

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 10/28

H01M 6/06



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00808194.8

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1180502C

[22] 申请日 2000.5.26 [21] 申请号 00808194.8

[30] 优先权

[32] 1999.5.28 [33] US [31] 09/322,832

[86] 国际申请 PCT/US2000/014764 2000.5.26

[87] 国际公布 WO2000/074167 英 2000.12.7

[85] 进入国家阶段日期 2001.11.28

[71] 专利权人 吉莱特公司

地址 美国马萨诸塞

[72] 发明人 罗卫芳(音译)

布朋德·K·帕特尔

亚历山大·B·塞莱金

盖瑞·T·维维罗斯

韦尔特·H·VU

道格拉斯·伍德诺斯

审查员 刘 颖

[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

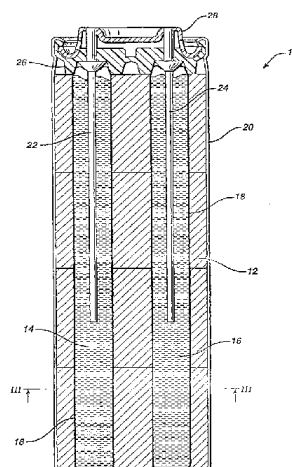
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 电池

[57] 摘要

电池(10)包括圆柱形外壳(20)、第一电极(12)、第二电极、以及隔板(18)。第二电极在第一电极(12)中包括多个空腔(14、16)。



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

1. 一种电池包括：
外壳；
在外壳中的第一电极；
在第一电极中的包括多个空腔的第二电极；以及
在每个空腔和第一电极之间的隔板；
其中，每个空腔到外壳之间具有最小距离 d_1 和每个空腔之间具有最小距离 d_2 ，对于每个空腔，每个比例 $d_2:d_1$ 都在 1.5:1-2.5:1 之间。
2. 如权利要求 1 所述的电池，其中，对于每个空腔，每个比例 $d_2:d_1$ 都在 1.7:1-2.3:1 之间。
3. 如权利要求 1 所述的电池，其中，对于每个空腔，每个比例 $d_2:d_1$ 都在 1.8:1-2.2:1 之间。
4. 如权利要求 1 所述的电池，其中，对于每个空腔，每个比例 $d_2:d_1$ 都在 1.9:1-2.1:1 之间。
5. 如权利要求 1 所述的电池，其中，第二电极包括两个空腔。
6. 如权利要求 5 所述的电池，其中，空腔大致成 D 形。
7. 如权利要求 6 所述的电池，其中，每个 D 形空腔包括平直侧，并且平直侧互相面对面。
8. 如权利要求 1 所述的电池，其中，第二电极包括三个空腔。
9. 如权利要求 8 所述的电池，其中，空腔大致成三角形，并且每个空腔的一角都朝向电池中心。
10. 如权利要求 1 所述的电池，其中，第二电极包括四个空腔。
11. 如权利要求 10 所述的电池，其中，空腔大致成三角形，并且每个空腔的一角都朝向电池中心。
12. 如权利要求 1 所述的电池，其中，第一电极是阴极。
13. 如权利要求 12 所述的电池，其中，阴极包含二氧化锰。
14. 如权利要求 12 所述的电池，其中，第二电极是包含锌的阳极。
15. 如权利要求 1 所述的电池，其中，电池是 AA 电池。

16. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池是 AAA 电池。
17. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池是 AAAA 电池。
18. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池是 C 电池。
19. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池是 D 电池。
20. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池具有长度, 并且每个比例 $d_2:d_1$ 都在长度的一半处测量。
21. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池具有长度, 并且每个比例 $d_2:d_1$ 都在长度的 $1/3$ 处测量。
22. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池具有长度, 并且每个比例 $d_2:d_1$ 都在长度的 $2/3$ 处测量。
23. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 电池进一步包括通过集电体电连接到第二电极的顶帽, 对于每个空腔, 集电体包括从顶帽延伸进空腔内的叉。
24. 如权利要求 23 所述的电池, 其中, 电池进一步包括位于顶帽与第一和第二电极之间的密封, 其中每个叉都穿过此密封。
25. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 外壳是圆柱形的。
26. 如权利要求 1 所述的电池, 其中, 空腔是圆柱形的。
27. 如权利要求 1 所述的电池, 包括:
外壳;
在外壳中的阴极;
包括在阴极中包括锌的至少两个大致成三角形的空腔的阳极; 以及在每个空腔和阴极之间的隔板;
28. 如权利要求 27 所述的电池, 其中, 阳极包括在阴极中包括锌的三个大致成三角形的空腔。
29. 如权利要求 28 所述的电池, 其中, 每个大致成三角形的空腔的一角都朝向电池中心。
30. 如权利要求 27 所述的电池, 其中, 阳极包括在阴极中四个大致成三角形的空腔。
31. 如权利要求 30 所述的电池, 其中, 每个大致成三角形的空腔的

