



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104471750 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201380038009.5

(22)申请日 2013.05.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104471750 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(30)优先权数据

2012-167224 2012.07.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.01.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/064313 2013.05.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/017156 JA 2014.01.30

(73)专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

专利权人 兴国英特克株式会社

(72)发明人 平川靖 室井伸也

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 张谟煜

(51)Int.Cl.

H01M 2/36(2006.01)

H01M 2/04(2006.01)

(56)对比文件

US 2002/0187393 A1, 2002.12.12, 全文.

CN 102035042 A, 2011.04.27, 全文.

审查员 韩建华

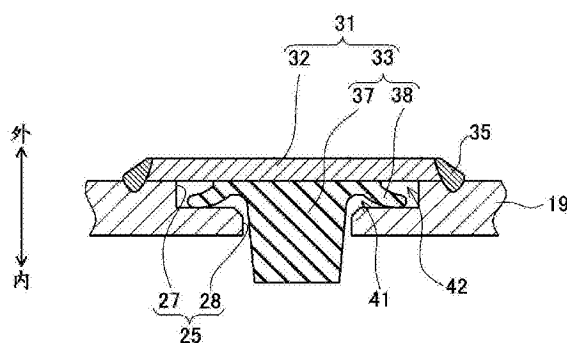
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

密闭型电池

(57)摘要

一种密闭型电池,具备:电极体;收纳电极体且具有开口面的电池壳体;封闭电池壳体的开口面的盖构件;贯通盖构件的注液孔;以及密封注液孔的密封构件,密封构件具有:金属制的封孔板,其与盖构件的注液孔周边焊接,覆盖注液孔的外侧开口部,从而密封注液孔;和环状的可动部,其与封孔板的电池壳体内侧的面相接,被设置为能够自由移位到与注液孔的整周接触的接触位置和与注液孔的至少一部分不接触的非接触位置,通过处于接触位置来密封注液孔,在通过可动部处于接触位置而密闭的电池壳体内侧的内区域的压力比隔着可动部而处于与内区域相反侧的外区域的压力大过临界值时,可动部移位到非接触位置。



1. 一种密闭型电池,具备:

电极体;

收纳所述电极体且具有开口面的电池壳体;

封闭所述电池壳体的开口面的盖构件;

贯通所述盖构件的注液孔;以及

密封所述注液孔的密封构件,

所述密闭型电池的特征在于,

所述密封构件具有:

金属制的封孔板,其与所述盖构件的所述注液孔周边焊接,覆盖所述注液孔的外侧开口部,从而密封所述注液孔;和

环状的可动部,其与所述封孔板的所述电池壳体内侧的面相接,被设置为能够自由移位到与所述注液孔的整周接触的接触位置和与所述注液孔的至少一部分不接触的非接触位置,通过处于所述接触位置来密封所述注液孔,

在通过所述可动部处于所述接触位置而密闭的所述电池壳体内侧的内区域的压力比隔着所述可动部而处于与所述内区域相反侧的外区域的压力大过临界值时,所述可动部移位到所述非接触位置。

2. 根据权利要求1所述的密闭型电池,其特征在于,

所述可动部具有如下的恢复功能:在移位到所述非接触位置之后,在所述内区域与所述外区域的压力差返回到所述临界值以下的情况下,从所述非接触位置返回到所述接触位置。

3. 根据权利要求2所述的密闭型电池,其特征在于,

所述可动部是弹性体。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的密闭型电池,其特征在于,

所述可动部是橡胶材料。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的密闭型电池,其特征在于,

在所述可动部的在所述注液孔的贯通方向上的截面形状中将厚度设为 T 、将长度设为 L 的情况下,满足 $T < L$ 的关系。

6. 根据权利要求1~3中任一项所述的密闭型电池,其特征在于,

所述密封构件具有插通部,所述插通部位于所述可动部的环状内,与所述封孔板的所述电池壳体内侧的面相接,插通于所述注液孔。

7. 根据权利要求1~3中任一项所述的密闭型电池,其特征在于,

所述注液孔具有:

外侧孔,其构成外侧开口部,是有底孔;和

内侧孔,其构成内侧开口部,轴心的位置与所述外侧孔相同,直径比所述外侧开口部小,

所述内侧孔从所述外侧孔的底面与所述外侧孔连通,由此所述注液孔贯通所述盖构件,

所述可动部,从所述封孔板的所述电池壳体内侧的面朝向所述注液孔的径向外侧倾斜地突起,与所述外侧孔的底面压接,从而密封所述注液孔。

密闭型电池

技术领域

[0001] 本发明涉及在电池壳体封入电极体和电解液而形成的密闭型的电池。更详细而言,涉及在电池壳体内部注入电解液之后、通过密封注液孔来密闭的密闭型电池。

背景技术

[0002] 以往以来,存在在收纳有电极体的电池壳体内注入电解液、并通过密封注液孔进行密闭而形成的密闭型电池。例如,作为使用扁平方形的金属制的电池壳体的二次电池,存在在封闭电池壳体的开口面的盖构件形成有注液孔的电池。并且,在制造电池时,在注液前将注液孔开口了的盖构件固定于电池壳体,从该注液孔向电池壳体内注入电解液。进而,在注液后向注液孔覆盖金属制的封孔板,无间隙地将封孔板的周围和盖材焊接,由此制造密闭的电池。

[0003] 进而,在专利文献1中公开了一种不是仅通过板状的封孔板,而是通过在金属板组合有树脂制的突状部的密封栓来封口的密闭型电池。根据专利文献1,由于在注液孔形成有飞边(カエリ)突出部,所以通过将突状部插入注液孔,突状部被临时固定在注液孔。因此,在将金属板焊接于电池容器的中途密封栓不会偏移,能够可靠地防止密封不良。另外,在专利文献1中,作为突状部的材质的例子,举出了具有适度的弹性的橡胶材料等。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献1:日本特开2009-87659号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在极少情况下,在焊接部位可能产生针孔和/或裂缝等焊接不良。为了使焊接不良的电池不流通,作为焊接状态的检查,在焊接后进行气密性能的检查。然而,若在通过专利文献1所记载的密封栓进行了临时固定的状态下进行焊接,则不仅在焊接部位处密封,还通过橡胶材料而密封。也就是说,在检查气密性能时,只要在由橡胶材料实现的密封部位和由焊接实现的密封部位的任一方具有密封性,就会判定为气密性能良好。因此,在维持由橡胶材料实现的密封性的状态下,若仅检查气密性能,则也无法判定焊接状态是否良好。

[0008] 另一方面,橡胶材料与水或/或电解液接触的耐受性低。因此,难以仅通过橡胶材料长期防止来自外部的水分浸入和/或来自电池内部的电解液透过。若漏过了焊接状态的不良,则在因橡胶材料的劣化而失去了由橡胶材料实现的密封性时,作为电池的气密性能可能会降低。也就是说,在具有由橡胶材料实现的密封部位的电池中,无法可靠地判定焊接状态是否良好,因此,存在无法保证长期的气密性这一问题。

