



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680557 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 200880016165. 0

H01M 8/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 03. 25

F15C 4/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2009. 11. 16

F15C 5/00 (2006. 01)

F15D 1/14 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CA2008/000535 2008. 03. 25

(56) 对比文件

CN 1133080 A, 1996. 10. 09, 说明书第 2 页第 15 行到第 11 页及附图 1-8.

(87) PCT国际申请的公布数据
W02008/113180 EN 2008. 09. 25

CN 1623247 A, 2005. 06. 01, 件 2 说明书第 3 页第 7 行到第 8 页及附图 1-4.

(73) 专利权人 法商 BIC 公司
地址 法国克利希

CN 1726348 A, 2006. 01. 25, 说明书及附图 1-18.

(72) 发明人 J·齐默曼 J-L·伊康艾斯
D·拉姆 J·施鲁特恩
G·F·麦克莱恩 T·斯隆

CN 1867795 A, 2006. 11. 22, 说明书及附图 1-22.

US 6159629 A, 2000. 12. 12, 全文.

US 7168680 B2, 2007. 01. 30, 说明书及附图

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285
代理人 杨勇 郑建晖

1-6.

审查员 许利波

(51) Int. Cl.

F16K 13/00 (2006. 01)

B21D 21/00 (2006. 01)

B21D 53/00 (2006. 01)

B32B 33/00 (2006. 01)

B32B 7/04 (2006. 01)

F16K 27/00 (2006. 01)

F16L 41/02 (2006. 01)

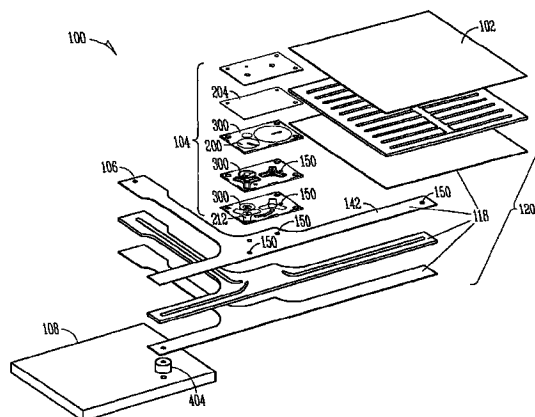
权利要求书5页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

流体控制系统及制造方法

(57) 摘要

一种包括多个结构层的流体控制系统。所述结构层包括共同形成所述至少一个功能部件的两个或更多个结构。



1. 一种流体控制系统,包括:

至少一个压力调节器部件;以及

两个或更多个具有结构的结构层;

其中,所述两个或更多个结构层中的任一个的结构相互作用以共同形成所述至少一个压力调节器部件;

其中,所述结构包括阀,其具有一位置,基于阀的位置可控制通过所述至少一个压力调节器部件的流体流;以及挠性结构,其响应于传感流体压力可促动,其中所述传感流体压力包括阀的下游压力,所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置;

其中所述阀和所述阀的弹簧形成在所述两个或更多个结构层中的一个上;以及,

其中,所述两个或更多个结构层被堆叠和结合到一起,以便所述两个或更多个结构层相互流体连通,并彼此形成一个气密密封件;以及

其中所述阀在气密密封层的内部。

2. 根据权利要求1所述的流体控制系统,其中所述结构层中的一个或多个包括入口和出口。

3. 根据权利要求2所述的流体控制系统,还包括第二压力调节器部件,其中所述至少一个压力调节器部件和所述第二压力调节器部件是相互共面的。

4. 根据权利要求1所述的流体控制系统,其中所述结构层中的至少一个包括两个或更多个结构,并且所述两个或更多个结构包括在一公共平面内相互流体连通的结构的阵列。

5. 根据权利要求1所述的流体控制系统,还包括止回阀部件、流量阀部件、进料阀部件、减压部件、管道或者散热部件。

6. 根据权利要求1所述的流体控制系统,其中所述结构层包括一个或多个结合区域。

7. 根据权利要求1所述的流体控制系统,其中所述至少一个压力调节器部件包括至少一个主压力调节器和至少一个副压力调节器。

8. 根据权利要求1所述的流体控制系统,进一步包括密封层。

9. 根据权利要求1所述的流体控制系统,其中4~10个结构层具有结构。

10. 根据权利要求1所述的流体控制系统,其中所述结构层中的一个或多个包括管道通路,并且结构层宽度大于管道通路尺寸的大约30倍。

11. 一种用于流体控制系统的部件,所述部件包括:

至少一个压力调节器部件以及两个或更多个具有结构的结构层,其中所述两个或更多个结构层中的任一个的结构共同形成所述至少一个压力调节器部件,所述结构包括:

阀,其具有一位置,基于阀的位置可控制通过所述至少一个压力调节器部件的流体流;以及

挠性结构,其响应于传感流体压力可促动,其中所述传感流体压力包括阀的下游压力,以及

所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置;

其中所述阀和所述阀的弹簧形成在所述两个或更多个结构层中的一个上;以及

其中所述两个或更多个结构层彼此形成一个气密密封件,以及其中所述阀在气密密封层的内部。

12. 根据权利要求11所述的部件,其中所述结构包括至少两个流体稳流室,所述两个

流体稳流室包括第一压力稳流室和第二压力稳流室。

13. 根据权利要求 12 所述的部件,其中所述第一压力稳流室是接收未调节流体的高压稳流室,并且所述第二压力稳流室是接收已调节流体的低压稳流室。

14. 根据权利要求 13 所述的部件,其中所述传感流体压力包括低压稳流室中的压力。

15. 根据权利要求 14 所述的部件,其中所述传感流体压力包括高压稳流室中的压力。

16. 根据权利要求 12 所述的部件,其中所述挠性结构与所述第二压力稳流室一体化。

17. 根据权利要求 12 所述的部件,其中所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置,并且控制在所述第一压力稳流室和所述第二压力稳流室之间的流体的流动。

18. 根据权利要求 11 所述的部件,其中所述挠性结构将穿过所述部件的流限制在传感流体压力的预限定范围之内。

19. 根据权利要求 11 所述的部件,其中所述挠性结构具有弹性性质。

20. 根据权利要求 11 所述的部件,进一步包括与所述挠性结构相接触的弹性构件。

21. 一种系统,包括:

至少一个流体控制系统,其包含:

至少一个压力调节器部件以及两个或更多个具有结构的结构层,其中所述两个或更多个结构层中的任一个的结构共同形成所述至少一个压力调节器部件,所述结构包括:

阀,其具有一位置,基于阀的位置可控制通过所述至少一个压力调节器部件的流体流;以及

挠性结构,其响应于传感流体压力可促动,其中所述传感流体压力包括阀的下游压力,所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置;以及

至少一个流体封装体,其与所述至少一个流体控制系统连通地连接;

其中所述阀和所述阀的弹簧形成在所述两个或更多个结构层中的一个上;以及

其中所述两个或更多个结构层彼此形成一个气密密封件,以及其中所述阀在气密密封层的内部。

22. 根据权利要求 21 所述的系统,其中所述结构层的平面部分的宽度大于所述结构层厚度的大约 30 倍。

23. 根据权利要求 21 所述的系统,还包括第二压力调节器部件。

24. 根据权利要求 23 所述的系统,其中所述至少一个流体封装体中的一个或多个是挠性的。

25. 根据权利要求 21 所述的系统,进一步包括一个或多个应变吸收界面,所述一个或多个应变吸收界面位于所述至少一个流体控制系统中的一个或多个与所述至少一个流体封装体之间。

26. 根据权利要求 25 所述的系统,其中所述一个或多个应变吸收界面与所述至少一个流体封装体流体连通。

27. 根据权利要求 21 所述的系统,进一步包括与所述至少一个流体控制系统连通地连接的至少一个燃料电池。

28. 根据权利要求 21 所述的系统,其中所述传感流体压力包括阀的下游压力。

29. 根据权利要求 21 所述的系统,其中所述结构包括至少两个流体稳流室,所述两个流体稳流室包括第一压力稳流室和第二压力稳流室。

30. 根据权利要求 29 所述的系统,其中所述第一压力稳流室是接收未调节流体的高压稳流室,并且所述第二压力稳流室是接收已调节流体的低压稳流室。

31. 一种用于形成流体控制系统的方法,该方法包括:

在一个或多个结构层上形成至少一个第一结构;

在所述一个或多个结构层的任一个上形成至少一个第二结构;以及

使所述至少一个第一结构与所述至少一个第二结构相互作用地关联,并形成至少一个功能部件,所述第一结构与第二结构包括:

阀,其具有一位置,基于阀的位置可控制通过至少一个功能部件的流体流;以及

挠性结构,其响应于传感流体压力可促动,其中所述传感流体压力包括阀的下游压力,以及

其中所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置;

其中所述阀和所述阀的弹簧形成在所述一个或多个结构层中的一个上;以及

其中所述一个或多个结构层彼此形成一个气密密封件,以及其中所述阀在气密密封层的内部。

32. 根据权利要求 31 所述的方法,其中使所述至少一个第一结构与所述至少一个第二结构相互作用地关联包括,堆叠所述一个或多个结构层。

33. 根据权利要求 31 所述的方法,其中形成所述至少一个第一结构或至少一个第二结构包括将一结构蚀刻、沉积、印刷或者机械加工在所述一个或多个结构层上。

34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中所述机械加工是冲压、激光切割、冲切、模制或者电铸。

35. 根据权利要求 31 所述的方法,其中形成至少一个功能部件包括形成至少一个压力调节器部件、至少一个止回阀部件、至少一个流量阀部件、至少一个管道部件、减压部件,或者散热部件中的一个或多个。

36. 根据权利要求 31 所述的方法,其中所述一个或多个结构层由金属、弹性体材料、铜钎合金、不锈钢或其结合制成。

37. 根据权利要求 36 所述的方法,其中所述金属是铜或铝。

38. 根据权利要求 36 所述的方法,其中所述弹性体材料是塑胶。

39. 根据权利要求 31 所述的方法,其中所述一个或多个结构层由丙烯酸类、石蜡、环氧树脂类、聚酯、黄铜、PVDF、六氟丙烯偏氟乙烯共聚物或者其结合制成。

40. 一种运行一系统的方法,该方法包括:

将流体封装体与流体控制系统流体地连接,所述流体控制系统包括至少一个功能部件、两个或更多个具有结构的结构层,并且所述两个或更多个结构层中的任一个的结构相互作用地形成所述至少一个功能部件,所述结构包括:阀,其具有一位置,基于阀的位置可控制通过所述至少一个功能部件的流体流;以及挠性结构,其响应于传感流体压力可促动,其中所述传感流体压力包括阀的下游压力,所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置;以及

传递流体,传递流体包括将流体从所述流体封装体传递至所述流体控制系统;

其中所述阀和所述阀的弹簧形成在所述两个或更多个结构层中的一个上;以及

其中所述两个或更多个结构层彼此形成一个气密密封件,以及其中所述阀在气密密封

层的内部。

41. 根据权利要求 40 所述的方法,其中传递流体包括经由一应变消除界面进行传递。

42. 根据权利要求 40 所述的方法,其中将流体从所述流体封装体传递至所述流体控制系统包括,从燃料盒传递流体。

43. 根据权利要求 40 所述的方法,进一步包括将流体传递至至少一个燃料电池。

44. 根据权利要求 43 所述的方法,其中从流体封装体传递流体包括,经由一流体歧管将流体传递至所述至少一个燃料电池。

45. 根据权利要求 40 所述的方法,进一步包括将流体从一燃料电池的流体稳流室经由一流体歧管传递至所述流体控制系统。

46. 根据权利要求 45 所述的方法,其中基于通过所述流体歧管的反馈通路的流体流,传递流体。

47. 根据权利要求 40 所述的方法,进一步包括使所述流体控制系统与一进料口流体地连接。

48. 根据权利要求 47 所述的方法,其中将所述流体控制系统与所述进料口流体地连接包括,经由一流体歧管使所述流体控制系统与所述进料口流体地连接。

49. 根据权利要求 40 所述的方法,其中从所述流体封装体传递流体包括传递气体、液化气、在压力下的液体,或者其结合。

50. 根据权利要求 40 所述的方法,其中传递流体包括传递燃料、氧化剂、传递热的流体、流体反应物燃料或者其结合。

51. 根据权利要求 40 所述的方法,其中从所述流体封装体传递流体包括传递氢气、甲醇、氨、肼、硅烷或者其结合。

52. 一种流体控制系统,包括至少一个功能部件,所述至少一个功能部件是通过形成在两个或更多个结构层中的结构的相互作用而形成的,其中所述部件功能是通过将至少一个结构移出其平面并且将其移入另一结构层的平面而实现的,所述结构包括:

阀,其具有一位置,基于阀的位置可控制通过所述至少一个功能部件的流体流;以及

挠性结构,其响应于传感流体压力可促动,其中所述传感流体压力包括阀的下游压力;

以及

所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置;

其中所述阀和所述阀的弹簧形成在所述两个或更多个结构层中的一个上;以及

其中所述两个或更多个结构层彼此形成一个气密密封件,以及其中所述阀在气密密封层的内部。

53. 根据权利要求 52 所述的系统,其中所述两个或更多个结构层中任一结构层的可移动结构被配置为从所述两个或更多个结构层中所述任一结构层的平面中移出,使得所述可移动结构移位穿过相邻结构层的平面。

54. 一种流体分布系统,包括:

一个燃料电池层;

