



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102074710 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 25

(21) 申请号 201010538536. 0

(22) 申请日 2010. 11. 10

(71) 申请人 大连融科储能技术发展有限公司

地址 116000 辽宁省大连市高新技术产业园
区信达街 22 号

(72) 发明人 张华民 刘宗浩 井然

(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 4/88 (2006. 01)

B29C 51/30 (2006. 01)

B29C 51/12 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具
及应用

(57) 摘要

本发明属于全钒液流储能电池领域, 尤其涉及一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具及应用。本发明提供了一种一体化电极制备模具, 包括两个形状、大小及结构相同的模具框, 模具框为金属平板, 平板的一侧表面开设有凹槽, 凹槽的中部开设有贯穿金属平板的孔, 两个模具框的凹槽侧相对扣合, 形成全钒液流储能电池一体化电极制备模具。将电极材料和双极板材料放置在模具中, 经过加热、升温、保温、冷却和脱模过程后, 可以制备具有较低面电阻、较强结合强度且不发生变形的全钒液流储能电池用一体化电极。

1. 一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具,其特征在于:

包括两个形状、大小及结构相同的模具框(2),模具框(2)为金属平板,平板的一侧表面开设有凹槽,凹槽的中部开设有贯穿金属平板的孔,两个模具框的凹槽侧相对扣合,形成全钒液流储能电池一体化电极制备模具。

2. 按照权利要求1所述模具,其特征在于:于所述的作为模具框的金属平板四周对称设置有 ≥ 3 个螺栓孔(4)。

3. 按照权利要求2所述模具,其特征在于:于所述相对扣合的两个模具框的外侧分别设置有盖板(1),盖板(1)为金属平板,于盖板(1)的四周与模具框上的螺栓孔相应处设置有 ≥ 3 个的螺栓孔(4),盖板与模具框通过螺栓或螺钉穿置于螺栓孔(4)中进行连接固定。

4. 按照权利要求1所述模具,其特征在于:于所述的作为模具框的金属平板四周设置有 ≥ 2 个定位孔(3)。

5. 按照权利要求4所述模具,其特征在于:于所述相对扣合的两个模具框的外侧分别设置有盖板(1),盖板(1)为金属平板,于盖板(1)的四周与模具框上的定位孔相应处设置有 ≥ 2 个的定位孔(3),定位孔(3)用于模具组装时盖板与模具框间的对正。

6. 一种权利要求1所述全钒液流储能电池一体化电极制备模具的应用,其特征在于:

A. 模具组装:1)首先将定位杆插入一块盖板的定位孔,然后将一块模具框通过定位孔沿定位杆放置在盖板上,模具框凹槽面朝上;

2)把形状、尺寸与模具框贯穿孔相同的一块电极材料放置在模具框贯穿孔内,然后把碳塑复合材料板放置在模具框凹槽内;

3)沿定位杆将第二块模具框通过定位孔放在在第一块模具框上,第二块模具框凹面朝下;

4)然后把形状、尺寸与模具框贯穿孔相同的一块电极材料放置在第二块模具框贯穿孔内,最后通过定位孔把第二块盖板沿定位杆放在在第二块模具框上;

5)沿垂直于盖板的对二块盖板外表面施压,使模具框周边与盖板表面完全接触;

B. 对组装好的模具加热,热成型得一体化电极;

C. 然后冷却降温,将模具拆卸并脱模。

7. 按照权利要求6所述的应用,其特征在于:所述沿垂直于盖板的对二块盖板外表面施压,是采用螺栓紧固的方式将模具各组件紧固。

8. 按照权利要求6所述的应用,其特征在于:将组装好的模具加热,使其温度升至碳塑复合材料高分子聚合物基体熔点以上 $10-30^{\circ}\text{C}$,维持该温度时间大于10分钟;

然后冷却降温,当温度降至高分子聚合物基体熔点以下 10°C 或更低时将模具拆卸并脱模。

一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具及应用

技术领域

[0001] 本发明属于全钒液流储能电池领域,尤其涉及一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具及应用。

背景技术

[0002] 全钒液流储能电池因其具有能量转换效率高、功率和容量相互独立,设计灵活、常温运行、环境友好等特点而被认为是规模储能的首选技术之一。电极材料、双极板、离子交换膜是全钒液流储能电池的核心关键材料,对全钒液流储能电池性能具有至关重要的影响。通常情况下,全钒液流储能电池模块中电极材料和双极板间存在一定的压紧力,以降低两者之间的接触电阻,并最终提高全钒液流储能电池的能量转换效率。然而过大压紧力会导致电极材料变形量太大,电极材料内部可供电解液流动的空间减小,电解液流动阻力较大,全钒液流储能电池系统泵耗较高而降低整个电池系统的效率。因此,在降低电极材料与双极板间的接触电阻的同时,应该尽量保证电极材料具有较小变形量。

