

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

H01M 8/04 (2006.01)
B60K 15/03 (2006.01)
B01B 1/00 (2006.01)
B01J 4/04 (2006.01)

[21] 申请号 200480029982.1

[43] 公开日 2006年11月22日

[11] 公开号 CN 1868086A

[22] 申请日 2004.9.8

[21] 申请号 200480029982.1

[30] 优先权

[32] 2003.9.16 [33] US [31] 10/664,818

[86] 国际申请 PCT/US2004/029105 2004.9.8

[87] 国际公布 WO2005/034274 英 2005.4.14

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.12

[71] 申请人 吉莱特公司

地址 美国马萨诸塞

[72] 发明人 G·G·瓜伊

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 任宗华

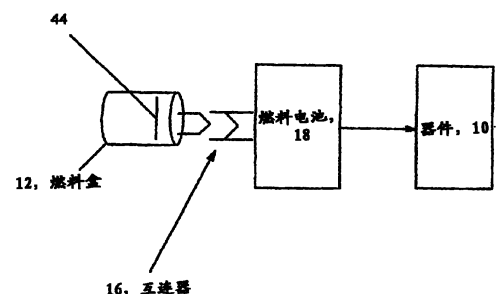
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 14 页

[54] 发明名称

用于直接甲醇燃料电池的改进的燃料输送

[57] 摘要

直接甲醇燃料电池装置包括供应燃料源到直接甲醇燃料电池中的燃料盒。该燃料盒具有位于燃料盒内的表面积增大的平面蒸发膜。该装置还包括接收来自燃料盒中的燃料的燃料储器，布置该燃料储器，以输送燃料到燃料电池上。该燃料储器还包括位于燃料储器内的表面积增大的平面蒸发膜。位于燃料盒和储器内的表面积增大的平面蒸发膜的结合提供到达燃料电池的燃料两段蒸发。其它特征包括被动或主动装置，以增加燃料温度或降低燃料容器内的压力，以提高蒸发速度。



1. 供应燃料源到直接甲醇燃料电池中的容器，该容器包括：
外壳，其中该外壳具有至少一部分由导热材料组成的外壳壁；
由外壳支持的燃料出口端；和
位于该容器内的表面积增大的平面蒸发膜。
2. 权利要求 1 的容器，其中表面积增大的平面蒸发膜是聚合物膜。
3. 权利要求 1 的容器，其中至少一部分由导热材料组成的外壳壁由金属组成。
4. 权利要求 1 的容器，其中容器壁的其余部分是绝热的。
5. 权利要求 1 的容器，其中至少一部分由导热材料组成的外壳壁是与容器的燃料出口端相邻地布置的容器的一部分外壳。
6. 权利要求 1 的容器，其中容器是燃料盒。
7. 权利要求 1 的容器，其中燃料盒含有液体氢源。
8. 权利要求 1 的燃料盒，其中液体氢源是甲醇。
9. 权利要求 1 的燃料盒，其中容器是燃料储器。
10. 权利要求 1 的燃料盒，其中至少一部分由导热材料组成的外壳壁提高蒸汽相内的甲醇穿过膜的输送速度，以便在容器的出口端输送蒸汽。

11. 供应燃料源到直接甲醇燃料电池内的燃料盒，其包括：
外壳，该外壳含有液体氢源且具有至少一部分由导热材料组成的外壳壁；
由外壳支持的燃料出口端。
12. 权利要求 11 的燃料盒，其中液体是甲醇。
13. 权利要求 11 的燃料盒，其中燃料盒壁的其余部分是绝热的。
14. 权利要求 11 的燃料盒，其中至少一部分由导热材料组成的外壳壁是与燃料盒的燃料出口端相邻地布置的容器的一部分外壳。
15. 权利要求 11 的燃料盒，其中至少一部分由导热材料组成的外壳壁由金属组成。
16. 一种方法，该方法包括：
在电子器件的隔室内布置燃料盒，以便一部分由导热材料组成的燃料盒的外壳壁与电子器件内的产热组件热量互通地布置，以使得在外壳内的燃料的蒸汽相能够从该燃料盒排出。
17. 权利要求 16 的方法，其中燃料盒含有可氧化燃料源。

用于直接甲醇燃料电池的改进的燃料输送

本发明涉及便携式电子器件的动力供给。

便携式电子器件通常用原电池或者可充电电池供给动力。便携式电子器件市场的增长以及使用方式的变化，提供可充电电源给电子器件供给动力的机会。尽管原电池具有较大的能量密度，但其内阻较大，而且原电池不那么适合于高消耗的电子器件。可充电电池可处理大的负载，但不具有供许多应用的充足的能量容量。

掺入到便携式器件的电源内的燃料电池有希望具有比常规的电池体系长的工作时间，这是由于能使用高能量容量的燃料导致的。对于在便携式动力应用中的商业化来说，目前正在开发数种燃料电池技术，例如直接甲醇燃料电池(DMFC)和氢聚合物电解质膜(PEM)燃料电池。

在DMFC中，燃料是甲醇或水与甲醇的混合物。甲醇或甲醇混合物以液体形式输送到DMFC中的正极腔室内，在此甲醇被氧化作为燃料电化学反应转化成电的一部分。在DMFC体系中的操作挑战是“甲醇穿透(crossover)”，一种其中在正极腔室内高于约3%的甲醇浓度，即不可接受的高含量甲醇迁移穿过聚合物电解质膜，且不仅引起寄生损失(降低工作时间)，又引起在负极处的混合电势差的现象，从而造成降低的输出功率。

已提出了室温蒸汽相输送甲醇到燃料电池的正极。在这一方法中，钝化的透气膜平行于燃料电池内的正极层且与正极层重叠放置，在室温下将液体甲醇转化成甲醇蒸汽。由燃料储器或燃料盒(fuel cartridge)提供液体甲醇。该方法提供一种直接路径将甲醇输送到燃料电池体系。供应到正极腔室的纯甲醇蒸汽用反扩散穿过PEM的水就地稀释。

公开了一些实施方案以提高以蒸汽形式输送燃料到燃料电池的速度。增强膜布置在燃料盒或燃料储器内，以蒸汽形式提供给燃料电池

燃料。燃料输送的速度与膜的表面积成正比。通过提供紧凑的燃料储器或燃料盒体系，可在较高速下提供甲醇燃料的蒸汽相输送，以便较高功率的 DMFC 体系成为可能。

根据本发明的一个方面，提供供应燃料源到直接甲醇燃料电池中的容器。该容器包括外壳，其中该外壳具有至少一部分由导热材料组成的外壳壁，由外壳支持的燃料出口端，和位于该容器内的表面积增大的平面蒸发膜。

其它实施方案在权利要求的范围内。该容器具有表面积增大的平面蒸发膜(它是聚合物膜)。该容器具有由金属组成的至少一部分外壳壁。该容器壁的其余部分是绝热的。该容器具有与容器的燃料出口端相邻地布置的由导热材料组成的至少一部分壁。该容器可以是燃料盒，所述燃料盒含有液体氢源。该液体氢源是甲醇。燃料容器是燃料储器。燃料盒具有至少一部分由导热材料组成的外壳壁，其提高蒸汽相内的甲醇穿过膜的输送速度，以便在容器的出口端输送蒸汽。

根据本发明的额外方面，供应燃料源到直接甲醇燃料电池内的燃料盒包括外壳，该外壳含有液体氢源且具有至少一部分由导热材料组成的外壳壁，和由外壳支持的燃料出口端。

其它实施方案在权利要求的范围内。燃料盒含有甲醇。燃料盒壁的其余部分是绝热材料。燃料盒具有至少一部分由导热材料组成的外壳壁，它是与燃料盒的燃料出口端相邻地布置的容器外壳部分。这部分外壳壁可由金属组成。

根据本发明的额外方面，本发明的一种方法包括在电子器件的隔室内布置燃料盒，以便一部分由导热材料组成的燃料盒的外壳壁，与电子器件内的产热组件热量互通地布置，以使得在外壳内的燃料的蒸汽相能够从该燃料盒排出。

这一方法使得可在不需要泵或其它有源控制单元的情况下操作燃料电池，以维持在正极内低的甲醇活性。该方法还使得能够高速输送蒸汽，并因此使得对于具体的电池尺寸和几何形状来说，比现有技术的方法功率高的 DMFC 体系成为可能。

在附图和下述说明中给出了本发明的一个或多个实施方案的细节。根据下述说明、附图和权利要求，本发明的其它特征、目的和优点将变得显而易见。

图 1A 和 1B 是描述通过燃料电池供给动力的电子器件的方框图。

图 2A - 2E 是描述在燃料盒内聚合物膜装置的示意图。

图 3 是描述具有局部加热装置的燃料盒的示意图。

图 4 是描述具有软外壳(bladder)和局部加热装置的棱柱形燃料盒的示意图。

图 4A 是描述燃料盒用阀门的特征的示意图。

图 5 - 7 是描述引起燃料盒内蒸汽压差的各种装置的示意图。

图 8 是描述燃料盒中的动力器件和结构细节的示意图。

图 9 是甲醇蒸汽压对温度变化所作的图表。

参考图 1A，示出了便携式动力驱动的电子器件 10(下文称为器件 10)。器件 10 包括具有隔室(未示出)的外壳(未示出)以容纳能源，例如燃料盒 12。器件 10 还包括互连器 16，其连接以蒸汽而不是液体形式供应燃料源(甲醇或含有甲醇的溶液和/或含碳化合物或这种化合物的混合物，以输送某种形式的氢)的燃料盒 12 与燃料电池 18。燃料盒 12 包括膜，通常表示为 44，其将燃料的液相与可输送到燃料盒 12 的出口并进入燃料电池 18 内的蒸汽相隔开。在下图 2A - 2E 中描述了膜 44 的实施方案。尽管描述了燃料盒，但包括燃料容器的其它实施方案，例如如图 1B 所示的储器 13。在这一情况下，燃料储器 13 包括膜 44，且布置所述燃料储器 13，以便或者接受来自具有膜 44 的燃料盒 12 的燃料，或者通过直接来自燃料盒 12 的液体燃料或者借助非固定的燃料源，例如通过倾倒液体燃料到储器 13 内，来进行补充。