具有入口的批量分布歧管;

电池层供给歧管,其与所述燃料电池层直接流体接触;以及

分隔层,其将所述批量分布歧管与所述电池供给歧管相分隔,为流体提供从所述批量

分布歧管流至所述电池供给歧管的至少两个独立通路；

与所述至少两个独立通路相接触的一个或多个流体控制器，其中每个流体控制器包括两个或更多个结构层，每个层包括与之相关联的结构阵列；其中第一结构层中的结构与第二结构层中的结构相互作用地关联，并形成至少一个功能部件，所述第一结构层中的结构与所述第二结构层中的结构包括：阀，其具有一位置，基于阀的位置可控制通过所述至少一个功能部件的流体流；以及挠性结构，其响应于传感流体压力可促动，其中所述传感流体压力包括阀的下游压力，所述挠性结构的位置相应地控制阀的位置；以及

连接至所述批量分布歧管的入口的主压力调节器；

其中所述阀和所述阀的弹簧形成在所述两个或更多个结构层中的一个上；以及

其中所述两个或更多个结构层彼此形成一个气密密封件，以及其中所述阀在气密密封层的内部。

55. 根据权利要求 54 所述的流体分布系统，其中每个流体控制器相互独立作用。

56. 根据权利要求 54 所述的流体分布系统，其中所述一个或多个流体控制器包括一个或多个副压力调节器部件，并且其中所述主压力调节器和所述副压力调节器在不同压力下运行。

57. 根据权利要求 54 所述的流体分布系统，其中所述流体控制器包括压力调节器部件、流量控制器、开-关阀、限流器、减压材料或其结合。

58. 根据权利要求 54 所述的流体分布系统，其中所述一个或多个流体控制器相互共面。

59. 根据权利要求 54 所述的流体分布系统，其中所述至少两个独立通路在空间上分布在分隔层内。

流体控制系统及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及控制系统。更具体而言,本发明涉及流体控制系统。

背景技术

[0002] 对于各种应用中的系统而言,其技术是朝着系统尺寸的更小化发展。流体系统可以在系统所要求的限制性结构比内被集成,以控制流体的传输。例如,流量调节部件可被布置用于诸如反应物输送、热传递以及分配流体等功能。

[0003] 电子元件——诸如个人电子设备——尺寸正变得越来越小。随着电子元件的尺寸被设计得越来越小并且加入尖端且复杂的技术,对于电源供给的要求变得越来越大。例如,要求电源供给占据较少体积或者较小站位以便能接受其他技术加入该设备。所述加入的技术可能也要求电源供给能持续更长的时间段。另外,便携式电子设备可能要求电源供给减少时维持能量的存储。

[0004] 用于电子元件的能量供给的一个实施例是燃料电池系统。为了制造更小的燃料电池系统,该系统的许多单个元件,诸如液体输送部件可被制造得越来越小,但需要满足燃料电池系统的技术要求。例如,流体输送部件可能需要保持特定压力,同时又不占据燃料电池系统总体积的一大部分,并且不干扰燃料电池系统的装配。而且,必须不能牺牲燃料电池系统的功能性。

附图说明

- [0005] 图 1A 示出根据至少一个实施方案所构造的电化学电池系统的分解图。
- [0006] 图 1B 示出根据至少一个实施方案的电化学电池系统的方块图。
- [0007] 图 2 示出根据至少一个实施方案所构造的流体歧管的分解立体图。
- [0008] 图 3A 示出根据至少一个实施方案所构造的管道层的横截面图。
- [0009] 图 3B 示出根据至少一个实施方案所构造的管道层的横截面图。
- [0010] 图 3C 示出根据至少一个实施方案所构造的管道层的横截面图。
- [0011] 图 4 示出根据至少一个实施方案所构造的压力调节器的横截面图。
- [0012] 图 5 示出根据至少一个实施方案所构造的止回阀部件的横截面图。
- [0013] 图 6 示出根据至少一个实施方案所构造的流量阀部件的横截面图。
- [0014] 图 7A 示出根据至少一个实施方案所构造的流体控制系统的立体图。
- [0015] 图 7B 示出根据至少一个实施方案所构造的流体控制系统的截面立体图。
- [0016] 图 7C 示出根据至少一个实施方案所构造的流体控制系统的分解立体图;
- [0017] 图 8A 示出根据至少一个实施方案所构造的流体控制系统的立体图。
- [0018] 图 8B 示出根据至少一个实施方案所构造的流体控制系统的分解立体图。
- [0019] 图 9 示出根据至少一个实施方案所构造的流体控制系统的系统配置。
- [0020] 图 10 示出一个具有根据至少一个实施方案所构造的界面的封装体的视图。
- [0021] 图 11 示出一个具有根据至少一个实施方案所构造的界面的封装体的侧视图。

[0022] 图 12 示出根据至少一个实施方案的电化学电池系统的横截面图。

[0023] 图 13 示出图 12 的电化学电池系统中的燃料流速,所述电化学电池系统根据至少一个实施方案而构造,包括流体压力调节器设备阵列和阳极腔入口阵列。

具体实施方式

[0024] 下面的详细说明包括对附图的参照,所述附图构成详细说明的一部分。所述附图通过图解方式示出了可于其中实施流体歧管和流体控制系统及方法的具体实施方案。这些实施方案被足够详细地描述,以使本领域技术人员能够实施本发明,在本说明书中这些实施方案也被称为“实施例”或者“选择方案”。在不偏离本发明的范围的情况下,可以将所述实施方案结合,可以使用其他的实施方案或者可以进行结构或逻辑上的变化。因此,下面的详细说明不应被理解为具有限制的含义,并且本发明的范围由所附的权利要求及其法律等同物限定。

[0025] 在此文本中,除非另有说明,术语“一”或“一个”被用于包括一个或者不止一个,术语“或”被用于表示非排他性的“或”。另外,应理解的是此处所使用的措辞或者术语,如果没有其他定义,都仅意在说明而不是限制。

[0026] 定义

[0027] 如本文所使用的,“流体”指的是其分子自由移动越过彼此并趋于呈现其容器的形状的连续的无定形物质。流体可以是气体、液化气体、液体或者在压力下的液体。流体的实施例可包括流体反应物、燃料、氧化剂以及传递热的流体。在燃料电池中使用的流体燃料可包括氢气或者氢液体,以及处于任意合适流体形式的氢载体。流体的实施例包括空气、氧气、水、氢、诸如甲醇和乙醇等的醇类、诸如胺类和胍等的氨以及氨衍生物、诸如乙硅烷和丙硅烷以及二硅代丁烷(disilabutane)等的硅烷、诸如硼氢化铝等的复合金属氢化合物、诸如乙硼烷等的硼烷、诸如环己烷等的碳氢化合物、诸如十二水-n-乙基吡啶等的吡啶,以及其他的饱和环状、多环烃,诸如饱和环硼氮六烷等的饱和氨基硼烷、丁烷、诸如硼氢化钠钾等的氢硼化合物,以及蚁酸。

[0028] 如本文所使用的,“流体封装体(liquid enclosure)”可以指用于储存流体的装置。所述流体封装体可物理地或化学地存储流体。例如,所述流体封装体能以活性材料颗粒化学地存储流体。

[0029] 如本文所使用的,“活性材料颗粒”指的是能够吸留氢或者其他流体的材料颗粒,或者是指可吸留并脱附氢或者另一流体的材料颗粒。活性材料颗粒可包括通过化学吸附、物理吸附或者其结合吸留诸如氢等流体的流体储存材料。一些储氢材料响应于诸如温度变化、热量变化或者压力变化等刺激脱附氢。响应于刺激释放氢的储氢材料的实施例包括,金属氢化物、化学氢化物、合适的微陶瓷、纳米陶瓷、氮化硼纳米管、金属有机架构、包含钯的材料、沸石、硅石、矾土、石墨,以及诸如合适的碳纳米管、碳纤维、碳气凝胶、活性碳、纳米结构碳或其任意结合等的碳基可逆流体储存材料。所述颗粒也可包括当与氢、氢合物或者其组合相接触时,能够形成金属氢化物的金属、金属合金、金属化合物。所述活性材料颗粒可包括镁、锂、铝、钙、硼、碳、硅、过渡金属、镧系元素、金属间化合物,其固溶体,或者其组合。如本文所使用的,“吸留”、“吸留着”或者“吸留了”指的是吸收或者吸收并保流诸如流体等的物质。例如,氢可以是所吸留的流体。例如,流体可被化学或者物理地吸留,例如通过化

学吸附或者物理吸附等。

[0030] 如本文所使用的,“脱附”或者“脱附着”或者“脱附了”指的是去除所吸收或者所吸附的物质。例如,可从活性材料颗粒中去除氢。例如,所述氢或者其他流体可被物理或者化学地回弹复原。

[0031] 如本文所使用的,“接触”指的是物理地、化学地、电学地触及或者在充分靠近的距离内。例如,流体可接触封装体,在所述封装体中流体可被物理地推入到封装体内部。

[0032] 本文中提供了一种流体控制系统。该流体控制系统提供了一种控制流体分布——例如控制一小体积空间中的流体分布——的有效的结构以及方法。所述流体控制系统由薄材料层制成,所述薄材料层例如具有大约 10 ~ 500 微米厚度的层。

[0033] 所述流体控制系统由一个或多个结构层形成,其中这些层中的一个或多个层具有结构。在一选择方案中,结构层的结构形成系统的功能部件。在一选择方案中,系统包括至少两个功能部件,其中该两个或更多个结构层中的任一个层的结构共同形成所述功能部件。在另一选择方案中,功能部件通过两个或更多个层中所形成的结构的相互作用而形成,其中所述部件功能是通过将至少一个结构移出其平面并且移入另一结构层的平面而实现的。例如,所述结构可垂直于该结构的平面机械地移位。

[0034] 在又一选择方案中,功能部件是彼此相互共面的。在又一选择方案中,所述两个或更多个结构包括在一公共平面内相互流体连通的结构阵列。用于流体控制系统的功能部件的实施例包括但不限于,压力调节器部件、止回阀部件、流量阀部件、进料阀部件、减压部件、管道、开-关阀、手动开-关阀或者散热部件中的至少一个。

[0035] 在一示例性实施方案中,包括上文和下文讨论的功能部件的流体控制系统,可以与该流体控制系统连通地连接的至少一个流体封装体一起使用。

[0036] 在一示例性实施方案中,流体控制系统可被用在诸如燃料电池系统等的电化学电池系统中,例如在图 1A 中所示。尽管本文使用了术语燃料电池系统,应注意的是,也可将系统用于任意的电化学电池系统。燃料电池系统 100 包括但不限于,燃料电池 102、流体控制系统 104、进料口 106、诸如燃料贮存器 108 的流体封装体,以及流体歧管 120 中的一个或多个。

[0037] 燃料贮存器 108 为燃料电池 102 提供燃料,所述燃料电池可经由进料口 106 进料或者补给燃料。流体控制系统 104 提供对燃料的分布和调节,正如将在下面进一步描述的。流体歧管 120 为流体控制系统 104、燃料电池 102 和燃料贮存器 108 之间的燃料提供管道。所述流体歧管也可被用于分布其他流体,包括但不限于,传递热的流体。

[0038] 诸如燃料贮存器的流体封装体可具有各种形式。在一选择方案中,流体封装体是挠性的。而且,流体封装体可以用一个或多个自毁式减压部件来保护,所述自毁式减压部件如可熔化的触发器、防爆片和隔膜,或者用可重新密封式减压部件来保护,所述可重新密封式减压部件如弹性加载的减压阀。减压部件可以是“压力激活的”,其被设置为在一特定压力下激活。可替代性地,减压部件可以是“热激活的”,其被设置为在一特定温度下激活。减压部件也可以既是“压力激活的”也是“热激活的”。更进一步,所述流体封装体可用散热部件保护。

[0039] 在另一选择方案中,流体封装体可包括燃料盒,诸如可更换的燃料盒。所述盒例如可包括分配器盒、一次性燃料安瓿、可再填充的燃料箱或者燃料电池盒。所述燃料盒可包括

一可连接至燃料电池或者燃料电池层的挠性衬里。所述燃料盒也可包括一连接阀,所述连接阀用于将燃料盒连接至燃料电池、燃料电池层或者再填充装置。

[0040] 在又一选择方案中,流体封装体可被用在一具有界面的系统中。所述系统可选地包括一用于接触流体封装体的应变吸收界面。例如,所述界面被用于一刚性或者半刚性部件以及一挠性流体封装体。所述界面吸收由流体封装体的尺寸变化而引起的任何应变,所述流体封装体的尺寸随氢的装入而变化。刚性部件,诸如用于燃料电池连通的安装件或者流体装置,可通过挠性界面联接至流体封装体,并且不存在因机械应力而引起的偏差。所述挠性界面允许有更多的部件配置以及应用可用于挠性流体封装体。所述挠性界面吸收应变并且支撑部件和封装体之间的连接件。

[0041] 例如,参照图 10,示出了根据一些实施方案的流体封装体界面系统 400 的截面图。所述系统 400 包括与应变吸收界面 404 的第一侧面相接触的挠性流体封装体 406。在第二侧面上,界面 404 可与结构层 402 相接触。所述结构层可包括多个结构层,或者共同形成一功能部件的一个或多个结构层。可将一选择性的流体连接件 408 定位在界面 404 中,以连接封装体 406 和结构层 402。

