



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109728319 B

(45) 授权公告日 2021.10.22

(21) 申请号 201711042560.3

(22) 申请日 2017.10.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109728319 A

(43) 申请公布日 2019.05.07

(73) 专利权人 中国科学院金属研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区文化路  
72号

(72) 发明人 侯绍宇 刘建国 严川伟

(74) 专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事  
务所(特殊普通合伙) 21234  
代理人 张志伟

(51) Int.Cl.  
H01M 8/0228 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 103633336 A, 2014.03.12

CN 103633336 A, 2014.03.12

CN 104638282 A, 2015.05.20

CN 102152578 A, 2011.08.17

CN 102637881 A, 2012.08.15

CN 107039665 A, 2017.08.11

CN 104466197 A, 2015.03.25

审查员 王韶华

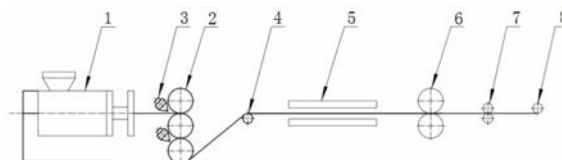
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种钒电池用双极板及其连续加工装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及钒电池制造领域,具体为一种钒电池用双极板及其连续加工装置和方法。该装置为沿双极板母板进入方向依次有三辊压光机、定位辊、加热保温装置和定型辊,三辊压光机上设有涂覆装置,涂覆装置有两个,分别位于双极板母板两侧,分别设在上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间。该方法为双极板母板通过三辊压光机并通过设置在三辊压光机上的涂覆装置,直接将导电浆料涂覆在双极板两侧,并通过加热保温装置后由定型辊压制成型。本发明的双极板表面涂覆高导电涂层,导电性能好,成本低。采用涂覆工艺,可连续化生产,可大大降低双极板表面电阻及其与电极间的接触电阻,提高电池的能量效率。



1. 一种钒电池用双极板的连续加工装置,其特征在于,该双极板为双极板母板及其一侧或两侧的导电涂层复合结构,导电涂层为导电浆料涂覆于双极板母板形成;其中,导电浆料为导电填料和稀释剂的混合物,导电填料、稀释剂的质量比为1:(3~6);

连续加工装置沿双极板母板进入方向依次有三辊压光机、定位辊、加热保温装置、定型辊和收卷装置,三辊压光机的一侧设有涂覆装置,涂覆装置位于双极板母板一侧或两侧;

涂覆装置为一个时,位于双极板母板一侧上方,设在三辊压光机的上辊和中辊之间;涂覆装置为两个时,分别位于双极板母板两侧上方,分别设在三辊压光机的上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间;

连续加工装置独立使用;或者,连续加工装置安装在挤出机及机头装置的输出端,挤出机挤出的双极板母板与三辊压光机的上辊和中辊之间对应;

涂覆装置面向双极板母板一侧有出料口,涂覆装置内装有导电浆料,涂覆装置另一侧设有进料口。

2. 按照权利要求1所述的钒电池用双极板的连续加工装置,其特征在于,三辊压光机的上辊、中辊和下辊直径在0.4m~1.0m,相邻两辊间距为0.6~3mm;定位辊的直径在0.4m~1.0m;定型辊的直径在0.2m~1.0m,两辊间距为0.6~3mm;进料口直径为15~45mm,出料口缝隙为1~5mm,涂覆装置的宽度与三辊压光机的宽度一致。

3. 按照权利要求1所述的钒电池用双极板的连续加工装置,其特征在于,三辊压光机为常温操作或加热操作;加热保温装置采用隧道烘箱,长度在5~10m,温度范围 $\leq 300^{\circ}\text{C}$ 。

4. 按照权利要求1所述的钒电池用双极板的连续加工装置,其特征在于,导电填料为炭黑、石墨、碳纤维粉和金属粉中的一种,粒径为0.005mm~0.1mm;稀释剂为水、乙醇、溶剂油、丙酮中的一种。

5. 按照权利要求1所述的钒电池用双极板的连续加工装置,其特征在于,双极板母板厚度为0.3~5.0mm,双极板母板表面的导电涂层厚度为0.005~0.10mm。

6. 按照权利要求1所述的钒电池用双极板的连续加工装置,其特征在于,双极板母板厚度为0.3~2.0mm,双极板母板表面的导电涂层厚度为0.01~0.03mm。

7. 一种使用权利要求1所述装置的钒电池用双极板的连续加工方法,其特征在于,双极板母板通过三辊压光机并通过设置在三辊压光机上的涂覆装置,直接将导电涂料涂覆在双极板两侧表面,并通过加热保温装置后由定型辊压制成型。

