

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 6/06

H01M 10/04 H01M 10/28

H01M 4/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00818377.5

[43] 公开日 2003 年 6 月 11 日

[11] 公开号 CN 1423844A

[22] 申请日 2000.11.22 [21] 申请号 00818377.5

[30] 优先权

[32] 1999.11.24 [33] US [31] 60/167,534

[86] 国际申请 PCT/US00/32051 2000.11.22

[87] 国际公布 WO01/48836 英 2001.7.5

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.12

[71] 申请人 永备电池有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 M·D·范戴布格 P·J·休斯

M·A·舒伯特 N·C·唐

K·E·阿耶斯 A·D·阿耶斯

J·C·贝利 N·C·怀特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

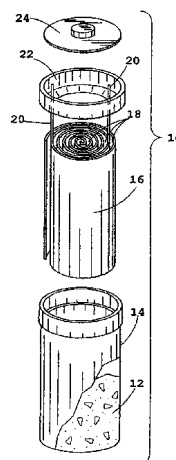
代理人 温大鹏 章社杲

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称 电化学电池的结构及其制造方法

[57] 摘要

一种具有高阳极—阴极界面表面积和改进的以高速率放电的放电效率而没有牺牲总容量的电化学电池的制造方法,包括采用隔膜涂覆电极(16)和含有第二电极(12)的可流动材料。第一电极和包括第二电极的可流动材料设置在电池外壳(14)中。可流动材料环绕在第一电极的涂覆表面。本发明还提供一种用于制造具有高阳极—阴极界面表面积的电化学电池的简化方法。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种电池，其包括：
外壳；
在外壳中设置的第一电极；
5 用作隔膜的涂层，此涂层位于第一电极的表面上；以及
可流动第二电极材料，此可流动第二电极材料设置在外壳中
并围绕第一电极的涂覆表面。
2. 根据权利要求 1 所述的电池，其特征在于，第一电极具有非
圆柱形形状。
- 10 3. 根据权利要求 2 所述的电池，其特征在于，第一电极具有非
对称形状。
4. 根据权利要求 1 所述的电池，其特征在于，第一电极包括带
状电极。
5. 根据权利要求 4 所述的电池，其特征在于，带状电极是螺旋
15 卷绕的。
6. 根据权利要求 4 所述的电池，其特征在于，带状电极以锯齿
形形式折叠。
7. 根据权利要求 4 所述的电池，其特征在于，带状电极包括锌
箔。
- 20 8. 根据上述任意一项权利要求所述的电池，其特征在于，隔膜
涂层具有低于 100 微米的厚度，优选低于 60 微米，更优选低于 40 微
米，最优选低于 30 微米。
9. 根据权利要求 1 所述的电池，其特征在于，第一电极是多孔
金属电极。
- 25 10. 根据权利要求 9 所述的电池，其特征在于，多孔金属电极是
泡沫金属。
11. 根据权利要求 9 所述的电池，其特征在于，多孔金属电极是
烧结金属。
12. 根据权利要求 9 所述的电池，其特征在于，多孔金属电极包
30 括锌。
13. 根据权利要求 9 所述的电池，其特征在于，第一电极包括电
化学活性材料的多孔固定网络。

14. 根据权利要求9所述的电池,其特征在于,第一电极包括其上沉积了电化学活性材料的导电材料的多孔固定网络。

15. 根据权利要求13或14所述的电池,其特征在于,电化学活性材料是锌。

5 16. 根据上述任意一项权利要求所述的电池,其特征在于,第二电极材料构成正极,第一电极是负极。

17. 根据权利要求16所述的电池,其特征在于,第二电极材料包括二氧化锰。

10 18. 根据权利要求16所述的电池,其特征在于,第一电极包括锌。

19. 根据权利要求1所述的电池,其特征在于,第一电极或第二电极材料之一包括从由锂、镍、金属氢化物、镉、碳、石墨和锂化二氧化锰构成的组中选出的至少一种电化学活性材料。

20. 一种制造电池的方法,包括:

15 提供外壳;

提供第一电极;

在第一电极的表面上形成用作隔膜的涂层;

在外壳中设置涂覆后的第一电极;以及

20 在外壳中设置可流动的材料,可流动的材料包括第二电极材料,可流动材料围绕在第一电极表面上涂覆的隔膜。

21. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,第一电极包括带状电极。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,带状电极是螺旋卷绕的。

25 23. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,带状电极以锯齿形方式折叠。

24. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,带状电极包括锌箔。

30 25. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,隔膜涂层具有低于100微米的厚度,优选低于60微米,更优选低于40微米,最优选低于30微米。

26. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,在可流动材料设

置在外壳中之前，将第一电极设置在外壳中。

27. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，在第一电极设置在外壳中之前，将可流动材料设置到外壳中。

5 28. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，第一电极是多孔金属电极。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，多孔金属电极是泡沫金属。

30. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，多孔金属电极是烧结金属。

10 31. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，多孔金属电极包括锌。

电化学电池的结构及其制造方法

本发明涉及电化学电池领域，尤其涉及具有非常高的阳极-阴极界面表面积、从而具有高速率放电效率的电化学电池。

通常用电化学电池给电力操作器件尤其是可移动的电力操作器件提供电压。一般来说，常用的圆柱型碱性电池可商用的工业标准尺寸包括 D-、C-、AA-、AAA-和 AAAA 型的电池。对于碱性电池的需求有所增长，尤其对于通常可商用尺寸的碱性电池的需求，这种电池展示了以高放电速率的改进放电效率。

对于高放电速率电池通常采用的结构是螺旋卷绕电极装配，也就是所知的胶卷型装配，其中将正极、负极、隔膜板螺旋地卷绕，以便在电极之间提供高表面面积，由此可实现高放电速率。螺旋卷绕结构需要将隔膜设置在电极之间以避免短路。如果采用传统的隔膜，例如纸或纤维素隔膜，对于具有 110 平方厘米阳极-阴极表面面积的 AA-型的胶卷式电池，典型约有总体积的 10%至 20%由非活性隔膜材料占有。界面表面积的增加导致高速容量的增加。然而，活性材料体积的减少引起以低速放电的容量的减少。如果目前的隔膜由更薄的隔膜取代，那么就可以提供螺旋卷绕电极结构以及选择性电池结构，生产出具有更高界面表面积和增加高速性能的碱性电池。

传统螺旋卷绕电池结构的另一个缺点在于，用于对两个电极和隔膜进行螺旋卷绕的机器在制造、操作和维护方面相对昂贵。因此，希望改进方法和电池结构。

US-A-5869205 公开了一种具有多个阳极室的电化学电池以提高阳极-阴极界面面积。一个实施例包括设置在外壳中的第一电极，其中第一电极包括四个圆柱形腔室，第二电极设置在四个腔室的每个之中。在四个腔室的每个中设置传统的隔膜。而在 US-A-5869205 中描述的电池结构实现了在高速容量方面的实质改善，采用了传统的隔膜。因此，与阳极-阴极界面表面积的增加相关的改进的以高速率放电的放电效率还是通过在隔膜面积和隔膜体积方面的成比例增加而实现的。因此，要想实现改进的以高速率放电的放电效率，至少一部分是通过牺牲总容量。人们希望实现在以高速率放电的放电效率方面的更

大的改善，优选在没有牺牲总容量的条件下实现这样的改善。

US-A-3156585 公开了一种封闭式密封蓄电池，它包括多个同心地设置的环形电极，每个电极通过传统隔膜与相邻电极隔开。虽然该专利没有具体提及以高放电速率的改进放电效率，但是认为所示的电池结构具有增加的阳极-阴极界面表面积，认为至少在以高速率放电的放电效率方面显示了一些改善。但是，该电池结构相当复杂，难以有竞争力的价格制造。通过在隔膜面积和体积方面显著增加以及由此在总容量方面的显著减少，将实现在以高速率放电的放电效率方面的改善。人们希望得到具有增加的阳极-阴极界面面积、设计更简单因而更便宜的碱性电池，优选地，它在没有牺牲总容量的条件下实现改进的以高速率放电的放电效率。

序列号为 US09/198802、申请日为 1998 年 11 月 24 日的美国专利申请公开了一种高速率电化学电池，它包括：设置在外壳中的第一极的第一电极，设置在第一电极的一侧上的第二极的第二电极，以与第一电极接触的方式设置的第一集流体，具有第二极并设置在第一电极的另一侧的外部电化学活性层。在第一电极和第二电极之间以及在第二电极和外部电化学活性层之间设置隔膜。在美国专利系列号 US09/198802 中公开的结构具有以下优点，利用可以以有竞争力的价格生产的相对简单的设计，实现了阳极-阴极界面表面积的实质增加，从而在以高速率放电的放电效率方面得到改善。然而，由于在第一和第二电极之间以及在第二电极和外部电化学活性层之间的隔膜是传统隔膜，因此实现了改进的以高速率放电的放电效率并同时伴随着隔膜体积的增加和由此引起的总容量的减少。

