



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102985595 B

(45)授权公告日 2016.11.16

(21)申请号 201180030593.0

(22)申请日 2011.04.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102985595 A

(43)申请公布日 2013.03.20

(30)优先权数据
61/326,519 2010.04.21 US
13/046,484 2011.03.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.12.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CA2011/000426 2011.04.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02011/130827 EN 2011.10.27

(73)专利权人 乔伊·丘恩格·延·琼格
地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

(72)发明人 乔伊·丘恩格·延·琼格

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 陈文平

(51)Int.Cl.
G23C 28/00(2006.01)
G23C 18/54(2006.01)
G25D 3/00(2006.01)
H01M 4/64(2006.01)
H01M 4/82(2006.01)

审查员 刘琼

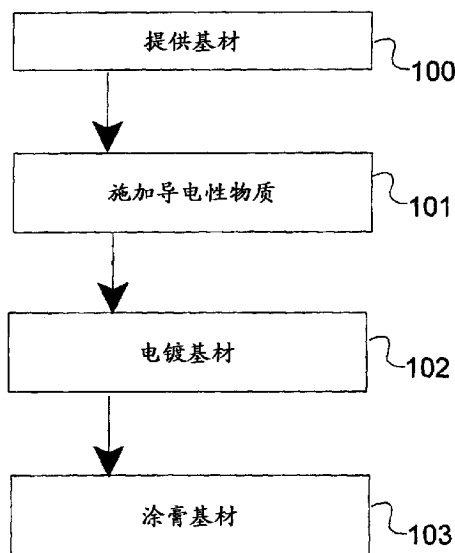
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

用于电化学设备的集电流器的制作方法

(57)摘要

本发明涉及集电流体的制造方法,通过这种方法制备的集电体,和含通过这种方法制备的集电体的电池。所述集电体由聚合物基材制备,和在低于基材的软化温度下将基材电镀。通过施加导电材料和/或通过包括粉末在基材中,可以使基材具有导电性,其中所述粉末是碳粉末,金属粉末,或金属合金粉末。



1. 一种制造集电流体的工序,所述工序包括以下步骤:
 - (a)提供非碳化的网状聚氨酯泡沫;
 - (b)通过浸渍由对甲苯磺酸和糠醇组成的混合物处理所述网状聚氨酯泡沫;
 - (c)干燥经处理的所述网状聚氨酯泡沫;
 - (d)压缩经处理的所述网状聚氨酯泡沫;
 - (e)加热所述经处理的和经压缩的网状聚氨酯泡沫,以使得所述经处理的和经压缩的网状聚氨酯泡沫交联并形成呋喃塑料基材,其中所述呋喃塑料基材具有软化温度;
 - (f)赋予所述呋喃塑料基材导电性,其中所述赋予过程在不超过所述软化温度的温度下进行;
 - (g)电镀所述呋喃塑料基材,其中所述电镀是在不超过所述软化温度的温度下进行;和
 - (h)将电池活性材料涂膏在至少一部分所述呋喃塑料基材上;其中所述集电流体在低于所述呋喃塑料基材的所述软化温度的温度下制备。
2. 根据权利要求1所述的工序,其中步骤(f)包括施加导电材料到呋喃塑料基材。
3. 根据权利要求2所述的工序,其中所述导电材料是选自碳,金属以及金属合金中的至少一种。
4. 根据权利要求2所述的工序,其中所述施加是经由化学镀和导电喷涂中的其中至少一种进行。
5. 根据权利要求1所述的工序,其中步骤(f)包括在呋喃塑料基材中加入碳粉末,金属粉末,和金属合金粉末组成的组中至少一种。
6. 根据权利要求1所述的工序,进一步包括将接头附加到呋喃塑料基材的步骤。
7. 根据权利要求1所述的工序,其中步骤(f)-(g)的温度是在15°C到25°C之间。
8. 根据权利要求1所述的工序,其中电镀步骤(g)通过将铅或含铅物质电镀到所述呋喃塑料基材进行。
9. 如权利要求8所述的工序,其中电镀步骤(g)通过电镀选自铅-银合金,铅-锡合金以及铅-锡-银合金的含铅物质进行。
10. 根据权利要求1所述的工序,其中电镀步骤(g)通过将镍或含镍合金电镀到呋喃塑料基材进行。
11. 根据权利要求1所述的工序产生的集电流体。
12. 一种电池,其包括至少一个根据权利要求1所述的工序产生的集电流体。

