



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106469803 A

(43)申请公布日 2017. 03. 01

(21)申请号 201610702543.7

(22)申请日 2016.08.22

(30)优先权数据

10-2015-0117952 2015.08.21 KR

(71)申请人 塔电池株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 卢焕珍 全宇镇 郑炳寿 朴劲柱
李允柱

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华 何月华

(51) Int. Cl.

H01M 2/30(2006.01)

H01M 2/32(2006.01)

H01B 1/02(2006.01)

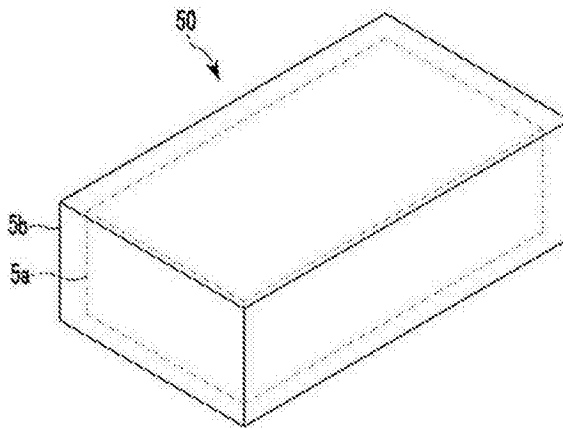
权利要求书1页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

电极端子、电化学装置和含电化学装置的电
化学装置模块

(57)摘要

本发明提供了一种包括铜基材和覆盖铜基材的至少一个表面的金属层的电极端子,其中所述金属层包括大于或等于10wt%且小于或等于80wt%的钨(W),和选自镍(Ni)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、铁(Fe)、铅(Pb)、锡(Sn)、钼(Mo)、铍(Be)、铑(Rh)、铱(Ir)、和其组合的另外的金属。公开了电化学装置和包括该电化学装置的电化学装置模块。



1. 一种电极端子,包括:
铜基材;和
覆盖所述铜基材的至少一个表面的金属层,
其中所述金属层包括:
大于或等于10重量%且小于或等于80重量%的钨(W),和
选自镍(Ni)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、铁(Fe)、铅(Pb)、锡(Sn)、钼(Mo)、铍(Be)、铑(Rh)、铱(Ir)、和其组合的另外的金属。
2. 如权利要求1所述的电极端子,其中所述另外的金属是镍(Ni)。
3. 如权利要求2所述的电极端子,其中所述金属层包括以10:90至70:30的重量比的钨(W)和镍(Ni)。
4. 如权利要求2所述的电极端子,其中所述金属层包括以20:80至70:30的重量比的钨和镍。
5. 如权利要求1所述的电极端子,其中所述另外的金属是镍和银(Ag)的组合。
6. 如权利要求5所述的电极端子,其中所述金属层包括以10至70:29至89:1至20的重量比的钨、镍和银(Ag)。
7. 如权利要求1所述的电极端子,其中所述金属层的厚度是0.2 μm 至5 μm 。
8. 如权利要求1所述的电极端子,其中所述金属层是通过电镀或化学镀提供的镀层。
9. 如权利要求1所述的电极端子,其中所述金属层覆盖所述铜基材的全部表面。
10. 一种电化学装置,包括如权利要求1所述的电极端子。
11. 如权利要求10所述的电化学装置,其中所述电化学装置是可充电的锂电池或电容器。
12. 一种电化学装置,包括:
多个电化学装置;和
多个电极端子,所述多个电极端子电连接所述多个电化学装置,
其中所述电极端子包括:
铜基材,和
覆盖所述铜基材的至少一个表面的金属层,且
所述金属层包括:
大于或等于10重量%且小于或等于80重量%的钨(W),和
选自镍(Ni)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、铁(Fe)、铅(Pb)、锡(Sn)、钼(Mo)、铍(Be)、铑(Rh)、铱(Ir)、和其组合的另外的金属。
13. 一种电化学装置模块,其中以矩阵形式设置如权利要求12所述的多个电化学装置。
14. 如权利要求13所述的电化学装置模块,其中相邻的电化学装置在第一方向上以串联或并联联接。
15. 如权利要求13所述的电化学装置模块,其中相邻的电化学装置在第二方向上以串联或并联联接。

电极端子、电化学装置和含电化学装置的电化学装置模块

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年8月21日向韩国知识产权局提交的第10-2015-0117952号韩国专利申请的优先权和权益,其以全文引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及电极端子、电化学装置和包括该电化学装置的电化学装置模块,更具体地涉及与电化学装置的电极连接的电极端子或者电连接电化学装置模块中的电化学装置的电极端子。

背景技术

[0004] 电化学装置(例如原电池、可充电电池、太阳能电池、电容器等)通过电化学反应生成电能,且被称为储能装置以及被用作移动电源。

[0005] 电化学装置通常由电极(正极和负极)、电解质溶液、隔板、外壳材料和电极端子组成。电极端子被焊接到电池的外壳材料或者从外壳材料凸出以及与电极电连接,因此输送电池内部和外部的电子。另一方面,电极端子用来电连接一个以上的电池。

[0006] 关于电极端子,镍(Ni)通常具有优异的焊接加工性和耐腐蚀性但是昂贵的且与其他材料相比具有相对较低的导电性,因此不适于需要高功率的电池,而铜(Cu)具有优异的导电性但是较弱的腐蚀特性。因此,镀镍(Ni)的铜(Cu)或者在铜(Cu)的表面上的镍(Ni)合金已知被用于电极端子。

[0007] 然而,仍然需要具有较高导电性且同时具有优异耐腐蚀性的电极端子以获得高功率的电池。

发明内容

[0008] 实施方式提供了包括镀在铜(Cu)基材的表面上的含钨(W)的金属层且具有改善的导电性和耐腐蚀性的电极端子、电化学装置和包括电极端子的电化学装置模块。

[0009] 实施方式提供了包括铜基材和覆盖铜基材的至少一个表面的金属层的电极端子,其中所述金属层包括大于或等于10wt%且小于或等于80wt%的钨(W),和选自镍(Ni)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、铁(Fe)、铅(Pb)、锡(Sn)、钼(Mo)、铍(Be)、铑(Rh)、铱(Ir)、和其组合的另外的金属。

[0010] 另外的金属可以是镍(Ni)。

[0011] 另外的金属可以是镍和银(Ag)的组合。

[0012] 金属层可以包括以10:90至70:30的重量比的钨(W)和镍(Ni)。

[0013] 金属层可以包括包括以20:80至70:30的重量比的钨和镍。

[0014] 金属层可以包括以10至70:29至89:1至20的重量比的钨、镍和银(Ag)。

[0015] 金属层的厚度可以是0.2 μm 至5 μm 。

[0016] 金属层可以通过电镀或化学镀提供的镀层。

- [0017] 金属层可以覆盖所述铜基材的全部表面。
- [0018] 根据另一实施方式,电化学装置包括根据所述实施方式的电极端子。
- [0019] 电化学装置可以是可充电的锂电池或电容器。
- [0020] 根据另一实施方式,一种电化学装置模块包括:多个电化学装置和电连接所述电化学装置的多个电极端子,其中所述电极端子包括铜基材和覆盖所述铜基材的至少一个表面的金属层,以及所述金属层包括大于或等于10wt%且小于或等于80wt%的钨(W),和选自镍(Ni)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、铁(Fe)、铅(Pb)、锡(Sn)、钼(Mo)、铍(Be)、铑(Rh)、铱(Ir)、和其组合的另外的金属。
- [0021] 可以以矩阵形式设置多个电化学装置。
- [0022] 在第一方向上相邻的电化学装置可以与电极端子串联或并联联接。
- [0023] 此外,在第二方向上相邻的电化学装置可以与电极端子串联或并联联接。
- [0024] 在以下描述中包括其他实施方式。
- [0025] 通过具有优异导电性和同时改善的耐腐蚀性的电极端子,可以实现具有高功率、高效率和高耐久性的电化学装置和电化学装置模块。

