



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103154446 B

(45) 授权公告日 2015.05.27

(21) 申请号 201180050651.6

代理人 肖日松 严志军

(22) 申请日 2011.10.03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F01K 23/10(2006.01)

10188069.8 2010.10.19 EP

F02C 6/04(2006.01)

F02C 6/10(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

C02F 1/16(2006.01)

2013.04.19

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/EP2011/067208 2011.10.03

US 2663144 A, 1953.12.22, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2008/107916 A1, 2008.09.12, 全文.

W02012/052276 EN 2012.04.26

EP 1050667 A1, 2000.11.08, 全文.

EP 1908733 A1, 2007.09.25, 全文.

(73) 专利权人 阿尔斯通技术有限公司

CN 1904324 A, 2007.01.31, 全文.

地址 瑞士巴登

US 6574966 B2, 2003.06.10, 全文.

US 2003/0154721 A1, 2003.08.21, 全文.

(72) 发明人 F. 德鲁克斯 D. U. 布雷奇

K. 雷泽 S. 罗夫卡 J. 维克

审查员 郭琦

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

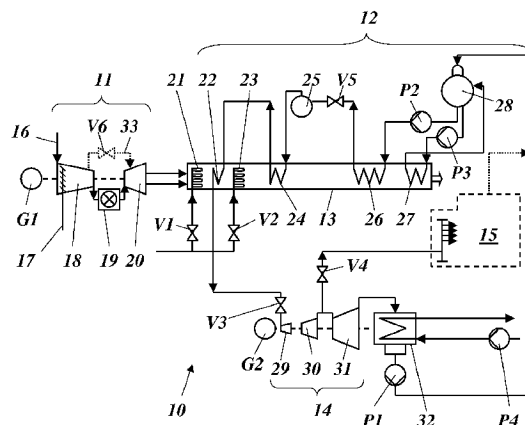
(54) 发明名称

补充点火器 (21、23)。

用于运行带有热电联产的联合循环动力设备的方法以及用于实施该方法的联合循环动力设备

(57) 摘要

本发明涉及用于运行带有热电联产的联合循环动力设备 (10) 的方法, 在该方法中, 燃烧空气被导入至少一个燃气涡轮 (11) 中、被压缩并被供应至至少一个燃烧室 (19) 以用于燃料的燃烧, 且所得排气在至少一个涡轮 (20) 中膨胀, 从而产生功, 并且在该方法中, 从至少一个涡轮 (20) 排出的排气经过热回收蒸汽发生器 (13) 以便产生蒸汽, 该发生器为带有至少一个蒸汽涡轮 (14)、冷凝器 (32)、给水箱 (28) 和给水泵 (P2) 的水蒸汽回路 (12) 的一部分, 其中, 通过从至少一个蒸汽涡轮 (14) 提取蒸汽而提供热量。在如此的方法中, 电力生产与蒸汽生产脱离, 以便限制电力生产同时使借助蒸汽提取而提供的热量保持在恒定水平, 被导入燃烧空气的一部分经过至少一个涡轮 (20) 到热回收蒸汽发生器 (13) 而不参与燃气涡轮 (11) 中燃料的燃烧, 且其中, 该部分燃烧空气用来运行热回收蒸汽发生器 (13) 中的至少一个



CN 103154446 B

1. 一种用于运行带有热电联产的联合循环动力设备 (10、40) 的方法,在该方法中,燃烧空气被导入至少一个燃气涡轮 (11、34) 中、被压缩并被供应至至少一个燃烧室以用于燃料的燃烧,且所得排气在至少一个涡轮 (20、35、37) 中膨胀,从而产生功,并且在该方法中,从所述至少一个涡轮 (20、35、37) 排出的所述排气经过热回收蒸汽发生器 (13) 以便产生蒸汽,该热回收蒸汽发生器为水蒸汽回路 (12) 的一部分,该水蒸汽回路 (12) 带有至少一个蒸汽涡轮 (14)、冷凝器 (32)、给水箱 (28) 以及给水泵 (P2),其中,通过从所述至少一个蒸汽涡轮 (14) 提取蒸汽而提供热量,其特征在于,为了限制电力生产同时使借助所述蒸汽提取而提供的所述热量保持恒定,所述被导入的燃烧空气的一部分经过所述至少一个涡轮 (20、35、37) 到所述热回收蒸汽发生器 (13) 而不参与所述燃气涡轮 (11、34) 中所述燃料的燃烧,并且其中,该部分燃烧空气用来运行所述热回收蒸汽发生器 (13) 中的至少一个补充点火器。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述至少一个燃气涡轮 (11) 具有仅仅第一燃烧室 (19) 和仅仅一个用于所述排气的膨胀的涡轮 (20),并且其中,未用于所述燃料的燃烧的那部分压缩燃烧空气绕过所述第一燃烧室 (19) 而传至所述涡轮 (20)。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述至少一个燃气涡轮 (34) 被设计用于顺次燃烧且具有顺次布置的第一燃烧室 (19) 和第二燃烧室 (36) 和用于所述排气的膨胀的两个涡轮 (35、37),并且其中,通过断开所述第二燃烧室 (36),未用于所述燃料的燃烧的那部分压缩燃烧空气被提供用于所述至少一个补充点火器的运行。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述至少一个燃气涡轮 (34) 设有可变的入口导叶 (17),且其中,当所述第二燃烧室 (36) 被断开时,所述入口导叶 (17) 同时设定至最大开放位置。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法,其特征在于,所述压缩燃烧空气的一部分另外绕过所述第一燃烧室 (19)。

