



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101201016 B

(45) 授权公告日 2012.06.13

(21) 申请号 200710167772.4

(22) 申请日 2007.10.24

(30) 优先权数据

11/552,182 2006.10.24 US

(73) 专利权人 富来科斯能源系统公司

地址 美国加利福尼亚州欧文市欧文中心大道 9601 号 200 室

(72) 发明人 唐纳德·马克·伍德

理查德·L·迪氏曼

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

F02C 7/22 (2006.01)

F02C 7/08 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5918472 A, 1999.07.06, 全文.

CN 1748117 A, 2006.03.15, 全文.

US 6085529 A, 2000.07.11, 全文.

CN 1408462 A, 2003.04.09, 全文.

审查员 张炜

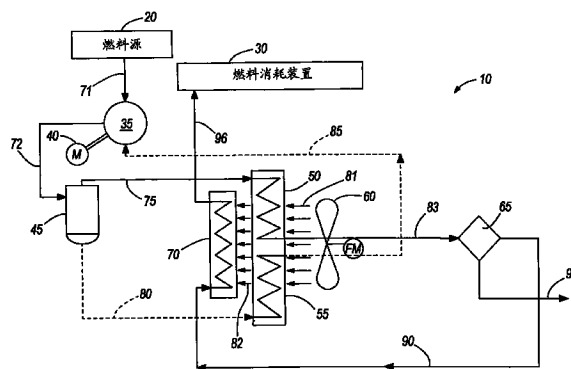
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

内部再加热以抑制露点的燃料压缩系统

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种内部再加热以抑制露点的燃料压缩系统。该系统包括用于压缩并加热气体为热气体的压缩机，产生空气流的气流装置，以及换热器，该换热器沿第一流路接收该热气体及沿第二流路接收该空气流。热量从该热气体传递至该空气流以产生冷却气体及热空气流，且水分凝结在冷却气体中。气水分离器从冷却气体中分离凝结的水分以产生饱和气体。再热器沿一条流路从气水分离器接收该饱和气体及沿另一流路从换热器接收该热空气流。热量从该热空气流传递至该饱和气体以产生温度高于该气体饱和温度的过热气体。



1. 一种气体调节系统,该系统包括:
压缩机,该压缩机用于压缩并加热气体为热气体;
气流装置,该气流装置产生空气流;
换热器,该换热器沿第一流路接收该热气体及沿第二流路接收该空气流,从而热量从该热气体传递至该空气流以产生冷却气体及热空气流,其中水分凝结在冷却气体中;
气水分离器,该气水分离器用于从冷却气体中分离凝结的水分以产生饱和气体;及
再热器,该再热器沿一条流路从气水分离器接收该饱和气体及沿另一流路从换热器接收该热空气流,从而热量从该热空气流传递至该饱和气体以产生温度高于该气体饱和温度的过热气体。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中该压缩机包括喷油压缩机,该热气体包括热油,该系统进一步包括适合于从热气体里分离出热油的分离器。
3. 如权利要求 2 所述的系统,其中换热器包括后冷却器和油冷却器,该换热器沿另一流路从分离器接收热油,热量从热油传递至空气流以产生冷油并将热量释放到热空气流中。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中该再热器安装于换热器上。
5. 如权利要求 1 所述的系统,其中该气流装置产生环境空气的空气流。
6. 如权利要求 5 所述的系统,其中该换热器的尺寸构造成用于产生高于环境温度 15 华氏度的冷却气体。
7. 如权利要求 1 所述的系统,其中该再热器的尺寸构造成用于产生高于环境温度 40 华氏度的过热气体。
8. 一种调节气体的方法,该方法包括:
压缩并加热压缩机内的气体以产生热气体;
产生空气流;
该热气体与该空气流之间进行热交换以产生冷却气体及热空气流;
从该冷却气体中分离水分以产生饱和气体;及
以该热空气流再加热该冷却气体以产生过热气体。
9. 如权利要求 8 所述的方法,其中压缩并加热气体产生温度为 220 华氏度的热气体。
10. 如权利要求 8 所述的方法,其中该压缩步骤由喷油压缩机执行,从而该热气体中包含热油,该方法进一步包括在热交换步骤之前从该热气体中分离热油。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其中该热交换步骤包括从热油和热气体中交换热量到空气流中。
12. 如权利要求 8 所述的方法,其中该热交换步骤由换热器执行,且该再加热步骤由再热器执行,该方法进一步包括安装再热器到换热器上。
13. 如权利要求 8 所述的方法,其中产生空气流步骤由鼓风机执行,且该空气流为环境温度。
14. 如权利要求 13 所述的方法,其中该热交换步骤产生温度高于环境空气流温度 15 华氏度的冷气体。
15. 如权利要求 13 所述的方法,其中该再加热步骤包括产生高于环境温度 40 华氏度的过热气体。

