

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 2/12

H01M 10/34



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97194362.1

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1170326C

[22] 申请日 1997.4.10 [21] 申请号 97194362.1

[30] 优先权

[32] 1996.4.10 [33] US [31] 60/015,153

[32] 1996.10.2 [33] US [31] 08/720,616

[86] 国际申请 PCT/US1997/005942 1997.4.10

[87] 国际公布 WO1997/038455 英 1997.10.16

[85] 进入国家阶段日期 1998.11.3

[71] 专利权人 杜拉塞尔公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 维特·H·伍 卢西恩·P·方丹

威廉·T·麦克休

罗伯特·J·皮诺尔特

简·A·布莱西

审查员 罗 宁

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

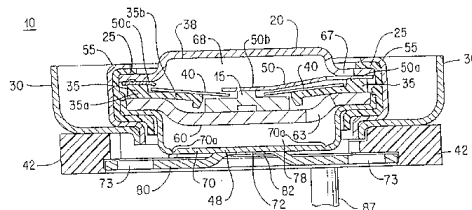
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用于电化学电池的断流器

[57] 摘要

公开了一种用于电化学电池的断流机构。一个热致动断流机构(38)集成到用于一个电化学电池的端盖组件(10)中。热响应机构最好包括一个自由悬浮的双金属盘(40)或一个可熔化材料块(图4, 175),以断开端盖组件内的电气通路。端盖组件还可以包括集成在其中的一个压力响应断流机构(48)。压力响应机构致动而切断端盖组件(10)内的一个电气通路以防止电流通过电池,并且包括一个当有极高的气体压力建立时破裂的隔膜(70)。



ISSN 1008-4274

1.一种用于电化学电池的端盖组件，该电池带有正负端子和一对内部电极，所述端盖组件包括一个壳体和一个露出的端盖板，所述板起一个电池端子的作用，所述端盖组件带有穿过其中的导电通路，当所述端盖组件用于电池时，允许端盖板电气连接到一个电池电极上，所述端盖组件进一步包括：

a)用来防止电流流经所述电气通路的热响应装置，其中所述热响应装置在所述端盖组件内的温度达到一个预定值时是可致动的，使所述电气通路断开，

b)一个压力响应装置，该压力响应装置包括一个位于所述端盖组件端处相对着所述端盖板的可破裂件，所述可破裂件在其离所述端盖板最远侧上的气体压力达到一个在所述件中产生破裂的预定值时破裂，允许气体从中穿过。

2.根据权利要求 1 所述的端盖组件，其中所述电池带有一个圆柱形壳体，并且端盖组件通过把它插入到圆柱形壳体的开口端中和把端盖组件焊接到壳体上而用于电池。

3.根据权利要求 1 所述的端盖组件，其中所述热响应装置包括在所述端盖组件内的一个腔室，并且还包括一个双金属件和一个弹性导电件，弹性件形成所述电气通路的一部分，其中当所述组件内的电池温度达到预定值时，双金属件变形，由此推压所述弹性金属件，使所述电气通路断开。

4.根据权利要求 3 所述的端盖组件，其中双金属件自由地安置在所述端盖组件内一个电绝缘件的表面上。

5.根据权利要求 4 所述的端盖组件，其中所述弹性金属件的一部分夹在所述端盖板一部分与所述电绝缘件一部分之间，并且其中端盖组件包括一块形成所述电气通路部分的接触板，其中所述弹性件与所述接触板电气接触。

6.根据权利要求 1 所述的端盖组件，进一步包括一个跨过端盖

组件内部宽度且在所述端盖板与所述可破裂件之间的隔离件，所述隔离件把所述热响应装置与所述压力响应装置隔开。

7.根据权利要求 6 所述的端盖组件，其中所述隔离件包括一块金属板，该金属板在其中至少带有一个孔，从而当所述可破裂件破裂时，气体通过所述孔并且进入所述端盖组件的所述腔室中。

8.根据权利要求 7 所述的端盖组件，其中所述端盖板带有至少一个贯穿其中的孔，从而当所述可破裂件破裂时，从所述腔室聚集的气体通过所述端盖孔并且通到外部环境中。

9.根据权利要求 6 所述的端盖组件，其中所述可破裂件包括一个可破裂的隔膜。

10.根据权利要求 5 所述的端盖组件，其中当所述双金属件达到一个预定温度时，它变形，使弹性导电件切断其与所述接触板的电气连接，由此断开所述电气通路。

11.根据权利要求 9 所述的端盖组件，进一步包括一个与端盖板的周缘和隔膜的周缘接触的电气绝缘垫圈，所述端盖组件进一步包括一个绕所述垫圈机械卷边的卷边件，以保持所述隔膜板和所述端盖板在机械压力下。

12.根据权利要求 11 所述的端盖组件，进一步包括绕所述卷边件的一个金属盖。

13.根据权利要求 12 所述的端盖组件，其中端盖组件通过把它插入电池的一个圆柱形壳体的开口端、且把所述盖的外表面焊接到所述壳体的内表面上而用于电池，随后端盖组件紧密地密封在圆柱形壳体内，使包括电池一个端子的端盖板暴露于外部环境中。

14.根据权利要求 1 所述的端盖组件，其中热响应装置包括与所述端盖板电气接触的一个弹性导电件，和一个可熔化材料块，保持所述弹性导电件电气连接在所述端盖板与端盖组件的另一个导电部分之间，当端盖组件用于电池时，所述另一个导电部分适于电气连接到一个电池电极上，由此在电池工作期间提供所述端盖板与所述电极之间的电气连接，其中当电池温度达到一个预定值时，所述

材料块熔化，由此使所述弹性件运动，断开所述端盖板与所述电池电极之间的电气连接，由此阻止电池工作。

用于电化学电池的断流器

技术领域

本发明涉及一种用于电化学电池的热响应断流器,当电池的温度过分升高时,该断流器可靠地防止电流流经电池。本发明还涉及一种压力响应断流器,当电池中建立过大的气体压力时,该断流器可靠地切断电池。

背景技术

电化学电池,特别是高能量密度电池,如锂是活性材料的那些电池,易发生泄漏和破裂,这又能导致对电池供电的装置或对周围环境的损害。在可充电电池的情况下,由过充电能引起电池内部温度的升高。不希望的温度升高经常伴随有内部气体压力的相应增大。这在万一外部短路的情况下可能发生。希望安全装置伴随着电池而不过度增大电池的成本、尺寸或质量。

这种电池,特别是用锂作为活性材料的可充电电池,由经常伴随有压力相应增大的电池内部温度升高易引起泄漏和破裂。这可能由如过充电之类的滥用条件或短路条件引起。气密地密封这些电池也很重要,以防止电解质溶剂的溢出和来自外部环境的湿气侵入。

