



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108123169 B

(45) 授权公告日 2021.01.12

(21) 申请号 201711204484.1
 (22) 申请日 2017.11.27
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108123169 A
 (43) 申请公布日 2018.06.05
 (30) 优先权数据
 2016-229879 2016.11.28 JP
 (73) 专利权人 本田技研工业株式会社
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 伊藤庆一 安田顺司
 (74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
 代理人 黄纶伟 欧阳柳青

(51) Int.Cl.
 H01M 10/0525 (2010.01)
 H01M 10/0585 (2010.01)
 H01M 10/48 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 205680760 U, 2016.11.09
 CN 1437277 A, 2003.08.20
 US 2014370338 A1, 2014.12.18
 CN 102175339 A, 2011.09.07
 US 2013002260 A1, 2013.01.03
 US 2013236755 A1, 2013.09.12
 US 6177799 B1, 2001.01.23

审查员 谢丽欣

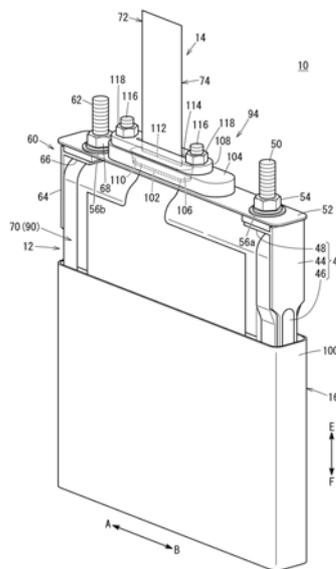
权利要求书1页 说明书10页 附图14页

(54) 发明名称

二次电池

(57) 摘要

本发明提供一种二次电池(10)。二次电池(10)具有树脂膜(14)、参比电极(76a、76b)、温度传感器(78a~78c)、彼此绝缘的参比电极用接线(80a、80b)和温度传感器用接线(82a~82c)、以及绝缘性的树脂覆盖层(84)。在树脂膜(14)中,连接检测部(70)与端子部(72)的连接部(74)经由密封部件(106)从容器(16)的内部延伸到外部。参比电极用接线(80a、80b)及温度传感器用接线(82a~82c)分别通过连接部(74)并延伸到端子部(72)。树脂覆盖层(84)设置于检测部(70)及连接部(74),覆盖温度传感器(78a~78c)、参比电极用接线(80a、80b)、温度传感器用接线(82a~82c),并使参比电极(76a、76b)露出。



1. 一种二次电池,该二次电池中,电极体与电解液一同容纳在容器内,该电极体具有隔着分隔件而对置的正极和负极,

所述二次电池的特征在于,其具备:

树脂膜,其具有:检测部,其设置在所述容器的内部;端子部,其设置在所述容器的外部;以及连接部,其经由密封部件从所述容器的内部延伸到外部,连接所述检测部及所述端子部;

至少一个参比电极和至少一个温度传感器,它们设置于所述检测部;

膜状的参比电极用接线,其一端侧与所述参比电极电连接,另一端侧通过所述连接部并延伸到所述端子部;

膜状的温度传感器用接线,其一端侧与所述温度传感器电连接,另一端侧通过所述连接部并延伸到所述端子部,并且所述温度传感器用接线与所述参比电极用接线电绝缘;以及

绝缘性的树脂覆盖层,其以覆盖所述温度传感器、所述参比电极用接线、所述温度传感器用接线且使所述参比电极露出的方式设置于所述检测部及所述连接部,

所述检测部配置成使所述参比电极从所述树脂覆盖层露出的一个面面对所述分隔件。

2. 根据权利要求1所述的二次电池,其特征在于,

所述电极体具有由所述正极、所述负极和所述分隔件多重层叠而成的部位,

所述检测部具有:主体部,其一个面面对所述分隔件;以及至少一个延伸部,其从所述主体部延伸,以一个面面对形成与所述主体部所面对的层不同的层的所述分隔件的方式介于所述电极体的层之间,

在所述延伸部配置有所述参比电极及所述温度传感器中的至少任意一方。

3. 根据权利要求1所述的二次电池,其特征在于,

所述连接部经由设置于所述容器的缝隙,从所述容器的内部延伸到外部,

所述密封部件由压入所述缝隙的内表面与所述连接部之间的弹性材料构成,

覆盖所述缝隙内的所述密封部件的压板固定于所述容器。

4. 根据权利要求1所述的二次电池,其特征在于,

所述容器由层叠膜构成,

所述密封部件由粘接所述容器的外周缘部的内表面与所述连接部的树脂构成。

二次电池

技术领域

[0001] 本发明涉及具备参比电极及温度传感器的二次电池。

背景技术

[0002] 为了实现锂离子二次电池等二次电池的长寿命,要求根据正极及负极各自的电势或二次电池的内部的温度,适当地控制运行条件。因此,国际公开第2015/040684号手册中提出一种二次电池,该二次电池具备带温度计功能的参比电极,该带温度计功能的参比电极具有作为温度传感器的功能和作为参比电极的功能。该带温度计功能的参比电极是通过相对于金属线串联连接参比电极及温度传感器,或者通过在金属线连接的温度传感器上粘接参比电极来构成的。

[0003] 此外,带温度计功能的参比电极在与正极及负极电绝缘的状态下设置在容器的内部,由正极、分隔件、负极、分隔件依次多重层叠而成的电极体与电解液一同容纳在该容器中。具体而言,在正极与负极之间进一步安插分隔件,在彼此对置的两个分隔件彼此之间插入带温度计功能的参比电极,或者避开正极及负极的彼此对置的部位而配置带温度计功能的参比电极。

发明内容

[0004] 在参比电极及温度传感器串联连接的带温度计功能的参比电极、以及参比电极直接与温度传感器粘接的带温度功能的参比电极中,参比电极及温度传感器的测定结果是通过共用的金属线被检测出的。由此,在不能独立检测参比电极及温度传感器各自的测定结果的情况下,由于带温度计功能的参比电极的检测值中容易包含电噪声,难以正确测定正极及负极的电势、二次电池内部的温度。

[0005] 此外,如上所述,在为了使带温度计功能的参比电极与正极及负极电绝缘,而在正极与负极之间额外配置分隔件的情况下,正极与负极之间的距离增大该分隔件的量,过电压增大。另一方面,在避开正极及负极的彼此对置的部位而配置带温度计功能的参比电极的情况下,正极及负极各自与参比电极之间的距离增大从而过电压增大,温度传感器从二次电池内的容易发生温度变化的部位大幅度离开。因此,即使通过这些措施,也难以准确地测定所述电势或所述温度。

[0006] 并且,在正极与负极之间配置的两个分隔件彼此之间插入带温度计功能的参比电极的情况下,金属线与分隔件线接触。因此,从金属线对分隔件施加的载荷容易增大,由于该载荷,例如分隔件损伤,结果,带温度计功能的参比电极与正极或者负极短路,存在不能测定所述电势或所述温度的顾虑。

[0007] 并且此外,在上述的带温度计功能的参比电极中,为了检测参比电极及温度传感器的测定结果,针对一组参比电极及温度传感器,将两根金属线从容器的内部向外部取出。为了将容器内维持为液密,必须在这些金属线的取出口设置密封金属线与容器之间的密封部件。然而,密封大致圆柱形状的金属线与容器之间并不容易,存在难以维持容器的液密性

的顾虑。

[0008] 但是,越增加容器内的带温度计功能的参比电极的个数,增加测定位置,越能够高精度地测定二次电池的所述电势及所述温度。然而,当增加带温度计功能的参比电极的个数时,取出口及密封部件的个数也增多,因此担心更难以维持容器的液密性,并且随着二次电池的结构变复杂,二次电池的生产效率下降。

[0009] 本发明的主要目的在于提供能够高精度地测定正极及负极各自的电势以及二次电池内部的温度的二次电池。

[0010] 本发明的另一目的在于提供能够以简易的结构良好地维持容器的液密性的二次电池。

[0011] 根据本发明的一个实施方式,提供一种二次电池,该二次电池中,电极体与电解液一同容纳在容器内,该电极体具有隔着分隔件而对置的正极和负极,所述二次电池具备:树脂膜,其具有:检测部,其设置在所述容器的内部;端子部,其设置在所述容器的外部;以及连接部,其经由密封部件从所述容器的内部延伸到外部,连接所述检测部及所述端子部;至少一个参比电极和至少一个温度传感器,它们设置于所述检测部;膜状的参比电极用接线,其一端侧与所述参比电极电连接,另一端侧通过所述连接部并延伸到所述端子部;膜状的温度传感器用接线,其一端侧与所述温度传感器电连接,另一端侧通过所述连接部并延伸到所述端子部,并且所述温度传感器用接线与所述参比电极用接线电绝缘;以及绝缘性的树脂覆盖层,其以覆盖所述温度传感器、所述参比电极用接线、所述温度传感器用接线且使所述参比电极露出的方式设置于所述检测部及所述连接部。

[0012] 在本发明的二次电池中,如上所述,与参比电极连接的膜状的参比电极用接线和与温度传感器连接的膜状的温度传感器用接线设置于绝缘性的树脂膜。因此,能够对参比电极用接线与温度传感器用接线在电绝缘的状态下容易地进行配置。由此,不会使参比电极及温度传感器的测定结果彼此干扰,能够分别独立地进行检测。即,能够使用参比电极用接线,在不含有电噪声的状态下检测参比电极与正极或者负极的电势差。同样地,能够使用温度传感器用接线,在不含有电噪声的状态下检测由温度传感器测定的二次电池内部的温度。