6. 根据权利要求 1 至 4 中的一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个补充点火器中的第一补充点火器 (21) 在所述热回收蒸汽发生器 (13) 的输入端运行。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述热回收蒸汽发生器 (13) 包括第一过热器 (22),且其中,所述至少一个补充点火器中的第二补充点火器 (23) 在所述第一过热器 (22) 的下游运行。

8. 根据权利要求 1 至 4 中的一项所述的方法,其特征在于,在用于海水淡化的淡化设备 (15) 中使用被提取的蒸汽,该淡化设备 (15) 能够以低压蒸汽或中压蒸汽运行,且其中,为了限制电力生产,所述淡化设备 (15) 的运行另外从中压蒸汽转化至低压蒸汽。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述淡化设备 (15) 包括多效蒸馏装置 (38),该多效蒸馏装置 (38) 以低压蒸汽运行且另外各配备有以中压蒸汽运行的热蒸汽压缩装置 (39),且其中,所述热蒸汽压缩装置 (39) 运行以便限制电力生产。

10. 一种联合循环动力设备 (10、40),用于实施根据权利要求 1 所述的方法,该联合循环动力设备 (10、40) 包括至少一个燃气涡轮 (11、34) 以及水蒸汽回路 (12),所述至少一个燃气涡轮 (11、34) 带有用于被导入的燃烧空气的压缩的压缩机 (18)、使用压缩燃烧空气用于燃料的燃烧的燃烧室、以及用于在所述燃烧期间产生的所述排气的膨胀的涡轮 (20、35、37),所述水蒸汽回路 (12) 带有至少一个蒸汽涡轮 (14) 和热回收蒸汽发生器 (13),从所述

燃气涡轮 (11、34) 排出的所述排气流经该热回收蒸汽发生器 (13), 其中, 对所述蒸汽涡轮 (14) 提供提取蒸汽的能力, 其特征在于, 可控制旁路 (33) 设于所述至少一个燃气涡轮 (11) 中, 压缩燃烧空气的一部分能够经由该可控制旁路 (33) 并绕过所述燃烧室被引入所述涡轮 (20、35、37) 中, 且其中, 所述至少一个补充点火器设于所述热回收蒸汽发生器 (13) 中, 使用经由所述旁路 (33) 传递的所述燃烧空气, 燃料能够在所述热回收蒸汽发生器 (13) 中燃烧以便加热引入的排气。

11. 根据权利要求 10 所述的联合循环动力设备, 其特征在于, 阀 (V6) 布置在所述旁路 (33) 中。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的联合循环动力设备, 其特征在于, 所述至少一个燃气涡轮 (34) 被设计用于顺次燃烧且具有顺次布置的第一燃烧室 (19) 和第二燃烧室 (36) 以及用于所述排气的膨胀的两个涡轮 (35、37)。

13. 根据权利要求 10 或 11 所述的联合循环动力设备, 其特征在于, 所述联合循环动力设备 (10、40) 具有相关联的淡化设备 (15), 该淡化设备 (15) 处理从所述蒸汽涡轮 (14) 提取的所述蒸汽以用于海水淡化, 且其中, 所述淡化设备 (15) 包括多效蒸馏装置 (38), 该多效蒸馏装置 (38) 被供应来自所述蒸汽涡轮 (14) 的低压蒸汽。

14. 根据权利要求 13 所述的联合循环动力设备, 其特征在于, 各多效蒸馏装置 (38) 具有相关联的热蒸汽压缩装置 (39), 该热蒸汽压缩装置 (39) 能够以来自所述蒸汽涡轮 (14) 的中压蒸汽运行, 且其中, 所述热蒸汽压缩装置 (39) 被设计成使得它们能够被断开。

15. 根据权利要求 10 或 11 所述的联合循环动力设备, 其特征在于, 所述至少一个补充点火器中的第一补充点火器 (21) 在所述热回收蒸汽发生器 (13) 中布置在所述热回收蒸汽发生器 (13) 的输入端, 并且所述至少一个补充点火器中的第二补充点火器 (23) 布置在第一过热器 (22) 的下游。

用于运行带有热电联产的联合循环动力设备的方法以及用于实施该方法的联合循环动力设备

技术领域

[0001] 本发明涉及动力设备技术的领域,且尤其涉及用于运行联合循环动力设备的方法、以及通过由蒸汽提取提供的热量来运行的热电联产(cogeneration)过程,该联合循环动力设备带有燃气涡轮、至少一个蒸汽涡轮以及热回收蒸汽发生器。它还涉及用于实施该方法的联合循环动力设备。