角都朝向电池中心。

32. 如权利要求 27 所述的电池，其中，阴极包含二氧化锰。

33. 如权利要求 1 所述的电池，包括：

外壳；

包括二氧化锰的阴极；

在阴极中的包括两个大致为三角形空腔的阳极；以及

在每个空腔和阴极之间的隔板。

电 池

技术领域

本发明涉及电池。

背景技术

诸如碱性电池的电池通常用作能源。碱性电池一般包括阴极、阳极、隔板和电解质溶液。阴极一般由活性材料（如二氧化锰）、碳粒和粘合剂形成。阳极可以是包含活性材料（如锌粒）的凝胶。隔板通常置于阴极和阳极之间。弥散在电池中的电解质溶液可以是氢氧化物溶液。

碱性电池包括通常在市场上可买到的常规 AA、AAA、AAAA、C 和 D 电池。这些常规碱性电池包括圆柱形壳体，此壳体包含由圆环形二氧化锰阴极环绕的中央圆柱形锌凝胶阳极。

对于电池一般希望具有较长的寿命。对电池寿命的一个测量指标是电池在给定负荷下放电直到电压下降到不可接受的水平为止的时间长度。

Mick 等的美国专利 5869205（“Mick 专利”）描述一种具有增强“服务期性能”（即更长的寿命）的电池。根据 Mick 专利，常规碱性电池的服务期性能受到碱性电池中严格的“阳极-阴极界面面积”的限制。Mick 专利通过用多个一起组成阳极的圆柱形空腔替代中央圆柱形空腔而克服此限制，此中央圆柱形空腔例如为常规碱性电池中的锌阳极。例如，通过用包括多个空腔的锌阳极替代中央锌阳极，在锌阳极和阴极之间的界面面积增加，提供增强的服务期性能。

发明内容

电池的寿命或服务期性能也取决于电池在放电过程中使用阳极和阴极的活性材料的效率。本发明涉及包括多个空腔的电池，这些空腔有效

地使用阳极和阴极中的活性材料。

更具体地，本发明一个方面的特征在于本发明电池包括：外壳、在外壳中的第一电极、在外壳中的第二电极、以及在第一和第二电极之间的隔板。第二电极包括在第一电极中的多个空腔。此电池具有长度，并且在沿着电池长度的某些位置上，每个空腔离外壳具有最小距离(d_1)并且每个空腔之间具有最小的距离(d_2)，而且对于每个空腔，每个比例 $d_2:d_1$ 在 1.5:1-2.5:1 之间，优选在 1.7:1-2.3:1 之间，更优选地在 1.8:1-2.2:1 之间，最优选地在 1.9:1-2.1:1 之间。例如，可在电池长度的中点、或在电池长度的 1/3 距离处、或在电池长度的 2/3 距离处确定此比例。在此位置上每个空腔的优选至少 50%、更优选至少 75%且最优选几乎全部的外周边都满足此关系。外壳优选是圆柱形的。

在空腔和外壳之间的最小距离(d_1)可通过确定与此空腔相邻的第一电极的表面和与外壳相邻的第一电极的表面之间的最小距离来测量。两个空腔之间的最小距离(d_2)在沿着电池长度的相同位置上通过确定与一个空腔相邻的第一电极的表面和与第二空腔相邻的第一电极的表面之间的最小距离来测量。

优选地，对于每个空腔，比例 $d_2:d_1$ 是在 1.5:1-2.5:1 之间、优选在 1.7:1-2.3:1 之间、最优选在 1.8:1-2.2:1 之间、或者甚至是在 1.9:1-2.1:1 之间的平均值。

在另一方面，本发明的特征还在于本发明电池包括：外壳、在外壳中的第一电极、以及在第一和第二电极之间的隔板。但是在本发明的此方面中，第二电极包括在第一电极中的两个一般为 D 形的空腔。优选地，D 形空腔的平直侧互相面对，所述空腔具有上述的比例 $d_2:d_1$ 。