用于电化学设备的集电流器的制作方法

[0001] 发明技术领域

[0002] 本发明涉及用于电化学电池的集电流器。

[0003] 背景

[0004] 一般的铅酸蓄电池的电极多年来都是由涂上膏的极板组成。这样的极板,也被称为“集电流体”,通常有一个支撑基底或基质,该基质是一个金属板栅,通常为铅合金。集电流体的板栅孔洞中填满了电池活性物质,如氧化铅和33%稀硫酸的混合物。使用的术语“电池活性物质”在实地中经常可与“膏”和“电活性膏”互换。施加电活性膏到板栅的工序,在日常简单地被称为“涂膏”。板栅,基质,和基底结构等在本文中交替使用的术语,指的是一个将电活性膏施加到集电体的支撑结构。

[0005] 最近有以非金属基材代替铅格板栅作为更适合的集电流体的尝试。目的是找到一个坚固的,重量轻的,多孔性的基材,即使在恶劣的环境和操作条件下,并且通常是在范围很广的电池应用上,能够维持其上的电池活性物质。比如,Kelley等人,美国专利号6,979,513(“Kelley”),描述了使用泡沫碳来制成电池的集电流体,和Gyenge等人的美国专利号7,060,391(“Gyenge”)所教导的,将铅-锡合金层沉积在泡沫碳上来制作用于铅酸电池的集电流体。

[0006] 这些替代传统铅板栅的方法可以提高使用效率和电池的能量密度。然而,如同Kelley和Gyenge的集电流体有一个主要缺点,其使用的泡沫碳是脆弱的,缺乏结构的完整性,将使得涂膏和电池组装等制造工艺复杂化。此外,虽然泡沫碳与以金属为基材的集电流体相比是轻得多,Gyenge类型的泡沫碳集电流体一定会比传统的铅格板栅厚,以维持其结构的完整性和强度。因此,电池中可以并联和串联这种泡沫碳集电流体的数目将低于使用常规的铅格板栅。这意味着,使用Gyenge类型集电流体的铅酸电池比使用铅格板栅的常规铅酸电池有较低的功率密度。

[0007] 如Kelley和Gyenge等型态的泡沫碳集电流体的另外一个缺点是碳化的基质。这里所提到的“碳化”是指一个处理程序或状态,在一个合适的环境中-通常是在非氧化性的环境下-分别的将碳质材料暴露在足够高的温度,该材料结构完全转换成碳材料的结果。(用在这里的“非碳化”术语是指还未经过暴露碳化的材料。)比如,Gyenge和Kelley的碳化板栅是在压力下,以高温,并且在惰性气体的环境中以很长的处理时间制成。制造出的板栅除了强度相对较弱,工艺步骤和制造要求显着地增加了制造成本。制作一个重量轻,非碳化的板栅对电池行业来说将是十分有利。

[0008] 开发简单,重量轻,同时可用作负极和正极的集电流体,对于电池行业来说也将是有利的。美国专利申请29269658A1揭露一个作为“负极集电流体”的板栅结构。类似的,Soria等揭露一个作为“负极集电流体”的轻量金属化聚合物网状结构(“Lead-Acid Batteries with Polymer Structured Electrodes for Electric Vehicle Applications”,1999,Journal of Power Sources.78:220-230)。这两个参考文献都披露大大减少负极的重量,然而,因为它们都还使用传统的正极,电池的整体容量和循环寿命仍然是受限于传统的正极电极板。另一方面,Martha等披露用于“正极和负极”的集电流体。(“

A Low-Cost Lead-Acid Battery with High Specific Energy” 2006。Journal of Chemical Science 118(1):93-98)。这种基于ABS橡胶板栅的集电流体，是沉重的并具有复杂的结构。这增加了制造成本。

[0009] 在本领域的技术人员熟悉其他类型集电流体的缺陷。例如，目前所用的锂离子电池中的金属箔的集电流体具有至少有两个问题：1)低的正极材料装载量限制电池的容量，以及2)由于正极材料的不良导电性导致热失控的高风险。当一个微小杂质(如铜或镍)和正极材料内部混合，从而导致大量的电流短路并在正极和负极板之间发展成相当大的电流，热失控就可能会出现。