[0009] 本发明是为了解决所述以往的技术所具有的问题点而完成的发明。即,本发明的目的在于提供一种能够通过检查来可靠地判定注液孔的周边的焊接状态是否良好的密闭型电池。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 以解决该问题为目的而完成的本发明的一实施方式的密闭型电池,具备电极体、收纳所述电极体且具有开口面的电池壳体、封闭所述电池壳体的开口面的盖构件、贯通所述盖构件的注液孔、以及密封所述注液孔的密封构件,所述密封构件具有:金属制的封孔板,其与所述盖构件的所述注液孔周边焊接,覆盖所述注液孔的外侧开口部,从而密封所述注液孔;和环状的可动部,其与所述封孔板的所述电池壳体内侧的面相接,被设置为能够自由移位到与所述注液孔的整周接触的接触位置和与所述注液孔的至少一部分不接触的非接触位置,通过处于所述接触位置来密封所述注液孔,所述可动部,在通过处于所述接触位置而密闭的所述电池壳体内侧的内区域的压力比隔着所述可动部而处于与所述内区域相反侧的外区域的压力大过临界值时,所述可动部移位到所述非接触位置。

[0012] 根据上述一实施方式的密闭型电池,构成密封构件的可动部能够因隔着可动部的两侧的区域压力差,在接触位置和非接触位置自由移位。此外,以下,将比可动部靠电池壳体内侧的区域设为“内区域”,将隔着可动部而处于与内区域相反侧的区域设为“外区域”。在刚组装后的电池中,可动部处于接触位置。因此,内区域与外区域之间被可动部隔离,内区域密封。也就是说,电池壳体的内部相对于焊接部位密封,因此,在焊接时不会给电池壳体的内部带来影响。

[0013] 在通过焊接而密闭后,电池被初充电。通过初充电,从电极体产生气体,因此,作为电池壳体内部的压力,内压比初充电前要高。也就是说,内区域的压力上升。并且,若内区域的压力比外区域的压力大过临界值,则可动部成为非接触位置,因而失去由可动部实现的密封状态。因此,通过初充电而产生的气体流入外区域。

[0014] 对外区域与电池壳体的外部之间进行密封的是封孔板和封孔板与注液孔的焊接部位。若焊接状态良好,则注液孔可靠地密封,因此气体不会从外区域向电池壳体的外部漏出。但是,若存在焊接不良的部位,则外区域与电池壳体的外部之间的密封不完全,气体会从外区域向电池壳体的外部漏出。也就是说,只要使内区域的压力比外区域的压力大过临界值,并在电池壳体的外部检测气体的泄漏,即可检查焊接状态是否良好。

[0015] 例如,通过在初充电后对电池的外部进行减压,能够检查焊接状态是否良好。若存在焊接不良的部位,则通过对电池的外部进行减压,外区域也被减压。也就是说,能够使内区域的压力比外区域的压力大过临界值。即,通过对初充电后的电池的外部进行减压,若存在焊接不良部位,则可动部会移位到非接触位置,失去可动部的密封性。其结果,气体会从焊接不良部位向电池的外部漏出。由此,成为了既能够避免可动部的密封性能的影响又能够可靠地判定注液孔的周边的焊接状态是否良好的密闭型电池。

[0016] 进而,优选,所述可动部具有如下的恢复功能:在移位到所述非接触位置之后,在所述内区域与所述外区域的压力差返回到所述临界值以下的情况下,从所述非接触位置返回到所述接触位置。通过可动部恢复到接触位置,能够再次密封内区域和外区域,在气密性能的检查工序以外的工序中,能够防止来自外部的异物的混入和/或电解液的泄漏。

[0017] 进而,优选,所述可动部是弹性体。若可动部是弹性体,则能够使其具有恢复功能。

[0018] 进而,优选,所述可动部是橡胶材料。若可动部是橡胶材料,则例如能够通过碳的混入比率的选择来容易地调整硬度。因此,能够进行控制以使得成为合适的临界值。

[0019] 进而,优选,在所述可动部的在所述注液孔的贯通方向上的截面形状中将厚度设为 T 、将长度设为 L 的情况下,满足 $T < L$ 的关系。通过设为该形状,即使安装形状稍微偏差,临

界值的变化也小。因此,能够容易地调整临界值。

[0020] 进而,优选,所述密封构件具有插通部,所述插通部位于所述可动部的环状内,与所述封孔板的所述电池壳体内侧的面相接,插通于所述注液孔。通过插通部,能够容易地进行密封构件与注液孔的定位。

[0021] 进而,优选,所述注液孔具有:外侧孔,其构成外侧开口部,是有底孔;和内侧孔,其构成内侧开口部,轴心的位置与所述外侧孔相同,直径比所述外侧开口部小,所述内侧孔从所述外侧孔的底面与所述外侧孔连通,由此所述注液孔贯通所述盖构件,所述可动部,从所述封孔板的所述电池壳体内侧的面朝向所述注液孔的径向外侧倾斜地突起,与所述外侧孔的底面压接,从而密封所述注液孔。这样一来,能够容易组装。例如,在减压状态下进行注液的情况下,仅从外侧供给密封构件即可由可动部确保密闭。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明的密闭型电池,能够通过检查来可靠地判定注液孔的周边的焊接状态是否良好。

附图说明

[0024] 图1是表示本实施方式的二次电池的概略结构的剖视图。

[0025] 图2是表示盖构件的立体图。

[0026] 图3是表示由密封构件密封后的注液孔的剖视图。

[0027] 图4是表示注液孔的剖视图。

[0028] 图5是表示安装前的密封构件的剖视图。

[0029] 图6是将图5的一部分放大表示的说明图。

[0030] 图7是将接触位置处的可动部放大表示的剖视图。

[0031] 图8是将非接触位置处的可动部放大表示的剖视图。

[0032] 图9是表示检查工序的说明图。

[0033] 图10是将不良的密封构件的可动部放大表示的剖视图。

[0034] 图11是表示破坏压力测定试验的说明图。

[0035] 图12是表示其他例子的密封构件的说明图。

具体实施方式

[0036] 以下,参照附图,对将本发明具体化的最佳的实施方式进行详细说明。本实施方式是将本发明应用于在方形的金属壳体封入电极体和电解液而形成的密闭型的锂离子二次电池而得到的实施方式。

[0037] [电池的构造]

[0038] 如图1的剖视图所示,本实施方式的二次电池10是在电池容器11封入电极体12和电解液13而形成的密闭型的电池。电池容器11是金属制的容器,且是扁平的方形的箱状容器。

[0039] 本实施方式的电极体12是带状的正极板和带状的负极板将带状的隔膜加在中间并卷绕而得到的卷绕体。本实施方式的正极板是在铝箔的两面形成正极活性物质层而得到的。作为正极活性物质层,包括由能够吸藏、放出锂离子的正极活性物质形成的正极混合

剂,例如优选是在含锂金属氧化物中混合接合剂和分散溶剂等而得到的物质。本实施方式的负极板是在铜箔的两面形成负极活性物质层而得到的。负极活性物质层包含碳材等。

[0040] 二次电池10具有向电池容器11的外部突出设置的正极端子15、负极端子16。正极端子15在电池容器11的内部与电极体12的正极板连接。负极端子16在电池容器11的内部与电极体12的负极板连接。另外,电解液13优选是包含锂盐的非水电解液或离子传导聚合物等。

[0041] 如图1所示,电池容器11具有一面开口的大致长方体的电池壳体18和封闭其开口面的盖构件19。电池壳体18和盖构件19通过在盖构件19的整个周围无间隙地焊接而彼此固定。

[0042] 并且,如图2所示,安装前的盖构件19是形成有多个孔等的细长的板状的构件。盖构件19例如是铝制的板厚1mm左右的构件。在盖构件19的长度方向的两端部形成有贯通孔21、22。贯通孔21用于使正极端子15(参照图1)贯通。贯通孔22用于使负极端子16(参照图1)贯通。

