

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 2/04

H01M 2/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99812235.1

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1171328C

[22] 申请日 1999.8.16 [21] 申请号 99812235.1

[30] 优先权

[32] 1998.8.21 [33] US [31] 60/097,445

[32] 1998.10.2 [33] US [31] 60/102,951

[32] 1999.4.16 [33] US [31] 09/293,453

[86] 国际申请 PCT/US1999/018669 1999.8.16

[87] 国际公布 WO2000/011734 英 2000.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.16

[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

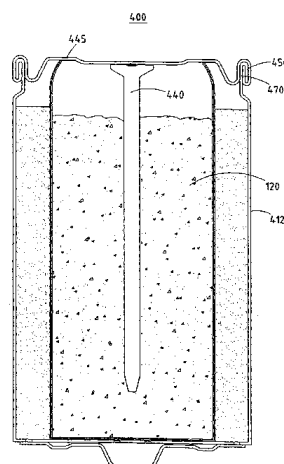
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 12 页

[54] 发明名称 电化学电池及用来制造电化学电池的方法

进行密封。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。

[57] 摘要

提供了一种电化学电池(400)，包括：一个用来盛装电化学活性材料(120)的罐体(412)，该罐体(412)具有一个第一端和一个敞开端；一个横跨罐体(412)的敞开端设置的盖板(445)；以及一个直接沉积在罐体(412)和盖板(445)中的至少一个上的绝缘材料涂层，用来使罐体(412)与盖板(445)电绝缘。一个减压机构最好在罐体(412)的封闭端上形成。还提供了一种用来制造电化学电池的方法，包括以下步骤：制作一个具有一个敞开端和一个封闭端的罐体(412)；制作一个用于罐体(412)的敞开端的盖板(445)；在罐体(412)中供给电化学活性材料(120)；将一个绝缘材料涂层直接沉积在罐体(412)和盖板(445)中的至少一个上，用来使罐体(412)与盖板(445)电绝缘；以及利用设置在其间的绝缘材料对该横跨罐体(412)的敞开端的盖板(445)



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

1. 一种电化学电池，包括：

一用来容纳包括正极，负极和电解液的电化学活性材料的罐体，该罐体具有一第一端，一敞开的第二端，在第一端与第二端之间延伸的侧壁，一横跨第一端延伸的端壁，和一从罐体的敞开的第二端朝着第一端向外延伸的凸缘；

一横跨罐体的敞开的第二端设置的盖板，该盖板具有一周边边缘，该周边边缘围绕并在凸缘之上延伸，而且在凸缘与罐体的侧壁的一外表面之间卷边；该盖板和该正极与负极之一电连接，该罐体和该正极与负极中的另一个电连接，以及

一直接沉积在罐体和盖板中的至少一个上的绝缘材料涂层，用来使罐体与盖板电绝缘，其中绝缘材料设置在凸缘与盖板的周边边缘之间和在罐体与周边边缘之间。

2. 权利要求 1 所述的电化学电池，其中，该绝缘材料选自环氧树脂，尼龙，聚四氟乙烯，乙烯树脂，及其混合物。

3. 权利要求 1 所述的电化学电池，其中，一绝缘材料涂层直接沉积在盖板和罐体两者上。

4. 权利要求 1 所述的电化学电池，包括一沉积在盖板与罐体之间的密封胶。

5. 权利要求 4 所述的电化学电池，其中，该绝缘材料和密封胶包括密封胶和绝缘材料的独立的层。

6. 权利要求 4 所述的电化学电池，其中，该密封胶材料是沥清。

7. 权利要求 4 所述的电化学电池，其中，该绝缘材料和密封胶包括一具有 L 型剖面的环形密封。

8. 权利要求 7 所述的电化学电池，其中，该环形密封是由尼龙制成的并且涂有沥清。

9. 权利要求 1 所述的电化学电池，其中，在盖板的周边边缘的内和外表面上都涂覆有绝缘材料。

10. 权利要求 1 所述的电化学电池，其中，在凸缘的内和外表面上都涂覆有绝缘材料。

11. 权利要求 1 所述的电化学电池，其中，绝缘材料涂覆在罐体的外表面上的一否则将与盖板的周边边缘接触的区域中。

12. 权利要求 1 所述的电化学电池, 其中, 绝缘材料涂覆在盖板的整个内表面上。

13. 权利要求 1 所述的电化学电池, 包括一与盖板的一内表面相连接的集电器。

5 14. 权利要求 13 所述的电化学电池, 其中, 该集电器是一钉, 以及绝缘材料涂覆在集电器钉的邻近盖板的一部分上。

15. 权利要求 1 所述的电化学电池, 包括一在罐体的端壁上形成的减压机构, 该减压机构包括一在罐体的端壁上形成的槽。

10 16. 权利要求 15 所述的电化学电池, 包括一外盖板, 其连接于罐体的端壁的一外表面与之电接触且在减压机构之上延伸。

17. 权利要求 16 所述的电化学电池, 其中, 该外盖板与正极电连接, 用作正的外部电池电极, 以及在第二端之上的该盖板与负极电连接, 用作负的外部电池电极。

15 18. 权利要求 1 所述的电化学电池, 其中, 该罐体的第一端具有一与罐体的侧壁整体地形成的端壁。

19. 权利要求 1 所述的电化学电池, 其中, 该罐体成形为一管, 而该端壁是一横跨第一端固定的盖板。

20 20. 权利要求 19 所述的电化学电池, 其中, 该罐体具有一从罐体的第一端向外朝着第二端延伸的第二凸缘, 以及在第一端之上的盖板具有一周边边缘, 该周边边缘围绕该凸缘并在其上延伸且在该凸缘与罐体的侧壁的一外表面之间卷边。

21. 权利要求 1 所述的电化学电池, 其中, 该罐体具有一直接印刷在其一外表面上的标签。

25 22. 权利要求 1 所述的电化学电池, 其中, 该罐体具有一 $200\mu\text{m}$ 或更小的壁厚, 最好具有一 $150\mu\text{m}$ 或更小的壁厚。

23. 权利要求 1 所述的电化学电池, 其中, 该罐体为圆柱形。

24. 一种用来制造电化学电池的方法, 包括以下步骤:

形成一具有一敞开端和一封闭端的罐体, 而在敞开端处形成一向外延伸的凸缘;

30 形成一用于罐体的敞开端的盖板, 该盖板具有一周边边缘, 该周边边缘当横跨罐体的敞开端设置时向外延伸到凸缘之外, 该盖板和该正极与负极之一电连接, 该罐体和该正极与负极中的另一个电连接;

用一种电绝缘材料的涂层沉积在凸缘或周边边缘中的至少一个上，以使罐体与盖板电绝缘；

将电化学活性材料装在罐体中；

将盖板横跨罐体的敞开端设置；

5 将盖板的周边边缘围绕并在凸缘之上弯折；以及

抵着罐体的一外表面展平折叠的周边边缘和凸缘，使得凸缘离开敞开端折回，并使周边边缘在凸缘与罐体的该外表面之间卷边，由此利用设置在其间的绝缘材料密封横跨罐体敞开端的盖板。

