



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110010804 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 01

(21) 申请号 201811553038.6

H01M 50/209 (2021.01)

(22) 申请日 2018.12.19

H01M 50/249 (2021.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01M 10/0587 (2010.01)

申请公布号 CN 110010804 A

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

(43) 申请公布日 2019.07.12

H01M 10/655 (2014.01)

H01M 10/6561 (2014.01)

(30) 优先权数据

2017-247080 2017.12.22 JP

(56) 对比文件

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

CN 102473981 A, 2012.05.23

地址 日本爱知县

JP 2015011895 A, 2015.01.19

(72) 发明人 近藤美那子 小林圭一郎

CN 102439755 A, 2012.05.02

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

CN 105576319 A, 2016.05.11

代理人 刘航 王潇悦

CN 103262295 A, 2013.08.21

CN 104813506 A, 2015.07.29

CN 102439755 A, 2012.05.02

(51) Int. Cl.

H01M 50/264 (2021.01)

H01M 50/244 (2021.01)

审查员 张一欣

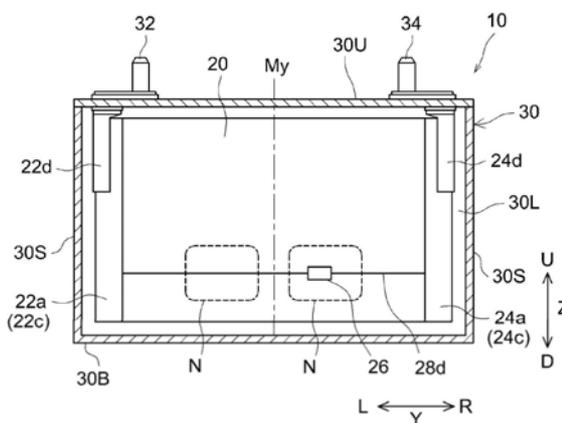
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

电池组

(57) 摘要

本发明提供能够有效地抑制具备卷绕电极体的电池组的电析的电池组。电池组(1)具备多个单电池(10)、夹着单电池(10)地配置的间隔件(40)和在排列方向(X)上约束它们的约束构件。单电池(10)中,卷绕末端被固定构件(26)固定的扁平型卷绕电极体(20)收纳于电池壳体(30)。间隔件(40)具备向电池壳体(30)的长侧面(30L)突出的肋部(44)。电极体(20)的平面部(20F)具有包含与肋部(44)相对的按压部位(44x)的按压区域(P)、和按压区域(P)以外的缓和区域(N),按压区域(P)包含:至少包含平面部(20F)的卷绕轴方向(Y)的中央且横跨沿着长径的方向(Z)的第一按压区域(P1)。固定构件(26)配置在缓和区域(N)。



1. 一种电池组,具备:

多个单电池,各单电池具备扁平型卷绕电极体、和包含相对的一对侧面并收纳所述扁平型卷绕电极体的电池壳体,所述多个单电池在与所述侧面交叉的排列方向上排列;

间隔件,其被配置为在所述排列方向上夹着所述单电池,且具备配置为与所述侧面相对的平面部、和从所述平面部向所述侧面突出的肋部;以及

约束构件,其对排列的所述单电池和所述间隔件进行约束,以使所述单电池和所述间隔件在沿着所述排列方向压缩的方向上存在应力,

所述扁平型卷绕电极体具备长条正极、长条负极和固定构件,

所述正极和所述负极被绝缘地层叠,将与长边方向正交的短边方向作为卷绕轴并以剖视时成为椭圆形的方式卷绕所述正极和所述负极,并且卷绕末端被所述固定构件固定,并且,

所述扁平型卷绕电极体具有平面部,所述平面部是所述正极和所述负极在沿着所述椭圆形的长径的方向上层叠而得到的,所述扁平型卷绕电极体以所述平面部与所述侧面相对的方式收纳在所述电池壳体中,

所述平面部具有:包含与所述肋部相对的按压部位的按压区域、和所述按压区域以外的缓和区域,

所述按压区域包含第一按压区域,该第一按压区域包含所述平面部的所述卷绕轴方向的中央且横跨所述平面部的沿着所述长径的方向的总长范围,

所述固定构件配置在所述缓和区域。

2. 根据权利要求1所述的电池组,

所述按压区域在所述平面部的所述卷绕轴方向的两个端部分别包含第二按压区域,所述第二按压区域横跨沿着所述长径的方向而设置。

3. 根据权利要求2所述的电池组,

所述第一按压区域在所述卷绕轴方向上的尺寸比所述第二按压区域在所述卷绕轴方向上的尺寸小。

4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的电池组,

当所述按压区域包含横跨所述平面部的所述卷绕轴方向的第三按压区域,且将所述电池组配置为所述长径与铅垂方向一致时,

所述第三按压区域配置在沿着所述长径的方向的上方侧2/3的区域内,

至少在沿着所述长径的方向的下方侧1/3的区域配置所述缓和区域。

5. 根据权利要求1~3中的任一项所述的电池组,

所述扁平型卷绕电极体具备R部,所述R部是所述平面部以外的部分,由所述正极以及所述负极弯曲而得到,

所述固定构件没有配置在所述R部。

6. 根据权利要求1~3中的任一项所述的电池组,

在将所述电池组配置为所述长径与铅垂方向一致时,所述间隔件在下方具备流入部,在所述卷绕轴方向的两端具备流出部,

所述肋部作为流路壁而构成,所述流路壁是沿着从所述流入部向所述流出部的流路的至少一部分而立设的。

7. 根据权利要求1~3中的任一项所述的电池组，
所述单电池在所述电池壳体内包含非水电解液。

电池组

技术领域

[0001] 本发明涉及串联或并联地连接了2个以上的电池的电池组。

[0002] 本申请是基于2017年12月22日申请的日本专利申请2017-247080号来主张优先权,在本说明书中将该申请的全部内容作为参考而引入。

背景技术

[0003] 电池组由于能够实现高容量和高输出,所以被广泛地用作例如车辆的主电池等。特别是在伴随充放电容易发热的用途的电池组中,已知有通过在单电池(可以是单位电池)之间插入间隔件而排列,使得使冷却空气在单电池间流通的结构(例如,参照专利文献1和2)。例如,专利文献1中公开了利用间隔件在单电池间确保冷却空间,并且在间隔件整体均匀地具备肋,该肋用于在间隔件中以使冷却空气沿着从流入口向流出口的规定线路移动的方式进行引导。在专利文献1中记载了通过采用这种结构能够抑制单电池间的温度的偏差。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献1:日本特开2016-091665号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2012-230837号公报

[0007] 专利文献3:日本特开2015-011895号公报

发明内容

[0008] 然而,单电池的发电元件典型地在正极和负极被隔板或固体电解质等绝缘的状态下层叠。已知在发电元件中用两张隔板将长条正极以及负极绝缘地层叠,将它们构成为以短边方向作为卷绕轴而卷绕了几层的卷绕型电极体的方式。在该卷绕电极体中,在沿着电极的长边方向的端部设置集电部,在短边方向的两端分为正极和负极,能够以宽的面积进行集电。因此,具有在降低短路风险的同时能高效地以大电流进行充放电的优点。该卷绕电极体通过用胶带固定卷绕末端,防止了卷绕电极体松开(例如参照专利文献3)。

[0009] 但是,在以高速率充放电大电流的用途的电池、使用时避免不了振动产生的用途的电池中,存在电极体的电极间的距离容易根据每层而变动的问题。电极间的距离变动成为使电池性能劣化的原因。因此,在电池组的构建中,有时在单电池的排列方向上施加负荷的状态下约束,使电极间距离以不松弛的方式保持为一定且小。另外,卷绕电极体与层叠了板状发电元件的层叠型电极体不同,存在电极体内容易积存热的倾向。因此,期望在具备卷绕电极体的单电池中组合具备上述肋部的间隔件来使用。但是,在该组合的电池组中,明确了会产生以下新问题:在电极体容易发生由于电荷载体的析出(电析)导致的微小短路。

[0010] 本发明是鉴于这样的情况而完成的,其目的在于提供一种即使将具备肋部的间隔件和具备卷绕电极体的单电池进行组合,也能够合适地抑制电析的电池组。

[0011] 通过在此公开的技术,提供一种电池组,具备:多个单电池,其具备扁平型卷绕电极体、和包含相对的一对侧面并收纳上述扁平型卷绕电极体的电池壳体,上述多个单电池在与上述侧面交叉的排列方向上排列;间隔件,其被配置为在上述排列方向上以夹着上述

