



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105098213 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201510578892.8

(22)申请日 2006.02.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105098213 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(30)优先权数据
11/067,167 2005.02.25 US

(62)分案原申请数据
200680006229.X 2006.02.22

(73)专利权人 智能能源有限公司
地址 英国莱斯特郡

(72)发明人 艾伦·委森兹威格 保罗·亚当斯
安德鲁·J·库瑞罗
佛洛伊德·菲尔班克斯
安东尼·史格洛依二世
康士坦士·R·斯蒂芬

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民 张全信

(51)Int.Cl.
H01M 8/04186(2016.01)
B01J 4/02(2006.01)
B01J 7/02(2006.01)
C01B 3/06(2006.01)
C01B 3/32(2006.01)

(56)对比文件
WO 2004/075329 A1,2004.09.02,
US 3005577 A,1961.10.24,
WO 2005/005311 A2,2005.01.20,
CN 1483226 A,2004.03.17,
审查员 李根

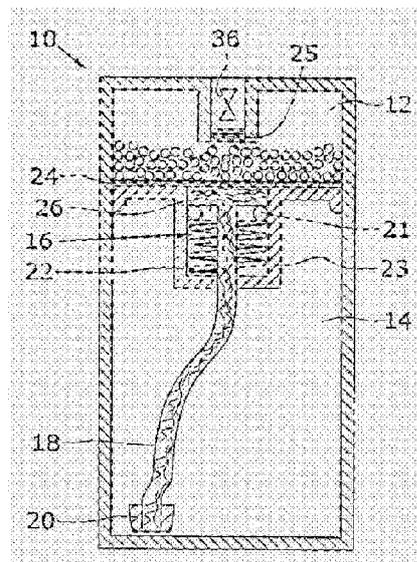
权利要求书2页 说明书14页 附图14页

(54)发明名称

制氢燃料电池盒

(57)摘要

气体产生装置包括具有第一反应剂的反应腔、具有可选的第二反应剂的存储器和自调解流量控制设备。当反应腔压力到达预定水平时，反应腔压力自调解流量控制设备阻止反应剂流从存储器流入反应腔。气体产生装置和自调解流量控制设备的操作方法包括气体产生装置的关断阀的循环和自调解流量控制设备的循环，如上所述。



1. 一种气体产生装置,其包括:

反应腔;

包括至少一种反应剂的存储器;

包括第一阀和第二阀并将所述存储器与所述反应腔连接的流量控制设备,和
释放产生的气体的关断阀,

其中所述至少一种反应剂从所述存储器通过所述第一阀到所述反应腔是可传输的,以便反应产生气体,并且当所述反应腔的压力超出预定停止压力时,所述第一阀关闭以阻止所述至少一种反应剂的传输,其中所述反应腔通过所述第二阀与所述存储器连接,当所述反应腔的压力位于与所述预定停止压力的预定差值以内时,所述第二阀有选择地开启以在所述反应腔至所述存储器之间传递压力,

其中所述流量控制设备包括将所述反应腔与所述存储器隔离的可移动的活塞,其中所述可移动的活塞由弹簧元件偏压至第一位置以开启所述第一阀或偏压至第二位置以关闭所述第一阀。

2. 权利要求1所述的气体产生装置,其中当所述反应腔中压力大于比所述预定停止压力小的预定差值时所述第二阀关闭。

3. 权利要求1或2所述的气体产生装置,其中所述预定差值小于2psi。

4. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述预定差值小于5psi。

5. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述第一阀是仅将所述至少一种反应剂从所述存储器传输至所述反应腔的单向阀。

6. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述第二阀是仅将所述气体从所述反应腔传输至所述存储器的单向阀。

7. 权利要求1所述的气体产生装置,其进一步包括开始气体产生的启动器。

8. 权利要求7所述的气体产生装置,其中所述启动器通过推、拉或旋转移启动或停止将所述至少一种反应剂从所述存储器引入所述反应腔。

9. 权利要求7所述的气体产生装置,其中所述启动器包括轴和可旋转地连接到所述轴的阀,其中所述阀的旋转移使所述阀直线地进行上下移动。

10. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述流量控制设备包括隔板,所述隔板适于在所述存储器中压力大于所述反应腔中的压力时开启以将所述反应剂从所述存储器传输到所述反应腔,以及其中所述隔板被至少一个偏压元件偏压。

11. 权利要求10所述的气体产生装置,其中所述隔板在所述反应腔压力位于小于所述存储器中的压力预定差值以内时关闭。

12. 权利要求10所述的气体产生装置,其进一步包括密封元件,其可操作地连接到所述隔板以密封将所述存储器与所述反应腔连接的流动路径。

13. 权利要求12所述的气体产生装置,其进一步包括将所述隔板与所述密封元件可操作地连接的杆。

14. 权利要求12所述的气体产生装置,其中所述流动路径是非直线的。

15. 权利要求12所述的气体产生装置,其中所述流动路径是直线的。

16. 权利要求10所述的气体产生装置,其中所述流量控制设备包括用于至少一个偏压元件的调节器。

17. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述至少一种反应剂储存在所述存储器内的球胆中。

18. 权利要求1所述的气体产生装置,其中加压所述存储器。

19. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述第一阀连接至喷雾器。

20. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述预定停止压力实质上与小于所述预定差值的所述存储器压力相同。

21. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述存储器可移动地与所述反应腔连接。

22. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述反应腔包括第二反应剂。

23. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述存储器包括膨胀物质。

24. 权利要求23所述的气体产生装置,其中所述膨胀物质包括碳氢化合物、酒精或膨胀气球。

25. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述存储器与手动的安全阀连接。

26. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述反应腔与手动的安全阀连接。

27. 权利要求1所述的气体产生装置,其中所述关断阀从关闭位置到开启位置循环往复以保持气体的产生。

制氢燃料电池盒

[0001] 本申请为分案申请,原申请的申请日是2006年2月22日、申请号是200680006229.X (PCT/US2006/006182)、发明名称为“制氢燃料电池盒”。

技术领域

[0002] 燃料电池是一种将反应剂,如燃料和氧化物的化学能直接转换成直流(DC)电的设备。对于越来越多的应用场合来说,燃料电池比常规的发电装置如矿物燃料的燃烧以及便携式的电能存贮装置如锂离子电池具有更高的效率。

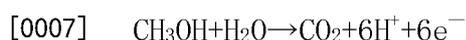
背景技术

[0003] 一般来讲,燃料电池技术中包括有多种不同类型的燃料电池,如碱性燃料电池、聚合物电解型燃料电池、磷酸型燃料电池、熔融型碳酸盐燃料电池、固体氧化物燃料电池以及酶燃料电池。现如今那些最为重要的燃料电池可被分成几个大类,即:(i)采用压缩的氢(H₂)作为燃料的燃料电池;(ii)质子交换膜(Proton exchange membrane----PEM)燃料电池,其采用的是醇类如甲醇(CH₃OH)、金属氢化物如硼氢化钠(NaBH₄)、碳氢化合物或者是其它能转换成氢燃料的燃料;(iii)能够直接消耗非氢燃料的PEM燃料电池或者是直接氧化燃料电池;以及(iv)固体氧化物燃料电池(SOFC),其能在很高的温度下直接将碳氢化合物燃料转换成电力。

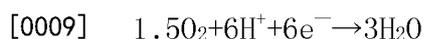
[0004] 压缩的氢通常处于高压状态,因此其操作非常困难。此外,其通常需要很大的贮盒,因此很难把消费类的电子设备做得很小。常规的转换型燃料电池需要转换剂以及其它的蒸发和辅助系统来将燃料转换成氢从而与燃料电池中的氧化剂反应。最新的进展使转换剂或转换型燃料电池很有希望用于消费类电子设备。最常用的直接氧化燃料电池是直接采用甲醇的燃料电池或DMFC。其它的直接氧化燃料电池包括直接乙醇燃料电池和直接四甲基原碳酸盐燃料电池。DMFC,其中甲醇与燃料电池中的氧化剂直接反应,是一种最简单并且有可能做到最小的燃料电池,其很希望成为消费类电子设备的电源应用。SOFC在很高的温度下将碳氢化合物燃料如丁烷进行转换从而产生电力。SOFC需要1000℃范围相对高温使燃料电池发生反应。

[0005] 用来生成电力的化学反应对每一类燃料电池来说都是不同的。对于DMFC来说,每一个电极处的化学-电学反应以及直接甲醇燃料电池的整个反应均可描述如下:

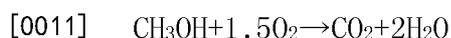
[0006] 阳极的半反应:



[0008] 阴极的半反应:



[0010] 整个燃料电池的反应:



[0012] 由于氢离子(H⁺)穿过PEM从阳极迁移到阴极,并且由于自由电子e⁻不能穿过PEM,因此这些电子必须流过一个外部电路,从而形成一个电流。该外部电路可用来给许多有用的

消费类电子设备提供电力,如移动电话或蜂窝电话、计算器、个人数字助理、膝上电脑以及动力工具等。

[0013] 美国专利文献US5992008和US5945231均对DMFC进行了描述,这两篇文献以引用的方式全文并入这里。通常来讲,PEM由一种聚合物制成,如DuPont公司的Nafion[®]或者是其它合适的膜,前者是一种厚度在0.05mm到0.50mm之间的全氟化聚合物磺酸材料。阳极通常由一张用聚四氟乙烯处理的碳纸制成,其上支撑并沉积有很薄的一层催化剂,如铂-钌。阴极通常是一种气体扩散电极,其中有铂颗粒粘接到该膜的一侧上。

[0014] 在另一种直接氧化燃料电池中,硼氢化物燃料电池(DBFC)的反应如下:

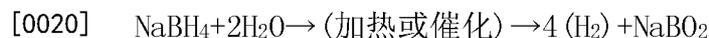
[0015] 阳极的半反应如下:



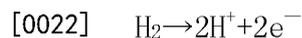
[0017] 阴极的半反应如下:



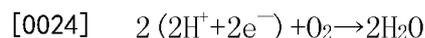
[0019] 在化学金属氢化物燃料电池中,通常来说液态硼氢化钠经改性并反应如下:



[0021] 阳极的半反应:



[0023] 阴极的半反应:



[0025] 适合于该反应的催化剂包括铂和钌以及其它的金属。硼氢化钠转换中产生的氢燃料在燃料电池中与氧化剂如O₂进行反应从而产生电力(或者是电子流)和副产品水。转换过程中还会产生副产品硼酸钠(NaBO₂)。硼氢化钠燃料电池在美国专利文献US4261956中进行了描述,其以引用的方式并入这里。

[0026] 燃料电池的一个最重要的特征是燃料的存贮。另一个重要特征是对燃料从燃料盒取出并送到燃料电池的操作进行调节。为了能够应用于商业,燃料电池如DMFC或PEM系统必须能够存贮不同的燃料从而满足消费者的正常使用。例如,对于移动电话或蜂窝电话,对于笔记本电脑以及对于个人数字助理(PDA)来说,燃料电池至少应能给这些设备提供像当前所使用电池那样长的电力,并且作为优选地是越长越好。此外,燃料电池应更换方便或者是具有可重装的燃料罐从而减少或避免现今充电电池那样长时间地充电。

[0027] 公知的氢气产生装置的缺点是一旦反应启动,气体产生装置盒不能控制反应。因此,反应将持续直至反应剂的供给耗尽或反应源被手动切断。

[0028] 因此,需要获得能够自调节至少一种反应剂到反应腔的流量的氢气产生装置。

发明内容

[0029] 本发明涉及具有寿命明显延长且高效率产生氢气的燃料系统/气体产生装置。

[0030] 在一个实施例中,本发明涉及包括至少一个反应腔、存储器和自调节流量控制设备或系统气体产生装置。当反应腔中的压力到达预定压力值时,自调节流量控制设备/系统阻止反应剂从存储器流入反应腔。

