



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108281663 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201711458138.6

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 广州倬粤动力新能源有限公司

地址 510000 广东省广州市海珠区纺织路
东沙街31之1号三层

(72)发明人 何幸华 李政文 黎少伟 何可立
马俊

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务
所(普通合伙) 50217

代理人 王典彪

(51)Int.Cl.

H01M 4/66(2006.01)

H01M 4/72(2006.01)

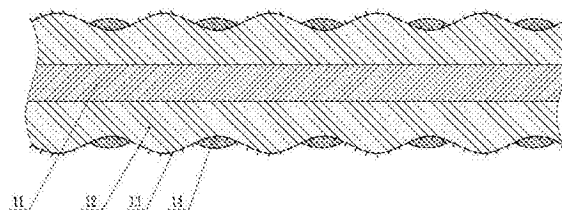
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

导电碳纤维的制备方法

(57)摘要

本发明申请属于蓄电池技术领域,具体公开了一种导电碳纤维的制备方法,包括以下步骤:(1)准备包覆层材料,(2)处理锌合金包覆料,(3)处理包覆层材料,(4)加热熔融包覆层材料,(5)包覆层加工,(6)颗粒层加工。与现有技术相比,本方法制备的导电碳纤维不含铅,能够抑制锌在电池使用过程中于活性物质反应生成氢气,保证了电池的安全性能,延长了电池的使用寿命。



1. 导电碳纤维的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 准备包覆层材料,包覆层包括以下质量份数的材料:锌合金包覆料87-91份、抗氧化剂2-4份、聚丙烯3-5份、石墨纤维0.5-1.5份、锂0.5-1份;所述锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、镉、镓、铊、镁、钙、锶、钨和锡总计0.1-0.5份,铋0.5-2份,锌95-98份;

(2) 处理锌合金包覆料,对锌合金包覆料进行混合得到混合料,将混合料在惰性气体中进行干燥处理,使混合料的含水量低于5%;然后研磨混合料,将混合料的研磨为400-600目的粉状;

(3) 处理包覆层材料,将抗氧化剂、石墨纤维和聚丙烯研磨成500-800目的粉状,将锂研磨成200-400目的颗粒状;

(4) 加热熔融包覆层材料,将步骤(2)中获得的混合料加热升温至熔融状态,再加入步骤(3)中获得的抗氧化剂、石墨纤维和聚丙烯加热至熔融状态并搅拌,获得熔融料;

(5) 包覆层加工,选用强度为2000-2400MPa,弹性模量为200-250Gp的碳纤维作为芯材,将步骤(4)中获得的熔融料通过挤压包覆机包覆在碳纤维的外部成为包覆层,包覆层的纵截面两侧为对称的正弦波形;

(6) 颗粒层加工,将步骤(3)中获得的锂均匀撒在包覆层的表面获得颗粒层,获得导电碳纤维。

2. 如权利要求1所述的导电碳纤维的制备方法,其特征在于,还包括步骤(7) 松油加工,将松油加热至融化,在包覆层直径最小处包裹一层融化的松油,降温至松油凝固,获得导电碳纤维。

3. 如权利要求1所述的导电碳纤维的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述包覆层包括以下质量份数的材料:88份锌合金包覆料、抗氧化剂3份、聚丙烯5份、石墨纤维1份。

4. 如权利要求1所述的导电碳纤维的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、镉、镓、铊、镁、钙、锶、钨和锡总计0.2份,铋0.8份,锌96份。

5. 如权利要求1所述的导电碳纤维的制备方法,其特征在于,步骤(5)中,加工包覆层时,包覆层最小处直径为0.2mm,所述包覆层最大处直径为0.4mm。

导电碳纤维的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于蓄电池技术领域,具体公开了一种导电碳纤维的制备方法。

背景技术

[0002] 科技的发展、人类生活质量的提高,石油资源面临危机、地球生态环境日益恶化,形成了新型二次电池及相关材料领域的科技和产业快速发展的双重社会背景。市场的迫切需求,使新型二次电池应运而生。其中蓄电池具有电压平稳、安全可靠、价格低廉、适用范围广、原材料丰富和回收再生利用率高等优点,是世界上各类电池中产量最大、用途最广的一种电池。

