



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102055026 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 11

(21) 申请号 201010159747. 3

(22) 申请日 2010. 04. 27

(30) 优先权数据

12/608, 201 2009. 10. 29 US

(71) 申请人 约翰·E·斯托弗

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 约翰·E·斯托弗

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 刘国伟

(51) Int. Cl.

H01M 10/24 (2006. 01)

H01M 10/26 (2006. 01)

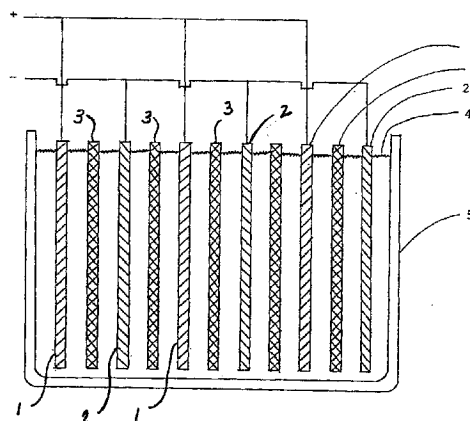
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

铅锌电池

(57) 摘要

本发明涉及铅锌电池。本发明提供一种可再充电电池,使得正电极包括铅,负电极包括锌,且电解液为碱金属硫酸盐的水溶液。在放电时,二氧化铅被还原为硫酸铅且锌被氧化为氧化锌。在对所述电池充电时,反应逆转。



1. 一种蓄电池,其包括:
 - a. 铅正电极;
 - b. 锌负电极;以及
 - c. 电解液,其包括选自碱金属硫酸盐群组的盐的水溶液。
2. 根据权利要求1所述的蓄电池,其中所述碱金属是锂。
3. 根据权利要求1所述的蓄电池,其中所述碱金属是钠。
4. 根据权利要求1所述的蓄电池,其中所述碱金属是钾。
5. 根据权利要求1所述的蓄电池,其中所述碱金属是铷。
6. 根据权利要求1所述的蓄电池,其中所述碱金属是铯。
7. 根据权利要求1所述的蓄电池,其中所述碱金属是四甲基铵。

铅锌电池

[0001] 相关申请案

[0002] 本申请案是 2005 年 10 月 13 日申请的第 11/249, 223 号美国申请案（当前待决）的部分接续案，第 11/249, 223 号美国申请案又是 2004 年 1 月 13 日申请的第 10/756, 015 号美国申请案（已放弃）的接续案。另外，本申请案是 2005 年 6 月 27 日申请的第 11/167, 535 号美国申请案（当前待决）的部分接续案，第 11/167, 535 号美国申请案是 2004 年 1 月 13 日申请的第 10/756, 015 号美国申请案（已放弃）的部分接续案。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种新颖类型的蓄电池，其因其独特的电化学而著名。正电极包括二氧化铅且负电极包括锌。电解液由碱金属硫酸盐的水溶液组成。可将包含碳酸盐、硼酸盐、硅酸盐和磷酸盐的各种缓冲剂添加到电解液。在放电时，二氧化铅被还原为二价铅化合物，且锌被氧化为氧化锌。

背景技术

[0004] 在几乎每种交通工具中存在的最常见的蓄电池是铅酸电池。此电池包括二氧化铅正电极、铅金属负电极以及用于电解液的硫酸。其主要优点是低成本。然而，其具有有限的能量密度，且电解液具有极大腐蚀性。此外，在放电期间需要充足的酸来与电极反应。免维护型避免了析出气体的损失，如第 3, 862, 861 号美国专利中揭示，但其循环寿命仍受限制。

[0005] 对铅酸电池的替代物的研究已在进行中。早在 1934 年，德拉姆 (Drumm) 揭示了氧化镍 - 锌电池和氧化银 - 锌电池。（第 1, 955, 115 号美国专利）这两种电池均采用锌作为负电极且采用苛性钾作为电解液。氧化镍或氧化银用作正电极。这些电池具有改进的能量密度且对于许多使用来说是良好的折衷。

[0006] 理想的蓄电池将组合现有电池的最佳特征而无所述缺陷中的任一者。对此电池的需要对于后备电源系统且在移动应用中是显然的。因此，本发明的目的是提供一种改进的蓄电池，其经济且高度有效。从以下描述和附图中将认识到本发明的这些和其它目的、特征和优点。

发明内容

[0007] 从铅正电极和锌负电极制造蓄电池。在充电期间，一些铅被转换为二氧化铅。在放电时，二氧化铅被还原为二价铅化合物，更明确地说，硫酸铅。锌被氧化为氧化锌。这些反应是可逆的，以使得电池实现二次电池的两个功能：按需供应电力以及储存或积累过剩电力。