[0013] 如上所述,在树脂膜的检测部及连接部设置有绝缘性的树脂覆盖层,该树脂覆盖层覆盖温度传感器、参比电极用接线、及温度传感器用接线,并使参比电极露出。因此,仅通过将检测部配置成使参比电极露出的一侧的一个面面对分隔件,就能够将参比电极或温度传感器等在与正极及负极电绝缘的状态下容易地配置在容器内。

[0014] 因此,与例如在额外配置于正极与负极之间的分隔件的彼此之间配置参比电极或温度传感器等的情况不同,能够抑制正极与负极之间的距离增大从而过电压增大的情况。此外,与例如避开正极及负极的彼此对置的部位而配置参比电极及温度传感器等的情况不同,能够抑制正极或者负极与参比电极之间的距离增大从而过电压增大、以及二次电池内部的容易发生温度变化的部位与温度传感器之间的距离增大的情况。

[0015] 如上所述,设置于树脂膜上的参比电极用接线及温度传感器用接线为膜状,且被树脂覆盖层覆盖。这样的参比电极用接线或温度传感器用接线等经由树脂覆盖层与正极或者负极以及分隔件面接触。因此,不同于例如由金属线(未图示)构成并与正极或者负极以及分隔件线接触的接线,能够避免正极、负极、分隔件被施加过度的载荷。由此,能够抑制正

极、负极、分隔件等损伤,因此不用担心参比电极用接线或温度传感器用接线等与正极或负极短路而导致所述电势或所述温度的测定困难。

[0016] 如上所述,在设置有膜状的参比电极用接线及温度传感器用接线和覆盖它们的树脂覆盖层的膜状的连接部中,面对用于将该连接部从容器的内部向外部取出的取出口的部位为大致平面状。此外,当为了使测定精度提高而增加参比电极或温度传感器的个数时,设置于连接部的参比电极用接线或温度传感器用接线的根数也增加。即使在该情况下,连接部本身的个数也不变,因此不必增加取出口的个数。而且,连接部面对取出口的部位也仍然是大致平面状。因此,与参比电极或温度传感器的个数无关,能够容易地密封连接部与容器之间,从而能够良好地将容器的内部维持为液密。

[0017] 综上,根据该二次电池,能够高精度地测定正极及负极的电势、以及二次电池内部的温度,而且能够以简易的结构良好地维持容器的液密性。

[0018] 在上述的二次电池中优选为,所述电极体具有由所述正极、所述负极和所述分隔件多重层叠而成的部位,所述检测部具有:主体部,其一个面面对所述分隔件;以及至少一个延伸部,其从所述主体部延伸,以一个面面对形成与所述主体部所面对的层不同的层的所述分隔件的方式介于所述电极体的层之间,在所述延伸部配置有所述参比电极及所述温度传感器中的至少任意一方。该情况下,能够在电极体内的期望的位置配置延伸部。因此,通过在延伸部或主体部的适当的位置配置适当个数的参比电极或温度传感器,能够容易使所述电势及所述温度的测定精度提高。

[0019] 在上述的二次电池中可以为,所述连接部经由设置于所述容器的缝隙,从所述容器的内部延伸到外部,所述密封部件由压入所述缝隙的内表面与所述连接部之间的弹性材料构成,覆盖所述缝隙内的所述密封部件的压板固定于所述容器。该情况下,设置于容器的缝隙成为用于从该容器的内部向外部取出连接部的取出口。由于面对该缝隙的内表面的连接部的部位如上所述为大致平面状,通过在该内表面与连接部之间压入由弹性材料构成的密封部件,能够容易且良好地维持容器的液密性。此外,由于压入缝隙内的密封部件被压板覆盖,能够进一步提高容器的密封可靠性。

[0020] 在上述的二次电池中可以为,所述容器由层叠膜构成,所述密封部件由粘接所述容器的外周缘部的内表面与所述连接部的树脂构成。该情况下,仅仅使大致平面状的连接部介于由层叠膜构成的容器的外周缘部彼此之间而层叠该缘部与连接部并利用由树脂构成的密封部件将它们之间粘接起来,就能够容易且良好地维持容器的液密性。

[0021] 根据配合附图进行的以下优选的实施例的说明,可以进一步明确上述的目的、特征及优点。

附图说明

[0022] 图1是本发明的实施方式的二次电池的外观立体图。

[0023] 图2是说明由层叠体制作电极体的过程的示意图。

[0024] 图3是电极体的外观立体图。

[0025] 图4是在图3的电极体上设置了正极集电板及负极集电板、正极端子及负极端子、封口体的立体图。

[0026] 图5是图4的电极体、树脂膜、取出部的分解立体图。

- [0027] 图6是树脂膜的一个面的图。
- [0028] 图7是沿图6的VII-VII线剖开的向视剖面图。
- [0029] 图8是在图5的电极体及取出部安装了树脂膜的图。
- [0030] 图9是沿图8的IX-IX线剖开的向视剖面图。
- [0031] 图10是将图8的电极体容纳于外装罐的过程中的图。
- [0032] 图11是另一个实施方式的树脂膜的一个面的图。
- [0033] 图12是又一个实施方式的树脂膜的一个面的图。
- [0034] 图13是另一个实施方式的二次电池的外观立体图。
- [0035] 图14是图13的二次电池的分解立体图。

具体实施方式

[0036] 以下,对于本发明的二次电池,例举优选的实施方式,参照附图详细地进行说明。

[0037] 作为能够构成该二次电池的电池的种类,例举例如锂、钠等金属离子二次电池、镍氢电池、碱锰电池、以及金属离子空气电池、金属离子全固体电池等、或者固体高分子型等的燃料电池等。以下,参照图1~图10,对本实施方式的二次电池10为锂离子二次电池的例子进行说明。

[0038] 如图1及图10所示,二次电池10具有如下的结构:电极体12与电解液(未图示)及树脂膜14的一部分一同容纳于容器16中。如图2及图3所示,电极体12由层叠体26形成,层叠体26是分别依次层叠长条带状的分隔件18、负极20、分隔件22、正极24而得。

[0039] 具体而言,如图2及图9所示,正极24具有:长条带状的由铝等形成的正极集电体膜30;以及设置于该正极集电体膜30的两个面上的正极合剂层32。正极合剂层32的宽度比正极集电体膜30小,长度与正极集电体膜30大致相同。即,正极合剂层32使正极集电体膜30的宽度方向的一端侧(图2的箭头A侧)在整个长度方向上露出。

[0040] 此外,正极合剂层32以各个适当的比例包含正极活性物质、导电助剂、粘合剂(均未图示)。作为正极活性物质的材料,例举 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、 LiCoO_2 、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 、 LiFePO_4 、 $\text{Li}_2\text{FePO}_4\text{F}$ 、 $\text{Li}(\text{Li}_x\text{Ni}_y\text{Mn}_z\text{Co}_z)\text{O}_2$ 等。作为导电助剂的材料,例举炭黑等,作为粘合剂的材料,例举聚偏二氟乙烯(PVDF)等。

[0041] 负极20具有:长条带状的由铜等形成的负极集电体膜34;以及设置于该负极集电体膜34的两个面上的负极合剂层36。负极集电体膜34的厚度比正极集电体膜30小,宽度相同,长度比正极集电体膜30大。负极合剂层36的宽度比负极集电体膜34小,长度与负极集电体膜34大致相同。因此,负极合剂层36使负极集电体膜34的宽度方向的另一端侧(箭头B侧)在整个长度方向上露出。

[0042] 此外,负极合剂层36以各个适当的比例包含负极活性物质、粘合剂(均未图示)。作为负极活性物质的材料,例举碳(C)、Li及Li合金、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 、Si、Ge、Sn及Sn合金、Al及Al合金、Si氧化物、Sn氧化物、Al氧化物等。粘合剂可以使用与正极合剂层32包含的粘合剂同种类的粘合剂。

[0043] 分隔件18、22分别由例如微孔聚乙烯等形成,宽度比正极集电体膜30及负极集电体膜34小,长度比负极集电体膜34大。因此,如图2所示,在层叠体26中,分隔件18、22延伸至比正极集电体膜30及负极集电体膜34靠长度方向的两端侧(箭头C、D侧)的位置,且负极集

电体膜34延伸至比正极集电体膜30靠长度方向的两端侧(箭头C、D侧)的位置。

[0044] 使该层叠体26从长度方向的一端侧(箭头C侧)向图2的箭头X方向以芯材38为中心卷绕成扁平状,使其成为卷绕体。并且,如图2及图3所示,用例如由聚苯硫醚(PPS)形成的胶带40,将层叠体26的长度方向的另一端侧(箭头D侧)的分隔件18的端部相对于该分隔件18的形成卷绕体的外周面的面进行固定。由此,形成了具有由正极24、负极20以及分隔件18、22多重层叠而成的部位的电极体12。

[0045] 在这样得到的电极体12中,如图3所示,在宽度方向的一端侧(箭头A侧)设置有从分隔件18、22露出的正极集电体膜30的层叠部30a,在宽度方向的另一端侧(箭头B侧)设置有从分隔件18、22露出的负极集电体膜34的层叠部34a。

[0046] 如图4所示,在负极集电体膜34的层叠部34a电连接有负极集电板42。负极集电板42由板状部44、筒状凸部46以及突片48一体地形成。板状部44沿着层叠部34a的端面延伸。筒状凸部46从板状部44突出,并插入层叠部34a的层叠面彼此之间。突片48从板状部44向与筒状凸部46相同的方向突出,并沿着电极体12的短径侧的外周面的一部分。