如上所述,当这样一种电池充电时,发生自加热。以太快的速度充电或过充电能导致温度的增大。当温度超过一定点时(该点随电池的化学性质和结构而变),开始不希望的且不可控制的热耗散状态。此外,由于过加热,建立内部压力,并且电解质可以从电池突然喷出。最好在这发生之前开始受控通风。

常规电池结构采用一种端盖零件,在电池阳极与阴极活性材料和适当的隔离材料及电解质已经插入在圆柱形壳体中之后,把该端盖零件插入到端部开口的圆柱形壳体中。端盖与阳极或阴极材料之一电气接

触，并且端盖的露出部分形成电池端子之一。电池壳体的一部分形成另一个端子。先有技术公开了响应过压力状态的装置，这些装置并入端盖零件中。

本发明具有并入一个单端盖组件内的一个或几个断流机构，该单端盖组件可以有利地用于一次或二次(可充电)电池，例如，通过把端盖组件插入到用于电池的壳体开口端中。本发明的端盖组件对于可充电电池，例如锂离子、镍金属氢化物、镍镉或其他可充电电池，具有特别的用途，以在暴露于高温、过分或不适当充电、或电池短路期间，克服电池过充电和电池中压力建立的危险。

发明内容

一方面，本发明旨在一种用于电化学电池的端盖组件，该电池带有正负端子和一对内部电极(阳极和阴极)，所述端盖组件包括一个壳体和—个露出的端盖板，所述板起一个电池端子的作用，所述端盖组件带有穿过其中的导电通路，当所述端盖组件用于电池时，允许端盖板电气连接到一个电池电极上，所述端盖组件进一步包括：a)用来防止电流流经所述电气通路的热响应装置，其中所述热响应装置在所述端盖组件内的温度达到一个预定值时是可致动的，使所述电气通路断开，b)一个压力响应装置，该压力响应装置包括一个位于所述端盖组件端处相对着所述端盖板的可破裂件，所述可破裂件在其离所述端盖板最远侧上的气体压力达到一个在所述件中产生破裂的预定值时破裂，允许气体从中穿过。

附图说明

参照附图将更好地理解本发明的特征，在附图中：

图 1、2、和 3 是经图 6 的端盖组件的观测线 1-1 得到的纵向剖视图。

图 1 表示在电路连接模式中的热致动断流机构和压力致动断流机构。

图 2 表示在断路模式中的热致动断流机构。

图 3 表示在压力致动的断路模式中的压力致动断流机构。

图 4 是一种端盖组件的另一个实施例的纵向剖视图,该端盖组件带有并入在其中的压力致动断流机构和热致动断流机构,其中一个热敏件软化以松开一个弹性件而断开电路。

图 5 是图 1 实施例中所示的本发明的端盖组件的元件的分解立体图。

图 6 是端盖组件底部的立体图,表示耐压板和贯通其中的通气孔。

图 7 是立体图,表示插入在电池圆柱形壳体开口端中的本发明的端盖组件。

图 8 是立体图,表示带有插入在电池圆柱形壳体开口端中的本发明的端盖组件的完整电池,所述组件的端盖板形成电池的一个端子。

具体实施方式

本发明的端盖组件 10(图 1)可以用于一次或二次(可充电)电池。在一个最佳实施例中,端盖组件 10 可插入在用于电池的一个典型圆柱形壳体 90 的开口端 95 中(图 7)。电池包含一个正极(放电时的阴极)、一个负极(放电时的阳极)、隔离物与电解质及分别与正负极电气连通的正负外部端子。

现在参照附图的图 1,一个打算插入在一个电池壳体的开口端的端盖组件 10 包括并入在其中的一个可热致动的断流器子组件 38 和一个压力释放子组件 48。子组件 38 和 48 由一块公共支撑板 60 隔开。子组件 38 和 48 保持在一个盖 30 内,盖 30 限定端盖组件 10 的外壁。断路器组件 38 在其顶端由一块盘形端盖板 20 限定,而在其底端由一块焊接到支撑板 60 上的接触板 15 限定。盘形端盖板 20 形成电池的外部端子之一。支撑板 60 把热子组件 38 内的腔室 68 与压力释放子组件 48 内的腔室 78 隔开。接触板 15 电气连接到支撑板 60 上,而当端盖组件 10 用于一个电池时,支撑板 60 又电气连接到电池的一个电极 88(阳极或阴极)上。提供一个热响应断路器机构(40、50),以完成接触板 15 与端盖 20 之间的电路。如果电池内的温度超过一个预定阈值,则断路器机构致动而断开端盖 20 与接触板 15 之间的电气接触,由此防止电流流经电池。

压力释放子组件 48 包括一个连接到一块耐压板 80 上的薄金属隔膜

70, 耐压板 80 经焊接到板 80 上的导电接片 87 连接到一个电池电极 88 上。耐压板是导电的, 并且具有足够的厚度, 从而它至少在高达约 600 psi(4.14×10^6 帕斯卡)的升高压力下基本上不变形。如果电池内的气体压力升高得超过一个预定阈值时, 则隔膜 70 向外凸出, 以断开与耐压板 80 的电气接触, 由此防止电流流向电池或从中流出。耐压板 80 和支撑板 60 最好还分别带有孔眼 73 和 63, 其中孔眼 73 和 63 有助于排出气体和释放建立在电池内的压力。

在图 1 中所示的最佳实施例中, 在可充电电池中, 例如锂离子可充电电池中, 可以使用端盖组件 10。锂离子可充电电池的特征在于, 锂离子在电池放电时从负极传递到正极, 而在电池充电时从正极传递到负极。它一般可以具有一个锂钴氧化物(Li_xCoO_2)或尖晶石晶体结构的锂锰氧化物($\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$)的正极、和一个碳负极。负极构成放电期间的电池阳极和充电期间的阴极, 而正极构成放电期间的电池阴极和充电期间的阳极。用于这种电池的电解质可以包括溶解在无水溶剂混合物中的锂盐。盐可以是 LiPF_6 , 而溶剂可以有利地包括二甲基碳酸酯(DMC)、碳酸亚乙酯(EC)、丙烯碳酸酯(PC)和其混合物。而且本发明可用于其他的可充电电池, 例如镍金属氢化物电池和镍镉电池。端盖组件 10 包括一个一般是可充电电池的正端子的端盖端子 20、一块形成盖板 20 下方的支撑基板的金属支撑板 60、和一个在端盖 20 与支撑板 60 之间的绝缘盘 35。盖组件 10 还有利地装有一个在支撑板 60 下面的一个压力释放隔膜 70, 如图 1 中所示。隔膜 70 可以焊接到一块支撑耐压板 80 上。这可以通过把隔膜 70 的基板焊接到支撑耐压板 80 的一个升起部分 82 上有利地实现。隔膜 70 的材料应该是导电的, 并且依据打算致动隔膜的压力, 隔膜 70 的最小厚度应该在约 0.1 与 0.5 毫米之间。可以希望隔膜 70 是铝的。有利地把隔膜 70 压制花纹, 从而它在预定压力下破裂。即, 隔膜表面可以压制或蚀刻, 从而表面的一部分具有比其余部分小的厚度。把在本发明中使用的一个最佳隔膜 70 压制花纹, 以把半圆形或“C”形槽 70a 加在其表面中。槽的形状有利地相同于或类似于隔膜 70 周缘主要部分的形状, 并且有利地定位在周缘附近。通气发生的具体压力可通过改变诸如槽的深度、位置或形状以及材料硬度之类的参数来控制。当压力过高时, 隔膜将沿槽线破裂。端盖 20 和支撑板 60 在其之间

