



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116190760 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 30

(21) 申请号 202211481304.5

(22) 申请日 2022.11.24

(30) 优先权数据

2021-192059 2021.11.26 JP

(71) 申请人 泰星能源解决方案有限公司

地址 日本东京

(72) 发明人 柳瀬翔太 细川尚士 松井雄

山田智之

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 金光华

(51) Int. Cl.

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 10/0587 (2010.01)

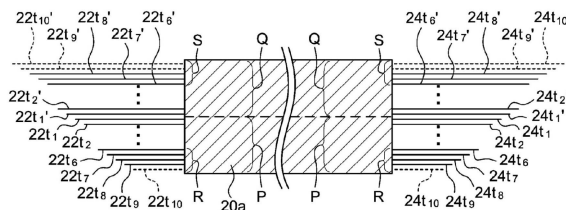
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

电池

(57) 摘要

本发明提供一种电池,并提供用于高生产率地得到具备卷绕电极体的电池的技术。在此处公开的电池的优选的一个形态中,多个正极片(22t)各自具备的根部宽度的最大值是15mm以上,将包含从层叠构造(28)的层叠方向(X)上的两端的外表面之中的一方侧起至数到第5层为止的正极(22)的区域设为第1最外周附近区域,将包含从两端的外表面之中的另一方侧起至数到第5层为止的正极(22)的区域设为第2最外周附近区域,在第1最外周附近区域中将正极片(22t)的张数设为A并将正极(22)的层叠数设为B,在第2最外周附近区域中将正极片(22t)的张数设为C并将正极(22)的层叠数设为D时,A/B以及C/D小于1。



1. 一种电池,具备:

第1电极和第2电极隔着隔板卷绕而成的扁平状的卷绕电极体;以及
电池壳体,收容所述卷绕电极体,其中,

所述卷绕电极体具有将所述第1电极以及所述第2电极隔着所述隔板层叠多个而成的层叠构造,

与第1电极连接的多个片从所述卷绕电极体的卷绕轴方向上的一方的端部突出,

所述多个片各自具备的根部宽度的最大值是15mm以上,

将包含从所述层叠构造的层叠方向上的两端的外表面之中的一方侧起至数到第5层为止的所述第1电极的区域设为第1最外周附近区域,将包含从所述两端的外表面之中的另一方侧起至数到第5层为止的所述第1电极的区域设为第2最外周附近区域,

在所述第1最外周附近区域中将所述片的张数设为A并将所述第1电极的层叠数设为B,在所述第2最外周附近区域中将所述片的张数设为C并将所述第1电极的层叠数设为D时,

A/B以及C/D之中的至少任一方小于1。

2. 根据权利要求1所述的电池,其中,

所述A/B小于1,并且所述C/D小于1。

3. 根据权利要求1或者2所述的电池,其中,

所述A/B以及所述C/D之中的至少任一方小于3/5。

4. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的电池,其中,

所述卷绕电极体的相比于卷绕中心而存在于一方侧的所述多个片各自的从所述一方的端部至所述片的突出方向上的顶端为止的最短距离的平均值小于相比于所述卷绕中心而存在于另一方侧的所述多个片各自的所述最短距离的平均值。

5. 根据权利要求4所述的电池,其中,

所述A/B小于1。

6. 根据权利要求4或者5所述的电池,其中,

所述C/D小于1。

7. 根据权利要求1至6中的任意一项所述的电池,其中,

所述第1电极的宽度是150mm以上。

8. 根据权利要求1至7中的任意一项所述的电池,其中,

所述第1电极是正极,

所述正极包括正极集电体以及形成于所述正极集电体的两面的正极活性物质层,

所述正极集电体由铝或者铝合金构成,

所述正极活性物质层的密度是 $3.00\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。

电池

技术领域

[0001] 本公开涉及电池。

背景技术

[0002] 例如,在下述专利文献1中公开了一种电池,在卷绕电极体(wound electrode body)的纵长方向(longitudinal direction)的一方的端部设置有正极片组(positive electrode tab group),在另一方的端部设置有负极片组(negative electrode tab group)。并且,公开了将上述片组在折弯的状态下连接于电极集电部的技术。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:国际公开第2021/060010号

发明内容

[0005] 但是,典型地是,通过将具备长条的集电体和在该集电体中的沿着长条方向的多个部位处形成的片的正极以及负极(以下,也有时总称为“电极”)以使隔板介于之间的方式缠绕到缠绕芯(winding core)之后成型为扁平状,从而制造如上所述的卷绕电极体。缠绕时的缠绕芯的转速是恒定的,另一方面,每当卷绕一圈时部件厚度会增大,因此该部件每次被卷绕的时间的长度变长。即,卷绕电极体的外周侧相比于内周侧而言相对高速地被卷绕,因此该外周侧的片由于与缠绕芯等接触而有可能会被折断。由此,卷绕电极体的成品率有可能会降低,因此并非是优选的。

[0006] 本公开的目的在于,提供一种用于高生产率地得到具备卷绕电极体的电池的技术。

[0007] 为了实现上述目的,本公开提供一种电池,具备:第1电极和第2电极隔着隔板卷绕而成的扁平状的卷绕电极体;以及电池壳体,收容所述卷绕电极体。所述卷绕电极体具有将所述第1电极以及所述第2电极隔着所述隔板层叠多个而成的层叠构造,与第1电极连接的多个片从所述卷绕电极体的卷绕轴方向上的一方的端部突出,所述多个片各自具备的根部宽度的最大值是15mm以上,将包含从所述层叠构造的层叠方向上的两端的外表面之中的一方侧起至数到第5层为止的所述第1电极的区域设为第1最外周附近区域,将包含从所述两端的外表面之中的另一方侧起至数到第5层为止的所述第1电极的区域设为第2最外周附近区域,在所述第1最外周附近区域中将所述片的张数设为A并将所述第1电极的层叠数设为B,在所述第2最外周附近区域中将所述片的张数设为C并将所述第1电极的层叠数设为D时,A/B以及C/D之中的至少任一方小于1。

[0008] 这样,通过去除卷绕电极体的外周侧的片,能够适当地抑制缠绕时的片折断。由此,能够高生产率地得到具备卷绕电极体的电池。

[0009] 在此处公开的电池的优选的一个形态中,所述A/B小于1,并且所述C/D小于1。根据上述结构,能够更好地抑制缠绕时的片折断。另外,在若干个形态中,所述A/B以及所述C/D之中的至少任一方小于3/5。

[0010] 在此处公开的电池的优选的一个形态中,所述卷绕电极体的相比于卷绕中心而存在于一方侧的所述多个片各自的从所述一方的端部至所述片的突出方向上的顶端为止的最短距离的平均值小于相比于所述卷绕中心而存在于另一方侧的所述多个片各自的所述最短距离的平均值。根据上述结构,在聚集了卷绕电极体具备的多个片时,能够适当地对齐片的顶端部分,因此是优选的。

[0011] 在上述形态的一个形态中,所述A/B小于1。另外,在若干个形态中,所述C/D小于1。

[0012] 在此处公开的电池的优选的一个形态中,所述第1电极的宽度是150mm以上。这样,如果设为与长条方向正交的方向上的宽度大的第1电极,则在缠绕时易于发生翘曲等,由此易于发生卷绕电极体的外周侧的片的折断。因此,上述结构适合作为应用此处公开的技术的对象。

[0013] 在此处公开的电池的优选的一个形态中,所述第1电极是正极,所述正极包括正极集电体以及形成于所述正极集电体的两面的正极活性物质层,所述正极集电体由铝或者铝合金构成,所述正极活性物质层的密度是 $3.00\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。这样,如果设为正极活性物质层的密度大的正极,则在缠绕时易于发生翘曲等,由此易于发生卷绕电极体的外部侧的片的折断。因此,上述结构适合作为应用此处公开的技术的对象。

附图说明

[0014] 图1是示意性地示出一个实施方式所涉及的电池的立体图。

[0015] 图2是沿着图1的II-II线的示意性的纵剖面图。

[0016] 图3是沿着图1的III-III线的示意性的纵剖面图。

[0017] 图4是沿着图1的IV-IV线的示意性的横剖面图。

[0018] 图5是示意性地示出安装于封口板的电极体组的立体图。

[0019] 图6是示意性地示出安装有正极第2集电部以及负极第2集电部的电极体的立体图。

[0020] 图7是示出卷绕电极体的结构的示意图。

[0021] 图8是示意性地示出安装有正极端子、负极端子、正极第1集电部、负极第1集电部、正极绝缘部件以及负极绝缘部件的封口板的立体图。

[0022] 图9是将图8的封口板翻过来的立体图。

[0023] 图10是示出一个实施方式所涉及的卷绕电极体的卷绕前的形态的示意图。

[0024] 图11是用于对一个实施方式所涉及的卷绕电极体的形态进行说明的示意图。

[0025] 图12A是沿着图11的XII-XII线的示意性的剖面图。

[0026] 图12B是沿着图11的XII-XII线的示意性的剖面图。

[0027] 图13是第2实施方式所涉及的图10对应图。

[0028] 图14是第3实施方式所涉及的图10对应图。

[0029] (符号说明)

