

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 2/04

H01M 2/02 H01M 2/08

H01M 6/08



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99812147.9

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1171327C

[22] 申请日 1999.8.16 [21] 申请号 99812147.9

[30] 优先权

[32] 1998.8.21 [33] US [31] 60/097445

[32] 1998.10.2 [33] US [31] 60/102951

[32] 1999.4.16 [33] US [31] 09/293677

[86] 国际申请 PCT/US1999/018606 1999.8.16

[87] 国际公布 WO2000/011735 英 2000.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.13

[71] 专利权人 永备电池有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 G·R·图乔尔斯基

G·R·森德克

审查员 钟 毓

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

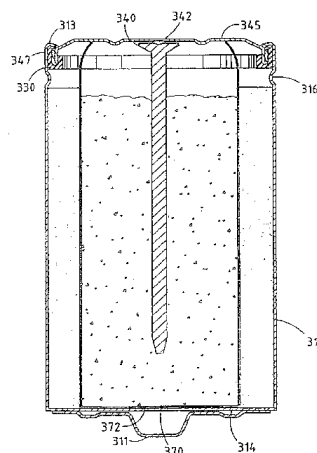
代理人 曾祥凌 章社杲

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 11 页

[54] 发明名称 具有低轮廓密封组件的电化学电池

[57] 摘要

提供了一种电化学电池, 包括: 一个用来盛装电化学活性材料的罐体(312), 该罐体具有一个敞开端和一个封闭端; 一个横跨罐体(312)的敞开端设置的第一外盖板(345); 一个集电器(340), 该集电器与第一外盖板(345)电连接并且在罐体(312)内向内延伸, 以便与正极和负极中的一个电接触; 以及一个设置在罐体(312)与第一外盖板(345)之间的具有 L 型断面的环形密封(330), 用来使罐体(312)与第一外盖板(345)电绝缘并且在第一外盖板(345)与罐体(312)之间提供一个密封。 一个减压机构, 例如一个槽(370), 最好在罐体(312)的封闭端上形成。 还提供了一种用于这种电化学电池的集电器和密封组件, 以及一种组装该电化学电池的方法。 该电池结构提供了一个用来盛装电化学活性材料的更大的内部体积。 该集电器可以具有一个钉的形状, 以及该密封可以具有一个 J 形断面。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

1. 一种电化学电池，包括：

一容纳包括至少正极，负极和电解液的电化学活性材料的罐体，其中一第一电极与该罐体的内表面相接触，以及一分离器处在由第一

5 电极所限定的一空腔内，该罐体具有一敞开端和一封闭端；

一横跨罐体的敞开端设置的第一外盖板；

一集电器，该集电器与第一外盖板电连接并且在罐体内向内延伸，以便与正极和负极之一电接触；以及

10 一设置在罐体与第一外盖板之间的具有 L 型断面的环形密封，用来使罐体与第一外盖板电绝缘并且在第一外盖板与罐体之间提供一密封，该环形密封还包括一延伸的垂直件，以便形成一 J 形断面。

2. 权利要求 1 所述的电化学电池，其中，该集电器包括一钉。

3. 前述权利要求 1 或 2 中任一项所述的电化学电池，其中，该电池是一原电池。

15 4. 权利要求 3 所述的电化学电池，其中，该电池是一碱性电池。

5. 权利要求 4 所述的电化学电池，其中，该电池是一锌-锰二氧化物电池。

6. 前述权利要求 1-2 中任一项所述的电化学电池，其中，一减压机构在罐体的一表面上形成，用来当内压过大时，从罐体内部释放
20 内部压力，该减压机构包括一在罐体的封闭端上形成的槽。

7. 权利要求 6 所述的电化学电池，还包括一设置在罐体的封闭端上与其电接触的第二外盖板，其中该第二外盖板覆盖在减压机构上。

8. 权利要求 7 所述的电化学电池，其中，该第二外盖板与正极电连接，用来作为一正的外部电池电极，以及该第一外盖板与负极电连
25 接，用来作为负的外部电池电极。

9. 前述权利要求 1-2 中任一项所述的电化学电池，其中，该第一外盖板具有一在外周边边缘处形成的卷边边缘。

10. 前述权利要求 1-2 中任一项所述的电化学电池，还包括一涂覆在第一外盖板的一内表面上的保护涂层，该涂层由一电化学相容的
30 材料组成。

11. 权利要求 10 所述的电化学电池，其中，该涂层还至少部分地在与第一外盖板相连接的集电器的一端上延伸。

12. 前述权利要求 1-2 中任一项所述的电化学电池, 其中, 该电池是一圆柱形电池。

13. 一种组装电化学电池的方法, 包括以下步骤:

5 提供一罐体, 该罐体具有一敞开端和一封闭端以及在敞开端与封闭端之间延伸的侧壁;

将电化学活性材料装在罐体内, 该电化学活性材料包括至少正极, 负极和电解液, 使得一第一电极与该罐体的内表面相接触, 以及一分离器处在由第一电极所限定的空腔内;

10 将一集电器固定在一第一外盖板上, 以便限定一集电器 / 盖板组件;

将一具有 L 形断面的环形密封固定在集电器 / 盖板组件的周边上, 以便限定一集电器 / 盖板 / 密封组件; 以及

15 将该集电器 / 盖板 / 密封组件设置在罐体内, 使得集电器和第一外盖板与正极和负极中之一电接触, 由此将第一外盖板设置在罐体的敞开端内, 使得环形密封在第一外盖板与罐体之间形成一密封;

环形密封形成包括一延伸的垂直件, 便形成一 J 形断面。

14. 权利要求 13 所述的方法, 其中, 该集电器包括一钉。

15. 权利要求 13 所述的方法, 还包括使罐体的侧壁在敞开端处沿径向向内卷边的步骤。

20 16. 权利要求 13 至 15 中任一项所述的方法, 还包括提供一在罐体的封闭端的一表面上形成的减压机构的步骤, 用来当内部压力过大时, 从罐体内释放内部压力。

17. 权利要求 16 所述的方法, 其中, 提供减压机构的步骤包括在罐体的封闭端上形成一槽。

25 18. 权利要求 17 所述的方法, 还包括使设置在罐体的封闭端上的一第二外盖板连接成与其电接触的步骤, 其中, 第二外盖板覆盖在减压机构的上面。

19. 权利要求 13 至 15 中任一项所述的方法, 还包括在第一外盖板的外周边边缘处形成一卷边边缘的步骤。

30 20. 权利要求 13 至 15 中任一项所述的方法, 还包括在第一外盖板的一内表面上施加一保护涂层的步骤, 该涂层由一电化学相容的材料组成。

具有低轮廓密封组件的电化学电池

技术领域

- 5 本发明一般涉及一种电化学电池结构。更具体说，本发明涉及用于电化学电池（如碱性电池）的容器和集电器组件。

背景技术

- 图 1 示出一个传统的 C 型尺寸碱性电池 10 的结构。如图所示，电池 10 包括一个具有一个敞开端和一个封闭端的圆柱形罐体 12。罐体 12 最好用导电材料制造，这样在罐体 12 的封闭端处焊接在底面 14 上的一个外盖板 11 就用作电池的一个电接触终端。

- 典型地，电池 10 还包括一个第一电极材料 15，它可用作正极（也可称为负极）。第一电极材料 15 可以被预先成形并插入罐体 12，或者可以被就地模制以与罐体 12 的内表面接触。对于碱性电池，第一电极材料 15 一般包括 MnO_2 。在第一电极设置在罐体 12 内之后，将一个分离器 17 插入由第一电极 15 限定的空间。分离器 17 最好是一种非织造织物。设置分离器 17 是为了维持第一电极材料 15 和电解液与一个第二电极材料 20 的混合物之间的物理分离，同时允许离子在电极材料之间传送。

- 一旦分离器 17 在由第一电极 15 限定的空间内就位，就将电解液连同电解液和第二电极材料的混合物 20 一起装入由分离器 17 限定的空间内，混合物 20 可以是负极（也可称为正极）。电解液/第二电极的混合物 20 最好包括胶凝介质。对于典型的碱性电池，混合物 20 由含水 KOH 电解液和锌的混合物形成，锌用作第二电极材料。在混合物 20 中也可以包括水和附加的添加剂。