[0043] 另外,在盖构件19的中央附近形成有椭圆形的安全阀23。安全阀23并不贯通,而是厚度形成成为比其他部位薄的部位。当电气容器11的内压升高至超过安全阀23的开阀压时,安全阀23断裂而打开,使内压上升的气体等被排出到外部。并且,在安全阀23的旁边,以贯通盖构件19的方式形成有注液孔25。注液孔25是用于向组装后的电池容器11的内部注入电解液13的孔。

[0044] 在本实施方式的二次电池10中,如图1所示,在注液孔25安装有密封构件31。将注液孔25的周边的截面放大而示于图3。以下,如图3所示,相对于盖构件19,将相当于电池容器11的外侧的一侧称为外,将相当于电池容器11的内侧的一侧称为内。密封构件31通过从外侧向内插入而安装于注液孔25。

[0045] 注液孔25具有彼此连通而贯通盖构件19的外侧孔27和内侧孔28。也就是说,注液孔25是阶梯式的贯通孔。密封构件31具有金属制的封孔板32和橡胶制的密封部33,它们彼此固定而一体化。封孔板32的边缘在注液孔25的周围与盖构件19的外表面重叠地焊接。其结果,在封孔板32的整个周围形成有焊接部位35。

[0046] 如图3所示,密封构件31的密封部33具有贯通内侧孔28的插通部37和配置在外侧孔27内且不贯通内侧孔28的可动部38。可动部38与注液孔25的整周接触来密封注液孔25。另外,外侧孔27的内部区域,通过可动部38与注液孔25接触,而分割为隔着可动部38的两侧的区域、即内区域41和外区域42。

[0047] 焊接部位35的焊接例如利用YAG激光、光纤激光、电子束等进行即可。焊接部位35是通过连续的点焊或无缝焊接而形成的部位,无间隙地包围封孔板32的整周。此外,从焊接的容易度的观点来看,封孔板32优选是与盖构件19相同的材质。通过该焊接部位35以及前述的电池壳体18与盖构件19的焊接,电池容器11被密闭。

[0048] 将注液孔25的截面示于图4。外侧孔27是构成在盖构件19的外侧的面开口的外侧开口部27a的有底孔。外侧孔27的底面29是与盖构件19的板面平行的环状的面。内侧孔28的轴心的位置与外侧孔27相同,内侧孔28构成在盖构件19的内侧的面开口的内侧开口部28a。外侧开口部27a的直径RA比内侧开口部28a的直径RB大。另外,外侧孔27的从外侧开口部27a到底面29的深度H例如是盖构件19的厚度的一半左右。此外,底面29与内侧孔28的分界线可

以如图3所示那样形成有倒角,也可以如图4所示那样成为角部。

[0049] 接着,将安装前的密封构件31示于图5。封孔板32是大小为能够覆盖注液孔25的外侧开口部27a(参照图4)的金属板。封孔板32例如是圆板状。在本实施方式的密封构件31中,封孔板32的直径RC比注液孔25的外侧开口部27a的直径RA大。

[0050] 如图5所示,密封构件31的密封部33具有大致圆柱状的插通部37和环状包围插通部37的周围的可动部38。通过将插通部37插入内侧孔28来对密封构件31进行定位。为此,插通部37的顶端部的直径RD比内侧开口部28a的直径RB(参照图3、图4)小。因此,容易将插通部37插入内侧孔28。另外,插通部37形成为在将密封构件31配置在封孔板32与盖构件19的外表面抵接的位置的状态下、插通部37与内侧孔28之间不被密闭的程度的大小。此外,插通部37的轴向长度是插通部37的顶端能够插入内侧孔28且不与电极体12接触的程度即可。

[0051] 可动部38的基端部与封孔板32连接,可动部38是呈圆锥台的侧面的形状的曲面板状。可动部38的顶端部形成为随着远离封孔板32而向大径的方向突出的形状。可动部38的外径RE比注液孔25的内侧开口部28a的直径RB大,且比外侧开口部27a的直径RA小。另外,自然状态下的可动部38的顶端部与封孔板32的距离M比注液孔25的外侧孔27的深度H(参照图4)大。

[0052] 密封构件31的密封部33由在EPDM(三元乙丙橡胶)、NBR(丁腈橡胶)、SBR(丁苯橡胶)等纯橡胶材料中配合有碳及可塑剂的弹性体形成。对于密封部33的材料,选择根据碳的混入比率而调整为合适的硬度的材料。此外,密封部33的硬度的合适范围根据二次电池10的种类和/或内压的大小、后述检查装置的性能等来决定。

[0053] 将可动部38的密封部33的轴向上的截面形状放大而示于图6。密封部33的轴向是与封孔板32垂直的方向,针对完成后的二次电池10而言,是注液孔25的贯通方向(参照图3)。并且,可动部38通过其形状和前述材质,例如能够如圆环状的膈膜板(diaphragm)那样,在一定程度的范围内变形。并且,如图6的中空箭头所示,可动部38的顶端位置能够在一定程度的范围内移位。

[0054] 并且,如图6所示,在可动部38的截面形状中,厚度T和长度L的关系满足 $T < L$ 的关系。也就是说,可动部38的从基端部到突出方向的顶端部的长度比基端部的厚度大。由于成为了该形状,所以如图6的双点划线所示,可动部38例如能够以基端侧为中心而向外弯曲。厚度T是在这样使其弯曲时移位的范围的基端部(挠曲的起点)的厚度。例如,从可动部38的外侧(靠近封孔板32的一侧)的面的截面形状中的曲率中心到内侧(远离封孔板32的一侧)的面的最短距离为厚度T。另外,长度L是可动部38的顶端与厚度T的线段的最短距离。

[0055] 在密封构件31安装于盖构件19的状态下,如图7所示,可动部38从自然状态下的形状稍微变形。也就是说,通过向注液孔25安装,可动部38的一部分与注液孔25的底面29压接,可动部38的顶端部从自然状态被向封孔板32侧按起。可动部38与底面29的接触部位P呈沿着底面29而包围注液孔25的内侧孔28的整周的圆环状。因此,注液孔25由接触部位P密封。将该配置设为可动部38的接触位置。此外,在图7中,用单点划线圈出接触部位P而进行示出。

[0056] 在可动部38处于接触位置时,通过在接触部位P密封,内区域41和外区域42互不连通。内区域41是外侧孔27的内部中比可动部38靠电池容器11的内侧的区域。如前所述,由于插通部37没有封闭内侧孔28,所以内区域41与二次电池10的内部、即配置有电极体12和/或

电解液13的区域连通。另一方面,外区域42是外侧孔27的内部中比可动部38靠外侧的区域,是由封孔板32和可动部38包围的区域。若焊接部位35的焊接状态良好,则外区域42是被密封的区域。

[0057] 可动部38能够从该接触位置进一步移位。也就是说,在内区域41的压力比外区域42的压力高且两侧的压力差超过了临界值的情况下,如图8所示,可动部38的至少一部分从内区域41侧向外区域42侧移位。若这样移位,则在该部位可动部38和底面29成为非接触,因此,隔着可动部38的两侧的内区域41和外区域42经由移位部位而连通。将该配置称为可动部38的非接触位置。此外,在本实施方式中,由于可动部38由橡胶材料形成,所以在压力差成为了临界值以内的情况下,可动部38通过弹性力而恢复到接触位置。

