



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116888406 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 13

(21) 申请号 202280015207.9

罗伯特·莱特

(22) 申请日 2022.02.28

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

(30) 优先权数据

限公司 11270

2102818.8 2021.02.26 GB

专利代理师 樊楠 姚开丽

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.Cl.

2023.08.15

F22B 1/30 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2022/050527 2022.02.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/180413 EN 2022.09.01

(71) 申请人 比亚克有限责任公司

地址 英国牛津郡

(72) 发明人 安德鲁·阿特金斯

雷蒙德·科尔斯 鲍勃·戴伊

克里斯多夫·基 巴里·马利奇亚

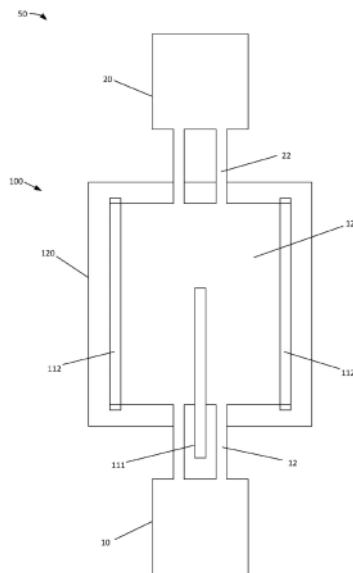
权利要求书3页 说明书21页 附图5页

(54) 发明名称

加热系统和方法

(57) 摘要

一种加热系统,该加热系统包括:液体供应系统;单元,该单元被配置成接纳来自液体供应系统的液体,以提供对该液体的加热,并输出加热的流体;功提取系统,该功提取系统被构造成从单元输出的加热的流体中提取有用功;其中,单元包括:(i)容置部,该容置部被布置成限定用于接纳待加热的液体的内部部分,以及(ii)多个电极,该多个电极被配置成向内部部分中的流体施加电能;并且其中,电极被配置成向内部部分中的所述流体施加电能,以产生一个或多个等离子体的气泡,用于将能量释放到内部部分中的所述流体和容置部,以提供对内部部分中的流体的加热。



1. 一种加热系统,所述加热系统包括:
液体供应系统;
单元,所述单元被配置成:接纳来自所述液体供应系统的液体,对所述液体提供加热,并输出加热的流体;
功提取系统,所述功提取系统被构造成从所述单元输出的加热的流体中提取可用功;
其中,所述单元包括:(i)容置部,所述容置部被布置成限定用于接纳待加热的液体的内部部分,以及(ii)多个电极,所述多个电极被配置成向所述内部部分中的流体施加电能;以及
其中,所述电极被配置成向所述内部部分中的所述流体施加电能,以产生一个或多个等离子体的气泡,用于将能量释放到所述内部部分中的所述流体和所述容置部,以提供对所述内部部分中的所述流体的加热。
2. 根据权利要求1所述的加热系统,其中,所述系统还包括控制器,所述控制器被配置成:(i)接收指示所述单元的至少一个运行参数的信号,以及(ii)基于所述运行参数控制所述加热系统的运行。
3. 根据权利要求2所述的加热系统,其中,所述控制器被配置成控制所述加热系统的运行,使得所述单元中的热量和/或等离子体产生高于阈值水平。
4. 根据权利要求2至3中任一项所述的加热系统,其中,控制所述加热系统的运行包括控制以下中的至少一项:(i)液体通过所述液体供应系统到所述单元的供应,以及(ii)由所述电极施加的电能。
5. 根据权利要求4所述的加热系统,其中,所述控制器被配置成基于所获得的对待由所述单元提供的加热的需求的指示来控制液体到所述单元的供应和/或由所述电极施加的电能。
6. 根据权利要求5所述的加热系统,其中,在所获得的需求的指示表示对待由所述单元提供的加热的增加的需求的情况下,所述控制器被配置成增加以下中的至少一项:(i)供应到所述单元的液体的温度,(ii)供应到所述单元的液体的压力,(iii)供应到所述单元的液体的量,以及(iv)由所述电极施加的电能的量。
7. 根据权利要求2至6中任一项所述的加热系统,其中,指示至少一个运行参数的所述信号包括所述单元内等离子体产生的质量和/或数量的指示;以及
其中,所述控制器被配置成控制所述加热系统的运行,使得等离子体产生的质量和/或数量保持在选定的范围内。
8. 根据权利要求7所述的加热系统,其中,指示等离子体产生的质量和/或数量的所述信号包括以下中的至少一项的指示:(i)从所述单元输出的流体的压力和/或温度,(ii)所述单元内存在的电磁能的量和/或类型,(iii)与所述电极中的一个或多个电极的电力供应相关联的颤振,(iv)与所述电极中的一个或多个电极相关联的电流流动和/或电压,以及(v)所述单元内的流体流动动力学。
9. 根据权利要求2至8中任一项所述的加热系统,其中,所述控制器被配置成控制以下中的至少一项:(i)基于待由所述多个电极施加的电能来控制液体到所述单元的供应,以及(ii)基于液体到所述单元的供应来控制待由所述多个电极施加的电能。
10. 根据权利要求2至9中任一项所述的加热系统,其中,指示至少一个运行参数的所述

信号包括与以下中的至少一项相关联的温度的指示：所述单元、所述单元中的流体，和从所述单元输出的流体；以及

其中，所述控制器被配置成控制以下中的至少一项：(i) 由所述电极施加的电能，(ii) 液体到所述单元的供应，以及(iii) 外部加热器，以在温度的指示低于阈值水平的情况下增加所述单元、所述单元中的流体和/或从所述单元输出的流体的温度。

11. 根据权利要求10所述的加热系统，其中，所述控制器被配置成在温度的指示低于阈值水平的情况下增加由所述电极施加的电能以提供增加的加热，和/或减小液体通过所述单元的流量。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的加热系统，其中，所述单元的所述容置部的内部表面包括电磁能吸收材料，所述电磁能吸收材料被布置成将入射光子转化成热量。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的加热系统，其中，所述液体供应系统被构造成在压力下将液体供应到所述单元，并且所述单元被布置成在压力下将流体保持在所述容置部中。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的加热系统，其中，所述液体供应系统被构造成在所述单元的热量和/或等离子体产生低于阈值水平的情况下，在将液体供应到所述单元之前增加液体的加热。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的加热系统，其中，所述多个电极包括：(i) 阳极，所述阳极被布置成提供用于待向所述内部部分中的流体施加的电流的导电路径，以及(ii) 阴极，所述阴极被布置成提供远离所述内部部分的并且用于从所述阳极通过所述内部部分中的流体接收的电流的导电路径。

16. 根据权利要求15所述的加热系统，所述加热系统还包括平衡电极，所述平衡电极被布置成提供朝向或远离所述内部部分中的流体的额外导电路径，例如其中，所述阳极、所述阴极和所述平衡电极都具有相同的热膨胀系数。

17. 根据权利要求16所述的加热系统，其中，所述平衡电极与从第一电极到第二电极的导电路径分离，例如其中，所述平衡电极远离从所述第一电极到所述第二电极的所述导电路径垂直地延伸，例如其中，所述平衡电极被布置成比所述第二电极更靠近所述第一电极。

18. 根据权利要求15至17中任一项所述的加热系统，其中，所述单元包括电阻元件，所述电阻元件被布置在所述阳极和所述阴极之间，例如其中，所述电阻元件包括石英。

19. 根据权利要求15至18中任一项所述的加热系统，其中，所述阳极和所述阴极彼此同心地布置。

20. 根据前述权利要求中任一项所述的加热系统，其中，所述系统还包括加热器，所述加热器联接到所述单元或为所述单元的一部分，其中，所述系统被构造成增加向加热器施加的电能，以增加与以下中的至少一项相关联的温度：所述单元、所述单元内的流体和从所述单元输出的流体。

21. 根据前述权利要求中任一项所述的加热系统，其中，所述功提取系统包括以下中的至少一项：(i) 调节器，所述调节器用于热和/或加压流体的质量传递，(ii) 热交换器，所述热交换器用于将热量传递到工作流体，以及(iii) 发电系统，诸如基于蒸汽的发电系统。

22. 一种系统，所述系统包括：

单元，所述单元被配置成加热提供给所述单元的液体，所述单元包括：入口和出口，所

述入口用于接纳待加热的液体,所述出口用于输出加热的流体;

电力管理系统,所述电力管理系统被配置成控制向所述单元施加电能,以控制所述单元中的流体的加热;

功提取系统,所述功提取系统联接到所述出口并被构造成从所述单元输出的加热的流体中提取可用功;以及

流体管理系统,所述流体管理系统联接到所述单元的所述入口,并被构造成:(i) 将待加热的液体供应到所述单元,以及(ii) 处理已经由所述单元输出并被所述功提取系统使用的加热的流体。

23. 一种提供加热的流体以从所述加热的流体中提取可用功的方法,所述方法包括:

将待加热的液体供应到单元,其中,所述单元包括:(i) 容置部,所述容置部被布置成限定用于接纳待加热的液体的内部部分,以及(ii) 多个电极,所述多个电极被配置成向所述内部部分中的流体施加电能;

控制所述多个电极的运行以向所述内部部分中的流体施加电能,以产生一个或多个等离子体的气泡;

响应于所述容置部接收与所述内部部分中的等离子体的气泡相关联的入射光子,在所述容置部中靠近所述内部部分产生热量;

使用所述容置部传导加热所述内部部分中的流体。

24. 一种控制加热系统的运行的方法,所述加热系统包括单元,所述单元包括:(i) 容置部,所述容置部被布置成限定用于接纳待加热的液体的内部部分,以及(ii) 多个电极,所述多个电极被配置成向所述内部部分中的流体施加电能,所述方法包括:

控制所述电极的运行以向所述内部部分中的流体施加电能,以产生一个或多个等离子体的气泡,用于将能量从所述等离子体中释放到所述内部部分中的流体和所述容置部,以提供对所述内部部分中的流体的加热,其中,控制所述电极的运行包括:

接收指示与所述单元和/或与所述单元相关联的流体相关联的至少一个运行参数的信号;

当所述运行参数指示加热和/或等离子体产生低于阈值水平时,在“冷启动”模式下运行;以及

当所述运行参数指示加热和/或等离子体产生高于阈值水平时,在“正常”模式下运行;

其中,在所述冷启动模式下运行包括控制以下中的至少一项:(i) 由所述电极施加的电能,(ii) 液体到所述单元的供应,以及(iii) 外部加热器的运行,以在所述运行参数指示加热和/或等离子体产生低于阈值水平的情况下增加所述单元和/或与所述单元相关联的流体的温度。

25. 一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序指令,所述计算机程序指令被配置成控制处理器执行根据权利要求23或24所述的方法。

加热系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于产生热的系统和方法的领域。特别地，本公开涉及使用单元 (cell) 来提供加热的流体的系统和方法。

背景技术

[0002] 通常，发电和/或加热可能涉及某种燃料的燃烧。例如，化石燃料可以用于加热水以产生蒸汽和/或热水的燃烧过程。可以产生蒸汽以用于驱动涡轮，而这又可以用于发电。可以产生热水以用于加热系统，其中，热水在整个建筑物中循环以向该建筑物提供加热。电也可以用于产生热水，诸如电锅炉中的热水。希望为这种发电和/或加热提供增加的效率。

发明内容

[0003] 本公开的各方面在独立权利要求中陈述，可选特征在从属权利要求中陈述。本公开的各方面可以彼此结合地提供，并且一个方面的特征可以应用于其他方面。

[0004] 在一方面，提供了一种加热系统，该加热系统包括：液体供应系统；单元 (cell)，该单元被配置成：接纳来自液体供应系统的液体，对该液体提供加热，并输出加热的流体；功提取系统，该功提取系统被构造成从单元输出的加热的流体中提取可用功。单元包括：(i) 容置部，该容置部被布置成限定用于接纳待加热的液体的内部部分，以及(ii) 多个电极，该多个电极被配置成向内部部分中的流体施加电能。电极被配置成向内部部分中的所述流体施加电能，以产生一个或多个等离子体的气泡，用于将能量释放到内部部分中的所述流体和容置部，以提供对内部部分中的流体的加热。

[0005] 实施例可以使得能够提供高能量加热的流体，可以从该高能量加热的流体中提取功。可以从该高能量加热的流体中提取功以提供加热和/或发电。实施例可以提供用于产生热量和/或电力的有效系统。单元可以包括等离子体单元 (例如产生等离子体的燃料单元)。

[0006] 系统还可以包括控制器，该控制器被配置成：(i) 接收指示单元的至少一个运行参数的信号，以及(ii) 基于所述运行参数控制加热系统的运行。控制器可以被配置成控制加热系统的运行，使得单元中的热量和/或等离子体产生高于阈值水平。控制加热系统的运行可以包括控制以下中的至少一项：(i) 液体通过液体供应系统到单元的供应，以及(ii) 由电极施加的电能。控制器可以被配置成控制运行以将单元的至少一个运行参数保持在选定的范围内 (例如，为单元提供选定的性能水平)。

