



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117015904 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 07

(21) 申请号 202280019569.5

(22) 申请日 2022.03.08

(30) 优先权数据

2021-043474 2021.03.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/009996 2022.03.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/196442 JA 2022.09.22

(71) 申请人 松下新能源株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 冲本良太

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 张毅群

(51) Int.Cl.

H01M 50/531 (2006.01)

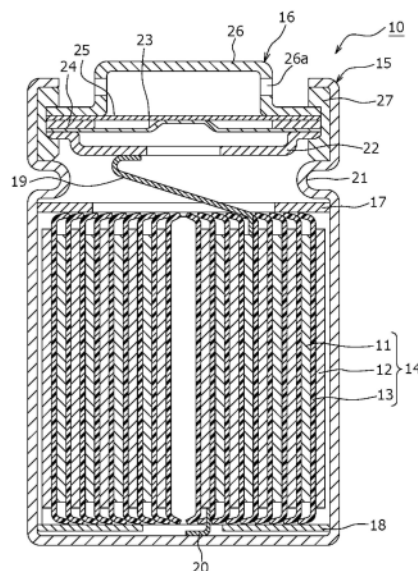
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

密闭电池

(57) 摘要

本发明提供负极引线与外装罐的焊接部的凝固裂缝得到了抑制的低电阻的密闭电池。作为本发明的一个方式的密闭电池具备：正极和负极隔着间隔件卷绕而成的电极体、收纳电极体的有底筒状的外装罐、以及将外装罐的开口部堵塞的封口体，连接于负极的负极引线和外装罐利用从外装罐的外侧表面到负极引线而形成的焊接部被焊接，外装罐含有包含Fe的金属，负极引线含有以Cu为主成分的金属，焊接部的Cu浓度为10质量%以下。



1. 一种密闭电池,其具备:正极和负极隔着间隔件卷绕而成的电极体、收纳所述电极体的有底筒状的外装罐、以及将所述外装罐的开口部堵塞的封口体,

连接于所述负极的负极引线和所述外装罐利用从所述外装罐的外侧表面到所述负极引线形成的焊接部被焊接,

所述外装罐含有包含Fe的金属,所述负极引线含有以Cu为主成分的金属,所述焊接部的Cu浓度为10质量%以下。

2. 根据权利要求1所述的密闭电池,其中,所述焊接部的Cu浓度为8.6质量%以下。

3. 根据权利要求1或2所述的密闭电池,其中,所述负极引线在表面具有Ni镀层。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的密闭电池,其中,所述焊接部为熔融凝固部。

5. 根据权利要求4所述的密闭电池,其中,所述熔融凝固部是将激光照射到所述外装罐的外侧表面而形成的。

密闭电池

技术领域

[0001] 本发明涉及密闭电池。

背景技术

[0002] 作为在密闭电池的内部将负极与外装罐连接的负极引线,使用Ni制引线、在Cu制的芯的表面形成有与Cu大致同等厚度的Ni包层的包层材料。在专利文献1中公开了通过经Ni镀敷的Cu制负极引线将负极与外装罐连接的二次电池,负极引线与外装罐通过电阻焊接来连接。在电阻焊接中,由于仅负极引线 with 外装罐的界面附近通过焊接来接合,因而难以提高接合强度。为了提高接合强度,如果提高电阻焊接的输出,则在电池内部溅射飞散,也会产生短路风险变高的问题。在专利文献2中公开了为了防止溅射的产生,使用激光对负极引线和外装罐进行焊接的方法。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2001-176490号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2010-3686号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 近年来,期望密闭电池的高输出化。为了电池的高输出化,负极引线优选以电阻率低的Cu为主成分。但是,由于Cu与作为外装罐的主成分的Fe形成偏晶型合金,因此在对外装罐和负极引线进行激光焊接时的熔融凝固过程中,Fe和Cu发生两相分离,负极引线 with 外装罐的焊接部的凝固裂缝变得容易产生。专利文献1及专利文献2中记载的技术没有对凝固裂缝进行研究,仍有改善的余地。

