

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380108148.7

[51] Int. Cl.

H01M 2/02 (2006.01)

H01M 6/12 (2006.01)

H01M 6/06 (2006.01)

H01M 4/06 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100511763C

[22] 申请日 2003.12.31

[21] 申请号 200380108148.7

[30] 优先权

[32] 2003.1.3 [33] US [31] 10/336,261

[86] 国际申请 PCT/US2003/041674 2003.12.31

[87] 国际公布 WO2004/064178 英 2004.7.29

[85] 进入国家阶段日期 2005.7.1

[73] 专利权人 吉莱特公司

地址 美国马萨诸塞

[72] 发明人 D·安格林 M·阿什博尔特

A·马尔焦利奥 A·舍列金

S·J·施佩希特

M·西尔韦斯特雷 P·特雷纳

R·A·约波洛

[56] 参考文献

GB1010850 1965.11.24

GB666005 1952.2.6

US6333127B1 2001.12.25

US4681698 1987.7.21

审查员 高天柱

[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 郭小军

权利要求书 4 页 说明书 23 页 附图 5 页

[54] 发明名称

具有扁平外壳的碱电池

[57] 摘要

一种碱电池，其具有一优选为矩形体的扁平外壳。该电池可以具有一包括锌的阳极和一包括 MnO_2 的阴极。该外壳可以具有通常介于约 5 至 10mm 之间的相当小的整体厚度。电池内含物通过外壳中的开口装入，一端盖组件插入开口以密封电池。该端盖组件包括一具有周向围裙的绝缘密封元件，该围裙围绕阳极集电器的宽的部分。该围裙在所述集电器的宽的部分和电池外壳之间设置了一屏障。该端盖组件包括一排气机构，当电池内的气压达到一通常介于约 100 至 300 磅/平方英寸 (6.895×10^5 至 20.69×10^5 帕斯卡) 之间的水平时，该排气机构启动。阴极可由多个堆叠的具有对齐的空心中心部的板形成，该空心中心部形成了中心芯体，同时，阳极材料放置在其中。阳极和阴极之间有一隔离物。外壳可由壁厚理想地介于约 0.30 至 0.45mm 之间的不锈钢制成。

1. 一种原碱电池，其包括一负极端、一正极端和一外壳，该外壳具有一对沿外壳长度的一部分延伸的相对的扁平侧壁；所述外壳具有一封闭的端部和相对的打开的端部，并且所述外壳没有任何完整的圆柱形截面；在所述外壳内所述电池还包括一包括锌的阳极和一包括 MnO_2 的阴极、一位于所述阳极和阴极之间的隔离物以及一密封所述外壳开口端的端盖组件，

其中，所述阴极包括至少一个阴极板，该阴极板具有一个没有阴极材料且穿过该阴极板的开口，同时，所述阴极的至少一部分外表面接触所述外壳的内表面，并且所述阳极位于所述阴极板的开口中。

2. 根据权利要求 1 所述的电池，其特征在于，所述电池的整体厚度介于 5 至 10mm 之间，其中，所述整体厚度定义为限定所述外壳的短轴的所述外壳的相对侧面的外表面之间的距离。

3. 根据权利要求 1 所述的电池，其特征在于，所述外壳为矩形体形状；其中，所述阴极包括多个矩形阴极板，同时各个板均具有一个没有阴极材料且穿过各阴极板的开口；其中，所述阴极板对齐，以便所述开口成一直线地形成一没有阴极材料的芯体，同时，所述阴极的外表面接触所述外壳的内表面。

4. 根据权利要求 1 所述的电池，其特征在于，用电化学方法对所述电池进行均衡，使得阴极过剩，以使基于 370mAh 每克 MnO_2 的理论特定值的 MnO_2 的理论 mAh 容量除以基于 820mAh 每克锌的理论特定值的锌的理论 mAh 容量的值介于 1.15 至 2.0 之间。

5. 根据权利要求 4 所述的电池，其特征在于，对所述电池进行均衡，使得基于 370mAh 每克 MnO_2 的理论特定值的 MnO_2 的理论 mAh 容量除以基于 820mAh 每克锌的理论特定值的锌的理论 mAh 容量的值介于 1.4 至 1.8 之间。

6. 根据权利要求 4 所述的电池，其特征在于，所述阴极具有一沿所述电池的中心纵向轴线延伸的中心空心芯体，并且所述阳极位于

所述中心芯体内。

7. 根据权利要求3所述的电池，其特征在于，各个阴极板均具有一内表面，该内表面限定延伸穿过所述板厚度的开口的边界；其中，所述阴极板沿所述外壳中心纵向轴线堆叠在外壳内，从而所述开口沿所述纵向轴线成一直线地形成一连续的中心芯体，同时，所述阴极的外表面接触所述外壳的内表面。

8. 根据权利要求6所述的电池，其特征在于，所述阳极位于所述中心芯体内。

9. 根据权利要求8所述的电池，其特征在于，所述阳极沿所述电池的纵向轴线延伸。

10. 根据权利要求1所述的电池，其特征在于，所述电池包括包含氢氧化钾水溶液的碱性电解液。

11. 根据权利要求3所述的电池，其特征在于，各所述阴极板的所述内表面包括弯曲的表面。

12. 根据权利要求1所述的电池，其特征在于，所述端盖组件中具有一排气机构，当电池内的气压达到一介于表压 6.895×10^5 至 20.69×10^5 帕斯卡之间的水平时，该排气机构启动，从而允许电池内的氢气从电池内排出到外部环境。

13. 根据权利要求12所述的电池，其特征在于，所述端盖组件中具有一排气机构，当电池内的气压达到一介于表压 6.895×10^5 至 13.79×10^5 帕斯卡之间的水平时，该排气机构启动，从而允许电池内的氢气从电池内排出到外部环境。

14. 根据权利要求1所述的电池，其特征在于，所述外壳由金属构成，壁厚介于 0.30mm 至 0.45mm 之间。

15. 根据权利要求14所述的电池，其特征在于，所述外壳由金属构成，壁厚介于 0.30mm 至 0.40mm 之间。

16. 根据权利要求1所述的电池，其特征在于，所述外壳由钢构成。

17. 根据权利要求1所述的电池，其特征在于，所述阳极厚度与

所述外壳的整体厚度的比值介于 0.30 至 0.40 之间, 其中, 所述外壳整体厚度定义为限定所述外壳的短轴的所述外壳的相对侧面的外表面之间的距离。

18. 根据权利要求 1 所述的电池, 其特征在于, 所述端盖组件包括一形成所述负极端的矩形端盖板。

19. 根据权利要求 4 所述的电池, 其特征在于, 对所述电池进行均衡, 使得阴极过剩, 从而基于 370mAh 每克 MnO_2 的理论特定值的 MnO_2 的理论 mAh 容量除以基于 820mAh 每克锌的理论特定值的锌的理论 mAh 容量的比值介于 1.2 至 2.0 之间。

20. 根据权利要求 1 所述的电池, 其特征在于, 所述端盖组件还包括一绝缘密封元件和一阳极集电器, 所述集电器与阳极和所述负极端电连通; 其中, 所述集电器包括一伸长的杆部和从该杆部向外延伸的完整的表面; 其中, 所述绝缘密封元件围绕着所述集电器的所述向外延伸的表面, 从而在所述向外延伸的表面和所述外壳的内表面之间设置了一屏障。

21. 根据权利要求 20 所述的电池, 其特征在于, 所述绝缘密封元件为矩形体形状, 该矩形体具有一封闭端部和一相对的打开的端部, 同时, 该两端部之间的侧壁围绕所述绝缘密封元件内的空心内部, 其中, 所述阳极集电器的所述向外延伸的表面插入所述空心内部内, 并由所述绝缘密封元件的所述围绕的侧壁保护。

22. 根据权利要求 20 所述的电池, 其特征在于, 所述集电器的至少一部分与所述电池外壳的内表面之间的距离在 2mm 之内。

23. 根据权利要求 21 所述的电池, 其特征在于, 所述绝缘密封元件具有一穿过其封闭端的孔, 并且所述端盖组件还包括一穿过所述孔的金属铆钉, 其中, 所述铆钉固定到所述阳极集电器的所述向外延伸的表面, 同时, 所述铆钉与所述负极端电连通。

24. 根据权利要求 23 所述的电池, 其特征在于, 所述铆钉具有一沿其中心纵向轴线延伸的空心空腔, 并且所述排气机构包括一安置在所述空心空腔内的压缩的塞子, 从而当电池内的气压上升到一预定水平时, 所述塞子开始离开空腔, 从而允许气体通过所述铆钉内的空心

空腔排出并排放到外部环境中。

25. 根据权利要求 24 所述的电池, 其特征在于, 当电池内的气压达到一介于表压 6.895×10^5 至 20.69×10^5 帕斯卡之间的水平时, 所述塞子开始离开空腔。