在一些实施方案中，燃料电池 18 是直接甲醇燃料电池(DMFC)。任选地，互连器 16 连接或者电池电源，例如原电池或二次电池，例如可充电电池(未示出)或者燃料盒 12。这种互连器 16 可区分燃料盒和电池，并提供方便的技术允许在其中燃料盒临时得不到的场所中，燃料电池供给动力的器件在电池功率下操作。器件 10 可以是任何类型的便

携式器件。非限制性实例包括移动电话、便携式计算机或音频/视频器件。

参考图 2A-2C, 燃料盒 12 具有与互连器 16 (图 1) 互补的燃料输送接口, 其包括所示的出口端 32。燃料盒 12 包括通过使用位于燃料盒 12 内的表面积增大的平面蒸发膜 44, 提高蒸汽态燃料到燃料电池的输送速度的装置, 其中所述燃料盒 12 供应燃料到直接甲醇燃料电池 (DMFC) 中。

如图 2A-2C 所示, 燃料盒出口可以是出口端。使出口变窄的一个优势是燃料盒 12 可更加适合于额外的功能, 例如容易插入到器件内或从中取出, 且没有显著损失燃料。窄的开口的另一优势是, 可采用窄的出口 (如下所述) 更加精细地控制任选的热阻。也可视需要使用例如颈缩装置进一步限制流动。

到达出口端的另一方法是分离燃料盒 12 与燃料电池正极 (未示出) 的开放腔。开放腔出口将不会不利地限制蒸汽扩散到正极, 这在采用窄的出口时将会发生。开放腔出口可能与燃料盒 12 大致一样宽, 以便允许最大输送到 DMFC 的正极。因此, 燃料盒 12 可具有临时的覆盖层或类似物覆盖开口, 并在使用过程中将其除去。在一些实施方案中, 燃料盒 12 可具有横跨燃料盒 12 内开口布置的一部分膜 44。一般来说, 优选大的开口。

可由许多聚合物材料制造膜 44, 其中包括聚氨酯、硅氧烷、聚(三甲基甲硅烷基丙炔)和其它材料。聚合物的制造可包括引入微孔性 (microporosity) 以 (借助蒸发机理) 控制蒸发过程, 或引入致密的膜结构。膜也可由用聚合物涂布或未涂布的烧结的金属片制造, 以实现类似的蒸发性能。

图 2A-2E 示出了提高并稳定燃料输送速度的不同表面积增大的平面蒸发膜 44, 其包括在燃料盒 12 的内部周围的大部分布置的聚合物膜 46, 以提供高表面积。图 2B 示出了由多层或叠层聚合物膜组成的复合膜 48, 以增加蒸汽渗透的表面积。可以一系列叠层形式排列膜 50, 如图 2C 所示。图 2D 和 2E 示出了另一技术, 其中聚合物膜

52 具有宏观不规则(正如所示的)或微观(未示出)粗糙膜表面以增加有效的膜表面积用于蒸发。

参考图 2A, 示出了透气膜 46。透气膜 46 将甲醇的液体源 62 与甲醇的蒸汽相 64 隔开。蒸汽占据膜 46 与燃料盒 12 的内壁之间的间隙体积。与在出口端 42 处使用平面几何形状的膜不同, 选择膜 46 以便包围燃料体积并在燃料盒 12 的壁 65 的内部周围布置, 从而使得膜的面积能够增加, 并提高蒸汽相甲醇到达出口端 42 的输送速度以适应给定的燃料盒或燃料储器的大小。燃料输送的速度与平面膜 46 的表面积成正比。膜 46 增加蒸汽相燃料的输送速度, 且可与规则或紧凑的燃料储器或燃料盒体系一起使用, 以提供甲醇燃料蒸汽高速到达高功率的 DMFC 供给动力的器件上。

参考图 2B, 多层膜 48 包括在燃料盒 12 的周围布置的一系列层 48a 或层叠的聚合物膜, 以增加膜的表面积。作为卷绕电池形式的多层膜 48 的一个实例包括布置在多孔材料的基底 48b 的第一表面上的蒸发膜 48a, 所述基底 48b 在该材料的孔隙内容纳液态的醇, 使得液体甲醇能迁移到膜 48a 并转化成蒸汽相。可由各种聚合物体系之一制造膜, 其中包括聚氨酯、硅氧烷、聚(三甲基甲硅烷基丙炔)和其它聚合物组合物, 其中包括复合材料。聚合物的制造可包括引入微孔性以(借助蒸发机理的)控制蒸发过程, 或引入致密的膜结构。

膜 48 也可由用聚合物涂布或未涂布的烧结金属片制造, 以实现类似的蒸发性能。基底 48a 由各种聚合物体系之一制造, 其中包括聚乙烯、聚丙烯、尼龙、聚氨酯或其它类似的聚合物或一种或多种这些聚合物的复合材料。基底 48a 也可由用聚合物涂布或未涂布的烧结的金属模子(form)制造, 以实现类似的性能。

在一些实施方案中, 基底 48a 的材料可具有进一步量的“海绵状”材料。海绵材料 46b 的相对表面用甲醇不可渗透的材料 48c 涂布, 所述甲醇不可渗透的材料 48c 可由诸如交联橡胶、聚合物/无机复合材料、表面处理的材料, 例如表面氟化的高密度聚乙烯或其它甲醇不可渗透的材料之类的材料制造。

可卷绕这三层排列 48a - 48c 并放置在含燃料盒 12 的圆柱形容器内，其中在蒸发膜 48a 和甲醇不可渗透的层 48c 之间的一排间隙在燃料电池内提供输送高通量甲醇蒸汽到达正极腔室的路径。这一多层膜 48 可从相对紧凑的燃料储器或燃料盒 12 提供非常高通量的甲醇蒸汽。这三层排列 48a - 48c 也可排列为一系列平面层并布置在各种形状和各种结构的外壳内，例如在棱柱形状的电池内在外壳的出口端部分处，在外壳的周围布置，如图 4 所示，等等。

在高表面积的卷绕电池装置(图 2B)和矩形、围绕液体燃料的膜(图 2A)之间的各种中间排列是可能的。例如，如图 2C 所示的中间致密的层叠膜 50，可平衡多层结构内获得的高通量和选择的低的膜体积(即，高的燃料能量密度)(图 2A)。透气膜 50 将在燃料盒 12 的内壁之间延伸，从而提供与燃料盒 12 的出口端 32 相邻的蒸汽腔室 51。

参考图 2D、2E，提供速度提高的聚合物膜 52 的另一方法是通过提供随机或构图的糙化膜表面(图 2E)。透气膜 52 布置在燃料盒 12 的内壁之间并提供与燃料盒 12 的出口端 32 相邻的蒸汽腔室 51。可在膜的一个或两个表面上进行糙化。膜的一侧(通常蒸汽侧)可限制渗透速度。优选增大膜的渗透速度限制侧。

尽管使用平行于燃料电池内的正极层且与正极层重叠放置的钝化透气膜时，对于低功率(<3W)DMFC 体系来说，室温蒸汽相输送甲醇到燃料电池的正极可很好地起作用，但这一方法不可能提供充足的甲醇蒸汽通量以维持较高的功率操作。这是由于在膜所实现的蒸发工艺中的基本局限所致。对于类似面积的正极来说，单位面积膜的甲醇通量足以维持在合理速度下甲醇的氧化。然而，高于数瓦特的功率范围时，膜的面积需要不合理地大的增加，以维持确保燃料电池在较高功率下操作所需的甲醇通量。对于较高功率的操作来说，提供平面膜面积所需的几何尺寸的燃料盒不方便于消费者使用。另外，大的膜可能机械不稳定，且随着时间流逝，具有较高的机械故障可能性。取决于操作点和膜材料的选择，例如 1W 的功率范围可要求 0.7cm^2 的膜面积，而 5 瓦特的应用可要求 3.3cm^2 的膜面积。在 3.3cm^2 和更高下，这对于许多

消费应用来说不是实际的，这是因为它要求非常大的膜表面积。

通过布置在燃料盒内的热阻元件或者通过利用由电子器件生成的热量的局部加热可与上述方法结合使用。

以上所述的方法导致在固定几何面积上通常膜装置 44 的有效表面积(和因此总的蒸汽渗透速度)的增大。布置在燃料盒或燃料储器内的增强膜 44 以与膜的增大表面积成正比的速度，提供以蒸汽形式到达燃料电池的燃料输送。增大表面积的膜使得可在较快速度下输送甲醇燃料蒸汽相以能够操作较高功率的 DMFC 体系的紧凑燃料储器或燃料盒成为可能。这一方法还便于在没有泵或其它有源控制装置的情况下操作燃料电池，以维持在正极内低的甲醇活性。