[0009] 本发明的目的在于,提供负极引线 with 外装罐的焊接部的凝固裂缝得到了抑制的低电阻的密闭电池。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 作为本发明的一个方式的密闭电池的特征在于,具备:正极和负极隔着间隔件卷绕而成的电极体、收纳电极体的有底筒状的外装罐、以及将外装罐的开口部堵塞的封口体,连接于负极的负极引线和外装罐通过从外装罐的外侧表面到负极引线而形成的焊接部被焊接,外装罐含有包含Fe的金属,负极引线含有以Cu为主成分的金属,焊接部的Cu浓度为10质量%以下。

[0012] 发明效果

[0013] 根据作为本发明的一个方式的密闭电池,能够提高输出和可靠性。

附图说明

[0014] 图1是作为实施方式的一例的圆筒形二次电池的轴向剖面图。

[0015] 图2是实施方式的一例中的外装罐与负极引线的焊接部的放大剖面图。

具体实施方式

[0016] 以下,参照附图来详细说明作为本发明的密闭电池的实施方式的一例的圆筒形非水电解质二次电池(以下称为二次电池)。在以下的说明中,具体的形状、材料、数值、方向等是为了容易理解本发明的例示,可以与圆筒形二次电池的规格相应地适当变更。另外,外装罐不限于圆筒形,例如也可以是方形等。另外,在以下的说明中,在包含多个实施方式、变形例的情况下,从一开始就设想适当地组合使用它们的特征部分。

[0017] 图1是作为实施方式的一例的二次电池10的轴向剖面图。图1所示的二次电池10中,电极体14和非水电解质(未图示)被收纳在外装罐15中。作为电解液的非水溶剂(有机溶剂),可以使用碳酸酯类、内酯类、醚类、酮类、酯类等,这些溶剂可以混合两种以上使用。在将两种以上溶剂混合使用的情况下,优选使用包含环状碳酸酯和链状碳酸酯的混合溶剂。例如,作为环状碳酸酯,可使用碳酸亚乙酯(EC)、碳酸亚丙酯(PC)、碳酸亚丁酯(BC)等,作为链状碳酸酯,可使用碳酸二甲酯(DMC)、碳酸甲乙酯(EMC)和碳酸二乙酯(DEC)等。作为电解液的电解质盐,可以使用 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 等及它们的混合物。电解质盐相对于非水溶剂的溶解量例如可以设为 $0.5\sim 2.0\text{mol/L}$ 。需要说明的是,以下,为了方便说明,将封口体16侧作为“上”、并将外装罐15的底部侧作为“下”而进行说明。

[0018] 电极体14具有正极11和负极12隔着间隔件13卷绕而成的卷绕型的结构。正极11、负极12和间隔件13均形成为带状,并在沿着卷绕轴配置的卷芯的周围被卷绕成螺旋状,由此,成为在电极体14的径向上交替层叠的状态。

[0019] 正极11具有带状的正极集电体、以及形成于正极集电体的两面的正极合剂层。正极集电体例如使用铝等金属的箔、将该金属配置于表层而得的膜等。正极集电体的厚度例如为 $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。

[0020] 正极合剂层优选包含正极活性物质、导电剂和粘结剂。正极合剂层例如可以通过以下方式制作:将包含正极活性物质、导电剂、粘结剂和N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)等溶剂的正极合剂浆料涂布于正极集电体的两面并干燥后,进行压延。

[0021] 在正极11设置有正极集电体的表面露出的正极露出部。正极露出部是连接后述正极引线19的部分,并且是正极集电体的表面未被正极合剂层覆盖的部分。正极露出部按照沿正极11的厚度方向重叠的方式在正极11的两面设置是适宜的。正极引线19例如通过超声波焊接而接合于正极露出部。

[0022] 正极露出部例如设置在距电极体14的卷内端部和卷外端部大致等距离的位置。由此,集电性提高。通过在这样的位置处设置的正极露出部连接正极引线19,从而在制成电极体14被卷绕时,正极引线19在电极体14的半径方向的大致中央处从宽度方向的端面向上方突出地配置。正极露出部通过例如在正极集电体的一部分不涂布正极合剂浆料的间歇涂布来设置。