内部再加热以抑制露点的燃料压缩系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内部再加热以抑制露点的燃料压缩系统。

发明内容

[0002] 本发明实施例提供一种气体调节系统。该系统包括用于压缩并加热气体为热气体的压缩机,产生空气流的气流装置,以及换热器,该换热器沿第一流路接收该热气体及沿第二流路接收该空气流。热量从该热气体传递至该空气流以产生冷却气体及热空气流,且水分凝结在冷却气体中。气水分离器从冷却气体中分离凝结的水分以产生饱和气体。再热器沿一条流路从气水分离器接收该饱和气体及沿另一流路从换热器接收该热空气流。热量从该热空气流传递至该饱和气体以产生温度高于该气体饱和温度的过热气体。

[0003] 在其它实施例中,该压缩机可包括喷油压缩机 (oil-flooded compressor),从而油与热气体混合。这些实施例可包括从该热气体中分离油的分离器,也可包括从油交换热量至空气流的油冷却器。

[0004] 本发明另一实施例提供一种调节气体的方法。该方法包括压缩并加热压缩机内的气体以产生热气体,产生空气流,该热气体与该空气流之间进行热交换以产生冷却气体及热空气流,从该冷却气体中分离水分以产生饱和气体,以及以该热空气流再加热该冷却气体以产生过热气体。

[0005] 本发明又一实施例提供一种用于发电的微型涡轮引擎。该微型涡轮引擎包括空气压缩机,以及燃烧器,该燃烧器燃烧来自上述燃料调节系统的气体与来自空气压缩机的压缩空气组成的混合物。该燃烧器产生燃烧产物。该微型涡轮引擎进一步包括因燃烧产物的膨胀而旋转的动力涡轮。该动力涡轮驱动发电机旋转。该微型涡轮引擎进一步包括回热器,该回热器在该压缩空气流入燃烧器之前以将燃烧产物的热量交换至该压缩空气。

[0006] 通过阅读以下的详细说明以及附图,本发明的其它方面将会变得更加明显。

附图说明

[0007] 图 1 是本发明燃料压缩系统的一个实施例的示意图。

[0008] 图 2 是使用本发明的微型涡轮引擎发电机的示意图。

具体实施方式

[0009] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。本发明可采用其它实施例并以不同的方式进行实施。此外,下文中所使用的措辞及术语仅仅用作描述用途,不应作限定性解释。下文中所使用的“包括”、“包含”、“具有”等类似措辞意为包含其后所列出之事项、等同物及其它附加事项。除特别声明外,“安装”、“连接”、“支撑”、“配合”等类似措辞应作广义解释,以包含直接及间接的安装、连接、支撑、配合。此外,“连接”及“配合”不限于物理的或机械的连接或配合。

[0010] 图 1 所示的燃料压缩 / 调节系统 10 自燃料源 20 处接收潮湿（即含有水汽）气体，去除气体中的凝结的水分，并输送气体至燃料消耗装置 30。该燃料压缩 / 调节系统 10 包括压缩机 35、发动机 40、分离罐 45、后冷却器 50、油冷却器 55、鼓风机 60、气水分离器 65 及再热器 70。

[0011] 上述燃料源 20 可为，例如，废水处理设施、垃圾掩埋场或其它可释放气体的场所。气体内的杂质可例如为硅氧烷或其它若不去除可导致燃烧腔及其关联的移动部件污染或者损坏的致污物。该燃料消耗装置 30 可为，例如，燃烧器，该燃烧器燃烧该气体从而降低释放到环境中的未燃烧氢气的数量。可选择地，该燃料消耗装置 30 也可作为使用气体燃料的发动机。此类发动机示例包括往复发动机、微型涡轮发动机及大型气体涡轮发动机。此类发动机的用途示例包括发电，驱动冷却器、制冷器、压缩机，联合制备热水，或以升降等方式移动物体。