[0031] 在另一实施例中,本发明的气体产生装置包括反应腔盒含有至少一种反应剂的存储器。反应剂从存储器传输到反应腔产生氢气。通常,当反应腔中的压力超出预定压力时,

装置开关从操作状态转至非开关状态,并且当压力降低到低于预定值时,装置开关从非操作状态转至操作状态。

[0032] 优选地,反应腔含有另一反应剂或催化剂,或被加热促进氢气的产生。从存储器中的反应剂可以通过毛细作用或泵传输。存储器还可以被不同的方法加压以将存储器中的反应剂传输到反应腔。可选择地,反应腔中重整再反应产生的压力可以连通返回存储器以传输反应剂到反应腔。

[0033] 自调节流量控制设备可以是压力敏感隔板、止回阀、活塞或推动器、阻挡毛细流量路径的方法或其它或它们的组合。

[0034] 操作气体产生装置的方法和自调解流量控制设备的操作方法,包括气体产生装置的关断阀的循环和自调节流量控制设备的循环。

[0035] 公知的本发明的上述两种方式和下述具体细节是示例性的,仅仅为了进一步解释本发明,如权利要求。

附图说明

[0036] 在形成说明书一部分的附图中,其应该结合来理解,其中在不同的图中相同的附图标记表示相同的部分:

[0037] 图1(a)是具有操作状态中的自调节流量控制设备的气体产生装置的截面图;图1(b)是图1(a)处于非操作状态下的气体产生装置的截面图;图1(c)是用于图1(a)所示的气体产生装置的可选的自调节流量控制设备的示意图;图1(d)是图1(c)中可选择的自调解流量控制设备处于操作状态下的示意图;

[0038] 图2(a)是另一个具有自调节流量控制设备的气体产生装置的截面图;图2(b)-(d)是不同的圆片和喷雾附件适于用于图2(a)的气体产生装置的示意图;

[0039] 图3是具有启动初始反应的推动器的气体产生装置的截面图。

[0040] 图4(a)是另一种气体产生装置的截面图;图4(b)和4(c)表示图4(a)中气体产生装置中的装置分别处于开启和关闭状态;

[0041] 图5(a)和5(b)表示图4(a)中各种实施例的变化;

[0042] 图6是另一种气体产生装置的截面图;

[0043] 图7是具有用于启动反应的旋转杆的另一种气体产生装置的截面图;

[0044] 图8(a)是具有启动反应的按钮的另一种气体产生装置的截面图;图8(b)-8(d)是表示用于图3和8(a)的气体产生装置的不同启动机制的部分切除示意图;

[0045] 图9(a)是具有带隔板的自调节流量控制设备的另一种气体产生装置的截面图;图9(b)是图9(a)的流量自调节控制装置的放大截面图;图9(c)是当流量自调节控制装置处于关闭状态时的图9(a)的自调节流量控制设备的放大截面图;图9(d)是当流量自调节控制装置处于开启状态下的图9(a)的自调节流量控制设备的放大截面图;

[0046] 图10是另一种气体产生装置的截面图;

[0047] 图11是用于最小化反映存储器中部分压力的挡板或排气机制的部分截面图;

具体实施方式

[0048] 如附图及下面内容所描述的那样,本发明涉及一种燃料源,该燃料源用来存贮燃

料电池的燃料如甲醇和水、甲醇/水的混合物、不同浓度的甲醇/水的混合物、纯甲醇和/或甲基包合物,这一点参见美国专利申请US5364977和6512005B2,这两篇文献在这里以参考的形式全文并入。甲醇或其它的醇类能用在许多类型的燃料电池中,如DMFC,酶燃料电池,转换型燃料电池等。该燃料源可包含其它类型的燃料电池燃料如乙醇或酒精,金属氢化物如硼氢化钠,能够重整(reformatted)成氢的其它化学物质,或者是其它可提高燃料电池性能或效率的化学物质。这些燃料还包括氢氧化钾(KOH)电解液,其能与金属燃料电池或碱性燃料电池一起使用,并能保存在燃料源中。对于金属燃料电池来说,燃料为载有锌颗粒的流体形式,其中的锌颗粒浸在KOH电解质反应溶液中,并且电池腔中的阳极是由锌颗粒所形成的颗粒阳极。KOH电解质溶液在名称为“Method of Using Fuel Cell System Configured to Provide Power to One or more Loads”公开日为2003年4月24日的美国专利申请US2003/0077493中有描述,其全文在这里以引用的方式并入。这些燃料还包括甲醇、过氧化氢和硫酸的混合物,其流过硅片上形成的催化剂从而生成一个燃料电池反应。此外,这些燃料还包括甲醇、硼氢化钠、电解液以及其它化合物的调和或混合物,其中的其它化合物可以是美国专利文献US6554877、6562497和6758871中描述的化合物,这些文献在这里以参考的形式并入。此外,这些燃料还包括美国专利文献US6773470描述的那些能部分溶解在一溶剂中并部分悬浮于溶剂中的混合物,以及美国已公开专利申请2002/0076602中描述的那些其中包含有液态燃料和固体燃料的混合物。这些文献在这里均以参考的形式并入。

[0049] 这些燃料还包括金属氢化物如上述的硼氢化钠(NaBH_4)和水。这些燃料还包括碳氢化合物燃料,其包括但不限于,名称为“Liquid Hereto-Interface Fuel Cell Device”、公开日为2003年5月22日的美国已公开专利申请US2003/0096150中所描述的丁烷、煤油、酒精和天然气,这里该文献以引用的方式全文并入。这些燃料还包括能与燃料进行反应的液态氧化剂。因此,本发明并不限于某一类型的燃料、电解质溶液、氧化剂溶液、或者是电源或燃料电池系统中所包含或所用的液体或固体。这里所用的术语“燃料”包括所有的能用在燃料电池中或燃料源中进行反应的燃料,并且其包括但不限于上面所有合适的燃料、电解质溶液、氧化剂溶液、气体、液体、固体和/或化学物以及它们的混合物。

[0050] 这里所用的术语“燃料源”包括但不限于一次性盒、可充填/可再使用的盒、容器、可布置在电子设备内部的盒、可拆的盒、布置在电子设备外部的盒、燃料筒(tanks)、燃料充填筒、其它的能够保存燃料的容器以及与燃料筒和容器相连的管子。尽管盒子的描述在下面是结合本发明的实施例进行的,但需要注意的是这些实施例也可用于其它的燃料源,并且本发明并不限于某一特定类型的燃料源。

[0051] 本发明的燃料源还可用来存贮那些不用在燃料电池中的燃料。这些应用包括但不限于存贮那些构造在硅晶片上的微燃气轮机发动机所使用的碳氢化合物和氢燃料,这一点参见The Industrial Physicist(2001年12月/2002年1月)第20-25页所公开的“Here Come the Microengines”。本申请中所使用的术语“燃料电池”还包括微发动机。其它应用可包括:存贮内燃机的常规燃料以及碳氢化合物如口袋式和实用打火机所用的丁烷以及液态丙烷。

[0052] 现有合适的制氢装置在未授权的美国专利申请10/679756和10/854540中进行了描述。这些文献在这里以参考的形式全文并入。

[0053] 在本发明的各种实施例中,本发明的气体产生装置可以包括反应腔和盛有第二反

应剂的存储器。反应腔包括可选的第一反应剂。第一和第二反应剂可以是金属氢化物,例如,硼氢化钠和水。两种反应剂可以是气态、液态、含水的或固态形式。优选地,储存在反应腔中的第一反应剂是固态金属氢化物或金属硼氢化物,第二反应剂是水,优选地混合了添加剂和催化剂的水。反应剂之一包括甲基包合物,该甲基包合物本质上包括被包围或被俘获入其它化合物的甲醇。本发明的水和金属氢化物反应产生氢气,上述氢气会被燃料电池消耗以产生电能。其它合适的反应剂或试剂公开于10/854540,如上所述,结合入本申请。

[0054] 此外,气体产生装置可以包括一种装置或系统,能够控制第二反应剂从存储器到反应腔的传输。反应腔和/或存储器中的操作条件,优选地为反应腔中的压力,这些条件可以控制第二反应剂从存储器到反应腔的传输。例如,当反应腔中的压力低于预定值时,优选地小于存储器中的压力,并且更加优选地小于存储器中的预定值压力时,第二反应剂可以被引入到反应腔中。从存储器流向反应腔的第二反应剂流是自我调节的,这是更好的。由此,当反应腔到达预定压力时,优选地预定压力大于存储器中的压力,从存储器流到反应腔的第二反应剂流会被停止以便阻止氢气的产生。类似地,当反应腔的压力降低到存储器压力以下时,优选地低于预定量存储器中的压力,第二反应剂流可以从存储器流入反应腔。存储器中的该第二反应剂可以通过公知的方法被引入反应腔,这些方法包括但不限于,泵作用、渗透作用、毛细作用、压力差、阀或上述方法的结合。

[0055] 如图1(a)所示,气体产生装置可以包括装有第一反应剂的反应腔12、装有第二反应剂的存储器14、自调节流速控制装置16和导管18。可替换地,反应腔12中可以包含一种催化剂代替反应剂,或反应腔12可以被加热。导管18包括位于存储器14中的第一终端和相对的可以移动连接到反应腔12或与反应腔12可操作地相关联的第二终端,当第一反应剂和第二反应剂混合在一起时,他们相互反应产生氢气。

[0056] 为了减少在存储器14中形成部分真空的机会,扩展的物质可以被插入存储器14中,这样,当对反应剂进行传输,膨胀物质至少部分取代了传输的体积。合适的膨胀材料包括,但不限于,丁烷、酒精例如甲醇、压缩气球中的一个或多个。可替换地,可以设置安全阀与存储器14连通,由于将反应剂传输到存储器14外,从而使气体进入容器。另一个将部分真空的发展最小化的装置将在下文中进行描述。这些装置与本发明的任何实施例一起都是有用的。

[0057] 空气产生装置10还可以具有定位装置,例如质量块20,与导管18的部分相连以确保导管18的第一终端与存储器14中的第二反应剂流体连通。质量块可以具有任何重量,使得无论装置10方向如何,其能将导管18的第一终端移动至第二反应物聚集或放置的位置。因此,当反应剂从存储器14中倒出时,存储器14中的液体反应剂液面降低,无论装置10如何放置,导管18的第一终端需要与第二反应剂接触,例如,侧面放置、对角线放置或上面朝下放置。换句话说,质量块20和剩余的反应剂由于地心引力被推向相同的方向,由此保持接触。如图所示,导管18的第二终端优选地被放大,从而在第二反应剂进入反应腔12前更有效地分配第二反应剂。

[0058] 导管18可以由能够将存储器14中的第二反应剂传输到反应腔12的任何材料来制成。优选地,导管18可以包括任何材料或设计成可以芯给液体或有毛细作用的材料。合适的导管材料包括,但不限于,纤维、填充物、含纤维的材料、开孔泡沫体、砂质材料或其组合。优选地,导管18是有弹性的。导管18可以具有能够将第二反应剂传输到反应腔12的任意形

状。导管18还可以包括一个或多个嵌入不渗透套或固体块的芯给部件。

[0059] 可选择地,如果将气体产生装置10安置在某位置或某方向,其中存储器14中的第二反应剂在没有导管18的情况下通过地心引力就可以被引入反应腔12,那么气体产生装置10可以不包括导管18。