[0023] 作为正极合剂层中所含的正极活性物质,可以例示含有Co、Mn、Ni等过渡金属元素的锂过渡金属氧化物。锂过渡金属氧化物例如为 Li_xCoO_2 、 Li_xNiO_2 、 Li_xMnO_2 、 $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{Ni}_{1-y}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{M}_{1-y}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-y}\text{M}_y\text{O}_4$ 、 LiMPO_4 、 $\text{Li}_2\text{MPO}_4\text{F}$ (M为Na、Mg、Sc、Y、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Al、Cr、Pb、Sb、B中的至少一种, $0< x\leq 1.2$, $0< y\leq 0.9$, $2.0\leq z\leq 2.3$)。这些可

以单独使用一种,也可以混合使用多种。就能够谋求非水电解质二次电池的高容量化的方面而言,正极活性物质优选包含 Li_xNiO_2 、 $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{Ni}_{1-y}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_z$ (M为Na、Mg、Sc、Y、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Al、Cr、Pb、Sb、B中的至少一种, $0 < x \leq 1.2$, $0 < y \leq 0.9$, $2.0 \leq z \leq 2.3$) 等锂镍复合氧化物。

[0024] 作为正极合剂层中所含的导电剂,例如可举出碳黑(CB)、乙炔黑(AB)、科琴黑、碳纳米管(CNT)、石墨烯、石墨等碳系粒子等。这些可以单独使用,也可以组合使用两种以上。

[0025] 作为正极合剂层中所含的粘结剂的例子,可举出聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏氟乙烯(PVdF)等氟系树脂、聚丙烯腈(PAN)、聚酰亚胺系树脂、丙烯酸系树脂、聚烯烃系树脂等。这些可以单独使用一种,也可以组合使用两种以上。在用水系溶剂制备正极合剂浆料的情况下,也可以使用苯乙烯丁二烯橡胶(SBR)、丁腈橡胶(NBR)、CMC或其盐、聚丙烯酸或其盐、聚乙烯醇等。

[0026] 负极12具有带状的负极集电体、以及形成于负极集电体的两面的负极合剂层。负极集电体例如可使用铜等金属的箔、将该金属配置于表层而得的膜等。负极集电体的厚度例如为 $5\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 。

[0027] 负极合剂层例如包含负极活性物质和粘结剂。负极合剂层例如可以通过以下方式来制作:将包含负极活性物质、粘结剂和水等溶剂的负极合剂浆料涂布于负极集电体的两面并干燥后,进行压延。

[0028] 在负极12设置有负极集电体的表面露出的负极露出部。负极露出部是连接后述负极引线20的部分,并且是负极集电体的表面未被负极合剂层覆盖的部分。负极露出部按照沿负极12的厚度方向重叠的方式在负极12的两面设置是适宜的。负极引线20例如通过超声波焊接而接合于负极露出部。

[0029] 负极露出部例如设置于电极体14的卷内端部或卷外端部。负极引线20可以接合于电极体14的卷内端部和卷外端部中的任一者。另外,负极引线20也可以接合于负极12的卷内端部和卷外端部这两者。在该情况下,集电性提高。通过使负极12的卷外端部的负极露出部与外装罐15(参照图1)的内周面接触,从而也可以在负极12的卷外端部不使用负极引线20而将卷外端部与外装罐15电连接。负极露出部通过例如在负极集电体的一部分不涂布负极合剂浆料的间歇涂布来设置。

[0030] 作为负极合剂层中所含的负极活性物质,若为能够可逆地吸储、放出锂离子的物质则没有特别限定,可以使用例如天然石墨、人造石墨等碳系材料、Si、Sn等与锂合金化的金属、或包含这些的合金、氧化物等。

[0031] 作为负极合剂层中所含的粘结剂的例子,可举出苯乙烯丁二烯橡胶(SBR)、腈基丁二烯橡胶(NBR)、羧甲基纤维素(CMC)或其盐、聚丙烯酸(PAA)或其盐(PAA-Na、PAA-K等,另外也可以为部分中和型的盐)、聚乙烯醇(PVA)等。另外,粘结剂也可以包含聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏氟乙烯(PVdF)等氟系树脂、聚丙烯腈(PAN)、聚酰亚胺系树脂、丙烯酸系树脂、聚烯烃系树脂等。这些可以单独使用一种,也可以组合使用两种以上。

[0032] 接着,参照图1对正极引线19和负极引线20进行说明。正极引线19在电极体14的上端从中心与最外周之间的半径方向的大致中央沿轴向延伸出。正极引线19例如为Al制。