[0042] 所述流体封装体 406 例如可以通过将一外壁顺应性地联接至复合储氢材料所形成的封装体。顺应性地联接指的是形成两个部件之间的基本一致的结合,并且该结合以相应的形状或形式化学或者物理地结合。结构填料或者复合储氢材料可以顺应性地结合至外部封装体壁,例如,其中所述外部封装体壁化学地或者物理地结合至所述结构填料或者合成的储氢材料,并且适应其形状。所述外部封装体壁是流体封装体中最外面的壁,其用于至少部分地减慢流体从封装体扩散。所述外部封装体壁可包括相同或者不同材料的多个层。例如,所述外部封装体壁可包括聚合物或者金属。所述流体例如可以是氢。

[0043] 复合储氢材料指的是混合了结合剂的活性材料颗粒,其中所述结合剂将所述活性材料颗粒固定为足以维持活性材料颗粒之间的相对空间关系。活性材料颗粒是能够储存氢的材料颗粒,或者是可以吸留或脱附氢的材料颗粒,例如诸如金属氢化物等。所述活性材料可以是当与氢接触时能够形成金属氢化物的金属、金属合金或者金属化合物。例如,活性材料可以是 LaNi_5 、 FeTi 、稀土金属混合物、金属混合物或者矿石,诸如 MmNi_5 , 其中 Mm 指的是镧系元素的混合物。所述活性材料颗粒可通过化学吸收、物理吸收或者其结合吸留氢。活性材料颗粒也可包括硅石、矾土、沸石、石墨、活性碳、纳米结构碳、微陶瓷、纳米陶瓷、氮化硼纳米管、包含钯的材料或者其结合。复合储氢材料的实施例可见于 2006 年 4 月 24 日提交的、序列号为 No. 11/379,970 的共同所有的美国专利申请,所述申请通过引用的方式被纳入。

[0044] 所述应变吸收界面 404 可由任何能够使其具备挠性、使其能吸收应变并使其结合至封装体 406 和结构层 402 的合适材料制造。所选择的材料应提供结构层 402 和封装体 406 之间物理或化学的合适结合,并且也允许在封装体壁的应变和结构层 402 的刚性之间存在应变差,使得任意结合的偏离应力不超过该种结合的强度。例如,界面 404 可由弹性体材料或者硅材料制成。例如,弹性体材料可包括热塑性弹性体、聚氨酯热塑性弹性体、聚酰胺、可熔化加工的橡胶、热塑性硫化胶、合成橡胶和天然橡胶。合成橡胶材料的实施例可包括丁腈橡胶、诸如 **Viton®** 橡胶(从特拉华州的一个公司 E. I. DuPont de Nemours 可获得)等的氟橡胶、三元乙丙橡胶 (EPDM 橡胶)、丁苯橡胶 (SBR),以及碳氟橡胶 (FKM)。

[0045] 随着流体封装体 406 被注满流体,或者被复合流体储存材料吸留,封装体 406 的尺

寸增加（参见图 11）。应变吸收界面 406 会变形或者改变尺寸，诸如改变厚度 412。应变的界面 414 接下来保持在封装体 406 与结构层 402 之间一致的、较少应变的接触。结构层 402 接下来将进行很少应变甚至没有应变，因为界面 414 吸收由于封装体 406 移动所导致的应变。界面 414 可吸收由于封装体 406 尺寸的变化所导致的全部应变或者应变的至少一部分。

[0046] 例如，结构层 402 可以是任意装配件、安装件、连接器、阀、调节器、减压部件、平面微流装置、平板，可以控制氢流入或者流出封装体的任意设备或者其结合。可以结合一个或多个流体封装体 406 使用多个界面 404 和多个结构层 402，此处所述结构层形成诸如但不限于流体控制系统、歧管、压力调节器、止回阀等的功能部件。在另一选择方案中，界面 404 可与流体控制系统、燃料电池或者流体封装体的入口相联接。

[0047] 图 1B 示出了用于系统 100 和歧管 118 的另一实施例。燃料系统 100 包括通过歧管 118 与一个或多个流体控制部件流体地联接的流体封装体 114。所述一个或多个流体控制部件可包括但不限于流体控制系统、在压力调节器部件、止回阀部件、流量阀部件、进料阀部件、减压部件、管道、开 - 关阀、手动开 - 关阀或者散热部件中的至少一个。

[0048] 所述一个或多个流体控制部件，诸如压力调节器部件 116，经由歧管 118 与燃料电池 102 流体地连接。歧管 118 包括位于其中的一个或多个管道通路 130。在又一选择方案中，歧管 118 与一个或多个流体控制部件——诸如压力调节器 116——流体地连接，并且与燃料电池 102 流体地连接，并且可进一步包括至少一个反馈通路 129 和输送通路 133。所述输送通路 133 将诸如燃料等的流体输送至燃料电池 102。反馈通路 129 使所述调节器能够基于到达调节器的反馈被控制，所述反馈来自燃料稳流室（plenum）中的压力，并且该反馈通路流体联接到燃料电池系统的流体稳流室。燃料电池系统 100 的每个部件可通过如上文和下文所讨论的挠性分层结构来制成。在又一选择方案中，一个或多个管道通路 130 包括气体管道通路，或者反馈通路。

[0049] 系统 100 的其它选择方案如下。例如，用于流体控制系统的部件包括具有结构的两个或更多个结构层。所述结构包括具有一位置的阀，并且流过功能部件的流体可基于该阀的位置而受控。所述系统进一步包括一响应于传感流体压力而可激活的挠性结构，此处所述挠性结构的位置相应地地控制阀的位置。所述挠性结构可选地具有弹性性质。在一选择方案中，所述挠性结构与第二压力稳流室一体化。在另一选择方案中，挠性结构将穿过流体控制系统部件的流限制在传感流体压力的预限定范围之内。在又一选择方案中，弹性构件与挠性结构相接触。

[0050] 在一选择方案中，传感流体压力指的是控制阀的位置的任意压力。所述传感流体压力可包括阀上游或下游压力、诸如燃料电池的燃料稳流室等的流体稳流室压力、环境压力、系统内的任何其他压力、压力差，以及其结合。在一选择方案中，传感流体压力包括阀的下游压力。在另一选择方案中，传感流体压力包括低压稳流室中的压力，和 / 或传感流体压力包括高压稳流室中的压力。在又一选择方案中，传感流体压力是至少一个燃料电池的流体稳流室的流体压力。

[0051] 所述结构层的结构可选地包括至少两个流体稳流室，包括第一压力稳流室和第二压力稳流室，其中可选地，第一压力稳流室是接收未调节流体的高压稳流室，第二压力稳流室是接收已调节流体的低压稳流室。在一选择方案中，挠性结构的位置相应地地控制阀的位置，并且控制第一压力稳流室和第二压力稳流室之间的流体流动。用于多个稳流室的其

他选择方案如下。

[0052] 如图 12 的实施例的截面中所示,燃料电池层 602 被布置到双系统 稳流室 504 的一侧,该双系统稳流室包括被流体压力调节器装置 604 的阵列 502 所分隔的较高压流体贮存器 608 和较低压阳极空腔 609。在一实施例中,双系统稳流室 504 具有与燃料电池层 602 大致相同的尺寸,同时燃料电池层 602 与阳极空腔 609 直接流体连通。

[0053] 在运行中,允许燃料或其他流体经由进料口或者入口 606 进入较高压流体贮存器 608。可选地,在该入口处可存在流体压力调节器装置或者其他的流体控制元件。这允许流体贮存器 608 因流体压力调节器装置 604 阵列而存在高的燃料或其他流体压力,诸如超过 30psi 的压力,因为不允许这些高压向燃料电池层 602 的阳极施加大的压力。这意谓着可以使用整体高压的批量燃料分布系统,使燃料或者其他流体能够在流体贮存器 608 内很容易地循环,并且避免存在燃料或者其他发电流体的局部缺乏的可能性。可选地,多个高压流体贮存器可连接至一公共入口,使得多个燃料电池层可运行为单个系统。这允许对每个燃料电池层单独地调节压力,消除了对于压力分布管理的需要,并且允许一种构造多个燃料电池层组件的替代性方法。

[0054] 当使用从流体压力调节器装置 604 的阵列 502 的低压出口 500 进入到阳极空腔 609 的多个入口时,诸如以平行配置来使用时,有利的是,流体(即,燃料)流速沿着燃料电池层 602 的长度和宽度方向是均匀的或者几乎均匀的,如图 13 中所示。

[0055] 再次参照图 1A,流体歧管 120 与流体控制系统 104 和燃料贮存器 108,和 / 或燃料电池 102 流体地连接,例如在 2007 年 3 月 21 日所提交、具有序列号 No. 60/919,472 和代理人案卷号 2269.060PV1、题为“FUELMANIFOLD AND METHODS THEREFOR”的共同未决的临时申请中,以及在与其同日提交、具有代理人案卷号 2269.060US1、题为“FLUID MANIFOLD AND METHODS THEREFOR”的共同未决的申请中所讨论的,所述每个申请都通过引用的方式以其整体纳入本说明书。

[0056] 在一实施例中,流体歧管 120 包括一分层结构,所述分层结构使歧管具有一个不会占据不必要的体积、也不会占据不必要的站位的尺寸,但是使其能够满足燃料供给系统的压力、体积和温度要求。流体歧管 120 可由相对薄的材料层制成,以允许流体歧管 120 是挠性的。挠性歧管可被围绕部件弯曲,或者围绕部件包裹,以为燃料电池系统提供更多的装配选择。在又一选择方案中,流体歧管 120 可被制成流体控制系统 104 的一部分。

[0057] 图 2 示出了流体歧管,诸如流体歧管 120,的一部分的实施例。这部分流体歧管 120 包括由第一侧面 124 和第二侧面 126 部分限定的至少一个管道层 122。在一选择方案中,例如,相对于长度和宽度,所述至少一个管道层 122 相对较薄。在一实施例中,所述至少一个管道层 122 的厚度通常大约小于 1mm。在另一实施例中,所述至少一个管道层 122 的厚度是大约 $50\mu\text{m}$ –1mm。在一实施例中,层 122 的宽度和长度分别是大约 1mm 和 100mm。在另一实施例中,所述至少一个管道层 122 的厚度是大约 $100\mu\text{m}$,层 122 的宽度和长度分别是大约 1mm 和 1.5mm。可改变所述宽度和 / 或长度,以适合其中安装有歧管的系统的几何形状。

[0058] 在又一选择方案中,层的厚度是大约 10 ~ 500 微米,管道通路的尺寸,诸如高度或者宽度或者通路深度,是大约 $50\mu\text{m}$ ~ 1mm。所述层是高度平坦的,使得歧管的宽度大于管道通路尺寸的 30 倍。在另一选择方案中,歧管的宽度大于管道通路尺寸的 3 倍。应指出的是,其他范围也是可以的。

[0059] 所述至少一个管道层 122 进一步包括在其中的至少一个凹槽 130。所述至少一个凹槽 130 是一种材料引导凹槽,因为它引导流过其中的材料。在一选择方案中,所述至少一个凹槽 130 延伸穿过管道层 122,从第一侧面 124 到达第二侧面 126,正如在图 2 和图 3A 中所示。在另一选择方案中,如图 3B 中所示,所述至少一个凹槽 130 仅部分延伸在管道层 122 的一个侧面内。在再另一选择方案中,管道层 122 包括两个或更多个凹槽 130。例如,在管道层 122 中可布置从第一侧面 124 延伸至第二侧面 126 的两个或更多个凹槽 130。两个或更多个凹槽 130 可包括在管道层 122 的一侧内部分延伸的凹槽(图 3B),和/或凹槽 130 可延伸穿过层 122(即从第一侧面 124 延伸出来并穿过第二侧面 126)。

[0060] 可在管道层 122 内形成两个或更多个凹槽 130,使得它们在管道层 122 中互不相交。替代地,所述两个或更多个凹槽 130 可被形成在管道层 122 内,使得它们在管道层 122 中互相相交。凹槽 130 沿着管道层 122 延伸,并且允许诸如燃料的材料流过其中。

[0061] 在另一选择方案中,第一凹槽 132 可形成在管道层 122 的第一侧面 124 上,第二凹槽 134 可形成在管道层 122 的第二侧面 126 上,此处第一凹槽 132 和第二凹槽 134 不必从第一侧面 124 延伸直到第二侧面 126。在图 3C 所示的实施例中,局部凹槽 136 被布置在管道层 122 的相对的两侧面上,以允许材料经由第一侧面 124 和第二侧面 126 上的凹槽行进穿过。

[0062] 在另一选择方案中,管道层 122 由金属、塑料、聚合物或者化合物中的一种或多种单独地或者结合地制成。在一选择方案中,所述至少一个凹槽 130 形成在层 122 中和/或穿过层 122。例如,所述至少一个凹槽 130 可被蚀刻或者压印在层 122 中和/或穿过层 122。在另一选择方案中,所述至少一个凹槽 130 可被钻在层中和/或穿过层、使用激光器形成、模制在层 122 中、冲切所述层 122,或者机械加工在层 122 中和/或穿过层 122。在一选择方案中,所述至少一个凹槽 130 具有的宽度大约为凹槽的深度的 20 倍。在另一选择方案中,所述至少一个凹槽 130 具有大约 1mm ~ 2mm 的宽度。在再另一选择方案中,所述至少一个凹槽具有大约 50 ~ 100 μm 的宽度。