[0010] Harada等人在美国专利6020089中描述的三维聚氨酯聚合物基材适用于镍金属氢化物电池的电极。Harada的方法要求的加工温度高，像是1100℃至1300℃，在氢气的气氛环境处理较长的时间，例如37分钟。与此相反，美国专利4975515中揭露，“[a]聚氨酯众所皆知的缺点是，即使具有那些令人满意的特性，在升高的温度下不能保留足够的硬度。以致于它们在应用中可运作经受的温度约为175℃。“因此，Harada等人的聚氨酯长时间暴露在过高的温度，很有可能软化，并自其原始状态扭曲。因此Harada电极的强度的全部或大部分是由烧结的金属包覆层获得，而不是来自高温处理下软化的聚氨酯基材。

[0011] 最后，美国专利申请US 2004/0126663 A1中揭露一种具有聚合物支持膜，作为聚合物电解质薄膜电化学元件的集电流体。这样的集电流体被设计用于锂离子型的可充电电池中。和常规聚合物电解质薄膜电化学组件中使用的集电流体相比，此集电流体被设计成具有较轻的重量和体积。然而，这样的集电流体的电池活性物质的容量低，因此，他们没有解决电池活性物质装填量低，这个在目前锂离子电池技术中常见的问题。

发明内容

[0012] 本发明提供了一种非软化的，三维集电流体的制作方法，它改善了这一领域的现有技术。此集电流体具有开孔的，泡沫状结构的聚合物基材，可作为正电极和负电极。非软化的意思是，聚合物基材没有接触超过会促使聚合物变形的温度。术语“软化温度”是指基材在该温度下开始发生热变形的温度。对于交联聚氨酯来说，软化温度约为175℃。

[0013] 如上所述，目前在本领域在制作过程中是使用高温将基材熔化来产生集电流体。而本发明的方法是在低于软化的温度下，将网状聚合物涂覆和电镀来制作集电流体。

[0014] 这种区别是值得注意的，因为本发明的部分是基于我令人惊讶和偶然的发现，如果集电流体是由未软化的聚合物，包括未软化的聚氨酯泡沫，它们呈现了增强的活性物质的使用率。因此，产生一个等效的电池容量所需要的电池活性物质得以减少。这个发现适用于当前用于正，负电极的集电流体。结果是，与之前的技术相比，电池的最终重量得以非常显著的降低，并且增加了电池整体的能量密度。在本公开之前，那些在本领域的电池设计/制造技术已经遗忘了在制造过程中，使用低于基材原材料的软化温度的优点。

[0015] 塑料喷射成型或塑料纤维织造的技术可以产生具有三维高比表面积，重量轻，低成本的聚合物基材。所述聚合物基材可以通过化学镀上金属或金属合金的方式来赋予导电性。其他的方式，可以将聚合物基材喷洒或浸渍在导电涂料中，例如说，碳，镍，锡，或银。我还发现，这种轻质三维聚合物基材可以经由加入碳粉末，金属粉末或金属合金粉末来赋予导电性，而这同样适用在低温下生产集电流体。最后，这个具有导电性的三维聚合物可以经

由电镀将各种不同的镀层沉积于其上。

[0016] 最重要的是,在此揭露的工序提供的步骤,是低于该聚合物的软化温度,从而保持该聚合物的强度。这样具有导电性和经过电镀的三维聚合物基材,可以作为像是电池和燃料电池等电化学装置的负极和正极中的集电流体。

[0017] 本发明以三维聚合物为基础的电极的优点是很多的,在关于功率密度方面的优势特别明显,例如说泡沫碳电极。对于铅基电池来说,本发明的结果减轻了电池的重量,提高了结构的完整性,并增加能量和功率密度。鉴于现有的泡沫碳电极的性能落后于传统的铅电极,本发明所述的三维聚合物基的电极提供显著增强超过泡沫碳和铅电极的性能。

[0018] 对于锂离子电池来说,三维基聚合物的电极提高了正极活性材料的装载量,从而得到更高的电池容量,并提高了集电流体和正极材料之间的导电接触,从而降低了热失控的风险。对于镍金属氢化物电池中,本发明的结果降低了镍金属的使用量。