背景技术

[0002] 动力设备的使用的某些领域需要电力和热量的同时产生。所产生的两种形式的能量不一定由所连接的消耗者经受相同的需求概况。电力生产在传统上受电力供应系统的需求支配,或者在一些情况下受大型地方工业消耗者支配。对热量的需求通常受工业过程的需求或受区域供热网或饮用水处理设施中的日常或季节性波动支配。关于最后提及的饮用水处理,具有大量海水淡化设备的那些国家在一年中始终经受电力需求的剧烈波动,而对饮用水的需求随时间推移基本恒定。

[0003] 一般而言,通过从蒸汽涡轮或从热电设备中的主蒸汽管线提取蒸汽来提供大比例的热量需求。如果蒸汽发生于联合循环动力设备中的废热蒸汽发生器(热回收蒸汽发生器HRSG)中,则其发生直接联系到燃气涡轮的负荷控制,且因此不能与发电完全脱离。

[0004] 燃气涡轮的设计和运行通常聚焦于发电期间的高效率。虽然燃气涡轮的部分负荷运行在某些限制内是可能的,但是,它受有害物质排放限制,当负荷低时,有害物质排放增加。在部分负荷运行期间,通过燃气涡轮的燃烧空气流和排气流正常地减少,结果,流向下游的热回收蒸汽发生器中的蒸汽发生同时受限制。

[0005] 当电力需求低且热量需求高时(例如发生于当海水在使用蒸汽运行的海水淡化设备中汽化时),先前已针对联合循环动力设备提出了各种运行方法:

[0006] 用于控制低电力生产的一个已知选项是限制蒸汽涡轮的入口阀或甚至将它们完全关闭,以及绕过涡轮将多余蒸汽传递至水冷或气冷冷凝器。

[0007] 用于独立于燃气涡轮的负荷而增大蒸汽发生的另一已知选项是提供风扇,以便提供热回收蒸汽发生器中大型补充点火器所需的必要的额外空气。

[0008] 一个非常简单的方案是提供辅助箱,其产生用于消耗者的蒸汽,以便允许燃气涡轮独立于该辅助箱而关闭。

[0009] 如果动力设备具有多个燃气涡轮单元,且如果热回收蒸汽发生器中的补充点火器定尺寸为足够大而使得蒸汽提取可持续在同一水平仿佛全部燃气涡轮单元在运行,则可断开单元中的一些以便减少发电。在文献EP 1701006 A2中公开了可比较的方案。如此的方案需要针对蒸汽管线、安全阀以及蒸汽旁路管线的额外的硬件复杂性。

[0010] 从联合循环动力设备提取的蒸汽可用于热电联产过程,例如带有多效蒸馏单元(MED)的海水淡化设备。由于海水汽化在大气压以下发生,因而这种类型的设备通常需要较低温度和较低压力。因此,在典型的设施中,在出口从低压涡轮提取蒸汽。由于低提取压力

允许蒸汽涡轮中蒸汽的更好膨胀,因而该配置有助于联合循环动力设备中的高电力生产。

[0011] 如 WO 2005/105255 A1 中公开的,一种改善类型的淡化已知被称作带有热蒸汽压缩的多效蒸馏 (MED-TCV)。在该方法中,使用热压机 (其像常规蒸汽喷射器那样运行) 实施多效蒸馏,以便将蒸汽从处于最低温度的汽化室传递回到处于最高温度的汽化室。蒸汽喷射器的运行在联合循环动力设备中导致蒸汽提取管线中的更高压力水平。该配置的优点是与简单的多效蒸馏相比减少的用于产生等量饮用水的蒸汽消耗量。另一方面,更高的蒸汽提取压力导致联合循环动力设备中电力生产的轻微减少。

发明内容

[0012] 本发明的一个目标是规定用于运行带有热电联产的联合循环动力设备的方法、以及用于实施该方法的联合循环动力设备,该方法避免了已知方法的缺点并同时允许高热量输出和减少的电力生产,而不过度增加排气中的有害排放。

[0013] 由权利要求的特征实现该目标。在根据本发明的方法中,燃烧空气被导入至少一个燃气涡轮中、被压缩并被供应至至少一个燃烧室以用于燃料的燃烧,且所得排气在至少一个涡轮中膨胀,从而产生功,其中,从至少一个涡轮排出的排气经过热回收蒸汽发生器以便产生蒸汽,该热回收蒸汽发生器为水蒸汽回路的一部分,该水蒸汽回路带有至少一个蒸汽涡轮、冷凝器、给水箱以及给水泵,其中,通过从至少一个蒸汽涡轮提取蒸汽而提供热量。根据本发明的方法包括,为了限制电力生产同时使借助蒸汽提取而提供的热量保持在恒定水平,被导入燃烧空气的一部分经过至少一个涡轮到热回收蒸汽发生器,而不参与燃气涡轮中燃料的燃烧,并且其中,该部分燃烧空气用来运行热回收蒸汽发生器中的至少一个补充点火器。

[0014] 根据本发明的方法的一个实施例的特征在于,至少一个燃气涡轮具有仅仅一个燃烧室和仅仅一个用于排气的膨胀的涡轮,并且其中,未用于燃料的燃烧的那部分压缩燃烧空气绕过燃烧室而传至涡轮。