限定一个其中安置一个热致动断流器子组件 38 的腔室 68。绝缘盘 35 由一个周缘基底部分 35a 和从其延伸的向下倾斜臂部分 35b 形成。臂 35b 延伸进腔室 68 中。隔膜 70 设计成当聚积在电池内的气体达到一个预定阈值时破裂。支撑板 60 与隔膜 70 之间的区域形成一个当隔膜 70 破裂时聚积在电池内的气体可以排进的腔室 78。

断流器组件 38 包括一个热响应双金属盘 40、一个与一个弹性弹簧状件 50 电气接触的金属接触板 15。如图 1 和 5 中所示，弹性件 50 可以由一个单柔性件形成，该单柔性件带有一个外部圆形周缘部分 50a，一个盘保持架接片部分 50c 从周缘部分 50a 径向向内延伸，以便在电池的任何方位期间一般把双金属盘 40 自由地保持到位，而不限其按扣作用运动。该件在外部部分 50a 的一点处能焊接到端盖板 20 上，使一个中心接触部分 50b 与板 15 接触。此外，接触部分 50b 能设计成具有减小的横截面积，从而它能起一种可分裂保险丝连接的作用，以免受功率波动状态的影响。定位双金属盘 40，以便自由地啮合绝缘盘 35 的倾斜臂 35b，诸臂起用于盘 40 的盘座的作用。双金属盘 40 最好还包括一个用来接受金属接触板 15 的一个升起接触部分的中心孔。接触板 15 最好焊接到支撑板 60 上，并且提供一个用于安置弹性件 50 的表面，如图 1 中所示。有一个在端盖 20 的周缘上方且沿隔膜 70 的底部周缘延伸的电绝缘垫圈 25。垫圈 25 还邻接子组件 38 的外边缘，如图 1 中所示。可以有一个在垫圈 25 上边缘上方卷边且压紧隔膜 70 以密封端盖组件内部元件的金属环 55。垫圈 25 用来把端盖 20 与卷边环 55 电气绝缘开，并且还形成支撑板 60 与卷边 55 之间的密封。端盖组件 10 的盖 30 可以由图 5 中最清楚表示的平头圆柱形件形成。在完整的电池组件中(图 8)，盖 30 的外表面将与电池壳体 90 的内表面接触。支撑板 60 为安置组件 38 的元件提供一个基板，并且最好具有弓形以保持贴紧垫圈 25 内表面的主动径向压力。支撑板 60 可以在其内表面中带有孔眼 63，以便当隔膜 70 破裂时把气体排到上部腔室 68。流入上部腔室 68 的气体将经端盖 20 中的主通气孔 67 排到外部环境中。端盖组件盖 30 与电池壳体 90 接触，电池壳体 90 与相对端子，一般是锂离子可充电电池壳体中的负端子电气接触。因而，垫圈 25 提供端盖 20 与外壁 30 之间，即电池两个端子之间的电气绝缘，由此防止电池短路。可以有一个另外的绝缘环，即在外壁 30

的顶部与耐压板 80 之间的绝缘支座环 42，如图 1 中所示，还保证在电池的正负端子之间没有短路。

隔膜 70 最好是铝组成的盘形，有利地具有在约 3 与 10 密耳之间的厚度。在这样的厚度下，当电池内的内部气体压力升到至少在约 100 psi 与 200 psi (6.894×10^5 与 13.89×10^5 帕斯卡) 之间的阈值时，隔膜基板 72 与支撑板 80 之间的焊接断开，并且隔膜基板 72 凸起且同支撑板 80 分离(图 3)。(例如如果电池以高于推荐的电压充电，或者如果电池短路或误用，则这种压力升高可能发生。)然而，如果需要，可以把隔膜基板 72 的厚度方便地调节成在其他压力值下凸起。隔膜基板 72 同支撑板 80 的分离断开隔膜 70 与板 80 之间的所有电气接触。这种分离还断开端盖 20 和与板 80 接触的电池电极 88 之间的电气通路，从而电流不再流向电池或从中流出，事实上使电池断路。即使在电流通路断开后，如果由于其他原因，例如在炉中加热，电池内的压力继续上升，则通气隔膜 70 最好还将在至少约 250 psi 与 400 psi (17.2×10^5 与 27.6×10^5 帕斯卡) 之间的阈值压力下破裂以防电池爆炸。在这样的极端情况下，通气隔膜 70 的破裂允许气体从电池内部经耐压板 80 中的通气孔 73(图 1 和 6)排出，随后气体进入下部腔室 78 中(图 1)。气体然后从下部腔室 78 经支撑板 60 中的通气孔 63(图 1)和如果需要的话在绝缘盘 35 中的通气孔(未表示)流到上部腔室 68。聚集在上部腔室 68 中的气体将经端盖板 20 中的主通气孔 67 排出到外部环境中。

本发明的断流特征可以参照图 1-3 来描述。应该注意，在其中所示的具体实施例中，当端盖组件 10 用于电池时，电池电极之一经接片 87 与板 80 接触。在正常的电池工作期间，板 80 又与端盖板 20 电气连接。在锂离子电池中，与板 80 接触的电极 88 可以方便的是正极。该电极将与电池壳体 90 绝缘。负极(未表示)将连接到电池壳体 90 上。图 1 的实施例表示在通过致动热断流器双金属盘 40 或致动压力释放隔膜 70 而断开电流之前的端盖组件轮廓。在图 1 所示的具体实施例中，板 80 与隔膜 70 电气接触，而隔膜 70 与支撑板 60 电气接触。支撑板 60 与接触板 15 电气接触，接触板 15 与弹性件 50 电气接触，弹性件 50 又与端盖 20 电气接触。在图 1 所示的本发明的整体端盖结构中，与耐压板 80 接触的电极 88 与端盖 20 之间的电气接触可以以两种方式断开。如上所述，如果压力在电池内升高到一个预定