参考图 3，热阻元件 72 布置在蒸发膜接口 44 处，以提高蒸汽燃料的输送，正如所示的。蒸发速度随着温度增加显著增加。图 2A - 2D 所示的蒸发膜装置可使用加热元件 72 作为局部的热源，以增加温度并因此增加蒸发速度。图 3 所示的加热元件 72 与初级负载(器件 10)并行地通电布置，且通过小部分燃料电池的电输出供给动力，以提供输出功率的净增加。

加热元件 72 的一个实例是线材，例如具有相对高电阻特征的电圈。作为线材的加热元件 72 的典型电阻特征范围是 $10 - 1M\Omega/cm$ 。加热元件 72 可由相对高电阻的材料，例如钨组成。可使用的其它材料包括镍/铬合金和其它物质。高电阻材料可用聚合物或贵金属涂布，以提供保护防止腐蚀和污染燃料电池。电阻元件 72 与蒸发膜 44 装置(例如，图 2A - 2E 中的任何一个实施方案，或其它结构)之一热量互通地布置。

膜 44 和电阻元件 72 提供蒸汽腔室 74，例如在具有或不具有燃料盒 12 的出口端 32 的液体燃料 76 之间的空间，其主要被燃料的蒸汽相占据。优选地，热阻元件 72 直接接触膜 44，这是由于当膜的温度增加时，蒸发速度增加。加热元件 72 可在膜 44 的液体侧上或者在蒸汽侧上，或者包埋在膜 44 内。后两种选择(蒸汽侧和包埋)提供的优势是，最小化燃料盒内液体不必要的加热。另外，烧结金属，例如可起到膜

材料和电阻加热器二者的作用。当通过燃料电池供给动力的器件 10 在相对寒冷的环境温度下使用时,通过电阻元件 72 提供的热提高在膜 44 上的蒸发速度,并可改进总体性能。

参考图 4,另一方法 80 可在不需要膜的情况下,完全通过热工艺蒸发在燃料盒 12 内的液体燃料,例如甲醇。在这一装置中,从燃料电池(未示出)中引出功率,或者通过位于燃料盒 12 以内或者之上的小的电池 82(例如,纽扣电池)提供功率,供给加热装置 84 动力。此处以布置在燃料盒 12 的出口端 32 的线材形式图示了没有连接到电池 10 上的加热装置 84。

燃料盒 12 包括壁或主体,此处称为棱柱形电池壳体 86,其包括加热元件 84 和燃料不可渗透材料,例如橡胶和类似物的内部燃料软外壳 90,所述软外壳 90 与燃料盒 12 内部的可移动的壁或活塞 88 接触。弹簧 89 施加力到壁上。可使用导向装置(未示出),当它沿着棱柱形外壳的长度方向移动时,导引壁或活塞 88。液体燃料,例如甲醇布置在软外壳 90 内。当液体从燃料盒 12 中消耗时,在软外壳 90 内的压力下降,从而使得通过弹簧 89 产生的力顶着软外壳 90 推动壁或活塞 88,以确保在软外壳 90 内的甲醇被输送到燃料盒 12 的出口端 32。壁/活塞 88 和弹簧 89 确保均匀输送来自软外壳 90 的液体,而与壳体的取向无关。

出口端 32 可具有与蒸发加热单元一体化的燃料阀门。图 4A 所示的一个实施方案,包括热阻元件,其布置在阀门组件(未示出)内的有限区域内。在一些实施方案中,可省去加热元件 84。可通过在燃料盒内部或者在燃料盒上支持的纽扣电池,或者通过外部引线(未示出)由燃料电池电源,获得用于电阻加热器的功率。其它实施方案是可能的。

参考图 4A,示出了具有一体化蒸发加热单元的燃料阀门 70 的一个实例。对于包括膜装置 46 的图 4 所示的燃料盒 12 的实施方案来说,以出口 32 的形式示出了燃料阀门 70。出口 32 被描述为具有一体化加热元件 73 的阀门 33。阀门 33 支持在燃料盒壁 65 上,且包括加热元件 73,所述加热元件 73 布置在各种结构的任何一种内,例如布置在

阀门中心内，正如所示的，或者绕阀门的侧壁(未示出)布置，或者与侧壁(未示出)一体化。布置加热元件以增加穿过膜 46 的蒸发速度。阀门可具有各种装置，以便在使用过程中将其固定在器件上，如卡口式连接、螺纹连接等等。

参考图 5，提高蒸汽输送的可供替代的装置是在蒸发膜 44 的渗透(蒸汽)侧上提供减压并利用压降(类似于温度增加)可使液体沸腾或蒸发的原理。不同的是，下游减压递增地降低燃料的蒸汽浓度，从而增加燃料从液相渗透到蒸汽相的驱动力。

引起减压的一种装置是增加在燃料盒 12 的蒸汽侧 90 的体积。燃料盒 12 的蒸汽侧包括蒸汽可渗透的活塞 92，其中通过布置在活塞 92 和与燃料盒 12 的出口端 32 相邻的燃料盒 12 的内部区域之间的一个或多个弹簧装置 94，顶着燃料盒 12 内的液体 96 推动所述蒸汽可渗透的活塞 92。活塞 92 的一个实施方案与蒸发膜 44 一样。线网或刚性的微孔或大孔层可机械地支持挠性蒸发层(例如氟烃聚合物、聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚砜、聚硫醚、聚氨酯、聚酯、纤维素或纸张)。环形活塞 92 沿着燃料盒壁滑动时提供防漏密封。圆环的外径刚刚套在燃料盒直径内。此外，该圆环和相邻的燃料盒壁优选由防燃料和燃料不可渗透的材料制造或涂布，以最小化液体流渗透到蒸汽侧内。这种材料或涂层是氟聚合物，例如聚四氟乙烯等等。另外，尤其对于圆环来说，优选足够刚性的材料，以最小化圆环的径向厚度，同时仍提供机械稳定性，从而提供最大的未覆盖的膜面积。

当液体体积被耗尽时，蒸汽侧的体积增加，这是因为活塞 92 进一步远离出口端 32 行进，从而使燃料盒 12 的蒸汽侧的体积膨胀。再者，蒸发膜 44 含有处于液相的燃料，且原则上仅仅允许蒸汽渗透到蒸汽侧 90 内。机械作用可以是主动(例如，在弹簧的力的作用下)或者被动(例如，在仅仅液体位移下)的。被动推动依赖于环形活塞的低摩擦。

参考图 6，以燃料电池组 100 的形式(单一的膜电极组件)示出了燃料电池 18，所述燃料电池组 100 具有通过隔板 105 隔开的正极 102 和负极 103。燃料电池组 100 与燃料盒 12 的蒸汽侧 90 相邻地布置。

来自燃料盒 12 的蒸汽直接流动到燃料电池 18 的正极电极 102 上。

可使燃料盒 18 的蒸汽侧 90 内引起的体积膨胀大于因允许蒸汽腔室 74 的体积额外膨胀导致的液体燃料相的体积收缩。

参考图 7，示出了装置 110，通过提供蒸汽相腔室 74 额外的体积来提高蒸汽的输送。随着装置 110 增加燃料盒 12 的蒸汽腔室 74 的有效体积，燃料盒 12 的蒸汽侧 90 (其包括活塞 92 和内弹簧 94，与图 5 所示的一样) 也增加。通过在燃料盒 12 的外表面布置且与内部蒸汽腔室 74 蒸汽互通的外部腔室 112，提供蒸汽腔室 74 额外的体积。外部腔室 112 具有蒸汽不可渗透的活塞 114，其通过布置在蒸汽不可渗透的活塞 114 和与燃料盒 12 的出口端 32 相邻的燃料电池 18 之间的一个或多个外部弹簧装置 116，顶着燃料盒 12 内的外部腔室 112 内的蒸汽推动。当蒸汽压增加时，蒸汽压的增加引起活塞 114 以增加外部腔室 114 体积的方式移动。

蒸汽不可渗透的活塞 114 的一个实施方案是固体密封材料或用密封材料，例如聚氟烯烃、氟弹性体和橡胶，例如硅氧烷、氟代硅氧烷、丁腈橡胶、氯丁橡胶、天然橡胶或聚氨酯涂布的金属。金属核心可包括在环形活塞内，以提供机械刚度。外部腔室 114 可以是燃料蒸汽、正极反应产物和可能地惰性气体 (例如氮气) 的可膨胀气体体积。优选排放与外部腔室 114 相对 (即，在环形活塞的相对侧上) 的收缩体积到外部环境中，以避免在内部腔室 114 内压力累积。

在采用独立的弹簧的情况下，膨胀可与液体的耗尽无关，正如此处所示的。或者，可机械 (或视需要磁性) 连接外部环形活塞，在液体耗尽的情况下，与内部活塞的移动并行滑动。此外，可使蒸汽侧的空腔成型 (例如锥状)，以便当燃料耗尽时提供体积膨胀的增加。蒸汽侧的膨胀大于液体收缩确实具有要求额外总的体积的缺点。