具有扁平外壳的碱电池

技术领域

本发明涉及一种具有基本扁平的外壳的碱电池。本发明涉及一种碱电池，其具有包括锌的阳极，包括二氧化锰的阴极，以及包括氢氧化钾水溶液的电解液。

背景技术

传统的碱性电化电池具有一包括锌的阳极和一包括二氧化锰的阴极。该电池通常由圆柱形外壳形成。新电池的开路电压（EMF）为约1.5伏，并且在中等消耗运行（100至300毫安）中的典型的平均运行电压介于约1.0至1.2伏之间。圆柱形外壳由扩大的开口端和相对的封闭端初步形成。在装入电池内含物后，一具有绝缘垫环和负极端盖的端盖组件插入外壳开口端。通过将外壳边缘在绝缘塞的边缘上卷边并且围绕绝缘塞径向压缩外壳以提供紧封，从而封闭开口端。绝缘垫环使负极端盖与电池外壳电绝缘。位于相对的封闭端的电池外壳的一部分形成正极端。

与各种电化电池特别是碱电池的设计相关的一个问题是，当电池超过某时点（通常靠近电池有用容量完全耗尽的时点）而继续放电时，电池有产生气体的趋势。电化电池特别是碱电池通常在端盖组件中设有可破裂的膜片或可破裂的薄膜。该可破裂的膜片或薄膜可以形成在一例如美国专利3,617,386所述的塑料绝缘元件中。

现有技术公开了可破裂的通气薄膜，该薄膜作为减薄的区域一体形成在包括在端盖组件内的绝缘盘中。这种通气薄膜可以例如美国专利5,589,293所示被定向成位于一垂直于电池的纵轴的平面内，或者可以例如美国专利4,227,701所示定向成相对于电池的纵轴倾斜。美国专利6,127,062公开了一绝缘密封盘和一一体形成的可破裂薄膜，该薄膜竖直定向，即平行于电池的中心纵轴定向。当电池内的气

压上升到一预定水平时，薄膜破裂，从而通过端盖中的孔将气压释放到外部环境中。

本领域中也公开了其它类型的用于释放电化电池内的气压的排气孔。这种排气孔中的一种是可复位橡胶塞，该橡胶塞已与小型扁平矩形镍金属氢化物可充电电池一起有效地使用。具有可复位橡胶塞排气孔的可充电电池中的一种是可购买的由香港金峰电池（Gold Peak Batteries）生产的电池型号为 GP14M145 的 7/5-F6 号镍金属氢化物可充电电池。该橡胶塞通过物理的方式压缩，以紧密地安置在电池端盖组件中的空腔或座位中的锥状孔中。当电池的內部气压达到一预定水平时，该塞子从其座位抬离，从而让气体通过下面的孔排出。当电池内的气压恢复正常时，塞子自己重新复位。

碱电化原电池通常包括锌阳极活性物质、碱性电解液、二氧化锰阴极活性物质以及通常由纤维素或纤维素纤维和聚乙烯醇纤维构成的电解液可渗透隔膜。阳极活性物质可以包括例如与传统的胶凝剂混合的锌颗粒和电解质，所述胶凝剂例如羧甲基纤维素钠或丙烯酸共聚物的钠盐。该胶凝剂用于使锌颗粒悬浮并使锌颗粒彼此接触。通常，一插入阳极活性物质中的导电金属钉用作阳极集电器，该集电器电连接到负极端盖。电解液可以是碱金属氢氧化物水溶液，例如氢氧化钾、氢氧化钠或氢氧化锂的水溶液。阴极通常包括作为电化活性物质的颗粒二氧化锰，并与通常为石墨材料的导电添加剂混合，以提高导电性。或者，也可以将少量聚合粘合剂例如聚乙烯粘合剂以及其它添加剂（例如含钛化合物）添加到阴极。

阴极中所使用的二氧化锰优选地是通过直接电解硫酸锰和硫酸的溶液而制成的电解二氧化锰（EMD）。该 EMD 是理想的，因为其具有高密度和高纯度。该 EMD 的电导率（电阻率）相当低。一种导电材料被添加到阴极混合物中，以提高单个二氧化锰颗粒间的电导率。这种导电添加剂也提高了二氧化锰颗粒与在传统圆柱状碱电池中用作阴极集电器的电池外壳之间的电导率。合适的导电添加剂可以包括例如石墨、石墨材料、导电碳粉例如包括乙炔黑的碳黑。优选地，导电

材料包括片状结晶天然石墨，或片状结晶合成石墨，该片状结晶合成石墨包括膨胀（expanded or exfoliated）石墨或者纳米石墨碳纤维以及二者的混合物。

现在已有用于给小的电子装置例如 MP3 音频播放器和迷你光碟（MD）播放器供电的小号矩形可充电电池。这些电池通常为小矩形体（长方体）形状，并且其大小相当于一包口香糖。在这里，术语“矩形体”是指标准的几何学定义，即“长方体”。根据国际电工委员会（IEC）为这些电池提出的标准尺寸，这些电池例如可以是可替换可充电镍金属氢化物（NiMH）F6 号或 7/5-F6 号矩形体的形式。F6 号的厚度为 6.0mm，宽度为 17.0mm，长度为 35.7mm（无标签）。F6 号的一个变型的长度可以是约 48.0mm。7/5-F6 号的厚度为 6.0mm，宽度为 17.0mm，长度为 67.3mm。根据 IEC 标准，7/5-F6 号允许的偏差，对于厚度是 +0mm，-0.7mm；对于宽度是 +0mm，-1mm；对于长度是 +0mm，-1.5mm。当用于给微型数字式音频播放器例如 MP3 音频播放器或迷你光碟（MD）播放器供电时，F6 或 7/5-F6NiMH 可充电电池的平均运行电压为约 1.1 伏至 1.4 伏之间，通常为约 1.12 伏。

当用于给迷你光碟（MD）播放器供电时，电池以约 200 至 250 毫安的速度消耗。当用于给数字式音频 MP3 播放器供电时，电池通常以约 100 毫安的速度消耗。

理想的是具有与小号矩形体（长方体）镍金属氢化物电池的尺寸和形状相同的小的扁平碱电池，从而小号碱电池可以与镍金属氢化物电池互换使用，以用于给小型电子装置例如迷你光碟或 MP3 播放器供电。

理想的是用原（非可充电）碱电池，优选地是用锌/ MnO_2 碱电池替换小的矩形可充电电池，特别是替换小号镍金属氢化物可充电电池。

然而，与矩形（矩形体） Zn/MnO_2 原碱电池的设计相关的一个具体问题，是电极在电池放电过程中有膨胀的趋势。阳极和阴极在放电过程中都膨胀。

对于给定的外壳壁厚，可以认识到，矩形电池外壳承受电池内部

压力增加（由于析气和阴极膨胀）的能力比具有相当尺寸和体积的圆柱形外壳差。这是因为对于任何给定的压力和外壳壁厚，施加在矩形（矩形体）外壳上的周向应力（圆周应力）明显地比施加在类似尺寸的圆柱形外壳上的高。与矩形电池相关的凸出或膨胀问题可以通过显著地增加外壳壁厚而克服。然而，对于整体厚度较小例如小于约 10mm 的矩形电池，外壳壁厚的显著增加会导致阳极和阴极材料的可用体积显著减少。额外的壁厚增加了电池的制造成本。因此，理想的是将外壳壁厚保持在约 0.50mm 以下，优选地小于约 0.47mm。

因此，理想的是设计小的扁平（非可充电）碱电池，例如具有矩形（矩形体）外壳的 F6 或 7/5-F6 号电池，但同时外壳壁厚较薄，其中，正常电池使用过程中外壳不会显著凸出或膨胀。

理想的是，这种矩形电池用作相同尺寸扁平镍金属氢化物可充电电池的替代物。

发明内容

本发明主要方面是关于在放电过程中产生氢气的原（非可充电）碱电池，其中，所述电池具有一外壳（壳）；一包括排气机构的端盖组件，当气压达到预定水平时，该排气机构允许氢气从电池排出。该外壳沿电池长度具有至少一对相对的扁平壁。

端盖组件插入外壳开口端，并通过卷边或焊接而密封，以封闭外壳。该碱电池可以是平行六面体形状，但理想地是矩形体（长方体）形状。因此，外壳优选地为矩形体形状，该矩形体没有任何完整的圆柱形截面。该碱电池理想地具有包括锌的阳极和优选是氢氧化钾水溶液的碱性电解质水溶液。

端盖组件包括一排气机构和优选为矩形的金属盖。该盖用于在电池内含物插入外壳后封闭外壳的开口端。如果在所述盖的边缘和外壳边缘之间插入绝缘材料，则该金属盖可以形成电池的负极端。或者，该盖可以直接焊接到外壳边缘。如果该盖焊接到外壳边缘，一与该盖绝缘的单独的端盖可以用于与阳极电连通，以作为电池的负极端。外壳为带正电的，并形成电池的正极端。

包括 MnO_2 的阴极优选以多个压实的板或盘的形式插入。阴极板或盘优选地是矩形，每个板或盘都有一穿过其厚度的中心空心芯体。这些板被插入，从而一个堆叠在另一个上面。这些板沿着电池长度对齐，从而其外侧表面与外壳的内表面接触。堆叠的阴极板形成了沿电池纵轴延伸的中心空心芯体。限定了位于板内的中心空心芯体的各个阴极板的内表面优选为弯曲的表面。这种弯曲的内表面可以在运输和搬运过程中提高板的机械强度，也可提供电解液可渗透隔离物和阴极之间更均匀的接触。隔离物插入电池的中心空心芯体，从而隔离物的外侧表面与阴极的内表面邻接并紧密接触。包含锌颗粒的阳极糊插入中心空心芯体，同时隔离物提供了阳极和阴极之间的分界面。