- 一旦在罐体 12 内已经形成第一电极 15，分离器 17，电解液和混合物 20，就可将一个预先组装的集电器组件 25 插入罐体 12 的敞开端。罐体 12 在其敞开端一般略微成锥形。在将集电器组件固定就位之前，该锥形用来以所需的取向支承该集电器组件。在将集电器组件 25 插入后，将一个外盖板 45 放置在集电器组件 25 上。通过把集电器组件 25 沿径向挤紧在罐体上而将集电器组件 25 固定就位。将罐体 12 的端部边缘 13 卷在集电器组件 25 的周边唇缘上，由此将外盖板 45 和集电器

组件 25 固定在罐体 12 的端部上。如下面进一步描述的，由集电器组件 25 所起的一个功能是为电化学电池提供一个第二外部电触点。此外，集电器组件 25 必须密封罐体 12 的敞开端，以防止其中的电化学材料从该电池泄漏。此外集电器组件 25 必须具有足够的强度，以承受电池
5 一般要遭受的机械损伤。而且，由于电化学电池可能产生氢气，集电器组件 25 可允许内部产生的氢气从其中穿过以逃逸到电化学电池的外部。而且，集电器组件 25 应当包括某种形式的减压机构，以便当电池内部产生的压力过大时，用以减压。当电化学电池以这样一个速率在内部产生氢气时就可能发生这种情况，即该速率超过了内部产生的氢气
10 穿过集电器组件到电池外部的速率。

图 1 示出的集电器组件 25 包括一个密封 30，一个集电器钉 40，一个内盖板 44，一个垫圈 50，和一组支承片 52。所示的密封 30 包括一个具有一个孔的中毂 32，集电器钉 40 可穿过该孔插入。密封 30 还包括一个可接触第一电极 15 的上表面 16 的 V 形部分 34。

15 密封 30 还包括一周向的直立壁 36，其以环形的方式沿密封 30 的周边向上延伸。周向的直立壁 36 不仅用作集电器组件 25 和罐体 12 的界面之间的密封，而且也用作一个电绝缘器，用以防止在电池的正极罐体和负极触点之间发生短路。

设置由硬金属形成的内盖板 44 是为了增加刚性并承受集电器组件
20 25 的径向压力，由此改善密封效果。如图 1 所示，内盖板 44 被构造成接触中毂部分 32 和周向的直立壁 36。通过以这种方式构成集电器组件 25，内盖板 44 用来使集电器钉 40 能够加压力于中毂部分 32，同时也可承受罐体 12 的内表面对周向的直立壁 36 的压力。

外盖板 45 一般用镀镍的钢材制造，并被构造成从由密封 30 的环
25 形周向直立壁 36 所限定的区域延伸且与集电器钉 40 的头部 42 电接触。外盖板 45 可被焊接在集电器钉 40 的头部 42 上，以防止任何接触损耗。如图 1 所示，当将集电器组件 25 插入罐体 12 的敞开端时，集电器钉 40 深深地插入电解液/第二电极混合物 20 内，以便与之建立充分的电接触。在图 1 所示的例子中，外盖板 45 包括一个沿外盖板 45 的圆周向上延伸的周边唇缘 47。通过形成长度大于周边唇缘 47 的密封 30 的周
30 向直立壁 36，在卷边工艺期间可以将周向直立壁 36 的一部分在周边唇缘 47 上翻卷，从而防止罐体 12 的上边缘 13 的任何部分与外盖板 45

接触。

密封 30 最好由尼龙形成。在图 1 所示的构造中，设置有一减压机构，用以在压力过大时能够使内部压力减压。而且，内盖板 44 和外盖板 45 一般设有孔 43，以允许氢气逃逸到电池 10 的外面。所示的机构包括一个环形金属垫圈 50 和一组设置在密封 30 和内盖板 44 之间的支承片 52。各支承片 52 包括一个压靠在密封 30 的一个薄的中间部分 38 上的尖端 53。支承片 52 被偏压在内盖板 44 的下面的内表面上，这样当电池 10 的内部压力增加并且结果使密封 30 由于向上压向内盖板 44 而变形时，支承片 52 的尖端 53 就穿透密封 30 的薄的中间部分 38，由此刺破密封 30 并允许内部产生的气体通过孔 43 逃逸。

尽管上述集电器组件 25 可以令人满意地完成所有上述功能，但从其断面轮廓可以看出，这种特定的集电器组件占据了电池 10 内相当大的空间。应当注意图 1 所示的结构只是电池结构的一个例子。现有其他的集电器组件，可能有较低的轮廓并因此占据电池内的较小空间。但是，一般这种集电器组件在占据的体积上得以减小是以牺牲集电器组件的密封特性或者减压机构的性能和可靠性为代价的。

在本申请的优先权日在市场上可得到的几种电池的所测得的外部 and 内部体积列于图 2A 和图 2B 所示的表中。该表列出了 D, C, AA, 和 AAA 型尺寸电池的体积 (cc)。在图 2B 中为图 2A 所列出的市场上可得到的这些电池提供了集电器组件体积和集电器组件占总的电池体积的百分比。图 2A 中还提供了用以容纳电化学反应活性材料的内部体积占总的电池体积的百分比。

“

积。对于图 1 所示的电池而言，总体积理论上应当包括图 3A 所示的所有画有阴影线的区域。电池的 “ 3B 中所所示的画有阴影线的区域表示。如这里所用的， “

在电池密封体积内的电化学反应活性材料以及任何空隙和化学惰性材料（不包括集电器钉）的体积。这种化学惰性材料可包括分离器，导体和电极中的任何其他惰性添加剂。如这里所用的，术语 “

包括正极和负极和电解液。 “

内盖板，垫圈，支承片和负极盖板的下表面与密封之间的任何空隙体积（在图 3C 中用阴影线区域表示）。 “

负极盖板（外盖板 45）的体积，标签和负极盖板，正极盖板之间的空隙体积，以及正极盖板和罐体之间的空隙体积（在图 3D 中用阴影线区域表示）。如果标签延伸到且接触负极盖板，标签和负极盖板之间存在的空隙体积就被包括在容器体积中，并因此也被认为是总体积的一部分。否则，该空隙体积就既不包括在容器体积中也不包括在总体积中。

应当理解， “ ” “ ”
的总和等于 “ ”
体积并从所测得的电池总体积中减去集电器组件体积和容器体积而确定用于容纳电化学活性材料的内部体积。

由于电化学电池的外部尺寸通常由美国国家标准局（ANSI）或其他标准组织决定，由集电器组件所占据的空间越大，电池内用于电化学材料的空间就越小。结果，减小在电池内设置的电化学材料的数量就导致电池的服务寿命缩短。所以，希望尽可能加大电化学电池内用于电化学活性组分的内部体积。

发明内容

我们现在发现通过构成一种电化学电池可以达到这一点，在该电池中使由集电器组件所占据的空间和由容器体积所占据的空间最小，同时仍然保持了充分的密封特性并具有一个可靠的减压机构。

因此，本发明的第一方面提供了一种电化学电池，包括：

一容纳包括至少正极，负极和电解液的电化学活性材料的罐体，其中，一第一电极与该罐体的内表面相接触，以及一分离器在由第一电极所限定的空腔内就位，该罐体具有一敞开端和一封闭端；

一横跨罐体的敞开端设置的第一外盖板；

一集电器，该集电器与第一外盖板电连接并且在罐体内向内延伸，以便与正极和负极中的一电接触；以及

一设置在罐体与第一外盖板之间的具有 L 型断面的环形密封，用来使罐体与第一外盖板电绝缘并且在第一外盖板与罐体之间提供一密封，该环形密封还包括一延伸的垂直件，以便形成一 J 形断面。

本发明的第二方面提供了一种用来制备电化学电池的方法，包括以下步骤：

提供一罐体，该罐体具有一敞开端和一封闭端以及在敞开端与封

闭端之间延伸的侧壁;

将电化学活性材料装在罐体中, 该电化学活性材料包括至少正极和负极以及电解液, 使得一第一电极与该罐体的内表面相接触, 以及一分离器在由第一电极所限定的空腔内就位;