[0060] 气体产生装置10还可以包括设置在反应腔12和存储器14之间的层24。层24具有多孔表面并且可以由能使第二反应剂均匀分布至/将其引入第一反应剂的任何材料制成。层24优选地类似于导管18的芯给材料。

[0061] 进一步地,气体产生装置10可以包括可选择的液密/透气层/膜25,使得例如氢气的气体穿过该装置,并同时保持液体在反应腔12中。膜25可以由本领域技术人员公知的液密/透气的膜制成。上述材料可以包括,但并不限于,具有烷基的疏水材料。更为特别的是,这材料例如可包括但不限于:聚乙烯混合物、聚四氟乙烯、聚丙烯、丙交酯和乙交酯聚合物(VICRY[®])、冻干的硬脑膜或者是它们的组合。透气件25可包括一种覆盖在一多孔件上的透气/液密膜。这种膜例如可以是CELGARD[®]和GORE-TEX[®]。其它的透气液密并适用于本发明的部件包括但不限于,SRUBENT[®]聚偏二氟乙烯(PVDF),其中孔的大小约为0.1 μ m到0.45 μ m,可从Millipore Corporation公司买到。SRUBENT[®]PVDF的孔的大小能够对离开系统的水和/或甲醇的量进行调节。本发明中还可使用来自W.L.Gore&Associates公司的、0.2 μ m水的电子排气型材料。此外,来自GenPore、孔大小约10 μ m、直径0.25英寸的杆,厚约0.3 μ m直径为2英寸的盘,以及来自Applied Porous Technologies Inc.公司的、孔大小小于10 μ m的烧结和/或陶瓷多孔材料也可用于本发明中。此外,来自Bell Labs的纳米草材料也可用来过滤液体。纳米草通过将电荷加到专门加工出来的、用来组装草的叶子的硅表面上来控制微液滴的性能。此外,或者是作为选择,美国专利申请10/356793中描述的透气液密材料也可用于本发明中,所有这些文献在这里以参考的形式并入。

[0062] 阀36优选地是关断阀并且可以是任何能够传输产生的气体到预期地点例如燃料电池的阀。根据需要当需要氢气时,阀36是打开的,当不需要氢气时,阀36是关闭的。阀36还可以是使用者手动控制的或通过CPU或控制器自动控制的,按需设置。阀36可以是止回阀、鸭嘴阀、电磁阀、磁阀以及其它机械和/或电动阀。用于本发明的合适的关断阀进一步包括关断阀,公开于申请号为10/978949,申请日为2004年11月1日,以及10/629006,申请日为2003年7月29日的共同所有,共同待审的专利申请中。这些参考中公开的内容全部通过参考并入于此。可选择地,阀36可以保持开启,燃料电池或器件中的其它的阀可以开启或关闭来控制氢气的流量。

[0063] 在以下实施例中,放大的导管18的第二终端可操作地与自调节流量控制设备16连接。除了流量控制设备16外,反应腔12和存储器14通过隔板23相互隔离。如图1(a)所示,流量控制设备26包括被弹簧22偏压的盘26。盘26和弹簧22被隔板23包围。盘26可以相对于隔板23移动并随之形成密封。密封21,例如O型环,可以与盘26合并,如图所示,以形成密封。优选地的,盘26包括至少一个支撑放大的导管18第二终端的实质不可穿透表面,或由实质不可穿透材料制成的圆盘26。

[0064] 在操作或流动状态下,放大的导管18第二终端与芯给层24连接以建立流量通道,

存储器14的第二反应剂通过芯给或毛细作用传输至反应腔12从而反应以生成氢气。气体产物增加了反应腔12中的压力。由于圆盘26实质上不透气的,并且当第二反应剂是湿的时,导管18可以阻止气体沿导管18向下流,增加的气压向圆盘26提供一个力抵住偏压弹簧22。并且,密封21防止了指印现象和/或氢气在圆盘26周围的泄漏。由此,阀36关闭时,气压作用于活动的圆盘26。如图1(b)所示,在或超出预定的压力的情况下,反应腔12中的气压将圆盘26和放大的导管18第二终端从芯给层24分开,产生了间隔37。自芯给层24的导管18分隔阻断了毛细流量路径,并且阻断了第二反应剂的流量。

[0065] 当需要氢气时,手动、电动或自动打开阀36,反应腔12中的气压得到释放。一旦反应腔中的压力降低至低于预定压力,弹簧22推动圆盘26并且放大的导管18的第二终端与芯给层24接触,从而重新启动第二反应剂流向反应腔12,并重新启动制氢。当不需要氢气时,阀36关闭,反应腔12中的压力升高至预定压力,其中升高的压力将放大的导管18的第二终端与圆盘24分离,从而阻止第二反应剂流向反应腔,因此停止氢气产生。

[0066] 因此,流量控制设备16是自我调节的,使得在操作状态或开启位置时,导管18的第一终端是弹簧基与反应腔12相接触,从而通过芯给或毛细作用将第二反应剂传输到反应腔12。在非操作状态或关闭位置,高于预定压力的反应腔12中的压力,将导管18从反应腔12分开,以阻止第二反应剂流入反应腔12,并且从而阻止氢气的产生。

[0067] 为了最小化存储器14中部分压力的集结,并且除了上述的排风装置,导管18周围具有挡板140,其为允许反应腔12的氢气进入存储器14的通风机构。一个示例性的合适通风机构,在普通所有的美国专利文件5906446中已经完全公开,指向一种书写工具。‘446号专利教导了一种排风装置,在使墨水不通过排风装置流出来的情况下,该装置允许气体进入墨水存储器以最小化真空集结。‘446号专利全部通过参考并入于此。

[0068] 如‘446号专利的附图和本发明图11所示,挡板140环绕芯给元件并包括多个肋142、144、146和148等等。这些肋之间的间隔在从反应腔12至存储器14的方向逐渐减小。更特别的是,位于接近反应腔12的肋142,具有比下一组肋144相对较大的间隔,并且肋144具有比接近存储器14的肋146的间隔相对较大的间隔等等。可以使用任何数量的肋,本发明并不限于任何特殊的肋组。

[0069] 当预定水平的部分真空在存储器14中时,上述安排允许氢气从反应腔12与存储器14进行连通,但是不允许反应剂从存储器14流入反应腔。如上所述,反应剂流通过导管18控制,如图所示,可以包括两个或更多个不同的芯给材料。

[0070] 可替换地自调节流量控制设备16如图1(c)和1(d)所示。自调节流量控制设备有包括被弹簧28偏压的活动元件30的外壳32。外壳32在一端通过压力入口接口34与反应腔12相连,这样使得反应腔12中的压力通过入口通道34进行连通,并作用于活动元件30抵抗偏压压力。

[0071] 活动元件30优选地包括其中导管18的一部分,如图1(c)和1(d)中所示,并标记为19。当反应腔12中的压力小于预定压力时,将弹簧28按一定尺寸制作并形成所需的尺寸,从而推动并至少部分对准元件30,以至少建立部分流量路径。因此,在操作状态下或开启位置,弹簧28的力至少部分地使部分19与导管18对准,以在导管18的第一终端和放大的导管18第二终端之间形成连续的毛细流量路径。存储器14中的第二反应剂可以从导管18的第一终端流到导管18的第二终端然后流入反应腔12,以反应并产生氢气。

[0072] 当反应腔12中的压力超过预定值时,如图1(c)所示,压力通过接口34传递至活动元件30,并代替抵着弹簧28的元件30,使得部分19不再与导管18对准。因此,在非操作状态下或关闭位置,这种不对准阻断了第二反应剂到反应腔的流量。类似于图1(a)和1(b)所示的实施例,当阀36打开时,反应腔12中的压力减小。压力的释放允许弹簧28在元件30中移动部分19以与导管18至少部分对准,以重新启动第二反应剂到反应腔12的流量。在活动元件30之间、在导管18和弹簧28之间或在导管18和压力接口34之间提供具有可选择的密封,从而在关闭位置将导管18从部分19分隔开。

[0073] 如图1(a)和1(b)所示,第一反应剂显示为固态的。但是,第一反应剂可以是含水的或液态的形式。添加剂例如稳定剂、催化剂或其他添加剂可以与第一或/和第二反应剂或两者混和或调和在一起。固体反应剂包括,但并不限于,粉末、球状、多孔结构、球状、管状、可溶性外壳或他们的组合。本发明并不限于任何特别的燃料或添加剂或添加剂是如何混合、调和、或是如何储存在气体产生装置中。

[0074] 在图2所示的另一实施例中,气体产生装置40包括自调节流量控制设备16,具有自调节气压控制装置42或气体阀42以及自调节液体控制装置41或液体阀41。流量控制设备16将存储器14与反应腔12相连接。存储器14可以包括固定第二反应剂的球胆或衬套44。球胆44可以由包括可变形材料或弹性材料的任何材料。合适的球胆公开于共同所有,共同待审的申请中,系列号为10/629004,公开的内容通过参考全部并入于此。可选择地,除了球胆44,存储器14可以具有任何可以隔开来自第二反应剂的压力的元件,例如形成存储器14的密封的活动壁或采用可展开的衬套适于容纳压缩的气体。类似于上述实施例,反应腔12还可以具有芯给材料层46(类似于芯给层24)以便改进反应腔12中第二反应剂的分布。反应腔12还可以具有由芯给材料制成的填充盘48,或液密/透气膜(类似于膜25)以限定分离的气体收集腔50。提供阀36以将氢气从腔50或反应腔50传输至燃料电池。盘48还可以与由类似材料制成的可选的棒47连接,以通过第一反应剂的柱来支撑或分配第二反应剂。如图2(b)-2(d)所示,第一反应剂并不一定是球状,还可以分别形成Z字形圆片、线性圆片或网格形圆片。此外,如图2(b)-2(d)所示,气体产生装置40还可以包括喷雾附加装置39,以平均地将第二反应剂分散在第一反应剂圆片上。

[0075] 自调节流量控制设备16在特定条件下允许第二反应剂进入反应腔12。优选地的,自调节流量控制设备16包括气体阀42和液体阀41,将含有第二反应剂的球胆44与含有第一反应剂的反应腔12连接。首先,建造了气体产生装置40之后,存储器14被压使得少量的第二反应剂传输到反应腔12,从而开始反应以产生氢气。当反应腔12中的压力增加时,其与存储器14中的压力相平衡。当上述两部分中的压力差在预定范围内时,例如X psi (psi,磅/英寸², 1psi=0.068大气压力),气体阀42开启以使上述两间隔中的压力相当。当两部分压力基本上相等时,也就是在彼此的X psi范围内,施加到球胆44上的压力不能打开液体阀41,并且不存在第二反应剂的流量。因此,当反应腔12被施加压力时,气体产生装置40处于非操作状态或关闭位置。在一个实施例中,X psi的预定值是1psi至20psi,优选地X可以是5psi,更优选地X可以是2psi。

[0076] 当需要氢气时,关断阀36开启,并且气体产生装置40处于操作状态或开启位置。当氢气从气体收集腔50或反应腔12传输出来时,反应腔12中的压力降低。当存储器14和反应腔12之间的压力差超出X psi时,气体阀42关闭,由此保持存储器14的较高压力。将存储器