[0003] 为了实现上述目的,将电极材料与碳塑复合材料双极板进行一体化是有效途径之一。电极材料与碳塑复合材料双极板一体化是指利用碳塑复合材料双极板在高温熔融状态下具有一定粘结力的特性,采用热压的方法将电极材料粘结在双极板两侧表面的过程。在热压过程中,电极材料纤维能够嵌入到熔融的碳塑复合材料基体表面中并与复合材料中的碳素导电填料紧密接触,从而极大的降低了电极材料与双极板间的接触电阻。在一体化过程中,碳塑复合材料双极板需要升温至熔点以上,使复合材料变成熔融状态以使其具有一定的粘结力。一体化温度的控制对最终一体化电极性能有至关重要的影响。如果温度过高,复合材料熔体流动性能好,热压过程中有较多的电极材料纤维被熔融的复合材料包覆,结合强度高,但是复合材料在热压过程中还会因流动性太好而导致双极板发生形变,导致全钒液流储能电堆在组装过程时出现一系列问题,比如密封不严,定位不准等。如果温度较低,复合材料仅仅发生软化或熔融程度不足,会导致其与电极材料间的结合强度较低。另外,一体化热压过程中电极材料与双极板间的压力也对一体化电极性能有重要影响。同时一体化过程中的温度和压力对一体化电极最终性能具有相互关联的影响。因此在制备一体化电极过程中,如何平衡好压力和温度及时间的关系对电池性能至关重要。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具及应用,利用该方法制备一体化电极可使碳塑复合板在热压过程中不发生形变,而且可以实现一体化过程中电极材料与碳塑复合材料双极板间压力的精确控制,从而能够获得低接触电阻、结合强度高的一体化电极。

[0005] 为达到上述目的,本发明通过以下技术方案实现:

本发明提出一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具,包括两个形状、大小及结构相同的模具框,模具框为金属平板,平板的一侧表面开设有凹槽,凹槽的中部开设有贯穿金

属平板的孔,两个模具框的凹槽侧相对扣合,形成全钒液流储能电池一体化电极制备模具。模具框凹槽的深度根据炭塑复合材料双极板的厚度来定,一般情况下为炭塑复合材料双极板厚度的一半。

[0006] 于所述的作为模具框的金属平板四周对称设置有 ≥ 3 个螺栓孔;

于所述相对扣合的两个模具框的外侧分别设置有盖板,盖板为金属平板,于盖板的四周与模具框上的螺栓孔相应处设置有 ≥ 3 个(如4、5或6个等)的螺栓孔,盖板与模具框通过螺栓或螺钉穿置于螺栓孔中进行连接固定。

[0007] 于所述的作为模具框的金属平板四周设置有 ≥ 2 个定位孔;于所述相对扣合的两个模具框的外侧分别设置有盖板,盖板为金属平板,于盖板的四周与模具框上的定位孔相应处设置有 ≥ 2 个的定位孔,定位孔用于模具组装时盖板与模具框间的对正。

[0008] 盖板的材质为导热性能良好的金属材料,比如金属铜、铝或不锈钢等;两个模具框形状及结构相同,材质为不锈钢、铝或铜等。

[0009] 所述全钒液流储能电池一体化电极制备:

A. 模具组装:1)首先将定位杆插入一块盖板的定位孔,然后将一块模具框通过定位孔沿定位杆放置在盖板上,模具框凹槽面朝上;

2)把形状、尺寸与模具框贯穿孔相同的一块电极材料放置在模具框贯穿孔内,然后把炭塑复合材料板放置在模具框凹槽内;

3)沿定位杆将第二块模具框通过定位孔放置在第一块模具框上,第二块模具框凹面朝下;

4)然后把形状、尺寸与模具框贯穿孔相同的一块电极材料放置在第二块模具框贯穿孔内,最后通过定位孔把第二块盖板沿定位杆放置在第二块模具框上;

5)沿垂直于盖板的对二块盖板外表面施压,使模具框周边与盖板表面完全接触;

