



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 112055906 A

(43) 申请公布日 2020.12.08

(21) 申请号 201980029353.5

(22) 申请日 2019.05.03

(30) 优先权数据

A50371/2018 2018.05.03 AT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.10.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AT2019/060149 2019.05.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/210345 DE 2019.11.07

(71) 申请人 AVL李斯特有限公司

地址 奥地利格拉茨

(72) 发明人 大卫·赖希霍尔夫

贝恩德·赖特尔 理查德·绍佩尔

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华 何月华

(51) Int.Cl.

H01M 8/04014 (2006.01)

H01M 8/04007 (2006.01)

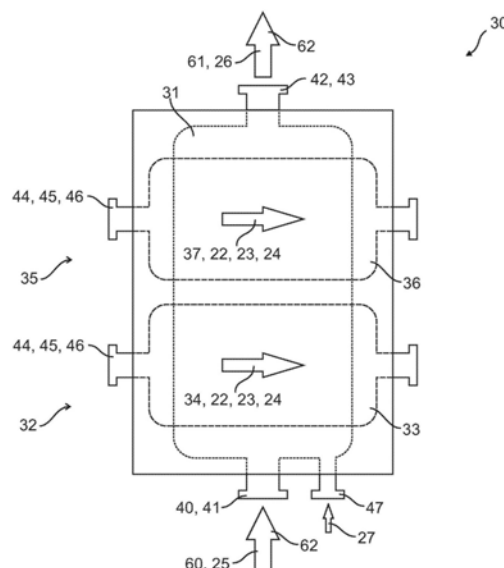
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

用于燃料电池系统的蒸发器以及燃料电池系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于燃料电池系统(100)的蒸发器(30),具有将液态介质(60)蒸发成蒸气状介质(61)的蒸发部(31),蒸发部包括用于将液态介质(60)送入蒸发部(31)的液体入口(40)和用于从蒸发部(31)排出蒸气状介质(61)的蒸气出口(43)。本发明还涉及一种燃料电池系统(100),具有:至少一个包括第一电极(2)和第二电极(3)的燃料电池堆(1)、用于供应空气(20)至第一电极(2)的空气供应部(10)、用于供应有用气体(21)至第二电极(3)的有用气体供应部(11)、用于从第一电极(2)排出排气(22)的排气部(12)、用于从第二电极(3)排出有用废气(23)的有用废气部(13),还具有蒸发器(30)。



1. 一种用于燃料电池系统(100)的蒸发器(30),具有用于将液态介质(60)蒸发成蒸气状介质(61)的蒸发部(31),该蒸发部包括用于将该液态介质(60)送入该蒸发部(31)的液体入口(40)和用于从该蒸发部(31)排出该蒸气状介质(61)的蒸气出口(42),

其特征是,

该蒸发器(30)具有至少一个带有能被至少一种第一加热介质(34)流过的第一换热器部(33)的第一换热器级(32)和带有能被至少一种第二加热介质(37)流过的第二换热器部(36)的第二换热器级(35),

其中,所述换热器级(32,35)为了传输热能而分别与所述蒸发部(31)热接触相连,并且

其中,还关于在该蒸发部(31)内的所述蒸气状介质(61)和/或所述液态介质(60)的流动方向(62)而言,该第二换热器级(35)布置在该第一换热器级(32)的下游。

2. 根据权利要求1所述的蒸发器(30),其特征是,该第一换热器级(32)具有能被该第一加热介质(34)流过的所述第一换热器部(33),第二换热器级(35)具有能被该第二加热介质(37)流过的所述第二换热器部(36)。

3. 根据权利要求1所述的蒸发器(30),其特征是,该第一换热器级(32)具有能被该第一加热介质(34)和该第二加热介质(37)流过的所述第一换热器部(33),第二换热器级(35)具有能被该第一加热介质(34)和该第二加热介质(37)流过的所述第二换热器部(36)。

4. 根据权利要求1至3之一所述的蒸发器(30),其特征是,所述至少一个第一换热器部(33)和第二换热器部(36)彼此分开。

5. 根据权利要求1至4之一所述的蒸发器(30),其特征是,所述至少一个第一换热器部(33)和第二换热器部(36)相互隔热。

6. 根据前述权利要求之一所述的蒸发器(30),其特征是,所述至少一个第一换热器部(33)和/或第二换热器部(36)具有用于与该燃料电池系统(100)的排气部(12)流体连通相连的排气接口部(44),以将排气(22)用作第一加热介质(34)和/或第二加热介质(37)。

7. 根据前述权利要求之一所述的蒸发器(30),其特征是,所述至少一个第一换热器部(33)和/或第二换热器部(36)具有用于与该燃料电池系统(100)的有用废气部(13)流体连通相连的有用废气接口部(45),以使用有用废气(23)作为第一加热介质(34)和/或第二加热介质(37)。

8. 根据前述权利要求之一所述的蒸发器(30),其特征是,所述至少一个第一换热器部(33)和/或第二换热器部(36)具有与该燃料电池系统(100)的废气燃烧器(4)的燃烧器废气部(17)流体连通相连的燃烧器废气接口部(46),以便使用燃烧器废气(24)作为第一加热介质(34)和/或第二加热介质(37)。

9. 根据前述权利要求之一所述的蒸发器(30),其特征是,该液体入口(40)被设计成用于与该燃料电池系统(100)的进水口(50)流体连通相连的水接口部(41),并且该蒸气出口(42)被设计成与该燃料电池系统(100)的蒸气管路部(51)流体连通相连的水蒸汽出口(43),以提供用于该燃料电池系统(100)的水蒸汽(26)。

10. 根据权利要求9所述的蒸发器(30),其特征是,该蒸发部(31)具有用于与该燃料电池系统(100)的氢气入口(52)流体连通相连的氢气接口部(47),以将氢气(27)输入该蒸发部(31)。

