



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102906898 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201180003881. 7

(22) 申请日 2011. 05. 25

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2012. 03. 16

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2011/061949 2011. 05. 25

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02012/160661 JA 2012. 11. 29

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社  
地址 日本爱知县

(72) 发明人 大友崇督

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理  
有限责任公司 11258

代理人 柳春雷

(51) Int. Cl.  
H01M 2/08(2006. 01)  
H01M 2/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H10214638 A, 1998. 08. 11, 摘要、说明书  
第 2-20 段、第 22-35 段、图 1-2.

CN 101222071 A, 2008. 07. 16, 说明书第 2 页  
第 1-3 段、图 1.

EP 0981173 A1, 2000. 02. 23, 全文 .

US 6143440 A, 2000. 11. 07, 全文 .

JP H07220753 A, 1995. 08. 18, 全文 .

JP 2008147010 A, 2008. 06. 26, 全文 .

CN 101710629 A, 2010. 05. 19, 全文 .

审查员 王翠莲

权利要求书1页 说明书8页 附图4页

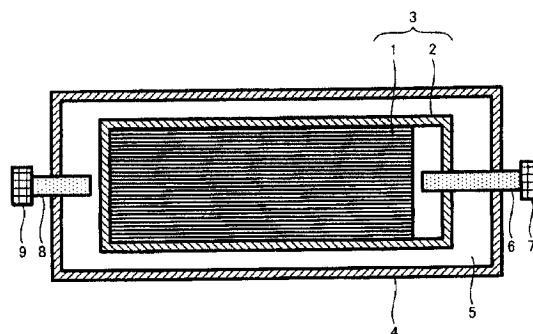
(54) 发明名称

电池及其制造方法

(57) 摘要

本发明的主要目的在于提供可对单元电池均匀加压的电池及其制造方法。本发明提供一种电池,该电池包括单元电池和容纳该单元电池的外装电池壳体,单元电池包括层叠体和容纳该层叠体的单元电池壳体,层叠体具有正极层、负极层以及被配置在正极层和负极层之间的电解质层,本发明提供一种电池的制造方法,依次包括:制作单元电池的工序;以将单元电池壳体密封口配置到外装电池壳体的外侧的方式将单元电池容纳到外装电池壳体内的工序;以及在打开单元电池壳体的密封口的状态下将流体注入到单元电池壳体的外侧且外装电池壳体的内侧的工序。

10



1. 一种电池的制造方法, 其中, 所述电池包括单元电池和容纳该单元电池的外装电池壳体, 所述单元电池包括层叠体和容纳该层叠体的单元电池壳体, 所述层叠体具有正极层、负极层以及被配置在所述正极层和所述负极层之间的固体电解质层, 所述电池的制造方法的特征在于, 具有:

制作所述单元电池的单元电池制作工序;

在所述单元电池制作工序后, 在以使所述单元电池壳体的密封口被配置到所述外装电池壳体的外侧的同时将所述单元电池容纳到所述外装电池壳体内部的容纳工序; 以及

在所述容纳工序后, 在打开所述单元电池壳体的所述密封口的状态下将应对所述单元电池进行加压的流体注入到所述单元电池壳体的外侧且所述外装电池壳体的内侧的注入工序,

其中, 在所述注入工序中, 通过所述流体从外侧对所述单元电池壳体加压, 通过所述加压, 经由所述密封口向外部排出所述单元电池壳体内残存的气体。

2. 如权利要求 1 所述的电池的制造方法, 其特征在于,

在所述注入工序中, 注入所述流体直至所述流体的压力达到第一压力,

在所述注入工序后, 具有降低应对所述单元电池进行加压的所述流体的压力使其比所述第一压力低的减压工序。

3. 一种根据权利要求 1 或 2 所述的方法制造的电池。

## 电池及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池及其制造方法,特别是涉及使用流体对单元电池进行加压的电池及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 锂离子二次电池(以下有时称为“锂二次电池”)与其他的二次电池相比,具有能量密度高、能够在高电压下工作的特征。因而,其作为容易实现小型轻量化的二次电池而被使用在移动电话等信息设备中,近年来,在电动汽车或混合动力车等中作为大型动力之用的需求也提高了。

[0003] 锂离子二次电池包括正极层、负极层、以及配置在它们之间的电解质层,作为在电解质层中使用的电解质,例如公知有非水类的液体状或固体状的物质。当使用液体状的电解质(以下称为“电解液”)时,电解液容易浸透到正极层或负极层的内部。因而,容易在正极层或负极层中含有的活性物质与电解液之间形成边界面,从而容易提高性能。然而,由于广泛使用的电解液是可燃的,因而需要搭载用于确保安全的系统。另一方面,如果使用不燃性的固体状物质(以下称为“固体电解质”),则能够简化上述系统。因而,有人提出了包括含有不燃性的固体电解质的层(以下称为“固体电解质层”)的方式的锂离子二次电池(以下称为“固体电池”)。

[0004] 作为与这种电池相关的技术,例如在专利文献1中公开了如下的锂二次电池:其在通过将多个单元电池组合并容纳到电池组壳体中而形成的电池组中,通过在单元电池壳体之外且组电池壳体之内的空间填充气体、液体或固体粉末中的至少一种或者它们的混合物,来利用电池组壳体内产生的静水压来对单元电池进行加压。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利文献特开平10-214638号公报