## 一种钒电池用双极板及其连续加工装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钒电池制造领域,具体为一种钒电池用双极板及其连续加工装置和方法。

### 背景技术

[0002] 钒电池是解决风能、太阳能等可再生能源大容量储能的理想储能电池。双极板是钒电池的最重要材料之一,对钒电池的成本构成至关重要,其强度和导电性更是影响电池性能和寿命。双极板在低成本、高强度、高导电三方面兼容的制备技术已成为制约钒电池产业化的瓶颈之一。

[0003] 低成本、高性能的关键材料是制约钒电池的商业化应用的瓶颈之一,如双极板,石墨类虽导电性能好,但机械强度差,且无法进行大面积的加工(最大800mm×800mm)。而普通导电塑料双极板,导电性和机械强度均相对较差,只能满足短期的电池寿命,而且为获得高的电导率,高的导电剂添加量使得批量制备(如常规的挤出工艺)很难实现。因此,在保证高强度、高导电的基本性能基础上,获得可以大面积批量生产的双极板制备技术至关重要,必须发明一种钒电池用双极板的连续加工装置及其制备方法。

### 发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的在于提出一种钒电池用双极板及其连续加工装置和方法,采用涂覆工艺,可连续化生产,降低双极板与电极间的接触电阻,提高电池的能量效率。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的技术方案为:

[0006] 一种钒电池用双极板,该双极板为双极板母板及其一侧或两侧的导电涂层复合结构,导电涂层为导电浆料涂覆于双极板母板形成;其中,导电浆料为导电填料和稀释剂的混合物,导电填料、稀释剂的质量比为1:(3~6),其电阻率在 $0.001\sim 100\ \Omega\cdot\text{cm}$ 。

[0007] 所述的钒电池用双极板,导电填料为炭黑、石墨、碳纤维粉和金属粉中的一种,粒径为 $0.005\text{mm}\sim 0.1\text{mm}$ ;稀释剂为水、乙醇、溶剂油、丙酮中的一种。

[0008] 所述的钒电池用双极板,双极板母板厚度为 $0.3\sim 5.0\text{mm}$ ,双极板母板表面的导电涂层厚度为 $0.005\sim 0.10\text{mm}$ 。

[0009] 所述的钒电池用双极板,优选的,双极板母板厚度为 $0.3\sim 2.0\text{mm}$ ,双极板母板表面的导电涂层厚度为 $0.01\sim 0.03\text{mm}$ 。

[0010] 所述的钒电池用双极板的连续加工装置,连续加工装置沿双极板母板进入方向依次有三辊压光机、定位辊、加热保温装置、定型辊和收卷装置,三辊压光机的一侧设有涂覆装置,涂覆装置位于双极板母板一侧或两侧;

[0011] 涂覆装置为一个时,位于双极板母板一侧上方,设在三辊压光机的上辊和中辊之间;涂覆装置为两个时,分别位于双极板母板两侧上方,分别设在三辊压光机的上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间。

[0012] 所述的钒电池用双极板的连续加工装置,连续加工装置独立使用;或者,连续加工装置安装在挤出机及机头装置的输出端,挤出机挤出的双极板母板与三辊压光机的上辊和中辊之间对应。

[0013] 所述的钒电池用双极板的连续加工装置,涂覆装置面向双极板母板一侧有出料口,涂覆装置内装有导电浆料,涂覆装置另一侧设有进料口。

[0014] 所述的钒电池用双极板的连续加工装置,三辊压光机的上辊、中辊和下辊直径在0.4m~1.0m,相邻两辊间距为0.6~3mm;定位辊的直径在0.4m~1.0m;定型辊的直径在0.2m~1.0m,两辊间距为0.6~3mm;进料口直径为15~45mm,出料口缝隙为1~5mm,涂覆装置的宽度与三辊压光机的宽度一致。

[0015] 所述的钒电池用双极板的连续加工装置,三辊压光机为常温操作或加热操作;加热保温装置采用隧道烘箱,长度在5~10m,温度范围 $\leq 300^{\circ}\text{C}$ 。

[0016] 所述的钒电池用双极板的连续加工方法,双极板母板通过三辊压光机并通过设置在三辊压光机上的涂覆装置,直接将导电涂料涂覆在双极板两侧表面,并通过加热保温装置后由定型辊压制成型。

[0017] 本发明的优点及有益效果是:

[0018] 1、本发明的双极板表面涂覆高导电涂层,耐腐性好,导电性能好,电阻小,成本低。采用涂覆工艺在双极板母板表面涂覆一层高导电层,再通过定型辊压制成型,涂覆后可大大降低双极板表面电阻,降低双极板与电极间的接触电阻,提高电池的能量效率。

[0019] 2、本发明解决现有聚合物-碳黑复合双极板电阻率过高以及加工工艺复杂一致性差等问题,可以连续化制备双极板,可做任意尺寸,生产工艺简单,一致性好。

## 附图说明

[0020] 图1为连续加工装置示意图;

[0021] 图2-图3为涂覆装置示意图。其中,图2为立体图;图3为主视图。

[0022] 图中,1挤出机及机头装置;2三辊压光机;3涂覆装置;4定位辊;5加热保温装置;6定型辊;7牵引装置;8收卷装置;9出料口;10进料口。

## 具体实施方式

[0023] 在具体实施过程中,本发明该装置可以独立使用,也可以安装在挤出机挤出机头之后,双极板母板通过三辊压光机并通过设置在三辊压光机上的涂覆装置,利用涂覆技术直接将导电浆料均匀涂覆在双极板两侧表面,控制涂层厚度,并通过加热保温装置增强两者之间的附着力,最后由定型辊压制成型。

[0024] 如图1所示,本发明连续加工装置主要包括:挤出机及机头装置1、三辊压光机2、涂覆装置3、定位辊4、加热保温装置5、定型辊6、牵引装置7、收卷装置8等,具体结构如下:

[0025] 连续加工装置沿双极板母板进入方向依次有三辊压光机2、定位辊4、加热保温装置5、定型辊6和收卷装置8,三辊压光机2的一侧设有涂覆装置3。涂覆装置3有两个,分别位于双极板母板两侧上方,分别设在三辊压光机2的上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间,挤出机及机头装置1的输出端与三辊压光机2的上辊和中辊之间对应。

[0026] 如图1-图3所示,本发明涂覆装置主要包括出料口9、进料口10,涂覆装置内装有导

电浆料,涂覆装置3面向双极板母板一侧有出料口9,涂覆装置3另一侧设有进料口10。优选的,进料口10直径为15~45mm,出料口9缝隙为1~5mm,涂覆装置3的宽度应与三辊压光机2的宽度一致。

[0027] 其中,三辊压光机的上辊、中辊和下辊直径在0.4m~1.0m,相邻两辊间距为0.6~3mm;定位辊的直径在0.4m~1.0m;定型辊的直径在0.2m~1.0m,两辊间距为0.6~3mm;进料口直径为15~45mm,出料口缝隙为1~5mm。

[0028] 下面结合附图对本发明实施例做进一步详述。

[0029] 实施例1

[0030] 本实施例中,连续化加工装置如下:三辊压光机直径为0.6m,三辊之间间距为1mm,双极板母板上下两侧分别设有涂覆装置,分别设在上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间。进料口直径为45mm,出料口缝隙为3mm,涂覆装置宽度为800mm,将粒径为0.01mm的石墨粉和稀释剂水(质量比1:5)加入到进料口,靠重力的作用均匀涂覆在双极板母板表面,控制牵引速度,在经过5m隧道烘箱(温度控制在250℃),通过定型辊,直径为0.5m,两辊之间间距为0.8mm。从而,得到双极板总厚度为0.7mm,两侧表面涂层厚度分别为0.05mm,其电阻率在0.1  $\Omega \cdot \text{cm}$ 。

[0031] 本实施例制备的双极板组装10KW钒电池,电池充放电性能参数为:库仑效率97.5%,电压效率86.5%,能量效率84.3%,与现有碳塑双极板相比,电压效率提高5.5%。

[0032] 实施例2

[0033] 本实施例中,连续化加工装置如下:三辊压光机直径为0.5m,三辊之间间距为3mm,双极板母板上下两侧分别设有涂覆装置,分别设在上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间。进料口直径为25mm,出料口缝隙为2mm,涂覆装置宽度为700mm,将粒径为0.008mm的碳纤维粉和稀释剂丙酮(质量比1:3)加入到进料口,靠重力的作用均匀涂覆在双极板母板表面,控制牵引速度,在经过8m隧道烘箱(温度控制在270℃),通过定型辊,直径为0.6m,两辊之间间距为1.0mm。从而,得到双极板总厚度为0.8mm,两侧表面涂层厚度分别为0.10mm,其电阻率在0.05  $\Omega \cdot \text{cm}$ 。