B. 对组装好的模具加热,热成型得一体化电极;

C. 然后冷却降温,将模具拆卸并脱模。

[0010] 所述沿垂直于盖板的对二块盖板外表面施压,是采用螺栓紧固的方式将模具各组件紧固。

[0011] 将组装好的模具加热,使其温度升至碳塑复合材料高分子聚合物基体熔点以上 $10\text{--}30^{\circ}\text{C}$,维持该温度时间大于10分钟;然后冷却降温,当温度降至高分子聚合物基体熔点以下 10°C 或更低时将模具拆卸并脱模。

[0012] 本发明具有如下优点:

1、本发明的模具框为金属平板,平板的一侧表面开设有凹槽,两个模具框形状、结构和大小相同,相互扣合后的两个凹槽所形成的空间用来放置一体化过程中的双极板,凹槽的深度为碳塑复合材料双极板厚度的一半,因此模具框凹槽扣合正好能够容纳炭塑复合材料双极板,因此可以保证一体化过程中炭塑复合材料双极板不发生形变。

[0013] 2、模具框凹槽的中部开设有贯穿金属平板的孔用来放置电极材料,一体化过程中电极材料受压而发生形变,由于模具框孔的深度一定,因此当电极材料厚度一定时,可以保持每一批次一体化电极制备过程中的碳毡所受压紧力的一致,而且电极材料碳毡与碳塑复合板间的压紧力在各个位置保持均匀。

[0014] 3、电极材料与碳塑复合材料双极板间的压力可以实现精确控制。压力过小导致电

极材料与碳塑复合材料双极板间粘结力较弱,接触电阻降低效果不明显;压力过大会导致电极材料与碳塑复合材料双极板接触区域发生较大形变,严重时会导致双极板材料被压穿而失去阻液性能。因此本发明模具框孔的深度可以根据电极材料变形量与压力之间的关系而定,因此可以实现压力的精确控制。

[0015] 4、在本发明一体化电极制备过程中,温度控制在高分子聚合物基体熔点以上10-30℃范围内,保温时间大于10分钟以上,既可以保证电极材料与碳塑复合材料双极板间的充分粘结,也可以保证碳塑复合材料双极板不会发生较大的形变。

附图说明

[0016] 图1为实施例1的结构示意图;

图2为实施例2的结构示意图;

图3为本发明一体化电极制备组装示意图;

其中:1 盖板,2 模具框,3 定位孔,4 螺栓孔,5 电极材料,6 碳塑复合材料板

图4为本发明应用实施例1模具的一体化电极制备组装示意图;

图5为一体化电极与非一体化电极面电阻比较图;

图6为一体化电极与非一体化电极电池性能比较图。

具体实施方式

[0017] 一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具,包括两个形状、大小及结构相同的模具框,模具框为金属平板,平板的一侧表面开设有凹槽,凹槽的中部开设有贯穿金属平板的孔,两个模具框的凹槽侧相对扣合,形成全钒液流储能电池一体化电极制备模具。模具框凹槽的深度根据炭塑复合材料双极板的厚度来定,一般情况下为碳塑复合材料双极板厚度的一半。

[0018] 于所述的作为模具框的金属平板四周对称设置有 ≥ 3 个螺栓孔;

于所述相对扣合的两个模具框的外侧分别设置有盖板,盖板为金属平板,于盖板的四周与模具框上的螺栓孔相应处设置有 ≥ 3 个(如4、5或6个等)的螺栓孔,盖板与模具框通过螺栓或螺钉穿置于螺栓孔中进行连接固定。

[0019] 于所述的作为模具框的金属平板四周设置有 ≥ 2 个定位孔;于所述相对扣合的两个模具框的外侧分别设置有盖板,盖板为金属平板,于盖板的四周与模具框上的定位孔相应处设置有 ≥ 2 个的定位孔,定位孔用于模具组装时盖板与模具框间的对正。

[0020] 应用上述一体化制备模具,一体化电极按照如下方案制备:

制备过程分为两个步骤:

步骤1:组装:首先将定位杆7插入一块盖板1的定位孔,然后将一块模具框2沿定位杆7放置在盖板1上,模具框凹槽面朝上。把形状、尺寸与模具框2贯穿孔相同的一块电极材料5放置在模具框贯穿孔内,然后把碳塑复合材料板6放置在模具框2凹槽内。沿定位杆7将第二块模具框2放置在第一块模具框2上,模具框凹面朝下。然后把形状、尺寸与模具框2贯穿孔相同的一块电极材料5放置在第二块模具框2贯穿孔内,最后把第二块盖板1沿定位杆7放置在第二块模具框上,并用采用螺栓紧固的方式将模具各组件紧固。