[0030] 10:电池壳体;12:封装体;14:封口板;15:注液孔;16:密封部件;17:气体排出阀;18、19:端子插入口;20:电极体组;20a~20c:电极体;22:正极;24:负极;26:隔板;30:正极端子;32:正极外部导电部件;40:负极端子;42:负极外部导电部件;50:正极集电部;60:负极集电部;70:正极内部绝缘部件;80:负极内部绝缘部件;90:垫片;92:外部绝缘部件;100:

电池。

具体实施方式

[0031] 以下,一边参考附图,一边说明此处公开的技术的若干个优选的实施方式。此外,关于在本说明书中特别提及的事项以外的事体且本公开的实所需的事体(例如,不表征本公开的电池的一般的结构以及制造工艺),能够作为基于本领域中的现有技术的本领域技术人员的设计事项来掌握。能够基于本说明书所公开的内容以及本领域中的技术常识来实施本公开。另外,以下的说明并非意图将此处公开的技术限定于以下的实施方式。此外,在本说明书中表示范围的“A~B”的表述设为包含A以上且B以下的意思,并且包含超过A且低于B的意思。

[0032] 此外,在本说明书中“电池”是指能够取出电能的所有的蓄电设备的用词,是包含一次电池和二次电池的概念。另外,在本说明书中“二次电池”是指能够进行反复充放电的所有的蓄电设备的用词,是包含锂离子二次电池或镍氢电池等所有的蓄电设备(化学电池)、以及双电层电容器等电容器(物理电池)的概念。

[0033] <电池的结构概要>

[0034] 图1是电池100的立体图。图2是沿着图1的II-II线的示意性的纵剖面图。图3是沿着图1的III-III线的示意性的纵剖面图。图4是沿着图1的IV-IV线的示意性的横剖面图。在以下的说明中,附图中的符号L、R、F、Rr、U、D表示左、右、前、后、上、下,附图中的符号X、Y、Z分别表示电池100的短边方向、与短边方向正交的长边方向(还称为卷绕轴方向)、上下方向。但是,这些只不过是便于说明的方向,并未对电池100的设置方式进行任何限定。此外,以下说明将此处公开的技术应用于正极以及负极的情况,但此处公开的技术既可以仅应用于正极,也可以仅应用于负极。

[0035] 如图2所示,电池100具备电池壳体10和电极体(此处是电极体组20)。另外,本实施方式所涉及的电池100除了电池壳体10和电极体组20以外,还具备正极端子30、正极外部导电部件32、负极端子40、负极外部导电部件42、外部绝缘部件92、正极集电部50、负极集电部60、正极内部绝缘部件70以及负极内部绝缘部件80。另外,虽然省略图示,但本实施方式所涉及的电池100还具备电解液。电池100在此处是锂离子二次电池。电池100的内部电阻例如可以是0.2~2.0mΩ程度。另外,在本实施方式中,将电池100的单位体积的容量设为40Ah/L以上。

[0036] 电池壳体10是收容电极体组20的框体。电池壳体10在此处具有扁平且有底的长方体形状(方形)的外形。电池壳体10的材质可以与以往使用的材质相同,没有特别限制。电池壳体10优选为是具有预定的强度的金属制的壳体。具体而言,关于在电池壳体10中使用的金属的拉伸强度,合适的是50N/mm²~200N/mm²程度。另外,关于在电池壳体10中使用的金属的物性值(刚性率),优选的是20GPa~100GPa程度。作为这种金属材料的一个例子,可以列举铝、铝合金、铁、铁合金等。

[0037] 并且,电池壳体10具备封装体12、封口板14以及气体排出阀17。封装体12是一个面成为开口部12h的扁平的方形的容器。具体而言,如图1所示,封装体12具备大致矩形形状的底壁12a、从底壁12a的短边向上方U延伸而相互对置的一对第1侧壁12b、以及从底壁12a的长边向上方U延伸而相互对置的一对第2侧壁12c。并且,开口部12h形成于被上述一对第1侧

壁12b和一对第2侧壁12c所包围的封装体12的上表面。封口板14以堵塞封装体12的开口部12h的方式安装于封装体12。在俯视时封口板14为大致矩形形状的板材。封口板14与封装体12的底壁12a对置。通过对封装体12的开口部12h的周缘接合(例如焊接接合)封口板14而形成电池壳体10。例如能够通过激光焊接等焊接而进行封口板14的接合。

[0038] 如图1以及图2所示,气体排出阀17形成于封口板14。气体排出阀17构成为在电池壳体10内的压力成为预定值以上时开口而排出电池壳体10内的气体。

[0039] 另外,在封口板14中,除了上述气体排出阀17以外,还设置有注液孔15和两个端子插入口18、19。注液孔15与封装体12的内部空间连通,是在电池100的制造工序中为了注入电解液而设置的开口。注液孔15通过密封部件16而被密封。作为上述密封部件16,例如优选的是抽芯铆钉(blind rivet)。由此,在电池壳体10的内部能够牢固地固定密封部件16。此外,注液孔15的直径可以设为2mm~5mm程度。另外,端子插入口18、19分别形成于封口板14的长边方向Y的两端部。端子插入口18、19在上下方向Z上贯通封口板14。如图2所示,向长边方向Y的一方(左侧)的端子插入口18插入正极端子30。另外,向长边方向Y的另一方(右侧)的端子插入口19插入负极端子40。此外,端子插入口18、19的直径可以设为10mm~20mm程度。

[0040] 图5是示意性地示出安装于封口板14的电极体组20的立体图。在本实施方式中,多个(此处是3个)电极体20a、20b、20c收容于电池壳体10的内部。此外,收容于1个电池壳体10的内部的电极体20的数量未被特别地限定,既可以是1个,也可以是2个以上(多个)。如图2所示,在各个电极体的长边方向Y的一方侧(图2的左侧)配置正极集电部50,在长边方向Y的另一方(图2的右侧)配置负极集电部60。并且,电极体20a、20b、20c各自被并联地连接。但是,电极体20a、20b、20c也可以被串联地连接。电极体组20在此处以被由树脂制片材构成的电极体保持架29(参考图3)所覆盖的状态而收容于电池壳体10的封装体12的内部。

[0041] 图6是示意性地示出电极体20a的立体图。图7是示出电极体20a的结构示意图。此外,以下将电极体20a作为例子而详细地进行说明,但关于电极体20b、20c也能够设为同样的结构。

[0042] 如图7所示,电极体20a具有正极22、负极24以及隔板26。此处,电极体20a是如下的卷绕电极体:带状的正极22和带状的负极24经由2张带状的隔板26而被层叠,并以卷绕轴WL为中心而被卷绕。即,电极体20a具有将正极22以及负极24经由隔板26层叠多个而成的层叠构造28(参考图11)。此处,关于电极体20a的厚度(即,X方向上的宽度),只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以设为例如5mm~40mm程度(优选为10mm~30mm程度)。另外,关于与电极体20a的卷绕轴方向正交的方向的宽度,只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以设为例如50mm~120mm程度(优选为70mm~100mm程度)。

[0043] 电极体20a具有扁平形状。电极体20a按照卷绕轴WL与长边方向Y成为大致平行的朝向而配置于封装体12的内部。具体而言,如图3所示,电极体20a具有与封装体12的底壁12a以及封口板14对置的一对弯曲部(R部)20r、以及连结一对弯曲部20r并与封装体12的第2侧壁12c对置的平坦部20f。平坦部20f沿着第2侧壁12c而延伸。

[0044] 如图7所示,正极22具有正极集电体22c、和紧固于该正极集电体22c的至少一方的表面上的正极活性物质层22a及正极保护层22p。但是,正极保护层22p并非是必须的,在其它实施方式中也可以省略。正极集电体22c是带状。正极集电体22c例如由铝、铝合金、镍、不

锈钢等导电性金属构成。此处,正极集电体22c是金属箔、具体而言是铝箔。

[0045] 此处,关于正极集电体22c的与长条方向正交的方向上的宽度(图7的V),只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以设为例如100mm以上。此外,在上述V的值为150mm以上、200mm以上的情况下,在缠绕时易于发生翘曲等,由此容易发生卷绕电极体的外周侧的片的折断。因此,适合作为应用此处公开的技术的对象。另外,关于正极集电体22c的厚度,只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,是例如5 μm 以上,优选为是8 μm 以上,更优选为是10 μm 以上。正极集电体22c的厚度的上限是例如30 μm 以下,优选为是25 μm 以下,更优选为是20 μm 以下。并且,关于正极活性物质层22a的密度,只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以设为例如2.00g/cm³程度。此外,在上述密度是2.95g/cm³以上(例如2.98g/cm³)、3.00g/cm³以上的情况下,在缠绕时易于发生翘曲等,由此易于发生卷绕电极体的外部侧的片的折断。因此,适合作为应用此处公开的技术的对象。

[0046] 在正极集电体22c的长边方向Y的一方的端部(图7的左端部),设置有多个正极片22t。沿着带状的正极22的纵长方向,隔开间隔地(间歇性地)设置有多个正极片22t。多个正极片22t朝向卷绕轴WL的轴方向的一方侧(图7的左侧),相比于隔板26而言向外侧突出。此外,正极片22t既可以设置于卷绕轴WL的轴方向的另一方(在图7中表示时是右侧),也可以设置于卷绕轴WL的轴方向的两侧的各侧。正极片22t是正极集电体22c的一部分,由金属箔(铝箔)构成。但是,正极片22t也可以是与正极集电体22c不同的部件。在正极片22t的至少一部分中未形成正极活性物质层22a以及正极保护层22p,而形成露出了正极集电体22c的区域。另外,在本实施方式中将正极片22t的形状设为梯形形状,但不限于此,能够将正极片的形状设为矩形形状等各种形状。此外,关于多个正极片22t的详情,在后面叙述。