[0047] 在层叠部34a中,对在层叠面彼此之间安插有筒状凸部46的部位例如实施超声波焊接等,由此负极集电体膜34与筒状凸部46被接合起来。由此,负极集电板42固定于电极体12。此外,通过使用螺母54的螺栓固定等,将负极端子50和后述那样构成容器16的板状的封口体52相对于突片48进行固定。由此,电极体12的负极20经由负极集电板42与负极端子50电连接。负极端子50贯穿插入形成于封口体52的贯通孔中,从而从封口体52的主面突出。该负极端子50的突出部贯穿插入螺母54中,利用介于该螺母54与封口体52的主面之间的密封环56a等,将贯通孔与负极端子50之间密封起来。

[0048] 如上所述,与负极20经由负极集电板42与负极端子50电连接的结构同样地,经由与正极集电体膜30的层叠部30a电连接的正极集电板60,正极24与正极端子62电连接。即,正极集电板60由板状部64、筒状凸部(未图示)以及突片66一体地形成,该筒状凸部与正极集电体膜30粘接,从而固定于电极体12。此外,正极端子62和封口体52通过使用螺母68的螺栓固定等固定于突片66。此时,正极端子62贯穿插入形成于封口体52的贯通孔中,该贯通孔与正极端子62之间被密封环56b等密封。

[0049] 作为电解液,可以优选使用例如在碳酸丙烯酯(PC)、碳酸乙烯酯(EC)、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸甲乙酯(EMC)、碳酸亚乙烯酯(VC)等中添加1M左右的六氟磷酸锂(LiPF₆)等支持盐而得的电解液。

[0050] 如图5及图8所示,沿着由扁平状的卷绕体构成的电极体12的长径侧的外周面的一部分设置有树脂膜14。树脂膜14例如由聚酰亚胺、聚丙烯(PP)等具有绝缘性及耐热性的树脂构成。

[0051] 此外,树脂膜14具有:检测部70,其设置在容器16的内部;端子部72,其设置在容器16的外部;以及连接部74,其从容器16的内部延伸至外部,并连接检测部70及端子部72。此外,如图6所示,在树脂膜14上设置有:例如两个参比电极76a、76b;例如三个温度传感器78a、78b、78c;与参比电极76a、76b分别电连接的膜状的参比电极用接线80a、80b;与温度传感器78a~78c分别电连接的膜状的温度传感器用接线82a、82b、82c;以及树脂覆盖层84。

[0052] 检测部70具有主体部90和延伸部92。主体部90由与电极体12的形状对应的矩形构成,一个面面对形成电极体12的最外层的分隔件18及胶带40。如图5、图8、图9所示,延伸部

92从主体部90延伸,以延伸部92的一个面面对形成与该主体部90所面对的层不同的层的分隔件(例如分隔件22)的方式介于电极体12的层之间。

[0053] 如图6所示,在本实施方式中,检测部70设置有一个延伸部92,该延伸部92沿着矩形的主体部90中的箭头F侧的长边被设置成从箭头B侧的短边突出。此外,在主体部90的所述一个面上设置有一个参比电极76a和两个温度传感器78a、78b。此外,在延伸部92的所述一个面上各设置有一个参比电极76b及一个温度传感器78c。即,如图9所示,设置于延伸部92的参比电极76b及温度传感器78c例如配置在电极体12的正极24与分隔件22之间。

[0054] 参比电极76a、76b例如由钛酸锂(LTO)等构成,分别层叠在例如由铜或镍等构成的参比电极用接线80a、80b上。作为温度传感器78a~78c,可以使用例如热电偶或热敏电阻等。另外,在温度传感器78a~78c由热电偶构成的情况下,优选使用补偿导线等作为温度传感器用接线82a~82c。

[0055] 如图8及图10所示,连接部74从检测部70的主体部90向封口体52延伸,其一部分经由如后述那样设置于封口体52上的取出部94向容器16的外部露出。

[0056] 参比电极用接线80a、80b分别从检测部70的参比电极76a、76b通过连接部74,延伸到端子部72。此外,温度传感器用接线82a~82c分别从检测部70的温度传感器78a~78c通过连接部74,延伸到端子部72。此时,参比电极用接线80a、80b和温度传感器用接线82a~82c被配置成彼此电绝缘。

[0057] 树脂覆盖层84与树脂膜14同样地例如由聚酰亚胺、聚丙烯等具有绝缘性及耐热性的树脂构成。此外,如图6及图7所示,树脂覆盖层84以覆盖温度传感器78a~78c、参比电极用接线80a、80b、温度传感器用接线82a~82c且使参比电极76a、76b露出的方式设置于检测部70及连接部74。

[0058] 由此,检测部70的由树脂覆盖层84覆盖的部位在容器16内与电极体12等电绝缘。此时,由于参比电极76a、76b从树脂覆盖层84露出,能够测定该参比电极76a、76b与正极24或者负极20之间的电势差。

[0059] 此外,由于树脂覆盖层84未设置于端子部72,参比电极用接线80a、80b及温度传感器用接线82a~82c中的设置于端子部72的部位从树脂覆盖层84露出。因此,通过将外部测量设备(未图示)等与端子部72连接,能够检测由参比电极76a、76b及温度传感器78a~78c得到的测定结果。

[0060] 如图1及图10所示,容器16由例如铝或铝合金等形成,由外装罐100和封口体52构成,外装罐100是具有开口的矩形的壳体,封口体52对该外装罐100的开口进行封口。如图5及图10所示,在封口体52上形成有缝隙102作为用于将树脂膜14的连接部74从容器16的内部向外部取出的取出口,在该缝隙102的附近,例如通过螺栓固定等固定有取出部94。

[0061] 如图8及图10所示,取出部94具有厚板部件104、密封部件106以及压板108。厚板部件104形成有与封口体52的缝隙102大致相同大小的缝隙110,封口体52与厚板部件104以使这些缝隙102、110彼此连通的方式重叠。密封部件106由弹性材料构成,该弹性材料被压入到贯穿插入缝隙102、110中的连接部74与缝隙102、110的内表面之间。即,在密封部件106上也形成有缝隙112,该缝隙112的大小是在该密封部件106与连接部74紧密接触的状态下能够使该连接部74贯穿插入的大小。

[0062] 压板108形成有能够使连接部74贯穿插入的大小的缝隙114。此外,压板108以覆盖

被压入缝隙102、110内的密封部件106的方式重叠于厚板部件104。在贯穿插入由这样形成的封口体52、厚板部件104、压板108构成的层叠体的长边方向两端侧的各个螺栓116上紧固螺母118,由此取出部94固定于封口体52。

[0063] 如上所述,设置有树脂膜14及封口体52的电极体12与电解液一同容纳于外装罐100,则该外装罐100的开口被封口体52封闭。在该状态下,外装罐100与封口体52液密地粘接。此外,封口体52的缝隙102与连接部74之间也通过密封部件106等密封。因此,能够液密地维持容器16的内部。另外,在封口体52上还可以进一步设置安全阀(未图示)等,该安全阀被调整为当容器16的内压达到规定的值时打开。

[0064] 在基本如上所述构成的二次电池10中,通过将正极端子62及负极端子50与外部负载(未图示)连接来进行放电,通过将正极端子62及负极端子50与外部电源(未图示)连接来进行充电。此外,由于能够通过设置于端子部72的参比电极用接线80a、80b来连接参比电极76a、76b与正极端子62或者负极端子50,因而能够测定正极24及负极20各自的电势。并且,能够通过设置于端子部72的温度传感器用接线82a~82c检测容器16内部的设置有温度传感器78a~78c的多个位置的温度。

[0065] 在该二次电池10中,如上所述,膜状的参比电极用接线80a、80b和膜状的温度传感器用接线82a~82c设置于绝缘性的树脂膜14上。因此,能够对参比电极用接线80a、80b与温度传感器用接线82a~82c在电绝缘的状态下容易地进行配置。由此,不会使参比电极76a、76b及温度传感器78a~78c的测定结果彼此干扰,能够分别独立地进行检测。即,能够使用参比电极用接线80a、80b,在不含有电噪声的状态下检测参比电极76a、76b与正极24或者负极20的电势差。同样地,能够使用温度传感器用接线82a~82c,在不含有电噪声的状态下检测由温度传感器78a~78c测定的容器16内部的温度。

[0066] 此外,仅仅通过将检测部70配置成使参比电极76a、76b从树脂覆盖层84露出的一个面面对分隔件18或者分隔件22,就能够将参比电极76a、76b或温度传感器78a~78c等在与正极24及负极20电绝缘的状态下容易地配置在容器16内。

[0067] 因此,与例如在额外配置于正极24与负极20之间的分隔件(未图示)的彼此之间配置参比电极76a、76b或温度传感器78a~78c等的情况不同,能够抑制正极24与负极20之间的距离增大从而过电压增大的情况。此外,与例如避开正极24及负极20的彼此对置的部位而配置参比电极76a、76b及温度传感器78a~78c等的情况不同,能够抑制正极24或者负极20与参比电极76a、76b之间的距离增大从而过电压增大、以及容器16内部的容易发生温度变化的部位与温度传感器78a~78c之间的距离增大的情况。

[0068] 并且,设置于树脂膜14上的参比电极用接线80a、80b及温度传感器用接线82a~82c为膜状,且被树脂覆盖层84覆盖。这样的参比电极用接线80a、80b或温度传感器用接线82a~82c等经由树脂覆盖层84与正极24或者负极20以及分隔件18、22面接触。因此,不同于例如由金属线(未图示)构成并与正极24或者负极20以及分隔件18、22线接触的接线,能够避免正极24、负极20、分隔件18、22被施加过度的载荷。由此,能够抑制正极24、负极20、分隔件18、22等损伤,因此不用担心参比电极用接线80a、80b或温度传感器用接线82a~82c等与正极24或负极20短路而导致所述电势或所述温度的测定困难。

