

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01M 8/04

H01M 8/24 H01M 8/06



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98126200.7

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1156929C

[22] 申请日 1998. 11. 24 [21] 申请号 98126200.7

[30] 优先权

[32] 1997. 11. 25 [33] EP [31] 97810906.4

[71] 专利权人 苏舍赫克希斯公司

地址 瑞士温特图尔

[72] 发明人 R·迪特尔姆 T·加姆佩尔

审查员 刘 颖

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

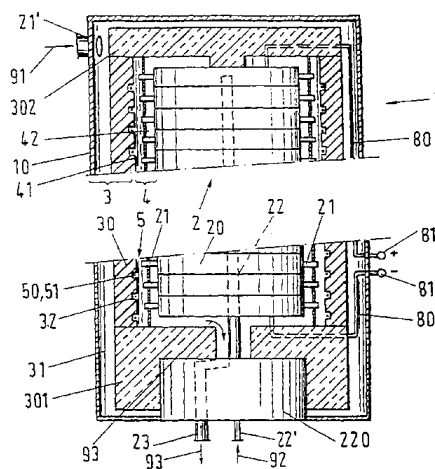
代理人 林长安 杨松龄

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称 带整体式附加加热器的燃料电池模件

[57] 摘要

带有一个用于起动运行的整体式附加加热器(5)的燃料电池模件(1)还包括下述组件: 板状燃料电池(20), 它们连接成组组成一个圆柱形堆(2), 电池堆(20)的空气进气口(21)位于其横向面上。一个壳体(3)包在电池堆(2)的外部, 并在某种意义上作为一个动态隔热器, 允许空气沿其径向渗透。另外, 在电池堆和壳体之间的一个空间(4), 该空间是用于离开电池的燃气的后燃烧和排出废气(93)。附加加热器(5)的热源(50)布置在壳体(3)的内表面。在起动运行时, 附加加热器释放出的热量至少一部分通过径向空气流(91)被引入到所述燃料电池(20)内。



1. 一个带有一用于起动运行的整体式附加加热器（5）的燃料电池模件（1），还包括：

5 多个板状燃料电池（20），它们连接成组并组成一个圆柱形电池堆（2），所述电池堆（2）的空气进气口（21）位于所述电池堆（2）的横向面上，

一个壳体（3）包在所述电池堆（2）的外部，并在某种意义上形成一个动态隔热器，允许空气沿其径向渗透；

10 所述壳体通过一空间与所述电池堆间隔开，所述空间是用于离开电池的燃气的后燃烧和排出废气（93）；和

其特征在于所述的附加加热器（5）包括一个布置在所述壳体（3）的内表面的热源（50）和所述热源释放出的热量至少一部分能通过径向空气流（91）被引入到所述燃料电池（20）内，所述热源包括电热丝；和

15 所述壳体（3）的至少一些允许空气渗透的部分（30）是由一种敞开的多孔材料构成的。

2. 如权利要求 1 所述的燃料电池模件，其特征在于，所述电热丝能以螺旋线的形状或以一种伸展的形状出现。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的燃料电池模件，其特征在于所述附加加热器的所述部件，也就是所述电热丝（51）布置在所述壳体（3）的内表面的凹槽（32）内。

4. 如权利要求 1 所述的燃料电池模件，其特征在于所述壳体包括径向通道（33），其用作进入所述燃料电池之中的至少一个径向空气的流动口。

5. 如权利要求 1 所述的燃料电池模件，其特征在于在所述电池堆（2）和  
25 所述壳体（3）之间，所述后燃室（42）被隔墙（40'）与所述壳体（3）的所述可渗透空气的部分（30）的所述敞开的多孔材料分隔开。