25. 权利要求 24 所述的方法，其中，在罐体和盖板上都直接沉积绝缘材料。

26. 权利要求 24 所述的方法，其中，将绝缘材料直接沉积在罐体的内和外表面上一围绕敞开端的区域中。

27. 权利要求 24 所述的方法，其中，将绝缘材料直接沉积在盖板的一周边边缘和一内表面上。

15 28. 权利要求 24 所述的方法，还包括在盖板与罐体之间施加一密封胶的步骤。

29. 权利要求 24 所述的方法，其中，涂覆步骤包括用绝缘材料涂覆凸缘和盖板的周边边缘。

30. 权利要求 24 所述的方法，还包括在罐体的封闭端上形成一减压机构的步骤。

31. 权利要求 24 所述的方法，包括把一集电器连接在盖板上的步骤。

32. 权利要求 24 所述的方法，其中，该形成一罐体的步骤包括形成一限定罐体的侧壁的管，以及把一端壁固定在该管的一敞开端以形成罐体的封闭端的子步骤。

电化学电池及用来制造电化学电池的方法

5 技术领域

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，
10 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
15 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
20 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
25 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，
30 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穿过集电器组件到电池外部的速率。

10 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 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。

25 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。

35 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 10 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 15 和内部体积列于图 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生活性材料的内部体积占总的电池体积的百分比。

“总的电池体积”包括电池的所有的体积，包括任何内部空间体 20 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“内部体积”由图 3B 中所示的画有阴影线的区域表示。如这里所用的，“内部体积”是指电池内部容纳限制在电池密封体积内的电化学生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 25 体和电极中的任何其他惰性添加剂。如这里所用的，术语“电化学生活性材料”包括正极和负极和电解液。“集电器组件体积”包括集电器钉，密封，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）。“容器体积”包括 30 罐体，标签，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。

35 应当理解，“内部体积”，“集电器组件体积”和“容器体积”

的总和等于“总体积”。因此，可以通过测量集电器组件体积和容器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。

- 5 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

- 10 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：

- 15 一用来容纳包括正极，负极和电解液的电化学活性材料的罐体，该罐体具有一第一端，一敞开的第二端，在第一端与第二端之间延伸的侧壁，一横跨第一端延伸的端壁，和一从罐体的敞开的第二端朝着第一端向外延伸的凸缘；

- 20 一横跨罐体的敞开的第二端设置的盖板，该盖板具有一周边边缘，该周边边缘围绕并在凸缘之上延伸且在凸缘与罐体的侧壁的一外表面之间卷边；以及

一直接沉积在罐体和盖板中的至少一个上的绝缘材料涂层，用来使罐体与盖板电绝缘，其中绝缘材料设置在凸缘与盖板的周边边缘之间和在罐体与周边边缘之间。

- 25 本发明的第二方面提供了一种用来制造电化学电池的方法，包括以下步骤：

形成一具有一敞开端和一封闭端的罐体，而在敞开端处形成一向外延伸的凸缘；

形成一用于罐体的敞开端的盖板，该盖板具有一周边边缘，该周边边缘当横跨敞开端设置时向外延伸到凸缘之外；

- 30 用一电绝缘材料涂覆在凸缘或周边边缘中的至少一个上，以使罐体与盖板电绝缘；

将电化学活性材料装在罐体中；

将盖板横跨罐体的敞开端设置；

将盖板的周边边缘围绕并在凸缘之上弯折；以及

- 35 抵着罐体的一外表面展平折叠的周边边缘和凸缘，使得凸缘离开

敞开端折回，并使周边边缘在凸缘与罐体的该外表面之间卷边，由此利用设置在其间的绝缘材料密封横跨罐体的敞开端的盖板。

一减压机构优选在罐体的一表面上形成，并且最好在罐体的封闭端的一表面上形成。通过一种饮料罐型密封来使盖板密封在罐体上以形成一双缝封闭结构。

有利的是，通过在罐体或盖板上（或两者上）直接沉积绝缘材料，可以采用一种集电器组件，该集电器组件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。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。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。

附图说明

通过参照附图将可对本发明取得进一步的理解，附图中：

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；

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 4 是一个具有一个在罐体的封闭端上形成的减压机构的电池的底视图；

图 5 是沿图 4 中所示的罐体通气口的 X-X 线所取的剖视图；

图 6 是一个 C 型尺寸碱性电化学电池的剖视图，具有一个根据本发明的一个实施例的饮料罐型结构；

图 7A 是图 6 中所示电池的局部分解透视图；

图 7B 和 7C 是图 6 中所示电池的一部分的剖视图，图中示出了形成该饮料罐型结构的过程；

图 7D 是图 6 中所示电池的一部分的放大剖视图；

图 8 是一个 C 型尺寸碱性电化学电池的剖视图，具有一个根据本

发明的一个实施例的饮料罐型结构；

图 9A 是一个表，示出了各种电池的计算出总体积和内部电池体积；以及

图 9B 是一个表，示出了各种电池的计算出总体积和集电器组件体积。

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反应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。

该电化学电池包括一个封闭并密封罐体的敞开端的集电器组件。该集电器组件包括一个设置成与一个电极（例如负极）电接触的集电器（例如一个钉）。一种电绝缘材料直接沉积在盖板或罐体上，或两者都被沉积，以便当把盖板组装在罐体上时，罐体与盖板电绝缘。盖板横跨罐体的敞开端密封，以形成一个双缝封闭结构。

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，该机构当内部压力过大时，可用来从罐体内释放内部压力。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，在压花的槽的底部处的金属厚度约为 $50\mu\text{m}$ (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电极。

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。

集电器组件的盖板连接并且密封在罐体的敞开的顶端上，以便形成一个双缝封闭结构，其中，罐体与盖板之间电绝缘。最好是，使用一种饮料罐型的密封工艺来形成该封闭结构。饮料罐型结构与其他形式的电池密封结构的不同之处是它不需要插入罐体敞开端内的任何形式的尼龙密封。相反，采用通常用来将一食品或饮料罐的顶部密封在罐体的圆柱形部分上的密封技术，将盖板固定在罐体的敞开端上。这种密封结构以前没有被考虑用在密封电池上，因为它们不会轻易地允许使盖板与罐体电绝缘。

但是，在把盖板连接到罐体的敞开端上以前，应先把一个集电器（例如一个钉）连接（最好通过焊接）在盖板的内表面上。其次，将一种电绝缘材料，例如环氧树脂，尼龙，Teflon[®]，或乙烯树脂，的涂层涂在盖板或罐体上，或对两者都进行涂覆。最好是，在盖板的内表面以及盖板上表面的周边部分都涂有一层电绝缘材料。最好是，在盖板的底部与电极/电解液混合物的顶面之间的空隙区域中延伸的集电器部分也涂有电绝缘材料。最好是，罐体的内和外表面在罐体的敞开端区域也有涂层。这种涂层可以直接涂在罐体和盖板上，例如通过喷涂，浸渍，或者静电沉积。应当理解，电绝缘材料的涂层可以通过任何适当的方法，只要它能在盖板与罐体之间形成一个电绝缘密封，或者涂在盖板上或者涂在罐体上，或者对两者都进行涂覆。通过提供这样一种涂层，盖板就可以与罐体实现电绝缘。