[0033] 负极引线20在电极体14的下端从卷绕轴的附近沿轴向延伸出。负极引线20包含以Cu为主成分的金属。由此,能够降低电阻并提高电池的输出。

[0034] 负极引线20可以在表面具有Ni镀层。即,负极引线20可以在以Cu为主成分的金属的表面具有Ni镀层。由此,能够抑制Cu的氧化。从Cu的氧化抑制的观点出发,Ni镀层优选形成在以Cu为主成分的金属的两面。需要说明的是,以下,Ni镀层形成在以Cu为主成分的金属的两面,Ni镀层的厚度是指以Cu为主成分的金属的单面的厚度。

[0035] 在负极引线20的除Ni镀层以外的部分中,仅以杂质水平含有Cu以外的元素,也可以仅由大致Cu构成。负极引线20的除Ni镀覆以外的部分中的Cu以外的元素的含有率优选为1质量%以下,更优选为0.5质量%以下,特别优选为0.1质量%以下。

[0036] 负极引线20的厚度(Cu厚度+Ni镀层厚度)例如为 $50\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。另外,Ni镀层的厚度优选为 $0.1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$,更优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,特别优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 。如果Ni镀层的厚度为 $0.1\mu\text{m}$ 以上,则能够抑制Cu的氧化。从降低成本的观点出发,Ni镀层的厚度在能够抑制Cu的氧化的范围内优选尽可能地薄。Ni镀层的厚度相对于负极引线20的厚度的比例(Ni镀层的厚度/负极引线的厚度)例如为 $0.005\sim 0.2$ 。

[0037] 接着,使用图1,对二次电池10的内部中的外装罐15及封口体16与电极体14的连接方式进行说明。

[0038] 外装罐15为有底筒状的容器,并在内部收纳电极体14、非水电解质等。另外,外装罐15含有包含Fe的金属。外装罐15例如为碳钢。外装罐15的厚度例如为 $0.2\text{mm}\sim 0.8\text{mm}$ 。另外,外装罐15可以在表面具有Ni镀层,也可以在内部表面和外部表面这两者具有Ni镀层。外装罐15的表面的Ni镀层的厚度例如为 $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0039] 通过用封口体16将外装罐15的上端部堵塞,二次电池10的内部被密闭。在电极体14的上下分别设置有绝缘板17、18。正极引线19通过绝缘板17的贯通孔向上方延伸,并被焊接于封口体16的底板即过滤件22的下表面。在二次电池10中,与过滤件22电连接的封口体16的顶板即盖26成为正极端子。另一方面,负极引线20通过绝缘板18的贯通孔向外装罐15的底部侧延伸,并被焊接于外装罐15的底部内表面。在二次电池10中,外装罐15成为负极端子。

[0040] 在外装罐15与封口体16之间设置有垫片27,来确保二次电池10的内部的密闭性。外装罐15例如具有从外侧对侧面部进行压制而形成的支撑封口体16的沟槽部21。沟槽部21优选沿着外装罐15的周向形成成为环状,在其上表面支撑封口体16。

[0041] 封口体16具有从电极体14侧起依次层叠的过滤件22、下阀体23、绝缘构件24、上阀体25和盖26。构成封口体16的各构件例如具有圆板形状或环形状,除了绝缘构件24以外的各构件相互电连接。下阀体23与上阀体25在各自的中央部相互连接,在各自的周缘部之间夹隔有绝缘构件24。如果因异常发热而电池的内压上升,则例如下阀体23断裂,由此,上阀体25向盖26侧膨出而从下阀体23分离,从而切断两者的电连接。如果内压进一步上升,则上阀体25断裂,气体从盖26的开口部26a排出。

[0042] 接着,参照图2对外装罐15与负极引线20的连接方式进行说明。图2是实施方式的一例中的外装罐15与负极引线20的焊接部30的放大剖面图。

[0043] 外装罐15和负极引线20利用从外装罐15的外侧表面到负极引线20而形成的焊接部30被焊接。焊接部30贯通外装罐15的底部,从外装罐15的外侧表面到达负极引线20的内部。焊接部30例如是将激光照射到外装罐15的外侧表面而形成的外装罐15与负极引线20的熔融凝固部。即,可以在使负极引线20与外装罐15的内表面接触的状态下,从二次电池10的

