

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810011542.3

[51] Int. Cl.

H01M 8/02 (2006.01)

H01M 8/18 (2006.01)

H01M 8/24 (2006.01)

H01M 10/36 (2006.01)

H01M 12/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年11月25日

[11] 公开号 CN 101587959A

[22] 申请日 2008.5.23

[21] 申请号 200810011542.3

[71] 申请人 大连融科储能技术发展有限公司

地址 116021 辽宁省大连高新技术园区火炬路35号A三楼

[72] 发明人 刘宗浩 张华民 邱艳玲 郝 玥

[74] 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司

代理人 马 驰 周秀梅

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

[54] 发明名称

一种电极框及全钒液流储能电池堆

[57] 摘要

本发明公开一种新型全钒液流储能电池堆用电极框，采用该电极框的液流电池电池堆同传统电池堆相比膜材料利用率得到提高，而且无需打孔。膜材料利用率提高使得电池堆成本降低，而膜材料不需打孔使得电池堆组装难度降低，电池堆长期运行稳定性得到提高，为进一步工程放大，组装更大功率的电池堆提供了保证。

1、一种电极框，其上刻有进出液孔及一侧具有电解液分配流道，其特征在于：在所述电极框不带有电解液分配流道的一侧贴近其内边缘处设置有线密封槽，且在此同侧的进出液孔四周也设置有线密封槽。

2、根据权利要求1所述电极框，其特征在于：在电极框带有电解液分配流道的一侧靠近其外边缘处及进出液孔四周设置有线密封槽。

3、根据权利要求1所述电极框，其特征在于：密封槽深度为0.2-1mm、宽度为2-0.5mm。

4、一种全钒液流储能电池堆，包括密封胶条、离子交换膜、内部置有电极的电极框、双极板，所述电极框上刻有进出液孔和电解液分配流道，其特征在于：在所述靠近离子交换膜一侧的电极框四周贴近内边缘处设置有线密封槽，密封胶条置于线密封槽内，离子交换膜的形状和尺寸与线密封槽所围绕的形状和尺寸相当，通过密封胶条对离子交换膜和电极框间进行密封；

且在所述靠近离子交换膜一侧的电极框的进出液孔四周设置有线密封槽，线密封槽内置有密封胶条。

5、根据权利要求4所述电池堆，其特征在于：电极框靠近双极板一侧具有液体分配流道，在此侧电极框与双极板间可以采用线密封或面密封的密封方式。

6、根据权利要求5所述电池堆，其特征在于：电极框靠近双极板一侧采用线密封，即在靠近电极框外边缘处及进出液孔四周设置有线密封槽，线密封槽置有密封胶条，密封槽深度为0.2-1mm、宽度为2-0.5mm。

7、根据权利要求4所述电池堆，其特征在于：密封槽深度为0.2-1mm、宽度为2-0.5mm。

8、根据权利要求4所述电池堆，其特征在于：电池堆按照端板、集流板、单极板、密封材料、内部置有电极的电极框、密封胶条、离子交换膜、密封胶条、内部置有电极的电极框、密封材料、双极板、……密封材料、内部置有电极的电极框、密封胶条、离子交换膜、密封胶条、内部置有电极的电极框、密封材料、双极板……、密封材料、内部置有电极的电极框、密封胶条、离子交换膜、密封胶条、内部置有电极的电极框、密封材料、单极板、集流板、端板的方式叠加进行组装，在压紧力下组装成电池堆。

一种电极框及全钒液流储能电池堆

技术领域

本发明涉及全钒液流储能电池,具体地说涉及一种电极框及全钒液流储能电池堆。

背景技术

世界范围的能源紧张和环境加剧恶化的态势促使世界各国开发和利用可再生能源的呼声日益高涨。但无论太阳能还是风能,都存在能量供应的不稳定性,需要性能优良的储能系统与之配套。电网的削峰填谷、平衡负荷也需要规模储能技术。

