



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106663834 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201580039432.6

(22)申请日 2015.07.21

(30)优先权数据

10-2014-0092518 2014.07.22 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.01.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2015/007584 2015.07.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/013860 KO 2016.01.28

(71)申请人 瑞克锐斯株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 柳秉勋 公载景

(74)专利代理机构 北京青松知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11384

代理人 郑青松

(51)Int.Cl.

H01M 10/054(2006.01)

H01M 4/38(2006.01)

H01M 4/58(2006.01)

H01M 10/056(2006.01)

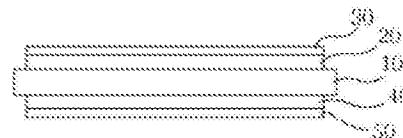
权利要求书1页 说明书18页 附图3页

(54)发明名称

硅二次电池单元及利用此的电力机动车用
电池模块

(57)摘要

本发明涉及一种硅二次电池,尤其涉及一种具有固体电解质的固体状硅二次电池及其的制造方法。根据本发明,用硅代替二次电池的锂,以具有制造费用减少以及废弃二次电池时环境污染最小化的效果。并且,将阳极或阴极物质多次叠层压缩从而制造阳极或阴极活性物质,以具有使阳极或阴极活性物质的密度增加,从而增加电子密度和容量的效果。并且,使阳极活性物质和阴极活性物质的内部内置有网状板,以具有可以有效地移动电子的效果。并且,硅二次电池串联连接时,连接的硅二次电池的电极为共用化,以至具有可以使硅二次电池组件的厚度减小并增大输出电压的效果。并且,与PCB或芯片形成一体从而供给电源,以具有发挥对于瞬间放电的备用电源的作用的效果。



1. 一种基于包括由用于在充电时产生硅阳离子放电时产生硅阴离子的第1硅化合物构成的阳极活性物质层、由用于在充电时产生硅阴离子放电时产生硅阳离子的第2硅化合物构成的阴极活性物质层和固体电解质层的多个硅二次电池单体叠层从而形成一个单元的硅二次电池单元，

所述多个硅二次电池单体串联连接而叠层，

在阳极活性物质层和阴极活性物质层之间，具备一个共有集电层从而用于集电电荷。

2. 根据权利要求1所述的硅二次电池，其特征在于，

所述阳极活性物质层为，由用于充电时产生硅阳离子放电时产生硅阴离子的第1硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层叠层，从而形成的第1硅多层薄膜部。

3. 根据权利要求1所述的硅二次电池，其特征在于，

所述阴极活性物质层为，由用于充电时产生硅阳离子放电时产生硅阴离子的第2硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层叠层，从而形成的第2硅多层薄膜部。

4. 根据权利要求1所述的硅二次电池，其特征在于，

所述共有集电层为多孔网状或泡沫状。

5. 根据权利要求4所述的硅二次电池，其特征在于，

所述共有集电层在表面涂层有金、银和导电性聚合物中的任意一种。

6. 根据权利要求5所述的硅二次电池，其特征在于，

所述导电性聚合物从聚吡咯、聚苯胺、聚噻吩和聚乙炔构成的群体中，选择其中的任意一种。

7. 一种基于供给电源到电力机动车的电力机动车用电池模块，其特征在于，包括：

外壳，容纳硅二次电池于内部；

遮挡部件，覆盖所述外壳的开放部，具备输出电源的输出接头；及

根据第1至第6项中任意一项的硅二次电池单元，多个配置于所述外壳内；

所述硅二次电池单元以串联形式连接配置。

8. 根据权利要求7所述的电力机动车电池模块，其特征在于，

所述外壳为，外部空气可以顺畅通过的框架结构。

9. 根据权利要求7所述的电力机动车电池模块，其特征在于，

所述外壳包括：

阳极母线，与所述硅二次电池单元的阳极接头连接，并且与输出接头电连接，及

阴极母线，与所述硅二次电池单元的阴极接头连接，并且与输出接头电连接。

10. 根据权利要求7所述的电力机动车电池模块，其特征在于，

所述外壳和遮挡部件的材料为绝缘材料。

11. 根据权利要求10所述的电力机动车电池模块，其特征在于，

所述绝缘材料为合成树脂。

硅二次电池单元及利用此的电力机动车用电池模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种硅二次电池,尤其涉及一种具有固体电解质的固体状硅二次电池。

背景技术

[0002] 二次电池有时作为将化学能源变为电能源从而向外部电路供给电源,也可以作为放电时接收外部电源的供给,将电能源换为化学能源来储存电的电池,一般称之为二次电池。

[0003] 这种二次电池有铅蓄电池、镍-镉二次电池、锂电池等。铅蓄电池虽然电压高但体积大且重量重从而用于机动车,镍-镉二次电池替用于干电池使用,锂电池特别轻用于数码相机、手机等电源来使用。随着最近急剧增加的类似智能手机和平板PC这种个人携带终端装置的普及,实际上,所述的二次电池中锂电池最为广泛使用。

[0004] 但是,作为锂电池的主要材料使用的锂价格相当高,废弃寿命将尽的锂电池时,在废弃场所会流出锂,从而伴随着环境污染的问题。

[0005] 因此,实际上,最需要的是开发可以代替锂电池的高输出二次电池。

发明内容

[0006] (要解决的问题)

[0007] 本发明的第1目的在于,提供一种可以代替锂电池的高输出以及高效率的硅二次电池。

[0008] 本发明的第2目的在于,提供一种将阳极或阴极物质多次叠层压缩从而制造阳极或阴极活性物质,以至可以增加阳极或阴极活性物质的密度,增加电子密度和容量的硅二次电池。

[0009] 本发明的第3目的在于,提供一种将网状板内置于阳极活性物质和阴极活性物质的内部,可以有效地移动电子的硅二次电池。

[0010] 本发明的第4目的在于,提供一种二次电池串联连接时,连接的硅二次电池的电极成为共用化,减少硅二次电池组件的厚度,并且可以增大输出电压的硅二次电池组件。

[0011] 本发明的第5目的在于,提供一种与PCB或芯片一体形成从而供给电源,发挥瞬间放电的后背电源的作用的硅二次电池。

[0012] (解决问题的手段)

[0013] 根据本发明达成所述目的,一种基于包括由用于在充电时产生硅阳离子放电时产生硅阴离子的第1硅化合物构成的阳极活性物质层、由用于在充电时产生硅阴离子放电时产生硅阳离子的第2硅化合物构成的阴极活性物质层和固体电解质层的多个硅二次电池单体叠层从而形成一个单元的硅二次电池单元,所述多个硅二次电池单体串联连接从而叠层,在阳极活性物质层和阴极活性物质层之间,具备一个共有集电层用于集电电荷。

[0014] 此处,所述阳极活性物质层,由用于充电时产生硅阳离子放电时产生硅阴离子的

第1硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层叠层,从而形成第1硅多层薄膜部。

[0015] 并且,所述阴极活性物质层,由用于充电时产生硅阳离子放电时产生硅阴离子的第2硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层叠层,从而形成第2硅多层薄膜部。

[0016] 并且,所述共有集电层为多孔网状或泡沫状。

[0017] 并且,所述共有集电层在表面涂层有金、银和导电性聚合物中的任意一种。

[0018] 并且,所述导电性聚合物从聚吡咯 (polypyrrole)、聚苯胺 (PANI)、聚噻吩 (polythiophene) 和聚乙炔 (polyacetylene) 构成的群体中,选择其中的任意一种。

[0019] 并且,一种基于供给电源到电力机动车的电力机动车用电池模块,其特征在于,包括:外壳,容纳硅二次电池于内部;遮挡部件,覆盖所述外壳的开放部,具备输出电源的输出接头;及根据第1至第6项中任意一项的硅二次电池单元,多个配置于所述外壳内;所述硅二次电池单元以串联形式连接配置。

[0020] 并且,所述外壳为,外部空气可以顺畅通过的框架结构。

[0021] 并且,所述外壳包括:阳极母线,与所述硅二次电池单元的阳极接头连接,并且与输出接头电连接,及阴极母线,与所述硅二次电池单元的阴极接头连接,并且与输出接头电连接。

[0022] 并且,所述外壳和遮挡部件的材料为绝缘材料。

[0023] 并且,所述绝缘材料为合成树脂。

[0024] (发明的效果)

[0025] 由此,本发明具有如下效果:

[0026] 第一,用硅代替二次电池的锂,以至具有制造费用减少以及废弃二次电池时环境污染最小化的效果。

[0027] 第二,将阳极或阴极物质多次叠层压缩从而制造阳极或阴极活性物质,以至具有使阳极或阴极活性物质的密度增加,从而增加电子密度和容量的效果。

[0028] 第三,使阳极活性物质和阴极活性物质的内部内置有网状板,以至具有可以有效地移动电子的效果。

[0029] 第四,硅二次电池串联连接时,连接的硅二次电池的电极共用化,以至具有可以使硅二次电池组件的厚度减小,并且增大输出电压的效果。

[0030] 第五,与PCB或芯片形成一体从而供给电源,以至具有发挥瞬间放电的备用电源的作用的效果。

附图说明

[0031] 图1是示出根据本发明的硅二次电池的结构。

[0032] 图2是示出根据本发明第1实施例的硅二次电池的结构。

[0033] 图3是示出根据本发明的第2实施例的硅二次电池的结构。

[0034] 图4是示出包括在根据本发明第3实施例的硅二次电池的活性物质的网状板的一个实施例。

[0035] 图5是示出根据本发明第4实施例硅二次电池单元的结构。

[0036] 图6是示出应用于根据本发明第4实施例硅二次电池单元的电动车电池模块的一个实施例。

[0037] 图7是示出根据本发明第6实施例的微型电池的一个实施例。

具体实施方式

[0038] 本说明书和权利要求范围中使用的用语或单词不能为公知的或限定于词典的意思来进行解释,发明人为了用最佳的方法来说明自己的发明,遵守适当定义用语概念的规则,只对符合本发明技术思想的意义和概念进行解释。