单电池,且具备配置为与上述侧面相对的平面部、和从上述平面部向上述侧面突出的肋部;以及约束构件,其对排列的上述单电池和上述间隔件进行约束,以使上述单电池和上述间隔件在沿着上述排列方向压缩的方向上存在应力。在此,上述扁平型卷绕电极体具备长条正极、长条负极和固定构件,上述正极和上述负极被绝缘地层叠,将与长边方向正交的短边方向作为卷绕轴并以剖视时成为椭圆形的方式卷绕上述正极和上述负极,并且卷绕末端被上述固定构件固定,并且,上述扁平型卷绕电极体具有平面部,上述平面部是上述正极和上述负极在沿着上述椭圆形的长径的方向上层叠而得到的,上述扁平型卷绕电极体以上述平面部与上述侧面相对的方式收纳在上述电池壳体中。并且,上述平面部具有:包含与上述肋部相对的按压部位的按压区域、和上述按压区域以外的缓和区域,上述按压区域包含第一按压区域,该第一按压区域包含上述平面部的上述卷绕轴方向的中央且横跨沿着上述长径的方向。并且,上述固定构件配置在上述缓和区域。

[0012] 根据本发明人的研究,卷绕电极体在卷绕末端的固定构件的部分上排列方向的尺寸局部地厚。判明了如果将具备肋部的间隔件应用于此,则电极体与固定构件的厚度量相应地被额外按压,在与固定构件相对的负极表面局部地促进电析。根据上述结构,上述间隔件被配置成通过肋部横跨长径方向地按压至少扁平型卷绕电极体的卷绕轴方向(以下,有时称为“宽度方向”)的中央部。通过这样的结构,间隔件能够在单电池间确保冷却空间而使冷却流体有效地循环,并且能够使扁平型卷绕电极体的平面部的电极间距离不松弛地保持为小。另外,间隔件形成:用肋部对平面部积极地施加按压力的按压区域、和不积极地施加按压力而存在缓和余地的缓和区域。并且,固定构件不配置在平面部之中按压区域的表面,而配置在缓和区域的表面。根据这种结构,能够抑制如下情况:固定构件被肋部积极地按压,从而在负极平面部的平面方向(与卷绕轴、长径平行的表面的扩大的方向)产生局部负载,和/或形成电极间距离极端靠近的部位。结果,也能够抑制由于负极表面的局部电流集中而引起的电荷载体的析出(Li金属的析出)。

[0013] 对于在此公开的技术的一优选技术方案,上述按压区域在上述平面部的上述宽度方向的两个端部包含第二按压区域,上述第二按压区域横跨沿着上述长径的方向而设置。另外,优选上述单电池在上述电池壳体内包含非水电解液。根据上述结构,能够在平面部设置缓和区域,并且作为整体更均匀地按压平面部。结果,能够减少在平面方向上的局部按压不均匀来按压扁平型卷绕电极体。另外,在具备扁平型卷绕电极体的单电池包含非水电解液的结构中,通过在宽度方向的两端部设置第二按压区域,能够将扁平型卷绕电极体的卷绕轴方向的两端部按压而闭合。因此,缓和区域也作为用于在电极体内保持电解液的保液空间发挥作用。结果,在上述结构的电池组中,即使反复进行高速率下的充放电,非水电解液也难以被挤出到电极体外,因此是优选的。由此,能够实现例如高速循环特性优异的电池组。在得到这样的效果的情况下,在扁平型卷绕电极体的宽度方向的两端部的第二按压区域中不配置固定构件。

[0014] 对于在此公开的技术的一优选技术方案,上述第一按压区域在宽度方向上的尺寸比上述第二按压区域在宽度方向上的尺寸小。例如从抑制来自扁平型卷绕电极体的非水电解液流出的观点出发,上述第二按压区域优选充分地按压电极体的两端部。另一方面,在按压电极体的两端部状态下,位于其之间的第一按压区域即使将宽度方向的尺寸设定得较窄,也容易发挥充分的按压作用。另外,在容易积热的单电池间的宽度方向的中央部附近沿

着电池壳体的侧面单电池能够以更宽的面积确保冷却空间,在这一点上也是优选的。

[0015] 对于在此公开的技术的一优选技术方案,当上述按压区域包含横跨上述平面部的上述卷绕轴方向的第三按压区域,且将上述电池组配置为上述长径与铅垂方向一致时,上述第三按压区域配置在沿着上述长径的方向的上方侧2/3的区域内,至少在沿着上述长径的方向的下方侧1/3区域配置上述缓和区域。根据这种结构,能够提高自由度地在间隔件的上方侧设置用于构建使冷却用流体(典型为空气)合适地流通的流路的肋部。另一方面,能够在下方侧确保缓和区域,能够合适地抑制包含在扁平型卷绕电极体的内部并且由于重力而位于下方的非水电解液因充放电而排出到电极体外部的情况。

[0016] 对于在此公开的技术的一优选技术方案,上述扁平型卷绕电极体具备R部,所述R部是上述平面部以外的部分,由上述正极以及上述负极弯曲而得到。并且,上述固定构件构没有配置在上述R部。虽然详细情况不清楚,但是由本发明人确认了产生了如下情况:在与设置了固定构件的位置对应的最外周的负极表面析出极大量的电荷载体。其原因可以认为是,在R部与平面部相比,电极间距离产生偏差,由于设置固定构件而引起的不良影响可能比平面部表现得显著。因此,根据上述结构,在存在由于约束构件产生的压缩应力的电池组中,能够将平面部的电极间距离保持为一定且小,并且在能抑制电析的最合适的位置配置固定构件。

[0017] 对于在此公开的技术的一优选技术方案,在将上述电池组配置为上述长径与铅垂方向一致时,上述间隔件在下方具备流入部,在上述卷绕轴方向的两端具备流出部。并且,上述肋部作为流路壁而构成,上述流路壁是沿着从上述流入部向上述流出部的流路至少一部分而立设的。根据该结构,能够在间隔件的冷却空间设计冷却效率良好的流路。由此,即使在例如以高速率反复充放电的情况下,也能够高效地对蓄积在单电池间的热进行冷却。

附图说明

[0018] 图1是示意地表示一实施方式涉及的组电池的立体图。

[0019] 图2是示意地表示图1所示的单电池的剖视图。

[0020] 图3是图1所示的单电池的主要部分立体图。

[0021] 图4是示意地说明扁平型卷绕电极体结构的分解图。

[0022] 图5是示意地表示一实施方式涉及的间隔件的立体图。

[0023] 图6是图5所示的间隔件的主要部分主视图。

[0024] 图7是图6的VII—VII线剖视图。

[0025] 图8是示意地表示单电池和间隔件主要部分的相对位置关系的主视图。

[0026] 图9(a)、(b)是示意地表示间隔件的肋部和扁平型卷绕电极体的按压区域的相对关系的图。

[0027] 图10是示意地表示另一实施方式涉及的单电池和间隔件的相对关系的主视图。

[0028] 附图标记说明

[0029] 1: 电池组

[0030] 2: 单电池

[0031] 20: 电极体

[0032] 20F: 平面部

- [0033] 26:固定构件
- [0034] 28:隔板
- [0035] 28d:卷绕末端
- [0036] 40:间隔件
- [0037] 44:肋部
- [0038] P:按压区域
- [0039] N:非按压区域

具体实施方式

[0040] 以下,一边适当地参照附图,一边说明在此公开的电池组的优选实施方式。再者,在此说明的实施方式当然并不意图特别限制本发明。在此公开的电池组能够基于本说明书公开的内容和本领域的技术常识来实施。再者,在本说明书中,表示数值范围的“X~Y”的记载意味着“X以上且Y以下”。

[0041] 另外,在以下的附图中,对于发挥相同作用的构件、部位标记相同的标记,有时省略或简化重复的说明。附图中的标记U、D、F、Rr、L、R分别意味着上、下、前、后、左、右。附图中的标记X、Y、Z分别意味着单电池的排列方向、宽度方向、高度方向。再者,在本实施方式中,排列方向X、宽度方向Y以及高度方向Z分别正交。另外,排列方向X与前后方向一致,宽度方向Y与扁平型卷绕电极体的卷绕轴方向一致,高度方向Z与扁平型卷绕电极体的截面的长径方向以及铅垂方向一致。其中,这些不过是便于说明的方向,对电池组的配置、使用等方式没有任何限定。

[0042] [电池组]