### 发明内容

[0008] 根据专利文献1所公开的技术,由于使用电池组壳体内产生的静水压来对单元电池进行加压,因此可想而知容易对单元电池均匀地进行加压。但是,即使使用专利文献1所公开的技术,如果单元电池壳体内残留大量的气体,则会存在难以对单元电池均匀加压的问题。

[0009] 因此,本发明要解决的问题在于,提供可对单元电池均匀加压的电池及其制造方法。

[0010] 为了解决上述问题,本发明采用了以下手段。即:

[0011] 本发明的第一方面是一种电池,包括单元电池和容纳该单元电池的外装电池壳体,所述单元电池包括层叠体和容纳该层叠体的单元电池壳体,所述层叠体具有正极层、负极层以及被配置在正极层和负极层之间的电解质层,向单元电池壳体的外侧且外装电池壳

体的内侧填充能够对单元电池进行加压的流体,单元电池壳体的密封口位于外装电池壳体的外侧。

[0012] 本发明的第二方面是一种电池的制造方法,其中,所述电池包括单元电池和容纳该单元电池的外装电池壳体,所述单元电池包括层叠体和容纳该层叠体的单元电池壳体,所述层叠体具有正极层、负极层以及被配置在正极层和负极层之间的电解质层,所述电池的制造方法的特征在于,具有:制作单元电池的单元电池制作工序;在所述单元电池制作工序后,在以使单元电池壳体的密封口被配置到外装电池壳体的外侧的同时将单元电池容纳到外装电池壳体内部的容纳工序;以及在所述容纳工序后,在打开单元电池壳体的密封口的状态下将应对单元电池进行加压的流体注入到单元电池壳体的外侧且外装电池壳体的内侧的注入工序。

[0013] 在上述本发明的第二方面中,优选的是:在注入工序中,注入流体直至流体的压力达到第一压力,在所述注入工序后,具有降低应对单元电池进行加压的流体的压力使其比第一压力低的减压工序。

[0014] 发明效果

[0015] 在本发明第一方面的电池中,单元电池壳体的密封口位于外装电池壳体的外侧。因而,当向单元电池壳体的外侧且外装电池壳体的内侧密封应对单元电池进行加压的流体时,能够将残留于单元电池壳体内的气体排出到单元电池壳体外且外装电池壳体外。由此,能够减少单元电池壳体内残留的气体。通过减少残留于单元电池壳体内的气体,能够使用被填充于单元电池壳体外侧的液体对单元电池进行均匀加压。因此,根据本发明的第一方面,能够提供可对单元电池均匀加压的电池。

[0016] 本发明的第二方面具有在将配置于外装电池壳体的外侧的单元电池壳体的密封口打开的状态下注入应对单元电池进行加压的流体的注入工序。通过在打开单元电池壳体的密封口的状态下进行注入工序,能够使用所注入的流体对单元电池壳体进行加压,并同时将被流体加压的单元电池壳体内残留的气体排出到单元电池壳体之外,因此能够减少单元电池壳体内残留的气体。通过减少存在于单元电池壳体内的气体,能够使用被填充于单元电池壳体的外侧的流体对单元电池均匀加压,因此根据本发明的第二方面,能够提供可制造能够对单元电池均匀加压的电池的电池制造方法。

[0017] 此外,在本发明的第二方面中,通过在注入工序之后具有降低在注入工序中注入的流体的压力的减压工序,能够确保对单元电池进行加压所需的流体压力,并能够避免给单元电池壳体以及外装电池壳体施加过大的压力。由于避免了被施加过大的压力,因而容易抑制单元电池壳体以及外装电池壳体的破损,通过抑制单元电池壳体以及外装电池壳体的破损,能够容易长时间地对单元电池均匀加压。因此,通过采用具有减压工序的方式,除了上述效果之外,容易长时间地对单元电池均匀加压。

## 附图说明

[0018] 图 1 是说明本发明的电池 10 的截面图;

[0019] 图 2 是说明层叠体 1 的截面图;

[0020] 图 3 是说明本发明的电池的制造方法的流程图;

[0021] 图 4 是说明注入工序的截面图;

[0022] 图 5 是说明以往的电池的制造方法的图。

### 具体实施方式

[0023] 图 5 是说明以往的电池的制造方法的图。如图 5 所示,当制造通过高压流体对单元电池进行加压的方式的电池 90 时,以往是如下制造的:将具有正极层、固体电解质层和负极层的层叠体 1 放入层压膜 2 中 (S91),将层压膜 2 的内部减压并用密封材料 7 密封气体排出通路 96 的出口 96x 之后 (S92),将层压膜 2 放入外装电池壳体 94 中 (S93),在将流体 5 注入到外装电池壳体 94 内之后用密封材料 9 密封流体注入通路 8 的入口 8x (S94)。但是,在经 S91 至 S94 制造的以往的制造工序中,进行减压的工序 S92 和注入流体 5 的工序 S94 是不同的工序,因而工序数容易增大。此外,在进行了 S92 之后再 S94 的方式中,如果 S92 中的减压不充分,则即使在 S94 中填充流体 5,由于层压膜 2 内的残留气体的反作用,也难以对密闭容器 94 中容纳的层叠体 1 进行均匀加压。