[0039] 因此,本说明书中记载的实施例和图中图示的结构不过是本发明的一个最优选实施例,不全代表本发明的技术思想,基于本申请的观点,应该理解为可以是代替其的多种均等物和变形例。并且,基于本发明的说明,若相关的公知技术等能使本发明的要旨变得模糊,其相关的详细说明将被省略。

[0040] 以下,参照附图对根据本发明优选实施例的硅二次电池及其制造方法进行说明。

[0041] 根据本发明的硅二次电池涉及一种利用硅离子而执行充电和放电的二次电池,如图1所示,包括:阳极活性物质层20,充电时产生硅阳离子,放电时产生硅阴离子,阴极活性物质层40,充电时产生硅阴离子,放电时产生硅阳离子,及固体电解质层10,位于所述阳极活性物质层20和阴极活性物质层40之间,并且在充电和放电时,将硅离子传达到阳极活性物质层20和阴极活性物质层40之间。

[0042] 并且,如果根据图1,可得知,所述阳极活性物质层20上结合有阳极集电体30,所述阴极活性物质层40上结合有阴极集电体50。

[0043] 图1中,阳极集电体30以具有规定厚度的金属板存在,在其一侧面涂有阳极活性物质层20。阳极活性物质层20虽然可以配置为硅碳化物(SiC),但不是必须要局限于此。如举例说明,可以在硅碳化物(SiC)少量添加锆(ge)进行使用。其通过混杂变为可能,可以添加元素周期律表中,与碳(C)元素相同族的元素从而作为阳极活性物质来使用。

[0044] 阴极集电体50配置有具有规定厚度的金属板,其一侧面上涂有阴极活性物质层40。阴极活性物质层40虽然可以以氮化硅(Si₃N₄)存在,但不是必须要局限于此。在所述阴极活性物质层40或氮化硅(Si₃N₄)上,可以少量添加元素周期律表中,与氮(N)元素相同族的元素从而作为阴极活性物质来使用。

[0045] 若对所述的掺杂再次进行说明,在离子化过程中,由于电子的移动而产生了电位差,电极具有了产生电压的作用。硅作为具有+4化合价的元素具有阳极性,在阳极性中,为了能够使电子能够轻松地脱离和被接收,使用掺杂N和C的硅电极。但是,硅碳化物和氮化硅作为六方晶结晶质的物质,结晶上的电子容易在结晶表面产生移动,特别是,根据结晶的方向性,电子的脱离现象可能发生变化。硅碳化物和氮化硅的原料中添加铝(Al)、铁(Fe)、镁(Mg)、锌(Zn)、锰(Mn)等的过渡金属,变更结晶的方向性从而可以容易地调节电子的脱离和接收。同硅相比,可以通过添加离子直径大的4周期5周期的过渡金属赋予方向性于结晶,从而可以调节电子移动度。组合与硅直径类似的3周期元素铝(Al)、磷(P)、硫(S)、镁(Mg)、钠(Na)等的元素从而添加时,将结晶上的模样变化最小化,可以调节电子的脱离度。

[0046] 另外,固体电解质层10作为处于固定状态的非水电解质,可以通过聚合物的离子交换树脂和通过金属氧化物等的离子交换无机化合物等的形式而配置。作为离子交换树脂的聚合物的置换基只要是阳离子性磺酸基(-SO₃H)、羧基(-COOH)、阴离子性4级铵基(-N(CH₃)₂C₂H₄OH)、置换氨基(-NH(CH₃)₂)等中的任意一种,都可以使用。。但是,具有磺酸基(-

SO₃H)的PAMPS(聚2-丙烯酸酰胺-2-甲基丙烷磺酸)顺畅地将电子(e⁻)移动方面上,可以适当采用。

[0047] 在所述的固态电解质层10上,添加聚合物到电解质从而赋予类似于凝胶形态的固定性,能提高电池的使用性。但是,聚合物是由单一结合构成的链或由双重结合构成的链构成,若链内只共享电子,电子密度非常低,比只用液态电解质时电子移动度要小。这种聚合物在较快的时间内大量输送电子和离子,再提高电解质液体的固定性,从而需要提高安全性和稳定性。用于液态固定的聚合物为了高粘度需要高分子量的材料,具有越接近高分子量聚合物的导电性越低的倾向,将具有高导电性的低分子量的低聚合度的聚合物和用于高粘度的高聚合度的聚合物2种以上混合,可以弥补离子移动度和电子移动度。

[0048] 如上所示,涂有阳极活性物质层20和阴极活性物质层40的阳极集电体30和阴极集电体50,与固体电解质层10结合从而形成硅二次电池。此时,所述阳极活性物质层20和阴极活性物质层40结合,以连接在固体电解质层10的两面。

[0049] 如上所述构成的硅二次电池,通过电子的移动充放电,从而发挥电池的性能。

[0050] 所述的硅二次电池如果向阳极集电体30施加电流,电子向阴极集电体50移动。移动的电子在第一步骤,通过偶极子形成于固体电解质层10内部的电场与电压平行状态比较时,储存有过量的电子,其充电速度非常快。通过电磁力充电的电子向固体电解质层10的阴极活性物质层40方向的界面移动,填充存在于阴极活性物质层40表面的硅空穴而依次移动,此过程中,与存在于阴极活性物质层40的硅碳化物分子进行物理结合。进行一定时间的物理结合,如果阴极活性物质层40为电子饱和,电子维持物理结合的同时,最终,通过施加在阳极集电体30的电流传达的电子与阴极活性物质层40的硅碳化物生成化学结合,从而在电池内部完成化学充电。因此,硅二次电池同时保留高速充电特性和化学的稳定充电特性。

[0051] 在本发明中,所述阳极活性物质层20及/或阴极活性物质层40为了防止根据硅二次电池的充放电的反复而引起活性物质层的体积膨大导致充放电特性低下,可以包含弹性碳素。所述阳极活性物质层20及/或阴极活性物质层40包含弹性碳素,即使随着充放电的反复使得硅粒子膨大,但根据膨大的程度可以看到基于弹性碳素的体积抵消而产生的效果,从而可以整体上抑制活性物质层体积膨大化。

[0052] 但是,如果所述阳极活性物质层20及/或阴极活性物质层40包含弹性碳素,由于硅粒子和弹性碳素之间的间隙,引起粒子移动性或电子导电性多少有所下降,为了改善这种现象,优选为,还包含导电性碳素或者依靠所述弹性碳素具有弹性的同时,使用粒子移动性或电子导电性特别高的富勒烯(fullerene)。

[0053] 作为另外一例,在本发明中,所述阳极活性物质层20及/或阴极活性物质层40为了防止根据硅二次电池的充放电的反复而引起活性物质层的体积变膨大导致充·放电特性的低下,可以包含与活性物质层的体积膨大化反应无关的非活性物质粒子。所述非活性物质粒子为,从由Mo、Cu、Fe、Co、Ca、Cr、Mg、Mn、Nb、Ni、Ta、Ti、及V构成的群体中,选择其中任意两种或两种以上的金属粒子。

[0054] 但是,如上所述,如果所述阳极活性物质层20及/或阴极活性物质层40包含非活性物质粒子,硅二次电池的电容量多少有所减少,优选为,还包括导电性碳素或导电性高分子。

[0055] 在本发明中,优选为,如果所述阳极活性物质层20及/或阴极活性物质层40是可以

形成层的形状,可以为任何形状,为了使根据硅二次电池的充放电的反复引起活性物质层的膨胀收缩导致的活性物质层破损的危险最小化,可为网状(mesh)。

[0056] 在本发明中,所述阳极活性物质层20及/或阴极活性物质层40在表面的形状上并不受到特别地限制,为了将与固体电解质层10及/或阳极·阴极集电体30、50的界面接触面积扩张、减少界面阻力,优选为,在活性物质层的表面中任意一面或两面形成凹陷。

[0057] 本发明中,优选为,所述固体电解质层10为了使固体电解质层和阳极活性物质层之间的界面阻力减小从而增加电池容量,在固体电解质层和阳极活性物质层之间,形成包含阳极活性物质层成分和固体电解质成分的第1中间层(未图示)。

[0058] 所述第1中间层构成成分的含量比率不受特别限制,但为了能再增加硅二次电池的容量,优选为,其阳极活性物质层成分的含量比固体电解质成分的含量多,所述第1中间层的厚度也不受特别限制,但为了能再增加硅二次电池的容量,优选为,其比所述固体电解质层及/或阳极活性物质层的厚度薄。