[0058] 本实施方式的二次电池10中,可动部38能够自由移位到接触位置和非接触位置。并且,若可动部38处于接触位置,则二次电池10的内部通过接触部位P而密闭。另一方面,若可动部38处于非接触位置,则二次电池10的内部至少不由可动部38密闭。此外,在本实施方式的二次电池10中,为了使可动部38能够这样移位,在可动部38的顶端与封孔板32之间设置有不妨碍可动部38的顶端的移位的程度的空间。例如,外侧孔27的深度H(参照图4)比可动部38的厚度T大。

[0059] [电池的制造方法]

[0060] 接着,简单说明二次电池10的制造工序。此外,在本工序中,预先制作将电极体12、正极端子15、负极端子16、盖构件19连接而一体化了的盖组件。然后,在电池壳体18内配置盖组件的电极体12,对电池壳体18和盖组件的盖构件19进行焊接,由此形成电池容器11。

[0061] 接着,将组装后的电池容器11配置在腔室等的内部,对电池容器11的内部进行减压,在减压状态下从注液孔25注入电解液13。然后,保持减压状态,向注液孔25供给密封构件31。

[0062] 然后,使注液后的电池容器11向大气开放。由于通过在减压期间供给的密封构件31的密封部33而密封,所以即使向大气开放,水分和/或异物也不会进入电池容器11的内部。之后,密封构件31的封孔板32在大气压中遍及整周地与盖构件19焊接,形成焊接部位35。因此,在刚刚焊接之后,注液孔25由密封部33和焊接部位35密封,成为了双重密封构造。组装结束后的二次电池10经过初充电和老化(エージング)的工序而完成。在初充电工序中,在二次电池10的内部产生氢气等气体。

[0063] [焊接检查]

[0064] 接着,对判定完成后的二次电池10的焊接状态是否良好的焊接检查工序进行说明。在焊接检查工序中,如图9所述,再次将二次电池10的整体放入腔室,对二次电池10的外部进行减压。或者,也可以密闭注液孔25的周围并仅对注液孔25的周围进行减压。然后,在腔室的排气路上配置流量计,在二次电池10的外部对在二次电池10的内部产生的氢气和/或有机类的气体等气体进行检测。

[0065] 焊接部位35的焊接状态良好的二次电池10通过焊接部位35而可靠地密闭,因此,即使对二次电池10的外部进行减压,气体也不会从二次电池10的内部漏出。因此,通过焊接检查不会检测出气体。也就是说,通过焊接检查没有检测出气体的二次电池10被判定为焊接状态良好。

[0066] 另一方面,在焊接部位35的焊接状态不充分的二次电池10中,例如如图10所示,有

时会产生裂缝。若成为这样,则通过二次电池10的外部的减压,封孔板32的内侧的外区域42也经由裂缝而被减压。也就是说,在存在焊接不良的二次电池10中,通过焊接检查,外区域42内也被减压。

[0067] 如前所述,在二次电池10中,外区域42和内区域41通过可动部38的接触部位P而区划(参照图7)。并且,如前所述,可动部38能够移位。也就是说,当通过外区域42被减压而外区域42的压力比内区域41的压力小过临界值时,可动部38会移位而如图10所示那样成为非接触位置。

[0068] 在非接触位置下,接触部位P在至少一部分为非接触,可动部38的两侧的内区域41和外区域42能够彼此连通。也就是说,通过成为非接触位置,可动部38的密封性消失。另外,插通部37的直径比注液孔25的内侧孔28小,插通部37与注液孔25之间没有密闭。也就是说,二次电池10的内部和内区域41连通。

[0069] 因此,在二次电池10的内部产生的气体因与外部的压力差,而从内侧孔28经过内区域41和外区域42,经由裂纹而如图10的单点划线的箭头所示那样向封孔板32的外部漏出。也就是说,通过焊接检查而在外部检测出气体的二次电池10可以判定为焊接状态不良。

[0070] 即,在二次电池10的焊接检查工序中,在焊接状态不良的情况下,可动部38的密封性消失。因此,若焊接不良则气体切实地泄漏,所以能够避免尽管存在焊接不良却检测不到气体泄漏的状况。因此,通过实施焊接检查工序,能够适当地检查焊接部位35的气密性能,能够可靠地检测出裂纹等焊接不良。

[0071] 此外,由焊接实现的密封状态能够长期维持。至少,若能够确认在该时刻适当地密封,则至少能够期待在二次电池10的可使用的整个期间维持密封状态。

[0072] 此外,在本实施方式的二次电池10中,如前所述,由于使用具有弹力性的橡胶材料作为密封部33,所以可动部38具有恢复功能。即,可动部38即使在通过焊接检查而暂时成为非接触位置之后,若压力差低于临界值,则也会恢复到接触位置。也就是说,即使在通过焊接检查检测出气体之后,停止焊接检查并使二次电池10向大气开放,在此以后气体和/或电解液也不会漏出。另外,水分和/或异物也不会从外部混入二次电池10的内部。

[0073] [性能评价]

[0074] 接着,对密封部33的材质及形状进行说明。本发明人改变密封部33的形状和硬度而制作了实施例1及比较例1~4的密封构件,以多种压缩率安装并测定了各自的破坏压力。

[0075] 破坏压力测定试验使用检漏器(ULVAC社制的HELIOT710)如以下那样进行。首先,如图11所示,在与盖构件19相同材质的试验板51形成与注液孔25相同形状的试验孔52,并安装了密封构件31。但是,取代焊接封孔板32的整周而在封孔板32与试验板51之间进行了4点焊接。因此,封孔板32与试验板51之间没有密闭。

[0076] 接着,如图11所示,利用夹具经由O型圈53夹住试验孔52的整周,保持试验板51。由此,防止自试验孔52以外的部位的压力的泄漏。在该状态下,从密封构件31的密封部33侧(图中为下侧)投入氦气,在密封构件31的封孔板32侧(图中为上侧)检测氦气。另外,逐渐提高投入的氦气的压力,测定氦气向上侧漏出而被检测出时的试验板51的两侧的压力差。以下,将发生泄漏时的压力差称为破坏压力。

[0077] 另外,根据盖构件19的注液孔25的外侧孔27的深度H(参照图4)和安装前的密封构件31中的可动部38的顶端部与封孔板32的距离M(参照图5),如以下那样定义压缩率S。

[0078] 压缩率 $S = (1 - (H/M)) \times 100 (\%)$

[0079] 此外,作为密封构件31而使用的密封部33,优选,若是5~35%左右的范围内的压缩率 S ,则破坏压力处于60~100kPa的范围内。

[0080] 实施例1的密封构件31中,使用肖氏硬度调整为Hs50的橡胶材料形成密封部33,使可动部38的形状为(长度 L /厚度 T)=1.75。通过将该密封构件31安装于外侧孔27的深度 H 不同的试验板51,从而如以下表1那样改变了压缩率 S ,并测定了各自的破坏压力。

[0081] 比较例1~4的密封构件31中,均使可动部38的形状为(长度 L /厚度 T)=1.0。进而,如以下的表1所示,制作具有使用了肖氏硬度不同的材质的密封部33的密封构件31,作为各比较例。比较例1的材质与实施例1相同。因此,比较例1的肖氏硬度为Hs50。其他的比较例2~4均选择了硬度比实施例1高的材质。进而,将压缩率改变为多种并进行安装,测定了各自的破坏压力。

[0082] [表1]

[0083]

	肖氏硬度	压缩率 (%)	破坏压力 (kPa)
实施例 1	Hs50	9.5	60
		22.2	80
		33.3	100
比较例 1	Hs50	19.0	0
		32.0	100
比较例 2	Hs55	5.0	0
		19.0	50
		32.0	150
比较例 3	Hs60	19.0	100
比较例 4	Hs70	19.0	100