[0047] 如图4所示,多个正极片22t在卷绕轴WL的轴方向的一方的端部(图4的左端部)处被层叠,构成正极片组23。并且,多个正极片22t各自以使外方侧的端对齐的方式被折弯。由此,能够提高向电池壳体10的收容性而使电池100小型化。如图2所示,正极片组23经由正极集电部50而与正极端子30电连接。具体而言,正极片组23和正极第2集电部52在连接部J处被连接(参考图4)。并且,正极第2集电部52经由正极第1集电部51而与正极端子30电连接。

[0048] 如图7所示,正极活性物质层22a沿着带状的正极集电体22c的纵长方向而被设置为带状。正极活性物质层22a包含能够可逆地吸留以及放出电荷载体的正极活性物质(例如,锂镍钴锰复合氧化物等锂过渡金属复合氧化物)。在将正极活性物质层22a的固体含量整体设为100质量%时,正极活性物质也可以占据大致80质量%以上、典型地是90质量%以上、例如95质量%以上。正极活性物质层22a也可以包含正极活性物质以外的任意成分、例如导电材料、粘合剂、各种添加成分等。作为导电材料,能够使用例如乙炔黑(AB)等碳材料。作为粘合剂,能够使用例如聚偏氟乙烯(PVdF)等。

[0049] 如图7所示,正极保护层22p在长边方向Y上设置于正极集电体22c与正极活性物质层22a的边界部分。此处,正极保护层22p设置于正极集电体22c的卷绕轴WL的轴方向的一方的端部(图7的左端部)。但是,正极保护层22p也可以设置于轴方向的两端部。正极保护层22p沿着正极活性物质层22a而被设置为带状。正极保护层22p包含无机填料(例如氧化铝)。在将正极保护层22p的固体含量整体设为100质量%时,无机填料也可以占据大致50质量%以上、典型地是70质量%以上、例如80质量%以上。正极保护层22p也可以包含无机填料以外的任意成分、例如导电材料、粘合剂、各种添加成分等。导电材料以及粘合剂也可以与例

示为在正极活性物质层22a中能够包含的导电材料以及粘合剂相同。

[0050] 如图7所示,负极24具有负极集电体24c、以及紧固于负极集电体24c的至少一方的表面上的负极活性物质层24a。负极集电体24c是带状。负极集电体24c由例如铜、铜合金、镍、不锈钢等导电性金属构成。此处,负极集电体24c是金属箔、具体而言是铜箔。此处,关于负极集电体24c的与长条方向正交的方向上的宽度(图7的W),只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以是例如100mm以上。此外,在上述W的值为150mm以上、200mm以上的情况下,在缠绕时易于发生翘曲等,由此易于发生卷绕电极体的外周侧的片的折断。因此,适合作为应用此处公开的技术的对象。

[0051] 在负极集电体24c的卷绕轴WL的轴方向的一方的端部(图7的右端部),设置有多个负极片24t。沿着带状的负极24的纵长方向,隔开间隔地(间歇性地)设置有多个负极片24t。多个负极片24t各自朝向轴方向的一方侧(图7的右侧),相比于隔板26而言向外侧突出。但是,负极片24t既可以设置于轴方向的另一方的端部(图7的左端部),也可以设置于轴方向的两端部的各端部。负极片24t是负极集电体24c的一部分,由金属箔(铜箔)构成。但是,负极片24t也可以是与负极集电体24c不同的部件。在负极片24t的至少一部分中未形成负极活性物质层24a,而设置有露出了负极集电体24c的区域。另外,在本实施方式中将负极片24t的形状设为梯形形状,但不限于于此,能够将负极片的形状设为矩形形状等各种形状。此外,关于多个负极片24t的尺寸等的详情,在后面叙述。

[0052] 如图4所示,多个负极片24t在轴方向的一方的端部(图4的右端部)处被层叠,构成负极片组25。负极片组25优选为在轴方向上设置于与正极片组23对称的位置。并且,多个负极片24t各自以使外方侧的端对齐的方式被折弯。由此,能够提高向电池壳体10的收容性而使电池100小型化。如图2所示,负极片组25经由负极集电部60而与负极端子40电连接。具体而言,负极片组25和负极第2集电部62在连接部J处被连接(参考图4)。并且,负极第2集电部62经由负极第1集电部61而与负极端子40电连接。

[0053] 如图7所示,负极活性物质层24a沿着带状的负极集电体24c的纵长方向而被设置为带状。负极活性物质层24a包含能够可逆地吸留以及放出电荷载体的负极活性物质(例如石墨等碳材料)。在将负极活性物质层24a的固体含量整体设为100质量%时,负极活性物质也可以占据大致80质量%以上、典型地是90质量%以上、例如95质量%以上。负极活性物质层24a也可以包含负极活性物质以外的任意成分、例如粘合剂、分散剂、各种添加成分等。作为粘合剂,能够使用例如丁苯橡胶(SBR)等橡胶类。作为分散剂,能够使用例如羧甲基纤维素(CMC)等纤维素类。

[0054] 接下来,对本实施方式所涉及的电极体20a具备的多个正极片22t以及多个负极片24t的详情进行说明。此处,图10是示出本实施方式所涉及的电极体20a的卷绕前的形态的示意图。图11是用于对本实施方式所涉及的电极体20a的形态进行说明的示意图。图12A以及图12B是沿着图11的XII-XII线的示意性的剖面图。如图10以及图12A所示,关于多个正极片22t以及负极片24t的突出方向上的大小,在弯曲时以使外方侧的端对齐的方式相互不同。另外,如图4所示,在本实施方式中,存在于第1区域P以及第2区域Q的多个正极片22t聚集到不均匀分布于第1区域P的位置。

[0055] 如图12A所示,在本实施方式中,将包含从层叠构造28的层叠方向X上的两端的外表面之中的一方侧起至数到第5层为止的正极22(负极24)的区域设为第1最外周附近区域

R,将包含从该两端的外表面之中的另一方侧起至数到第5层为止的正极22(负极24)的区域设为第2最外周附近区域S。另外,如图12A所示,在本实施方式中,将包含第1最外周附近区域R的、电极体20a的相比于卷绕中心O而言的一方侧设为第1区域P,将包含第2最外周附近区域S的、电极体20a的相比于卷绕中心O而言的另一方侧设为第2区域Q。在本实施方式中,在第1最外周附近区域R中去除了了一部分的正极片22t(与图12A的 $22t_{10}$ 相当)以及负极片24t(图12A的 $24t_{10}$),在第2最外周附近区域S中去除了了一部分的正极片22t(与图12A的 $22t_{10}'$ 、 $22t_9'$ 相当)以及负极片24t(与图12A的 $24t_{10}'$ 、 $24t_9'$ 相当)。此外,在图12A以及图12B中,用虚线来表示去除的正极片22t以及负极片24t。通过去除电极体20a的外周侧的片,能够适当地抑制缠绕时的片折断。

[0056] 另外,如图12A所示,将第1区域P具备的正极片22t分别设为 $22t_1$ 、 $22t_2$ 、……、 $22t_9$,将第2区域Q具备的正极片22t分别设为 $22t_1'$ 、 $22t_2'$ 、……、 $22t_8'$ 。另外,如图12B所示,将正极片 $22t_1$ 、 $22t_2$ 、……、 $22t_9$ 的从电极体20a的一方的端部21a至正极片22t的突出方向上的顶端为止的最短距离(以下,还简称为“正极片的最短距离”)分别设为 $22h_1$ 、 $22h_2$ 、……、 $22h_9$,将正极片 $22t_1'$ 、 $22t_2'$ 、……、 $22t_8'$ 的从电极体20a的一方的端部21a至正极片22t的突出方向上的顶端为止的最短距离分别设为 $22h_1'$ 、 $22h_2'$ 、……、 $22h_8'$ 。关于负极片24t也同样的,将第1区域P具备的负极片24t分别设为 $24t_1$ 、 $24t_2$ 、……、 $24t_9$,将第2区域Q具备的负极片24t分别设为 $24t_1'$ 、 $24t_2'$ 、……、 $24t_8'$ (参考图12A)。并且,将负极片 $24t_1$ 、 $24t_2$ 、……、 $24t_9$ 的从电极体20a的另一方的端部21b至负极片24t的突出方向上的顶端为止的最短距离(以下,还简称为“负极片的最短距离”)分别设为 $24h_1$ 、 $24h_2$ 、……、 $24h_9$,将负极片 $24t_1'$ 、 $24t_2'$ 、……、 $24t_8'$ 的从电极体20a的另一方的端部21b至负极片24t的突出方向上的顶端为止的最短距离分别设为 $24h_1'$ 、 $24h_2'$ 、……、 $24h_8'$ (参考图12B)。