[0059] 并且,所述第1中间层为了能再减少邻接层的界面阻力,优选为,在任意一面或两面的表面形成凸起。

[0060] 作为另外一个实施例,本发明中所述固体电解质层10为了减少固体电解质层和阴极活性物质层之间的界面阻力从而增加容量,可以优选为,在固体电解质层和阴极活性物质层之间形成有包含阴极活性物质层成分和固体电解质成分的第2中间层(未图示)。

[0061] 所述第2中间层的构成成分的含量比率不受特别限制,但为了能再增加硅二次电池的容量,优选为,其阴极活性物质层成分的含量比固体电解质成分的含量多,所述第2中间层的厚度也不受特别限制,但为了能再增加硅二次电池的容量,优选为,其比所述固体电解质层及/或阴极活性物质层的厚度薄。

[0062] 并且,所述第2中间层为了再减少与邻接层的界面阻力,可以优选为,在任意一面或两面的表面形成凸起。

[0063] 另外,优选为,所述固体电解质层10为了进一步加强机械的强度提高加工性,包括聚偏二氟乙烯(polyvinylidene fluoride)和聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene)中任意一种以上,这种情况,多少有所减少电子导电性,所以优选为还包含导电性聚合物。

[0064] 本发明中,所述阳极集电体30和阴极集电体50分别结合于阳极活性物质层和阴极活性物质层从而集电电荷,相关材料可以使用不锈钢、镍等物质。

[0065] 优选为,所述阳极集电体及/或阴极集电体在形状上不受特别的限制,增加集电体和活性物质层之间的界面接触面积从而降低界面阻力,压缩时,为了提高界面黏合力,为多孔网状或泡沫状。所述多孔网状可以是二维的平面多孔网状,也可以是三维的网状多孔网状。

[0066] 并且,所述阳极集电体及/或阴极集电体为多孔网状或泡沫状时,在所述阳极集电体及/或阴极集电体的表面涂有金、银和导电性聚合物中的任意一种,具有可以再提高集电体的电子和离子导电性从而进一步减少界面阻力的优点。特别是,涂所述导电性聚合物时,导电性聚合物发挥导电材质作用的同时发挥结合剂的作用,可以进一步提高界面黏接力。如果所述导电性聚合物是具有导电性的聚合物,任何种类都可以,在集电体的导电性和提高界面黏接力上,优选为,使用从聚吡咯(polypyrrole)、聚苯胺(PANI)、聚噻吩(polythiophene)和聚乙炔(polyacetylene)构成的群中,选择其中的任意一种。

[0067] <第1实施例>

[0068] 以下,参照图2对根据本发明第1实施例的硅二次电池进行详细说明。

[0069] 根据本发明第1实施例的硅二次电池,其特征在于,包括:第1硅多层薄膜部200,将由第1硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层210叠层,所述第1硅化合物,用于在充电时产生硅阳离子,放电时产生硅阴离子;集电体300,与第1硅多层薄膜部200结合;第2硅多层薄膜部400,将由第2硅化合物构成的多个硅阴极化薄膜层410叠层,所述第2硅化合物,用于在充电时产生硅阴离子,放电时产生硅阳离子;集电体500,与第2硅多层薄膜部400结合;及固体电解质层100,位于所述第1硅多层薄膜部200和所述第2硅多层薄膜部400之间,用于在充电和放电时,将硅离子传达到第1硅多层薄膜部200和第2硅多层薄膜部400之间。

[0070] 第1硅多层薄膜部200为,硅阳极化薄膜层210的多层压缩形成,硅阳极化薄膜层210压缩与接合物质混合的第1硅化合物而形成。并且,也可以压缩通过接合物质涂层的第1硅化合物而形成。如上所述形成的硅阳极化薄膜层210经过多个叠层之后,施加压力压缩从而形成第1硅多层薄膜部200。此处,第1硅化合物可配置为硅碳化物(silicon carbide),接合物质可配置为高分子交联剂。

[0071] 如上所述形成的第1硅多层薄膜部200结合于集电体300从而形成阳极集电体。此时,集电体300可配置为金属材质的多孔网的结构,其端部可以形成有用于供给电子的接头。此处,第1硅多层薄膜部200和集电体300的结合可以通过另外的结合物质或结合材料结合,也可以通过单纯附着、印刷或压缩结合。

[0072] 另外,第2硅多层薄膜部400为,硅阴极化薄膜层410的多层压缩而形成。硅阴极化薄膜层410为,压缩与接合物质混合的第2硅化合物而形成。并且,也可以压缩通过接合物质涂层的第2硅化合物而形成。如上所述形成的硅阴极化薄膜层410经过多个叠层后,施加压力从而压缩形成第2硅多层薄膜部400。此处,第2硅化合物可以配置为氮化硅存在,接合物质可配置为高分子交联剂。

[0073] 如上所述形成的第2硅多层薄膜部400结合于集电体500从而构成阳极集电体。此时,集电体500可配置为金属材质的多孔网的结构,其端部形成有用于供给电子的接头。此处,第2硅多层薄膜部400和集电体500的结合可以通过另外的结合物质或结合材料结合,也可以通过单纯附着、印刷或压缩结合。

[0074] 如上所述形成的阳极和阴极集电体与固体电解质层100的外面结合,以使第1和第2硅多层薄膜部200、400,与固体电解质层100的外面相遇。此时,第1和第2硅多层薄膜部200、400和固体电解质层100可以通过另外的结合物质或结合材料结合,也可以通过单纯附着、印刷、喷雾或压缩来结合。此处,固体电解质层100为了阻止阳极和阴极的短路,其形成有比第1和第2硅多层薄膜部200、400宽的宽度。

[0075] 根据如上所述本发明第1实施例的硅二次电池的结构为,将第1硅化合物或第2硅化合物多次叠层压缩而制造第1或第2硅多层薄膜部200、400,具有增加第1或第2硅多层薄膜部200、400的密度而使硅二次电池的电子密度和容量增加的效果。

[0076] 本发明的第1实施例中,优选为,所述固体电解质层100在固体电解质层和第1硅多层薄膜部之间,形成有包含第1硅化合物和固体电解质成分的第1中间层,用于减少固体电解质层和第1硅多层薄膜部之间的界面阻力从而增加电容量。

[0077] 所述第1中间层构成成分的含量比率不受特别限制,为了能再增加硅二次电池的

电容量,优选为,第1硅化合物的含量比固体电解质成分的含量多,所述第1中间层的厚度也不受特别限制,为了能再增加硅二次电池的电容量,优选为,其比所述固体电解质层及/或第1硅多层薄膜部的厚度薄。

[0078] 并且,优选为,所述第1中间层为了能再减少与邻接层的界面阻力,在任意一面或两面的表面形成凸起。

[0079] 作为另外一实施例,在本发明的实施例1中,优选为,所述固体电解质层100在固体电解质层和第2硅多层薄膜部之间,形成有包含第2硅化合物和固体电解质成分的第2中间层,用于减少固体电解质层和第2硅多层薄膜部之间的界面阻力从而增加电容量。

[0080] 所述第2中间层构成成分的含量比率不受特别限制,为了能再增加硅二次电池的容量,优选为,第2硅化合物的含量比固体电解质成分的含量多,所述第2中间层的厚度也不受特别限制,为了能再增加硅二次电池的容量,优选为,其比所述固体电解质层及/或第2硅多层薄膜部的厚度薄。

[0081] 并且,优选为,所述第2中间层为了能再减少与邻接层的界面阻力,在任意一面或两面的表面形成凸起。

[0082] 另外,所述固体电解质层100为了进一步加强机械的强度,提升加工性,优选为,包含聚偏氟乙烯(polyvinylidene fluoride)和聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene)中任意一种以上,这种情况,电子导电性多少有所减少,因此优选为还包含导电性聚合物。

[0083] <第2实施例>

[0084] 以下,参照图3对根据本发明第2实施例的硅二次电池进行说明。

[0085] 根据本发明第2实施例的硅二次电池,包括:第1硅多层薄膜部200,将由第1硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层210叠层,所述第1硅化合物,用于在充电时产生硅阳离子,放电时产生硅阴离子;集电体300,与第1硅多层薄膜部200结合,第2硅多层薄膜部400,将由第2硅化合物构成的多个硅阴极化薄膜层410叠层,所述第2硅化合物,用于在充电时产生硅阴离子,放电时产生硅阳离子;集电体500,与第2硅多层薄膜部400结合;分离膜600,位于所述第1硅多层薄膜部200和所述第2硅多层薄膜部400之间;及固体电解质层100,用于在充电和放电时,将硅离子传达到第1硅多层薄膜部200和第2硅多层薄膜部400之间。

[0086] 第1硅多层薄膜部200为,多个硅阳极化薄膜层210叠层压缩而形成。硅阳极化薄膜层210压缩与接合物质混合的第1硅化合物而形成。或者,也可以压缩通过接合物质涂层的第1硅化合物而形成。如上所述形成的硅阳极化薄膜层210经过多个叠层后,施加压力压缩从而形成第1硅多层薄膜部200。此处,第1硅化合物可配置为硅碳化物(silicon carbide),接合物质可配置为高分子交联剂。