在第三方面，本发明的特征又在于本发明电池包括：外壳、在外壳中的第一电极、以及在第一和第二电极之间的隔板。但是在本发明的此方面中，第二电极包括在第一电极中的三个或更多个的三角形空腔。优选地，外壳是圆柱形的并且每个空腔的一角向着电池的中心，并且在此情况下，一般与圆柱形外壳平齐的三角形边被弯曲以匹配外壳的曲率。优选地，所述空腔具有上述的比例 $d_2:d_1$ 。

在优选的实施例中，第一电极是包含二氧化锰的阴极并且第二电极是包含锌的阳极。电池例如为 AA、AAA、AAAA、C 或 D 电池。

本发明还涉及一种电池，其中，对于至少一个空腔，上述比例 $d_2:d_1$ 至少出现一次。

一般地，本发明还涉及与上述多空腔电池一起使用的集电体/密封设置。电池包括在电池端部上的顶帽、在顶帽与阳极和阴极之间的密封、以及多叉集电体。每个叉的端部电连接到顶帽，并且每个叉都穿过密封且进入到阳极空腔之一中。

从以下对优选实施例的详细描述以及权利要求中将更清楚本发明的其它特征和优点。

附图说明

图 1 为电池的分解图，包括由两个大致成 D 形的空腔组成的阳极；

图 2 为从电池中间剖分的图 1 电池的侧向截面视图；

图 3 为从图 2 中 III-III 截面剖分的图 1 电池的横截面视图；

图 4 为电池的俯视图，在电池中包括由三个大致成三角形的空腔组成的阳极，没有顶帽、密封和集电体；以及

图 5 为电池的俯视图，在电池中包括由四个大致成三角形的空腔组成的阳极，没有顶帽、密封和集电体。

具体实施方式

参照图 1-3，电池 10 包括阴极 12、由两个大致成 D 形的空腔 14 和 16 组成的阳极、隔板 18 以及圆柱形外壳 20。电池 10 还包括集电体，此集电体具有两个分别穿过密封 26 进入到阳极空腔 14 和 16 中的叉 22 和 24。每个叉的端部连接到负极金属顶帽 28，顶帽 28 用作电池的负极接线端。阴极与外壳接触，电池的正极接线端在电池上与负极接线端相反的一端。电解质溶液弥散在电池 10 中。

阴极 12 包含二氧化锰、碳粒和粘合剂。

可使用任何用于阴极的常规形式的二氧化锰。尽管也可以使用

CMD, 但优选的二氧化锰是 EMD。这些二氧化锰的销售商包括 Kerr McGee Co.(Trona D)、Chem Metals Co.、Tosoh、Delta Manganese、Mitsui Chemicals 以及 JMC。一般地, 阴极包含的二氧化锰在 80wt%-88wt% 之间。

碳粒也可以是任何在阴极中使用的常规碳粒。它们可以是合成的或非合成的, 并且它们可以是膨胀的或非膨胀的。在某些实施例中, 所碳粒是非合成非膨胀的石墨颗粒。在这些实施例中, 根据用 Sympatec HELIOS 分析仪测量的, 石墨颗粒的平均粒径优选小于约 20 微米、更优选在大约 2 微米到大约 12 微米之间、并最优选在大约 5 微米到大约 9 微米之间。例如, 非合成非膨胀的石墨颗粒可从 Brazilian Nacional de Grafite (Itapecirica, MG Brazil (MP-0702X) 得到。一般地, 阴极包含的碳粒在 5wt%-8wt% 之间。

粘合剂的实例包括聚乙烯粉末、聚丙烯酰胺、普通水泥和碳氟树脂, 如 PVDF 和 PTFE。聚乙烯粘合剂的实例为商品 Coathylene HA-1681 (Hoescht)。一般地, 阴极包含的粘合剂在 0.1wt%-约 1wt% 之间。

阴极 12 可包含其它添加剂。这些添加剂的实例在美国专利 5342712 中叙述, 此专利在此引作参考。阴极 12 例如包含约 0.2wt%-约 2wt% 的 TiO_2 。

电解质溶液还通过阴极 12 中弥散, 并且上述重量百分比在电解质溶液弥散后被确定。

阳极可由任何在电池阳极中使用的标准锌材料形成。例如, 阳极 14 可以是包含锌金属颗粒、胶凝剂和微量添加剂如气泡抑制剂的锌凝胶。另外, 一部分电解质溶液弥散在整个阳极中。