本发明属于具有高阳极-阴极界面表面积以及改进的以高速率放电的放电效率的电池。本发明还提供用于制造具有高阳极-阴极界面表面积以及改进的以高速率放电的放电效率的电池的方法。本发明的电池和方法一般包括具有用作隔膜的涂层的第一电极或电极材料的使用和围绕此涂覆电极并接触此涂覆电极的可流动电极材料的使用。

因此，在第一方面，本发明提供一种电池，包括：

外壳；
在外壳中设置的第一电极；
用作隔膜的涂层，此涂层位于第一电极的表面上；以及

可流动第二电极材料，此可流动第二电极材料设置在外壳中并围绕第一电极的涂覆表面。

在第二方面，本发明提供一种制造电池的方法，包括：

提供外壳；

5 提供第一电极；

在第一电极的表面上形成用作隔膜的涂层；

在外壳中设置涂覆后的第一电极；以及

在外壳中设置可流动的材料，可流动的材料包括第二电极材料，可流动材料围绕在第一电极表面上涂覆的隔膜。

10 术语“可流动电极材料”是指具有围绕和完全环绕固体电极流动的能力的电极材料。这种材料通常包括液体电解质和电化学活性材料的分散固体颗粒的混合物。可流动的电极可以是低粘性材料例如液体或相对高粘度的材料例如膏状物。选择性地，可流动电极可以是粉末。这些特征的结合可以制备具有非常高的阳极-阴极界面表面积和相对
15 低的隔膜体积的电化学电池。实际上，可以运用本发明的原理来实现阳极-阴极界面面积的实质增加，从而实现在以高速率放电的放电效率方面的实质上的改进，与具有线轴型电池结构、其中在相邻钢制品的内壁上设置阴极、在阴极中心的圆柱形体积设置阳极的传统圆柱型碱性电池相比，本发明的原理可以限定此电化学电池，同时保持、甚至
20 提高总电池容量。

第一电极包括在第一电极的表面的涂层，其中涂层用作隔膜。隔膜涂层是在电极的表面上形成的材料的薄膜或层。涂层最初至少是通过机械、化学或电力固定到电极的表面的。在装配好电池之后，涂层可以不再保持固定到电极表面。相反，在放置相邻于电极表面的隔膜之前，传统隔膜材料被小心地转换成干的独立式的膜。传统隔膜在
25 肉眼所见的范围与电极的表面相符，因此不能在不规则形状的电极表面上形成厚度均匀的层。由于隔膜涂层最初沿着在隔膜和电极之间的整个界面区域粘结到电极表面，因此隔膜涂层还区别于传统的隔膜材料。在电池已经装配之后，不必让隔膜材料与电极保持粘接。

30 适用的隔膜涂层的例子包括通过将聚合体涂层成分涂覆到电极或电极材料并将聚合体涂层成分转化成高分子膜而形成的涂层。这种聚合体涂层成分可以通过将聚合物例如纤维素溶解在溶剂中而制备。可

下生产出具有非常高的阳极-阴极界面表面积和由此改进的以高速率放电的放电效率的电化学电池提供了经济的方式。

在采用螺旋卷绕的带状电极的例子中，例如在图 1 中所示的电化学电池结构，电池可以通过下述方式制造，将可流动的电极材料沉积到壳体或外壳之中，然后将螺旋卷绕的隔膜涂覆电极插入到壳体中。当螺旋卷绕电极插入到壳体中时，可流动的电极材料向上流动填充由螺旋卷绕电极限定的空间，优选完全地环绕螺旋卷绕电极的表面。选择性地，可以通过下述方式制造电池：首先将螺旋卷绕电极插入到壳体中，之后将电极材料沉积到壳体中，这样它围绕并在螺旋卷绕电极表面和壳体之间流动。在螺旋卷绕电极插入到壳体中的之前或之后，导电引线可以连接到螺旋卷绕电极的上端。电化学电池可以以传统的方式用密封件和盖完成。

优选地，第二电极材料构成正极，第一电极是负极。在此情况下，第一电极优选包括锌作为阳极材料，优选以带状的形式例如锌箔，第二电极材料优选包括二氧化锰作为阴极活性材料。选择性地，第二电极是负极，其中壳体内可流动的材料包括阳极活性材料。包括锌作为阳极活性材料的可流动材料包括例如锌、粘合剂、氢氧化钾、水和选择性地包括胶凝剂的混合物。

其他可适用的电极材料可以根据所希望的电池类型和电池化学性质进行选择。例如，第一电极或第二电极材料可以包括至少一种从锂、镍、金属氢化物、镉、碳、石墨和锂基二氧化锰中选出的电化学活性材料。