在本发明的一个方面，端盖组件具有一伸长的阳极集电器，其插入阳极并与电池的负极端电相通。该端盖组件具有一使阳极集电器与电池的外壳绝缘的绝缘密封元件。该端盖组件具有一排气机构，该机构可以是一压缩进入绝缘密封元件内的空腔的弹性橡胶塞或穿过绝缘密封元件的金属铆钉。当电池内的气压达到一预定阈值水平时，塞子抬离空腔足够的高度，以使气体从该处排出。或者，排气机构可以包括一可以形成绝缘密封元件的组成部分的可破裂薄膜。

在本发明的一个方面，排气机构设计成当电池的内部气压达到一介于约表压 100 至 300 磅/平方英寸 (6.895×10^5 至 20.69×10^5 帕斯卡) 之间，理想地介于约表压 100 至 200 磅/平方英寸 (6.895×10^5 至 13.79×10^5 帕斯卡) 之间的阈值水平时启动。外壳（壳）理想地由钢制成，优选地由镀镍钢制成。外壳壁厚理想地介于约 0.30 至 0.45mm 之间，优选地介于约 0.30 至 0.40mm 之间，更理想地介于约 0.35 至 0.40 之间。

在本发明的另一方面，至少阳极集电器的最宽的部分由一位于该集电器的宽的部分和电池外壳之间的绝缘屏障围绕。已确定，在阳极集电器任何表面和电池的外壳的内表面之间的狭窄的缝隙（例如小于约 0.5mm）可提供电池放电过程中产生腐蚀的副产品的区域。这又可将使阳极集电器的相邻区域钝化，并促进析气。已确定，理想的是给绝缘密封元件设置一围绕集电器的宽的部分的向下延伸的围裙。这可

以在集电器的宽的部分和电池外壳之间产生一屏障，并减少电池放电过程中在那个空间腐蚀性化学品或析气的产生。在一优选方面，阳极集电器最宽的部分距外壳内表面和优选地围绕该阳极集电器的宽的部分的绝缘围裙的距离介于约 0.5 至 2mm 之间，优选地介于约 0.5 至 1.5mm 之间。已确定，这些特征可以减少阳极和电池外壳间腐蚀性化学品的产生。这些腐蚀性化学品包括包含有可促进析气并干扰正常的电池性能的物质或化合物的金属络合物。该问题的解决使得可重新密封的橡胶排气塞组件适合作为本发明扁平原碱电池的可行的排气机构。

在本发明的一个方面，对电池进行均衡，使得阴极过剩 (in excess)。理想地，对电池进行均衡，使得 MnO_2 的理论容量 (基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2 的理论特定值) 除以锌的 mAmp-hr 容量 (基于 820mAmp-hr 每克锌的理论特定值) 的比值介于约 1.15 至 2.0 之间，理想地介于约 1.2 至 2.0 之间，优选地介于约 1.4 至 1.8 之间。已确定，将这里的扁平碱电池的 MnO_2 的理论容量除以锌的理论容量的比值设计为较高，可以减小整体膨胀的量。还不是很确定为什么会发生这种情况。可能部分是由于大部分的锌被放电的事实。在这种情况下，即使有的话也只有很少会导致膨胀的氢氧化锌的中间产物留在阳极中。

阳极厚度与外壳外部厚度的比值理想地介于约 0.30 至 0.40 之间。(这些厚度是沿一跨过电池外部厚度的垂直于电池纵轴的平面测得。) 因此，电池放电时的膨胀可以得到控制，这使得扁平或矩形碱电池可以用作电子装置例如便携数字式音频播放器等的原电源。

在一特定方面，碱电池具有小矩形体 (长方体) 的整体形状，该小矩形体的外部厚度通常介于约 5 至 10mm 之间，特别是介于约 5 至 7mm 之间。该外部厚度是通过测量由限定电池短轴的外壳相对的侧面的外表面之间的距离而得到的。在该实施例 中，本发明的原 (非可充电) 碱电池可以用作例如小号扁平可充电电池的替代物。特别地，这种原碱电池可以用作相同尺寸可充电镍金属氢化物电池，例如 7/5-F6 号矩形可充电镍金属氢化物电池的替代物。

附图说明

图 1 是示出本发明扁平碱电池的负极端的透视图；

图 1A 是示出图 1 的扁平碱电池的正极端的透视图；

图 2 是图 1 所示电池沿线 2-2 截取的横截面视图；

图 3 是图 1A 所示电池沿线 3-3 截取的横截面视图；

图 4 是包括了扁平碱电池的端盖组件的各元件的分解视图；

图 5 是示出将电池内含物和端盖组件安装到电池壳（外壳）中的分解视图。

具体实施方式

图 1-5 示出本发明扁平碱电池 10 的一具体实施例。电池 10 至少具有两个与电池的纵向轴线平行的扁平的相对的侧面。电池 10 优选为矩形，即最好如图 1 和 1A 示出的矩形体。这里所使用的术语“矩形体”是几何学定义，即长方体。然而，电池 10 也可以是平行六面体。图中所示的外壳 100 优选具有矩形体形状，因而没有任何完整的圆柱形截面。通常，电池 10 的厚度小于其宽度，并且其宽度小于其长度。当电池的厚度、宽度和长度具有不同的尺寸时，通常认为厚度在这三个尺寸中最小。

电池 10 优选包括矩形体形状的壳（外壳）100，并且该外壳优选是镀镍钢。在图示实施例中，壳（外壳）100 由一对相对的大扁平壁 106a 和 106b、一对相对的小扁平壁 107a 和 107b、一封闭的端部 104 和相对的打开的端部 102 限定。电池的厚度由壁 106a 和 106b 的外表面之间的距离限定。电池的宽度由壁 107a 和 107b 的外表面之间的距离限定。理想地在壳 100 的内表面涂覆一层碳或铟，以提高传导性。包括阳极 150、阴极 110 和其间的隔离物 140 的电池内含物通过开口端 102 装入。在一优选实施例中，阳极 150 包括颗粒锌，阴极 110 包括 MnO_2 。一种氢氧化钾的水溶液形成阳极和阴极的一部分。

阴极 110 可以是多个板 110a 的形式，板 110a 具有穿过其厚度的空心中心芯体 110b，这在图 5 中最好地示出。阴极板 110a 优选具有整体的矩形形状。如图 2、3 和 5 所示，阴极板 110a 插入壳 100，并

沿电池的长度方向垂直地一个堆叠在另一个上面。每个阴极板 110a 在其插入壳 100 中后可以被重复压实。这种重复压实确保每个阴极板 110a 的外表面与壳 100 的内表面紧密接触。优选地，阴极板 110a 内的空心中心芯体 110b 对齐，以沿电池的纵向轴线 190 形成一连续的中心芯体，以容纳阳极糊 150。可选地，最靠近壳 100 的封闭端 104 的阴极板 110a 可具有邻接并覆盖封闭端 104 的内表面的底部表面。

阴极板 110a 可以压铸或模压制成。或者，阴极 110 可由被挤压通过一喷嘴而形成一具有空心芯体的单个连续阴极 110 的阴极材料形成。阴极 110 还可由多个具有空心芯体 110b 的板 110a 形成，其中，各个板被挤压进入壳 100。

如图 2、3 和 5 所示，在阴极 110 插入后，一电解液可渗透隔离物 140 放置到各个板 110a 的中心芯体 110b 内，从而隔离物 140 的外表面与阴极的内表面邻接。限定所述空心中心芯体 110b 的各个阴极板 110a 的内表面优选为弯曲表面。这种弯曲的内表面提高了传输和搬运过程中板的机械强度，也提供了隔离物 140 和阴极 110 之间更均匀的接触。

阳极 150 优选是包括锌颗粒和碱性电解质水溶液的胶状锌糊形式。阳极糊 150 沿电池的纵向轴线 190 注入电池的中心芯体。因此，阳极 150 通过与阴极 110 之间的隔离物 140 避免了与阴极 110 直接接触。

装入电池内含物后，电池组件 12（图 4）插入开口端 102 以密封电池，并提供负极端 290。壳的封闭端 104 可用作电池的正极端。如图 1A 所示，可以拉伸或模压封闭端 104，以提供一突出的正极突起（pip），或者，可以将一具有突出的突起 180 的单独的端面板 184 焊接到壳的封闭端 104。

在图 4 中最好地示出了构成端盖组件 12 的一具体实施例的各元件。端盖组件 12 包括一伸长的阳极集电器 160、一绝缘密封元件 220、一位于密封元件 220 上面的金属盖 230、一部分穿过绝缘密封元件 220 的金属铆钉 240、一使铆钉 240 与金属盖 230 绝缘的塑料垫片 250、一

安置在铆钉 240 的空腔 248 中的橡胶排气塞 260、一位于橡胶塞 260 上方的排气突起盖 270、一塑料补充件 280 和一位于塑料补充件 280 上方的负极端板 290。