[0012] 潮湿气体从燃料源 20 流至压缩机 35 (71 处)。该压缩机 35 可例如为，喷油螺杆压缩机，并由发动机 40 驱动。当气体压力增加时，气体和油在压缩机 35 内混合。该气体和油在压缩过程中变热。在所示实施例中，热气体和油以约 220 华氏度（°F）的温度流出压缩机 (72 处)。

[0013] 热气流随后进入分离罐 45，在该分离罐 45 中气体上升至顶部油下沉至底部。气体由分离罐 45 (从 75 处) 输送至后冷却器 50，油 (从 80 处) 输送至油冷却器 55。后冷却器 50 与油冷却器 55 分别包含用于热气体与油的第一流路。该后冷却器 50 与油冷却器 55 可以采用任何形式的能提供本文描述功能的换热器，包括如逆流或错流板翅式换热器及管翅式换热器。

[0014] 鼓风机 60 吹出的相对较冷空气 (从 81 处) 通过后冷却器 50 和油冷却器 55 内的第二流路，以冷却热气体和热油。在其它实施例中，风扇或其它具有移动空气通过换热器功能的气流装置可取代鼓风机 60。后冷却器 50 和油冷却器 55 中的热交换致使空气温度上升并产生热气流 (82 处)。在所示实施例中，气体温度降至约高于环境温度 15 °F，且油温度降至约 175 °F。但在其它实施例中，后冷却器 50 和油冷却器 55 可为其它尺寸以实现其它目标温度。该从后冷却器 50 出来的气体可称为冷却气体。该冷却气体输送 (从 83 处) 至气水分离器 65，且油 (从 85 处) 重新进入压缩机 35 内再次使用。

[0015] 该气水分离器 65 去除冷却气体中由于通过后冷却器 50 气体温度下降而可能凝结的水分。流出气水分离器 65 的气体仍高于环境温度约 15 °F，并达到饱和 (即气体达到其露点)。饱和的气体 (从 90 处) 离开气水分离器 65，并进入再热器 70 内的一条流路。水分同样 (从 95 处) 流出气水分离器 65。

[0016] 再热器 70 置于后冷却器 50 和油冷却器 55 的与鼓风机 60 相对的另一侧，从而该热气流 82 (即流出后冷却器 50 与油冷却器 55 的空气) 流过再热器 70 中的另一流路 (即与饱和气体的流路不同的流路)。该再热器 70 可以采用任何形式的能提供本文描述功能的换热器，包括如逆流或错流板翅式换热器及管翅式换热器。在某些实施例中，再热器 70 可安装于后冷却器 50 和油冷却器 55 上，但在其它实施例中该再热器 70 可单独安装。

[0017] 在再热器 70 内，热量从热气流交换到饱和气体，从而气体温度上升至其露点或饱和温度以上。在这点上，该 (从 96 处) 离开再热器 70 的气体可称为“过热”气体，因为其

温度提升至其饱和温度之上。在所示实施例中,再热器 70 的尺寸构造成用于产生约高于环境温度 40 °F 的过热气体 96。该加热步骤产生露点抑制,从而残余的水分存留于气体中,且当气体在燃料消耗装置 30 中被消耗时,残余的水分不会凝结。

[0018] 图 2 示意性表示出一种燃料消耗装置,该装置可用于与上述燃料调节系统 10 协同使用。所示燃料消耗装置为微型涡轮引擎发电机 100,其可用于分布式电源应用场合,甚至可安装于滑轨上并在工位之间移动。微型涡轮引擎发电机通常产生 2 兆瓦 (MW) 或低于 2 兆瓦的电量,因此其功率相较于电力网的发电站的发电机而言较小。

[0019] 所示微型涡轮引擎发电机 100 包括压缩机 105、回热器 110、燃烧器 115、动力涡轮 120 及发电机 125。空气在压缩机 105 中压缩并输送至回热器 110 的较冷一侧。回热器 110 可例如为逆流板翅型换热器。压缩空气在回热器 110 中预热并与来自燃料源(例如:上文所述的且如图 1 中所示的来自燃料调节系统 10 的过热气体 96)的气态燃料混合形成易燃混合物。

