

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01M 2/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580037461.5

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100530768C

[22] 申请日 2005. 10. 25

[21] 申请号 200580037461.5

[30] 优先权

[32] 2004. 10. 29 [33] US [31] 60/522,704

[86] 国际申请 PCT/US2005/038559 2005. 10. 25

[87] 国际公布 WO2006/049989 英 2006. 5. 11

[85] 进入国家阶段日期 2007. 4. 29

[73] 专利权人 永备电池有限公司

地址 美国密苏里州

[72] 发明人 B·小舒姆

[56] 参考文献

DE1271794 1968. 7. 4

JP63-37559A 1988. 2. 18

US366878 1972. 5. 23

审查员 路忠琴

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 曹若 谭祐祥

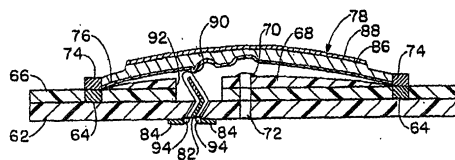
权利要求书 5 页 说明书 23 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于流体消耗电池的流体调节微型阀装置

[57] 摘要

一种用来在电化学电池中控制流向流体消耗电极(例如氧气还原电极)的流体流量的流体调节微型阀装置。该微型阀装置包括静止的阀体和微型致动器,该阀体包括聚合物、弹性体或橡胶,并且具有一孔,该致动器可以从流体不能通过微型阀体孔的第一位置运动到流体能够通过微型阀体孔中的至少一个孔的第二位置。该流体调节微型阀装置可以使用电池的电势或单独的电源来打开和关闭微型阀。该流体调节微型阀装置可以设置在电池壳体的外部或电池壳体的内部,例如在一个或多个流体入口孔与流体消耗电极之间。本发明包括一种使用印刷方法来沉积多层微型阀装置中的至少一层来制造一种多层微型阀装置的方法,特别是在流体去极化电池中使用的方法。



1. 一种用于电化学电池的微型阀装置，包括：

静止的微型阀体，该阀体包括聚合物、弹性体或橡胶，并且具有设置在第一表面与第二表面之间的孔；以及

可动的微型致动器，该微型致动器包括电阻性材料层，当将电势施加在该微型致动器上，该电阻性材料层将发热并且产生变形以便使该微型致动器离开第一位置而到达第二位置，该微型阀装置包括从第一导线延伸到该电阻性材料层再到第二导线的一段电路，该微型致动器与该微型阀体相连接，并且能够在第一位置与第二位置之间移动，在该第一位置，流体不能流过该微型阀体孔，在该第二位置，可允许流过该微型阀体孔，并且该微型致动器是热致动的。

2. 权利要求1所述的微型阀装置，其中，微型阀体包括基底和至少一个印刷层。

3. 权利要求2所述的微型阀装置，其中，绝缘层印刷在基底的至少一部分上。

4. 权利要求3所述的微型阀装置，其中，绝缘层具有弧形的上表面，以及，分离层设置在绝缘层的弧形的上表面上。

5. 权利要求4所述的微型阀装置，其中，微型阀体的绝缘层包括凸台，该凸台作为凸缘围绕在阀体孔的周围。

6. 权利要求1所述的微型阀装置，其中，微型致动器包括至少一个印刷层。

7. 权利要求1所述的微型阀装置，其中，电阻性材料层包括金属或者包含导电颗粒的聚合物。

8. 权利要求1所述的微型阀装置，其中，第一导线设置在微型阀体上。

9. 权利要求8所述的微型阀装置，其中，当将电势施加在第一导线与第二导线之间时，电阻性材料层将发热并且产生变形以便离开微型阀体孔到达第二位置。

10. 权利要求1所述的微型阀装置，其中，微型阀装置包括在操作上连接在微型阀体上的锁闩。

11. 权利要求1所述的微型阀装置，其中，微型阀装置包括能够在第一位置与第二位置之间控制微型致动器运动的集成控制装置。

12. 权利要求 1 所述的微型阀装置, 其中, 可动的微型致动器通过一个或多个印刷支承部在操作上连接在微型阀体上, 并且, 可动的微型致动器包括薄膜片和印刷在该薄膜片上的电阻性材料层。

13. 权利要求 12 所述的微型阀装置, 其中, 微型致动器包括一与薄膜片的底面相连接的凸台, 该凸台将在第一位置时密封该微型阀体孔, 从而防止流体经该微型阀体孔流动。

14. 权利要求 12 所述的微型阀装置, 其中, 可动的微型致动器包括从第一导线延伸到电阻性材料层再到第二导线的一段电路, 以及, 施加在第一导线与第二导线之间的电势将使微型致动器产生变形, 并且从第一位置移动到第二位置。

15. 一种电化学电池, 包括:

壳体, 该壳体包括一个或多个流体入口孔、负电极、流体消耗正电极、以及微型阀装置, 该微型阀装置在操作上与该一个或多个流体入口孔相连接, 以使用来控制流体流向该流体消耗正极的通道, 其中, 该微型阀装置包括: (a) 静止的微型阀体, 该微型阀体包括聚合物、弹性体或橡胶, 并且具有位于第一表面与第二表面之间的孔; 以及 (b) 可动的微型致动器, 该微型致动器包括电阻性材料层, 当将电势施加在该微型致动器上, 该电阻性材料层将发热并且产生变形以便使该微型致动器离开第一位置而到达第二位置, 该微型阀装置包括从第一导线延伸到该电阻性材料层再到第二导线的一段电路, 该微型致动器与该微型阀体相连接, 并且能够在第一位置与第二位置之间移动, 在该第一位置, 流体不能流过该微型阀体孔, 在该第二位置, 可允许流过该微型阀体孔。

16. 权利要求 15 所述的电化学电池, 其中, 在从第一位置移动到第二位置时, 微型致动器从微型阀移动离开, 以及在从第二位置移动到第一位置时, 微型致动器移向微型阀体。

17. 权利要求 15 所述的电化学电池, 其中, 微型阀体和微型致动器中的至少一个包括印刷层。

18. 权利要求 15 所述的电化学电池, 其中, 流体消耗正电极是氧气还原电极, 以及, 微型致动器是热致动的。

19. 权利要求 15 所述的电化学电池, 其中, 微型阀装置包括控制装置, 该控制装置用来检测在壳体内部的流体水平, 并且能够跨接在

微型阀装置上施加一个电势。

20. 权利要求 18 所述的电化学电池，其中，微型阀装置被沉积在电池壳体的内部或者电池壳体的外部。

21. 权利要求 20 所述的电化学电池，其中，该电池能够设置在其上安装有微型阀装置的设备的内部。

22. 权利要求 20 所述的电化学电池，其中，该电池能够放置在其上安装有控制装置的至少一部分的设备的内部，该控制装置用来检测在电池壳体内部的流体水平，并且能够跨接在微型阀装置上施加一个电势。

23. 权利要求 20 所述的电化学电池，其中，该电池是用来操纵微型阀装置的单独的电源。

24. 权利要求 15 所述的电化学电池，其中，微型阀装置在操作上连接在一个或多个流体入口孔与流体消耗正电极之间。

25. 权利要求 15 所述的电化学电池，其中，该电池是空气去极化电池、空气辅助电池或燃料电池。

26. 权利要求 15 所述的电化学电池，其中，该电池是钮扣电池、圆柱形电池或棱柱形电池。

27. 权利要求 15 所述的电化学电池，其中，微型阀体包括基底和印刷在该基底的至少一部分上的绝缘层。

28. 权利要求 27 所述的电化学电池，其中，绝缘层具有弧形的上表面，以及，分离层设置在绝缘层的弧形的上表面上。

29. 权利要求 28 所述的电化学电池，其中，微型阀体的绝缘层包括沉积的凸台，该凸台作为凸缘围绕在阀体孔的周围。

30. 权利要求 15 所述的电化学电池，其中，电阻性材料层包括金属或者包含导电颗粒的聚合物。

31. 权利要求 15 所述的电化学电池，其中，第一导线位于微型阀体上。

32. 权利要求 31 所述的电化学电池，其中，当将电势施加在第一导线与第二导线之间时，电阻性材料层将发热并且产生变形以便离开微型阀体孔到达第二位置。

33. 权利要求 15 所述的电化学电池，其中，微型阀装置包括在操作上连接在微型阀体上的锁闩。

34. 权利要求 15 所述的电化学电池, 其中, 微型阀装置包括能够在第一位置与第二位置之间控制微型致动器移动的集成控制装置。

35. 权利要求 15 所述的电化学电池, 其中, 可动的微型致动器通过一个或多个印刷支承部在操作上连接在微型阀体上, 以及, 可动的微型致动器包括薄膜片和印刷在该薄膜片上的电阻性材料层。

36. 权利要求 35 所述的电化学电池, 其中, 微型致动器包括与薄膜片的底面相连接的凸台, 该凸台在第一位置中密封该微型阀体孔, 从而防止流体经该微型阀体孔流动。

37. 权利要求 35 所述的电化学电池, 其中, 微型阀装置包括从第一导线延伸到电阻性材料层再到第二导线的一段电路, 以及, 施加在第一导线与第二导线之间的电势将使微型致动器产生变形, 并且从第一位置移动到第二位置。

38. 一种用于制造微型阀装置的方法, 包括以下步骤:

制作具有一层或多层的微型阀体;

制作具有一层或多层的微型致动器; 以及

在操作上将微型阀体与微型致动器相连接, 其中, 微型阀体包括从第一表面穿过该阀体延伸到第二表面的孔, 该微型致动器包括电阻性材料层, 当将电势施加在该微型致动器上, 该电阻性材料层将发热并且产生变形以便使该微型致动器离开第一位置而到达第二位置, 该微型阀装置包括从第一导线延伸到该电阻性材料层再到第二导线的一段电路, 其中, 所述一个或多个的微型阀体或微型致动器层的制作或所述两者的制作都包括使用印刷方法, 以及, 所述微型致动器在操作上连接在所述微型阀体上, 并且能够在流体不能流过该微型阀体孔的第一位置与允许流体流过该微型阀体孔的第二位置之间移动。