[0015] 根据本发明的方法的另一实施例的特征在于,至少一个燃气涡轮被设计用于顺次燃烧且包括两个燃烧室和用于排气的膨胀的两个涡轮,且其中,通过断开两个顺次布置的燃烧室中的第二个,未用于燃料的燃烧的那部分压缩燃烧空气被提供用于补充点火器的运行。

[0016] 根据本发明的方法的又一实施例的特征在于,至少一个燃气涡轮设有可变的入口导叶,且其中,当断开第二燃烧室时,入口导叶同时设定至最大开放位置。

[0017] 另一实施例的特征在于,压缩燃烧空气的一部分另外绕过两个顺次布置的燃烧室中的第一个。

[0018] 又一实施例的特征在于,至少一个补充点火器布置在热回收蒸汽发生器的输入端。

[0019] 根据另一实施例,热回收蒸汽发生器包括第一过热器,其中,第二补充点火器布置在第一过热器的下游。

[0020] 根据本发明的方法的另一实施例的特征在于,在用于海水淡化的淡化设备中使用被提取的蒸汽,该淡化设备能够可选地以低压蒸汽或中压蒸汽运行,且其中,为了限制电力生产,淡化设备的运行另外从中压蒸汽转化至低压蒸汽。

[0021] 根据本发明的方法的再一实施例的特征在于,淡化设备包括用于多效蒸馏的单元,该单元以低压蒸汽运行且另外各配备有以中压蒸汽运行的用于热蒸汽压缩的装置,并且其中,用于热蒸汽压缩的装置被接通以便限制电力生产。

[0022] 用于实施该方法的根据本发明的联合循环动力设备包括至少一个燃气涡轮和水蒸汽回路,至少一个燃气涡轮带有用于被导入燃烧空气的压缩的压缩机、使用压缩燃烧空气用于燃料的燃烧的燃烧室、以及用于在燃烧期间产生的排气的膨胀的涡轮,水蒸汽回路带有至少一个蒸汽涡轮和热回收蒸汽发生器,从燃气涡轮排出的排气流经该热回收蒸汽发生器,其中,对蒸汽涡轮提供提取蒸汽的能力。其特征在於,可控制旁路设于至少一个燃气涡轮中,压缩燃烧空气的一部分能够经由该可控制旁路并绕过燃烧室被引入涡轮中,且其中,补充点火器设于热回收蒸汽发生器中,使用经由旁路传递的燃烧空气,燃料能够在该热回收蒸汽发生器中燃烧以便加热被引入的排气。

[0023] 根据本发明的联合循环动力设备的一个实施例的特征在于,阀布置在旁路中。

[0024] 另一实施例的特征在于,至少一个燃气涡轮被设计用于顺次燃烧且具有两个燃烧室和用于排气的膨胀的两个涡轮。

[0025] 又一实施例的特征在于,联合循环动力设备具有相关联的淡化设备,该淡化设备处理从蒸汽涡轮提取的蒸汽以用于海水淡化,且其中,淡化设备包括多效蒸馏装置,该多效蒸馏装置被供应来自蒸汽涡轮的低压蒸汽。

[0026] 另一实施例的特征在于,各多效蒸馏装置具有相关联的热蒸汽压缩装置,该热蒸汽压缩装置以来自蒸汽涡轮的中压蒸汽运行,并且其中,热蒸汽压缩装置被设计成使得它们能够被断开。

[0027] 再一实施例的特征在于,第一补充点火器在热回收蒸汽发生器中布置在热回收蒸汽发生器的输入端,并且第二补充点火器布置在第一过热器的下游。

附图说明

[0028] 在下文中将结合附图参照示例性实施例更详细地说明本发明,在附图中:

[0029] 图 1 显示根据本发明的一个示例性实施例的带有连接的淡化设备的联合循环动力设备的简化示意图;

[0030] 图 2 显示可与图 1 中的联合循环动力设备相比较的联合循环动力设备的示意图,其特别带有蒸汽涡轮中的顺次燃烧和连接的淡化设备,同样适用于实施根据本发明的方法;以及

[0031] 图 3 显示淡化设备的示意图,其可选择性地仅以低压蒸汽或以低压蒸汽和中压蒸汽在本发明的范围内运行。

具体实施方式

[0032] 用于带有热电联产的联合循环动力设备中的燃气涡轮的运行理念,热电联产导致来自燃气涡轮的带有低排气温度的大排气流,同时针对热回收蒸汽发生器中的补充点火器打开了宽范围,因此,即使当同时针对来自电网系统的电力的需求低时,也可能为使用蒸汽运行的所连接淡化设备确保高蒸汽生产。然而,在该情况下,补充点火器可能受限于热回收蒸汽发生器的输入,结果,蒸汽生产受限制。相反,如果另外的补充点火器另外设于布置在