5 将一集电器固定在第一外盖板上, 以限定一集电器/盖板组件;

将一具有 L 型断面的环形密封固定在集电器/盖板组件的周边上, 以便限定一集电器/盖板/密封组件; 以及

10 将集电器/盖板/密封组件设置在罐体内, 使得集电器和第一外盖板与正极和负极之一电接触, 由此将第一外盖板设置在罐体的敞开端内, 使得环形密封在第一外盖板与罐体之间形成一密封, 环形密封形成包括一延伸的垂直件, 便形成一 J 形断面。

一减压机构优选形成在罐体的一表面, 并且最好形成在罐体的封闭端的一表面上。

15 有利的是, 通过使用一个用来使外盖板与罐体电绝缘的具有 L 型断面的环形密封, 可以使用一个具有一个相当低的轮廓并由此在电化学电池中只占有相当小的空间的集电器组件。此外, 与现有组件相比, 这种配置可以使电池结构随着时间所产生的水流失更少, 由此增加了电池的储存寿命。本发明的另一个优点是可以设置一个不会占用较大百分比的电池有效体积的可靠的减压机构。另一个优点是这种电池结构的制造比较简单而且只需要较少的材料, 由此可以使制造成本降低。

20 此外, 这种电池结构可以只需要由罐体作用较小的径向压力就能充分地使电池密封, 由此允许使用具有更薄的侧壁的罐体, 并且由此产生更大的电池的內部体积。

通过参照附图将可对本发明取得进一步的理解, 附图中:

25 附图说明

图 1 是一个传统的 C 型尺寸碱性电化学电池的剖视图;

图 2A 是一个表, 表中示出了对在本申请的优先权日市场上可买到的这些电池所测得的相对的总电池体积和用于电化学活性材料所用的内部电池体积;

30 图 2B 是一个表, 表中示出了对如图 2A 所示的市场上可买到的这些电池所测得的相对的总电池体积和集电器组件体积;

图 3A-3D 是一个传统的 C 型尺寸碱性电化学电池的剖视图, 示出

了总电池体积和各种部件的体积;

图 4A 是根据本发明的一个第一最佳实施例构成的 C 型尺寸碱性电化学电池的剖视图, 具有一个反转盖板, 一个 L 形 (J 形) 的密封环, 和一个在罐体的底表面形成的减压机构;

5 图 4B 是根据本发明的第一最佳实施例构成的 C 型尺寸碱性电化学电池的顶部的剖视图, 具有一个反转盖板并且还包含一个 L 形密封环;

图 4C 是图 4A 所示电化学电池的分解透视图, 示出了集电器密封的组件和盖板组件; 图 5 是一个的电池罐体的底视图, 具有一个根据本发明的一个实施例的在罐体的封闭端上形成的减压机构;

10 图 6 是沿图 5 中所示的罐体通气口的 X-X 线所取的剖视图;

图 7A 是一个表, 示出了根据本发明所构成的各种电池的计算出的总体积和内部电池体积;

图 7B 是一个表, 示出了根据本发明所构成的各种电池的计算出的总体积和集电器组件体积;

15 具体实施方式

如上所述, 本发明的一个主要目的是使在电池内用于容纳电化学活性材料的内部体积增加, 而不致有害地减少设置在电池中的减压机构的可靠性, 并且也不会增加电池泄漏的可能性。

20 该电化学电池包括一个用来盛装包括至少正极, 负极和电解液的电化学活性材料的罐体, 其中, 一个第一电极与该罐体的内表面相接触, 以及一个分离器在由第一电极所限定的空腔内就位, 该罐体具有一个敞开端和一个封闭端, 以及在敞开端与封闭端之间延伸的侧壁; 一个横跨罐体的敞开端设置的第一外盖板; 一个集电器, 该集电器电连接在第一外盖板上, 并且在罐体内向内延伸, 以便与正极和负极中的一个电极电接触; 以及一个设置在罐体与第一盖板之间的具有 L 型断面的环形密封, 用来使罐体与第一外盖板之间电绝缘, 并且在第一外盖板与罐体之间形成一个密封。该密封还可以包括一个延伸的垂直件, 以便形成一个 J 型断面。

30 更好是在罐体的一个表面上 (最好在罐体的封闭端上) 形成一个减压机构, 用来当内部压力过大时, 从电池内释放内部压力。结果, 已知的复杂的集电器 / 密封组件就可以用根据本发明的一个使用较少体积并且具有较少的零件的集电器组件来代替。这样, 可以显著改善

内部电池的体积效率。

减压机构最好通过在罐体的表面上提供一个槽而形成。该槽例如可以通过在罐体的底面上进行压花，在该底面上切出一个槽，或在模压正极时在罐体的底面上模压该槽而制成。对于 AA 型尺寸的电池而言，
5 在压花的槽的底部处的适当的金属厚度约为 $50\mu\text{m}$ (2mils)。对于 D 型尺寸的电池而言，在压花的槽的底部处的适当的金属厚度约为 $75\mu\text{m}$ (3mils)。该槽可以被成形为约 300 度的弧。通过保持由槽形成的形状略微是敞开的，该减压机构将具有一个有效的铰链。

减压机构最好设置在外盖板的下面，以防止在破裂时电化学材料
10 从电池危险地直接向外溅出。而且，如果该电池与另一电池串联使用，即电池正极的端部压靠在另一电池的负极上，外盖板在减压机构上面这一措施允许该机构在正极凸起的下面向外弓起并最终破裂。如果在这种环境下不存在外盖板，两个电池之间的接触可能阻止减压机构破裂。而且，如果外盖板不是设置在减压机构的上面，在电池正极端处
15 的该减压机构将更易于受损。外盖板还保护减压机构免受周围环境的腐蚀作用，从而减小了过早通气和/或泄漏的可能性。因此，最好减压机构在电池罐体的封闭端处的一个外盖板下形成。该外盖板最好用作电池外部的正极接头。

由槽所围绕的区域的尺寸最好如此选择，使得由于过大内部压力
20 而破裂时，在槽内的区域可以在外盖板的正极凸起之内在该铰链处摆动，而不会干涉外盖板。通常，由槽所限定的区域的尺寸，以及所选择的槽的深度，取决于罐体的直径和减压机构将要破裂并允许内部产生的气体逃逸时的压力。

罐体的敞开端通过在罐体的敞开端中设置一个具有 J 型剖面或 L
25 型剖面的环形密封而受到密封。最好是，该密封由尼龙制成，虽然其他适当的材料也可以使用。最好用作负极接头并且最好具有一个卷边的周边边缘的外盖板插入在该密封内。接着可将罐体的外边缘卷边，以便将密封和盖板固定就位。为了有助于将密封固定就位，最好围绕罐体的敞开端的圆周形成一个卷边。密封最好涂有一种材料（例如沥
30 清），以便保护它不致受到电化学活性材料的作用并且形成一种更好的密封。

环形密封被构造成具有一个 J 形的断面，包括一个在其最外边界

处延伸的垂直壁，一个在密封的径向内侧处的短垂直壁，并且具有一个在垂直壁之间形成的水平的基底件。由于存在短垂直壁，这里环形密封用来指具有或是一个丁型或是一个L型断面。应当理解丁型密封也可以构造成没有短垂直壁，以形成一个简单的L型断面。

- 5 电化学电池的组装步骤如下。罐体（最好是圆柱形罐体）由限定了一敞开端和一波纹的侧壁形成，用以在封闭罐体之前容纳设置在内部的电池材料。设置在罐体内的是活性电化学电池材料，包括正和负电极和电解液，以及分离器和任何添加剂。将集电器固定在其底面上的外盖板和环形密封一起装入和插入罐体的敞开端以密封和封闭罐体。
- 10 集电器（最好是一个钉）最好通过焊接（例如点焊）固定在外盖板的底面上。使集电器和盖板一起与密封啮合以形成一个集电器组件，并且将集电器组件插入罐体，使得外盖板的卷边的周边边缘抵着波纹上方的环形密封的内壁设置，该波纹支承密封。强迫地将集电器组件设置在罐体的敞开端内，以紧密地啮合和封闭罐体开口。随后，最好
- 15 将罐体的外边缘向内卷边，以沿轴向压迫和保持密封和外盖板在位。