39. 权利要求 38 所述的方法, 其中, 微型阀装置包括锁闭装置和控制装置, 该锁闭装置和控制装置中的至少一者包括至少一种通过印刷沉积的材料。

40. 权利要求 38 所述的方法, 其中, 微型阀体通过把导电层施加在基底上而制成, 所述导电层包括第一和第二导线。

41. 权利要求 40 所述的方法, 其中, 绝缘层施加在至少一部分基底上和至少一部分导电层上。

42. 权利要求 41 所述的方法, 其中, 从至少一部分导电层上面

除去绝缘层材料。

43. 权利要求 42 所述的方法，其中，形成电触点并且将该电触点与导电层相连接，以及，使得分离层形成在至少一部分绝缘层上。

44. 权利要求 42 所述的方法，其中，电阻层施加在该装置上，并且与至少两个电接触点处于电接触状态，形成从第一导线延伸到电阻性材料层再到第二导线的一段电路，以及，当在第一导线与第二导线之间施加电势时，电阻性材料层将发生变形而从微型阀体孔离开，以便允许流体经过该孔流动。

45. 权利要求 39 所述的方法，其中，该阀体是借助在基底上印刷至少一个支承部从而形成的。

46. 权利要求 39 所述的方法，其中，该微型致动器是借助在薄膜上印刷至少一个支承部从而形成的。

47. 权利要求 46 所述的方法，其中，电阻性材料层印刷在该薄膜上。

48. 权利要求 38 所述的方法，其中，微型阀体和微型致动器通过层压或粘合剂相连接。

49. 权利要求 47 所述的方法，其中，微型致动器包括凸台，该凸台在第一位置时密封该微型阀体孔。

50. 权利要求 45 所述的方法，其中，微型阀体包括两个印刷的端部支承部和一个印刷的凸台，该凸台作为凸缘围绕在基底中的该孔的周围。

51. 权利要求 38 所述的方法，其中，所形成的微型阀体具有锁闩。

52. 权利要求 38 所述的方法，还包括把微型阀装置与控制装置相连接的步骤。

53. 权利要求 38 所述的方法，还包括把微型阀装置安装到电化学电池内的步骤。

54. 权利要求 53 所述的方法，还包括把微型阀装置定位在电池的流体入口孔与电池的流体消耗电极之间的步骤。

用于流体消耗电池的流体调节微型阀装置

技术领域

本发明涉及适合用于在电池壳体的内部与外部之间控制一种或多种流体（特别是气体）的流量的流体调节微型阀装置，该电池（例如燃料电池或电池组）最好是包含该流体调节微型阀装置的空气去极化电池或空气辅助电池以及燃料电池和电池组。本发明公开了流体调节微型阀装置和包含该流体调节微型阀装置的电池的制造方法。

背景技术

使用一种来自电池外部的流体（例如氧气或其它气体）作为活性物质来产生电能的电化学电池可以用来为各种电子装置提供电力，该电化学电池例如为空气去极化电池、空气辅助电池和燃料电池的电池组电池。例如含有氧气的空气进入空气去极化电池或空气辅助电池中就可以用来作为正电极活性物质或再补充正电极活性物质。该氧气还原电极促进氧气与电池电解液的反应，并且最终使带有氧气的负电极活性物质氧化。氧气还原电极中促进氧气与电解液发生反应的物质通常被称为催化剂。但是，在氧气还原电极中使用的某些物质并不是真正的催化剂，因为它们可能处于至少部分还原的状态，特别是在较高速放电期间。

空气去极化电池的一种类型是锌/空气电池。这种电池使用锌作为负电极活性物质，并且具有碱溶液（例如氢氧化钾）电解质。可以在锌/空气电池中的空气电极中使用的氧化锰能使电化学还原能够与负电极活性物质的氧化一齐进行，特别是在进入空气电极内的氧气扩散速度不够的情况下。随后，这些氧化锰在低速放电或停止放电期间将被氧气重新氧化。

空气辅助电池是混合式电池，该电池包含可消耗的正和负电极活性物质以及氧气还原电极。该正电极可以保持很长时间的高速放电，但是通过氧气还原电极，在低速或不放电期间，氧气只能部分地使正电极重新充电，从而氧气可以用于电池总放电容量的很大部分。这就意味着可以减少放入电池内的正电极活性物质的量并且增加负电极活

性物质的量，以便增加总电池容量。美国专利 6,383,674 和美国专利 5,079,106 中已经公开了空气辅助电池的若干实例。

空气去极化电池、空气辅助电池和燃料电池的一个优点是它们具有较高的能量密度，因为电极中的至少一个电极的至少一部分活性物质是来自该电池外部的一种流体（例如气体）或者是由该流体再生的。

这些电池的一个缺点是它们能达到的最大放电速度将受到氧气能进入该氧气还原电极的速度的限制。在过去，已经作出了许多努力来增加氧气进入氧气还原电极的速度和/或控制不良气体（例如二氧化碳）的进入速度，二氧化碳将引起无用的反应，以及控制水的进入或损耗的速度（它取决于电池内和外部的相对的水蒸汽分压力），这些气体会使电池中的空隙充满，该空隙分别旨在用来容纳放电反应生成物的增加体积或使电池干燥。这些方法的实例可以在美国专利 6,558,828；6,492,046；5,795,667；5,733,676；专利公开文本 No. 2002/015814 和国际专利公开文本 W0 02/35641 中找到。但是，改变这些气体中的一种气体的扩散速度通常将会对其它气体造成影响。尽管已经做出许多努力来平衡氧气扩散的高速度与二氧化碳和水扩散的低速度的需要，但是迄今只取得有限的成功。

在较高的放电速度期间，使足够的氧气进入氧气还原电极是更重要的，但是在低速放电期间和在电池不使用期间，使二氧化碳和水的扩散减至最少的重要性增加了。为了只在高速放电期间使进入电池的空气流量增加，使用了风扇来迫使空气进入电池（例如美国专利 6,500,575），但是风扇及其控制装置将增加成本和制造的复杂性，并且风扇（即使是微型风扇）也将占有单个电池、多个蓄电池组合和装置内的宝贵的容积。

提出的另一种方法是使用微型阀来控制进入电池的空气量（例如美国专利 6,641,947 和美国专利公开文本 No. 2003/0186099），但是需要外部装置（例如风扇和/或比较复杂的电子装置）来操纵该微型阀。

另外一种方法是在氧气还原电极与具有舌片的外部环境之间使用一张水不能透过的薄膜，该舌片可以根据例如当电池放电时的氧气消耗而产生的空气中的压差来打开和关闭。（例如美国专利公开文本 No. 2003/0049508）。但是，该压差可能很小并且将受到电池外部的大

气情况的影响。

利用微型阀来控制进入电池的气体的量另外的一些方法在美国专利 5,304,431; 5,449,569; 5,541,016; 和 5,837,394 中进行了叙述, 其中, 微型阀使用硅或半导体基底, 并且通过蚀刻、沉积和微机械加工方法而制成, 这些专利的内容通过引用结合在本文中。

微型致动器还在美国专利 4,969,938; 5,069,419; 5,271,597 中进行了描述, 并且也在某些出版物中进行了描述, 例如美国在 1993 年 10 月出版的《仪表与器械新闻》(IAN) 第 47 页以及在 1993 年 11 月出版的《电子设计》第 3 页上的“Fluister: 半导体微型致动器”一文中进行了描述。

发明内容

鉴于以上情况, 本发明的一个目的是提供一种成本低而又可靠的流体调节微型阀装置, 该微型阀装置的生产费用较低, 并且便于流水作业进行生产。

本发明的另一个目的是提供这样一种流体调节微型阀装置, 该装置的尺寸较小, 在装有该微型阀装置的电池中只占有较小的容积, 从而可使用于能量产生部分的容积达到最大。

本发明的又一个目的是提供这样一种电池, 特别是一种燃料电池或电池组, 该电池具有流体消耗正电极(最好是氧气还原电极)和流体调节微型阀装置, 该装置允许该电池高速放电, 并且在低速放电或不放电期间能量损失较低甚至没有能量损失。

本发明的再一个目的是提供这样一种多层微型阀装置, 该装置可以具有复杂的结构, 并且可以高效地和经济地以高速度进行生产, 最好在至少一个用来制造该微型阀装置的步骤期间使用印刷工艺。

因此, 本发明的一个方面是提供这样一种用于电化学电池的微型阀装置, 该装置包括一静止的微型阀体以及一可动的微型致动器, 该阀体包括聚合物、弹性体或橡胶, 并且具有设置在第一表面与第二表面之间的孔, 该微型致动器与微型阀体相连接, 并且能够在流体不能通过微型阀体孔的第一位置与允许流体通过微型阀体孔的第二位置之间运动, 并且该微型致动器是热致动的。

本发明的另一方面是提供这样一种电化学电池, 该电池包括具有

一个或多个流体入口孔的壳体、负电极、流体消耗正电极、以及微型阀装置，该微型阀装置在操作上与该一个或多个流体入口孔相连接以便控制流体流向流体消耗正极的流体通道，其中，该微型阀装置包括：

(a) 静止的微型阀体，该微型阀体包括聚合物、弹性体或橡胶，并且具有设置在第一表面与第二表面之间的孔；以及 (b) 可动的微型致动器，该微型致动器与微型阀体相连接，并且能够在流体不能通过微型阀体孔的第一位置与允许流体通过微型阀体孔的第二位置之间运动。

本发明的再一方面提供这样一种用于制造微型阀装置的方法，该方法包括以下步骤：制作具有一层或多层的微型阀体；制作具有一层或多层的微型致动器；以及在操作上将微型阀体与微型致动器相连接，其中，微型阀体包括从第一表面延伸穿过该阀体到第二表面的孔，其中，所述一个或多个的微型阀体或微型致动器层的制作，或所述两者的制作都包括使用印刷方法，以及该微型致动器在操作上与微型阀体相连接，并且能够在流体不能通过微型阀体孔的第一位置与允许流体通过微型阀体孔的第二位置之间运动。