[0043] 图1是示意地表示一实施方式涉及的电池组1的立体图。电池组1具备多个单电池10、多个间隔件40、一对端板50A、50B、和多个约束带52。单电池10具有扁平的长方体形状,多个单电池10以长侧面30L(参照图2)与排列方向X正交的方式沿着排列方向X排列。多个间隔件40以抵接于单电池10的长侧面30L的方式,在排列方向X上分别配置在多个单电池10之间、和其前方F以及后方Rr的端部。端板50A、50B以在规定的排列方向X上夹持电池组1以及间隔件40的方式配置在它们的前方F以及后方Rr。多个约束带52是在俯视时为コ字型的夹具。约束带52在单电池10、间隔件40以及端板50A、50B的排列沿着排列方向X被规定的应力压缩的状态下,以从前方F以及后方Rr卡合端板50A、50B的方式桥连,以使得不会通过反作用力而在拉伸方向上恢复。

[0044] 约束带52通过多个螺丝54固定在端板50A、50B上。多个约束带52分别设置成维持对于单电池10、间隔件40以及端板50A、50B沿着排列方向X进行压缩的方向上施加的约束压力。多个约束带52在例如单电池10的排列方向X上施加的压缩载荷约为20~2000kgf左右,典型地能够设为约20~1000kgf。因此,作为压缩应力,以作为面压力(在长侧面30L施加的平均面压力)成为大约0.2~25kgf/cm²、例如0.2~15kgf/cm²左右的方式,设计了排列方向X的长度。虽然没有具体图示,但为了对约束压力进行微调,也可以在一对端板50A、50B间的任一位置插入螺丝。由此,在电池组1中,对于多个单电池10和多个间隔件40,在排列方向X上存在规定的压缩应力。再者,本实施方式中的端板50A、50B、多个约束带52以及多个螺丝54为约束构件的一例。但是,约束构件并不限于此。

[0045] 图2是示意地示出从排列方向X观察的单电池10的剖视图。图3是示意地示出单电池10的主要部分的主要部分立体图。单电池10典型地为能够反复充放电的二次电池,例如是锂离子二次电池、镍氢电池、双电层电容器等。单电池10具备扁平型卷绕电极体(以下,有时仅称为“电极体”)20、未图示的非水电解液和电池壳体30。以下,以锂离子二次电池的情况为例进行说明。

[0046] 电池壳体30是以密闭状态收纳电极体20和电解液的框体。电池壳体30是例如由铝、铁以及其合金等构成的金属制品。本实施方式的电池壳体30具有外形为长方体的形状。

[0047] 电池壳体30具有上表面30U、与上表面30U相对的底面30B、和作为从底面30B连续的侧面的一对长侧面30L以及一对短侧面30S。本实施方式的电池壳体30是底面30B在宽度方向Y上较长的长方形。底面30B、一对长侧面30L和一对短侧面30S通过例如从一张金属板进行拉深加工而形成,构成了有底方筒形状的电池壳体主体。电池壳体主体的尺寸大致调整为减少死区(dead space)而能够收纳后述的电极体20的尺寸。一对长侧面30L和一对短侧面30S实质上分别由平面构成。对于长侧面30L,可以通过例如被后述的间隔件40的肋部44按压而变形。长侧面30L以及短侧面30S的平面部的平均厚度(板厚)为大致1mm以下,典型地为0.5mm以下,例如0.3~0.5mm,作为一例,为0.4mm左右。电池壳体30的长侧面30L分别与间隔件40抵接。其中,电池壳体30只要具有与间隔件40抵接的一对侧面(长侧面30L)即可,其它的形状特征并不特别限制。

[0048] 电池壳体30的上表面30U是气密地密封电池壳体主体的盖体。在上表面30U设置有在注入电解液时使用的注液口(未图示)。另外,在上表面30U以突出的方式配置了外部连接用的正极端子32和负极端子34。相邻的单电池10的正极端子32和负极端子34通过汇流条12进行电连接。由此,电池组1被串联地电连接。其中,构成电池组1的单电池10的尺寸、个数、配置、连接方法等并不限于在此公开的方式,能够适当地变更。

[0049] 在电池壳体30中收纳有非水电解液。对于非水电解液的构成可以与以往相同,并不特别限定。非水电解液典型地包含非水系溶剂和支持电解质。非水溶剂典型地是例如碳酸亚乙酯(EC)、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸乙基甲酯(EMC)等碳酸酯或者它们的混合溶剂。支持电解质典型地为例如 LiPF_6 、 LiBF_4 等锂盐。

[0050] 图4是示意地说明扁平型卷绕电极体30结构的分解图。

[0051] 电极体20具备长条正极22、长条负极24和固定构件26。正极22和负极24通过两张长条隔板28被绝缘地层叠。正极22和负极24在长条集电体片22a、24a的两个面分别固定有正极活性物质层22b、负极活性物质层24b。集电体片22a、24a是电传导性良好的金属制片,例如正极集电体片22a为铝箔,负极集电体片24a为铜箔。正极活性物质层22b含有能够可逆地吸藏以及释放电荷载体的正极活性物质、例如锂过渡金属复合氧化物。负极活性物质层24b含有能够可逆地吸藏以及释放电荷载体的负极活性物质、例如碳材料。活性物质的组成不限于此,在将电荷载体设为锂离子、且用碳材料构成负极的单电池10中,能够特别显著地表现出本申请的发明效果。正极活性物质层22b、负极活性物质层24b可以包含例如粘结粒子状活性物质的粘合剂。正极活性物质层22b、负极活性物质层24b具有多孔质结构,以能够浸渗非水电解液。另外,隔板28透过电荷载体,并且将正极活性物质层22b和负极活性物质层24b绝缘。隔板28可以是由聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)等聚烯烃树脂制的片以及它们的层叠体等构成的多孔质树脂片。隔板28的厚度并不特别限制,作为一例,为1~40 μm 左右,典型地

为5~30 μm 左右,例如为10~30 μm 。

[0052] 在集电体片22a、24a的与长边方向正交的短边方向、即宽度方向的一个端部,沿着长边方向设置有不具有活性物质层22b、24b的集电部22c、24c。再者,正极22、负极24以及隔板28的宽度方向与单电池10及电极体20的宽度方向Y一致。在电极体20的宽度方向Y上,负极活性物质层24b的宽度W2比正极活性物质层22b的宽度W1宽,负极活性物质层24b在宽度方向Y的两端从正极活性物质层22b突出。进而,隔板28的宽度W3比负极活性物质层24b的宽度W2宽,隔板28在宽度方向Y的两端从负极活性物质层24b突出。即,W1、W2和W3满足 $W1 < W2 < W3$ 的关系。另外,正极22和负极24以集电部22c、24c在宽度方向Y上分别配置在相反侧的方式被层叠。集电部22c、24c的端部以宽度方向Y的各自的端部从隔板28突出。在正极活性物质层22b的宽度W1的范围内,正极活性物质层22b和负极活性物质层24b以被绝缘的状态相对。

[0053] 这些正电极22、负电极24以将宽度方向Y作为卷绕轴WL,在剖视时成为椭圆形的方式进行卷绕。椭圆形是指如在用任意直径切割了圆的两个半圆之间,插入了具有与该半圆的直径一致的一组对边的矩形那样的形状。因此,对于扁平型卷绕电极体20之中的与正极活性物质层22b所具备的宽度W1对应的部分、即实心部分,在剖视时将相当于上述半圆弧的部分称为R部20R,将相当于上述矩形的部分称为平面部20F。另外,将上述切割直径称为短径,将与切割直径正交的方向的椭圆形的尺寸称为长径。其中,R部20R和平面部20F不需要形成几何学上严格的半圆弧以及平面。另外,在电极体20中,隔板28比正极22以及负极24长,就卷绕末端而言,在电极体20外周仅将隔板28卷绕至少1圈以上。隔板28的卷绕末端的端部28d通过固定构件26固定在一圈的内周侧的隔板28上。固定构件26是包含例如以聚苯硫醚为主成分的厚度约15~45 μm (例如约30 μm)的带基材、和以丙烯酸丁酯为主成分的厚度约15~40 μm (例如约25 μm)的粘合剂层的总厚度为约30~70 μm (例如约55 μm)的胶带。例如,总厚度厚的胶带由于具有能够以窄面积发挥高粘着力物质,所以可以优选使用。其中,电极体20的卷绕结构、固定构件26的构成不限于此。对于固定构件26的固定位置,稍后详细说明。