[0069] 并且此外,在设置有膜状的参比电极用接线80a、80b及温度传感器用接线82a~82c和覆盖它们的树脂覆盖层84的膜状的连接部74中,面对用于将该连接部74从容器16的

内部向外部取出的缝隙102的内表面等的部位为大致平面状。

[0070] 此外,当为了使测定精度提高而增加参比电极76a、76b或温度传感器78a~78c的个数时,设置于连接部74的参比电极用接线80a、80b或温度传感器用接线82a~82c的根数也增加。即使在该情况下,连接部74本身的个数也不变,因此不必增加缝隙102或取出部94的个数。而且,连接部74面对缝隙102的内表面等的部位也仍然是大致平面状。因此,与参比电极76a、76b或温度传感器78a~78c的个数无关,能够容易地密封连接部74与容器16之间,从而能够良好地将容器16的内部维持为液密。

[0071] 综上,根据二次电池10,能够高精度地测定正极24及负极20的电势、以及容器16内部的温度,而且能够以简易的结构良好地维持容器16的液密性。

[0072] 此外,在该二次电池10中,能够容易在电极体12内的期望的位置配置延伸部92。因此,通过在延伸部92或主体部90的适当的位置配置适当个数的参比电极76a、76b或温度传感器78a~78c,能够容易使所述电势及所述温度的测定精度提高。

[0073] 并且,在该二次电池10中,通过设置于封口体52上的缝隙102、压入缝隙102内等的密封部件106、压板108这样简单的结构,能够容易地将容器16内维持为液密。此时,通过用压板108覆盖压入缝隙102内等的密封部件106,能够进一步提高容器16的密封可靠性。

[0074] 本发明不特别限于上述的实施方式,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变更。

[0075] 在上述的实施方式的检测部70中,如图6所示,沿着构成矩形的主体部90的箭头F侧的长边,设置有从箭头B侧的短边突出的一个延伸部92。此外,在检测部70中,在主体部90及延伸部92各设置有一个总计两个参比电极76a、76b。此外,在主体部90设置有两个温度传感器78a、78b,在延伸部92设置有一个温度传感器78c。

[0076] 然而,设置于检测部70的延伸部92的个数及位置、参比电极76a、76b、温度传感器78a~78c的个数及位置并没有特别限于此。

[0077] 例如,可以像图11所示的检测部120那样,沿着构成矩形的主体部90的箭头E侧的长边,设置从箭头B侧的短边突出的一个延伸部92。另外,对图11和后述的图12及图13所示的结构要素中的、与图1~图10所示的结构要素相同或者起到同样的功能及效果的结构要素标注相同的参考标号,并省略详细的说明。

[0078] 此外,可以像图12所示的检测部122那样,沿着构成矩形的主体部90的箭头E侧及箭头F侧的两条长边,设置从箭头B侧的短边分别突出的两个延伸部92、124。在图12所示的检测部122中,对两个延伸部92、124分别设置有参比电极76b、76c及温度传感器78c、78d。即,在检测部122设置有总计三个参比电极76a~76c和总计四个温度传感器78a~78d。该情况下,在树脂膜14上分别设置有与参比电极76a~76c及温度传感器78a~78d对应的个数的参比电极用接线80a、80b、80c及温度传感器用接线82a、82b、82c、82d。

[0079] 上述实施方式的二次电池10具备:由扁平状的卷绕体构成的电极体12;以及由能够容纳该电极体12的形状的外装罐100及封口体52构成的容器16,但不特别限于此。例如,可以像图13及图14所示的二次电池130那样,具备层叠型的电极体134和由夹着该电极体134而配置的层叠膜136、138构成的容器140,该电极体134是将各个矩形的正极及负极(均未图示)与分隔件132多重层叠而成的。该二次电池130也能够起到与上述的二次电池10同样的作用效果。

[0080] 具体而言,对于二次电池130的电极体134,也与上述的电极体12同样地,将树脂膜14设置成一个面沿着层叠方向的一端侧的分隔件132。树脂膜14的连接部74经由设置在层叠膜136、138的外周缘部彼此之间的由热熔融树脂构成的密封部件142,从容器140的内部延伸到外部。

[0081] 此外,电极体134的正极经由正极集电板144与膜状的正极端子146电连接。此外电极体134的负极经由负极集电板148与膜状的负极端子150电连接。这些正极端子146及负极端子150也经由设置在层叠膜136、138的外周缘部彼此之间的由热熔融树脂构成的密封部件152,从容器140的内部延伸到外部。

[0082] 即,例如,仅仅通过对夹着树脂膜14、电极体134和电解液而配置的两片层叠膜136、138的外周缘部进行热封而形成容器140,就能够利用密封部件142容易地对该外周缘部的内表面与连接部74之间进行密封。同时,也能够利用密封部件152容易地对外周缘部的内表面与正极端子146及负极端子150的各个端子之间进行密封。其结果是能够容易且良好地维持容器140的液密性。

[0083] 制作实施例的二次电池10的测试体。具体而言,正极集电体膜30使用铝,厚度设为0.015mm,宽度设为100mm,长度设为4000mm。正极合剂层32使用将正极活性物质、导电助剂、粘合剂以90:5:5的比例混合而成的材料,宽度设为80mm,长度设为4200mm。分别选择 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、乙炔黑、聚偏二氟乙烯作为正极活性物质、导电助剂、粘合剂。

[0084] 负极集电体膜34使用铜,厚度设为0.010mm,宽度设为110mm,长度设为4500mm。负极合剂层36使用将负极活性物质、粘合剂以90:10的比例混合而成的材料,宽度设为90mm,长度设为4500mm。分别选择石墨、聚偏二氟乙烯作为负极活性物质、粘合剂。

[0085] 分隔件18、22使用微孔聚乙烯,宽度设为100mm,长度设为4800mm。作为电解液,使用添加了1M的六氟磷酸锂(LiPF_6)支持盐的以DMC:EMC:PC为1:1:1混合而成的电解液。树脂膜14使用聚酰亚胺,厚度设为50.0 μm 。在树脂膜14上仅设置一个参比电极76b。参比电极76b使用钛酸锂。另外,对于参比电极76b,另行制作以锂(Li)为对置电极的电池(未图示),通过使用该电池进行充放电,预先调整为使得充电量相对于电池容量的比率(SOC)为50%,然后组装于测试体。因此,参比电极76b相对于Li电极的电势(以下亦称作 V_{ref})为1.56V,表现平稳。

[0086] 参比电极用接线80b使用镍,厚度设为0.3 μm 。使用由镍铬合金线及镍铝合金线构成的热电偶作为温度传感器78a~78c,该镍铬合金线及镍铝合金线的厚度分别设为1.0 μm 。

[0087] 对由以上的结构要素构成的二次电池10的测试体进行了充放电试验。此时,每隔规定的放电容量,测定了正极24与参比电极76b的电势差(以下亦称作 $V_{\text{cat vs ref}}$)、以及正极24与负极20之间的电势差(以下亦称作 $V_{\text{cat vs ano}}$)。

[0088] 此处,设正极24相对于Li电极的电势为 V_{cat} 、设负极20相对于Li电极的电势为 V_{ano} 时, $V_{\text{cat vs ano}}=V_{\text{cat}}-V_{\text{ano}}$ 、以及 $V_{\text{cat vs ref}}=V_{\text{cat}}-V_{\text{ref}}$ 的关系成立。

[0089] 即, $V_{\text{cat}}=V_{\text{cat vs ref}}+V_{\text{ref}}$ 、以及 $V_{\text{ano}}=V_{\text{cat}}-V_{\text{cat vs ano}}$ 的关系成立。

[0090] 如上所述, V_{ref} 为1.56V。因此,在二次电池10中,通过使用参比电极76b及正极端子62测定 $V_{\text{cat vs ref}}$,并使用正极端子62及负极端子50测定 $V_{\text{cat vs ano}}$,能够分别求出每放电容量下的正极24及负极20各自的电势(vsLi)。