14中保持的压力施加到球胆44上,使液体阀41打开并传输第二反应剂至反应腔12以便与第一反应剂反应。

[0077] 一旦存储器14中保持的高压释放出来,两个腔中的压力都重新回复至X psi以内。反应腔12中产生的气体使气体阀42打开直至来自反应腔12的压力与存储器14中的压力相等,并且关闭液体阀41以阻止第二反应剂的流量及因此产生的反应。为继续反应以产生氢气,在压力在彼此的X psi之内时,优选地在存储器14中保持的较高压力释放前,关断阀36关闭。上述闭合允许腔12和存储器14再增压(由于气体阀41保持开启)。一旦压力达到所需水平,阀36再次打开,以便再次开始循环。阀36的开启和关闭是循环的,可以通过CPU或控制器控制。可以在气体产生装置40内部安装压力计,并且可以由CPU/控制器来读取该压力计,以控制开启/关闭的循环。下文简述气体产生装置40的一个示例操作循环。

[0078] 表1. 通过循环阀36的操作

[0079]

	液体阀 41	气体阀 42	P_{12} 对 P_{14}	阀 36
初始设置	关闭	关闭	$P_{12}=P_{14}$	关闭
开启阀 36	开启	关闭	$P_{12}<P_{14}$	开启
产生的氢气	关闭	开启	$P_{12}>P_{14}$	关闭
开启阀 36	开启	关闭	$P_{12}<P_{14}$	开启
产生的氢气	关闭	开启	$P_{12}>P_{14}$	关闭
循环往复...直至终止氢气需求并且关闭阀 36。				

[0080] 可选择地,为了保持在没有循环关断阀36的情况下氢气的产生,可以连续压缩存储器14中的球胆44,例如通过压缩气体。优选地,存储器14具有充分数量的液化的碳氢化合物,例如N-丁烷、异丁烷、异丁烷和丙烷混合物。上述材料的液-气相图显示,只要一些碳氢化合物仍为液相,压力就是恒定的。在一个示例中,存储器14中的压力保持在17psi(在腔温下使用N-丁烷),并且当反应腔12中的压力到达或超过17psi的X psi时,气体阀42打开以平均压力,没有显著的压力差存在来开启液体阀41;由此,没有流量存在。当需要氢气时,阀36开启,并且两个腔之间的压力差大于X psi,且气体阀42关闭。接着存储器14的压力作用于球胆44,以打开液体阀41从而传输第二反应剂到反应腔12直至阀36关闭。为最小化或阻止存储器14中的压缩气体进入反应腔12,气体阀42可以是单向阀,也就是说,只允许氢气从反应腔12进入存储器14。当存储器14被压缩时,气体阀42也可以被忽略,并且改变存储器14和反应腔12之间的压力差足以开启和关闭液体阀41。以下进一步讨论上述实施例,并参考图5(a)。在气体阀42附近也可以设置微孔膜。合适的微孔膜具有的孔径尺寸大到足以允许较小的氢气分子通过,而尺寸小到足以阻挡较大的碳氢化合物分子。

[0081] 可选择地,可以使用异丁烷或异丁烷/丙烷混合物代替N-丁烷,提供压力分别为约31psi和50psi。Xpsi可以是任意的压力,例如,2psi、4psi、6psi等。

[0082] 在其它操作模式下,反应腔12的氢气产生速率高于氢气流出关断阀36的速率。因此,当阀36处于开启位置时,反应腔12中的压力连续增加至大于存储器14中的压力。当反应腔12中的压力超出存储器14中的预定值时,液体阀41关闭以阻止第二反应剂进入反应腔12,并且开启气体阀42以允许反应腔12中的压力至少基本上与存储器14中的压力相等。如果还需要氢气,反应腔12中的压力减小至小于存储器14中的压力,导致气体阀42关闭,液体

阀41开启。上述操作模式的摘要在下述表2中示出。

[0083] 表2. 没有循环阀的操作以及对存储器14施压

[0084]

	液体阀 41	气体阀 42	P_{12} 对 P_{14}	阀 36
初始设置	关闭	关闭	$P_{12}=P_{14}$	关闭
开启阀 36	开启	关闭	$P_{12}<P_{14}$	开启
以大于所需的速率产生 的氢气	关闭	开启	$P_{12}>P_{14}$	开启
	开启	关闭	$P_{12}<P_{14}$	开启

[0085] 实际上,气体产生装置40在相对新的情况下,还可以通过表2所记载的操作模式来操作,也就是说,在装置是新的、反应速率相对较快的时候。当反应剂接近耗尽时,并且反应速率降低到一定水平以下时,气体产生装置可以按表1记载的循环操作方式操作。

[0086] 气体产生装置40可以进一步包括安全阀43。安全阀43的目的就是阻止反应腔12中积聚产生多余的压力。例如,安全阀43可以是一旦反应腔12中的压力达到一预定值时能够开启的阀。优选地,安全阀43是止回阀。可选择地,安全阀43可以手动开启以排放氢气存储区域50中的一些氢气。膜25可以用于安全阀以阻止液体流出装置40。

[0087] 如图3所示,可选的启动器52可以包括在气体产生装置40中。启动器52可以在球胆44上施加初始压力以将第二反应剂引入反应腔12从而开始反应。启动器52可以是本领域熟知的任何启动器。可以是手动启动器或自动启动器,一旦气体产生装置与需要产生的氢气的设备相连接,启动器就可以启动初始反应。例如,启动器52可以是按钮、泵机构、滑动机构和/或螺丝钉,可以按压、移动或旋转,从而直接或间接地在球胆44上施压以引入至少一些第二反应剂进入反应腔12。示例性的启动器也可以如图8(a)-8(d)所示。

[0088] 参考图4(a),自调节流量控制设备16可以包括隔板56,该板适于覆盖球胆44的开口54以阻止第二反应剂的流量,或揭开开口54以允许第二反应剂流入反应腔12。隔板56响应存储器14和反应腔12之间的压力差。如所示,存储器14被压缩气体、弹簧、泡沫材料、液化碳氢化合物或其它增压机构加压以在球胆44上提供实质上不变的压力。开始,在第一次使用之前,由于存储器14中的较高压力,一些第二反应剂通过隔板56上的开口54和通孔55传输,以便到与第一反应剂发生反应。产生的氢气使反应腔12加压,直至反应腔12中的压力在存储器14中的压力X psi以内。如图4(c)所示,将隔板56按一定尺寸制作并形成所需的尺寸,这样在X psi以内,隔板关闭开口54,并阻止第二反应剂的流量。当需要氢气时,关断阀36开启,并且反应腔12中的压力降低。如图4(b)所示,隔板56开启,允许第二反应剂的流量进入反应腔12以产生所需氢气。当不再需要氢气时,阀36关闭,反应腔12重新加压以阻断流量。

[0089] 参考图5(a),隔板56可以由止回阀57取代,止回阀57在与隔板56相同的情况下开启或关闭。图5(b)表示流量调整器58。优选地,调整器58由可以吸收第二反应剂的填料制成。同样地,任何可以吸收第二反应剂的材料都可以用于本发明。合适的材料包括泡沫材料、填料或纤维材料。其它选择包括,但并不限于,恢复阀的使用和雾化限制(atomization restriction)。

[0090] 如图6所示,气体产生装置40可以包括与阀65连接的启动器64和活动元件或活塞68。可以推动启动器64以开启阀65,从而将第二反应剂引入反应腔12以便开始反应。启动器64可以是手动启动器或自动启动器,一旦气体产生装置40与需要产生的氢气的装置相连,上述启动器就会启动初始反应。活动元件68还包括可选的阀69。当本发明使用可选的阀69时,可以使用启动器64来启动初始反应。一旦初始反应开始,使反应腔12加压,压力施加在活塞68上倾向于开启可选的阀69,以允许第二反应剂流入反应腔12。

[0091] 为了在可活动元件68和气体产生装置40的壁之间形成密封,也为了将第二反应剂从第一反应剂分离出去,可活动元件68可以具有一个或多个密封62,例如o型环。如图6所示,进一步为了补偿可活动元件68和气体产生装置40的壁之间的摩擦,可以位于反应腔12中可选的弹簧66。

[0092] 一旦反应开始,反应腔12中的压力增加到预定值,反应腔12中的压力关闭阀69以阻断第二反应剂的流量进入反应腔12。为了最小化存储器14中发展的真空,并为了施加和/或保持在第二反应剂上的压力,活动的元件68通过弹簧66偏压向存储器14。在反应腔12中的压力由阀36的开启降低后,存储器14中的较高的压力使得阀69开启,从而传输额外的第二反应剂到反应腔12以产生更多的氢气。可选择地,当可选择的阀69没有与活动元件组合时,需要时可以推动启动器64以打开阀65并启动第二反应剂到反应腔12的流量。

[0093] 另一实施例如图7所示。上述实施例类似于图6,除了弹簧66位于存储器14中,且可活动元件68不包括阀69。此外,启动器64由具有阀或旋转的终端17的轴71代替。轴71的旋转的移动使阀17产生直线往复运动;因此启动并停止第二反应剂的流量进入反应腔12。如图7所示,阀系统是工业界普遍公知的作为“直线控制阀”或“球心阀”。因此,为开启初始反应,轴71旋转至开启阀17。本实施例中产生氢气的工艺类似于与图6有关的所讨论的工艺。然而,在本实施例中,当元件68朝存储器14移动时,元件68的移动围绕与轴71相连的阀17旋转,以阻止第二反应剂的流量进入反应腔12。当反应腔12中的压力减小至低于预定值时,弹簧66推动可活动元件68朝反应腔12移动,依次旋转并打开与轴71相连接的阀17。

[0094] 图8(a)表示本发明的另一实施例。在上述气体产生装置中,反应腔12通过活动活塞68与存储器14/球胆44隔开。然而,反应腔12通过限定在活塞68上的开口72与存储器14保持不断的流体连通。活动活塞68还通过安置在反应腔12中的弹簧66朝存储器14偏压。为启动反应,激活启动器74,例如推动。激活启动器74产生的压力开启止回阀,从而释放第二反应剂到反应腔12以便与第一反应剂反应。产生挤压全体气体产生装置的氢气。当阀36开启时,释放氢气。由于在存储器14和反应腔12之间不存在压力差,因而不能阻止第二反应剂的流量进入反应腔12。因此,产生氢气至所有反应剂耗尽。

[0095] 如图8(b)-8(d)表示其它类型的启动器。如图8(b)所示,按钮74可以由泵钮82代替,泵钮82可以用气体填充球胆78,例如空气。球胆78可以对球胆44施加一个压力以引入至少一些或预定量的第二反应剂到反应腔12。此外,如图8(c)所示,按钮74可以由螺纹型装置76来代替,可以开启该装置以便在球胆44上施加压力。其它可选择地实施例包括,例如,滑动机构82,如图8(d)所示。在上述实施例中,当滑动开关82以预定方向移动时,它可以在球胆44上施压,以释放一些或预定量的第二反应剂到反应腔12。

[0096] 表示本发明另一实施例,示于图9(a)-9(d)。上述气体产生装置包括具有第一反应剂的反应腔12,与具有第二反应剂的存储器14通过自调节流量控制设备16相连接。存储器

14和球胆44可移动地与控制装置16连接。当存储器14可移动地与控制装置16连接时,优选地,球胆44具有止回阀从而密封球胆,并且导管45具有相应的止回阀,以便密封导管,并且以便与球胆44上的止回阀相匹配,从而在其之间建立流量路径。合适的相应的阀元件完全公开于美国专利申请10/629006和10/978949中,在此全部通过参考并入于此。更优选地,如上所述对存储器14加压,使其优选地具有液化的碳氢化合物。

[0097] 自调节流量控制设备16包括导管45/隔板92连动或可操作地连接于杆94。杆94置于导管45中。在非运转或关闭位置下,如图9(c)所最佳示出的,杆94相对密封表面97压迫密封98以阻止流量。导管45,如图所示,具有多个转角。然而,流量路径的实际形状并不重要,本发明并不限于用于导管45的任何特别的形状。优选地,密封98在没有剪切元件的情况下压缩,从而延长密封98的寿命。这一点可以使用没有棱角的密封表面来完成,例如密封表面97。在运转或开启位置下,如图9(d)所最佳示出的,杆94和密封98从密封表面97移开,以便允许从中流量。密封98包括O型环、刮垢环(wiper)或其它公知的密封元件。