对于本技术领域的普通技术人员来说，本发明的上述和其它的特征、优点和目的通过阅读下面的详细说明、权利要求书连同参考附图将可取得进一步的理解。

除非另有规定，本文中所使用的下列术语的定义如下：

流体---可以流动的物质，例如液体或气体；

流体消耗电极---使用来自电池壳体外部的流体作为活性物质的电极；以及

热致动的微型致动器---一种微型致动器，该致动器的运动是通过该微型致动器的一部分内的温度变化而引起的。

附图说明

通过阅读本发明下面的详细说明，连同参考附图将可对本发明取得更好的理解，并且本发明的其它特点和优点也将更加清楚，附图中：

图 1 是包括流体调节微型阀装置的电池的侧视横剖面图；

图 2 是包括流体调节微型阀装置的另一个电池的侧视横剖面图；

图 3 是流体调节微型阀装置的一个实施例的侧视横剖面图；

图 4A 是包括一个可供选择的锁门装置的流体调节微型阀装置的一

个实施例的侧视横剖面图，图中该微型阀装置处于关闭位置；

图 4B 是图 4A 的侧视横剖面图，图中该微型阀装置处于其锁杆与微型致动器相接合的打开位置；

图 5 是包括电池，控制装置，微型致动器和开关的电路设计的一个实施例的简图；

图 6 是包括处于连接位置的两个部分的流体调节微型阀装置的一个实施例的侧视横剖面图；

图 7 是包括处于连接位置的两个部分和一个锁门装置的流体调节微型阀装置的一个实施例的侧视横剖面图。

具体实施方式

在本发明的一个实施例中，流体调节微型阀装置在操作上与电池相连接，该电池使用来自其外部（例如周围的大气）的诸如氧气或其它气体这样的流体来作为在该电池内部的电极的活性物质。该流体调节微型阀装置可以控制在电池外部与内部之间的流体的流量，并且最终控制流向流体消耗电极（例如氧气还原电极）的流量。该电池可以是一种燃料电池，例如在现有技术中众所周知的甲醇或氢燃料氧气电池、空气去极化电池、或者空气辅助电池。其它可能的电池类型包括（但不限于）氯气或溴气去极化电池。此外，本发明的微型阀装置还可以在“备用”电池中使用，通过微型阀装置进入该电池的指定区域的流体被储存在一个单独的储存器内，直到需要使用时为止。该流体可以是一种含有电解质或溶剂的盐，该溶剂将在电池的本体内使该盐溶解，它与该盐的结合将形成电池工作所需要的电解质。同样地，设计用来在水（包括盐水或海水）下工作的电池可以包括一个本发明的微型阀装置，以便使该电池在放入水中以前的重量比较轻，由此微型阀装置可选择地允许水进入电池中待使用的部分。

该流体调节微型阀装置被构造成可选择地从电池的外部供入足够量的流体，使得电池可以用高速或高功率电平放电，并且还可以在电池不进行放电或者以极小的速度进行放电时，使进入电池内的流体减至最少或阻止其进入。

下文中将对本发明的流体调节微型阀装置参照空气去极化电池（最好使用氧气还原电极）的情况进行描述，但是，应当指出，该微

型阀装置也可以和其它类型的流体消耗电极一起使用,例如与能够使用不是氧气的一种或多种流体的燃料电池一起使用,或者与来自电池壳体外部的流体作为电池的一个或所有电极的活性物质的燃料电池一起使用。该流体调节微型阀装置可以和诸如海水这样的流体(特别是对于水下用途)一起使用。海水电池的实例在美国专利 3,007,993 和 3,943,004 都有描述。

包括流体调节微型阀装置的空气去极化的电化学电池的一个实施例是钮扣电池,如图 1 中所示。该电池包括壳体,该壳体具有容器 11 和盖 2 并且还有一个和多个流体入口孔 9,这些孔是在电池壳体的内部与外部之间的仅有的流体连通孔。至少一个流体调节微型阀装置 10 在操作上与一个或多个孔 9 相连接,使得当微型阀装置 10 处于关闭位置时,可以阻止从周围大气流向位于电池内部的氧气还原正电极的流体传输。同样,当微型阀装置 10 处于打开位置时,从外部流向位于电池内部的氧气还原正电极的流体传输就可以进行。盖 2 是用导电金属制成的。该金属可以包括钢或不锈钢的衬底。外表面可以有耐腐蚀金属的金属层、例如镍或锡,而内表面可以有包括一种或多种金属(例如铜、锡、锌及其合金)的金属层,该金属层具有相当高的氢过电位,以便使产生的氢气减至最少。该衬底金属可以镀覆和/或包覆在一个或两个表面上。例如,盖 2 可以由一种具有不锈钢衬底的 TRICLAD 材料制成,在外表面上有一个镍层,而在内表面上有一个铜层,该制成的杯形物在制成后可以任选地镀上或涂上另外一种金属,例如锡。容器 11 可以由一种能用锡镀在其一个或两个表面上的导电金属制成,例如钢或不锈钢。

该壳体可以包括垫片 3,该垫片位于盖 2 与容器 11 的相邻侧壁之间,以便在其间提供一个压缩密封并且使盖 2 同容器 11 电绝缘。垫片 3 可以由任何可以提供所需密封性能的适当的热塑性材料制成。材料的选择部分地取决于电解质的成分。碱性的锌-空气电池的适当材料包括尼龙、丙烯、磺化的聚乙烯、抗冲击的变性聚苯乙烯。

该电池包括与盖 2 相邻并且与其处于电接触状态的负电极 1,该负电极可以是电池的负极接头。该负电极包括一种活性物质混合物,该混合物包括电化学活性物质(例如锌)和电解质,该电解质最好是一种具有溶质(例如氢氧化钾)的含水的电解质。特别是当电池不附加

水银时，该锌最好是一种放气少的锌合金，如在美国专利 6,602,629 中所描述的那样，该专利通过引用结合在本文中。另一种办法是，该锌可以是一种低膨胀的锌，如在美国专利 5,464,709 中所描述的那样，该专利通过引用结合在本文中，例如一种用铋，铟和铝的合金化的锌合金，如在美国专利公开文本 2005/0106461-A1 中所描述的那样，该专利通过引用结合在本文中。该负电极混合物可以是一种使用 100% 的酸型的丙烯酸聚合物作为胶凝剂的凝胶混合物（例如可以从美国俄亥俄州克利夫兰市的 Noveon 公司购买的 CARBOPOL®940 或 934）。该混合物还可以包括各种有机的和无机的化合物作为添加剂，例如可以减少在电池中产生氢气的添加剂。这类添加剂的实例包括氧化锌，氢氧化铟和聚乙烯乙二醇化合物（例如可以从美国密歇根州米德兰市的 Dow Chemical 公司购买的诸如 CARBOWAX®550 这样的甲氧基乙烯乙二醇）。

该电池还包括氧气还原正电极 7，该电极可以认为是一种空气电极。在图 1 所示的一个实施例中，正电极 7 与容器 11 隔开，使得电气输出信号通过与正电极 7 串联连接的微型阀装置 10 传递。在另一个实施例中，正电极 7 与容器 11 处于电接触状态，因而该电极可以是电池的正极接头。正电极 7 是包含可逆还原材料的多孔层，它可以促进来自外部的氧气与电解质的反应，由此可以将负电极 1 中的锌氧化。此外，正电极 7 的多孔层还可以包含碳或石墨和诸如聚四氟乙烯这样的粘合剂。正电极 7 还可以包括一设置在正电极 7 的邻近负电极 1 的一部分内的导电金属（例如镍）屏或网状集电器。该正电极还可以包括气体（例如氧气）可以透过而电解质不能透过的隔膜 5，该隔膜设置在面对孔 9 的多孔层的表面上。隔膜 5 可以是聚合薄膜，例如聚四氟乙烯薄膜。

至少一层最好两层的隔离装置 8 配置在负电极 1 与正电极 7 之间。隔离装置 8 是多孔薄膜，该薄膜是离子可以透过并且是不导电的。它能把至少某些电解质保持在隔离装置 8 的微孔内。隔离装置 8 配置在电极 1、7 的相邻的表面之间，以便使它们互相绝缘。隔离装置的各层可以使用相同或不同的材料。适当的材料包括聚丙烯隔离装置。例如，如果使用两层薄膜，最靠近正电极 7 的那层可以是疏水的聚丙烯薄膜，而另一层则可以是水可润湿的非织造的聚丙烯薄膜。

设置在正电极 7 的面对隔离装置 8 的这侧上的是有气孔的气体扩散垫, 以便使进入电池的空气跨越正电极的底面分布。该垫可以由任何的材料制成, 例如聚四氟乙烯薄膜。

在该气体扩散垫的下面, 在该垫与容器 11 的底部的内表面之间是分隔件 6, 该分隔件中具有一个或多个用来容纳微型阀装置 10 的空腔。分隔件 6 与容器 11 和微型阀装置 10 相配合就可以使在电池的外部与内部之间的气体传输的唯一通路就是通过孔 9 和微型阀装置 10。

如果需要, 可以将另一个垫片 4 配置在容器 11 的内侧, 以便将正电极 7 电绝缘, 使得电气输出信号通过微型阀装置 10 输出, 如图 1 所示。在其它实施例中, 微型阀装置 10 使用一控制电路来控制, 并且不设置垫片 4 或者将它这样设置, 以便使得正电极 7 与容器 11 处于电接触状态。适合用作垫片 4 的材料包括上面列出的适合用于垫片 3 的那些类型的材料。