附图说明

- [0026] 图1是示出根据示例性实施方式的电极端子的透视图。
- [0027] 图2是示出包括根据示例性实施方式的电极端子的圆柱状电池的示意图。
- [0028] 图3是示出包括根据示例性实施方式的电极端子的棱柱状电池的示意图。
- [0029] 图4是示出包括根据示例性实施方式的电极端子的聚合物电池的示意图。
- [0030] 图5是示出电化学装置模块的透视图,在该电化学装置模块中以矩阵形式设置根据实施方式的多个圆柱状电池。
- [0031] 图6是示出关于在根据实施例3的电极端子中所形成的金属层的表面的EDS(X射线能量色散谱)元素分析结果的谱图。

具体实施方式

- [0032] 示例性实施方式在下文将被具体描述,且通过本领域的普通技术人员可以容易地执行。然而,该公开可以体现为多个不同的形式且不应该被理解成限制本文所列举的示例性实施方式。在本申请的全文中,相同的附图标记指代相同的组成元件。
- [0033] 实施方式提供了包括铜基材和覆盖铜基材的至少一个表面的金属层的电极端子,其中所述金属层包括钨(W)。
- [0034] 根据该实施方式的电极端子可以用于各种电化学装置(例如原电池、可充电电池、太阳能电池、电容器等),且与电极电连接以及从电化学装置凸出,因此电连接电化学装置或不同的电化学装置的内部和外部,但是不必限制到这些用途。
- [0035] 在下文中,参考图1,示意性地示出根据实施方式的电极端子。
- [0036] 图1是示出根据示例性实施方式的电极端子的透视图。
- [0037] 参考图1,电极端子50包括铜基材5a和在铜基材5a的表面上的含钨(W)的金属层5b,且具有整体导电性。
- [0038] 电极端子可具有椭圆形或圆形形状、或者至少弯曲横截面的形状,而限于在图1

中所示出的形状。下文将描述通过应用电极端子50所制造的电化学装置。

[0039] 铜基材5a是箔形状的薄膜且形成电极端子50的芯部。铜基材5a的厚度可以是例如0.01mm至2mm,或者厚度是例如0.05mm至1mm。当铜基材5a的厚度小于0.01mm时,铜基材很薄使得电极端子50相对于物理环境可以很弱且具有低导电性,但是当铜基材5a的厚度大于2mm时,由于对于形成金属层5b增大面积,铜基材5a会增大电极端子50的制造成本,且由于增加了重量和厚度而会具有在电化学装置的重量和尺寸减小方面的缺点。然而,铜基材的厚度可以不限于上述范围内,且本领域的普通技术人员根据通过应用电极端子所制造的电化学装置的尺寸或容量可以合适地选择。

[0040] 铜基材5a的宽度可以是例如1mm至150mm,或者宽度是例如1mm至15mm。铜基材5a的宽度可以不限于上述范围,且本领域的普通技术人员根据通过应用电极端子所制造的电化学装置可以合适地选择。

[0041] 铜基材5a可具有例如大于或等于99.0%的纯度、或者例如大于或等于99.5%的纯度。当铜基材5a具有大于或等于99.0%的纯度时,铜基材5a具有低的电阻率且因此示出可用于电化学装置的高导电性。

[0042] 金属层5b覆盖铜基材5a的至少一个表面。金属层5b包括具有与铜基材5a相比较导电性和较强耐腐蚀性的钨,以及如图1中所示,金属层5b可以被形成用以覆盖铜基材5a的整个表面。因此,可以抑制由包括强酸等的电解质溶液对电极端子50的腐蚀且电极端子50维持高的导电性。

[0043] 钨(W)具有优异的导电性和耐腐蚀性但具有3407°C的非常高的熔点且因此通常具有不足的焊接加工性,且还具有-0.58V的低的标准还原电势且因此难镀。

[0044] 然而,本发明的发明人通过焊接工艺(例如激光焊接、超声焊接、电阻焊接等)以及另外通过镀工艺(例如电镀或化学镀)在基材上形成金属层5b,使得通过将钨与选自镍(Ni)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、铁(Fe)、铅(Pb)、锡(Sn)、钼(Mo)、铍(Be)、铑(Rh)、铱(Ir)、和其组合的另外的金属合金化,电极端子50具有优异的导电性和耐腐蚀性。

[0045] 因此,在一个实施方式中,金属层5b可以至少包括钨(W)与至少一种异种金属的二元合金,且可以以电镀或化学镀方法被镀在铜基材5a的表面上。

[0046] 在一个示例性实施方式中,金属层5b的厚度可以是例如0.2 μ m至5 μ m,或者例如0.5 μ m至2 μ m。当金属层5b的厚度小于0.2 μ m时,铜基材5a的表面可以被金属层5b完全覆盖但可以部分地暴露到外部,因此对化学环境(例如诸如氢氟酸(HF)等的电解质溶液的腐蚀)可以是弱的抗性。当金属层5b的厚度大于5 μ m时,与铜基材5a相比,金属层5b的导电性可以明显变差,其生产率也会变差,这是因为其花费长时间来形成金属层5b。

[0047] 在一个示例性实施方式中,在金属层5b中的钨(W)的含量可以小于或等于80wt%,例如小于或等于78wt%,小于或等于76wt%,小于或等于74wt%,或者小于或等于72wt%。

[0048] 另一方面,金属层5b可以包括以大于或等于10wt%(例如,大于或等于12wt%,大于或等于14wt%,大于或等于16wt%,大于或等于18wt%,或大于或等于20wt%)的用量的钨(W)。

[0049] 当钨(W)的用量被包括在该范围内时,金属层5b可具有优异的抗强酸和抗强碱的耐腐蚀性且可维持高的导电性,且通过以余量使用的异种金属的合金化还可以具有优异的焊接加工性以及电镀性能。

[0050] 在一个示例性实施方式中,金属层5b可以由钨(W)-镍(Ni)二元合金(通过另外包括作为异种金属的镍(Ni))形成。

[0051] 在钨(W)-镍(Ni)二元合金中,在金属层5b中的钨(W):镍(Ni)的重量比可以是10:90至70:30,例如20:80至70:30。

[0052] 如上文所述,当被包括的钨(W)的重量比大于70%时,钨(W)-镍(Ni)二元合金的加工性会变差,当被包括的钨(W)的重量比小于10%时,所包括的钨(W)的含量很小,使得钨(W)-镍(Ni)二元合金可以对通过空气中的水蒸气或者包括强酸(例如氢氟酸(HF)等)的电解质溶液的氧化具有弱的抗性,且还可以具有不足的导电性且因此会使电池性能变差。

[0053] 另一方面,金属层5b可以由钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金(通过另外包括镍(Ni)和银(Ag)的组合作为异种金属的)形成。

[0054] 在钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金中,在金属层5b中的钨(W):镍(Ni):银(Ag)的重量比可以是10至70:29至89:1至20。