[0003] 蓄电池的工作原理:充电时利用外部的电能使内部活性物质再生,把电能储存为化学能,需要放电时再次把化学能转换为电能输出。蓄电池虽然有众多优点,但是相对镍-金属氢化物电池或锂电池等电池体系来说,所述蓄电池又具有使用寿命短的缺点。根据多项研究表明,造成蓄电池寿命短的主要原因为:蓄电池正极活性物质软化,进而使得活性物质脱落到电解液中,在电池内部形成短路,从而使电池失去容量,造成电池失效。而造成正极活性物质软化、脱落的原因跟板栅的腐蚀变形有很大的关系。

[0004] 蓄电池中主要的组成结构是板栅,板栅约占铅酸电池总质量的四分之一,板栅在蓄电池中的作用主要有三点:第一,作为活性物质的载体,活性物质涂覆在板栅上,活性物质靠板栅来保持和支撑;第二,作为电流的导体起着集流、汇流和输流的作用;第三,作为极板的均流起着使电流均匀分布到活性物质中作用。板栅主要使用导电碳纤维编织而成,导电碳纤维呈线状,交叉编制成板状的板栅时,两根导电碳纤维叠合处将会凸起,使得板栅在作为导体集流、汇流和输流时,板栅的凸起处产生尖端放电作用,使传导到活性材料的电流大小不一,板栅的传导性能不佳。

[0005] 目前导电碳纤维主要使用锌合金作为导电材料,但由于锌与电解液会产生氢气,会导致电池损坏,会在锌合金中加入铅,抑制电池使用过程中,锌作用产生氢气。而铅在电池使用过程中会被腐蚀成二氧化铅,由于二氧化铅的体积大于铅的体积,将会使锌合金材料体积增加,从而使得正极板栅处于应力状态下,进而逐渐发生蠕变而线性长大,最终丧失支撑活性物质的作用。另外,板栅与金属汇流排中含有大量的铅,在浇铸、化成、焊接阶段容易造成重金属铅污染。

发明内容

[0006] 本发明的目的在提供一种导电碳纤维的制备方法,以解决导电碳纤维的导电材料中含有铅,使得板栅在使用过程中生成二氧化铅,使板栅使用加快损毁的问题。

[0007] 为了达到上述目的,本发明的基础方案为:导电碳纤维的制备方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 准备包覆层材料,包覆层包括以下质量份数的材料:锌合金包覆料87-91份、抗氧化剂2-4份、聚丙烯3-5份、石墨纤维0.5-1.5份、锂0.5-1份;所述锌合金包覆料包括以下

质量份数的原料：铝、镉、镓、铊、镁、钙、锶、镉和锡总计0.1-0.5份，铋0.5-2份，锌95-98份；

[0009] (2) 处理锌合金包覆料，对锌合金包覆料进行混合得到混合料，将混合料在惰性气体中进行干燥处理，使混合料的含水量低于5%；然后研磨混合料，将混合料的研磨为400-600目的粉状；

[0010] (3) 处理包覆层材料，将抗氧化剂、石墨纤维和聚丙烯研磨成500-800目的粉状，将锂研磨成200-400目的颗粒状；

[0011] (4) 加热熔融包覆层材料，将步骤(2)中获得的混合料加热升温至熔融状态，再加入步骤(3)中获得的抗氧化剂、石墨纤维和聚丙烯加热至熔融状态并搅拌，获得熔融料；

[0012] (5) 包覆层加工，选用强度为2000-2400MPa，弹性模量为200-250GPa的碳纤维作为芯材，将步骤(4)中获得的熔融料通过挤压包覆机包覆在碳纤维的外部成为包覆层，包覆层的纵截面两侧为对称的正弦波形；

[0013] (6) 颗粒层加工，将步骤(3)中获得的锂均匀撒在包覆层的表面获得颗粒层，获得导电碳纤维。

[0014] 本基础方案的有益效果在于：

[0015] 1、本方法所制备的导电碳纤维，芯材使用碳纤维，碳纤维具有许多优良性能，碳纤维的强度和弹性模量高，比性能高，耐超高温，耐疲劳性好，良好的导电性能，无蠕变，在有机溶剂、酸、碱中不溶不胀，耐蚀性突出。用碳纤维作为芯材，使编制的板栅具有高强度和高强承载能力，使利用该板栅制成极板也具有很好的结构强度和尺寸稳定性。