为了控制燃料的输送，可 (例如通过局部压缩或拉伸) 合成或处理膜，以便在表面的不同位置处具有可变的渗透率。例如，若提供正极燃料的不均匀分布，则可提供位置可变的渗透率 (和因此可变的燃料通量) 达到均匀的燃料分布。

参考图 8, 示出了图 1A 和 1B 中所示的便携式供给动力的电子器件 10, 其具有外壳 11、容纳能源, 例如以上所述的燃料盒 12 之一的隔室 14。互连器 16 连接以蒸汽而不是液体形式供应燃料源(某种形式的氢)的燃料盒 12 与燃料电池(未示出)。燃料盒 12 包括蒸发膜 44, 其将燃料的液相与可输送到燃料盒 12 的出口 32 的蒸汽相隔开。在燃料盒 12 的一些实施方案中, 燃料盒 12 的壁或至少一部分壁, 例如 12a 由导热材料, 典型地金属制造。燃料盒 12 的这一实施方案使用燃料盒的壁作为由小的便携式器件, 例如便携式计算机生成的热量的散热片。金属或传导材料或由传导材料制造的燃料盒的至少那些部分与器件 10 内部的散热组件 19 热量互通地布置。燃料盒与散热组件 19, 例如便携式计算机内的 CPU 邻近地布置, 或者布置在与一些便携式功率器件中所使用的微型风扇(未示出)有关的气流图案内。

燃料盒 12 从电子器件 10 内的散热组件 19 中带走热量。热量穿过燃料盒 12 的导热侧壁转移, 并在燃料盒 12 内提供甲醇蒸汽压力的同时增加。蒸汽压的增加使得蒸汽比较快速地流经隔板膜 44。这一技术提供具有钝化体系的燃料盒 12, 所述燃料盒 12 提供甲醇蒸汽压的增加和因此较多的能量输送到燃料电池。另外, 使用燃料盒 12 作为散热片可显著减少冷却风扇的需要(以及在该器件上的能量消耗), 提高器件效率并增加器件的工作时间。燃料盒 12 的确切结构可依赖于器件 10 的结构、该器件所生成的热量和风扇存在与否。

燃料盒 12 的结构可包括金属或其它导热材料壁 12a, 其与燃料盒 12b 的其余绝热壁 12b 结合。导热壁 12a 与器件内的热源 19 直接接触地布置或者至少接近热源 19 布置或者布置在从热源 19 中带走热量所使用的空气流动路径(未示出)内。或者, 导热可以是与燃料出口端 32 相邻的燃料盒 12 的上端部分和一般来说与在燃料盒内提供的蒸汽腔室成直线。在一些实施方案中, 燃料盒 12 的外壳可完全由金属或其它导热材料组成。燃料盒可具有各种形状, 其中包括图 1、2A-2D 中所描述的棱柱类型、圆柱类型等等。

参考图 9, 示出了甲醇蒸汽压的变化对温度变化所作的图表。

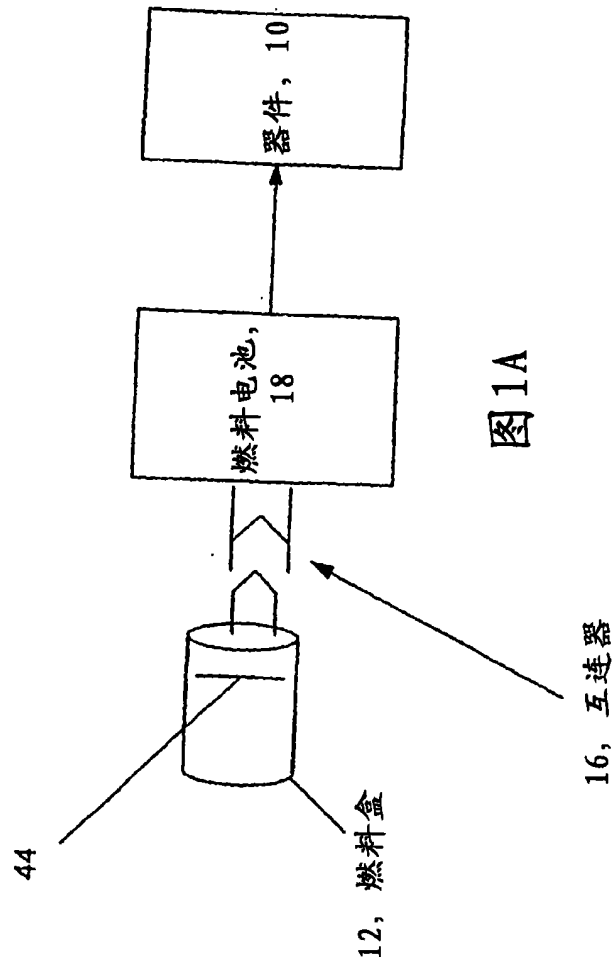
燃料盒 12 尤其可与在操作过程中产生大量热的电子组件一起使用。燃料盒 12 具有利用在器件内的热量生成表面的特征，其中所述热量生成表面理想地与燃料盒直接接触放置。在一些实施方案中，燃料盒可构造为燃料储器和在散热器件上的补充或替代散热元件。含有甲醇液体的燃料盒起到蒸汽相燃料输送体系和器件 10 的散热片的作用。因此，充当散热片的燃料盒辅助从器件 10 中带走热量，同时所产生的热量增加甲醇蒸汽的蒸汽压，并因此增加可通过膜表面输送到燃料电池的蒸发的燃料量。燃料盒可包括外部和/或内部冷却片以增加转移到甲醇燃料的热量。

在预蒸发中，当燃料流经膜时，燃料蒸发，而不是在膜之前蒸发。膜的一些实施方案可视为预蒸发膜，而其它可被视为蒸发膜。例如，在没有膜的情况下或者在膜之前直接加热(蒸汽-蒸汽渗透)是直接蒸发工艺。

以上图 2A-2E 中所述的方法导致在固定的几何形状的区域内通常膜装置 44 的有效表面积(和因此，总的蒸汽渗透速度)的增大。布置在燃料盒或燃料储器内的增强膜 44 以与膜的增大的表面积成正比的速度提供燃料以蒸汽形式输送到燃料电池中。图 3-9 所描述的装置特别好地增加蒸发速度且增加液体燃料源的温度。增大表面积的膜和/或加热或降压装置使得紧凑的燃料储器或燃料盒体系成为可能，所述燃料储器或燃料盒体系可在较高的速度下输送甲醇燃料的蒸汽相，使得可操作较高功率的 DMFC 体系。这一方法还使得可在不需要泵或其它有源控制装置的情况下操作燃料电池，以维持在正极内低的甲醇活性。

描述了本发明的许多实施方案。尽管如此，要理解可在没有脱离本发明的精神与范围的情况下，作出各种改性。例如，该装置可以是可周期性通过填充装置补充燃料的永久连接的燃料储器，而不是可更换的燃料盒。另外，可使用该燃料盒提供蒸汽相甲醇燃料到达燃料电池组件中，所述燃料电池组件具有含第二膜体系的永久连接的燃料储器。在这一体系中，第二膜两阶段地调节到达燃料电池的蒸汽相甲醇的通量，与单一阶段的蒸发方法相比，其方式可提供更加可控的蒸汽