[0055] 通过该方式,当被包括的钨(W)的重量比大于或等于70%时,钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金的加工性会变差,以及当被包括的钨(W)的重量比小于10%时,钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金包括太少含量的钨(W)且因此会对通过空气中的水蒸气或者包括强酸(例如氢氟酸(HF)等)的电解质溶液的氧化具有弱的抗性。

[0056] 当被包括的镍(Ni)的重量比大于89%时,钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金可具有对包括强酸(例如氢氟酸(HF)等)的电解质溶液的弱的耐腐蚀性和不足的导电性且因此使电池性能变差,以及当被包括的镍(Ni)的重量比小于29%时,钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金会具有差的加工性和抗氧化性。

[0057] 当被包括的银(Ag)的重量比大于20%时,成本会大幅增大,以及被包括的当银(Ag)的重量比小于1%时,银(Ag)在改善导电性上影响小。

[0058] 另一方面,根据一个实施方式的电极端子50可具有单层结构或者多层结构,在该单层结构中,包括钨的金属层5b在铜基材5a的表面上或者在铜基材5a的表面上首先形成镍(Ni)层之后的镍(Ni)层表面上被形成作为单层,在该多层结构中,多个镍(Ni)层和多个金属层5b交替地设置在铜基材5a的表面上。

[0059] 通过该方式,根据一个实施方式的电极端子50呈现优异的导电性但具有物理上和化学上保护具有弱的耐腐蚀性的铜基材5a的效果。此外,与在根据下文待描述的比较实施例的铜基材5a的表面上具有镍(Ni)或镍(Ni)-铬(Cr)合金层的结构相比,包括金属层5b的电极端子呈现优异的导电性和耐腐蚀性。

[0060] 换句话说,根据一个实施方式的电极端子50具有优异的对包括强酸(例如氢氟酸(HF)等)的电解质溶液的耐腐蚀性(通过在铜基材的表面上具有镍(Ni)单层或者镍(Ni)-铬(Cr)合金层的常规电极端子是不能获得的),因此,可以实现具有高功率、高效率和高耐久性的电化学装置。

[0061] 在下文,参考图2至图4,阐明了通过分别应用根据实施方式的电极端子所制造的电化学装置。

[0062] 参考图2至图4,出于方便,实施方式的各个电化学装置通过具有各个形状的锂离子电池举例来阐明,但是电极端子不限于此,且可以被用来电连接各种电池,即,原电池或太阳能电池,以及一种以上的电化学装置。在下文中根据另一实施方式描述了电极端子的

该用途。

[0063] 图2是示出包括根据示例性实施方式的电极端子的圆柱状电池的示意图,图3是示出包括根据示例性实施方式的电极端子的棱柱状电池的示意图,以及图4是示出包括根据示例性实施方式的电极端子的聚合物电池的示意图。

[0064] 参考图2至图4,电极端子可以分别在圆柱状电池101、棱柱状电池102和聚合物电池103中被用作负端子51、负端子52和负端子53。

[0065] 图2至图4的电化学装置101、电化学装置102和电化学装置103根据每一外壳形状通常可具有不同的形状,但基本上由相同的部件(例如,通过合并正电极、负电极以及夹在正电极和负电极之间的隔板所获得的电极组件11、电极组12和电极组13,外壳21、外壳22和外壳23,分别与电极组件11、电极组件12和电极组件13电连接的正端子41、正端子42和正端子43,以及分别与电极组件11、电极组件12和电极组件13电连接的负端子51、负端子52和负端子53)组成。

[0066] 在锂离子电池中,正电极通过如下步骤来制造:用导电材料和以浆料状态的粘合剂将正极活性材料(即,插入以及脱嵌锂离子的锂金属氧化物,例如 LiCoO_2 等)涂覆在由铝(Al)等所形成的集电体上,然后将其干燥并且将它们压缩;以及负电极通过如下步骤来制造:用以浆料状态的粘合剂将可逆地插入/脱嵌锂离子的负极活性材料(例如,碳基材料,如石墨、碳纳米粒、硬碳、软碳、介观相沥青碳化的产品(mesophase pitch carbonized product)、焦炭等,硅(Si)、锡(Sn)等)涂覆由铜等所形成的集电体上,然后将其干燥并且将它们压缩。

[0067] 导电材料改善了电极的导电性,任何电学上导电的材料可以被用作导电材料,除非其引起化学变化。示例可以是天然石墨、人造石墨、炭黑、乙炔黑、科琴黑、碳纤维、金属粉末或铜、镍、铝、银等的金属纤维,或者例如聚苯醚衍生物等的导电材料。

[0068] 粘合剂改善了正极活性材料颗粒与彼此以及与集电体的粘合性能,粘合剂的示例可以是聚乙烯醇、羧甲基纤维素、羟丙基纤维素、二乙酰基纤维素、聚氯乙烯、羧基化聚氯乙烯、聚氟乙烯、含乙烯氧化物的聚合物、聚乙烯吡咯烷酮、聚氨酯、聚四氟乙烯、聚偏二氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、丁苯橡胶、丙烯酸化的丁苯橡胶、环氧树脂、尼龙等,但不限于此。

[0069] 隔板可以包括在常规锂电池中常用的任何材料,只要其隔开负电极和正电极并且提供锂离子的输送通道即可。换句话说,隔板具有对离子输送的低的抗性以及优异的电解质溶液的浸渍性。例如,隔板可以选自玻璃纤维、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、聚四氟乙烯(PTFE)、或其组合。隔板可以具有非织造纤维或织造纤维的形式。例如,在锂离子电池中,主要使用基于聚烯烃聚合物(例如聚乙烯和聚丙烯)的隔板。为了确保耐热性或机械强度,可以使用包括陶瓷成分或聚合物材料的涂覆隔板。可选地,隔板可具有单层的结构或多层的结构。

[0070] 在此处,在负电极和正电极中,集电体的一部分没有被正极活性材料和负极活性材料涂覆而是被剩留然后分别与正端子和负端子连接,使得正端子和负端子可以分别与各个电极连接。

[0071] 另一方面,圆柱状电池101通过如下步骤来制造:将电极组件11缠绕成果酱卷形状,将该果酱卷形状的电极组件11容纳在圆柱状外壳21中,然后连接在外壳21的顶部上的帽组件31。

[0072] 具有在正电极中没有被正极活性材料涂覆的集电体的一部分的正端子41的一端

以及具有在负电极中没有被负极活性材料涂覆的集电体的一部分的负端子51的一端分别通过电阻焊接、超声焊接、激光焊接等被焊接。

[0073] 此外,具有正集电体和帽组件31的正端子41的另一端以及具有负集电体和圆柱状电池101的下表面的负端子51的另一端分别通过电阻焊接、超声焊接、激光焊接等被焊接。因此,正端子41与正电极和外壳上的帽连接,以及负端子51可以与负电极和电池的下表面连接。

[0074] 棱柱状电池102通过如下步骤被制造:将电极组件12缠绕成果酱卷形状,将果酱卷形状的电极组件容纳到棱柱状外壳22中,然后连接在外壳22上的帽组件32。

[0075] 具有在正电极中没有被正极活性材料涂覆的集电体的一部分的正端子42的一端和具有在负电极中没有被负极活性材料涂覆的集电体的一部分的负端子52的一端分别通过电阻焊接、超声焊接、激光焊接等被焊接。

[0076] 此外,具有正集电体和帽组件32的正端子42的另一端以及具有负集电体和帽组件32的负端子52的另一端分别通过电阻焊接、超声焊接、激光焊接等被焊接。帽组件32包括第一区域32a和第二区域32b,以及如图3中所示,正端子42可以被电连接到第一区域32a而负端子52可以被电连接到第二区域32b。