[0016] 2、本方法所制备的导电碳纤维，锌合金包覆料包含铝、镉、镓、铊、镁、钙、锶、镉、锡、铋和锌，铝、镉、镓、铊、镁、钙、锶、镉、锡、铋拥有仅次于铅的氢超电压，能够有效抑制电池使用过程中，锌与电解液作用产生氢气，使电池不易损坏，且使本导电碳纤维中不含铅，杜绝了二氧化铅的形成，避免了因形成的二氧化铅体积增加损坏板栅，从而使电池的寿命有效增加。本导电碳纤维中，增加了抗氧化剂，避免在电池的使用过程中，活性物质与本导电碳纤维发生氧化反应才生氧化金属，影响本导电碳纤维的在电池中的使用。

[0017] 3、本方法所制备的导电碳纤维，包覆层包括锌合金包覆料、抗氧化剂、聚丙烯和石墨纤维，锌合金包覆料包括在芯材外，可使本导电碳纤维具有良好的导电性能。石墨纤维耐热、耐腐蚀、热膨胀系数小，且导电性能优良，石墨纤维和锌合金包覆料共同配合，进一步保证了导电碳纤维具有良好的导电性能，确保所制成的板栅能够正常起到集流、汇流和输流的作用。聚丙烯流动性、粘结性好，在制备导电碳纤维时，聚丙烯可增强锌合金包覆料、抗氧化剂和石墨纤维的粘性，使锌合金包覆料、抗氧化剂和石墨纤维能够较好的聚合在一起，有助于包覆层的形成，同时也使包覆层能够更好的固定在芯材表面；而且由于聚丙烯具有良好的流动性，有利于挤出导电碳纤维。

[0018] 5、本方法所制备的导电碳纤维包覆层添加了抗氧化剂，有效抑制了本导电碳纤维在电池使用过程中发生氧化反应，影响电池的性能。

[0019] 6、本方法所制备的导电碳纤维，锌合金包覆料中不含铅，杜绝了电池使用过程中生成的二氧化铅对电池的影响，大大减少了重金属污染，使电池安全、环保。

[0020] 7、在导电碳纤维的使用过程中，活性物质需要涂覆在导电碳纤维编织而成的板栅上，而在电池的使用过程中，活性物质将会发生化学反应，此过程中活性物质容易从板栅上脱落。本方法通过在包覆层表面加工颗粒层，使包覆层表面的较为粗糙，使得活性物质与包

覆层之间的摩擦力增加,从而使活性物质不易从包覆层表面脱落;且颗粒层可使活性物质与包覆层的接触面积增加,从而使导电性能更佳。锂压缩性小、熔点高,可导电,适合作为此处的颗粒层,一方面不会在包覆层加工过程中溶于包覆层,另一方面可与包覆层一起到集流、汇流和输流的作用。

[0021] 8、本方法加工的包覆层,其纵截面两侧为对称的正弦波形,导电碳纤维在使用过程中需要交叉编织制成板栅,导电碳纤维交叉编织时,可在正弦波的波谷处将两根导电碳纤维叠合,而正弦波的波峰处处于两根导电碳纤维叠合处之间,则使两根导电碳纤维叠合处位于导电碳纤维两个正弦波的波谷之间,从而使得制成的板栅上没有凸起处。板栅上无凸起,则在板栅使用过程中,不会出现尖端放电作用,使板栅对电流的集流、汇流和输流作用较好,其性能较佳。

[0022] 与现有技术相比,本方法制备的导电碳纤维不含铅,能够抑制锌在电池使用过程中于活性物质反应生成氢气,保证了电池的安全性能,延长了电池的使用寿命。

[0023] 优选方案一:作为基础方案的优选,还包括步骤(7)松油加工,将松油加热至融化,在包覆层直径最小处包裹一层融化的松油,降温至松油凝固,获得导电碳纤维。导电碳纤维在交叉编制成板栅时,位于包覆层直角变小的位置包裹了松油,在编制的作用下,松油将会被挤压到整个板栅上,从而使板栅表面均覆盖了一层松油,松油将板栅和活性物质隔绝,避免在电池使用过程中,两者发生化学反应影响板栅的使用。

[0024] 优选方案二:作为基础方案的优选,其特征在于,步骤(1)中,所述包覆层包括以下质量份数的材料:88份锌合金包覆料、抗氧化剂3份、聚丙烯5份、石墨纤维1份。经过发明人的多次试验发现,将锌合金包覆料、抗氧化剂、聚丙烯、石墨纤维的参数控制在上述范围内,制备的导电碳纤维导电性能佳、综合性能好。