11. 根据权利要求9所述的蒸发器(30),其特征是,该蒸发部(31)在与所述第一换热器

级(32)和/或所述第二换热器级(35)的热接触区域中具有催化涂层,用于和氢气(27)一起由水(25)产生水蒸汽(26)。

12.一种燃料电池系统(100),具有:至少一个包括第一电极(2)和第二电极(3)的燃料电池堆(1)、用于供应空气(20)至该第一电极(2)的空气供应部(10)、用于供应有用气体(21)至该第二电极(3)的有用气体供应部(11)、用于从该第一电极(2)排出排气(22)的排气部(12)、用于从该第二电极(3)排出有用废气(23)的有用废气部(13),还具有蒸发器(30),其特征是,该蒸发器(30)根据前述权利要求之一构成。

13.根据权利要求12所述的燃料电池系统(100),其特征是,该有用废气部(13)具有第一有用废气分支(15)和第二有用废气分支(16),

其中,该排气部(12)和该第一有用废气分支(15)通入用于至少部分催化燃烧该排气(22)和该有用废气(23)的废气燃烧器(4),

其中,该燃料电池系统(100)还具有用于从该废气燃烧器(4)排出燃烧器废气(24)的燃烧器废气部(17),且

其中,该燃烧器废气部(17)与该第一换热器(32)的燃烧器废气接口部(46)流体连通相连,该第二有用废气分支(16)与该第二换热器(35)的有用废气接口部(45)流体连通相连。

14.根据权利要求13所述的燃料电池系统(100),其特征是,该排气部(12)和该有用废气部(13)通入用于至少部分催化燃烧该排气(22)和该有用废气(23)的废气燃烧器(4)中,

其中,该燃料电池系统(100)还具有用于从该废气燃烧器(4)排出燃烧器废气(24)的燃烧器废气部(17),且

其中,该排气部(12)与该第一换热器(32)的排气接口部(44)流体连通相连,并且该燃烧器废气部(17)与该第二换热器(35)的燃烧器废气接口部(46)流体连通相连。

15.根据权利要求12至14之一所述的燃料电池系统(100),其特征是,在所述至少一个第一换热器(8)和第二换热器(35)的上游分别设置有可控的控制阀(5)、尤其是高温阀,用于控制被供给该蒸发器(30)的所述第一加热介质(34)和所述第二加热介质(37)的量。

16.根据权利要求12至15之一所述的燃料电池系统(100),其特征是,在所述至少一个第一换热器(8)和第二换热器(35)的下游分别设置有可控的控制阀(5),用于控制被供给该蒸发器(30)的所述第一加热介质(34)和所述第二加热介质(37)的量。

用于燃料电池系统的蒸发器以及燃料电池系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于燃料电池系统的蒸发器,其具有用于将液态介质蒸发成蒸气状介质的蒸发部,其包括用于将液态介质送入蒸发部的液体入口和用于从蒸发部排出蒸气状介质的蒸气出口。本发明还涉及一种燃料电池系统,其具有至少一个包括第一电极和第二电极的燃料电池堆、用于供应空气给第一电极的空气供应部、用于供应有用气体给第二电极的有用气体供应部、用于从第一电极排出排气的排气部、用于从第二电极排出有用废气的有用废气部,还具有蒸发器。

背景技术

[0002] 在燃料电池系统中使用蒸发器原则上是已知的。通过这样的蒸发器,可以至少部分、最好完全将液态介质转化为蒸气状介质。尤其是,例如可以通过这样的蒸发器将水转化为水蒸汽。通过水蒸汽,尤其可以实现或至少有助于在燃料电池系统的后置重整器中将例如甲烷催化裂解成氢气。为了用于燃料电池系统的燃料电池堆,将液态燃料蒸发成气态燃料也是可行的。

[0003] 已知的蒸发器大多采用电能以通过电热装置尤其提供液态介质蒸发所需的热能。但这样的电蒸发器成本高昂且尤其因额外耗电而降低燃料电池系统的总效率。其它已知的蒸发器实施方式尤其是单级蒸发器,在这里,采用了加热介质作为热源以提供液态介质蒸发所需的能量。但此时发现了以下问题,即,所需的总能量必须由这一种加热介质提供。但这通常无法通过在燃料电池堆内部存在的介质或流体来提供。

发明内容

[0004] 本发明的任务是至少部分考虑前述问题或者至少提供替代的可能解决方案。本发明的任务尤其是提供一种蒸发器以及一种燃料电池系统,其以特别简单廉价的方式如下改进蒸发器以及燃料电池系统,即,可以提供尽量高效的燃料电池系统总体运行,其中,尤其是已经存在于燃料电池系统中的流体或其热能可被用于蒸发器的运行。

[0005] 前述任务通过权利要求书完成。尤其是,前述任务通过根据独立权利要求1的蒸发器以及通过根据并列权利要求12的燃料电池系统完成。本发明的其它优点来自从属权利要求、说明书和附图。在此,关于本发明的蒸发器所描述的特征和细节显然也与本发明的燃料电池系统相关地是适用的,反之亦然,因此,对各个发明方面的公开内容总是相互参照或可相互参照。

[0006] 根据本发明的第一方面,该任务通过一种用于燃料电池系统的蒸发器完成,其具有用于将液态介质蒸发成蒸气状介质的蒸发部,蒸发部包括用于将液态介质送入蒸发部的液体入口和用于从蒸发部排出蒸气状介质的蒸气出口。根据本发明的蒸发器的特点是,该蒸发器具有至少一个具有可被至少一种第一加热介质流过的第一换热器部的第一换热器级和具有可被至少一种第二加热介质流过的第二换热器部的第二换热器级,其中,该换热器级为了传输热能而分别与蒸发部热接触相连,并且其中,还与在蒸发部中的蒸气状介质

和/或液态介质的流动方向相关地,第二换热器级布置在第一换热器级的下游。

[0007] 本发明的蒸发器设置成用在燃料电池系统中。在这样的燃料电池系统中大多存在许多介质尤其是流体,它们能被用作加热介质。不同的介质、如燃料电池系统的燃料电池堆的废气或燃料电池系统的废气燃烧器的废气可以具有不同的温度且进而大多因此尤其也具有不同的储蓄热能量。通过本发明的蒸发器,液态介质应该至少部分、最好是全部被转为蒸气状介质。液态介质经由液体入口进入蒸发器的蒸发部,在其中因被供以热能而至少部分、最好是全部蒸发,并且随后经由蒸气出口又流出蒸发部。

