轴流式风机 7 用来提供冷空气，使得透平排气在空冷凝结器 4 中冷凝成液体，然后由凝结箱 6 收集在一起。

循环工质为 R123 或 R134a。在工质循环过程中，循环泵 5 将工质送到蒸气发生器 1 中，在蒸气发生器 1 中将低温热源管道的热量传给工质，产生高压高温的蒸气，该蒸气进入透平 2 做功，带动发电机 3 发电，透平的排气进入空冷凝结器 4 内，轴流式冷却风机 7 使空气流过散热器的外表面，将排气冷凝成饱和液体，饱和液体汇入凝结箱 6，从凝结箱 6 中出来的饱和液体经过工质循环泵 5 升压，完成整个循环。

参见图 2，有机工质在透平中的工作方式为：过热有机工质冲击动叶片 11，动叶片 11 带动叶轮 8 旋转，叶轮带动轴 10 旋转，从而完成热能向机械能的转换。透平采用单级双列复速级结构，此结构简单可行，同时尺寸较小，可以减小成本。

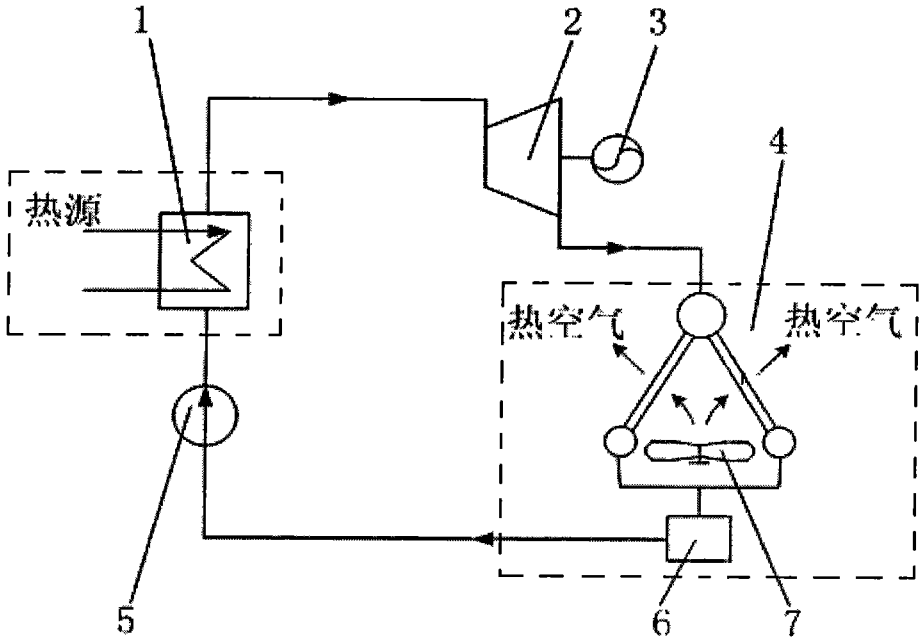


图 1

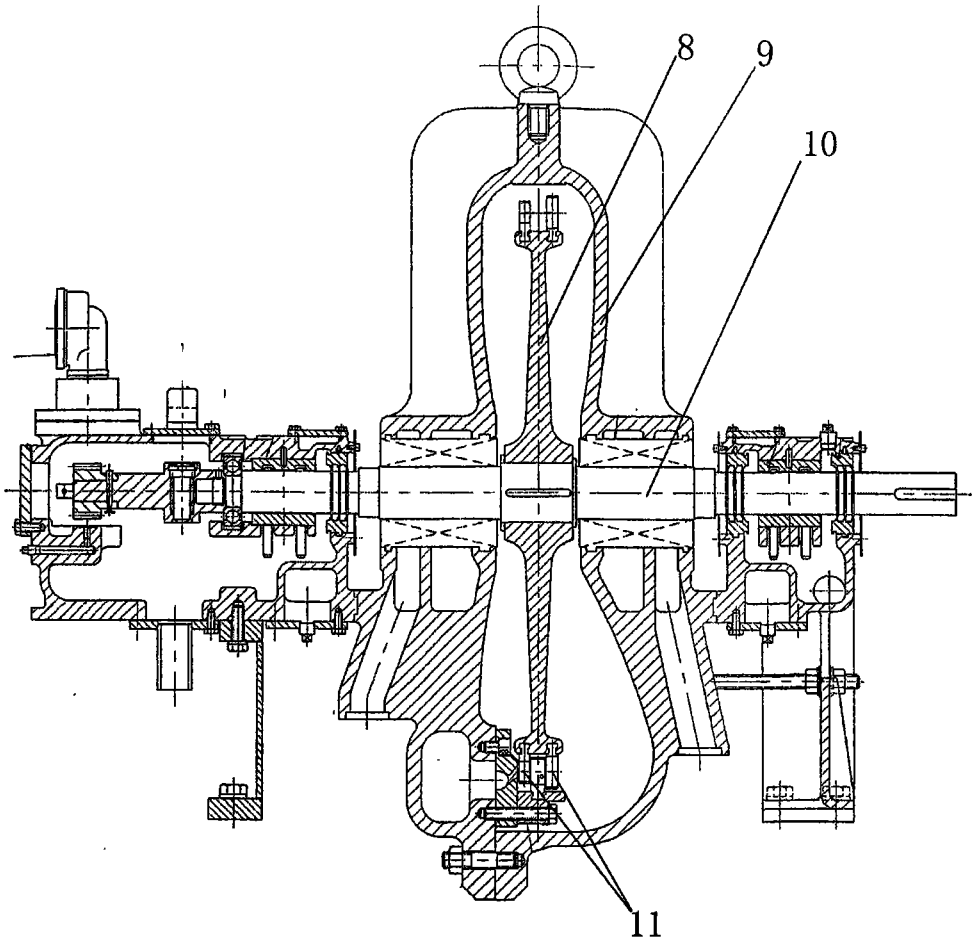


图 2