



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114188552 B

(45) 授权公告日 2024.07.02

(21) 申请号 202111372356.4

(22) 申请日 2021.11.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114188552 A

(43) 申请公布日 2022.03.15

(73) 专利权人 四川东材科技集团股份有限公司  
地址 621000 四川省绵阳市经济技术开发区洪恩东路68号

专利权人 四川东材新材料有限责任公司

(72) 发明人 王鸿飞 李先德 师强 李冬梅

(74) 专利代理机构 成都时誉知识产权代理事务所(普通合伙) 51250

专利代理师 汪林

(51) Int. Cl.

H01M 4/88 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105406092 A, 2016.03.16

CN 111805899 A, 2020.10.23

审查员 陈德皓

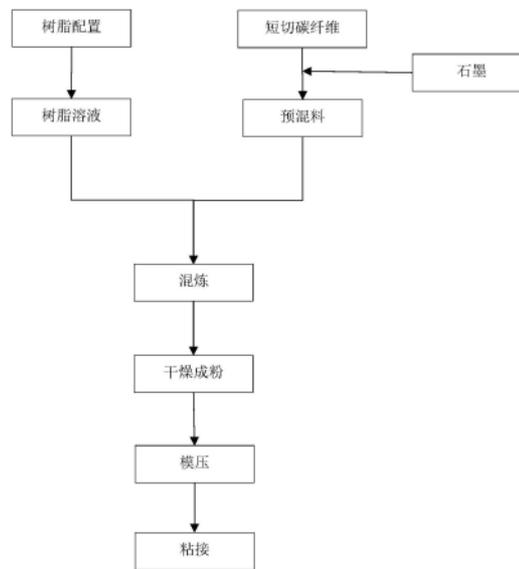
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:以苯并噁嗪树脂和酚醛树脂为原料,将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂使用溶剂溶解,其后加入促进剂、脱模剂,其后高速分散制备成低粘度的树脂溶液;同时将短切碳纤维和石墨粉进行混炼得到预混料;其后将所述树脂溶液和所述预混料加压混合,得到双极板模压料;将所述双极板模压料干燥得到粉料;将所述粉料通过模具进行模压,得到单极板,所述单极板分为阳极板和阴极板将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,其后进行加压,并升温固化得到复合双极板;本发明在有效提高所述双极板的强度及电学性能的同时大大提高生产效率。



1. 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

准备原材料,所述原材料为树脂溶液和预混料,所述树脂溶液为苯并噁嗪树脂和线性酚醛树脂制备,所述预混料为短切碳纤维和石墨粉密炼制备;将原材料进行密炼得到双极板模压料,其后依次进行干燥、模压、粘接得到双极板;

所述干燥为采用压缩空气的高速气流的形式进行;

所述树脂溶液的制备方法包括以下步骤:

将所述苯并噁嗪树脂和所述线性酚醛树脂使用丙酮溶解,其后加入促进剂,脱模剂,导电炭黑或单壁碳纳米管,其后进行高速分散,得到树脂溶液;

双极板模压料的制备包括以下步骤:

将所述短切碳纤维进行纤维撕松,撕松5-20s,得到蓬松棉花状的碳纤维团;其后将所述碳纤维团与所述石墨粉混合进行密炼,得到预混料;其后将所述预混料和所述树脂溶液混合密炼得到双极板模压料;

所述苯并噁嗪树脂为BPA型苯并噁嗪树脂、BPF型苯并噁嗪树脂和MDA型苯并噁嗪树脂中的任意一种。

2. 根据权利要求1所述的一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,其特征在于:所述短切碳纤维长度为3mm和6mm的任意一种。

3. 根据权利要求1所述的一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,其特征在于:所述促进剂为咪唑衍生物。

4. 根据权利要求1所述的一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,其特征在于:所述石墨粉为人造石墨和天然鳞片石墨的任意一种。

5. 根据权利要求1所述的一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,其特征在于:所述脱模剂为复合脱模剂和硬脂酸锌脱模剂的任意一种。