[0020] 易燃混合物在燃烧器 115 中燃烧产生燃烧产物。燃烧产物通过动力涡轮 120 发生膨胀以给动力涡轮 120 的旋转提供能量。转动的动力涡轮 120 通过可选变速箱 130 来驱动发电机 125 运转,以产生可用频率的电。在其它可选实施例中,电力电子技术可取代变速箱 130 来调节电信号的频率至可用频率。在所示的微型涡轮 100 中,动力涡轮 120 与压缩机 105 通过转轴 135 耦合以共同旋转,从而动力涡轮 120 的旋转同样驱动压缩机 105 旋转。在其它实施例中,动力涡轮 120 可仅驱动发电机 125,且可使用一个额外的燃气发生器式涡轮来驱动压缩机 105。在这些实施例中,燃烧产物通过动力涡轮 120 和燃气发生器式涡轮时均发生膨胀。

[0021] 在从微型涡轮引擎 100 排出燃烧产物之前,燃烧产物流入回热器 110 的较热一侧以预热流入的压缩空气。在排出燃烧产物前,燃烧产物中的任何残余热量在最后的换热器 140 内均被合理利用(例如:加热水)。

[0022] 本发明的各种特征与优点如权利要求中所述。

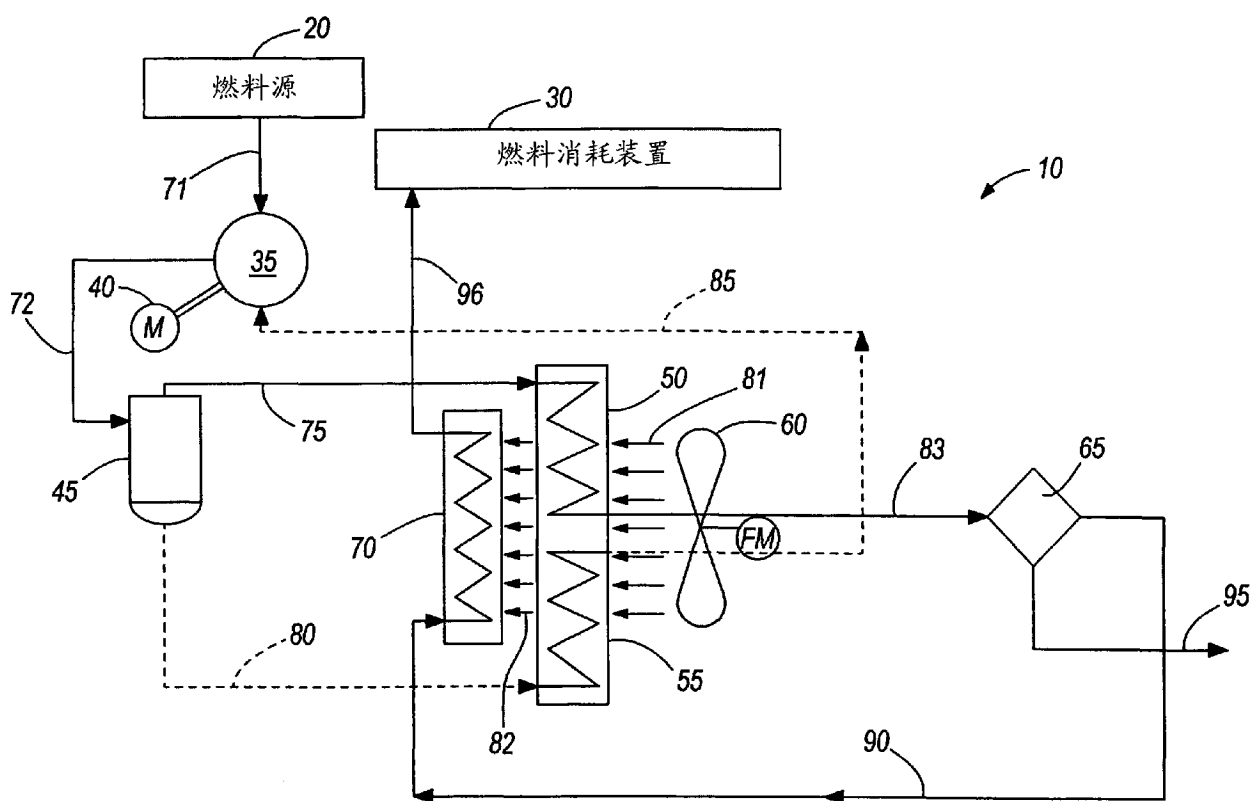


图 1

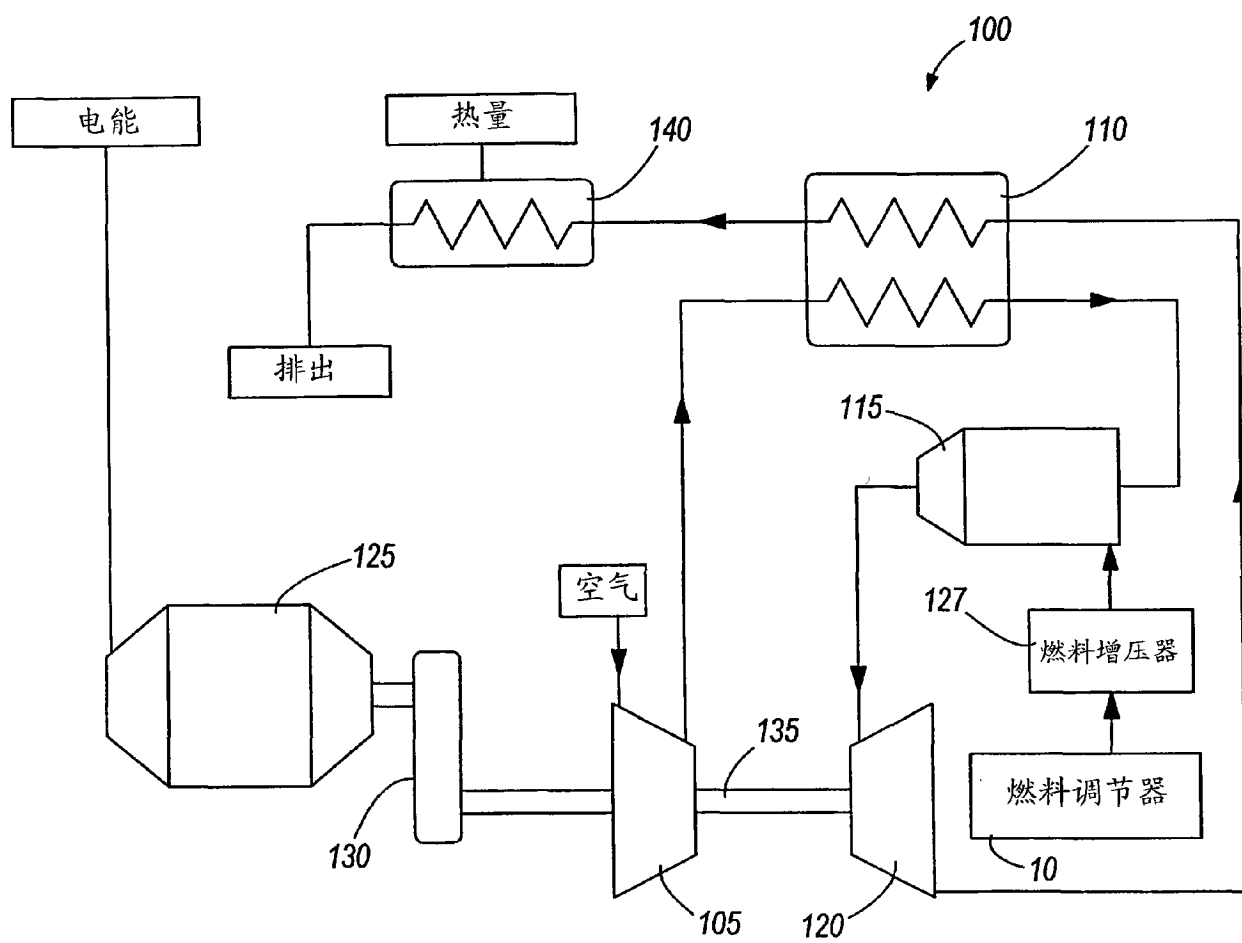


图 2