[0007] 控制器可以被配置成基于所获得的对待由单元提供的加热的需求的指示来控制液体到单元的供应和/或由电极施加的电能。在所获得的需求的指示表示对待由单元提供的加热的增加的需求的情况下，控制器可以被配置成增加以下中的至少一项：(i) 供应到单元的液体的温度，(ii) 供应到单元的液体的压力，(iii) 供应到单元的液体的量，以及(iv) 由电极施加的电能的量。例如，控制这种运行可以促进单元输出的增加 (例如，在单元内提供更多加热的流体和/或等离子体产生)。

[0008] 指示至少一个运行参数的信号可以包括单元内等离子体产生的质量和/或数量的

指示。控制器可以被配置成控制加热系统的运行,使得等离子体产生的质量和/或数量保持在选定的范围内。例如,控制器可以被配置成提供至少阈值量的等离子体产生。可以选择等离子体产生的该阈值量/选定的范围,使得发生足够的等离子体产生以为加热系统提供选定的加热特性(例如,使得所产生的加热的流体的量在选定的范围内)。

[0009] 指示等离子体产生的质量和/或数量的信号可以包括以下中的至少一项的指示:(i)从单元输出的流体的压力和/或温度,(ii)单元内存在的电磁能的量和/或类型,(iii)与电极中的一个或多个电极的电力供应相关联的颤振,(iv)与电极中的一个或多个电极相关联的电流流动和/或电压,以及(v)单元内的流体流动动力学。例如,较高的压力和/或温度(例如,对于从单元输出的流体)可以指示增加的等离子体产生。同样,压力/温度的较高的增加率可以指示更大的等离子体产生。例如,单元内的电磁活动和/或与电力供应相关联的颤动中的任何一种的增加都可以提供等离子体产生增加的指示。例如,电流或电压的突然变化可以提供等离子体产生的任何变化的指示。当电流开始增加时,这可以提供即将发生电弧的指示。例如,控制器可以被配置成在电流变化超过阈值(或电流的变化率超过阈值)的情况(例如如果电流增加太多)下减少或停止向第一电极施加电压。例如,可以监测电压以识别电压的任何下降,例如响应于对电流流动提供减小的电阻的电弧。例如,单元内的流体流动的湍流增加的指示可以提供等离子体产生增加的指示。

[0010] 控制器可以被配置成控制以下中的至少一项:(i)基于待由多个电极施加的电能来控制液体到单元的供应,以及(ii)基于液体到单元的供应来控制待由多个电极施加的电能。例如,当增加液体和/或电能的供应时,控制器可以根据另一供应的变化(分别)控制电能/液体的供应。一个供应的变化可以基于另一供应的变化来选择(例如,一个的增加/减少可以与另一供应的增加/减少成比例地选择)。指示至少一个运行参数的信号可以包括与单元、单元中的流体和从单元输出的流体中的至少一个相关联的温度的指示。控制器可以被配置成控制以下中的至少一项:(i)由电极施加的电能,(ii)液体到单元的供应,以及(iii)外部加热器,以在温度的指示低于阈值水平的情况下增加单元、单元中的流体和/或从单元输出的流体的温度。控制器可以被配置成在温度的指示低于阈值水平的情况下增加由电极施加的电能以提供增加的加热,和/或减小液体通过单元流量。

[0011] 单元的容置部的内部表面可以包括电磁能吸收材料,该电磁能吸收材料被布置成将入射光子转化成热量。容置部的至少一部分可以是传导性的。例如,容置部的内部表面可以被构造成响应于入射到所述表面上的光子而产生热量。容置部(例如容置部的内部表面)可以被构造成响应于由入射光子(例如,和/或诸如电子的其他粒子)产生热量而加热内部部分内的流体。容置部可以被构造成提供内部部分内的流体的传导加热。容置部可以由金属制成,例如容置部可以由钢制成。容置部可以由多种不同的材料形成。容置部可以设置一个或多个层或套筒。例如,单元可以包括位于容置部内的内部部分中的套筒。套筒可以被布置成安装在内部部分内(例如,套筒可以位于容置部的内部部分附近)。可以设置多个这样的套筒。每个套筒可以被布置成向容置部/单元的其他区域提供不同的吸收/传导特性。例如,容置部可以由第一材料(例如钢)制成,并且由第二材料(例如铝)制成的套筒可以插入容置部内。容置部和/或套筒可以包括涂层,以进一步促进吸收和/或传导。例如,可以涂覆金涂层。

[0012] 液体供应系统可以被构造成在压力下将液体供应到单元。单元可以被布置成在压

力下将流体保持在容置部中。例如,容置部可以包括一个或多个压缩设备,该一个或多个压缩设备被构造成在压力下保持容置部的内部部分,和/或容置部可以足够坚硬,以在从内部部分内施加的压力下抵抗膨胀。液体供应系统可以被构造成在将液体供应到单元之前加热液体。液体供应系统可以被构造成在单元的热量和/或等离子体产生低于阈值水平的情况下,在将液体供应到单元之前增加液体的加热。系统可以被布置成向单元提供可变的连续液体供应。

[0013] 多个电极可以包括:(i)阳极,该阳极被布置成提供导电路径,该导电路径用于待向内部部分中的流体施加的电流,以及(ii)阴极,该阴极被布置成提供远离内部部分的导电路径,该导电路径用于从阳极通过内部部分中的流体接收的电流。多个电极还可以包括平衡电极,该平衡电极被布置成提供朝向或远离内部部分中的流体的额外导电路径。阳极和阴极(以及例如平衡电极)可以彼此同心地布置。阳极、阴极和平衡电极可以具有相同的热膨胀系数。平衡电极可以被布置成远离阳极和阴极之间的导电路径。例如,从阳极到阴极的导电路径可以是径向向外的。平衡电极可以沿着不同的方向(例如,沿着纵向轴线)偏离阳极/阴极。平衡电极可以比阴极更靠近阳极。例如,平衡电极可以大致垂直于(例如,垂直于)从阳极到阴极的电流路径延伸(例如,平衡电极可以平行于阳极)。

[0014] 单元可以包括被布置在阳极和阴极之间的电阻元件,例如电阻元件可以包括石英或硼硅酸盐玻璃材料(例如,可以承受高温和/或高压的高电阻材料)。电阻元件可以具有足够的抗电阻性,使得电阻元件可以充当电绝缘体。电阻元件可以被布置在阳极和阴极之间的导电路径上,例如以在阳极和阴极之间提供增加的电阻。例如,电阻元件可以从阳极径向向外地定位,并且从阴极径向向内地定位(例如,在从阳极到阴极的导电路径径向向外地延伸的位置)。

[0015] 系统可以被构造成向单元的一个或多个部件提供额外的加热(例如在启动模式期间)。单元可以包括加热元件以提供这种加热。例如,加热器可以位于单元附近,和/或加热元件可以集成在单元的一部分内。加热器可以包括在单元的端部盖体中(例如,筒式加热器可以设置在单元的端部盖体内)。在一些示例中,这种加热可以由电阻加热元件提供。电阻加热元件可以是单元的一部分(例如,可以向诸如阳极或电阻元件的部件施加电压以提供电阻加热,或者向单元的额外的电阻加热元件或区域施加电压)。可以提供这种加热以增加与以下中的至少一项相关联的温度:单元、单元内的流体和从单元输出到等离子体被激发的点的流体。例如,可以提供加热直到出现泡(例如气泡)。

[0016] 液体供应系统可以被构造成将流体(例如水)供应到单元,该流体在单元内在预期的情况下至少部分地表现出非牛顿性质。例如,其中,液体被构造成抵抗单元内的等离子体的快速膨胀。系统还可以包括过滤装置,该过滤装置被构造成过滤从单元输出的流体。功提取系统可以包括以下中的至少一项:(i)调节器,该调节器用于热和/或加压流体的质量传递,(ii)热交换器,该热交换器用于将热量传递到工作流体,以及(iii)发电系统,诸如基于蒸汽的发电系统。由单元产生的加热的流体本身可以用于后续应用,或者可以替代地用于加热用于后续应用的一种或多种其他流体。例如,由单元产生的加热的流体可以用作工作流体,或者由单元产生的加热的流体可以用于加热单独的流体,该单独的流体然后可以用作工作流体。系统可以包括DC电压源,该DC电压源可操作以向电极中的每一个电极施加DC电压。

[0017] 在一方面,提供了一种系统,该系统包括:单元,该单元被配置成加热提供给该单元的液体,该单元包括:入口和出口,该入口用于接纳待加热的液体,该出口用于输出加热的流体;电力管理系统,该电力管理系统被配置成控制向单元施加电能,以控制单元中的流体的加热;功提取系统,该功提取系统联接到出口并被构造成从单元输出的加热的流体中提取可用功;以及流体管理系统,该流体管理系统联接到单元的入口并被构造成:(i) 将待加热的液体供应到单元,以及(ii) 处理已经由单元输出并被功提取系统使用的加热的流体。

[0018] 单元可以包括本文中所公开的单元。功提取系统可以包括本文中所公开的功提取系统。流体管理系统可以包括本文中所公开的液体供应系统,例如用于将待加热的液体供应到单元。

[0019] 流体管理系统可以包括:(i) 液体供应连接器,用于将系统联接到待加热的液体的供应,以及(ii) 排水管连接器,用于排出已经由单元输出并被功提取系统使用的加热的流体。流体管理系统可以包括泵,该泵联接到液体供应连接器和单元的入口,其中,泵可操作以在压力下将液体供应到单元。功提取系统可以包括热力发动机。单元的出口可以联接到第一发动机入口,以使得从单元输出的加热的流体能够驱动发动机。热力发动机可以联接到发电机,该发电机被配置成响应于发动机的驱动而发电。单元的出口还可以联接到第一热交换器。第一发动机出口可以联接到第一热交换器,使得来自单元的已经穿过发动机的加热的流体被引导到用于加热的第二热交换器。第二热交换器可以联接到第二发动机入口,以使得来自热交换器的重新加热的流体能够进一步驱动发动机。发动机可以被布置成以不同的比率驱动通过第一发动机入口和第二发动机入口进入的流体。发动机和第一热交换器中的至少一个可以联接到第二热交换器,该第二热交换器被构造成用于进一步从单元输出的加热的流体中提取热量。

[0020] 流体管理系统可以包括过滤器,该过滤器用于过滤从单元输出的加热的流体。功提取系统可以包括以下中的至少一项:热管理系统,该热管理系统被构造成接纳已经从单元输出的加热的流体,并将所述加热的流体作为热源使用或在热交换器中使用;以及发电系统,该发电系统被构造成接纳已经从单元输出的加热的流体,并使用所述加热的流体来发电。发电系统可以联接到电力管理系统以向该电力管理系统提供产生的电力。电力管理系统可以包括外部连接器,该外部连接器用于联接到外部电源。电力管理系统可以被配置成接收来自外部源的电力和/或向外部源提供由发电系统产生的电力。

[0021] 在一方面,提供了一种提供加热的流体以从该加热的流体中提取可用功的方法,该方法包括:将待加热的液体供应到单元,其中,单元包括:(i) 容置部,该容置部被布置成限定用于接纳待加热的液体的内部部分,以及(ii) 多个电极,该多个电极被配置成向内部部分中的流体施加电能;控制多个电极的运行以向内部部分中的流体施加电能,以产生一个或多个等离子体的气泡;响应于容置部接收与内部部分中的等离子体的气泡相关联的入射光子(例如,还包括电子),在容置部中靠近内部部分产生热量;使用容置部传导加热内部部分中的流体。

[0022] 在一方面,提供了一种控制加热系统的运行的方法,加热系统包括单元,该单元包括:(i) 容置部,该容置部被布置成限定用于接纳待加热的液体的内部部分,以及(ii) 多个电极,该多个电极被配置成向内部部分中的流体施加电能,该方法包括:控制电极的运行以

向内部部分中的流体施加电能,以产生一个或多个等离子体的气泡,用于将能量从等离子体中释放到内部部分中的流体和容置部,以提供对内部部分中的流体的加热,其中,控制电极的运行包括:接收指示与单元和/或与该单元相关联的流体相关联的至少一个运行参数的信号;当运行参数指示加热和/或等离子体产生低于阈值水平时,在“冷启动”模式下运行;以及当运行参数指示加热和/或等离子体产生高于阈值水平时,在“正常”模式下运行;其中,在冷启动模式下运行包括控制以下中的至少一项:(i)由电极施加的电能,(ii)液体到单元的供应,以及(iii)外部加热器的运行,以在运行参数指示加热和/或等离子体产生低于阈值水平的情况下增加单元和/或与该单元相关联的流体的温度。

[0023] 本公开的各方面还可以提供一个或多个计算机程序产品,该一个或多个计算机程序产品包括计算机程序指令,该计算机程序指令被配置成控制处理器执行本文中所公开的方法中的任何方法。

附图说明

[0024] 现在将参照附图仅以示例的方式描述本公开的一些示例,在附图中:

[0025] 图1示出了示例性的加热系统的示意图。

[0026] 图2示出了示例性的加热系统的示意图。

[0027] 图3示出了示例性的单元的示意图。

[0028] 图4示出了示例性的加热和发电系统的框图。

[0029] 图5示出了示例性的加热和发电系统的示意图。

[0030] 在附图中,相同的附图标记用于表示相同的元件。

具体实施方式

[0031] 本公开的实施例涉及用于产生热量和/或电力的系统。这种系统可以提供对液体的加热以产生加热的流体。然后,加热的流体可以用于加热目的和/或用于发电目的。为了产生加热的流体,可以将液体供应到单元。可以经由单元的一个或多个电极将电能施加到保持在单元中的液体。将该电能施加到单元内的流体导致单元内的气泡形成等离子体气泡。等离子体的每个气泡将是比它周围的流体具有更高压力/温度的局部化区域。周围的流体可以限制等离子体气泡的膨胀,使得当仍然施加电能时,这些气泡将发射电磁能。例如,光子可以从等离子体气泡内的原子(或分子)发射。这些发射的光子转而可能会使它们所入射的物质升温。例如,这可以提供单元的容置部和/或单元内的流体的加热。这转而使得单元能够输出用于加热和/或发电系统500的加热的流体。加热的流体可以包含液体和/或气体,并且在一些情况下,加热的流体还可以包含一些等离子体材料。

[0032] 现在将参照图1描述示例性的加热系统。

[0033] 图1示出了加热系统50的示意图。加热系统50包括液体供应系统10、单元(cell)100和功提取系统20。单元100包括流体入口12和流体出口22。单元100具有容置部120,该容置部限定单元100的内部部分125。单元100还包括多个电极,如图所示,电极包括第一电极111和第二电极112。单元100可以包括等离子体单元(例如产生等离子体的燃料单元)。

[0034] 单元100的容置部120封装内部部分125。流体入口12为流体提供进入单元100的内部部分125的流动路径。流体出口22为流体提供从单元100的内部部分125流出的流动路径。

单元100的内部部分125还可以由容置部120密封。液体供应系统10联接到单元100的流体入口12。功提取系统20联接到单元100的流体出口22。液体供应系统10和流体入口12之间的联接以及功提取系统20和流体出口22之间的联接示出为环形流动路径。然而,应当理解,这纯粹是为了说明的目的,并且可以提供任何合适的流动路径。此外,尽管在图中未示出,功提取系统20还可以联接到液体供应系统10(例如,以便于对待供应到内部部分125的液体进行加压和/或加热)。

[0035] 第一电极111至少部分地被布置在单元100的内部部分125内。第二电极112也可以至少部分地被布置在单元100的内部部分125内。第一电极和第二电极112同心地布置。第一电极111在单元100的内部部分125的中心区域内延伸。第二电极112从第一电极111径向向外地布置。第二电极112可以是圆柱形的,第一电极111也可以是圆柱形的。在图1所示的示例中,第一电极和第二电极112同轴地布置。第二电极112位于容置部120的内部表面附近(然而,在一些示例中,第二电极112可以与容置部120集成,例如以形成容置部的一部分,和/或例如如果容置部的一部分是导电的,则容置部120的所述部分可以设置第二电极112)。

[0036] 第一电极111的第一端部位于容置部120的内部部分125的外部。第一电极111的远离第一端部的第二端部位于容置部120的内部部分125内。第二电极112可以沿着容置部120的内部部分125的部分或全部长度延伸。第二电极112的至少一个端部可以延伸出单元100的内部部分125。尽管图1中未示出,但第一电极和/或第二电极112可以各自联接到电源。例如,每个电极可以具有一个延伸到内部部分125的外部(例如延伸到容置部120中)的端部,并且该端部可以联接到电源。在一些示例中,容置部120可以设置成接地,第一电极111可以连接到电源的正极端子。

[0037] 容置部120可以是圆柱形的。流体入口12被布置在容置部120的与流体出口22相对的端部处。第一电极和第二电极112沿着从流体入口12延伸到流体出口22的轴线(例如单元100的纵向轴线)延伸。流体出口22可以被布置成竖直地高于流体入口12(例如在流体入口的上方,诸如在流体入口的正上方)。

[0038] 液体供应系统10被布置成将液体供应到单元100。液体可以通过流体入口12提供到单元100中。液体供应系统10可以包括液体供应的联接器,诸如液体的储液器。液体供应系统10被构造成控制这种液体向单元100的输送。例如,待供应的液体可以部分或全部地包括在单元100的环境中表现出非牛顿行为的流体。液体可以是水或水溶液。

[0039] 功提取系统20被布置成接纳来自单元100的加热的流体。加热的流体可以通过流体出口22从单元100输出。加热的流体可以包括液体和/或气体。例如,加热的流体可以是气体和液体的组合,例如带有一些水滴的蒸汽。流体出口22被布置成使得该加热的流体能够从单元100流出,以由功提取系统20使用。例如,单元100内产生的蒸汽可以上升并通过流体出口22排出。功提取系统20被构造成利用从单元100输出的加热的流体。功提取系统20可以被构造成接纳该加热的流体,并将该加热的流体用作供应的加热的流体的一部分(例如用于加热目的)。功提取系统20可以被构造成接纳该加热的流体,并使用该加热的流体来发电。例如,该加热的流体可以用于例如通过使用蒸汽机来驱动发电机。

[0040] 容置部120被构造成封装内部部分125。容置部120被布置成限定内部部分125,以提供液体可以在其中被加热的区域。容置部120的内部表面(例如面向/限定内部部分125的

内部表面)可以被构造成响应于入射光子而产生热量(例如,容置部120可以是导电的)。内部表面可以包括容置部120的位于内部部分125附近的区域。该内部表面可以包括容置部120的部分和/或该内部表面可以包括额外的部件,诸如设置在该内部表面处以响应入射光子来产生热量的层/膜。例如,内部表面可以被构造成吸收诸如以可见光的形式电磁能。内部表面被构造成在该内部表面接收入射光子时升温。内部表面被构造成例如在该内部表面接收入射光子而升温时提供对内部部分125内的流体的加热。容置部120可以由诸如钢的金属制成。容置部120被构造成在压力下将流体保持在内部部分125中。

[0041] 流体入口12、内部部分125和流体出口22被布置成限定流体流过容置部120的内部部分125的流动路径。内部部分125被布置成接纳通过流体入口12的待加热的液体。单元100被布置成加热内部部分125中的该液体,以提供加热的流体。流体出口22被布置成为该加热的流体提供离开内部部分125的流动路径。

[0042] 第一电极111和第二电极112被配置成提供通过单元100的内部部分125的电流流动路径。电极111、112中的一个电极可以提供阳极,而另一个电极可以提供阴极。例如,第一电极111可以提供用于将电流引入到单元100的内部部分125的阳极。而第二电极112可以提供用于将电流从单元100的内部部分125带走的阴极。第一电极和第二电极112彼此间隔开。第一电极111被布置成接收电压,使得在第一电极111和第二电极112之间存在电位差。第一电极111和第二电极112电容式地布置。内部部分125中流体的存在可以在第一电极和第二电极112之间提供导电路径。流体将在两个电极111、112之间提供电阻。单元100中的具有流体的第一电极和第二电极112可以有效地提供具有电容和电阻的电路。第一电极111和第二电极112被配置成向内部部分125内的流体和/或等离子体提供电压应力。

[0043] 在运行中,液体供应系统10通过流体入口12供应液体,并且该液体被供应到单元100的内部部分125中。在该示例中,液体将是水,但可以使用其他液体。液体供应系统10运行以将水供应到单元100,使得单元100充满水。之前在单元100中的任何气体可以通过单元100的流体出口22被强制排出。然后,单元100可以基本上充满水。

[0044] 向第一电极111(阳极)施加电压。这将导致一些进入到水中的电流流动。由于水的电阻,这种电流流动和电阻将导致水的一些加热(例如 I^2R 加热)。在向第一电极111施加电压时,该电阻加热的过程继续进行。随着内部部分125内的水的温度升高,气体的微气泡将开始在内部部分125内的水中形成。这些气体的微气泡可以是形成的蒸汽气泡或释放的空气气泡,释放的空气气泡原本存在于供应到单元100的内部部分125的水中。因此,在单元100的内部部分125中的液体内将形成一些气穴。随着对第一电极111持续施加电压,将在容置部120的内部部分125内产生等离子体的气泡。这些气泡将向周围的流体和容置部120的内部表面释放能量。这转而提供了对内部部分125内的流体的加热。

[0045] 在不希望受理论约束的情况下,通过向第一电极111施加电压,这将对由第一电极和第二电极112提供的电容器进行充电。随着内部部分125内的流体升温,该流体的介电常数可能改变,并且这可能改变单元100的电容(例如在第一电极111和第二电极112之间)。例如,在使用水的情况下,水的介电常数将随着水升温而减小(并且当水变成蒸汽时水的介电常数也将减小)。特别地,当气体(例如蒸汽)的微气泡开始在内部部分125中的液体内形成时,这些微气泡将提供较低介电常数的局部化区域。该过程可以有效地提供局部化区域中的介电常数的减小。例如,在使用水的情况下,在水中形成的气泡和周围的水之间的该介电

常数的差值可以是大约40倍(例如,这些气泡中每单位体积电容可以是周围的水的每单位体积电容的1/40)。在此过程中,内部部分125内的流体和/或等离子体的体积能量密度将保持不变。由于气泡内的介电常数减小,该区域的电容将减小。当体积能量密度保持不变且电容减小时,每米电压将相应地升高(例如,按照 $E=1/2CV^2$ 来保存能量)。例如,在使用水的情况下,每米电压将升高大约 $\sqrt{40}$ 倍。

[0046] 在不希望受理论约束的情况下,在电能仍然施加到第一电极111的情况下,这些气体的微气泡(密度低于周围的液体)将试图迅速地膨胀到它们的周围。然而,周围的液体将例如由于液体在这些条件下的非牛顿性质而抵抗这种膨胀。这将导致微气泡的温度和压力迅速地增加。微气泡的电容转而将进一步减小(例如导致 dV/dr 增加),从而导致气泡两端的电压应力进一步增加。在气泡两端具有足够的电压应力的情况下,可能发生电离,导致在气泡内形成等离子体。因此,可能在内部部分125中的液体中形成一个或多个等离子体气泡。等离子体的密度可能比气体的密度更低,因此在仍然将电压施加到第一电极111的情况下,等离子体气泡将进一步试图迅速地膨胀。特别地,这种等离子体气泡产生的过程将迅速地发生,因此等离子体的每个气泡都将迅速膨胀。这转而将在单元100的内部部分125中的液体中产生非牛顿流体响应。例如,在使用水的情况下,在试图膨胀的等离子体的气泡产生压力波之前,水不会立即屈服。因此,等离子体的气泡保持相对固定的体积(例如,等离子体的气泡可能仅相对缓慢地膨胀)。当等离子体的体积保持相对不变时,该气泡内的温度和压力响应于由施加到第一电极111的电压所产生的电压应力而迅速地升高。

[0047] 在不希望受理论约束的情况下,为了适应等离子体气泡内的这种高水平的能量,能量可以被气泡内的原子(和分子)吸收。因此,这些粒子的能量水平(例如态)可能会升高。在等离子体内,原子可能使其电子移动到更高的电子能量水平,和/或这些粒子的自旋态可能改变。例如,氢原子自旋态可能从氢原子自旋态的较低能量的仲态转变成氢原子自旋态的较高能量的正态。分子也可能移动到更高的旋转能量水平和/或振动能量水平,和/或这些分子可能发生进一步分裂。因此,每个气泡内的原子将处于不成比例的高能量水平(例如,与常规流体/内部部分125内的流体相比)。

[0048] 在不希望受理论约束的情况下,等离子体可能发射光子以适应等离子体内的高能量。电子可能移动到较低能量的电子态,和/或对于原子/分子,可能转变成较低能量的振动态/旋转态/自旋态。正是这种返回到较低能量配置的情况导致了光子的发射(例如,根据玻尔模型,适应能量水平的下降)。光子的这种发射可能在相对大的范围内发生。在使用水的情况下,这种光子发射的很大一部分发生在可见光光谱中。

[0049] 然后,从每个等离子体气泡发射的光子将被单元100的内部部分125中的流体或容置部120吸收。响应于接收到这种入射光子,流体和/或容置部120将在吸收所述光子时升温。容置部120的内部表面尤其可以吸收大量的这些光子,从而增加温度。随着容置部120的内部表面升温,容置部转而将提供对内部部分125内的流体的传导加热。这可能导致对流的发生,从而增加单元100的内部部分125内的流体的湍流。作为该过程的结果,内部部分125内的流体将升温。提供给单元100的内部部分125的大部分液体随后可能蒸发以提供气体(例如蒸汽)。应当理解,在本公开的背景中,与提供给单元100的液体相比,离开单元100的流体中的一些可能具有一些非常规的或至少较低能量的配置。这是在单元100内发生的等离子体产生和随后的能量释放的结果。

[0050] 然后,该加热的流体穿过流体出口22。通常,加热的流体是以蒸汽的形式(在内部部分内产生),该加热的流体升温并穿过流体出口22排出。然后在功提取系统20中使用加热的流体以从加热的流体中提取可用功。例如,该加热的流体可以用于发电和/或热量分布。