6. 根据权利要求1所述的一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,其特征在于:所述粘接采用水密粘接的方式进行,水密粘接通过环氧类胶粘剂进行,所述水密粘接包括以下步骤:

单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板,分别向所述阴极板的水冷流道面和所述阳极板的光面上点胶,其后将所述阴极板和所述阳极板对接,其后进行加压、固化,得到所述双极板。

## 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,具体是一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法。

### 背景技术

[0002] 为了实现碳达峰和碳中和,在车辆中使用清洁能源已经成为趋势。氢燃料电池作为零排放的动力电源日益受到追捧,目前以PEMFC(质子交换膜燃料电池)应用最广,其具有功率密度高、启动速度快、适用温度宽等优点。双极板在PEMFC中,起到连接单电池、提供气体/液体流动通路、传递电流等作用。双极板的性能对PEMFC整体的功率密度、效率、寿命等均有决定作用,这就要求双极板尽量追求较低的电阻率、较薄的厚度、较轻的质量和较强的耐腐蚀性能。

[0003] 而在现有技术中,用于PEMFC的双极板主要有石墨双极板、金属双极板、复合双极板等。石墨双极板是在石墨板上进行机加工制造流道的双极板,其应用最早,电阻率低、耐腐蚀性能良好,但加工耗时长、良品率低,且厚度难以降低,导致了其较低的功率密度。金属双极板由金属辊压冲压等方法制造,以不锈钢为主,其加工性能好、强度高、厚度薄、功率密度大,但不锈钢本身耐腐蚀性能较差、经过涂层改性后,又增加了接触电阻率,同时寿命低于石墨系双极板。复合双极板在生产过程中需要进行单体聚合过程,固化温度高、固化时间长,生产效率低。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,使得双极板的生产过程中能快速模压,降低固化温度,缩短固化时间,达到高效生产双极板的目的。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,所述双极板由两层单极板和中间的导电密封层组成;单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板,所述双极板的制备方法包括以下步骤:

[0006] 准备原材料,所述原材料为树脂溶液和预混料,所述树脂溶液为苯并噁嗪树脂和线性酚醛树脂制备,所述预混料为短切碳纤维和石墨粉密炼制备;将原材料进行密炼得到双极板模压料,其后依次进行干燥、模压、粘接得到双极板;所述树脂溶液的制备方法包括以下步骤:

[0007] 将苯并噁嗪树脂和所述线性酚醛树脂使用丙酮溶解,其后加入促进剂、脱模剂,其后进行高速分散,得到树脂溶液。

[0008] 本发明以苯并噁嗪树脂和酚醛树脂为固化体系,以人造石墨、天然鳞片石墨为导电填料,以碳纳米管、导电炭黑等为导电添加剂,以短切碳纤维为增强纤维。所述苯并噁嗪树脂具有固化零收缩特性,提高了双极板的尺寸精度,使得所述双极板能够满足质子交换膜燃料电池装配的精度要求,同时使得所述双极板具有高导电性、低腐蚀率、低气体渗透率等优点;且在生产过程中通过酚醛树脂对所述苯并噁嗪树脂进行改性,提高其反应活性,同

时提高了固化产物的强度。本发明在苯并噁嗪树脂为预聚体阶段加入石墨粉,并未在噁嗪树脂的单体阶段(苯酚、甲醛和胺)中加入石墨粉(粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ),无须经过单体聚合过程,同时不需要高温(300 $^{\circ}\text{C}$ )固化,在180 $^{\circ}\text{C}$ 内就可以进行固化,且缩短了固化时间,最短在2min内就可以完成固化,极大地提高了生产效率。本发明进行模压时使用的模具配有抽真空系统,且模具的型腔外框设有一套高度可调整的剪切边,能通过高度控制刮板刮料的体积,从而提高模压料的利用率。

[0009] 进一步的,双极板模压料的制备包括以下步骤:

[0010] 将所述短切碳纤维进行纤维撕松,撕松5-20s,得到蓬松棉花状的碳纤维团;其后将所述碳纤维团与所述石墨粉混合进行密炼,得到预混料;其后将所述预混料和所述树脂溶液混合密炼得到双极板模压料;将所述短切碳纤维撕松至蓬松棉花状,确保纤维相互分离。

[0011] 进一步的所述干燥为采用压缩空气的高速气流的形式进行,干燥过程中控制模压料粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;用压缩空气的高速气流的形式进行能够缩短干燥时间,能避免碳纤维在石墨中聚团,有效提高均匀性和强度,也能防止所述模压料结块,同时也能有效控制模压料的粒径分布,提高了模压料的空间分布均匀度,有效提高均匀性和强度的同时为后续铺料压制带来便利。

[0012] 进一步的,所述苯并噁嗪树脂为BPA型苯并噁嗪树脂、BPF型苯并噁嗪树脂和MDA型苯并噁嗪树脂中的任意一种,具体可以是D125、D128、D146、D149(均为四川东材科技股份有限公司生产)中的任意一种。

[0013] 进一步的,所述酚醛树脂为线性酚醛树脂,具体可以是PF8218、PF8010、PF1110中的任意一种(均为四川东材科技股份有限公司生产)。

[0014] 进一步的,所述促进剂为咪唑衍生物;

[0015] 进一步的,所述石墨粉为人造石墨和天然鳞片石墨的任意一种,所述石墨粉的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ 。

[0016] 进一步的,所述脱模剂为复合脱模剂和硬脂酸锌脱模剂的任意一种。

[0017] 进一步的,所述粘接采用水密粘接的方式进行,水密粘接通过环氧类胶粘剂进行,所述水密粘接包括以下步骤:

[0018] 将所述双极板根据模压模具的不同,区分为阴极板和阳极板,分别向所述阴极板和所述阳极板上点胶,其后将所述阴极板和所述阳极板对接,其后进行加压、固化,得到所述双极板;固化温度为160 $^{\circ}\text{C}$ ,固化时间为2h。

[0019] 进一步的,所述短切碳纤维长度为3mm和6mm的任意一种。

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] (1) 本发明采用苯并噁嗪树脂与酚醛树脂复合材料为固化体系,所述苯并噁嗪树脂具有固化零收缩特性,提高了所述双极板的尺寸精度,能够满足质子交换膜燃料电池装配的精度要求,同时改良的树脂体系,在模压时能使得双极板在2min内快速固化,相比普通苯并噁嗪树脂15-30min的固化时间,极大地提高了生产效率;同属由于缩短了双极板进行模压时使用模具和压机的时间,能有效降低成本。

[0022] (2) 所述模压料使用压缩空气高速进行后处理,在快速干燥的同时,杜绝了所述模压料形成结块的情况,且能有效控制所述模压料的粒径分布,提高所述模压料的空间分布

均匀度,为后续铺料压制带来便利。

[0023] (3)所述短切碳纤维在混炼前进行撕松和预分散(将所述石墨粉预先分散至撕松后的所述短切碳纤维中),混炼后又经过压缩空气处理,减少了混炼时间,明显缩短了所述模压料需要承受的剪切力作用时间,同时保证了所述双极板具有良好的电性能和均一性。

[0024] (4)本发明制备的双极板具有尺寸精度高、厚度薄、强度高、气密性好、导电性能好等优点,适用于质子交换膜燃料电池堆的装配使用。

## 附图说明

[0025] 图1为本发明的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案,但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0027] 实施例1

[0028] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0029] S1、称取70份苯并噁嗪树脂D149、30份线性酚醛树脂8010,其后将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂用丁酮溶解,之后加入1份促进剂1,3-二氮唑、4份复合脱模剂和1份单壁碳纳米管,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级6mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入带高速旋转刀具的撕松机内,高速撕松10-20s,得到蓬松的、纤维相互分开的碳纤维团,其后将所述碳纤维团加入密炼机中,并加入320份人造石墨,所述人造石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0030] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0031] S3、将所述双极板模压料用压缩空气的高速气流进行干燥处理,得到未结块的粉料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0032] S4、将模具升温至170 $^{\circ}\text{C}$ ,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压10min取模,得到单极板,单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0033] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160 $^{\circ}\text{C}$ 固化2h,得到复合双极板。