[0025] 优选方案三:作为基础方案的优选,步骤(1)中,所述锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、镉、镓、铊、镁、钙、锶、镭和锡总计0.2份,铋0.8份,锌96份。经过发明人的多次试验发现,锌合金包覆料的原料控制在上述范围之内能够有效抑制锌与电解液发生反应产生氢气,也使锌合金包覆料具有较好的导电性能。

[0026] 优选方案四:作为基础方案的优选,步骤(5)中,加工包覆层时,包覆层最小处直径为0.2mm,所述包覆层最大处直径为0.4mm。一方面使制得的导电碳纤维制成的板栅厚度小,降低板栅占电极板的重量,大大提高了活性物质和起承载导电作用蓄电池板栅的质量比;另一方面完全杜绝了板栅上的凸起,进一步使板栅对电流的集流、汇流和输流作用更佳。

附图说明

[0027] 图1是本发明中导电碳纤维的纵截面剖视图;

[0028] 图2是连续挤压包覆机的包覆机头截面示意图;

[0029] 图3是弹性挤压片的侧视图。

具体实施方式

[0030] 下面通过具体实施方式对本发明作进一步详细的说明:

[0031] 说明书附图中的附图标记包括:导电碳纤维10、碳纤维11、包覆层12、颗粒层13、松油14、机头本体20、安装通道21、单螺杆22、第一锥齿轮23、流道24、固定模30、转动套、第二

锥齿轮41、螺旋叶片42、第一齿轮43、挤压模50、转杆51、第二齿轮511、第一凸轮512、第二凸轮513、弹性挤压片52、挤压孔521、第一弹簧53、送料腔54、滑块541、第二弹簧542、冷却通道55。

[0032] 实施例1

[0033] 导电碳纤维10的制备方法,包括以下步骤:

[0034] (1) 准备包覆层12材料,包覆层12包括以下质量份数的材料:锌合金包覆料91份、抗氧化剂4份、聚丙烯5份、石墨纤维1.5份、锂0.5-1份;所述锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、铜、镓、铈、镁、钙、锶、镉和锡总计0.5份,铋2份,锌98份;

[0035] (2) 处理锌合金包覆料,对锌合金包覆料进行混合得到混合料,将混合料在惰性气体中进行干燥处理,使混合料的含水量低于5%;然后研磨混合料,将混合料的研磨为400-600目的粉状;

[0036] (3) 处理包覆层12材料,将抗氧化剂、石墨纤维和聚丙烯研磨成500-800目的粉状,将锂研磨成400目的颗粒状;

[0037] (4) 加热熔融包覆层12材料,将步骤(2)中获得的混合料加热升温至熔融状态,再加入步骤(3)中获得的抗氧化剂、石墨纤维和聚丙烯加热至熔融状态并搅拌,获得熔融料;

[0038] (5) 包覆层12加工,选用强度为2400MPa,弹性模量为250GPa的碳纤维11作为芯材,将步骤(4)中获得的熔融料通过挤压包覆机包覆在碳纤维11的外部成为包覆层12,包覆层12的纵截面两侧为对称的正弦波形;且包覆层12最小处直径为0.2mm,所述包覆层12最大处直径为0.4mm;

[0039] (6) 颗粒层13加工,将步骤(3)中获得的锂均匀撒在包覆层12的表面获得颗粒层13,获得导电碳纤维10;

[0040] (7) 松油14加工,将松油14加热至融化,在包覆层12直径最小处包裹一层融化的松油14,降温至松油14凝固,获得如图1所示的导电碳纤维10。

[0041] 利用现有的挤压包覆机制备导电碳纤维10时发现,熔融料通过螺旋挤压后将会包覆到碳纤维11的外表面,但由于本导电碳纤维10中,包覆层12的纵截面两侧为对称的正弦波形,包覆层12最小处直径为0.2mm,包覆层12最大处直径为0.4mm;现有挤压包覆机的包覆机头不能较好实现将包覆层12的纵截面两侧做成对称的正弦波形。为此,在本制备方法的实施过程中,特别研制了所需的包覆机头,将研发的包覆机头应用于现有的挤压包覆机中,即可制造出本导电碳纤维10的结构。