6. 一个带有一用于起动运行的整体式附加加热器（5）的燃料电池模件（1），还包括：

30 多个板状燃料电池（20），它们连接成组并组成一个圆柱形电池堆（2），所述电池堆（2）的空气进气口（21）位于所述电池堆（2）的横向

面上，

一个壳体（3）包在所述电池堆（2）的外部，并在某种意义上形成一个动态隔热器，允许空气沿其径向渗透；

所述壳体通过一空间与所述电池堆间隔开，所述空间是用于离开电池的  
5 燃气的后燃烧和排出废气（93）；和

其特征在于所述的附加加热器（5）包括一个布置在所述壳体（3）的内表面的热源（50）和所述热源释放出的热量至少一部分能通过径向空气流（91）被引入到所述燃料电池（20）内；所述热源包括用于接收空气/燃气混合物进气的通道，所述通道包括用于空气和燃气混合气燃烧的多孔或敞开的  
10 的多孔的侧墙。

7. 如权利要求 6 所述的燃料电池模件，其特征在于，所述附加加热器的通道设置在所述外壳的内表面的凹槽中。

8. 如权利要求 6 所述的燃料电池模件，其特征在于还包括与所述电池堆分离的隔墙和在用于离开电池的燃气的后燃烧的所述空间内的后燃室和辅助  
15 空气导流室。

9. 如权利要求 8 所述燃料电池模件，其特征在于，所述后燃室向中心方向变宽，而因此所述空气导流室就相应变窄。

## 带整体式附加加热器的燃料电池模件

### 5 技术领域

本发明涉及一种带有一用于起动运行的整体式附加加热器的燃料电池模件和一个采用该燃料电池模件的电站。

### 背景技术

包含有整体式附加加热器的燃料电池的装置在欧洲专利 EP-A 0 654 838  
10 和 EP-A 0 780 917 中公开，一旦该装置开始工作时，一个预改质器通过整体式附加加热器被加热到工作温度。两个专利中的后者公开了前者中已公开的装置的改进新装置。在这个改进的新装置中附加加热器有两个新的功能：  
a) 加热空气，在开始工作时燃料电池通过该方式预热。b) 在装置工作中为  
15 加热目的而产生附加的热量，同时燃料电池也被用作既产生电能也为加热目的产生热量。

### 发明内容

本发明的目的就是提供一种新的带有燃料电池和一个特别适合电站使用的燃料电池模件的整体式附加加热器，电站可以按照需要用不同的部件装配。在该情况下，这些电站可以用来同时提供电能和为加热目的热能，并且  
20 对加热目的热量的需要变化可以由分离的燃烧器满足，该燃烧器在任何情况下都是作为燃料电池模件的一个附件建在电站里的。

燃料电池模件包括一个为起动工作的整体式附加加热器，还包括其他的组件：多个板状燃料电池，它们连接成组并组成一个圆柱形电池堆，所述电池堆的空气进气口位于所述电池堆的横向面上，一个壳体包在所述电池堆的  
25 外部，并在某种意义上形成一个动态隔热器，允许空气沿其径向渗透；所述壳体通过一空间与所述电池堆间隔开，所述空间是用于离开电池的燃气的后燃烧和排出废气；和其特征在于所述的附加加热器包括一个布置在所述壳体的内表面的热源和所述热源释放出的热量至少一部分能通过径向空气流被引入到所述燃料电池内，所述热源包括电热丝；和所述壳体的至少一些允许空  
30 气渗透的部分是由一种敞开的多孔材料构成的。

在这个燃料电池里额外提供的仅仅是由整体式附加加热器释放的用于启动工作的热量。正如先前公开的装置，通过燃气的燃烧提供加热的热量是可能的。如果同电力网相连是可行的话，这是大多数的情况，将附加加热器作成电加热器的形式是有实际意义的。

## 5 附图说明

下面将参照如下附图描述本发明。图如下：

图 1 一个与本发明相关的燃料电池模件，带有附加的电加热器，

图 2 一个与本发明相关的模件的细化，带有附加的燃用燃气的加热器，

图 3 一个更典型的实施例的相关细节的斜视图，

10 图 4 附加燃气加热器的第三种变体，

图 5 一个包括与本发明相关的模件的电站的代表性的简图。

## 具体实施方式

在图 1 中的燃料电池模件 1 包括板状燃料电池 20，燃料电池 20 连接成组组成一个堆 2，燃料电池 20 的空气进气口 21 位于电池堆的横向面上。一个壳体 3 包在电池堆 2 的外部，它允许空气沿径向渗透，实际上为此它起到了动态隔热的作用：在工作过程中从电池堆 2 的热表面辐射到外部的热量，在被壳体 3 的结构 30 的吸收之后，它由一种开式的多孔材料组成，被传送到一个向内流的空气流然后又被送回电池堆 2。