- 最好是，外盖板的内表面和集电器的至少一个顶部涂覆有抗腐蚀涂层。抗腐蚀涂层包括在电化学上可以与阳极相容的材料。这种电化学上可相容的材料例子包括环氧树脂，Teflon[®]，聚烯烃，尼龙，弹性体材料，或者任何其他单独的或与其他材料相组合的惰性材料。涂层
- 20 可以被喷涂或涂刷上并且最好覆盖在外盖板的内侧表面部分和集电器在电池的正极和负极上方的空隙区域内暴露于活性材料的部分上。还应当理解，该盖板的内侧表面可以镀以锡，铜或其他类似的电化学相容材料。通过设置抗腐蚀涂层，可以减少和/或防止外盖板和集电器的任何腐蚀，这样就有利于减少否则将可能在电化学电池内发生的出气的数量。电池内出气的减少将导致内部压力积累的减小。
- 25

- 在另一个实施例，罐体可以成形为具有一个用来作为电池正极的凸起，该凸起是直接在罐体的封闭端上形成的。以这种方式，存在于罐体的封闭端和正极外盖板之间的空隙空间可用来容纳电化学活性材料，或者提供收集气体的空间，该空间否则必须在电池内提供。尽管
- 30 图 9A 的表中没有提供通过在罐体底部直接形成凸起而获得的电池体积的增加，本技术领域的熟练技术人员应当理解，该内部体积一般比该表中列出的具有直通式集电器的饮料罐型电池所列出的体积大 1

%，该表中所列的电池包括一独立的盖板。

在另一个实施例中，可以将一个印刷层直接施加在电池罐体的外表面上，以便形成一个标签。通过把该标签作为一个印刷层直接施加在罐体的外部，而不是具有一个标签基片，电池的內部体积就可以进一步增加，因为设计者不需要考虑标签基片的厚度来制造一个符合 ANSI 或其他的外部尺寸标准的电池。“直接”的含义是指在印刷层与电池罐体之间不存在标签基片。目前的标签基片的厚度在 $75\mu\text{m}$ (3 mils) 的量级。由于这种标签基片叠置而形成一个沿电池的长度延伸的缝，这些传统标签对于电池直径有效地增加了约 $250\mu\text{m}$ (10mils)，并对电池的卷边高度增加了约 $330\mu\text{m}$ (13mils)。因此，电池罐体必须具有这样一个直径，该直径被选择来容纳标签缝的厚度，以便满足 ANSI 或其他的尺寸标准。但是，通过在罐体的外表面上直接印刷一个平版印刷的标签，罐体的直径可以被相应地增加约 $250\mu\text{m}$ (10 mils)。在罐体直径上的这一增加显著地增加了电池的內部体积。因此，如果将标签直接印刷在罐体的外面，带有基片标签的电池的內部体积可以进一步增加，例如，对于一个 D 型尺寸的电池可增加 2% (1.02cc)，对于一个 C 型尺寸的电池可增加 2.6% (0.65cc)，对于一个 AA 型尺寸的电池可增加 3.9% (0.202cc)，对于一个 AAA 型尺寸的电池可增加 5.5% (0.195cc)。

也可以采用转移印刷技术将标签印刷在罐体上，在这种转移印刷技术中，标签图像首先被印刷在一个转移介质上，然后被直接转移到罐体的外面。也可以采用变形平版印刷术，由此将一个故意变形的图像印刷在一个平坦材料上，以便考虑到在该平坦材料随后被成形在电池罐体的管或者圆柱体上时所产生的应力变形。

在印刷平版印刷的标签之前，最好先清洗罐体的外表面。为了提高在罐体上印刷的附着力，可以在罐体的外表面上施加一个底层涂料。然后通过已知的平版印刷技术，将印刷层直接施加在罐体上底层涂料的顶面上。该标签还可以包括一个电绝缘的涂层。最好在印刷层上施加一个亮漆涂层，以覆盖和保护该印刷层，并且也可用来作为一个电绝缘层。该印刷标签可以用高温加热或者紫外线辐射技术来使它固化。

采用该印刷标签，与传统的在一个基片上的标签相比，标签的厚度显著减小到约 $13\mu\text{m}$ (0.5mils) 的最大厚度。在一个特定的实施例

中, 该印刷标签的底涂层的厚度在约 2.5 到 5 μm (0.1 到 0.2mil) 的范围内, 印刷层的厚度为约 2.5 μm (0.1mil), 亮漆涂层的厚度在约 2.5 到 5 μm (0.1 到 0.2mil) 的范围内。

通过减小标签的厚度, 罐体直径得以增加, 因此增加了活性电池材料的可用体积, 同时保持了电池的预定外径。

应当理解到, 通过使用上述结构, 可制造具有较薄的壁的电池, 该壁在约 100-200 μm (4-8mils) 的范围内, 这是因为下面所描述的结构技术不需要较厚的壁, 而在传统电池中则需要较厚的壁以确保足够的卷边和密封。此外, 可将一个标签直接平版印刷在电池罐体的外表面上。通过可使罐体的壁较薄以及可将标签直接平版印刷在罐体的外表面上, 电池的內部体积可以进一步增加, 这是因为设计者不需要考虑标签基片的厚度来制造一个符合 ANSI 的外部尺寸标准的电池。

尽管在上面本发明被描述为主要应用于碱性电池, 本技术领域的熟练技术人员应当理解, 将本发明结构应用于采用其他电化学系统的电池可以获得类似的优点。例如, 本发明的结构可以用在碳-锌和锂基电池之类的主系统中或者用在可充电电池上, 如 NiCd、金属氢化物、和锂基电池。而且, 本发明的某些结构可以用在原始电池 (即用在电池组或者多层电池中的无标签的电池) 上。此外, 尽管上面所描述的本发明电池与圆柱形电池有关, 但本发明的某些结构可以用来构成棱柱形电池。

下面将参照示于图 4A 至 6 中所示的实施例来进一步介绍本发明:

图 4A 和 4C 示出了根据本发明的实施例构成的电化学电池 300。如图 4A, 4B, 5 和 6 中所示, 一个减压机构 370 通过在罐体 312 的底面上提供一个槽 372 而形成。减压机构 370 设置在外盖板 311 的下方。如图 4A 和 4B 中所示, 通过将或是一个具有 J 形断面的尼龙密封 330 或是一个具有 L 形断面的尼龙密封 330' 放置在罐体 312 的敞开端, 在尼龙密封 330 或 330' 内插入一个具有卷边的周边边缘 347 的负极外盖板 345, 并随后使罐体 312 的外边缘 313 卷边以使密封 330 或 330' 和盖板 345 固定就位, 就可以将罐体 312 的敞开端密封。为了使密封 330 或 330' 固定就位, 围绕罐体 312 的敞开端的周边形成一个波纹 316。可以用沥青涂覆尼龙密封 330 或 330', 以保护它免受电化学材料侵蚀并提供一个更好的密封。

具体参照图 4A 和 4C, 所示的环形尼龙密封 330 被构造成具有一个 J 形的断面, 该断面包括一个在其最外边界处延伸的垂直壁 332, 一个在密封的径向内侧处的短垂直壁 336, 并具有一个在垂直壁 332 和 336 之间形成的水平的基底件 334。由于短垂直壁 332 的存在, 环形密封此处是指具有 J 形的或 L 形的断面。如图 4B 中所示, J 形尼龙密封 330 也可构造成没有短垂直壁 336, 以形成一个简单的 L 形断面。

具体参照图 4C, 其中示出了图 4A 中所示的电化学电池的组装。圆柱形罐体 312 由限定了敞开端和波纹 316 的侧壁形成, 用以在封闭罐体之前容纳设置在内部的电池材料。设置在罐体 312 内的是活性电化学电池材料, 包括正极和负极电极和电解液, 以及分离器和任何添加剂。将外盖板 345 和集电器钉 340 焊接在一起, 或者将集电器钉 340 用其他方式固定在盖板 345 的底面上, 并将环形尼龙密封 330 装入和插入罐体 312 的敞开端内, 以密封和封闭罐体 312。集电器钉 340 通过点焊 342 焊接在外盖板 345 的底面上。使集电器钉 340 和盖板 345 一起与密封 330 啮合以形成该集电器组件, 并且将集电器组件插入罐体 312, 使得外盖板 345 的卷边的周边边缘 347 抵着波纹 316 上方的环形密封 330 的内壁设置, 该波纹支承密封 330。强迫地将集电器组件设置在罐体 312 的敞开端内, 以紧密地啮合和封闭罐体的孔。随后, 将罐体 312 的外边缘 313 向内卷边, 以沿轴向压迫和固定密封 330 和外盖板 345 就位。