图 2 示出了本发明的另一个实施例, 其中流体调节微型阀装置 15 设置在圆柱形的电池壳体内。虽然图中示出的是圆柱形的电池, 但本技术领域内的普通技术人员都能理解, 也可以使用其它形状和尺寸的电池。例如, 该电池可以是棱柱形的电池, 它具有大体上矩形或方形的壳体。图 2 中的电池包括具有封闭的底部和顶部的罐 26 的壳体, 以及电池盖 12 和配置在罐 26 的顶部的垫片 18。罐 26 与设置在环形室内的正电极 24 处于电接触状态, 而盖 12 通过微型阀装置 15 与负电极混合物 23 处于电接触状态, 如图 2 中所示。负电极 23 设置在环形正电极室中的一空腔内。隔离装置 21 设置在正电极 24 与负电极 23 之间。

罐 26 的顶部与电池盖 12 和垫片 18 相配合以及与密封件 20、结构加强件 17 和接触件 13 相配合, 以使用来封闭电池的顶部, 一个或多个用于流体从电池外部伸到正电极室的通道除外。该流体通道包括至少一个在电池盖 12 内的流体入口孔 16 以及至少一个在结构加强件 17 中的孔, 密封件 20 或者是多孔的或者是包含至少一个孔 19。至少一个微型阀装置 15 与该通道处于流体连通状态, 以便可选择地控制流向正电极 24 的流体流量, 并且当微型阀装置 15 处于关闭位置时, 关闭该流体通道。当微型阀装置 15 关闭时, 电池的活性组分就有效地与周围大气相密封, 而当微型阀装置打开时, 就可以允许流体从周围大气向电池的所需活性部分进行传输。在一个实施例中, 微型阀装置 15

可以任选地直接或通过控制电路与电池的负电极 23 和正电极 24 电接触。

罐 26 在靠近顶部处具有一凸缘或直径减小的台阶，用来支承垫片 18 和电池盖 12。垫片 18 被压紧在罐 26 与盖 12 之间，从而形成密封效果，在密封件 20 与罐 26 和接触件 13 之间也都形成有压力密封。垫片 18 还可使带负电的电池盖 12 与带正电的罐 26 相绝缘。

负电极 23 包括与接触件 13 处于电接触状态的集电器 25 和与电池盖 12 处于电接触状态的接触件 13，它们或者直接接触或者通过微型阀装置 15 接触都可以。加强件 17 把接触件 13 固定在中央位置，在接触件 13 与电池盖 12 之间的电接触通过微型阀装置 15 实现的情况下，绝缘帽 14 在接触件 13 与电池盖 12 之间提供了电绝缘。

在一实施例中，负电极 23 包括用锌来作为电化学活性物质和电解质。正电极 24 最好是多孔和导电的，并且包括例如二氧化锰的催化剂和任选的粘合剂。

装饰性的标牌 22 围绕在罐 26 的外侧，正极接头盖板 27 盖住的端部除外。

通常，图 2 中所示的电池的零件可以由与上述钮扣电池的相应的零件相同的成分的材料制成。

应当指出，只要不脱离本发明的原理，另外的电池零件、结构或其它同类构型也可以使用。例如，正和负电极的位置可以相反；这样做需要空气入口和微型阀装置作相应的重新配置。此外，在一个或多个壳体中的两个或多个电池可以使用同一个微型阀装置，或者一个以上微型阀装置可以连接在一个电池上。微型阀装置可以设置在电池壳体的外部或内部。流体调节微型阀装置可以设计成在与电化学电池结合成一个整体以前就能进行工作，或者设计成在安装到电池内以后再开始工作。在一实施例中，电池设有盖在流体入口上的密封。在另一个实施例中，该密封可以用手取下。在再一实施例中，微型阀装置上设有密封，该密封在初次起动该电子装置时就被破坏、穿孔或开裂。

如上面所述，在空气去极化电池内的流体调节微型阀装置在操作上与氧气还原电极的表面相连接，该电极是来自电池外部（即空气侧）的流体（空气）所能触及到的，从而能控制进入氧气还原电极的流体。只要流体调节微型阀装置设在氧气还原电极的空气侧，该流体调节微

型阀装置可以相对于电池壳体配置在任何适当的位置,即,在操作上与该壳体相连接,或在该壳体上或在其内进行连接。例如,流体调节微型阀装置可以与该壳体的内表面某个部分相连接,或者设置在该内表面部分附近,一个或多个空气入口设置在该壳体内,或与氧气还原电极相连接或者设置在靠近该电极的位置,流体调节微型阀装置也可以与另一个电池的零件相连接,例如与一个内部密封件、加强件或气体可透过的薄膜相连接,这些零件安装在氧气还原电极的空气侧,或者结合在包含有该电池的电池组的壳体内。

在一个实施例中使用了一种印刷设备,以便用来形成流体调节微型阀装置的一层或多层或其部件。虽然术语“印刷”和“沉积”在本说明书中用来描述本发明的微型阀装置和方法,但是应当理解,在本发明的最广义方面,至少有一层微型阀装置被印刷在一层或更多其它微型阀装置层上。该一层或多层微型阀装置可以使用一种或多种不同方法及其组合来进行印刷或制造。该印刷设备可以在一基底上以相当高的速度制造多种结构形式的一层或多层微型阀装置。因此,各种形式和尺寸的流体调节微型阀装置可以进行大量制造。该基底可以形成微型阀装置的一部分,例如微型阀的阀体,或者当印刷工作完成以后从微型阀装置的印刷层中取走。在后者的情况下,为了形成一微型阀装置,印刷层可以单独构成微型阀装置,或者和一个或更多其它的零件或层(例如一壳体)一起构成微型阀装置。可以使用任何适当的印刷方法。印刷方法的实例包括间接(平版印刷)法和直接法,在间接法中,将油墨涂在一个印刷板上以便形成一待印刷并且要转印到一橡胶“毛胚”上的图像,然后再将图像转印到基底上,在直接法中,可以将一个图像直接从图像印版转印到基底上。蚀刻印刷术是平版印刷法的一个实例,直接法的实例包括光刻凹版印刷术、曲面印刷术、丝网印刷、活版印刷、和光刻平版印刷术。诸如油墨喷射和激光喷射法等印刷方法都可以用来制造微型阀装置。较好的印刷方法包括喷墨印刷和激光喷射印刷。可以使用市场上能买到的印刷装置和辅助装置。合同签订和设计服务可以从例如下列各公司获得:美国华盛顿州的 First Index of Spokane 公司,新泽西州的 Whippany 公司,宾夕法尼亚州的 Conductive Technologies, Inc. of York 公司和密歇根州的 Connection Technologies of Detroit 公司。喷墨印刷机或印刷

机服务可以从下列公司获得：美国俄亥俄州克利夫兰市的 REA Electronik GmbH 公司，德国的 Muehtal 公司，以及美国俄亥俄州的 Aesthetic Finishers of Piqua 公司。蚀刻服务可以从美国华盛顿州的 Northwest Etch Technology of Tacoma 公司和伊利诺斯州的 Fotofabrication of Chicago 公司获得。激光切割和其它服务可以从美国俄亥俄州的 Magni-fab Division of Wooster 公司和 Schoonover Industries of Ashland 公司以及印第安那州的 Marian, Inc. of Indianapolis 公司获得。微型弹簧和弹簧状零件的服务可以从美国印第安那州 Angola 市的 Moyer Spring Co. 公司和加拿大安大略省的 Maverick Spring Makers Limited of Brantford 公司获得。

除了印刷装置外，还可以与附加的装置和方法结合在一起使用来制造微型阀装置。例如，可以使用这些装置在微型阀装置的一层或更多层中产生孔或通道；把微型阀装置的某一层或涂层的一部分通过例如（但不限于）切割、溶化、清洗、溶解或诸如此类的方法除去；把微型阀装置的各部分相连接。因此，可以单独地或结合在一起制造微型阀装置的这些附加装置包括（但不受此限）模具切割装置、钻孔装置、化学和光化学蚀刻加工，以及诸如激光器、层压装置、机加工或微机加工装置或诸如此类的装置。可以使用这些装置和方法把一个或多个（a）例如注入塞这样的微型阀装置的暂时层，或（b）微型阀装置的永久层的一部分洗掉或溶掉，以便产生所需的形状，例如（但不限于）空穴或流体输送通道，或允许一个或更多部分运动的空间。印刷出来的一层或多层不会粘附在部分基底或后成层上，因而它们起着允许相邻部分运动的分隔件的作用。各种材料和技术的实例在美国专利申请 2003/0201175，美国专利 5,246,730 和美国专利 4,830,922 中均有描述，这些专利通过引用结合在本文中。

流体调节微型阀装置通常包括一静止的微型阀体和一微型致动器，该微型阀体具有一个或多个流体孔，该微型致动器可以从关闭位置运动到打开位置，由此允许流体通过微型阀体的一个或多隔孔流动。在一个实施例中，流体调节微型阀装置的制造是使用一种印刷方法在一个基底上建立多层微型阀装置来完成的。可以使用许多不同类型的基底，包括（但其限于）金属、金属氧化物、玻璃、聚合物、橡胶或弹性体、以及它们的组合。

金属和金属氧化物基底的非限制性实例包括二氧化硅，硅，铝，铁，镍，锡，锌，铜，钛，以及它们的组合和合金，例如黄铜，青铜，不锈钢和形状记忆合金。

聚合物的非限制性实例包括聚酯，聚碳酸酯，聚苯乙烯，聚烯烃（例如聚乙烯或聚丙烯，聚对苯二甲酸乙酯，聚酰胺），多氧化物（例如聚乙烯氧化物，聚丙烯酰胺，聚氨基甲酸乙酯，聚氨基甲酸酯，聚亚烷，多芳基化合物，聚甲基丙烯酸酯，聚乙烯醚，聚乙烯硫醚，聚乙烯醇，聚乙烯基酮），卤化聚合物（例如聚四氟乙烯（杜邦公司的特氟隆®））或聚乙烯卤化物（例如聚氯乙烯，聚亚硝酸乙烯酯，聚乙烯酯，聚亚芳基，多磺酸盐，聚硅氧烷，多硫化合物，聚硫酯，聚砷，聚醛）或共聚物或它们的组合。