阈值,则当隔膜基板 72 凸起而离开耐压板 80 时,断开隔膜 70 与耐压板 80 之间的接触。电路中的这种断开防止电流流向电池或从中流出。另外,如果电池过热,则热断路子组件 38 的双金属盘 40 致动,并在此同时从绝缘体 35b 向上推动,由此使弹性件 50 从接触板 15 脱开。这事实上切断电极接片 87 与端盖 20 之间的电气通路,因而防止电流流向电池或从中流出。本发明的优点在于,把这两个断路机构结合在单个端盖组件 10 内,端盖组件 10 可作为单个单元插入在电池壳体的开口端。

双金属盘 40 最好不要物理地固定到支撑绝缘盘 35 上,而是运动自由,即它以自由悬浮状态安置在盘 35b 上,如图 1 中所示。在这种结构中,不管电池是充电还是放电,电流在任何时候都不流经双金属盘 40。这是因为盘 40 在不致动时不与接触板 15 电气接触。然而,如果电池过热超过一个预定阈值温度,则把双金属盘 40 进行适当的校准,以致于它急跳或变形(图 2),使它推动弹性件 50 离开接触板 15,由此防止电流在电池端子之间流动。双金属盘 40 如此校准,从而它具有预定的碟形,当达到给定阈值温度时,允许盘致动。在上述绝缘盘臂 35b 上的双金属盘 40 的自由悬浮结构,在任何时候都不让电流从中流过,而不管电池是充电还是放电。这使金属盘 40 的校准较容易且更准确,因为没有由流经双金属盘 40 的电流引起的加热效应(I^2R 加热)。双金属盘 40 可以方便地由两层具有不同热膨胀系数的不同金属组成。双金属盘 40 的顶层(最靠近端盖 20 的层)可以由热膨胀大的金属组成,最好是镍铬铁合金,而支撑层或底层可以由热膨胀小的金属组成,最好是镍铁合金。在这个实施例中,盘 40 可以在温度升高到至少约 60 至 75°C 时致动,使盘 40 变形得足以推动弹性件 50 脱开与接触板 15 的接触。还有可能选择热膨胀大和小的金属层,从而除了在低于 -20°C 的温度下外,盘 40 不复位,这在大多数用途中,使该装置是一种单作用热静态装置。

用于上述元件的最佳材料描述如下:端盖 20 最好由不锈钢或镀镍钢组成,厚度在约 8 至 15 密耳(0.2 与 0.375 mm)之间,以提供适当的支撑、强度和抗腐蚀能力。端盖组件 10 的外壁 30 也最好由不锈钢或镀镍钢组成,具有在约 8 与 15 密耳(0.2 与 0.375 mm)之间的厚度。耐压板 80 最好是铝的,具有在约 10 与 20 密耳(0.25 与 0.5 mm)之间的厚度,在中心处可以减小到

在与隔膜基板 72 焊接接触的点处的、在约 2 与 5 密耳(0.05 与 0.125 mm)之间的厚度。绝缘支座环 42 可以由一种高温热塑性材料组成,如在商标 VALOX 下从通用电气塑料公司(General Electric Plastics Company)可得到的、考虑到强度和耐久性的高温聚酯。卷边环 55 最好由不锈钢或镀镍钢组成,考虑到强度和抗腐蚀能力具有在约 8 与 15 密耳(0.2 与 0.375 mm)之间的厚度。隔膜 70 最好是铝的,具有在约 3 与 10 密耳(0.075 与 0.25 mm)之间的厚度。在这样的厚度下,当内部气体压力超过在约 100 psi 与 250 psi(6.89×10^5 与 17.2×10^5 帕斯卡)之间的阈值压力时,隔膜将从其对耐压板 80 的焊缝断开。如果内部气体压力超过在约 250 psi 与 400 psi(17.2×10^5 与 27.6×10^5 帕斯卡)之间的阈值压力,则隔膜 70 将破裂,以提供建立的气体压力的另外释放。其上安置双金属盘 40 的绝缘盘 35 最好由高压压缩强度、高热稳定性和低模压收缩率的材料组成。用于盘 35 的适当材料是液晶聚合物或类似材料,厚度约在 10 与 30 密耳(0.25 与 0.75 mm)之间,在商标 VECTRA 下可从 Celanese Co.得到。支撑板 60 最好由不锈钢或镀镍钢组成,以提供适当的强度和抗腐蚀能力,厚度在约 10 与 30 密耳(0.25 与 0.75 mm)之间。弹性件 50 有利地由铍铜、镍铜合金、不锈钢或类似材料形成,具有良好的弹簧作用和优良的导电性。弹性件 50 当由铍铜或镍铜合金形成时的适当厚度在约 3 与 8 密耳(0.075 与 0.2 mm)之间,以给出足够的强度和载流能力。这种材料可以在接触区域镀有或者镶有银或金,以在这个区域中提供较低的电阻。接触板 15 有利地由镀有诸如金或银之类的贵重金属的冷轧钢板形成,以降低接触电阻和提高可靠性。它也可以由镍铜包层合金、不锈钢、或镀镍钢形成。垫圈 25 一般由诸如尼龙或聚丙烯之类的聚合材料制成。绕端盖组件元件的密封应该是气密的,以便防止既有液体形式也有气体形式的电解质进入端盖腔室或离开电池。

在端盖组件 10 完成之后,可以插入到一个圆柱形电池壳体 90 的开口端 95 中,如图 7 中所示。电池壳体 90 在其开口端的周缘焊接到端盖组件 10 的盖 30 的外壁上,以在端盖组件 10 与电池壳体 90 之间提供气密紧密密封。卷边环 55 的周缘壁靠紧垫圈 25 和隔膜 70 的径向压力产生绕端盖组件 10 的内部元件的气密紧密密封。