热回收蒸汽发生器中的过热器之间,则蒸汽生产可显著增加,但是,由于在热回收蒸汽发生器的输出端产生的蒸汽的温度水平过低,因而蒸汽涡轮可能将必须断开。

[0033] 图 1 显示根据本发明的一个示例性实施例的带有连接的淡化设备的联合循环动力设备的简化设施布局,借助此可实现相应的运行理念。所示联合循环动力设备 10 包括燃气涡轮 11、水蒸汽回路 12 和淡化设备 15。驱动第一发电机 G1 的燃气涡轮 11 包括压缩机 18、燃烧室 19 和涡轮 20。压缩机 18 经由空气入口 16 导入燃烧空气、压缩其并随后将其发到燃烧室 19,在此,其与被引入的燃料一起供给燃烧过程,该燃烧过程产生热排气,热排气在下游的涡轮 20 中膨胀,从而产生功。可经由可变入口导叶 17 控制被导入燃烧空气的量。

[0034] 来自燃气涡轮 11 的热排气流经布置在水蒸汽回路 12 中的热回收蒸汽发生器 HRSG 13,以便经由适当的节热器 26、27 和过热器 22、24 将来自给水箱 28 的给水转化成过热蒸汽。提供适当的泵 P2 和 P3 以将给水引导至 HRSG 13。此外,以本来已知的方式提供高压汽包 (drum) 25 和阀 V5,可借助该阀 V5 控制通往高压汽包 25 的入口流。在热回收蒸汽发生器 13 中产生的高压蒸汽经由高压涡轮 29 的阀 V3 被供给至蒸汽涡轮 14,该蒸汽涡轮 14 布置在水蒸汽回路中并驱动另一发电机 G2,在此,高压蒸汽在进入蒸汽涡轮 14 的中压涡轮 30 之前膨胀至成中压。由中压涡轮 30 排放的低压蒸汽随后经过相应的低压涡轮 31,以便最终在冷凝器 32 中冷凝并借助冷凝泵 P1 被泵回给水箱 28。借助另一泵 P4 输送的冷却介质流经冷凝器 32。

[0035] 蒸汽从蒸汽涡轮 14 经由中压涡轮 30 和低压涡轮 31 之间的阀 V4 被提取并供给至淡化设备 10,淡化设备 10 例如可设计为如图 3 所示。在淡化设备中产生的冷凝物经由图 1 中的虚线被供给回到回路中。

[0036] 在图 1 所示的设施中,两个补充点火器 21 和 23 设于热回收蒸汽发生器 13 中,其中一个 (21) 直接布置在热回收蒸汽发生器 13 的输入端 (所谓“管道点火器”),而第二个 (23) 布置在两个过热器 22 和 24 之间 (所谓“管间点火器”)。两个补充点火器 21 和 23 经由适当的阀 V1 和 V2 被供应合适的燃料。

[0037] 图 1 所示设施的特殊特征现在为,已在压缩机 18 中压缩的可变比例的燃烧空气经由旁路 33 绕过燃烧室 19,该旁路 33 布置在燃气涡轮 11 中且可借助阀 V6 被控制,且因此,该比例的燃烧空气不参与燃气涡轮 11 中的燃烧。即使当燃气涡轮 11 上的负荷相对较低时,这也确保恒定的高排气质量流。这种运行导致更低的排气温度,其借助热回收蒸汽发生器 13 中的补充点火器 21 和 23 而允许蒸汽发生的独立控制。

[0038] 同时,由于减少的燃烧空气流,可在燃烧室 19 中维持合适的燃烧参数,结果,即使当燃气涡轮上的负荷比较低时,也可将有害物质排放保持较低。作为旁路运行的结果,来自燃气涡轮的排气中的氧含量与常规运行相比显著增加,因而热回收蒸汽发生器 13 中的补充点火器可在没有额外外部空气的情况下以大尺度运行。

[0039] 在图 2 中显示用来实施可比较方法的另一可能方式以用于联合循环动力设备 40,其包括带有顺次燃烧的燃气涡轮 34。在如此的顺次燃烧的情况下,例如从文献 EP 1914407 A2 已知的,分别在燃气涡轮 34 中的第一燃烧室 19 和第二燃烧室 36 分别相继地连接到下游的膨胀涡轮 35 和 37。在该情况下,当电力生产受限制时,第二燃烧室 36 断开,且同时入口导叶 17 完全打开。即使当燃气涡轮 34 上的负荷比较低时,这也维持充足的排气质量流,第一燃烧室 19 接近其额定运行点运行且有害物质排放保持较低。

[0040] 所得排气温度低,且即使在该情况下,也借助热回收蒸汽发生器 13 中的补充点火器而允许蒸汽发生的独立控制。在这种运行中,燃气涡轮的排气中的氧含量与常规运行相比也显著增加,从而允许热回收蒸汽发生器 13 中的补充点火器在没有额外外部空气的情况下以大尺度运行。

[0041] 然而,除了断开第二燃烧室 36 之外,还可能如图 1 所示为第一燃烧室 19 提供旁路,以便绕过第一燃烧室 19 供应一定比例的压缩空气。这可能确保第一燃烧室 19 可在火焰温度接近额定运行点的情况下运行,并确保这同时导致低排气温度与高质量流,结果,如上所述,由补充点火器 21 和 23 进行蒸汽发生的独立控制是可能的。

