



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107923265 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201580082486.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.08.13

F01K 25/06(2006.01)

F01K 21/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.13

F22B 1/14(2006.01)

F22B 1/18(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2015/052344 2015.08.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/025700 EN 2017.02.16

(71)申请人 气体膨胀汽车有限公司
地址 英国伦敦

(72)发明人 A·C·皮尔斯 N·A·温特
S·菲尤

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理
有限公司 11280

代理人 胡强

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

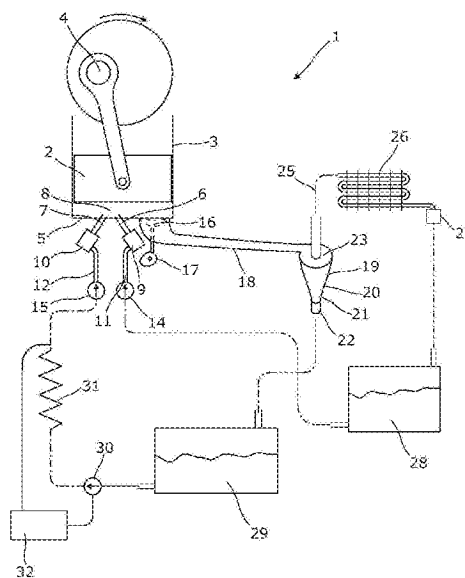
(54)发明名称

热力发动机

(57)摘要

一种活塞(2)和气缸(3)型膨胀机,与一般的取向相反,曲轴(4)位于最上端并且气缸“盖”(5)位于最下端。该气缸盖具有一对液体喷射器(6,7),其取向用于使它们对应的液态戊烷和甘油被喷射为在气缸底部互相接触的薄雾。戊烷通过从甘油传递而来的潜热而被气化。提供了由泵(14,15)所供给的高压的管路(11,12)的对应喷射阀(9,10)。排气阀(16)被经链驱动以曲轴速度驱动的凸轮(17)所打开。排气管18通向在其中使排气打旋的旋风分离器(19),导致了甘油的薄雾和液滴飞出至分离器壁(20)并且流至分离器底部(21),从而其在浮阀(22)的控制下周期性地排出。戊烷蒸气从分离器的顶部中心(23)被吸出。应该注意发动机的流体路径是闭合的。戊烷蒸气被传递至冷凝器(26)。液态戊烷从冷凝器底部也通过浮阀(27)被排出。对应的液体通过管道输送而聚集在罐(28,29)中。液体通过低压泵(30)从甘油罐被泵送至加热器(31)。加热器可为许多类

型,通常为余热换热器或太阳能收集器。



CN 107923265 A

1. 一种热力发动机,包括:
 - 热力膨胀机,其用于使与第二流体结合的工作流体膨胀;
 - 分离器,其连接至所述膨胀机的排气口以将第二流体从所述工作流体中分离;
 - 装置,其用于将所述第二流体传递至
 - 加热器并且接下来传递至
 - 蒸发区;
 - 冷凝器,其用于将所述工作流体从气态形式冷凝为挥发性液态形式;和
 - 装置,其用于将液态形式的冷凝工作流体传送至该蒸发区以接触再加热的第二流体,从而使所述工作流体挥发以使其在该膨胀机内膨胀做功。
2. 根据权利要求1所述的热力发动机,其中所述膨胀机是容积式膨胀机。
3. 根据权利要求1所述的热力发动机,其中所述膨胀机是可变排量式膨胀机。
4. 根据权利要求1、2或3所述的热力发动机,其中所述蒸发区位于所述膨胀机的内部。
5. 根据权利要求4所述的热力发动机,其中所述蒸发区是往复式活塞和气缸膨胀机的上止点容积。
6. 根据权利要求5所述的热力发动机,其中所述膨胀机以其气缸“盖”朝下方式布置。
7. 根据权利要求4所述的热力发动机,其中所述蒸发区是透平机的入口区。
8. 根据权利要求1、2或3所述的热力发动机,其中所述蒸发区在所述膨胀机的外部。
9. 根据权利要求7所述的热力发动机,其中所述蒸发区是蒸汽机/透平机的锅炉,所述锅炉适用于使再加热的第二流体进入所述锅炉,锅炉与所述冷凝工作流体紧密接触以用于所述工作流体的热传递和气化。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的热力发动机,其中在所述第二流体为液体的情况下,所述分离器是布置在所述冷凝器的膨胀机侧的液体/蒸汽分离器。
11. 根据权利要求1至8中任一项所述的热力发动机,其中在所述第二流体为液体的情况下,所述分离器是布置在所述冷凝器的远离所述膨胀机的一侧的液体/液体分离器。
12. 根据前述权利要求中任一项所述的热力发动机,其中从所述排气口到所述分离器的和从所述分离器到收集罐的管道系统向下倾斜。
13. 根据前述权利要求中任一项所述的热力发动机,包括用余热来加热所述第二流体的装置。
14. 根据权利要求1至10中任一项所述的热力发动机,包括用太阳能来加热所述第二流体的装置。
15. 根据前述权利要求中任一项所述的热力发动机,适于并布置成使用戊烷作为相变介质,并且使用可选地添加有1,2-丙二醇的甘油(1,2,3-丙三醇)作为载热流体。
16. 一种热力发动机,其基本参照附图的图1或图2如上文所描述。