本发明的优点，尤其在采用螺旋卷绕带状电极的实施例中，例如如图 1 所示的电化学电池构成，在于其消除了与制造螺旋卷绕或胶卷式电化学电池的传统方法相联系的各种问题。传统通过将阳极和阴极与在阳极和阴极之间设置的第一隔膜一起卷绕的方式制造螺旋卷绕电化学电池。在传统方法中，隔膜和电极必须在电极和隔膜的卷绕之前适当的对齐。根据本发明，通过在至少一个电极上直接形成隔膜，就不需要将隔膜与电极对齐，不需要将第一电极与电极对齐。这种简化的电池组件由此减少了制造螺旋卷绕电池的成本。用于卷绕单个薄片的设备比同时卷绕和对齐三个或更多个薄片的设备要便宜。阳极通常是金属箔，阴极通常是由微粒电极材料和粘合剂构成的复合材料。为

适用的隔膜涂层还可以通过在电极的表面上直接聚合隔膜涂层而形成。适用于本发明采用的各种隔膜涂层的更详细描述在序列号为 US 09/410300、申请日为 9 月 30 日的美国专利申请中列出，在此结合其全部内容作为参考。

- 5 优选地，在本发明中采用的隔膜涂层或膜具有约 100 微米或更少的厚度，更优选为低于 60 微米厚，再优选是低于 40 微米厚，最优选是低于 30 微米厚。由于与传统纸隔膜（典型具有至少 200 微米的厚度）相比在此采用的隔膜涂层在厚度上的实质的降低，可以在减少总隔膜体积的同时实质性地增加阳极-阴极界面表面积。因此，具有低于 100
10 微米、低于 60 微米、低于 40 微米、低于 30 微米厚的隔膜涂层的采用将允许电化学电池产品同时展现出改进的以高速率放电的放电效率以及增加的总放电容量。例如，25 微米厚的隔膜涂层制造出的 AA-型电化学电池产品，在没有总容量降低的条件下，其阳极-阴极界面表面积为利用具有 250 微米隔膜的线轴型结构的传统 AA-型电池设计的界面
15 表面积的约 10 倍。选择性地，可以采用更薄的隔膜涂层来制造电化学电池，使其具有增加的阳极-阴极界面表面积、改进的以高速率放电的放电效率以及更高的总容量。

- 除了制造出更薄隔膜的产品，采用在电极的表面上直接形成的隔膜涂层，可以制造出具有高度不规则形状和高表面面积的电极的电化学
20 电池。这是与传统的纸和玻璃纸隔膜相比，通常它们仅能与平整的和光滑曲面的电极表面相符。具体而言，将传统纸和玻璃纸隔膜与不规则表面相符的不可能性限制了它们对于具有板电极、带状电极和圆柱形电极的电化学电池的应用。使传统纸或玻璃纸隔膜与不规则形状的电极相符的尝试一般引起隔膜自身折叠并占据了电化学电池不能接
25 受的大部分的体积，而在本发明中采用的隔膜涂层可以直接在不规则形状的电极表面上形成以实现基本上均匀的薄隔膜而不会在电化学电池中占有不能接受的大体积。

- 本发明的另一个主要特点是可流动的第二电极材料的采用，此材料能够围绕和环绕不规则形状的、非对称形状的和/或非圆柱状的隔膜涂覆的第一电极的表面流动。具有非对称和/或非圆柱状形状的电极的
30 例子是螺旋卷绕电极或枝晶锌电极（下文描述）。与可流动第二电极材料结合的隔膜涂覆电极的采用，对于在没有牺牲总放电容量的条件

了实现阴极与阳极的螺旋卷绕，粘合剂必须是韧性的。另外，用于将阴极和阳极卷绕在一起的传统机器比用于单独卷绕箔阳极的机器要贵。因此，本发明的电化学电池结构允许不需要昂贵的胶卷式卷绕机器以及不需要在阴极材料中的韧性粘合剂，例如图 1 中所示。因此，

5 允许低成本的生产出螺旋卷绕的电化学电池，实现电池结构。因此，在螺旋卷绕带状电极的每侧上的隔膜涂层可以变得更薄、比传统的纸或玻璃纸隔膜占用更少的体积，由此制造出具有更高阳极-阴极界面表面积和/或增加总容量的螺旋卷绕电化学电池产品。

在选择性实施例 10 中，电池包括具有隔膜涂层并以锯齿形方式折叠的带状电极，例如图 2 中所示的电化学电池结构。折叠电极插入到壳体中并由可流动的电极材料环绕。电极材料可以在隔膜涂覆电极插入到壳体之前或之后沉积到壳体中。