[0024] 本申请的发明人为改善现状而进行了深入研究,结果发现:通过将从层压膜 2 内部排出到外部的的气体所流经的气体排出通路的出口设置在外装电池壳体 4 的外侧,可同时进行层压膜 2 内部的减压以及流体 5 向外装电池壳体 4 内的注入。并且发现:当同时进行层压膜 2 内部的减压以及流体 5 的注入时,首先将电池加压所需压力以上的量的流体注入到层压膜 2 的外部且外装电池壳体 4 的内部之后,封住被配置在外装电池壳体 4 外侧的气体排出通路的出口,并在降低外装电池壳体 4 内的流体压力后封住流体的注入口,由此能够提高体积能量密度或重量能量密度,并且可对层压膜 2 中容纳的层叠体 1 均匀加压。本发明就是基于以上发现而做出的。

[0025] 下面,参照附图,对本发明的电池为使用了固体电解质层的锂离子二次电池(固体电池)的情况进行说明。另外,以下所示的方式是本发明的示例,本发明并不限于以下所示的方式。

[0026] 图 1 是说明本发明的电池 10 的截面图。图 2 是说明电池 10 具有的层叠体 1 的截面图。图 2 放大示出了层叠体 1 的一部分。如图 1 所示,电池 10 具有单元电池 3 以及容纳该单元电池 3 的外装电池壳体 4,单元电池 3 包括层叠体 1 以及容纳该层叠体 1 的单元电池壳体 2,在单元电池壳体 2 的外侧且外装电池壳体 4 的内侧填充有流体 5。单元电池壳体 2 与在将单元电池壳体 2 内的气体排放到外部时所使用的流体排出通路 6 连接,单元电池壳体 2 的密封口、即气体排出通路 6 的一端位于外装电池壳体 4 的外侧。位于外装电池壳体 4 外侧的气体排出通路 6 的一端(以下称为“气体排出通路 6 的出口”)被密封材料 7 密封。此外,外装电池壳体 4 与在将流体 5 注入到单元电池壳体 2 的外侧且外装电池壳体 4 的内侧时所使用的流体注入通路 8 连接,位于外装电池壳体 4 外侧的流体注入通路 8 的一端(以下称为“流体注入通路 8 的入口”)被密封材料 9 密封。

[0027] 如图 2 所示,层叠体 1 包括电极体 1x,该电极体 1x 具有正极层 1a、负极层 1b 以及被夹在正极层 1a 和负极层 1b 之间的固体电解质层 1c。正极层 1a 经由图中没有示出的正极集电体被连接到图中没有示出的正极端子上,负极层 1b 经由图中没有示出的负极集电体被连接到图中没有示出的负极端子上,正极端子的一端和负极端子的一端分别位于外装电池壳体 4 的外侧。层叠体 1 包括一个或两个以上的电极体 1x,当层叠体 1 包括两个以上的电极体 1x、1x、...时,相邻的电极体 1x、1x 串联或者并联地电连接。

[0028] 如此构成的电池 10 例如能够经以下工序来制造。当制造电池 10 时,首先经过在正极层 1a 和负极层 1b 之间配置固体电解质层 1c 的过程来制作层叠体 1。然后,使正极端子的端部和负极端子的端部位于层压膜 2 的外侧,并同时使用连接有气体排出通路 6 的单元电池壳体 2(以下有时称为“层压膜 2”)包住层叠体 1,将层压膜 2 的外边缘通过热熔敷等公知的方法接合起来,由此制作单元电池 3。接着,将正极端子的端部和负极端子的端部以及气体排出通路 6 的出口配置在外装电池壳体 4 的外侧,并同时单元电池 3 容纳到连接有流体注入通路 8 的外装电池壳体 4 内。在如此将单元电池容纳到外装电池壳体 4 内部后,在打开气体排出通路 6 的出口的状态下,向层压膜 2 的外侧并且是外装电池壳体 4 的内侧填充流体 5。通过在打开气体排出通路 6 的出口的状态下注入流体 5,能够用流体 5 对层压膜 2 进行加压,并能够将层压膜 2 内残存的气体从气体排出通路 6 的出口排出到外装电池壳体 4 的外侧。在如此将层压膜 2 内残存的气体排出到外装电池壳体 4 的外侧之后,用密封材料 7 密封气体排出通路 6 的出口。然后,将流体 5 的压力调节为适于对单元电池 2 进行加压的压力,并用密封材料 9 密封流体注入通路 8 的入口。例如通过经由以上的工序,能够制造电池 10。另外在电池 10 中,层叠体 1 可以是将片状的正极层 1a、固体电解质层 1c 以及负极层 1b 层叠而形成的片状方式,也可以是将片状的正极层 1a、固体电解质层 1c 以及负极层 1b 层叠之后卷绕成筒状而形成的筒状方式。