液流电池寿命长,可靠性高,设计灵活、无特殊地形要求、运行和维护费用较低,是理想的规模化储能装置。全钒液流电池与其它类型液流电池相比,具有独特的优点:(1)其正负极活性物质均为钒离子,不会发生其它液流电池常有的正负极电解液交叉污染、导致电池过早失效的现象;(2)钒离子的电化学可逆性高、电化学极化小、功率密度高,因而更适合大电流快速充放电;(3)全钒液流储能电池可实现完全密封,基本免维护运行,对环境的影响远远小于其它电池,具有明显的“绿色”电池的特点。

全钒液流电池单电池标准开路电压为 1.259 V,为满足实际应用需要将一定数量的单电池串联组成电池堆,以便得到所需的电压,如图 1 所示。全钒液流电池堆由端板、集流板、单极板、双极板、离子交换膜、电极材料、电极框和密封材料组成。为了将电解液分配到各单电池中,组装之前,离子交换膜、双极板、电极框以及密封材料等需预先打孔,以便在电池内部构成电解液公共通道(US 2004/0202915A1)。为降低电解液在电池堆内部公共通道中流动的阻力,电解液公共通道应保持顺畅无阻。这就要求离子交换膜、双极板、电极框以及密封材料上的孔都必须进行精确定位。双极板、电极框以及密封材料具有较好的尺寸稳定性,但目前全钒液流电池所用的离子交换膜,比如 Nafion、Flemion、Selemion CMV、CMS 等,具有不同程度的溶胀性能,尺寸稳定性较差,含水量不同,尺寸变化很大。这就导致电池堆组装过程中孔的定位发生困难。即使组装时能够精确定位,在电池运行过程中由于离子交换膜含水量的变化也会导致其尺寸发生变化,从而使离子交换膜发生形变,有可能部分堵塞电解液通道,使得电池堆电解液供应不足,容易在电池堆内部出现浓差极化现象,导致充放电容量下降。电解液通道的部分堵塞也有可能使得电解液分配不均,造成电池堆局部电压过高,使得极板和电极材料发生氧化腐蚀,从而影响了电池的长期运行稳定性和寿命。同时也会增加电解液流动阻力,泵耗增加,整个

系统充放电能量效率下降。

另外，目前电池堆所使用的离子交换膜的外形尺寸与电极框外形尺寸相同，而能够起到离子传递作用的膜只是与电极相接触的部分，与电极框接触的膜起不到离子传导的作用，这无疑造成了膜材料的浪费，电池堆成本上升。

上述问题的存在不仅使得电池堆组装难度增加，同时也使得电池堆成本上升，尤其当电池堆进一步工程放大时这些问题的严重性会更加突出。

发明内容

本发明的目的在于提高离子交换膜材料的利用率，在组装电池堆时离子交换膜不需打孔。膜材料利用率提高能够降低电池堆成本，离子交换膜不需打孔使得电池堆组装难度降低，并且能够进一步增加电池堆的长期运行稳定性和寿命。同时为进一步工程放大，组装更大功率的电池堆提供了保证。

为了实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

一种电极框，其上刻有进出液孔及一侧具有电解液分配流道，在所述电极框不带有电解液分配流道的一侧贴近其内边缘处设置有线密封槽，且在此同侧的进出液孔四周也设置有线密封槽。

在电极框带有电解液分配流道的一侧靠近其外边缘处及进出液孔四周设置有线密封槽。密封槽深度为 0.2-1mm、宽度为 2-0.5mm。

一种全钒液流储能电池堆，包括密封胶条、离子交换膜、内部置有电极的电极框、双极板，所述电极框上刻有进出液孔和电解液分配流道，在靠近离子交换膜一侧的电极框四周贴近内边缘处设置有线密封槽，密封胶条置于线密封槽内，离子交换膜的形状和尺寸与线密封槽所围绕的形状和尺寸相当，通过密封胶条对离子交换膜和电极框间进行密封；且在该侧电极框的进出液孔四周设置有线密封槽，线密封槽内置有密封胶条。