[0091] 此外,进行充放电试验时,确认了能够在所有的温度传感器78a~78c中良好地测

定与充电及放电对应的二次电池10的温度变化。

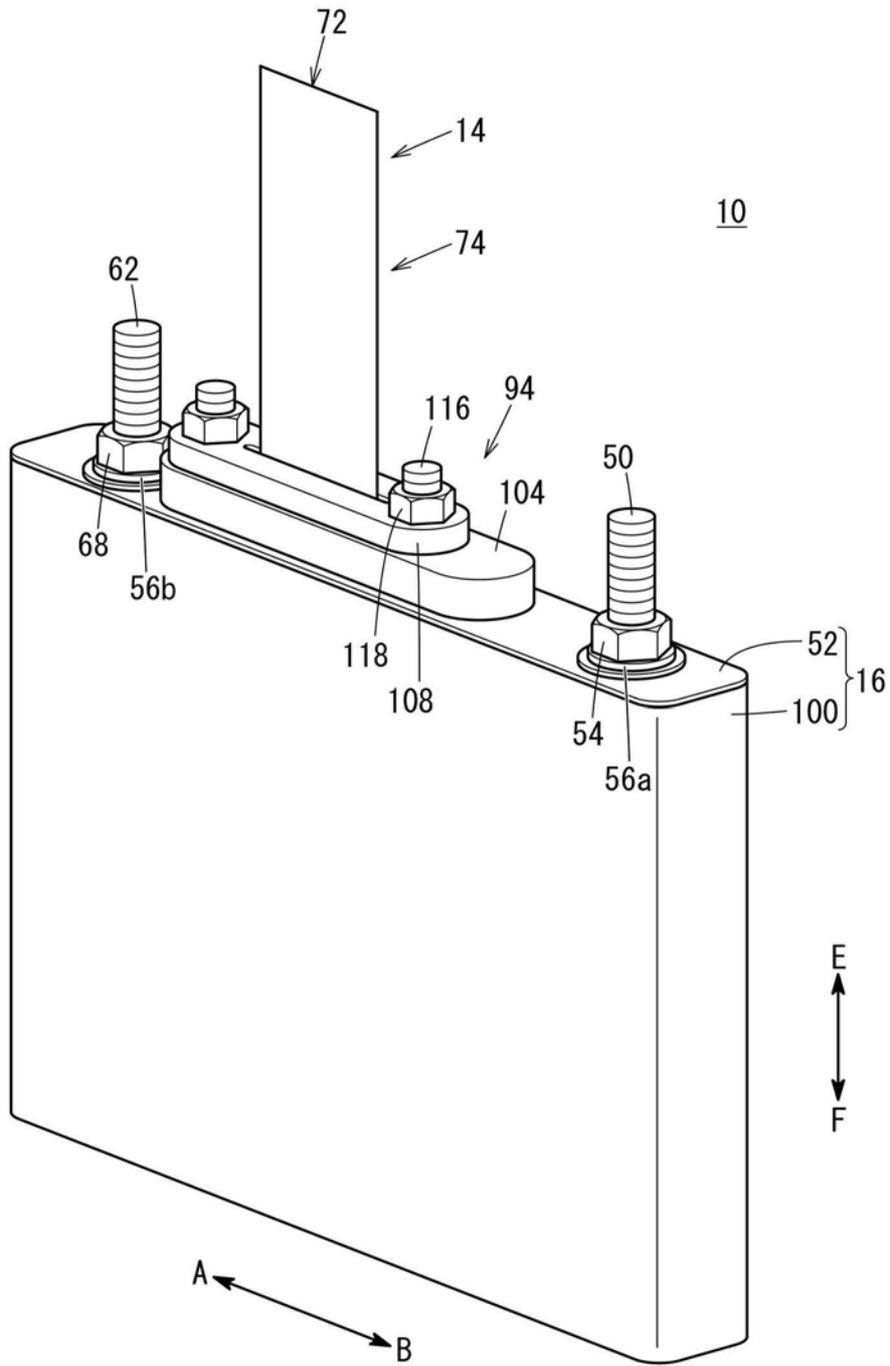


图1

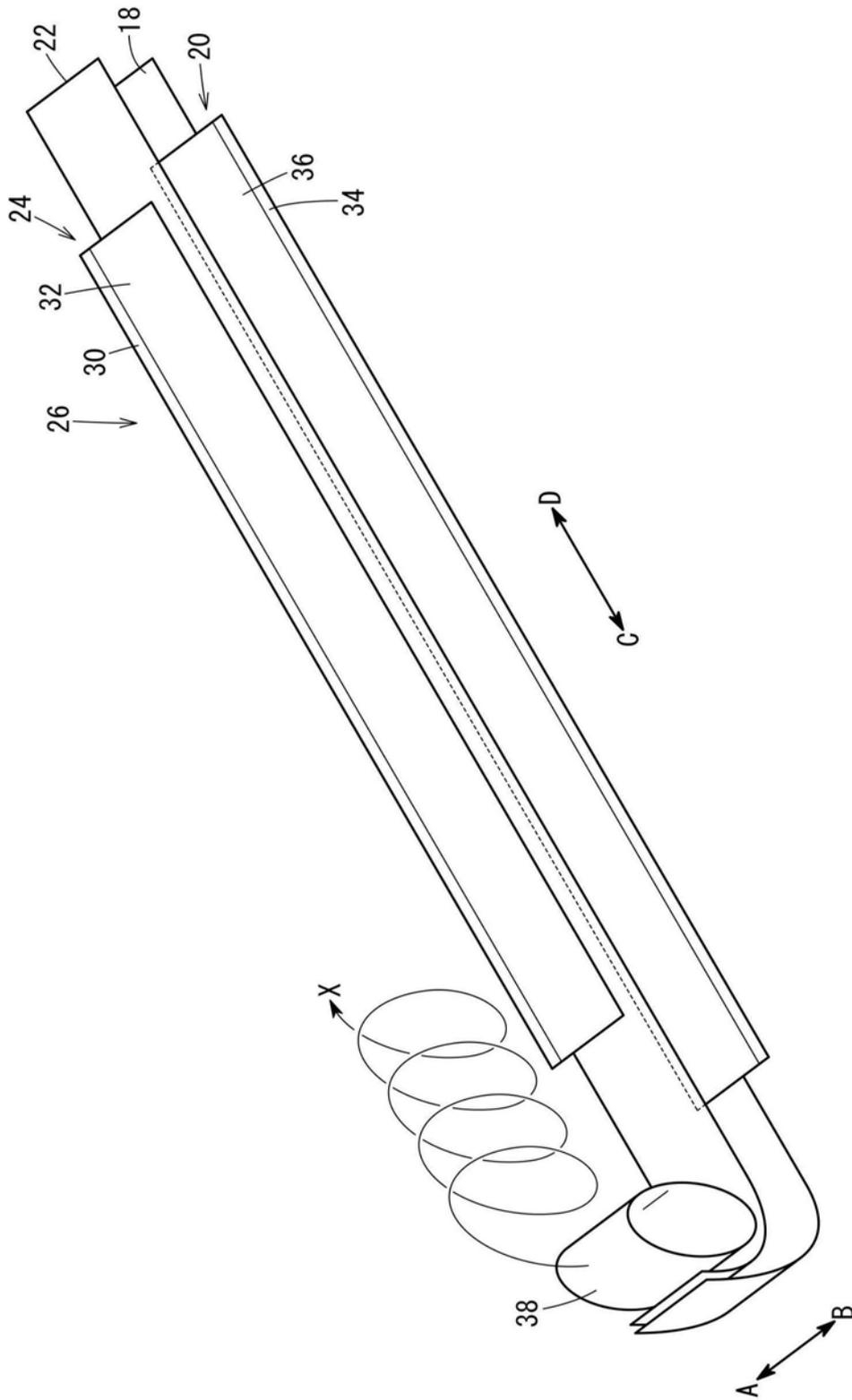