[0029] 根据气体排出通路 6 的出口位于外装电池壳体 4 外侧的电池 10,当向层压膜 2 的外侧并且是外装电池壳体 4 的内侧注入流体 5 时,通过预先打开气体排出通路 6 的出口,能够使用流体 5 容易地对层压膜 2 进行加压。通过利用流体 5 进行加压,能够将层压膜 2 内残存的气体排出到外装电池壳体 4 的外侧。即,能够同时进行层压膜 2 内的减压和流体 5 的注入。并且,通过在密封流体注入通路 8 的入口之前密封气体排出通路 6 的出口,能够防止外装电池壳体 4 的外侧所存在的气体等向层压膜 2 的内侧流入,并能够减少层压膜 2 内的气体(对层压膜 2 的内部进行减压)。通过对层压膜 2 的内部进行减压,能够利用被填充在层压膜 2 的外侧并且是外装电池壳体 4 的内侧的流体 5 对单元电池 3 均匀加压。因此,根据本发明,能够提供可对单元电池 3 均匀加压的电池 10。

[0030] 在电池 10 中,作为正极层 1a 中含有的正极活性物质,能够适当使用锂离子二次电池的正极层中可含有的公知的正极活性物质。这样的正极活性物质可例举出钴酸锂( $\text{LiCoO}_2$ )等的层状化合物。此外,正极层 1a 中可适当含有锂离子二次电池的正极层可含有的公知的固体电解质。作为这种固体电解质,除了  $\text{Li}_3\text{PO}_4$  等氧化物类的固体电解质之外,还能够例举出  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ 、或者将  $\text{Li}_2\text{S}$  和  $\text{P}_2\text{S}_5$  按照  $\text{Li}_2\text{S} : \text{P}_2\text{S}_5 = 50 : 50$  至  $100 : 0$  的方式混合而制成的硫化物类固体电解质(例如,以  $\text{Li}_2\text{S} : \text{P}_2\text{S}_5$  的摩尔比为  $75 : 25$  的方式将  $\text{Li}_2\text{S}$  和  $\text{P}_2\text{S}_5$  混合而制成的硫化物固体电解质)等。除此之外,正极层 1a 中还可以含有使正极活性物质和固体电解质粘结的粘结剂或提高导电性的导电材料。作为正极层 1a 中可含有的粘结剂,可以例举出丁烯橡胶等,作为正极层 1a 中可含有导电材料,可以例举出炭黑等。此外,在制作正极层 1a 时,能够适当使用在对制作锂离子二次电池的正极层时所使用的浆体进行调节时可使用的公知的溶剂。作为这种溶剂,能够例举出庚烷等。

[0031] 此外,作为负极层 1b 中含有的负极活性物质,能够适当使用锂离子二次电池的负极层中可含有的公知的负极活性物质。作为这种负极活性物质,能够例举出石墨等。此外,负极层 1b 中可含有固体电解质,能够适当含有锂离子二次电池的负极层中可含有的公知

的固体电解质。作为这种固体电解质,能够例举出正极层 1a 中可含有的上述固体电解质等。除此之外,负极层 1b 中也可含有使负极活性物质和固体电解质粘结的粘结剂或提高导电性的导电材料。作为负极层 1b 中可含有的粘结剂或导电材料,能够例举出正极层 1a 中可含有的上述粘结剂或导电材料。此外,在制作负极层 1b 时,能够适当使用在制作正极层 1a 时可使用的上述溶剂等。

[0032] 此外,作为固体电解质层 1c 可含有的固体电解质,能够例举出正极层 1a 中可含有的上述固体电解质等。此外,在制作固体电解质层 1c 时,能够适当使用在制作正极层 1a 时可使用的上述溶剂等。

[0033] 此外,正极集电体和负极集电体、以及正极端子和负极端子能够由可用作锂离子二次电池的正极集电体和负极集电体以及正极端子和负极端子的公知的导电性材料构成。作为这种导电性材料,能够例举出包括选自 Cu、Ni、Al、V、Au、Pt、Mg、Fe、Ti、Co、Cr、Zn、Ge、In 中的一种或两种以上元素的金属材料。

[0034] 此外,单元电池壳体 2(层压膜 2)可使用能够耐受锂离子二次电池使用时的环境、具有不使气体和液体透过的性质并且能够进行密封的任意的薄膜,而不特别进行限定。作为这种薄膜的构成材料,除了聚乙烯、聚氟乙烯、聚偏二氯乙烯等树脂膜之外,还能够例举出在它们的表面上蒸镀了铝等金属的金属蒸镀薄膜等。

[0035] 此外,装电池壳体 4 由能够耐得住电池 10 工作时的环境和流体 5 的压力的材料构成即可,其构成材料不特别限定。装电池壳体 4 例如能够由铝或不锈钢等金属制成。

[0036] 此外,流体 5 除了以二氧化碳为代表的不燃气体之外,还能使用以氦、氮、氩等为代表的惰性气体等。除此之外,还可以将干燥空气用作流体 5。但是,从构成为容易提高电池安全性的方式的观点来说,优选使用上述不燃气体或惰性气体。在电池 10 中,对单元电池 3 进行加压的流体 5 的压力例如能够设定为一个大气压以上且 200 个大气压以下的程度。

[0037] 此外,气体排出通路 6 和流体注入通路 8 由能够耐得住流体 5 的压力的材料构成即可,其构成材料不特别限定。气体排出通路 6 和流体注入通路 8 例如能够适当使用由其中埋置交织的金属线来进行加强的树脂形成的公知的管等。