[0008] 对本发明重要地规定,该蒸发器为了供应热能而具有至少两个换热器级,每个换热器级可被至少一种、尤其是两种不同的加热介质流过。这样一来,已经存在于燃料电池系统中的上述不同介质或流体可以被很高效地利用。为了将热能从第一加热介质或第二加热介质传输至蒸发部中的待蒸发的液态介质,第一换热器级的第一换热器部和第二换热器级的第二换热器部都分别与蒸发部热接触相连。优选地,在此可以如此实现热接触,即,待蒸发的液态介质与加热介质之间的混合得以避免。换言之,所述蒸发部和换热器级的换热器部彼此分开构成。通过这种方式能保证蒸气状介质是完全且只通过液态介质蒸发来形成的。

[0009] 通过根据本发明的蒸发器设计,可以有利地在第一换热器级或第一换热器部中至少部分蒸发待蒸发介质,使得它以双相混合物形式溢流至第二换热器级或第二换热器部,在这里,它被完全蒸发且或许过热。

[0010] 本发明规定,关于在蒸发部中的蒸气状介质或液态介质的流动方向而言,两个换热器级和进而两个换热器部先后相继地布置。因此设有两种加热介质,它们分别流过至少一个换热器级。本发明也可以规定,两种加热介质均流过两个换热器级。这尤其在以下条件下是有利的,即,这两种加热介质大多具有不同的温度和/或不同的储蓄热能量,因此,尽量多的热可被传输并且待蒸发介质可以分两级被蒸发。有利地,在待蒸发液态介质的流动方向上首先与液态介质热接触的第一换热器级中,第一加热介质可以具有较低温度,而第二加热介质相应具有较高温度。可以通过这种方式实现:液态介质被第一加热介质加热,随后只有当液态介质具有较高温度时,液态介质才开始因第二加热介质输入热而蒸发。也可以想到,通过用第一加热介质输入热能至蒸发部中的液态介质,已经开始液态介质的蒸发,并且当用第二加热介质输入热能至蒸发部中的液态介质时,所述蒸发结束。也还可以想到,蒸发的介质通过尤其利用两种加热介质的热能来加热而过热。尤其可以因使用本发明的蒸发器而也允许采用两种不同的加热介质,其混合是不可能的。相比于已知蒸发器,本发明蒸发器可以通过这种方式更好地匹配于在燃料电池系统内的现有状况。尤其是,可以通过使用已经存在于燃料电池系统中的加热介质来提高燃料电池系统工作时的总效率。

[0011] 原则上适当的是如此相互布置这两个换热器级,即,待蒸发介质以至少轻微倾斜的竖向升程克服地球引力地向上流过它们。就是说,关于待蒸发介质而言,蒸发器的沿竖向的至少略微斜升的布置/定位是特别有利的。因此重要的是待蒸发介质至少部分在竖向上从下向上(克服地球引力)地流过蒸发器的两级,从而因蒸发器内的冷凝和/或液体形成而导致的问题得以避免或至少减轻。

[0012] 可能有利的是它们在竖向上重叠布置,从而待蒸发介质在竖向上流过它们,就是说以大约90°的斜升角。但也可能有利的是如此相互布置这两个换热器级,即,待蒸发介质

如此流过它们,使得流动方向不仅包含竖向分量、也包含水平分量,即,斜升角在 1° 至 89° 之间,尤其为约 45° 。总是重要的是,通过本发明的蒸发器设计而实现:待蒸发介质在从第一换热器级至第二换热器级的过渡期间能以双相形式存在或以双相形式存在。

[0013] 有利的是,第一换热器级具有能被第一加热介质流过的第一换热器部,而第二换热器级具有能被第二加热介质流过的第二换热器部。因此规定,各一种加热介质流过相应的换热器部,其中,流过沿竖向布置在第一换热器部上方的第二换热器部的加热介质的温度低于流过第一换热器部的第一加热介质的温度。因此,例如第一加热介质在蒸发器上游可以具有在约 700°C 至约 800°C 范围内的温度,第二加热介质在蒸发器上游可以具有在约 300°C 至约 400°C 范围内的温度。在蒸发器下游,两种加热介质优选具有小于等于 100°C 的温度,在这里,也可能的是它具有高于 100°C 的温度。待蒸发介质在蒸发器下游具有约 200°C 或更高的温度,即,它不仅被蒸发,也被过热。

[0014] 或者可能有利的是,第一换热器级具有能被第一加热介质和第二加热介质流过的第一换热器部,而第二换热器级具有能被第一加热介质和第二加热介质流过的第二换热器部。即,两种加热介质均流过两个换热器级。此时尤其有利的是,具有更高温度的加热介质(例如在约 $700\text{--}800^{\circ}\text{C}$ 范围内的第一加热介质)以传热方式在第二换热器级中在第二加热介质下游与待蒸发介质相遇,第二加热介质具有在约 $300\text{--}400^{\circ}\text{C}$ 范围内的低温。相应地,第一加热介质遇到在第一换热器级中在第二加热介质上游与待蒸发介质相遇。因此可如此设计相应的蒸发器,即,这两种加热介质在竖向上从上向下流过蒸发器,其中,待蒸发介质以预定斜率从下向上地流过蒸发器。两个加热室因此被待蒸发介质在一个不同的流动方向上流过。在蒸发器的下游,两种加热介质有利地又具有小于 100°C 的温度。

[0015] 此外可以在本发明的蒸发器中规定,所述至少一个第一换热器部和第二换热器部被彼此分隔开。这样的相互分隔可以在本发明意义上尤其是指空间分隔和/或结构分隔。尤其是,第一换热器部和第二换热器部可以是在本发明蒸发器中的彼此完全分隔开的空腔。可以通过这种方式特别简单且最好尤其完全防止两种加热介质的混合。