锌颗粒可以是任何在凝胶阳极中常规使用的锌颗粒。在阳极中使用的锌颗粒的其它实例包括在转让给本申请受让人的 U.S.S.N 08/905254、U.S.S.N 09/115867 和 U.S.S.N 09/156915 中描述的锌颗粒, 这些专利在此引作参考。一般地阳极包含的锌颗粒在 67wt%-71wt% 之间。

可在阳极 14 中使用的胶凝剂包括聚丙烯酸、接枝淀粉材料、聚丙烯酸盐、聚丙烯酸脂、羧甲基纤维素或它们的组合物。此聚丙烯酸的实例

是 Carbopol 940 和 934(B.F. Goodrich)以及 Polygel 4P(3V), 接枝淀粉材料的实例是 Waterlock A221(Grain Processing Corporation, Muscatine, IA)。聚丙烯酸盐的实例是 Alcosorb GI (Ciba Specialties)。阳极包含的胶凝剂一般在 0.1wt%-约 1wt%之间。这些重量百分比对应于电解质溶液弥散在整个阳极中的时候。

气泡抑制剂可以是无机材料, 如铋、锡、铅和铟。可替换地, 气泡抑制剂可以是有机化合物, 如磷酸酯、离子表面活性剂和非离子表面活性剂。离子表面活性剂的实例例如在美国专利 4777100 中描述, 此专利在此引作参考。

隔板 18 可以是任何用于电池隔板的常规设计。在一些实施例中, 隔板 18 可以由两层无纺的非薄膜材料形成, 其中的一层沿着另一层表面布置。为了使在提供高效电池的同时使隔板 18 的容积最小, 每个无纺的非薄膜材料层每平方米可以有约 54 克的基础重量, 并且干燥时厚度约 5.4 密耳而潮湿时厚度约 10 密耳。在这些实施例中, 隔板优选不包括薄膜材料层或在无纺的非薄膜材料层之间的粘附剂层。一般地, 这些层基本上没有诸如无机颗粒的填充物。

在其它实施例中, 隔板 18 包括具有无纺材料层的玻璃纸外层。隔板还包括另外的无纺材料层。玻璃纸层可与阴极 12 或阳极相邻。优选地, 无纺材料包含约 78wt%-82wt%的 PVA、约 18wt%-22wt%的具有微量表面活性剂的人造纤维。此种无纺材料可以从商品 PA36 的 PDM 得到。

弥散在电池 10 中的电解质溶液可以是任何在电池中使用的常规电解质溶液。电解质溶液一般是氢氧化物水溶液。此种氢氧化物水溶液包括含例如 33wt%-38wt%氢氧化钾的氢氧化钾溶液以及氢氧化钠溶液。

外壳 20 可以是任何通常在一次碱性电池中使用的常规外壳。外壳一般包括金属内壁、以及不导电的外部材料如可热收缩的塑料。可选地, 可在内壁和阴极 12 之间布置导电材料层。此层可沿壁的内表面和/或阴极 12 的外周边布置。此导电层例如可由含碳材料形成。此种材料包括 LB1000(Timcal)、Eccocoat 257(W.R. Grace & Co.)、Electrodag 109(Acheson Industries Inc.)、Electrodag 112(Acheson) 和

EB0005(Acheson)。涂敷导电层的方法例如在加拿大专利 1263697 中叙述，此专利在此引作参考。

集电体由适当的金属如黄铜制成。密封 26 例如由尼龙制成。

电池 10 的实例可按如下制备。通过混合 85.5%EMD (自 Kerr McGee)、7.3%石墨(Hoechst 的 Coathylene HA1681)、0.3%聚乙烯粘合剂 (Nacional de Graphite 的 MP-0702X) 以及 6.9%电解质溶液制备阴极混合物。接着在开槽成两个“D”形空腔的模具内在压力下压缩此混合物。形成的芯块(pellet)用反向冲头从模具中起出。四个芯块 (对于 AA 电池) 或三个芯块 (对于 AAA 电池) 用半月形型心轴垂直对齐并塞进外壳中，然后，在外壳内进行再压制，使之与外壳接触。在每个空腔内放置隔板 (P.G.I. Nonwoven 7638)。通过 (以重量百分比) 混合 70%锌粉末(Zinc Corp. of America 1216)、胶凝剂 (BF Goodrich 的 Carbopol 940) 以及 30%电解质 (包含 98.6%液体电解质和 1.4%溶解的胶凝剂) 而制备阳极混合物。阳极混合物接着弥散进空腔内。包括顶帽 28、集电体和密封 26 的顶部组合放置在外壳上，并机械卷边以密封电池。在组装之前把密封剂 (Spec Seal) 涂敷到外壳的侧面。