[0051] 现在将参照图2来描述本公开的另一些示例。

[0052] 图2示出了加热系统50的示意图。与图1一样,图2的加热系统50包括液体供应系统10、单元100和功提取系统20。图2的加热系统50的这些部件与图1的加热系统的部件类似,例如,图1的加热系统50的特征可以与图2的加热系统50的特征结合使用。

[0053] 液体供应系统10还可以包括液体储液器14、加热器16和泵18。单元100包括流体入口12、流体出口14和容置部120,该容置部限定内部部分125。单元100包括第一电极111和第二电极112。此外,如图2所示,单元100可以包括第三电极113和电阻元件115。单元100可以包括等离子体单元(例如产生等离子体的燃料单元)。

[0054] 加热系统50还可以包括电源30和控制器40。多个传感器由黑色圆圈示出,以示出系统50的可能的感测能力。所示的传感器包括电源传感器41、流体入口传感器42、第一电极传感器43、第二电极传感器44、第三电极传感器45、流体出口传感器46以及内部部分传感器47。

[0055] 液体供应系统10可以将液体储液器14联接到单元100的流体入口12。液体储液器14可以经由泵18和/或加热器16(两者都在图2中示出)联接到流体入口12。液体供应系统10被构造成向单元100的内部部分125提供液体。液体供应系统可以从液体源(诸如图2所示的液体储液器14)供应液体,或者液体供应系统可以包括液体供应(例如自来水供应)的联接器,该联接器用于供应液体。

[0056] 第一电极和第二电极112可以如上面参照图1所描述的那样被布置在单元100内。此外,第三电极113也被设置在单元100的内部部分125中。第三电极113是可选的,可以包括也可以不包括第三电极。当包括第三电极时,第三电极113的第一端部可以位于内部部分125的外部,并且第三电极113可以从第一端部延伸到第二端部,该第二端部位于内部部分125内。第三电极113的第二端部可以位于内部部分125内、接近第一电极111的第二端部。第一电极111和第三电极113可以是平行的(例如,第一电极和第三电极可以是同轴的)。第二电极112和第三电极113可以是平行的(例如同轴的)。第一电极111可以从容置部120的第一端部的外部朝向容置部120的相对的端部延伸到内部部分125中。第三电极113可以从容置部120的相对的端部的外部朝向第一端部延伸到内部部分125中。第一电极111和第三电极113可以延伸到内部部分125中,使得这些电极111、113之间没有空间重叠(例如,第一电极和第三电极的相应的第二端部不接触/重叠)。第二电极112可以沿着内部部分125的长度从第一端部处或第一端部的外部延伸到相对的端部处或相对的端部的外部。第一电极111的第二端部和第三电极113的第二端部之间的距离可以小于第一电极111和第二电极112之间的最小距离。第三电极113可以位于远离第一电极和第二电极112之间的预期的电流路径的位置。

[0057] 电阻元件115也可以包括在内部部分125中。电阻元件115也可以是圆柱形的。电阻元件115可以被布置成增加第一电极111(阳极)和第二电极112(阴极)之间的导电路径的电阻。电阻元件115可以围绕内部部分125的大部分延伸(例如,沿着内部部分的长度和宽度,以阻碍从阳极到阴极的大部分可能的导电路径)。电阻元件115可以位于第一电极111/第三

电极和第二电极112之间。例如,电阻元件115可以位于从第一电极111/第三电极113径向向外的位置,但不径向向外远于第二电极112。电阻元件115可以沿着内部部分125的部分或全部长度延伸。电阻元件115可以被布置在第一电极111和第二电极112之间的电流流动路径上,例如使得电流需要流过电阻元件115才能从第一电极111到达第二电极112。电阻元件115可以沿着内部部分125的端部中的一个或两个端部延伸(例如,以降低可能不经由电阻元件115从阳极到阴极的导电路径的可能性)。

[0058] 电源30可以包括DC供应(例如,可以存在用于提供DC的AC到DC转换器)。电源30可以联接到加热系统50的一个或多个部件。图2用实线示出了多个这些可能的联接。例如,这些联接可以包括某种形式的导体,以提供从电源30到所述部件的导电联接。电源30可以联接到第一电极111,和/或第二电极112和第三电极113中的任何电极。单元100还可以包括加热器,诸如电阻加热器(例如筒式加热器)。电源还可以联接到加热器。如图2所示,电源30可以联接到电阻元件115(例如提供电阻加热)。然而,应当理解,电阻元件不需要联接到电源。相反,仅为了增加第一电极111和第二电极112之间的电阻可以包括电阻元件。

[0059] 控制器40可以联接到传感器中的每一个传感器。控制器40还可以联接到电源30、加热器16和泵18中的一个或多个。图2用虚线示出了这些联接。这些联接可以是有线的或无线的。

[0060] 液体供应系统10被构造成将液体供应到单元100的内部部分125。控制器40可以被配置成控制液体供应系统10的运行。例如,液体供应系统10可以选择性地对来自液体储液器14的液体进行加热(使用加热器16)和/或加压(使用泵18),该液体将被提供给单元100的内部部分125。控制器40可以被配置成控制加热器16和/或泵18的运行,以控制供应到单元100的液体的温度和/或压力。

[0061] 电源30可以被配置成向第一电极111施加电压(例如,以提供上面参照图1所描述的操作)。电源30还可以被配置成向第三电极113(和/或例如单元100的加热器)施加电压。电源30还可以联接到第二电极112以接收从其带走的电流。电源30可以被配置成选择性地施加电压,例如使用高电压DC。控制器40可以被配置成控制电源30的运行。例如,控制器40可以被配置成控制以下中的至少一个:由电源30施加的电压的大小、施加电压的时长,和/或被施加电压的部件。

[0062] 第三电极113可以是有源的或无源的。当第三电极是有源的时,向第三电极113施加电压。当第三电极是无源的时,第三电极113可以是导电的,以接收内部部分125内的电流,但不接收来自电源30的电力。第三电极113可以被配置成提供平衡电极(例如,第三电极可以被布置成平衡在内部部分125内产生的电场/电流)。控制器40可以被配置成控制电源30的运行,以选择性地控制是否向第三电极113施加电压(和/或向第三电极施加多少电压)。

[0063] 电阻元件115可以被配置成具有相对高的电阻(例如,与内部部分125内的电极和/或流体的电阻相比)。电阻元件115可以具有足够的电阻以有效地提供电绝缘体(在阳极和阴极之间)。

[0064] 在示例中,单元包括加热器,该加热器被配置成响应于对该加热器施加电压而提供加热,例如提供电阻(I^2R)加热。加热器可以是容置部的一个区域,或者是被配置成提供电阻加热的单独部件(例如,该加热器可以被集成到容置部的一部分(诸如端部盖体)中)。

加热器可以被布置成响应于对该加热器施加电压而提供内部部分125中的流体和/或容置部120的加热。控制器40可以被配置成控制电源30的运行,以选择性地控制是否向加热器施加电压(和/或向加热器施加多少电压)。在一些示例中,加热器可以由电阻元件115提供。

[0065] 控制器40可以被配置成接收指示单元100的运行的至少一个运行参数的信号。控制器40可以被配置成基于该所接收的信号来控制加热系统50的运行。例如,控制器40可以被配置成基于所接收的信号来控制加热器16、泵18和/或电源30中的至少一个的运行。控制器40可以被配置成控制供应到内部部分125的液体的热量和/或压力。控制器40可以被配置成控制是否向第一电极111、第三电极113和/或加热器中的一个或多个施加电压,和/或向第一电极、第三电极和/或加热器中的一个或多个施加多少电压。换言之,控制器40可以被配置成控制向单元100的内部部分125的液体供应和/或由单元100的电极施加的电能。

[0066] 控制器40可以被配置成基于指示单元100的一个或多个运行参数的至少一个所接收的信号来控制运行。可以从传感器中的一个或多个传感器接收信号。应当理解,所接收的信号的确切性质和/或接收信号的传感器不被认为是限制性的。图2示出了示例性传感器,示例性传感器可以提供指示系统50的一个或多个运行参数的信息。

[0067] 电源传感器41可以被配置成提供电源30的运行的指示。电源传感器41可以被配置成提供施加的电力(例如电压)的大小的指示,和/或电源传感器可以提供关于由电源30施加的信号的任何相关反馈。例如,电源传感器41可以被配置成提供与由电源30施加的电压相关联的任何颤振的指示(例如,向第一传感器提供)。流体入口传感器42可以被配置成提供待供应到内部部分125的液体的至少一种特性的指示。例如,这可以包括待供应的液体的压力和/或温度的指示。作为另一示例,流体入口传感器42可以被配置成提供待供应到内部部分125的液体的一种或多种化学特性的指示(例如,指示所述液体的化学成分,诸如杂质/添加剂的百分比等)。流体出口传感器46可以与流体入口传感器42类似。例如,流体出口传感器46可以被配置成提供从单元100输出的流体的温度、压力和/或化学成分的指示。流体出口传感器46可以被配置成提供离开单元100的流体的任何相关能量配置变化的指示(例如,是否存在任何额外的组合物)。

[0068] 第一电极传感器43、第二电极传感器44和第三电极传感器45可以被配置成提供在电极处存在的相关电能的一个或多个特性的指示。传感器可以提供在相关电极处存在的电压和/或电流的指示。例如,电极传感器可以被配置成提供在所述电极处电流和/或电压如何随时间变化的指示(例如,提供电流/电压的时间导数的指示)。

[0069] 内部部分传感器47被配置成提供单元100的内部部分125内的条件的指示。内部部分传感器47可以位于容置部120的内部部分125内,例如,内部部分传感器可以附接到容置部120的内壁(如图2所示)。替代性地,内部部分传感器47可以位于外部部分的外部,但是被配置成提供关于内部部分125内的条件的一些指示。内部部分传感器47可以被配置成提供内部部分125内的流体流动动力学的指示,例如,提供是否存在任何湍流和/或流动有多湍急的指示。这可以包括使用流量计、麦克风或任何其他合适的传感器。内部部分传感器47可以被配置成提供内部部分125的内部存在的电磁能的指示(例如,发生的电磁辐射的量和/或类型的指示)。例如,内部部分传感器47可以包括合适的天线来检测这种电磁能/辐射的存在,和/或内部部分传感器可以包括某种形式的相机(例如作为光纤的一部分),该相机被配置成获得单元100中存在的光的指示。内部部分传感器47可以被配置成提供单元100的内

部发生的活动状态的指示。

[0070] 在运行中,图2的加热系统50以与上面参照图1所描述的加热系统50大致相同的方式工作。即,电源30向第一电极111施加电能(例如电压)以加热内部部分125中的流体。这种加热是由电阻加热以及由内部部分125内的等离子体的气泡发射的入射光的加热引起的。此外,可以在第一电极和第三电极113之间,和/或在第二电极和第三电极113之间设置电容。这可以为单元100的内部部分125内的电场提供平衡效果。如果第三电极被设置为浮动电极(例如处于无源状态),并且如果向第三电极113施加电压(例如处于有源状态),则第三电极113可以提供平衡效果。

[0071] 此外,控制器40可以被配置成根据多个不同控制回路中的任何一个控制回路来控制加热系统50的运行。每个控制回路可以提供反馈回路,在该反馈回路中,获得指示单元100的运行参数的数据(例如来自传感器),并且控制器40基于该获得的数据控制加热系统50的部件的运行。数据可以从任何合适的传感器(例如图2所示的和上面所描述的传感器中的任何传感器)获得。控制器40可以控制加热系统50的任何合适的部件的运行,诸如控制将液体供应到单元100的内部部分125(例如控制加热器16或泵18),和/或控制由电极中的一个或多个电极施加的电能(例如控制由电源30供应的电力)。

[0072] 现在将讨论四个示例性控制回路。在第一示例中,将以“正常”模式描述单元100的运行,在该“正常”模式下,监测和/或调节至少一个特性,以提供单元100的提高了的运行效率。在第二示例和第三示例中,将分别针对增加和减少单元100输出来描述单元100的运行。在第四示例中,将描述当单元100处于“启动”模式时的运行。

[0073] 在第一示例中,加热系统50的运行被控制在持续运行的正常模式下。在此,控制器40被配置成接收指示单元100的运行参数的信号,并且控制器40被配置成控制系统50的运行,使得运行参数保持在单元100的性能的期望范围内。单元100被设计成提供加热的流体作为单元的输出。因此,运行参数可以提供单元100的输出的指示。例如,运行参数可以提供单元100如何有效地执行的指示和/或由单元100提供的热量产生的大小的指示(例如,运行参数可以提供由单元100每单位时间产生的加热的流体的量/温度的指示)。应当理解,在本公开的背景中,单元性能本身不需要确定,而是控制器40可以基于单元性能的指示来控制单元100的运行。