[0054] 在图3的例子中,在电极体20的宽度方向Y的左方L,呈螺旋状配置有正极集电部22c。正极集电部22c在前后方向X上汇集,与集电用的正极集电板22d进行焊接。电极体20的正极22经由正极集电板22d与正极端子32电连接。另外,在电极体20的宽度方向Y的右方R,呈螺旋状配置有负极集电部24c。负极集电部24c在前后方向X上汇集,与集电用的负极集电板24d进行焊接。电极体20的负极24经由负极集电板24d与负极端子34电连接。正极集电板22d和负极集电板24d以电极体20的长轴与电池壳体30的高度方向Z一致的方式调整其形状,并且经由集电板22d、24d等机械地固定在上表面30U。

[0055] 并且,在单电池10中,电极体20的平面部20F以与电池壳体30的长侧面30L相对的方式配置。换句话说,电极体20的平面部20F的电极面沿着排列方向X而配置。电极体20的一对R部20R之中的一个以与电池壳体30的上表面30U相对的方式配置,另一个以与底面30B相对的方式配置。换句话说,R部20R的一个配置在平面部20F的上方U,另一个配置在平面部20F的下方D。换句话说,电极体20的一对卷绕R部20R配置在铅垂方向Z的上下方。电极体20的宽度方向Y的一对端部以与电池壳体30的一对短侧面30S相对的方式配置。电极体20在单电池10单体的状态下,在与卷绕轴WL交叉的方向上通过集电体22a、24a将电解液关闭以使

其不能移动,在卷绕轴方向Y上大致开放。

[0056] 在本实施方式中,在电极体20的与正极活性物质层22b的宽度W1对应的平面部20F主要进行充放电反应(电化学反应)。在平面部20F中,正极22的正极活性物质层22b和负极24的负极活性物质层24b隔着隔板28在排列方向X上相对配置。

[0057] 图5是示意地表示一实施方式涉及的间隔件40的立体图,图6是示意地表示间隔件40的主要部分的俯视图。图7是间隔件40的主要部分的VII—VII线剖视图。另外,图8是示意地表示排列时的间隔件40相对于单电池10的相对位置关系的主视图。在图5、图6、图8中,用虚线示出了收纳在单电池10内的电极体20之中的平面部20F的排列方向X上的配置。

[0058] 间隔件40以与单电池10的长侧面30L抵接的方式配置,具有在多个单电池10间使单电池10内部产生的热高效地扩散的功能。间隔件40使用例如聚丙烯(PP)、聚苯硫醚(PPS)等树脂材料、导热性好的金属材料构成。间隔件40具备基底部42、肋部44、框部46和支承部48。支承部48是支承基底部42的构件。支承部48在构建电池组1时在电池组1的下方D确保送入冷却用流体的空间,和/或在电池组1的上方U确保用于防止正端子32、负端子34等与其它构件等接触的安全空间。图1的间隔件40是不具备支承部48的方式的一例。

[0059] 基底部42是间隔件40的主要构件。如图8所示,基底部42的形状对应于单电池10的电池壳体30的长侧面30L的形状。框部46在基底部42的边缘沿着排列方向X呈框状突出。框部46的突出尺寸(排列方向X的尺寸)可以比后述的肋部44的突出尺寸T高。框部46的突出尺寸例如为(肋部44的突出尺寸 $T+1\sim 3$)mm。框部46在从长侧面30L的上方U的端部到左方L的角部以及右方R的角部的范围内设置成一连串的壁状。另外,框部46在长侧面30L的下方D且左方L的角部、和下方D且右方R的角部设置成分离的两个壁状。由各个框部46围成的区域的内尺寸与单电池10的长侧面30L的尺寸一致。因此,通过使单电池10以长侧面30L和基底部42相对的方式嵌合于间隔件40,来适当地对间隔件40和单电池10进行定位。另外,在被基底部42、框部46和长侧面30L围成的空间,形成导入冷却用流体的冷却空间。再者,在下方D的框部46的宽度方向Y的中央部设置开口部47i。另外,在上方U与下方D的框部46之间,在左方L和右方R分别设置开口部47L、47R。开口部47i作为使冷却用流体从外部向冷却空间流入的流入口发挥作用。开口部47L、47R作为使冷却用流体从冷却空间向外部流出的流出口发挥作用。

[0060] 在间隔件40中一体地形成有多个肋部44和基底部42。肋部44以从基底部42向排列方向X突出的方式设置。在基底部42的两个面、即排列方向X的前方F的表面和后方Rr的表面具备肋部44。肋部44除端部以外,分别以相同的突出尺寸(高度)T突出。肋部44是例如以正视时成为线状的方式相对于基底部42立设的壁状。由此,肋部44作为在冷却空间中限制冷却用流体移动的流路壁发挥作用。肋部44典型地以从开口部47i向开口部47L或47R移动的方式引导冷却用流体。并不特别限定,但肋部44的高度T典型地为基底部42的厚度(即排列方向X的尺寸)以下,作为一例,为2mm以下,典型地为1mm以下,例如0.5~1mm。肋部44的正视时的宽度W典型地为基底部42的厚度以下,作为一例,为3mm以下,典型地为2mm以下,例如0.5~1mm。

[0061] 另外,肋部44在电池组1中向单电池10的长侧面30L突出。在电池组1中,由于在排列方向X上存在压缩应力,所以肋部44直接地按压长侧面30L。电池壳体30的长侧面30L抵接于电极体20的平面部20F,因此肋部44经由长侧面30L而按压平面部20F。肋部44也作为按压

电极体20的平面部20F的按压构件发挥作用。再者,此时长侧面30L为板状,因此长侧面30L除了肋部44的抵接的部分之外,其周边部分也向电池壳体30的内侧弯曲。由此,如图9(a)所示,在平面部20F中,除了与肋部44的正视时的形状对应的肋对应部分44x之外,按压力也作用于其周边部分44y。其结果,在平面部20F的包含肋对应部分44x和周边部分44y的按压区域P施加了按压力(压缩应力)。再者,在间隔件40以较近距离设置有多个肋部44时,如图9(b)所示,基于各肋部44在肋对应部分44x的周边形成的周边部分44y被一体化,按压区域P形成宽范围。因此,通过在间隔件40中分离地设置多个线状的肋部44,能够以宽的按压区域P按压平面部20F。肋部44的形状、尺寸、数量以及配置能够根据例如所要求的电池特性等来适当决定。

[0062] 在图6和图7中,为了方便而仅示出了间隔件40的基底部42以及肋部44。肋部44在基底部42正视时设置在大致与电极体20的平面部20F对应的位置。肋部44配置成将平面部20F的与宽度方向Y的中心对应的中央线 M_y 作为对称轴,左方L和右方R成为线对称。本实施方式的肋部44包含形状、尺寸不同的四种肋44a、44b、44c、44d。肋44a、44b、44c、44d整体如肋骨那样配置。肋44b、44c、44d配置为垄状。

[0063] 肋44a在包含中央线 M_y 的部分沿着铅垂方向Z配置。该肋44a主要将从电池组1的下方D经过开口部47i导入到冷却空间的冷却用流体分为冷却空间的左方L和右方R。另外,肋44a对电极体20的平面部20F的包含宽度方向Y的中央的中央区域进行按压。

[0064] 肋44c、44d由分别分离地配置的多个肋而构成。肋44c、44d分别配置在平面部20F的与宽度方向Y的左方L或右方R的端部对应的位置,包含沿着宽度方向Y的直线部分。肋44c、44d的直线部分在铅垂方向Z上以等间隔配置。换句话说,多个肋44c、44d在铅垂方向Z上以规定的间距d而形成。

[0065] 肋44c相比于肋44d配置在相对上方U。肋44c并不限于此,例如设置在铅垂方向Z上从平面部20F的上端向下端直到2/3为止的上方U部分。肋44c也设置在例如平面部20F的包含铅垂方向Z的中央即中央线 M_z 的中央部分。肋44c可以设置在上方U部分的整体,也可以仅设置在一部分。肋44c的直线部分可以在中央线 M_y 侧分别形成为不同的长度。肋44c可以包含在比端部靠近中央线 M_y 的一侧随着朝向中央线 M_y 而向下方D垂下的垂下部分。垂下部分可以与直线部分连续地形成,也可以与直线部分分离地形成在直线部分的延长部分。

[0066] 另一方面,肋44d相比于肋44c配置在相对下方D。肋44d例如设置在铅垂方向Z上从平面部20F的下端向上端直到1/3为止的上方D部分。多个肋44d配置在平面部20F的宽度方向Y的左方L或右方R的端部,仅由直线部分构成。肋44d在与端部对应的位置,全都以大致相同的长度形成。肋44d的宽度方向Y的尺寸比肋44c小。