外侧对外装罐15的底部照射激光,从而形成焊接部30。激光的波长只要是被外装罐15吸收的范围就没有特别限定,例如为1060nm~1080nm。需要说明的是,关于激光输出,只要形成上述那样的焊接部30,就没有特别限定。

[0044] 焊接部30中的负极引线20与外装罐15的抵接部30a中的Cu浓度优选为10质量%以下,更优选为8.6质量%以下。焊接部30是构成外装罐15的含有Fe的金属与构成负极引线20的以Cu为主成分的金属熔融、凝固而形成的合金。焊接部30中的Cu浓度可以使用电子束微分析仪(EPMA)来测定。根据焊接条件,在焊接部形成的合金的组成有时会不均匀。因此,Cu浓度的测定优选对焊接部30中的负极引线20和外装罐15在即将焊接前相互接触的抵接部30a的中心进行。测定范围例如为从抵接部30a的中心起100 μ m以内的范围。通过将这样测定的Cu浓度控制在上述范围,从而有效地抑制焊接部30的凝固裂缝。需要说明的是,抵接部30a是对应于焊接部30中的负极引线20与外装罐15在即将焊接前的抵接面及其附近的部分。关于焊接部30中的凝固裂缝的有无,例如可以通过用扫描型电子显微镜(SEM)观察焊接部30来确认。

[0045] 实施例

[0046] 以下,通过实施例进一步说明本发明,但本发明并不限于这些实施例。

[0047] <实施例1>

[0048] [正极的制作]

[0049] 作为正极活性物质,使用由 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 表示的锂过渡金属氧化物。将该正极活性物质100质量份、作为导电剂的乙炔黑(AB)2.5质量份以及作为粘结剂的聚偏氟乙烯(PVdF)1.7质量份混合,进一步适量地加入N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP),制备正极合剂浆料。接着,将该正极合剂浆料涂布于由铝箔形成的正极集电体的两面并干燥后,切下规定的电极尺寸,使用辊进行压延而得到带状的正极。另外,在正极的长度方向的一端部形成未形成活性物质的无涂布部(日文:無地部),通过超声波焊接将Al制的正极引线的一端固定于该无涂布部。

[0050] [负极的制作]

[0051] 作为负极活性物质,使用易石墨化碳。将该负极活性物质100质量份、作为粘结剂的苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)0.6质量份以及作为增稠剂的羧甲基纤维素(CMC)1质量份混合,进一步适量地加入水,制备负极合剂浆料。接着,将该负极合剂浆料涂布于由铜箔形成的负极集电体的两面并干燥后,切下规定的电极尺寸,使用辊进行压延而得到带状的负极。此时,在负极的长度方向的一端部形成未形成活性物质的无涂布部。另外,准备在Cu的两面分别形成有厚度1 μ m的Ni镀层而得的厚度0.1mm的负极引线,通过超声波焊接将负极引线的一端固定于无涂布部。

[0052] [非水电解质的制备]

[0053] 将碳酸亚乙酯(EC)、碳酸甲乙酯(EMC)和碳酸二乙酯(DEC)以体积比计为EC:EMC:DMC=3:3:4的方式混合,在所得的混合溶剂中以成为1.0摩尔/L的方式添加 LiPF_6 ,制备非水电解质。

[0054] [密闭电池的制作]

[0055] 将正极和负极隔着聚烯烃系树脂制的间隔件而卷绕成螺旋状,由此制作卷绕型的电极体。在电极体的上下配置绝缘板,收纳在有底圆筒形状的金属制的外装罐中。外装罐的

厚度为0.4mm,在外装罐的两面设置厚度1 μ m的Ni镀层。接着,从外装罐的外侧对外装罐的底部照射波长1070nm的光纤激光,将从电极体突出的负极引线焊接于外装罐的底部。通过冲压在外装罐的开口部形成沟槽部,将非水电解质注入至外装罐的内部。将垫片收纳于沟槽部的上部,将封口体焊接于正极引线后,以经由垫片将封口体铆接的方式对外装罐的开口部进行封口,制作密闭电池。