[0016] 此外可以在本发明的蒸发器中规定,所述至少一个第一换热器部和第二换热器部被彼此隔热。如上所述,在换热器部中的加热介质可以大多具有不同的温度和/或不同的积蓄于其内的热能量。两个换热器部例如通过隔绝层或相应的隔绝装置来实现相互隔热,从而能可靠避免或至少显著限制热能在两个加热介质之间传输。换言之,储蓄在加热介质中的热能仅被输出给待蒸发的液态介质,由此总体上可以提升本发明蒸发器工作时的效率。

[0017] 此外,本发明的蒸发器可被设计如下,即,所述至少一个第一换热器部和/或第二换热器部具有用于与燃料电池系统的排气部流体连通相连的排气接口部,以便将排气用作第一加热介质和/或第二加热介质。通过这样的排气接口部,可以实现与燃料电池系统的排气部的连通。燃料电池系统的燃料电池堆的排气被引导入这样的排气部中,所述排气通过燃料电池堆中的反应被加热且因此有更高的温度。由此可以实现将燃料电池系统的排气用作加热介质。

[0018] 替代地或附加地,本发明的蒸发器可被设计如下,即,所述至少一个第一换热器部和/或第二换热器部具有用于与燃料电池系统的有用废气部流体连通相连的有用废气接口部,以便将有用废气用作第一加热介质和/或第二加热介质。这样的有用废气接口部允许连通至燃料电池系统的有用废气部。燃料电池系统的燃料电池堆的有用废气被引导入这样的

有用废气部中,所述有用废气通过燃料电池堆中的反应被加热,因此有更高的温度。由此可以实现将燃料电池系统的有用废气用作加热介质。

[0019] 此外,根据本发明蒸发器的一个替代或附加的实施方式而规定,所述至少一个第一换热器部和/或第二换热器部具有用于与燃料电池系统的废气燃烧器的燃烧器废气部流体连通相连的燃烧器废气接口部,以便将燃烧器废气用作第一加热介质和/或第二加热介质。这样的燃烧器废气接口部实现与燃料电池系统的燃烧器废气部的连通。燃料电池系统的废气燃烧器的燃烧器废气被引导入这样的燃烧器废气部中。在燃料电池系统的废气燃烧器中,燃料电池堆的排气和有用废气大多至少部分被催化燃烧。燃烧器废气因此被加热且具有更高的温度。因此可以实现将燃料电池系统的燃烧器废气用作加热介质。

[0020] 尤其优选可以在本发明的蒸发器中规定,液体入口被设计成用于与燃料电池系统的进水口流体连通相连的水接口部,并且蒸气出口被设计成用于与燃料电池系统的蒸气管路部流体连通相连的水蒸汽出口,以便给燃料电池系统提供水蒸汽。将水用作液态介质而将水蒸汽用作蒸气状介质(所述两种介质在本发明蒸发器中相互转换),是本发明的蒸发器的一个尤其优选的实施方式。通过水接口部能尤其实现:经由燃料电池系统的进水口所提供的水可被用作液态介质。水蒸汽出口又允许经由与水蒸汽出口流体连通的燃料电池系统蒸气管路部将在蒸发器中产生的水蒸汽转送至燃料电池系统的相应部位。例如水蒸汽可以与甲烷一起作为有用气体被供给重整器,在重整器中又通过催化反应在热能作用下生成作为有用气体的氢气。

[0021] 本发明的蒸发器也可被改进如下,即,蒸发部具有用于与燃料电池系统的氢气入口流体连通相连的氢气接口部,以将氢气送入蒸发部。这样的氢气接口部因此允许:除了将水作为液态介质之外,还可以将氢气送入蒸发部。蒸发部内的氢气可以有助于水蒸发生成水蒸汽。例如在工作开始时可以通过由氢气引起的水蒸发所产生的高温来缩短工作启动所需要的时间。换言之,通过附加提供氢气能使本发明蒸发器更快地到达工作温度。

[0022] 本发明的蒸发器还可以改进如下,即,该蒸发部在与所述第一换热器级和/或第二换热器级热接触的区域中具有催化涂层,用于和氢气一起由水产生水蒸汽。这样的催化涂层可以有助于与优选以气态存在的氢气一起通过水反应生成水蒸汽。可以由此实现还更好的水蒸汽生成。在工作开始时可以因使用附加氢气而被加速的上述加热可由该催化涂层予以支持。

[0023] 根据本发明的第二方面,该任务通过一种燃料电池系统完成,其具有:至少一个包括第一电极和第二电极的燃料电池堆、用于供应空气至第一电极的空气供应部、用于供应有用气体至第二电极的有用气体供应部、用于从第一电极排出排气的排气部、用于从第二电极排出有用废气的有用废气部,还具有蒸发器。本发明的燃料电池系统的特点是,该蒸发器根据本发明的第一方面构成。关于根据本发明第一方面的蒸发器所明确描述的所有优点因此也可以通过具有根据本发明第一方面的本发明蒸发器的、根据本发明第二方面的燃料电池系统来提供。在这样的燃料电池系统中不需要附加能量即可蒸发水。为此所需的能量尤其完全来自燃料电池系统本身。

[0024] 根据本发明燃料电池系统的第一优选实施方式还规定,有用废气部具有第一有用废气分支和第二有用废气分支,其中,该排气部和第一有用废气分支通入用于至少部分催化燃烧排气和有用废气的废气燃烧器,其中,该燃料电池系统还具有用于从废气燃烧器排

出燃烧器废气的燃烧器废气部,并且其中,该燃烧器废气部与第一换热器的燃烧器废气接口部流体连通相连,而第二有用废气分支与第二换热器的有用废气接口部流体连通相连。因此在第一优选实施方式中,有用废气和燃烧器废气被用作第一或第二加热介质。在此,优选已可以通过换热器将热能输出给燃料电池系统中流体的燃烧器废气被用作第一加热介质,用于加热或升温液态介质。直接从燃料电池堆被引导至本发明的蒸发器的有用废气被用作第二加热介质,用于真正将液态介质蒸发成蒸气状介质。在本发明燃料电池系统的实施方式中,如果在燃烧器废气中储蓄有比在有用废气中更多的热能,则最好替代地也可以在本发明的蒸发器处规定燃烧器废气部与有用废气部的相反连接顺序,因此有用废气作为第一加热介质被用在第一换热器级中,燃烧器废气作为第二加热介质被用在第二换热器级中。