[0074] 控制器40可以被配置成接收单元性能的指示。单元性能的指示可以提供单元100的运行状态的指示。这可以包括由单元100产生的加热的流体的量/温度的指示和/或单元100内发生的等离子体产生的质量的指示。指示可以基于由单元100产生的加热的流体的温度和/或压力(例如,指示可以是所述温度和/或压力的指示)。例如,这样的指示可以使用流体出口传感器46来获得。该指示可以基于提供给单元100的液体的温度/压力(例如由流体入口传感器42感测的)和离开单元100的加热的流体的温度/压力(例如由流体出口传感器46感测的)。该指示可以基于由单元100提供的加热量(例如入口温度和出口温度之间的差值),和/或由单元100提供的加热速率。

[0075] 作为示例,控制器40可以被配置成接收指示离开单元100的加热的流体的温度的信号。在加热的流体在选定的范围之外(例如高于上阈值温度和/或低于下阈值温度)的情况下,控制器40可以控制加热系统50的运行以适当地增加/降低温度,以使出口温度回到选定的范围内。这还可以包括控制器40确定提供给单元100的液体是否被加热超过阈值量和/

或在阈值时间段内。控制器40可以控制加热系统50的运行,使得发生足够量的加热和/或足够快的加热。

[0076] 除了接收离开单元100的加热的流体的温度/压力的直接指示之外,或者作为替代,控制器40可以接收指示单元性能的信号。例如,控制器40可以接收指示单元100内发生的等离子体产生的量和/或质量的信号。控制器40可以控制加热系统50的运行,以使得发生的等离子体产生的数量和/或质量在选定的范围内。这进而可以用来控制单元100产生加热的流体,因为单元100内的等离子体的产生最终导致单元100内流体的加热。

[0077] 控制器40可以被配置成基于从传感器所接收的信号来获得单元100内的等离子体产生的特性的指示。可以基于进入和/或离开单元100的流体的温度和/或压力数据来确定等离子体产生的特性的指示。可以基于热量产生的量和/或流体被加热的速度来确定等离子体产生的量。例如,更快/更多的加热可以表示更多的等离子体产生。控制器40可以被配置成在单元100的加热的量和/或速率在选定的范围内的情况下确定等离子体产生在选定的范围内。

[0078] 可以基于所获得的容置部120的内部部分125内部的条件的指示来确定等离子体产生的量(例如使用内部部分传感器47)。内部部分125内的流体湍流地移动的指示可以表示更多的等离子体产生(例如由于由容置部120的内部部分提供的更多的传导加热,并且这导致了对流)。替代性地或附加地,存在更多的电磁能的指示(例如,更多的光是可见的/检测到更多的电磁波)可以表示更多的等离子体产生。控制器40可以被配置成在湍流和/或电磁能/发射的量在选定的范围内的情况下确定等离子体产生在选定的范围内。

[0079] 可以基于所获得的电极中的一个电极处的电流和/或电压的指示来确定等离子体产生的量。例如,控制器40可以获得向第一电极111施加电压的指示和穿过第一电极111的产生的电流的指示(例如使用第一电极传感器43)。控制器40可以被配置成随时间监测电压和电流数据,并且基于该电压和电流数据来确定何时产生令人满意的等离子体。例如,控制器40可以控制电源30以随时间增加向第一电极111施加的电压,并且控制器可以监测产生的电流。当电压增加时,随着电压持续增加,电流最初也会增加,之后保持相对稳定。一旦达到阈值电压,电流将开始增加,并且电流的增加速率将随着电压的增加而增加。控制器40可以被配置成检测在电流再次开始增加的区域中已经发生了令人满意的等离子体产生。例如,控制器40可以被配置成一旦电流开始再次上升,就确定已经发生了令人满意的等离子体产生。然后,控制器40可以控制电源30以不再升高向第一电极111施加的电压。

[0080] 可以基于响应于向第一电极111施加电压而提供给电源30的颤振的指示来确定等离子体产生的量。例如,这可以提供燃料中发生的等离子体产生的指示,例如,当由于等离子体产生而发生振动时。控制器40可以被配置成在检测到的颤振在选定的范围内的情况下确定等离子体产生在选定的范围内。

[0081] 上述示例描述了单元100的运行参数,控制器40可以被配置成确定和/或接收指示该单元的运行参数的信号。基于获得这些运行参数中的任何运行参数的指示,控制器40可以被配置成控制加热系统50的运行。在所获得的指示在选定的范围之外(例如高于上阈值和/或低于下阈值)的情况下,控制器40可以控制系统50的运行,使得该参数的值在选定的范围内。为此,控制器40可以控制供应到单元100的液体和/或施加到单元100内的流体的电能。

[0082] 控制器40可以被配置成控制供应到单元100的液体,使得至少一个运行参数在选定的范围内。控制液体供应可以包括以下中的至少一项:(i)控制供应到单元100的内部部分125的液体的温度,(ii)控制供应到单元100的内部部分125的液体的压力,和/或(iii)控制在选定的时间窗口内供应到单元100的内部部分125的液体的量。控制器40可以被配置成控制加热器16和/或泵18的运行,以控制供应到单元100的液体的温度和/或压力。流体入口12可以包括一个用于接纳液体的孔,或者流体入口可以包括多个孔,例如以提供多个用于液体流入到单元中的进入点。控制器40可以被配置成控制泵18的运行以控制流体通过单元100的流量,例如控制每单位时间有多少流体被输送到单元100。液体供应系统10可以被配置成向单元100提供连续的液体流,控制器40可以控制向单元100供应液体的速率。

[0083] 在运行参数指示单元需要增加输出(例如,单元100需要提供更多的流体的加热)的情况下,控制器40可以控制液体供应系统10以提供以下中的至少一项:(i)以较高温度供应到单元100的液体,(ii)以较高压力供应到单元100的液体,和/或(iii)更多的供应到单元100的液体。例如,如果运行参数指示等离子体产生低于阈值,则控制器可以增加提供给单元100的热量和/或压力。

[0084] 控制器40可以被配置成控制向单元100的电极施加的电能,使得至少一个运行参数在选定的范围内。这可以包括以下中的至少一项:(i)控制向第一电极111施加电压的时间量,(ii)控制向第一电极111施加的电压,(iii)控制向第二电极112施加的电压,和/或(iv)控制向加热器施加的电压。在运行参数指示温度产生需要增加和/或等离子体产生低于阈值的情况下,控制器40可以控制电源30以增加所施加的能量。例如,如果等离子体和/或热量产生低于阈值,则控制器40可以向加热器和/或第一电极111施加电压(或施加更大的电压)。

[0085] 控制器40可以被配置成控制待由单元100的电极施加的电能和向单元100的液体供应两者(例如,可以同时控制这两者)。控制器40可以根据该控制器如何控制另一者来控制两者中的一个。例如,控制器40可以基于该控制器将如何控制向单元100的液体供应来选择如何控制待由单元100的电极施加的电能(和/或反之亦然)。在控制器40确定需要增加等离子体产生的情况下,控制器40可以增加向加热器和/或第一电极111施加的电压,以及增加待提供给单元100的水的温度和/或压力。在控制器40确定需要增加加热的流体的产生的情况下,控制器40可以增加向电极和/或加热器施加的电压,以及增加供应到单元100的液体的量。

[0086] 在第二示例和第三示例中,控制器40被配置成接收指示对来自单元100的输出的需求的需求信号。需求信号可以指示需要来自单元100的更多或更少的输出。例如,该需求可以与单元100的效率无关,单元100可以在相关运行参数的阈值范围内运行,但是需求信号可以指示输出需要改变(例如,增加或减少)。

[0087] 在需求信号指示需要较少输出的情况下,控制器40被配置成控制供应到单元100的液体和向单元100的电极施加的电能。当需求降低时,控制器40将降低液体到单元100的供应。例如,控制器40可以降低通过单元100的流体流量。液体仍然可以以相同或相似的温度和/或压力供应到单元100。控制器40可以减少待施加的电能。例如,控制器40可以降低向第一电极111施加的电压。控制器40仍然可以向第三电极113和/或加热器施加相同或相似的电压。控制器40仍然可以控制例如如上面所描述的运行,使得尽管降低了总输出,但等离

子体产生仍在选定的范围内。

[0088] 在需求信号指示需要更多输出的情况下,控制器40可以以相反的方式控制运行。控制器40可以增加向单元100供应液体的速率和向单元100的电极施加的电能的量。控制器40可以被配置成控制单元100的运行,以避免液体通过单元100的流量超过如下的等离子体产生阈值量:以该等离子体产生阈值量,流量太高而不能发生足够的等离子体产生。控制器40仍然可以控制例如如上面所描述的运行,使得尽管增加了总输出,但等离子体产生仍在选定的范围内。

[0089] 在第四示例中,控制器40被配置成控制系统50在启动模式下的运行。例如,当单元100第一次接通时,单元可能需要一些时间才能以较高的效率运行。特别地,单元100的容置部120可以比在使用期间更冷。控制器40可以被配置成确定待使用启动运行条件。例如,控制器40可以获得系统50的相关部件(例如容置部120)的温度的指示,以确定系统50是否应该在启动模式下运行,和/或控制器40可以基于先前使用的指示(例如,系统50最近没有被使用)来确定待使用启动模式。

[0090] 在启动模式下,控制器40被配置成控制单元100的运行以提供额外的加热。控制器40可以增加向第一电极111施加的电压以提供额外的电阻加热。附加地或替代性地,控制器40可以向加热器施加电压,以例如提供电阻加热。例如,控制器40可以控制运行,使得当处于启动模式时比在正常运行期间向加热器施加更大的电压(例如,在正常运行期间没有电压可以向加热器施加)。例如,控制器40可以被配置成控制加热器的运行以在启动期间提供更多的加热(例如,可以使用更多的加热能量)。控制器40还可以控制额外的加热器(诸如筒式加热器)的运行,以提供单元100/内部部分125的加热。控制器40可以控制液体到单元100的供应,使得在启动模式下,供应到单元100的液体处于较高的温度和/或压力,和/或流体通过单元100的流量较低。当处于启动模式时,控制器40可以将向电极和/或加热器施加的电能控制得更高。

[0091] 控制器40可以被配置成监测单元100的至少一个运行参数以确定何时退出启动模式。例如,当获得与单元100相关联的温度保持低于阈值温度值的指示时,控制器40可以控制系统50的运行处于启动模式。一旦该温度超过阈值温度值,控制器40就可以控制系统50的运行以在正常模式运行条件下运行。例如,当处于正常模式时,可能发生较少的液体预加热。控制器40可以被配置成确定正在发生足够的等离子体产生(例如以上面所描述的方式),并且响应于此,切换到运行的正常模式。

[0092] 现在将参照图3描述另一示例性单元100。图3的单元100与之前所描述的单元非常对应,因此不再重复对相关部件进行描述。

[0093] 图3示出了单元100。单元100包括第一电极111、第二电极112、第三电极113和电阻元件115。单元100还包括容置部120,该容置部120限定内部部分125,并且该容置部具有流体入口12和流体出口22。单元100还包括第一端部盖体122、第二端部盖体124和压缩设备126。单元100可以包括等离子体单元(例如产生等离子体的燃料单元)。

[0094] 内部部分125从容置部120的第一端部延伸到容置部120的第二端部,该容置部的第一端部包括流体入口12,该容置部的第二端部包括流体出口22。内部部分125可以是圆柱形的。除了限定流体入口12和流体出口22之外,容置部120还封装内部部分125。在该示例中,电阻元件115位于容置部120的内壁附近,尽管在其他示例中,电阻元件115可以与内壁

成一体或者与壁分离并位于内部部分125的内部。第一端部盖体122和第二端部盖体124还可以形成电阻元件115的一部分,例如,第一端部盖体和第二端部盖体还为从阳极到阴极的导电路径提供增加的电阻。第二电极112被布置在容置部120的内壁内(例如与容置部的内壁成一体)。第一电极和第三电极113被至少部分地布置在内部部分125内。第一电极111从第一端部的外部延伸到内部部分125中。第三电极113从第二端部的外部延伸到内部部分125中。在内部部分125中,两者之间存在空隙。三个电极和电阻元件115可以是同轴的(例如,它们可以是同心的)。

[0095] 第一端部盖体122在第一端部处封闭内部部分125。第二端部盖体124在第二端部处封闭内部部分125。端部盖体122、124形成用于内部部分125的容置部120的一部分。第一端部盖体122不导电。第二端部盖体124不导电。每个端部盖体可以有效地形成从阳极到阴极的导电路径的阻隔层的一部分(例如,端部盖体可以形成电阻元件115的一部分或可以与电阻元件组合工作)。每个端部盖体122、124包括一个或多个孔以使得流体能够流过该一个或多个孔。一个或两个端部盖体可以在端部盖体的中心附近具有孔。例如,第一端部盖体122中的孔可以位于靠近第一电极111的位置。一个或多个孔可以被布置成便于液体流入到内部部分125中,同时抑制从阳极到阴极通过所述一个或多个孔形成导电路径的可能性。第一端部盖体122可以具有多个孔,以便于液体可以通过多个不同点流入到内部部分125中。压缩设备126位于容置部120的第一端部内,邻近第一端部盖体122。压缩设备126可以包括任何合适的偏置装置,诸如弹簧。容置部120的每个端部都可以具有更厚的材料,如图3所示。容置部120的至少一个部分可以联接到电接地。如图3所示,容置部120的第一端部接地。端部盖体中的一个或两个端部盖体可以包括加热元件(例如电阻加热器),该加热元件可以用于向内部部分125内的液体提供加热(例如在启动期间)。例如,电源30可以联接到端部盖体(例如第一端部盖体122)中的加热器。控制器40可以被配置成控制向端部盖体中的加热器施加电力以提供加热。