[0084] 将该实验的结果示于表1。在实施例1中,压缩率 S 为9.5~33.3%的范围内时的破坏压力处于60~100kPa的范围内。即,即使使压缩率 S 在该范围内变化,破坏压力也是合适的范围内的值。此外,在该实验中测定出的破坏压力相当于二次电池10的前述临界值。也就是说,可以确认:若使用该实施例1的密封构件31,则通过根据外侧孔27的深度 H 适当选择压缩率 S ,能够使前述的临界值为合适的值。另外,可以确认:即使压缩率 S 稍微存在偏差,也能够使临界值收束于合适的范围内。

[0085] 另一方面,在比较例1~4的形状中,即使调整硬度,也没有得到合适的破坏压力。在比较例1中,在压缩率 $S=19\%$ 时,破坏压力=0kPa,即使不提高压力,也已经发生了泄漏。在比较例2中,在压缩率 $S=19\%$ 时,破坏压力=50kPa,破坏压力过小。也就是说,在可动部38的形状为厚度 T =长度 L 的密封构件33中,在选择Hs50~55的硬度的材质的情况下,破坏

压力过小。

[0086] 比较例3和4中,在压缩率 $S=19\%$ 时,破坏压力 $=100\text{kPa}$,尽管压缩率 S 不大,但破坏压力已经为上限值。从而可知,若以更大的压缩率安装比较例3或4的密封构件31,则破坏压力进一步变大而超过上限。也就是说,在可动部38的形状为厚度 $T=\text{长度}L$ 的密封构件33中,在选择Hs60~70的硬度的材质的情况下,破坏压力过大。由此可知,当如比较例1~4那样,使可动部38的形状为厚度 $T=\text{长度}L$ 时,无论如何选择密封部33的材质的硬度,都无法得到合适的破坏压力。

[0087] 从该实验的结果可以确认,通过如实施例1的形状那样使厚度 $T<\text{长度}L$,在容许的全范围内的压缩率 S 下,都能够得到合适的成为临界值的范围内的密封构件31。此外,在制造破坏压力比该实验的破坏压力高的密封构件31的情况下,选择硬度更大的橡胶材料作为密封部33的材质即可。

[0088] 如以上详细说明那样,根据本实施方式的二次电池10,密封注液孔25的密封构件31是将具有可动部38的密封部33和封孔板32固定而形成的。在密封构件31刚安装于注液孔25之后的状态下,可动部38与注液孔25的整周接触,因此,注液孔25由可动部38密封。因此,即使进行在大气中的焊接作业,水分等也不会进入。进而,封孔板32的周围被焊接于盖构件19,通过焊接部位35来密封。由此,成为密封部33和焊接部位35的双重密封构造。

[0089] 组装结束后的二次电池10经过初充电工序,而接受焊接检查的实施。在焊接检查工序中,二次电池10的外部被减压。若二次电池10存在焊接不良,则外区域42也被减压,因此,可动部38因压力差而向非接触位置移位。因此,例如能够根据在二次电池10的外部是否检测出在初充电工序中在内部产生的气体,容易地对焊接不良进行判定。由此,成为了能够不受密封部33的密封性影响而可靠地判定注液孔的周边的焊接状态是否良好的二次电池10。

[0090] 此外,本实施方式只不过是例示,完全不对本发明进行限定。因此,本发明当然可以在不脱离其要旨的范围内进行各种改良、变形。例如,本发明不限于锂离子二次电池,也可以应用于镍氢二次电池和/或镍镉二次电池等密闭型的二次电池。另外,不限于本实施方式所示的方形的二次电池,也可以应用于圆筒形和/或按钮形的二次电池。

[0091] 另外,例如如图12所示,也可以设为不具有插通部的密封构件31。也就是说,也可以是密封部33仅具有可动部38、封孔板32和可动部38直接固定的密封构件31。即使是使用了这样的密封构件31的二次电池10,也能够通过对外侧减压来可靠地判定焊接状态是否良好。

[0092] 另外,例如,作为封孔板32,也可以设为直径比注液孔25的外侧开口部27a小。但是,优选是能够将封孔板32嵌入外侧孔27、通过对封孔板32的外周与外侧孔27的内壁之间进行焊接来密封的程度的大小。在该情况下,在比封孔板32靠内侧形成配置可动部38的空间即可。

[0093] 另外,例如,在本实施方式中,由于设为了弹性体的密封部33,所以可动部38具有恢复功能。但是,可动部38也可以不必恢复。只要适当处理通过焊接检查判定为不良的二次电池,也可以是不恢复的可动部38。例如,也可以设为形成有脆弱部位的树脂制的构件。

[0094] 另外,例如,在本实施方式中,注液孔25是具有外侧孔27和内侧孔28的阶梯式孔,密封构件31的可动部38与外侧孔27的底面29压接。但是不限于此,也可以设为贯通孔为非

阶梯式、可动部与贯通孔的内壁的整周压接的密封构件。

[0095] 另外,例如,在本实施方式的焊接检查中,设为了检测气体的漏出,但也可以通过二次电池10的外形的变化来判定。在焊接不良的二次电池中,焊接检查中的减压涉及到电池内部,因此,电池的外形比焊接良好的二次电池薄。即,也可以基于减压后的二次电池的形狀来判定焊接状态是否良好。

[0096] 附图标记说明

[0097] 10 二次电池;

[0098] 11 电池容器;

[0099] 12 电极体;

[0100] 13 电解液;

[0101] 25 注液孔;

[0102] 27 外侧孔;

[0103] 28 内侧孔;

[0104] 31 密封构件;

[0105] 32 封孔板;

[0106] 33 密封部;

[0107] 35 焊接部位;

[0108] 37 插通部;