[0021] 步骤2:热成型

将组装好的模具加热,使其温度升至碳塑复合材料高分子聚合物基体熔点以上 10-30℃,维持该温度时间大于 10 分钟。然后冷却降温,当温度降至高分子聚合物基体熔点以下 10℃或更低时将模具拆卸并脱模。

[0022] 本发明所述碳塑复合材料高分子基体通常为聚丙烯树脂、聚乙烯树脂和聚氯乙烯树脂。聚丙烯树脂作为基体的碳塑复合材料双极板制备一体化电极时的模具加热温度为 180-210℃。聚乙烯树脂作为基体的碳塑复合材料双极板制备一体化电极时的模具加热温度为 180-210℃。聚氯乙烯树脂作为基体的碳塑复合材料双极板制备一体化电极时的模具加热温度为 180-210℃。

[0023] 实施例 1

一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具,包括两个大小及结构相同的长方形模具框 2,模具框 2 为长方形金属平板,平板的一侧表面开设有凹槽,凹槽的中部开设有贯穿金属平板的孔,两个模具框的凹槽侧相对扣合,形成全钒液流储能电池一体化电极制备模具。将电极材料(厚度、密度)和聚乙烯树脂基碳塑复合材料双极板(厚度、长度、宽度)按照如图 4 所示的方式进行组装,然后将组装好的模具放置在热压机上进行加热和加压。温度升至 190℃后,维持该温度时间 15 分钟。冷却至常温后将模具拆卸并脱模。

[0024] 实施例 2

一种全钒液流储能电池一体化电极制备模具,包括两个大小及结构相同的长方形模具框 2,模具框 2 为长方形金属平板,平板的一侧表面开设有凹槽,凹槽的中部开设有贯穿金属平板的孔,两个模具框的凹槽侧相对扣合,形成全钒液流储能电池一体化电极制备模具;于所述的作为模具框的金属平板四个角的位置分别设置有螺栓孔 4。

[0025] 于所述相对扣合的两个模具框的外侧分别设置有盖板 1,盖板 1 为金属平板,其大小及形状与模具框 2 相同,于盖板(1)的四周与模具框上的螺栓孔相应处设置有 4 个的螺栓孔 4,盖板与模具框通过螺栓或螺钉穿置于螺栓孔 4 中进行连接固定。

[0026] 于所述的作为模具框 2 和盖板 1 的金属平板四周设置有 2 个相对应定位孔 3,定位孔 3 用于模具组装时盖板与模具框间的对正。

[0027] 如图 3 所示,首先将定位杆 7 插入一块盖板 1 的定位孔,然后将一块模具框 2 沿定位杆 7 放置在盖板 1 上,模具框凹槽面朝上。把形状、尺寸与模具框 2 贯穿孔相同的一块电极材料 5 放置在模具框贯穿孔内,然后把聚丙烯聚合物树脂基碳塑复合材料双极板 6 放置在模具框 2 凹槽内。沿定位杆 7 将第二块模具框 2 放置在第一块模具框 2 上,模具框凹面朝下。然后把形状、尺寸与模具框 2 贯穿孔相同的一块电极材料 5 放置在第二块模具框 2 贯穿孔内,最后把第二块盖板 1 沿定位杆 7 放置在第二块模具框上,并用采用螺栓紧固的方式将模具各组件紧固。

[0028] 将组装好的模具进行加热升温,当温度升至 195℃,保持该温度 20 分钟后进行冷却,当温度至常温后将模具拆卸并脱模。

[0029] 测量一体化前后面电阻,面电阻比较如图 5 所示。可以看到在不同压力情况下,一体化电极的面电阻比一体化前面电阻降低了 200mΩ·cm²。应用其组装电池并同非一体化电极电池性能进行对比,如图 6 所示。从图中可以看出,由一体化电极组装的电池的能量效率比非一体化电极组装的电池要高 2% 以上。从以上结果可以看出,一体化电极可以有效的降低面电阻,从而提高电池的能量转换效率。