通过把绝缘涂层涂覆在电池内靠近电池的内部的体积的空隙区域中的罐体，盖板，和集电器钉的区域，这些区域就可以免受腐蚀。虽然由上述单层环氧树脂，尼龙，Teflon[®]，或乙烯树脂组成的涂层就可以起防腐蚀作用，可以想像到，该涂层也可以施加两种不同的材料层，或者由涂覆在部件的不同区域的不同材料的单层组成。例如，在盖板

的周边区域可以涂一层既能起电绝缘层作用又能起防腐层作用的单层材料，而在盖板的内表面上的中央部分则可以涂一层只能起防腐作用但不能起电绝缘作用的单层材料。这种材料可以包括例如沥清或聚酰胺。或者，罐体和盖板中的任何一个都可以用一种能起电绝缘和防腐层两种作用的材料进行涂覆，而这两个部件中的另一个则可以用一种只能起防腐层作用的材料进行涂覆。这样，电绝缘将只在需要它的地方（即，在盖板/罐体之间的交界面处）提供，而在电池的内部体积中部分地限定空隙区域的表面则仍然得到保护免受在电池内的电化学材料的腐蚀作用。此外，通过使用不同的材料，可以选择那些价格低或者对于预定的功能具有最佳特性的材料。

为了有助于盖板对罐体的密封，一种传统的密封胶可以涂在盖板的周边边缘的底面上。

在集电器已连接到盖板上并且电绝缘涂层已经涂覆上以后，把盖板放置在罐体的敞开端上。最好是，罐体具有一个在其敞开端处形成的向外延伸的凸缘。此外，盖板最好具有一个与该凸缘的形状相一致的稍微弯曲的周边边缘。在盖板放置在罐体的敞开端上以后，一个接缝压盘可以用来形成一个双缝封闭结构。

例如，在一个实施例中，一个接缝压盘这样放置在盖板上，使得该接缝压盘的一个向下延伸的环形部分由在盖板上形成的一个环形槽所容纳。然后，将一个第一接缝辊沿着径向向着盖板的周边边缘移动。当第一接缝辊向着周边边缘和凸缘移动时，其曲面将使周边边缘围绕该凸缘折叠。此外，当第一接缝辊沿径向向内移动时，接缝压盘，罐体和盖板都围绕一条中心轴线转动，使得周边边缘围绕凸缘在罐体的整个圆周折叠。而且，随着第一接缝辊继续沿径向向内移动，该凸缘和周边边缘将被向下折叠。在周边边缘和凸缘被折叠到其位置以后，第一接缝辊就从罐体离开，此时一个第二接缝辊沿径向向内朝着凸缘和周边边缘移动。第二接缝辊具有一个与第一接缝辊不同的轮廓。第二接缝辊在凸缘和周边边缘上施加足够的力，以便把折叠的凸缘和周边边缘压缩并压平在由接缝压盘所支承的罐体的外表面上。该过程的结果是，罐体的周边边缘在凸缘的下面围绕着该凸缘折叠。这样，一个气密密封就通过该过程形成了。

为了说明这种类型的密封的气密性质，将一个根据本发明的该实

施例结构的 D 型尺寸的罐体装满了水，同时也将如图 1 中所示出的具有传统的密封结构的一个 D 型尺寸的罐体装满了水。将这两种罐体保持在 71℃ 下，并且经过一段时间称其重量，以便确定从罐中所损失的水的数量。传统结构每周损失 270mg 重量，而与本发明相一致的结构
5 则在同样的时间周期内没有损失任何重量。使用 KOH 电解液同样证实了这种结果，传统结构每周损失 50mg，而本发明结构仍然没有损失任何重量。

本技术领域的熟练技术人员可以明显看出，饮料罐型结构利用了电池内部的最小空间，减少了制造一个电池所需的工艺步骤的数量，
10 显著地减少了材料的成本和制造过程的成本。而且，罐体壁的厚度可以被明显地减小到 150μm (6 mils) 或更小。因此，用于容纳电化学活性材料的内部体积就可以增加。例如，对于根据本发明的一个 D 型尺寸的电池，可用来容纳电化学活性材料的总电池体积的百分比可高达 97 的体积百分比，而集电器组件体积可低至 1.6 的体积百分比。图 9A 和
15 9B 所示的表中包括了其他尺寸的电池的体积。

通过利用饮料罐型结构的密封结构，不仅可以减小罐体壁厚，而且可以增加用来形成罐体的可能材料的数量，这是由于罐体所必须具有的强度要求降低。例如，上述本发明的结构可以使得铝和塑料用于罐体，而非目前使用的镀镍钢。

在饮料罐型结构的一个变型方案中，电池罐体首先被成形为一个具有两个敞开端的管。该管可以采用传统技术，例如可以被挤压，缝焊，软焊或粘接等。该管例如可以用钢，铝和塑料制成。该管限定了罐体的侧壁。然后，采用上述饮料罐体的密封技术，通过将一个盖板固定在其上来密封该管的第一敞开端。一个正极触点可以被焊接在或者用其他方式固定在盖板的外表面上。然后可以充填电池并且可以用
20 与上面所述的相同方式将集电器组件的盖板固定在罐体的第二敞开端上。或者，可以在该管被充填并且密封在另一个盖板上以前，将集电器组件的盖板密封在该管上。

在一个最佳实施例中，提供了一个电池，该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，该罐体具
30 有一个第一端和一个敞开的第二端，在第一端与第二端之间延伸的侧壁，以及一个横跨第一端延伸的端壁，该罐体还具有一个从罐体的敞

5 开的第二端向外朝着第一端延伸的凸缘；一个用来密封该罐体的敞开端的盖板，该盖板具有一个周边边缘，该周边边缘围绕并在凸缘上延伸，并且在凸缘与罐体的侧壁的一个外表面之间卷边；以及设置在凸缘与盖板之间和在罐体与周边边缘之间的电绝缘材料。电绝缘材料最好以

5 好以一种直接沉积在罐体和外盖板中的至少一个上的涂层的形式设置。

在另一个实施例中，提供了一个气密地密封的电化学电池，包括：

一用来容纳包括至少正极，负极和电解液的电化学活性材料的罐体，该罐体具有一第一端和一敞开的第二端，在第一端与第二端之间

10 延伸的侧壁，以及一横跨第一端延伸的端壁，该罐体还具有一从罐体的敞开的第二端向外朝着第一端延伸的凸缘；

一个用来密封该罐体的敞开端的盖板，该盖板具有一个周边边缘，该周边边缘围绕并在凸缘上延伸，并且在凸缘与罐体的一个外表面之间卷边；以及

15 设置在凸缘与盖板的周边边缘之间的一种密封胶。

在另一个实施例中，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

20 积的增加，本技术领域的熟练技术人员应当理解，该内部体积一般比为该表中列出的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