[0109] 38 可动部。

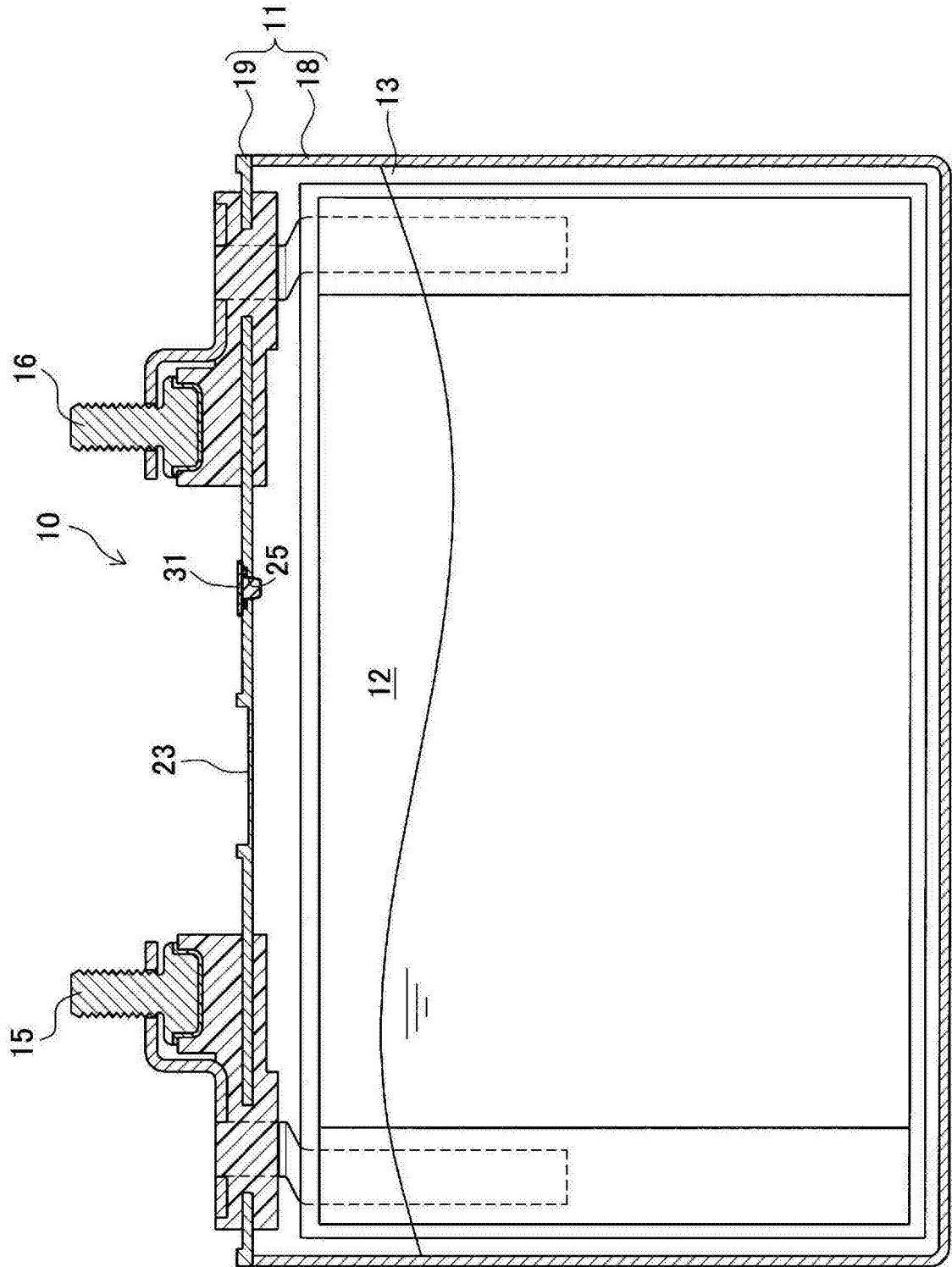


图1

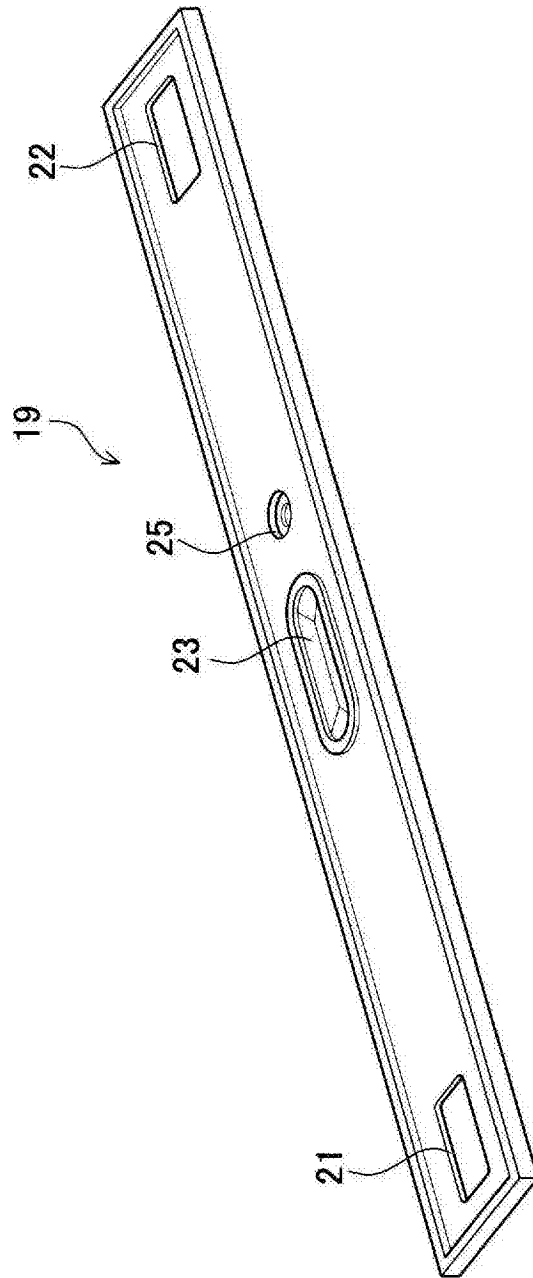


图2

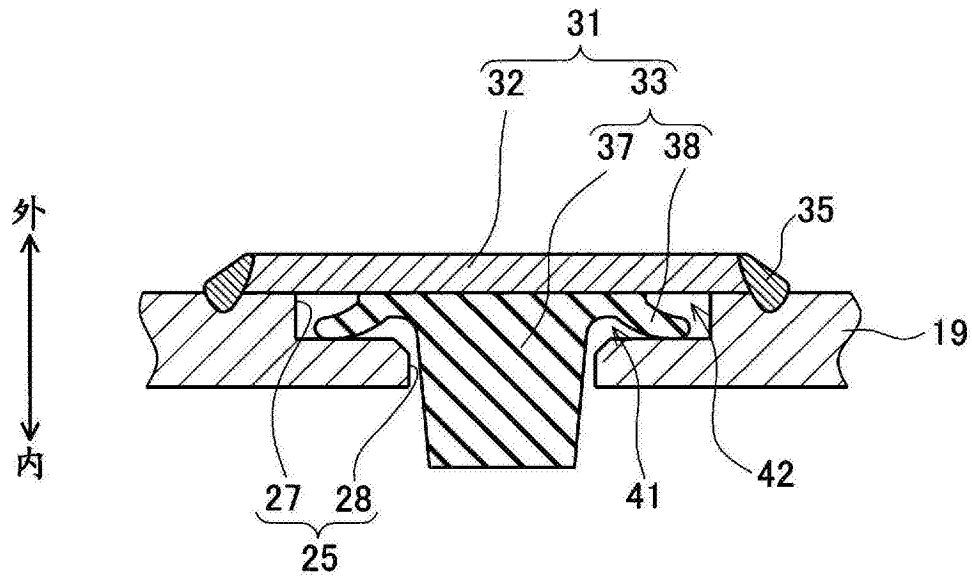


图3

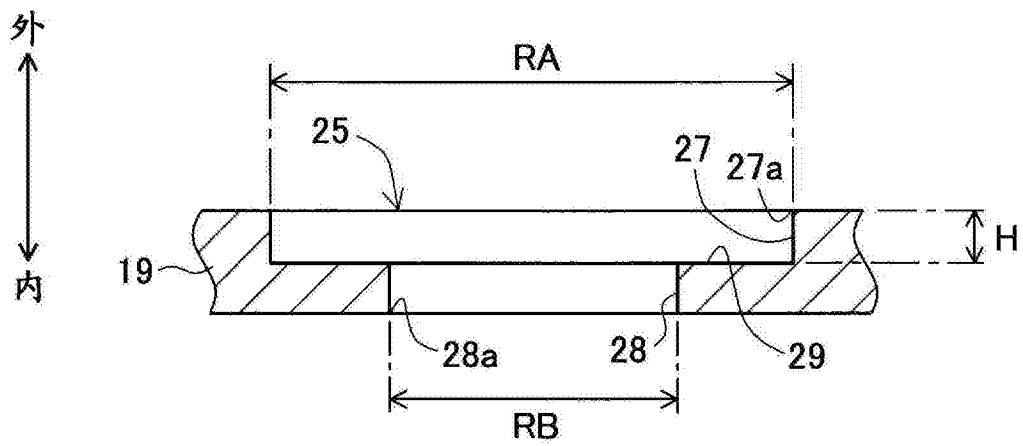