[0019] 图案的简单说明

[0020] 图1是展示本发明方法的一个实例流程图。

[0021] 图2是根据本发明方法制作一种集电流体的侧视图。

[0022] 图3是含有根据本发明方法制作的集电流体的电池透视图。

[0023] 发明的详细描述

[0024] 图1说明本文所揭露的,在基材没有热变形的情况下,制造以聚合物为基材的集电流体的基本工序。

[0025] 在步骤100中,提供一个非碳化的聚合物基材。网状聚氨酯泡沫(“RPUF”)是优选的材料。交联的RPUF,也简称为“呋喃塑料”,特别是优选。交联RPUF的优点是,与未交联的RPUF相比具有较高的软化温度。鉴于本发明新颖和有利的特征之一是在基材的软化温度下进行处理,提高基材的软化温度具有显着的好处。

[0026] 步骤101将基材赋予导电性。此步骤也可使用许多技术进行。例如,我已经发现,包括使用碳粉末,金属粉末,和金属合金粉末之中的至少其中一种,可以使基材呈现导电性。此外,也可以使用众所周知的技术,如化学镀和喷涂等方式将如碳,金属,或金属合金等导电材料施加于基材上。其中银和镍为优选。金属或金属合金镀层可以选择性的沉积在导电材料上。

[0027] 接着将该基材进行电镀102。电镀液和被电镀的材料,取决于基材的性质和在步骤101中所施加的导电材料。比如说,如果银被施加于基材上,则可以进行铅,铅-锡合金,或铅-锡-银合金的电镀。如果在步骤101中使用了镍,则可以进行对镍的电镀。

[0028] 迄今所有处理的步骤都是在低于基材软化的温度进行,优选的温度大约在15°C和25°C之间。比如说,如果基材是RPUF,这些步骤的处理温度应保持在175°C以下。如同上文所披露,使用如此低的加工温度的优点是避免使得能够提高电池活性材料使用效率的基材软化或熔化,从而可以降低等效电池容量所需的电池活性物质的量。

[0029] 在步骤103中,至少一部分的板栅或基材是有涂膏的。此步骤可能是不须要的,取决于所使用的基材材料和制作出集电流体的类型。

[0030] 接头,在本领域中也称为“耳片”或“极耳”,可能和/或一个框架相连接到集电流体的方法,在本领域是众所周知的。根据所使用的材料和集电流体的类型,产生的接头和/或框架几乎可能在制作过程中的任何点产生连接。在步骤100中,人们甚至可以提供一个接

头和/或框架已经互相连结的基材,在这种情况下,本身不需要一个单独的连接工序。

[0031] 如图2所示,在完成这个工序时,就产生了一个三维的集电流体。集电流体200包括一个未碳化的基材201,在低于基材软化的温度下赋予导电性并电镀。集电流体具有一接头202。它也可能有一个框架203。

[0032] 图3展示了如何将这样的多个集电流体200完成和组装成电池300。

[0033] 下面的示例提供足够的细节,使得本发明的技艺得以实践,并展示我优选的实作方案。

[0034] 例1a:制作具有铅镀层的铅酸电池集电流体

[0035] 本发明用于铅酸电池的集电流体的制造工序如下所示:

[0036] 一块7" x 4' x 10',每英寸20孔(ppi)的RPUF被切割成多个6" × 8" × 0.2"的薄片。其中一块切割的RPUF薄片在室温下,例如约在15°C至25°C,浸入5%重量比的对甲苯磺酸和95%重量比的糠醇的混合物中30秒。

[0037] 将RPUF薄片进行干燥,例如说,将其放置在通风橱中和/或使用绞拧器。将干燥后的薄片切割成更细小的薄片,例如说5.35" × 2.60"。

[0038] 将切割后的薄片压缩。这可以用两个具有特氟隆涂层的石墨板相夹来达成。薄片被压缩至0.08"后放置在一个200°C的烘箱中10分钟,使得RPUF产生交联作用成呋喃塑料。

