



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207715201 U

(45)授权公告日 2018.08.10

(21)申请号 201820027046.6

(22)申请日 2018.01.08

(73)专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路8号

(72)发明人 余万 苏华山

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 成钢

(51)Int.Cl.

F01K 23/10(2006.01)

F02G 5/02(2006.01)

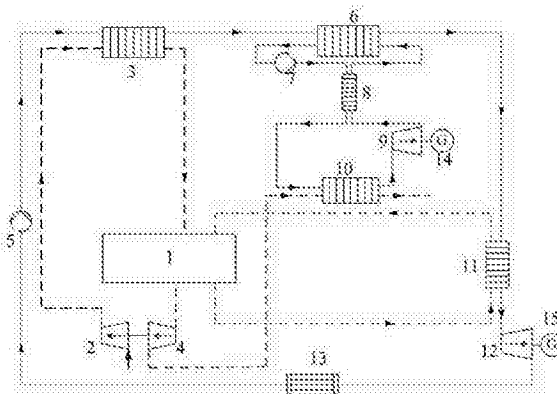
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种车用内燃机双ORC余热利用系统

(57)摘要

本实用新型提供一种车用内燃机双ORC余热利用系统,包括内燃机循环系统、第一ORC系统和第二ORC系统,内燃机循环系统包括内燃机、压气机、中冷器和涡轮机,压气机排出的气体经过中冷器进入内燃机,内燃机的废气余热为涡轮机提供动能,涡轮机带动压气机工作,第一ORC系统包括第一工质泵、第一蒸发器、第一膨胀机、第一冷凝器和第一发电机,第二ORC系统包括第二工质泵、回热器、第二蒸发器、第二膨胀机、第二冷凝器和第二发电机。该系统用以回收车用内燃机废气余热、中冷器余热和冷却剂余热,换热温差小,做功能力损失小,可提高总能利用效率。



1. 一种车用内燃机双ORC余热利用系统,其特征在于:包括内燃机循环系统、第一ORC系统和第二ORC系统,内燃机循环系统包括内燃机(1)、压气机(2)、中冷器(3)和涡轮机(4),压气机(2)排出的气体经过中冷器(3)进入内燃机(1),内燃机(1)的废气余热为涡轮机(4)提供动能,涡轮机(4)带动压气机(2)工作;

所述第一ORC系统包括第一工质泵(5)、第一蒸发器(11)、第一膨胀机(12)、第一冷凝器(13)和第一发电机(15),液态有机工质依次经第一工质泵(5)、第一蒸发器(11)、第一膨胀机(12)和第一冷凝器(13)构成循环回路,内燃机(1)的冷却液通过第一蒸发器(11)冷却,第一蒸发器(11)产生的有机工质蒸汽进入第一膨胀机(12)做功带动第一发电机(15)发电;

所述第二ORC系统包括第二工质泵(7)、回热器(8)、第二蒸发器(10)、第二膨胀机(9)、第二冷凝器(6)和第二发电机(14),液态有机工质依次经过第二工质泵(7)、回热器(8)、第二蒸发器(10)、第二膨胀机(9)、回热器(8)以及第二冷凝器(6)形成循环回路,涡轮机(4)排出的废气余热为第二蒸发器(10)提供热量。

2. 根据权利要求1所述的一种车用内燃机双ORC余热利用系统,其特征在于:所述第一工质泵(5)排出的液态有机工质流经中冷器(3)后进入第一蒸发器(11)。

3. 根据权利要求1所述的一种车用内燃机双ORC余热利用系统,其特征在于:所述第一工质泵(5)排出的液态有机工质流经第二冷凝器(6)后进入第一蒸发器(11)。

4. 根据权利要求2所述的一种车用内燃机双ORC余热利用系统,其特征在于:所述第一工质泵(5)排出的液态有机工质依次流经中冷器(3)和第二冷凝器(6)后进入第一蒸发器(11)。

一种车用内燃机双ORC余热利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及内燃机余热利用领域,特别涉及一种车用内燃机双ORC余热利用系统。

背景技术

[0002] 从内燃机的能源平衡来看,输出的有效功率一般只占燃油燃烧总热量的30%-45%(柴油机)或20%-30%(汽油机),除了不到10%用于克服摩擦等功率损耗之外,其余的余热能量主要通过排气(200-700℃)和冷却介质(冷却水、机油散热等,85-120℃)被排放到大气中。因此将内燃机的余热能高效转化再利用是提高总能效率,降低油耗和减少污染物排放的一个有效途径。

[0003] 有机朗肯循环(ORC)是实现低品位热能利用的有效途径。有机朗肯循环以低沸点有机物为工质,通过吸热产生蒸汽进入膨胀机做功,带动发电机发电。对于内燃机余热,有机朗肯循环是实现其热量回收,提高能量利用效率的适宜选择。