在电池 10 中，对阳极空腔 14 和 16 定位，使之到外壳 20 的距离(d_1)相等并且相互之间的距离(d_2)相等。在每个空腔的整个周边上 $d_2:d_1$ 比例大约为 2:1。在电池 10 的使用过程中，首先消耗最靠近阳极空腔的阴极材料，阴极材料被消耗的超时面积围绕每个空腔形成。因为 d_2 是 d_1 的大约两倍，随着被消耗的阴极材料面积扩大，它会倾向于接近外壳 20，并且在大概相同时间之后，被消耗的阴极材料的面积从另一空腔扩大。结果，阴极材料的消耗效率被最大化，因而增加电池的寿命。

相反，参照图 3，在 Mick 专利所描述的电池中包括四个阳极空腔，对于互相面对的阳极空腔， d_2 比 d_1 大 2.5 倍。因而，随着电池的使用，围绕每个空腔的阴极材料被消耗的面积会在围绕相对空腔的阴极材料被消耗的面积汇合之前到达外壳。

其它的实施例在权利要求中描述。例如，参照图 4，电池包括阴极 32 和含三个三角形空腔 (34、36、38) 的阳极，这些空腔也具有大约 2:1 的

比例 $d_2:d_1$ 。相似地参照图 5，电池 40 包括阴极 42 和含四个三角形的空腔（44、46、48、50）的阳极，这些空腔也具有大约 2:1 的比例 $d_2:d_1$ 。

另外，阴极和阳极的位置可以颠倒。

电池还可配置开关，以允许用户在给定时间内选择使用哪个或哪些空腔。在图 1-3 中，电池上的开关例如可以有三个位置。一个位置把叉 22 连接到顶帽 28，但断开叉 24 和顶帽 28 的联系；另一位置把叉 24 都连接到顶帽 28，但断开叉 22 和顶帽 28 的联系；第三位置把叉 22 和 24 连接到顶帽 28。对于图 4 和 5 中的电池也可使用类似的开关。