在电池堆 2 和壳体 3 之间的空间 4 中，那些在电化学反应中还没有完全用尽的燃气在工作过程中烧掉。这些气体和废气一起离开燃料电池并和外流的多余的空气平行进入一个后燃室 42，它被一个隔墙 40 与一空气空间 4 分开。来自后燃室 42 的废气 93，现在还包含后燃后的燃烧产物，被导入到预改质器 220，在那儿废气 93 释放出改质新燃气 92 过程所需的热量。燃气 92 通过进气接口 22' 供应，在经过了改质以后包含一氧化碳和氢气等反应物，并通过中央通道 22 分配到燃料电池 20 中。部分的冷废气 93 最终通过出口接口 23 排出模件 1。废气 93 中含有的热量现在仍被用于满足供热的需要。

模件 1 的外壁 10 形成了一个包在壳体 3 外并且不紧挨壳体 3 的外壳。空气 91 通过接口 21' 被吸入到外壁 10 和隔热结构 30 之间的空隙 31 内并在那儿被分配，这样空气就能统一地流过结构 30 的全部表面，径向流入燃料电

池堆 2。在燃料电池堆 2 的下面和上面分别布置了隔热板 301 和 302，它们不能渗入空气因此不能作为动态的隔热装置。

外壁 10 处于排空状态是可以起到隔热器的作用。那么供应来的空气 91 就便利地吸入到外壁 10 和结构 30 之间的空间 31 内并被预热。有热的废气 93 预热到比如 400°C 是可以实现的。然而，外壁 10 和套 3 的其他实施例也是可能的，在其中空气 91 的预热可以方便地提供（为此 cf. 和燃料电池模件的结构在 EP-A0 814 526 (=P. 6739) 专利中已经公开）。

一个附加加热器 5 包括线形结构的热源 50，也就是电热丝 51，它均匀地缠绕在壳体 3 内表面隔热结构 30 的凹槽内。电热丝 51 释放的热量部分被径向的空气流传送到燃料电池内。加热用的另一部分热量通过辐射传递到隔墙 40 并从那儿到燃料电池 20 的表面。电热丝 51 比如能被伸展，也就是按凹槽 32 的曲线弯曲；但是它们也能有螺旋线的形状。电热丝 51 还能有其他的布置形式，比如沿堆轴线的方向。

在燃料电池 20 中产生的电能能在两极 81, 81' 放出，它们通过 80, 80' 与燃料电池堆 2 相连。

附加加热器 5 的热源 50 也可以由燃气加热器的通道 51' 构成。如图 2 所示，在模件 1 的部分剖视图，该通道 51' 被布置在轴向，也就是说垂直于画面的板面。燃气/空气混合气通过通道 51' 供给并在多孔侧壁 52 处以一种开式火焰 520 的形式燃烧。

为了使火焰 520 不在燃料电池堆 2 处产生过高的温度，它的直接辐射被板 45 屏蔽，板 45 在图 2 中用点化线示出。

附加加热器 5 的后燃室其 42 也是在工作过程中离开燃料电池的气体进行后燃的燃烧室。在燃烧室 41 和后燃室 42 之间的隔墙 40 如此组成了附加加热器 5 的一部分。燃烧室 41 用作空气导流室，在其中流经结构 30 的空气 90 流向吸气口 21。后燃室 42 向中心方向变宽，同时空气导流室 41 相应变窄。向内流动的空气 91 先在隔热壳体 3 的多孔结构 30 处第一次预热，然后在热隔墙 40 处进一步加热。在工作过程中，热量被热空气引入到燃料电池堆 20 内，于是燃料电池 20 就被加热到工作温度。然后空气进入后燃室 42 并从那儿与附加加热器 5 中废气一起流入预改质器 220（见图 1），它也是被这些燃气混合物加热到工作温度。