[0042] 如图2所示,本导电碳纤维10制备时所使用的包覆机头包括机头本体20和成型模具,机头体内设有安装通道21、流道24和用于将熔融包覆料挤入流道24内的单螺杆22,安装通道21沿高度方向分布,单螺杆22沿高度方向分布且转动连接在流道24内;流道24沿水平方向分布,流道24与安装通道21流通。单螺杆22的下端固定连接有第一锥齿轮23,单螺杆22的一端安装有驱动其转动的电机。成型模具安装在流道24内,成型模具包括固定模30、转动套40和挤出导电碳纤维10的挤压模50,转动套40外固定连接有第二锥齿轮41,第一锥齿轮23和第二锥齿轮41啮合,转动套40在单螺杆22旋转时,在第一锥齿轮23和第二锥齿轮41的作用下会随之转动。转动套40套置在固定模30外部,固定模30用来穿过碳纤维11,转动套40外部设有传动熔融包覆料的螺旋叶。

[0043] 压模安装在机头本体20上,压模包括转杆51、第二齿轮511和弹性挤压片52,转动

套40上套置了第一齿轮43,转杆51上固定有与第一齿轮43啮合的第二齿轮511。如图3所示,弹性挤压片52围成一侧围成一个圆形的挤压孔521,挤压孔521对准流道24的出口,用于挤压熔融包覆料包覆在碳纤维11上。挤压模50上设有与弹性挤压片52一侧弹性连接的第一弹簧53,转杆51上设有抵紧弹性挤压片52一侧的第一凸轮512,在第一凸轮512的作用下,挤压孔521间隔性的变大变小。挤压模50上远离弹性挤压片52的一端设有洒料腔54,洒料腔54下端滑动连接有一个滑块541,洒料腔54内部设有与滑块541上端连接的第二弹簧542,转杆51上固定有与滑块541下端抵紧的第二凸轮513,将锂颗粒放入洒料腔54中,在第二凸轮513的作用下,可将锂颗粒喷洒到导电碳纤维10上。挤压模50位于洒料腔54的两侧均设有冷却通道55,在挤压包覆机使用时,可在冷却水道中通入冷却水对包覆完成的导电碳纤维10进行冷却。

[0044] 步骤(5)中,使用安装了上述包覆机头的挤压包覆机,将碳纤维11穿过传动通道,并穿过固定模30,将熔融包覆料倒入安装通道21中。此时启动电机使单螺杆22转动,将安装通道21内的熔融包覆料挤入流道内,由于转动套40在第一锥齿轮23和第二锥齿轮41的作用下随单螺杆22转动,转动套40外部设有螺旋叶;流道24中的熔融包覆料在螺旋叶的作用下被推向挤压模50,经挤压孔521挤压被包覆在碳纤维11外。

[0045] 在第一齿轮43和第二齿轮511的作用下,转杆51将会随着转动套40转动,由于弹性挤压片52围成一侧围成一个圆形的挤压孔521,挤压模50上设有与弹性挤压片52一侧弹性连接的第一弹簧53,转杆51上设有抵紧弹性挤压片52一侧的第一凸轮512;在转杆51的转动过程中,第一凸轮512随之转动并对弹性挤压片52的一端作用,使挤压孔521间歇的变大和变小,从而使得的包覆层12的纵截面两侧为对称的正弦波形。由于挤压模50上远离弹性挤压片52的一端设有洒料腔54,洒料腔54下端滑动连接有一个滑块541,洒料腔54内部设有与滑块541上端连接的第二弹簧542,转杆51上固定有与滑块541下端抵紧的第二凸轮513;将锂颗粒放入洒料腔54中,转杆51转动时在第二凸轮513的作用下,可将锂颗粒喷洒到导电碳纤维10上,完成步骤(6)对颗粒层13的加工。

[0046] 使用上述包覆机头,在单螺杆22送料的同时转动套40和转杆51均为随之转动,转动套40上的螺旋叶将会传送熔融包覆料,转杆51上的第一凸轮512和第二凸轮513分别与弹性挤压片52和滑块541配合,将包覆层12挤压为纵截面两侧为对称的正弦波形,并将颗粒层13间隔均匀设置在包覆层12外。冷却通道55为两个位于洒料腔54的两侧,可便于颗粒锂在包覆料还未完全冷却凝固是与之接触,便于颗粒锂嵌设到包覆层12外。