[0034] 实施例2

[0035] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0036] S1、称取80份苯并噁嗪树脂D149、20份线性酚醛树脂8010,其后将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂用丁酮溶解,之后加入2份促进剂2-乙基-4-甲基咪唑、4份复合脱模剂和1份导电炭黑,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级6mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入带高速旋转刀具的撕松机内,高速撕松10-20s,得到蓬松的、纤维相互分开的碳纤维团,其后将所述碳纤维团加入密炼机中,并加入300份人造石墨,所述人造石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0037] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0038] S3、将所述双极板模压料用压缩空气的高速气流进行干燥处理,得到未结块的粉料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0039] S4、将模具升温至170 $^{\circ}\text{C}$ ,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压4min后取模,得到单极板,单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0040] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160 $^{\circ}\text{C}$ 固化2h,得到复合双极板。

[0041] 实施例3

[0042] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0043] S1、称取80份苯并噁嗪树脂D128、20份线性酚醛树脂PF8218,其后将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂用丁酮溶解,之后加入1份促进剂2-乙基-4-甲基咪唑、4份复合脱模剂和1份单壁碳纳米管,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级3mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入带高速旋转刀具的撕松机内,高速撕松5-10s,得到蓬松的、纤维相互分开的碳纤维团,其后将所述碳纤维团加入密炼机中,并加入300份人造石墨,所述人造石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0044] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0045] S3、将所述双极板模压料用压缩空气的高速气流进行干燥处理,得到未结块的粉料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0046] S4、将模具升温至170 $^{\circ}\text{C}$ ,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压7min后取模,得到单极板,单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0047] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160 $^{\circ}\text{C}$ 固化2h,得到复合双极板。

[0048] 实施例4

[0049] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0050] S1、称取74份苯并噁嗪树脂D146、26份线性酚醛树脂PF8218,其后将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂用丁酮溶解,之后加入1.5份促进剂2-乙基-4-甲基咪唑、4份硬脂酸锌脱模剂和1份导电炭黑,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级3mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入带高速旋转刀具的撕松机内,高速撕松5-10s,得到蓬松的、纤维相互分开的碳纤维团,其后将所述碳纤维团加入密炼机中,并加入320份天然鳞片石墨,所述天然鳞片石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0051] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0052] S3、将所述双极板模压料用压缩空气的高速气流进行干燥处理,得到未结块的粉

料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0053] S4、将模具升温至170 $^{\circ}\text{C}$ ,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压5min后取模,得到单极板,单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0054] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160 $^{\circ}\text{C}$ 固化2h,得到复合双极板。

[0055] 实施例5

[0056] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0057] S1、称取75份苯并噁嗪树脂D125、25份线性酚醛树脂PF1110,其后将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂用丁酮溶解,之后加入2份促进剂2-甲基咪唑、4份硬脂酸锌脱模剂和1份导电炭黑,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级3mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入带高速旋转刀具的撕松机内,高速撕松5-10s,得到蓬松的、纤维相互分开的碳纤维团,其后将所述碳纤维团加入密炼机中,并加入320份天然鳞片石墨,所述天然鳞片石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0058] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0059] S3、将所述双极板模压料用压缩空气的高速气流进行干燥处理,得到未结块的粉料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0060] S4、将模具升温至185 $^{\circ}\text{C}$ ,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压2min后取模,得到单极板,单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0061] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160 $^{\circ}\text{C}$ 固化2h,得到复合双极板。

[0062] 实施例6

[0063] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0064] S1、称取100份苯并噁嗪树脂D149,其后将所述苯并噁嗪树脂溶解,之后加入2份促进剂2-乙基-4-甲基咪唑、4份复合脱模剂和1份导电炭黑,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级6mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入带高速旋转刀具的撕松机内,高速撕松10-20s,得到蓬松的、纤维相互分开的碳纤维团,其后将所述碳纤维团加入密炼机中,并加入300份人造石墨,所述人造石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0065] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0066] S3、将所述双极板模压料用压缩空气的高速气流进行干燥处理,得到未结块的粉料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0067] S4、将模具升温至170 $^{\circ}\text{C}$ ,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压20min后取模,得到单极板,单极