[0008] 电池的电解液是选自碱金属硫酸盐群组的盐的水溶液。碱金属包含锂、钠、钾、铷和铯。可使用这些金属的任何组合。

[0009] 已发现某些添加剂是电解液中的有效缓冲剂。这些添加剂包含重碳酸盐、碳酸盐、硼酸盐、硅酸盐和磷酸盐。

[0010] 本发明的实际实施例的电极可经配置为片、纤维或颗粒,进而最大化电极表面面积。含碳材料的散布颗粒可用以改善导电性。可添加胶凝剂以固定电解液。在需要时,可在正电极与负电极之间采用分隔物以防止短路。

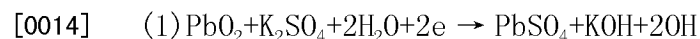
附图说明

[0011] 图 1 是根据本发明的铅锌电池的原型的再现,其说明电池的主要组件。

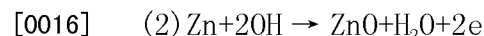
具体实施方式

[0012] 铅锌电池的化学原理对理解其运行具有重要意义。正电极包括二氧化铅,其在放电期间被还原为二价硫酸铅。负电极包括锌,其在电池放电时被氧化为氧化锌。电解液是碱金属硫酸盐的水溶液。在碱金属为钾的特定情况下,放电期间的电极反应可由以下反应式表示。

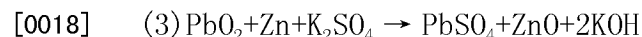
[0013] 正电极:



[0015] 负电极:



[0017] 当组合这些反应式时,获得电池的如下总反应:



[0019] 在电池的再充电期间,反应逆转。因此,硫酸铅被氧化为二氧化铅,且氧化锌被还原为锌金属。充电所需的电动势由外部电源供应。放电-再充电循环可不停地重复,从而实现蓄电池的功能。

[0020] 在设计新电池时尤其困难的挑战是确定可进行电化学反应且仍能经受住电解液腐蚀的电极材料。虽然这方面的理论有所帮助,但仍需要经验数据来证明用于电极和电解液两者的材料的有效性。电池相对性能的一个量度是开路电压。

[0021] 在对电解液的选择中,本发明具有明显优点。本发明不使用包括强碱(例如氢氧化钾)或强酸(例如硫酸)的电解液,而是采用盐的水溶液。此电解液是良好的离子导体,但在运行条件下相对温和。其因此避免了困扰现有电池的电极腐蚀的问题。

[0022] 尽管本发明的电解液具有优良的性能,但需要较好地控制溶液的 pH。在此情况下,可将缓冲剂添加到电解液中。诸如碳酸盐、硼酸盐、硅酸盐和磷酸盐等化合物可有效用于此应用。这些盐具有与铅和锌形成不可溶化合物的额外益处。

[0023] 用于电解液中的碱金属硫酸盐的选择受到某种关注。可使用碱金属中的任一者的硫酸盐,包含锂、钠、钾、铷和铯。在此系列中电负性从锂到铯依次减小。此现象将影响盐的离子性质,且预期因此可影响电池的性能。用作电解液的硫酸盐也可作为四甲基硫酸铵。

[0024] 在选择碱金属时的另一考虑因素是其硫酸盐的溶解度。举例来说,硫酸钾的溶解度在 0°C 下是每 100 毫升水 7.35 克,而硫酸锂的溶解度在相同温度下是 35.34 克。较大的溶解度有利于提高电池的紧凑性。

[0025] 本发明的铅锌电池的配置不受限制。然而,从如图 1 所示的原型图中可了解其与众不同的特征。剖视图展示布置为平坦平行板的电极。铅正电极 1 和锌负电极 2 由隔板 3 隔开。这些部分浸没在电解液 4 中,电解液 4 包含在壳体 5 中。此剖面图还展示附接到电

极的电引线。

[0026] 实例

[0027] (1) 用 2.5 英寸直径 x4 英寸高的玻璃罐制作电池。塑料间隔物将电极隔开。正电极是宽 1.5 英寸高 4 英寸的铅条带。负电极是宽 1.5 英寸高 4 英寸高的锌条带。电解液是通过在 200 毫升水中溶解 44.1 克的至少 99.0% 的硫酸钠而制备。在以 3.0 伏对电池充电 25 分钟之后,观察到 2.75 伏的开路电压。通过含有闪光灯泡的回路使电池放电,产生 95 毫安的电流。