[0038] 此外,密封材料 7 能够适当使用下述公知的物质,该物质可封住气体排出通路 6 的出口以使得存在于外装电池壳体 4 外侧的气体等不流入层压膜 2。作为这种物质,能够例举出以铝箔等为代表的公知的金属箔等、或者环氧树脂等热固性树脂等。

[0039] 此外,密封材料 9 能够适当使用下述公知的物质,该物质能够封住流体注入通路 8 的入口以使得填充于外装电池壳体 4 内侧的流体不会泄露到外装电池壳体 4 的外侧。作为这种物质,能够例举出以铝箔等为代表的公知的金属箔、或者环氧树脂等热固性树脂等。

[0040] 在与电池 10 有关的上述说明中,作为流体 5,例举了气体,但本发明中的流体 5 不限于气体。流体 5 也可以是公知的液体,还能够与气体、流体一起使用固体。

[0041] 图 3 是说明本发明的电池的制造方法的流程图,图 4 是说明注入工序的截面图。以下,参照图 1 至图 4,对通过本发明的电池的制造方法制造电池 10 的情况进行说明。

[0042] 如图 3 所示,本发明的电池的制造方法具有:单元电池制作工序(S1)、容纳工序(S2)、注入工序(S3)、第一密封工序(S4)、减压工序(S5)、第二密封工序(S6)。经由这些工序,能够制造出电池 10。

[0043] 单元电池制作工序（以下称为“S1”）是制作单元电池 3 的工序。S1 大体分为制作层叠体 1 的工序、和将层叠体 1 容纳到连接有气体排出通路 6 的层压膜 2 中的工序。

[0044] 当制作层叠体 1 时，例如经过将在溶剂中至少分散了正极活性物质和固体电解质而制成的正极用组合物涂布到正极集电体上的过程，来在正极集电体的表面上形成正极层 1a。此外，经过将在溶剂中分散了负极活性物质和固体电解质而制成的负极用组合物涂布到负极集电体的表面上的过程，来在负极集电体的表面上形成负极层 1b。并且，经过将在溶剂中分散了固体电解质而制成的电解质组合物例如涂布到正极层 1a 的表面的过程来形成固体电解质层 1c，然后将形成在负极集电体的表面上的负极层 1b 配置到正极层 1a 的表面上形成的固体电解质层 1c 之上，以使固体电解质层 1c 被夹在正极层 1a 与负极层 1b 之间。然后，从负极集电体、负极层 1b、固体电解质层 1c、正极层 1a 以及正极集电体的层叠方向（厚度方向）的两端侧施加压缩力，由此能够制出层叠体 1。另外，在层叠体 1 是筒状方式的情况下，例如在从厚度方向的两端侧施加压缩力后，卷成筒状而形成筒状体，然后，将筒状体的端面彼此接合，经过此过程，能够制出筒状形态的层叠体 1。

[0045] 如此制出层叠体 1 后，以不容纳与负极端子连接的负极集电体的端部和与正极端子连接的正极集电体的端部的全部的方式，使用与气体排出通路 6 连接的层压膜 2 包裹层叠体 1。这里，气体排出通路 6 能够使用公知的粘合剂等与层压膜 2 接合。在用层压膜 2 包住层叠体 1 后，例如通过对位于层叠体 1 周围的层压膜 2（层压膜 2 的外边缘）进行加热并热熔敷等的过程，能够制出具有层叠体 1 和包住该层叠体 1 的层压膜 2 的单元电池 3。

[0046] 容纳工序（以下称为“S2”）是以将气体排出通路 6 的出口 6x 配置到外装电池壳体 4 的外侧的方式，将在 S1 中制出的单元电池 3 容纳到外装电池壳体 4 内，气体排出通路 6 的出口 6x 相当于单元电池壳体 2 的密封口。在外装电池壳体 4 是包括具有开口部并且连接有流体注入通路 8 的框体、以及封住该框体的开口部的盖的方式的情况下，S2 可以是以下所示的工序。首先，从框体的开口部将单元电池 3 容纳到框体内，并使得端部位于框体外侧的正极端子与正极集电体连接、并且端部位于框体外侧的负极端子与负极集电体连接。然后，将气体排出通路 6 穿入设置在盖上的用于气体排出通路 6 的孔中并使气体排出通路 6 的出口 6x 配置在外装电池壳体 4 的外侧，并且盖封住框体的开口部。如此用盖封住框体的开口部后，将框体与盖接合，并封住设置在框体上的用于正极端子的孔和用于负极端子的孔、以及设置在盖上的用于气体排出通路 6 的孔。例如，通过这种方式的 S2，能够将单元电池 3 容纳到外装电池壳体 4 内。