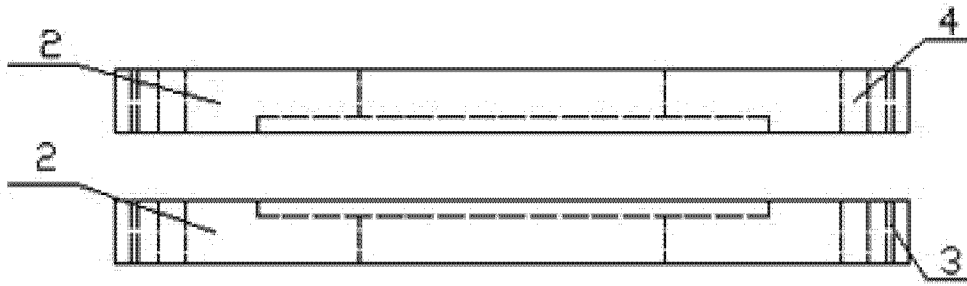


图 1

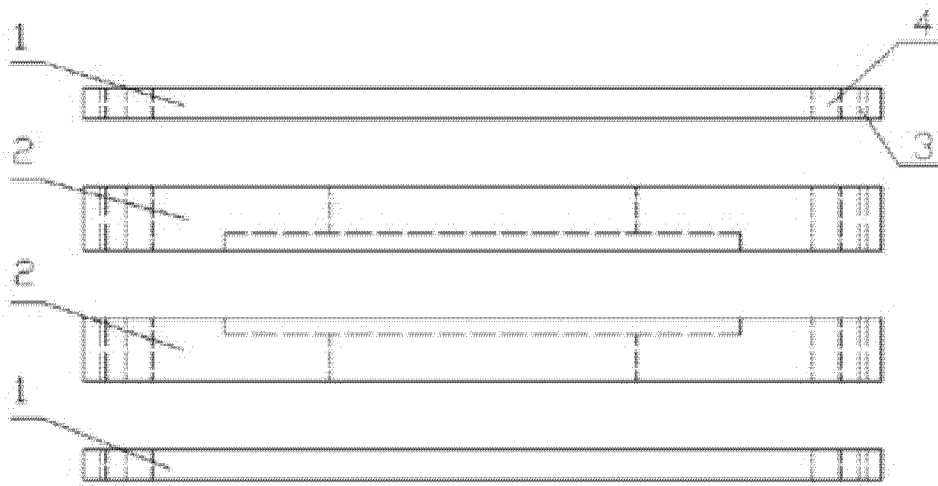


图 2

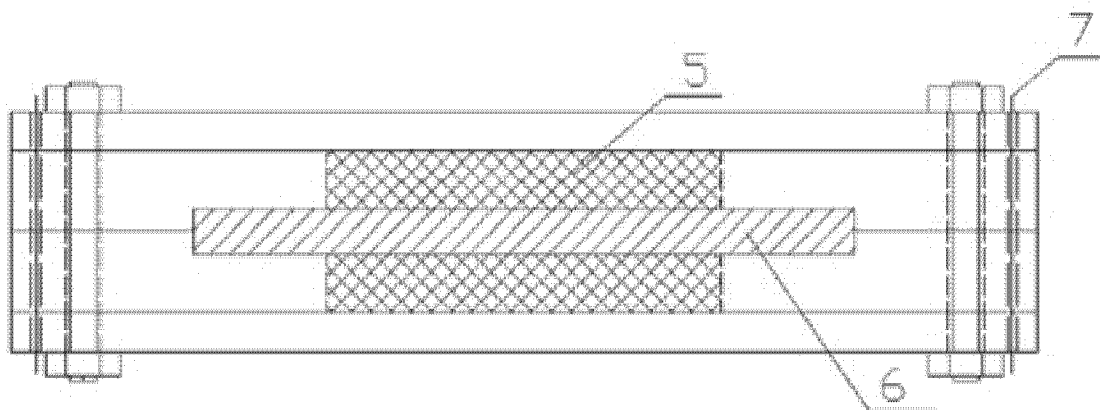


图 3