[0056] <实施例2>

[0057] 在负极的制作中,使用在Cu的两面分别形成有厚度3 μ m的Ni镀层而得的厚度0.1mm的负极引线,除了上述以外,与实施例1同样地操作而制作电池。

[0058] <实施例3>

[0059] 在负极的制作中,使用在Cu的两面分别形成有厚度5 μ m的Ni镀层而得的厚度0.1mm的负极引线,除了上述以外,与实施例1同样地操作而制作电池。

[0060] <实施例4>

[0061] 在负极的制作中,使用在Cu的两面分别形成有厚度10 μ m的Ni镀层而得的厚度0.1mm的负极引线,除了上述以外,与实施例1同样地操作而制作电池。

[0062] <实施例5>

[0063] 在负极的制作中,使用在表面未形成Ni镀层的厚度0.1mm的负极引线,除了上述以外,与实施例1同样地操作而制作电池。

[0064] <比较例1>

[0065] 在密闭电池的制作中,增大光纤激光的输出,除了上述以外,与实施例1同样地操作而制作电池。

[0066] <比较例2>

[0067] 在密闭电池的制作中,将光纤激光的输出设为与比较例1相同,除了上述以外,与实施例2同样地操作而制作电池。

[0068] <比较例3>

[0069] 在密闭电池的制作中,将光纤激光的输出设为与比较例1相同,除了上述以外,与实施例3同样地操作而制作电池。

[0070] <比较例4>

[0071] 在密闭电池的制作中,将光纤激光的输出设为与比较例1相同,除了上述以外,与实施例4同样地操作而制作电池。

[0072] <比较例5>

[0073] 在密闭电池的制作中,将光纤激光的输出设为与比较例1相同,除了上述以外,与实施例5同样地操作而制作电池。

[0074] [焊接部的评价]

[0075] 从实施例和比较例的电池切出外装罐的底部附近,包埋在环氧树脂中后,进行切断、研磨,使得能够观察图2所示的截面。随后,用SEM观察焊接部,确认有无产生凝固裂缝,在产生凝固裂缝的情况下,测定凝固裂缝的长度。另外,使用EPMA,测定焊接部的Cu浓度。

[0076] 将实施例和比较例的评价结果示于表1。

[0077] [表1]

[0078]

	焊接部组成 [质量%]			凝固裂缝	
	Fe	Cu	Ni	有无	长度 [μm]
实施例 1	90.3	8.6	1.1	无	-
实施例 2	90.3	7.7	2.0	无	-
实施例 3	91.4	5.5	3.1	无	-
实施例 4	89.8	4.9	5.3	无	-
实施例 5	90.8	9.1	0.1	有	8
比较例 1	85.8	13.2	1.0	有	41
比较例 2	82.1	15.3	2.6	有	71
比较例 3	72.8	21.9	5.3	有	94
比较例 4	67.6	19.6	12.8	有	67
比较例 5	83.1	16.8	0.1	有	60

[0079] 在实施例1~5中,通过将焊接部的Cu浓度控制在10质量%以下,从而与比较例1~5相比,能够抑制凝固裂缝的产生。需要说明的是,在实施例5中,虽然产生了凝固裂缝,但并不是会导致负极引线的剥离的那样大的凝固裂缝。

[0080] 附图标记说明

[0081] 10二次电池;11正极;卷内端部;12负极;13间隔件;14电极体;15外装体;16封口体;17、18绝缘板;19正极引线;20负极引线;21沟槽部;22过滤件;23下阀体;24绝缘构件;25上阀体;26盖;26a开口部;27垫片;30焊接部;30a抵接部。