[0063] 所述流体歧管 120 进一步可选地包括至少一个阻隔层,和/或一个密封层 140,如图 2 中所示。在又一选择方案中,流体歧管 120 包括布置在管道层 122 的相对两侧面上的第一密封层 142 和第二密封层 144。例如,第一密封层 142 紧靠并且密封住管道层 122 的第一侧面 124,第二密封层 144 紧靠并且密封住管道层 122 的第二侧面 126。这允许凹槽 130 被密封并且形成材料穿行其中的管道。所述密封层 142、144 可与管道层 122 相联接,例如,但不限于,使用粘合剂、结合技术或者激光焊接。在又一选择方案中,将密封层 142、144 和管道层 122 密封到一起。例如,通过热结合、粘结、胶粘(gluing)、钎焊、焊接、超声焊接、扩散焊接、热封等将层 122、142 和 144 结合到一起。在又一选择方案中,通过使用氰基丙烯酸盐粘合剂进行胶粘将层 122、142 和 144 结合到一起。在另一选择方案中,层 122、142 和 144 可类似于对 MEMs 和集成电路所进行的那样被构造以及可选地蚀刻。

[0064] 在一选择方案中,所述层 122、142 和 144 包括一个或多个结合区域 369 以允许流动粘合剂或者其他结合剂,使得所述层在没有功能部件下被结合,管道通路或者端口也被结合。在又一选择方案中,所述一个或多个结构层包括阻隔结构,这些阻隔诸如但不限于,将结合区域与功能区相分隔和/或防止结合材料进入功能区域的诸如隆起或者凹槽等的物理阻隔和/或化学阻隔。

[0065] 在又一选择方案中,密封层 142、144 中的一个或多个包括位于其中的一个或多个端口 150。例如,所述一个或多个端口 150 可包括入口 152 和出口 154。所述入口和出口 152,154 被定位在密封层 144 内,使得它们与凹槽 130 流体地联接。诸如流体燃料的材料可穿行通过入口 152、通过凹槽 130,并且流出出口 154。所述一个或多个端口 150 提供歧管 120 和歧管 120 被联接于其上的部件之间的流体连通,所述部件诸如,但不限于,燃料贮存器 108(图 1A) 或者燃料电池 102(图 1A)。应指出的是,可将歧管 120 用作流体分布系统,在该流体分布系统处存在单个入口和多个出口,使得歧管 120 对多个位置进行供给。例如,歧管 120 可被用作具有一个入口和多个出口的氢分布件,使得歧管 120 对燃料电池层上的多个位置进行供给。

[0066] 在又一选择方案中,过滤器元件 131 可被纳入到流动通路的一部分中。例如,过滤器元件 131 可被布置在凹槽 130 中,正如图 3A 中所示。在另一选择方案中,过滤器元件 131 可被布置在端口 150——诸如入口 152 中。所述过滤器元件 131 可包括多孔衬底或者流压缩元件。在另一选择方案中,过滤器元件 131 可限定凹槽 130。所述布置在凹槽 130 和 / 或端口 150 中的过滤器元件 131 帮助防止所述凹槽 130 和 / 或端口 150 被压扁——例如当流体歧管 120 围绕其自身或者燃料电池系统中的其他部件被弯曲时。例如,从第一侧面 124 延伸到第二侧面 126 的两个或更多个凹槽 130 可被布置在管道层 122 中。所述两个或更多个凹槽 130 可形成在管道层 122 中,使得它们在管道层 122 中互不相交。替代地,所述两个或更多个凹槽 130 可形成在管道层 122 中,使得它们在管道层 122 中互相相交。所述凹槽 130 沿着管道层 122 延伸,并且允许诸如流体的材料流过其中。

[0067] 再次参照图 1A,流体控制系统 104 包括具有一个或多个结构层的分层结构。所述结构层 300 各自包括位于其上 and / 或其中的结构。在一选择方案中,将结构层 300 相互密封——例如使用气密密封件。术语“气密”可被理解为指的是不透流体的结合。例如,所述结合可以在 350psi 或者 2.5MPa 处或者以下时基本不透氢。

[0068] 所述结构提供流体控制系统 104 的功能部件的一个或多个部分。当结构层 300 被布置为彼此相邻时,一个层上的结构与另一层的结构被物理地、功能性地集合到一起,或者既物理地又功能性地集合到一起,以及功能部件的多个部分被集合到一起以形成用于流体控制系统 104 的一个或多个功能部件。例如,第一部件的第一部分形成在第一结构层上,第一部件的第二部分形成在第二结构层上。第一结构层和第二结构层被集合到一起,例如,但不限于,通过堆叠第一和第二结构层,并且第一和第二部分被集合到一起形成第一功能部件。

[0069] 流体控制系统 104 可包括一个或多个不同的功能部件,诸如,但不限于,至少一个压力调节器部件 200、止回阀部件 230,或者由一个或多个结构层 300 的结构所形成的流量阀部件。所述结构可以在一个单独的结构层上,以共同形成一功能部件。在另一选择方案中,所述结构可以在多个结构层上,以共同形成一功能部件。当使用多个结构层 300 形成功能部件时,可将多个功能部件构造为多个结构层的单个组件。例如,如果第一部件形成在三个结构层上,需要三个或更少结构层的第二或第三部件可被形成在相同的结构层上,虽然远离第一功能部件的结构。

[0070] 功能部件的一个实施例是压力调节器部件 200,例如在图 4 中更加详细示出的。在一选择方案中,压力调节器部件 200 形成在多个结构层 300 上,此处每个层 300 上的结构提

供压力调节器部件 200 的一部分。在一实施例中,结构层 300 包括但不限于,第一层 204、第二层 206、第三层 208,或者第四层 209 中的一个或多个。第二层 206 被布置在第一层 204 和第三层 208 之间,并且第三层被布置在第二层 206 和第四层 209 之间。应注意的是,对于压力调节器部件 200,可使用少于四层或者多于四层。所述层可由相对薄的材料板制成。合适的材料包括但不限于,金属、弹性体材料、塑胶、铜、铜钎合金、铝、不锈钢、丙烯酸类、硅、石蜡、环氧树脂类、聚酯、黄铜、聚偏氟乙稀 (PVDF)、六氟丙烯偏氟乙烯共聚物或者其结合。

[0071] 所述压力调节器部件 200 部分由第一侧面 210 和第二侧面 212 限定。在一选择方案中,第一层 204 形成第一侧面 210,第四层 209 形成第二侧面 212。在一选择方案中,第一侧面 210 和 / 或第二侧面 212 可被配置 为与燃料电池系统的相邻部件协同相互作用。例如,所述面可被用于平面流体分布歧管的界面,或者面密封件可被布置在出口 221 的周围等。

[0072] 第一、第二、第三和第四层 204、206、208 和 209 相应于流体控制系统 104 的结构层。应注意到,尽管图 4 示出了由结构层的结构所形成的单个压力调节器部件 200,设想的是,可将多个调节器形成在相同层上,形成共面的调节器。例如,可在相同的层上形成至少一个主压力调节器部件以及一个或多个副调节器。所述压力调节器部件 200 可进一步包括一开关,诸如图 9 的阀 208,允许流体控制系统 104 的运行能够在使用主压力调节器部件与使用一个或多个副调节器之间切换。使用薄板或者层来制造主压力调节器部件和副压力调节器部件,使得可以同时制造多个调节器,并且进一步使得可以和能够至少部分基于第一层 204 的相对大小、所述层的厚度、所述层的弹性、所述层的挠性或者其结合,设置调节器的输出压力。

[0073] 压力调节器部件 200 具有高压入口 221 和低压出口 223。所述压力调节器部件 200 的分层结构允许调节出口压力,同时可改变入口压力。再次参照第一层 204,其可具有许多功能,并且包括其上的许多结构。例如,它为压力调节器部件 200 提供了低压稳流室 214 的隔膜 220 和盖,此处低压稳流室 214 被形成在第一层 204 和第二层 206 之间。在一选择方案中,第一层 204 由弹性可变形材料制成,并且进一步可选地经由弹性可变形材料通过促动构件 228 促动调节器阀 216。合适的材料包括但不限于,弹性体材料、塑胶、铜、铜钎合金、铝、不锈钢、黄铜或者其结合。在另一选择方案中,可经由层 204 的厚度改变调节器阀 216 的促动,例如,此处层 204 是弹性部件。第一层 204 进一步提供一弹性弹簧力,以抵消来自低压稳流室 214 中压力的力。在一选择方案中,第一层 204 的弹性刚度决定了调节器的输出压力。压力调节器部件 200 进一步包括促动构件 228,此处促动构件 228 被布置穿过第二层 206 的开口 201。

[0074] 促动构件 228 提供阀 216 和第一层 204 的弹性可变形材料之间的接触。在一实施例中,促动构件 228 包括一构件,所述构件被布置在阀 216 和第一层 204 之间,或者所述构件可与第一层 204 一体化,或者形成在第一层 204 上或者作为第一层 204 的一部分。在另一选择方案中,促动构件 228 可与层 208 一体形成,或者作为层 208 的一部分。在一选择方案中,促动构件 228 包括布置在第一层 204 和阀 216 之间的球体或者球 (图 7C)。在另一选择方案中,促动构件 228 包括布置在第一层 204 和阀 216 之间的突出物。当低压稳流室 214 中的压力下降到调节器的预期输出压力之下时,第一层 204 的隔膜 220 压在促动构件 228——诸如球体 (图 7C) 上,然后促动构件打开阀 216。

[0075] 对于促动构件 228 可以有多种选择方案。例如,在一选择方案中,促动器可与隔膜 220 中的一个一体制成。在另一选择方案中,促动器可由弹性构件制成,诸如,但不限于板簧。所述板簧可选地成悬臂状,并且形成促动器。在另一选择方案中,弹性构件相邻于密封阀布置。在另一选择方案中,促动器可包括形状记忆合金材料,允许对于促动器的促动有更多选择方案。在再一选择方案中,促动器是具有箍缩 (pinch) 形状的层,从中提供一突起物。所述形状也可以是球形构件,或者其他形状。在另一选择方案中,可压缩材料包括但不限于弹簧,所述可压缩材料被布置在诸如第四层 209 的底层上,并且可选地,其在松弛位置中时使阀处于密封位置。

[0076] 参照第二层 206,第二层 206 包括诸如低压稳流室 214 的一部分等的多个结构,并且将低压稳流室 214 与高压稳流室 215 分隔。在再一选择方案中,第二层 206 进一步为调节器阀 216 提供一密封座 218。与第二层 206 和第四层 209 进一步合作,第三层 208 限定高压稳流室 215 的一部分。所述第三层 208 进一步包括调节器阀 216。

[0077] 调节器阀 216 密封调节器 200 内的开口 201。在一选择方案中,阀 216 被形成在层 208 内,使得阀 216 与层 208 一体形成,而不需要附加的、分立的部件。在另一选择方案中,与层 208 形成的阀 216 也可用作促动构件 228。在又一选择方案中,阀 216 包括主体 222、密封件 224,以及弹性构件 226。主体 222 中具有一密封件 224,例如,所述密封件被模制于其中。主体 222 与弹性构件 226——例如悬臂弹簧——相联接,这允许将阀 216 从闭合位置移动到打开位置,以及从打开位置移动到闭合位置。弹性构件 226 可例如通过如下方式制成,通过蚀刻、冲压、激光切割、冲切、沉积、印刷、机械加工、模制,和 / 或电铸等将所述构件形成在层中,允许在层 208 中形成一弹簧状附件。用于弹性构件 226 的其他选择方案包括但不限于,诸如球体之类的可变形构件、层 209 上的弹性的或可挠曲的区域、诸如阀 216 下方的可变形构件的构件,或者层作为 209 的一部分。

[0078] 弹性构件 226 和阀 216 被布置在高压稳流室 215 内。调节器 200 的第四层 209 相邻于第三层布置,并且罩住阀 216 的外部,例如,阀 216 的底部,并且可选地为调节器 200 提供入口 221 和出口 223。所述入口 221 与高压稳流室 215 流体连接,并且所述出口例如通过布置在第二层 206 和第三层 208 内的端口,与低压稳流室 214 流体连接。

[0079] 在压力调节器部件 200 的示例性运行中,诸如燃料的流体进入入口 221,并且来自入口 221 中的流体使高压稳流室 215 加压。流体进一步穿过打开的调节器阀 216 进入低压稳流室 214。阀 216 因低压稳流室中压力低而打开。随着低压稳流室 214 的压力增加,第一层 204 朝向 229 挠曲,直到促动构件 228 从调节器阀 216 中自由拉出,将阀 216 关闭在座 218,从而限制低压稳流室 214 中的压力。随着低压稳流室 214 中的流体通过出口 223 排出,低压稳流室 214 中的压力降低。这导致第一层 204 挠曲远离 229,导致促动构件再次打开调节器阀 220,并再次开始循环。

[0080] 如上所述,燃料系统 104 包括一个或多个微平面流体部件,所述一个或多个微平面流体部件包括但不限于,压力调节器部件 200 和止回阀部件。所述止回阀部件可被用于填充燃料贮存器。图 5 示出具有一个或多个结构层 300 的止回阀 230 的实施例的截面图。例如,止回阀部件 230 的结构层包括三个层,诸如第一层 232、第二层 234 和第三层 236,此处第二层 234 被布置在第一层 232 和第三层 236 之间。应注意的是,止回阀部件 230 的结构层可被形成在其他流体控制部件的相同结构层上,所述其他流体控制部件包括但不限于