[0098] 隔板92和杆94在可选的上弹簧88和下弹簧96之间保持平衡。将这些弹簧进行预载,以符合反应腔12的预定压力,在此之前气体产生装置关闭。提供可选的调节器86以调节弹簧的相对预载。最好如图9(b)所示,反应腔的压力P2传递回导管45(液压地通过液体的第二反应剂或通过产生的氢气)。当压力P2足够高时,压力P2作用于隔板92的按钮,P2向上推动92和杆94以关闭导管45的流量路径。弹簧88和96的预载或这些弹簧的相对预载决定该压力,在导管45关闭前,P2到达上述压力。可选择地,弹簧88和96其中之一可以忽略。例如,可以忽略弹簧96离开弹簧88,以便与作用在隔板92上的P2保持平衡。

[0099] 类似于其它实施例,反应腔12具有阀36,至少一种液体可渗透气体不可渗透膜25覆盖其入口。反应腔12还具有至少一个填充/过滤器46,至少一种可以阻挡或至少减少进入隔膜92的区域的颗粒数量的筛网110,至少一种最小化气体产生装置堵塞的扩散网114,以及至少一种防止筛网110堵塞的扩散网120。可选择地,气体产生装置40包括球胆44和密封98之间的透气膜以防止任何气体进入球胆44。

[0100] 另一实施例如图10所示。在上述实施例中,除存储器14和反应腔12外,气体产生装置40包括腔126。腔126通过可活动元件68与反应腔12分隔,可活动元件68具有布置于其上的阀元件132和128。优选地,透气/液密膜48设置在阀元件132和128之间以在允许任何产生的气体通过反应腔12时,将液体保持在反应腔12中。腔126进一步包括适于连接母阀128的公阀130。

[0101] 活动元件68往返于关断阀36和存储器14之间。在一边,可活动元件68被弹簧66偏压,在另一边可以被反应腔12产生的气体推动。当朝关断阀36推动可活动元件68时,阀130连接阀128以将气体从反应腔12传输到气体腔50。当朝存储器14推动可活动元件68时,阀134连接阀132以将额外的第二反应剂从存储器14传输到反应腔12。

[0102] 优选地,优先于第一使用,反应腔12包括压缩的气体,例如惰性气体、空气或氢气。气体压迫反应腔12以到达接近预定压力的水平,其推动活动元件一段距离使得母阀128适于与公阀130相接触。当需要产生氢气时,开启阀36释放储存的气体。上述释放降低了气体腔50和反应腔12中的压力。当反应腔12中的压力降低到预定水平时,弹簧66朝存储器14推动可活动元件68。优选地,弹簧66推动可活动元件68移动一段距离,使公阀132嵌入母阀134。公阀132嵌入母阀134开启了一个流动路径,这样存储器14中第二反应剂通过孔49流入

反应腔12。一旦第二反应剂引入反应腔12,它优先地与第一反应剂反应产生氢气。产生的氢气增加了反应腔12中的压力。当压力到达预定值或超出弹簧66施加在可活动元件68上的压力时,朝公阀130推动可活动元件68。公阀130与母阀128的连接开启了一个路径,使产生的氢气离开反应腔12进入腔50然后通过阀36离开气体产生装置40的。

[0103] 重复上述循环,可活动元件68再次朝存储器14移动以连接阀134到阀132从而传输额外的第二反应剂到反应腔12。优选地,给存储器14加压,第二反应剂储存在球胆44中,如上所述。

[0104] 在上述的每个实施例中,气体产生装置40包括反应腔12和存储器14。在一些示例实施例中,反应腔12中的第一反应剂和/或存储器14中的第二反应剂或球胆44包括至少一种可选的催化剂、氢载燃料(hydrogen bearing fuel)、试剂(例如,水)可以与现有的氢载燃料反应,或在没有催化剂的情况下产生氢气,或选择添加剂。优选地,试剂可以在催化剂存在的时候与氢载燃料反应产生所需气体。优选地,反应腔12中的第一反应剂和存储器14中的第二反应剂或球胆44应该没有相同的成分。更优选地,氢载燃料和试剂在分开的腔中。也就是说,如果反应腔12中的第一反应剂包括氢载燃料,那优选地试剂作为存储器14中的第二反应剂。

[0105] 本发明的氢燃料可以是任何能够产生气体的燃料,例如氢气,当与试剂/成分反应和/或一定条件下替换。在一些示例实施例中,氢载燃料可以包括金属氢氧化物。在一些示例实施例中,燃料可以包括,但并不限于,元素周期表的I-III族氢化物元素及其混合物,例如,碱或碱金属氢化物,或其混合物。还可以是其它成分,例如碱金属-铝氢化物(铝氧化物)和碱金属硼氢化物。例如,依照本发明钙氢化物可以作为固体燃料。优选地,氢燃料包括固态 NaBH_4 。但是,含水 NaBH_4 也可以用于本发明。优选地,当使用水质 NaBH_4 时,含有含水 NaBH_4 的腔中还包括稳定剂。示例的稳定剂包括,但并不限于,金属氢化物,例如,碱金属氢氧化物。更优选地的稳定剂为氢氧化钠。

[0106] 在一些示例实施例中,第一反应剂、第二反应剂或两者都包括催化剂,可以通过增加燃料源反应的速率来增加加速氢气的产生。本发明的催化剂包括可以促进所需反应的任何形状和大小。例如,催化剂可以小到足够粉末或可以与存储器或反应腔一样大。在一些示例实施例中,该催化剂为催化剂床,可选择的催化剂放置于反应腔中、存储器中或球胆里,只要第一反应剂或第二反应剂中的至少一个与催化剂接触。

[0107] 在一些示例实施例中,催化剂可以包括钨催化剂、铂催化剂、镍催化剂或其它本领域普通技术人员已知的催化剂。在一些示例实施例中,可以使用VIII B族金属催化剂。优选地,与本发明的气体产生装置40一起使用的催化剂是 CoCl_2 。

[0108] 在用于本发明的示例中的燃料是,但并不限于,甲醇、硼氢化物、硼氨和联氨。为产生上述示例燃料,第一前驱体可以是二甲基碳酸氢钠、水、含有聚合物的硼烷、碳酸盐、氨、吡啶和/或过氧化氢。上述燃料中的每一个均描述于美国专利申请10/854540中,在前通过参考全部并入。

[0109] 在一些示例实施例中,可以与燃料反应的试剂是水。优选地,本发明的第一反应剂是 NaBH_4 ,优选地位于反应腔中,第二反应剂是水,优选地位于存储器或球胆中。

[0110] 在一些实施例中,可选的添加剂可以是能够稳定防止第一和/或第二反应剂降低至凝固点的任何化合物,可以在反应腔中、在存储器中和/或在球胆中。在一些示例实施例

中,添加剂可以是防冻剂。在一些示例实施例中,添加剂可以是酒精基化合物。优选地,本发明中的添加剂是 CH_3OH 。但是,如上所述,任何能够降低第一和/或第二反应剂凝固点的添加剂均可使用。可选择地包括pH约为3-5的酸。水溶剂中添加的酸例如醋酸。本发明中添加酸的目的之一是允许在水溶液和固体燃料之间发生更多的连续反应以防止在反应腔的入口形成缓冲层。

[0111] 本发明的其它实施例对于本领域技术人员来说就很显而易见了。应当认为本发明和实施例仅仅作为示例,本发明的精神和范围应当由所附的权利要求和其等价的权利要求限定。

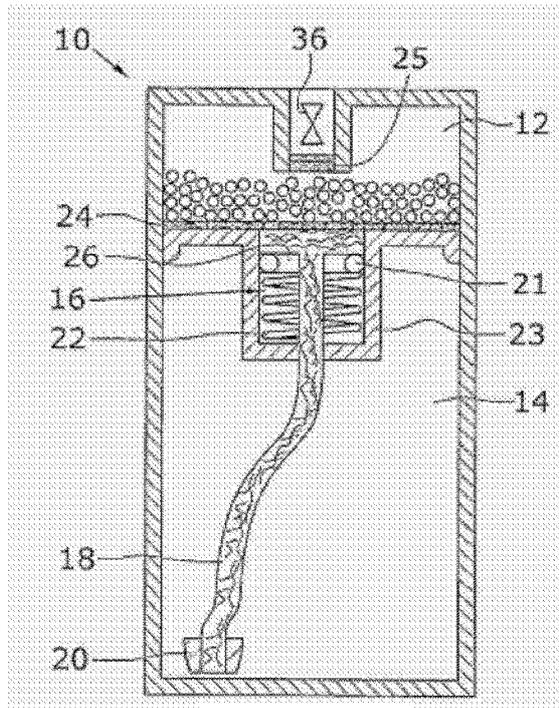


图1 (a)

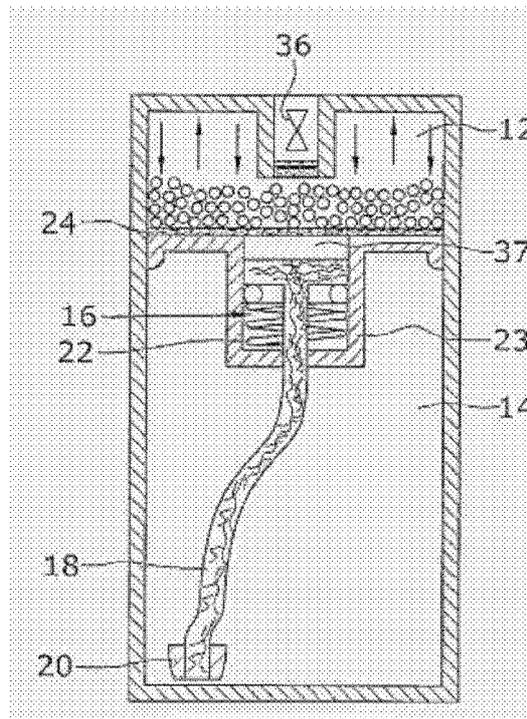


图1 (b)

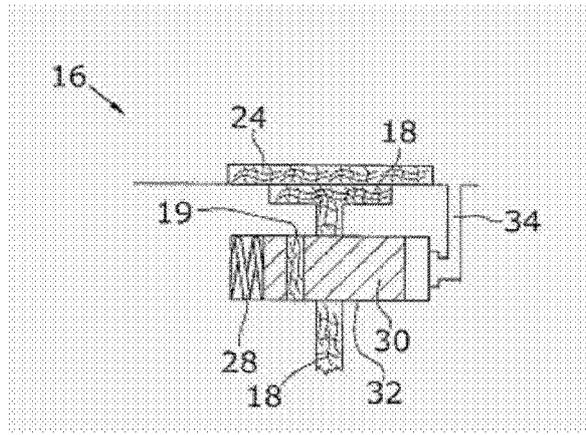


图1 (c)

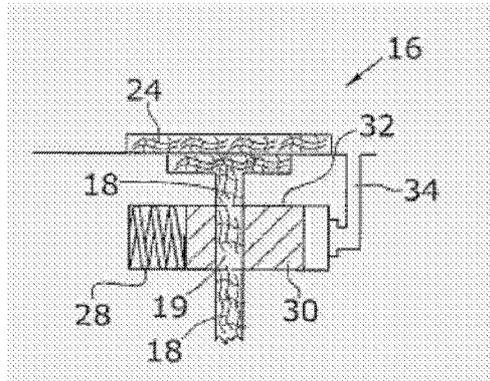


图1 (d)