图 3 的斜视图示出了图 2 的附加加热器的一个变体。隔热壳体 3 在这儿有构件 30' 组成, 该构件有不渗透空气的原料制成。空气 91 的径向供给是通过大量的通道 33 和紧挨的构件 30' 之间相连处的裂缝 34 进行的。(构件 30' 也可以做成一个封闭的圆柱环, 没有径向裂缝 34, 只有通道 33。) 薄金属片 46 装在空气室 41 内垂直于径向通道 33, 其作用一方面是流入空气 91 的折射板, 另一方面是阻止热量从隔墙 40 向外辐射。该构件 30' 和屏蔽板 46 的布置也有动态隔热的功用。

燃气/空气混合气的通道 51 用墙 52' 替代了多孔边墙, 墙 52' 是由一种开式的多孔材料制成。墙 40 由大量的片 40'、40'' 组装而成。图中只示出了用于空气进气口 21 (见图 2) 管路的开口 210。

图 4 所示的典型的实施例是图 2 所示实施例的进一步的改进。本质的不同在于金属墙 40 被陶瓷材料墙 40' 所代替。该变体能够相对简单地制造出来, 因为开式多孔结构 30 很容易成型, 也就是说如此空气室 41 充满了结构 30, 还因为在结构 30 的内表面上的孔被陶瓷颗粒封闭——作为一个粘合剂然后在其中燃烧。一个封闭的陶瓷毡圆柱环 35 装在空气进气口 21 的连接上, 实际上是方便地装在一个金属环形状的座 36 里。通道 51' 的内墙也是由陶瓷材料涂层构成。开式多孔材料的墙 52' 用来提供正如在图 3 的例子中所提供的加热方式 (火焰 520) 的燃烧。

图 5 中示出了用于同时产生电能和用于加热目的热量的电站, 它包含一个与本发明相关的燃料电池模件 1。电站的其他组成部分是: 连接模件 1 的电极 81 和 81' 的装置 8, 通过它将发出的直流电转变成交流电并通过线 82 与主电网相连; 一个附加的加热装置 6, 它带有一个燃烧器 61 和一个用来将能量输出到热传递中介的热量传送和交换系统。热量能被传递到一个实用的水加热器 75 和/或者传递到室内加热系统 76。加热装置 6 与模件 1 的废气接口 23 相连。空气 91 通过鼓风机 211 被吸入模件 1。燃气 92 和 92' 的供给分别是通过进入模件 1 的管路 22'' 和进入燃烧器 61 的管路 62 完成的。废气一方面从燃料电池 20 中产生, 另一方面在燃烧器 61 中生成, 它们都通过管路 24 被引导到未示出的烟囱中。

从模件 1 引到加热装置 6 的废气管路 26 与燃烧器 61 的空气进气口相连。在连接接口 23 时和在燃烧器 61 的空气进气口前废气管路分支。废气管

路的第二分支 27 比如接到了一个分离的热交换器（未示出），它可以是热交换系统 7 的一部分。燃烧器 61 加热系统 7 的热交换器。电站 9 的多种多样的可能用途可以通过使用不同的截止件 60 来实现。在欧洲专利 96810448.9（=P. 6743）号中也公开了不同的相关电站 9 能够实现的多种开关的可能性。

5 如此电站 9 也可设计成在燃烧器 61 内燃用石油而代替燃气 92'。

类似地，用作与本发明相关的燃料电池模件 1 的燃料的液态燃料在合适的地方也能提供。当预改质器 220（图 1）如此设计使得液体燃料——同时或按该方法的连续两步——变成气态并改质时，这就是可能的。