压力调节器部件、歧管等。

[0081] 在一选择方案中,第一层 232 提供止回阀部件 230 的盖。第二层 234 包括弹性体构件 238,第三层 236 具有在其中的入口 240 和出口 242。应注意的是,入口 240 和出口 242 可形成在不同的结构层上。弹性体构件 238 被压缩在入口 240,并将入口 240 密封。在一选择方案中,弹性体构件 238 被形成为层 234 中的一结构。在另一选择方案中,弹性体构件 238 是一个被插入到形成在层 234 中的结构中的分立部件。在再一实施方案中,弹性体构件 238 包括整个层。

[0082] 层 232、234 和 236 由一种或多种材料制成,所述一种或多种材料包括但不限于金属、弹性材料、塑胶、铜、铜合金、铝、硅、不锈钢、丙烯酸类、石蜡、环氧树脂类、聚酯、黄铜、PVDF、六氟丙烯偏氟乙烯共聚物或其结合,并且可选地通过蚀刻、冲压、激光切割、冲切、沉积、印刷、机械加工、模制,或者电铸被制成。层 234 可通过例如对材料进行模制或者蚀刻而由弹性体材料形成。层 238 的刚性低于层 232 和 236,使得加压的燃料可使层 238 变形远离入口 240。

[0083] 在填充诸如燃料贮存器的贮存器的过程中,诸如燃料的加压流体被施加至止回阀部件 230 的入口 240。例如,在注入贮存器的过程中,流体歧管借助于粘合剂与燃料电池或者其他的系统部件相互作用,或者可被联接至燃料电池或者其他的系统部件相互,所述粘合剂作用在相当大的表面积上,使得要迫使部件分开的内部流体压力所产生的力被粘合结合的力轻易克服。高的内部压力可被具有相对低的抗张强度的结合抵消。

[0084] 在填充贮存器的过程中,可使用用于可拆卸地连接的装置,诸如压力启动阀。例如,压力促动的单向阀允许流体流——例如流体燃料等——进入用于燃料存储系统的流体封装体中。在加燃料的过程中允许燃料流进入流体贮存器,但是不允许燃料从燃料贮存器中回流。在一选择方案中,如果流体贮存器被燃料过度加压,则允许燃料流从流体贮存器中回流。

[0085] 外部加燃料装置可形成抵住密封表面一部分的密封件,例如,使用诸如 O 型环或者衬垫的密封件围绕入口。将燃料引入流体控制系统,燃料的流体压力将可压缩构件压缩,并破坏可压缩构件和外部罩之间的密封。在另一选择方案中,围绕外侧罩的外部的环境可使用燃料被加压,以将燃料推过加燃料阀组件并进入燃料贮存器。

[0086] 当完成加燃料过程时,从阀组件中去除加燃料装置,并且阀变成关闭的。例如,所述可压缩构件减压,并且来自燃料贮存器的流体压力通过燃料出口向可压缩构件施加压力,并且将可压缩构件压到外部壳上。可压缩构件的减压和 / 或来自贮存器的流体压力形成可压缩构件和外部壳之间的密封,使得燃料不流经可压缩构件进入燃料入口。在另一选择方案中,如果燃料贮存器中的压力变得太大,或者大于预定量时,可压缩构件和 / 或流体扩散构件可被设计为故意失效。

[0087] 在另一选择方案中,流体联接组件可被用于将系统与另一部件相结合。所述联接组件包括第一联接构件、第二联接构件,以及二者之间的密封构件。所述第一联接构件和第二联接构件是可磁结合的,诸如通过具有相吸的极性的第一磁性构件和第二磁性构件。所述第一联接构件和第二联接构件的结合打开二者之间的流体流动通路。当所述联接构件分离时,该流体流动通路被密封。

[0088] 再次参照图 5,流体中的压力使弹性体构件 238 挠曲,从而使流体流经构件 238 并

进入围绕构件 238 的至少一部分的阀稳流室 282。流体可选地从稳流室 282 开始行进穿过入口 242, 并且例如通过歧管 120 (图 1A), 直接流向贮存器。当加压流体源从入口 240 被去除时, 弹性体构件 238 再次坐落到入口 240 上, 防止燃料通过入口 240 回流出来。在一选择方案中, 止回阀部件 230 例如沿着第三层 236 与流体歧管相联接。

[0089] 流体控制系统 104 (图 1A) 进一步包括一个或多个流量阀部件, 例如用以切断燃料和 / 或引导燃料穿过该系统。所述流量阀部件被形成在多个结构层上, 此处所述结构层具有结构。类似于止回阀部件, 流量阀部件可被形成在压力调节器部件和 / 或止回阀部件的相同结构层上。可使用机械促动, 或者化学促动将流量阀部件促动。在另一选择方案中, 可使用电促动将流量阀部件促动。图 6 示出其中具有一个或多个层 262 的电促动的流量阀部件 260 的一实施例。在一选择方案中, 流量阀部件 260 包括第一层 264、第二层 266、第三层 268, 以及第四层 270。第一层 264 为流量阀部件 260 提供一个盖。在一选择方案中, 第二层 266 包括促动相邻层上的结构的打开和闭合状态的多个结构。例如, 第二层 266 包括一印刷电阻电路层。第二层 266 可被用于控制流量阀部件 260 的打开和闭合。第三层 268 提供打开和闭合状态的促动, 并且例如由形状记忆合金制成, 并且例如可被第二层 266 触发。第四层 270 提供阀座 272、入口 274 和出口 276, 以及用于可选择地附接到流体歧管 120 (图 1A) 的基座 278。在打开状态中, 诸如热量的能量被施加至促动器 279, 并将促动器 279 移动远离阀座 272。例如, 流过电阻层的电流可被用于加热形状记忆合金, 允许促动器 279 向上弯曲并远离阀座 272。在闭合状态中, 促动器 279 压在阀座 272 上, 并且密封阀座 272。例如, 形状记忆合金可以冷却, 并返回到非变形状态以压在阀座 272 上。

[0090] 流体控制系统 104 由彼此相互作用的结构层 300 形成, 并且包括由于所述层 300 相互作用而形成的多个部件。所述流体控制系统 104 的部件包括但不限于, 压力调节器部件、止回阀部件或者流量阀部件中的至少一个或多个, 所述这些部件各自形成在一个或多个结构层 300 上, 并且可共享结构层 300。例如, 压力调节器部件的结构可以位于与所述至少一个止回阀部件和 / 或流量阀部件相同的结构层 300 上。

[0091] 图 7A、7B 和 7C 示出具有结构层 300 的流体控制系统 104 的一实施例, 所述结构层 300 例如为各自具有结构的结构层 301、302、303、304 和 305。所述流体控制系统 104 包括如下部件中的至少一个: 压力调节器部件 200、流量阀部件 260、进料阀部件 340 或者减压部件 322。应注意的是, 可包括所述部件中的一个或多个, 并且所述部件中的一个或多个可选地相互共面。

[0092] 所述结构层 300 形成复合结构, 提供集成流体电路, 所述集成流体电路包括多个层, 这些层的多个结构堆叠和结合在一起。所述结构层 300 的结构共同形成功能部件。所述层可被安装在一外部歧管上, 或者所述歧管也可被一体化为分层结构的一部分。例如, 所述分层结构的多个部分可连续穿过多个层, 形成穿过这些层的管道, 并且可与诸如燃料贮存器或燃料电池的部件连接。

[0093] 所述层可被形成或装配为集中在一个较大板上的部件阵列。所述层通过各种方法被制造, 这些方法诸如但不限于蚀刻、冲压、激光切割、冲切、沉积、印刷、机械加工、模制或者电铸, 允许容易地制造大量部件。例如, 可同时装配子系统, 然后将其从多个相同或相似子系统的阵列中去除。多个部件可在相同的层上彼此相邻地构造。而且, 部件的多个组件可以由形成所述层的同一材料板同时制成, 然后通过切割以制造单独的流体系统。可将所

述层保持并密封到一起,例如但不限于使用下列工艺中的一种或多种:胶合、粘结、热结合、扩散结合、焊接或者钎焊。在一选择方案中,所述层包括允许粘合剂或者其他结合剂流动的一个或多个结合区域,使得所述层可在没有功能部件、管道通路或者端口的情况下,也被结合。在又一选择方案中,所述一个或多个结构层包括阻隔结构,这些阻隔诸如但不限于,将结合区域与功能区相分隔和/或防止结合材料进入功能区域的诸如隆起或者凹槽等的物理阻隔和/或化学阻隔。

[0094] 所述分层结构被制造得很小,可使用纳米制造技术和/或微制造技术生产并装配所述层。例如,用于生产和/或装配所述层的工艺包括但不限于,微流应用工艺,或者用于形成掩模的化学气相沉积,以及接下来的诸如蚀刻的工艺。另外,用于制造薄的分层结构的材料包括但不限于,硅、聚二甲基硅碳酯 (polydimethylsiloxane)、聚对二甲苯 (parylene) 或者其结合。

[0095] 所述层小且平坦。例如,层的厚度是大约 10 ~ 500 微米。所述层高度平坦,使得层的平坦部分的宽度大于层厚度的 30 倍。在另一选择方案中,层的宽度大于层厚度的 3 倍。应注意的是,其他范围也是可以的。

[0096] 当所述层被彼此相邻放置时,所述层可操作地共同共同作用。应注意的是,可以使用更小部件的阵列代替所述部件中的一个或多个。例如,单个调节器可被代替为调节器部件阵列。所述调节器阵列可提供故障容忍系统,当阵列中的一些部件可能会发生功能故障时,整个系统仍可继续运行。这进一步解决了以有效方式分布燃料的能力,例如调节器阵列可被分布在燃料电池或者燃料贮存器中,以降低由不良的燃料分布所导致的问题。

[0097] 由结构层所形成的部件的一实施例包括压力调节器部件 200。形成压力调节器 200 的多个部分的结构被形成在层 301、302、303 和 304 上。例如,高压稳流室的至少一部分形成在层 301 上,阀 216 的至少一部分形成在层 302 上,低压稳流室 214 的至少一部分形成在层 303 上,隔膜 220 形成在层 304 上。所述结构被形成在各种层 301、302、303 和 304 上,并且将所述层集合,例如,所述层被彼此相邻地布置,并且可选地被接合。所述结构与位于相同或者其他结构层上的结构相互作用并共同形成一功能部件,诸如压力调节器部件 200。其他的部件可被形成在各种层上,这些层包括层 301、302、303 和 304,使得一个部件的结构与另一部件的结构共享同一个层,如下面进一步讨论的。例如,所述结构和所形成的功能部件是共面的。

[0098] 在流体控制系统 104 的运行过程中,诸如燃料的流体通过入口 221 进入调节器 200,并进入高压稳流室 215。所述高压稳流室 215 围绕调节器阀 216,以及弹性构件 226——诸如三个弹性构件——保持阀 216 闭合在阀座上,除非所述阀受促动构件 228——诸如促动球——作用影响。当低压稳流室 214 中的压力低于所设计的调节器输出压力时,隔膜 220 压在促动构件 228 上,这进而打开了调节器阀 216。当所述阀 216 处于打开位置时,诸如燃料的流体可从高压稳流室 215 流入低压稳流室 214,直到达到预期压力并且隔膜 220 充分挠曲以允许关闭调节器阀 216。

[0099] 流体通过开口 330 离开调节器 200,并且进入流量阀部件 370 的流量阀稳流室 332。所述流量阀部件具有在不同结构层上的结构,所述结构共同形成一功能部件,诸如流量阀部件。在该实施例中,所述流量阀部件类似于调节器阀 216。然而,与在调节器阀 216 中通过促动构件 228 被促动不同,流量阀部件被一穿过出口 334 压在流量阀部件上的销打

开。出口 334 例如经由一歧管 120(图 1A)可连接至燃料电池 102(图 1A)。

[0100] 进料阀部件 340 是具有形成在一个或多个结构层 300 上的结构的另一部件,所述结构相互作用并且共同形成功能部件,诸如在图 7C 中所示。所述进料阀部件 340 包括结构层 302 的弹性构件 342——诸如橡胶构件,所述弹性构件密封地压在结构层 303 的进料口 344 上。当向进料口 344 施加进料压力时,进料压力使弹性构件 342 变形远离进料口 344,以允许气体流经并进入结构层 301 的端口 346。该端口 346 可选地流体地连接至燃料贮存器 108(图 1A)。

[0101] 可使用多个不同的结构层 300 制成的另一部件包括减压部件 350。所述减压部件 350 包括结构层 302 的弹性构件 352——诸如橡胶构件,所述弹性构件密封在结构层 301 的端口 354 上。该端口 354 流体地连接至燃料贮存器 108(图 1A),并且当贮存器压力超过预定值时,弹性构件 352 通过燃料贮存器 108 中的压力变形远离端口 354。这允许诸如燃料的流体流经,穿过由结构层 303、304 所形成的端口,并进入结构层 305 的端口 360,该端口将流体排至大气。在一选择方案中,调节器 200、进料阀部件 340 和减压部件 350 分别通过端口 221、346 和 354 与燃料贮存器 108 连通。在另一选择方案中,可在层 301 的下方添加一附加歧管层,并且所述端口可被结合成更少的端口,诸如一个端口。