[0042] 图 1 和图 2 所示的两个补充点火器 21 和 23 具有如下优点:第一额外点火器 21 可能实质上确保在热回收蒸汽发生器 13 的出口处的最小蒸汽温度以便将蒸汽涡轮 14 保持在其负荷限制内,而第二补充点火器 23 的目的为实质上产生并控制期望的蒸汽量。

[0043] 另一影响性选择在于设计淡化设备 15,如图 3 所示,使得其可经由单独提取管线选择性地以来自中压涡轮 30 的中压蒸汽或以来自低压涡轮 31 的低压蒸汽运行。这可通过使用淡化设备 15 中的淡化单元 15a-15d 实现,其带有与热蒸汽压缩装置 (TCV) 39 结合的所谓的多效蒸馏装置 (MED) 38。多效蒸馏装置 38 需要处于约 0.5 巴的压力下的低压蒸汽,而热蒸汽压缩装置 39 需要处于约 3 巴的压力下的蒸汽。

[0044] 在图 3 所示的示例性实施例中,蒸汽涡轮 14 被显示具有共同的高压涡轮 29 和布置在两条平行路径中的中压涡轮 30 和低压涡轮 31,其分别驱动发电机 G3 和 G4 并经由阀 V7 和 V8 接收来自高压涡轮 29 的中压蒸汽,而高压涡轮 29 经由阀 V3 接收高压蒸汽 41。淡化设备 15 连接至蒸汽涡轮 14 的上路径,经由适当的阀 V9 控制热蒸汽压缩装置 39 的运行。下路径直接与冷凝器 32 相互作用。

[0045] 这种淡化设备 15 可备选地以两种不同运行模式运行:在一种运行模式中,淡化单元 15a-15d 在没有热蒸汽压缩装置 39 (阀 V9 关闭) 的情况下运行,以便获得最大的电力生产。在另一运行模式中,热蒸汽压缩装置 38 类似地运行,以便在电力的需求不时地或季节性低时维持饮用水的生产。

[0046] 该配置的一个优点为,作为多效蒸馏装置 38 和热蒸汽压缩装置 39 的联合运行的结果,等量水的淡化需要更少的蒸汽,因此,通常必须针对燃气涡轮的部分负荷运行设计的热回收蒸汽发生器中的补充点火器可减小其尺寸。

[0047] 符号列表

[0048] 10、40 :联合循环动力设备 (带有热电联产)

[0049] 11、34 :燃气涡轮

[0050] 12 :水蒸汽回路

[0051] 13 :热回收蒸汽发生器

[0052] 14 :蒸汽涡轮

[0053] 15 :淡化设备

[0054] 15a-15d :淡化单元

[0055] 16 :空气入口

[0056] 17 :入口导叶

[0057] 18 :压缩机

- [0058] 19、36 :第一 / 第二燃烧室
- [0059] 20、35、37 :涡轮
- [0060] 21、23 :补充点火器
- [0061] 22、24 :过热器
- [0062] 25 :高压汽包
- [0063] 26、27 :节热器
- [0064] 28 :给水箱
- [0065] 29 :高压涡轮
- [0066] 30 :中压涡轮
- [0067] 31 :低压涡轮
- [0068] 32 :冷凝器
- [0069] 33 :旁路
- [0070] 34 :燃气涡轮
- [0071] 35、37 :第一和第二膨胀涡轮
- [0072] 38 :多效蒸馏装置 (MED)
- [0073] 39 :热蒸汽压缩装置 (TVC)
- [0074] 41 :高压蒸汽
- [0075] G1-G4 :发电机
- [0076] P1-P4 :泵
- [0077] V1-V9 :阀。