[0077] 聚合物电池103通过以下步骤被制造:将所夹的电极组件13容纳在袋形外壳23中,以及通过电阻焊接、超声焊接、激光焊接等,分别将正端子43与在正电极中没有被正极活性材料涂覆的集电体的一部分焊接,以及将负端子53与在负电极中没有被负极活性材料涂覆的集电体的一部分焊接。此外,通过分别将由聚丙烯等所形成的绝缘密封胶33贴在各个面向彼此的正端子43和负端子53的两者的表面上且将绝缘密封胶33粘附在外壳23上,正端子43和负端子53可以被固定到外壳23中。

[0078] 于是,外壳23被粘结和密封以将电极组件13与外部隔离。在此处,正端子43和负端子53分别从袋形外壳23凸出,以及与外部电连接。

[0079] 通过该方式,对于圆柱状可充电电池101、棱柱状可充电电池102和聚合物电池103中的每一者,根据实施方式的电极端子分别可被用作负端子51、负端子52和负端子53。

[0080] 根据一个实施方式,电极端子包括金属层,该金属层包括钨和异种金属的合金,因此该电极端子可具有改善的焊接加工性且可以容易地焊接到圆柱状外壳101的下表面、帽组件32、在电极组件11、电极组件21和电极组件31中的负电极等。

[0081] 此外,根据一个实施方式的电极端子具有高的导电性、优异的抗氧化性和耐腐蚀性,因此当暴露到包括强酸(例如氢氟酸(HF)等)的电解质溶液以及空气中的水蒸气时,因此该电极端子不被腐蚀,从而可以实现具有高功率、高效率和高耐久性的电化学装置。

[0082] 在下文中,参考图5,阐明了根据另一实施方式电化学装置模块。

[0083] 图5是示出电化学装置模块的透视图,其中根据另一个实施方式多个电化学装置被电连接。

[0084] 电化学装置模块1000包括多个电化学装置101和将多个电化学装置101电连接的多个电极端子50。如以上实施方式所示,电极端子50可以包括铜基材和镀在铜基材上的钨基合金层。

[0085] 另一方面,在图5中,各个电化学装置101被示出为前述图2的圆柱状电池,但不限于此,且可以是棱柱状电池或聚合物电池而在形状方面没有任何特别的限制。

[0086] 多个电化学装置101可以分别在第一方向(D1)上和垂直于第一方向(D1)的第二方向(D2)上以矩阵形式设置。

[0087] 多个电化学装置101可以被设置成通过在第一方向(D1)上的电极端子50与具有相反极性的相邻电化学装置101电连接。

[0088] 换句话说,电极端子50连接电化学装置10的交替相邻的负电极和正电极的上表面和下表面,使得电化学装置模块1000的多个电化学装置101可以在第一方向上全部以串联联接。

[0089] 另一方面,第一方向(D1)上以串联联接的多个电化学装置可以在第二方向(D2)上并联设置。

[0090] 通过该方式,电极端子50被设置成在电化学装置模块1000中的第一方向(D1)上将电化学装置101串联联接,在该电化学装置模块1000中,相邻的电化学装置101的正电极和负电极交替地设置在第一方向(D1)上,以及电极端子50与在第二方向(D2)上设置的电化学装置101隔开,该电化学装置101在第二方向(D2)上可以并联联接。换句话说,电化学装置模块1000可以在第一方向(D1)上具有串联电连接以及在第二方向(D2)上具有并联电连接。

[0091] 然而,电极端子50可以不必通过该方式设置,但根据电化学装置101的设置可以不同地设置。换句话说,例如,电化学装置101可以被设置成在第一方向(D1)上具有相同的极性但是在第二方向(D2)上具有相反的极性,以及电极端子50可以电连接电化学装置101中具有相同极性的电极。

[0092] 通过该方式,如图5中所示,另一实施方式可提供具有以下结构的电化学装置模块1000:在该结构中,相邻的电化学装置101通过电极端子50在第一方向(D1)上串联连接,而在第二方向(D2)上相邻的电化学装置101以并联设置。

[0093] 此外,电连接各个电化学装置101的电极端子50包括钨基合金且因此可具有优异的导电性和耐腐蚀性,从而实现具有高功率、高效率和高耐久性的电化学装置模块1000。

[0094] 在下文中,参考实施例,更详细地阐明实施方式。实施例涉及包括电极端子50的聚合物电池103的制造和评价。然而,这些实施例在任何意义上不应该理解成限制本发明的范围。并且,在该公开中没有被描述的可以被本领域的普通技术人员充分理解且此处将不再阐明。

[0095] (电极端子的制造)

[0096] 实施例1

[0097] 根据日本工业标准(JIS)No. C1100且以压缩方法制造的0.1mm厚度和4mm宽度的具有99.96%纯度的铜箔被浸泡在脱脂溶液中。浸泡在脱脂溶液中的铜箔被连接到负电极, JIS No. SUS 304的不锈钢电极被用作正电极,其在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下以及在 $1\text{A}/\text{dm}^2$ 的电流密度下电解脱脂持续2分钟。电解脱脂的铜箔用蒸馏水清洗然后浸渍在常用的蚀刻液中持续60秒以蚀刻其表面。表面蚀刻的铜箔用蒸馏水清洗以获得铜基材。

[0098] 另一方面,钨(W)-镍(Ni)合金-镀液通过如下步骤来制备:将钨酸钠二水合物($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich Co.)和硫酸镍六水合物($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich Co.)溶解在水中直到钨(W)与镍(Ni)的离子含量比率(钨离子:镍离子)变成70:30(wt%)。

[0099] 铜基材被浸渍在含有500mL的钨(W)-镍(Ni)合金镀液的镀浴中且被连接到负电极,不锈钢电极具有与正电极相同的JIS:SUS 304标准,然后在 $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下以及在 $0.8\text{A}/$

dm²的电流密度下持续镀10分钟以制造包括由钨(W)-镍(Ni)二元合金形成的金属层的电极端子。

[0100] 实施例2

[0101] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用具有50:50(wt%)的离子含量比(钨(W):镍(Ni))的钨(W)-镍(Ni)合金镀液不同。

[0102] 实施例3

[0103] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用具有30:70(wt%)的离子含量比(钨(W):镍(Ni))的钨(W)-镍(Ni)合金镀液不同。

[0104] 实施例4

[0105] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用通过以下步骤制备的钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)合金镀液不同:将钨酸钠二水合物($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich Co.)、硫酸镍六水合物($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich Co.)和硝酸银(AgNO_3 , Sigma-Aldrich Co.)溶解在水中以具有50:40:10(wt%)的钨离子:镍离子:银离子的含量比。

[0106] 比较实施例1

[0107] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用通过使用硫酸镍六水合物($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich Co.)所制备的镍(Ni)镀液不同。

[0108] 比较实施例2

[0109] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用通过以下步骤制备的镍(Ni)-铬(Cr)合金镀液不同:将硫酸镍六水合物($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich Co.)和重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Sigma-Aldrich Co.)混合以具有70:30(wt%)的离子含量比(镍(Ni):铬(Cr))。

[0110] 比较实施例3

[0111] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用通过以下步骤制备的镍(Ni)-锌(Zn)合金镀液不同:将硫酸镍六水合物($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich Co.)和包括锌的前体混合以具有70:30(wt%)的离子含量比(镍(Ni):锌(Zn))。