[0047] 注入工序（以下有时称为“S3”）是在上述 S2 之后，在打开气体排出通路 6 的出口 6x 的状态下从流体注入通路 8 的入口 8x 向层压膜 2 的外侧且外装电池壳体 4 的内侧注入流体 5 的工序。图 4 示出了实施 S3 时的单元电池 3、外装电池壳体 4、气体排出通路 6 以及流体注入通路 8 的截面。如图 4 所示，S3 在打开气体排出通路 6 的出口 6x 的状态下进行。通过将 S3 设定为该方式，能够通过流体 5 从层压膜 2 的外侧向内侧均匀地施加力，能够将存在于层压膜 2 内侧的气体从气体排出通路 6 的出口 6x 向外装电池壳体 4 的外侧排出。在本发明的电池的制造方法中，通过调节在 S3 中注入的流体 5 的压力，能够调节从气体排出通路 6 的出口 6x 排出的气体的量。更具体地说，通过提高在 S3 中注入的流体 5 的压力，能够增大从气体排出通路 6 的出口 6x 排出的气体的量，即能够降低残留于层压膜 2 内的气体的量。



[0048] 第一密封工序（以下有时称为“S4”）是在开始上述 S3 之后，用密封材料 7 密封气体排出通路 6 的出口 6x 的工序。密封气体排出通路 6 的出口 6x 的方法不特别限定，能够使用公知的方法。通过密封气体排出通路 6 的出口 6x，可维持将存在于层压膜 2 内侧的气体排出到外装电池壳体 4 的外侧的状态（对层压膜 2 内部进行了减压的状态）。

[0049] 减压工序（以下有时称为“S5”）是在上述 S4 之后，降低注入到层压膜 2 的外侧且外装电池壳体 4 的内侧的流体 5 的压力的工序。如上所述，通过上述 S3 中提高注入到外装电池壳体 4 内的流体 5 的压力，能够降低存在于层压膜 2 内的气体的量。在本发明的电池的制造方法中，尽管也可以维持在上述 S3 中注入的流体 5 的压力不变，但为了维持流体 5 的压力不变，层压膜 2 以及外装电池壳体 4 需要具有耐得住该压力的耐压性能。为了提高层压膜 2 或外装电池壳体 4 的耐压性能，需要采取将它们厚度增厚的措施，如果采取这样的措施，电池的体积能量密度或重量能量密度就容易下降。为了获得提高了体积能量密度或重量能量密度的电池，有效的做法是减小层压膜 2 或外装电池壳体 4 的厚度，为了获得即使层压膜 2 或外装电池壳体 4 厚度薄、也能够长时间对单元电池 3 均匀加压的方式，在上述 S4 后减小在上述 S3 中注入的流体 5 的压力是有效的方式。从这种观点出发，在图 3 所示的本发明的电池的制造方法中，在上述 S4 之后进行 S5。S5 例如可以是如下的工序：在停止向层压膜 2 的外侧且外装电池壳体 4 的内侧供应流体 5 之后，将流体注入通路 8 的入口 8x 保持预定时间的打开状态，将注入到层压膜 2 的外侧且外装电池壳体 4 的内侧的流体 5 的一部分排出到外装电池壳体 4 的外侧，由此降低流体 5 的压力。

[0050] 第二密封工序（以下称为“S6”）是在上述 S5 之后用密封材料 9 密封流体注入通路 8 的入口 8x 的工序。密封流体注入通路 8 的入口 8x 的方法不特别限定，能够使用公知的方法。通过密封流体注入通路 8 的入口 8x，可维持通过流体 5 对单元电池 3 均匀加压的状态。

[0051] 如此，根据经过 S1 至 S6 的本发明的电池的制造方法，能够制造出可对单元电池 3 均匀加压的电池 10。因此，根据本发明，能够提供能够制造出可对单元电池均匀加压的电池的电池制造方法。

[0052] 在与本发明的电池的制造方法有关的上述说明中，例举了在 S3 之后（更具体来说是在 S4 之后）具有减压工序的方式，但本发明的电池的制造方法不现定于该方式。但是，从实现提高体积能量密度或重量能量密度、并能够对单元电池均匀加压的方式等的观点出发，优选在注入工序之后（例如第一密封工序之后）具有减压工序。

[0053] 此外，在与本发明的电池的制造方法有关的上述说明中，例举了在用密封材料 7 密封气体排出通路 6 的出口 6x 的第一密封工序之后、具有用密封材料 9 密封流体注入通路 8 的入口 8x 的第二密封工序的方式，但本发明的电池的制造方法不限于该方式。但是，从实现抑制存在于外装电池壳体的外侧的气体等流入单元电池壳体内、并能够容易减小残留于单元电池壳体内的气体的量的方式等的观点出发，优选具有在注入工序开始后密封单元电池壳体的密封口的第一密封工序、以及在该第一密封工序后密封电池组壳体的第二密封工序。

[0054] 在有关本发明的上述说明中，例举了将本发明应用于锂离子二次电池及其制造方法的情况，但本发明不限于该方式。本发明的电池也可以是锂离子以外的离子在正极层与负极层之间移动的方式，本发明的电池的制造方法也可以是制造离子以外的离子移动的

电池的方法。作为这种离子,能够例举出钠离子、钾离子、镁离子、钙离子等。在采用锂离子以外的离子移动的方式的情况下,正极活性物质、固体电解质以及负极活性物质根据移动的离子适当选择即可。