[0039] 将此产生的网状呋喃塑料薄片喷涂一层薄的导电银层,使其转变成为被银包覆的极板。可以使用一个设置在45psi的空气压缩机和一个空气喷枪来完成。此步骤在低于呋喃塑料的软化温度发生。在每一侧施加两道喷雾,总计共有0.5克的涂层沉积,并使涂层完整的覆盖。在使用空气喷枪喷涂时,与薄片保持45厘米的距离。一个银涂层材料的例子是使用50%(体积)的MG Chemicals 8420-900毫升和50%(体积)的MG Chemicals 435-1000毫升的混合物。

[0040] 将一个顶端铅框架和铅接头浇铸到银涂层极板上。

[0041] 在低于呋喃塑料基材软化温度以下的温度下,将一层铅电镀至银涂层极板上。优选的温度约在15°C至25°C。

[0042] 当需要一个正极集电流体时,优选的电镀厚度为约300微米,将每片正极板以5安培电镀150分钟的方式获得。当需要负极集电流体时,优选的厚度约为100微米,负极板以每片5安培电镀50分钟的方式获得。铅电镀浴由以下成分组成:58.4%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸铅,4%(体积)的54%(重量)四氟硼酸,27克/升的硼酸,1克/升的明胶,37.6%(体积)的水。

[0043] 这种技术被用于制作铅酸蓄电池的正极和负极的集电流体。用这种方法产生的负极集电流体,比传统的铅格负极集电流体重量减少40%。用这种方法产生的正极集电流体比传统的铅格正极集电流体重量减少10%。

[0044] 使用常规铅酸蓄电池的正极活性材料涂膏在正极集电流体上。使用负极活性材料涂膏在负极集电流体上。大约有55克的正极活性材料涂膏在正极极板上,35克的负极活性材料涂膏在负极极板上。电池的正极活性材料含有75.8%(重量)的氧化铅(PbO),6.8%(重量)的1.4克/立方厘米的硫酸,13.4%(重量)的水,3.8%(重量)的Pb3O4,和0.2%(重量)的石墨粉末。蓄电池的负极活性材料含有80.1%(重量)的氧化铅(PbO),6.7%(重量),1.43克/立方厘米的硫酸,11.7%(重量)的水,0.6%(重量)的硫酸钡,0.2%(重量)的碳黑,

0.1%(重量)的木素磺酸钠,和0.5%(重量)的腐殖酸。

[0045] 如上所述,一个意想不到的结果是,在基材软化温度以下制备的集电流体,其所组成的正电极和负电极具有较高的电池活性材料使用率,因此只需要较少的电池活性物质。例如,采用常规正极集电流体的铅酸电池,每安培-小时的容量需要15.8克的电池正极活性材料。与此比较,使用根据上述方法制造电极的铅酸电池,每安培-小时容量只需要11.2克的电池正极活性材料。

[0046] 例1b:制作具有铅锡合金镀层的铅酸电池集电流体

[0047] 在制备本例中使用于铅酸电池的集电流体时,除了电镀使用铅更改为使用铅-锡合金电镀液将镀层施加于集电流体基材的表面之外,工序与上面1a的实例相同。如上所述,电镀是在低于呋喃塑料的软化温度下进行,优选温度约在15℃至25℃。

[0048] 本实例的正极集电流体的厚度约为300微米,以每极板5安培,电镀150分钟而成。负极集电流体的厚度约为100微米,以每极板5安培,电镀50分钟而成。

[0049] 铅-锡电镀浴含有以下成分:51%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸铅,7.4%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸锡,4%(体积)的54%(重量)的四氟硼酸,27克/升的硼酸,1克/升的明胶%和37.6%(体积)的水。

[0050] 例1c:制作具有铅银合金镀层的铅酸电池集电流体

[0051] 在制备本例中使用于铅酸电池的集电流体时,除了电镀铅更改为使用铅-银合金电镀液将镀层施加于集电流体基材的表面之外,工序与上面实例1a的相同。如上所述,电镀是在低于呋喃塑料的软化温度下进行,优选温度约在15℃至25℃。正极集电流体的厚度约为300微米,以每极板5安培电镀150分钟而得。负极集电流体的厚度约为100微米,以每极板5安培电镀50分钟而得。

[0052] 铅-银电镀浴由以下组分组成:55.4%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸铅,3%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸银,4%(体积)的54%(重量)的四氟硼酸,27克/升的硼酸,1克/升的明胶,和37.6%(体积)的水。