这里承认，在可购买的由香港金峰电池生产的型号为 NO. GP14M145 的 7/5-F6 号矩形可充电镍金属氢化物电池中，已公开并使用了安置在铆钉 240 的空腔 248 中的橡胶排气塞 260 和位于橡胶塞 260 上的排气突起盖 270。然而，本专利申请的申请人在这里已确定，在所述型号为 NO. GP14M145 的镍金属氢化物可充电电池中，作为整体的端盖组件如果应用到原 Zn/MnO_2 碱电池中，会导致腐蚀并促进析气。已发现，这种腐蚀发生在伸长的集电器和电池外壳的内表面之间，这是因为集电器最宽的部分与电池外壳的内表面非常近（小于约 0.5mm）。可以认识到，集电器 160 的宽的部分即凸缘 161 可用来设计可复位的排气塞。因为集电器铆接在绝缘密封元件 220 的下面，所以需要集电器的这种宽的部分（凸缘 161）。因此，凸缘 161 必须足够的宽，以便铆钉 240 的底部 246 可固定到凸缘 161。如果电池 10 是一小尺寸扁平电池，例如是一整个厚度在约 5 至 10mm 之间的矩形体电池，那么凸缘 161 的边缘将因此在靠近外壳 100 的内表面处终止。

申请人通过重新设计绝缘密封元件 220 并给该元件设置一围裙 226，从而修正了包括集电器 160 和绝缘密封元件 220 的子组件。绝缘密封围裙 226 围绕着阳极集电器 160 的最宽的部分即凸缘 161。因此，绝缘围裙 226 在集电器凸缘 161 的边缘和外壳 100 的内表面之间设置了一屏障。已确定，在电池放电过程中，绝缘围裙 226 可以减少在凸缘 161 和外壳 100 的内表面之间的空间中腐蚀化学品——通常是含金属的络合物或化合物——的产生。这种腐蚀化学品，如果大量产生，将干扰电池性能并促进电池析气。此外，在这里所描述的修正的设计中，阳极集电器 160 的最宽的部分即凸缘 161 距外壳内表面的距离为约 0.5 至 2mm 之间，优选地为约 0.5 至 1.5mm 之间。已确定，所设定的距离和围绕集电器凸缘 161 的绝缘密封围裙 226 一起可以防止在集电器的宽的部分（凸缘 161）和外壳 100 的内表面之间产生大量的腐

化学品。本发明的这种修正的设计又使得可复位的橡胶排气塞组件适合作为这里所描述的扁平原碱电池的可行的排气机构。

在图4和5中最好地示出的端盖组件12的元件可以按如下方式组装。阳极集电器160包括一下端终止在尖端163而上端终止在向外延伸的整体凸缘161的伸长的杆或者金属丝162,该整体凸缘161优选与杆162成直角。这样,当集电器160被插入阳极150后,向外延伸的凸缘161可以比杆162更靠近外壳100的内表面。绝缘密封元件220具有一顶板227和相对的打开的底部228。绝缘密封元件220优选由耐用、耐碱并能渗透氢的尼龙66或尼龙612制成。或者,绝缘密封元件220可由耐用并能渗透氢的聚丙烯、滑石填充聚丙烯、磺化聚丙烯或其它聚酰胺(尼龙)类构成。绝缘元件220优选为矩形,以便紧密地安装在外壳100的开口端102内。从绝缘元件220的顶端227延伸的相对的侧壁226a和相对的端壁226b形成了围绕顶部227向下延伸的围裙226。围绕226限定了所述绝缘密封元件220的开口底部228的边界。一孔224穿过顶板227。金属盖230可以是一具有一孔234穿过的金属板。金属铆钉240具有头部247和底部245。铆钉240可由镀镍钢或不锈钢制成。铆钉240的头部247中具有一空腔248。空腔248完全穿过铆钉头部247和铆钉杆245。集电器160的凸缘161插入绝缘密封元件220的开口底部228,从而所述密封元件220的绝缘围裙226可以围绕并保护集电器160的凸缘161。如图4所示,集电器160的凸缘部分161具有一穿过的孔164。铆钉240的底部246可以穿过所述孔164并铆接到所述凸缘161,以保持集电器160和所述铆钉的电接触。

在该实施例中,绝缘围裙226在集电器的凸缘161和电池的外壳100的内表面之间设置了一屏障。已确定,在阳极集电器160的任何表面和电池的外壳100的内表面之间的狭窄的缝隙(例如小于约0.5mm)将成为碱电池放电过程中产生腐蚀的副产品的区域。这又可使阳极集电器160的相邻区域钝化,并促进析气。绝缘密封元件220的向下延伸的围裙226用于围绕着集电器160向外延伸的部分例如整

体凸缘 161, 因此在集电器 160 的最宽的部分和外壳 100 之间提供了一屏障。已确定, 这样可以解决腐蚀问题并减少析气。申请人这样修正该设计: 重新设计集电器最宽的部分, 优选地通过设置一屏障, 即一围绕最宽的部分即阳极集电器 160 的凸缘 161 的绝缘围裙 226。围裙 226 的放置和作用将在下面的段落中更详细地描述。在这里所描述的申请人修正的设计中, 阳极集电器 160 的最宽的部分, 即凸缘 161, 与外壳内表面间隔约 0.5 至 2mm 之间, 优选地间隔约 0.5 至 1.5mm 之间。而且, 绝缘围裙 226 在集电器凸缘 161 和外壳 100 之间设置了一屏障。这些设计特征被确定可以解决腐蚀问题, 并使可复位的橡胶排气塞组件适合作为本发明扁平原碱电池的可行的排气机构。

形成端盖组件 12 时, 集电器 160 的凸缘部分 161 设置成穿过凸缘部分 161 的孔 164 与穿过绝缘密封元件 220 的顶板 227 的孔 224 对齐。金属盖 230 设置在绝缘密封元件 220 的顶板 227 的上方, 以便穿过金属板 230 的孔 234 与孔 224 对齐。塑料垫片盘 250 插在金属盖 230 上方, 以便穿过垫片盘 250 的孔 252 与金属盖 230 的孔 234 对齐。在优选的实施例 (图 4) 中, 铆钉 240 的底部 246 穿过塑料垫片 250 的孔 252, 也穿过金属盖 230 的孔 234。铆钉 240 的底部 246 还穿过绝缘密封元件 220 的孔 224 和集电器凸缘 161 的孔 164。塑料垫片 250 使铆钉 240 和金属盖 230 绝缘。铆钉杆 245 的底部 246 延伸通过绝缘密封元件 220 的孔 224 和在下面的阳极集电器 160 的顶部凸缘部分 161 内的孔 164。可使用轨道铆接机 (orbital riveter) 等将铆钉杆的底部 246 敲入并靠着集电器凸缘 161 的底面。这可以将铆钉杆锁定在绝缘密封元件 220 的孔 224 中, 并将集电器 160 固定到铆钉杆 245。这使集电器 160 与铆钉 240 保持永久电接触, 并防止铆钉杆 245 从绝缘密封元件 220 的孔 224 中移除或移位。铆钉头部 247 紧密地安置在塑料垫片 250 上方。这形成了一包括铆钉 240、塑料垫片 250、金属盖 230、绝缘密封元件 220 和阳极集电器 160 的子组件。可将该子组件存储起来以备进一步组装。

通过将橡胶排气塞 260 插入铆钉头部 247 中的空腔 248 中而完成

组装过程。塞子 260 优选呈截锥形，并设计成紧密装配在铆钉头部 247 的空腔 248 中。塞子 260 优选由耐碱性电解液的可压缩的、有弹性的材料制成。用于塞子 260 的优选的材料是橡胶，例如氯丁橡胶或其它耐碱可压缩橡胶。然后，一金属排气突起盖 270 插在塞子 260 上方。用足够的力将该排气突起盖 270 压在塞子 260 上，使得可以压缩塞子约 0.55mm。已测定，这样能提供可以经受约表压 200 磅/平方英寸 (13.79×10^5 帕斯卡) 的累积内部气体压力的密封。塞子 260 的压缩量可以调节，从而该密封可以经受通常在约表压 100 至 300 磅/平方英寸 (6.895×10^5 至 20.69×10^5 帕斯卡)，理想地是在约表压 100 至 200 磅/平方英寸 (6.895×10^5 至 13.79×10^5 帕斯卡) 的内部压力。如果需要，也可对塞子 260 进行较高度度的压缩，以使该密封可以经受较高的压力，即，高于表压 300 磅/平方英寸 (20.69×10^5 帕斯卡) 的压力。相反，如果需要，也可以减小对塞子 260 的压缩量，从而该密封可一直保持在低于 100 磅/平方英寸的任何想要的压力阈值。排气突起盖 270 的底部 273 可以具有几个向下延伸的部分，当排气突起盖 270 压在塞子 260 上时，这些部分配合进入塑料垫片 250 的顶部表面内的凹陷或狭缝 253。这在图 5 中最好地示出。在排气突起盖 270 插在塞子 260 上方，从而将所述塞子压入铆钉头部空腔 248 后，排气突起盖 270 焊接到铆钉头部 247。因此，塞子 260 被保持压缩在铆钉头部空腔 248 中。塑料补充件 280 放置在排气突起盖头部 271 上方。该排气突起盖头部 271 凸起穿过塑料补充件 280 内的孔 282。然后，终端端板 290 (负极端) 焊接到排气突起盖头部 271。因此，排气突起盖 270 既焊接到端板 290 又焊接到铆钉 240。终端端板 290 由具有良好机械强度和耐腐蚀性的导电金属构成，例如镀镍冷轧钢或不锈钢，优选的是镀镍低碳钢。从而，形成了一个完整的端盖组件 12，同时，终端端板 290 与集电器 163 永久电接触。