输送。该技术因此可应用于具有永久连接的燃料储器或可更换的燃料电池的燃料盒或这二者的燃料电池组件。因此，其它实施方案在下述权利要求的范围内。



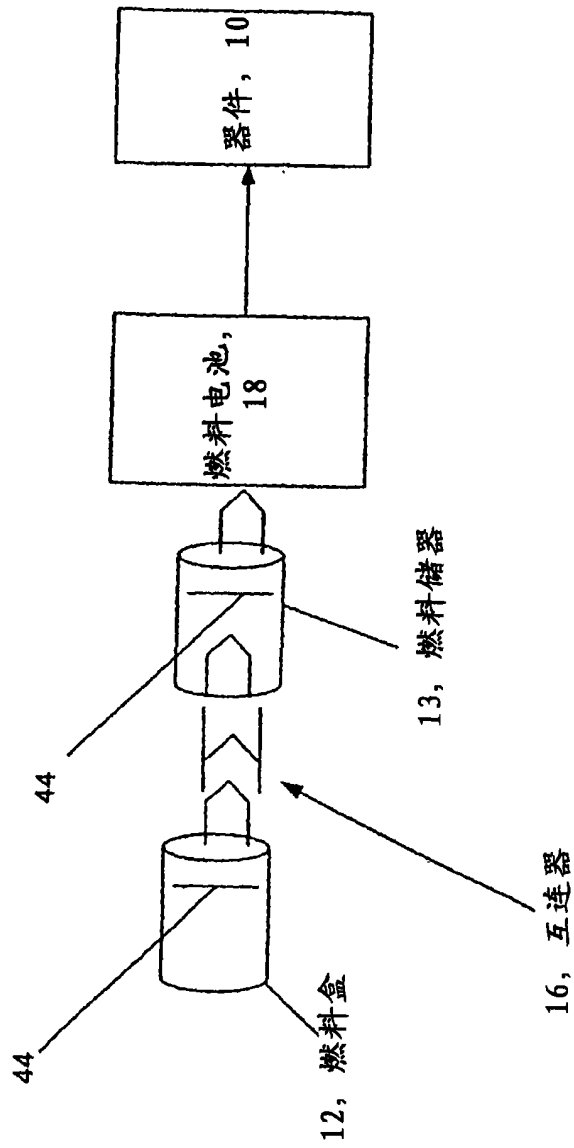
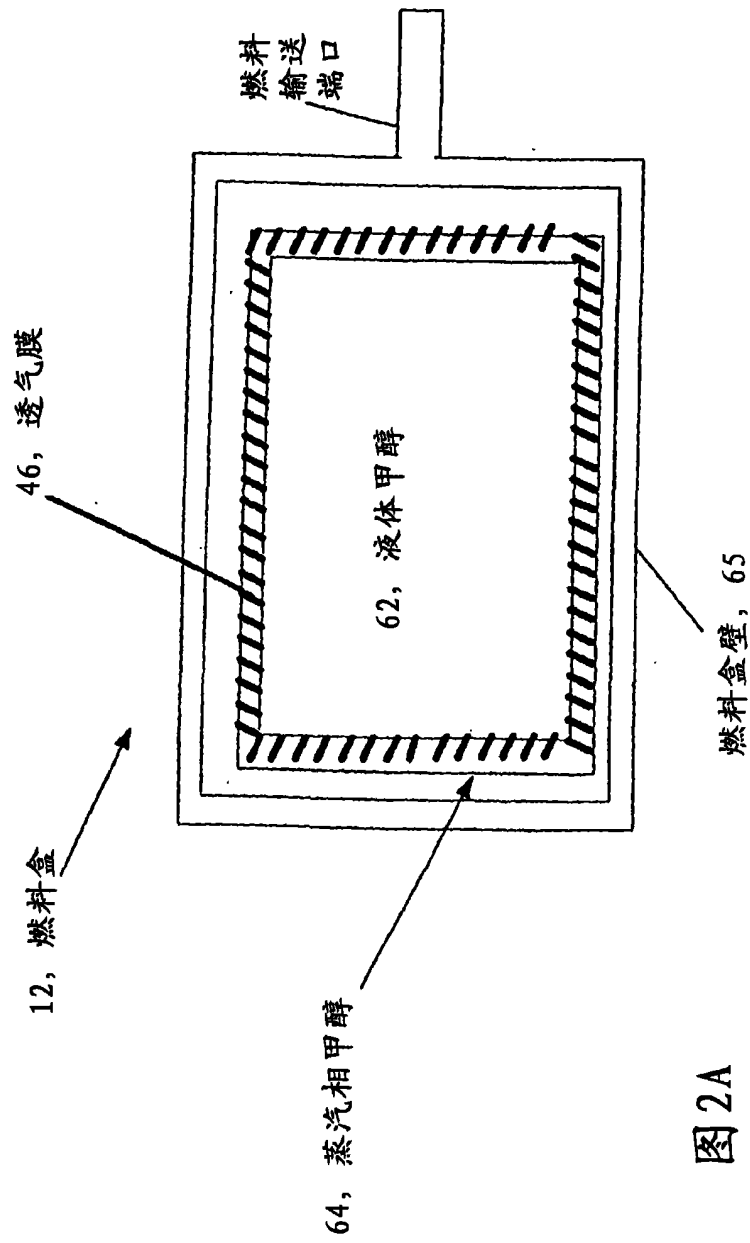