[0067] 肋44c、44d使被肋44a分成左方L和右方R的冷却用流体朝向开口部47L或47R顺滑地移动。肋44c、44d作为用于使被肋44a分成左方L和右方R的冷却用流体朝向开口部47L或47R顺滑地移动的流路壁发挥作用。在肋44a、44b、44c、44d之间形成能够用作冷却用流体的流路的槽部。在肋44c、44d之间形成的槽部的宽度例如与间距d一致。

[0068] 肋44b在与平面部20F的上方U的端部对应的位置,包含沿着宽度方向Y的直线部分。肋44b以横跨平面部20F的宽度方向Y的总长的方式设置。肋44b在中央线 M_y 附近与肋44a连结,构成了T字型的肋。肋44b在与肋44a的连结部分,当正视时被平滑地曲线化。换句话说,肋44b包含在接近于中央线 M_y 的一侧随着朝向中央线 M_y 而向下方D垂下的垂下部分,该

垂下部分与肋44a连结。由此,能够抑制经过开口部47i导入到冷却空间的冷却用流体上升而碰到肋44b从而被肋44b顶回去发生逆流的情况。经过开口部47i导入到冷却空间的冷却用流体通过肋44b的垂下部分和直线部分顺滑地移动到开口部47L或47R。肋44b作为用于使被肋44a分成左方L和右方R的冷却用流体朝向开口部47L或47R顺滑地移动的流路壁发挥作用。再者,未必限定于此,在被肋44a和肋44c的垂下部分围成的区域内也能够设置肋44b。

[0069] 肋44a形成包含电极体20的平面部20F的宽度方向Y的中央,且横跨铅垂方向Z的总长范围地按压平面部20F的第一按压区域P1。另外,肋44b、44c、44d分别协同地相对于平面部20F在宽度方向Y的左方L和右方R的端部形成横跨铅垂方向Z的总长范围地按压平面部20F的第二按压区域P2。肋44a、44b、44c协同地相对于平面部20F形成横跨宽度方向Y的总长范围地按压平面部20F的上方U的第三按压区域P3。在平面部20F,由第一按压区域P1、第二按压区域P2以及第三按压区域P3形成E字型的按压区域P。伴随于此,在平面部20F还形成有按压区域P以外的缓和区域N。缓和区域N设置在平面部20F的从作为宽度方向Y的中央的中央线My脱离的区域。另外,缓和区域N设置在平面部20F的从宽度方向Y的左方L和右方R的两端部脱离的区域。另外,在本例中,缓和区域N设置在平面部20F的铅垂方向Z的下方D的区域。缓和区域N分开设置在平面部20F的2个位置。缓和区域N是相比于按压区域P没有积极地施加由肋44a、44b、44c、44d施加的按压力的区域。换句话说,在与缓和区域N对应的间隔件40的基底部42不具备肋部44。

[0070] 在此,上述的“不具备肋部44”是指,在基底部42的对应位置的规定宽度的区域没有设置肋部44。虽然不是严格地规定,但由于例如肋44b、44c、44d的间距d典型地为1~10mm,例如5~10mm,所以在对于超过10mm见方的任意区域(例如12mm见方的区域)没有肋部44的情况下,能够理解为是“不具备肋部44”的区域。另外,例如,关于按压区域P,在间隔件40的对应的基底部42中,10mm见方所占的肋部44的面积率典型为1~50%,例如为5~30%。其结果,可以说缓和区域N的面压力仅作用例如按压区域P中的最大面压力(单位面积的最大按压力)的50%以下,例如0.1~40%左右。按压区域P和缓和区域N的面积平衡、配置由与间隔件40的相对关系来决定,能够根据电池所要求的特性来设计。

[0071] 再者,由于在平面部20F的与中央线My对应的位置横跨平面部20F的铅垂方向Z的总长范围具备肋44a,所以能够遍及平面部20F的整体的范围内高效地施加压缩应力。另外,能够在铅垂方向Z上均匀地按压平面部20F。进而,由于在横跨宽度方向Y的总长范围内形成有肋44b,所以能够在宽度方向Y上更均匀地将由肋44a产生的压缩应力施加于平面部20F。通过肋44a和肋44b一体地形成,在整体上更进一步提高施加于平面部20F的压缩应力的均匀性。另外,肋44b、44c、44d协同地以沿着铅垂方向Z的总长来按压平面部20F的宽度方向Y的两端。由此,能够有效地提高在平面部20F施加的压缩应力的在铅垂方向Z上的均匀性。进而,例如,即使减小肋44a的宽度方向Y的尺寸,也能够有效地提高在平面部20F施加的压缩应力的在宽度方向Y上的均匀性。这在平面部20F的中心附近能够扩大冷却流体和长侧面30L的接触面积这一点上是优选的。

[0072] 并且,在此公开的技术中,使对扁平型卷绕电极体20的卷绕末端进行固定的固定构件26配置在上述缓和区域N。例如,隔板28以卷绕末端端部28d与缓和区域N重叠的方式调整了长度。固定构件26在电极体20的最外周的卷绕末端端部28d之中的相当于缓和区域N的位置粘接于电极体20,以架设在卷绕末端端部28d和1周内侧的隔板28上。由此,固定构件26

将卷绕末端端部28d固定在内侧的隔板28上。

[0073] 电极体20的排列方向X的厚度在该固定构件26的位置局部地变厚。此时,当固定构件26配置在按压区域P时,电极体20在固定构件26的粘接位置额外地按压固定构件26的厚度的量。基于肋部44的按压力由于电池壳体30的长侧面30L的挠曲而少许分散到周边,并施予到按压区域P,但基于固定构件26的按压力(面压力)的增大量不会扩散而成为局部性的。其结果,正极22与负极24之间的电极间距离在固定构件26的粘接位置被积极且局部地缩短。这样的电极间距离的局部缩小会导致例如充放电电流的局部集中,所以产生在与该位置对应的负极表面容易析出电荷载体的问题。与此相对,在缓和区域N中,与按压区域P相比,肋部44带来的按压力相对足够小。因此,通过使固定构件26配置在缓和区域N,能够充分地缓和伴随固定构件26的厚度增加而造成的按压力(面压力)的增大。另外,通过使固定构件26配置在缓和区域N,例如能够使用厚度更厚、窄面积且具有高粘着力(固定力)的胶带等来作为固定构件26,而不会导致电析。由此,能够抑制在电极体20的作为反应区域的平面部20F产生电析。电析的抑制在电池组1的长期反复充放电下带来容量特性、安全性的提高,因而是重要的。

[0074] 在一例中,在固定构件26未配置在按压区域P时,固定构件26的粘接位置和从固定构件26的端部偏离100 μm 的位置中的、正极集电体与负极集电体的厚度方向的中心间距离之差为约2.5 μm ,在该情况下,在两个位置没有观察到电荷载体的析出(金属锂的析出)。与此相对,当固定构件26配置在按压区域P时,固定构件26的粘接位置和从固定构件26的端部偏离100 μm 的位置中的、电极间距离之差为约7.3 μm ,扩大了约3倍,确认了粘接位置中的电极间距离局部地变小。其结果,也确认了在该粘接位置中的最外周的负极表面产生显著的电析。

[0075] 再者,在将例如工作电位以锂基准计低至0.1V(vs Li^+/Li)的石墨材料用作负极的锂离子电池中,由于电极表面电位的少许变动,在充电时作为电荷载体的锂容易析出(电析)在负极表面。因此,通过采用在此公开的结构,显著地表现出上述抑制电析的效果,因此是优选的。另外,这种电析在如低温环境、高速率这样的电极活性物质中的电荷载体的移动速度变慢的条件下的充放电(特别是充电)时容易显著地发生。因此,对于进行这种低温和/或以高速率的充放电的用途的电池组1,采用上述结构,也显著地表现出抑制电析的效果,因此是优选的。