非限制性实例的基底橡胶或弹性体包括（或者来源于）一个或多个相同或不同的具有约4至12个碳原子的不同的共轭二烯，其具体例子包括丁二烯，2-甲基丁二烯，戊二烯，己二烯，辛二烯等。基底的橡胶包括上述具有一个或更多用乙烯基取代的含有8至12个碳原子的芳族单体的共轭二烯单体的共聚物，例如苯乙烯， α -甲基苯乙烯，t-丁基苯乙烯，或者一种乙烯基化合物，例如氰乙烯，乙烯基吡啶，丙烯酸，甲基丙烯酸，烷基丙烯酸酯和烷基甲基丙烯酸酯。其它的橡胶可以包括烯烃与非共轭二烯（EPDM橡胶）的共聚物，例如乙烯丙烯环戊二烯三元共聚物，乙烯-丙烯-5-亚乙基-2-降冰片烯三元共聚物和乙烯丙烯1,4-己二烯三元共聚物。其它适当的橡胶实例还包括聚丁二烯，合成聚异戊二烯，天然橡胶，苯乙烯-丁二烯橡胶，EPDM橡胶，腈橡胶，卤化橡胶，氯丁橡胶，硅橡胶弹性体，乙烯丙烯酸弹性体，乙烯醋酸乙烯基共聚物，氯甲代氧丙环弹性体等，或它们的组合。

聚合物，橡胶，或弹性体以及它们的组合，不管是在本发明的基底层内还是在一个或更多层内使用，都可以任意地包括一种或更多的各式各样的添加剂，填充剂，润滑剂，稳定剂，加工助剂，抗降解剂，石蜡，合成纤维或天然纤维或两者都有，矿物纤维，玻璃，粘土，二氧化硅，配伍剂，阻燃剂，乳化剂，着色剂等，并且以本专业内和文献中众所周知的常规量使用它们。天然纤维的实例包括（但不限于）：棉花和纸浆纤维。合成纤维的实例包括（但不限于）：玻璃纤维，聚酯，尼龙聚酰胺和芳族聚酰胺，聚乙烯，聚丙烯和碳纤维。

该基底是刚性的或者是适当的柔性。在一个较佳实施例中，基底是一个刚性的薄片或薄膜。在一个较佳实施例中，基底的厚度通常从约 0.01 至约 0.375 毫米，最好是从约 0.05 至约 0.25 毫米。在一个实施例中，基底构成流体调节微型阀装置的微型阀体的至少一部分，并且当微型阀装置的微型致动器在一关闭位置与一打开位置之间动作时，保持在一静止位置上。基底可以是流体能渗透或者不能渗透的，在需要更精确地控制通过流体调节微型阀装置的流体的量的情况下，应优先使用流体不能渗透的基底。

在一个实施例中，流体调节微型阀装置按如下方法制造。该特定的微型阀装置的一个实施例在图 3 中示出。提供一所需的基底 62，该基底的厚度最好应足以承受预期的流体压力。对基底 62 进行冲孔或者切削以便产生流体可在其中通过的孔 72。当所使用的基底 62 的面积大于微型阀装置所需要的面积时，应对该基底进行冲孔或者切削，使它达到待制造的所需微型阀装置的尺寸。

微型阀装置的长度、宽度和高度受到电池、电池组或壳体结构内的尺寸和给定位置的限制。通常，长度和宽度可以从约 2 至约 25 毫米的范围内任意选定，最好是在约 5 至约 10 毫米的范围内。单孔 72 的尺寸通常在约 0.1 至约 10 毫米的范围内，最好在约 0.4 至约 2 毫米的范围内。在一个实施例中，优选的微型阀装置的长度为 5 毫米，宽度为 5 毫米，并且具有 1 毫米直径的孔。可以预期，许多个流体调节微型阀装置可以用成排成列的形式在单个基底上制成，并且在每个微型阀装置之间留有适当的间隔。这种微型阀装置可以进行大量生产，并且分开装入电池或壳体内。

然后，将一层或更多层沉积在基底 62 的给定面积上。这些层可以是微型阀体或微型致动器的一部分，并且根据需要可以是导电或不导电的。将第一层沉积在基底 62 上。该沉积在基底 62 上的第一层可以是以两行形式沉积的导电层 64，每一行形成一个导线，使得每行导线的一端靠近微型阀装置的一边缘。在一个较佳实施例中，导电层 64 制成为沿着与基底 62 的长度或宽度相平行的方向延伸的两行导线。

随后，将绝缘层 66 印刷在该装置上，该绝缘层盖住导电层 64 的至少一部分。绝缘层 66 通常由一张绝缘涂层纸或薄膜等构造成，它是不导电的，并且如下面所述，当遭遇后来施加的电阻层的热量时，它

将不会分解，并且不会变成导电的或者无意识地粘附在后面的层上。这些绝缘涂层对于本专业的普通技术人员来说是众所周知的，它们包括（但不限于）：尿脞，丙烯酸酯，聚砒，聚硅氧烷，卤化聚合物和聚酯，或者它们的组合。在一个实施例中，沉积在基底 62 上或另一层上或其组合上的一个或更多绝缘层 66 可以由不导电的或绝缘的聚合物，橡胶，或弹性体制成，如本文上面对基底 62 所描述的那样。在图 3 中示出了三个绝缘层，但是任何适当数量的层数都可以用来建立所需的结构形式。如果使用一个以上的绝缘层，每一层的材料可以是相同的或不同的。在某些实施例中，绝缘层 66 可以被选择用来提供有效的分隔层特性。

在图 3 中所示的一个较佳实施例中，绝缘层 66 基本上覆盖了微型阀装置的基底 62 和导电层 64 的全部，但靠近基底 62 的一端或更多端（或边缘）处的一个或多个区域除外。如图 3 中所示，一个或多个绝缘层（例如 66，68，70）的印刷可以在一次或更多次操作中完成，以便将绝缘层 66，68，70 建造在基底 62 上，例如在该孔所在的区域或任何其它给定的区域上。在图 3 中所示的较佳实施例中，微型阀体的绝缘层 66 有另一绝缘层 68 印刷在其一部分区域上，该另一绝缘层大体上位于导电层 64 的两行导线之间。绝缘层 68 的上表面是弧形的，以便当电阻层 78 受到加热并且发生膨胀时，可使电阻层 78 膨胀以便离开绝缘层。微型阀体还可以包括附加的绝缘层，该附加绝缘层在绝缘层 68 上形成为一凸台 70。凸台 70 大体上是一围绕在孔 72 周围的凸缘，它用来提供一具有所需密封性能的垫圈。然后，使用激光或化学蚀刻方法将第一层的导线上面的绝缘层部分或者在基底 62 内的孔 72 上面的任何绝缘层材料以及它们的组合除去。

其后，将导电材料（它可以与在第一层中所使用的材料具有相同或不同的类型）沉积在通过激光除去的该区域内，从而提供了穿过绝缘层向上伸出的刚性电接触点 74。伸出的电接触点 74 的导电材料的成分不作严格要求，但最好这种材料具有适合的电阻率，它是刚性的并且具有适当的粘合强度，以及它容易由下面描述的电阻层 78 所粘附。但是，重要的是，该导电材料（如果是一种液体）应当能在基底或其它层上进行印刷或涂敷时就很快干燥，而将导电涂层留在其上。导电材料的实例包括（但不限于）：金属和含有导电颗粒（例如铝，碳，

银，金，铜，铂，以及它们的组合）的溶剂化聚合物溶液。该溶剂化聚合物的导电固体颗粒的含量通常在约40%至约90%的重量百分比范围内，该重量百分比以溶剂，聚合物和在该混合物中的导电固体颗粒的全部重量为基础。用来提供所需导电率的存在于该混合物中所需的导电颗粒的数量可以根据导电颗粒的同一性（这是由于在颗粒中在密度，导电率等方面的差别而引起的）而变化。在微型阀装置的相同或不同层中可以使用相同或不同的涂层。导电材料可以由各种薄膜成形聚合物构造成，这些聚合物是与导电颗粒相兼容并且与其相混合，当溶剂变干或被除去时，它们就将粘附在基底或其它层上。可以用来形成导电材料的薄膜成形聚合物的实例包括（但不限于）例如聚酯和聚丙烯酸脂这样的聚合物。本技术领域的普通技术人员可以容易地确定在导电材料层中使用的可接受的聚合物的同一性。另一种方法是，可以单独使用电化学或蒸汽沉积方法直接进行金属沉积，或者与上述聚合母体薄膜相组合来形成导电层 64 或伸出的导电触点 74，以及其组合。

留下来的一个或多个孔 72 是未经涂敷的，或者是在把正好在基底 62 中的一个或几个孔 72 上面并且与其相匹配的一个或更多绝缘层 66，68，70 形成以后才建立的，以便穿过基底和这些绝缘层伸出。然后，将材料塞子放入每个孔中，这些塞子就可以在下一层或更多层沉积好以后洗掉或融掉。适当的材料实例包括石蜡和可以至少被部分除去的低分子量聚合物。该塞子用来防止后来施加在微型阀装置上的材料阻塞或部分地阻塞孔 72。然后，将分离层 76 印刷在绝缘层 68，70 的所需区域上，从而使电阻层 78 不会粘附在绝缘薄膜上。把电阻性材料层 78 沉积在微型阀装置的上表面的预定部分上，通常沉积在分离层 76 上。电阻性材料层 78 是导电的，并且它的热膨胀系数（CTE）最好大于所有绝缘层 66，68，70 的热膨胀系数。将电阻性材料层 78 沉积在至少一个区域内，从而形成与两个通过绝缘层 66 向上伸出的电触点 74 的电接触，并且还盖住了在绝缘层 66，68，70 中的孔 72。这样从第一导线通过电阻性材料层 78 到第二导线运行的一段电路就形成了。电阻性材料层 78 固定在微型阀装置的至少一个位置上。在电阻性材料层 78 制成以后就将材料塞子从孔 72 中除去。在把电势通过导电层的导线 74 或触点 64 施加到电阻性材料层 78 上时，电阻性材料层 78 将