[0087] 如上所述形成的第1硅多层薄膜部200结合于集电体300而形成阳极集电体。此时,集电体300可配置为金属材质的多孔网的结构,其端部上形成有用于供给电子的接头。此处,第1硅多层薄膜部200和集电体300的结合可以通过另外的结合物质或结合材料,也可以通过单纯附着、印刷或压缩结合。

[0088] 另外,第2硅多层薄膜部400为,多个硅阴极化薄膜层410叠层压缩而形成。硅阴极化薄膜层410压缩与接合物质混合的第2硅化合物而形成。或者,压缩通过接合物质涂层的第2硅化合物也可以形成。如上所述形成的硅阴极化薄膜层410经过多个叠层后,施加压力压缩从而形成第2硅多层薄膜部400。此处,第2硅化合物可以配置为氮化硅,接合物质可配

置为高分子交联剂。

[0089] 如上所述形成的第2硅多层薄膜部400结合于集电极500而形成阳极集电极。此时，集电极500可配置为金属材质的多孔网的结构，其端部形成有用于供给电子的接头。此处，第2硅多层薄膜部400和集电极的结合可以通过结合物质或结合材料从而结合，也可以通过单纯附着、印刷或压缩从而结合。

[0090] 如上所述形成的阳极和阴极集电极在第1和第2硅多层薄膜部200、400之间配置有分离膜600，用于阻止阳极和阴极的短路。并且，第1和第2硅多层薄膜部200、400和分离膜600以浸于液体电解质100'的状态来结合。

[0091] 根据如上所述的本发明第2实施例的硅二次电池，将第1硅化合物或第2硅化合物多次叠层压缩，从而制造第1或第2硅多层薄膜部200、400，具有增加第1或第2硅多层薄膜部200、400的密度从而使硅二次电池的电子密度和容量增加的效果。

[0092] 基于本发明的第1和第2实施例，所述第1硅化合物及/或第2硅化合物为了防止由于硅二次电池的充放电的反复所引起的活性物质层的体积膨大导致充放电特性低下，可以包含弹性碳素。所述第1硅化合物及/或第2硅化合物包含弹性碳素，即使充放电的反复引起硅粒子膨大，根据膨大的程度可以看到根据弹性碳素的体积抵消效果，从而可以整体上抑制活性物质层体积的膨大化。

[0093] 但是，如果所述第1硅化合物及/或第2硅化合物包含弹性碳素，由硅粒子和弹性碳素之间的缝隙引起离子移动性或电子导电性存在一些下降，为了弥补这些，优选为，还包含导电性碳素，或者所述弹性碳素具有弹性的同时，可以使用离子移动性或电子导电性非常高的富勒烯。

[0094] 并且，本发明的第1和第2实施例中，所述第1硅化合物及/或第2硅化合物为了防止由于硅二次电池的充放电的反复所引起的活性物质层的体积膨大导致的充放电特性特性，可以包含与活性物质层的体积膨大化反应无关的非活性物质粒子。所述非活性物质粒子为从Mo、Cu、Fe、Co、Ca、Cr、Mg、Mn、Nb、Ni、Ta、Ti和V形成的群中，选择其中任意两种或两种以上的金属粒子。

[0095] 但是，如果如上所述，所述第1硅化合物及/或第2硅化合物包含非活性物质粒子，硅二次电池的电容容量多少有所减少，优选为，还可以包含导电性碳素或导电性高分子。

[0096] 本发明的第1和第2实施例中，如果所述硅阳极化薄膜层及/或阴极化薄膜层只要是形成层的形状，任何形状都可以，为了使硅二次电池的充放电的反复引起硅阳极化薄膜层及/或硅阴极化薄膜层的膨胀收缩导致的薄膜层破损危险降为最小化，优选其为网状(mesh)。

[0097] 本发明的第1和第2实施例中，所述硅阳极化薄膜层及/或硅阴极化薄膜层在表面形状上不受特别限制，为了加宽与邻接层的界面接触面积而减少界面阻力，优选为，在薄膜层的表面上任意一面或两面上形成有凹陷。

[0098] 本发明的第1和第2实施例中，所述第2硅多层薄膜部及/或第2硅多层薄膜部为了提升充放电特性，确保平均的离子导电性，优选为，还包含由金属或碳素同素异形体构成的中间层。

[0099] 所述中间层的厚度虽然不受特别限制，但其厚度如果比第1硅多层薄膜部和第2硅多层薄膜部的厚度薄，会在侧面更有利于电容量的增加。

[0100] 构成所述中间层的金属只要是电导电性高的金属,任何金属都可以,但为了使充放电性能极大化,优选使用铝、金、银中选择的任意一个或两种以上的合金。

[0101] 并且,构成所述中间层的碳素同素异形体不受特别限制,但在确保电极内平均的离子导电性方面,优选为从石墨烯(graphene)、碳纳米管(carbon nano tube)、富勒烯(fullerene)中选择其中的任意一种。

[0102] 以下,对根据本发明的第1和第2实施例的硅二次电池的制造方法进行说明。

[0103] 根据本发明第1和第2实施例的硅二次电池的制造方法,包括:第1硅多层薄膜部制造步骤,将由第1硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层反复叠层;阳极集电体制造步骤,将第1硅多层薄膜部结合于集电体;第2硅多层薄膜部制造步骤,将由第2硅化合物构成的多个硅阴极化薄膜层反复叠层;阴极集电体制造步骤,将第2硅多层薄膜部结合于集电体;以及将第1和第2硅多层薄膜部与电解质部结合的步骤。

[0104] 首先,制造第1硅多层薄膜部的步骤从混合第1硅化合物和接合物质的步骤开始。此处,第1硅化合物可配置为硅碳化物(silicon carbide),接合物质可配置为高分子交联剂。

[0105] 如上所述,如果第1硅化合物和接合物质混合,则将混合物质压缩,从而制造薄膜形态的硅阳极化薄膜层。

[0106] 将如上所述制造的多个硅阳极化薄膜层叠层后,压缩制造第1硅多层薄膜部。

[0107] 通过如上所述的方法,如果制造第1硅多层薄膜部,虽然形成性容易,但在第1硅多层薄膜部会产生多孔状结构,导致使电池的内阻变大。

[0108] 并且,第1硅多层薄膜部可以按如下方法进行制造。

[0109] 将第1硅化合物的各粒子以接合物质涂层后,干燥涂层的第1硅化合物从而制造成粉末状态。

[0110] 之后,将干燥的粉末状态的第1硅化合物压缩,制造成薄膜形态的硅阳极化薄膜层,将制造的多个硅阳极化薄膜层叠层后压缩,制造第1硅多层薄膜部。

[0111] 如果通过如上所述的方法制造第1硅多层薄膜部,虽然在成型上多少有些困难,但在第1硅多层薄膜部上不产生多孔状结构,可以减少电池的内阻。

[0112] 如果制造如上所述第1硅多层薄膜部,将其结合于集电体,从而制造阳极集电体。此处,第1硅多层薄膜部和集电体的结合可以通过另外的结合物质或结合材料结合,也可以通过单纯附着、印刷或压缩从而结合。此时,集电体可以配置为金属材质的多孔网结构,在其端部可以形成用于供给电子的接头。

[0113] 并且,制造第2硅多层薄膜部的步骤从混合第2硅化合物和接合物质的步骤开始。此处,第2硅化合物可以配置为氮化硅,接合物质可以配置为高分子交联剂。

[0114] 如上所述,如果第2硅化合物和接合物质混合,将这种混合物质压缩,从而制造薄膜形态的硅阴极化薄膜层。

[0115] 将如上所述制造的多个硅阴极化薄膜层叠层后,压缩从而制造第2硅多层薄膜部。

[0116] 如果通过如上所述的方法,制造第2硅多层薄膜部,虽然在成型上很容易,但在第2硅多层薄膜部上产生多孔状结构,可以使电池的内阻变大。

[0117] 并且,第2硅多层薄膜部按照如下步骤进行制造。

[0118] 将第2硅化合物的各粒子以接合物质涂层后,干燥涂层的第2硅化合物从而制造成

粉末状态。

[0119] 之后,将干燥的粉末形态的第2硅化合物压缩,制造成薄膜形态的硅阴极化薄膜层,将制造的多个硅阴极化薄膜层叠层后压缩,从而制造第2硅多层薄膜部。

[0120] 如果通过如上所述的方法制造第2硅多层薄膜部,虽然在成形上多少有些困难,但在第2硅多层薄膜部上不产生多孔状结构,从而可以减少电池的内阻。

[0121] 如果如上所述制造第2硅多层薄膜部,则将其结合于集电体从而制造阴极集电体。此处,第2硅多层薄膜部和集电体的结合可以通过另外的结合物质或结合材料从而结合,也可以通过单纯附着、印刷或压缩从而结合。此时,集电体可以配置为金属材质的多孔网状结构,其端部可以形成用于供给电子的接头。

[0122] 如果如上所述制造阳极集电体和阴极集电体,其将与电解质部结合。

[0123] 所述电解质部为固体时,阳极集电体和阴极集电体的第1和第2硅多层薄膜部结合,以与固体电解质的外面相遇。此时,第1和第2硅多层薄膜部和固体电解质通过另外的结合物质或结合材料从而结合,也可以通过单纯附着、印刷、喷雾或压缩从而结合。此处,固体电解质形成的宽度,比第1和第2硅多层薄膜的宽度宽,用于阻止阳极和阴极的短路。