[0028] (2) 采用如实例 (1) 中使用的相同电池。在此操作中,通过在 200 毫升水中溶解 45.1 克的至少 99.0% 的硫酸锂一水合物而配制电解液。在以 3.0 伏对电池充电 25 分钟之后获得 2.72 伏的开路电压。电池通过与实例 (1) 中使用的电路相同的电路产生 92 毫安的电流。

[0029] (3) 此实验中使用的电池是从 1.75 英寸直径 x4 英寸高的玻璃罐组合的,其具有塑料间隔物以保持电极分离。电极与实例 1 和 2 中使用的那些电极相同。电解液由在 100 毫升水中溶解的 15.6 克的 99.9% 硫酸铯组成。在以 3.2 伏对电池充电 11 分钟之后,实现 2.55 伏的开路电压。通过与之前相同的回路,由电池产生的最大电流是 80 毫安。在实例 1、2 和 3 中描述的全部三遍结束时,电极处于优异条件,其不展示腐蚀迹象。

[0030] 虽然已结合特定实施例描述了本发明,但应了解,本发明不应限于所揭示的实施例,而是相反,既定涵盖所附权利要求书的精神和范围内包含的各种修改和等效布置,所述范围应被赋予最广义的解释,以便涵盖根据法律许可的所有此类修改和等效结构。

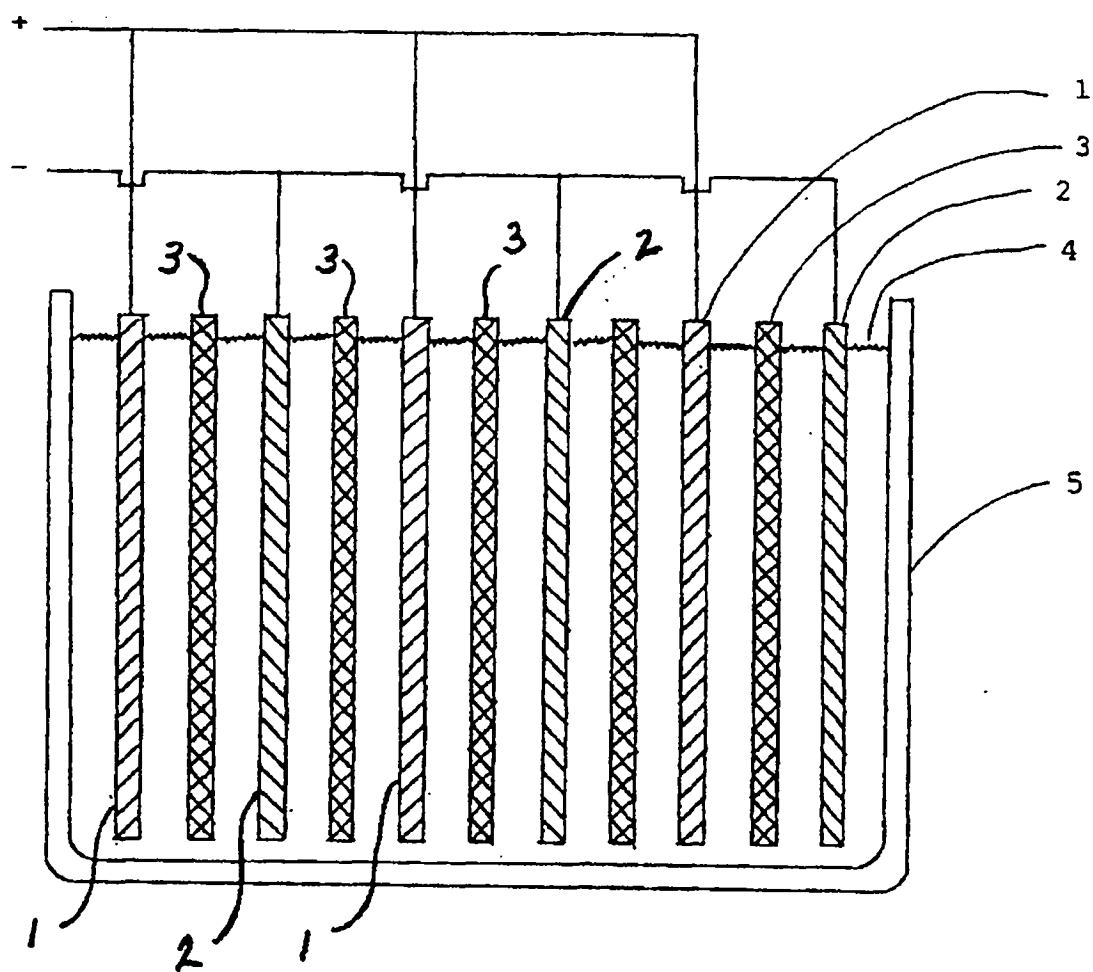


图 1