会发热并且产生离开绝缘层 68, 70 的变形, 从而在电阻性材料层 78 与其上具有分离层 76 的绝缘层 68, 70 之间形成一个通向在绝缘层和基底内的孔 72 的通道, 流体可以从该通道中通过。当包括电阻性材料层 78 的微型致动器从第一位置运动到第二位置上时, 微型阀体的基底 62, 绝缘层 66, 68, 70 和分离层 76 保持不动, 由此打开了微型阀装置的微型阀, 从而允许流体通过孔 72 流动。电阻性材料的实例包括(但不限于)上文对导电层 64 和 74 所描述的材料, 最好是包括导电颗粒的高热膨胀的导电的聚合母体材料, 以及高热膨胀的金属, 例如铝, 某些黄铜, 青铜和镁。

该微型阀装置可任选地包括覆盖层(图 3 中未示出), 该覆盖层最好是不导电的, 并且具有一个用来容纳变形的电阻性材料层 78 的内腔。该覆盖层最好包括至少一个孔, 当电阻致动器处于第二位置(打开位置)上时, 该孔允许流体在电阻性材料层 78 与绝缘层 68, 70 之间的通道中流入或流出。另一种方法是, 在空间可以供包括电阻性材料层 78 的微型阀的微型致动器因产生变形而离开微型阀孔 72 从而允许流体流动的情况下, 通常不使用覆盖层。

上述的流体调节微型阀装置可以任选地从基底 62 上卸下, 并且根据需要装配到电池内, 以便控制流体的流动。也就是说, 如果把基底 62 取下, 通常就将绝缘层 62 看作是微型阀装置的微型阀体的基底。

在一个可供选择的实施例中, 电阻性材料层可以是多层材料, 如下面对于在图 4A 和 4B 中示出的实施例所描述的那样。

流体调节微型阀装置可以任选地包括锁闩。图 4A 和 4B 分别地示出了在关闭位置和打开位置上的具有锁闩的微型阀装置的实施例。如图 5 中所示, 可以增加一包括有微型集成电路或埋置微型电路的控制装置, 以便用来保持微型阀的打开而无需消耗附加的电力。可以将该控制装置通过包括在微型阀装置的导电层中的跨接在至少部分基底上延伸的两条附加的导电接触导线而实现电气连接, 用来向锁闩装置提供电气连接。只有当电力需要由作为供电装置的电池或电池组提供时, 该控制装置才用来向锁闩装置提供电力。

该锁闩装置包括由电阻性材料制成的多层致动器或锁杆, 该致动器当电流从其上通过时将会发热并且产生弯曲。在图 4A 中, 当微型阀处于关闭位置时, 所示出的锁杆 82 在第一位置上。当通过连接在锁杆

82 对置的两端的导电条片 84 跨接在锁杆 82 上作用一个电势时, 锁杆 82 将会发热并且使它向左边弯曲。同时, 通过导电条片 64 跨接在电阻层 78 上作用的电势将使电阻层 78 与分离层 76 一起向上膨胀, 超出图 4B 中所示的高度, 由此可使锁杆 82 越过分离层 76 的向下凸起 90。随后, 该电势从电阻层 78 上除去, 使电阻层冷却并且轻微地向下运动到图 4B 中所示出的位置, 通过锁杆在 82 将分离层 76 和电阻层 78 固定在该位置上。在凸起 90 向下运动后, 它将使锁杆 82 保持在其图 4B 中示出的第二位置上, 由此就可以把跨接在锁杆 82 上的电势除去, 锁杆 82 将把微型阀固定在图 4B 中所示的打开位置, 从而提供了一个流体可通过其中流向在基底 62 和绝缘层 66, 68, 70 中的孔 72 的通道, 即使没有电流通过电阻层 78 或锁杆 82 流动, 情况也是如此。该微型阀与一个控制装置相连接, 当控制装置检测到不再需要来自电池的电力时, 该控制装置就允许通过导电条片 64 跨接电阻层 78 设置一个电势, 以便为电阻层 78 和分离层 76 向上轻微地运动提供足够的时间, 从而使凸起 90 不再限制锁杆 82。在该电势从电阻层 78 上除去, 从而使电阻层 78 冷却以后, 锁杆 82 就返回到其第一位置, 从而使分离层 76 和电阻层 78 也能回到它们的第一位置。这样, 只是在把微型阀从关闭位置 (图 4A) 运动到打开位置 (图 4B) 时才消耗来自电池的电力, 反之亦然, 从而延长了电池的使用寿命。

图 4A 和图 4B 中所示出的微型阀装置可以使用一种与对在图 3 中的微型阀所描述的方法相类似的方法来制造, 以下几点除外。两个导电条片 84 沉积在基底 62 的底面上。在基底 62 内还制有一个孔, 锁杆 82 可以通过该孔插入。该孔可以是倾斜的, 使得锁杆 82 将与基底 62 的上表面形成一个锐角, 如图 4A 中所示。将绝缘下层 66 和 68 的一部分除去 (或者将下层 66 和 68 以这样一种方式沉积, 使得它们不完全盖住基底 62), 由此在下层 66 和 68 内就有一个内腔 92, 该内腔在基底 62 内的锁杆孔的上方, 锁杆 82 可以延伸到该内腔中。空腔 92 的尺寸应足够大, 以便允许锁杆 82 在其第一与第二位置之间运动, 该孔和空腔 92 这样设置, 使得当锁杆 82 插入时, 两个对置的表面层 (下面要描述) 中的每个表面层靠近导电条片 84 中的一个。将锁杆 82 通过锁杆孔插入, 使得其远端伸入下层 66 和 68 内的空腔 92 中。在锁杆 82 通过基底 62 插入以后, 在锁杆 82 的对置的表面层中的每个表面层与

相邻的导电条片 84 之间就作出了电气连接。这可以通过施加导电材料 94 来完成,该导电材料可以是一种导电的粘合剂,它还可以把锁杆 82 的端部在锁杆孔中固定就位。该孔可以用非导电材料围绕锁杆 82 的周围充满,用来帮助将锁杆 82 固定就位并且阻止流体通过锁杆孔流动。分离层 76 上可以增加一个向下的凸起 90。

锁杆 82 可以是一个多层部件,它具有与图 4A 和图 4B 中示出的多层电阻层 78 相类似的高-和低-CTE 的下层,这在下面还要描述。最好它具有三个下层,一个高-CTE 材料下层,一个低-CTE 下层和一个在它们之间(其远端处除外)的非导电材料的下层。在该远端处,电阻性材料层处于直接接触状态,用来在锁杆 82 的对置端处具有导电条片 84 的电触点的位置之间通过锁杆提供一个完整的导电通路。

在用来制造具有锁杆装置的微型阀的一个可供选择的方法中,锁杆可以沉积在绝缘层内的空腔中,例如可以通过使用一种印刷方法来沉积锁杆层和分离层,这样就不需要在基底内制出一个用于插入锁杆的孔,不需要一个单独的锁杆插入过程以及随后发生的围绕插入的锁杆的周围用材料充满该孔。在基底中制出用于锁杆的空腔以后,将分离层沉积在基底和导线的各部分上,由此锁杆将不会粘附于其上,但根据需要,为了将该端部固定在基底上并且与导线形成适当的电触点而在锁杆的一端处形成粘附的情况除外。为了形成锁杆,将锁杆的高-CTE 层,非导电层和低-CTE 层的条片顺序地沉积,并将高-CTE 层的一端粘附在导电条片中的一个条片上,将非导电层覆盖在高-CTE 层上,但在对置的两个端部除外,此处应将低-CTE 层粘附在高-CTE 层的露出的端部上。低-CTE 层还伸出到高-CTE 层的端部以外,并且还粘附在其它的导电条片上,以便从一个电接触条片通过高-CTE 层和低-CTE 层到另一个电接触条片形成一个电路。然后,在需要防止锁杆粘附在微型阀装置的其它零件(因锁杆可能与其发生接触)上时,将第二分离层沉积在完工的锁杆上。在这种实施例,为了使锁杆的位置最佳化,便于从其第一位置运动到一个最适宜的(例如垂直的)第二位置,最好提供一个倾斜的表面,锁杆就沉积在该斜面上,而不是直接沉积在水平的基底上。

在图 4A 和 4B 中所示的微型阀装置的实施例中,电阻层 78 包括两个下层,一个与分离层 76 邻接配置的低-CTE 下层 86,一个沉积在低

-CTE 下层 86 上面的高-CTE 下层 88。低-CTE 下层 86 由具有低 CTE 的材料制成，例如玻璃，硅或 INVAR®（一种包含有约 36% 重量百分比的镍的铁合金）。高-CTE 下层 88 可以由具有高 CTE 的材料制成，例如上面所述的用于单层电阻层的那些材料。这样一种多层结构可以产生较大的垂直运动，从而可以提供较大的流体通道。图 4A 和 4B 中还示出电阻层 78 在其边缘处是比较薄的。这样可以使电阻层 78 在其边缘处的柔性更好，使得该较薄的周边区域起着铰链的作用。

在图 3，4A 和 4B 中的微型阀装置的可供选择的某些实施例中，分离层 76 可以由将会粘附在绝缘层 68 上而不会粘附在电阻层 78 上的材料制成。在这些实施例中，孔 72 和锁杆空腔 92 也可通过分离层 76 伸出，以便在电阻层 78 与分离层 76 之间提供一个通向孔 72 的流体通道。

流体调节微型阀装置的另一个实施例在图 6 中以剖面图中示出。该剖面图示出了两个分开的部分，它们是例如通过一种粘合剂或层压或者其它同类方法而互相连接在适当位置上的，从而形成一个装配好的微型阀装置。该微型阀装置包括一个具有基底 36 的微型阀体，如上文所描述的那样，该基底最好采取刚性薄片或薄膜的形式。基底 36 包括孔 37。端部支承部 38 最好使用一种印刷方法沉积在基底 36 上。凸台 48 可以使用与端部支承部 38 相同的材料围绕孔 37 沉积。如果需要，端部支承部 38 和凸台 48 可以作为一个连续层沉积在基底 36 上，接着再将部分材料除去，以便形成端部支承部 38 和凸台 48。最好凸台 48 选用一种不同的材料，以便为凸台 46 提供一个良好的密封。另一种方法是，可以将一个起垫片作用的涂层沉积在凸台 48 和凸台 46 中的至少一个凸台的表面上。