[0102] 图 8A 和 8B 示出了由包括结构的结构层 300 所形成的流体控制系统 104 的实施例。所述结构层 300 可由各种技术形成,诸如但不限于,蚀刻、蚀刻、冲压、激光切割、冲切、沉积、印刷、机器加工、模制或者电铸等。结构的阵列可被形成在每个结构层上,并且可通过将所述层集中到一起形成所述功能部件的阵列。在一实施例中,第二结构层被堆叠在第一结构层上,从而形成功能部件的阵列。可选地,可使用各种技术将第二结构层与第一结构层结合,所述各种技术诸如但不限于,热结合、粘结接合、钎焊、焊接、超声焊接、扩散结合、热密封等。

[0103] 结构层 300 包括位于其中或其上的结构,所述结构形成流体控制系统的部件的多个部分。流体控制系统 104 的部件的实施例包括止回阀部件 230、主调节器 212 和至少一个副调节器 217。

[0104] 在一选择方案中,所述主和副调节器 212、217 具有相似的结构。形成压力调节器部件 212、217 的多个部分的结构被形成在层 301、302、303 和 304 上。例如,高压稳流室的至少一部分形成在层 301 上,阀 216 和构件 226 的至少一部分形成在层 302 上,低压稳流室 214 的至少一部分形成在层 303 上,并且隔膜 220 形成在层 304 上。所述结构被形成在各种层 301、302、303 和 304 上,并且所述层被集中一起,例如,所述层被彼此相邻地布置,并且可选地被接合。所述结构与其他结构层上的结构相互作用,并且共同形成一功能部件——诸如压力调节器部件 212、217。压力调节器部件 212、217 可选地是共面的。

[0105] 止回阀部件 230 由形成在多个结构层 300 之上、之中或者布置于其上的结构形成。所述止回阀部件 230 可被用于为燃料电池的燃料贮存器加燃料。在一选择方案中,结构层 303 为止回阀部件 230 提供一个盖 391。结构层 302 包括一弹性体构件,并且第三结构层 301 具有位于其中的入口 240 和出口 242。应注意的是,入口 240 和出口 242 可被形成在不同结构层上。弹性体构件被压在入口 240 上,并且将入口 240 密封。

[0106] 在注入流体的过程中,例如为燃料电池加燃料的过程中,诸如燃料的加压流体被施加至止回阀部件 230 的入口 240。来自流体的压力使弹性体构件挠曲,以允许流体流经所

述构件,并且进入围绕所述构件的至少一部分的阀稳流室。流体可选地通过出口 242 从稳流室中流出,并且例如通过歧管 120(图 1A)被导向贮存器。当完成填充时,弹性构件坐落到入口 240 上,并且防止流体通过入口 240 回流出来。在一选择方案中,止回阀部件 230 例如沿着结构层 301 与流体歧管接合。

[0107] 参照图 9,其示出了流体控制系统 104 的系统布局。在一选择方案中,流体控制系统 104 包括例如连接到燃料电池 102(图 1A)的燃料进料入口 202、止回阀部件 204、压力选择阀 206、开-关阀 208,和/或出口 210 中的一个或多个。如果燃料电池系统被关闭,所述开-关阀 208 就关闭燃料供给。所述电池系统 104 进一步可选地包括连接至燃料贮存器 108(图 1A)的连接件 211。

[0108] 流体控制系统 104 可选地包括至少一个压力调节器部件 200。在一实施例中,所述至少一个压力调节器部件 200 包括至少一个主压力调节器部件 212。在又一选择方案中,所述至少一个压力调节器部件 200 包括至少一个主压力调节器部件 212 和/或至少一个副压力调节器部件 217。在一选择方案中,流体控制系统 104 包括多个压力调节器部件 200——诸如多个副压力调节器部件 217、或者单独的或者与主压力调节器部件组合的副压力调节器部件 217 阵列。

[0109] 当由所述系统来供给的燃料电池能够容忍入口压力的宽泛变化,或者当诸如燃料储存压力等的流体储存压力与所要求的输送压力之间的差异较低时,可使用一主压力调节器部件,诸如单个主压力调节器部件。当由所述系统供给的燃料电池不能容忍压力的宽泛变化时,系统 104 可被配置为既具有主调节器,也具有副调节器。

[0110] 所述主压力调节器部件 212 为副压力调节器部件 217 逐渐降低压力。而且,所述主压力调节器部件 212 降低波动的燃料贮存器压力对于副压力调节器部件 217 的输出的影响。所述主压力调节器部件 212 和副压力调节器部件 217,和/或两个或更多个副压力调节器部件 217 可被设置为不同的输出压力。在这种配置中,当燃料电池处于待机运转时,所述调节器中的一个可提供较低压力,而当燃料电池处于有效运转时,另一个调节器提供较高压力。该选择方案可被扩展,以包括多个压力,所述多个压力被调谐为支持燃料电池的宽范围运行模式,包括用于诸如气体排放、水管理等的辅助燃料电池管理功能的压力调制。使用多个副压力调节器部件允许数字化选择运行压力,并且消除对于连续可变压力调节系统的需要。

[0111] 在一选择方案中,压力选择阀 206 控制到较高压力副调节器 217 的流动,并且控制多个副调节器 217 的联合输出的压力。如果关闭压力选择阀 206,副压力调节器部件 217 的输出将位于较低压力,但是如果打开阀 206,输出将位于较高压力。在一选择方案中,根据燃料电池 102(图 1A)处的燃料压力,对所述副调节器 217 中的一个或两个进行先导压力控制。这允许燃料电池的燃料压力保持不变,不受调节器 200 和燃料电池 102(图 1A)之间的燃料管道中的压力损耗的影响。

[0112] 如上所述,可在流体控制系统 104 中包括两个或更多个副调节器 217。例如,每个都具有自身的压力选择阀的平行副调节器 217 的阵列,将能够进行数字压力控制,在该数字压力控制中压力可以以递增或递减。所述阵列中的调节器 217 每个都将具有不同的输出压力。

[0113] 燃料电池压力易于通过返回至压力调节器部件的物理位置的管道被反馈。另外,

未调节的气体压力可被用于向系统提供机械动力以根据多个阶段促动所述阀。这允许系统在最少的外部能量输入下运行。在又一选择方案中,压力调节器部件可同时由一整块分层材料板制成,可以具有一个入口,对具有多个出口的多个调节器部件进行供给。

[0114] 用来或者用于制造上述装置的方法如下。例如,在一选择方案中,所述方法包括一种用于形成流体控制系统的方法,包括在一个或多个结构层上形成至少一个第一结构,在所述一个或多个结构层的任一个上形成至少一个第二结构,以及将所述至少一个第一结构与所述至少一个第二结构相互作用地关联以及形成至少一个功能部件。在一选择方案中,所述将所述至少一个第一结构与所述至少一个第二结构相互作用地关联的方法,包括堆叠所述一个或多个结构层,其中形成所述至少一个第一结构或者所述至少一个第二结构包括,将一结构蚀刻、冲压、激光切割、冲切、沉积、印刷、机械加工、模制,或者电铸在一个或多个结构层上。

[0115] 在又一选择方案中,形成至少一个功能部件包括形成至少一个压力调节器部件、至少一个止回阀部件、至少一个流量阀部件、至少一个管道部件、减压部件,或者散热部件中的一个或多个。在另一选择方案中,形成所述至少一个结构层包括形成所述至少一个由金属、弹性体材料、塑胶、铜、铜铍合金、铝、不锈钢、丙烯酸类、硅、石蜡、环氧树脂类、聚酯、黄铜、PVDF、六氟丙烯偏氟乙烯共聚物或者其结合制成的结构层。所述结构层可被密封到一起,其中密封所述结构层包括将所述结构层胶粘、粘结、热结合、扩散结合、焊接、钎焊到一起中的一种或多种或者其结合。

[0116] 在另一选择方案中,运行一系统的方法包括使流体封装体与流体控制系统流体地连接,所述流体控制系统包括至少一个功能部件、具有结构的两个或更多个结构层,并且所述两个或更多个结构层中任一个的结构相互作用地形成所述至少一个功能部件,其中所述方法进一步包括将流体从流体封装体传递至流体控制系统。所述方法可选地包括经由一应变消除界面进行传递,和/或将流体从流体封装体传递至流体控制系统包括将流体从燃料盒传递,和/或将流体传递至至少一个燃料电池。在又一选择方案中,将流体从流体封装体传递包括经由流体歧管将流体传递至至少一个燃料电池,和/或将流体从燃料电池的流体稳流室经由流体歧管传递流体控制系统。在又一选择方案中,基于通过流体歧管的反馈通路的流体流,传递所述流体。

[0117] 所述方法进一步可选地包括使所述流体控制系统与进料口流体地连接,其中可选地,使流体控制系统与进料口流体地连接包括使流体控制系统经由流体歧管与进料口流体地连接。

[0118] 所述流体控制系统是一个分层结构,其中各个层的结构相互作用以实现流体控制系统的功能,诸如但不限于,压力调节器部件、止回阀部件、流量阀部件以及流体管道的功能。所述流体控制系统提供流体的有效分布,例如在微流应用中。小尺寸的层允许包括多个相同部件,提供增加的可靠性和功能灵活性。

[0119] 在本发明的一些实施方案的描述中,参照了构成本发明的一部分的附图,在所述附图中通过示例的方式示出了可以实践的本发明的具体实施方案。在附图中,相同的数字描述在多幅图中基本相似的部件。这些实施方案被充分详细描述,以能够使本发明的技术人员实践本发明。可使用其他的实施方案,并且可进行结构、逻辑和电学的变化,而不偏离本发明的范围。下面的详细说明不应理解为限制含义,并且本发明的范围仅由所附的权利