带有集成在其中的压力释放机构和热致动断流机构的端盖结构的另一

个实施例，表示为图 4 中的端盖组件 110。除了不采用双金属盘致动弹簧状机构外，图 4 的实施例类似于相对图 1-3 在以上描述的实施例。代之以提供了一个热圆片 175，以保持一个弹性弹簧状件 150 与接触板 115 电气接触。接触板 115 又与端盖板 20 电气接触。弹性件 150 可以包括一个在一端焊接到支撑板 60 上的细长金属臂 150a。支撑板 60 与隔膜 70 电气接触。隔膜 70 又焊接到支撑耐压板 80 的升起部分 82 上。一个电极接片 87 与板 80 电气接触。弹性件 150 最好在其另一端部以盘形或凸形部分 150b 终结，凸形部分 150b 与接触板 115 接触。在支撑板 60 的周缘 60a 上方有一个电绝缘盘 120，以防止支撑板 60 与接触板 115 之间的直接接触。因而，只要保持弹性件 150 贴着接触板 115 压紧，在支撑板 60 与端盖 20 之间就有电气接触。支撑板 60 又与铝隔膜 70 电气接触，隔膜 70 与板 80 接触，并且当把端盖组件 110 用于电池时，经接片 87 与一个电池电极 88 接触。(端盖组件 110 可以通过与参照图 1 所示实施例在以上描述的相同方式，把它插入到一个圆柱形壳体 90 的开口端而用于电池。)因此，当弹性件 150 由热圆片 175 保持贴着接触板 115 压紧时，在一个电池电极 88(经接片 87)与端盖 20 之间就有电气接触，而允许正常的电池工作。如果电池过热超过一个预定阈值温度，则圆片 175 熔化，由此除去用于弹性件 150 的支撑。圆片 175 的熔化使弹性件 150 向下急跳，并断开与接触板 115 的电气接触。这事实上切断电极接片 87 与端盖 20 之间的电气通路，由此防止电流流向电池或从中流出。如果电池内的气体压力超过一个预定值，则隔膜 70 将破裂，由此切断板 80 与隔膜 70 之间的电气接触，并且还允许气体分别经支撑板 60 和端盖 20 中的通气孔 63 和 67 逃逸到外部环境中。

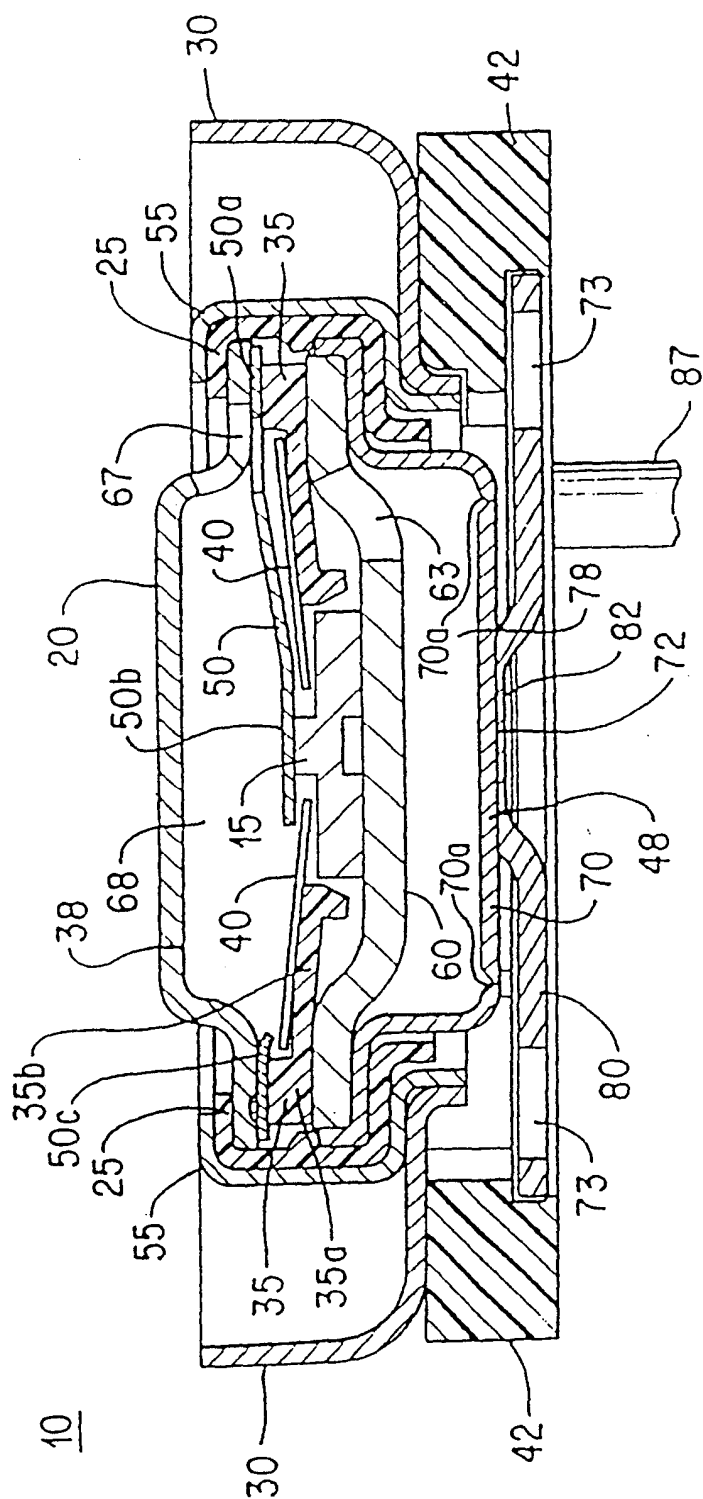
用于图 4 所示实施例中提及的端盖 20、支撑板 60、接触板 115 和铝隔膜 70 的最佳材料，可以与对具有图 1-3 中所示相同标号的相应元件所描述的相同。接触板 115 最好由不锈钢或镀有银或金的镀镍冷轧钢组成，以降低其接触电阻。图 4 中所示的绝缘盘 120 最好由具有优良电性能的高温热塑性材料制成。用于盘 120 的最佳材料可以是在商标 KAPTON 下从 E.I.DuPont Co.得到的聚酰亚胺、或在商标 VALOX 下从 General Electric Plastics Co.得到的高温聚酯。弹性件 150 可以有利地由厚度在约 5 与 10 密耳(0.125 与 0.25 mm)之间的铍铜合金形成，以便当与板 115 接触时提供良

好的导电性，而当除去圆片 175 贴紧它的压力时提供可靠的弹簧作用。另外，弹性臂 150 可以镀有银或金，以提高其导电性。热圆片 175 有利地由一种聚合物形成，该聚合物具有较低熔点，例如在约 65°C 与 100°C 之间，但具有优良的抗压强度，以在正常的电池工作期间把弹性臂 150 保持到位。用于具有这样性能的热圆片 175 的适当材料是在商标 POLYWAX 下从 Petrolyte Co. 得到的聚乙烯蜡。这种聚乙烯蜡的热圆片 175 在约 75°C 与 80°C 之间的希望温度范围内熔化。