在另一个选择性实施例中，第一电极可以包括电化学活性材料例如锌的多孔固定网络，或者其上沉积电化学活性材料例如锌的导电材料例如黄铜的多孔固定网络。下面描述例如泡沫金属和“枝晶锌”的例子。

15

因此，在一个实施例中，电化学电池包括插入在壳体中、涂覆有隔膜的多孔金属（例如锌）电极的隔膜，例如如图 3 中所示的电化学电池结构。多孔或网状电极可以是泡沫金属或烧结的金属电极。

20 可以通过各种现有方法生产泡沫金属。例如，可以在高压下放置熔融金属以便其溶解非反应性气体。当减少压力并允许金属变冷时，溶解的气体逃逸并在金属主体上留下开放单元式（open-celled）的孔隙。在另一种工艺中，可以把发泡剂加入熔融金属中。另一种工艺将单体与金属颗粒混合并且加热混合物以引起树脂的发泡和固化。在另

25 一种工艺中，金属颗粒可以在升高温度的适当条件下以传统的方式被压缩并且压成具有所希望形状的阳极。所采用的温度和压力没有特殊的标准，只要完全烧结并没有发生颗粒的聚结。优选温度为在采用的压力下大约为金属的烧结温度。选择性地，金属颗粒可以与粉末状树脂粘合剂例如聚四氟乙烯混合烘干。金属颗粒和粘合剂的混合物可以

30 以传统的方式压缩，再在升高温度的适当条件下压缩并压成具有所希望形状的阳极。温度取决于所选择的树脂，所施加的压力通常从 1.7 至 170MPa (250 至 25000 磅/平方英寸)。

制造具有开孔结构的电极的另一种方法包括：通过将支撑体与一对电极并置、通过电弧气相淀积在透孔合成树脂可热解支撑体上和其内部淀积金属，其中一对电极中的至少一个由所选择金属的至少一种元素构成。将两个电极接近使之接触，以便在电极之间产生电弧，来自其中一个电极的金属蒸发，并且实现金属在支撑体上的淀积。其中支撑体与电极并置的空间在金属淀积之前或其间被消除，从而适于最终形成开孔结构的金属总量的一部分以涂层的形式沉积。在溅射-沉积操作中，将足以弥补总量的剩余的金属量溅射到支撑体和/或涂层上。此后，将支撑体热解以形成主要由金属构成的透孔骨架。在最后的步骤中，将金属骨架烧结成构成开孔结构的凝聚体。此方法其他细节在 US-A-5011638 中示出。

可以在网状或多孔的金属电极(如泡沫金属，烧结金属等)设置通过任何可适用的方法涂覆的隔膜涂层，例如，利用在序列号为 US 09/410300、申请日为 1999 年 9 月 30 日的美国专利申请中列出的任何技术。之后，将涂覆多孔电极的隔膜插入到壳体中并被可流动的电极材料所环绕，上述电极材料围绕电极流动并且进入到多孔电极的孔中。选择性地，多孔电极可以在设置隔膜涂层之前插入到壳体中。可流动的材料可以在插入多孔电极之前和/或之后添加到壳体中。

根据另一个实施例，例如图 4 中所示，电化学电池包括金属的三维树状结构，例如所知的“枝晶锌”材料，它象叶子的叶脉，它用隔膜涂层涂覆。将具有隔膜涂层的电极浸入到含有可流动阴极材料的壳体中，例如阴极混合物浆料中。选择性地，在插入电极之后添加可流动材料。在 US-A-3071638 和 US-A-3753779 中公开了用于制备枝晶锌电极的适用方法，在此结合其内容。

在第一方面的优选实施例中，提供一种电池，它包括：

具有内壁的外壳；

在外壳中设置的第一电极，第一电极用隔膜材料涂覆；

在外壳中配制的第二电极材料和电解质的可流动混合物，这样可流动混合物围绕着涂覆后的第一电极以及在第一电极和外壳的内壁之间流动。

根据此优选实施例，优选第一电极包括含有电活性材料的至少一条带，优选为锌带。例如，可以将条带螺旋卷绕或以锯齿形的方式

折叠。选择性地，第一电极可以包括电化学活性材料例如锌的多孔固定网络，或者可以包括其上沉积了电化学活性材料例如锌的导电材料的多孔固定网络。电池可以包括一个或多个第一电极，每个涂覆有隔膜材料，每个设置在外壳中，这样，可流动混合物围绕着涂覆后的第一电极以及在第一电极和外壳的内壁之间流动。优选第二电极材料构成正极，第一电极构成负极。例如，第二电极材料可以包括二氧化锰，第一电极优选包括锌。但是，选择性地，第一电极和第二电极材料之一可以包括锂、镍、金属氢化物、镉、碳、石墨和/或锂化二氧化锰。