图2

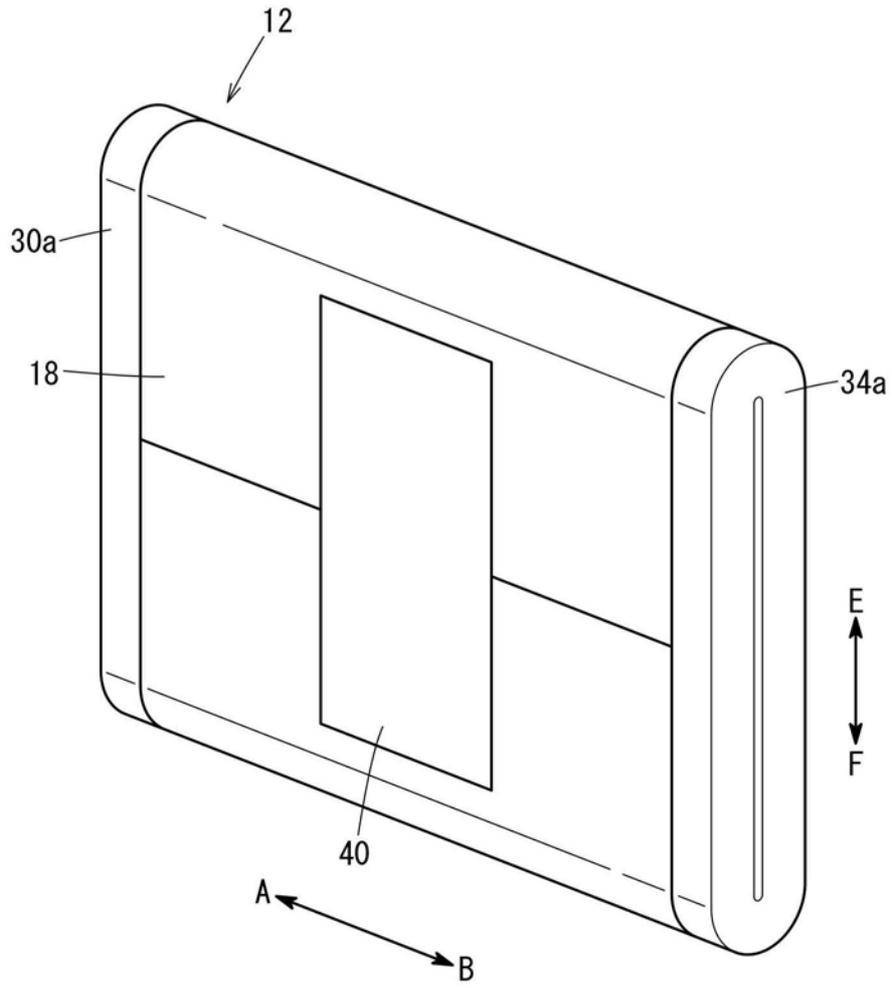


图3

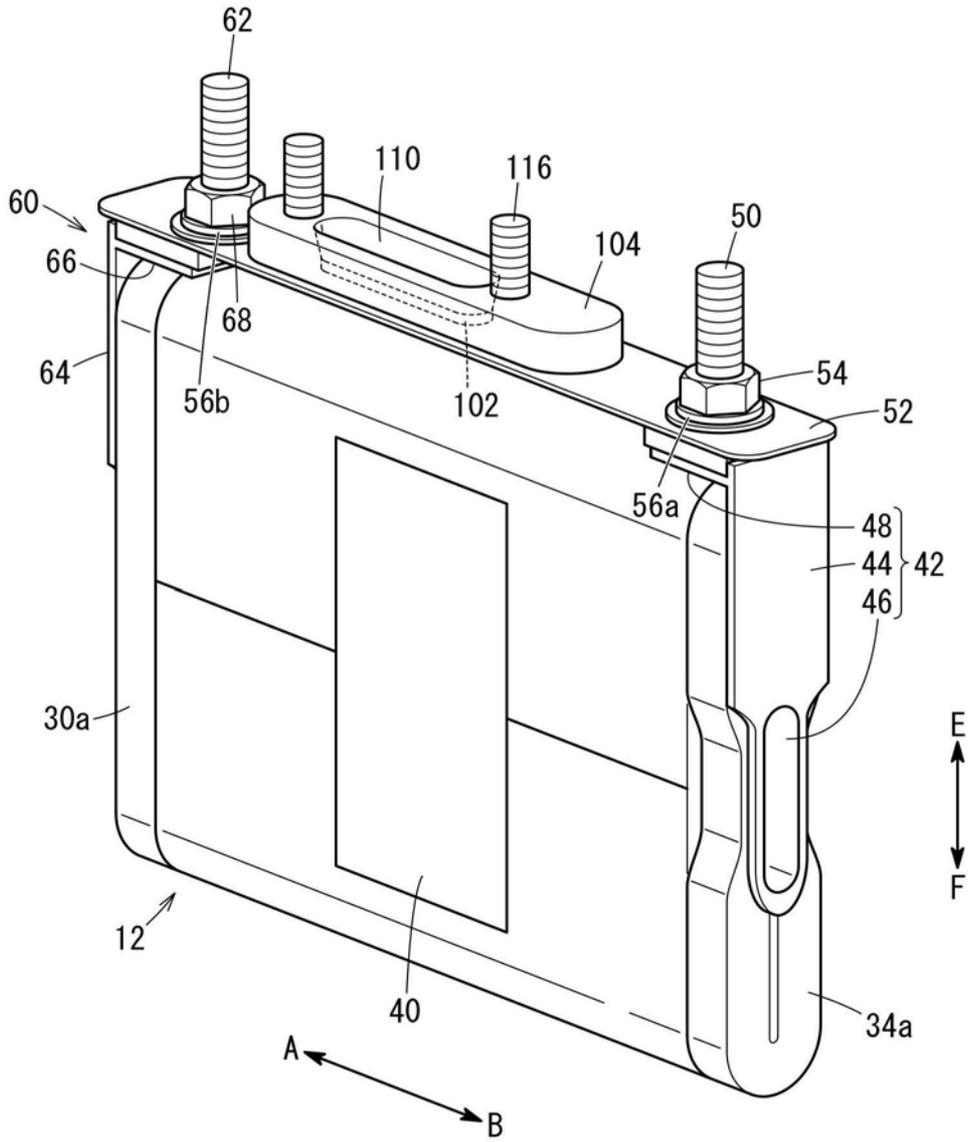


图4

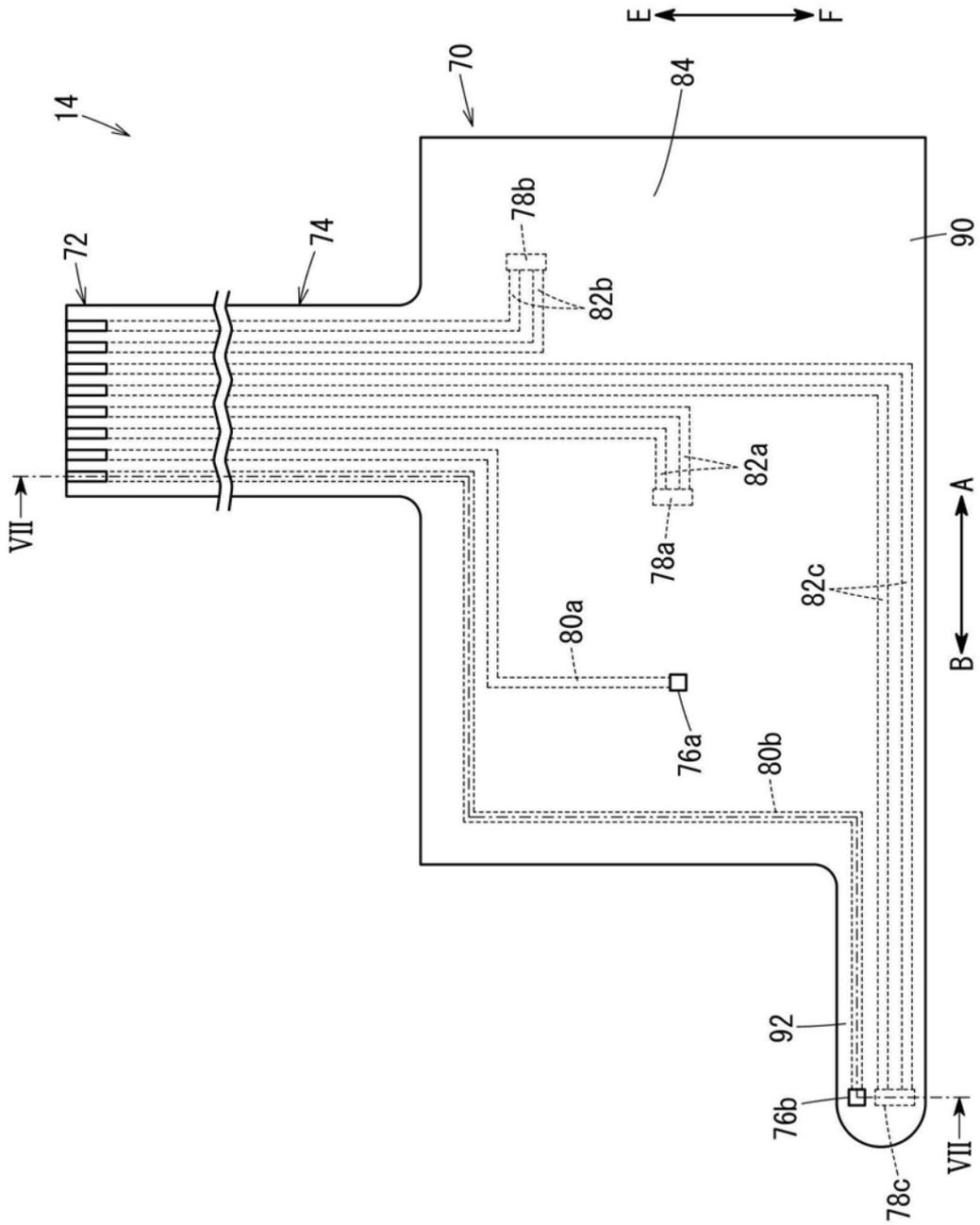


图6