图 1 中端盖组件 10 的分解视图表示在图 5 中。端盖组件 10 可以通过按如下顺序装配图 5 中所示的元件而制成：形成一个预装配组件，包括元件 20、50、40、35、15、60、70、25、和 55。这通过如下步骤方便地完成：首先把塑料垫圈 25 插入在卷边环 55 中，然后把通气隔膜 70 插入在垫圈 25 中，及随后把支撑板 60 与焊接到其上的接触板 15 插入到通气隔膜 70 中。随后把绝缘盘 35 放在接触板 15 周围，并且放置双金属盘 40 以安置在绝缘盘 35 的向下倾斜臂 35b 上。双金属盘 40 没有粘结到绝缘盘 35 上，而是以自由悬浮状态安置在其上，使绝缘盘有助于起用于双金属盘的定位装置的作用。弹性弹簧状件 50 外端的上表面焊接到端盖 20 的周缘上。然后把端盖 20 与焊接到其上的弹性件 50 置于绝缘盘 35 上方，从而接触板 15 的升起中心部分接触弹性件 50 内部端，而弹性件 50 外端的底面接触绝缘盘 35 的周缘。因而，弹性件 50 的外端楔入在端盖 20 与绝缘盘 35 之间，弹性件 50 的另一端或内端与接触板 15 接触。然后，环 55 在垫圈 25 的上边缘上方机械地卷边，以保持垫圈 25 的上端紧密地贴着端盖 20 的周缘压紧。这种卷边通过沿环 55 的重心(纵)轴施加机械力来完成。然后在第二卷边步骤中，向卷边环 55 的壁径向施加机械压力，由此完成预装配组件的装配。径向卷边用来保持预装配组件的内部元件紧密和气密地密封在环 55 内。然后把预装配组件插入在金属盖 30 中，从而卷边环 55 的底面贴着盖 30 的底部内边缘安置。随后卷边环 55 的底面焊接到盖 30 的底部内表面上。然后把耐压板 80 扣压到绝缘支座环 42 的底部，并且把绝缘支座环 42 与连接到其上的耐压板 80 贴着盖 30 的外部底面放置，从而耐压板 80 的升起中心部分接触通气隔膜 70。然后点焊耐压板 80 与隔膜 70 之间的这个接触点，由此完成端盖组件 10 的建造。端盖组件 10 可以用于电池，例如，

通过把它插入到图7所示电池的圆柱形壳体90的开口端中,并且在壳体90的开口端95处,把盖30的外表面焊接到圆柱形壳体90的内表面上。这生成图8中所示的电池100,端盖组件10紧密地密封在圆柱形壳体90内,并且端盖板20形成电池的一个端子。