[0096] 第一电极111可以包括沿着电极的长度延伸的导体。导体可以被设置在绝缘体内以提供电极。可以为内部部分125内的电极的至少一些区域设置绝缘护罩(例如,绝缘护罩可以被设置在第一电极111的布置在内部部分125中的端部处)。例如,电极可以具有沿着中心轴线延伸的导体,其中,绝缘体沿着处于内部部分125中的导体的长度(例如,可以沿着整个长度)径向地包围该导体。第一电极111还可以在该第一电极的远离内部部分125的端部处包括载体。载体可以包括合适的固定装置(诸如壁架),用于附接到第一端部盖体122。载体可以包括密封装置和附接装置,该密封装置和附接装置用于将第一电极111附接到第一端部盖体122并密封内部部分125。例如,径向延伸的凸缘可以提供密封面。例如,螺纹可以使得端部盖体122固定到电极以密封内部部分125。可以为第三电极113设置类似的布置,例如第三电极与第二端部盖体124的布置。

[0097] 压缩设备126被构造成朝向容置部120的内部部分125在第一端部盖体122上施加压力。压缩设备126可以有助于将容置部120的内部部分125保持在压力下。容置部120被布置成使得液体能够通过流体入口12流入到内部部分125中,并且使得蒸汽/液体能够通过流体出口22流出。容置部120被布置成提供结构支撑,以使得内部部分125能够在该内部部分中具有流体的情况下保持在压力下。例如,容置部120的一个或多个侧壁被布置成承受内部部分125的径向膨胀,容置部120的端部壁被布置成承受内部部分125的纵向膨胀。单元100

的运行与上面参照图1和图2所描述的单元的运行类似,因此在此不再描述。

[0098] 本文中所述的加热系统可以用于更大的发电系统。现在将参照图4和图5来描述这种更大的发电系统的示例。

[0099] 图4示出了加热和发电系统1000。加热和发电系统1000包括电力管理系统200、单元100、热管理系统300、流体管理系统400和发电系统500。图4还示出了输电干线连接器220。单元100可以包括等离子体单元(例如产生等离子体的燃料单元)。

[0100] 图4示出了示出加热和发电系统1000的不同部件系统之间的功能相互关系的框图。然而,应当理解,这旨在展示功能连接,而不是特定的结构连接。应当理解,不同部件系统的结构布置可以是互连的(例如,如之后将参照图5描述的)。

[0101] 如图4所示,电力管理系统200联接到单元100。单元100联接到热管理系统300。热管理系统300联接到发电系统500和流体管理系统400中的每一个。流体管理系统400联接到单元100。发电系统500联接到电力管理系统200。该联接旨在展示不同部件系统之间的功能相互关系。电力管理系统200还可以联接到输电干线连接器220(例如,如图4所示)。

[0102] 电力管理系统200被配置成控制向单元100施加电力。电力管理系统200可以控制向单元100的第一电极111施加的电能(例如电压)。电力管理系统200还可以控制向单元100的其余电极和/或加热器施加的电能(例如电压)。电力管理系统200还可以控制任何泵18和/或加热器16的运行,用于在压力下和/或以更高的温度向单元100提供液体。因此,电力管理系统200可以控制单元100的运行以产生加热的流体。

[0103] 单元100被配置成如上面所描述的那样运行(例如,在单元的内部部分125内施加电能以产生加热的流体)。

[0104] 热管理系统300被构造成接纳由单元100产生的加热的流体。热管理系统300被构造成利用该加热的流体以提供相关的热功。例如,热管理系统300可以被构造成使用该加热的流体来提供加热,例如用于加热建筑物等。热管理系统300可以包括一个或多个部件,该一个或多个部件用于提供从来自单元100的加热的流体到另一部件和/或物质的热传递。例如,热管理系统300可以包括一个或多个热交换器。

[0105] 发电系统500被配置成接纳由单元100产生的加热的流体。发电系统500被配置成利用该加热的流体来发电(例如电能)。图4示出了单元100的输出被提供给热管理系统300,并且从热管理系统300提供给发电系统500。然而,应当理解,在本公开的背景中,可以不包括这些系统中的一个系统,或者这两个系统可以由相同的部件提供。发电系统500可以包括一个或多个发电机,以基于加热的流体的运动发电(例如,使用加压的气体来驱动涡轮发电)。这种布置还可以包括一些热管理部件(例如,将热量分配到发电系统500的其他部分)。在一些示例中,加热的流体可以用于加热目的和用于发电目的。然后,热管理系统300可以相应地控制加热的流体的分配(例如,控制加热的流体到发电系统500的分配)。例如,上面所描述的功提取系统20可以包括这种热管理系统300和/或发电系统500。

[0106] 然后,由发电系统500产生的电力可以供应到电力管理系统200。例如,由发电系统500产生的该电力转而可以由电力管理系统200用于向单元100供电以提供进一步的发电。电力管理系统200还可以联接到输电干线连接器220,以接收电力和/或向输电干线传输电力。例如,在启动模式期间,电力管理系统200可以从输电干线获得电力管理系统的全部电力,但在启动之后,电力管理系统的至少一些电力可以从发电系统500接收。在启动之后,由

发电系统500产生的电力的一些可以提供给输电干线联接器220以在其他地方进行分配。

[0107] 流体管理系统400被构造成向单元100提供液体(例如,如上面所描述的用于液体供应系统10)。流体管理系统400被构造成接纳已经从单元100输出的流体。流体管理系统400可以被构造成处理由单元100加热并且已经被热管理系统和/或发电系统使用的流体。由单元100产生的加热的流体可以处于高温和/或高压下。热管理系统和/或发电系统被配置成从该高温/高压流体提取可用功。一旦已经提取了可用功,流体就可能处于低得多的温度和压力下。例如,流体可以作为高温高压气体离开单元100,一旦完全用于功提取,流体就可以再次成为液体(例如处于较低的温度下)。流体管理系统400被构造成处理该使用过的流体。处理使用过的流体可以包括将使用过的流体返回环境和/或处理(例如过滤)该流体,例如使得使用过的流体可以作为待提供给单元100的液体再次使用。

[0108] 在运行中,电力管理系统200接收电力(例如来自输电干线联接器220和/或发电系统500)。电力管理系统200向单元100(例如向第一电极111)施加电能。流体管理系统400向单元100供应液体。向单元100施加的电能转而加热提供给单元100的液体,使得单元100输出加热的流体。该加热的流体被热管理系统300和/或电力管理系统200接纳,该热管理系统和/或电力管理系统从该加热的流体提取可用功(例如用于加热和/或发电)。一旦提取了该功,由发电系统500产生的任何电力就被提供给电力管理系统200。使用过的流体被提供给流体管理系统,该流体管理系统处理该使用过的流体。该过程可以重复(例如连续地重复),以提供热量和/或发电。

[0109] 现在将参照图5描述加热和发电系统1000的更具体的示例。

[0110] 图5示出了加热和发电系统1000。加热和发电系统1000包括单元100。加热和发电系统还包括电源30、泵18和排水管15。系统1000包括多个热交换器,如图5所示,多个热交换器包括第一热交换器301、第二热交换器302、第三热交换器303和第四热交换器304。系统1000还包括热力发动机510和发电机520,该热力发动机具有第一驱动区域511和第二驱动区域512。单元100可以包括等离子体单元(例如产生等离子体的燃料单元)。

[0111] 单元100被联接以接收两个输入(液体和电)并提供一个输出(加热的流体)。单元100的输入示出在单元100的底部和右侧,单元的输出示出在单元的顶部。

[0112] 单元100的输出联接到第一热交换器301和热力发动机510中的每一个。用于输出的流动路径可以分成两个,其中一个路径联接到第一热交换器301,而另一个路径联接到热力发动机510。特别地,来自单元100的输出联接到热力发动机510的第一驱动区域511。热力发动机510具有第一发动机入口,用于接纳流体以驱动第一驱动区域511中的发动机510。第一驱动区域511还联接到第一发动机出口,用于输出已经驱动了第一驱动区域511中的发动机510的流体。第一发动机出口还联接到第一热交换器301。

[0113] 发动机510还包括第二发动机入口和第二发动机出口。第二发动机入口用于接纳流体以驱动第二驱动区域512中的发动机510。第二发动机出口用于输出已经驱动了第二驱动区域512中的发动机510的流体。第二发动机入口也联接到第一热交换器301。例如,流体可以通过第一热交换器301从第一发动机出口流向第二发动机入口。发动机510联接到发电机。发动机510的第一驱动区域511和第二驱动区域512中的每一个驱动区域都可以联接到发电机。第一驱动区域511和第二驱动区域512可以以不同的比率驱动发动机510。两者都有助于驱动发电机,从而发电。

[0114] 第一热交换器301可以联接到第二热交换器302。系统1000可以被构造成用于使来自单元100的加热的流体流过第一热交换器301并流到第二热交换器302。第二热交换器302还可以联接到第三热交换器303和/或第四热交换器304。

[0115] 电源30联接到单元100。电源30向燃料供应提供输入(例如,向单元100的电极提供电能)。电源30可以包括联接器,该联接器用于接收来自输电干线的电力(例如,电源30可以接收三相电力)。电源30可以包括转换器(例如AC到DC),用于提供DC输出,诸如高电压DC输出。然后,高电压DC输出可以供应到单元100,例如以被施加到第一电极111。电源30还可以联接到发电机以接收从发电机产生的电力。电源30可以接收来自发电机的AC或DC。在接收到AC的情况下,可以将AC转换成DC(例如,使用相同或不同的AC到DC转换器)。由发电机产生的电力中的一些可以提供给输电干线,例如用于其他地方。

[0116] 第三热交换器303和/或泵18可以联接到单元100的输入。可以使用第三热交换器303和/或泵18加热和/或加压待供应到单元100的液体。这可以向用于产生加热的流体的单元100提供液体输入。从单元100输出的加热的流体最终联接到排水管15。例如,已经穿过发动机510的两个区域511、512的流体可以提供给排水管15。同样,已经穿过热交换器中的任何热交换器(例如第二热交换器302、第三热交换器303和/或第四热交换器304)的流体然后可以联接到排水管15。

[0117] 系统1000被布置成提供由单元100产生的加热的流体的多种用途,例如以多种方式从加热的流体提取功。系统1000被构造成提供从单元100输出的高温、高压流体以驱动发动机510的第一驱动区域511。发电机被配置成通过第一驱动区域511的这种驱动来发电。第一热交换器301被构造成将已经驱动了发动机510的第一驱动区域511的该流体重新加热。第一热交换器301被布置成在来自单元100的加热的流体和已经驱动了发动机510的第一驱动区域511的流体之间进行热交换。系统1000被构造成使用已经驱动了发动机510的第一驱动区域511的重新加热的流体来驱动发动机510的第二驱动区域512。与第一驱动区域511相比,发动机510的第二驱动区域512被构造成具有更简单的比率(例如,使得驱动旋转所需的能量更少)。穿过第二驱动区域512的流体可以处于比第一驱动区域511更低的压力。发电机被配置成响应于发动机510的第一驱动区域511和/或第二驱动区域512的驱动而发电。

[0118] 系统1000被布置成用于已经穿过第一热交换器301和/或已经流出第二发动机出口的加热的流体,以在相关的情况下提供进一步的加热用途。例如,系统1000可以被布置成将加热的流体输送到第二热交换器302、第三热交换器303/或第四热交换器304中的一个或多个热交换器,用于从该加热的流体提取可用的加热功。这些热交换器302、303、304中的任何热交换器都可以联接到用于使用这种热量的外部部件。系统1000可以被构造成将加热的流体与待供应到单元100的液体进行热交换,以在该液体被输送到单元100之前对该液体提供加热。系统1000被布置成使用排水管15排出任何剩余的流体。

[0119] 在运行中,液体被供应到单元100,并且向单元100的电极施加电能以产生加热的流体。加热的流体离开单元100并流向第一热交换器301和发动机510的第一驱动区域511。加热的流体流过第一驱动区域511以驱动发动机510和发电机以发电。该流体然后流入第一热交换器301,在该第一热交换器中,该流体被从单元100直接行进(例如,不经由发动机510)到第一热交换器301的加热的流体重新加热。已经行进通过发动机510的流体然后在流过第二发动机驱动区域之前被重新加热。然后,该流体驱动发动机510和发电机以发电。已

经穿过发动机510的第二驱动区域512和/或已经远离发动机510穿过第一热交换器301的流体然后用于其他热交换器302、303、304,以从该流体中提取更多可用的热功。然后使用排水管15排出该流体。