[0124] 并且,所述电解质部为液体时,阳极集电体和阴极集电体的第1和第2硅多层薄膜部之间配置有分离膜,第1和第2硅多层薄膜部和分离膜以含浸于液体电解质的形态结合。

[0125] 通过如上所述的方法制造的硅二次电池的结构为,将第1硅化合物或第2硅化合物多次叠层压缩,从而制造第1或第2硅多层薄膜部,具有增加第1或第2硅多层薄膜部的密度从而使硅二次电池的电子密度和容量增加的效果。

[0126] <第3实施例>

[0127] 以下,对根据本发明第3实施例的硅二次电池进行详细说明。

[0128] 根据本发明第3实施例的硅二次电池包括:阳极,涂布充电时产生硅阳离子,放电时产生硅阴离子的阳极活性物质,阴极,涂布充电时产生硅阴离子,放电时产生硅阳离子的阴极活性物质,及固体电解质层,位于所述阳极和阴极之间,在充电和放电时,将硅离子传达到阳极活性物质和阴极活性物质,在所述阳极活性物质及/或阴极活性物质的内部包含网状板(mesh plate)。

[0129] 首先,阳极作为具有规定厚度的金属板,在其一侧面上涂布阳极活性物质。阳极活性物质可以配置为硅碳化物(SiC),但不必限于此。

[0130] 以具有阴极或规定厚度的金属板存在,在其一侧面涂布阴极活性物质。阴极活性物质可以配置为氮化硅(Si₃N₄),但不比限于此。

[0131] 在如上所述涂布的阳极活性物质和阴极活性物质的内部内置有网状板。网状板的结构为,如图4所示,在内部以形成空白空间的网眼状的网,从而使阳极活性物质和阴极活性物质插入至内部。此处,网状板通过金属浆料形成。所述的金属浆料是类似于将金属的粉末混合于液体有机物质制造的凝胶的产品,用丝绢网印花法或喷墨方法容易形成金属图案的金属材料。金属浆料的结构为,将液体有机物质烧尽(burn out)或汽化(vaporization),即使在低温中也只能将金属材料留下的特性,可以使其非常容易地制造,当用于印刷的图案和丝绢网印花法一起制造时,最厚可以制成30um厚度,也只能看见极其微小的厚度增加。

[0132] 如上所述,阳极活性物质和阴极活性物质涂布的阳极和阴极与固体电解质层结合,从而构成硅二次电池。此时,阳极和阴极与固体电解质层相结合,使阳极活性物质和阴

极活性物质与固体电解质层结合。

[0133] 如上所述构成的硅二次电池通过电子的移动充放电,从而发挥电池的性能。

[0134] 以下,对根据本发明第3实施例的硅二次电池的制造方法进行详细说明。

[0135] 首先,具备基础膜。所述基础膜由合成树脂材质制造,具有可溶性。

[0136] 之后,在基础膜的一面上涂布阳极活性物质。

[0137] 如上所述,如果基础膜的一面上涂布阳极活性物质,冲压阳极活性物质从而形成多个孔。

[0138] 之后,在阳极活性物质的上部,涂布金属浆料从而形成网状板。此时,网状板的结构为,如图4所示,以网眼状形成,并且通过丝绢网印花法印刷从而形成。此处,网状板的结构为,涂布在冲压于阳极活性物质的孔的上部,引入金属浆料至所述孔。

[0139] 如上所述,如果形成网状板,在其上部再次涂布阳极活性物质。

[0140] 之后,施加热和压力从而冲压,在内部制造内置网状板的阳极活性物质。

[0141] 如上所述,如果制造阳极活性物质,使用与如上所述方法相同的方法制造阴极活性物质。

[0142] 首先,具备基础膜。所述基础膜由合成树脂材质制造,具有可溶性。

[0143] 之后,在基础膜的一面上涂布阳极活性物质。

[0144] 如上所述,如果基础膜的一面上涂布阳极活性物质,冲压阳极活性物质从而形成多个孔。

[0145] 之后,在阳极活性物质的上部,涂布金属浆料从而形成网状板。此时,网状板的结构为,如图4所示,以网眼状形成,并且通过丝绢网印花法印刷从而形成。此处,网状板的结构为,涂布在冲压于阳极活性物质的孔的上部,引入金属浆料至所述孔。

[0146] 如上所述,如果形成网状板,在其上部再次涂布阳极活性物质。

[0147] 之后,施加热和压力从而冲压,在内部制造内置网状板的阳极活性物质。

[0148] 如上所述,如果制造阳极活性物质和阴极活性物质,在阳极活性物质和阴极活性物质中去除基础膜后,用金属板代替基础膜从而安装,制造阳极和阴极。

[0149] 如上所述,如果制造阳极和阴极,将阳极、固体电解质层、及阴极按顺序叠层。此时,阳极活性物质和阴极活性物质将阳极、固体电解质层和阴极叠层,以与固体电解质层相连。

[0150] 在利用固体电解质的硅二次电池中,在电极的内部使用金属浆料内置网眼状的网状板,在网状板的连接部加工孔,填充金属浆料至孔的内部空间,以至在电极和电解质之间,产生的电子通过电极从而可以被赋予更加快速的电子移送速度。

[0151] 并且,由平面构成的电极和电解质之间,网眼状的网状板可以将不平均的反应变得平均化,以至可以形成一定的提取电子的条件。并且,通过生成于电极的孔可以快速地进行电子的提取,二次电池叠层时,通过金属的镶嵌或涂层,可以更容易地进行叠层。

[0152] <第4实施例>

[0153] 以下,对根据本发明第4实施例的硅二次电池单元进行详细说明。

[0154] 根据本发明第4实施例的硅二次电池单元,参照图5时,其特征在于,包括由用于充电时产生硅阳离子,放电时产生硅阴离子的第1硅化合物形成的阳极活性物质层1100;由用于充电时产生硅阴离子,放电时产生硅阳离子的第2硅化合物构成的阴极活性物质层1200,

以及包括固体电解质层1000的多个硅二次电池单体叠层从而形成一个单元,所述多个硅二次电池单体串联连接从而叠层,在阳极活性物质层100和阴极活性物质层200之间具备一个共有集电层1300,从而将电荷集电。

[0155] 已经对关于所述第1硅化合物和第2化合物进行了详细说明,另外的说明将省略。

[0156] 在本发明的第4实施例中,所述阳极活性物质层1100可以是单层结构可以是多层结构,为了极大地增强硅二次电池单体的体积对比电容量和充放电特性,优选为,将由用于充电时产生硅阳离子放电时产生阴离子的第1硅化合物构成的硅阳极化薄膜层作为多层的第1硅多层薄膜部。

[0157] 所述阴极活性物质层依然可以是单层结构,也可以是多层结构,为了极大地增强硅二次电池单体的体积对比电容量和充放电特性,优选为,将用于充电时产生阴离子放电时产生阳离子的第2硅化合物构成的硅阴极化薄膜层作为多层的第2硅多层薄膜部。

[0158] 本发明的第4实施例中,所述共有集电层1300的结构为,在硅二次电池单元内的阳极活性物质层和阴极活性物质层之间叠层,从而全部发挥阳极集电体和阴极集电体的作用,材料可以使用不锈钢、镍等材质,形状上不受特别限制,增加共有集电体1300和活性物质层1100、1200之间的界面接触面积从而降低界面阻力,压缩时,为了提高界面黏着力,优选为,多孔网状或泡沫状。所述多孔网状可以是二维平面多孔网状,也可以是三位网眼状多孔网。

[0159] 并且,所述共有集电层1300为多孔网状或泡沫状时,所述共有集电层1300的表面上涂层金、银和导电性聚合物中的任意一种,可以更加提高共有集电层1300的电子和离子导电性,从而具有进一步减少界面阻力的优点。

[0160] 特别是,将所述导电性聚合物涂层时,导电性聚合物发挥导电材料的同时,也发挥结合材料的作用,可以进一步提高界面黏着力。所述导电性聚合物只要是具有导电性的聚合物,任何种类都可以,优选为,在提高集电体的导电性和界面黏着力,从由多吡咯、聚苯胺、聚噻吩、聚乙炔构成的群体中,选择其中任意一种进行使用。

[0161] 如果根据本发明的第4实施例,构成硅二次电池单元的多个硅二次电池单体串联连接叠层,同具有并联连接结构的现有二次电池单元相比,具有高电压高输出特性的优点。

[0162] 并且,将多个硅二次电池单体串联连接从而形成一体化的硅二次电池单元,通过利用共有集电层,可以将每个硅二次电池单元包含的集电体数量减少至接近一半的数量,可以明显看出,占据由此引起硅二次电池单元整体重量中相对较大集电体部分的重量明显减少,因此可以制造比现有的硅二次电池单元产品更轻的硅二次电池单元产品。

[0163] 通过根据本发明第4实施例的硅二次电池单元的应用例,参照图6对向电力机动车供给电源的电池模块进行详细说明如下:

[0164] 根据本发明的电力机动车用电池模块,其特征在于,包括:外壳2100,将硅二次电池容纳于内部,遮挡部件2200,覆盖所述外壳的开放部,具备输出电源的输出接头2500,及第4实施例的硅二次电池单元2000,多个配置于所述外壳2100内,所述硅二次电池单元2000串联连接配置。