25 内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 μm (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 μm (10mils)，并对电池的卷边高度增加了约 330 μm (13mils)。因此，电池罐体必须具有这样

30

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
5 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
10 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
15 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。

20 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 $5\mu\text{m}$ (0.1 到 0.2mil) 的
范围内，印刷层的厚度为约 $2.5\mu\text{m}$ (0.1mil)，亮漆涂层的厚度在约
2.5 到 $5\mu\text{m}$ (0.1 到 0.2mil) 的范围内。

25 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 $100\text{--}200\mu\text{m}$ (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
30 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
5 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。

10 下面将参照示于图 4 至 9B 中所示的实施例来进一步介绍本发明：

图 6 示出了参照图 7A-7D 描述根据饮料罐型密封技术制造的一个电池的一个实施例。在将负极外盖板 445 连接在罐体 412 的敞开端之前，先将一个集电器钉 440 焊接在盖板 445 的内表面上。然后，如图 7A 所示，用电绝缘材料层 475 涂覆盖板 445 的内表面以及盖板 445 的上
15 表面的周边部分。集电器钉 440 的在盖板 445 的底部和负极电极/电解液混合物 120 的顶表面之间的空隙区域内延伸的部分也涂以电绝缘材料。此外，在罐体 412 的敞开端的区域内的罐体 412 的内和外表面也被涂覆。因此，涂层就可以在盖板与罐体之间实现电绝缘，并且通过在电池的內部体积内，对接近空隙区域的罐体，盖板，和集电器钉的
20 区域施加绝缘涂层，可以保护这些区域免受腐蚀。将密封胶 473 施加在盖板 445 的周边边缘 470 的底表面上。一旦密封程序完成，密封胶 473 就移动到图 7D 中所示的位置。

在将集电器钉 440 连接在外盖板 445 上并施加电绝缘涂层以后，就将外盖板 445 放置在罐体 412 的敞开端上，如图 7B 中所示。罐体 412
25 具有一个在其敞开端上形成的向外延伸的凸缘 450。而且，外盖板 445 最好具有一个与凸缘 450 的形状相符的略微弯曲的周边边缘 470。一旦将外盖板 445 放置在罐体 412 的敞开端上，就将一个接缝压盘 500 放置在外盖板 445 上，使得接缝压盘 500 的一个环形的向下延伸的部分 502 由在外盖板 445 上形成的环形槽 472 容纳。然后，使一个第一接缝辊 510
30 沿径向朝着外盖板 445 的周边边缘 470 移动。随着第一接缝辊 510 朝着周边边缘 470 和凸缘 450 的移动，其弯曲的表面使得周边边缘 470 围绕凸缘 450 折叠。而且，随着第一接缝辊 510 径向向内移动，使接

缝压盘 500, 罐体 412 和外盖板 445 绕一条中心轴线转动, 使得周边边缘 470 在罐体 412 的整个圆周上绕凸缘 450 折叠。而且, 随着第一接缝辊 510 继续沿径向向内移动, 凸缘 450 和周边边缘 470 被向下折叠到图 7C 中所示的位置。

- 5 在周边边缘 470 和凸缘 450 已经被折叠到图 7C 所示的位置以后, 使第一接缝辊 510 从罐体 412 处移开, 然后使第二接缝辊 520 沿径向向内朝凸缘 450 和周边边缘 470 移动。第二接缝辊 520 具有一个不同于第一接缝辊 510 的轮廓。第二接缝辊 520 对凸缘 450 和周边边缘 470 施加一个足够大的力, 以抵着罐体 412 的外表面压紧和压平折叠的凸缘和周边边缘, 该罐体 412 的外表面由接缝压盘 500 支承。作为这一过程的结
10 果, 使得罐体 412 的周边边缘 470 围绕并在凸缘 450 之下折叠, 并且还在凸缘 450 和罐体 412 的壁的外表面之间卷边。如图 6 和 7D 中所示。这样, 通过该过程形成了一个气密密封。

- 在图 8 中示出了本发明的另一个实施例, 在该实施例中, 电池罐
15 体首先被成形为一个具有两个敞开端的管。该管限定了罐体 612 的侧壁 614。然后, 采用上面所概述的饮料罐型密封技术, 通过将一内盖板 616 固定在其上来密封该管的第一敞开端, 例外是在内盖板 616 和侧壁 614 之间没有电绝缘。一个正极外盖板 618 焊接在或用其他方法固定在内盖板 616 的外表面上。然后进行充填电池并且用与上面所述的相同
20 方式将一个负极外盖板 645 固定在罐体 612 的第二敞开端上。

 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

- 25 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,
30 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反应材料，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、底部和电池中部的外径。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。

- 5 为了进行体积计量，将图纸输入立体模拟软件。通过将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
- 10 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 9A 和 9B 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 9A 中所示，在
- 15 称为“饮料罐型结构”的该行中，采用图 6 中所示的结构构成的一个 D 型尺寸的电池，当罐体壁是 200 μm (8mils) 厚时，具有一个为 97.0 体积百分比的内部体积。如图 9B 中所示，采用图 6 中所示的结构构成的一个 D 型尺寸的电池，当罐体壁是 200 μm (8mils) 厚时，具有一个为总体积的 1.6% 的集电器组件体积。具有类似结构的 C, AA 和 AAA 型尺寸
- 20 的电池在内部体积效率方面也有明显改善，这从图 9A 的表中可以清楚地看出。