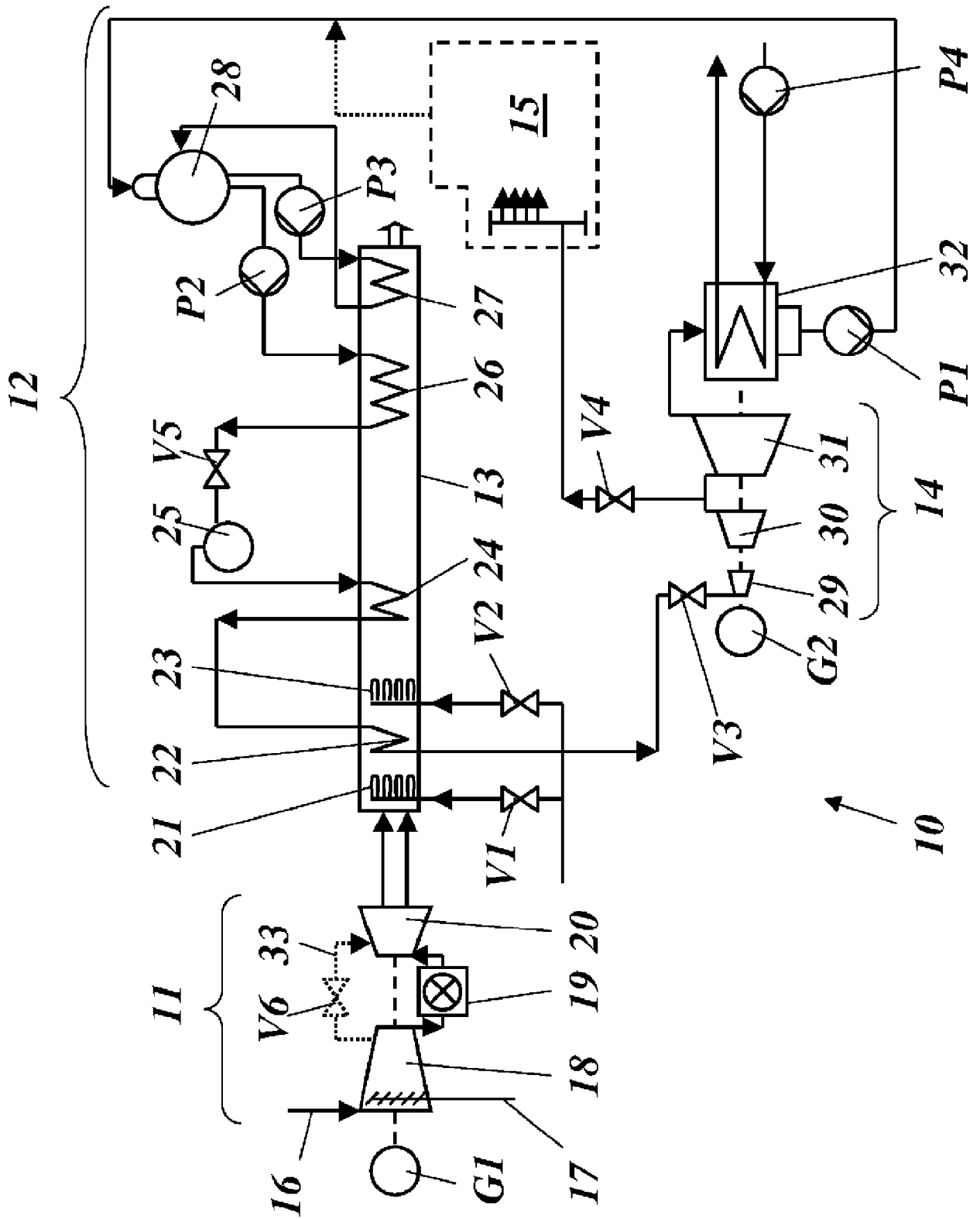


图 1

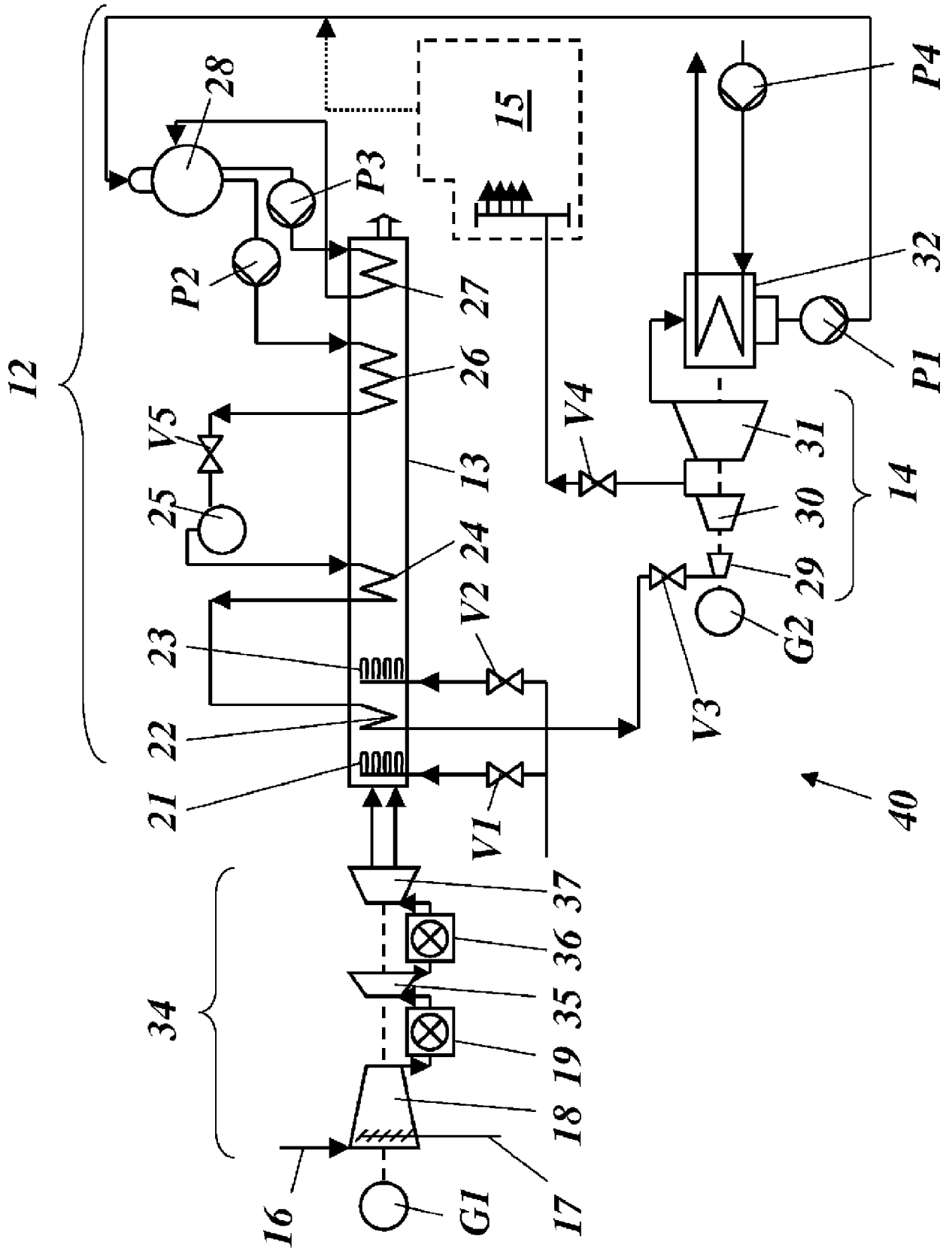