图1B



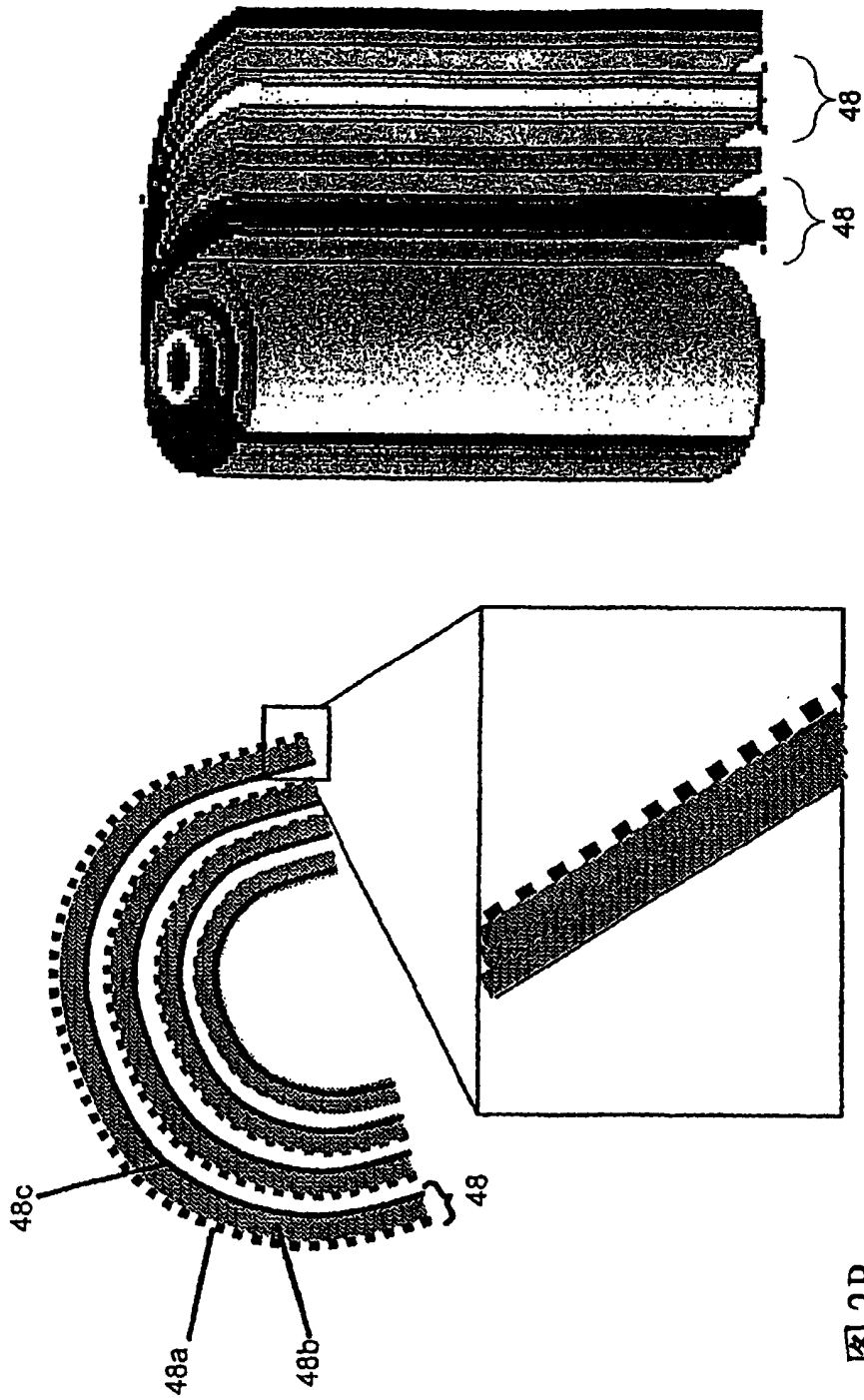


图 2B

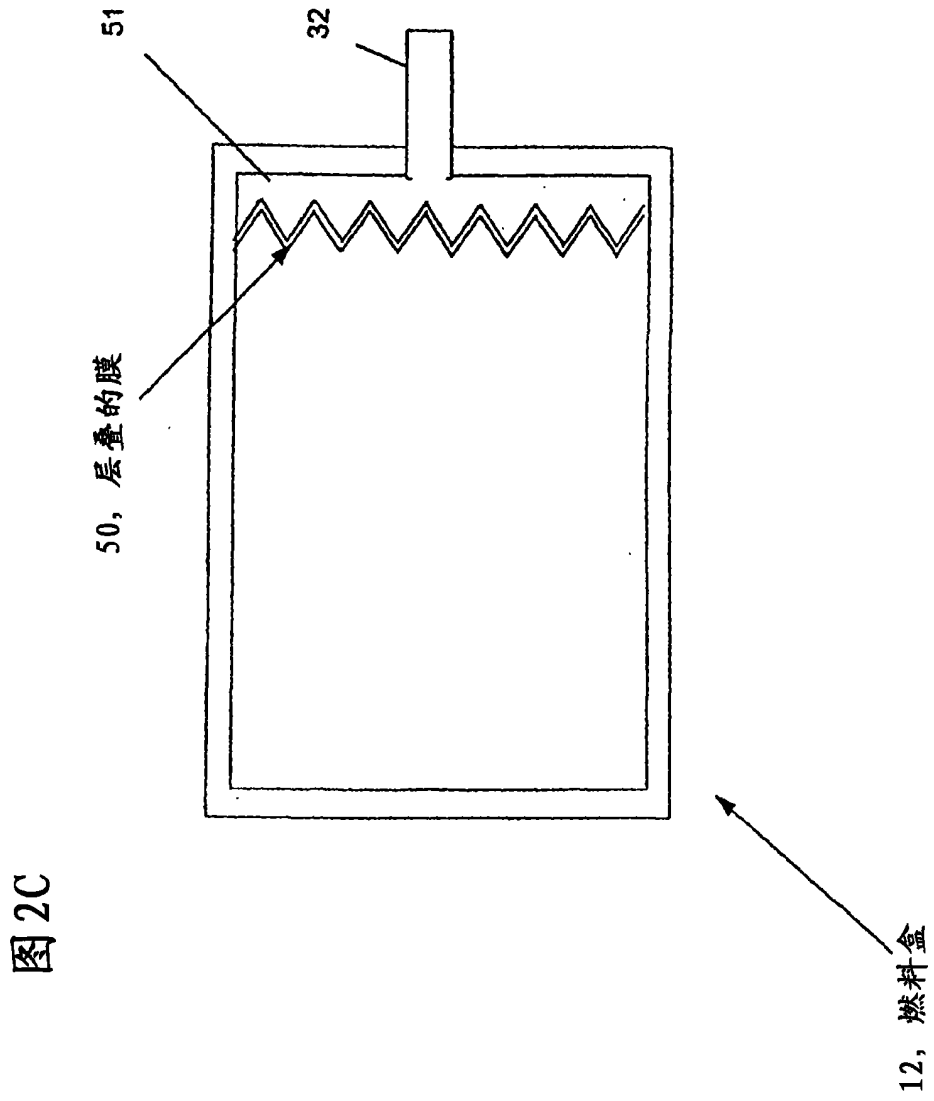


图 2D

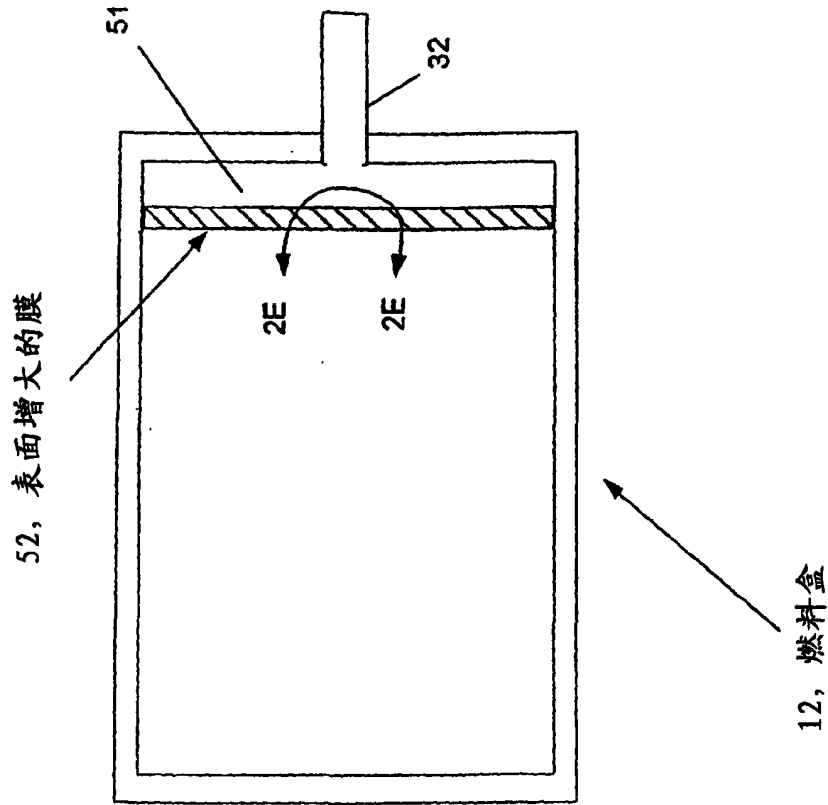


