(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108134141 A
(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201611092650.9

(22)申请日 2016.12.01

(71)申请人 中国科学院大连化学物理研究所
地址 116023 辽宁省大连市中山路457号
申请人 以化(上海)投资有限公司

(72)发明人 许鹏程 张华民 李先锋 赖勤志

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002
代理人 马驰

(51)Int.Cl.
H01M 10/36(2010.01)
H01M 10/38(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种无隔膜静态锌溴电池

(57)摘要

本发明公开一种无隔膜静态锌溴电池，电池主要包括带有储液盒的正极端板、正极集流体、正极、垫框、负极集流体、带有加液盒的负极端板。一方面该电池由于未采用隔膜将降低锌溴电池成本，另一方面由于未采用循环泵、电动阀等电解液循环系统所需设备，降低系统损耗，使电池系统结构更加简单。

CN 108134141 A

1.一种无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：电池包括依次叠合的正极集流体、正极、环形垫框、负极集流体，环形垫框将正极和负极集流体分隔开、于正极和负极集流体间充填有电解液，正极电极材料为碳材料。

2.根据权利要求1所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：

电池采用负极集流体在上、正极在下的方式放置，即从下至上电池组件的排列方式为正极端板、正极集流体、正极、环形垫框、负极集流体、负极端板。

3.根据权利要求1所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：环形垫框使正极与负极集流体间隔的间距为4-8mm。

4.根据权利要求1所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：

碳材料为炭毡或石墨毡，正、负极集流体为石墨板，负极集流体同时也作为负极。

5.根据权利要求1所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：电池包括依次叠合的带有储液盒的正极端板、正极集流体、正极、环形垫框、负极集流体、带有加液盒的负极端板。

6.根据权利要求1所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：

由于未采用循环泵，电池电解液为静态；正负极之间未采用隔膜，通过碳材料对溴的吸附降低溴的扩散对库伦效率的影响。

7.根据权利要求1或2所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：于负极端板上方设有装填电解液的加液盒，向加液盒中添加电解液使正极和负极集流体间充填电解液的腔室相连；于正极端板下方设有储液盒。

8.根据权利要求1或7所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：电池电解液为溴化锌、氯化钾和1-甲基-1-乙基溴化吡咯烷的水溶液。

9.根据权利要求8所述的无隔膜静态锌溴电池，其特征在于：电解液浓度为：0.5—3M溴化锌、1—4M氯化钾、0.2—0.8M的1-甲基-1-乙基溴化吡咯烷。

一种无隔膜静态锌溴电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无隔膜静态锌溴电池。

技术背景

[0002] 可再生能源正逐渐由辅助能源变为主导能源。但由于可再生能源具有不连续、不稳定和不可控的非稳态特性，使得可再生能源的普及应用需要配置大规模(功率大和容量大)储能技术。因此，大规模储能技术是当前国内外的研究热点。锌溴液流电池(zinc-bromine redox flow battery,ZBB)是储能电池的一种，其主要特点有结构简单、易于设计、价格便宜、来源广泛、环境友好、使用寿命长等，主要应用于风能、太阳能等可再生能源发电、电网调峰、不间断电源等领域。

[0003] 锌溴液流电池在充放电过程中通过循环泵驱动电解液在电池内部循环流动，充电过程中正极溴离子得失电子生成油状络合态的溴，负极锌离子得电子生成锌单质；放电过程中正极溴单质得电子变成溴离子，负极锌单质失电子变为锌离子。

[0004] 锌溴液流电池由于正负极均需采用循环泵来驱动电解液的循环流动，这就增加系统损耗降低电池能量密度，同时也使系统变得复杂，增加成本。此外电池中隔膜的使用会使电池系统成本增加，影响电池循环寿命。

[0005] 由于无隔膜电池具有成本低廉、结构简单、易于设计等优点而引起人们的广泛关注。目前以开放的体系有氢溴无隔膜电池、锌铈无隔膜电池、锌镍无隔膜电池、铅酸无隔膜电池等。

[0006] 现有技术中，锌溴液流电池，电池内部为空腔结构，电池内阻大。公开了静态锌溴电池为自左向右的放置结构，电池自放电问题比较严重，本发明利用溴的络合物比重大于电解液其它组分的特点，通过采用自上而下的放置结构降低溴的扩散造成电池的自放电问题。

发明内容

[0007] 一种无隔膜静态锌溴电池，电池主要包括带有储液盒的正极端板、正极集流体、正极、垫框、负极集流体、带有加液盒的负极端板。

[0008] 为实现上述目的，本发明的具体技术方案如下：

[0009] 电池包括依次叠合的正极集流体、正极、环形垫框、负极集流体，环形垫框将正极和负极集流体分隔开、于正极和负极集流体间充填有电解液，正极电极材料为碳材料。