[0120] 应当理解,在本公开的背景中,本文中所描述的示例不旨在被认为是限制性的。还可以包括替代的和/或附加的特征。例如,已经参考了同心电极,例如,该同心电极与中心第一电极111和位于第一电极111径向外侧的第二电极112同轴地布置。然而,这种布置可以颠倒过来。替代性地,电极不需要同心地布置。例如,两个电极可以以另一种方式布置,诸如布置成板状电极,例如两个平行的板,或者布置成平行的线或其他平行的物体,诸如球体。

[0121] 本文中已经参考了单元100的电极。第一电极111可以提供阳极,第二电极112可以提供阴极,和/或第三电极113可以提供平衡电极。应当理解,在本公开的背景中,每个电极可以提供导电路径,例如,每个电极可以包括沿着电极的长度延伸的导体。阳极可以包括导体,该导体提供从内部部分125的外部进入内部部分125到内部部分125内的导体的远端端部的导电路径。阴极可以包括导体,该导体提供从内部部分125中或邻近内部部分到远离内部部分125的导电路径。平衡电极可以包括导体,该导体提供从内部部分125的外部进入内部部分125或从内部部分125内远离内部部分125的导电路径。第一电极111可以被布置成比该第一电极到第二电极112更靠近第三电极113,例如,第一电极111上的点和第三电极113上的点之间的最小距离可以小于第一电极上的点和第二电极112上的点之间的最小距离。例如,第一电极和第三电极之间的最小距离可以比第一电极111和第二电极112之间的最小距离小得多。

[0122] 本文中所描述的示例涉及一个单元的使用。然而,应当理解,在本公开的背景中,可以设置多个单元。例如,不同单元的运行可以定时以随时间提供一致的加热的流体的输出。每个单元的运行定时可以被偏移,使得加热的流体的总输出随时间保持相对恒定。例如,应当理解,每个单元可以具有随时间变化的加热的流体的输出,并且多个单元可以使它们的运行定时,使得来自组合的所有单元的输出比任何一个单独的单元的输出更一致。控制器40可以被配置成控制液体到每个单元的供应,和/或向电极施加电能以提供一致的加热的流体的输出。例如,一个或多个传感器可以用于每个单元以确定每个单元的运行参数,诸如每个单元的加热的流体的输出。

[0123] 应当理解,液体到单元100的供应可以随时间连续地发生,或者仅在离散的时间段内发生。控制器40可以被配置成控制液体是否被输送到单元100。例如,单元100可以包括流体入口阀,该流体入口阀可操作以控制流体是否可以流入到内部部分125中,和/或可以控制泵18的运行以将液体输送到单元100或不输送到单元。单元100内可以存在不断流转的流体,例如,流体被不断地提供给单元100,并且加热的流体不断地离开单元100(例如,作为气体通过流体出口22)。对于流体输入可以存在离散的时间段,使得一个单位的液体被输送到单元100(例如,足以填充单元100),然后当向电极施加电能以提供加热的流体时(例如,一旦所有流体已经被充分加热以通过流体出口22释放)不提供另外的液体。然后,可以向单元100提供另一单位的液体。应当理解,对于这种运行模式,一起运行的多个不同的单元可以包括定时操作,使得当单元被输送到一个单元时,另一个单元正在向该单元中的流体施加电能。应当理解,可以使用多个不同的单元(例如多于2个),它们的定时都彼此偏移,例如使得当一个单元即将完成加热时,另一个单元处于加热中期,而另一个单元刚刚开始加热等。

[0124] 容置部120的内部表面已经被描述为电磁能吸收表面。这可以是用于设置容置部120的材料(例如钢)的特性,和/或可以在内部表面上设置涂层以促进电磁能(例如来自光子发射)的吸收。应当理解,吸收电磁能可以包括接收入射光子(例如在可见光谱中),并且响应于所述光子入射到表面上而产生热量。还应当理解,电子或其他粒子(例如,从等离子体/等离子体冷却过程发射的带电粒子)也可以入射到容置部120的内部表面上。容置部120的内部表面还可以被构造成响应于这种入射粒子而产生热量。例如,可以响应于通过内部表面的电子流来提供电阻加热。

[0125] 从上面的讨论中应当理解,附图所示的示例仅仅是示例性的,并且包括如本文中所述以及如权利要求中所述可以概括、移除或替换的特征。总体上参照附图,应当理解,示意性功能框图用于指示本文中所描述的系统 and 装置的功能。此外,处理功能还可以由电子设备支持的设备提供。然而,应当理解,功能不需要以这种方式划分,并且不应该被认为意味着除了描述的和要求保护的硬件结构之外的任何特定的硬件结构。附图所示的元件中的一个或多个元件的功能可以进一步细分,和/或分布在本公开的整个装置中。在一些示例中,附图所示的一个或多个元件的功能可以集成到单个功能单元中。

[0126] 在本公开的背景中,如本领域的读者应当理解的,本文中所描述的示例中的每一个示例可以以各种不同的方式来实现。本公开的任何方面的任何特征可以与本公开的其他方面中的任何方面相结合。例如,方法方面可以与装置方面相结合,并且可以在不使用那些特定类型的装置的方法中提供参照装置的特定元件的运行所描述的特征。此外,示例中的每一个示例的特征中的每一个特征旨在与结合描述的特征分离,除非明确说明某些其他特征对其运行是必要的。这些可分离的特征中的每一个可分离的特征当然可以与其中描述它的示例的其他特征中的任何特征相结合,或者与本文中所描述的其他示例中的任何示例的其他特征中的任何特征或特征的组合相结合。此外,在不脱离本发明的情况下,还可以采用上面没有描述的等同物和修改。

[0127] 本文中所描述的方法的某些特征可以在硬件中实现,并且装置的一个或多个功能可以在方法步骤中实现。还应当理解,在本公开的背景中,本文中所描述的方法不需要按照方法被描述的顺序来执行,也不需要按照方法在附图中被描绘的顺序来执行。因此,参照产品或装置所描述的本公开的各方面还旨在实现为方法,反之亦然。本文中所描述的方法可以在计算机程序中、或在硬件中或在它们的任意组合中实现。计算机程序包括软件、中介软件、固件以及它们的任意组合。这种程序可以作为信号或网络消息来提供,并且可以记录在计算机可读介质上,诸如可以以非暂时性形式存储计算机程序的有形计算机可读介质。硬件包括计算机、手持式设备、可编程处理器、通用处理器、专用集成电路(application specific integrated circuits,ASICs)、现场可编程门阵列(field programmable gate arrays,FPGAs)和逻辑门阵列。例如,本文中所描述的控制装置40可以由任何控制装置提供,诸如配置有计算机程序产品的通用处理器,该计算机程序产品被配置成对处理器进行编程,以根据本文中所描述的方法中的任何一种方法进行操作。控制装置40的功能可以由专用集成电路ASIC、或现场可编程门阵列FPGA、或逻辑门的配置、或任何其他控制装置提供。