图 2E

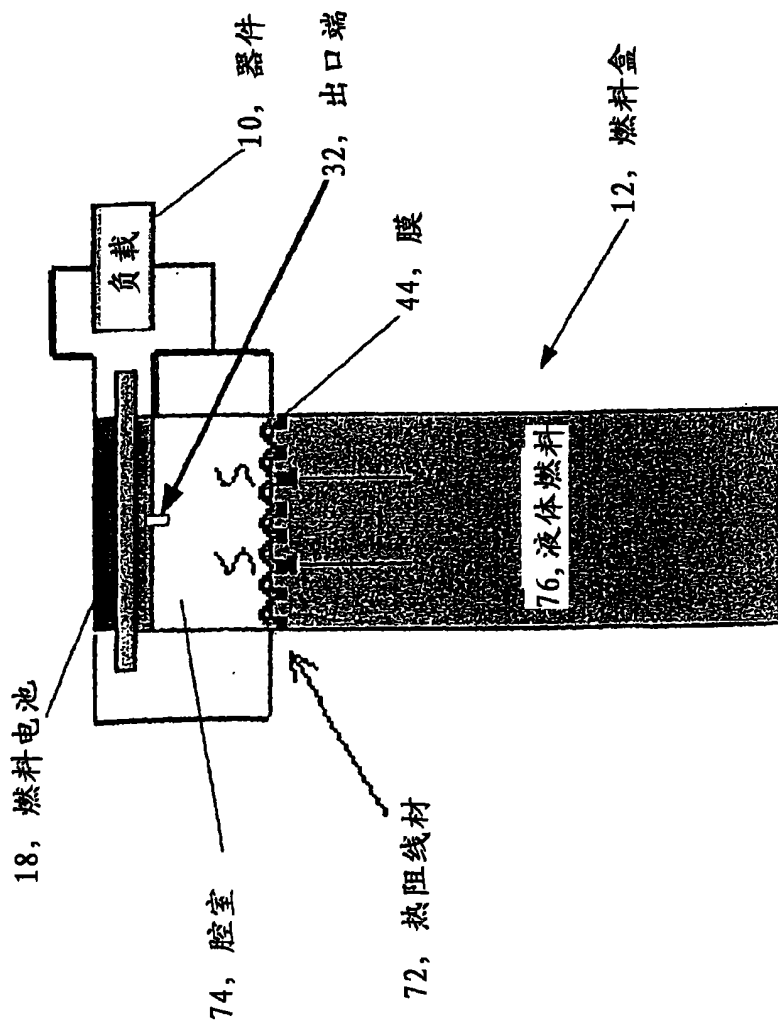


图3

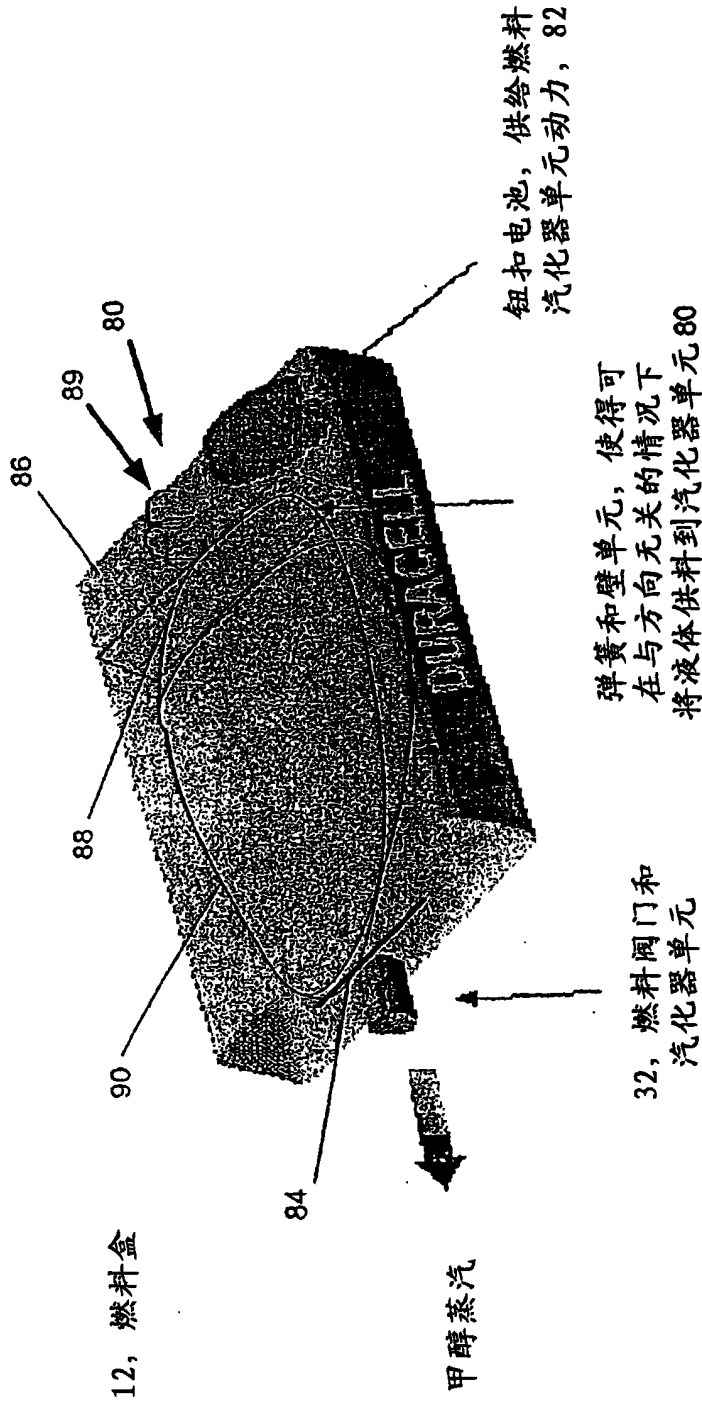
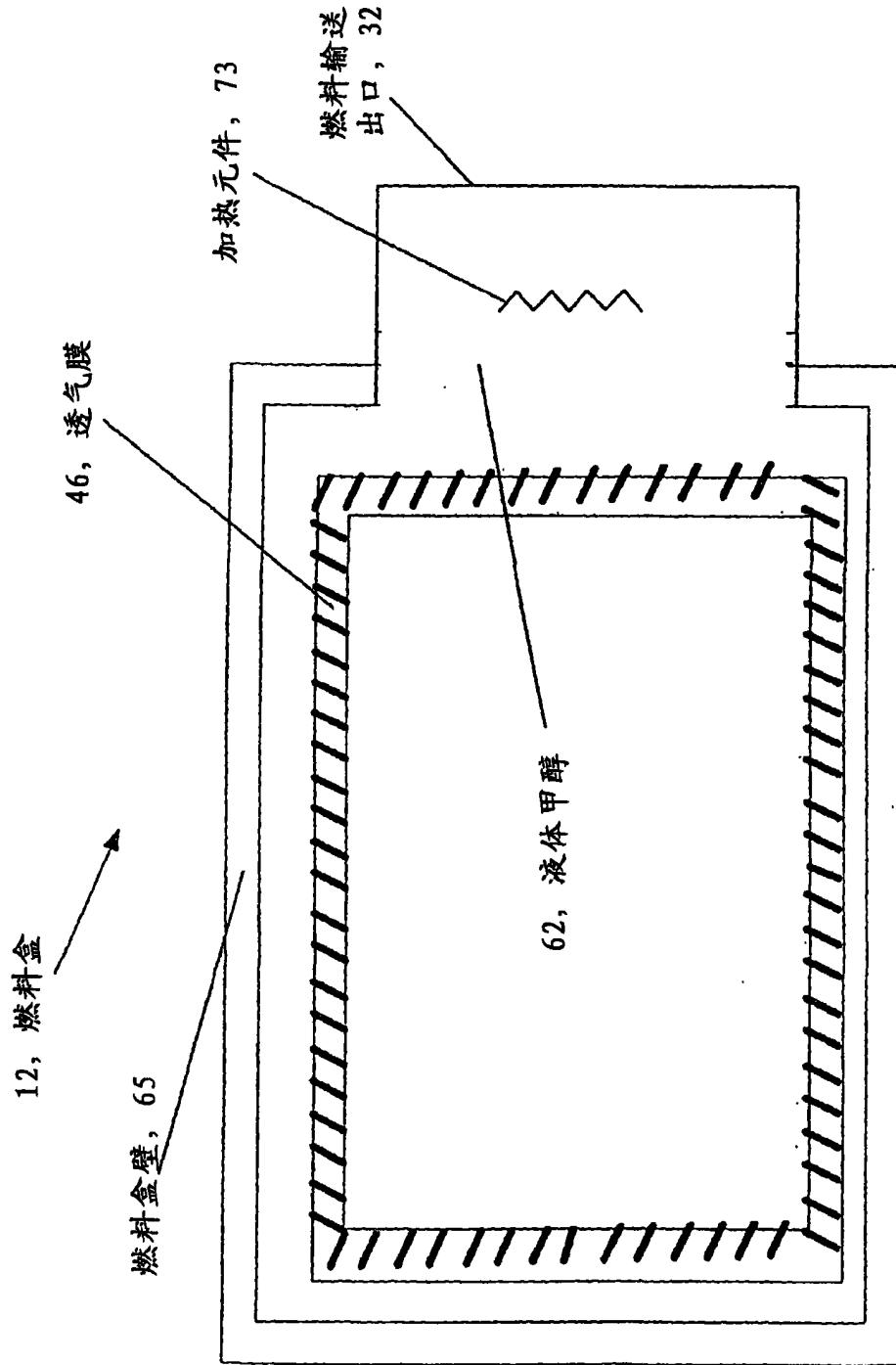