[0047] 实施例2

[0048] 本实施例与实施例1的区别在于:步骤(1)中包覆层12包括以下质量份数的材料:90份锌合金包覆料、抗氧化剂3.5份、聚丙烯4.5份、石墨纤维1份;锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、铟、镓、铊、镁、钙、锶、镉和锡总计0.4份,铋1.5份,锌97份。步骤(3)中将锂研磨成350目的颗粒状。步骤(5)中选用强度为2300MPa,弹性模量为240Gpa的碳纤维11。

[0049] 实施例3

[0050] 本实施例与实施例1的区别在于:步骤(1)中包覆层12包括以下质量份数的材料:88份锌合金包覆料、抗氧化剂3份、聚丙烯5份、石墨纤维1份;锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、铟、镓、铊、镁、钙、锶、镉和锡总计0.2份,铋0.8份,锌96份。步骤(3)中将锂研磨成300目的颗粒状。步骤(5)中选用强度为2200MPa,弹性模量为230Gpa的碳纤维11。

[0051] 实施例4

[0052] 本实施例与实施例1的区别在于:步骤(1)中包覆层12包括以下质量份数的材料:89份锌合金包覆料、抗氧化剂2.5份、聚丙烯3.5份、石墨纤维0.9份;锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、铟、镓、铊、镁、钙、锶、镉和锡总计0.3份,铋1份,锌96份。步骤(3)中将锂研磨成250目的颗粒状。步骤(5)中选用强度为2100MPa,弹性模量为220Gpa的碳纤维11。

[0053] 实施例5

[0054] 本实施例与实施例1的区别在于:步骤(1)中包覆层12包括以下质量份数的材料:87份锌合金包覆料、抗氧化剂2份、聚丙烯3份、石墨纤维0.5份;锌合金包覆料包括以下质量份数的原料:铝、铟、镓、铊、镁、钙、锶、镉和锡总计0.1份,铋0.5份,锌95份。步骤(3)中将锂研磨成200目的颗粒状。步骤(5)中选用强度为2000MPa,弹性模量为200Gpa的碳纤维11。

[0055] 对比例1

[0056] 本对比例与实施例1的区别在于:包覆层12不含聚丙烯。

[0057] 对比例2

[0058] 本对比例与实施例1的区别在于:包覆层12不含石墨纤维。

[0059] 对比例3

[0060] 本对比例与实施例1的区别在于:包覆层12不含抗氧化剂。

[0061] 对比例4

[0062] 本对比例与实施例1的区别在于:锌合金包覆料中,使用铅代替铝、铟、镓、铊、镁、钙、锶、镉、锡、铋。

[0063] 对比例5

[0064] 本对比例与实施例1的区别在于:包覆层12厚度一致。

[0065] 对比例6

[0066] 本对比例与实施例1的区别在于:无颗粒层13和松油14。

[0067] 对比例7:

[0068] 对比例7为现有的蓄电池中的制备板栅的导电碳纤维10。

[0069] 分别采用利用实施例1-5和对比例1-7中的导电碳纤维制成板栅,并将板栅分别用于同种蓄电池中,检测蓄电池的使用情况,得到表1。

[0070]

试验组 参数	使用 1 年 后电量储 存情况	使用过程 中产生气 体情况	电池使用 1 年后板 栅体积增 加倍数	电池使用 寿命 (年)	电池回收处理情 况
实施例 1	较好	较少	0.08	2.9	易处理污染小
实施例 2	好	少	0.10	3.0	易处理污染小
实施例 3	好	少	0.07	2.8	易处理污染小
实施例 4	较好	非常少	0.09	2.9	易处理污染小
实施例 5	好	少	0.10	2.8	易处理污染小
对比例 1	一般	少	0.11	2.2	易处理污染小
对比例 2	一般	少	0.12	2.3	易处理污染小
对比例 3	差	一般	0.18	2.0	易处理污染小
对比例 4	较差	一般	0.16	2.1	易处理污染大
对比例 5	一般	较少	0.39	2.4	易处理污染小
对比例 6	一般	少	0.26	2.6	不易处理污染小
对比例 7	一般	一般	0.28	2.5	一般

[0071] 通过观察表1的数据可知,利用本发明制备的导电碳纤维制成板栅,并用在蓄电池里面,其导电和储存电量的性能较好,且蓄电池的使用寿命大大增加,蓄电池的回收易处理污染较小。同时在电池长时间的使用过程中,较少产生气体,在长时间使用后板栅的体积增加较小,即板栅被氧化情况较小。