[0057] 如上所述,在本实施方式中,在第1最外周附近区域R中去除了正极片 $22t_{10}$ 以及负极片 $24t_{10}$,在第2最外周附近区域S中去除了正极片 $22t_{10}'$ 、 $22t_9'$ 以及负极片 $24t_{10}'$ 、 $24t_9'$ 。即,在第1最外周附近区域R中将正极片22t(负极片24t)的张数设为A并将正极22(负极24)的层叠数设为B,在第2最外周附近区域S中将正极片22t(负极片24t)的张数设为C并将正极22(负极24)的层叠数设为D时,A/B是4/5(即,小于1),C/D是3/5(即,小于1)。此处,上述正极的层叠数表示形成有正极片的层的数量,是还包含虽然形成有正极片但未形成有正极活性物质层、正极保护层的层(例如,参考图10中的第1层)的概念。关于负极的层叠数也是同样的。此外,正极片22t的去除既可以在制造正极22时进行,也可以在将电极体成型为扁平状之后进行。但是,根据更简便地制造电极体20a这样的观点,优选为在制造正极22时去除。例如能够通过激光切割等来实施正极片22t的去除。关于负极片24t也是同样的。

[0058] 此外,以上将A/B设为4/5,并将C/D设为3/5,但不仅限于此。上述A/B也可以是例如0,根据易于将电极体20a中的电位不均匀进行均匀化这样的观点,优选设为1/5以上、2/5以上。另外,能够将上述A/B设为4/5以下(例如,小于4/5)、3/5以下(例如,小于3/5)。关于上述C/D也是同样的。另外,上述A/B以及上述C/D的值既可以相同,也可以不同。

[0059] 电极体20a具备的多个正极片22t各自所具备的根部宽度的最大值(在本实施方式中与图10的22T相当)以及多个负极片24t各自所具备的根部宽度的最大值(在本实施方式中与图10的24T相当)是15mm以上(优选为20mm以上)。关于上述根部宽度的上限,只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以设为例如40mm以下程度。如果设为根部宽度大

的片,则能够适当地抑制断裂等,因此能够适当地防止电极体的成品率降低。另外,在将电极体20a具备的多个正极片22t的张数全体设为100%时,理想的是优选为50%以上、60%以上、更优选为70%以上、80%以上、进一步优选为90%以上(也可以是100%)的正极片22t的根部宽度是15mm以上。关于从正极片22t的根部至突出方向上的顶端部分为止的最短距离,只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以设为例如5mm~50mm程度(优选为10mm~30mm程度)。关于负极片24t也是同样的。另外,能够将正极片22t以及负极片24t的厚度设为例如5 μ m~30 μ m程度。

[0060] 并且,如图12B所示,在本实施方式中还在电极体20a的厚度方向X上的第2区域Q的外端至第1区域P的外端,正极片22t(负极片24t)的最短距离形成为以逐渐减少的方式变短。此处,不限于于此,在第1区域P以及第2区域Q的邻接的正极片22t彼此之间,能够将存在于第2区域Q侧的正极片22t的最短距离相对存在于第1区域P侧的正极片22t的最短距离的比设为例如1.1以上、1.2以上。另外,关于上述正极片22t的最短距离的比的上限,只要发挥此处公开的技术效果就没有特别限制,可以设为例如1.4以下、1.3以下。关于负极片24t也是同样的。

[0061] 另外,存在于第1区域P的多个正极片22t各自的最短距离(22h₁、22h₂、……、22h_g)的平均值小于存在于第2区域Q的多个正极片22t各自的最短距离(22h'₁、22h'₂、……、22h'_g)的平均值。并且,存在于第1区域P的多个负极片24t各自的最短距离(24h₁、24h₂、……、24h_g)的平均值小于存在于第2区域Q的多个负极片24t各自的最短距离(24h'₁、24h'₂、……、24h'_g)的平均值。

[0062] 此外,在本实施方式中,将电极体20a具备的正极片22t以及负极片24t的张数设为17张,但不限于于此。电极体具备的正极片的张数是例如10张以上,根据适当地降低电极体的电阻这样的观点,能够设成优选为15张以上、20张以上,更优选为30张以上。关于负极片的张数也是同样的。另外,关于在后述的第2实施方式以及第3实施方式也是同样的。

[0063] 如图7所示,隔板26是将正极22的正极活性物质层22a与负极24的负极活性物质层24a进行绝缘的部件。作为隔板26,例如适合的是由聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)等聚烯烃树脂构成的树脂制的多孔性片材。隔板26也可以具有:由树脂制的多孔性片材构成的基材部、以及设置于基材部的至少一方的表面上且包含无机填料的耐热层(Heat Resistance Layer:HRL)。作为无机填料,例如可以使用氧化铝、勃姆石、氢氧化铝、二氧化钛等。

[0064] 电解液可以与以往相同,没有特别限制。电解液例如是含有非水溶剂和支持电解质的非水电解液。非水溶剂例如包括碳酸亚乙酯、碳酸二甲酯、碳酸甲乙酯等碳酸盐类。支持电解质例如是LiPF₆等含氟锂盐。其中,电解液也可以是固体状(固体电解质),并与电极体组20一体化。

[0065] 如图2所示,正极端子30被插入到形成于封口板14的长边方向Y的一方的端部(图2的左端部)的端子插入口18。正极端子30优选为是金属制,更优选为由例如铝或者铝合金构成。另一方面,负极端子40被插入到形成于封口板14的长边方向Y的另一方的端部(图2的右端部)的端子插入口19。此外,负极端子40优选为是金属制,更优选为由例如铜或者铜合金构成。此处,这些电极端子(正极端子30、负极端子40)从电池壳体10的相同的面(具体而言是封口板14)分别突出。但是,正极端子30以及负极端子40也可以从电池壳体10的不同的面分别突出。另外,插入到端子插入口18、19的电极端子(正极端子30、负极端子40)优选为通

过铆接加工等而固定于封口板14。

[0066] 如上所述,如图2所示,正极端子30在封装体12的内部经由正极集电部50(正极第1集电部51、正极第2集电部52)而与各个电极体的正极22(参考图7)电连接。正极端子30通过正极内部绝缘部件70以及垫片90而与封口板14绝缘。此外,正极内部绝缘部件70具备存在于正极第1集电部51与封口板14之间的基体部70a、以及从该基体部70a向电极体组20侧突出的突出部70b。并且,通过端子插入口18而露出到电池壳体10的外部的正极端子30在封口板14的外部与正极外部导电部件32连接。另一方面,如图2所示,负极端子40在封装体12的内部经由负极集电部60(负极第1集电部61、负极第2集电部62)而与各个电极体的负极24(参考图7)电连接。负极端子40通过负极内部绝缘部件80以及垫片90而与封口板14绝缘。此外,与正极内部绝缘部件70同样地,负极内部绝缘部件80也具备存在于负极第1集电部61与封口板14之间的基体部80a、以及从该基体部80a向电极体组20侧突出的突出部80b。并且,通过端子插入口19而露出到电池壳体10的外部的负极端子40在封口板14的外部与负极外部导电部件42连接。并且,外部绝缘部件92存在于上述的外部导电部件(正极外部导电部件32、负极外部导电部件42)与封口板14的外表面14d之间。通过上述外部绝缘部件92能够使外部导电部件32、42和封口板14绝缘。

[0067] 另外,上述内部绝缘部件(正极内部绝缘部件70、负极内部绝缘部件80)的突出部70b、80b配置于封口板14与电极体组20之间。通过上述内部绝缘部件的突出部70b、80b,电极体组20向上方的移动被限制,能够防止封口板14和电极体组20的接触。

[0068] <电池的制造方法>

[0069] 在电池100的制造方法中,准备如上所述的电池壳体10(封装体12以及封口板14)、电极体组20(电极体20a、20b、20c)、电解液、正极端子30、负极端子40、正极集电部50(正极第1集电部51以及正极第2集电部52)、负极集电部60(负极第1集电部61以及负极第2集电部62)、正极内部绝缘部件70以及负极内部绝缘部件80,例如能够通过包括第1安装工序、第2安装工序、插入工序以及封口工序的制造方法来制造。另外,此处公开的制造方法也可以在任意的阶段中还包括其它工序。

[0070] 在第1安装工序中,制造如图8、图9所示的第1集成体(first integrated body)。具体而言,首先对封口板14安装正极端子30、正极第1集电部51、正极内部绝缘部件70、负极端子40、负极第1集电部61以及负极内部绝缘部件80。

[0071] 正极端子30、正极第1集电部51以及正极内部绝缘部件70例如通过铆接加工(riveting, 铆接)而固定于封口板14。在封口板14的外侧的表面与正极端子30之间夹着垫片90,进而在封口板14的内侧的表面与正极第1集电部51之间夹着正极内部绝缘部件70而进行铆接加工。此外,垫片90的材质也可以与正极内部绝缘部件70相同。详细而言,将铆接加工前的正极端子30从封口板14的上方依次插入到垫片90的贯通孔、封口板14的端子插入口18、正极内部绝缘部件70的贯通孔以及正极第1集电部51的贯通孔51h,并突出到封口板14的下方。然后,以针对上下方向Z施加压缩力的方式铆接相比于正极端子30的封口板14而言向下方突出的部分。由此,在正极端子30的顶端部(图2的下端部)形成铆接部。

[0072] 通过这样的铆接加工,垫片90、封口板14、正极内部绝缘部件70以及正极第1集电部51被一体地固定到封口板14,并且端子插入口18被密封。此外,铆接部也可以与正极第1集电部51焊接接合。由此,能够进一步提高导通可靠性。