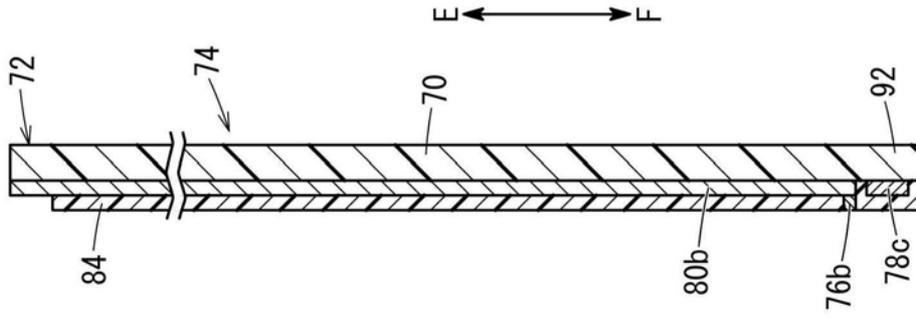


图7

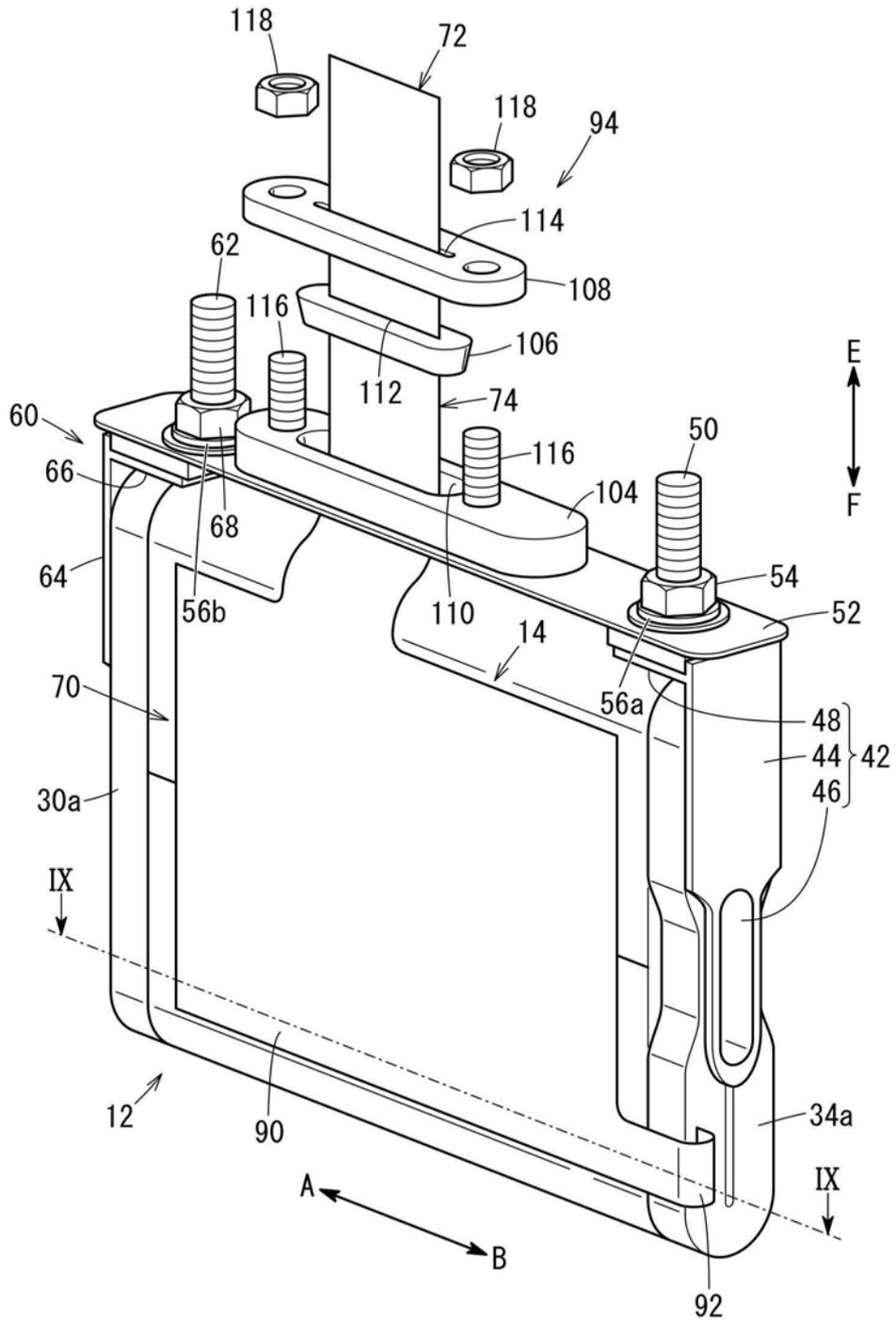


图8

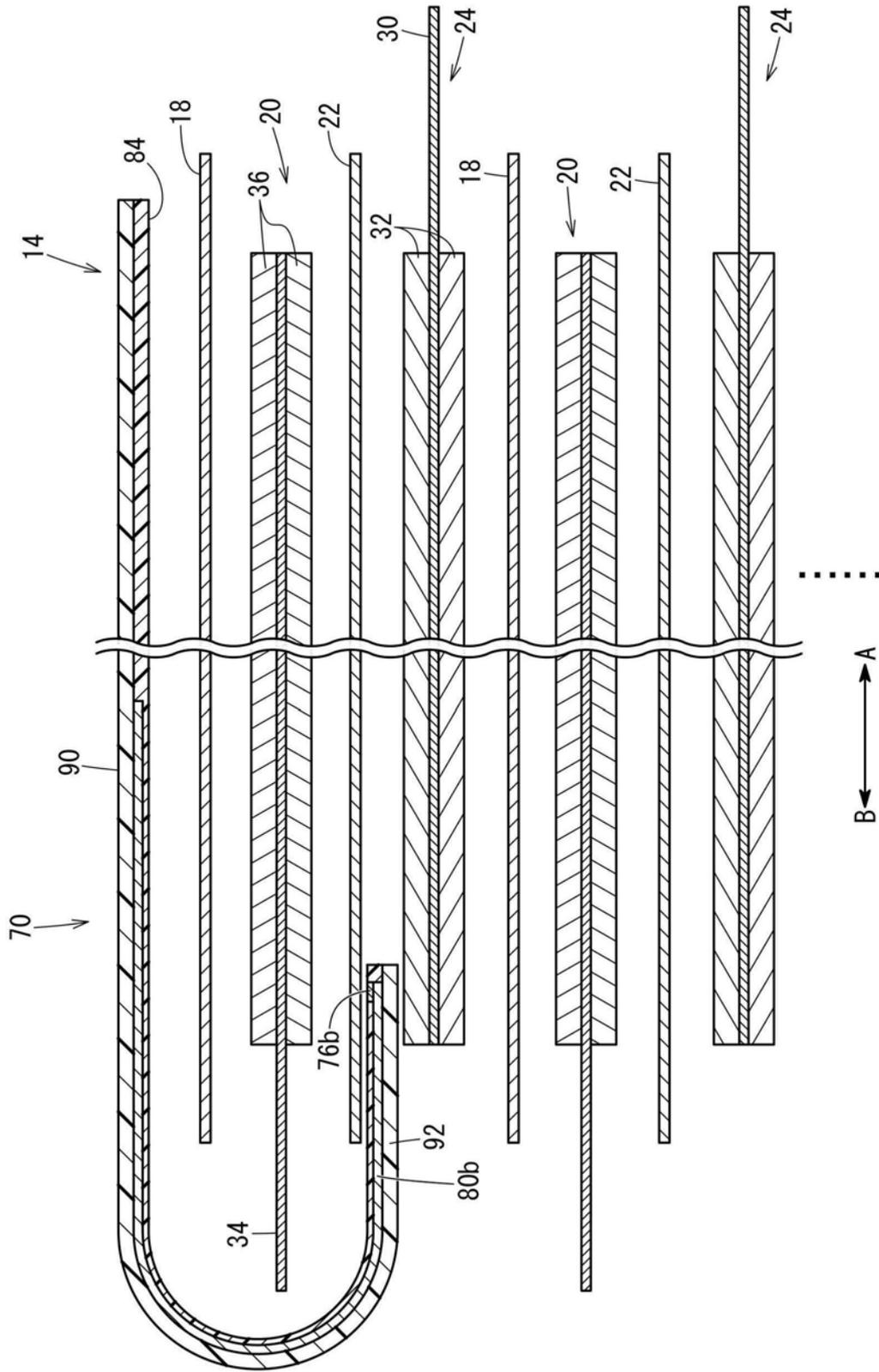


图9

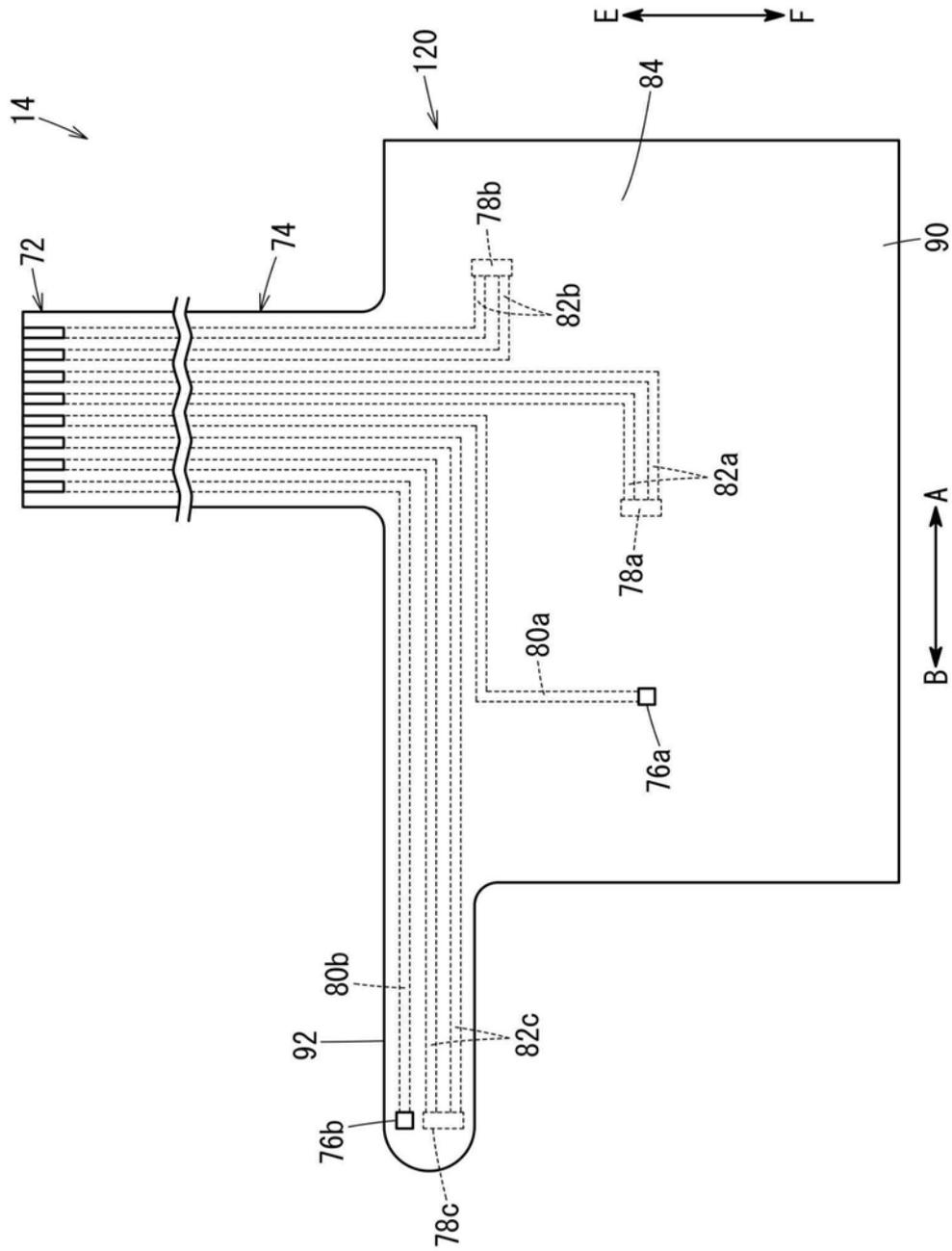