[0076] 另外,由固定构件26进行的卷绕末端端部28d的固定也可以考虑在电极体20的R部进行。由于R部中的电极的层叠方向与排列方向X不一致,所以即使在R部配置固定构件26,固定构件26也不会通过由肋部44产生的积极的按压力来局部过度地按压负极24,乍一看似乎认为不产生电荷载体的局部析出这样的不良影响。但是,在R部中随着朝向卷绕电极体20的外周侧,正极22与负极24的电极间距离可能逐渐变宽。另外,即使是由一对正负极构成的R部,在与平面部20F相邻的区域中电极间距离与平面部20F大致同样地维持为小,但是随着离开平面部20F,电极间距离逐渐扩大。也就是说,即使在相当于一层的R部的长边方向上短的曲面尺寸中,电极间距离也大幅变动,其外周侧的变动量大于内周侧的变动量。在这样的环境中,正负极间的电位差不稳定,可能例如正极活性物质等所含有的金属成分溶出而堆积在负极表面。例如,确认了以下情况:在R部的最外周配置(粘接)固定构件26时,在该最外周的负极表面观察到正极活性物质构成金属(例如Mn、Co、Ni等)的析出显著,但在平面部

20F的最外周配置(粘接)固定构件26时,未观察到这种金属成分的析出。因此,优选固定构件26不配置在电极体20的R部。根据在此公开的结构,即使是存在由于约束构件产生的压缩应力的电池组1,也能够将平面部20F的电极间距离保持得一定且小,并且在最合适的位置配置固定构件26。

[0077] 像这样地在电池组1中平面部20F始终在沿排列方向X压缩的方向上施加规定的约束压力。由此,能够抑制正极22与负极24之间的电极间距离扩大,能够稳定地维持在排列方向X上的正极22与负极24的位置关系。例如,通过在平面部20F均匀地减小电极间距离,能够实现基于在电极间移动的电荷载体的移动电阻而进行的内阻的降低。

[0078] 另外,已知根据活性物质材料的种类,有伴随电荷载体的吸藏以及释放而产生的体积膨胀以及体积收缩的程度显著的材料(例如石墨材料、硅系金属材料等)。使用了这种活性物质的电池组1随着长期使用,电极间距离容易扩大。但是,根据上述结构,能够抑制电极间距离的扩大,在长期内维持良好的电池特性。这在例如以高速率进行充放电的用途的电池组1中能够合适地抑制循环电阻上升这一点上是优选的。

[0079] 在本实施方式中,肋部44以按压电极体20的平面部20F的宽度方向Y的两端部分的方式进行设置。通过在该宽度方向Y的两端部分组合肋44b、44c、44d,形成了横跨铅垂方向Z的总长范围的第二按压区域P2。设置在宽度方向Y的两端部分的第二按压区域P2作为对在宽度方向Y上开口的电极体20排出电解液的情况进行抑制的止动(stopper)壁发挥作用。由此,在电池组1中,能够在电极体20的内部合适地存积电解液。因此,在电池组1中,即使以高速率反复进行充放电,电解液也难以被挤出到电极体20的系统外,能够实现优异的高速率循环特性。

[0080] 在本实施方式中,第一按压区域P1的宽度方向Y的尺寸可以比第二按压区域P2的宽度方向Y的尺寸小。与此对应地,肋44a的宽度方向Y的尺寸可以比肋44c、44d的直线部分的宽度方向Y的尺寸小。其原因是,在左方L和右方R的两端部设置有第二按压区域P2的情况下,通过将第二按压区域P2的宽度设计得相对宽,即使将第一按压区域P1的宽度设计得相对小,也能够有效地对平面部20F进行按压。另外,其原因在于,通过减小肋44a的宽度方向Y的尺寸,能够提高容易积热的电极体20的中心与冷却流体的接触效率。第一按压区域P1的宽度方向Y的尺寸不限于此,例如作为相对于第二按压区域P2的宽度方向Y的尺寸之比,可以小于1,典型为3/4以下,例如可以为2/3以下,进一步可以为1/2以下。由此,能够更好地提高冷却性和高速循环特性这两者。

[0081] 在本实施方式中,在按压区域P包含横跨平面部20F的宽度方向Y的第三按压区域P3时,且以电极体20的长径与铅垂方向Z一致的方式配置电池组1时,第三按压区域P3优选配置在铅垂方向Z的上方U侧2/3的区域内。肋部44优选配置在至少与电极体20的平面部20F的上方U侧2/3对应的区域内。例如,平面部20F的包含铅垂方向Z的中央即中央线Mz的中央部分是伴随着充放电而引起的电极体20的体积变化大、伴随着反复充放电而使电极间距离容易扩大的位置。因此,通过第三按压区域P3以包含该中央部分的方式配置,能抑制正极22与负极24间的距离加大,从而稳定地维持在排列方向X上的正极22和负极24的位置关系。由此,能够有效地抑制电极体20的体积变化和由此引起的电极体20的膨胀。另外,其结果是能够在例如高速充放电时等也合适地抑制电阻上升。进而,肋44c的下垂部等的设计自由度扩大,能够提高电池组1的冷却效率。

[0082] 另外,补充性地,缓和区域N优选配置在至少平面部20F的铅垂方向Z的下方D侧1/3的区域。并且,肋部44以至少对电极体20的平面部20F的从铅垂方向Z的下端到1/3的下方部分的一部分没有按压的方式设置。通过电极体20的按压,与按压区域P相比,电解液容易包含在缓和区域N。另外,当配置成电极体20的长径与铅垂方向Z一致时,电解液由于重力而容易向下方D移动。因此,通过缓和区域N配置在铅垂方向Z的下方D侧1/3的区域,能够在电极体20内有效地保持电解液。再者,即使按压区域P配置在电极体20的下方D侧1/3的区域的的情况下,该按压区域P也优选限制为在平面部20F的宽度方向Y所占的尺寸合计为1/2(50%)以下程度。按压区域P在下方D侧1/3的区域中在宽度方向Y所占的尺寸优选为1/3以下,也可以是1/4以下。由此,能够提高电极体20的保液性,更好地提高高速循环特性。

[0083] 另外,通过在间隔件40的下方D不设置肋部44,能够抑制来自开口部47i的冷却流体流入被阻挡,从而促进冷却流体的顺利导入,因此是优选的。再者,如图5所示,在基底部42的下方D且左方L的端部和右方R的端部设置的一个框部46可以以彼此对立的表面随着朝向上方U而使距离扩大的方式倾斜。换句话说,在基底部42的下方D的一对框部46之间形成的开口部47i也可以随着从下方D朝向上方U而扩大。

[0084] 在上述方式中,通过设置第三按压区域P3,缓和区域N仅形成在铅垂方向Z的下方。但是,在此公开的技术不限于此。例如,也可以如图10所示那样,在电极体20不设置第三按压区域P3,缓和区域N不仅形成在下方D,而且形成至上方U为止。根据该方式,容易在缓和区域N配置固定构件26,能得到上述抑制电析的效果,并且电极体20的制造变得简单,因此是优选的。另外,虽然没有具体图示,但缓和区域N除了存在于图6所示的位置,还可以存在于平面部20F的成为以铅垂方向Z的中央线Mz作为对称轴的线对称的位置。在该情况下,缓和区域N形成在分离的四个位置。根据这种结构,也能够得到抑制电析的效果,并且电极体20的制造变得简单,因此是优选的。另外,进一步地,虽然没有具体图示,但是缓和区域N也可以不存在于图6所示的位置,取而代之地存在于成为以中央线Mz作为对称轴的线对称的位置。即,在将电极体20经由正集电板22d、负集电板24d固定在电池壳体30的上表面30U时,也可以根据间隔件40的肋部44的配置,来决定将固定构件26的配置设为上方U还是下方D。

[0085] 再者,在本实施方式中,间隔件40的肋部44存在于基底42的两个面。由此,单电池10通过位于排列方向X的前方F和后方Rr的间隔件40从前后方向被按压。但是,间隔件40的结构不限于此。例如,间隔件40的肋部44也可以仅设置在基底部42的前方F或后方Rr的任一表面。由此,能够较宽地确保形成在1个间隔件40的冷却空间,能够促进冷却流体的循环从而提高单电池10的冷却效率。

[0086] 如以上所述,在电池组1中设置通过间隔件40向电极体20积极地按压的按压区域P和除此之外的缓和区域N,扁平型卷绕电极体20的卷绕末端端部28d在缓和区域N通过固定构件26进行固定。由此,能够抑制电极体20的厚度因固定构件26而局部增加从而产生电析的情况。而且,在存在约束压力的电池组1中,能够获得以下效果:电极间距离维持为小,电池特性提高,在长期间内能够良好地维持电极特性。另外,电极间距离维持为小的单电池10由于电析而容易发生微小短路。但是,根据在此公开的结构,能抑制微小短路的发生,所以除了上述效果以外,还能够获得提高电池组1的安全性的优异效果。