[0165] 如果所述外壳2100只要是容纳硅二次电池于内部的结构,任何结构都可以,为了克服根据电池模块的温度上升和热积累引起的充放电特性低下和缩短产品寿命问题,优选为,设置一个可以使外部空气顺利通过的框架结构。如图6所示的外壳2100结构不过是框架

结构的一例,除此以外,也可以应用多种框架结构。

[0166] 考虑电模块的结构效率性时,优选为,所述外壳2200包括:阳极母线2300,与所述硅二次电池单元2000的阳极接头2010连接,并且与输出接头2500电连接;及阴极母线2400,与所述硅二次电池单元2000的阴极接头2020连接,并且与输出接头2500电连接。

[0167] 所述外壳2100和遮挡部件2200在材料上不受特别的限制,为了防止输出电源向输出接头以外的部分分散,发生电力短路,因此优选使用绝缘材料,特别是为了确保外壳和遮挡部件具有充分耐久性以及较轻的重量,可以优选使用合成树脂作为所述绝缘材料。

[0168] 将本发明的电模块应用于电力机动车时,使用包括共有集电层的硅二次电池单元,与现有电模块相比可以实现重量较轻,由此具有可以提高电力机动车燃费的优点。

[0169] 特别是,包括在所述电模块的多个硅二次电池单元由多个硅二次电池单体的串联连接结构构成,可实现大容量高输出的电模块,进一步,将构成硅二次电池单元的硅二次电池单体的活性物质层如上所述作为叠层结构时,在相同体积中,与现有电力机动车电模块相比,可以制造比其容量和输出更高的电模块产品。

[0170] <第5实施例>

[0171] 以下,对根据本发明第5实施例的硅二次电池进行详细说明。

[0172] 本发明的第5实施例涉及一种使用硅离子从而执行充电和放电的硅二次电池,其特征在于,包括:第1硅多层薄膜部,将由充电时产生硅阳离子放电时产生硅阴离子的第1硅活性化合物构成的多个硅阳极化薄膜层叠层,第2硅多层薄膜部,将由充电时产生硅阴离子放电时产生硅阳离子的第2硅活性化合物构成的多个硅阴极化薄膜层叠层,及集电体,集电电荷,所述集电体为多孔网状。

[0173] 本发明的第5实施例中,所述集电体分别结合于第1硅多层薄膜部和第2硅多层薄膜部的一侧末端截面从而集电电荷,作为材料可以使用不锈钢、镍等材质。

[0174] 所述集电体在形状上不受特殊限制,增加集电体与第1和第2硅多层薄膜部之间的界面接触面积从而降低界面阻力,压缩时,为了提高界面黏着力,优选为多孔网状或泡沫状。所述多孔网状可以为二维平面多孔网状,也可以为三维网眼多孔网状。

[0175] 并且,所述集电体为多孔网状或泡沫状时,所述集电体的表面上涂层金、银和导电性聚合物中的任意一种,可以更能提高集电体的电子和离子导电性,从而具有进一步减少界面阻力的优点。

[0176] 特别是,将所述导电性聚合物涂层时,由于导电性聚合物发挥导电材料的作用的同时也发挥结合材料的作用,因此可以进一步提高界面黏着力。所述导电性聚合物只要是具有导电性的聚合物,任何种类都可以,在提高集电体导电性和界面黏着力上,优选从多吡咯、聚苯胺、聚噻吩、聚乙炔构成的群体中,选择其中任意一种进行使用。

[0177] <第6实施例>

[0178] 以下,对包括根据本发明第6实施例的硅二次电池的微型电池进行详细说明。

[0179] 本发明的第6实施例涉及一种包括硅二次电池的微型电池,所述微型电池,其特征在于,包括:第1硅多层薄膜部,将由第1硅化合物构成的多个硅阳极化薄膜层叠层,所述第1硅化合物,用于在充电时产生硅阳离子,放电时产生硅阴离子;第2硅多层薄膜部,将由第2硅化合物构成的多个硅阴极化薄膜层叠层,所述第2硅化合物,用于在充电时产生硅阴离子,放电时产生硅阳离子;及固体电解质层,位于所述第1硅多层薄膜部和所述第2硅多层薄

膜部之间,并且在充电和放电时,将硅离子传达到第1硅多层薄膜部和第2硅多层薄膜部之间。

[0180] 并且,本发明的第6实施例中,所述第1硅多层薄膜部在一侧表面与集电电荷的阳极集电体相结合,所述第2硅多层薄膜部在一侧表面与集电电荷的阴极集电体相结合,为了电连接于基板(substrate)从而执行充放电,所述阳极集电体一侧末端附着于基板(substrate),所述阴极集电体在与所述第2硅多层薄膜部连接面以外的部分中,优选为,至少一部分附着于基板。

[0181] 并且,根据本发明第6实施例的微型电池,为了防止电极之间的短路,优选为,所述第2硅多层薄膜部、固体电解质层及阴极集电体与阳极集电体绝缘,为此在所述第2硅多层薄膜部、固体电解质层及阴极集电体的侧面部和阳极集电体之间,可以优选形成空间部。

[0182] 优选为,所述空间部可以是空的空间,为了提高绝缘性、微型电池的耐久性,所述空间部用绝缘物质填充。

[0183] 基于本发明的第6实施例,所述第1硅化合物及/或第2硅化合物为了防止根据硅二次电池的充放电的反复引起活性物质层的体积变膨大导致充放电特性低下,可以包含弹性碳素。所述第1硅化合物及/或第2硅化合物包含弹性碳素,即使根据充放电的反复硅粒子变膨大,根据变大的程度相关弹性碳素的体积可以得到抵消的效果,从而可以整体上抑制活性物质层体积膨大化。

[0184] 但是,如果所述第1硅化合物及/或第2硅化合物包含弹性碳素,由于硅粒子和弹性碳素之间的空隙可能引起离子移动性或电子导电性多少有所下降,为了弥补这个问题,优选为,还包括导电性碳素,或者以所述弹性碳素具有弹性的同时,使用离子移动性或电子导电性非常高的富勒烯(fullerene)。

[0185] 并且,在本发明的第6实施例中,所述第1硅化合物及/或第2硅化合物为了防止根据硅二次电池的充放电的反复引起活性物质层的体积膨大从而导致充放电特性低下,可以包括与体积膨大化反应无关的非活性物质粒子。所述非活性物质粒子为由Mo、Cu、Fe、Co、Ca、Cr、Mg、Mn、Nb、Ni、Ta、Ti及V构成的群体中,选择的其中任意两种或两种以上的金属粒子。

[0186] 但是,优选为,如上所述,如果所述第1硅化合物及/或第2硅化合物包含非活性物质粒子,硅二次电池的容量多少有所减少,还包含导电性碳素或导电性高分子。

[0187] 在本发明的第6实施例中,所述硅阳极化薄膜层及/或阴极化薄膜层只要是可构成的形状,任何形状都可以,为了使根据硅二次电池的充放电的反复引起硅阳极化薄膜层及/或硅阴极化薄膜层的膨胀收缩导致的薄膜层破损最小化,可以优选为网状(mesh)。

[0188] 在本发明的第6实施例中,所述阳极化薄膜层及/或阴极化薄膜层在表面形状上不受特殊限制,但为了将与邻接层的界面接触面积扩大,减少界面阻力,可以优选为在薄膜层的表面中任意一面或两面形成凹陷。

[0189] 在本发明的第6实施例中,为了使所述第1多层薄膜部及/或第2多层薄膜部提升充放电特性,确保平均的离子导电性,可以优选为,包含由金属或碳素同素异形体构成的中间层。

[0190] 所述中间层的厚度虽然不受特殊限制,但其厚度如果比第1硅多层薄膜部和第2硅多层薄膜部的厚度薄,会在侧面更有利于电容量的增加

[0191] 构成所述中间层的金属只要是导电性高的金属,任何金属都可以,为了极大地增强电池的充放电性,优选使用铝、金、阴中选择中的任意一种或2种以上的合金。

[0192] 并且,构成所述中间层的碳素同素异形体的种类不受特别限制,在确保电机内平均的离子导电性上,优选为,其从石墨烯(graphene)、碳纳米管(carbon nano tube)、富勒烯(fullerene)中选择的任意一种。

[0193] 为了辅助理解根据本发明第6实施例的微型电池,参照图7中的一例进行说明如下:

[0194] 根据图7,本发明的微型电池属于阳极活性物质层,属于叠层结构的第1硅多层薄膜部3200、固体电解质层3100、阴极活性物质层,为叠层结构的第2硅多层薄膜部3300依次压缩叠层,在所述第1硅多层薄膜部3200的上部面上结合阳极集电体,在第2硅多层薄膜部3300的下部面上结合阴极集电体3500。

[0195] 特别是,如果参照图7,所述阳极集电体3400的一侧末端附着于基板3000表面,所述阴极集电体3500的结构为,与所述第2硅多层薄膜部3300连接的面的相反面附着于基板3000,本发明的微型电池与基板电连接,以至充放电变为可能。