热力发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及热力发动机。

背景技术

[0002] 热力发动机通过使在下文中被称作“工作流体”的气体或蒸气从升高的温度和压力膨胀到降低的温度和压力并提取该过程中的有用功来运行。这通常在活塞和气缸发动机或透平机中完成。

[0003] 压力和温度的升高可在内部如在内燃机中完成或在外部如在透平机中完成。

[0004] 通常采用单一的工作流体,尽管在内燃的情况下,该流体可能为气体的混合物,特别是来自燃烧所使用的空气中的和燃烧产物(主要是二氧化碳和水蒸气)中的氮气。

[0005] 已知液体流经发动机,例如湿蒸气中的水。

[0006] 本发明涉及采用不同的流体来加热工作流体。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种改进的热力发动机。

[0008] 根据本发明提供了一种热力发动机包括:

- [0009] • 热力膨胀机,其用于使与第二流体结合的工作流体膨胀;
- [0010] • 分离器,其连接至膨胀机的排气口以将第二流体从工作流体中分离;
- [0011] • 装置,其用于将第二流体传递至
- [0012] • 加热器并且接下来传递至
- [0013] • 蒸发区;
- [0014] • 冷凝器,其用于将工作流体从气态形式冷凝为挥发性液态形式;和
- [0015] • 装置,将液态形式的冷凝工作流体传递至蒸发区以接触重新加热的第二流体从而使工作流体挥发以在膨胀机内膨胀做功。

[0016] 膨胀机可为容积式机构例如往复式膨胀机或可变排量式机构例如透平机。

[0017] 蒸发区可位于膨胀机的内部,例如往复式活塞和气缸机构的上止点容积,类似于内燃机的燃烧室或透平机的入口区。

[0018] 替代地,蒸发区可位于膨胀机的外部,与蒸汽机/透平机的锅炉类似,区别在于再加热的第二流体被传递至锅炉,冷凝工作流体与锅炉紧密接触以用于工作流体的热传递和气化。

[0019] 通常第二流体将为液体。分离器或可位于冷凝器的膨胀机侧,在这种情况下它将为液体/蒸汽分离器,或可位于冷凝器的另一侧,在这种情况下它将为液体/液体分离器。

[0020] 在优选的实施例中,戊烷被用作相变介质,而将可选地添加有1,2-丙二醇的甘油(1,2,3-丙三醇)用作载热流体。

[0021] 第二流体可采用多种方式加热,例如通过余热和太阳能来加热。

附图说明

[0022] 为了有助于理解本发明,现将通过例子并且参照附图来描述本发明的两个具体实施例,其中:

[0023] 图1为根据本发明的第一热力发动机的方框图和

[0024] 图2为根据本发明的第二热力发动机的方框图

具体实施方式

[0025] 参阅图1,其中示出了热力发动机1具有为活塞2和气缸3类型的膨胀机,其与一般的内燃机取向相反,曲轴4位于最上端并且气缸“盖”5位于最下端。该气缸盖具有一对液体喷射器6、7,其取向用于使它们对应的液态戊烷和甘油被喷射为薄雾而在气缸底部互相接触,进入位于活塞的“上”止点位置和气缸盖之间的蒸汽区8,该“上”止点位置为活塞最接近气缸盖的位置并且通过与传统取向的发动机中的术语类似而被称作“上”止点。戊烷通过从甘油传递的潜热而被气化。提供了由泵14、15供给的高压管路11、12的对应喷射阀9、10。

[0026] 由链驱动而以曲轴速度被驱动的凸轮17所打开的排气门16也安装在气缸盖内(由此未示出)。排气管18通向旋风分离器19。在此处使来自发动机的排气打旋,导致甘油的薄雾和液滴飞出至分离器壁20并且流至分离器的底部21,从而其在浮阀22的控制下周期性地排出。戊烷蒸气从分离器的顶部中心23被吸出。应该指出发动机的流体路径是闭合的,并非向大气开放,并且分离器的内部同样是闭合的。它将处于高于环境条件的压力和温度。

[0027] 戊烷蒸气通过管25被传递至冷凝器26。液态戊烷也通过浮阀27从冷凝器底部排出。对应的液体通过管道输送而聚集在罐28、29中。这些罐具有密封盖。甘油的管道系统优选从排气口至分离器向下倾斜,然后甘油在重力下流动而到达甘油罐。正是由于这个原因,膨胀机也以气缸盖向下来布置。

[0028] 通过低压泵30,液体从甘油罐被泵送至加热器31。加热器可为许多类型,通常为余热换热器或太阳能收集器。

[0029] 在使用中,发动机可能驱动发电机以与可用热成比例地发电。提供控制系统32以调节甘油的流动使得它以明显升高的温度(适当为150℃)离开加热器。来自甘油罐的热甘油和来自戊烷罐的液态戊烷的流动是通过将液体增压到喷射器管路压力的喷射泵14、15来泵送。

[0030] 一个气缸的运转循环进行如下,从TDC开始:由控制系统动态决定的一定量的两种介质以互相适当且和发动机的角位置适当的时间关系被喷射。当已经喷射足量的两种介质时(再一次由控制系统动态计算),喷射停止。从这点起直到活塞到达其冲程的末端,气化的相变介质膨胀,驱动活塞并且传递能量。

[0031] 在冲程结束时,排气阀打开(并且在整个返回冲程中保持打开),将混合的介质排放到发动机的流体回收部分。

[0032] 现参阅图2,其中示出了热力发动机101,其具有驱动发电机103的透平机102。排气从透平机传至分离器119,戊烷蒸气传递至冷凝器124并由此传递至液态戊烷罐129。从此处它克服升高的压力而被泵139泵送到锅炉140。

[0033] 该锅炉含有带沸腾戊烷的覆盖层142的热甘油141。液态戊烷被喷到沸腾戊烷的表

面上并且在锅炉的上部分气化为戊烷蒸气143。甘油从容器的底部被抽走并且被泵144泵送至加热器131,从而它流回到容器内并且被喷入戊烷蒸气内以使热交换最大化。

[0034] 戊烷蒸气以被透平机速度所控制的流量从锅炉流出,其本身由发电机的载荷所控制。该气流包括甘油薄雾。正是此甘油被旋风分离。分离的甘油流通过另一个泵145返回至锅炉。

[0035] 应该指出,本发明的上述实施例是有机朗肯循环(Organic Rankine Cycle)的新型变型,其在输入侧无需任何热交换器。此种热交换器被热甘油直接喷射到戊烷所替代,这种喷射执行有机朗肯循环的相变。

[0036] 载热甘油分散成与相变甘油紧密接触的极小液滴,其表面积比由传统换热器所达到的表面积大,起到了高效的并且快速的换热机制的作用。这消除了传统换热器所经受的相当大的温度差以及由此导致的效率损失。