图4

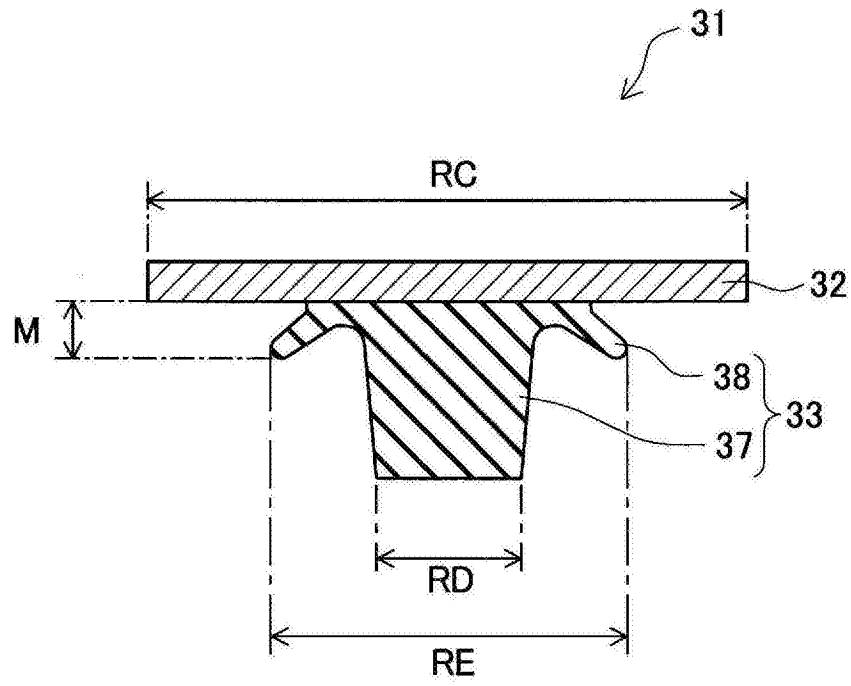


图5

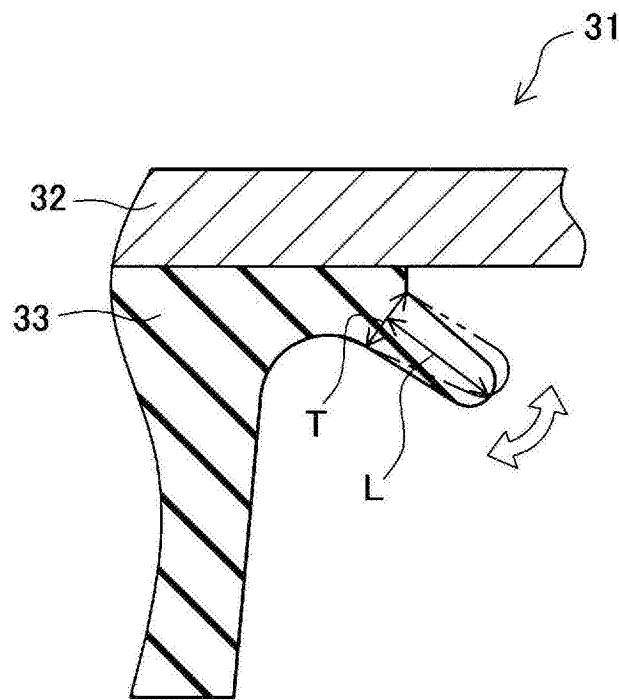


图6

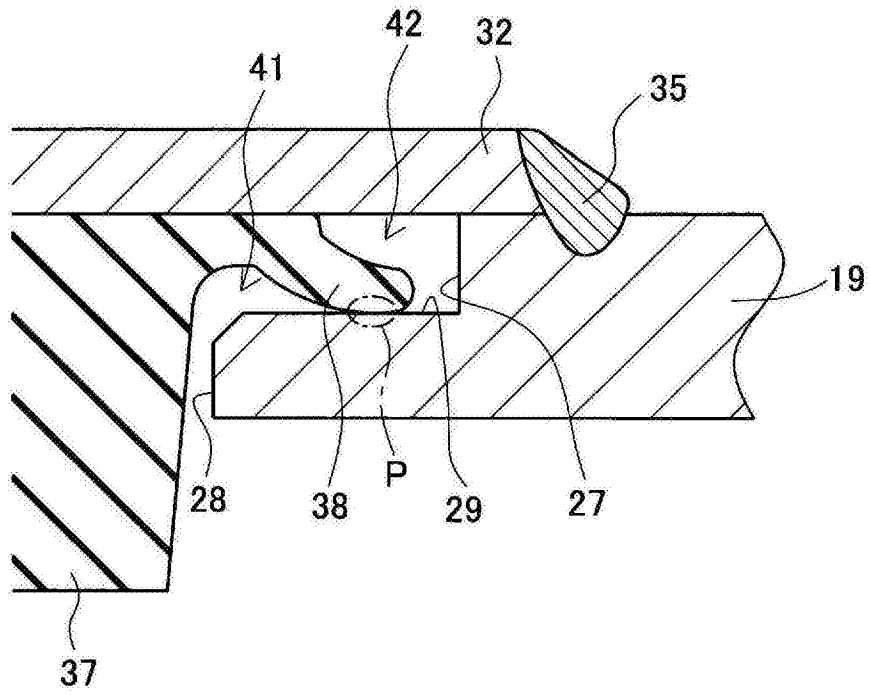


图7

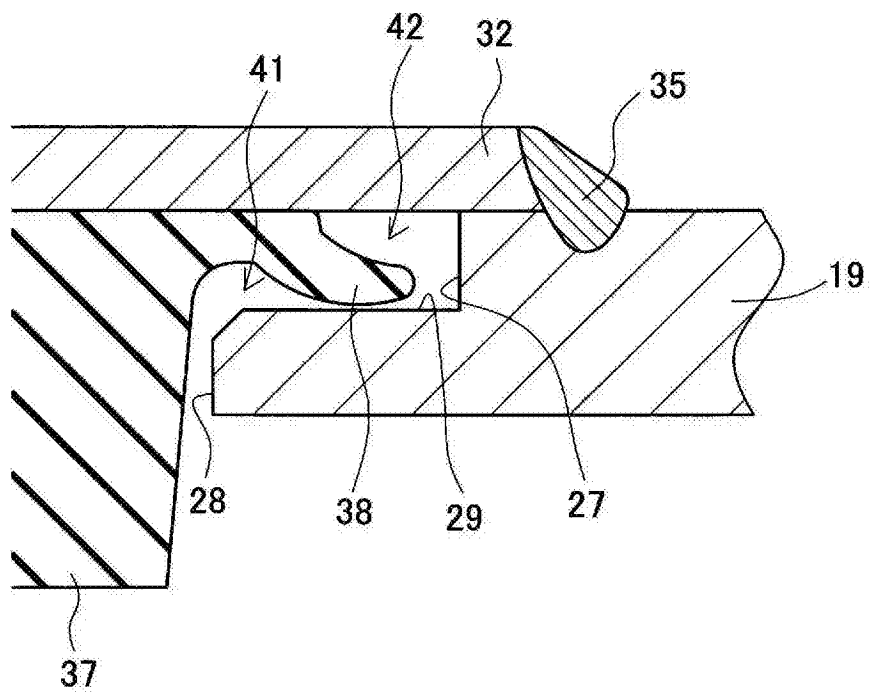