再参照图 4B, 图中进一步示出了外盖板 345 的内表面和集电器钉 340 的至少一个顶部涂覆有一个抗腐蚀涂层 344。抗腐蚀涂层 344 包括在电化学上可以与阳极相容的材料。涂层 344 可以被喷涂或涂刷上并且最好覆盖在外盖板的内侧表面和集电器钉 340 在电池的正极和负极上方空隙区域内暴露于活性材料的部分。通过设置抗腐蚀涂层 344, 可以减少和/或防止外盖板 345 和集电器钉 340 的任何腐蚀。

应当指出, 附图中所示的以及上面所描述的实施例只是出于说明目的, 无意限制本发明的范围。

实例

通过观察一张计算机辅助设计 (CAD) 图纸, 一张照片, 或者已经封闭在环氧树脂中并且被纵向剖开的电池的实际断面, 即可确定每个

电池的总电池体积，集电器组件体积和电化学活性材料用的内部体积。采用一张 CAD 图纸，照片或实际的纵向断面来观察和确定电池的尺寸允许包括在电池内可能存在的所有空隙体积。为了测量总电池体积，可观察通过其中心纵轴线所取的电池的断面并通过几何计算确定总体积。为了确定电化学活性材料用的内部体积，可观察通过其中心纵轴线所取的电池的断面，并通过几何计算确定构成内部体积的各部件，包括限制在电池密封体积内的电化学活性材料，空隙体积和化学惰性材料（并非集电器钉）的体积。同样，为了确定集电器组件的体积，可观察通过其对称中心纵轴线所取的电池的断面，并通过几何计算确定构成集电器组件的部件，包括集电器钉，密封，内盖板和在负极盖板的底面和密封之间所限定的任何空隙体积。同样，通过观察电池的中心纵向断面并计算由罐体，标签，负极盖板，标签与负极盖板之间的空隙体积，正极盖板，以及正极盖板与罐体之间的空隙所占用的体积，可确定容器体积。

通过观察通过其对称的纵轴线所取的电池的一个断面，可对体积进行测量。由于电池及其部件通常是轴向对称的，所以这样做可以提供精确的测量体积。为了获得一个电池断面的几何视图，首先将电池封装在环氧树脂里，在环氧树脂固化后，将封装的电池和其部件向下研磨到通过对称轴线的中心断面。更具体说，首先将电池封装在环氧树脂内，然后研磨到接近中心断面。随后，取出所有的内部部件，如正极，负极和分离器纸，以便更好地测量最后的断面。然后，清除封装的电池上的任何剩余碎片，用空气干燥，并且用环氧树脂充填其余的空隙体积，以便在完成研磨和抛光至其中心之前赋予电池一定的整体性。然后再次研磨和抛光电池直至到达其中心断面为止，之后将其描绘成图，并由图测量体积。

在将电池封装在环氧树脂中之前，用卡尺对电池进行测量，以测量总高度，卷边高度和在顶部、底部和电池中部的直径。此外，分解一个相同的电池并测量其部件。对分解电池的部件的测量包括电流集电器钉的直径，电流集电器钉的长度，电流集电器钉到负极盖板的长度，和没有标签时电池的顶部、底部和中部的直径。

一旦将电池完全地封装在环氧树脂内并研磨到通过对称纵轴线的中心，就可用电池的断面作图。使用一个带有 QC-4000 软件的 Mitutoyo

光学比较仪来描绘电池的轮廓及其各个部件，以产生一张电池中心断面的图纸。在此过程中，将电池牢固地固定就位并以随后可在立体模拟软件中使用的格式储存电池各部分的轮廓，以计算有关的电池体积。但在进行任何体积测量之前，可调整图纸以补偿未通过电池中心精确对齐的任何电池部件。通过利用在剖开电池之前从电池所取的测量结果和从分解的相同电池所取的这些结果可实现这种调整。例如，通过调整图纸以包括相应的已知断面尺寸，可改变现在集电器钉的直径和长度和电池的最大外径，以便更精确地制出图纸，使得图纸可更精确地用来进行体积测量。当密封，盖板和卷边区域的细节在光学比较仪上绘出时，可使用它们。

为了进行体积计量，将图纸输入立体模拟软件。通过将在左和右两侧上的断面轮廓绕对称纵轴线转动 180 度，可产生一个三维的立体体积图像。因此，可通过该软件计算出有关各区域的体积，并且通过将左、右两侧转动 180 度并将左、右体积加在一起，就确定了一个平均的体积值，在电池具有非对称特征的情况下这可能是有利的。包括任何非对称特征的体积可以按需要进行调整以获得更精确的体积计量。

图 7A 和 7B 示出了各种不同类型的电池结构的体积，它们在 1998 年 10 月 2 日递交的美国专利 US 60/102,951 和 1998 年 8 月 21 日递交的美国专利 US60/097,445 中有更完全地公开。如图 7A 中所示，在称为“罐体底部的减压机构”以及“具有薄壁的罐体底部的减压机构”两行中，采用图 4A 中所示的结构构成的一个 D 型尺寸的电池，当罐体壁是 $250\mu\text{m}$ (10mils) 厚时，具有一个为 93.5 体积百分比的内部体积，以及当罐体壁是 $200\mu\text{m}$ (8mils) 厚时，具有一个为 94.9 体积百分比的内部体积。如图 7B 中所示，采用图 4A 中所示的结构构成的一个 D 型尺寸的电池，当罐体壁是 $250\mu\text{m}$ (10mils) 厚和 $200\mu\text{m}$ (8mils) 厚时，具有一个为总体积的 2% 的集电器组件体积。具有类似结构的 C, AA 和 AAA 型尺寸的电池在内部体积效率方面也有明显改善，这从图 7A 的表中可以清楚地看出。