[0037] 由于膨胀机循环是完全闭合的,因此不产生排气。

[0038] 本发明不受上述实施例限制。例如往复式活塞和气缸膨胀机可为多气缸机构。

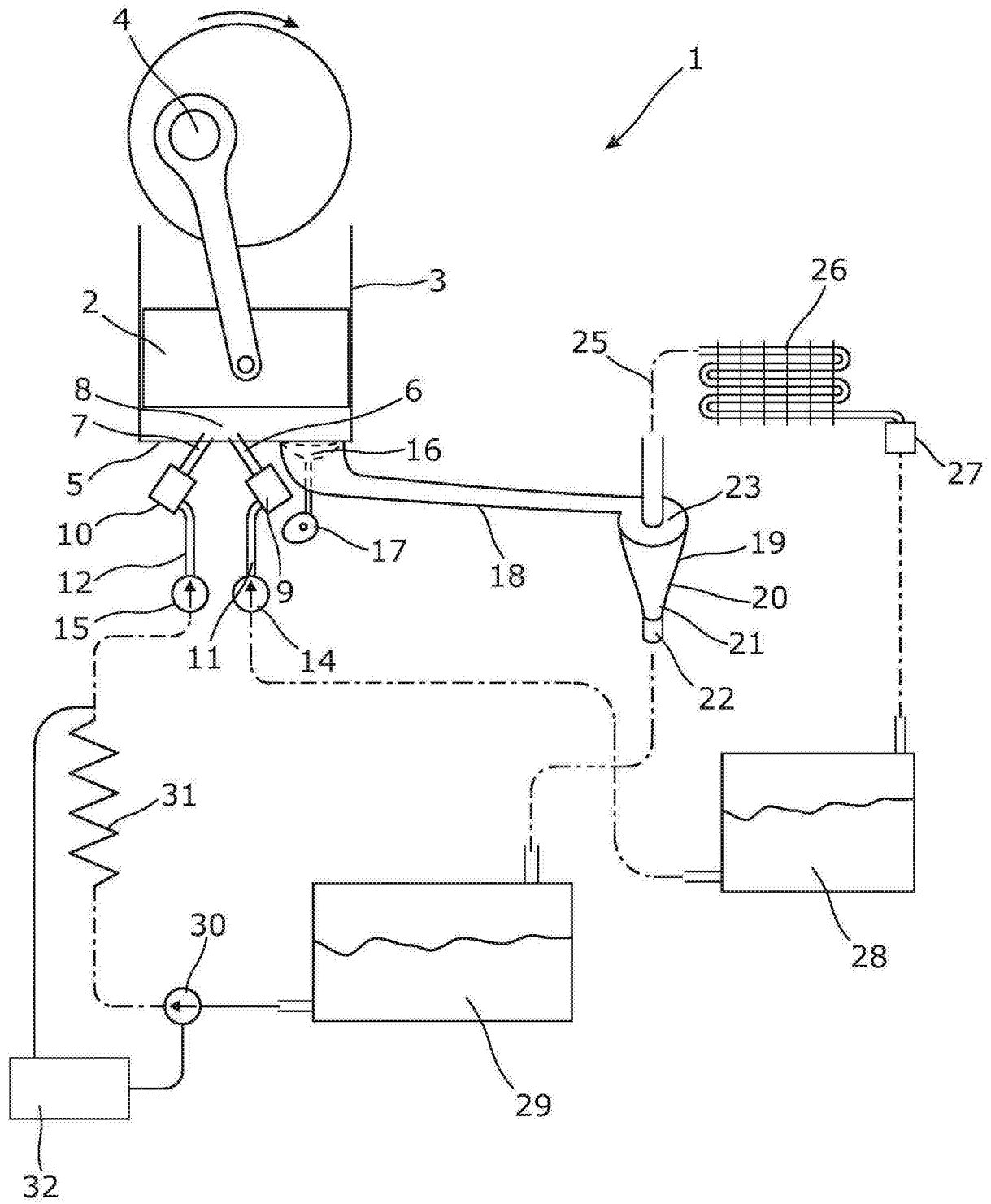


图1

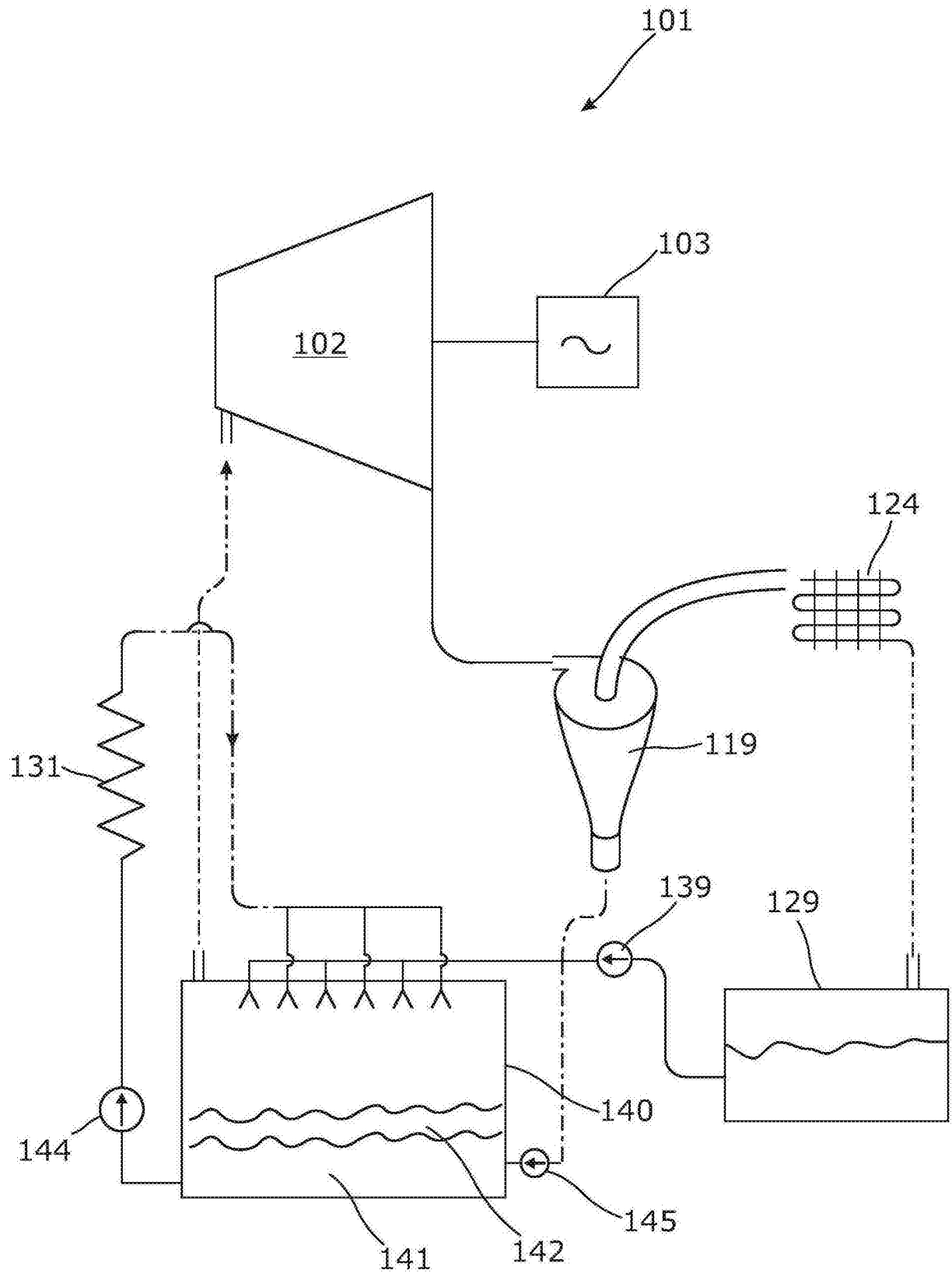


图2