[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01M 2/04 (2006.01)
H01M 2/12 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02815053.8

[45] 授权公告日 2007 年 6 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1323443C

[22] 申请日 2002.7.17 [21] 申请号 02815053.8

[30] 优先权

[32] 2001.7.30 [33] US [31] 09/918,072

[86] 国际申请 PCT/US2002/023380 2002.7.17

[87] 国际公布 WO2003/012895 英 2003.2.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.30

[73] 专利权人 吉莱特公司

地址 美国马萨诸塞

[72] 发明人 凯文·杜普雷 约翰·A·赫辛 罗伯特·A·约波罗

[56] 参考文献

US6042967A 2000.3.28

WO01/24292A1 2001.4.5

CN1286810A 2001.3.7

US6127062A 2000.10.3

US4537841A 1985.8.27

US4803136A 1989.2.7

审查员 方 波

[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 朱德强

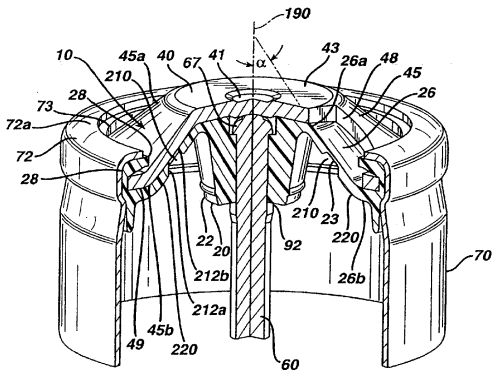
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于电化学电池的端盖组件

[57] 摘要

本发明公开了一种用于电化学电池如碱性电池的端盖组件。端盖组件包括盘旋状的金属支撑盘和底层绝缘密封盘。盘旋状的支撑盘具有向下延伸壁，该向下延伸壁具有至少一个贯穿孔，优选该孔面对周围环境。绝缘盘具有形成可破裂薄膜的向下倾斜的延伸壁，该延伸壁位于支撑盘的向下延伸壁的内表面的下方并紧靠该内表面。可破裂薄膜以与电池纵轴呈锐角的方式向下倾斜。可破裂薄膜位于端盖的向下延伸壁中的孔的下方并紧靠该孔。当电池内的气压超过预定值时，可破裂薄膜伸入所述孔并破裂，把气体从电池中释放到外部环境。可将单独的端板层叠在金属支撑盘上并焊接其上。



1. 一种电化学电池，包括一端部开口的圆柱形容器和一插入其中以封闭所述容器的端盖组件，当以端盖组件位于顶部的竖直状态观察电池时，所述端盖组件包括一含金属的支撑盘和一底层电绝缘密封盘，其中所述支撑盘具有向下延伸的表面，所述向下延伸的表面从其上的高点向下延伸到其上的低点，所述向下延伸的表面以在 40 和 80 度之间的角度从电池的中心纵轴倾斜，从而当以端盖组件位于顶部的竖直状态观察电池时所述高点比所述低点更接近于电池的中心纵轴，所述向下延伸的表面具有至少一个贯穿孔，其中所述密封盘由塑料构成且具有向下延伸壁，其中所述向下延伸壁在朝向电池内部的所述支撑盘的一侧上紧靠着所述支撑盘的所述向下延伸表面，其中所述密封盘的所述向下延伸壁在其朝向电池内部的内表面上具有凹槽，所述凹槽形成了紧靠所述孔的可破裂薄膜，这样当电池内的气体压力升高时，所述可破裂薄膜穿过所述孔并破裂，由此将气体通过所述孔释放到周围环境中。

2. 根据权利要求 1 的电池，其中所述容器由钢构成，所述容器具有在 0.10 和 0.20mm 之间的壁厚。

3. 根据权利要求 1 的电池，其中所述密封盘的向下延伸壁的紧邻所述凹槽的部分具有比所述可破裂薄膜更厚的厚度，其中由所述凹槽形成的可破裂薄膜的厚度与紧邻所述凹槽的所述向下延伸壁的厚度之比小于 1/2。

4. 根据权利要求 1 的电池，其中所述密封盘的向下延伸壁的紧邻所述凹槽的部分具有比所述可破裂薄膜更厚的厚度，其中由所述凹槽形成的可破裂薄膜的厚度与紧邻所述凹槽的所述向下延伸壁的厚度之比在 1/2 和 1/10 之间。

5. 根据权利要求 1 的电池，其中由所述凹槽形成的所述可破裂薄膜的厚度在 0.08 和 0.15mm 之间。

6. 根据权利要求 1 的电池，其中在所述支撑盘中的所述孔具有

在 7 和 60mm^2 之间的面积。

7. 根据权利要求 1 的电池，还包括一正端子和一负端子，其中，所述绝缘密封盘具有盘旋状表面且具有贯穿其中的细长导电集流体，集流体与一电池端子电接触，所述支撑盘是具有盘旋状表面的单片金属结构。

8. 根据权利要求 7 的电池，其中在所述绝缘密封盘表面上的所述凹槽环绕所述绝缘密封盘的中心。

9. 根据权利要求 7 的电池，其中由所述凹槽形成的所述可破裂薄膜的宽度与厚度之比在 2.5 和 12.5 之间。

10. 根据权利要求 9 的电池，其中在所述绝缘密封盘表面上的所述凹槽的宽度在 0.1 和 1mm 之间。

11. 根据权利要求 7 的电池，其中在紧邻所述孔的所述支撑盘的表面区域中，绝缘密封盘的一部分接触所述支撑盘。

12. 根据权利要求 7 的电池，其中端盖组件还包括在支撑盘上的绝缘垫圈和在所述绝缘垫圈上的端子端盖，所述端子端盖被焊接到支撑盘上。

13. 根据权利要求 7 的电池，其中所述支撑盘的表面具有基本上平的中心部分。

14. 根据权利要求 7 的电池，其中所述集流体被焊接到所述支撑盘上。

15. 根据权利要求 7 的电池，其中所述集流体被焊接到所述端盖组件上。

16. 根据权利要求 7 的电池，其中支撑盘在其向下延伸表面中具有一对相对的孔。

17. 根据权利要求 7 的电池，其中支撑盘具有在外围的外边缘和基本上平的中心部分，其中所述中心部分与电池的中心纵轴呈直角，支撑盘的所述向下延伸表面从所述中心部分向下延伸到所述在外围的外边缘。

18. 根据权利要求 17 的电池，其中支撑盘的所述中心部分向外

延伸到超出圆柱容器开口端的圆柱容器的边缘，其中所述支撑盘的外围边缘咬入所述绝缘密封盘的外围边缘并将径向压缩力施加在所述密封盘上。

用于电化学电池的端盖组件

本发明涉及用于密封电化学电池尤其是碱性电池的端盖组件。本发明涉及在端盖组件中的可破裂构件，该构件使气体从电池内部放出。

常规的电化学电池例如碱性电池由圆柱形容器形成，该容器具有一开口端和一插入容器中的端盖组件。在提供了电池内含物之后，通过卷曲容器边缘到端盖组件上以提供对电池的密封，从而密封电池。端盖组件包括用作电池端子的外露端盖板和密封电池容器开口端的典型塑料绝缘构件。与各种电化学电池尤其是碱性电池的设计有关的问题在于，当电池在特定点（通常在电池的使用容量完全耗尽的点附近）之外继续放电时，存在电池产生气体的趋势。电化学电池尤其是碱性电池通常在端盖组件中设置有可破裂的膜片或薄膜。可破裂的膜片或薄膜可形成在例如在 US 专利 3，617，386 中描述的塑料绝缘构件中。当电池内的气体压力超过预定值时，设计为使这种膜片破裂。端盖组件可设置有排气孔，用于在膜片或薄膜破裂时放出气体。在 US 专利 3，617，386 中公开的端盖组件采用在可破裂膜片上方的可观空间，这样减少了在电池内部用于活性材料的可利用空间的用量。并且，在参考文献中公开的端盖组件不设计成经受径向压力，并且当使电池处于极热或极冷的环境下时所述端盖组件趋向破裂。