[0112] 比较实施例4

[0113] 根据与比较实施例3相同的方法制造电极端子,除了使用通过使用镍(Ni)-锌(Zn)合金镀液以具有30:70(wt%)的离子含量比(镍(Ni):锌(Zn))不同。

[0114] 比较实施例5

[0115] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用钨(W)-镍(Ni)合金镀液以具有90:10(wt%)的离子含量比(钨(W):镍(Ni))不同。

[0116] 比较实施例6

[0117] 根据与实施例1相同的方法制造电极端子,除了使用钨(W)-镍(Ni)合金镀液以具有10:90(wt%)的离子含量比(钨(W):镍(Ni))不同。

[0118] 评价1:金属层的厚度

[0119] 通过使用XRF(X-ray 荧光)光谱,测量根据实施例1至实施例4以及比较实施例1至比较实施例6的各个电极端子中所镀的金属层的厚度,结果在表1中示出。

[0120] 评价2:金属层表面的元素分析

[0121] 通过使用X射线能量色散谱(EDS),关于根据实施例1至实施例4以及比较实施例1至比较实施例6的各个电极端子的金属层的表面,进行各元素分析,结果在表1中示出。

[0122] 图6是示出关于在根据实施例3的金属层的表面的EDS(X射线能量色散谱)元素分析结果的谱图。参考图6,根据实施例3的电极端子的金属层包括作为表面上主要组分的镍和钨。在图6中,由杂质引起碳(C)的不纯度。此外,图6示出铜(Cu)小的峰值,该小的峰值由电极端子的铜基材引起。

[0123] 评价3:电极端子的导电性

[0124] 通过使用四点探针法测量根据实施例1至实施例4以及比较实施例1至比较实施例6的各个电极端子的导电性,以及结果在表1中示出。

[0125] 评价4:金属层的耐腐蚀性

[0126] 评价根据实施例1至实施例4以及比较实施例1至比较实施例6的各个电极端子的耐腐蚀性。具体地,各个电极端子被浸渍在包括5000ppm H₂O的电解质溶液(包括1.0M的LiPF₆和以1:1:1体积比的碳酸亚乙酯(EC):碳酸二乙酯(DEC):碳酸甲乙酯(MEC)的混合液)中且允许静置24小时,然后测量金属层被剥离的区域,结果在表1中示出。

[0127] 评价5:绝缘密封胶的粘附性

[0128] 0.1mm厚度、4mm宽度、和6mm长度的聚丙烯绝缘密封胶(密封胶膜)分别被设置在各个电极端子的两个相对侧然后将它们热焊接,然后电极端子被浸泡在评价4的包括5000ppmH₂O的电解质溶液(包括1.0M的LiPF₆和以1:1:1体积比的碳酸亚乙酯(EC):碳酸二乙酯(DEC):碳酸甲乙酯(MEC)的混合液)中且允许静置24小时。随后,电极端子从电解质溶液中取出并且干燥,在一个表面上的绝缘密封胶被剥离并且固定在抗拉强度计(Model TO-100-IC, Test One)的一侧上,同时端子被固定在另一侧上,然后测量粘附力同时绝缘密封胶从电极端子的表面脱离,结果在表1中示出。

[0129] 评价6:铜基材的超声波焊接性能

[0130] 根据实施例1至实施例4以及比较实施例1至比较实施例6的各个电极端子与10片10μm厚、6mm宽和5cm长的铜箔重叠然后使用超声波焊接机(Branson, 20kHz)将它们焊接。通过将10片铜箔固定在抗拉强度计(Model TO-100-IC, Test One)的一侧上以及将端子固定在另一侧上,然后去除焊接区域,来测量焊接力,结果在表1中示出。

[0131] [表1]

[0132]

	镀液 组合物的离子含 量比 (wt%)	金属 层的 厚度 (μm)	金属层的组分元 素含量比 (wt%)	导电性 (S/m , $\times 10^7$)	其中金属 层被剥离 的区域(%)	粘合 力 (kgf)	超声波 焊接强 度 (kgf)
实施例 1	钨:镍 70:30	1.25	钨:镍 68:32	1.98	0	4.8	8.4
实施例 2	钨:镍 50:50	1.34	钨:镍 47:53	1.82	0	4.4	9.2
实施例 3	钨:镍 30:70	1.41	钨:镍 28:72	1.76	0	4.3	9.4
实施例 4	钨:镍:银 50:40:10	1.44	钨:镍:银 47:44:9	2.35	0	4.6	9.1
比较实 施例1	镍 100	1.51	镍 100	1.25	83	1.2	9.2
比较实 施例2	镍:铬 70:30	1.36	镍:铬 73:27	1.12	72	1.4	7.6
比较实 施例3	镍:锌 70:30	1.23	镍:锌 64:36	1.16	97	1.4	6.3
比较实 施例4	镍:锌 30:70	1.34	镍:锌 22:78	1.03	100	0.7	6.1
比较实 施例5	钨:镍 10:90	1.48	钨:镍 7:93	1.32	54	2.4	9.0
比较实 施例6	钨:镍 90:10	1.12	钨:镍 86:14	2.12	0	4.7	0.2

[0133] 参考表1,作为钨(W)和镍(Ni)的二元合金,通过使用分别调整成具有离子含量比70:30、50:50和30:70的各个镀液,实施例1至实施例3在它们的镀层中具有钨:镍元素含

量比分别是68:32、47:53和28:72。

[0134] 作为钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金,通过使用具有50:40:10的离子含量比的镀液,实施例4示出钨(W):镍(Ni):银(Ag)的最终的元素含量比47:44:9。

[0135] 换句话说,从通过各个金属的电镀加工性引起的镀液的离子含量比,所镀的金属层的元素含量比被改变。

[0136] 参考表1,与根据比较实施例1至比较实施例4的不包括钨(W)的金属层相比,根据实施例1至实施例3的由钨(W)-镍(Ni)二元合金形成的金属层呈现出改善50%的导电性。此外,与根据比较实施例1和比较实施例2的金属层相比,根据实施例4的由钨(W)-镍(Ni)-银(Ag)三元合金形成的金属层呈现出100%的改善以及由此呈现优异的导电性。

[0137] 根据比较实施例1至比较实施例4的金属层相比,根据实施例1至实施例4的包括钨(W)的金属层根本没有被电解质溶液剥离,因此,分别包括金属层的各个电极端子被抑制腐蚀,即使当暴露到包括强酸、强碱等的电解质溶液时。

[0138] 实施例1至实施例4示出比较实施例1至比较实施例4强四倍的绝缘密封胶对金属层的粘合力,因此,根据实施例1至实施例4的电极端子由于优异的粘合性能可以被应用到聚合物电池。

[0139] 另一方面,比较实施例5的金属层包括钨,但是包括以小于10wt%,具体地7wt%的小的钨含量。与根据实施例1至实施例4的电极端子相比,根据比较实施例5的电极端子的金属层的区域的54%被剥离。

[0140] 相反,比较实施例6的金属层包括大于80wt%的大的钨含量,具体地,86wt%的钨含量。与根据实施例1至实施例4的电极端子相比,比较实施例6的金属层用0.2kgf的非常低的超声波强度焊接。

[0141] 换句话说,将比较实施例5和比较实施例6与实施例1至实施例4比较,金属层应该包括,例如,大于或等于10wt%,大于或等于12wt%,大于或等于14wt%,大于或等于16wt%,或大于或等于20wt%,且例如,小于或等于80wt%,小于或等于78wt%,小于或等于76wt%,小于或等于74wt%,或小于或等于72wt%的钨含量以便由于超声波焊接方法即使在其中包括钨也同时呈现优异的加工性和耐腐蚀性。