图4

图4A



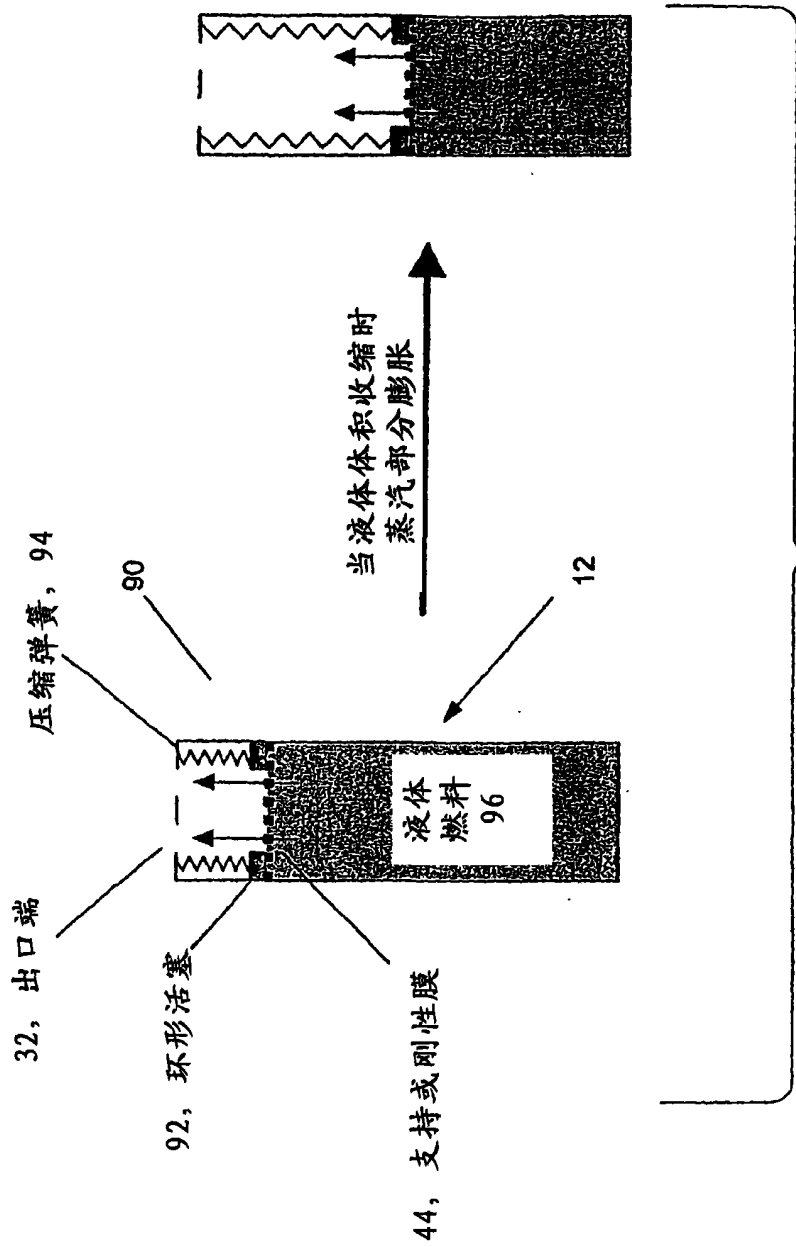


图5

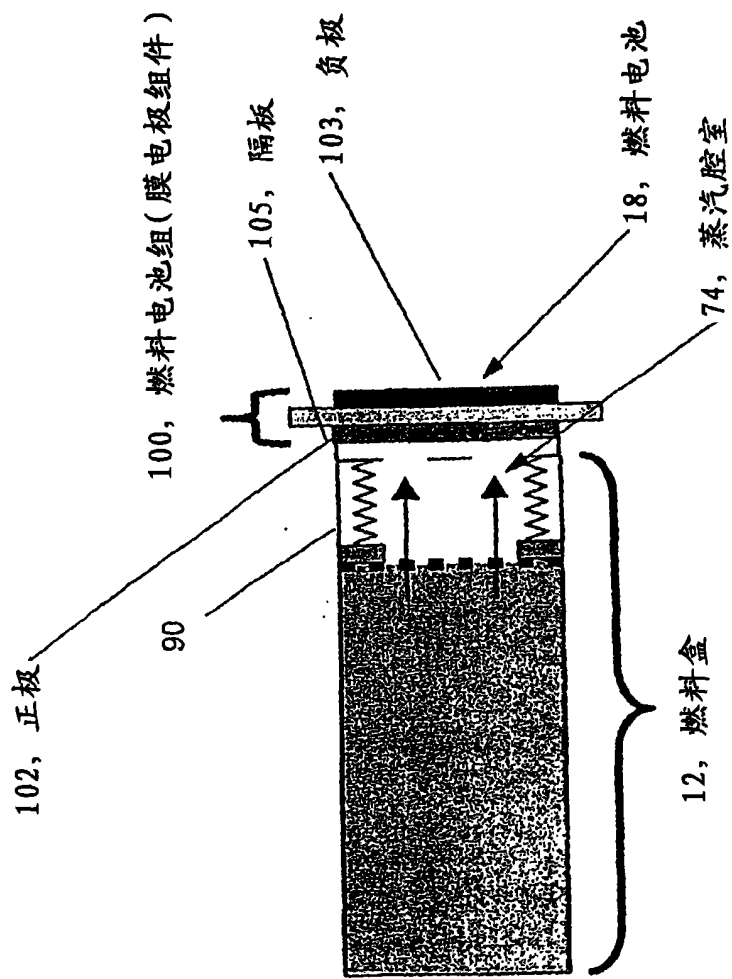


图6

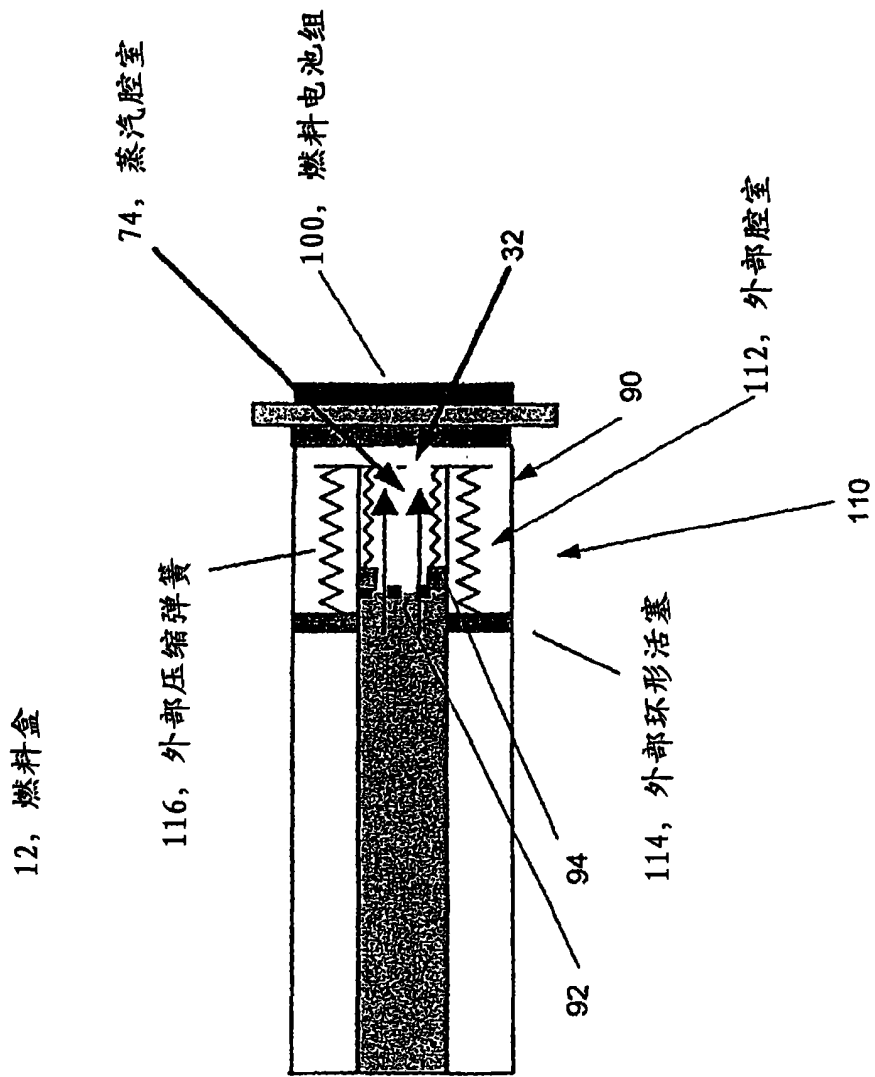


图7

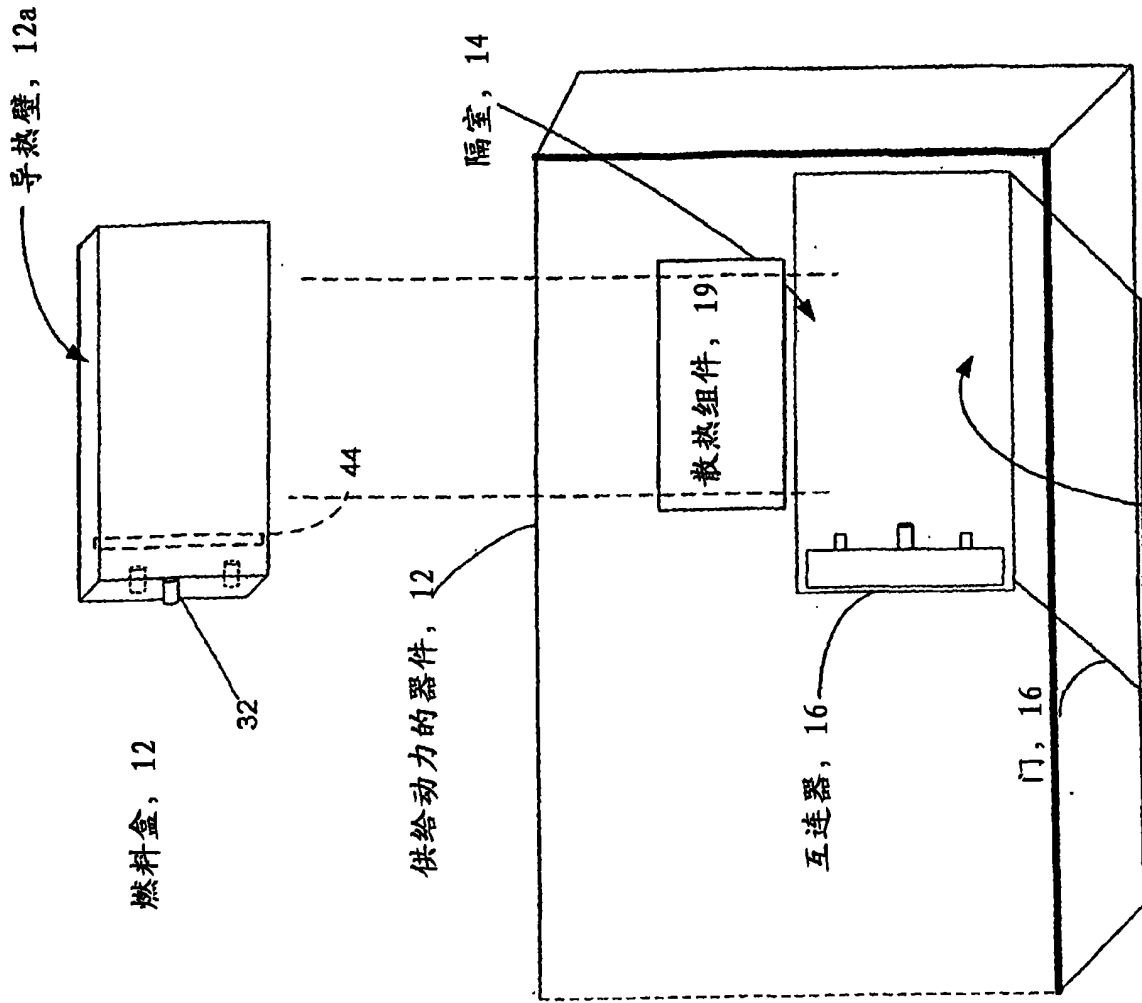


图8

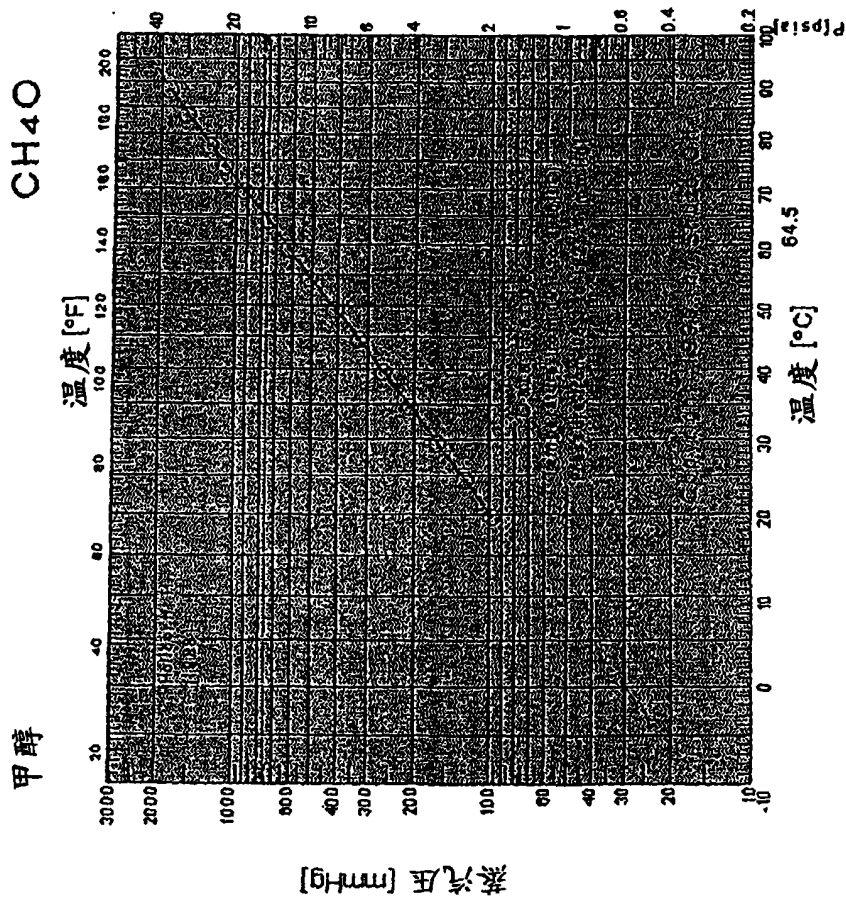


图9