为了提供紧密密封，现有技术公开了端盖组件，该端盖组件包括插在端盖板和绝缘构件之间的金属支撑盘，上述绝缘构件典型为使金属支撑板与电池容器电绝缘的塑料绝缘盘。金属支撑板可具有高度盘旋状的表面，如 US 专利 5，532081 或 5080985 中所示，这种表面确保在电池容器边缘围绕端盖组件的卷曲过程中端盖组件能够经受住高径向压力。这种支撑板使径向力得以保持。这实现了在所有时间内围绕端盖组件的紧密机械密封。

并且，现有技术公开了可破裂的排气构件，该构件作为包括在端盖组件内的绝缘盘部分一体地形成。这种排气构件通常以可破裂盘的形式，它位于垂直于电池轴向的平面内，如 U.S.专利 4，537，841 或公开号为 WO 00/46864 的 PCT 专利申请。在绝缘构件中的可破裂薄部还可以采取环形排气膜的形式，如在 U.S.专利 5，080，985 中公开的那样。正如在这三篇参考文献所示出的那样，可破裂薄膜位于垂直

于电池纵轴的平面内。并且，正如在这些参考文献中所示的那样，需要盘片彻底破裂并使气体从中释放出来。这种设计的缺点在于，在可破裂薄膜之上的显著自由空间代表着不能用于阳极和阴极活性材料的空隙体积。因此，这种自由空间的占有量降低了潜在的电池容量。

US 6，127，062 公开了绝缘密封盘和一体形成的可破裂薄膜，该可破裂薄膜垂直取向，即平行于电池中心纵轴取向。可破裂薄膜是直壁状的，即，不是带切口的，并相对于叠置金属支撑构件中的开口设置。当电池内的气压升高至预定值时，该薄膜伸入开口中并破裂，由此释放气压。通过该薄膜的竖直取向限制了叠置开口的尺寸以便当该薄膜破裂时获得气体的良好外流。

因此，需要有一种端盖组件，即使电池暴露在极冷和极热的气候下，该端盖组件也可以为电池提供紧密密封。

希望可破裂排气机构在电池中占用最少量的空间，这样电池就可以装入更多量的阳极和阴极材料，从而增加电池容量。

希望可破裂排气机构易于制造，以便在特定的预定压力值下出现排气。

本发明的技术方案如下：

根据本发明，提供一种电化学电池，包括一端部开口的圆柱形容器和一插入其中以封闭所述容器的端盖组件，当以端盖组件位于顶部的竖直状态观察电池时，所述端盖组件包括一含金属的支撑盘和一底层电绝缘密封盘，其中所述支撑盘具有向下延伸的表面，所述向下延伸的表面从其上的高点向下延伸到其上的低点，所述向下延伸的表面以在 40 和 80 度之间的角度从电池的中心纵轴倾斜，从而当以端盖组件位于顶部的竖直状态观察电池时所述高点比所述低点更接近于电池的中心纵轴，所述向下延伸的表面具有至少一个贯穿孔，其中所述密封盘由塑料构成且具有向下延伸壁，其中所述向下延伸壁在朝向电池内部的所述支撑盘的一侧上紧靠着所述支撑盘的所述向下延伸表面，其中所述密封盘的所述向下延伸壁在其朝向电池内部的内表面上具有凹槽，所述凹槽形成了紧靠所述孔的可破裂薄膜，这样当电池内的气体压力升高时，所述可破裂薄膜穿过所述孔并破裂，由此将气体通过所述孔释放到周围环境中。

优选地，所述容器由钢构成，所述容器具有在 0.10 和 0.20mm 之间的壁厚。

优选地，所述密封盘的向下延伸壁的紧邻所述凹槽的部分具有比所述可破裂薄膜更厚的厚度，其中由所述凹槽形成的可破裂薄膜的厚

度与紧邻所述凹槽的所述向下延伸壁的厚度之比小于 1/2。

优选地，所述密封盘的向下延伸壁的紧邻所述凹槽的部分具有比所述可破裂薄膜更厚的厚度，其中由所述凹槽形成的可破裂薄膜的厚度与紧邻所述凹槽的所述向下延伸壁的厚度之比在 1/2 和 1/10 之间。

优选地，由所述凹槽形成的所述可破裂薄膜的厚度在 0.08 和 0.15mm 之间。

优选地，在所述支撑盘中的所述孔具有在 7 和 60mm^2 之间的面积。

优选地，还包括一正端子和一负端子，其中，所述绝缘密封盘具有盘旋状表面且具有贯穿其中的细长导电集流体，集流体与电池端子电接触，所述支撑盘是具有盘旋状表面的单片金属结构。

优选地，在所述绝缘密封盘表面上的所述凹槽环绕所述绝缘密封盘的中心。

优选地，由所述凹槽形成的所述可破裂薄膜的宽度与厚度之比在 2.5 和 12.5 之间。

优选地，在所述绝缘密封盘表面上的所述凹槽的宽度在 0.1 和 1mm 之间。

优选地，在紧邻所述孔的所述支撑盘的表面区域中，绝缘密封盘的一部分接触所述支撑盘。

优选地，端盖组件还包括在支撑盘上的绝缘垫圈和在所述绝缘垫圈上的端子端盖，所述端子端盖被焊接到支撑盘上。

优选地，所述支撑盘的表面具有基本上平的中心部分。

优选地，所述集流体被焊接到所述支撑盘上。

优选地，所述集流体被焊接到所述端盖组件上。

优选地，支撑盘在其向下延伸表面中具有一对相对的孔。

优选地，支撑盘具有在外围的外边缘和基本上平的中心部分，其中所述中心部分与电池的中心纵轴呈直角，支撑盘的所述向下延伸表面从所述中心部分向下延伸到所述在外围的外边缘。

优选地，支撑盘的所述中心部分向外延伸到超出圆柱容器开口端的圆柱容器的边缘，其中所述支撑盘的外围边缘咬入所述绝缘密封盘的外围边缘并将径向压缩力施加在所述密封盘上。

本发明旨在一种电化学电池，例如碱性电池，该电池包括插入到电池用圆柱容器（壳体）开口端的端盖密封组件。在一个方案中，端盖组件包括金属支撑盘和底层绝缘密封盘（绝缘垫圈），当以金属支撑盘位于顶部的竖直设置方式观察电池时，所述底层绝缘密封盘位于