[0053] 例1d:制作具有铅锡银合金镀层的铅酸电池集电流体

[0054] 在制备本例中使用于铅酸电池的集电流体时,除了电镀铅更改为使用铅-锡-银合金电镀液将镀层施加于集电流体基材的表面之外,工序与上面实例1a的相同。如上所述,电镀是在低于呋喃塑料的软化温度下进行,优选温度约在15℃至25℃。正极集电流体的厚度约为300微米,以每极板5安培电镀150分钟而得。负极集电流体的厚度约为100微米,以每极板5安培电镀50分钟而得。

[0055] 铅-银电镀浴由以下成分组成:51%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸铅,4.4%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸锡,3%(体积)的50%(重量)的四氟硼酸银,4%(体积)的54%(重量)的四氟硼酸,27克/升的硼酸,1克/升的明胶,和37.6%(体积)的水。

[0056] 例2:制作具有镍包覆层的镍金属氢化物电池集电流体

[0057] 根据本发明,具有镍包覆层的镍金属氢化物电池集电流体的制备方式为:一块7“×4’×10’,60ppi的RPUF被切割成多张6”×8“×0.2”的薄片。其中一片切割的RPUF薄片,在约15℃至25℃下,浸渍到5%(重量)的甲苯磺酸和95%(重量)的糠醇的混合物中30秒。

[0058] 将RPUF薄片干燥,例如放置在通风橱中和/或使用绞拧器。将干燥后的薄片切割成更小的薄片,例如5.35“×2.60”。

[0059] 将薄片夹在两个具有特氟隆涂层的石墨板之间。压缩薄片至0.08“，放置在一个200℃的烘箱中10分钟，以使RPUF产生交联作用成呋喃塑料。

[0060] 使用气溶胶镍喷雾罐喷涂一层薄的镍导电层在网状呋喃塑料薄片上。每一侧都施予两次喷雾，总共将0.6克的涂层沉积在薄片上并予以完整的覆盖。喷涂时，和薄片保持45厘米的距离。

[0061] 将顶端的铜框架和铜接头焊接到包覆镍的极板上。

[0062] 额外的镍以55℃的温度电镀在镍包覆的极板上。正极集电流体上额外的镍镀层厚度约为250微米，将每片正极板以5安培电镀120分钟。负极集电流体镍镀层的厚度约为100微米，将每片负极板以5安培电镀50分钟。

[0063] 镍的电镀浴由包括以下的几个部分组成：300克/升的硫酸镍，50克/升的氯化镍，40克/升的硼酸，及1克/升的明胶。

[0064] 使用本方法制作经过电镀的极板可以作为镍金属氢化物电池的集电流体。上述方法可制作镍金属氢化物电池的正极和负极的集电流体。和使用常规的镍格负极集电流体相比，用这种方法制作的负极集电流体可以减轻50%的重量。和使用常规的镍格正极集电流体相比，用这种方法制作的正极集电流体可以减轻15%的重量。

[0065] 例3：制作具有镍镀层的锂离子电池集电流体

[0066] 根据本发明制造的锂离子电池的正极集电流体如下所示：一块7“×4’×10’，100ppi的RPUF被切成多个尺寸为6”×8“×0.1“的薄片。将切割的一片RPUF薄片在15℃至25℃下浸入5%（重量）的甲苯磺酸和95%（重量）的糠醇的混合物中30秒。

[0067] 将RPUF薄片与以干燥，例如放置在通风橱中和/或使用绞拧器。干燥后的薄片切成更小的薄片，例如5.35“×2.60”。

[0068] 切割的薄片相夹在两个具有特氟隆涂层的石墨板并压缩至0.08“。压缩的薄片被放置在一个200℃的烘箱中10分钟，使RPUF产生交联作用成呋喃塑料。

[0069] 用气溶胶喷雾罐喷将一层薄的导电镍喷涂在网状呋喃塑料薄片上。每一侧都施予两次喷雾，总共将0.6克的涂层沉积在薄片上并予以完整的覆盖。喷涂时，和薄片保持45厘米的距离。