[0087] 电池组1能够用于各种用途。电池组1能够适合作为例如搭载于车辆的驱动用电动机的动力源(主电池)来使用。车辆的种类并不特别限定,但典型地可举出汽车、例如插电式

混合动力汽车 (PHV)、混合动力车 (HV)、电动汽车 (EV) 等。

[0088] 以上,详细说明了本发明,但上述实施方式仅为例示,在这里公开的发明中包含将上述的具体例进行各种变形、变更后的方案。

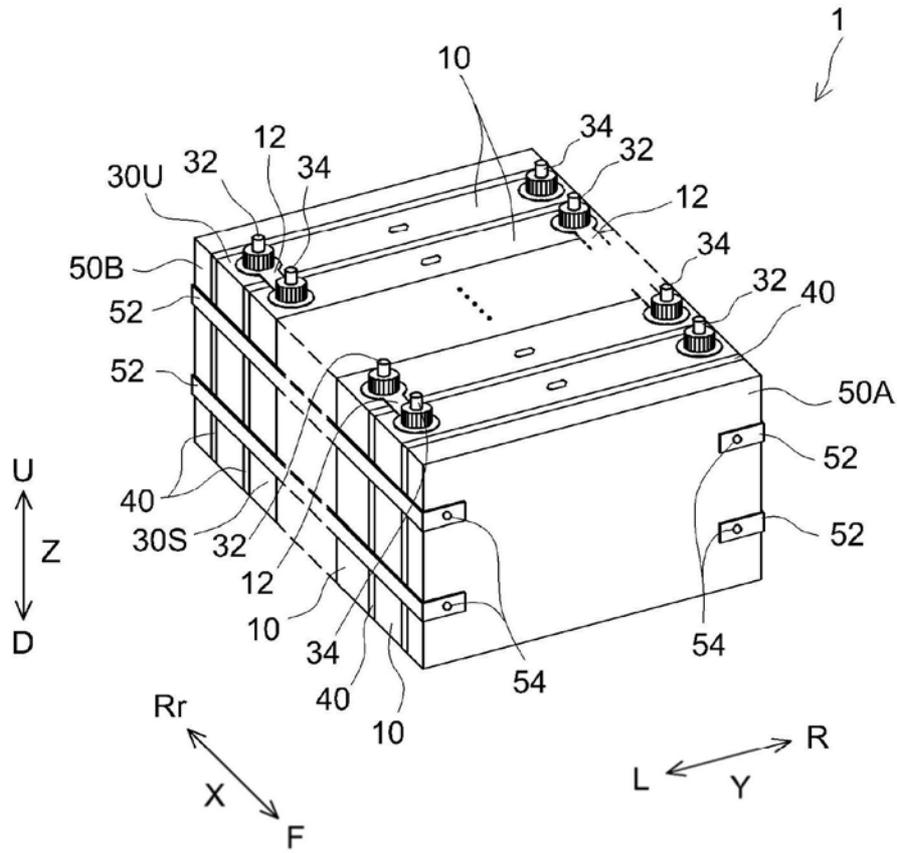


图1

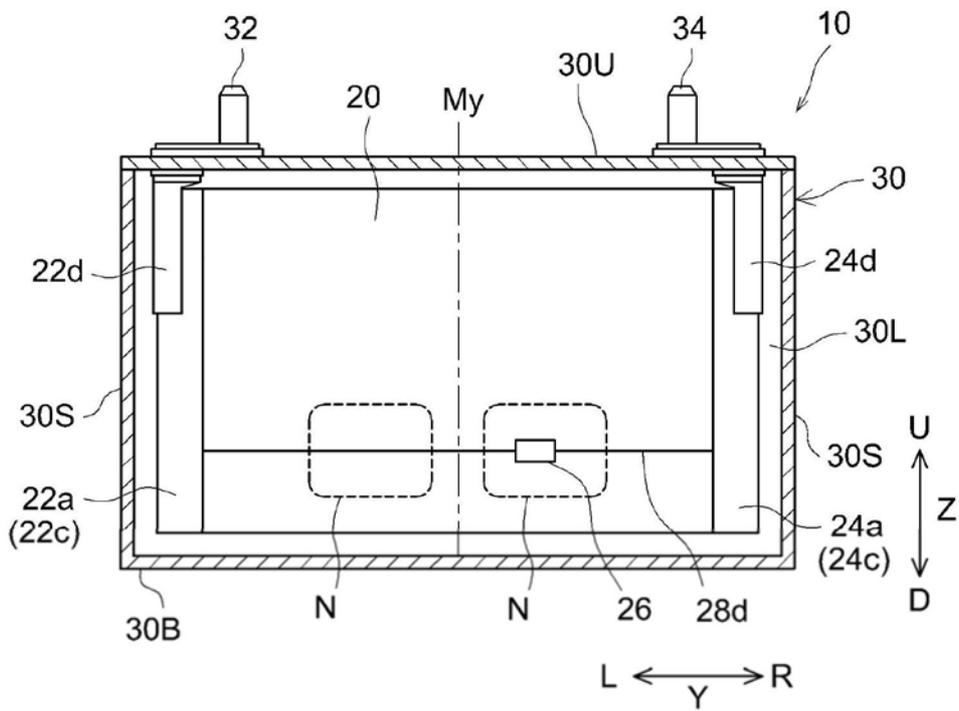


图2