[0196] 并且,如果参照图7,第1硅多层薄膜部3300、固体电解质层3100、第2硅多层薄膜部3300及阴极集电体3500的右侧侧面部和阳极集电体3400置有空间部3700,在图7中,用绝缘物质填充所述空间部3700。

[0197] 在构成PCB的电子配件中,存在消耗一定电子从而类似运转计时器的既持续又维持基本性能的元件。为了维持这种附属元件的运转,插入纽扣型电池至PCB或者附属设置锂系列的电池从而保障元件的运转。

[0198] 纽扣型电池作为第一次电池,具有运用维持时间长的优点,但放电后存在漏液和交替的负担,锂系充电电池的情况,存在体积大并且关于冲击发热的不安定性的缺点。

[0199] 但是,根据本发明第6实施例的微型电池以薄膜形态制造,并且以芯片形态制造,利用PCB的截面或没有元件排列的空间,从而可以构成大容量电源,作为可充放电的二次电池,以在PCB运转时可以充电。

[0200] 并且,根据本发明第6实施例的微型电池在附着时不受形状限制,制造成芯片,厚度为2mm左右,可以装配于PCB。

[0201] 因此,本发明的另外形态为,根据所述第6实施例的微型电池作为后备电源,涉及装配于一个区域的PCB基板。

[0202] 并且,根据本发明的微型电池为,在半导体芯片的制造工序上用沉积工序一体化在芯片的上端和下端部从而制造,只有设置于外部才能将辅助配件的大小制造为小型,作为瞬间放电的备用电源可以维持短时间电源。

[0203] 因此,本发明的再另一形态为,根据所述第6实施例的微型电池作为备用电源,涉及一种沉积在半导体芯片的一个区域从而一体化的半导体芯片。

[0204] 并且,根据本发明第6实施例的微型电池以元件形式存在,可应用于宽带半导体和超级电容器等应用。

[0205] <第7实施例>

[0206] 以下,对根据本发明第7实施例的硅二次电池进行详细说明。

[0207] 根据本发明第6实施例的硅二次电池的基本结构为,将阳极作为具有SiC化学式的

碳化硅,将阴极作为具有 Si_3N_4 化学式的氮化硅,在阳极和阴极之间,作为离子交换树脂,聚合物的置换基部位只要是从阳离子性磺酸基($-\text{SO}_3\text{H}$)、羧基($-\text{COOH}$)、阴离子性4级铵基($-\text{N}(\text{CH}_3)^2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$)、置换氨基($-\text{NH}(\text{CH}_3)^2$)等中选择其中任意1种而用于作为置换基皆可。充电时,阳极产生硅的阳离子(Si^+),阴极产生硅的阴离子(Si^-)的固体二次电池。

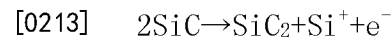
[0208] 并且,所述硅二次电池的另外结构为,可以将阳极配置为具有 SiC 化学式的碳化硅,将阴极配置为具有 Si_3N_4 化学式的氮化硅。

[0209] 这种硅二次电池的结构为,在阳极和阴极之间,可以采用根据氯化锡 SnCl_3 、 ZrMgO_3 、 ZrCaO_3 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiCON 、 $\text{Si}_2\text{Zr}_2\text{PO}$ 中任意一种类的离子交换无机物的非水电解质,是一种包括充电时,阳极产生硅的阳离子(Si^+),阴极产生硅的阴离子(Si^-)的固体电解质部的二次电池,可以将所述电解质部以液体构成。

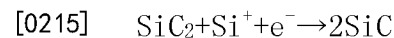
[0210] 所述硅二次电池的制造方法由根据对基盘的金属溅射的阳极集电层的形成步骤、根据关于阳极集电层碳化硅(SiC)的真空沉积的阳极层的形成步骤、关于所述阳极层涂层的非水电解质层的形成步骤、根据关于所述非水电解质层的氮化硅(Si_3N_4)的真空沉积的阴极层的形成步骤、形成金属溅射的阴极集电层的步骤构成。

[0211] 所述硅二次电池的基本原理为,对于阳极,采用碳化硅中最稳定的 SiC 的化合物,对于阴极,采用氮化硅中最稳定的 Si_3N_4 的化合物。

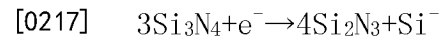
[0212] 对于阳极的充电时,相比于碳硅更容易变成被氧化成正价,并且,对于硅,由于4价之后的稳定状态是2价,执行如下这种化学反应。



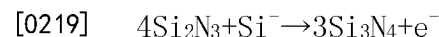
[0214] 相反,放电时,执行如下这种化学反应。



[0216] 对于阴极,氮化硅是从最稳定的氮化硅(Si_3N_4)起硅从4价变为3价,依据氮从3价变为2价,之后变为称为稳定的 Si_2N_3 的化合物状态,从而这种化学式成立。



[0218] 相反,放电时,执行的这种化学反应如下:



[0220] 所述硅二次电池可以以如下化学反应来体现充放电,包括追加的物质可以提高充放电的效率。

[0221] 通常,通过 SiC 的化合物和通过 Si_3N_4 的化合物全部都体现结晶结构,例如,根据等离子放电等的通常制法制作阳极和阴极时,可以通过伴随结晶结构的 SiC 的化合物的碳化硅和通过 Si_3N_4 化合物形成氮化硅。

[0222] 但是,为了促进伴随硅离子(Si^+ 和 Si^-)产生的充放电能够更加容易且顺畅进行,所述各化合物不是结晶结构,优选为非晶质状态,即,非晶结构。

[0223] 如下所述,将所述阳极和阴极全部适当地采用通过真空沉积层叠的方法。

[0224] 并且,将阳极和阴极之间的空间分为两侧,可以采用阳离子性和阴离子性的双方的电解质,以使一侧(例如上方)为阳离子性的电解质,另一侧(例如下方)为阴离子性的电解质。

[0225] 作为硅二次电池的电解质,虽然采用了处于固定状态的非水电解质,其根据为,作为这种固定状态的非水电解质时,可以使阳极和阴极稳定地接合,同时以薄膜状态将阳极

和阴极靠近,从而可以有效地进行导电。

[0226] 作为非电解质,只要是聚合物离子交换树脂和金属氧化物等的离子交换无机化合物中的任意一种皆可。

[0227] 作为离子交换树脂的聚合物的置换基只要是阳离子性磺酸基(-SO₃H)、羧基(-COOH)、阴离子性4级铵基(-N(CH₃)₂C₂H₄OH)、置换氨基(-NH(CH₃)₂)等中的任意一种,都可以使用。

[0228] 但是,具有磺酸基(-SO₃H)的PAMPS(聚2-丙烯酸酰胺-2-甲基丙烷磺酸)在顺畅地将电子(e⁻)移动这一点上,可以适当地利用。

[0229] 但是,利用通过聚合物的离子交换树脂时,单纯地只通过所述离子交换树脂充电阳极和阴极之间时,为了电子(e⁻)顺畅地移动,可能会发生无法形成合适空隙的情况。

[0230] 为了解决这种状况,采用特征在于根据离子交换树脂和与其他结晶性聚合物的混合物所形成的具有结晶结构的聚合物合成作为非水电解质的实施形态较好。

[0231] 并且,为了实现离子交换树脂和与其他结晶性聚合物的混合,由于离子交换树脂具有极性,需要依靠结晶性聚合物使具有离子交换树脂的极性不消失。

[0232] 所述混合的情况为,根据离子交换树脂和结晶性聚合物分别具有的溶解度参数(SP值)的差,进一步为,以所述溶解度参数的结合为基础的X参数的数值为标准,以相应的概率来预测可否进行混合。

[0233] 作为所述板的结晶性聚合物,类似于不规则聚苯乙烯(AA),或丙烯腈-苯乙烯公用合体(AS),或不规则聚苯乙烯和丙烯腈-苯乙烯公用合体(SS-AS)的离子交换树脂和混合物比较简单,并且,优选为,维持其结晶性。

[0234] 相互混合的聚合物合金为了维持结晶结构,需要考虑离子交换树脂的量和其他结晶性聚合物量的比率,具体数值要根据离子交换性树脂和其他结晶性聚合物的种类而决定。

[0235] 但是,离子交换树脂的极性较强时,可以使其他结晶性聚合物的重量比为比全体的1/2多的状态。

[0236] 如上所述作为阳离子性离子交换树脂,作为关于阳离子性的PAMPS(聚2-丙烯酸酰胺-2-甲基丙烷磺酸)的其他结晶性聚合物,采用AA、AS、或者AA-AS时,作为前者 and 后者的重量比,2:3~1:2的程度较为合适。

[0237] 非电解质为,不限于如上所述的离子交换树脂,当然也可以采用离子交换无机物,SnCl₃、ZrMgO₃、ZrCaO₃、ZrO₂、Al₂O₃、SiCON、Si₂Zr₂P₀等可以作为典型例来演示。

[0238] 基于固体状二次电池,阳极和阴极的形状和配置状态不受特别限制。

[0239] 但是,可以采用通过板状的叠层体的配置状态和圆筒形状的配置状态。

[0240] 基于实际的固体状二次电池,将基盘形成于阳极和阴极的两侧,对于阳极和阴极,分别将阳极集电层和阴极集电层放置于中间并且连接。

[0241] 阳极和阴极之间的放电电压虽然由通过充电电压的程度和具有电极的内部阻力而决定,但是在二次电池中,如根据实施例后述所示,若充电电压为4~5.5V时,作为放电电压维持在4~3.5V的设计是充分可以的。