[0025] 根据本发明燃料电池系统的另一个也优选的替代实施方式而还可以规定,排气部和有用废气部通入用于至少部分催化燃烧排气和有用废气的废气燃烧器中,在这里,燃料电池系统还具有用于从废气燃烧器排出燃烧器废气的燃烧器废气部,并且其中,该排气部与第一换热器的排气接口部流体连通相连,而燃烧器废气部与第二换热器的燃烧器废气接口部流体连通相连。在此替代实施方式中,燃烧器废气被直接送至蒸发器,由此它们不同于上述实施方式地还具有很高的温度且由此具有大量储蓄热能。尤其是,该燃烧器废气由此大多也具有比燃料电池堆排气更高的温度和尤其是更多的储蓄于其中的热能。因此缘故,在此实施方式中有利的是,燃料电池堆的排气被用作第一加热介质,为此燃料电池系统的排气部与第一换热器的排气接口部流体连通相连。燃烧器废气通过在燃烧器废气部与第二换热器的燃烧器废气接口部之间的流体连通连接而被供给蒸发器。因此在此实施方式中,也可以通过第一换热器部保证液态介质的加热,通过第二换热器部保证将液态介质蒸发成蒸气状介质。

[0026] 另外,本发明的燃料电池系统可以设计如下,即,在所述至少一个第一换热器和第二换热器的上游分别设置有可控的控制阀尤其是高温阀,用于控制被供给蒸发器的第一加热介质和第二加热介质的量。通过这样的控制阀,可以尤其借助于控制和/或调整流过换热器部件的加热介质来提供很准确的对本发明蒸发器工作的控制和/或调整。由于在上游布置控制阀,控制阀遭受加热介质的高温。因此优选可以规定使用高温阀作为控制阀。此实施方式通常也拟用于燃料电池系统的位置固定的使用,因为所用的控制阀也因为高的热力学要求而是成本高昂的,尤其在所需的结构空间方面。

[0027] 替代地或附加地,在本发明的燃料电池系统中还可以规定,在所述至少一个第一换热器和第二换热器的下游分别设置有可控的控制阀,用于控制被供给蒸发器的第一加热介质和第二加热介质的量。在此实施方式中,与加热介质流动方向相关地,可控的控制阀布置在蒸发器之后。在这里,也通过该控制阀借助于对流过换热器部件的加热介质的控制和/或调整来实现对蒸发器工作的很准确的控制和/或调整。在此实施方式中,由于在蒸发器之后的加热介质的较低温度,允许使用在例如所用阀的耐热性方面要求低的阀作为控制阀。所用的控制阀因此可以尺寸更小且成本更低。这尤其在移动使用本发明的燃料电池系统的情况下是有利的。

附图说明

[0028] 本发明的其它改进措施来自以下对如图示意所示的本发明各不同实施例的说明。所有来自权利要求书、说明书或附图的特征和/或优点包含结构细节和空间布置在内不仅可以自身单独地、也可以在各种不同组合中对本发明是重要的。具有相同功能和工作方式的零部件在图1-3中分别带有相同的附图标记,附图示意性示出:

[0029] 图1示出本发明的蒸发器,

[0030] 图2示出本发明的燃料电池系统的第一实施方式,

[0031] 图3示出本发明的燃料电池系统的第二实施方式。

具体实施方式

[0032] 图1示出本发明的蒸发器30,其设置用于应用在本发明的燃料电池系统100(未同时画出)中。本发明的蒸发器30的主要部件尤其是蒸发部31。蒸发部31具有液体入口40,液态介质60经此可以在流动方向62上流入蒸发部31。液体入口40优选可以设计成水接口部41,从而可以实现本发明的蒸发器30与燃料电池系统100的进水口50(未同时画出)的连接。通过这种方式,水25因此能作为液态介质60在本发明的蒸发器30中被蒸发。在此实施方式中,关于流动方向62而言,在下游在蒸发部31处且进而在整个蒸发器30处设有蒸气出口42,蒸气状介质61可以经此在流动方向62上流出蒸发部31。优选地,蒸气出口42又可以被设计成水蒸汽出口43,用于连接至燃料电池系统100的蒸气管路部51(未同时画出),以便能提供水蒸汽26以用在燃料电池系统100中。

[0033] 为了将液态介质60蒸发成蒸气状介质61,蒸发器30就本发明而言重要地具有至少两个换热器级32、35,它们关于流动方向62来看先后相继地以热接触方式布置蒸发部31处。通过以如下优选方式设计换热器级32、35,即,它们不仅设计成相互分隔且最好也相互隔绝,可以很简单地在本发明的蒸发器30中实现两种不同加热介质34、37的使用,而加热介质34、37没有相互影响。各个换热器级32、35尤其分别具有一个换热器部33、36。两个换热器部33、36也为了输入不同的加热介质34、37而可以分别具有用于与燃料电池系统100的相应部件相连的装置。因此,例如可以设置相应的排气接口部44以便利用排气22、相应的有用废气接口部45以便利用有用废气23或者相应的燃烧器废气接口部46以便利用燃烧器废气24作为加热介质34、37。尤其优选在此可以规定,两种加热介质34、37是彼此不同的,其中,尤其第一加热介质34大多具有比第二加热介质37更低的温度,进而具有较少的储蓄热能。

[0034] 此外,如图所示,蒸发部31可以具有用于将氢气27送入蒸发部31的氢气接口部47。与作为液态介质60的水25一起,在热作用下可以使得水25在蒸发部31内还更快速地蒸发成水蒸汽26。通过蒸发部31的至少设在第一换热器部33和/或第二换热器部36区域中的催化涂层,这可以得到进一步支持。

[0035] 总之,因此可以通过本发明的蒸发器30尤其实现不同加热介质34、37的使用,由此可以有助于在燃料电池系统100中的这种蒸发器30的使用、尤其是自给自足使用。可以因为本发明的蒸发器30而避免用于将液态介质60蒸发成蒸气状介质61的外部附加加热装置。