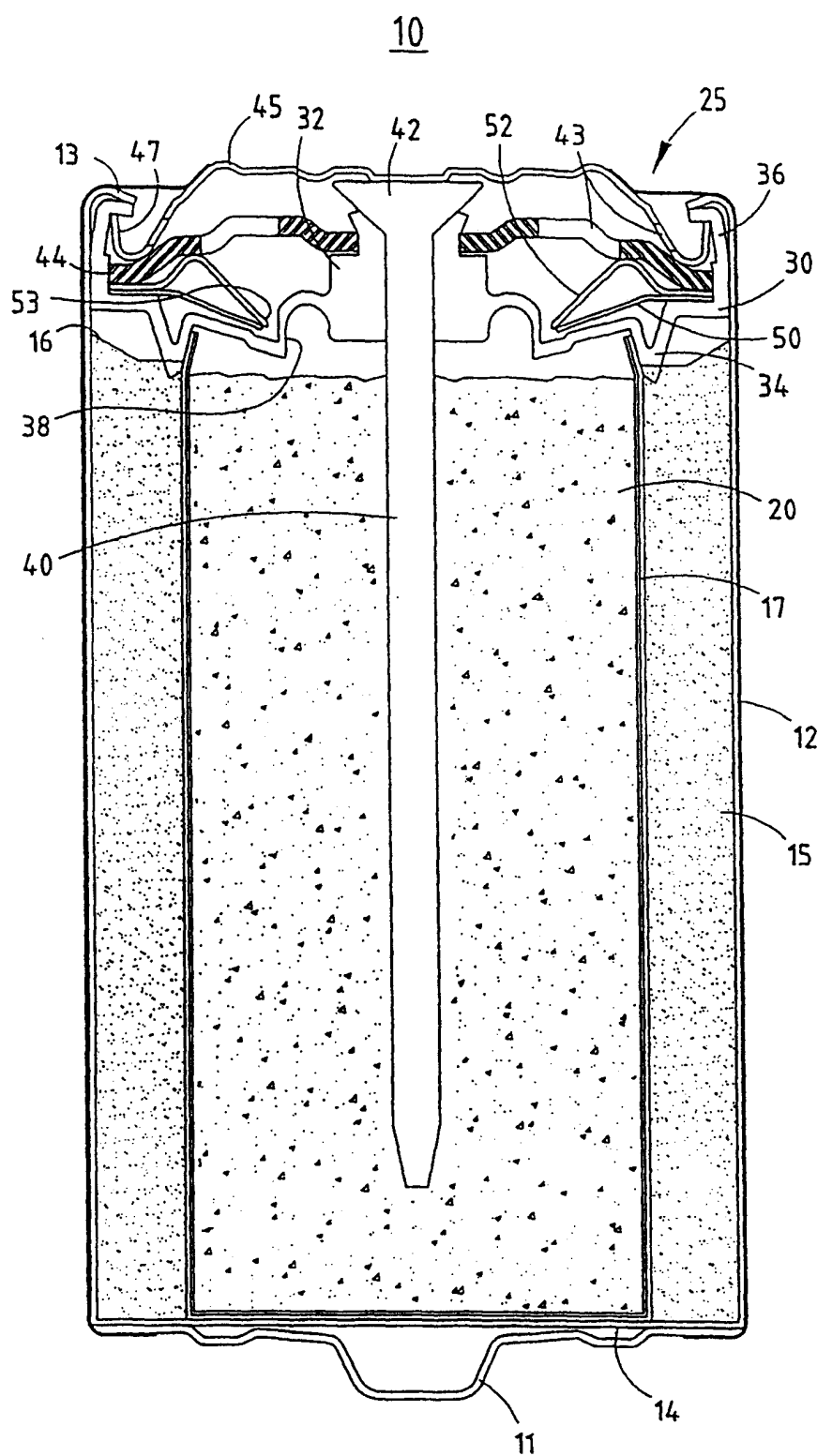


图 1

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

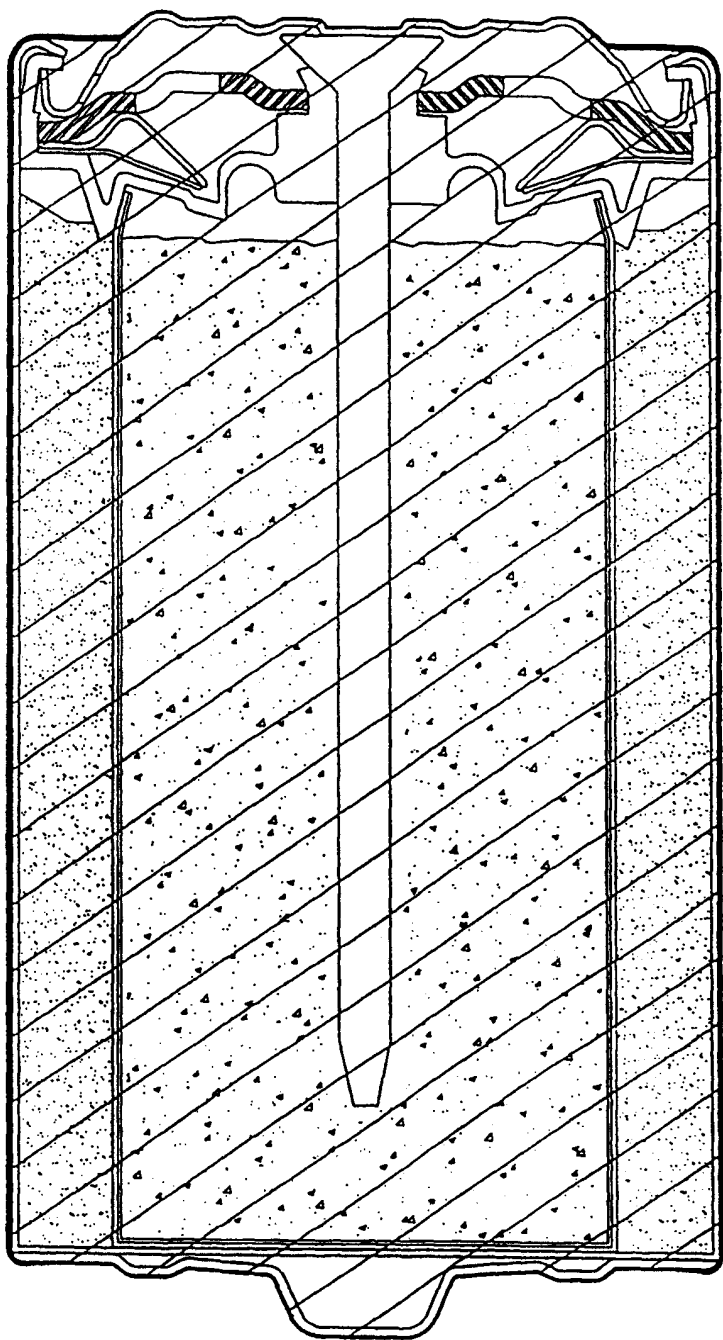


图 3A

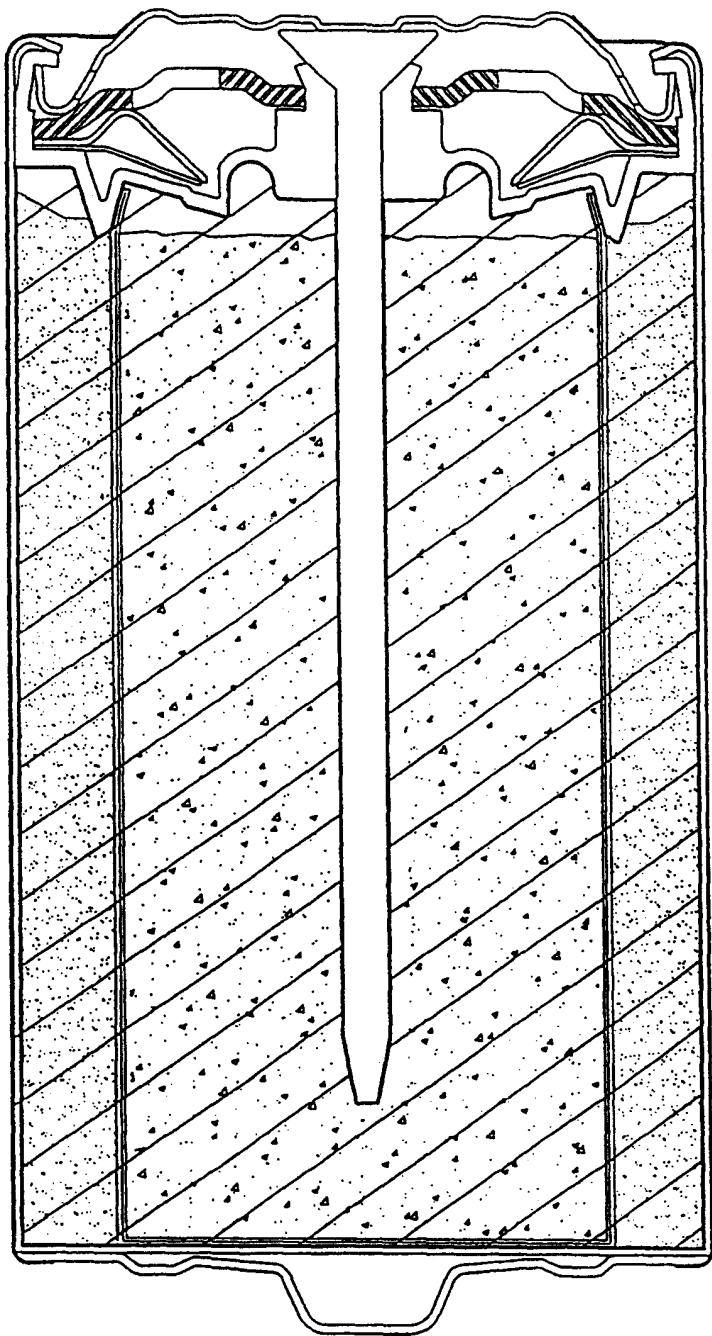


图 3B

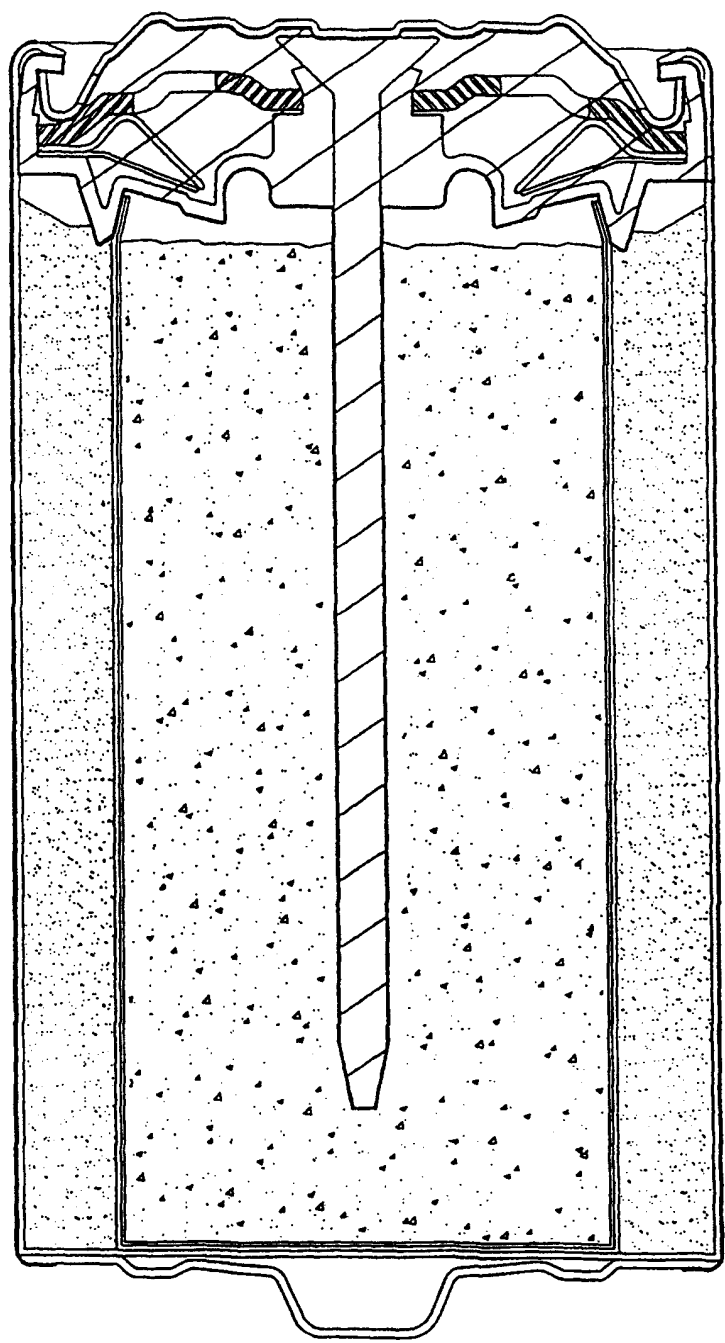


图 3C

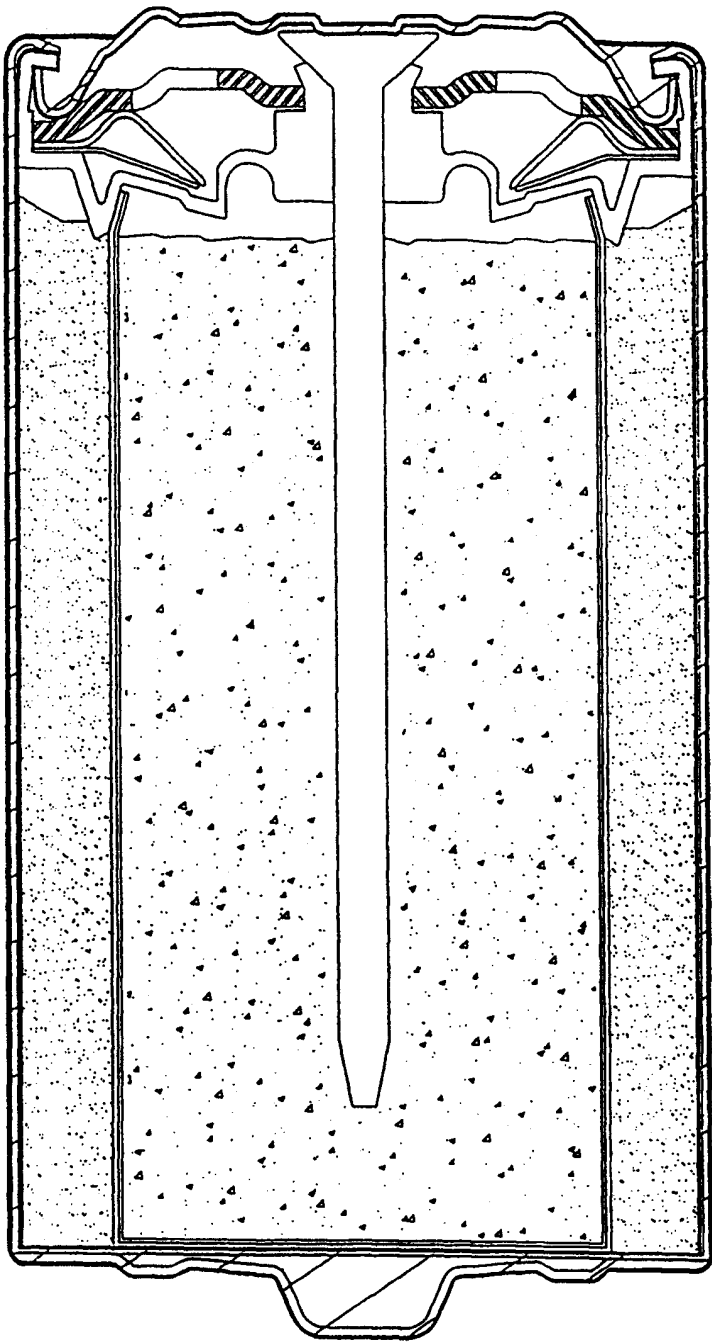


图 3D

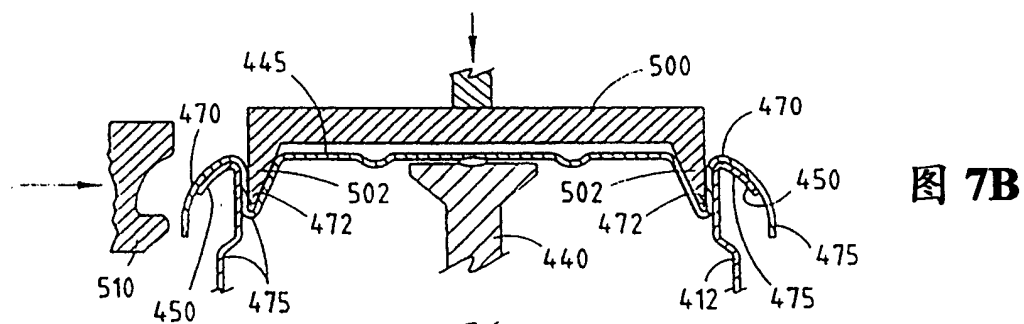


图 7B

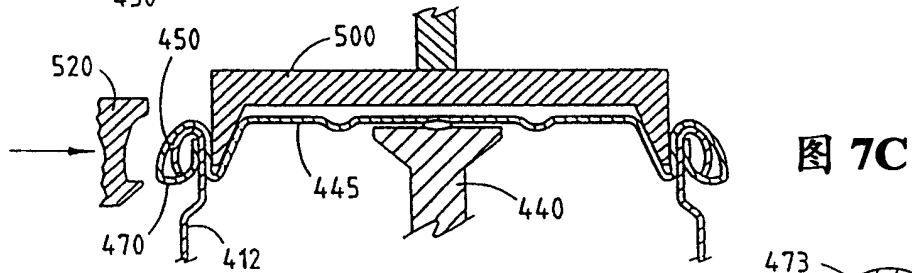


图 7C