[0242] 导通电极之间的电流密度虽然在充电前可以提前固定,如根据实施例后述所示,通过将每单位面积1cm²的电流密度设定为1.0A左右,将充电电压变化为4~5.5V,并且,将放

电电压维持在4~3.5V的设计也是充分可以的。

[0243] 以上,对根据本发明的硅二次电池及其制造方法的优选实施例进行了说明。

[0244] 上述实施例在所有面上进行了演示,应该理解为不受其所限定,本发明的范围比起前述的详细说明,是根据后述的权利要求体现。并且,其权利要求范围的意义和范围,以及从其等价概念起导出的所有的可变更和可变形的状态需要包括在本发明的范畴来解释。

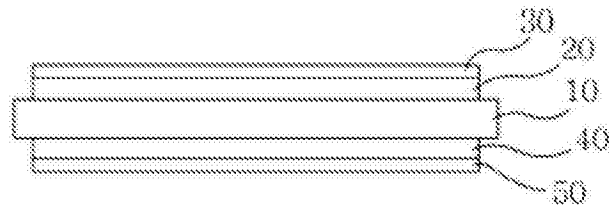


图1

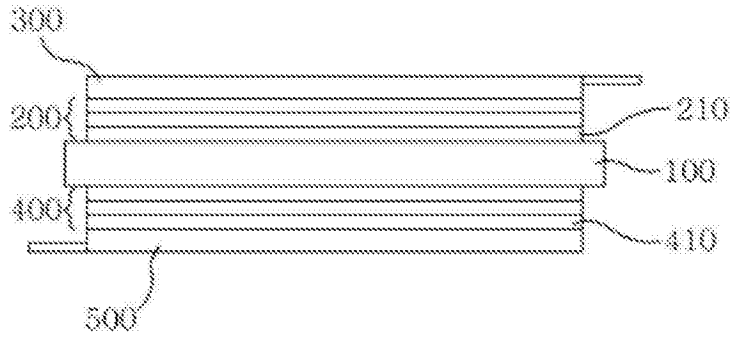


图2

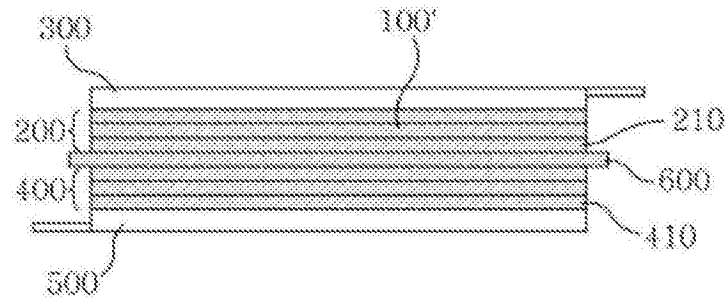


图3

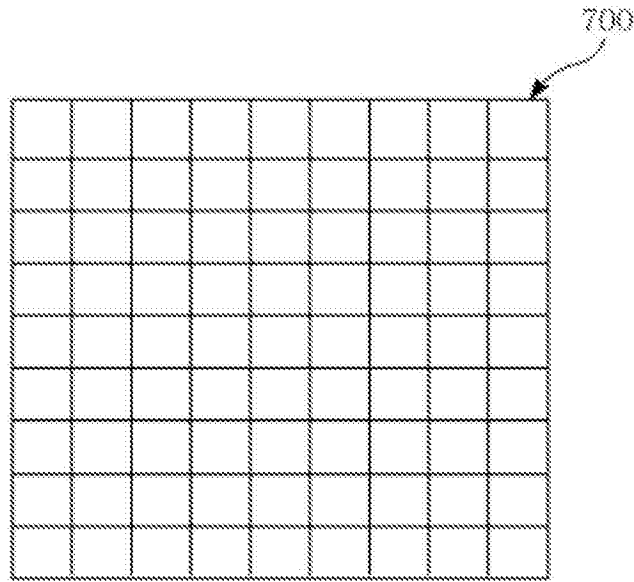


图4

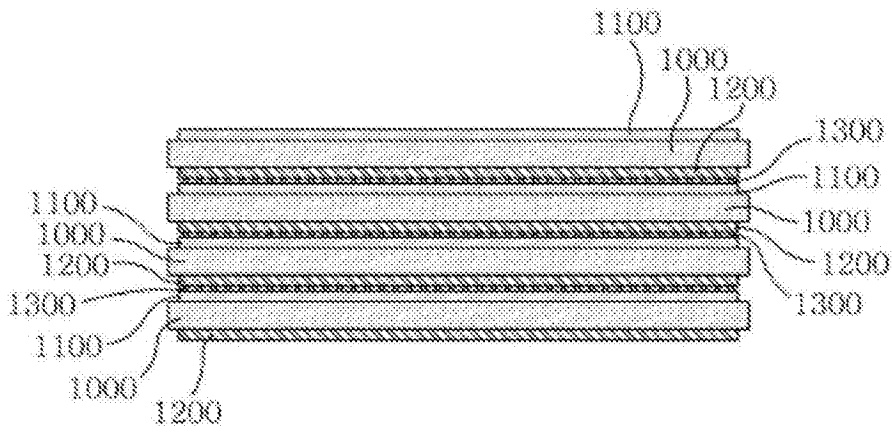


图5

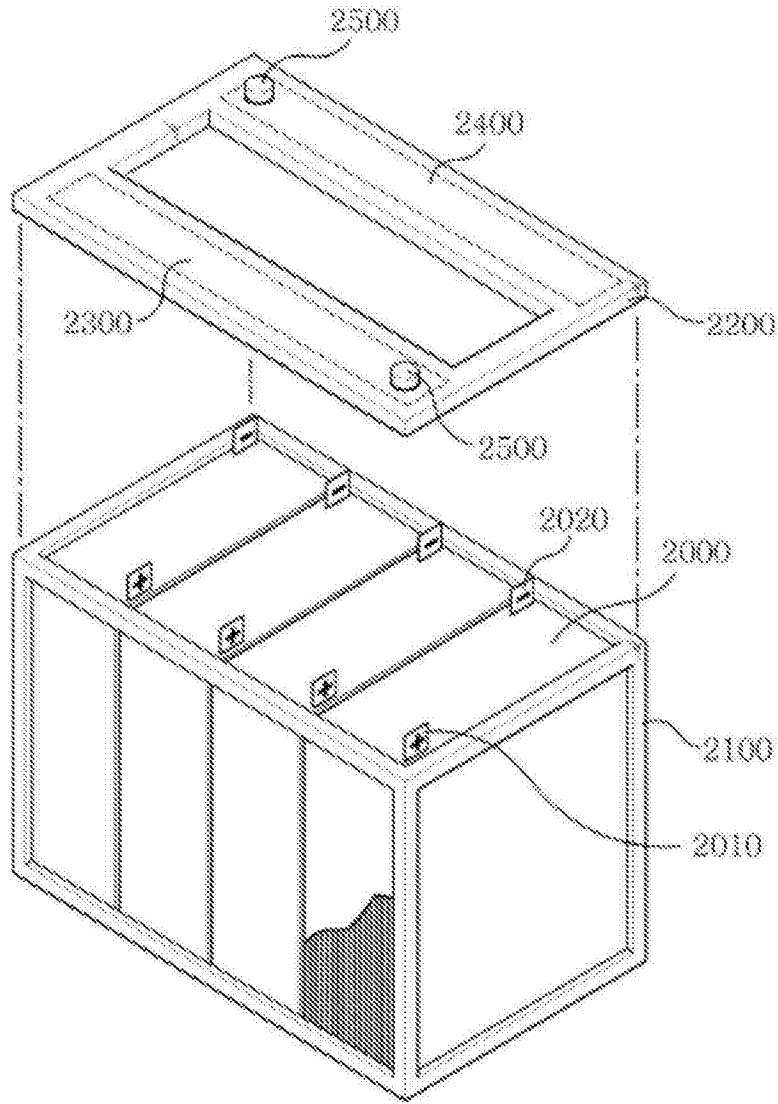


图6

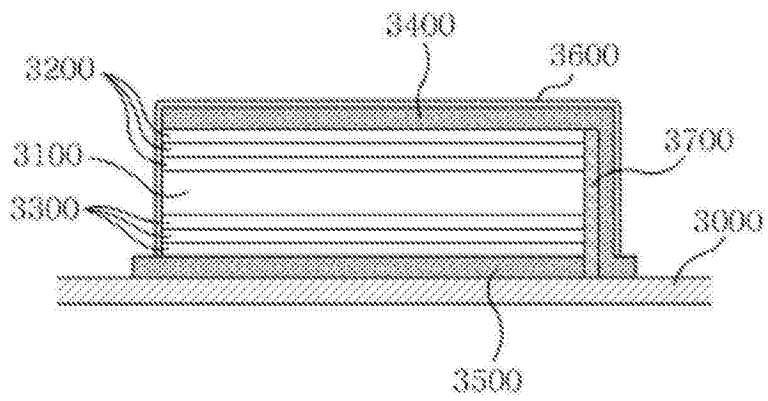


图7