[0036] 图2示出本发明的燃料电池系统100的第一实施方式,其中,安装有根据本发明的蒸发器30。本发明的燃料电池系统100的主要组成部件是包括第一电极2和第二电极3的燃料电池堆1。根据燃料电池系统的工作方式,第一电极2可起到阴极作用,而第二电极3可起

到阳极作用,或反之。空气供应部10以及有用气体供应部11将空气20或有用气体21供给燃料电池堆1的电极2、3。通过排气部12或有用废气部13,在燃料电池堆1中的反应之后又从燃料电池堆1相应排出排气22和有用废气23。此时,排气22和有用废气23例如可被供给废气燃烧器4,在废气燃烧器中至少部分发生排气22和有用废气23的催化燃烧。在所示实施方式中,这与有用废气23相关地尤其是通过在分支点14从有用废气部13分出的第一有用废气分支15来进行的。第二有用废气分支16直接与本发明的蒸发器30相连,并且在那里与其第二换热器级35相连。燃烧器废气24通过燃烧器废气部17被供给本发明的蒸发器30的第一换热器级32。因为在本发明的燃料电池系统100的所示实施方式中,在燃烧器废气部17中还有设置用于将储蓄在燃烧器废气24中的热能传输给空气20或有用气体21的其它换热器8,故在蒸发器30处的最终的燃烧器废气24仅还具有较低温度,由此,可以在第一换热器级32中作为第一加热介质34(未同时画出)使用燃烧器废气24来加热和/或至少部分蒸发用作液态介质60(未同时画出)的水25。灼热的有用废气23随后在蒸发器30的第二换热器级35中被用作第二加热介质37(未同时画出),以将水25蒸发成水蒸汽26。与此相应,蒸发器30或其蒸发部31(未同时画出)与燃料电池系统100的进水口50和蒸气管路部51流体连通相连。为了能提供对在蒸发器内蒸气生成的控制和/或调整,在有用废气部13和燃烧器废气部17中在蒸发器30上游设有控制阀5。有用废气23和/或燃烧器废气24的量和进而通过各自流体所输入的分别提供给蒸发器30的热能的量可以由此被控制和/或调整设定。此外在所示实施方式中,氢气入口52也与蒸发部31相连,以便将氢气27送入蒸发器30并在那里进一步帮助将水25蒸发成水蒸汽26。在本发明的蒸发器30的后面,从第二有用废气分支16中分支出用于循环该有用废气23的循环部18。另外,有用废气23可以通过第二有用废气分支16被供给冷凝装置9,以便分离出水25或冷凝气体28。冷凝物再处理装置70净化冷凝气体28以便随后存储在有用气体罐71中,其除了有用气体源72之外被设计用于给有用气体供应部11提供有用气体21。水25可以从冷凝装置9被引导入水罐73中,它也能由其它供应源填充水25。可以从环境101中取得燃料电池系统100工作所需的空气20。其它的阀件6和输送件7补充完善本发明的燃料电池系统100。

[0037] 图3示出本发明的燃料电池系统100的另一个替代实施方式。除了已经关于图2所描述的部件例如像包括第一电极2和第二电极3的燃料电池堆1、废气燃烧器4以及循环部18外,在此实施方式中,本发明的燃料电池系统100尤其也具有启动燃烧器80,其通过启动有用气体部81和启动空气部82能被供以空气20或有用气体21(均未同时画出)。燃料电池系统100的启动过程可以通过这样的启动燃烧器80被加速。也设有附加的空气旁路83,用于能给燃料电池堆1的第一电极2供应未被加热的且因此较冷的空气20。但在本发明燃料电池系统100的如图2所示的实施方式中缺少了冷凝装置9和与之相接的部件(如在图1所示的本发明燃料电池系统100的实施方式中所设置的那样)。燃料电池系统100的其它所示部件基本对应于已经关于图2所述的部件,尤其是所用的阀件6、输送件7以及换热器8。

[0038] 图3所示的燃料电池系统100相对于图2所示的燃料电池系统100的主要区别尤其是,蒸发器30设置在有用气体供应部11中。因此,作为液态介质60或蒸气状介质61(均未同时画出)采用有用气体21。在加热介质34、37(均未同时画出)方面,本发明燃料电池系统100的如图2和图3所示的两个实施方式是不同的。因此在如图3所示的实施方式中,作为第一加热介质34通过排气部12给蒸发器30供应排气22(未同时画出)。作为第二加热介质37(未同

时画出),通过燃烧器废气部17给蒸发器30供应燃烧器废气24(未同时画出)。此外,本发明的燃料电池系统100的这个所示实施方式与图2所示的实施方式的区别是,控制阀5布置在蒸发器30的下游。因为加热介质34、37在经过蒸发器30之后已经将其热能且最好是大部分热能输出、至少基本输出给有用气体21,故作为控制阀5可以采用如下的阀,其具有就耐热性而言的低要求。尤其在如图3所示的燃料电池系统100的移动使用中,这可能是有利的。

[0039] 附图标记列表

- [0040] 1 燃料电池堆
- [0041] 2 第一电极
- [0042] 3 第二电极
- [0043] 4 废气燃烧器
- [0044] 5 控制阀
- [0045] 6 阀件
- [0046] 7 输送件
- [0047] 8 换热器
- [0048] 9 冷凝装置
- [0049] 10 空气供应部
- [0050] 11 有用气体供应部
- [0051] 12 排气部
- [0052] 13 有用废气部
- [0053] 14 分支点
- [0054] 15 第一有用废气分支
- [0055] 16 第二有用废气分支
- [0056] 17 燃烧器废气部
- [0057] 18 循环部
- [0058] 20 空气
- [0059] 21 有用气体
- [0060] 22 排气
- [0061] 23 有用废气
- [0062] 24 燃烧器废气
- [0063] 25 水
- [0064] 26 水蒸汽
- [0065] 27 氢气
- [0066] 28 冷凝气体
- [0067] 30 蒸发器
- [0068] 31 蒸发部
- [0069] 32 第一换热器级
- [0070] 33 第一换热器部
- [0071] 34 第一加热介质
- [0072] 35 第二换热器级