[0055] 此外,在有关本发明的上述说明中,例举了将本发明应用于具有固体电解质层的固体电池及其制造方法的情况,但本发明不限于该方式。本发明的电池也可以是具有使用电解液的电解质层的电池,本发明的电池的制造方法也可以是制造具有使用电解液的电解质层的电池的方法。但是,与使用了电解液的电解质层的电池相比,固体电池为了提高性能更需要对单元电池进行均匀加压。因而,从容易提供提高了性能的电池及其制造方法观点出发,优选将本发明应用于固体电池及其制造方法。

[0056] 此外,在有关本发明的上述说明中,例举了将本发明应用于可充放电的二次电池及其制造方法的情况,但本发明并限于该方式。本发明的电池也可以是所谓的一次电池,本发明的电池的制造方法也可以是制造一次电池的方法。

[0057] 符号说明

[0058] 1... 层叠体

[0059] 1a... 正极层

[0060] 1b... 负极层

[0061] 1c... 固体电解质层(电解质层)

[0062] 1x... 电极体

[0063] 2... 层压膜(单元电池壳体)

[0064] 3... 单元电池

[0065] 4、94... 外装电池壳体

[0066] 5... 流体

[0067] 6、96... 气体排出通路

[0068] 6x、96x... 出口(单元电池壳体的密封口)