然后，将完整的端盖组件 12 插入外壳 100 的开口端 102。集电器杆 162 插入阳极糊 150。金属盖 230 的边缘优选通过激光焊焊接到外壳的顶部周向边缘 104。这样可以将端盖组件 12 紧固地保持在适当的

位置并可以密封外壳的开口端 102, 如图 1 和 1A 所示。终端端板 290 与集电器 160 和阳极 150 电接触, 从而形成了用于这里所述的 Zn/MnO₂ 碱电池实施例的电池的负极端。可以认识到, 负极端板 290 通过塑料补充件 280 与外壳 100 电绝缘。铆钉 240 和阳极集电器 160 通过塑料垫片 250 和绝缘密封元件 220 与外壳 100 电绝缘。如图 1A、2 和 3 所示, 在外壳 100 相对的封闭端部的突起 180 形成了电池的正极端。如图 1A 所示, 该突起 180 可以由外壳的封闭端部一体形成, 或者可以由单独地焊接到封闭端的单独的板 184 形成。完整的电池在图 1 和 1A 中以透视图的方式示出, 并在图 2 和 3 中以横截面图的方式示出。

在电池放电或存储操作中, 如果电池内的气体压力增大到超过设计的阈值水平, 塞子 260 会离开铆钉头部的空腔 248。这使得气体可以从电池内部通过铆钉头部的空腔 248, 然后通过排气突起盖 270 的通气孔 272 排放到外部环境中。当电池内的压力减小时, 塞子 260 重新复位到铆钉头部的空腔 248 中。

本发明不限于任何特定尺寸的矩形电池。然而, 作为具体例子, 碱电池 10 可以是小尺寸的矩形 (矩形体), 在电池厚度方向测得的矩形外壳的外表面之间的距离通常为约 5 至 10mm, 特别是约 5 至 7mm。电池的宽度通常在约 12 至 30mm 之间, 并且电池的长度通常在约 40 至 80mm 之间。特别地, 本发明的碱电池 10 可以用作相同尺寸可充电的镍金属氢化物电池——例如标准的 7/5-F6 号矩形电池——的替代物。该 7/5-F6 号电池的厚度为 6.1mm, 宽度为 17.3mm, 长度为约 67.3mm。

典型电池的化学成分

下文关于阳极 150、阴极 110 和隔离物 140 的化学成分的电池成分的描述, 可以应用到上述实施例中公开的扁平电池。

在上述电池 10 中, 阴极 110 包括二氧化锰, 并且阳极 150 包括锌和电解质。电解质水溶液包括 KOH、氧化锌和胶凝剂的常规的混合物。阳极材料 150 可以是含无汞 (不加汞) 锌合金粉末的胶状混合物的形

式。即，电池总的汞含量按与锌的重量比计算小于约百万分之（ppm）一百，优选地，汞的含量小于百万分之五十。该电池优选地也不含任何额外量的铅，因此，该电池基本上是无铅的，即总的铅含量小于阳极中总的锌含量的 30ppm，理想地小于阳极中总的锌含量的 15ppm。这种混合物通常可包含 KOH 电解质水溶液、胶凝剂（例如 B.F. Goodrich 公司的商标名称为 CARBOPOL C940 的丙烯酸共聚物）以及表面活性剂（例如 Rhône Poulenc 公司的商标名称为 GAFAC RA600 的有机磷酸酯基表面活性剂）。这种混合物只是作为例子给出，并不用于限制本发明。美国专利 NO. 4, 563, 404 中公开了用于锌阳极的其它典型的胶凝剂。

理想地，阴极 110 具有以下成分：87 - 93wt % 的电解二氧化锰（例如 Kerr-McGee 公司的 Trona D）、2 - 6wt %（总计）的石墨、5 - 7wt % 的 KOH 浓度为约 30 - 40wt % 的 7-10 当量 KOH 水溶液、以及 0.1 - 0.5wt % 的可选的聚乙烯粘合剂。该电解二氧化锰的平均颗粒尺寸通常为介于约 1 至 100 微米之间，理想地为介于约 20 至 60 微米之间。该石墨通常为天然形式或者是膨胀石墨，或者是二者的混合。该石墨还可以只包括石墨碳纳米纤维或包括石墨碳纳米纤维和天然或膨胀石墨的混合物。该阴极混合物是例证性的，不用于限制本发明。

阳极材料 150 包括：62 - 69wt % 的锌合金粉末（99.9wt % 的锌，含 200 至 500ppm 作为合金和镀层材料的铜），含 38wt % 的 KOH 和约 2wt % ZnO 的 KOH 水溶液；可购买的 B.F. Goodrich 公司的商标名称为“CARBOPOL C940”的交联的丙烯酸聚合物胶凝剂（例如，0.5 至 2wt %），可购买的 Grain Processing Co.公司的商标名称为“Waterlock A-221”的嫁接（graft）到淀粉主链的水解聚丙烯腈（0.01 至 0.5wt % 之间）；Rhône-Poulenc 公司的有机磷酸酯表面活性剂 RA-600 或商标名称为 RM-510 的聚酯苯酚磷酸酯表面活性剂（100 至 1000ppm 之间）。这里所使用的术语锌应该认为是包括锌合金粉末，此锌合金粉末包括非常高浓度的锌——例如按锌的重量计算至少为 99.9 %。这种锌合金材料在电化学上基本上可以当作纯锌。

对于本发明扁平碱电池 10 的阳极 150, 锌粉末平均颗粒直径理想地介于约 1 至 350 微米之间, 更理想地介于约 1 至 250 微米之间, 优选地介于约 20 至 250 微米之间。通常, 锌粉末可以具有约 150 微米的平均颗粒直径。阳极 150 中的锌颗粒可以是针状或球状。优选的是球状锌颗粒, 因为球状颗粒更易于从用于以锌糊填充电池的相当小的阳极空腔的分配喷嘴分散。阳极中的锌的容积密度介于约 1.75 至 2.2 克锌每立方厘米阳极之间。阳极中的电解质水溶液的体积百分比优选地介于约 69.2% 至 75.5% 的阳极体积之间。

电池 10 可以用传统方式均衡, 以便 MnO_2 的 mAmp-hr 容量 (基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2) 除以锌的 mAmp-hr 容量 (基于 820mAmp-hr 每克锌) 约等于 1。然而, 优选的是对电池进行这样均衡, 以使阴极处于显著过剩状态。优选地, 对电池 10 进行均衡以便 MnO_2 的总理论容量除以锌的总理论容量的值介于约 1.15 至 2.0 之间, 理想地介于约 1.2 至 2.0 之间, 优选地介于约 1.4 至 1.8 之间, 更优选地介于约 1.5 至 1.7 之间。已测定, 具有这种阴极过剩的电池均衡可以减少阴极膨胀的量, 这是因为在放电时, 有基于总的电池重量的较小百分比的 MnO_2 转化成 MnOOH 。而这又可以减少电池外壳的膨胀量。

已测定, 外壳 100 的壁厚理想的是介于约 0.30 至 0.45mm 之间, 优选地介于约 0.30 至 0.40mm 之间, 更优选地介于约 0.35 至 0.40 之间。电池 10 优选地为矩形体 (图 1 和 2), 理想地, 该矩形体的整体厚度约为 5 至 10mm。对具有这样的外壳壁厚和整体厚度的电池进行均衡, 使得阴极处于过剩状态。理想地, 对电池进行均衡使 MnO_2 的理论容量 (基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2) 除以锌的 mAmp-hr 容量 (基于 820mAmp-hr 每克锌) 的比值介于约 1.15 至 2.0 之间, 理想地介于约 1.2 至 2.0 之间, 优选地介于约 1.4 至 1.8 之间。阳极厚度与外壳外部厚度的比值理想地介于约 0.30 至 0.40 之间。(这些厚度是沿一跨过电池厚度 (小尺寸) 的垂直于纵轴 190 的平面测得。)

隔离物 140 可以是通常的由纤维素无纺材料和聚乙烯醇纤维的内层和玻璃纸外层构成的离子多孔隔离物。该材料只是例证性的, 不用

于限制本发明。

外壳 100 优选地由镀镍钢制成。外壳 100 的内表面理想地涂覆有碳涂层，并且优选地涂覆有石墨碳涂层。这种石墨涂层可以例如是含水基石墨分散体的形式，这种分散体可以涂覆到外壳内表面然后在环境条件下干燥。石墨碳可以提高传导性并能通过减少外壳内表面发生表面腐蚀的机会而直接减少电池析气。金属盖 230、负极端板 290 和正极端板 180 也优选地由镀镍钢制成。集电器 160 可以从多种已知的被认为可作为集电器材料使用的导电金属中选取，所述金属例如，黄铜、镀锡黄铜、青铜、紫铜或镀铜黄铜。绝缘密封元件 220 优选地由尼龙 66 或尼龙 612 制成。