板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0068] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160℃固化2h,得到复合双极板。

[0069] 实施例7

[0070] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0071] S1、称取80份苯并噁嗪树脂D149、20份线性酚醛树脂8010,其后将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂用丁酮溶解,之后加入2份促进剂2-乙基-4-甲基咪唑、4份复合脱模剂和1份导电炭黑,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级6mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入密炼机中,并加入300份人造石墨,所述人造石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0072] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0073] S3、将所述双极板模压料用压缩空气的高速气流进行干燥处理,得到未结块的粉料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0074] S4、将模具升温至170℃,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压4min后取模,得到单极板,单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0075] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160℃固化2h,得到复合双极板。

[0076] 实施例8

[0077] 一种苯并噁嗪模压双极板的制备方法,包括以下步骤:

[0078] S1、称取80份苯并噁嗪树脂D149、20份线性酚醛树脂8010,其后将所述苯并噁嗪树脂和酚醛树脂用丁酮溶解,之后加入2份促进剂2-乙基-4-甲基咪唑、4份复合脱模剂和1份导电炭黑,其后进行高速分散,得到低粘度的树脂溶液;同时称取5份T800S级6mm长的短切碳纤维,将所述短切碳纤维加入带高速旋转刀具的撕松机内,高速撕松10-20s,得到蓬松的、纤维相互分开的碳纤维团,其后将所述碳纤维团加入密炼机中,并加入300份人造石墨,所述人造石墨的粒径为5-150 $\mu\text{m}$ ,其后进行加热预混,得到预混料;

[0079] S2、其后将所述树脂溶液和所述预混料投入密炼机内加压混合,得到湿润、混合均匀的双极板模压料;

[0080] S3、将所述双极板模压料加热干燥处理,得到未结块的粉料,所述粉料的粒径为100-200 $\mu\text{m}$ ;

[0081] S4、将模具升温至170℃,其后将所述粉料加入所述模具中进行模压,其后用刮板刮去余料,模压过程中,上模加压和抽真空同时进行,保压4min后取模,得到单极板,单极板包括带氧气流道和冷却水流道的阴极板,以及带氢气流道的阳极板;

[0082] S5、将所述阳极板和所述阴极板进行水密粘接,粘接面为阴极板水冷流道面和阳极板光面,粘接时由点胶机对阳极板进行点胶处理,后与阴极板对接,其后加压,并升温至160℃固化2h,得到复合双极板。

[0083] 注:上述实施例中:原料重量均按重量份计。

[0084] 将实施例1-实施例8制备的双极板按GB/T 20042.6-2011进行性能测试,测试结果见表1。

[0085] 表1:性能测试结果表

序号	强度 (MPa)	电导率 (S/cm)	接触电阻率 ( $\Omega \cdot \text{cm}^2$ )
实施例1	55	204	3.2
实施例2	46	153	4.0
实施例3	54	210	3.7
实施例4	43	172	3.6
实施例5	40	188	3.9
实施例6	40	177	4.0
实施例7	49	185	3.8
实施例8	42	175	3.8

[0087] 如表1所示,本发明使用通过酚醛树脂改性后的苯并噁嗪树脂为原料制备双极板,在制备过程中通过添加单臂碳纳米管和纤维撕松结合压缩空气高速干燥,使得制备的双极板强度提高、电性能良好,同时大大缩短了模压时的固化时间,进而降低了双极板的生产成本,提高了双极板的生产效率。

[0088] 表2:实验器材及原料表

实验仪器	厂家/型号
撕松机	四川东材科技集团股份有限公司
密炼机	昶丰机械

[0090]