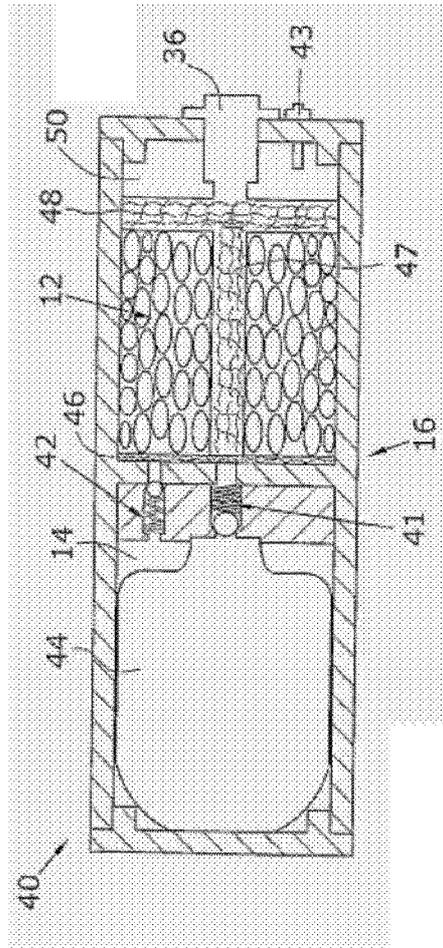


图2(a)

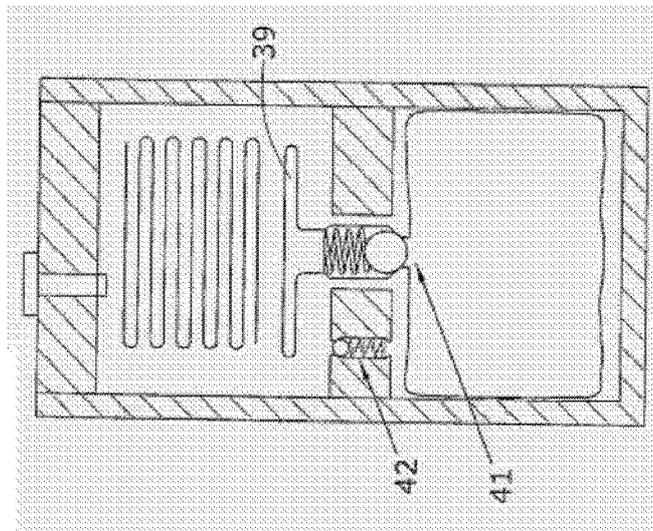


图2(b)

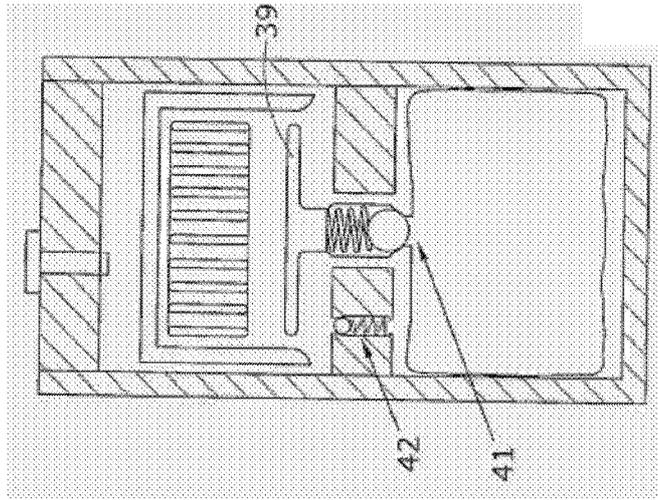


图2(c)

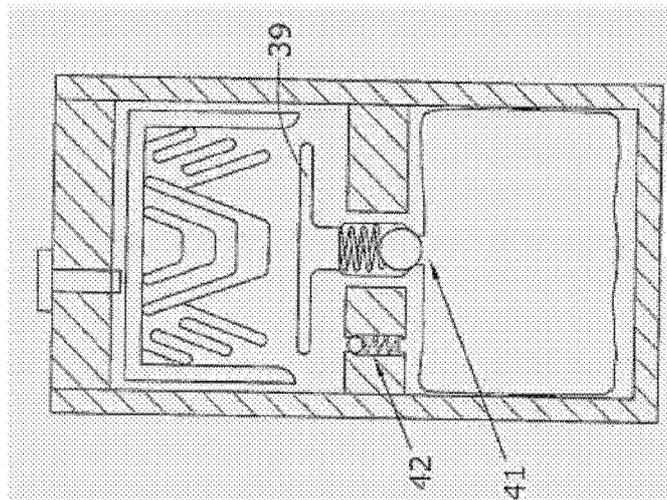


图2(d)

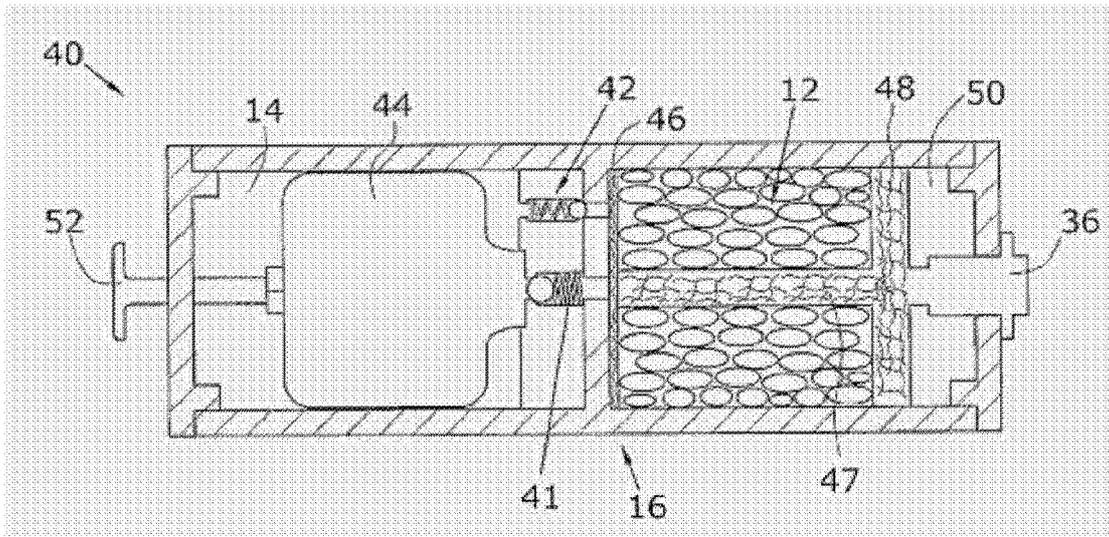


图3

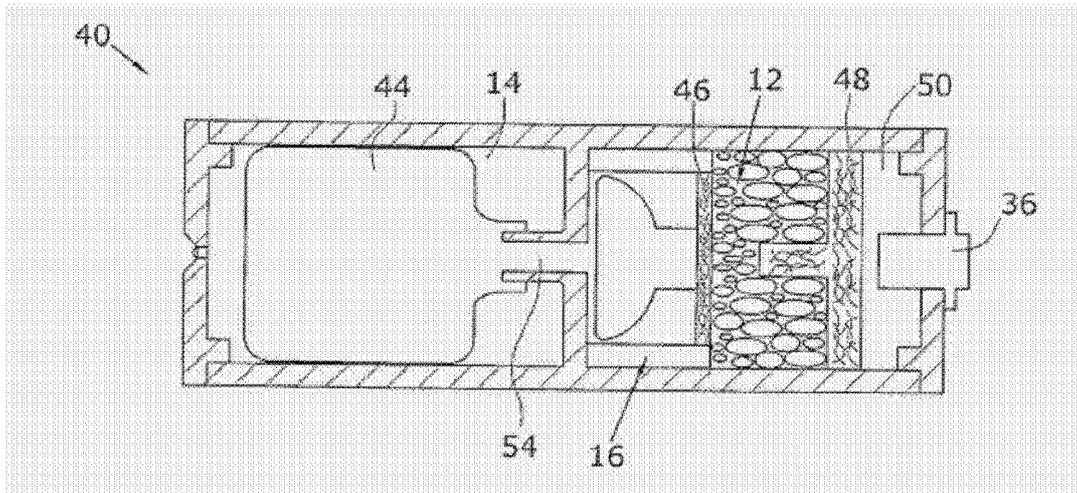


图4(a)

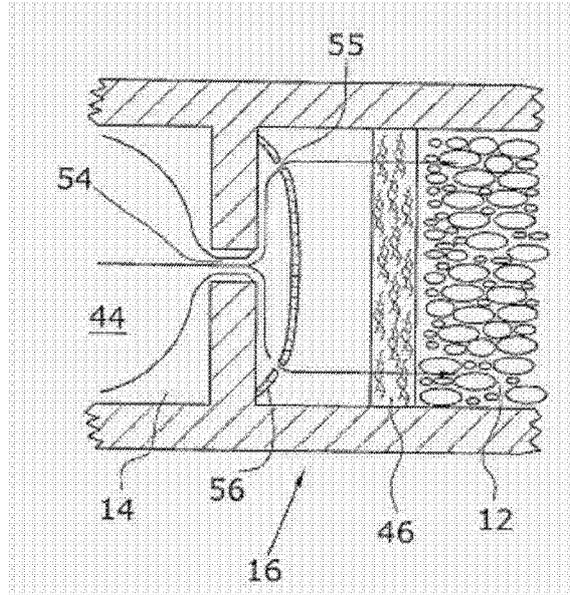


图4 (b)

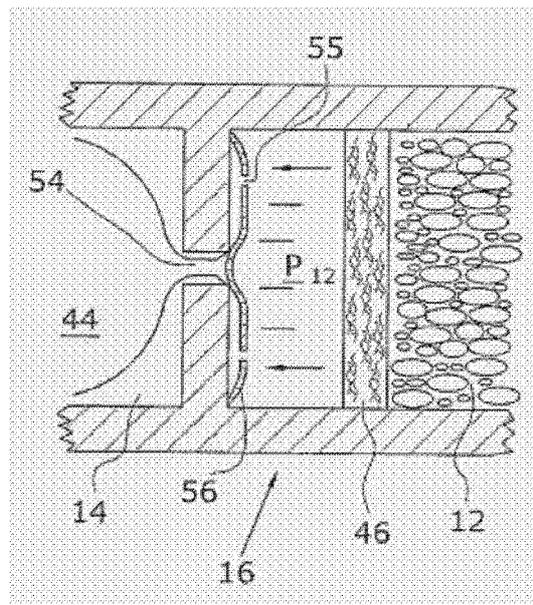


图4 (c)