下文的一具体实例使用具有不同电池均衡的相同尺寸的矩形电池示出比较性能。每种情况下的新电池的厚度是 5.6mm、宽度是 17mm、长度是 67mm。(除非另外指明，所有的尺寸都是在外壳上没有标签的情况下的外部尺寸。)对于每个测试的电池，外壳 100 的壁厚都是相同的 0.38mm。每个电池的外壳 100 都由其内表面涂覆有石墨碳的镀镍钢制成。每种情况下的电池结构都与图(图 1-5)中描述的相同。阳极集电器 160 的宽的部分(凸缘 161)的边缘与外壳 100 的内表面的距离为约 0.5mm。绝缘密封元件 220 的围裙 226 围绕着所述集电器 160 的宽的部分(凸缘 161)，从而在所述集电器 160 的宽的部分和外壳 100 的内壁表面之间设置了一屏障。

所有的电池元件都与上述的相同，并且每个被测试的电池都具有图中所示的排气端盖组件 12。仅有的区别在于电池均衡和阳极成分。对比较电池(比较例)进行均衡，使均衡比值，即 MnO_2 的理论容量(基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2)除以锌的 mAmp-hr 容量(基于 820mAmp-hr 每克锌)为 1.1。对测试例 1 的测试电池进行均衡，使均衡比值，即 MnO_2 的理论容量除以锌的理论容量为 1.25。对测试例 2 和 3 的测试电池进行均衡，使 MnO_2 的理论容量除以锌的理论容量分别为 1.6 和 2.0。

下文例子中的比较电池和测试电池以 90 毫瓦接通然后断开三小

时的循环间歇地放电，直到达到 0.9 伏的截止电压。（这种间歇地放电模拟的是通常可以使用 MP3 音频格式的便携固态数字式音频播放器的典型使用。）然后记录实际运行时间的总和，并计算和记录电池外壳膨胀的量。

比较例（比较电池）

制备一图中所示的具有矩形（矩形体）结构和端盖组件的比较测试电池 10。由外壳 100 限定的该电池的的外部尺寸为：长度为约 67mm，宽度为约 17mm，厚度（放电前）为约 5.6mm。阳极 150 和阴极 110 具有如下成分。

阳极成分：

	<u>Wt. %</u>
锌 ¹	70.0
表面活性剂 ² （RA600）	0.088
电解质 ³ （9 当量 KOH）	<u>29.91</u>
	100.00

注意：

1. 锌颗粒的平均颗粒尺寸为约 150 微米，并与铜形成合金且镀有铜，使得总的铜含量为约 200ppm。

2. Rhône Poulenc 公司的 RA600 的有机磷酸酯基表面活性剂溶液。

3. 电解质溶液包含总计约占电解质溶液 1.5wt % 的 Waterlock A221 和 Carbopol C940 胶凝剂。

阴极成分：

	<u>Wt. %</u>
二氧化锰（EMD） （Kerr McGee 公司的 Trona D）	87.5
石墨 ¹ （NdG15 天然石墨）	7.4
电解质（9 当量 KOH）	<u>5.1</u>
	100.00

注意:

1. 石墨 NdG15 是 Nacional De Grafite 公司的天然石墨。

用于电池的外壳 100 的壁厚是 0.38mm。新电池 10 的长度为 67mm, 厚度为 5.6mm, 宽度为 17mm。对电池的阳极 150 和阴极 110 进行均衡, 使得 MnO_2 的理论容量 (基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2) 除以锌的 mAmp-hr 容量 (基于 820mAmp-hr 每克锌) 等于 1.1。阳极具有 2.8 克锌。(阴极具有 6.89 克 MnO_2 。) 阳极 150、阴极 110 和隔离物 140 占到图 1 和 1A 所示结构的外壳 100 的外部体积的约 66%。阳极厚度与外壳外部厚度的比值为约 0.35。这些厚度是沿一跨过电池的外部厚度 (小尺寸) 的垂直于纵轴 190 的平面测得。

该电池以 90 毫瓦“接通”然后“断开”三小时的循环间歇地放电, 直到达到 0.9 伏的截止电压。实际运行时间为 24.5 小时。外壳厚度从 5.6mm 膨胀到 6.13mm。(图 1A 所示侧壁 106a 和 106b 外表面之间测得的厚度。)

测试电池例 1

制备一具有矩形结构并与比较例中的电池具有相同尺寸的测试电池 10。阳极 150 和阴极 110 具有如下成分。

阳极成分:

	Wt. %
锌 ¹	66.0
表面活性剂 ² (RA600)	0.083
电解质 ³ (9 当量 KOH)	34.0
	100.08

注意:

1. 锌颗粒的平均颗粒尺寸为约 150 微米, 并与铟形成合金且镀有铟, 使得总的铟含量为约 200ppm。

2. Rhône Poulenc 公司的 RA600 的有机磷酸酯基表面活性剂溶液。

3. 电解质溶液包含总计约占电解质溶液 1.5wt% 的 Waterlock

A221 和 Carbopol C940 胶凝剂。

阴极成分:

	<u>Wt. %</u>
二氧化锰 (EMD)	87.5
(Kerr McGee 公司的 Trona D)	
石墨 ¹ (NdG15 天然石墨)	7.4
电解质 (9 当量 KOH)	<u>5.1</u>
	100.00

注意:

1. 石墨 NdG15 是 Nacional De Grafite 公司的天然石墨。

用于测试电池的外壳 100 的壁厚是 0.38mm。新电池 10 的长度为 67mm，厚度为 5.6mm，宽度为 17mm。对电池的阳极 150 和阴极 110 进行均衡，使得 MnO_2 的理论容量（基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2 ）除以锌的 mAmp-hr 容量（基于 820mAmp-hr 每克锌）等于 1.25。阳极具有 2.56 克锌。（阴极具有 7.11 克 MnO_2 。）阳极、阴极、电解液和隔离物占到外壳 100 的外部体积——即在电池的封闭端 104 和开口端 102 间所测量的体积——的约 66%。阳极厚度与外壳外部厚度的比值为约 0.35。这些厚度是沿一跨过电池的外部厚度（小尺寸）的垂直于纵轴 190 的平面测得。

该电池以 90 毫瓦“接通”然后“断开”三小时的循环间歇地放电，直到达到 0.9 伏的截止电压。实际运行时间为 24.3 小时。外壳厚度从 5.6mm 膨胀到 6.03mm。（图 1A 所示侧壁 106a 和 106b 外表面之间测得的厚度。）该运行时间与比较例中的运行时间基本相同，然而，外壳膨胀较小。

测试电池例 2

制备一具有矩形结构并与比较例中的电池具有相同尺寸的测试电池 10。阳极 150 和阴极 110 具有如下成分。

阳极成分:

Wt. %

锌 ¹	60.0
表面活性剂 ² (RA600)	0.083
电解质 ³ (9 当量 KOH)	<u>39.92</u>
	100.00

注意:

1. 锌颗粒的平均颗粒尺寸为约 150 微米, 并与铟形成合金且镀有铟, 使得总的铟含量为约 200ppm.

2. Rhône Poulenc 公司的 RA600 的有机磷酸酯基表面活性剂溶液。

3. 电解质溶液包含总计约占电解质溶液 1.5wt% 的 Waterlock A221 和 Carbopol C940 胶凝剂。

阴极成分:

	<u>Wt. %</u>
二氧化锰 (EMD)	87.5
(Kerr McGee 公司的 Trona D)	
石墨 ¹ (NdG15 天然石墨)	7.4
电解质 (9 当量 KOH)	<u>5.1</u>
	100.00

注意:

1. 石墨 NdG15 是 Nacional De Grafite 公司的天然石墨。

用于测试电池的外壳 100 的壁厚是 0.38mm。新电池 10 的长度为 67mm, 厚度为 5.6mm, 宽度为 17mm。对电池的阳极 150 和阴极 110 进行均衡, 使得 MnO₂ 的理论容量 (基于 370mAmp-hr 每克 MnO₂) 除以锌的 mAmp-hr 容量 (基于 820mAmp-hr 每克锌) 等于 1.6。阳极具有 2.01 克锌。(阴极具有 7.13 克 MnO₂。) 阳极、阴极和隔离物占到外壳 100 的外部体积的约 66%。阳极厚度与外壳外部厚度的比值为约 0.35。

这些厚度是沿一跨过电池的外部厚度(小尺寸)的垂直于纵轴 190 的平面测得。

该电池以 90 毫瓦“接通”然后“断开”三小时的循环间歇地放电，直到达到 0.9 伏的截止电压。实际运行时间为 20.9 小时。外壳厚度从 5.6mm 膨胀到 5.95mm。（图 1A 所示侧壁 106a 和 106b 外表面之间测得的厚度。）

测试电池例 3

制备一具有矩形结构并与比较例中的电池具有相同尺寸的测试电池 10。阳极 150 和阴极 110 具有如下成分。

阳极成分：

	<u>Wt. %</u>
锌 ¹	52.0
表面活性剂 ² (RA600)	0.083
电解质 ³ (9 当量 KOH)	<u>47.92</u>
	100.00