[0034] 本实施例制备的双极板组装10KW钒电池,电池充放电性能参数为:库仑效率97.2%,电压效率85.5%,能量效率83.1%,与现有碳塑双极板相比,电压效率提高4.5%。

[0035] 实施例3

[0036] 本实施例中,连续化加工装置如下:三辊压光机直径为0.7m,三辊之间间距为2mm,双极板母板上侧设有涂覆装置,设在上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间。进料口直径为35mm,出料口缝隙为2mm,涂覆装置宽度为600mm,将粒径为0.005mm的石墨粉和稀释剂无水乙醇(质量比1:4)加入到进料口,靠重力的作用均匀涂覆在双极板母板表面,控制牵引速度,在经过10m隧道烘箱(温度控制在200℃),通过定型辊,直径为0.4m,两辊之间间距为0.6mm。从而,得到双极板总厚度为0.50mm,两侧表面涂层厚度分别为0.05mm,其电阻率在0.09  $\Omega \cdot \text{cm}$ 。

[0037] 本实施例制备的双极板组装10KW钒电池,电池充放电性能参数为:库仑效率97.0%,电压效率86.0%,能量效率83.4%,与现有碳塑双极板相比,电压效率提高5.0%。

[0038] 实施例4

[0039] 本实施例中,连续化加工装置如下:三辊压光机直径为0.5m,三辊之间间距为

1.5mm,双极板母板上下两侧分别设有涂覆装置,分别设在上辊和中辊之间以及中辊和下辊之间。进料口直径为30mm,出料口缝隙为2mm,涂覆装置宽度为500mm,将粒径为0.015mm的碳粉和稀释剂水(质量比1:5)加入到进料口,靠重力的作用均匀涂覆在双极板母板表面,控制牵引速度,在经过9m隧道烘箱(温度控制在230℃),通过定型辊,直径为0.8m,两辊之间间距为0.9mm。从而,得到双极板总厚度为0.86mm,两侧表面涂层厚度分别为0.02mm,其电阻率在 $0.15 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

[0040] 本实施例制备的双极板组装10KW钒电池,电池充放电性能参数为:库仑效率96.9%,电压效率85.8%,能量效率83.1%,与现有碳塑双极板相比,电压效率提高4.8%。

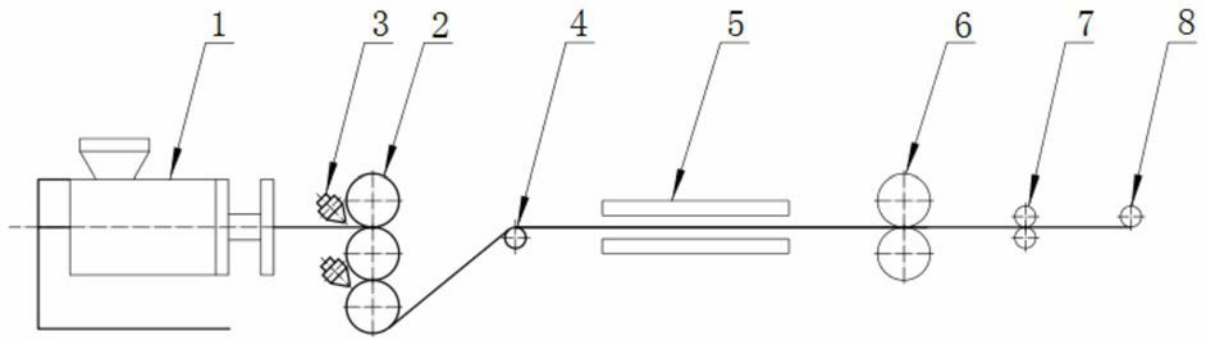


图1

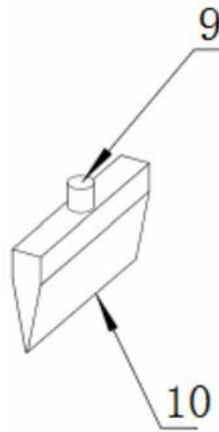


图2

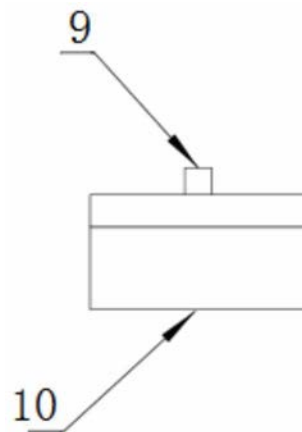


图3