[0073] 负极端子40、负极第1集电部61以及负极内部绝缘部件80的固定能够与上述正极侧同样地进行。即,将铆接加工前的负极端子40从封口板14的上方依次插入到垫片的贯通孔、封口板14的端子插入口19、负极内部绝缘部件80的贯通孔以及负极第1集电部61的贯通孔61h,并突出到封口板14的下方。然后,以针对上下方向Z施加压缩力的方式铆接相比于负极端子40的封口板14而言向下方突出的部分。由此,在负极端子40的顶端部(图2的下端部)形成铆接部。

[0074] 接下来,在封口板14的外侧的表面,隔着外部绝缘部件92而安装正极外部导电部件32和负极外部导电部件42。此外,外部绝缘部件92的材质也可以与正极内部绝缘部件70相同。另外,安装正极外部导电部件32和负极外部导电部件42的定时也可以是插入工序之后(例如将注液孔15进行密封之后)。

[0075] 在第2安装工序中,使用在第1安装工序中制造的第1集成体来制造如图5所示的第2集成体。即,制造与封口板14一体化的电极体组20。此外,也可以准备如上所述的具备多个正极片22t的正极22、同样地如上所述的具备多个负极片24t的负极24、以及隔板,根据以往公知的卷绕电极体的制造方法来制造电极体20a。并且,如图6所示,将附设有正极第2集电部52以及负极第2集电部62的电极体20a准备3个,并作为电极体20a、20b、20c而在短边方向X上排列配置。此时,电极体20a、20b、20c也可以都并联地排列成使正极第2集电部52配置于长边方向Y的一方侧(图5的左侧)、并使负极第2集电部62配置于长边方向Y的另一方侧(图5的右侧)。

[0076] 接下来,在如图4所示使多个正极片22t弯曲的状态下,将固定于封口板14的正极第1集电部51和电极体20a、20b、20c的正极第2集电部52分别进行接合。另外,在使多个负极片24t弯曲的状态下,将固定于封口板14的负极第1集电部61和电极体20a、20b、20c的负极第2集电部62分别进行接合。作为接合方法,例如能够利用超声波焊接、电阻焊接、激光焊接等焊接。特别是,优选为使用通过激光等高能射线的照射而实施的焊接。通过这样的焊接加工,在正极第2集电部52的凹部以及负极第2集电部62的凹部分别形成接合部。

[0077] 在插入工序中,将在第2安装工序中制造的第2集成体收容到封装体12的内部空间。具体而言,首先,例如将由聚乙烯(PE)等树脂材料构成的绝缘性的树脂片材折弯成袋状或者箱状,准备电极体保持架29。接下来,将电极体组20收容于电极体保持架29。然后,将由电极体保持架29覆盖的电极体组20插入到封装体12。在电极体组20的重量重的情况、大致1kg以上、例如1.5kg以上、进一步为2~3kg的情况下,可以将封装体12的长侧壁12b配置成与重力方向交叉(使封装体12成为横向),并将电极体组20插入到封装体12。

[0078] 在封口工序中,对封装体12的开口部12h的边缘部接合封口板14,将开口部12h进行密封。可以与插入工序同时或者在插入工序之后进行封口工序。在封口工序中,优选为将封装体12和封口板14进行焊接接合。能够通过例如激光焊接等来进行封装体12和封口板14的焊接接合。之后,通过从注液孔15注入电解液,并利用密封部件16来堵塞注液孔15,从而将电池100进行密闭。如以上那样,能够制造电池100。

[0079] 电池100能够利用于各种用途,能够适用于在使用时可能被施加振动、冲击等外力的用途、例如搭载于移动体(典型地是乘用车、卡车等车辆)的马达用的动力源(驱动用电源)。车辆的种类并未被特别限定,例如可以列举插电式混合动力汽车(PHEV)、混合动力汽车(HEV)、电动汽车(BEV)等。电池100还能够适合用作将多个电池100在预定的排列方向上

排列多个并从排列方向用约束机构施加负荷而成的电池组。

[0080] 以上,对本公开的若干个实施方式进行了说明,但上述实施方式只不过是一个例子。本公开除此以外还能够通过各种方式来实施。能够基于本说明书所公开的内容和本领域中的技术常识来实施本公开。在权利要求书所记载的技术中包括对上述例示的实施方式进行各种变形、变更而得到的方式。例如,也可以将上述实施方式的一部分替换为其它变形形态,还能够对上述实施方式追加其它变形形态。另外,只要没有将其技术特征说明为必须的特征,则也能够适当去除。

[0081] 例如在上述实施方式中使多个正极片(多个负极片)的最短距离不同,但不限于于此。此处公开的技术也能够应用于例如将多个正极片(多个负极片)的最短距离设为大致相同的情况。

[0082] 例如图13是第2实施方式所涉及的图10对应图。如图13所示,在第2实施方式中,在第1最外周附近区域R中去除了正极片 $22t_{10}$ 以及负极片 $24t_{10}$ 。在上述情况下,上述A/B成为 $9/10=0.9$ 。

[0083] 例如图14是第3实施方式所涉及的图10对应图。如图14所示,在第3实施方式中,在第2最外周附近区域S中去除了正极片 $22t_{10}'$ 以及负极片 $24t_{10}'$ 。在上述情况下,上述C/D成为 $9/10=0.9$ 。