[0128] 在本公开的背景中,本公开的其他示例和变化对于技术人员来说是显而易见的。

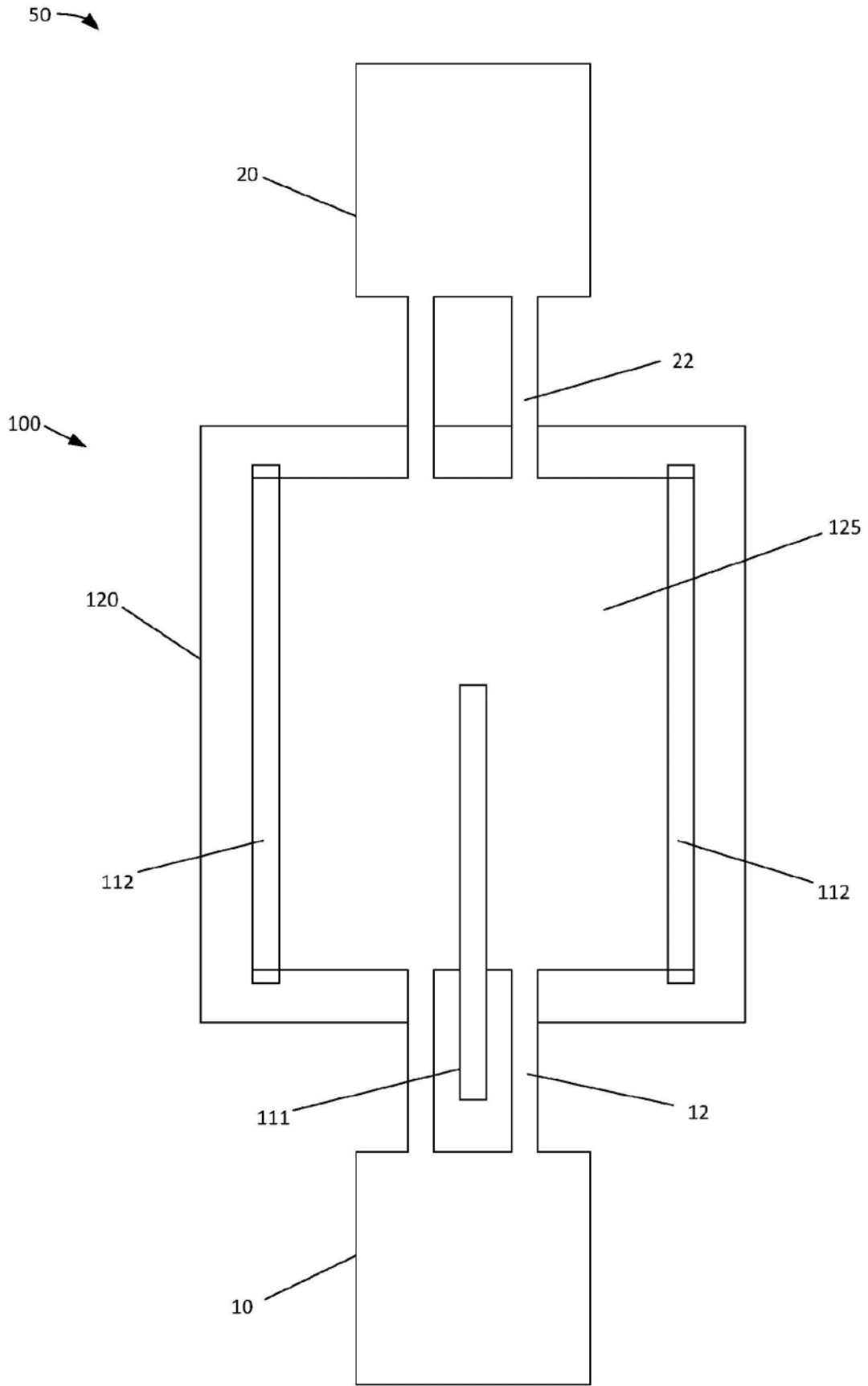


图1

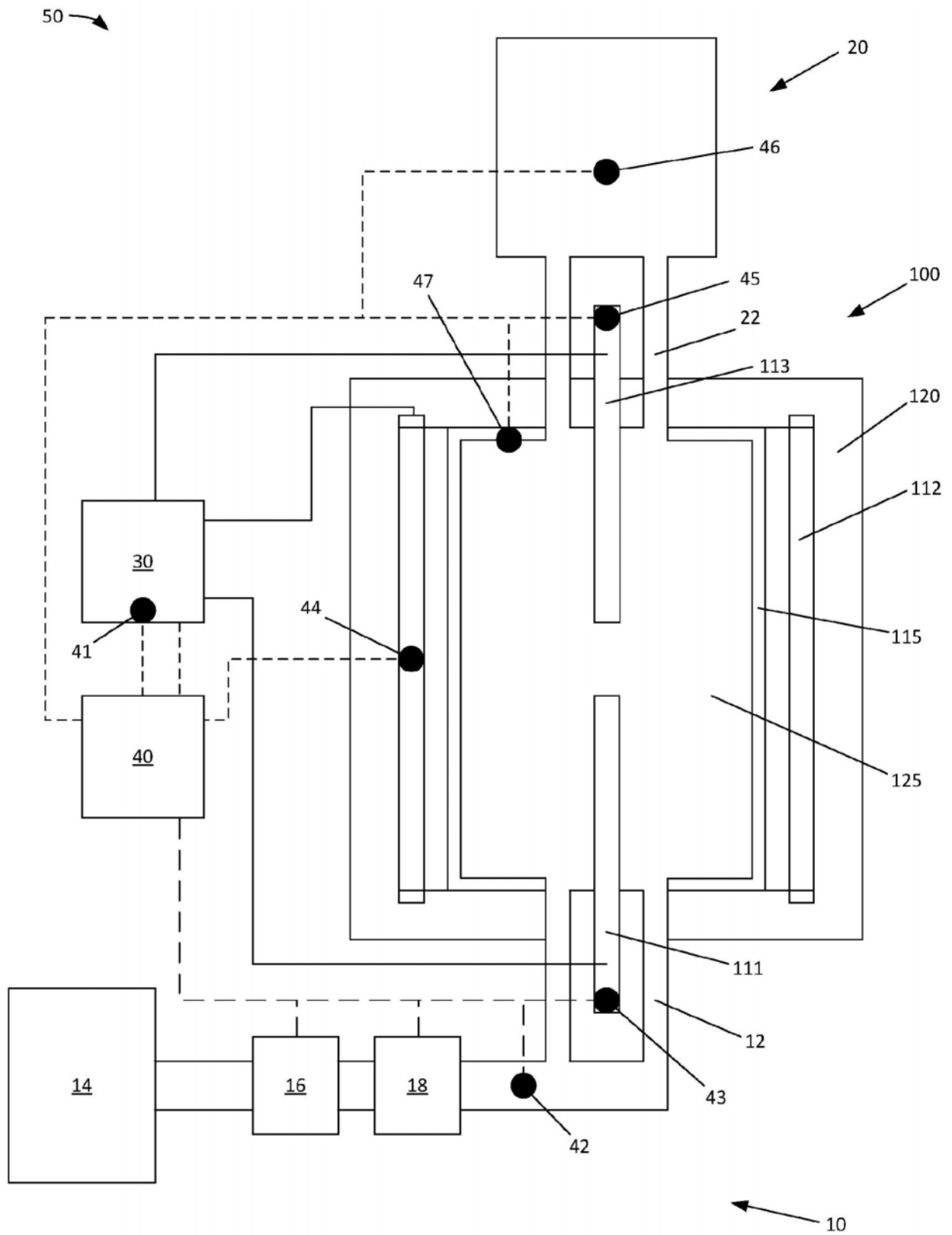


图2

100 →

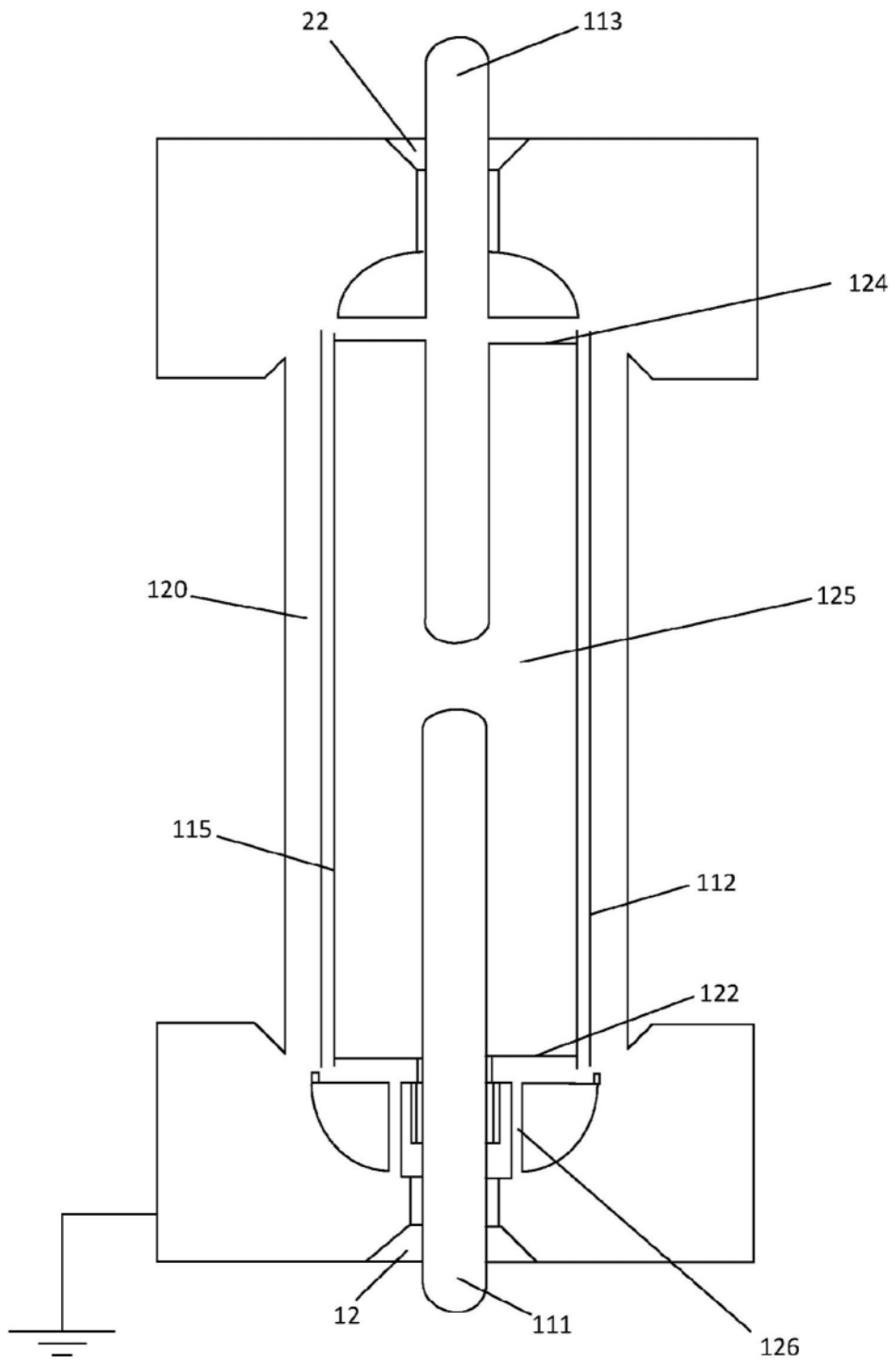


图3

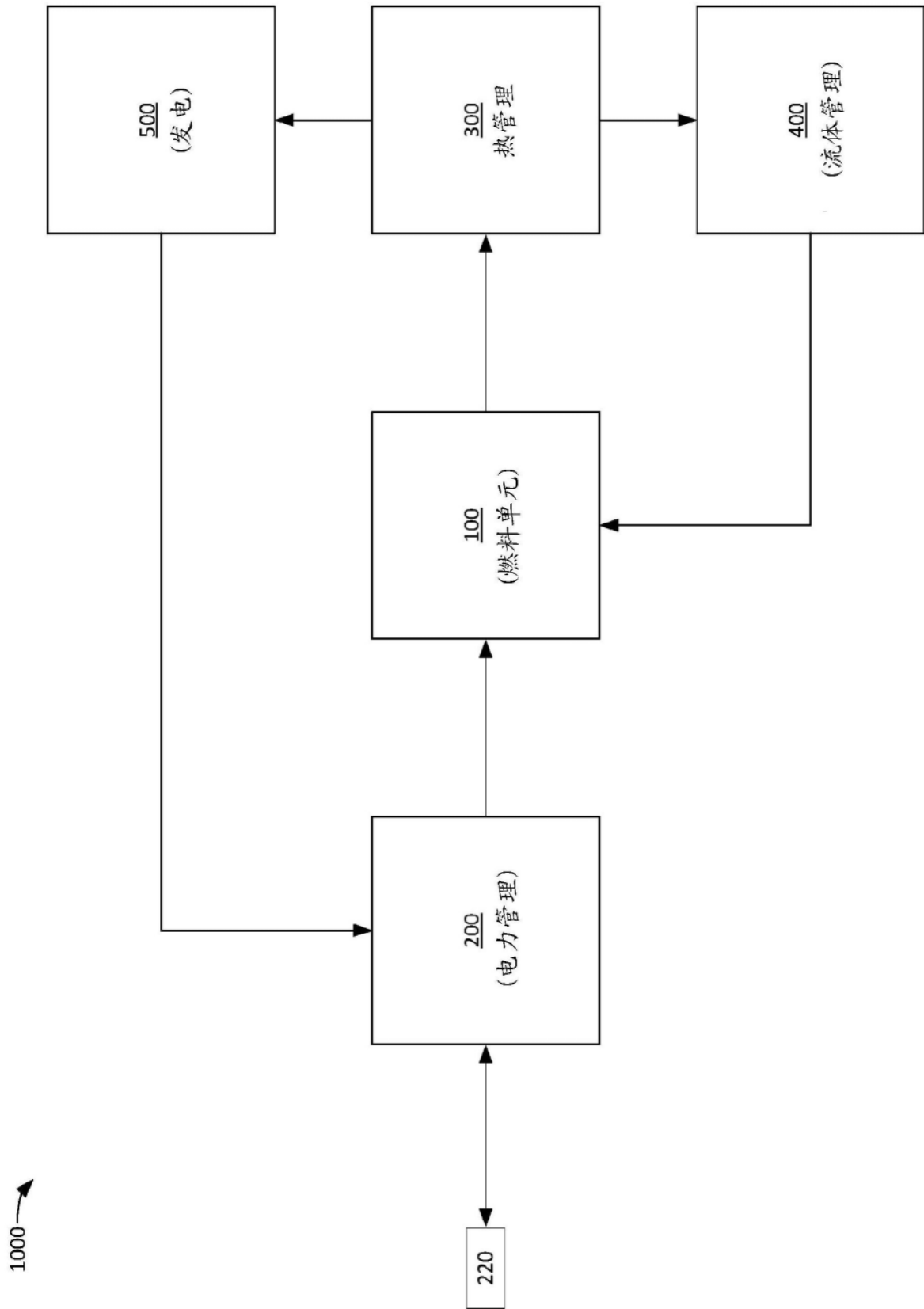


图4

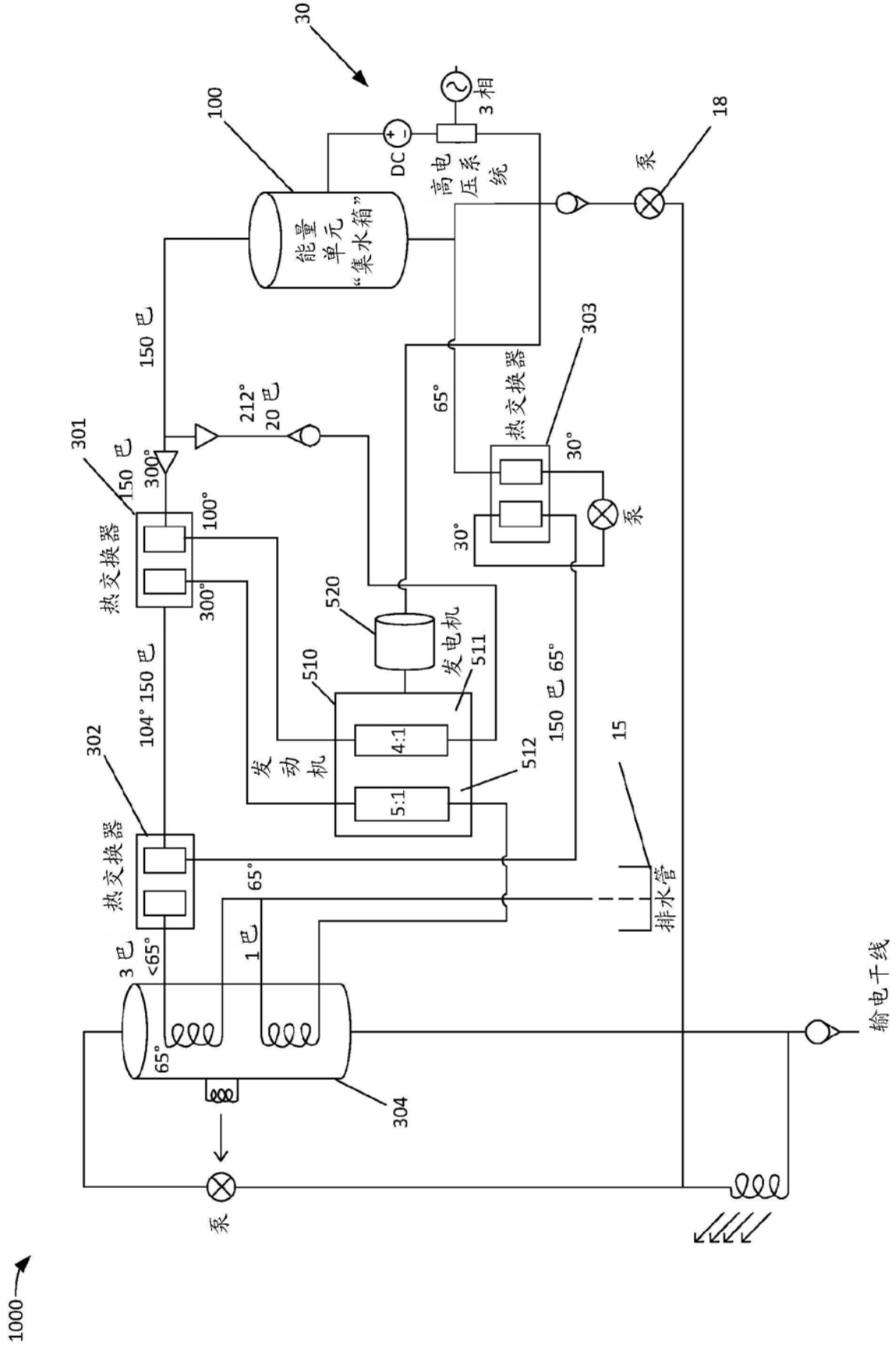


图5