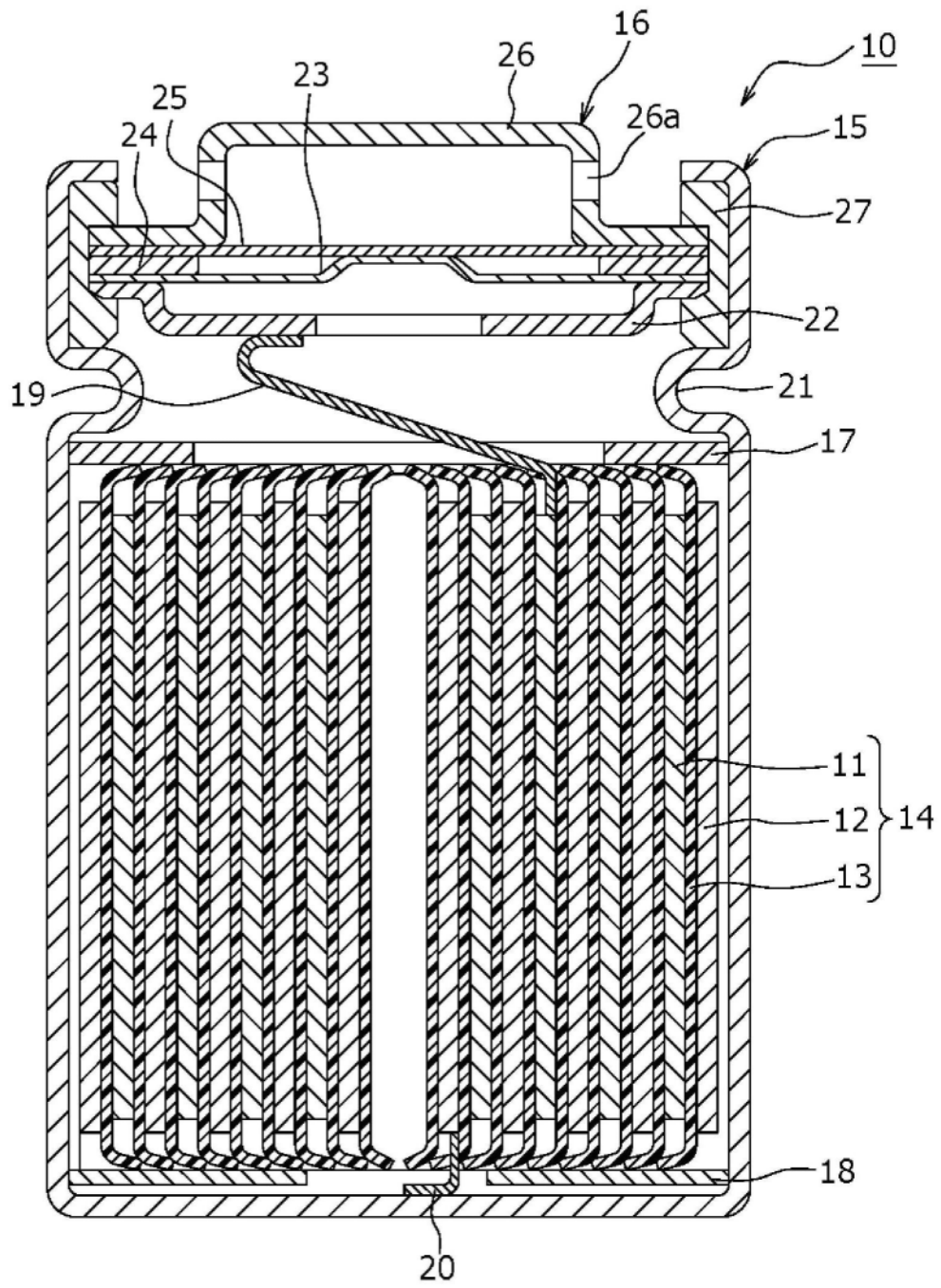


图1

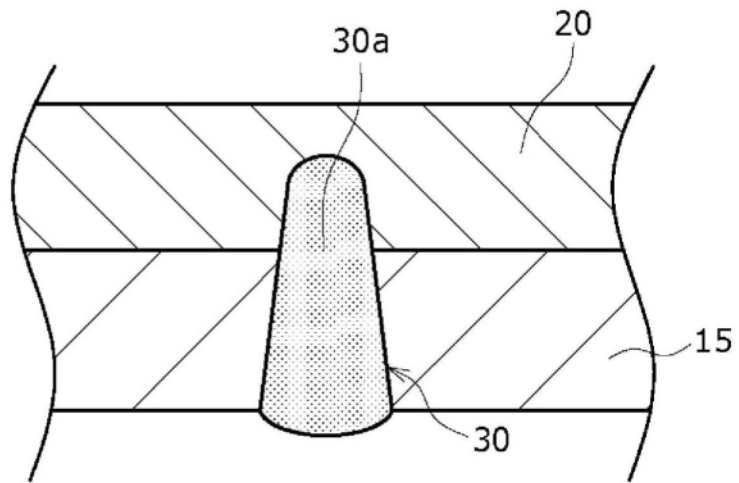


图2