[0084] 即,如上述第2实施方式以及第3实施方式那样,还能够设为使上述A/B以及上述C/D之中的至少任一方小于1的形态。

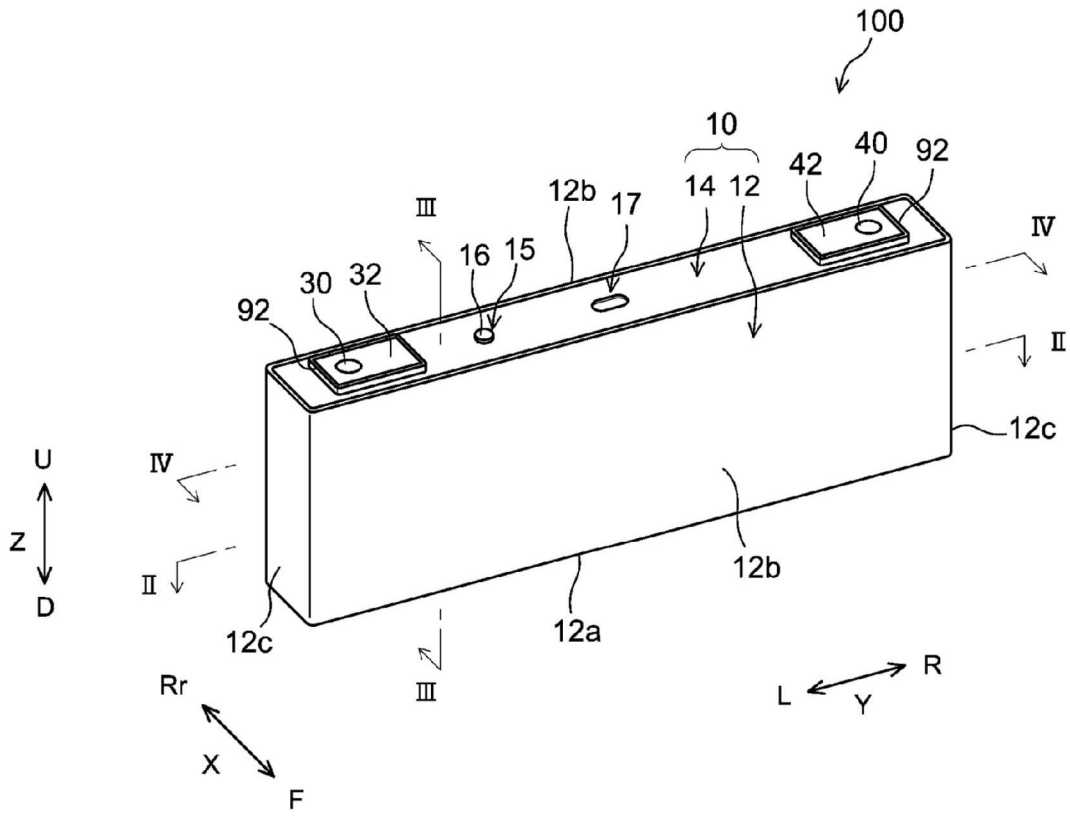


图1

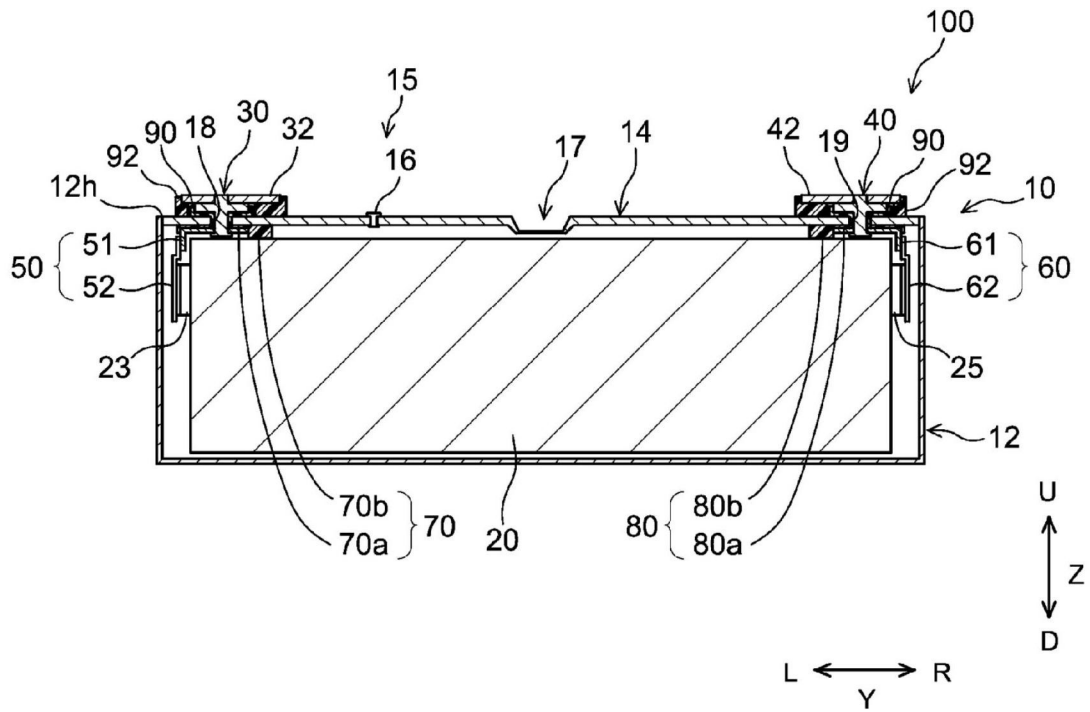


图2

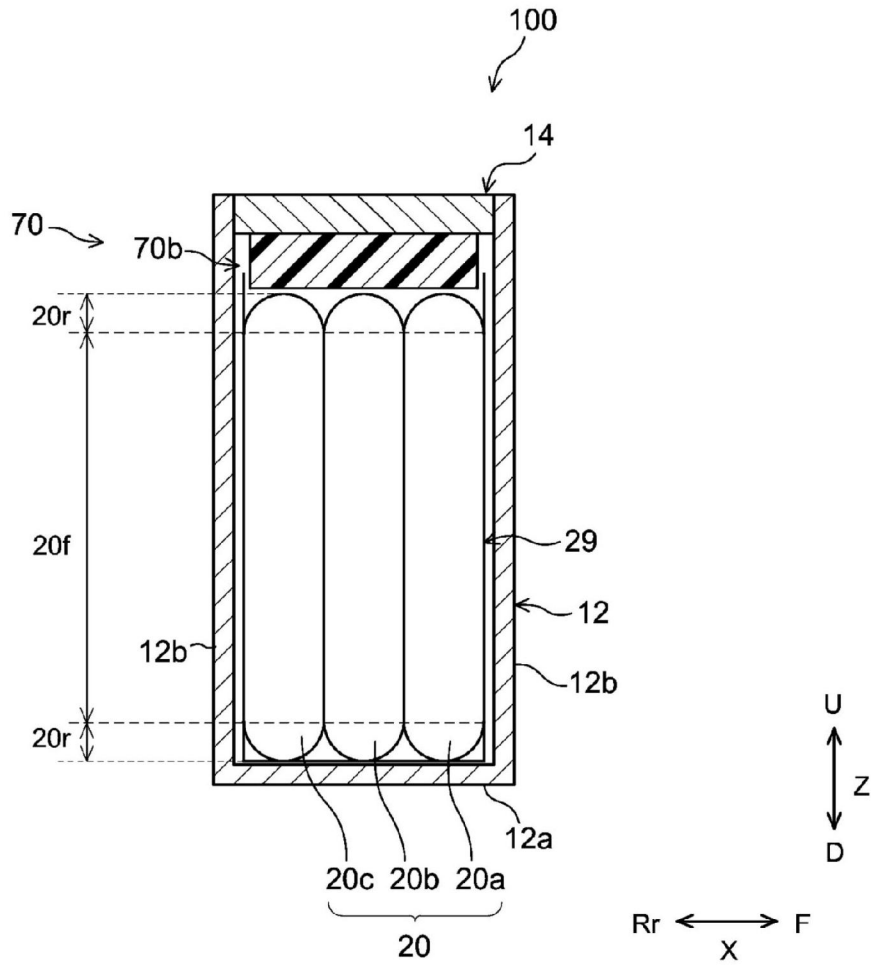


图3

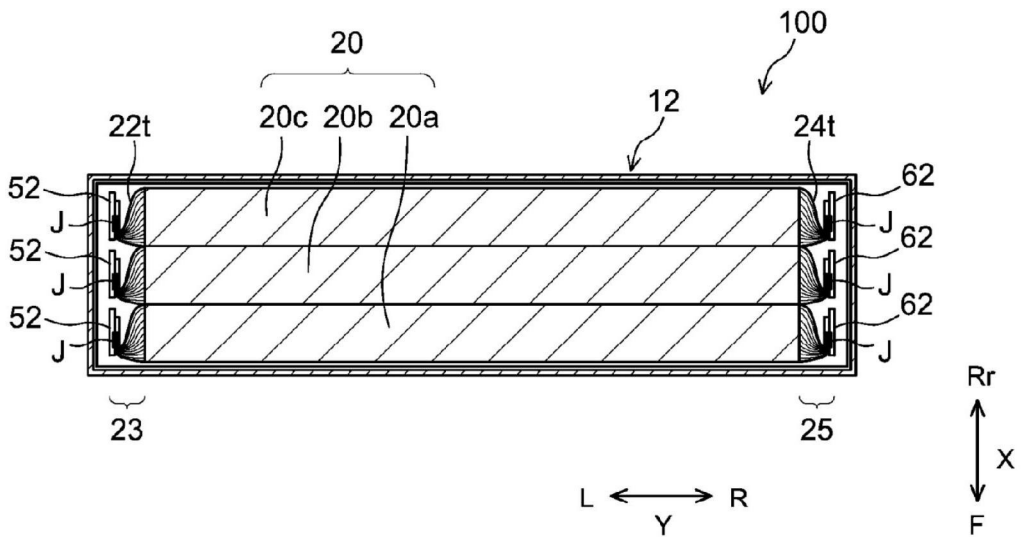