包括如图 6 中所示的微型致动器的微型阀装置的上部至少使用该印刷方法在不导电的膜片 40 上制成。在一个实施例中，膜片 40 是由上文中对于基底所描述的材料制成，例如聚合母体半导体，玻璃，硅，聚合物，橡胶或弹性体。在一个实施例中，用具有与膜片 40 相同或不同的材料的从凸台 46 的位置沿径向向外设置的非导电层 49 加印在膜片 40 的选定区域上，该选定区域最好靠近膜片 40 的对置的两端，至少在端部支承部 43 上面的区域内，以便在支承部 43 内形成一个比较薄的部分。包括一种电阻性材料的一个膨胀层 41 最好通过印刷沉积在

膜片 40 上。在该实施例中，膨胀层 41 最好在配置在凸台 48 周围的一个环形带内制成，而不是如在图 4A 和 4B 中示出的实施例那样具有一个平面形状。导线可使在每个接触点 44 和 45 与膨胀层 41 之间形成电触点，例如图 4 中示出的那样。当向接触点 44 和 45 施加一个电势时，膨胀层 41 将发热，膨胀并且使膜片 40 产生变形。孔 39 最好设置在膜片 40 内，以便允许流体流到微型阀的中央。在一个实施例中，凸台 46 沉积在膜片 40 的下面，并且它的尺寸是足够的，可以使它位于盖住微型阀装置下部内的凸台 48 的位置上。凸台 46 在下环形凸台 48 上起着密封塞的作用。端部支承部 43 沿着膜片 40 的一个或更多下边缘沉积。凸台 46 和端部支承部 43 可以使用印刷方法沉积。如果需要，端部支承部 43 和凸台 46 可以作为一个连续层沉积在膜片 40 的下面，接着再将部分材料除去，以便形成该端部支承部和凸台 46。

如上所述，将上和下端部支承部相连接就可以形成该微型阀装置。这些支承部可以通过层压法或者一种诸如在本技术领域众所周知的粘合剂相连接。任选地，可以将垫片或密封剂层沉积在凸台 48 上，以便和凸台 46 一起最佳地密封孔 37。该垫片或密封剂层最好由一种弹性体化合物制成，该化合物例如在微型阀和微型致动器工作期间，凸台 46 与其接触时，将不会与该层相粘合。适当的材料包括(但不限于)：聚对苯二甲酸乙酯，聚四氟乙烯，例如特氟隆® (DuPont)，或者聚甲基硅氧烷。在一个打开位置，如果微型阀没有被端部支承部 38 和 43 密封，流体就可以通过微型阀的两端内的间隙流动，或者如果微型阀端部受到密封，流体就通过孔 39 流动，最终通过孔 37 进入电池或电池盒内。如果需要，层的不同部分(例如基底 36 上的端部支承部 38 和凸台 48，或者膜片 40 上的端部支承部 43 和凸台 46)可以如上所述或者采用相同材料，或者包含不同材料。

图 6 中所示的实施例可以变型成包括一锁闩装置，该锁闩装置由一控制装置来操纵。例如，如在图 7 中所示，锁杆 82 以一种与用于对在图 4A 和 4B 中所示的实施例相类似的方式通过一个在基底 36 中的孔插入。向下凸起 90 可以沉积在膜片 40 的下面，以便将锁杆 82 保持在其第二位置，从而使微型阀固定在打开位置。在该实施例中，导电条片 84 沉积在基底 36 的顶面上，但是它们也可以沉积在底面上，如图 4A 和 4B 的实施例中所示。如果导电条片沉积在基底 36 的顶面上，可

以提供通向控制装置的电气连接，例如以一种与上述对在微型阀装置内的导电层 64 与电阻层 64 之间制作电气连接相类似的方式提供，如图 4A 和 4B 中所示。

图 5 是一简图，图中示出了一个用于本发明的微型阀装置的微型致动器 50 的控制电路的实施例。微型致动器 50 和一个与电开关 52 串联连接的控制装置 54 相连接，在一个实施例中，可以将该控制装置通过印刷制成。图 5 中还示出了与开关 52，控制装置 54 和电池 53 串联连接的负载 51。控制装置 54 响应与它相连接的电路的电势和电流特性。控制装置 54 可以改变供给微型致动器 50 的电势，以便调节通过微型阀装置的流体流动或使该流体流动最佳化。

本发明的流体调节微型阀装置包括可以用各种方式和各种组合方式从流体不能流过微型阀体的孔的第一位置运动到允许流体流过微型阀体的孔的至少一个第二位置的多个微型致动器。该运动包括（但不限于）：向着微型阀体的一部分（特别是一个孔）的运动和离开该部分的运动，线性和非线性运动，平行于一个表面（例如微型阀体）的运动，以及用来与锁闭接合和脱开接合的运动。

在一个实施例中，流体调节微型阀装置电气连接在它正在控制流体流入其中的电池上，最好是在一个串联电路中相连接。在另一个实施例中，流体调节微型阀装置设有一个单独的电源，而不是与它在操作上相连接的电池或电池组。在微型阀装置电触点与电池电极之间的电气连接可以用能提供可靠连接的任何适当的方式实现。例如，微型阀装置电极中的一个可以与正电极（例如氧气还原电极）直接接触和电接触。另一种方法是，一个电触点可以与电池壳体的导电部分（它与正电极处于电接触状态）直接接触。此外，如果需要，可以使用一条导线来提供与正电极的电触点。

与电池的负电极电气连接的微型阀装置的电触点可以与一条导线相连接。导线可以具有围绕或通过正电极或氧气还原电极的输送路线，只要该导线与该电极是电绝缘的。在一个实施例中，在绝缘材料将该导线的任何部分都绝缘的情况下，将微型阀装置与电池的负极相连接的接线盒可以采取电线或薄金属片的形式，否则该导线将会与正极产生电接触，或者直接或者间接地通过另一个电池部分，例如电池壳体的导电部分，正电极，集电器或者正电极的电触点，导线或弹簧。

在另一个实施例中，通向负极的导线可以采取一个或更多薄金属层的形式，该金属层可以印刷或者沉积在一个或更多其它电池元件的某个部分上，例如垫片的表面，绝缘体，外壳，盖的表面上等。绝缘材料层可以涂在该金属层的上面或下面，或者它们的组合，以便形成金属层与正电极的必需的绝缘。

为了操纵微型致动器而施加在流体调节微型装置上的电势可以来自电池的內部。例如，施加在微型阀装置上的电势可以是电池的电势，如上所述。该电池电势是可以被改变的。如果需要较高的电势来产生微型阀装置的微型致动器的所需的运动，可以将电池电势向上调整。调整电池电势可以便于使用不同类型的微型致动器材料。增加电池电势可以这样来实现，例如利用一个控制电路来调节或逐步增大电池电势，由此产生微型致动器的更强有力的感应运动来操纵微型阀装置。

控制电路还可以用来控制其它电池部件或组件。例如，控制电路可以用来检测对氧气的需要，然后，施加一个跨接在微型阀装置上的电势，以便打开或关闭微型致动器。例如，控制电路可以包括一个用来检测电池中的氧气水平的氧气传感器。例如，控制电路还可以用来检测电池电势，或者检测正电极对单独的参考电极的电势。控制电路可以使用本发明的印刷方法或者其它方法来印刷。控制电路可以应用于电池或电池组零件或者一个独立的基底或圆片或芯片上，或者可以使用的任何适当的其它装置上。

控制电路可以具有的零件包括（但不限于）：保险丝，电感器，电容器，电阻器和晶体管。控制电路可以用来中断与腐蚀流体的接触，或者在过大的电流需量时关闭。

本发明的流体调节微型阀装置可以用各种方式结合在电池内，这取决于微型阀装置和电池的结构。在上面描述的一个实施例中，流体调节微型阀装置包含在电池壳体内。但是，应当指出，可以预期，在本发明的其它实施例中，微型阀装置，控制电路，或它们的组合可以沉积在电池的外部，例如在电池壳体的外表面与电池组的套壳（或盒）之间。对流体调节微型阀装置的最小体积要求使得该装置的这些实施例有可能放在电池组中的电池与套壳（或盒）之间具有的很小的空间内。

如上所述，使用本发明的微型阀装置的电化学电池的一个较佳实

施例是空气去极化电池。另一个较佳实施例是空气辅助电池。又一个较佳实施例是燃料电池。一个较佳的电池形状是钮扣形。另一个较佳的电池形状是圆柱形。又一个较佳的电池形状是棱柱形。

本发明的电化学电池可以是包括一个或更多电池的电池组的一部分。在一个较佳实施例中，超过一个的电池组电池可以共用一个微型阀装置，在另一个较佳实施例中，每个电池可以具有单独的微型阀装置。在其它的较佳实施例中，微型阀装置可以设置在电池组壳体内或者壳体上，或者可以把它它们安装在其中装有该电池组的设备的一个部分上。同样，在一个较佳实施例中，超过一个的电池可以共用相同的控制装置，以及在另一个较佳实施例中，每个电池可以具有单独的控制装置。在其它的较佳实施例中，控制装置可以设置在电池组壳体内或者壳体上，或者控制装置的至少一部分可以安装在其中装有该电池组的设备的一个部分上。

实施本发明的人和在本技术领域的普通技术人员应当理解，只要不脱离本发明公开的原理的精神，可以对本发明做出各种修改和改进。给出的保护范围通过权利要求书和在法律允许下的解释范围来确定。