[0069] 7、9... 密封材料

[0070] 8... 流体注入通路

[0071] 8x... 入口

[0072] 10、90... 电池

10

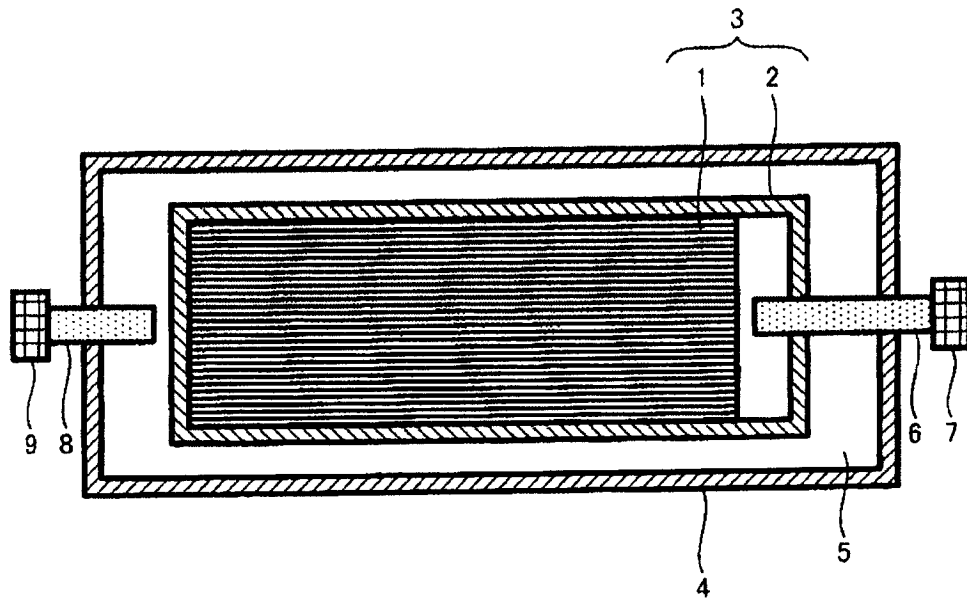


图 1



图 2

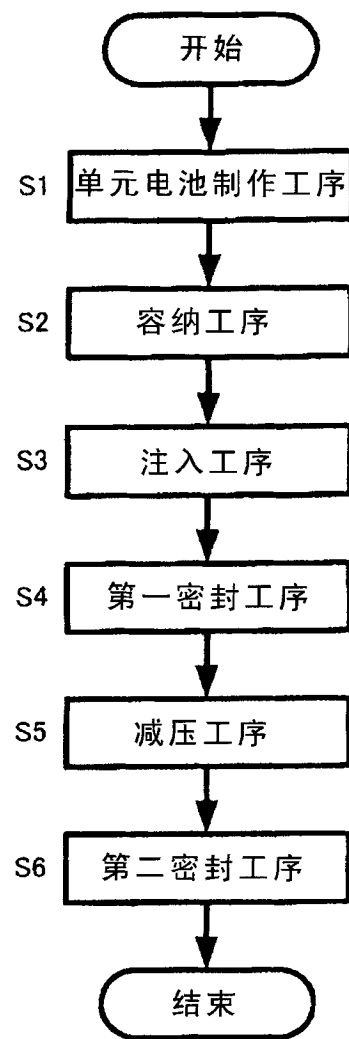


图 3

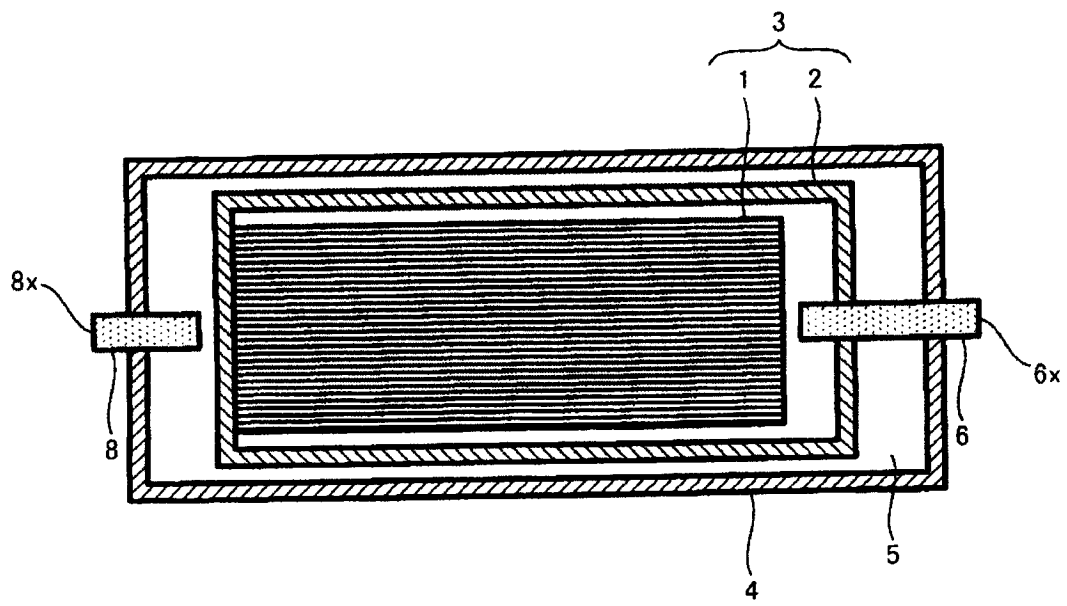


图 4

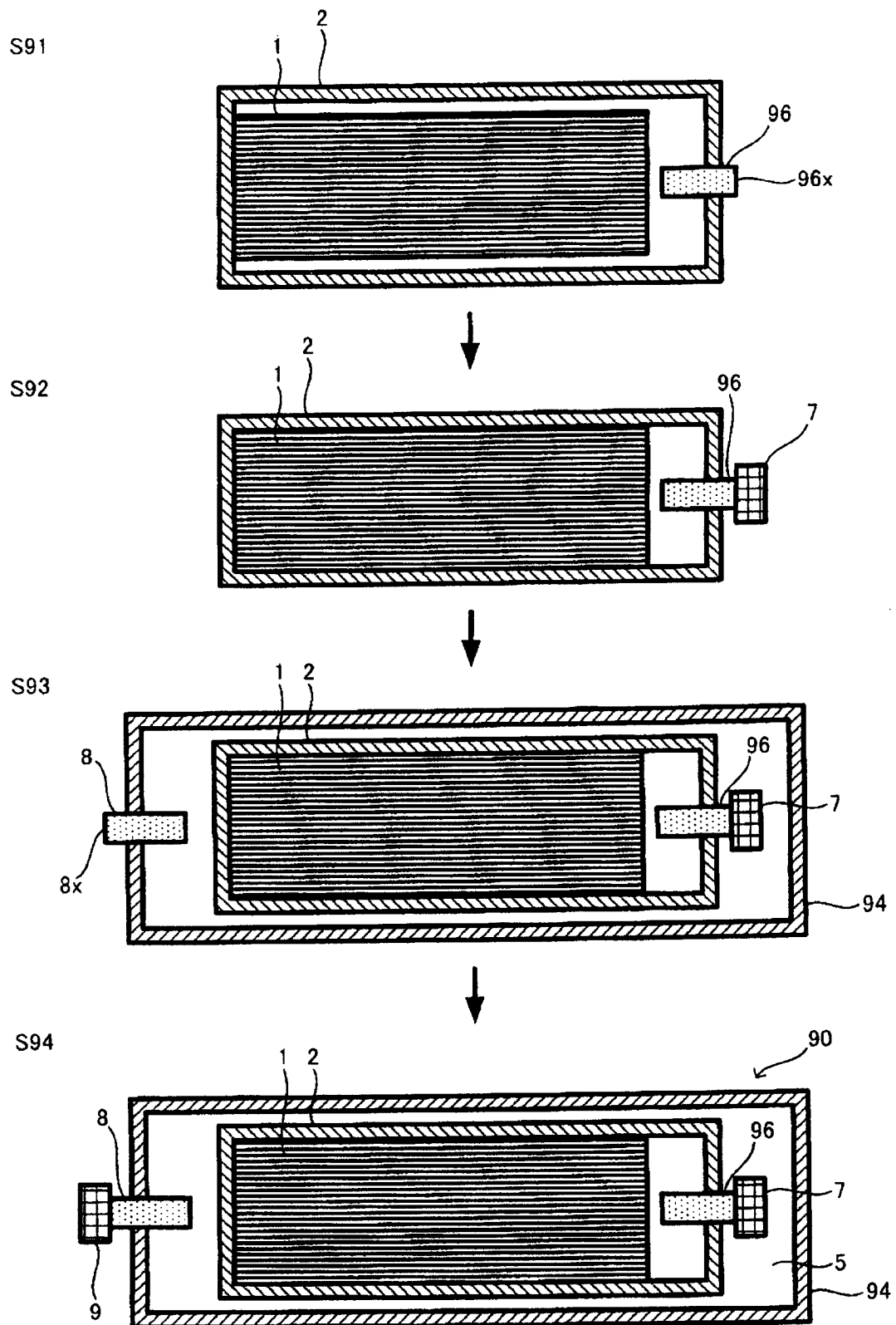


图 5