金属盘的底部。端盖组件还包括位于金属支撑盘之上的接线端盖。作为优选，接线端盖叠加在金属支撑盘之上，绝缘垫圈设置在它们之间。可将端盖焊接到金属支撑盘。

金属支撑盘优选由单片金属构造的盘形成，所述单片金属构造的盘具有盘旋状的表面和贯穿其表面的至少一个孔。绝缘密封盘具有盘旋状的表面，其中，当以端盖组件位于顶部的竖直状态观察电池时，绝缘密封盘的表面的一部分位于金属支撑盘中的孔之下。在所述孔之下的所述绝缘密封盘部分在其面向电池内部的内表面上具有凹槽。凹槽具有开口端和相对的封闭底部，其中凹槽的底部形成薄的可破裂薄膜。可破裂薄膜紧靠金属支撑盘中的孔。当电池中的气体压力升高时，所述可破裂薄膜伸入所述孔并破裂，由此通过所述孔直接向周围环境释放气体。

绝缘密封盘具有向下延伸壁，并由塑料材料构成，所述向下延伸壁以小于 90 度的角度从电池的中心纵轴倾斜并且不与所述纵轴平行。当以端盖组件位于顶部的竖直状态观察电池时，所述绝缘盘的向下延伸壁从绝缘盘表面上的高点向下延伸并朝向在其接近于电池内部的表面上的低点。金属支撑盘还具有向下延伸壁，该向下延伸壁以小于 90 度的角度从电池的中心纵轴倾斜。当以端盖组件位于顶部的竖直状态观察电池时，金属支撑盘的向下延伸壁从其表面上的高点向下延伸。在金属支撑构件的所述向下延伸壁中至少有一个孔，可破裂膜紧靠该孔。作为优选，绝缘密封盘的向下延伸壁可以以在约 40 和 80 度之间的角度从电池的中心纵轴倾斜。希望叠置其上的金属支撑盘的向下延伸壁以同样的角度倾斜，优选和绝缘密封盘的向下延伸壁一样，以在约 40 和 80 度之间的角度从电池的中心纵轴倾斜。这使得绝缘密封盘的向下延伸壁的可破裂薄膜紧靠并平齐于在金属支撑构件的向下延伸壁中的孔设置。

优选在形成可破裂薄膜部分的绝缘密封盘的向下延伸壁的内表面上上成凹槽，使其围绕绝缘盘的中心。当电池压力升高至预定值时，至少紧靠金属支撑盘中所述孔的这种围绕可破裂薄膜部分破裂。可破裂薄膜优选是尼龙或聚丙烯。本发明的端盖组件使爆裂孔变大、可破裂薄膜的厚度变薄，由此减小了阈值爆裂压。这也使得电池容器壁厚度减小，由此增加了可用于活性阳极和阴极材料的电池内部体积的大小。

金属支撑盘优选具有基本上平的中心部分，该中心部分的中央设置有小尺寸的凹陷。作为优选，在金属支撑盘的向下延伸壁中设置一对直径对应的相同尺寸孔 48。在放入电池活性组分之后，将端盖组件插入电池容器开口端。将容器的外围边缘卷绕在绝缘密封盘的外围边缘之上，使得金属支撑盘的边缘咬入密封盘。金属支撑盘的向下倾斜壁使得金属支撑盘边缘呈径向压缩，从而有助于获得紧密密封。

本发明的突出端盖组件 10 使得钢性容器 70 壁厚度减小到例如在约 8 和 8mil 之间（0.10-0.20mm）的值，端盖组件 10 自身比常规电池占有更小的电池内部体积。这些因素也能使更多的阳极和阴极活性材料放入到电池中，由此增加电池的容量。

附图的简要说明

参考附图更好的理解本发明，其中:

图 1 是本发明的端盖组件的透视图中的切开图。

图 2A 是当从示出可破裂薄膜的盘的下部观察时图 1 的密封盘的平面图。

图 2B 是当从示出可破裂薄膜的另一实施例的密封盘下部观察时密封盘的平面图。

图 2 是示出端盖组件的各组成部分的优选实施例的分解图。

图 3 是包括本发明的端盖组件的碱性电池的截面图。

本发明的端盖组件 10 的优选结构示于图 1 中。本发明的端盖组件 10 特别适用于电化学电池，该电化学电池包括具有开口端 73 和相对的封闭端 170 的圆柱形容器 70，其中端盖组件 10 插入所述开口端 73 以密封电池。端盖组件 10 特别适用于标准 AAA（44 ×9mm）、AA（49 ×12mm）、C（49×25mm）和 D（58×32mm）尺寸的圆柱形碱性电池。这种碱性电池如电池 5（图 3）最好具有含锌阳极 150、含 MnO_2 的阴极 110，可透过电解质的隔膜 140 位于阴、阳极之间。阳极 150 和阴极 110 典型包括水性氢氧化钾电解质。

本发明的端盖组件 10 包括金属支撑盘 40、底层密封盘 20、穿过密封盘 20 的中心并与阳极 150 接触的集流体 60。单独的端子端盖可

叠置在金属支撑盘 40 之上，如图 3 所示。金属支撑盘 40 优选具有基本上平的中心部分 43，小尺寸的凹陷 41 位于中心部分 43 的中央。金属支撑盘优选由单片金属结构的盘片形成，该盘片具有盘旋的表面，并且至少有一个爆裂孔 48 贯穿其表面。作为优选，一对直径相应的相同尺寸孔 48 位于金属支撑盘 40 的向下延伸壁 45 中。当以端盖组件 10 位于上部的竖直设置方式观察电池时，金属支撑盘 40 的向下延伸壁 45 从所述支撑盘 40 的壁 45 上的高点 45a 朝着电池内部向下延伸到在所述壁 45 上的低点 45b。当从电池的外部观察电池时，支撑盘 40 的向下延伸壁 45 优选沿向下倾斜的方向是直的（即，不向里或向外鼓），或者可具有稍微凸起的表面形状。向下延伸的表面 45 终止于外围边缘 49。

绝缘密封盘 20 具有包括向下延伸壁 26 的盘旋状表面，其中，当以端盖组件位于上部的竖直设置方式观察电池时，其表面的一部分位于金属支撑盘 40 中的孔 48 之下并紧靠该孔 48。当以端盖组件 10 位于上部的竖直状态观察电池时，密封盘 20 的壁 26 从其表面上的高点 26a 向下延伸到在其表面上的低点 26b。当从电池的外部观察电池时，绝缘盘 20 的表面 26 优选沿向下倾斜的方向是直的（即，不向里或向外鼓），但也可以具有稍微凸起的表面形状。向下延伸的表面 26 终止于外围边缘 28。

位于金属支撑盘 40 中的所述孔 48 之下的向下延伸表面 26 部分在其朝向电池内部的内表面上具有底切凹槽 210。凹槽 210 具有开口端和相对的封闭基底。凹槽基底形成薄的可破裂薄膜 23。可破裂薄膜 23 紧靠金属支撑盘 40 中的孔 48。当电池中的气压升高时，所述可破裂薄膜 23 伸入所述孔 48 并破裂，由此将气体释放到周围环境中。作为优选，在装配过程中绝缘盘 20 的向下延伸壁 26 齐平地紧靠金属支撑盘 40 的向下延伸壁 45 的内表面设置。然而，在将容器边缘 72 卷绕在密封盘 20 的边缘 29 之上时，在壁 26 和 45 的某些部分之间可以有非常小的空间。