[0142] 换句话说,根据实施例1至实施例4的电极端子通过以下步骤制造:在铜基材上形成包括钨(W)基合金的金属层,且因此与涂覆有镍(Ni)、镍(Ni)-铬(Cr)合金、或镍(Ni)-锌(Zn)合金或者仅涂覆有包括以小于10wt%或大于80wt%的钨的钨基合金的常规电极端子相比呈现优异的导电性、耐腐蚀性和加工性。因此,根据实施方式的电极端子可以用来实现具有高功率、高效率、高耐久性的电化学装置和电化学装置模块。

[0143] (锂离子聚合物电池单元的制造)

[0144] 实施例5

[0145] 100g的粉末状态的石墨与作为粘结剂的10g的聚偏二氟乙烯(PVdF)混合,然后添加作为溶剂的100ml的N-甲基吡咯烷酮(NMP)以制备浆料。该浆料被涂覆在10 μ m厚度的铜集电体的两侧上然后干燥且被压缩以制造负电极。负电极具有120 μ m的总厚度。

[0146] 此外,100g的作为活性材料的粉末状态的LiCoO₂、2g的炭黑作为导电剂、和2g的作为粘合剂的聚偏二氟乙烯(PVdF)被混合,然后添加100ml的作为溶剂的N-甲基吡咯烷酮(NMP)以制备浆料。该浆料被涂覆在20 μ m厚度的铝集电体的两侧上然后干燥且被压缩以制

造正电极。该正电极具有200 μm 的总厚度。

[0147] 在将负电极和正电极切割成预定的尺寸之后,使得来自各个集电体的没有被涂覆浆料的区域可以在一个方向上凸出以及相应地充当正电极片和负电极片,正电极片和负电极片在140 $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中被维持5小时然后干燥以具有小于1000ppm的含水量。

[0148] 通过将多个负电极、多个正电极、和通过在被干燥的负电极和正电极之间20 μm 厚度的多孔聚乙烯隔板的沉积的多个隔板叠置,制造具有连续的负电极/隔板/正电极/隔板/负电极结构的板型电极组件。

[0149] 于是,分别从多个正电极凸出的正电极片被物理上和电学上连接到以超声波焊接方法由铝(Al)制成的电极端子。此外,分别从多个负电极凸出的负电极片被物理上和电学上连接到以超声波焊接方法根据实施例1由钨(W)合金制成的电极端子。

[0150] 随后,具有2Ah级别容量的锂离子聚合物电池单元通过如下步骤制造:将具有板型叠置结构的电极组件容纳在具有沟槽的袋形外壳中,将连接到正电极片和负电极片且彼此相对的电极的两侧分别附接到具有密封膜的袋型外壳,将包括在以1:1:1体积比的碳酸亚乙酯(EC):碳酸二乙酯(DEC):碳酸甲乙酯(MEC)的混合溶剂中的1.2M的 LiPF_6 的电解质溶液注入外壳中,然后将外壳密封。

[0151] 实施例6

[0152] 以与实施例5相同的方法制造锂离子聚合物电池单元,除了将根据实施例2的电极端子用作负端子不同。

[0153] 实施例7

[0154] 以与实施例5相同的方法制造锂离子聚合物电池单元,除了将根据实施例3的电极端子用作负端子不同。

[0155] 实施例8

[0156] 以与实施例5相同的方法制造锂离子聚合物电池单元,除了将根据实施例4的电极端子用作负端子不同。

[0157] 比较实施例7

[0158] 以与实施例5相同的方法制造锂离子聚合物电池单元,除了将根据比较实施例1的电极端子用作负端子不同。

[0159] 比较实施例8

[0160] 以如实施例5相同的方法制造锂离子聚合物电池单元,除了将根据比较实施例2的电极端子用作负端子不同。

[0161] 评价7:锂离子聚合物电池单元的DC电阻

[0162] 根据实施例5至实施例8以及比较实施例7和比较实施例8的锂离子聚合物电池单元通过使用充电/放电器(通用材料技术有限公司,Universal Material Technology Co., Ltd)以1C(2A)的放电电流从最大充电量被放电30%,然后被暂停1小时以稳定电压。然后,锂离子聚合物电池单元利用5C(10A)的放电电流被脉冲放电持续10秒以获得电压降,根据欧姆定律计算DC电阻,结果在表2中示出。

[0163] 评价8:锂离子聚合物电池单元的放电特性

[0164] 据实施例5至实施例8以及比较实施例7和比较实施例8的锂离子聚合物电池单元的1C和5C的放电容量在室温下测量,计算5C放电容量与1C放电容量的比率,在表2中示出结

果。在表2中,1C放电容量指示单元分别放电持续1小时的容量,以及5C放电容量指示单元分别放电持续1/5小时的容量。

[0165] [表2]

[0166]

	负端子金属层的 组成元素含量比 率	DC电阻 (mΩ)	1C 放电容量 (mAh)	5C 放电容量 (mAh)	5C放电容量/ 1C放电容量 (%)
实施例5	钨:镍 68:32	12.9	2045	1920	93.9
实施例6	钨:镍 47:53	11.2	2062	1945	94.3
实施例7	钨:镍 28:72	10.6	2074	1967	94.8
实施例8	钨:镍:银 47:44:9	9.4	2085	2012	96.5
比较实施例7	镍 100	14.7	1997	1660	83.1
比较实施例8	镍:铬 73:27	16.5	1965	1435	73.0

[0167] 参考表2,实施例5至实施例8呈现比比较实施例7和比较实施例8低10%至40%的DC电阻,以及因此具有改善的性能。

[0168] 此外,实施例5至实施例8的1C放电容量和5C放电容量具有对应于2000mAh的高功率特性,5C放电容量与1C放电容量的比率在93.9%至96.5%的范围中,因此,与比较实施例7和比较实施例8相比,实施例5至实施例8具有改善10%至30%的高效率特性。

[0169] 换句话说,根据实施方式的具有优异导电性和耐腐蚀性的电极端子可以被用作负端子以实现具有高功率和高效率的电化学装置。

[0170] 尽管结合目前被视为实用的示例性实施方式的实施方式已经描述了本发明,然而应该理解,本发明不限于所公开的实施方式,相反,本发明旨在覆盖在所附的权利要求的精神和范围内所包括的各个变型和等同布置中。