注意：

1. 锌颗粒的平均颗粒尺寸为约 150 微米，并与铟形成合金且镀有铟，使得总的铟含量为约 200ppm。

2. Rhône Poulenc 公司的 RA600 的有机磷酸酯基表面活性剂溶液。

3. 电解质溶液包含总计约占电解质溶液 1.5wt % 的 Waterlock A221 和 Carbopol C940 胶凝剂。

阴极成分：

	<u>Wt. %</u>
二氧化锰 (EMD)	87.5
(Kerr McGee 公司的 Trona D)	
石墨 ¹ (NdG15 天然石墨)	7.4
电解质 (9 当量 KOH)	<u>5.1</u>
	100.00

注意：

1. 石墨 NdG15 是 Nacional De Grafite 公司的天然石墨。

用于测试电池的外壳 100 的壁厚是 0.38mm。新电池 10 的长度为 68mm，厚度为 5.6mm，宽度为 17mm。对电池的阳极 150 和阴极 110 进行均衡，使得 MnO_2 的理论容量（基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2 ）除以锌的 mAmp-hr 容量（基于 820mAmp-hr 每克锌）等于 2.0。阳极具有 1.61 克锌。（阴极具有 7.13 克 MnO_2 。）阳极、阴极和隔离物占到外壳 100 的外部体积的约 66%。阳极厚度与外壳外部厚度的比值为约 0.35。

这些厚度是沿一跨过电池的外部厚度（小尺寸）的垂直于纵轴 190 的平面测得。

该电池以 90 毫瓦“接通”然后“断开”三小时的循环间歇地放电，直到达到 0.9 伏的截止电压。实际运行时间为 18.5 小时。外壳厚度从 5.6mm 膨胀到 5.87mm。（图 1A 所示侧壁 106a 和 106b 外表面之间测得的厚度。）

测试结果的讨论

在上面的测试中，相同尺寸的扁平电池以逐步增高的均衡比进行均衡。阳极集电器 160 的宽的部分（凸缘 161）的边缘距外壳 100 的内表面的距离为约 0.5mm，并且该边缘被绝缘屏障 226 包围。均衡比被定义为 MnO_2 的理论容量（基于 370mAmp-hr 每克 MnO_2 ）除以锌的 mAmp-hr 容量（基于 820mAmp-hr 每克锌）。在上述比较测试例中，当电池的均衡比（ MnO_2 的理论容量与锌的理论容量之比）为约 1.1 时，扁平测试电池的膨胀显著地从 5.6mm 的整体厚度增加到 6.13mm。在测试例 1 中（均衡比为 1.25），电池膨胀的较小，即从 5.6mm 膨胀到 6.03mm。在测试例 2 中（均衡比为 1.6），电池从 5.6mm 膨胀到 5.95mm。在测试例 3 中（均衡比为 2.0），电池膨胀更少，从 5.6mm 膨胀到 5.87mm。当均衡比在 1.1 至 1.6 之间增加时，电池运行时间适度地变短（从 24.5 小时到 20.9 小时）；当为最高的均衡比 2.0 时，电池运行时间更显著地减少（18.5 小时）。

虽然已结合具有整体形状为矩形体（长方体）的扁平碱电池对本发明的优选实施例进行了描述，但可以认识到，这种整体形状的变型

也是可以的，并且将落入本发明的概念中。当扁平电池为例如矩形体（长方体）时，外壳的极端可以稍微向外或向内变细，但仍然保持其矩形结构。这种变化了的形状的整体外形本质上仍然是矩形体，并将落入矩形体含意或其合理的等同物的范围中。整体形状的其他变型——例如稍微改变电池端部与外壳任意一侧形成的角度，从而平行六面体稍微偏离严格的矩形——也将落入这里和权利要求中所使用的矩形体（长方体）的含意中。

本发明可以理想地延伸到整体电池形状是扁平的情形，其中，外壳外部的一侧沿外壳长度方向基本上是扁平的。因此，也可以理解，术语“扁平”可以延伸并包括基本上是扁平的表面，其中，这种表面的曲度可以很微小。特别地，本发明的含意可以延伸到扁平电池，其中，电池外壳表面的一侧沿外壳长度方向具有扁平多边形表面。因此，电池可以具有多面体的整体形状，外壳外部的所有侧面为多边形表面。本发明还可以延伸到这种电池，其中，电池外壳的一侧沿其长度方向具有平行四边形的扁平表面，并且电池的整体形状为棱柱状。