30

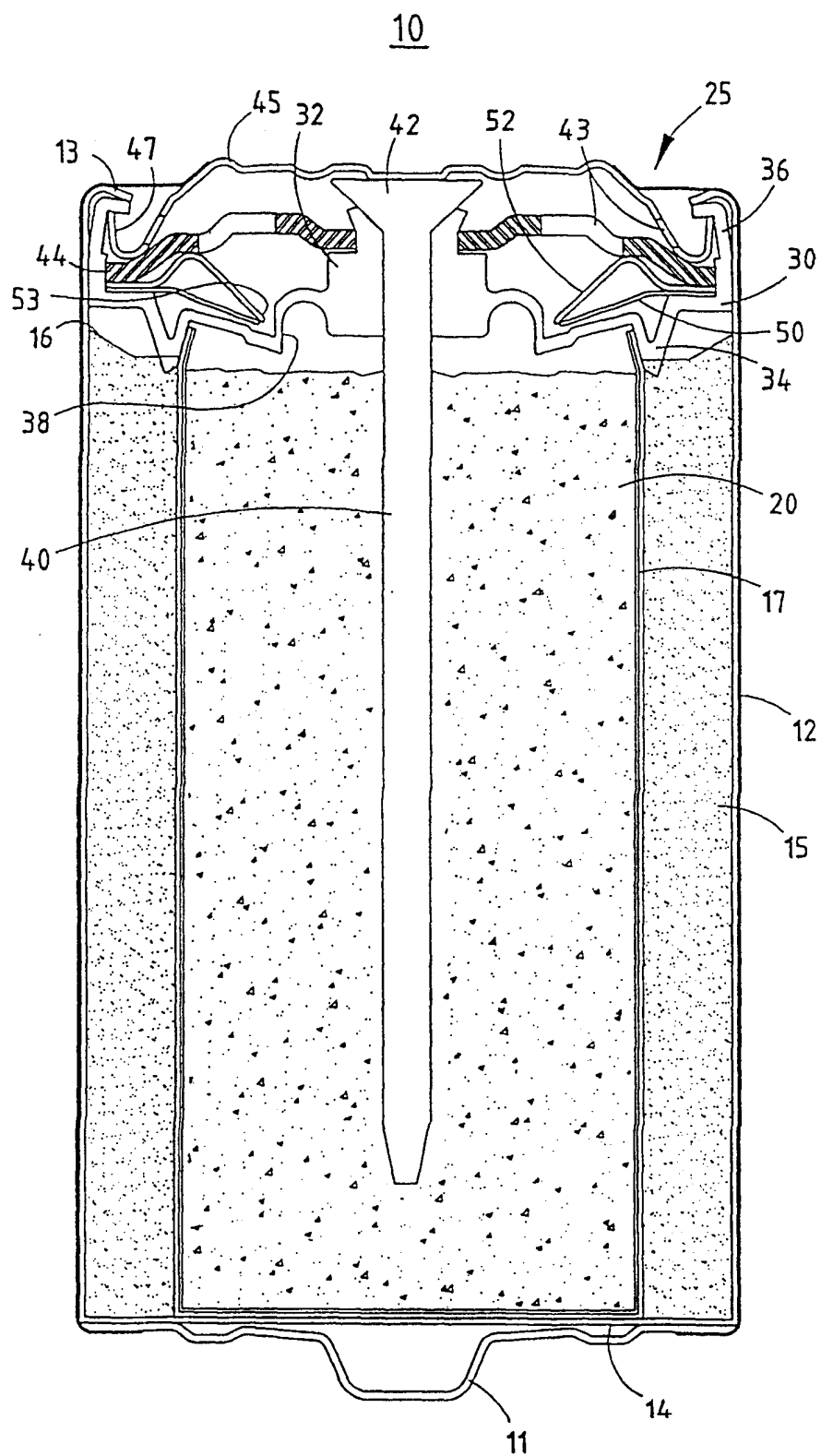


图 1

D			C			AA			AAA		
总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%	总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%	总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%	总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%
50.38	44.16	87.7%	23.22	19.37	83.4%	7.43	6.05	81.4%	3.65	2.67	73.2%
48.19	41.48	86.1%	23.30	18.95	81.3%	7.62	6.12	80.3%	3.44	2.62	76.2%
48.36	40.59	83.9%	23.53	19.09	81.1%	7.20	5.84	81.1%	3.55	2.66	74.9%

图 2A

D			C			AA			AAA		
总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%	总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%	总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%	总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%
50.38	2.51	5.0%	23.22	1.72	7.4%	7.43	0.52	7.0%	3.65	0.32	8.8%
48.19	3.43	7.1%	23.30	2.01	8.6%	7.62	0.50	6.6%	3.44	0.29	8.4%
48.36	3.80	7.9%	23.53	2.05	8.7%	7.20	0.53	7.4%	3.55	0.30	8.5%