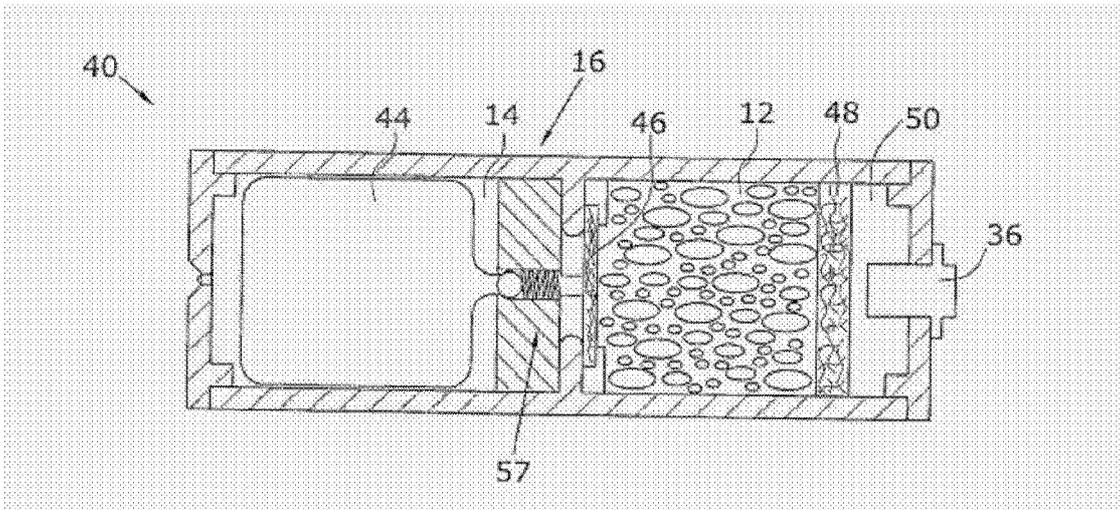


图5 (a)

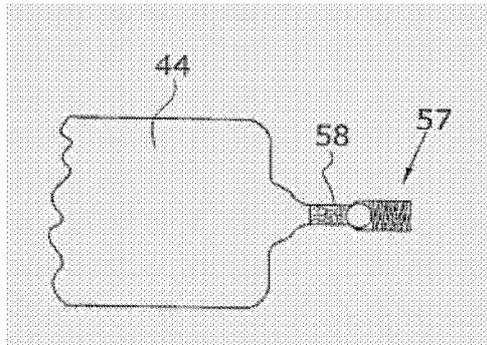


图5 (b)

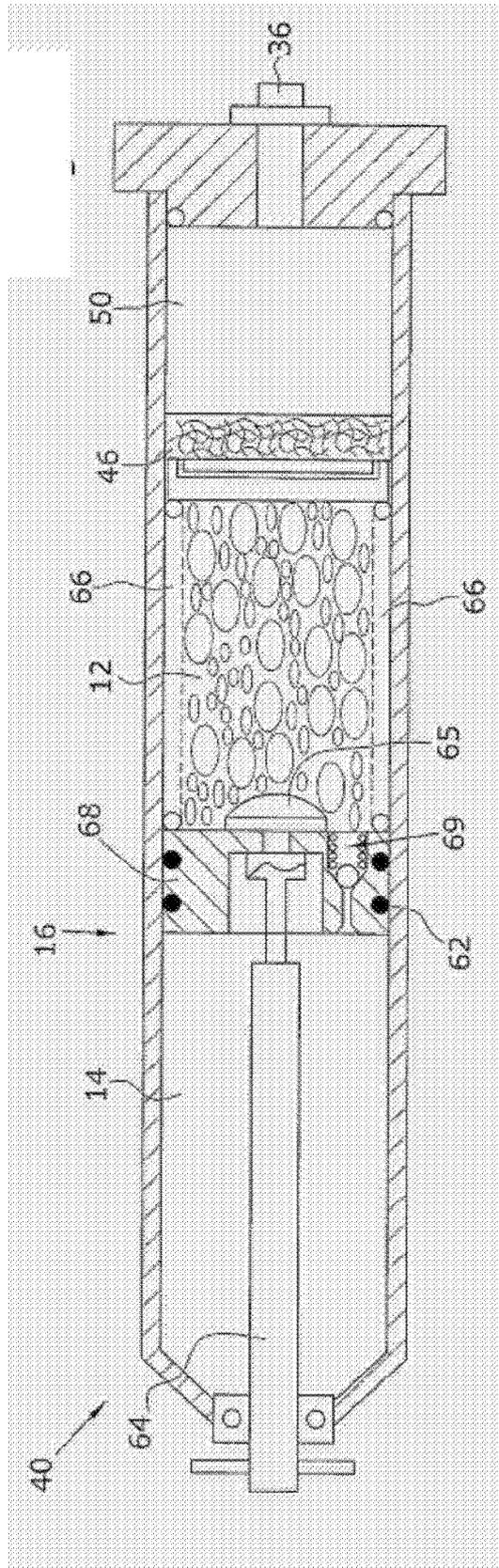


图6

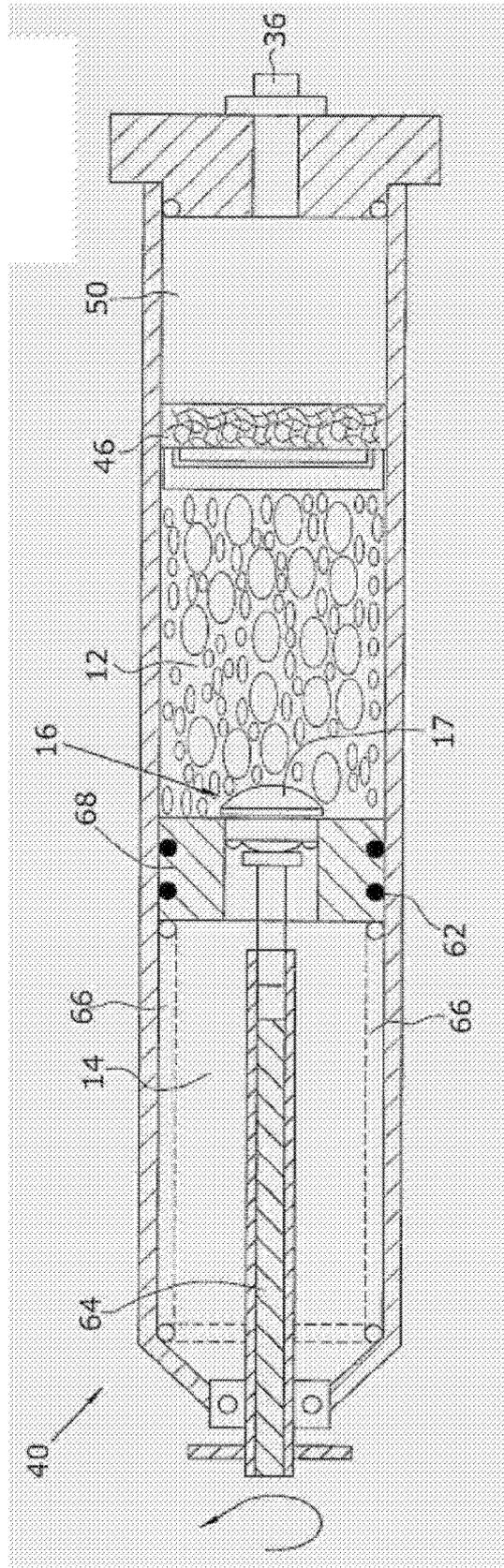


图7

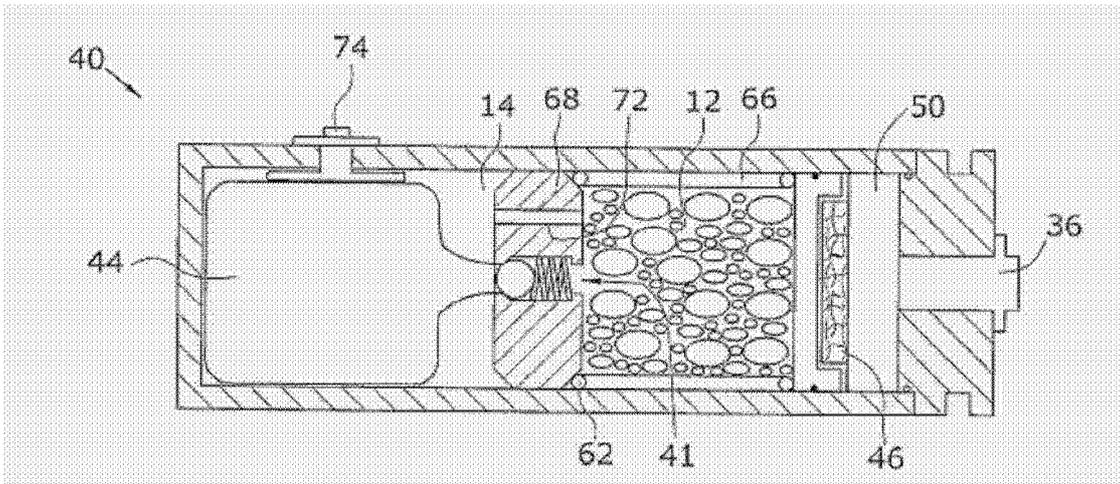


图8(a)

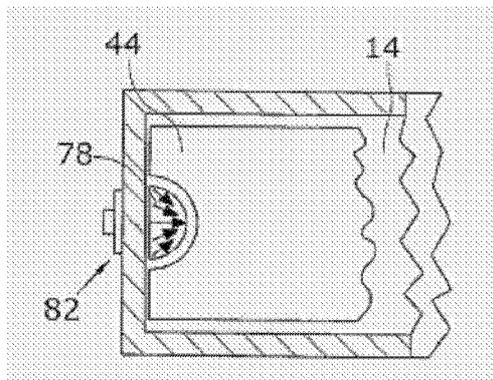


图8(b)

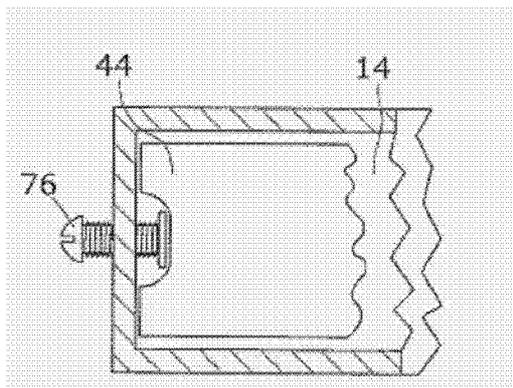


图8(c)

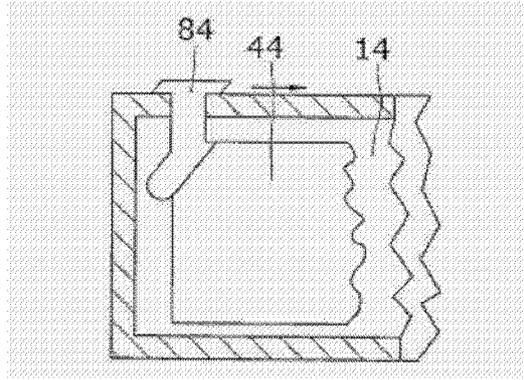


图8(d)

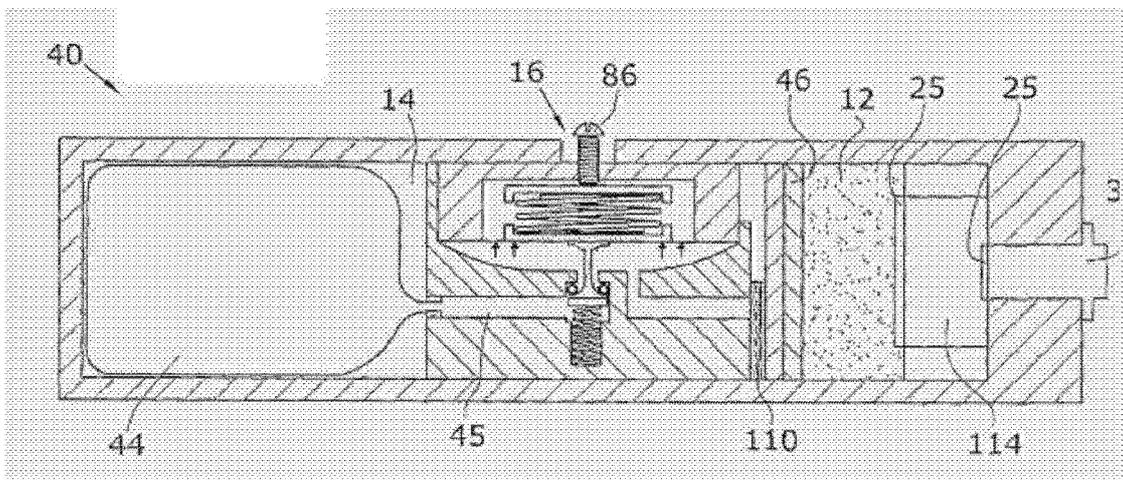


图9(a)