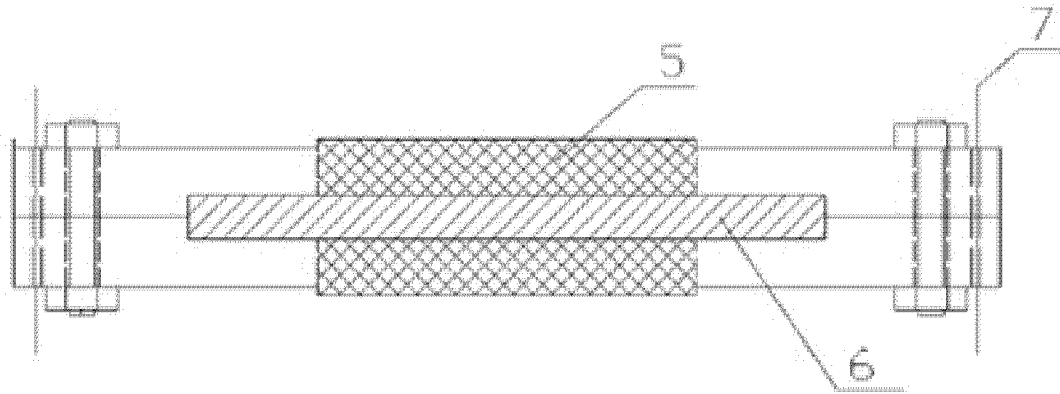


图 4

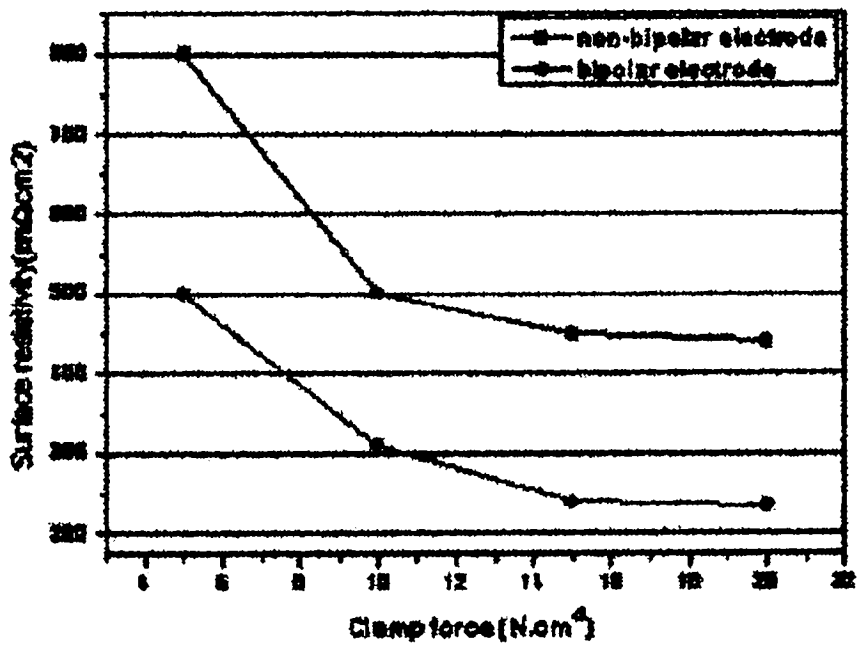


图 5

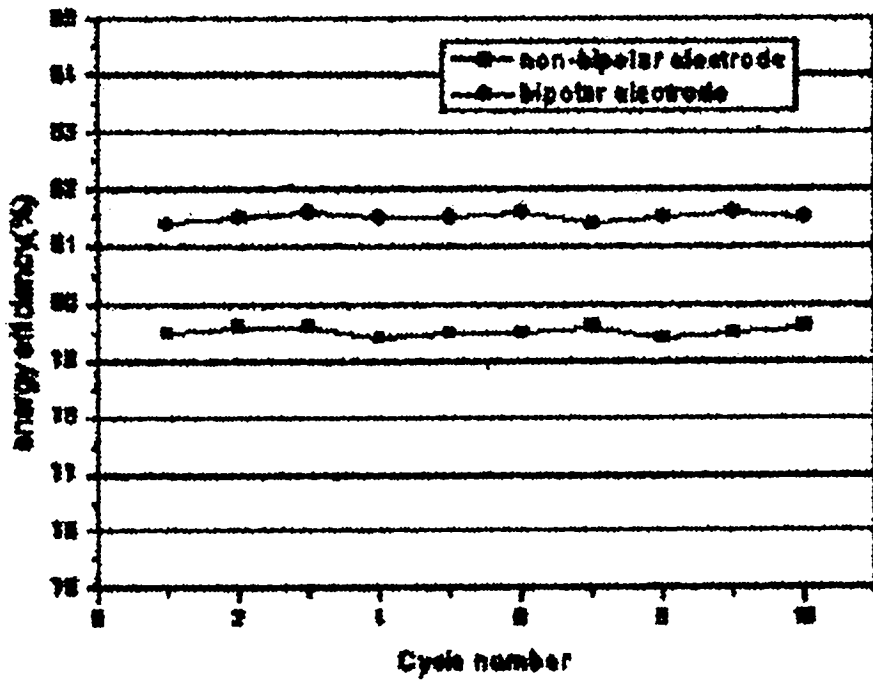


图 6