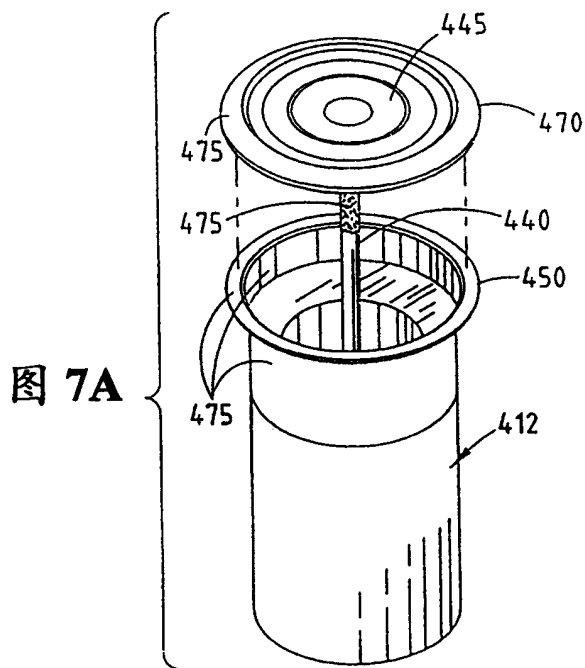


图 7A

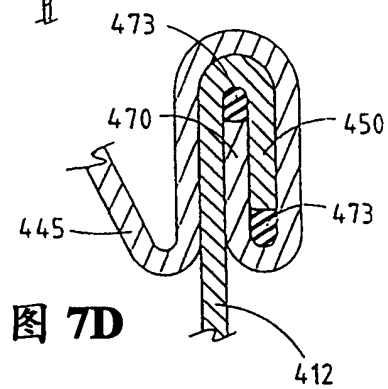


图 7D

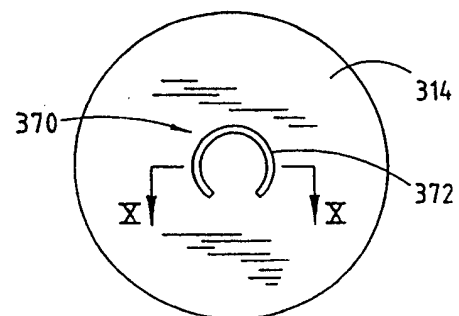


图 4

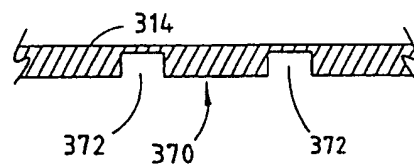


图 5

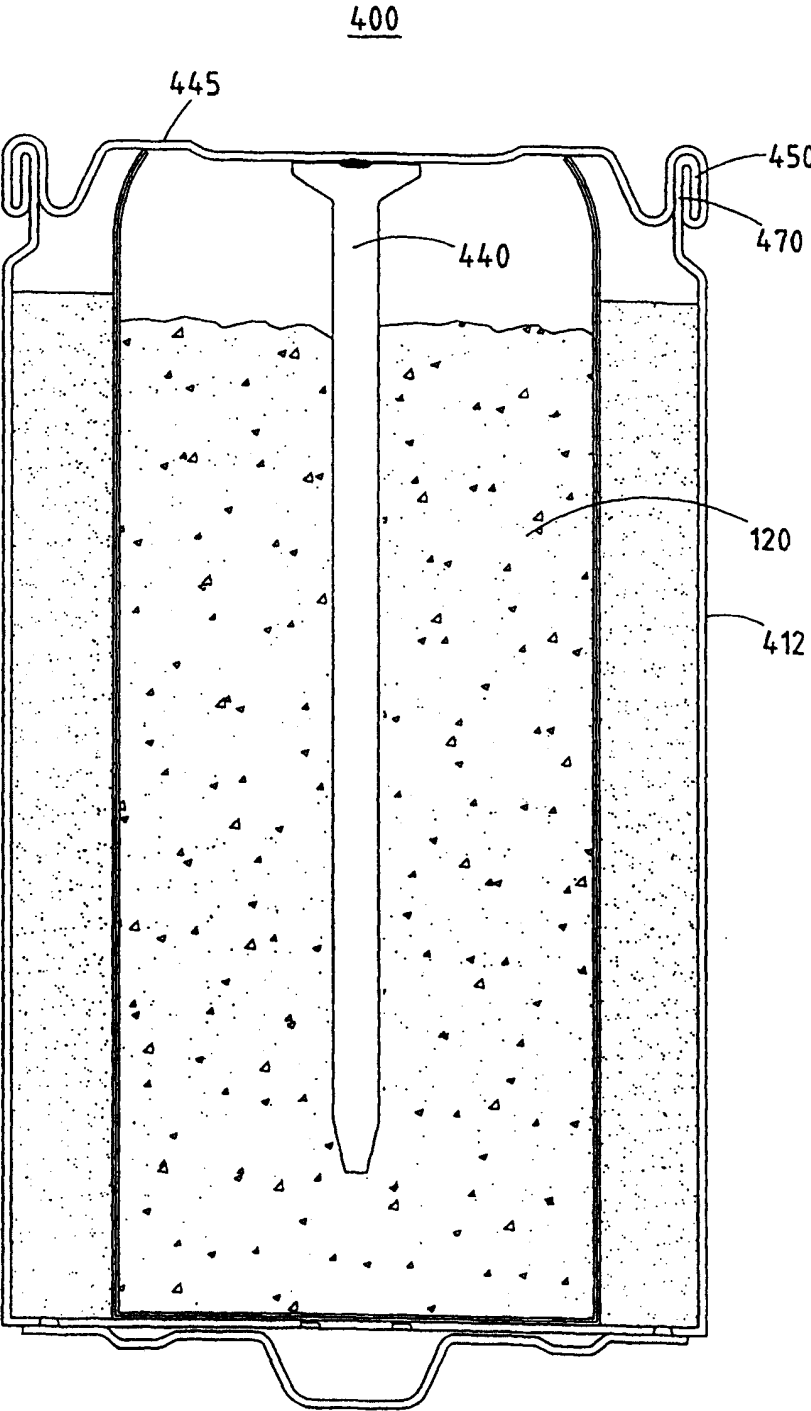


图 6

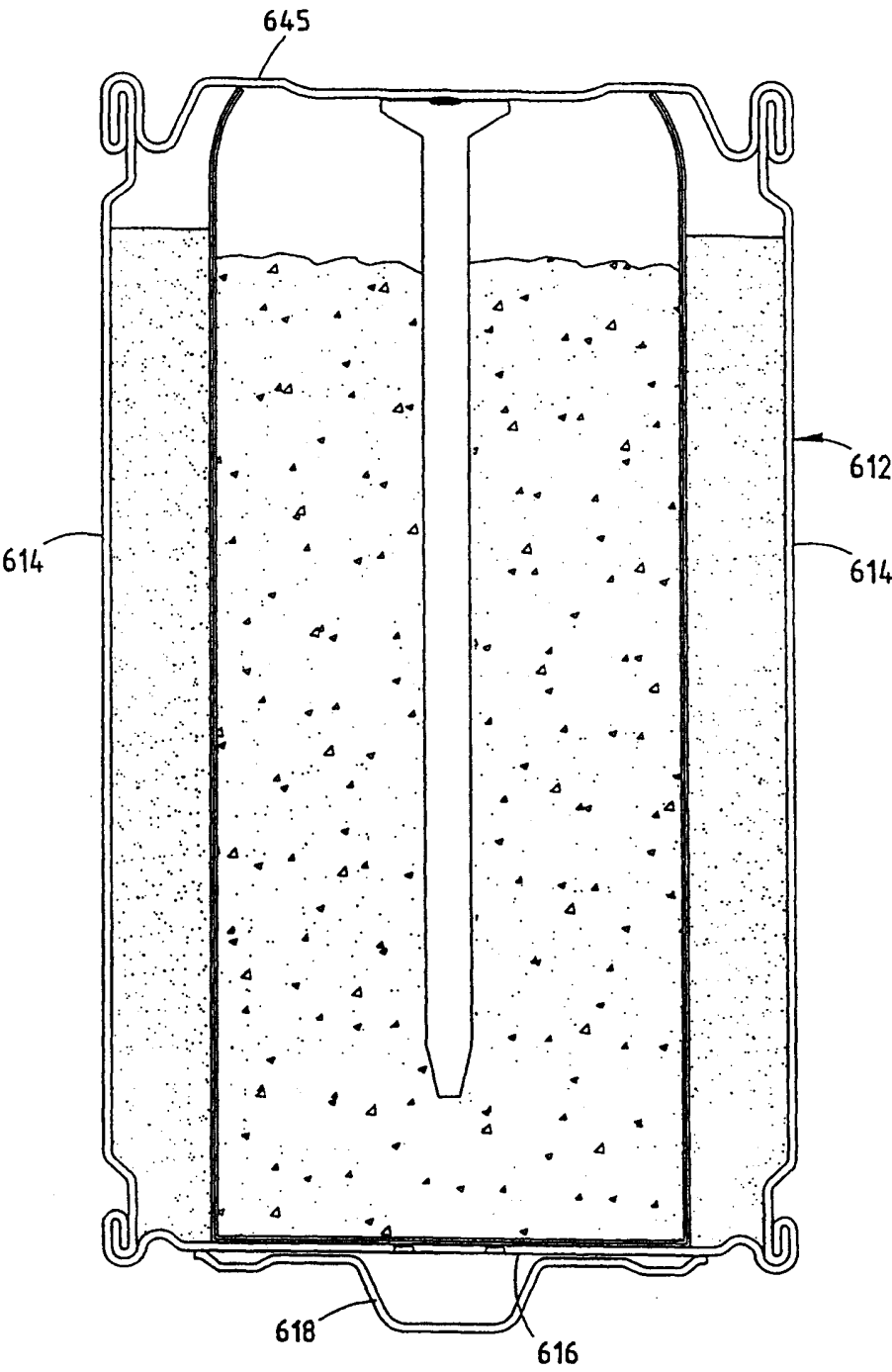


图 8

	D**				C***				AA				AAA			
	壁	总体积 (cc)	内部容积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	内部容积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	内部容积 (cc)	%	壁	总体积 (cc)	内部容积 (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%
具有薄罐体壁的超低轮廓密封	8 mil	50.07	46.34	92.8%	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	89.8%	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%

- 采用直接在罐体上的平板印刷标登，所有其他结构均采用收缩式卷绕标登。
- ** 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 9A

	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%
起低轮廓密封	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%
罐体底部的减压机构	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%
饮料罐型结构*	8 mil	50.07	0.78	1.6%	8 mil	24.57	0.63	2.6%	8 mil	7.75	0.07	0.9%	8 mil	3.57	0.06	1.6%
带有直通式集电器的饮料罐体*	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%

• 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C型尺寸的
Energizer电池增加10 mil

图 9B