[0070] 将顶部的铜框架和铜接头焊接到镍包覆层的极板上。

[0071] 在55℃，额外的镍被电镀到包覆镍的极板上。在正极集电流体镍镀层的额外厚度是约150微米，以每块正极板5安培，电镀75分钟的时间制成。负极集电流体镍镀层的厚度约是150微米，以每块正极板5安培，电镀25分钟的时间制成。镍电镀浴包括以下组成部分：为300克/升的硫酸镍，50克/升的氯化镍，40克/升的硼酸，1克/升的明胶。

[0072] 这种方法可以制作锂离子电池的正电极（阴极）集电流体。

[0073] 摘要

[0074] 本发明至少可以部分地由以下列举声明总结。

[0075] 声明1。本发明包括一种制作集电流体的工序。该工序包括下列步骤：(a)提供一个非碳化聚合物的基材；(二)赋予基材导电性；(三)电镀基材，而步骤(b)和(c)在低于基材软化温度的温度下执行。

[0076] 声明2。本发明还包括一个根据声明1的工序，其中步骤(b)包括了施加导电材料到基材。

[0077] 声明3。本发明进一步包括一个根据声明2的工序,其中施加的导电材料至少是碳,金属和金属合金中的其中一种。

[0078] 声明4。本发明进一步包括一个根据声明2的工序,应用时是经由化学镀和导电喷涂中其中的至少一种方式。

[0079] 声明5。本发明进一步包括一个根据声明1的方法,其中步骤(b)使用的基材包括下列其中至少一种:碳粉末,金属粉末,金属合金粉末。

[0080] 声明6。本发明进一步包括一个根据声明1的工序,进一步包括以下将接头附加到基材的步骤。

[0081] 声明7。本发明进一步包括一个根据声明1的工序,其中所述步骤(b)和(c)的温度是介于15°C到25°C之间。

[0082] 声明8。本发明进一步包括一个根据声明1的工序,进一步包括将电池活性材料涂膏在基材上至少一部分的步骤。

[0083] 声明9。本发明进一步包括一个根据声明1的工序,其中步骤(a)所述的基材是网状聚氨酯泡沫(RPUF)。

[0084] 声明10。本发明进一步包括根据声明9的工序,其中所述RPFU是经过交联作用的。

[0085] 声明11。本发明还包括一个根据声明9的工序,进一步包括将RPUF浸渍在甲苯磺酸和糠醇的混合物的步骤。

[0086] 声明12。本发明还包括一个根据声明1的工序,其中步骤(c)包括将铅或含铅物质电镀到基材上。

[0087] 声明13。本发明进一步包括一个根据声明12的工序,其中所述的含铅物质是选自下列的组成:铅-银合金,铅-锡-银合金,和铅-锡-银合金。

[0088] 声明14。本发明还包括一个根据声明1的工序,其中步骤(c)包括将镍电镀到基材上。

[0089] 声明15。本发明还包括根据声明1的工序制作的集电流体。

[0090] 声明16。本发明还包括一个电池,其中电池含有至少一个根据声明1工序制作的集电流体。

[0091] 声明17。本发明进一步包括一个制作集电流体的工序,包括以下步骤:(a)提供一个非碳化的聚合物基材,其中的聚合物基材具有软化温度。并且此聚合物基材经由加入碳粉末,金属粉末,和金属合金粉末的其中至少一种而呈现导电性,以及(b)将基材电镀。