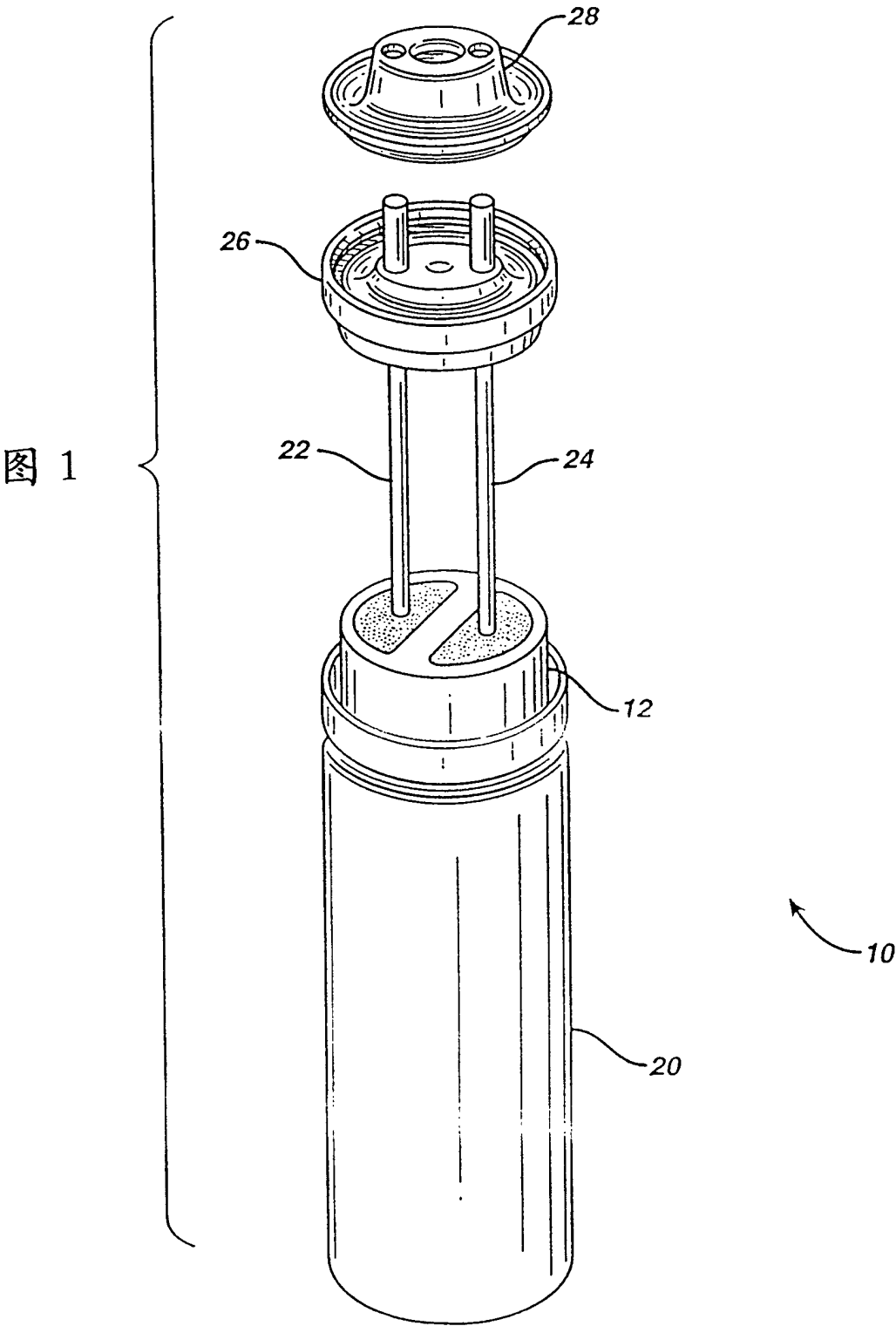


图 2

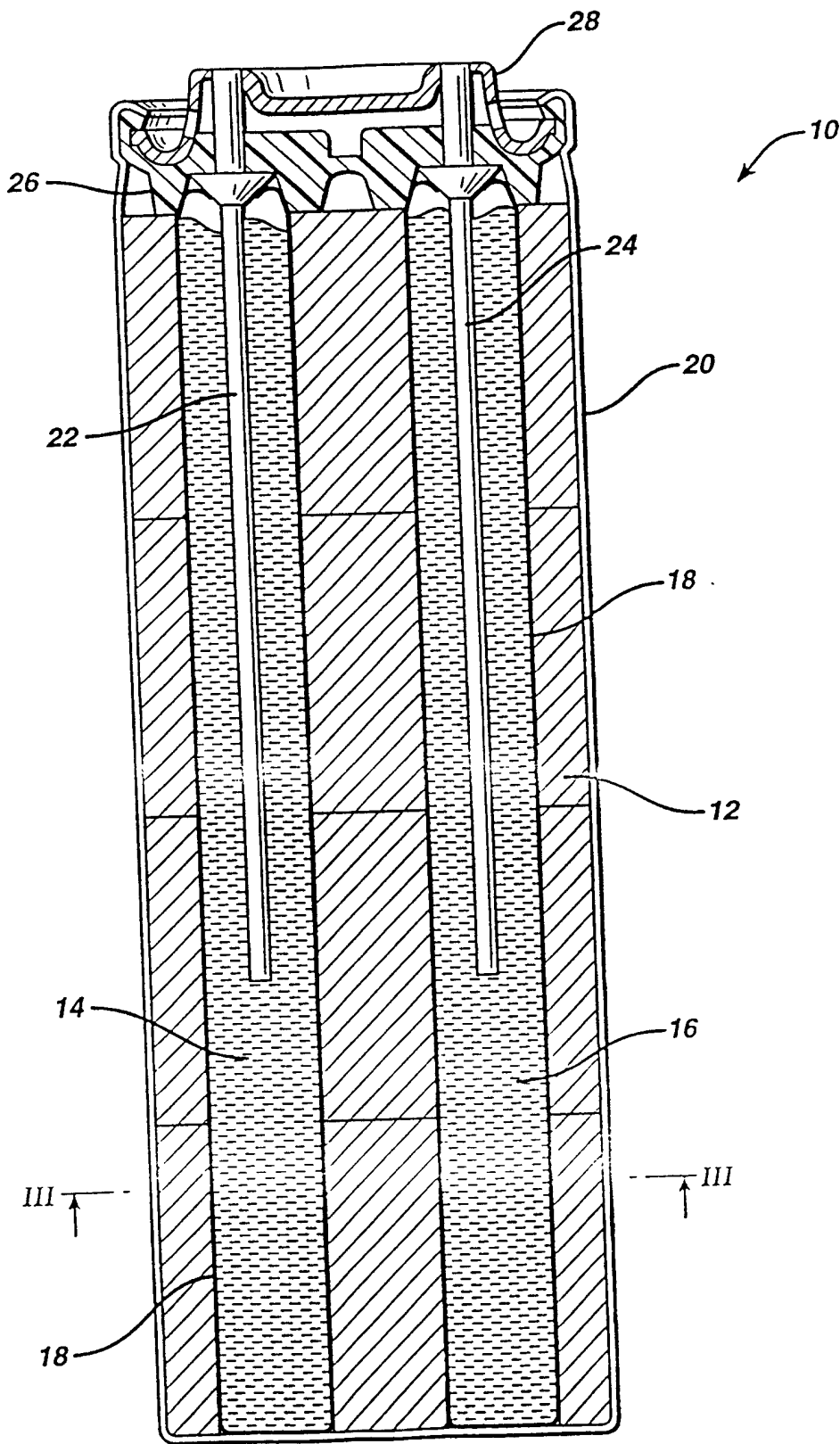


图 3