[0072] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。

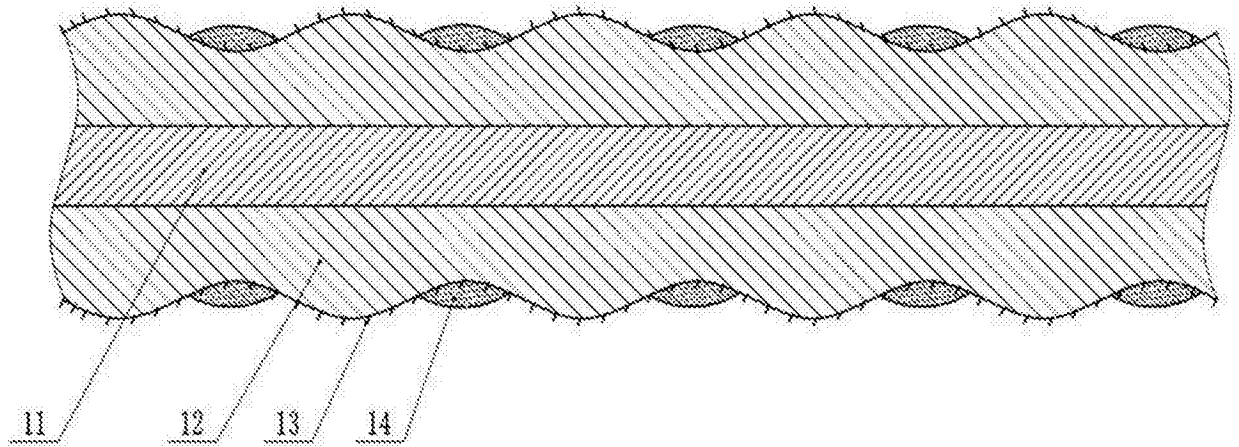