凹槽 210 优选沿着向下延伸壁 26 的内侧 220 环形地伸展，图 2A

中很好地示出。凹槽210优选沿着向下延伸壁26的内侧（底侧）环形地伸展（图1和图2A）。环形凹槽210（图1和图2A）形成薄部，即，在凹槽210基底处的环形薄膜23。薄部23形成可破裂薄膜，它朝着并优选紧靠金属支撑盘40的向下延伸壁45，如图1所示。在金属支撑盘40的向下延伸壁45中可以有一个或多个孔48（图1）。作为优选，在向下延伸壁45的表面中有两个孔。如果采用两个孔48，最好每个孔都在向下延伸壁45上。在孔48下直接伸展的环形薄膜23部分形成可破裂部分。当电池内的气体达到预定值时，紧靠在孔48下的薄膜23部分伸入孔中直至其在拉力下破裂，由此通过孔释放气压。

限定底切凹槽210的深度的相对凹槽壁212a和212b不一定是任何特殊的曲率形状。但为了方便制造，凹槽壁212a和212b可以竖直地取向或者是倾斜地，使得凹槽210的开口宽于凹槽的底部（可破裂薄膜部分23）。212a的角度对于薄膜23的破裂性不起作用，这是由于薄膜优选在张力下破裂，而并非剪切力。壁212a和212b一般可与在凹槽210基底处的可破裂薄膜23呈直角，或者与可破裂薄膜23呈钝角。作为选择，凹槽212a和212b可形成为平面或曲面。理想地，壁212a和212b分别与可破裂薄膜23形成呈钝角的平面，最好在约120和135度之间，典型约为126度，这样凹槽210的开口端比形成薄膜23的凹槽基底略微宽一些。此优选实施例给出了环形凹槽210，如图1所示的梯形。从通过注模成型的制造简易性的观点出发这种结构是理想的，但这种结构不影响薄膜23的破裂性。

这里向下延伸壁26和可破裂薄膜部分23最好以锐角（小于90°的角度）从电池的中心纵轴190倾斜，如图1和3所示。在这种结构中，向下延伸壁26和薄膜部分23不平行于电池的中心纵轴。作为优选，向下延伸壁26以在约40和80度之间的锐角α从纵向中心轴190（图1）倾斜。同样，支撑盘40的向下延伸壁45优选以与密封盘20的向下延伸壁26相同的锐角即在约40和80度之间的角度从中心轴190倾斜。因此，当将支撑盘40放置在密封盘20之上时，支撑盘40的向下延伸壁45紧靠着密封盘20的向下延伸壁26齐平地设置，可破

裂薄膜 23 紧靠孔 48. 对于给定的支撑盘 40 总高度，金属支撑盘 40 的向下延伸壁 45 的倾斜取向使得向下延伸壁 45 中的孔 48 的直径更大。这也使得给定的小厚度薄膜 23 以更低的阈值压力破裂，从而使电池容器 79 的壁厚减小。容器 70 中壁厚的减小增加了可用于阳极和阴极活性材料的电池内部容积，从而增加了电池容量。绝缘盘 20 可由单片结构的塑料绝缘材料形成；优选它是通过对耐用、耐腐蚀的尼龙进行注模成型而形成的。如图 1 和 2 很好示出的那样，绝缘盘 20 具有中心轴套 22，孔 92 穿过轴套 22 的中心。轴套 22 形成了盘 20 的最厚和最重的部分。轴套 22 的外围边缘终止于向下延伸壁 26，当以端盖组件位于顶部的竖直定位方式观察电池时，向下延伸壁 26 从在所述壁 26 上的高点 26a 向下延伸到其上的低点 26b。类似地，支撑盘 40 的中心部分 43 的外围边缘终止于从所述壁 45 上的高点 45a 向下延伸到其上的低点 45b 的向下延伸壁 45。

因此，本发明的端盖组件 10 的设计具有金属支撑盘 40 的倾斜地向下延伸壁 45，孔 48 贯穿该延伸壁 45，这种设计体现出对在 U.S.6,127,062 中所示的竖直取向的支撑壁上的改进，这是因为对于给定的支撑盘 40 总高度，本发明给出了更大的表面积，这也允许更大直径的孔 48。更大直径的孔 48 与更小厚度的薄膜 23 一起起到了降低发生薄膜 23 破裂的压力阈值的作用。这也使得电池容器 70 具有更薄的壁厚，例如，壁厚在约 4-8mil 之间，从而为活性阳极和阴极材料提供了更大的内部容积。

本发明的密封设计还更接近于负极端盖 120 放置可破裂薄膜 23。这意味着在电池内部有更多的可用于活性材料的内部空间。已经确定，当采用本发明的密封组件时，AA 碱性电池的总容量可增加约 3-8%（和美国专利 5,532,081 和 5,080,985 中所示的原有密封设计相比）。在绝缘盘 20 的向下延伸壁 26 上的可破裂薄膜 23 的设置还允许气体和其它内部组分在薄膜破裂之后从电池中不受阻碍地达到外部环境，即使当该电池连接到其它电池或被供电的器件时也是如此。

如果在密封件中没有形成可破裂薄膜的凹槽，也就是说，如果紧

靠孔48的向下倾斜壁26的整个部分厚度一致并形成可破裂薄膜的话，在所需的破裂压力 P_R、爆裂孔 48 的半径 "R"和最终恒定厚度薄膜的厚度 "t"之间大致存在下述关系，其中 "S"是可破裂材料的极限抗拉强度。

$$P_R = t/R \times S \qquad (I)$$

希望孔 48 的半径尽可能的大，恒定厚度膜的厚度尽可能的小。这允许薄膜以电池中气体形成的更低阈值压力 P 破裂。因此对于给定的电池尺寸，存在着受可获得的最大孔径和最小薄膜厚度控制的对于爆裂压力的实际上更低的限度。形成可破裂薄膜的底切凹槽 210 的加入提供了其它变量，例如凹槽深度和宽度，利用这些变量使得爆裂压力达到更低值。

在本发明的端盖组件 10 中，可破裂薄膜的宽度（即凹槽 210 基底的宽度）与可破裂薄膜 23 的厚度之比典型在约 2.5 和 12.5 之间。借助非限制性的例子，本发明的端盖组件 10 的设计可容纳有孔 48，孔 48 的大小典型在 3 和 4.5mm 之间，并位于金属支撑盘 40 的向下倾斜壁 45 中。

已经确定，对于碱性 AA 电池、薄膜 23 以约 500-700psig（3.38 $\times 10^6$和 4.83 $\times 10^6$帕斯卡）的低压破裂，对于碱性 C 和 D 电池、薄膜 23 以约 300-400 磅/英寸^2(psig)（2.03 $\times 10^6$和 2.70 $\times 10^6$帕斯卡）的低压破裂，这允许采用壁厚更薄的镀镍钢质容器 70，最好在约 0.006-0.008 英寸（0.15-0.20mm）之间，优选在约 0.006-0.007 英寸（0.15-0.18mm）之间。对于容器 70 来说，希望壁厚更薄一些，因为这样增加了电池的内部容积，允许采用更多的阳极和阴极材料，由此增加了电池容量.（容器 70 的常规壁厚一般约为 0.10 英寸(0.25mm)).已经确定，如果将薄膜 23 设计成以更低的爆裂压力破裂，那么容器 70 的壁厚在约 0.006-0.008 英寸（0.15-0.20mm）之间的电池功能最好，这是由于超过 1000 磅/英寸^2(psig)的更高爆裂压力（例如 4 密耳（mil）壁厚的 AA 电池）会当达到这种压力时使电池容器 70 过早地破裂或使卷曲的外围边缘 72 过早地松开。本发明的端盖组件 10 的设计

获得了更低的爆裂压力。

总之，本发明的突出端盖组件 10 使得容器 70 的壁厚减小，并且和常规电池相比端盖组件 10 自身占有更少的电池内部体积。这些因素还使更多的阳极和阴极活性材料插入到电池中，由此增加了电池容量。