电极框靠近双极板一侧具有液体分配流道，在此侧电极框与双极板间可以采用线密封或面密封的密封方式。

电极框靠近双极板一侧采用线密封，即在靠近电极框外边缘处及进出液孔四周设置有线密封槽，线密封槽置有密封胶条，密封槽深度为 0.2-1mm、宽度为 2-0.5mm。

电池堆按照端板、集流板、单极板、密封材料、内部置有电极的电极框、密封胶条、离子交换膜、密封胶条、内部置有电极的电极框、密封材料、双极板、……密封材料、内部置有电极的电极框、密封胶条、离子交换膜、密封胶条、内部置有电极的电极框、密封材料、双极板……、密封材料、内部置有电极的电极框、密封胶条、离子交换膜、密封胶条、内部置有电极的电极框、密封材料、单极板、集流板、端板的方式叠加进行组装，在压紧力下组装成电池堆。

同目前全钒液流电池堆相比，应用本发明组装的电池堆具有如下

优点:

1、采用本发明所设计的电极框的全钒液流电池堆的离子交换膜不需要打孔,避免了组装过程中离子交换膜的定位以及离子交换膜的破裂,简化了组装工序,提高了电池堆的组装效率;

2、由于本发明所设计的电极框在靠近膜一侧内边缘处具有密封槽,电池堆所需离子交换膜同传统电池堆相比,提高了离子交换膜的利用率,实际所需面积大大减小,电池堆成本得到大幅度降低。

3、采用本发明电极框组装的电池堆的电解液公共通道不经过离子交换膜,避免了因为离子交换膜发生溶胀而导致电解液公共流道的部分堵塞和阻力增大,电池堆电解液供应不足和电池堆内部出现浓差极化现象发生的几率大大下降,电解液分配不均,电池堆局部电池电压过高,以及极板和电极材料发生氧化腐蚀的现象得到大幅度缓解,从而能够极大的提高电池的长期运行稳定性和寿命。同时也会降低泵耗,提高整个系统充放电能量效率。

附图说明

图 1 为全钒液流电池堆组装示意图;

图 2 为本发明全钒液流电池堆用电极框结构图(图 2(a)为电极框两侧都采用线密封方式;图 2(b)为电极框一侧采用线密封,另一侧采用面密封);

图 3 为离子交换膜与电极框密封示意图;

图 4 为应用本发明电极框组装的全钒液流电池堆示意图;

图中:1、集流板;2、单极板;3、单极板与电极框密封材料;4、电极框;5、离子交换膜与电极框密封材料;6、电极;7、离子交换膜;8、双极板;9、螺栓;10、螺母;11、端板;12、密封胶条。

具体实施方式

本发明全钒液流电池用电极框结构如图 2 所示。图 2a 和图 2b 中的 A 和 B 为电极框的两个侧面。A 为接触双极板的一侧, B 为接触膜的一侧。图 2(a) 为电极框两侧都采用线密封方式,图 2(b) 为电极框一侧采用线密封,另一侧采用面密封。本发明电极框结构除了具有电解液公共通道 21、电解液分布流道 22 及线密封槽 23、25 等与目前相关技术相同的特征之外,不同之处在于:在与膜接触的一侧(B 侧)内边缘处具有用于膜与电极框之间密封的密封槽 24。在组装液流电池堆时,膜与电极框间的密封如图 3 所示,电极框 4 上的密封槽 24 内放置密封胶条 12,离子交换膜 7 放置在两电极框间,在一定的压紧力下实现密封。通过这种方式,可以实现离子交换膜与电极框之间的密封,而且离子交换膜不用打孔。与双极板接触一侧(A 侧)电极框电解液公共通道及流体分配通道的密封可以采用线密封或面密封的方式。

实施例 1:

电极框尺寸：电极框外边缘尺寸长为 1000 mm，宽为 800 mm，厚度为 5 mm；电极框内边缘尺寸为长 800 mm，宽为 700 mm。

与双极板接触电极框一侧：

采用线密封方式。密封槽尺寸：槽深 1 mm，槽宽 3 mm。密封槽中心与电极框外边缘尺寸为 6.5 mm。

密封胶条尺寸：截面直径为 1.5 mm。

与离子交换膜接触电极框一侧：

密封槽尺寸：槽深 1 mm，槽宽 3 mm，密封槽中心距电极框内边缘尺寸为 5.5 mm。

密封胶条尺寸：截面直径为 1.5 mm。

离子交换膜尺寸：长度为 810 mm，宽度为 710 mm。

双极板为硬石墨板，长度为 1000 mm，宽度为 800 mm。

电极材料为炭毡，长度为 800 mm，宽度为 700 mm。

按照常规方法，如图 4 所示，将各部件按顺序并在一定压力下组装成电池堆。

采用传统电极框组装的电池堆的离子交换膜长度为 1000 mm，宽度为 800 mm，而应用本发明电极框组装的电池堆同其相比，离子交换膜材料面积可以节省 28.1%，大幅度降低电池堆的成本，同时组装难度也因为无需打孔和定位而大大降低，并且能够提高组装成功率。