在加热目的对热量的需求较低时，仅仅用热交换器 7 就能替代有燃烧器  
10 61 的加热装置 6 提供热量。

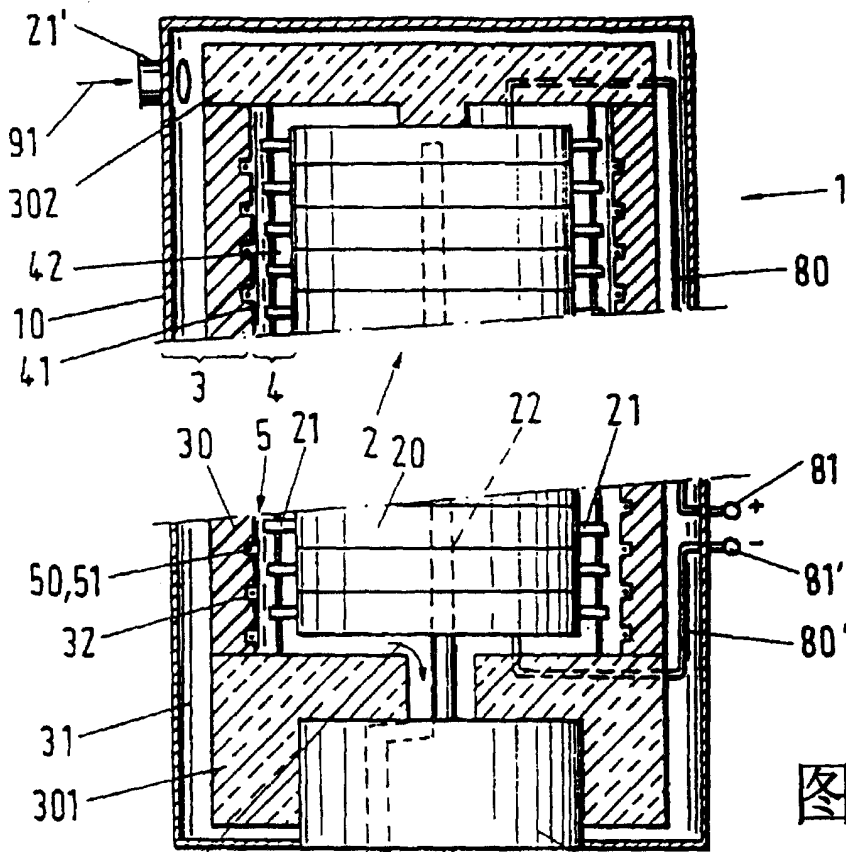