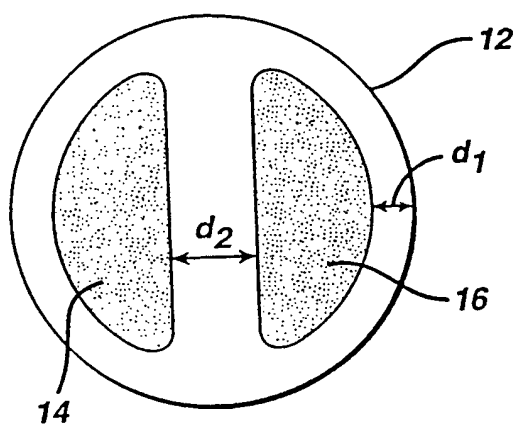


图 4

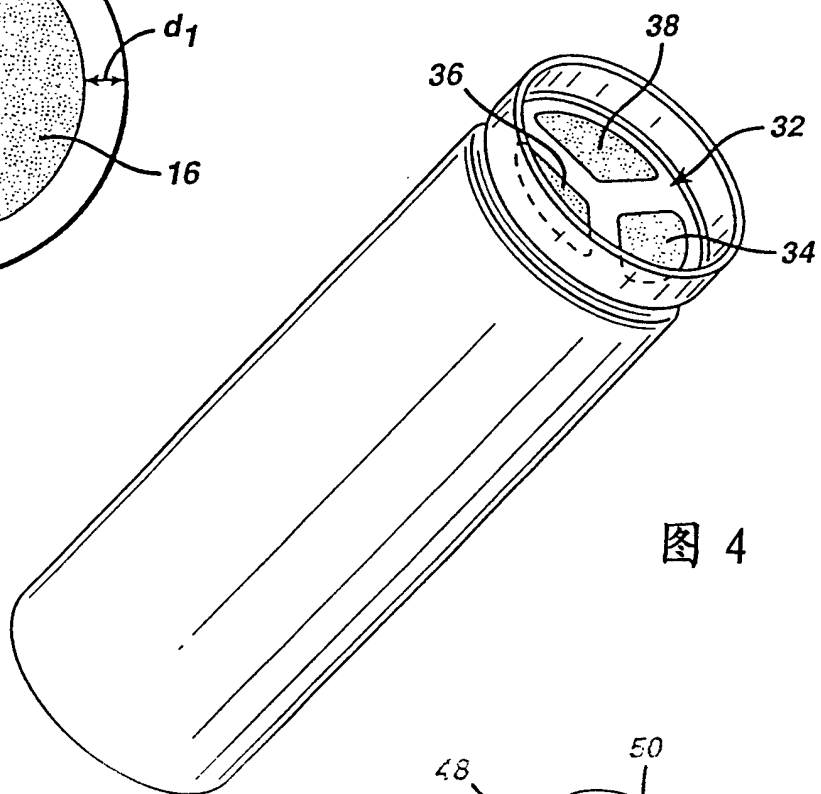


图 5