实施例 2：

电极框尺寸：外框尺寸长为 1000 mm，宽为 800 mm，厚度为 6 mm；内框尺寸为长 800 mm，宽为 700 mm。

与双极板接触电极框一侧：

采用面密封方式，密封材料尺寸及孔位置同电极框。

与离子交换膜接触电极框一侧：

密封槽尺寸：槽深 1 mm，槽宽 3 mm，密封槽中心距电极框内边缘尺寸为 5.5 mm。

密封线尺寸：截面直径为 1.5 mm，长度为 3036 mm。

离子交换膜尺寸：长度为 810 mm，宽度为 710 mm。

双极板为硬石墨板，长度为 1000 mm，宽度为 800 mm。

电极材料为炭毡，长度为 800 mm，宽度为 700 mm。

按照常规方法，如图 4 所示，将各部件按顺序并在一定压力下组装成电池堆。

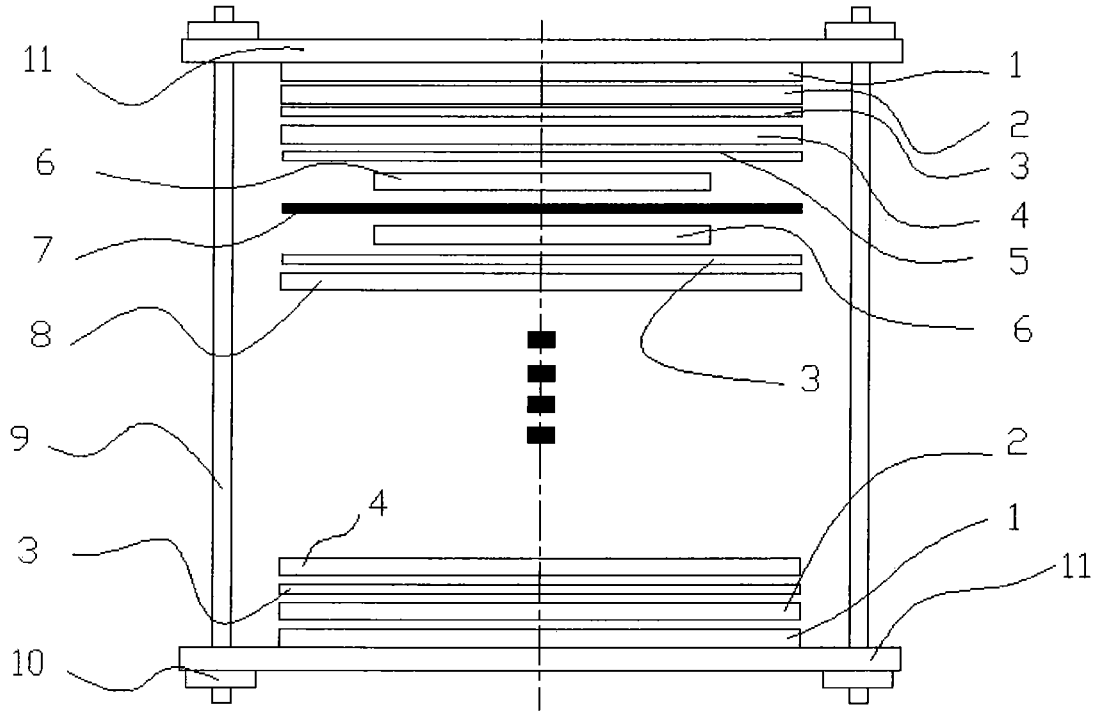


图 1

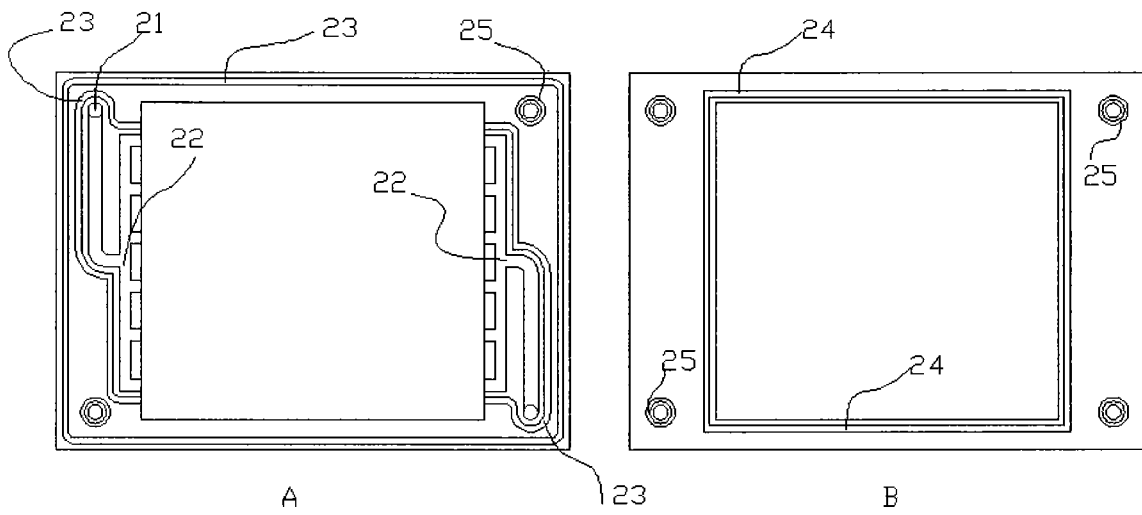


图 2 (a)

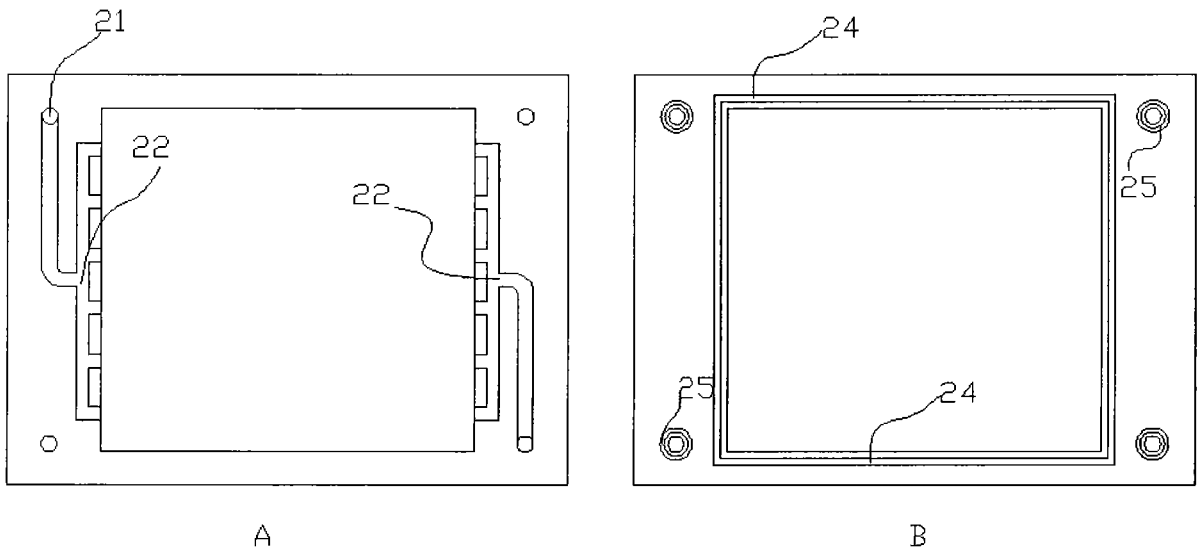


图 2 (b)