图 1

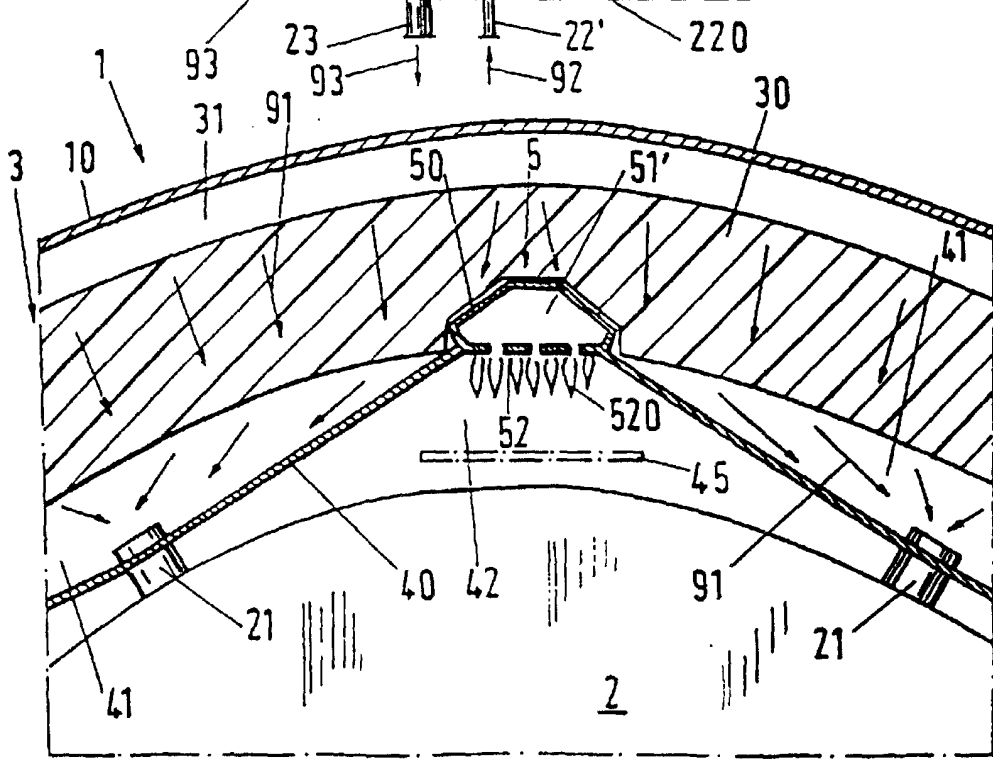


图 2



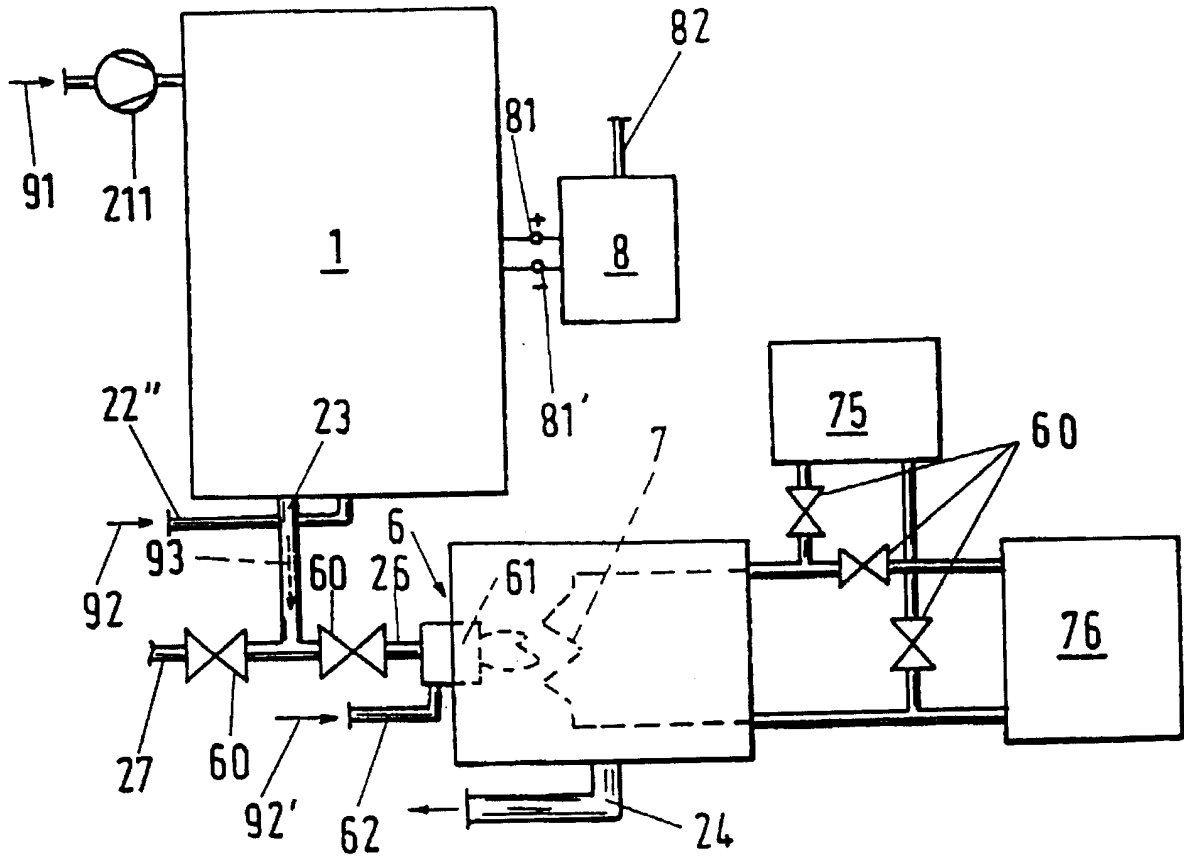


图 5