在第一方面的另一个优选实施例中，提供一种电池，它包括：
10 外壳；
在外壳中设置的成形负极，成形负极包括锌，成形负极由隔膜涂覆；以及

在外壳中配制的电解质和包括二氧化锰的正极的可流动混合物，这样可流动混合物环绕着负极。

15 在第二方面的优选实施例中，提供一种制造电池的方法，包括步骤如下：

在外壳中配制可流动电极材料；
形成具有固定结构的电极；
用隔膜材料涂覆具有固定结构的电极；以及
20 将涂覆的电极浸渍在外壳中的可流动电极材料中。
参考图中所示的实施例，进一步理解本发明。

图 1 是根据本发明的螺旋卷绕电化学电池的分解透视图；

图 2 是根据本发明具有以锯齿形方式折叠的带状电极的电化学电池的示意性横截面图；

25 图 3 是根据本发明具有多孔金属电极的电化学电池的示意性轴向横截面图；以及

图 4 是根据本发明包括具有三维分形结构的电极的电化学电池的示意性轴向横截面图。

因此，在图 1 中示出了本发明的实施例。根据此实施例，电化学
30 电池 10 以下述方式构成：将可流动电极材料 12 沉积到壳体或外壳 14 中，将螺旋卷绕的隔膜涂覆电极 16 插入到壳体 14 中。当螺旋卷绕的电极 16 插入到壳体 14 中时，可流动电极材料 12 向上流动填充到由螺

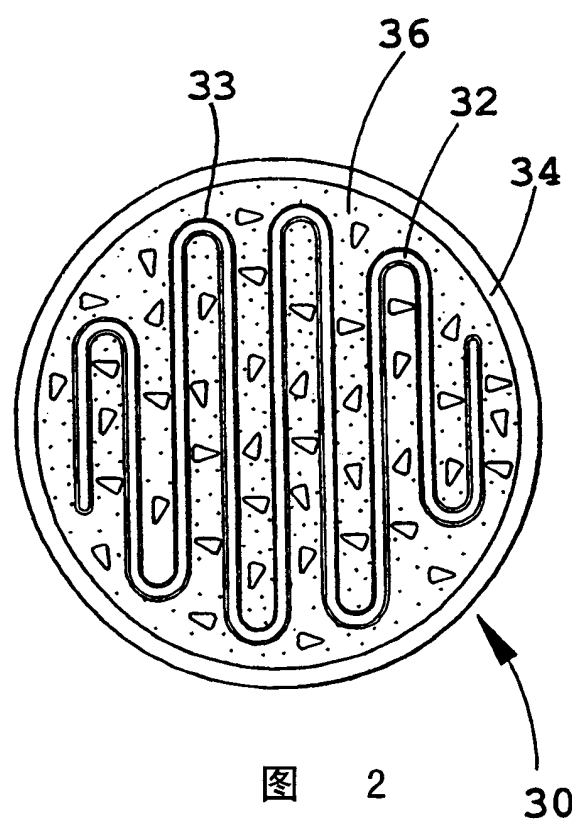
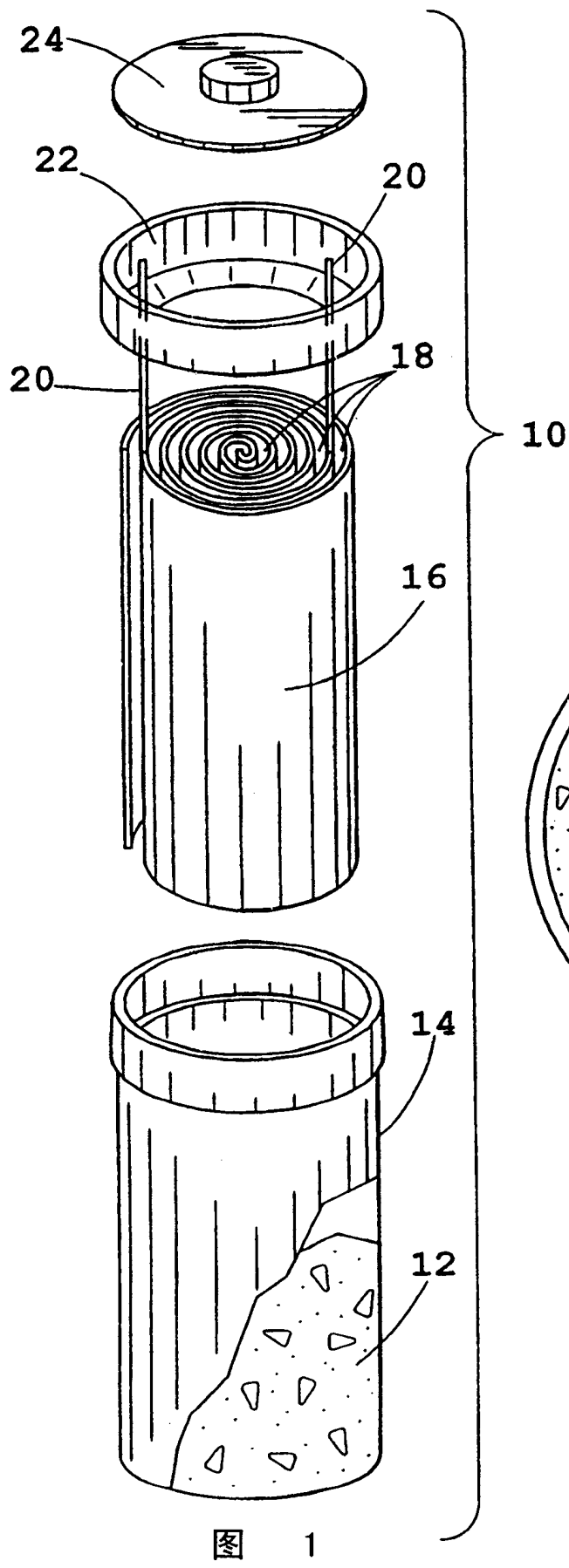
螺旋卷绕电极 16 限定的空间 18 并且完全环绕螺旋卷绕电极 16 的表面。作为选择，电化学电池 10 可以如下制成：首先将螺旋卷绕电极 16 插入到壳体 14 中，之后将电极材料 12 沉积到壳体 14 中，这样电极材料围绕并在电极 16 和壳体 14 的表面之间流动。可以在将螺旋卷绕电极 16 插入到壳体 14 之前或之后，将导电引线 20 连接到螺旋卷绕电极 16 的上端。以传统方式用密封件 22 和盖体 25 完成电化学电池 10。