点胶机	四川东材科技集团股份有限公司
药品	
苯并噁嗪树脂	四川东材科技集团股份有限公司
酚醛树脂	四川东材科技集团股份有限公司
复合脱模剂	毕克化学有限公司
硬脂酸锌脱模剂	东莞汉维科技股份有限公司
1, 3-二氮唑	阿拉丁试剂
2-乙基-4-甲基咪唑	阿拉丁试剂
2-甲基咪唑	天津科密欧试剂
丁酮	成都欣亚欣化工有限公司
单壁碳纳米管	tuball
天然鳞片石墨	喜丽碳素
导电炭黑	日本东丽
短切碳纤维	日本东丽
人造石墨	益瑞石
环氧类胶粘剂	四川东材科技集团股份有限公司

[0091] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

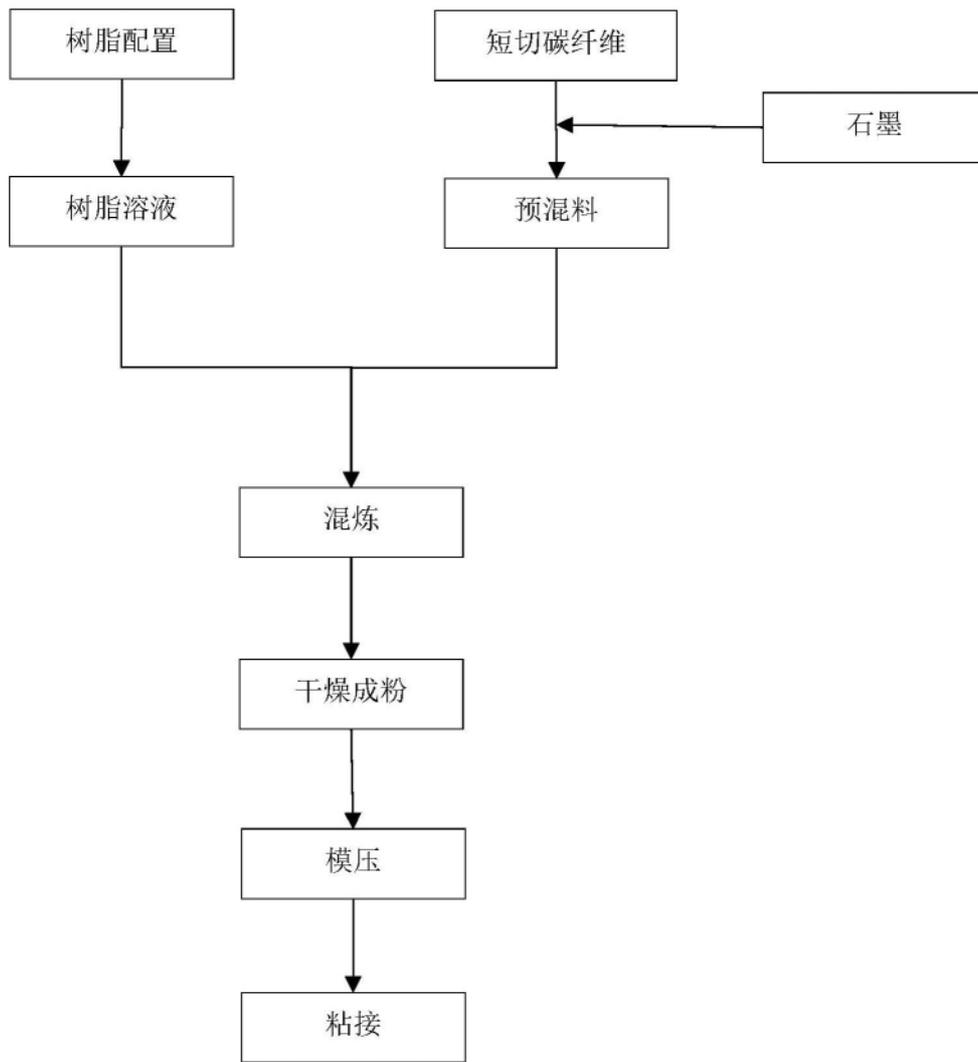


图1