图1

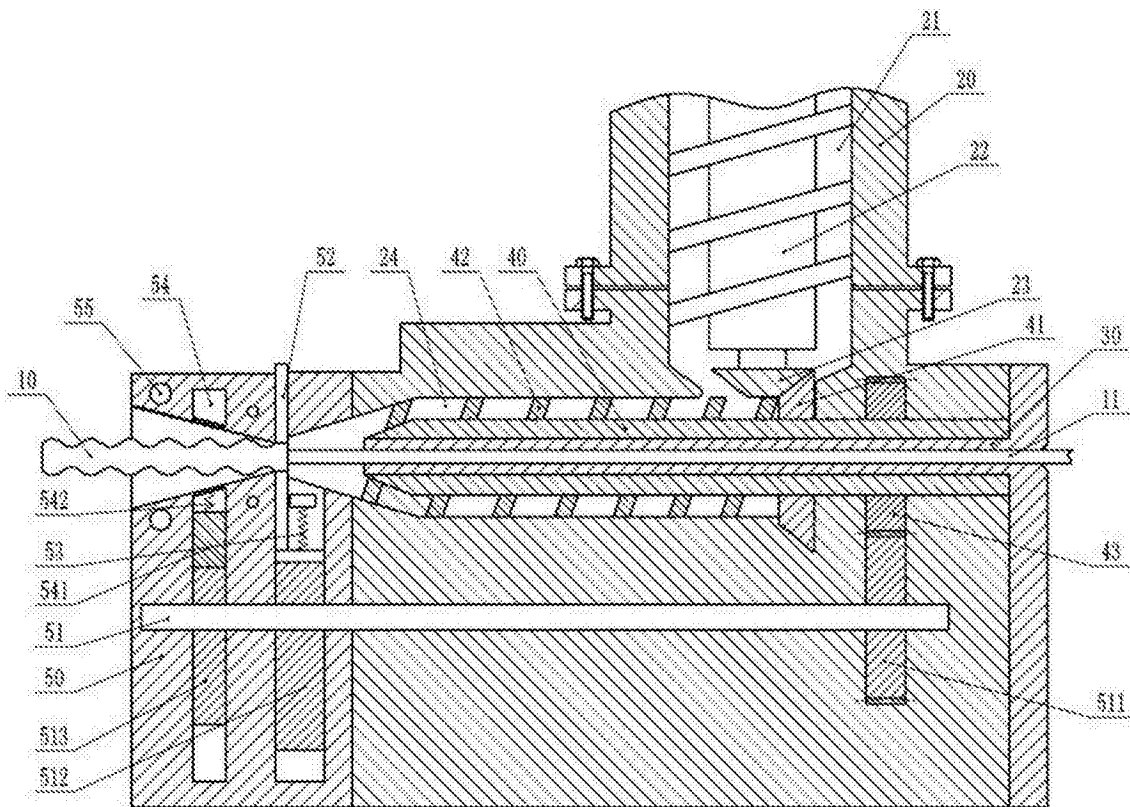


图2

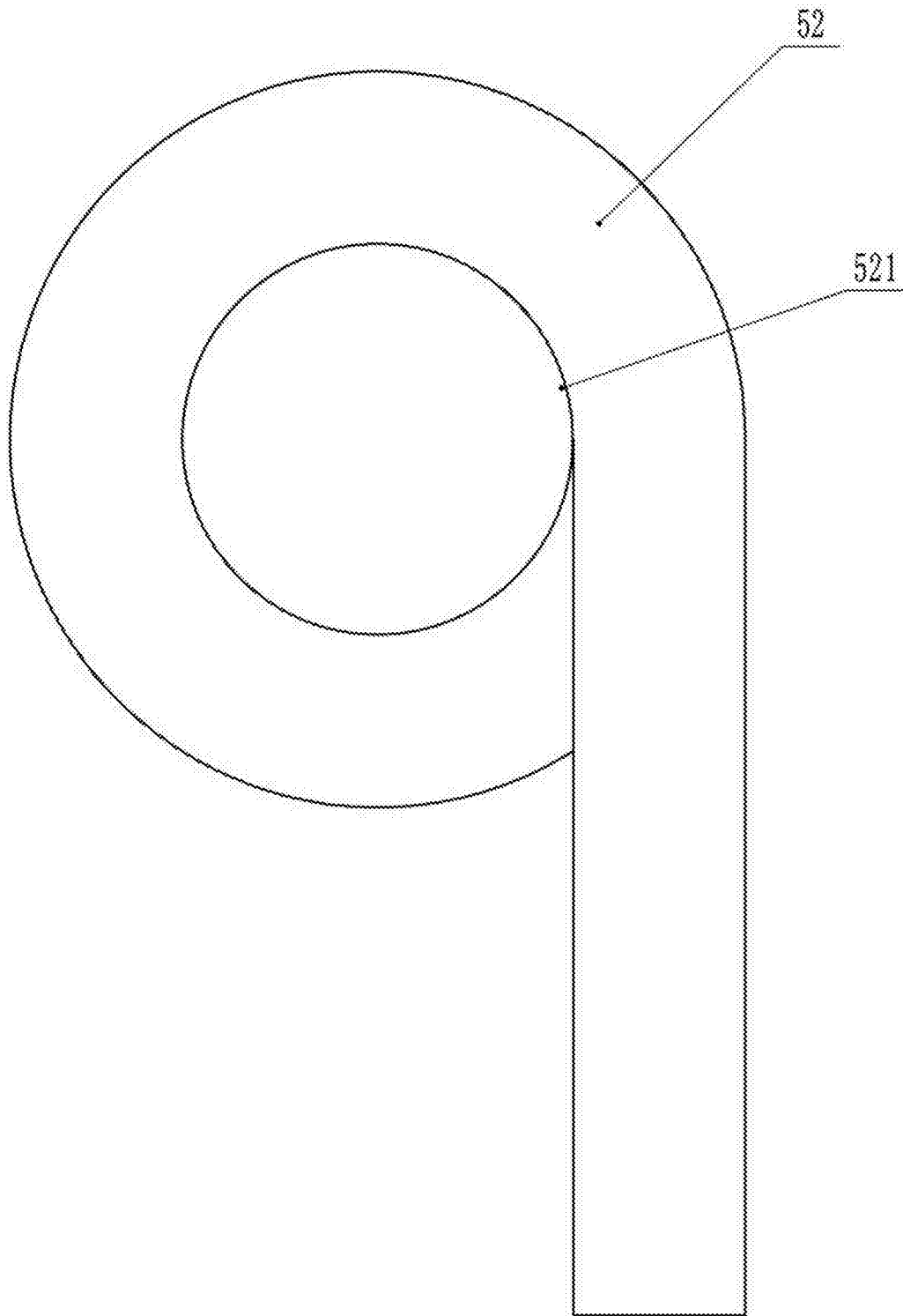


图3