[0004] 现有的将有机朗肯循环应用到内燃机余热回收利用的系统一般只有单有机朗肯循环,余热利用效率较低,没有充分利用中冷器余热和冷却剂余热。

发明内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种车用内燃机双ORC余热利用系统,用以回收车用内燃机余热,提高总能利用效率。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型所采用的技术方案是:一种车用内燃机双ORC余热利用系统,包括内燃机循环系统、第一ORC系统和第二ORC系统,内燃机循环系统包括内燃机、压气机、中冷器和涡轮机,压气机排出的气体经过中冷器进入内燃机,内燃机的废气余热为涡轮机提供动能,涡轮机带动压气机工作;

[0007] 所述第一ORC系统包括第一工质泵、第一蒸发器、第一膨胀机、第一冷凝器和第一发电机,液态有机工质依次经第一工质泵、第一蒸发器、第一膨胀机和第一冷凝器构成循环回路,内燃机的冷却液通过第一蒸发器冷却,第一蒸发器产生的有机工质蒸汽进入第一膨胀机做功带动第一发电机发电;

[0008] 所述第二ORC系统包括第二工质泵、回热器、第二蒸发器、第二膨胀机、第二冷凝器和第二发电机,液态有机工质依次经过第二工质泵、回热器、第二蒸发器、第二膨胀、回热器以及第二冷凝器形成循环回路,涡轮机排出的废气余热为第二蒸发器提供热量。

[0009] 优选的方案中,所述第一工质泵排出的液态有机工质流经中冷器后进入第一蒸发器。

[0010] 优选的方案中,所述第一工质泵排出的液态有机工质流经第二冷凝器后进入第一蒸发器。

[0011] 优选的方案中,所述第一工质泵排出的液态有机工质依次流经中冷器和第二冷凝器后进入第一蒸发器。

[0012] 本实用新型提供的一种车用内燃机双ORC余热利用系统,不仅可以回收利用内燃机的排气余热,而且可以回收内燃机冷却液散发的余热以及中冷器的余热。本系统结构紧凑,换热温差小,做功能力损失小,可提高内燃机总能利用效率,具有较好的实用性。

附图说明

[0013] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明:

[0014] 图1为本实用新型的整体结构示意图。

[0015] 图中:1-内燃机、2-压气机、3-中冷器、4-涡轮机、5-第一工质泵、6-第二冷凝器、7-第二工质泵、8-回热器、9-第二膨胀机、10-第二蒸发器、11-第一蒸发器、12-第一膨胀机、13-第一冷凝器、14-第二发电机、15-第一发电机。

具体实施方式

[0016] 如图1中,一种车用内燃机双ORC余热利用系统,包括内燃机循环系统、第一ORC系统和第二ORC系统,内燃机循环系统包括内燃机1、压气机2、中冷器3和涡轮机4,压气机2排出的气体经过中冷器3进入内燃机1,内燃机1的废气余热为涡轮机4提供动能,涡轮机4带动压气机2工作;

[0017] 所述第一ORC系统包括第一工质泵5、第一蒸发器11、第一膨胀机12、第一冷凝器13和第一发电机15,液态有机工质依次经第一工质泵5、第一蒸发器11、第一膨胀机12和第一冷凝器13构成循环回路,内燃机1的冷却液通过第一蒸发器11冷却,第一蒸发器11产生的有机工质蒸汽进入第一膨胀机12做功带动第一发电机15发电;

[0018] 所述第二ORC系统包括第二工质泵7、回热器8、第二蒸发器10、第二膨胀机9、第二冷凝器6和第二发电机14,液态有机工质依次经过第二工质泵7、回热器8、第二蒸发器10、第二膨胀机9、回热器8以及第二冷凝器6形成循环回路,涡轮机4排出的废气余热为第二蒸发器10提供热量。

[0019] 所述第一工质泵5排出的液态有机工质依次流经中冷器3和第二冷凝器6后进入第一蒸发器11。利用中冷器3以及第二冷凝器6散发的热量,提高余热利用率。

[0020] 空气经压气机2压缩后压力温度升高。压气机2出口连接中冷器3,压缩空气在中冷器3中放热冷却。从中冷器3出来的压缩空气进入内燃机1为燃料燃烧提供氧气,从内燃机1排出的废气被送至涡轮机4。涡轮机4利用内燃机1排出的废气余热产生动能,带动压气机2工作。在涡轮机4内做完功的废气还具有较高的温度,因此将其引至第二蒸发器10作为第二ORC系统的高温热源使用。