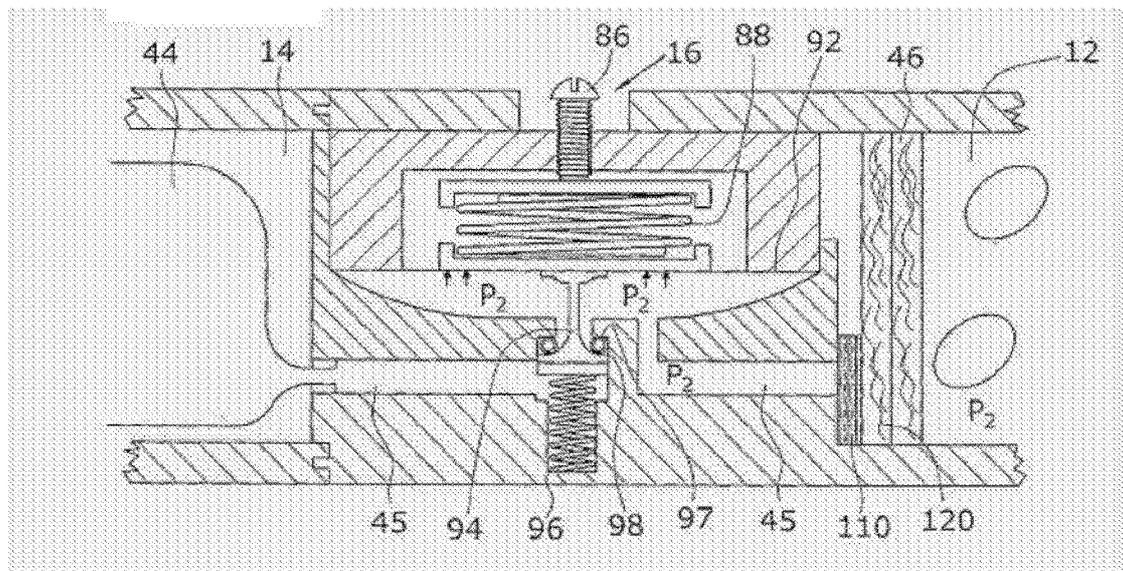


图9(b)

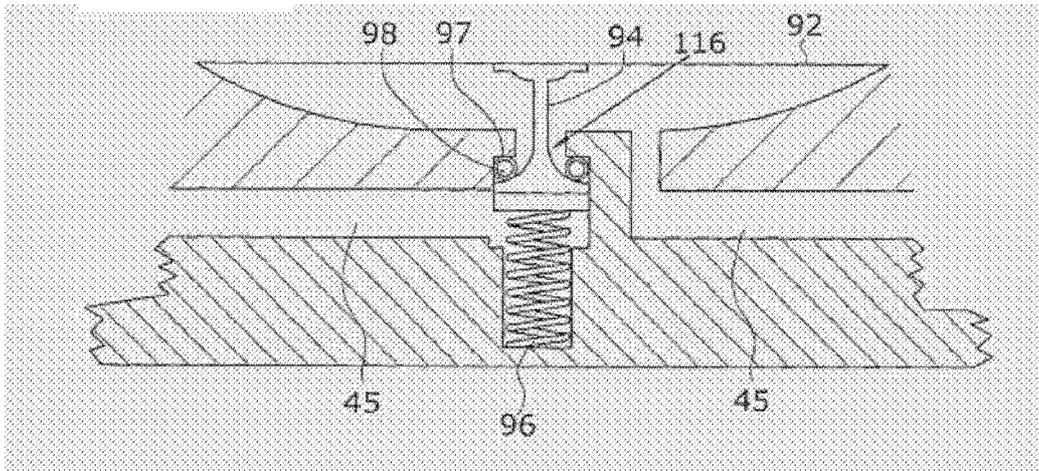


图9(c)

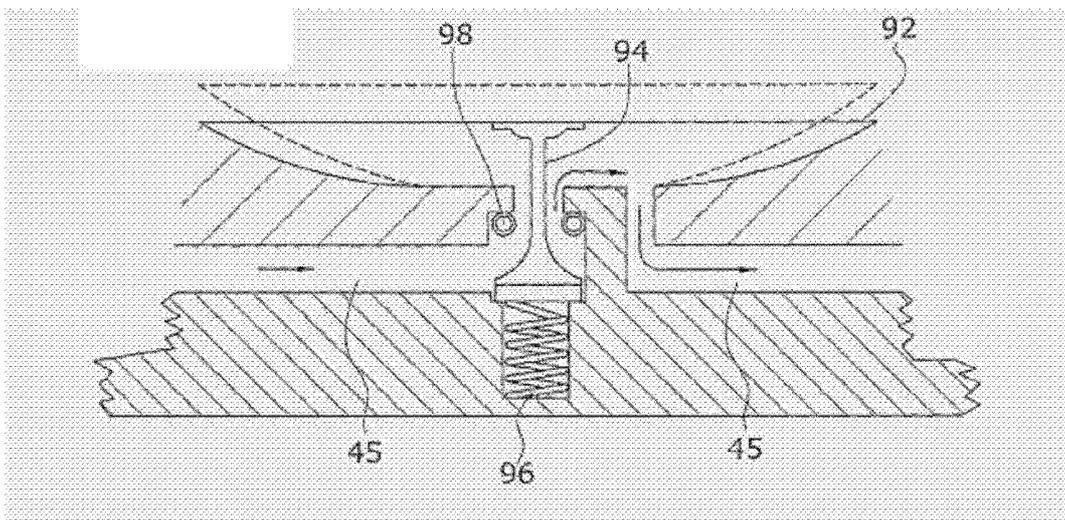


图9(d)

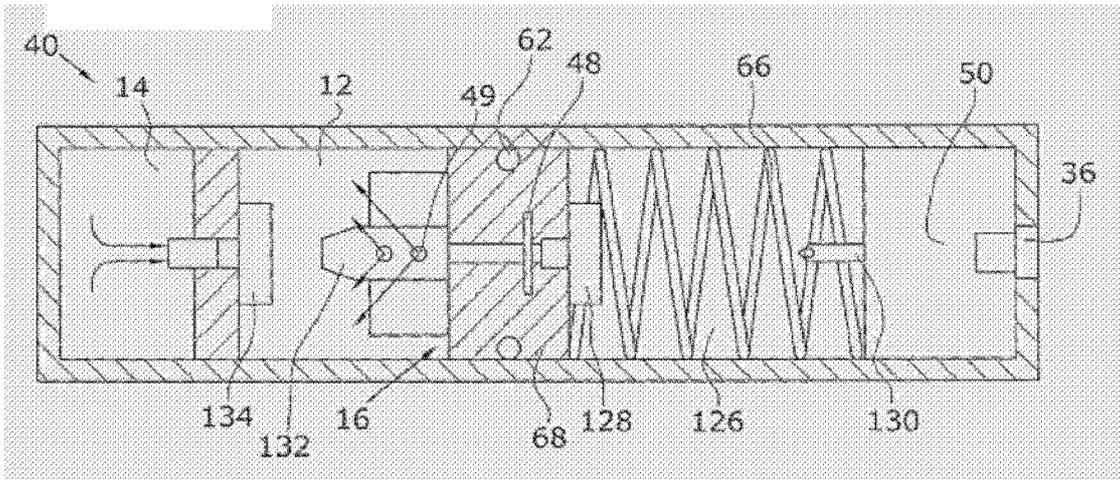


图10

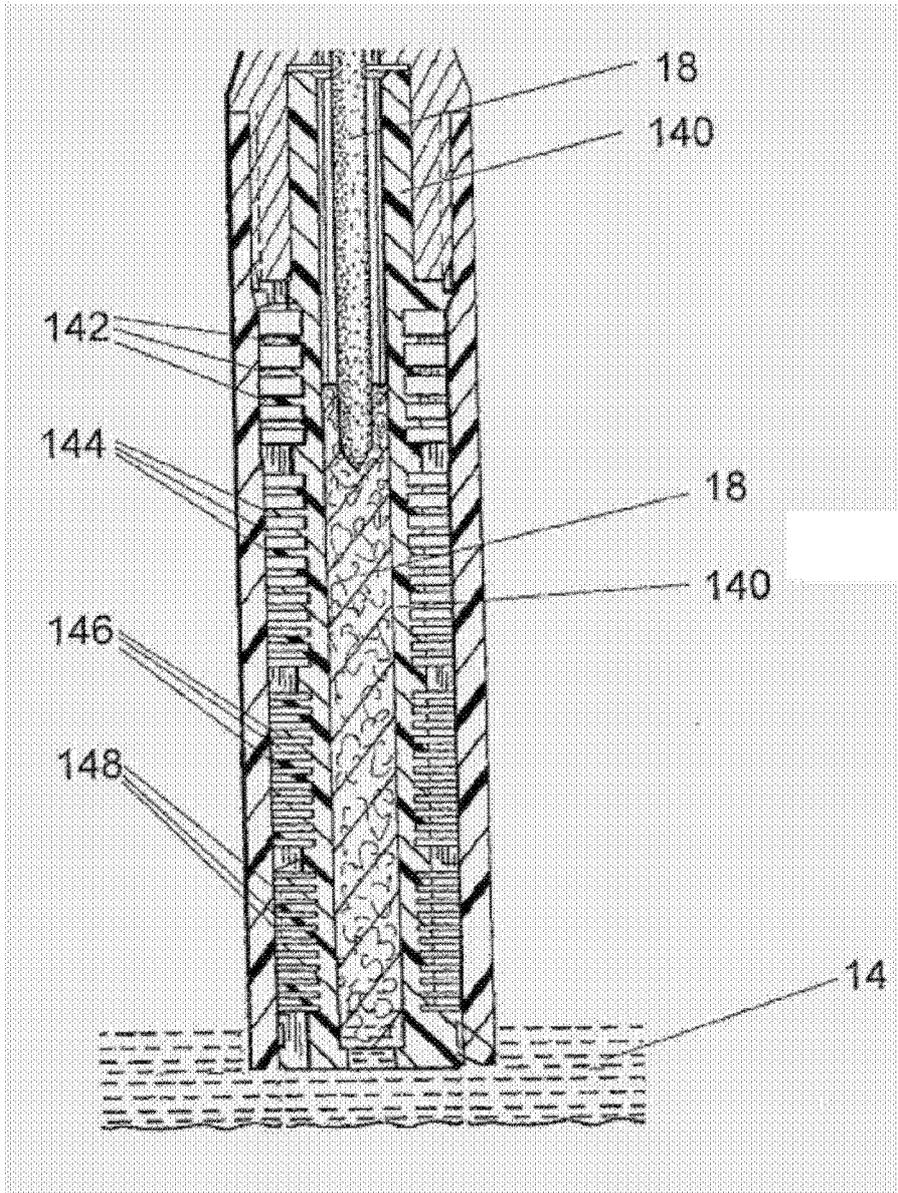


图11