要求,以及赋予这些权利要求权利的等同物的全部范围所限定。

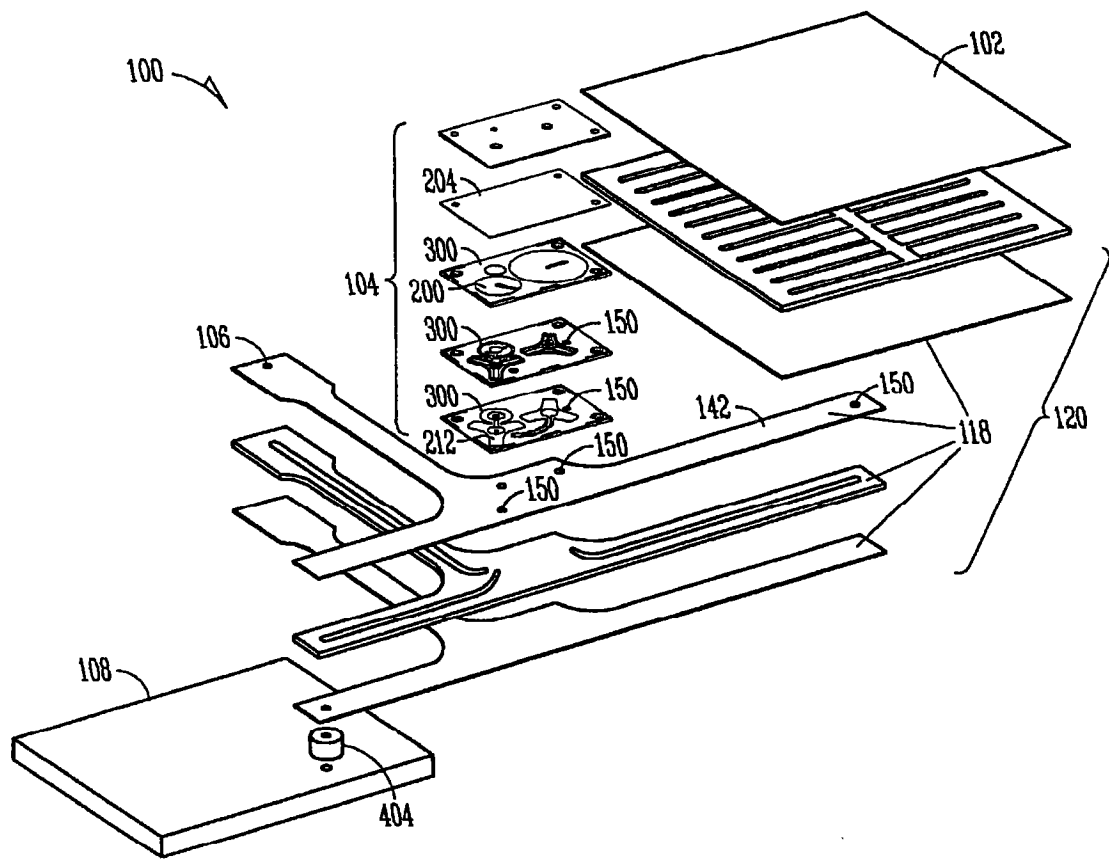


图 1A

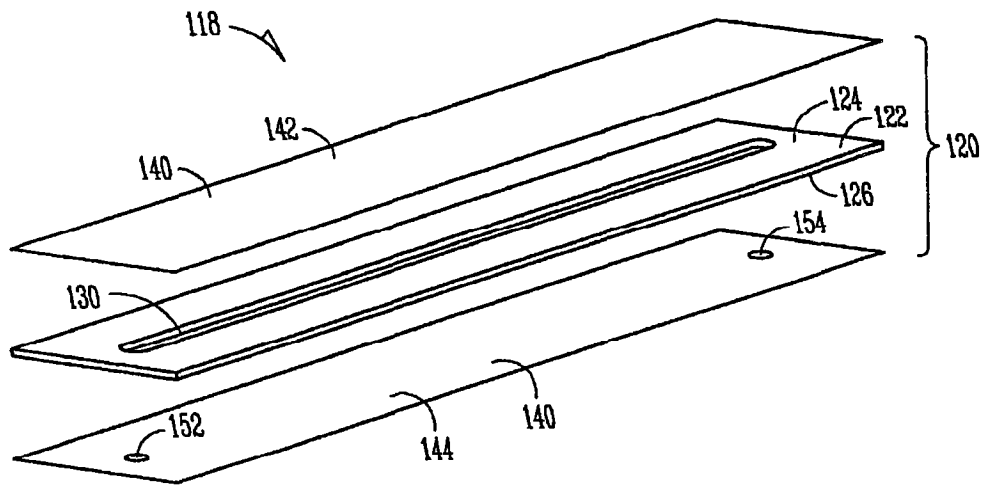


图 2

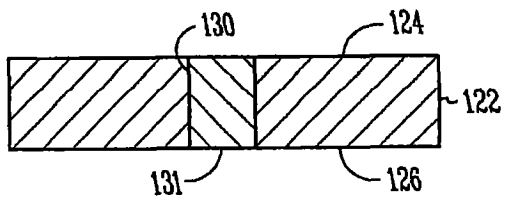


图 3A

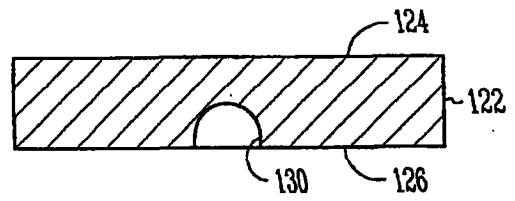


图 3B

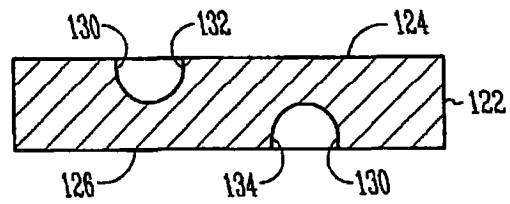


图 3C

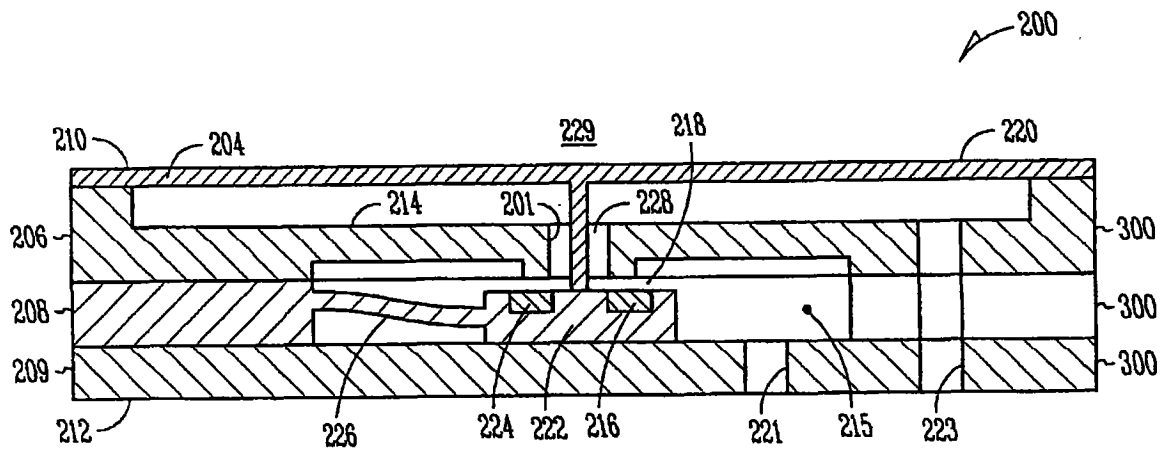


图 4

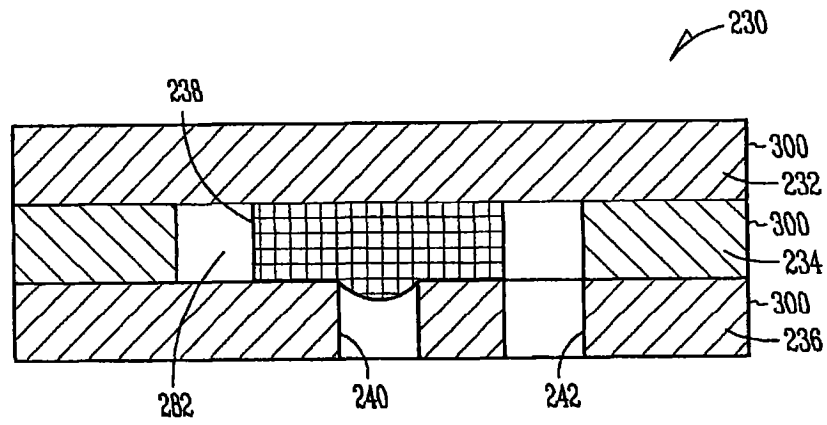


图 5

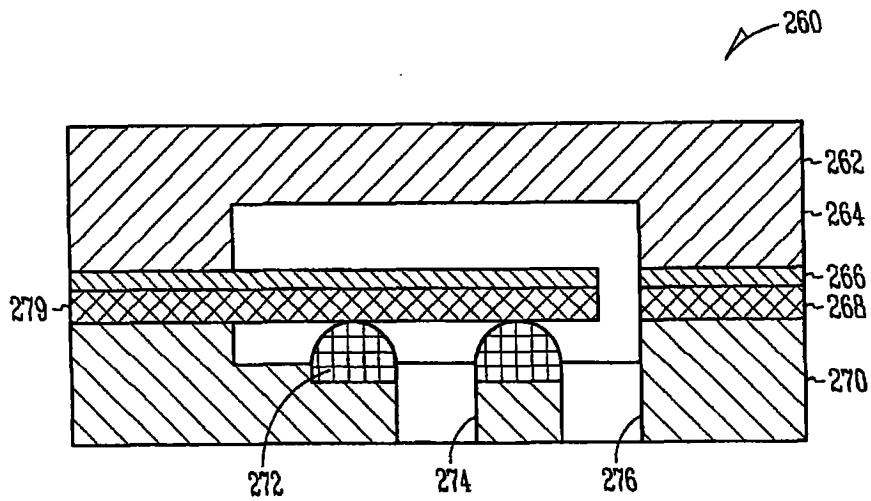


图 6

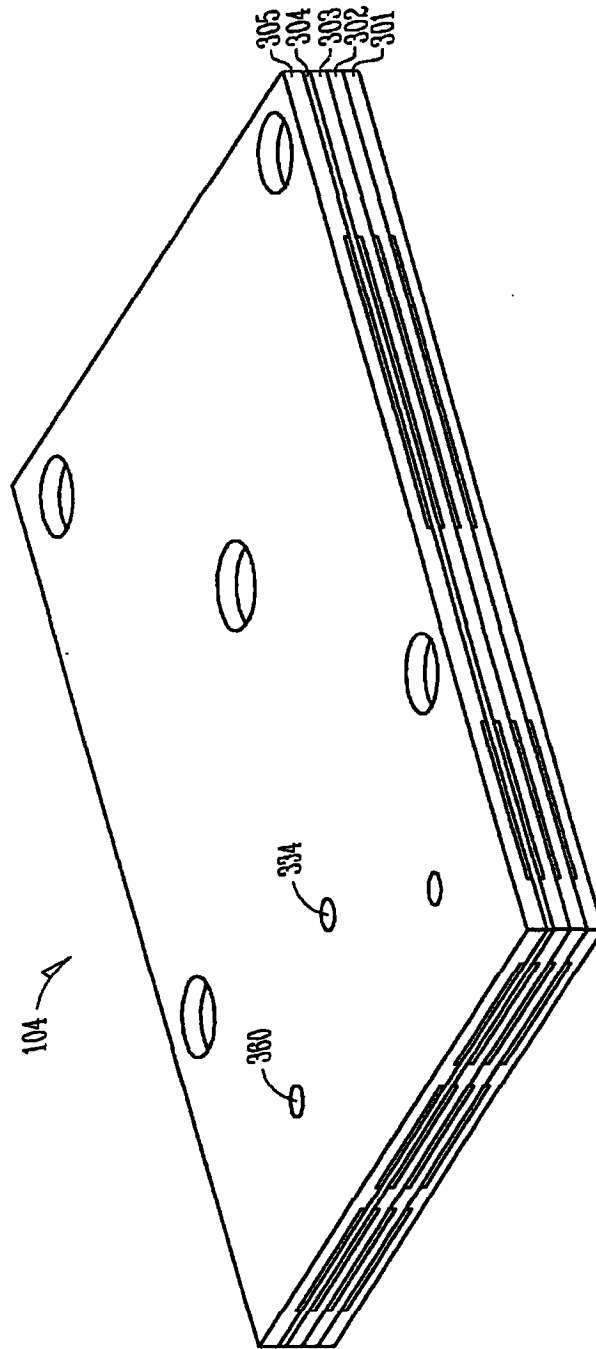