图 2

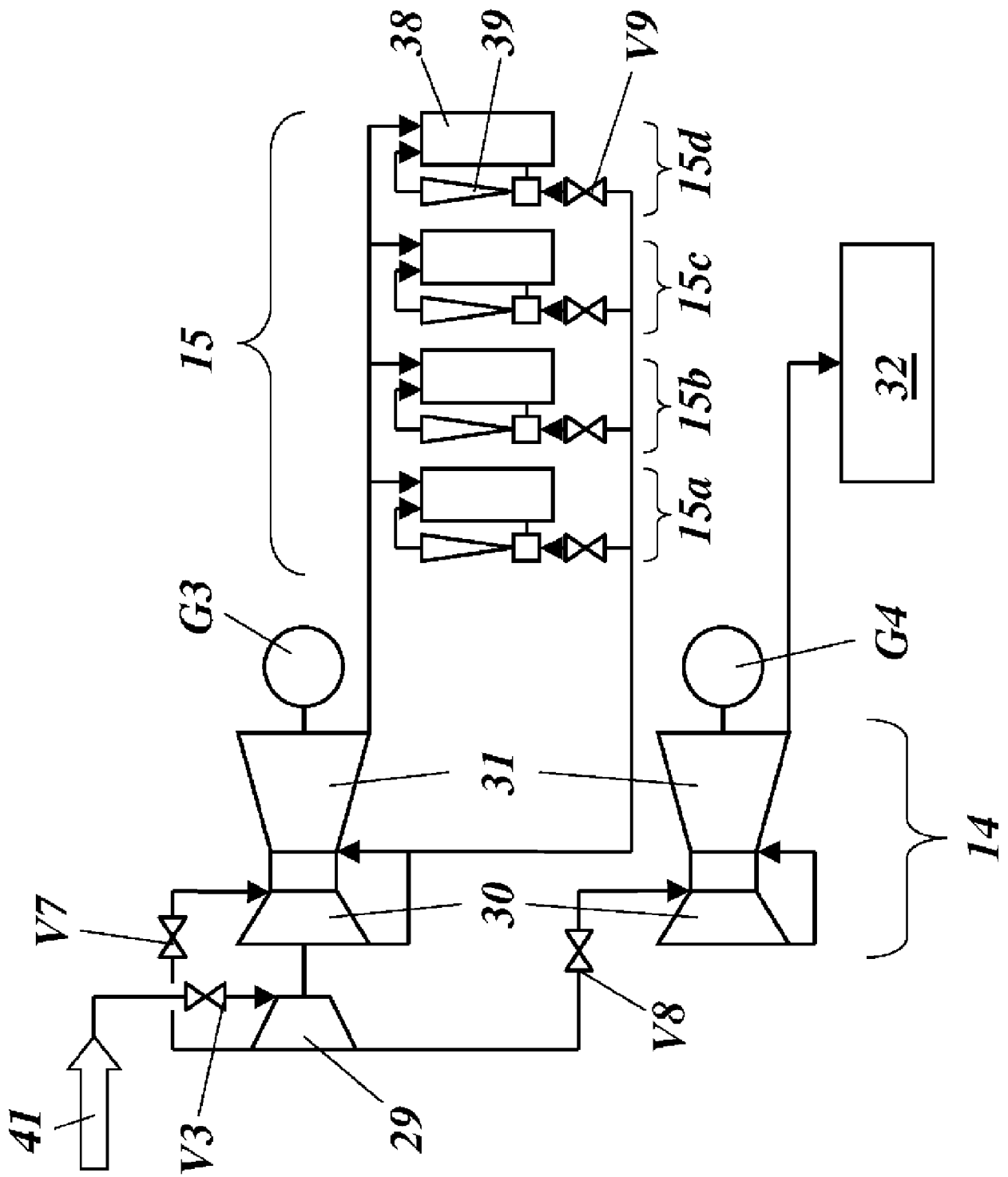


图 3