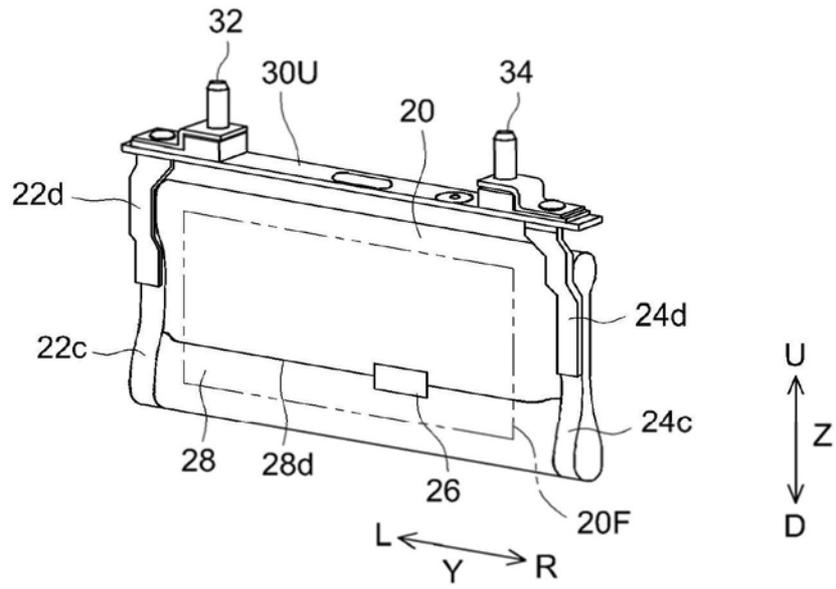


图3

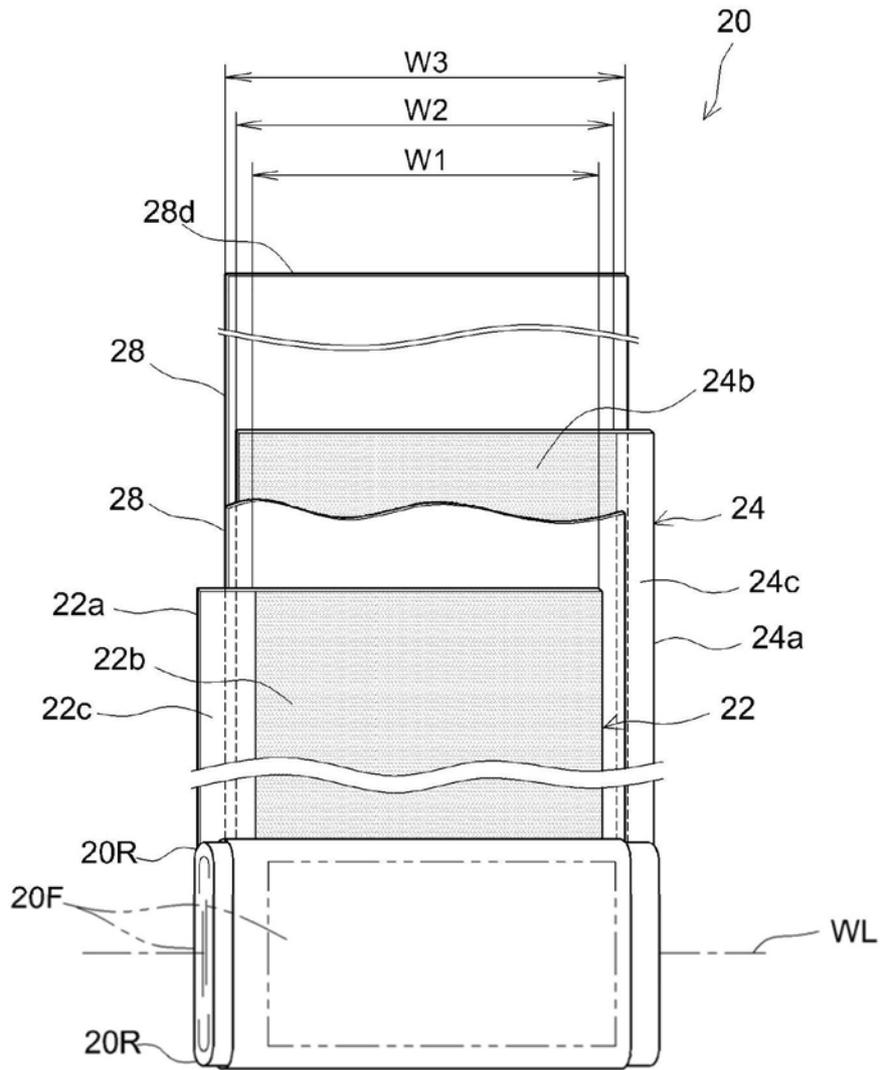


图4

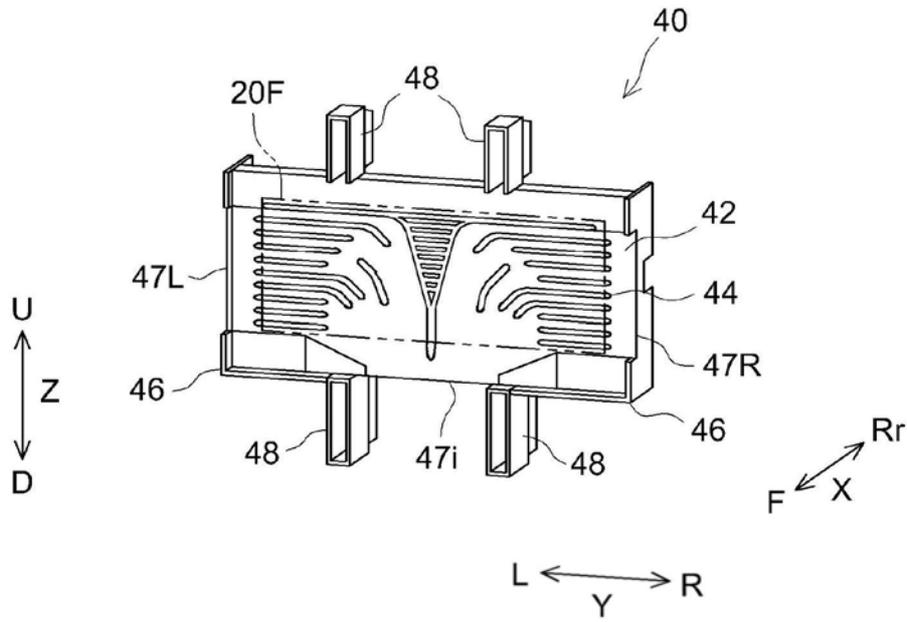


图5

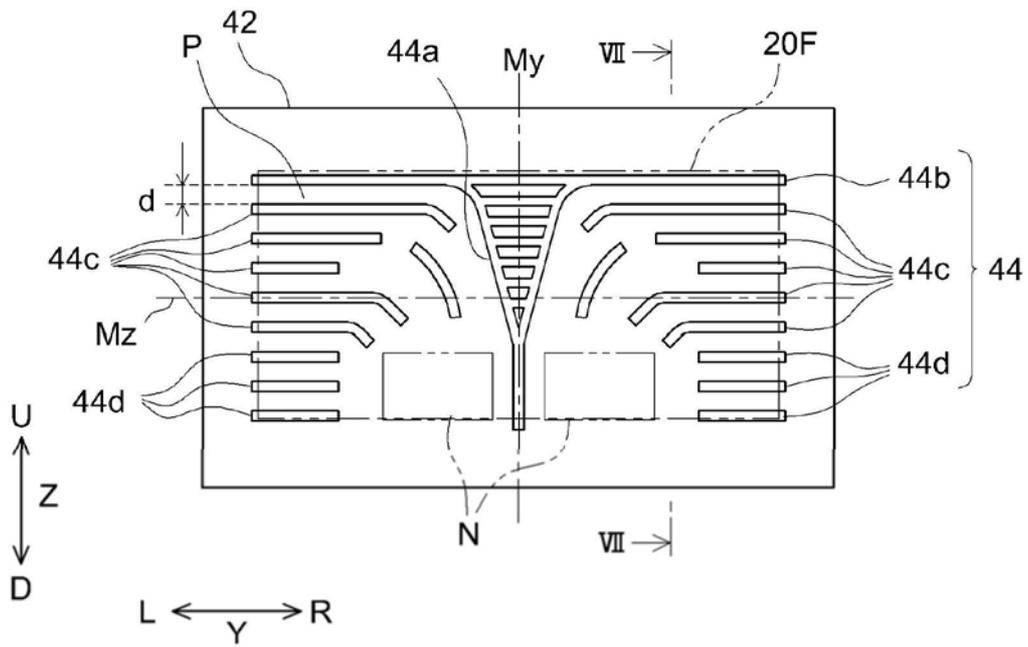


图6

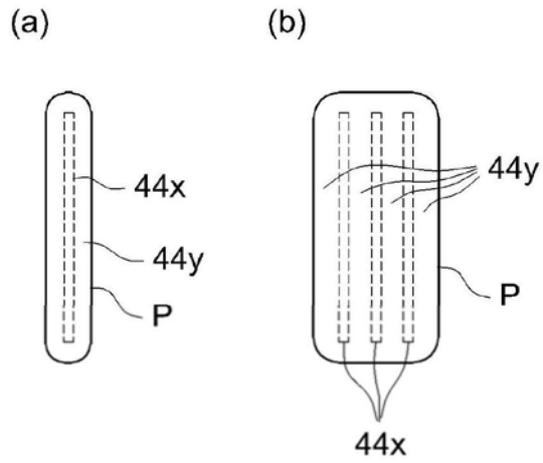


图9

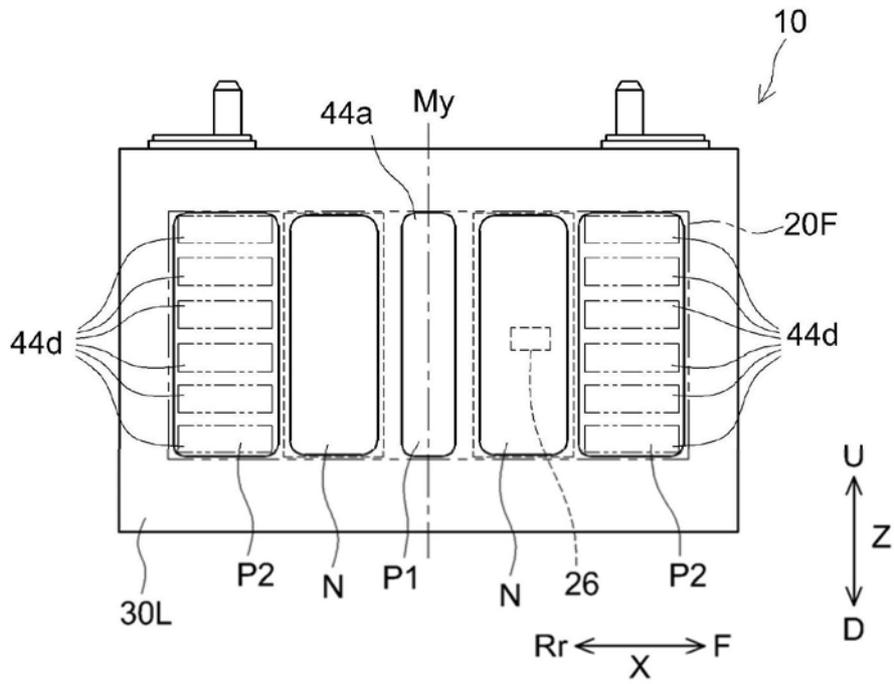


图10