图4

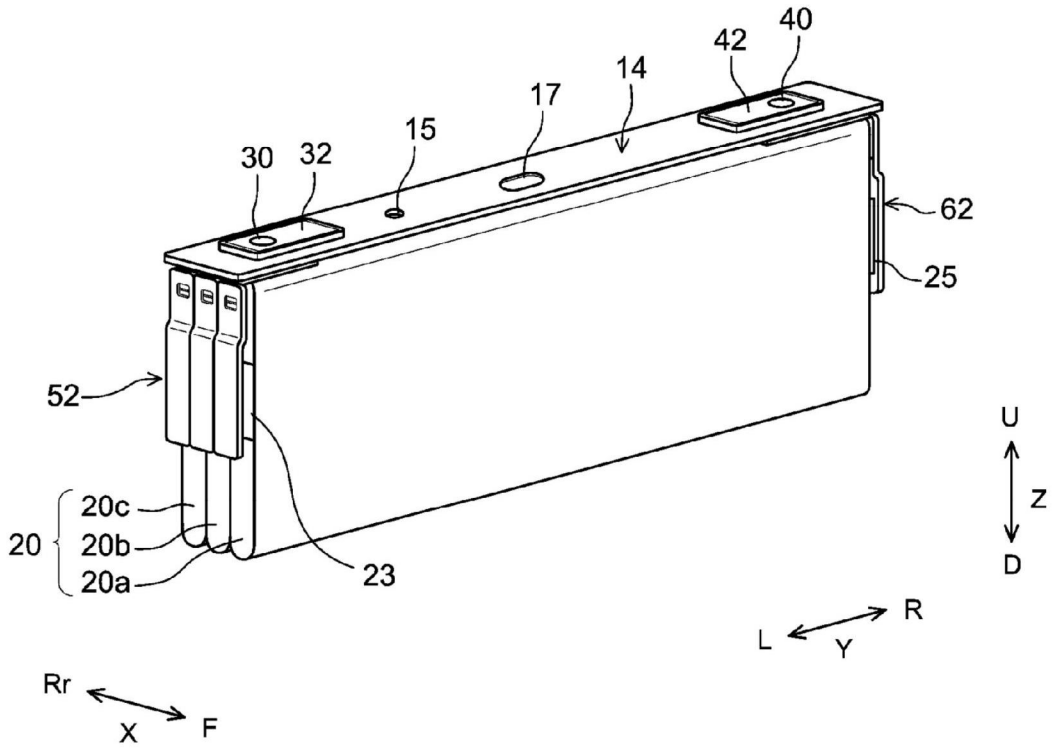


图5

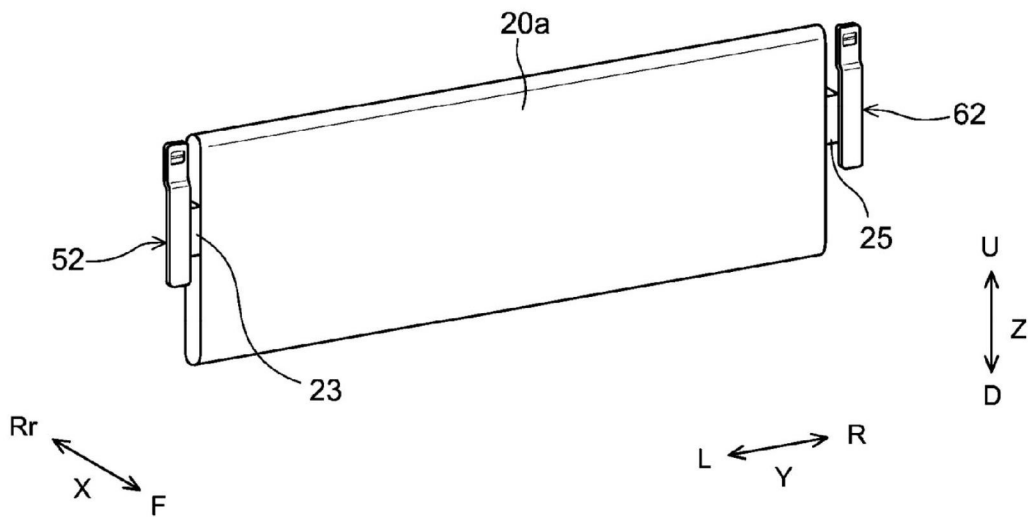


图6

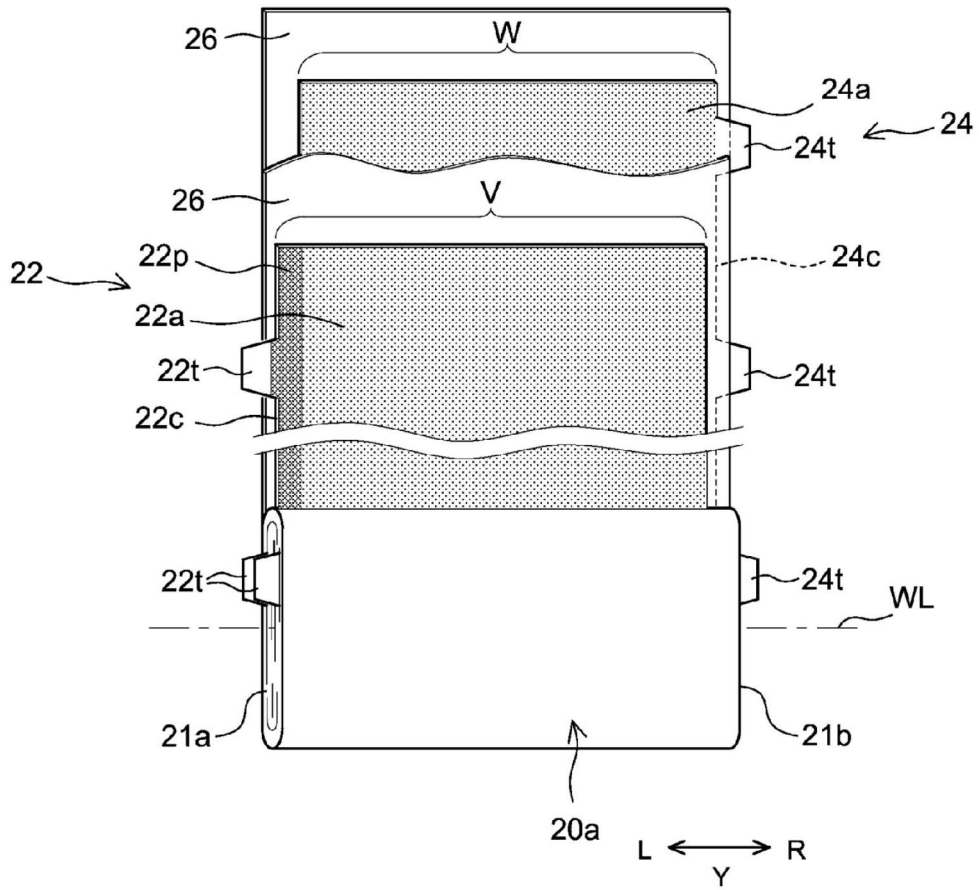


图7

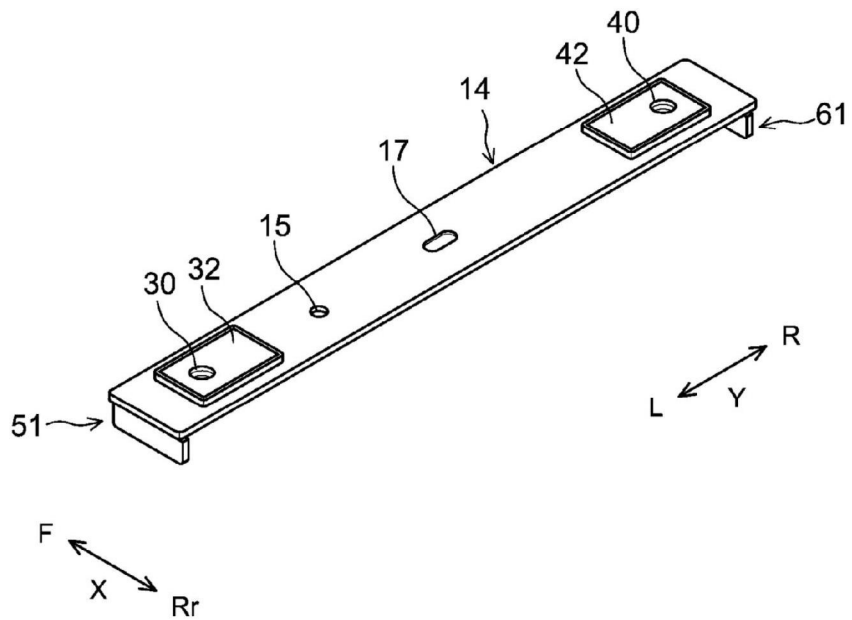


图8

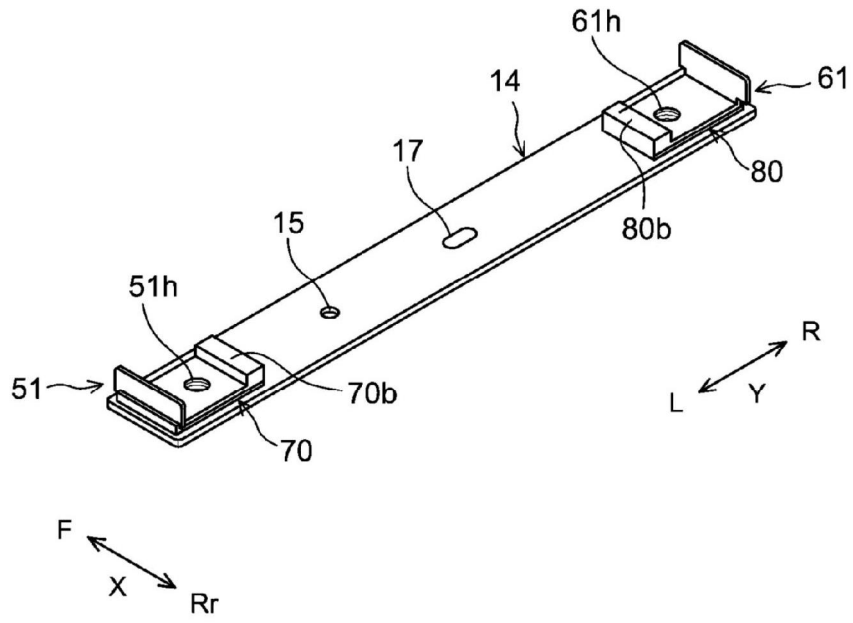


图9