图 2B

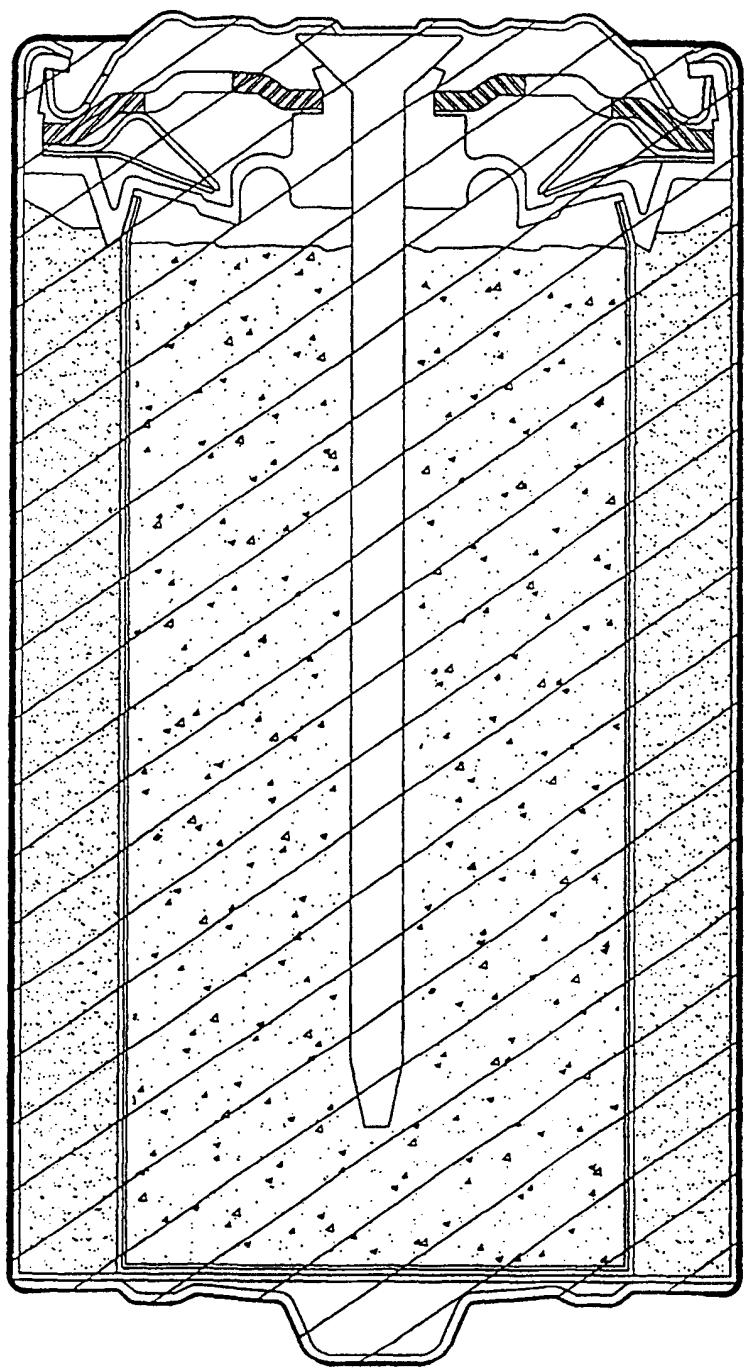


图 3A

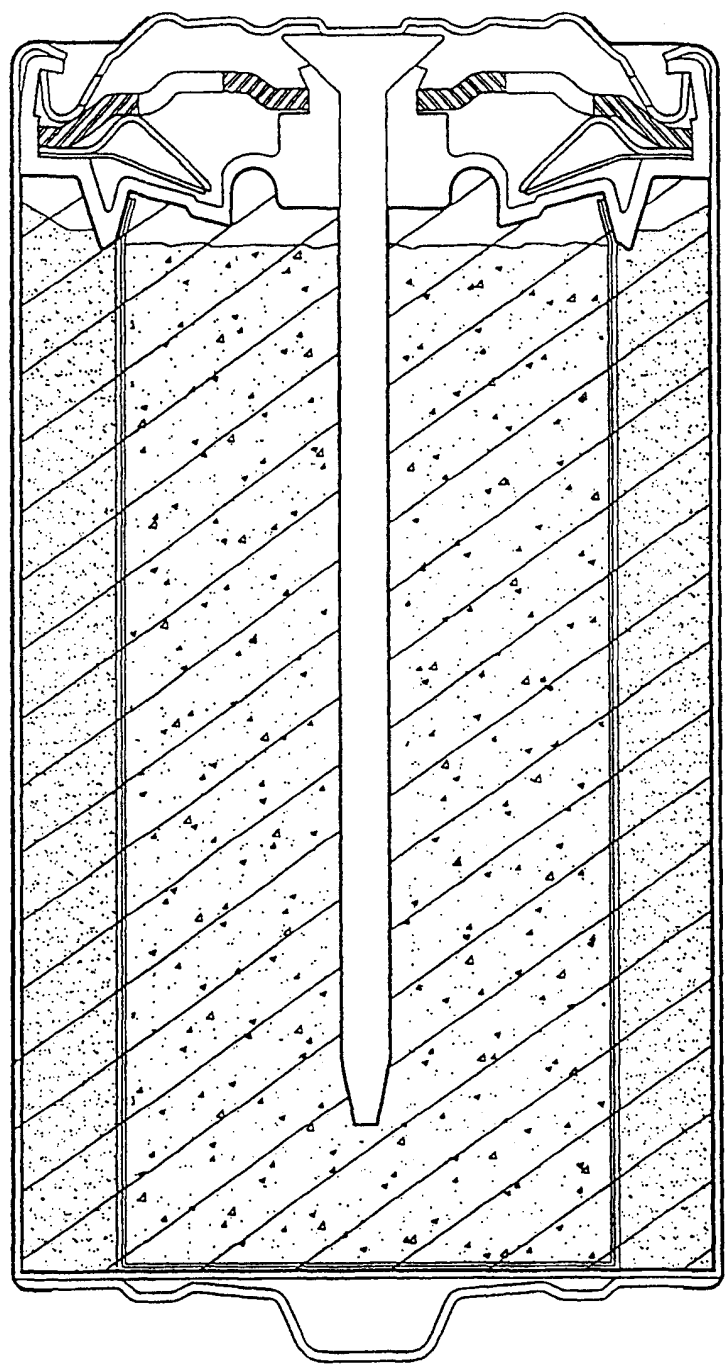


图 3B

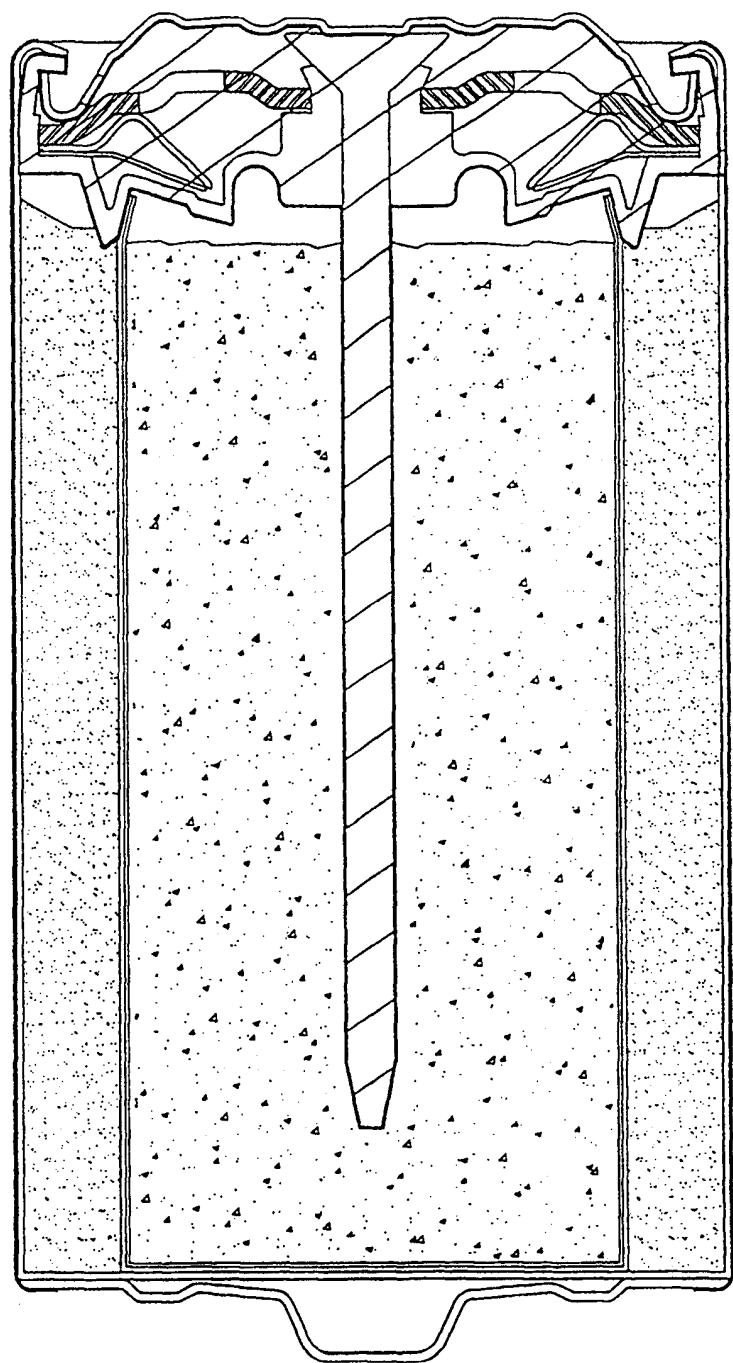


图 3C

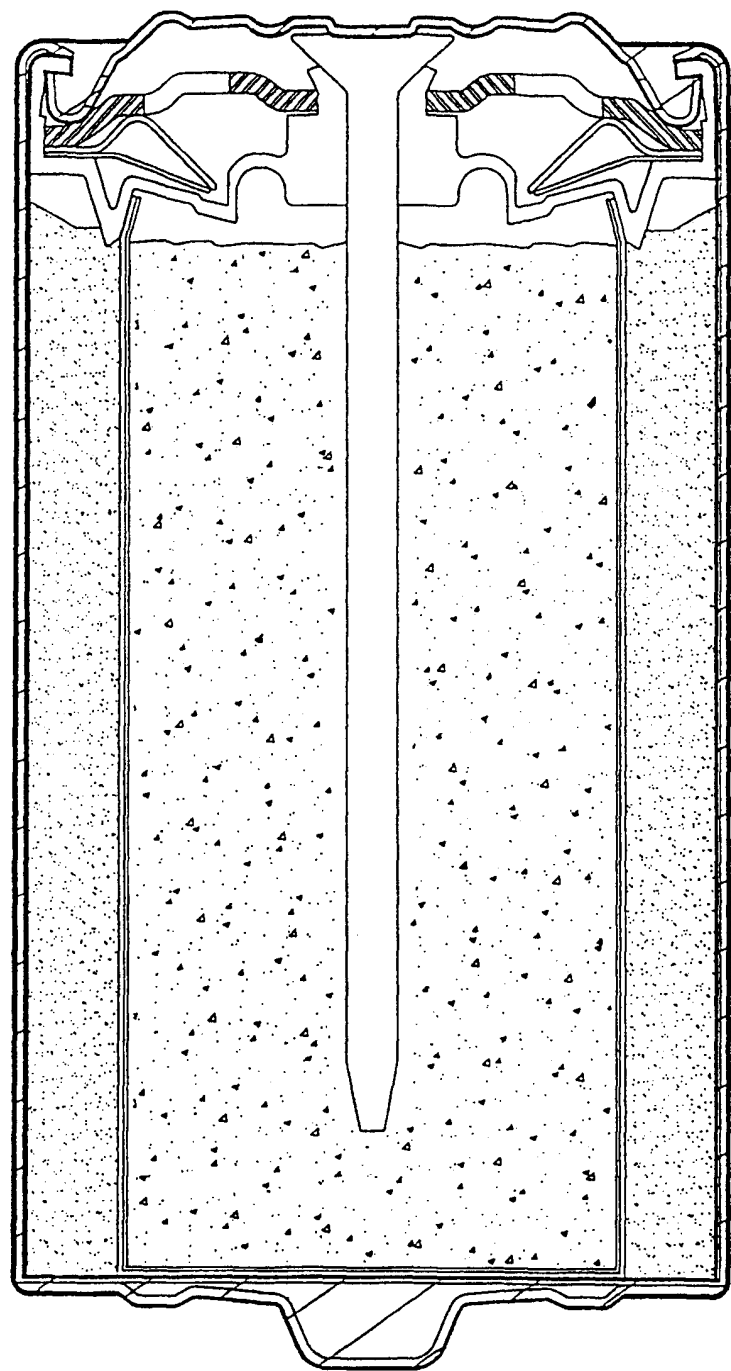


图 3D

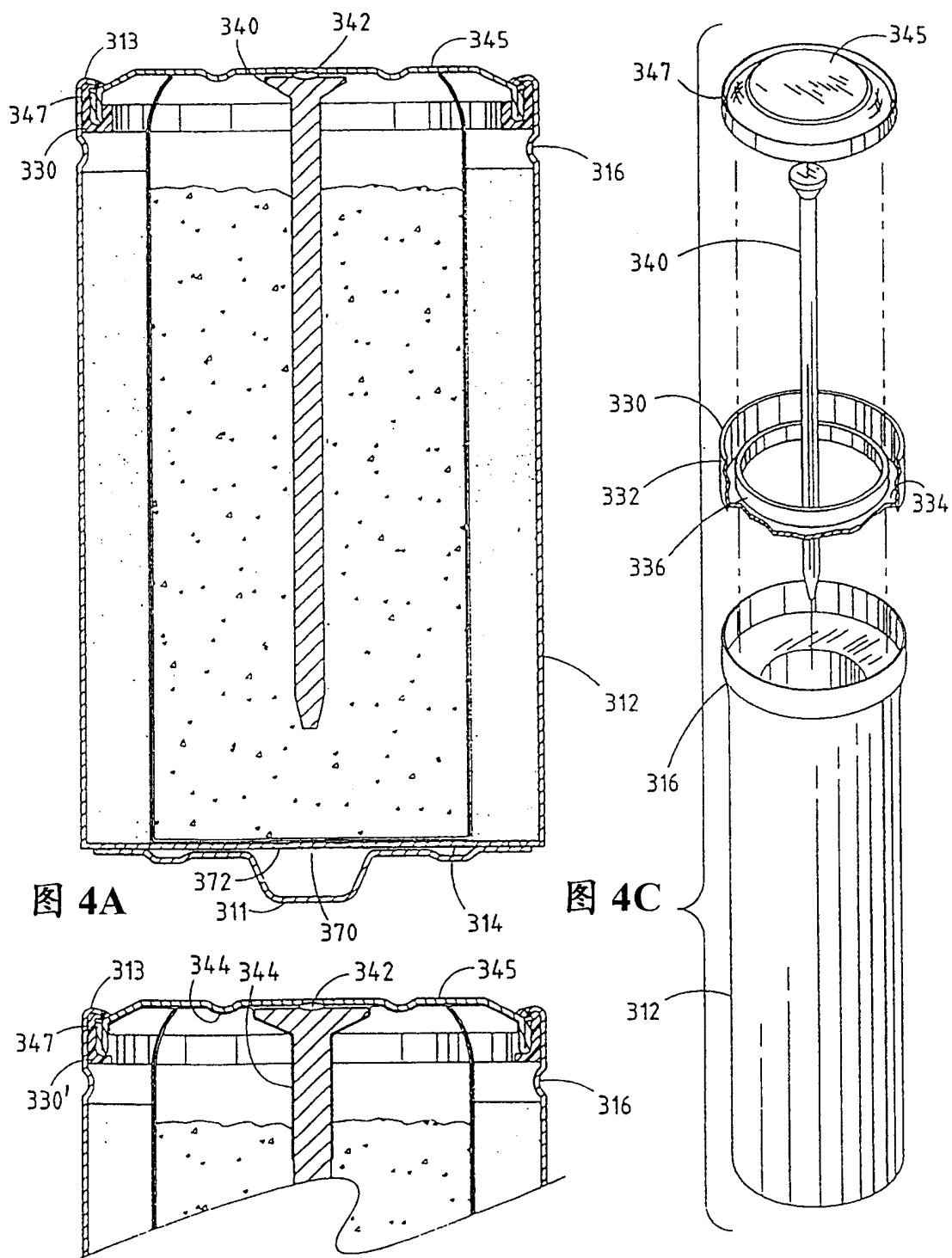


图 4B

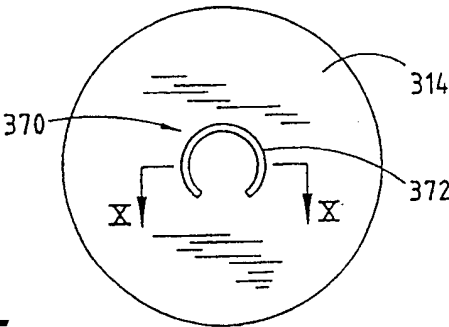


图 5

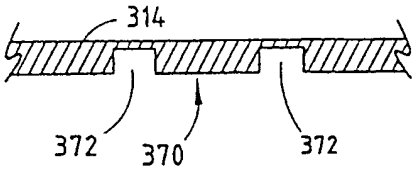


图 6

	D**				C***				AA				AAA			
	壁	总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	内部体积 (cc)	%
低轮廓密封	10 mil	50.07	44.67	89.2%	10 mil	24.57	20.21	83.2%	8 mil	7.75	6.47	83.5%	8 mil	3.57	2.81	78.7%
超低轮廓密封	10 mil	50.07	45.53	90.9%	10 mil	24.57	20.92	85.1%	8 mil	7.75	6.56	84.7%	8 mil	3.57	2.90	81.3%
具有薄罐壁的超低轮廓密封	8 mil	50.07	46.34	92.6%	8 mil	24.57	21.23	86.4%	6 mil	7.75	6.77	87.4%	6 mil	3.57	3.06	85.5%
罐体底部的减压机构	10 mil	50.07	46.82	93.5%	10 mil	24.57	21.42	87.2%	8 mil	7.75	6.68	86.2%	8 mil	3.57	3.02	84.6%
具有薄壁的罐体底部的减压机构	8 mil	50.07	47.52	94.9%	8 mil	24.57	21.73	88.4%	6 mil	7.75	6.95	89.6%	6 mil	3.57	3.14	88.0%
饮料罐型结构*	8 mil	50.07	48.59	97.0%	8 mil	24.57	22.26	90.6%	6 mil	7.75	7.01	90.4%	6 mil	3.57	3.22	90.1%
带有直通式集电器的饮料罐体*	8 mil	50.07	48.07	96.0%	8 mil	24.57	22.01	89.6%	6 mil	7.75	6.93	89.4%	6 mil	3.57	3.18	89.1%