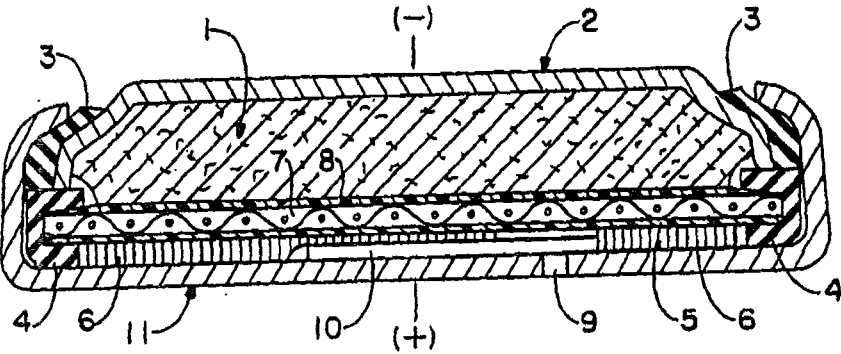


图 1

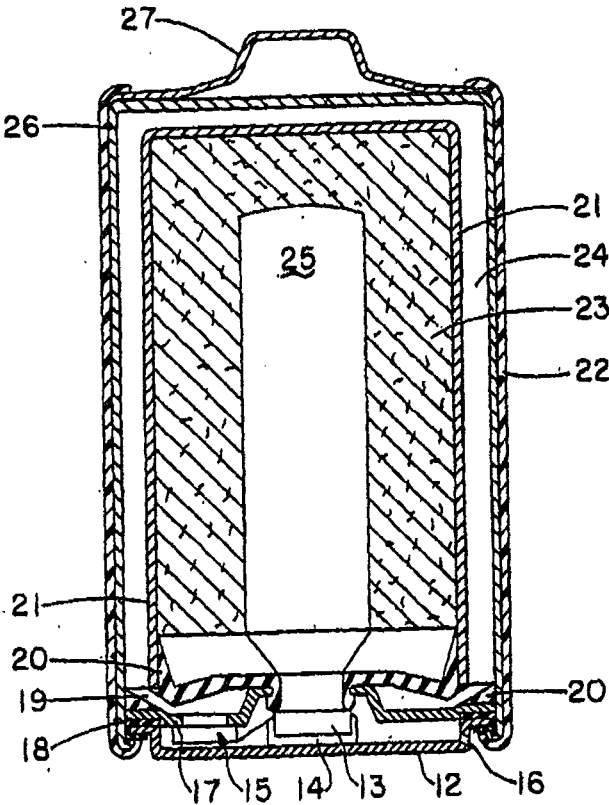


图 2

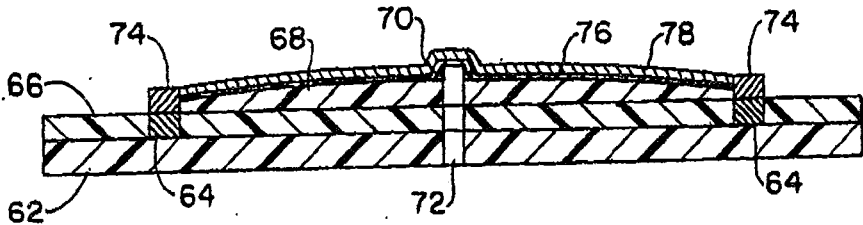


图 3

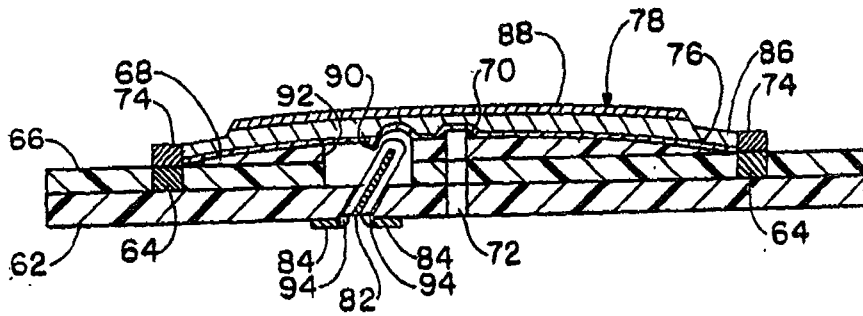


图 4A

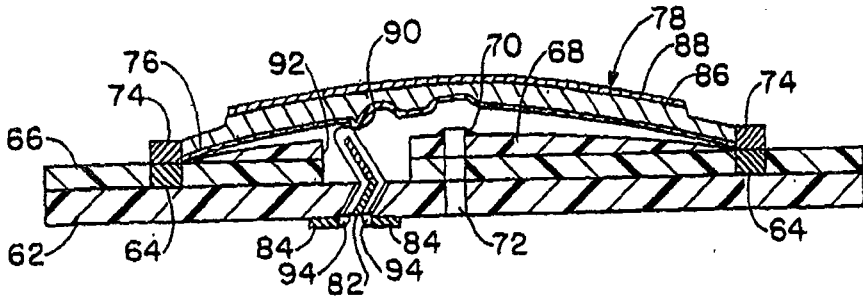


图 4B

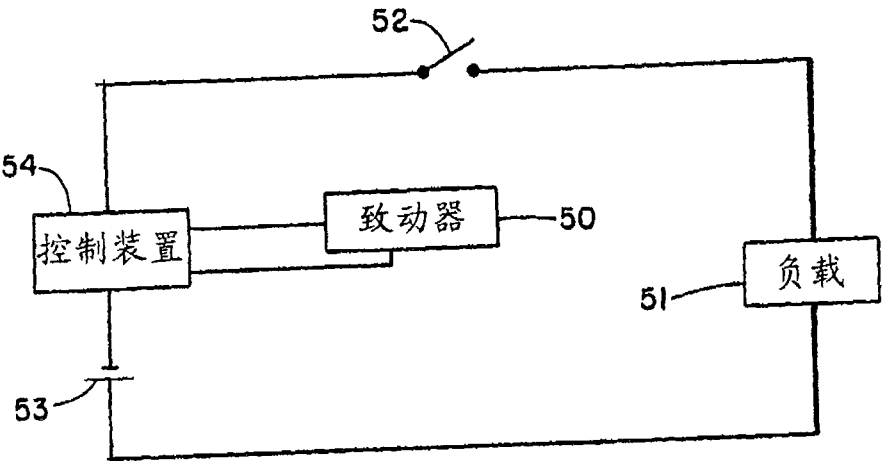


图 5

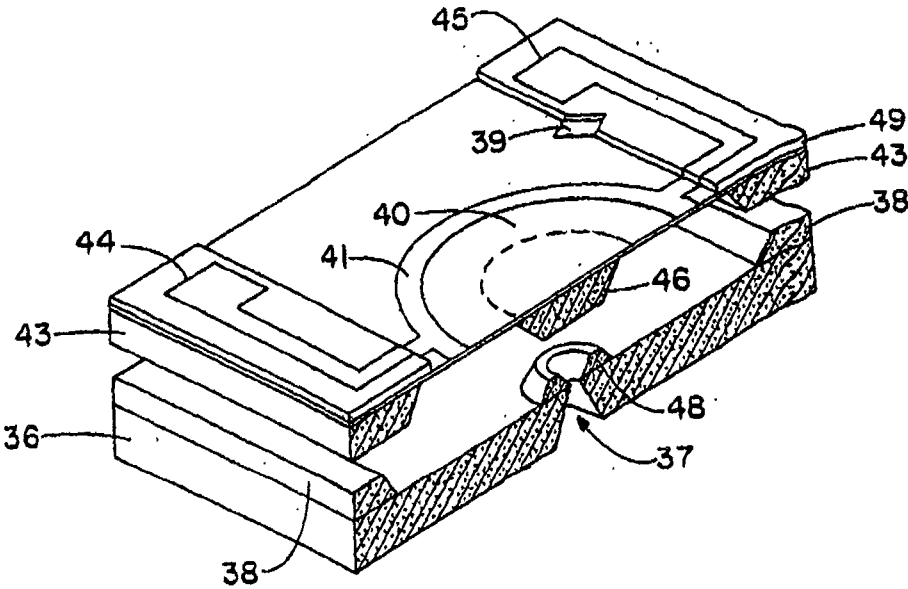


图 6

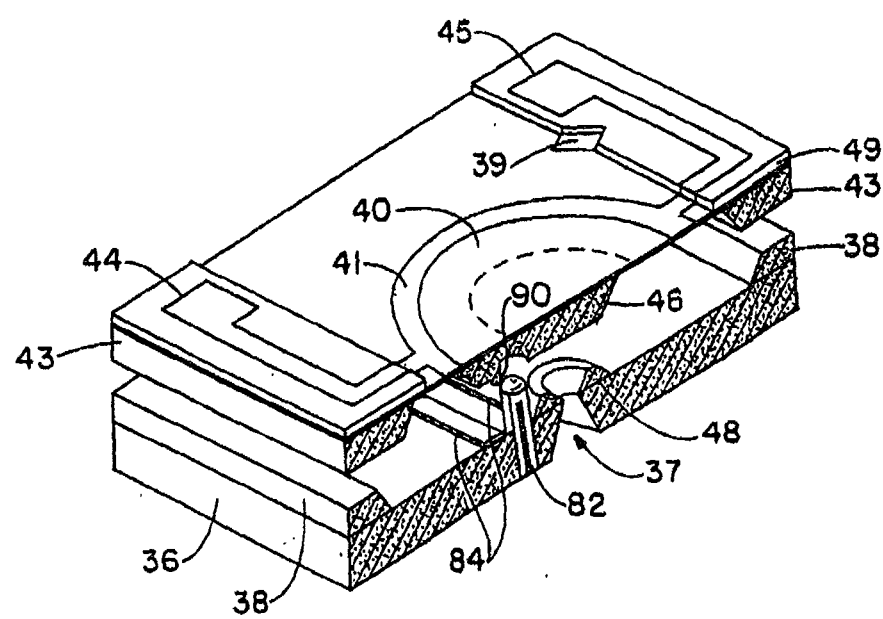


图 7