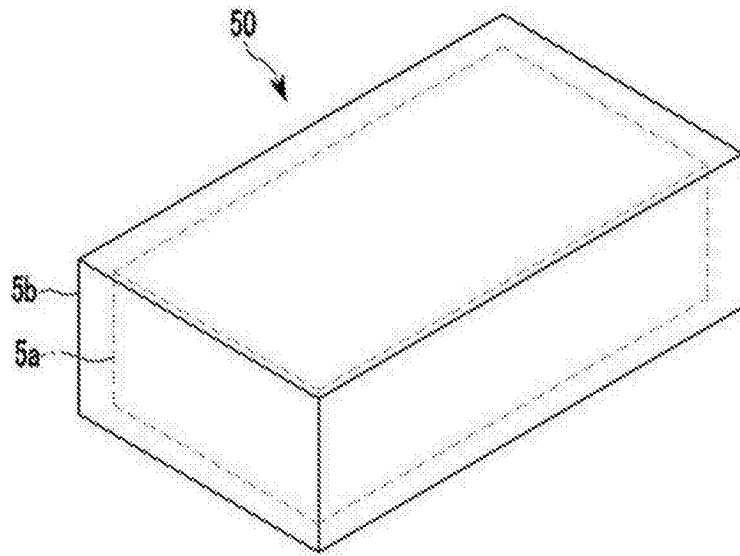


图1

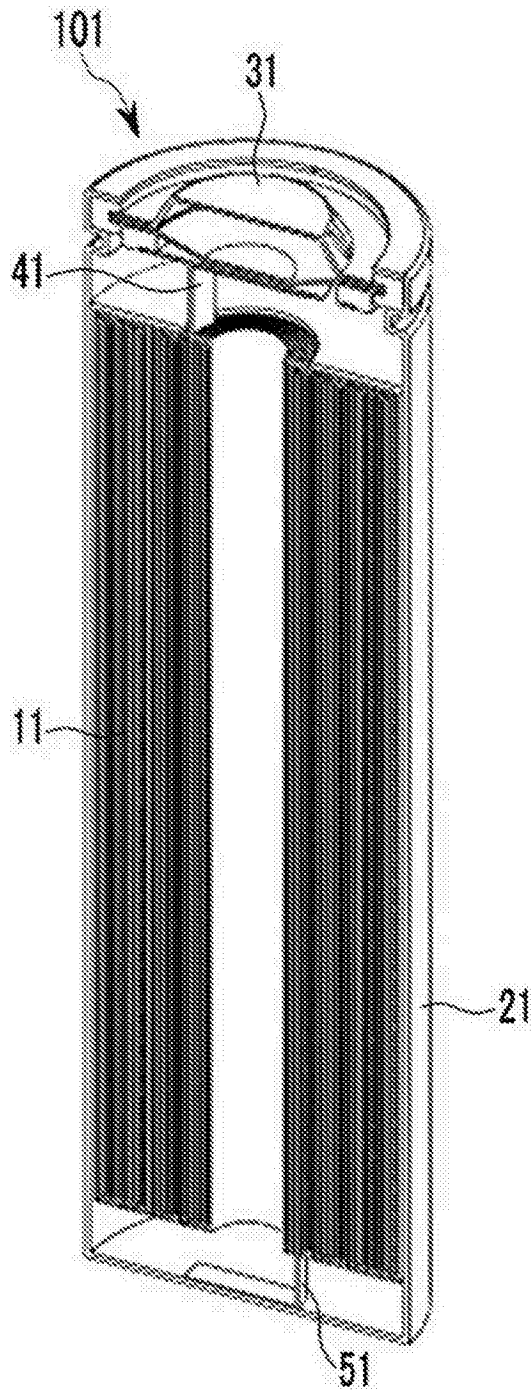


图2

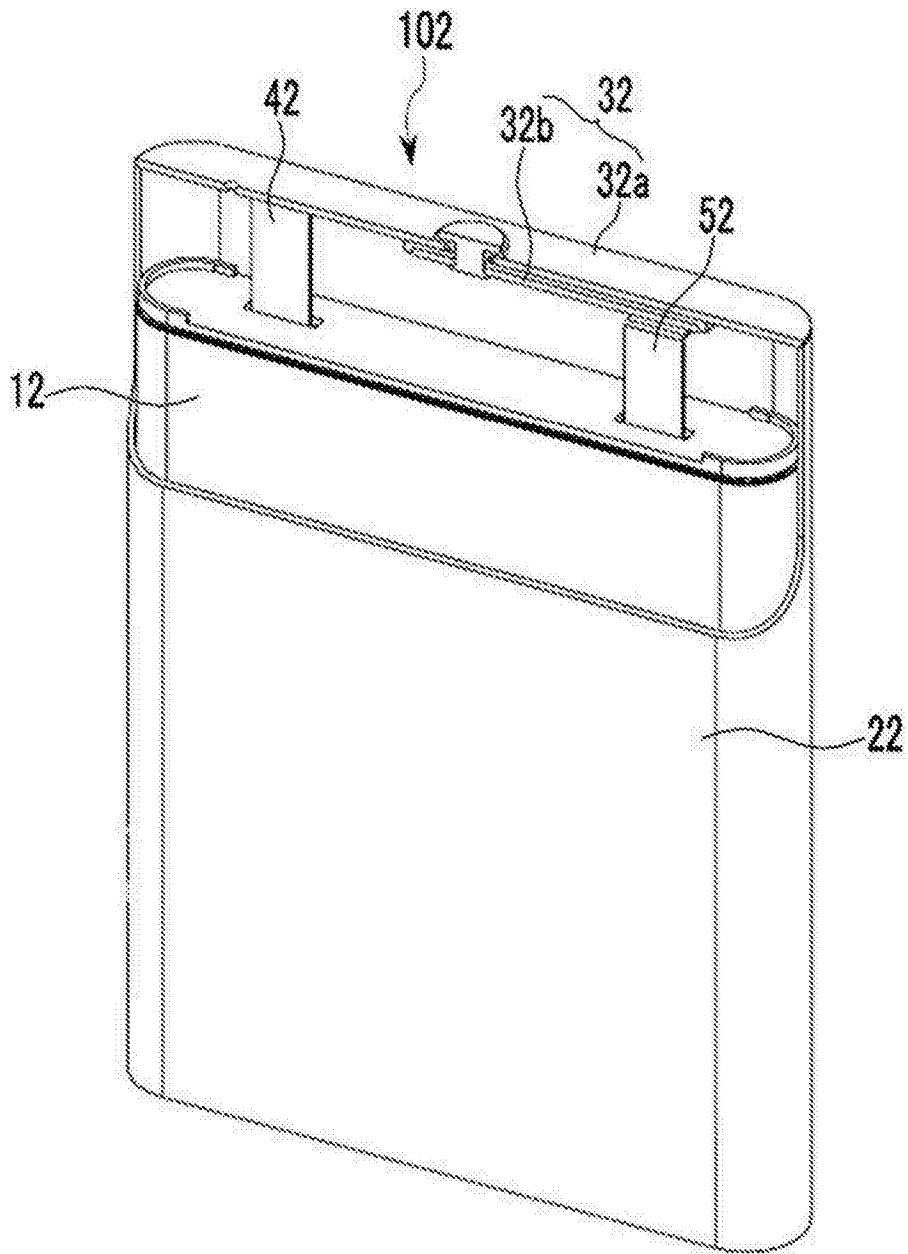


图3