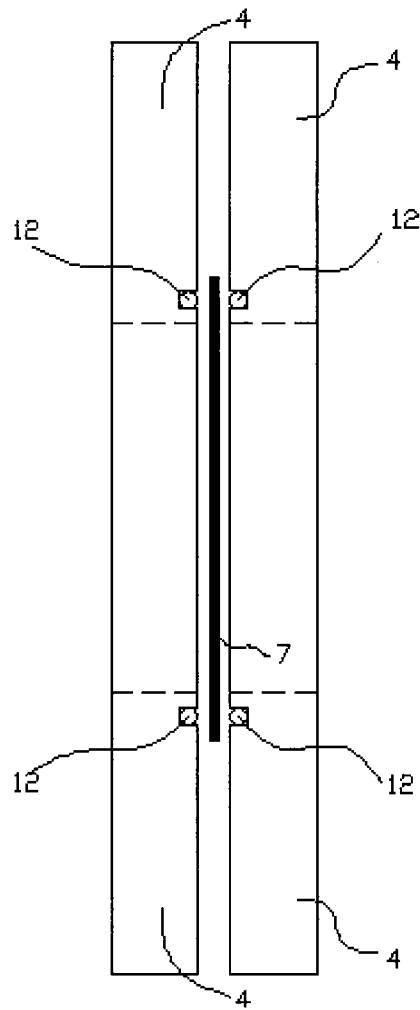


图 3

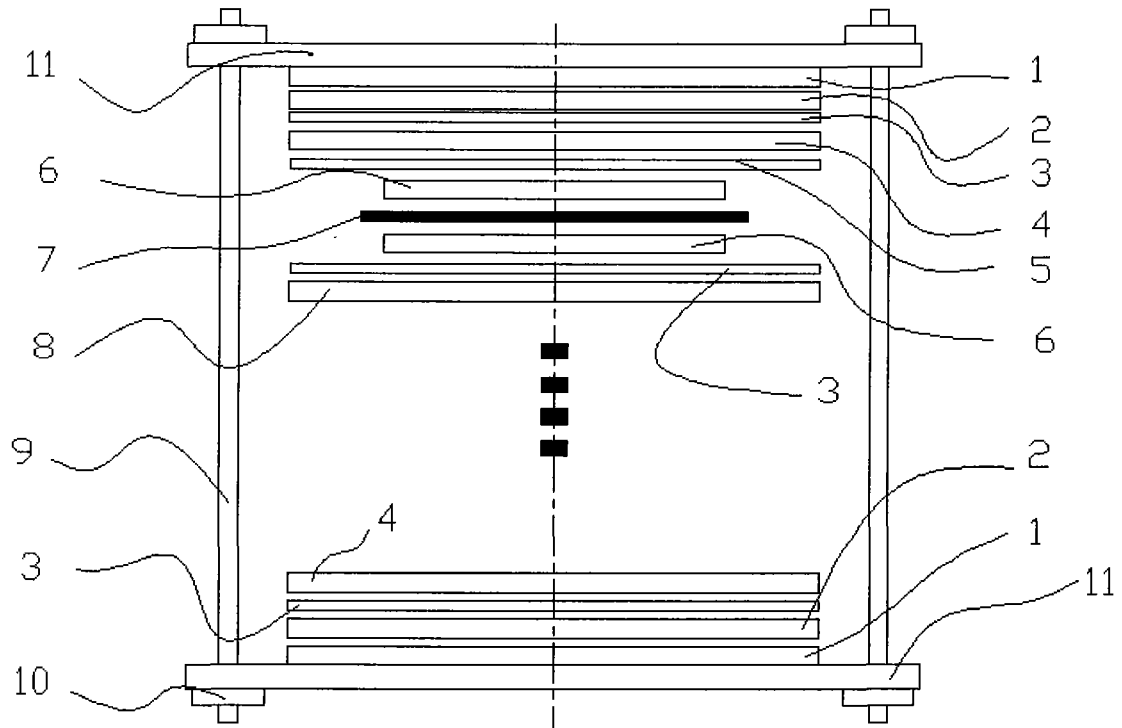


图 4