在图 2 中示出本发明的选择性实施例。根据本发明，电化学电池 30 包括具有隔膜涂层 33 的以锯齿形折叠的带状电极 32。折叠的电极 32 插入到壳体 34 中并且由可流动电极材料 36 环绕。电极材料 36 可以在隔膜涂覆电极 32 插入到壳体 34 之前或之后沉积到壳体 34 中。

图 3 中示出了本发明的另一个选择性实施例。根据本发明，电化学电池 40 包括插入到壳体 44 中隔膜涂覆多孔金属（例如锌）电极 42。多孔或网状电极 42 可以是泡沫金属或烧结金属电极。网状或多孔金属电极设置有隔膜涂层。此后，将隔膜涂覆多孔电极 42 插入到壳体 44 中并被可流动电极材料 46 环绕，可流动电极材料 46 围绕并在多孔电极 42 的孔 48 中流动。

图 4 中示出本发明另一个选择性实施例。根据本发明，电化学电池 50 包括金属的三维树状结构 52，例如所知的“枝晶锌”材料，它象叶子的叶脉，它用隔膜涂覆。具有隔膜涂层 53 的电极 52 插入到含有阴极混合物浆料 56 的壳体 54 中。

鉴于上述技术，本发明可以进行许多修改和变化。因此应当理解，在所附权利要求书的范围之内，本发明也可以不同于上述的具体描述而实施。



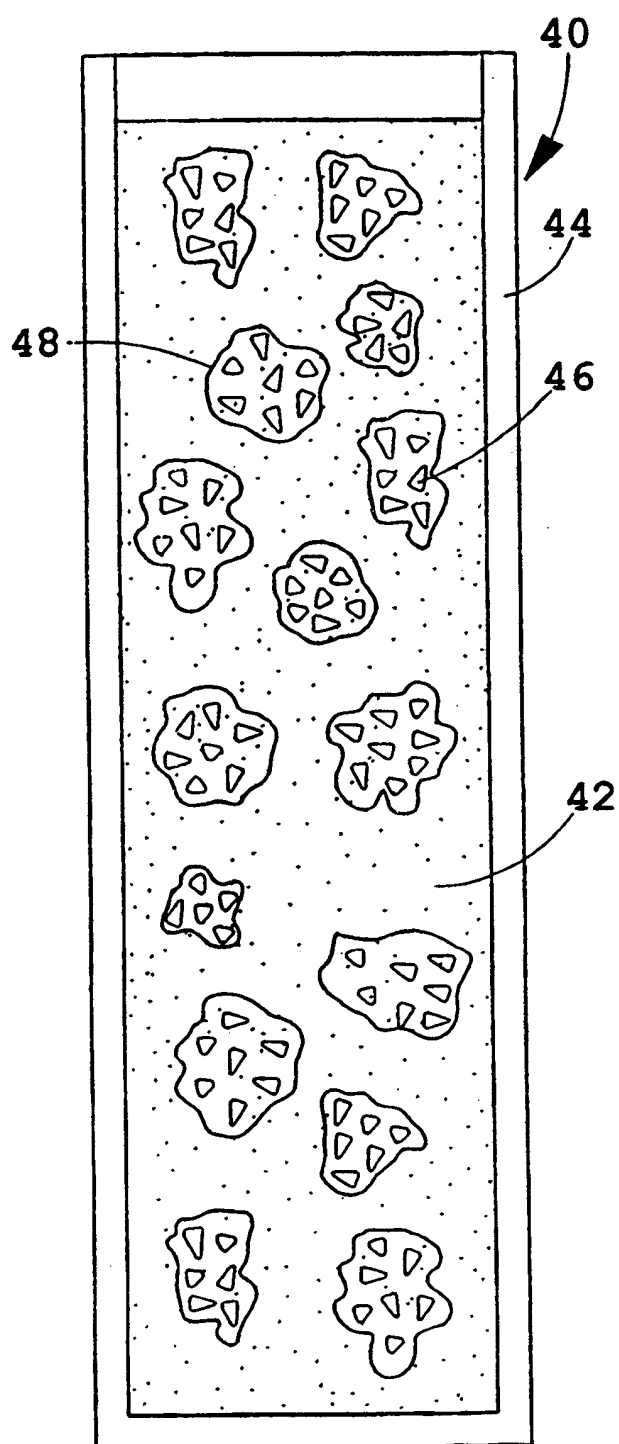


图 3

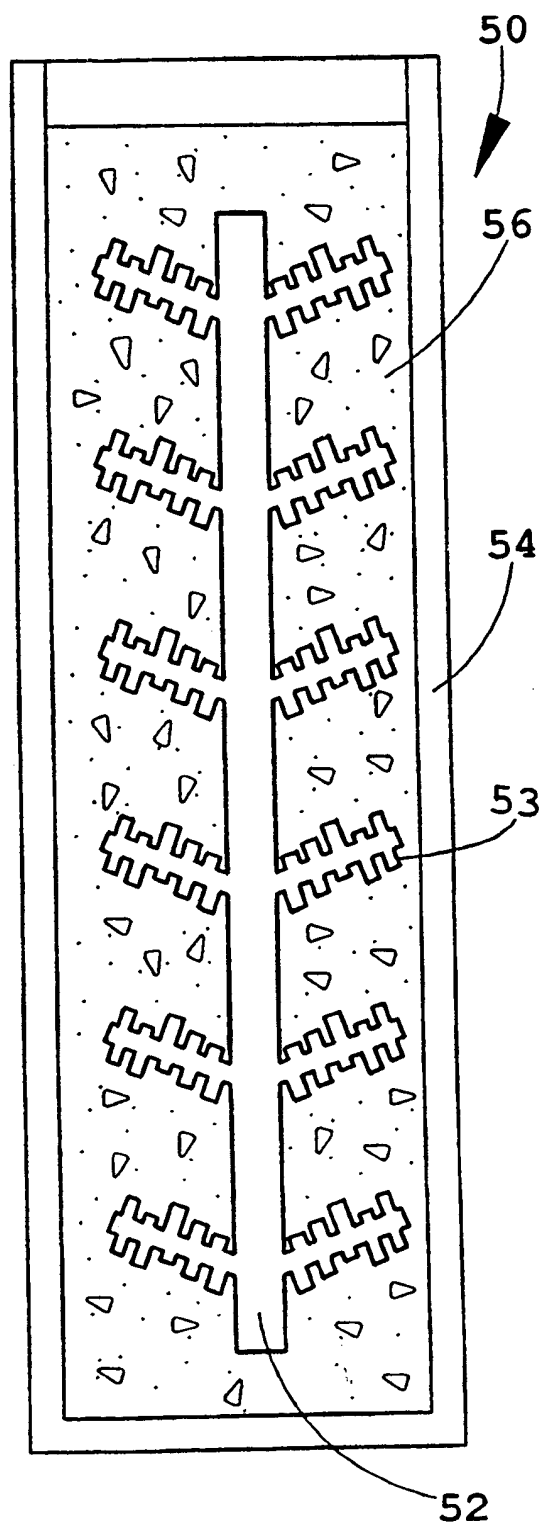


图 4