[0010] 环形垫框使正极与负极集流体间隔的间距为4-8mm。

[0011] 碳材料为炭毡或石墨毡正、负极集流体为石墨板，负极集流体同时也作为负极。

[0012] 电池包括依次叠合的带有储液盒的正极端板、正极集流体、正极、环形垫框、负极集流体、带有加液盒的负极端板。

[0013] 由于未采用循环泵，电池电解液为静态；正负极之间未采用隔膜，通过碳材料对溴的吸附降低溴的扩散对库伦效率的影响。

[0014] 电池采用负极集流体在上、正极在下的方式放置，即从下至上电池组件的排列方式为正极端板、正极集流体、正极、环形垫框、负极集流体、负极端板。

[0015] 于负极端板上方设有装填电解液的加液盒，向加液盒中添加电解液使正极和负极集流体间充填电解液的腔室相连；于正极端板下方设有储液盒。

[0016] 电池电解液为溴化锌、氯化钾和1-甲基-1-乙基溴化吡咯烷的水溶液。

[0017] 电解液浓度为：0.5—3M溴化锌，1—4M氯化钾，0.2—0.8M的1-甲基-1-乙基溴化吡咯烷。

[0018] 电池充电时，负极内部游离锌离子直接以锌单质形式沉积在负极上，溴离子在正极内部氧化为溴单质后与络合剂形成溴络合物并吸附在正极内部。放电时，锌单质氧化为锌离子，溴络合物还原为溴离子。

[0019] 本发明的有益效果：

[0020] 电池充电过程中，由于生成溴的络合物比重大于电解液中其他组分。巧妙利用电池负极集流体在上、正极在下的方式放置，降低电池的自放电，提高电池库伦效率。

[0021] 无隔膜锌溴电池充放电运行过程中电池未使用循环泵，降低系统损耗，使电池系统结构更加简单；电池未使用隔膜，降低电池成本。

附图说明

[0022] 图1无隔膜静态锌溴电池结构示意图；

[0023] 1带有加液盒的负极端板2负极集流体3垫框4正极5正极集流体6带有储液盒的正极端板

[0024] 图2实施例1的电池循环性能图；

[0025] 图3实施例2的电池循环性能图；

[0026] 图4实施例3的电池循环性能图。

[0027] 实施例1

[0028] 电池装配：

[0029] 正极采用4x4x0.5cm规格的碳毡，负极采用6.5x 6.5x0.2cm规格的石墨板。电解液为2M$ZnBr_2$+3MKCl+0.4M MEP。

[0030] 单电池按顺序依次包括带有储液盒的正极端板、正极集流体、正极、垫框、负极集流体、带有加液盒的负极端板。电池电极有效面积4cm^2，充放电电流密度：10mA/cm^2，充电时间10min，电池性能如图2。电池库伦效率为95％，电压效率为89％，能量效率为85％。

[0031] 实施例2

[0032] 电池装配：

[0033] 正极采用4x4x0.5cm规格的碳毡，负极采用6.5x 6.5x0.2cm规格的石墨板。电解液为2M$ZnBr_2$+3MKCl+0.4M MEP。

[0034] 单电池按顺序依次包括带有储液盒的正极端板、正极集流体、正极、垫框、负极集流体、带有加液盒的负极端板。电池电极有效面积4cm^2，充放电电流密度：15mA/cm^2，充电时间10min，电池性能如图3。电池库伦效率为95％，电压效率为85％，能量效率为81％。

[0035] 实施例3

[0036] 电池装配：

[0037] 正极采用4x4x0.5cm规格的碳毡，负极采用6.5x 6.5x0.2cm规格的石墨板。电解液为2M$ZnBr_2$+3MKCl+0.4M MEP。

[0038] 单电池按顺序依次包括带有储液盒的正极端板、正极集流体、正极、垫框、负极集流体、带有加液盒的负极端板，电池采用自左向右的组装方式，电池电极有效面积4cm^2，充放电电流密度：15mA/cm^2，充电时间10min，电池性能如图4。电池库伦效率为90％，电压效率为85％，能量效率为77％。采用自左向右方式组装电池库伦效率较采用自上而下方式组装电池库伦效率降低5％，说明采用自上而下方式组装电池的自放电得到降低。