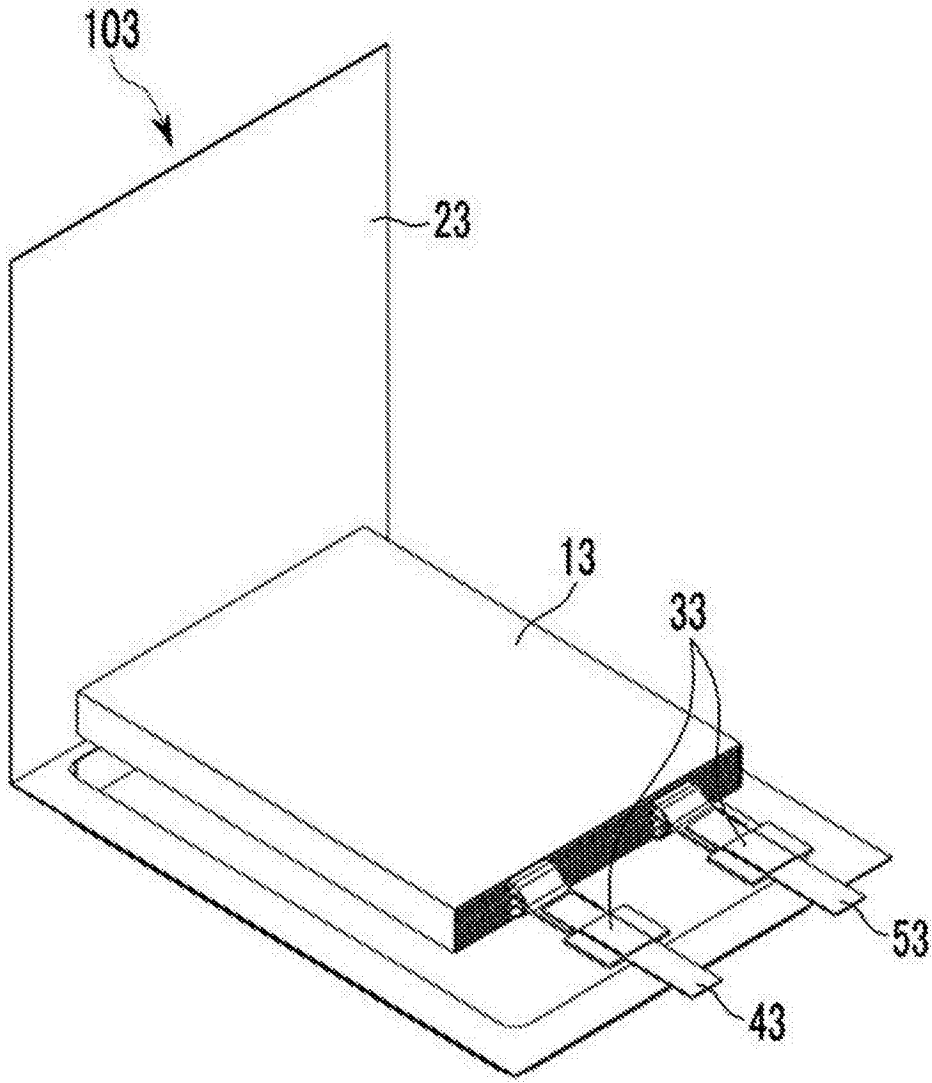


图4

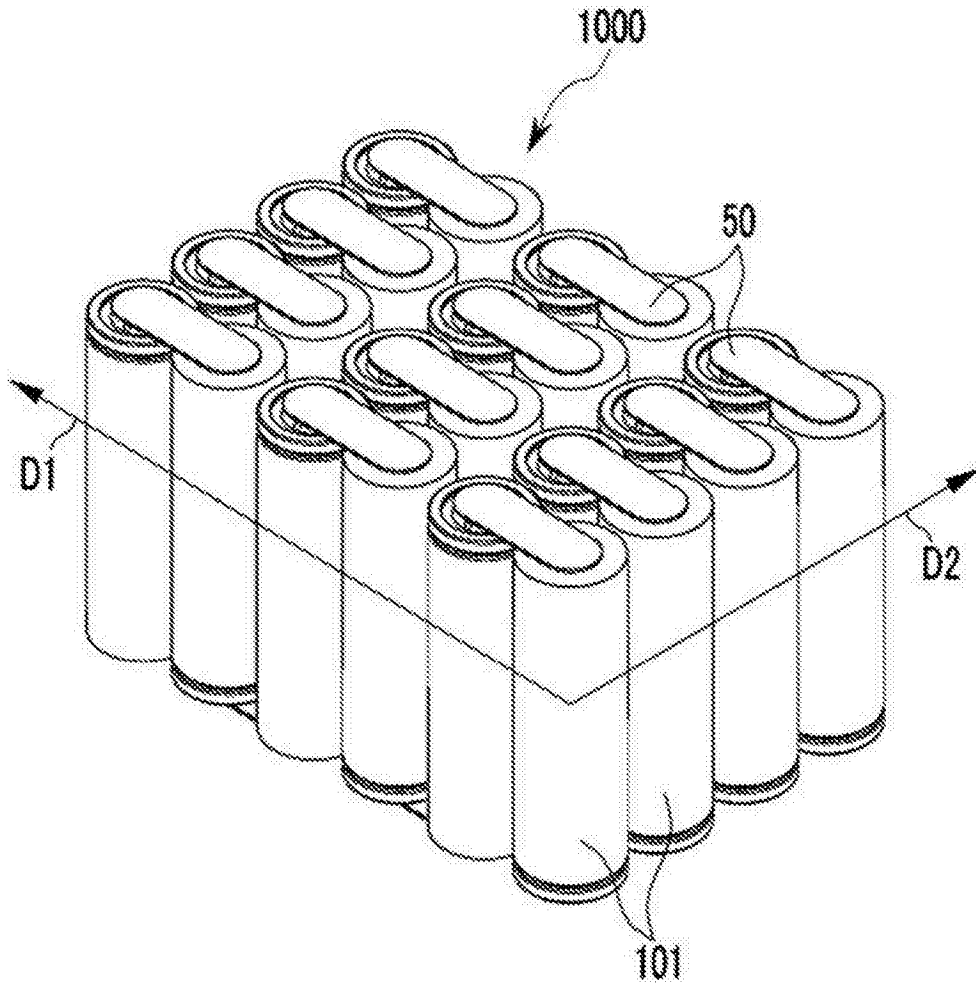


图5

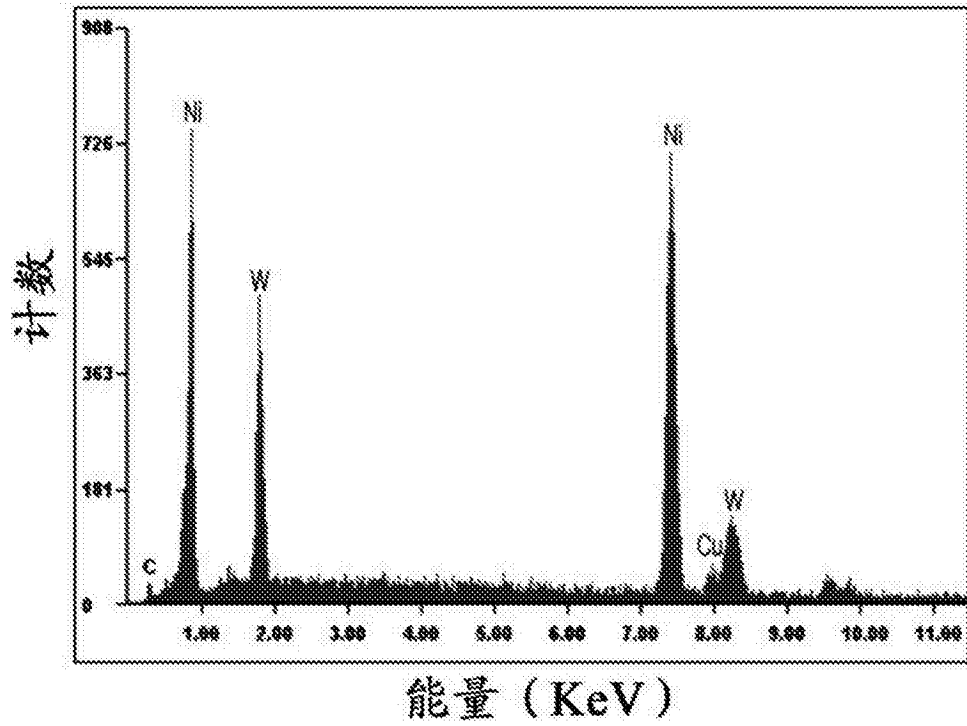


图6