尽管根据一些最佳实施例已经描述了本发明,但本发明不限于具体的实施例,而是由权利要求书和其等效物限定。



一
四

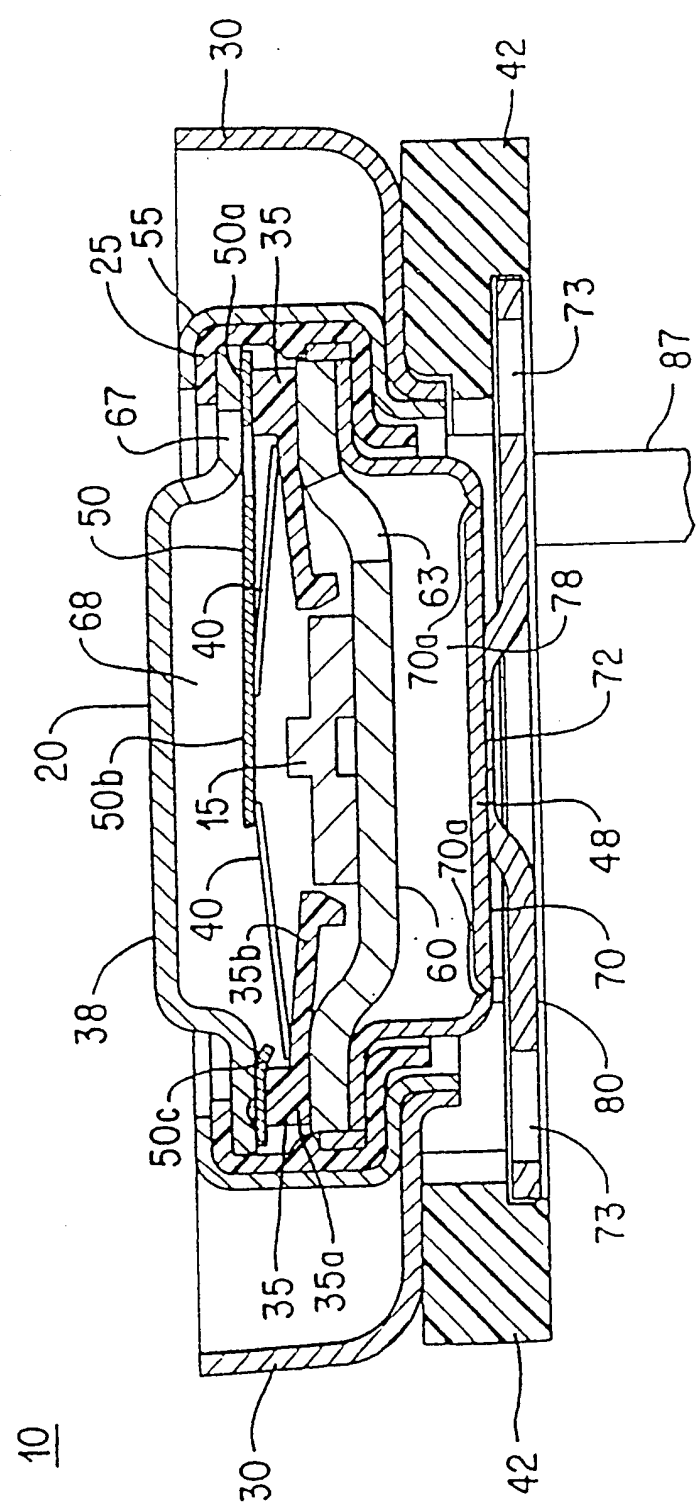


图2

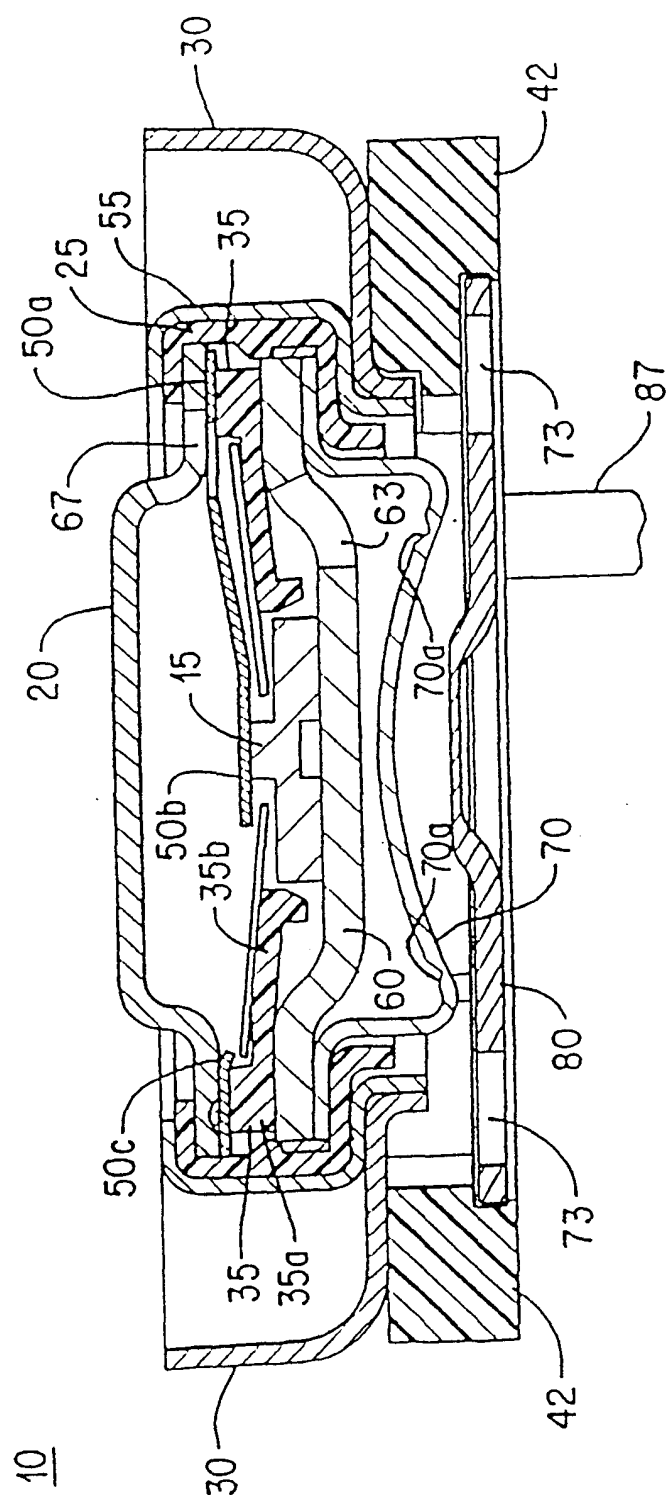


图 3

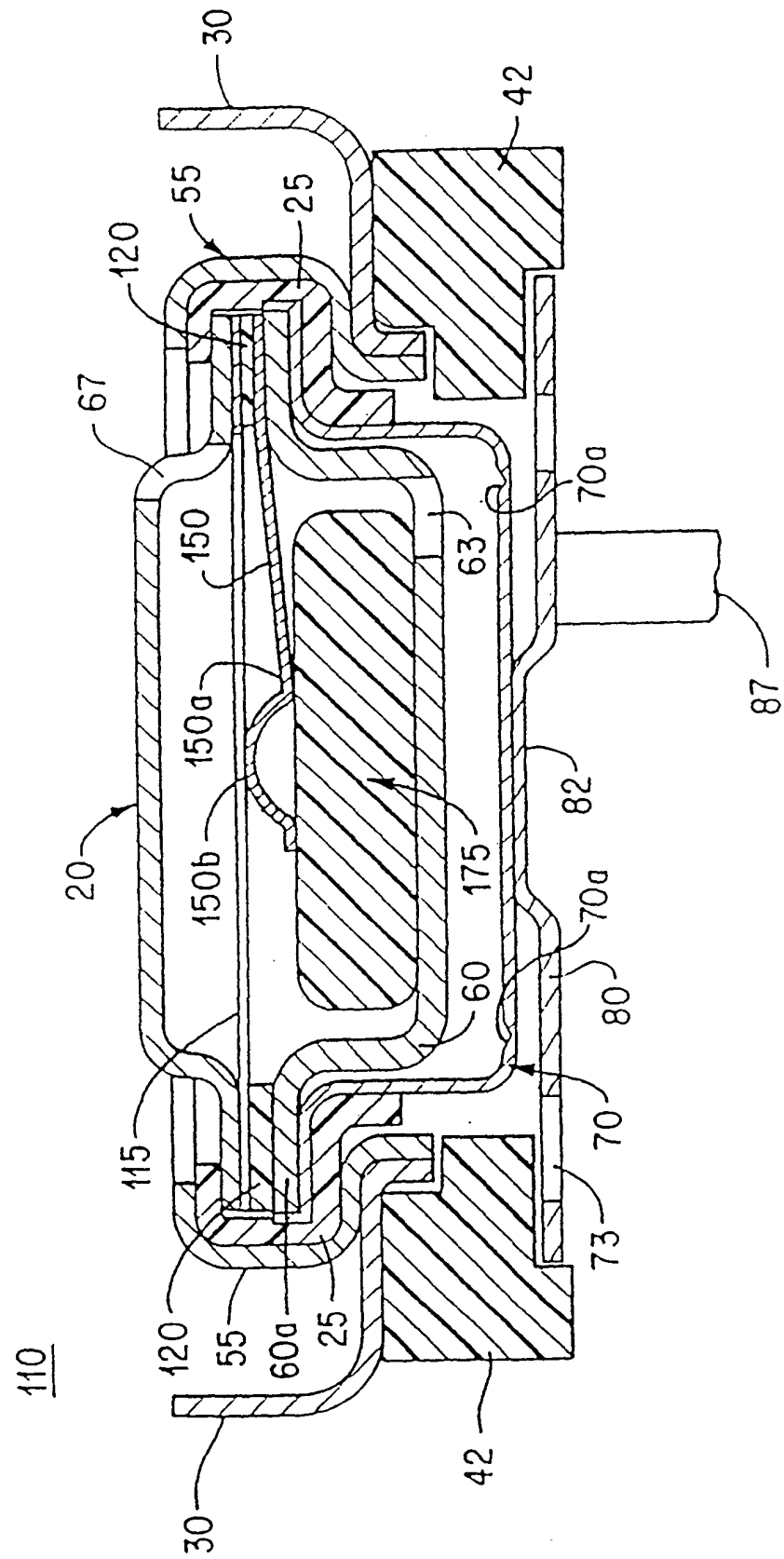