与在本发明的突出端盖组件 10 的情况下采用更大尺寸孔 48 的需要相一致，已经确定，通过以一定倾斜度即不平行于纵轴 190 对可破裂薄膜 23 和叠置其上的金属支撑表面 45 进行取向，可以最好地满足上述需要。作为优选，薄膜 23 和层叠其上的金属支撑表面 45 以优选在约 40 和 80 度之间的角度从中心纵轴 190 向下倾斜。对于给定的支撑盘 40 总高度而言，这提供了形成孔 48 的更多可用表面积。

与降低电池的爆裂压力的需要相一致，已经确定，通过在密封盘 20 的向下倾斜壁 26 的内表面上形成底切凹槽 210，可以满足这种需要。这种底切凹槽 210 例如可以在形成密封盘 20 时的注模成型过程中环绕密封盘 20 的中心形成。

在采用 AA 尺寸的碱性电池的优选实施例中，借助非限制性的例子，可以将可破裂薄膜 23 设计成当电池内的气体积累到在约 500 和 700psig（3.38 $\times 10^6$ 和 4.83 $\times 10^6$ 帕斯卡）之间的量时破裂。位于孔 48 之下的可破裂薄膜部分 23 最好由尼龙形成，但也可以是例如聚丙烯等其它材料。凹槽 210 的宽度可在约 0.08 和 1mm 之间，最好在 0.08 和 0.8mm 之间。凹槽 210 优选围绕绝缘盘 20 的向下延伸壁 26 的内表面 220 环形地伸展。环形凹槽 210 的一部分直接在支撑盘 40 中的孔 48 下伸展。作为选择，凹槽 210 不一定是环形的，还可以这样形成：直接在孔 48 之下切出各凹槽，在各凹槽之间的壁 26 的内表面部分仍是平整、没有切掉的。孔 48 可以是圆形的，直径在约 3 和 8.7mm 之间，对应于在约 7 和 60mm^2之间的面积，典型地，直径在约 3 和 4.5mm 之间，对应于在约 7 和 16mm^2之间的面积。应认识到，孔 48 也可以是其它形状，如长方形或椭圆形。孔 48 还可以包括平面和曲面的结合。这种长方形或多边形或其它无规则形状的有效直径最好也在约 3 和 4.5mm 之间。这些形状的有效直径可以按照经过任何这些孔的最小距

离大致地计算出来。这对应于最好在约 7.07mm^{2}和 15.90mm^{2}之间（约在 7 和 16mm^{2}之间）的孔 48 面积。但孔也可以制得更大一些，使得它具有在约 7 和 60mm^{2}之间的面积。

当目标可破裂压力在约 500 和 700psig(3.28 ×10^{6}和 4.83 ×10^{6}帕斯卡)之间时，凹槽宽度（在凹槽基底处薄膜 23 的宽度）与可破裂薄膜 23 的厚度之比最好在约 2.5 和 12.5 之间。与此比率范围一致，在凹槽基底处的凹槽宽度最好在约 0.4mm 和 0.7mm 之间，可破裂薄膜 23 的厚度在约 0.08 和 0.15mm 之间。孔 48 的直径最好在约 3 和 4.5mm 之间，对应于在约 7 和 16mm^{2}之间的面积。但与本发明相应的孔 48 的直径可以更大，例如在约 3 和 8.7mm 的范围内，对应于在约 7 和 60mm^{2}之间的面积。

当采用 C 和 D 碱性电池时，希望将可破裂薄膜 23 设计成以例如在约 300 和 400psig（2.03 ×10^{6}和 2.70 ×10^{6}帕斯卡）之间的更低压力破裂。凹槽宽度（在凹槽基底处薄膜 23 的宽度）与可破裂薄膜 23 的厚度的同一比率最好在约 2.5 和 12.5 之间。此外，希望把可破裂薄膜 23 的厚度与向下延伸壁 26 的厚度之比保持在约 1/2 和 1/10 之间，更典型地在约 1/2 和 1/5 之间。在此实施方式中，可破裂薄膜 23 的厚度最好在约 0.1 和 0.2mm 之间。薄膜 23 穿过其破裂的孔 48 最好具有在约 3 和 8mm 之间的直径。

在将电池活性组分装入电池容器 70 中之后，把端盖组件 10 插入容器开口端。容器的外围边缘 72 卷绕在绝缘密封盘 20 的外围边缘 28 之上，使得金属支撑盘的边缘 49 咬入密封盘。金属支撑盘 40 的向下倾斜壁 45 使金属支撑盘边缘 49 径向压缩，从而有助于获得紧密密封。

将端盖组件 10 结合到碱性电池 8 中的具体实施方式示于图 3 中。端盖组件 10 提供了对电池容器 70 的开口端的密封，并且具有结合在其中的露出的本发明的金属支撑盘 40。金属支撑盘 40 呈盘状，优选为碳钢并具有约 0.50mm 厚的盘旋状表面。金属支撑盘 40 还可以是厚约 0.50mm 的冷轧钢。支撑盘 40 具有平的中心部分 43，在该部分 43 的中央带有小的凹进区域 41。一体形成的向下延伸壁 45 从平的中心表面 43

的边缘向下延伸。壁 45 终止在外围边缘 49。壁 45 优选为平的表面，也就是说，当从端盖组件 10 位于顶部的方式观察时，壁 45 不向里或向外鼓，但也可以是稍微鼓出的曲面。金属支撑盘 40 的总高度对于 AA 电池容器（容器 70 的高度约为 47mm）在约 2 和 3mm 之间，从容器肩部 72a 向外突出约 1.0mm。金属支撑盘 40 的向下延伸壁 45 最好以锐角 α（小于 90°的角度）从电池的中心纵轴 190 倾斜，并且优选不平行于电池的中心纵轴。作为优选，向下延伸壁 45 以在 40 和 80 度之间的锐角从纵向中心轴 190 倾斜。具有所述向下倾斜的延伸壁 45 的金属支撑盘 40 使其用作径向弹簧。这使得当电池容器外围边缘 72 围绕端盖组件进行卷绕时端盖组件 10 经受住高径向压缩力，使得支撑盘 40 的外围边缘 49 咬入外围边缘 28，产生紧密密封。外围边缘 49 最好是垂直于电池的中心纵轴 190 取向的平的边缘（图 1）。即使电池被暴露于极冷或极热的环境温度下，该密封件也可以保持径向伸缩。

金属支撑盘 40 还可以用作电池端子（碱性电池的负端子）之一。然而作为优选，在金属支撑盘 40 上叠置单独的端子端盖 120，如图 3 所示。在此实施方式中，插入塑料、重纸或硬纸片的绝缘垫圈 130，使其顶表面焊接或粘接到端盖 120，其底表面放在容器肩部 72a 上（图 3）。当隔膜 23 破裂时，电池中的气体通过孔 48 和下面的垫圈 130 排放到环境中。然后可将端盖 120 的平的中心部分 122 焊接到金属支撑盘 40 的平的中心表面 43。和碱性电池的常规高压缩端盖组件相比，本发明的端盖组件 10 在电池中占有更少的空间。这允许含有更多的阳极和阴极活性材料，从而增加电池容量。