[0073]	36	第二换热器部
[0074]	37	第二加热介质
[0075]	40	液体入口
[0076]	41	水接口部
[0077]	42	蒸气出口
[0078]	43	水蒸汽出口
[0079]	44	排气接口部
[0080]	45	有用废气接口部
[0081]	46	燃烧器废气接口部
[0082]	47	氢气接口部
[0083]	50	进水口
[0084]	51	蒸气管路部
[0085]	52	氢气入口
[0086]	60	液态介质
[0087]	61	蒸气状介质
[0088]	62	流动方向
[0089]	70	冷凝物再处理装置
[0090]	71	有用气体罐
[0091]	72	有用气体源
[0092]	73	水罐
[0093]	80	启动燃烧器
[0094]	81	启动有用气体部
[0095]	82	启动空气部
[0096]	83	空气旁路
[0097]	100	燃料电池系统
[0098]	101	环境

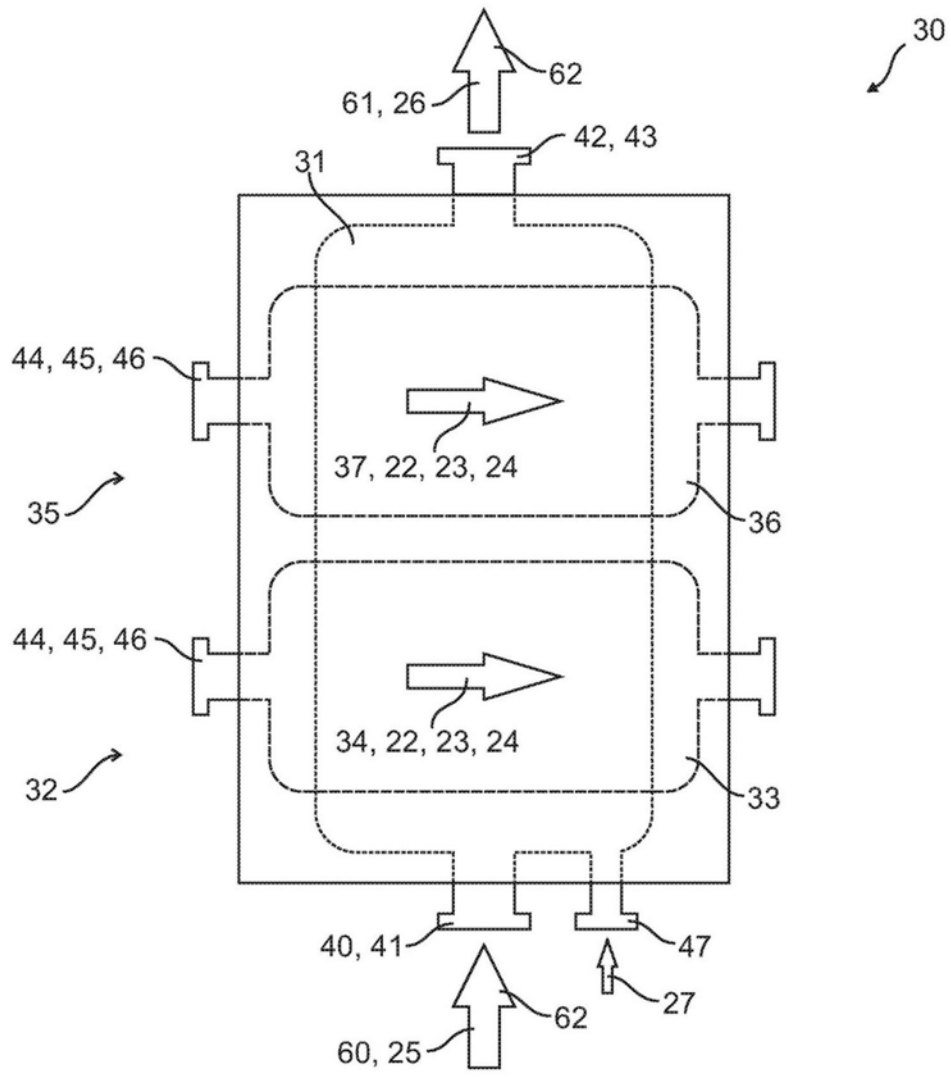


图1

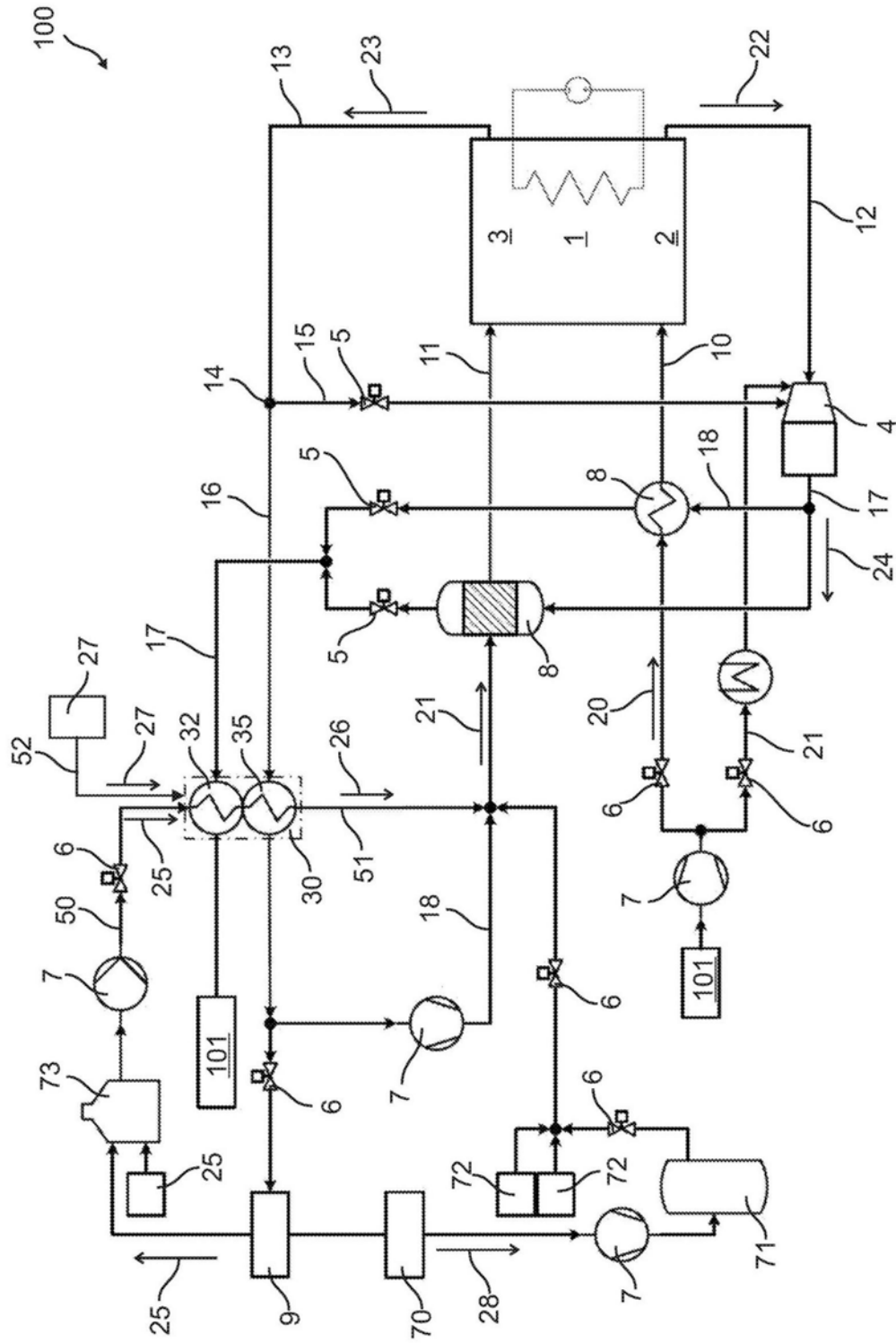


图2

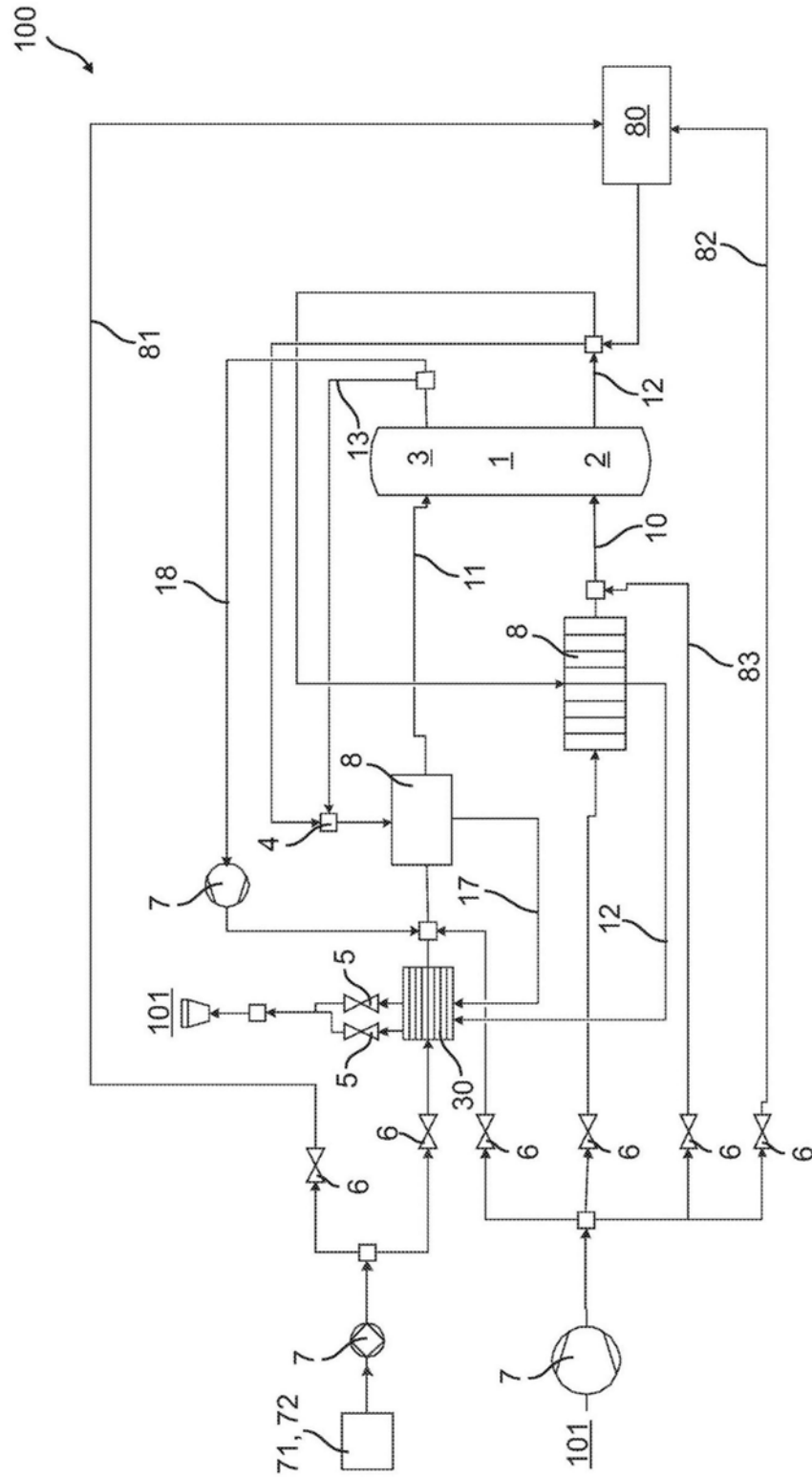


图3