图 4

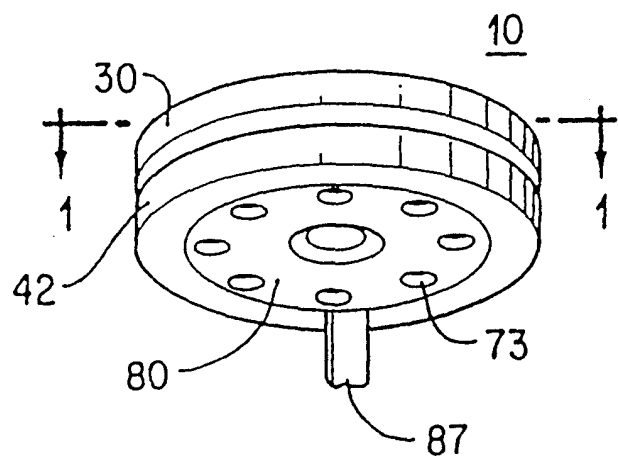
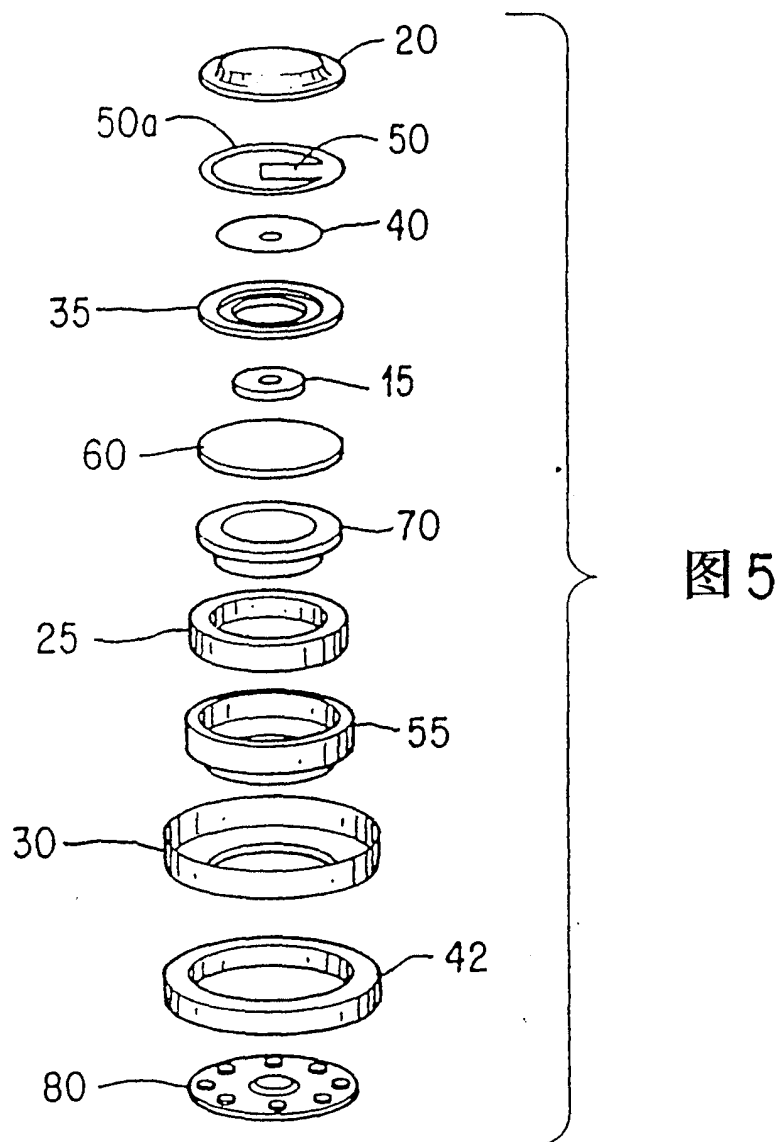


图 6

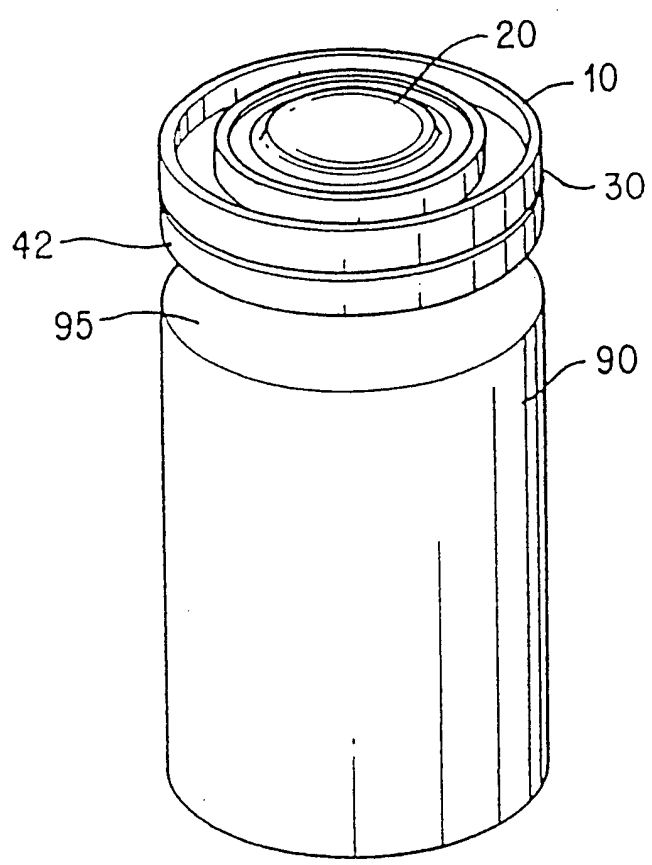


图7

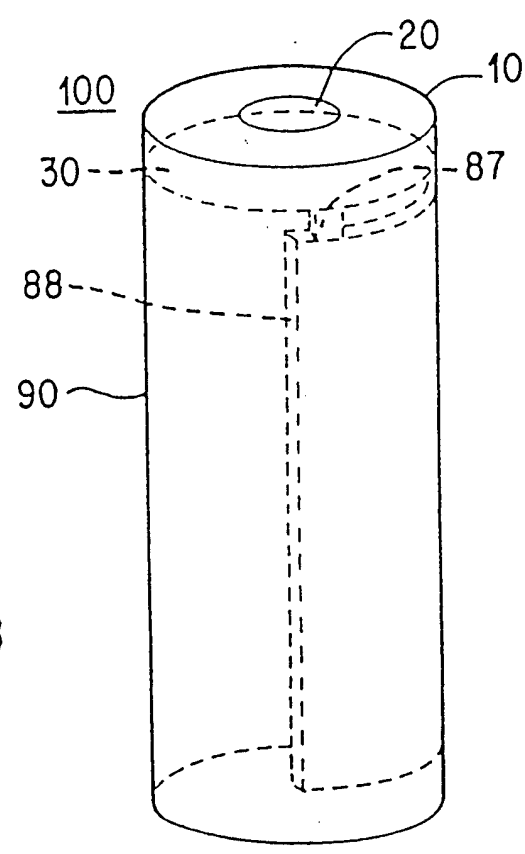


图8