[0021] 液态有机工质经第一工质泵5压缩后进入中冷器3,吸收压缩空气放出的热量使得工质温度上升。充分利用中冷器3的余热实现第一ORC系统中工质的第一次升温,然后工质再进入第二冷凝器6,吸收第二ORC系统中的工质冷凝所放出的热量使温度进一步上升,最后进入第一蒸发器11吸收内燃机1冷却液的热量来变成有机蒸汽。有机工质蒸汽进入第一膨胀机12做功,带动第一发电机15发电。在第一膨胀机12内做完功的蒸汽进入第一冷凝器13中凝结为液态工质,再进入工质泵5,从而完成一个工作循环。

[0022] 在第二ORC系统中液态有机工质在第二工质泵7内被加压后进入回热器8预热,使工质温度升高,然后再进入第二蒸发器10吸收从涡轮机4排出的废气的余量变成蒸汽。有机

工质蒸汽进入第二膨胀机9做功,带动第二发电机14发电。在第二膨胀机9内做完功的有机工质蒸汽还有一定的过热度,因此先进入回热器8来加热液态工质,充分回收热量,缩小换热温差,减小做功能力损失。从回热器8出来的工质再进入第二冷凝器6中凝结放热,并把热量传递给第一ORC系统中的工质。凝结后的液态工质进入第二工质泵7,从而完成一个工作循环。

[0023] 上述的实施例仅为本实用新型的优选技术方案,而不应视为对于本实用新型的限制,本实用新型的保护范围应以权利要求记载的技术方案,包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进,也在本实用新型的保护范围之内。

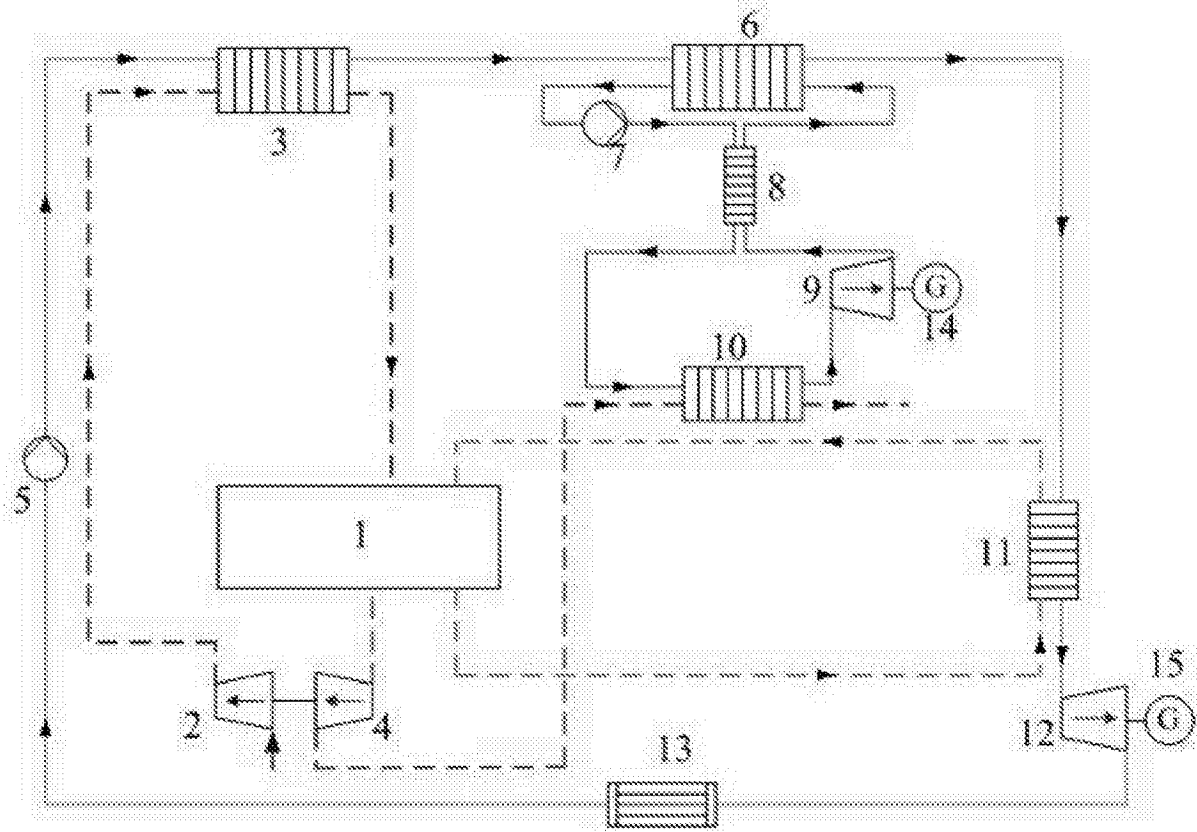


图 1