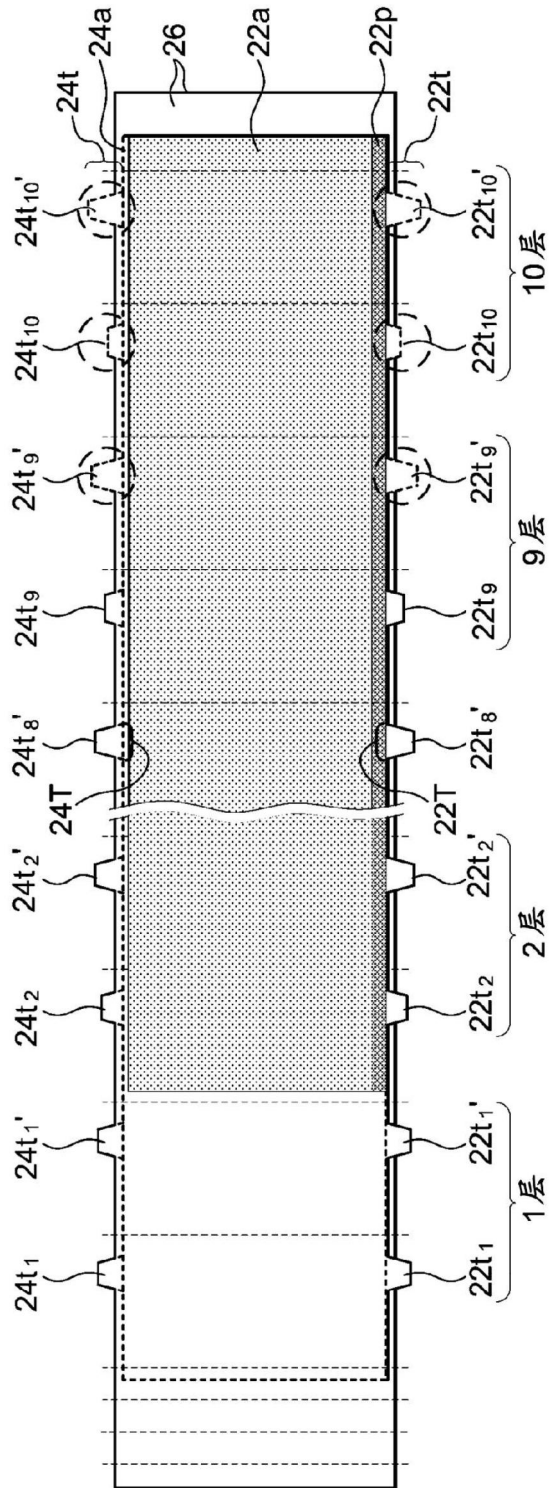


图10

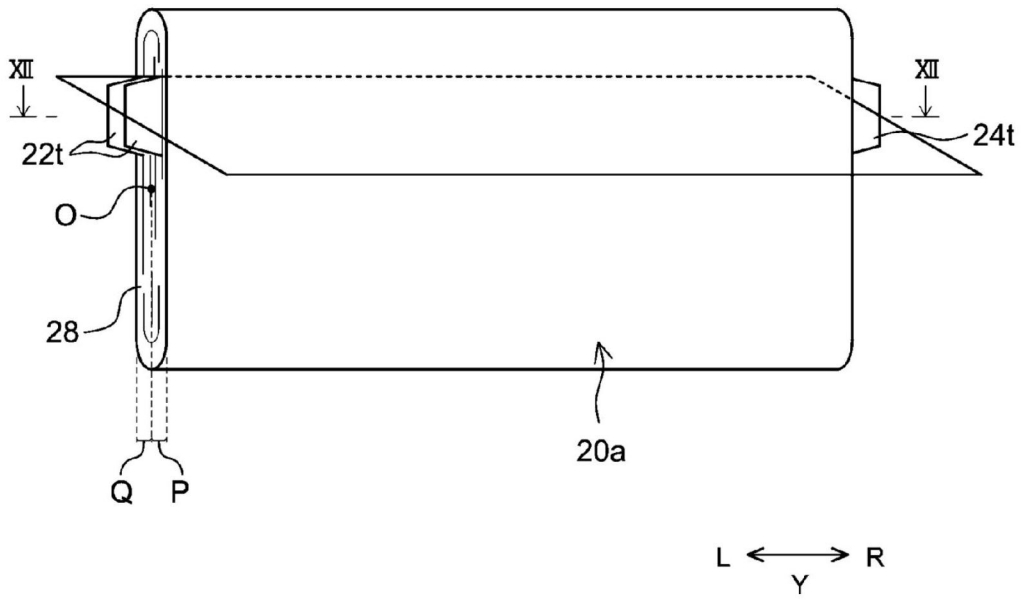


图11

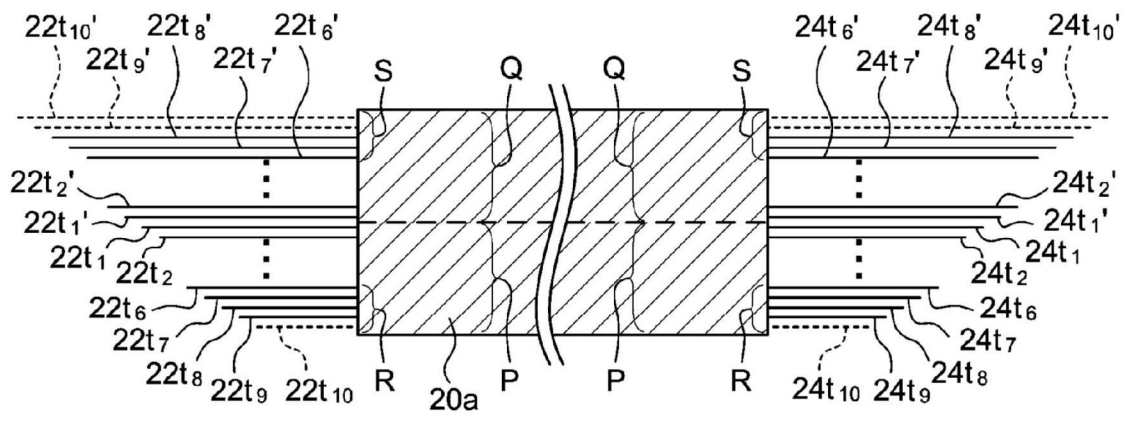


图12A

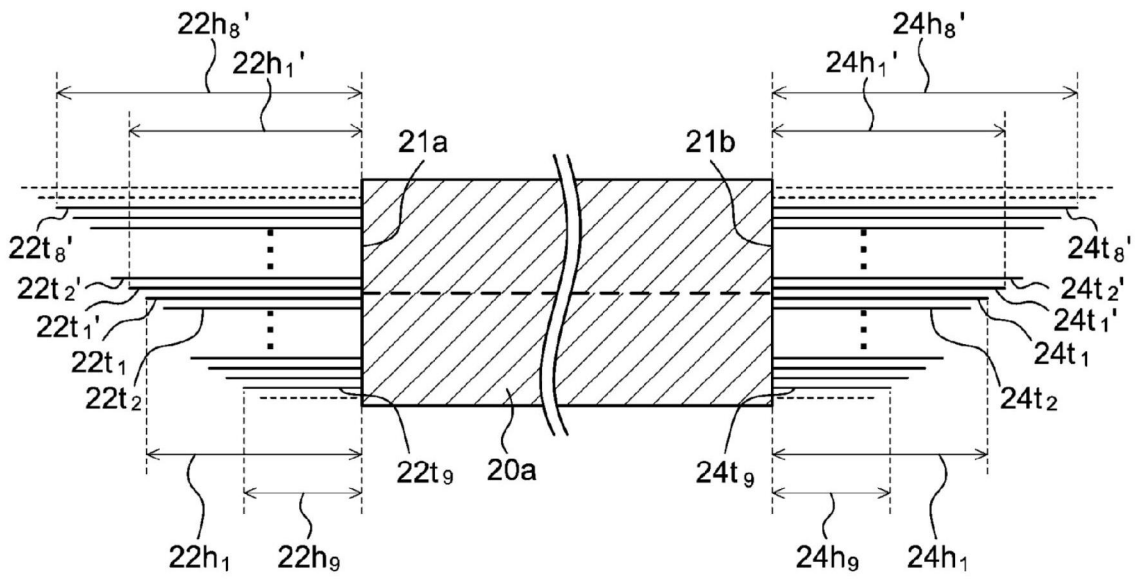


图12B

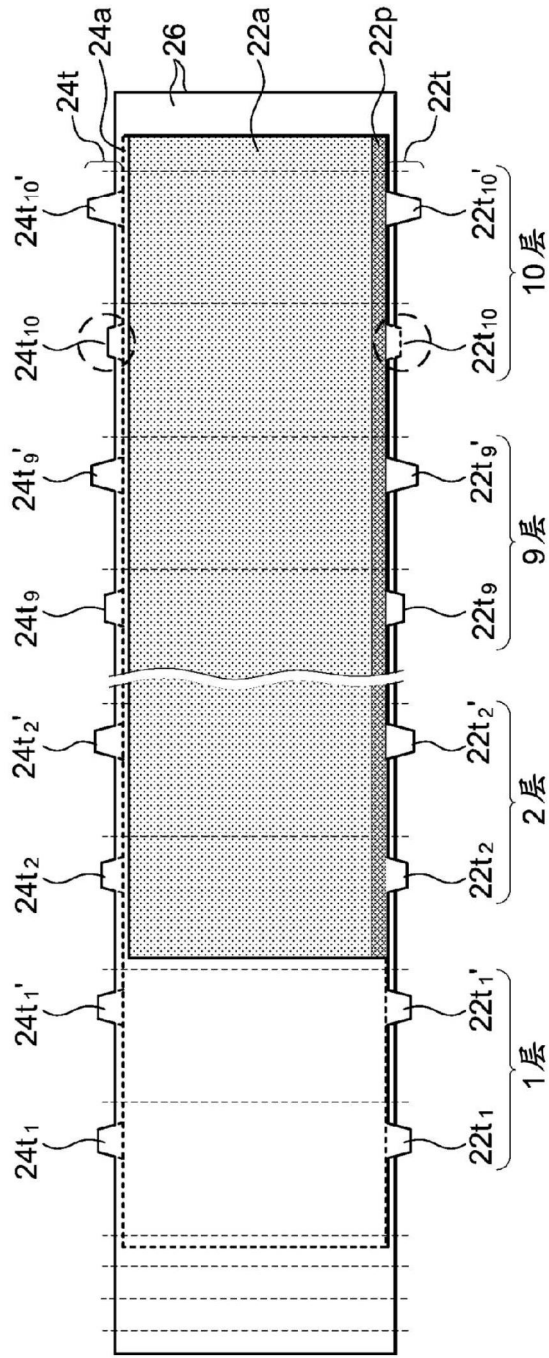


图13