图1

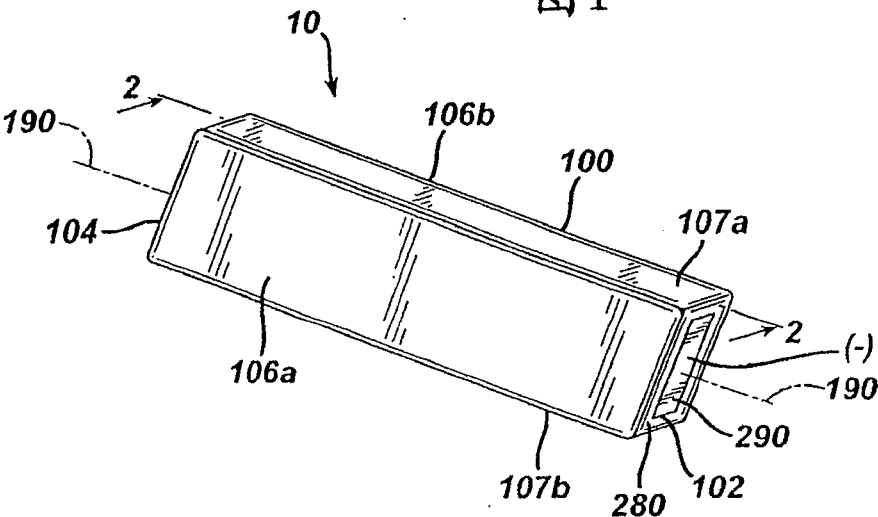


图1A

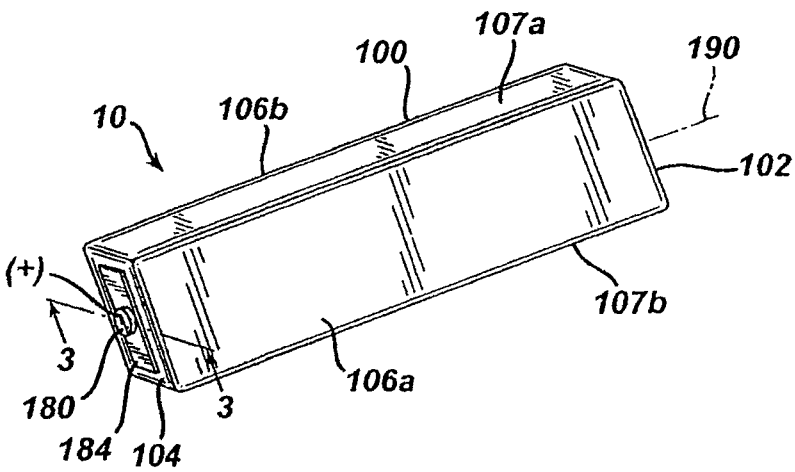


图 2

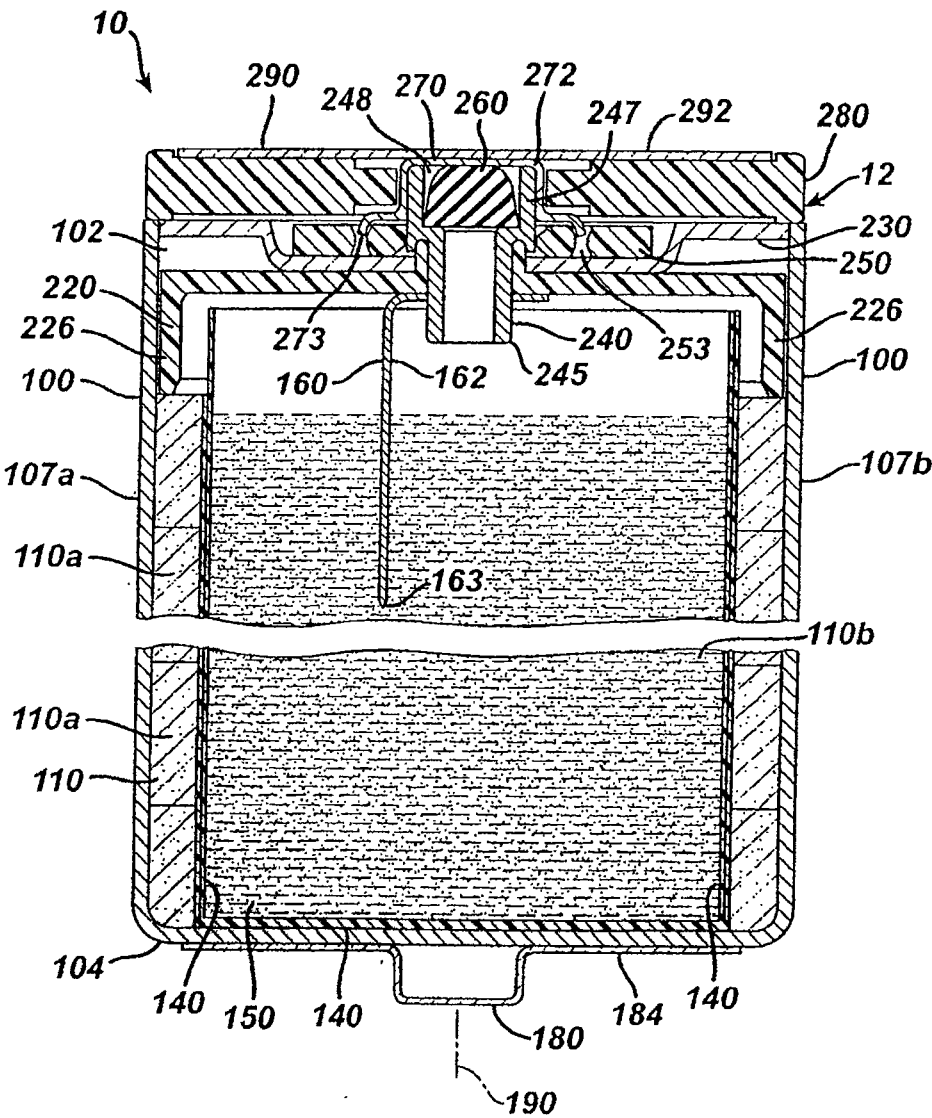
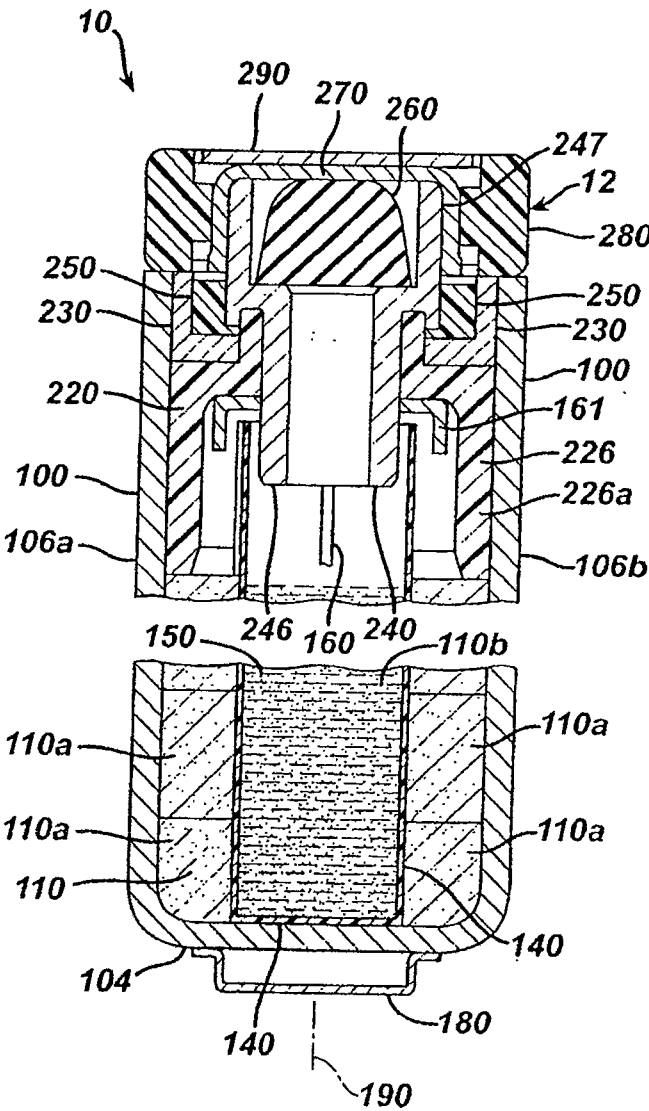


图 3



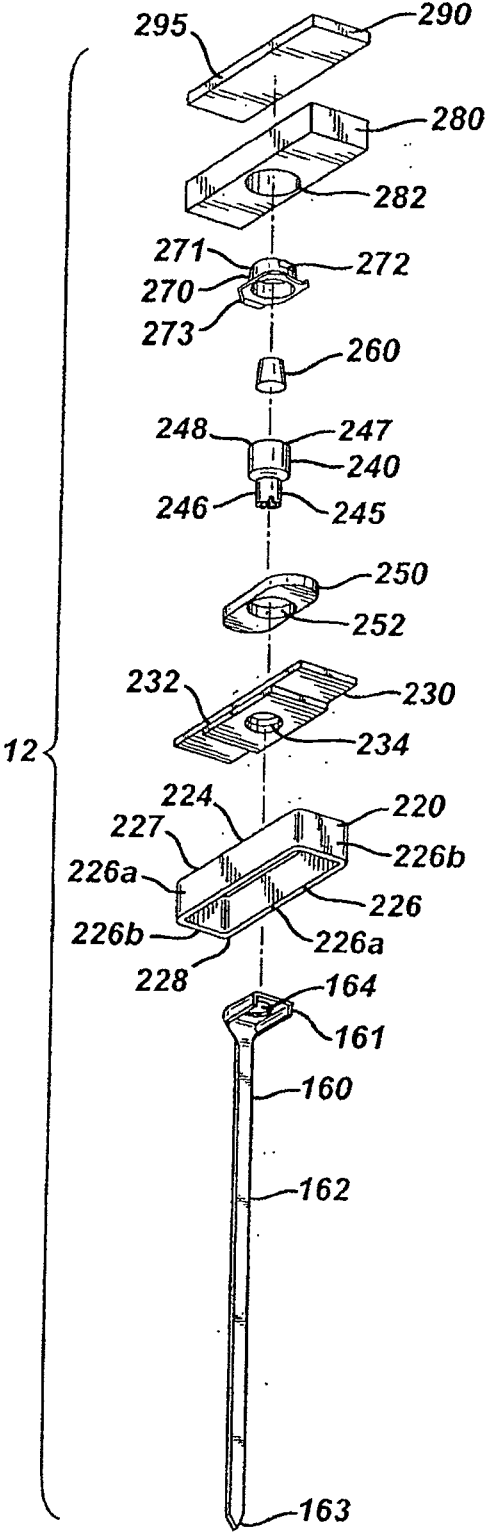


图 4

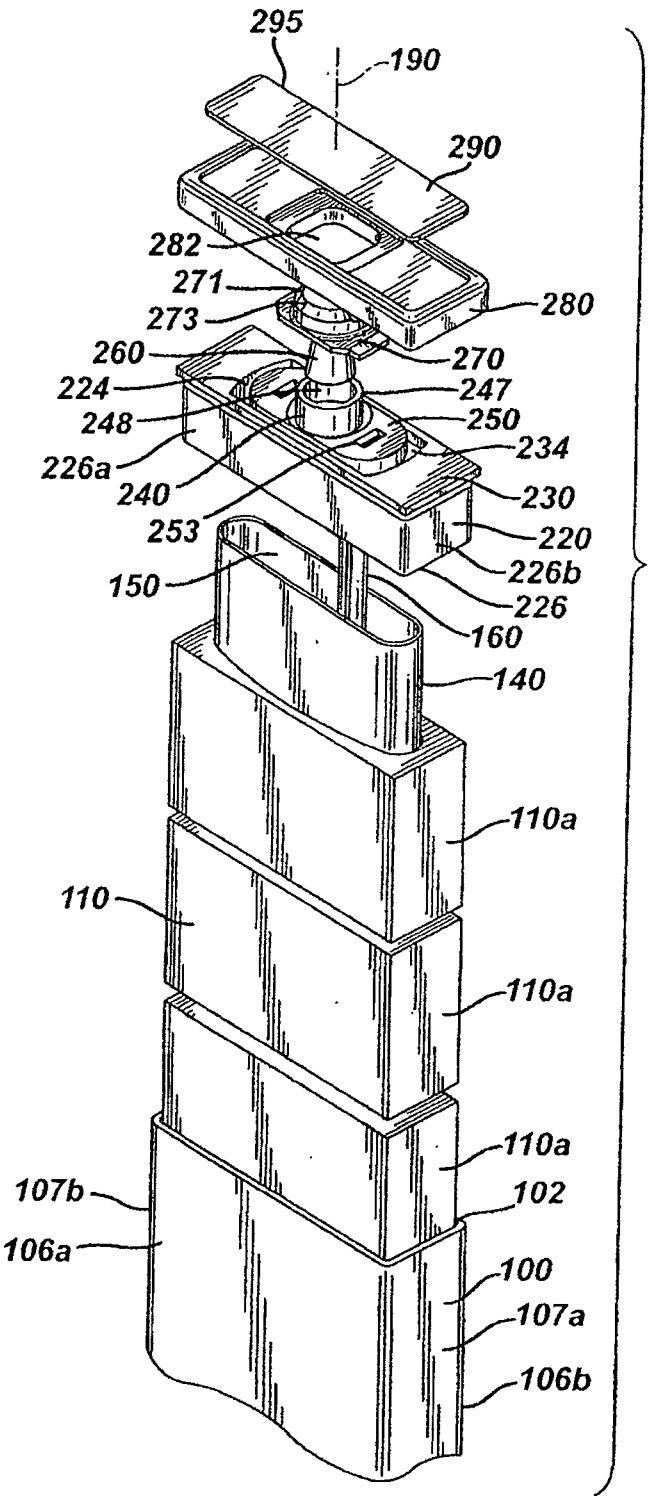


图 5