图11

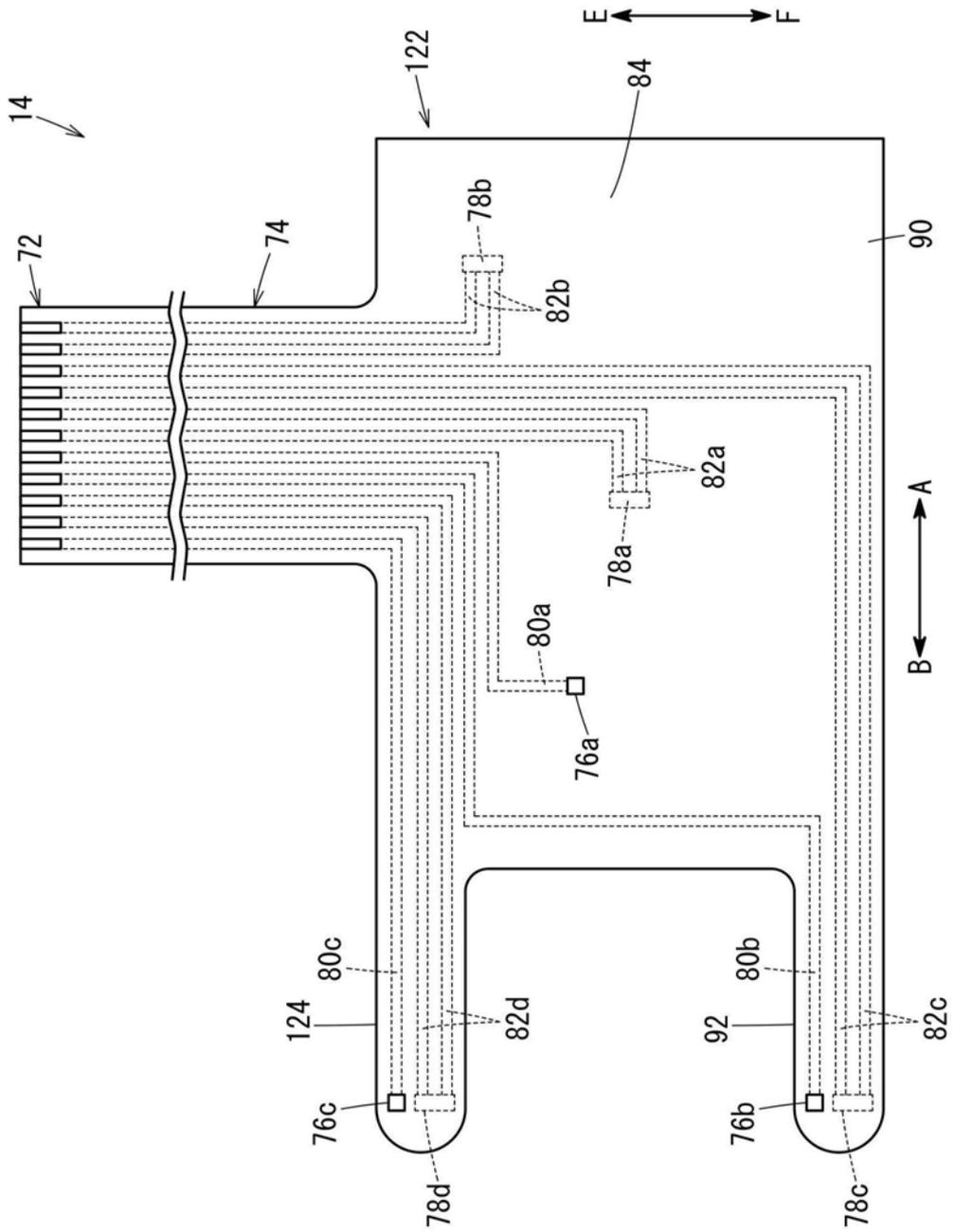


图12

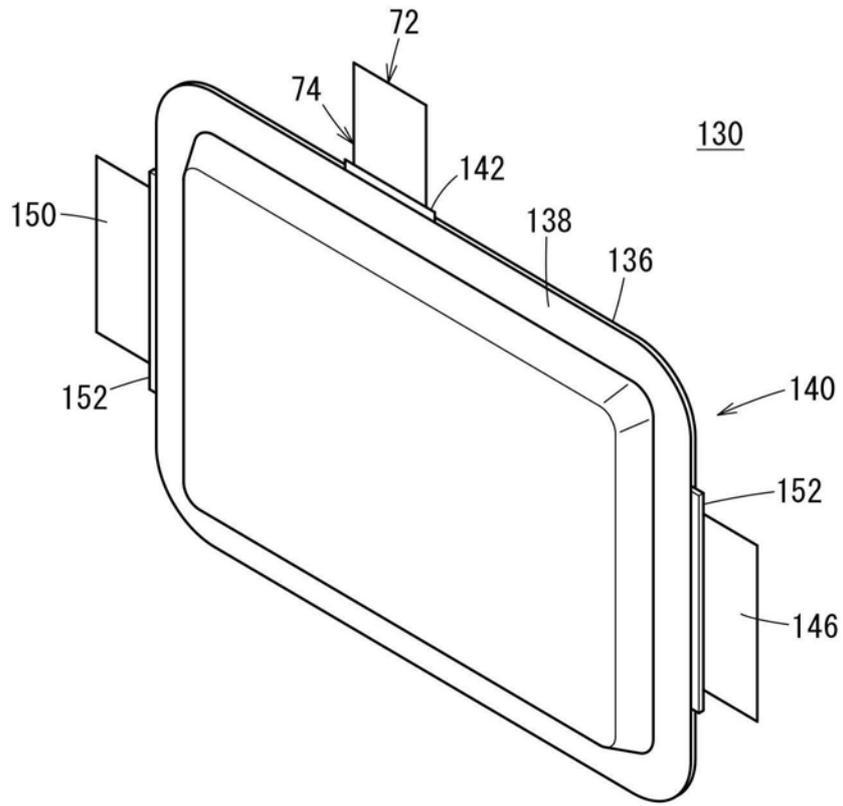


图13

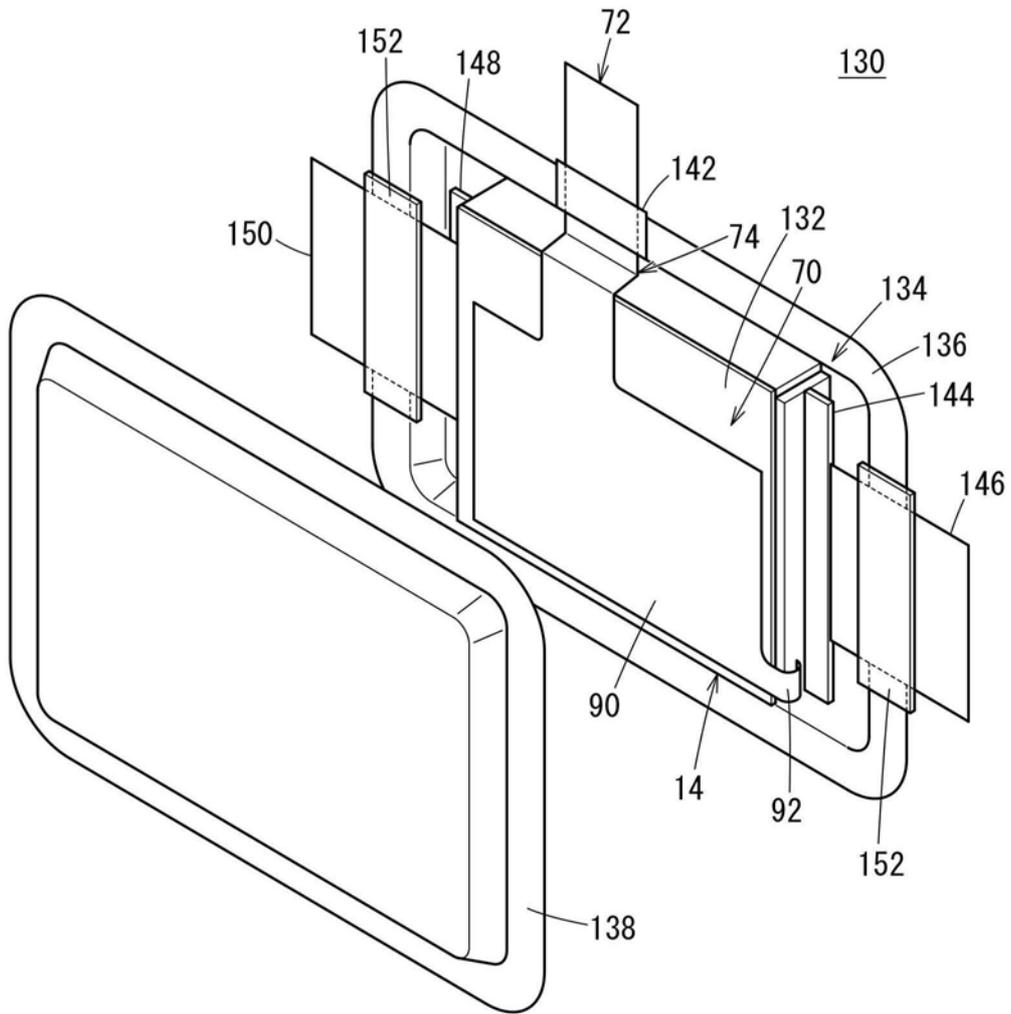


图14