- 采用直接连接在罐体上的平板印刷标签，所有其他结构均采用收缩式卷绕标签。
- 所有的D型尺寸电池均构造具有一个凹形的负极盖板。
- 所有的D型尺寸电池均构造具有一个凹形的负极盖板，并且其直径比现有C型尺寸的 Energizer 电池增加 10 mil

图 7A

	D**				C***				AA				AAA			
	壁	总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	集电器 组件体积 (cc)	%
低轮廓密封	10 mil	50.07	2.65	5.3%	10 mil	24.57	1.81	7.4%	8 mil	7.75	0.36	4.6%	8 mil	3.57	0.24	6.7%
	10 mil	50.07	1.89	3.8%	10 mil	24.57	1.10	4.5%	8 mil	7.75	0.25	3.2%	8 mil	3.57	0.15	4.1%
具有薄罐体壁的超低轮廓密封	8 mil	50.07	1.70	3.4%	8 mil	24.57	0.97	3.9%	6 mil	7.75	0.19	2.5%	6 mil	3.57	0.12	3.4%
	10 mil	50.07	1.00	2.0%	10 mil	24.57	0.75	3.1%	8 mil	7.75	0.13	1.6%	8 mil	3.57	0.06	1.7%
具有薄壁的罐体底部的减压机构	8 mil	50.07	1.00	2.0%	8 mil	24.57	0.75	3.1%	6 mil	7.75	0.13	1.6%	6 mil	3.57	0.06	1.7%
	8 mil	50.07	0.78	1.6%	8 mil	24.57	0.63	2.6%	6 mil	7.75	0.07	0.9%	6 mil	3.57	0.06	1.6%
饮料罐型结构*	8 mil	50.07	1.30	2.6%	8 mil	24.57	0.88	3.6%	6 mil	7.75	0.15	1.9%	6 mil	3.57	0.09	2.6%
	8 mil	50.07			8 mil	24.57			6 mil	7.75			6 mil	3.57		

• 采用直接在罐体上的平板印刷标签，所有其他结构均采用收缩式卷绕标签。
** 所有的D型尺寸电池均构造具有一个凹形的负极盖板。
*** 所有的D型尺寸电池均构造具有一个凹形的负极盖板，并且其直径比现有的C型尺寸的 Energizer 电池增加10 mil

图 7B