正如在图 1-3 中很好地示出的那样，本发明的端盖组件 10 由金属支撑盘 40、电绝缘构件 20 和层叠在金属支撑盘 40 上的细长集流体 60 和单独的端子端盖 120 构成。在图 2 中示出了作为装配前的单独部件的支撑盘 40、绝缘构件 20、集流体 60 和容器 70 的开口端 73。绝缘构件 20 优选以绝缘盘（垫圈）的形式。绝缘垫圈 20 具有用于容纳金属集流体 60 的孔 92。作为优选，集流体的头部 67 具有凸缘 65，该凸缘充当支撑盘 40 中心部分 41 的底座。这样，当装配端盖组件时，集

流体 60 可插入孔 92。然后可将集流体 60 的头部 67 焊接到支撑盘 40 的中心部分 41 的下面。然后可将包括金属支撑盘 40、密封盘 20 和集流体 60 的组件插入容器的开口端 73。然后，将电池容器 70 的外围边缘 72 卷绕在绝缘盘 20 的外围边缘 28 之上，使得金属支撑盘 40 的边缘 49 咬入绝缘外围边缘 28，由此径向地压缩金属支撑盘 20。然后将绝缘垫圈 130 放在电池肩部 72 之上。将端盖 120 插在垫圈 130 之上，端盖 120 的中心焊接到金属支撑盘 40。作为选择，集流体头部 67 首先焊接到负端盖 120。然后使集流体 60 穿过支撑盘中心部分 41 并插入到密封盘 20 的孔 92.这可以在壳体 70 的肩部 72a 卷绕在密封盘 20 的外围边缘之上并且绝缘垫圈 130 放在肩部 72a 之后进行。

当绝缘盘 20 和一体形成的壁 26 优选由尼龙形成时，已经确定出：可破裂薄膜 23 的厚度在约 0.08mm 和 0.15mm 之间、孔 48 的直径在约 3mm 和 8.7mm 之间或孔 48 的横截面积在约 7mm^2 和 60mm^2 之间是有利的。可破裂薄膜宽度与厚度之比最好在约 2.5 和 12.5 之间以获得在约 300psig 和 800psig（2.03 ×10^6 和 5.51 ×10^6 帕斯卡）之间的破裂压力。在具体实施方式中，如果电池是 AA 圓柱形碱性电池（49mm ×12mm），尼龙的薄膜部分 23 最好具有约 0.08mm 的厚度、约 0.06mm 的宽度和约 3.4mm 的圓孔 48 直径。利用这种组合，当电池内的气压达到约 500psig 和 700psig（3.38×10^6 和 4.83 ×10^6 帕斯卡）之间时，薄膜部分 23 破裂。容器 70 包括镀镍钢质材料，其壁厚在 4 和 8mil（0.10-0.20mm）之间，优选在 4 和 7mil（0.10-0.18mm）之间。

在密封盘 20 的另一实施方式中，除了通过在形成盘 20 之后将模具切入或压印到密封盘 20 的向下延伸壁 26 的底面 220 中的方式形成凹槽 210 之外，盘结构与图 1 所示的相同。在此实施方式中，首先通过模塑形成密封盘 20，从而获得厚度均匀的向下延伸壁 26，即，没有凹槽 210。然后将具有环形切割边缘的模具设置到密封盘向下延伸壁 26 的底面 220 上。利用这种方式可以在密封盘 20 的向下延伸壁 26 的底面 220 上制成环形或弓形切口，此切口形成了宽度小于 1mm、最好在约 0.08 和 1mm 之间、更优选在 0.08 和 0.8mm 之间的凹槽 210(图 2B)。

凹槽 210 在凹槽基底处形成了可破裂薄膜 23. 有凹槽 210(图 2B)形成的可破裂薄膜 23 在密封盘的向下延伸壁 220 的表面中形成了易破区域。凹槽 210 可利用切割模具制成，例如，具有凸边（刀刃）的模具，该模具压在向下延伸壁 26 的底面上。以此方式制成的凹槽 210 使得凹槽 210 基底处的薄膜 23 比凹槽 210 模塑成向下延伸壁 26 的情况更薄一些。因此，由切割模具形成的凹槽 210 得到了宽度非常窄、厚度非常薄的可破裂薄膜 23（图 2B）。通过调节切口的深度，反言之，通过在切口的基底处形成所需厚度的可破裂薄膜 23，能够使由凹槽切口 210 形成的薄膜 23（图 2B）在所需的阈值压力下破裂。

由凹槽切口 210 形成的薄膜 23（图 2B）紧靠金属支撑盘 40 的向下延伸壁 45 的底侧。一部分薄膜 23（图 2B）以与图 1 所示实施方式所描述的相同方式设置在金属支撑盘 40 的向下延伸壁 45 中的一个或多个孔 48 的下面。应理解，凹槽切口 210（图 2B）不一定是连续封闭环的形状，也可以是弓状段，优选足够长，从而使位于孔 48 下方的凹槽 210 部分在孔 48 的宽度上是连续的。也就是说，凹槽 210（图 2B）不一定延伸到向下延伸壁 26 不与孔 48 重叠的部分 220.

在具体实施方式中，借助非限制性实施例，密封盘 20 可以是尼龙，凹槽切口 210（图 2B）的宽度典型在约 0.08 和 1.0mm 之间，优选在约 0.08 和 0.8mm 之间. 在凹槽切口的基底处形成的薄膜 23（图 2B）可具有这样的厚度: 该厚度使得薄膜 23 的厚度与紧靠凹槽 210 的向下延伸壁 26 的厚度之比在约 1/10 和 1/2 之间，优选在约 1/5 至 1/2 之间. 在此实施方式中，当电池中的气压积累到在约 500psig 和 700psig（3.38 $\times 10^6$ 和 4.83 $\times 10^6$ 帕斯卡）之间的更低值时，由凹槽切口 210 形成的薄膜（图 2B）破裂. 反言之，这允许把电池容器 70 的壁厚设计得更薄一些，例如在约 4 和 8mil（0.10-0.20mm）之间.

应理解，孔 48 并不限定为任何特定的形状和其它形状，例如，正方形、椭圆形、平行六面体或具有不平行对边的不规则形状如星形和三角形的孔 48 也是适用的. 这种其它结构的孔 48 可具有与上述圆形结构类似的有效直径或横截面积. 应理解，虽然尼龙是用于绝缘盘 20

和一体形成的可破裂薄膜部分 23 的优选材料，但是其它材料－优选是可透过氢、耐腐蚀、耐用的塑料材料也是适用的。可根据所用材料的极限拉伸强度和想要薄膜破裂的气压值调节薄膜 23 厚度与孔 48 尺寸的组合。已经确定，仅采用一个孔 48 和相应的一个可破裂薄膜 23 就够了。但向下延伸壁 45 可设置有多个孔，这些孔和与壁 26 成一体的多个底层可破裂薄膜部分 23 的上述尺寸和厚度相应。作为优选，可以采用在金属表面 45 中的两个直径相应的孔 48。这进一步保证了在所需的气压下薄膜破裂和排气。

优选将本发明的端盖组件 10 插入碱性电池的开口端 73。有代表性的碱性电池的截面图示于图 3 中。这种碱性电池具有圆柱形容器（壳体）70，最初形成有一个封闭端 170 和一个相对开口端。碱性电池具有包括锌的阳极 150、包括二氧化锰的阴极 110、包括氢氧化钾的水性电解液和隔膜材料 140，隔膜材料 140 典型包括人造丝或纤维素，最好是人造丝和聚乙烯醇纤维的组合。在用阳极 150 和阴极 110 材料填充电池之后，将端盖组件 10 插入开口端以密封电池，并像上面描述的那样将开口端卷绕在适当的位置。将电池用压印塑料膜标签如聚氯乙烯热塑在容器 70 的外周表面上或者利用粘接剂粘接到容器。端盖 120 用作负极端子，封闭端 170 的中心部分 172 用作正极端子。