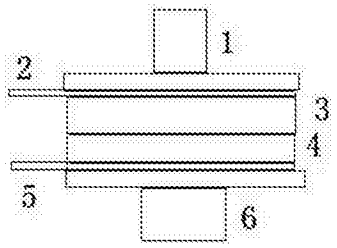
1
2
3
4
5
6

图1

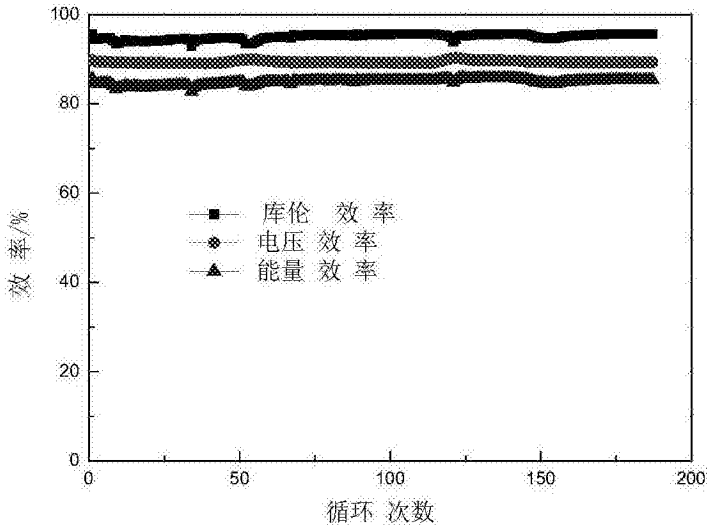
效率/%
循环 次数
库伦 效率
电压 效率
能量 效率
0
20
40
60
80
100
0
50
100
150
200

图2

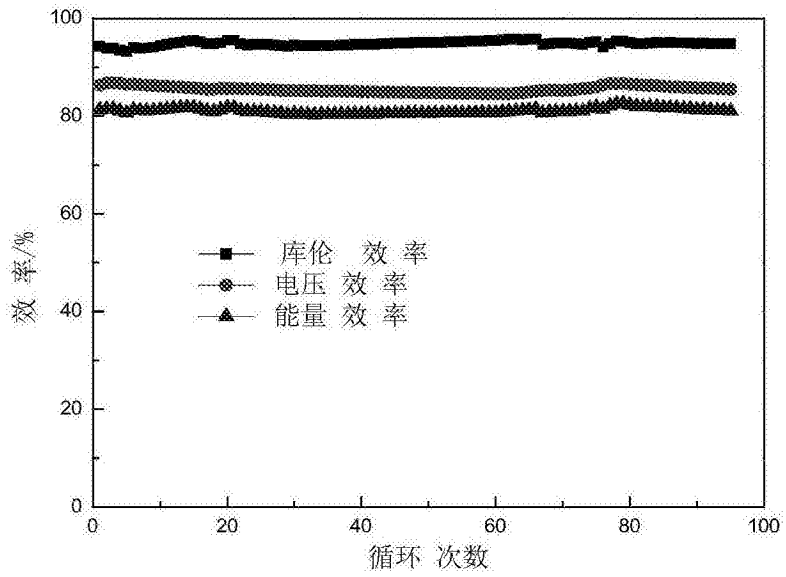
效率/%
循环 次数
库伦 效率
电压 效率
能量 效率
0
20
40
60
80
100
0
20
40
60
80
100

图3

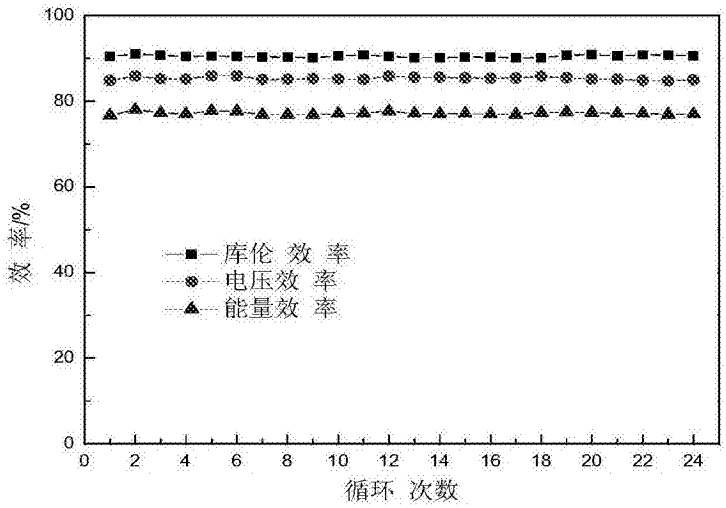
100
80
60
40
20
0
效 率/%
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
循环 次数
库伦 效 率
电压效 率
能量效 率

图4