图8

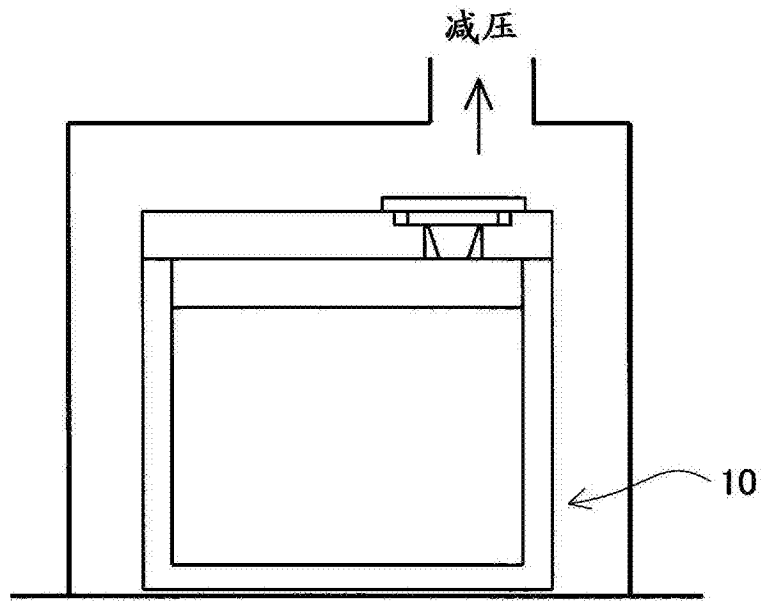


图9

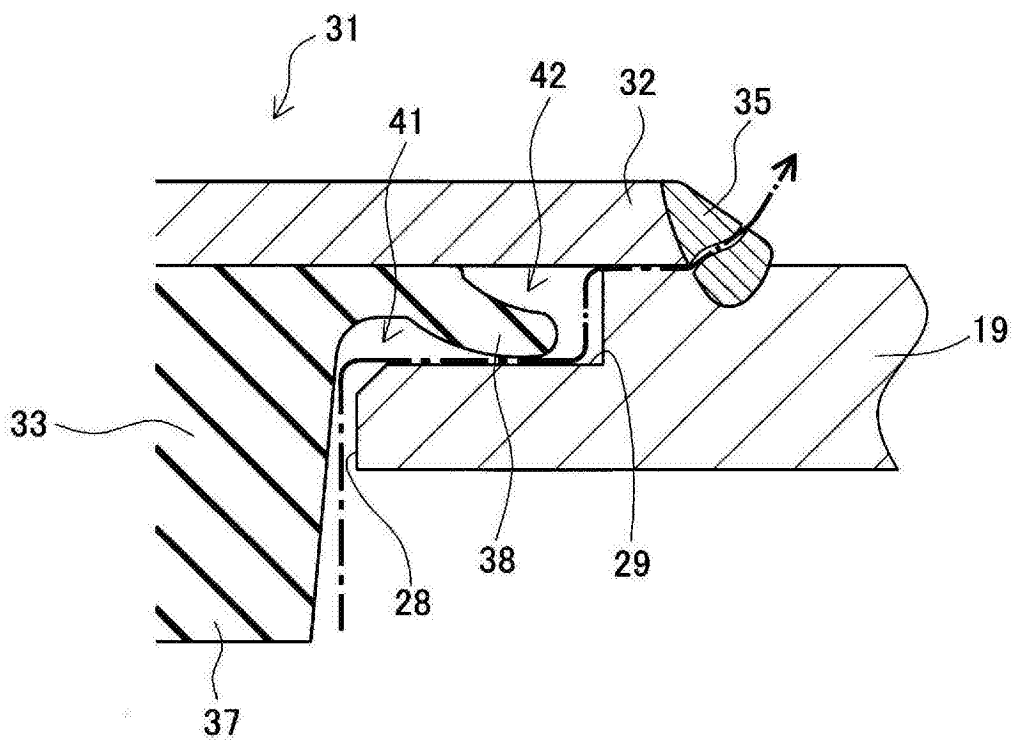


图10

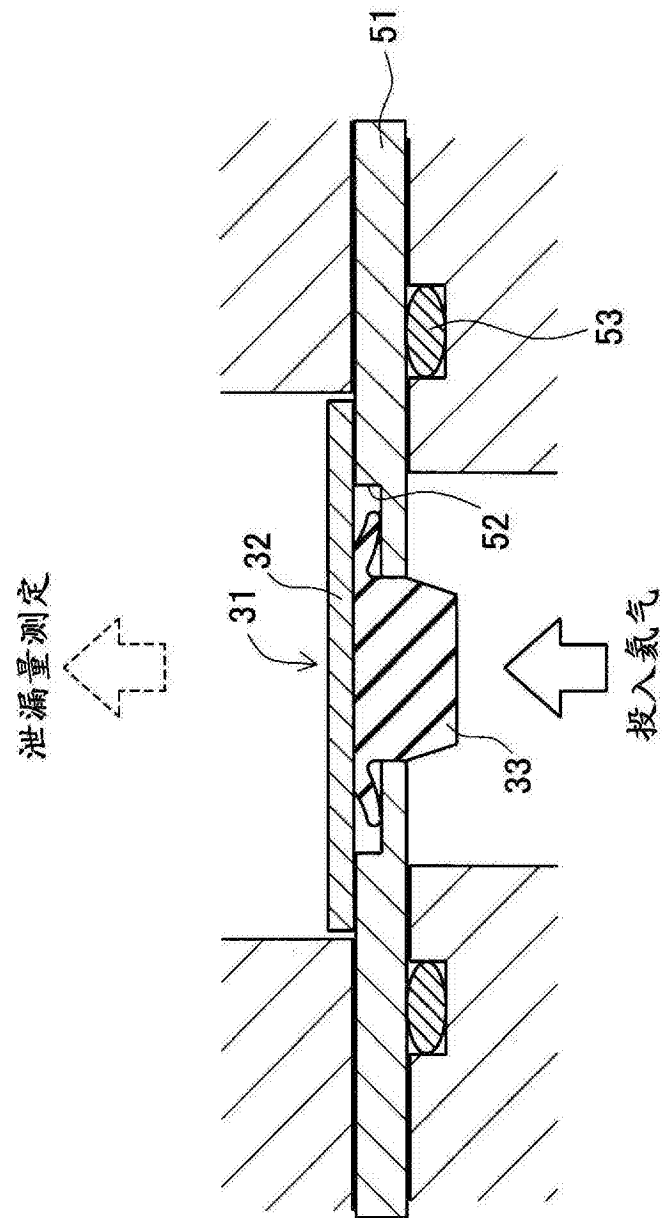


图11

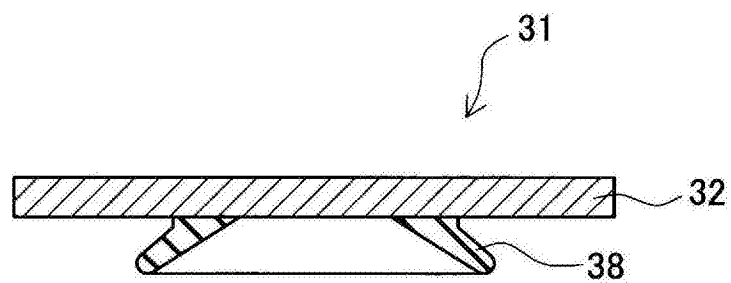


图12