构成容器 70 的材料优选是镀镍钢。金属支撑体 40 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，优选为低碳钢。绝缘盘 20 和一体的可破裂薄膜 23 可由耐用、耐腐蚀的塑料构成，该塑料材料可透过氢并以适当的厚度形成可破裂薄膜。绝缘盘 20 和一体的可破裂薄膜 23 可由聚酰胺（尼龙）构成。作为选择，绝缘盘 20 和薄膜 23 可由聚丙烯、填有滑石粉的聚丙烯、磺化聚乙烯或其它聚乙烯构成。集流体 60 可从能够作为集流体材料的各种现有的导电金属中选出，例如，黄铜、镀锡黄铜、青铜、铜或镀铟黄铜。

虽然参照具体实施方式描述了本发明，但应理解在本发明的构思下可以进行各种变化。因此，本发明并不限于在此描述的具体实施方式，本发明的范围由权利要求和它的相当内容所限定。

图1

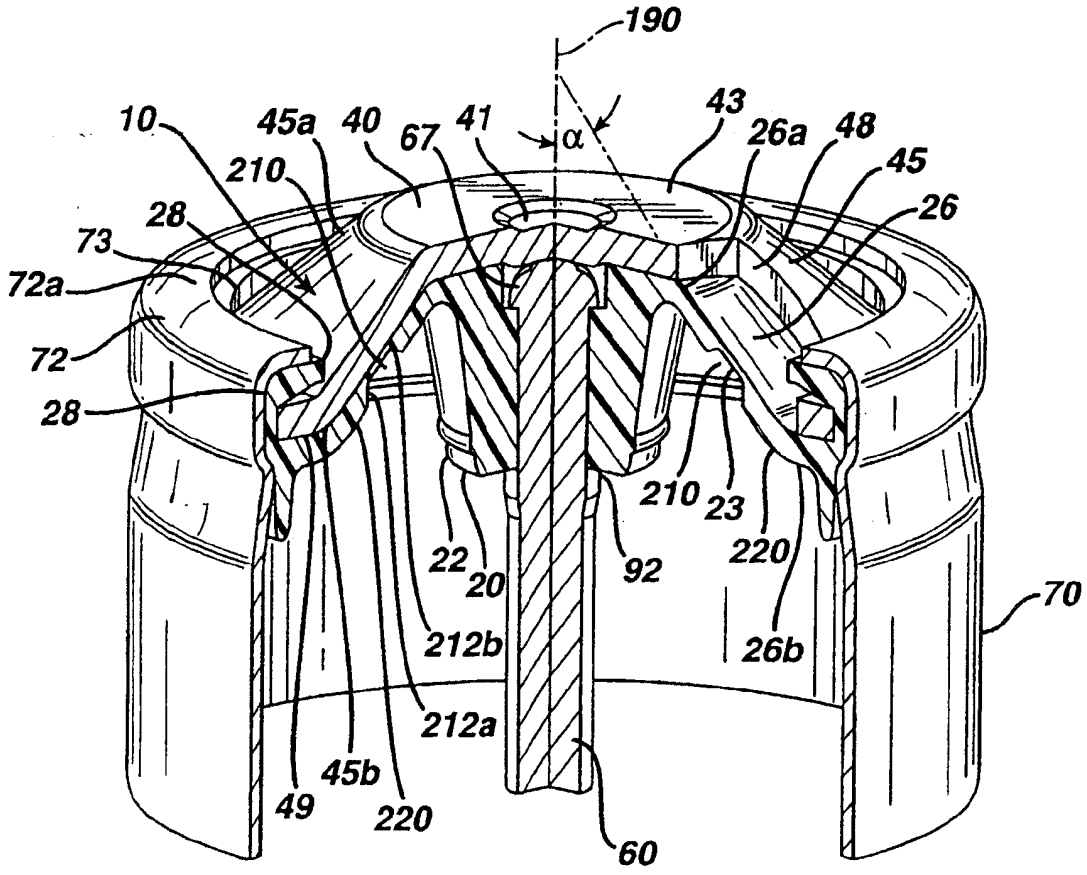

190
10
45a
40
67
41
α
43
26a
48
45
26
210
28
73
72a
72
28
210
23
220
22
20
92
70
212b
26b
212a
45b
49
220
60