[0092] 声明18。本发明进一步包括一个根据声明17的工序,其中步骤(b)是在低于基材软化温度的温度下进行。

[0093] 声明19。本发明还包括根据声明17的工序制作的集电流体。

[0094] 声明20。本发明还包括一个电池,其中电池中含有至少一个根据声明17的工序制作的集电流体。

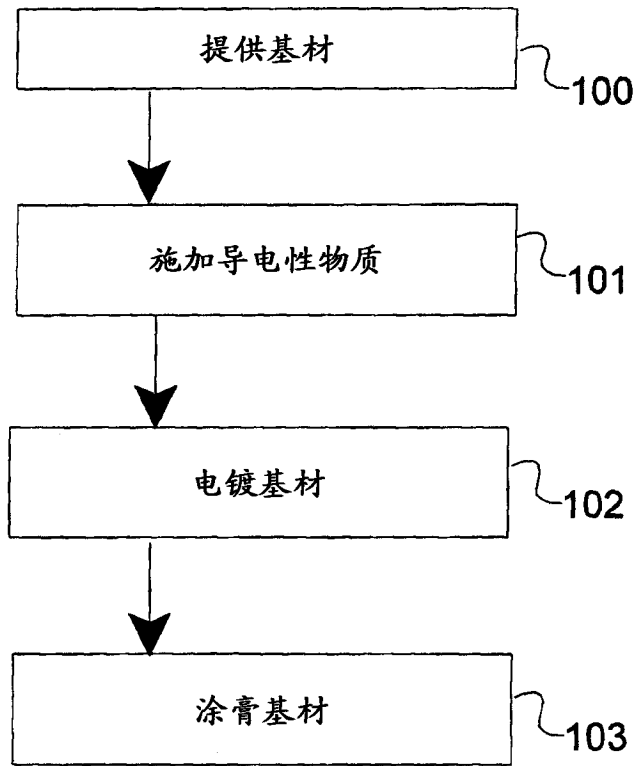


图1

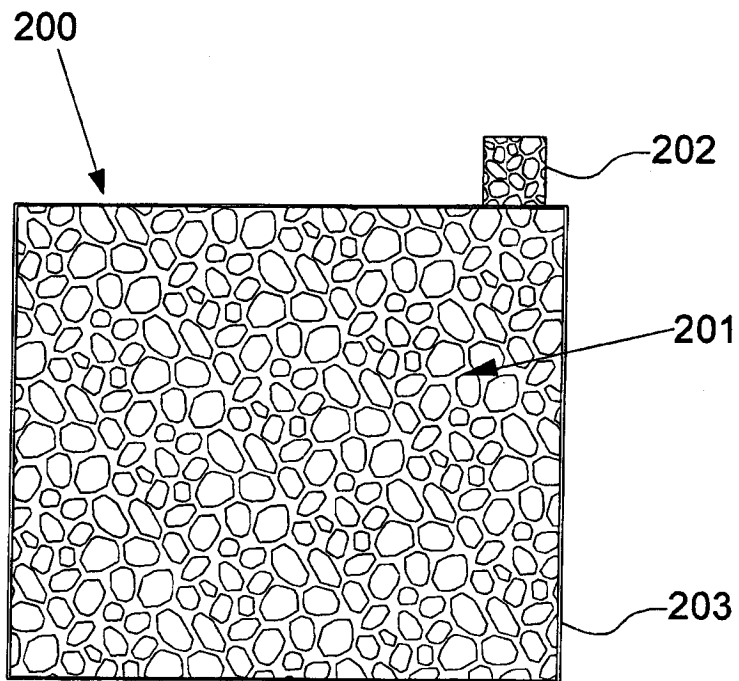


图2

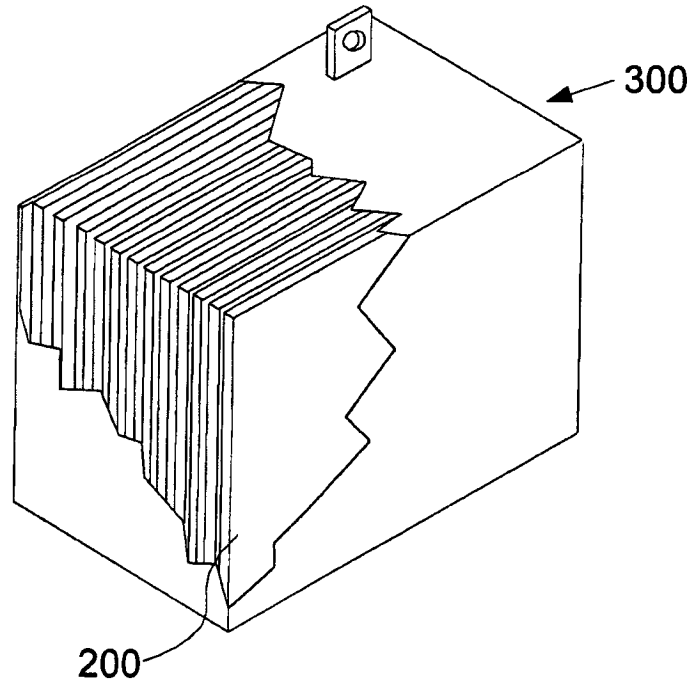


图3