图 7A

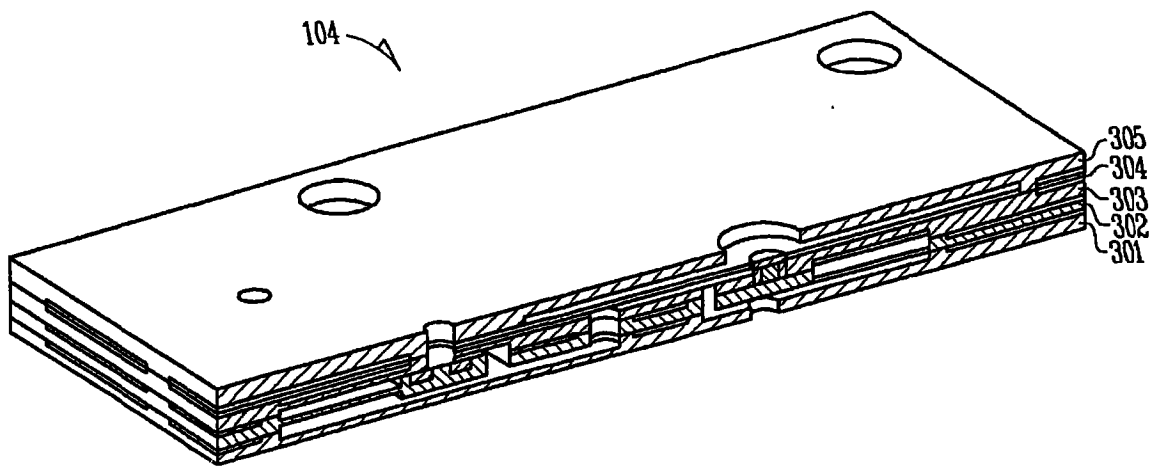


图 7B

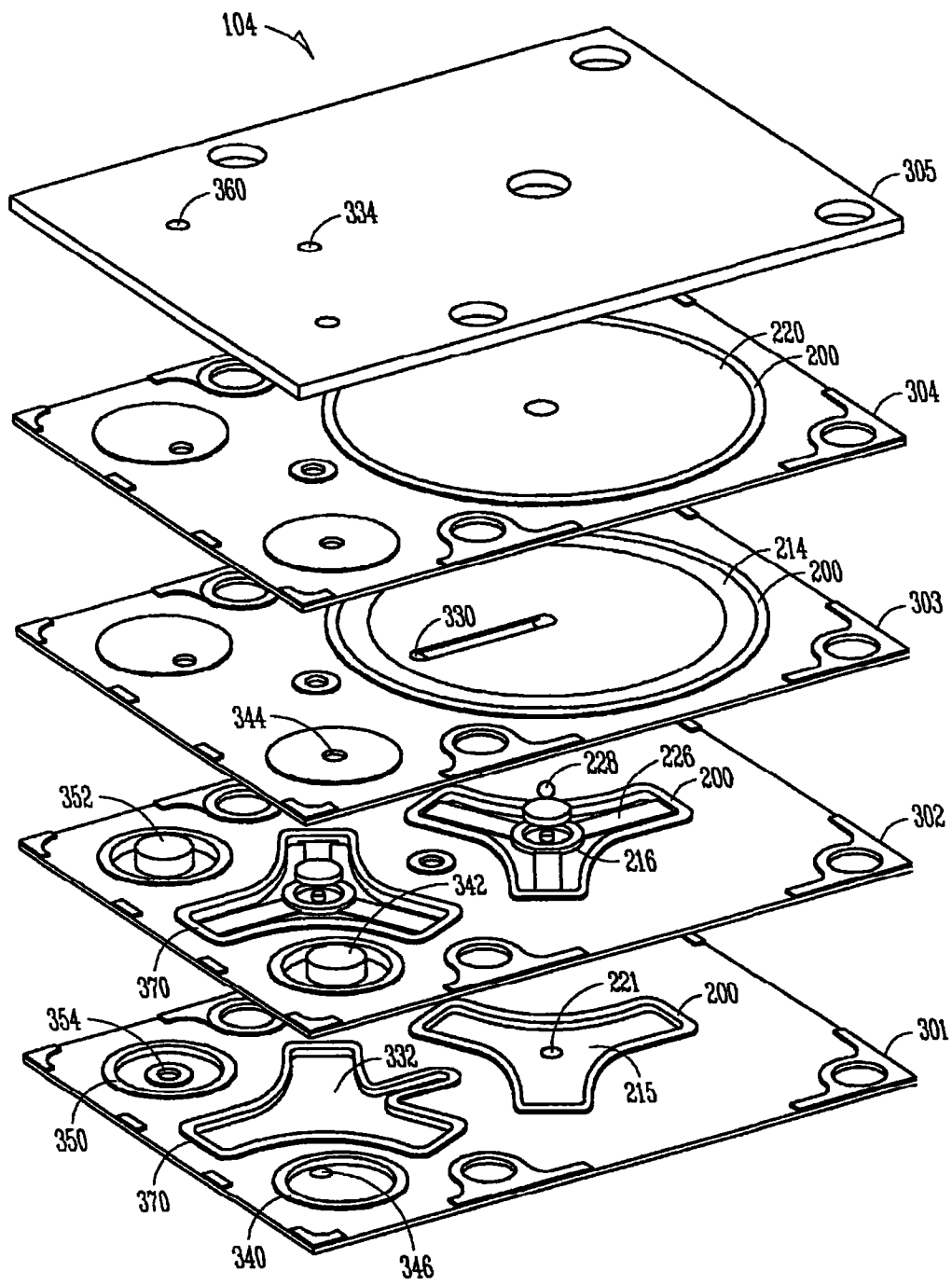


图 7C

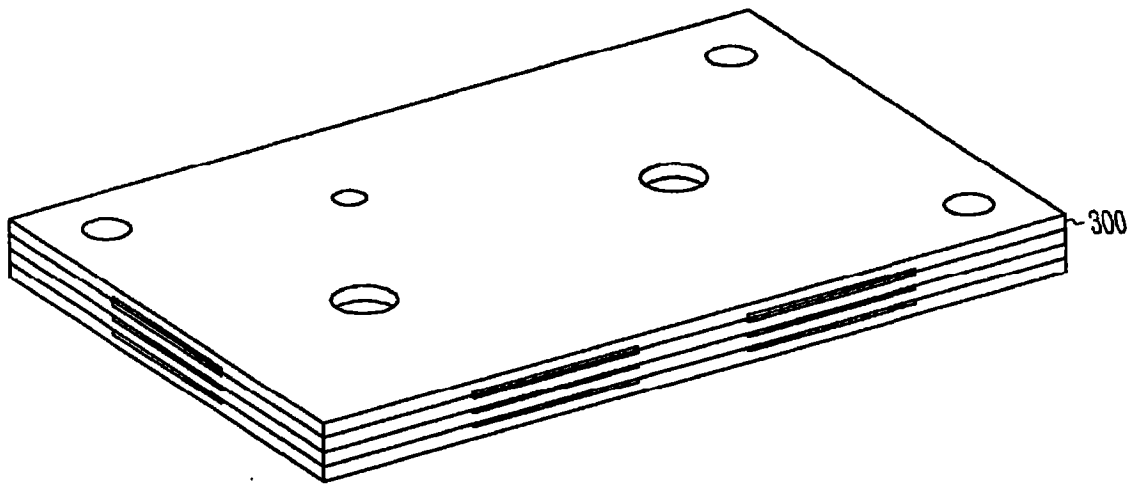


图 8A

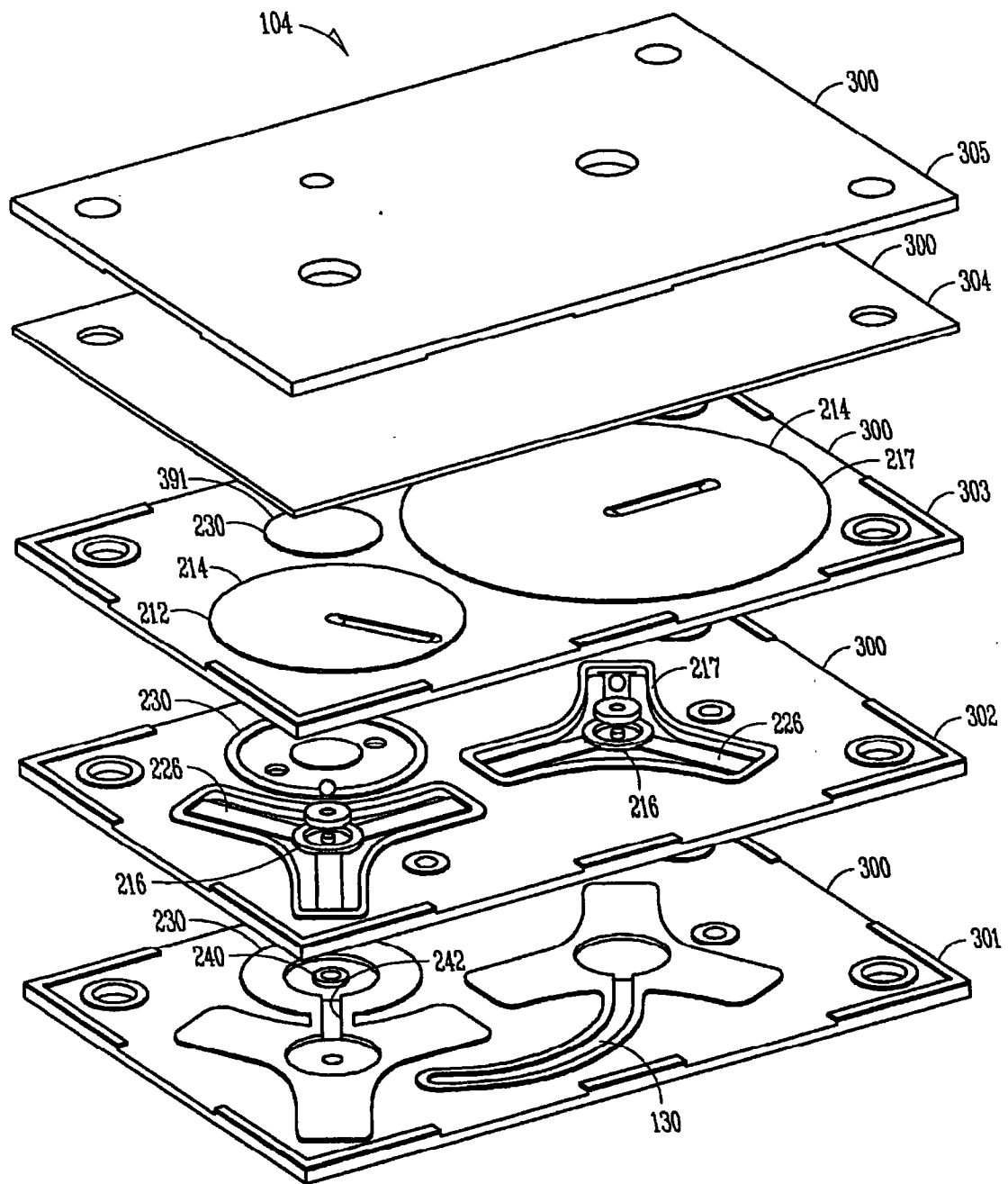


图 8B

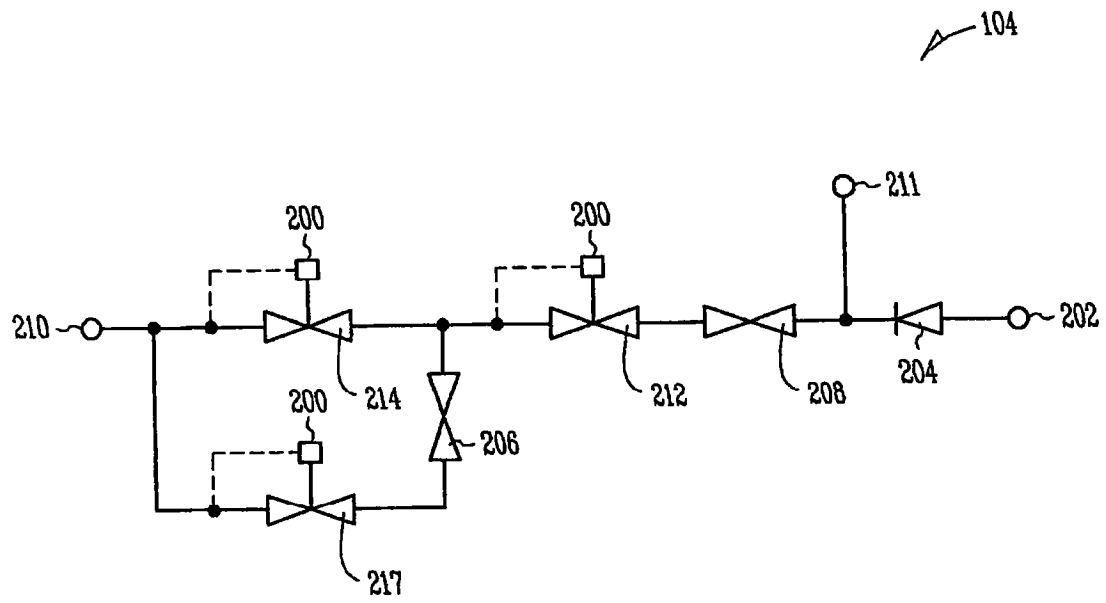


图 9

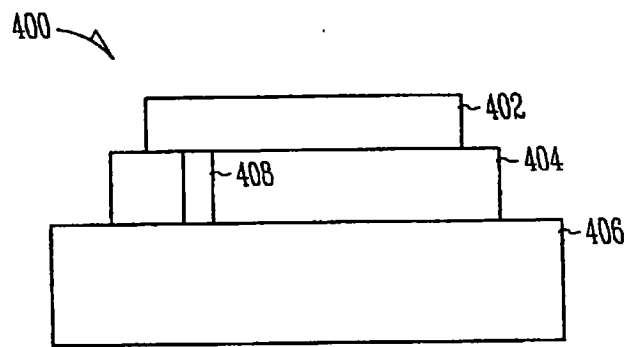


图 10

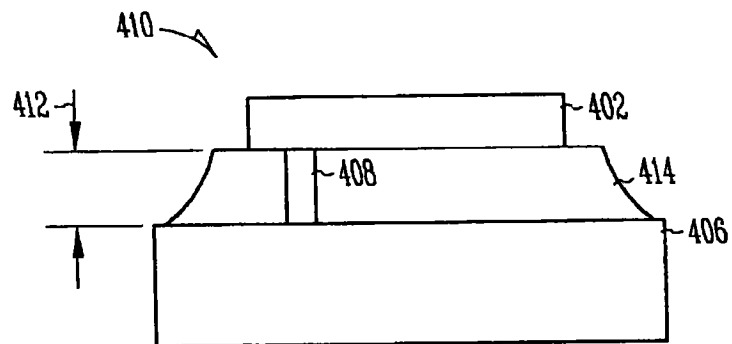


图 11

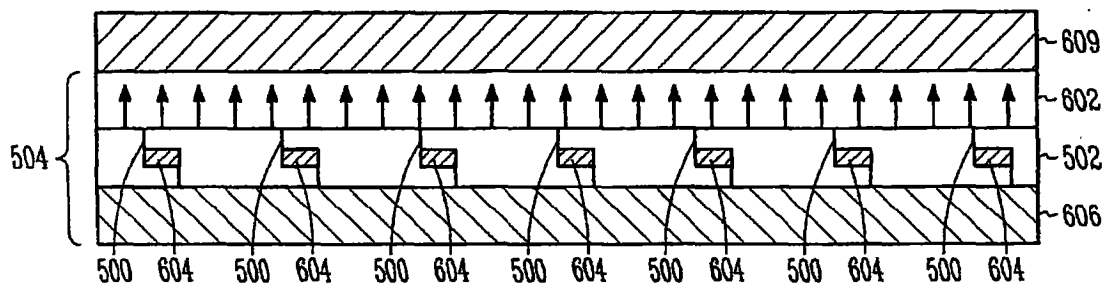


图 12

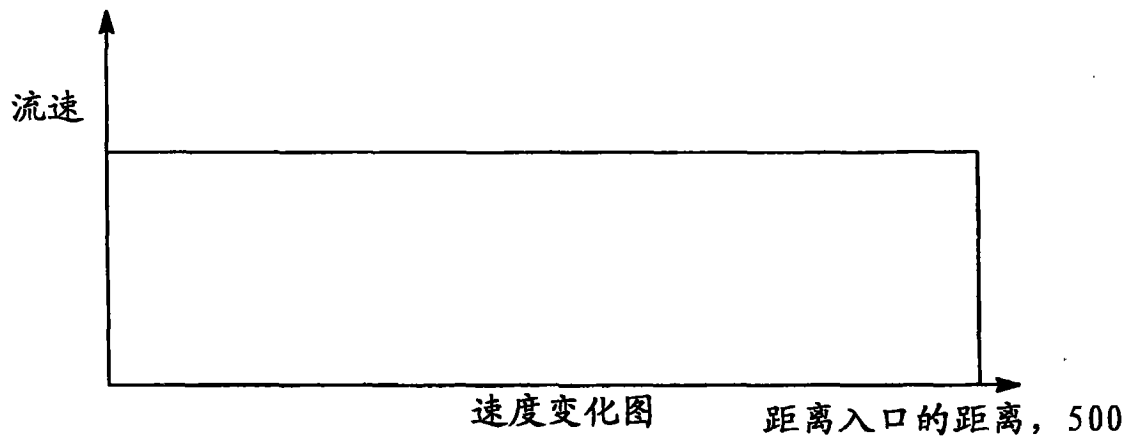


图 13