图2

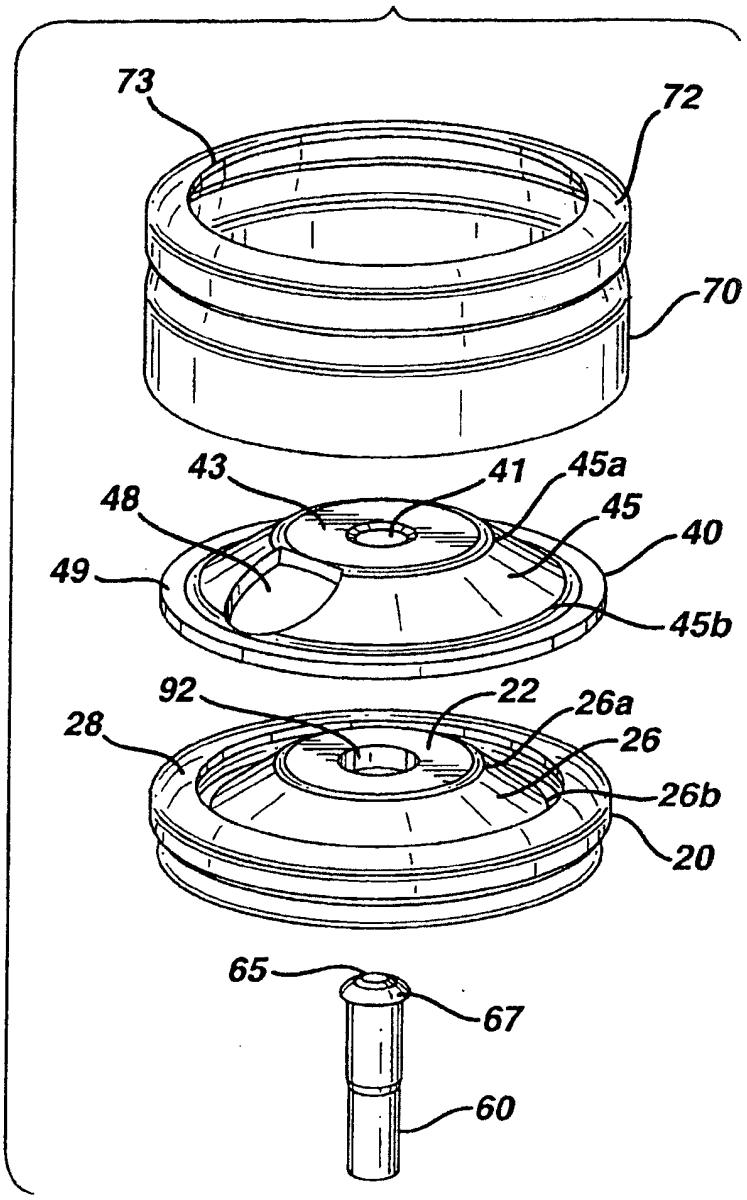


图2A

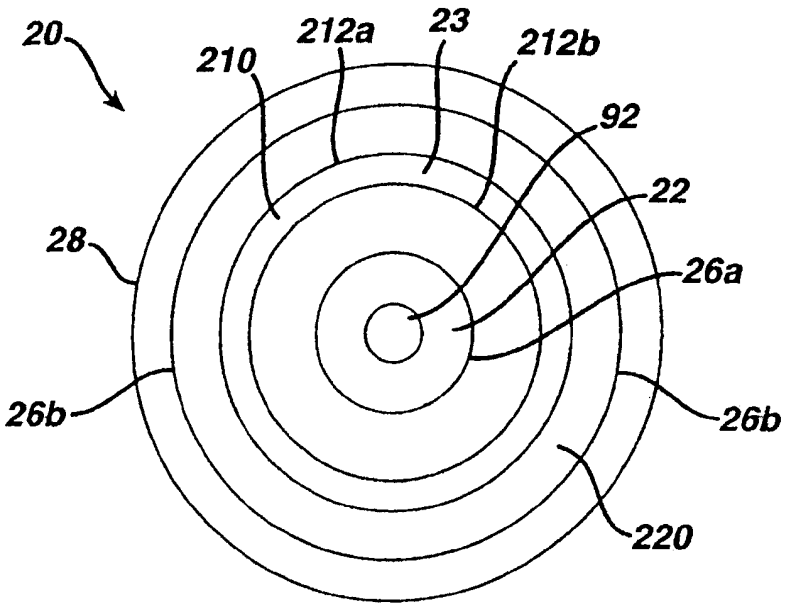

20
210
212a
23
212b
92
22
28
26a
26b
26b
220

图2B

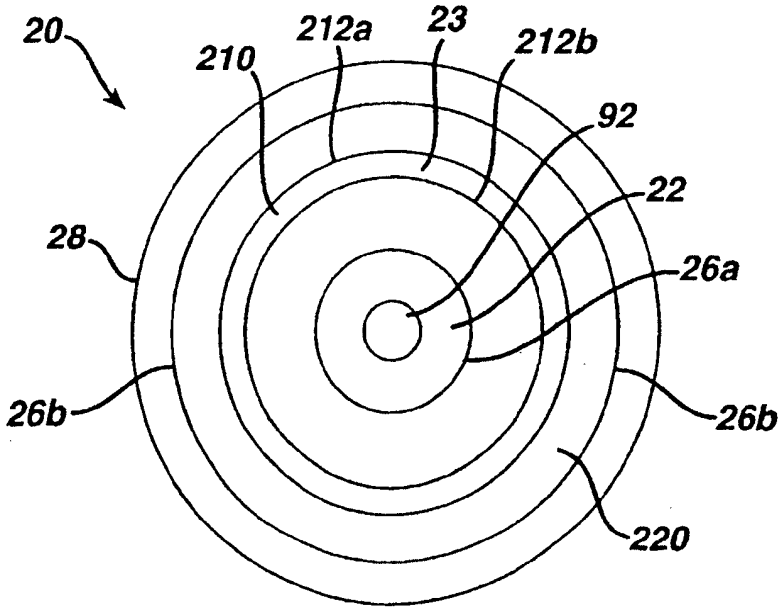
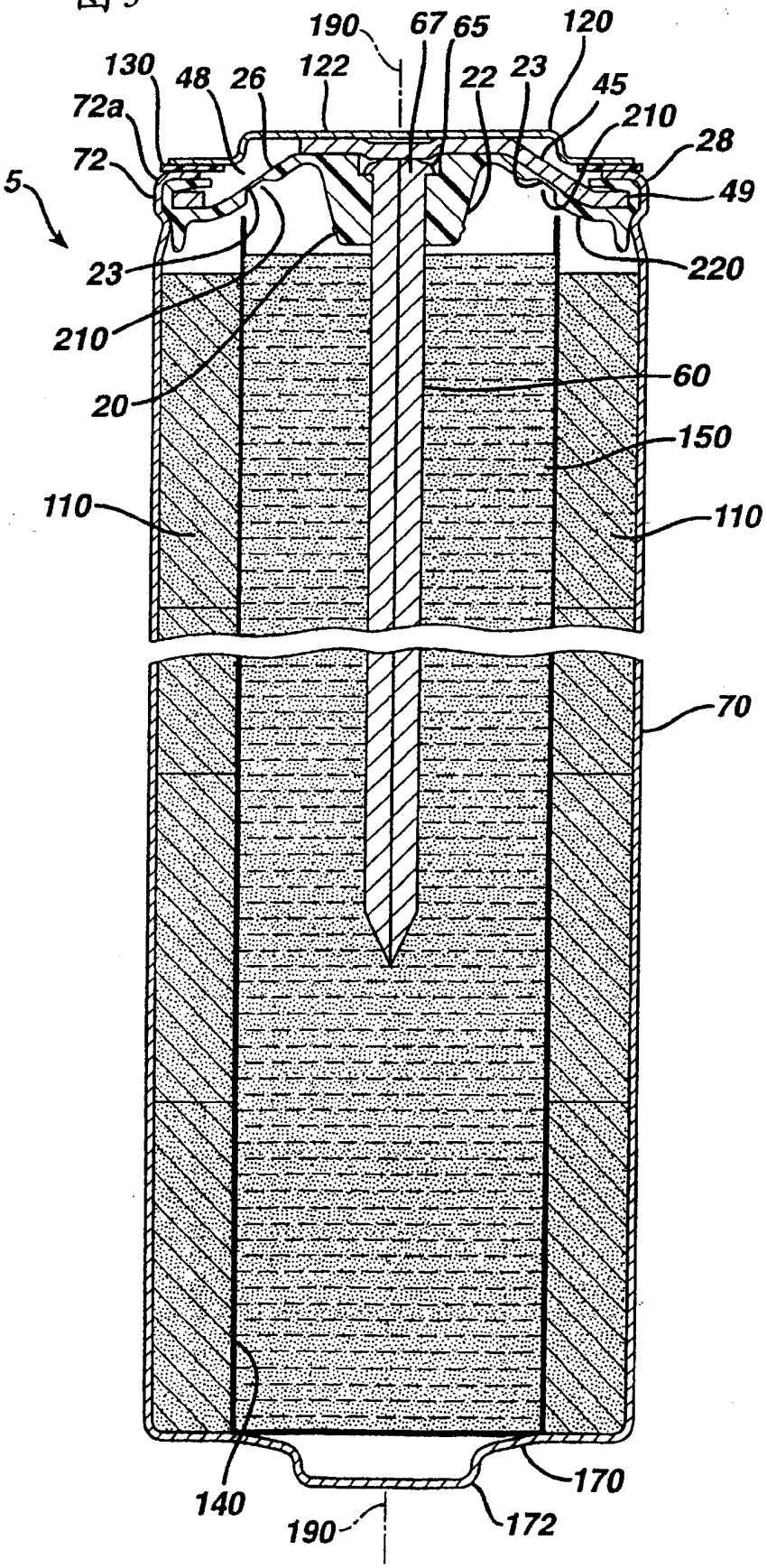

20
210
212a
23
212b
92
22
28
26a
26b
26b
220

图 3


190
67
65
120
130
48
26
122
22
23
45
72a
210
28
72
49
5
23
220
210
60
20
150
110
110
70
140
170
190
172