



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108604710 B

(45) 授权公告日 2022.03.04

(21) 申请号 201780010347.6

(22) 申请日 2017.01.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108604710 A

(43) 申请公布日 2018.09.28

(30) 优先权数据  
2016-037879 2016.02.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.08.07

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2017/002094 2017.01.23

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/149991 JA 2017.09.08

(73) 专利权人 松下知识产权经营株式会社  
地址 日本大阪府

(72) 发明人 渡边裕贵 前田仁史 武田胜利

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int.Cl.  
H01M 10/0583 (2010.01)  
H01M 50/40 (2021.01)  
H01M 50/457 (2021.01)

(56) 对比文件  
JP 2013145678 A, 2013.07.25  
JP 2013191485 A, 2013.09.26  
CN 101485033 A, 2009.07.15  
JP 2008282739 A, 2008.11.20  
US 2011104550 A1, 2011.05.05  
JP 2015153690 A, 2015.08.24  
JP 2001229979 A, 2001.08.24  
CN 103579684 A, 2014.02.12

审查员 邱臣

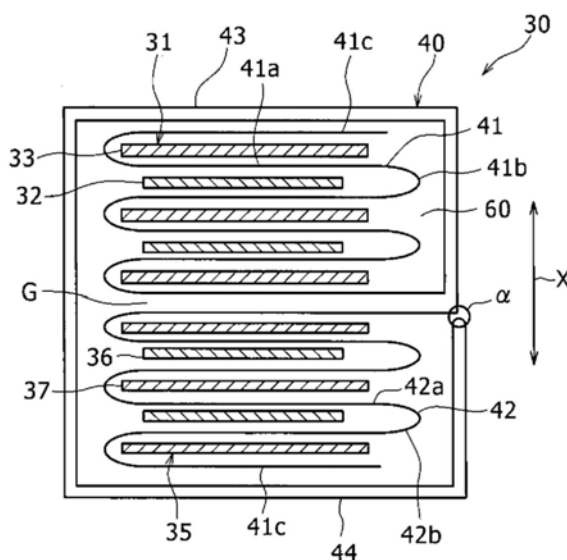
权利要求书1页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

层叠型非水电解质二次电池

(57) 摘要

层叠型非水电解质二次电池具有层叠电极组,所述层叠电极组收纳于外壳体,包括隔膜以及交替配置的多个正极和多个负极。隔膜含有曲折形状的曲折部,所述曲折部具有配置在正极与负极之间的多个中间要素。隔膜含有覆盖部,所述覆盖部在与曲折部连续的部分处向层叠电极组的外侧伸出,并以覆盖层叠电极组的周围的至少一部分的方式配置。



1. 一种层叠型非水电解质二次电池,其中,

所述层叠型非水电解质二次电池具备层叠电极组,所述层叠电极组收纳于外壳体,包括隔膜以及交替配置的多个正极和多个负极,所述隔膜含有曲折形状的曲折部,所述曲折部具有配置在所述正极与所述负极之间的多个中间要素,

所述隔膜含有覆盖部,所述覆盖部在与所述曲折部连续的部分处向所述层叠电极组的外侧伸出,并以覆盖所述层叠电极组的周围的至少一部分的方式配置,

所述层叠电极组是第1层叠电极组,

所述层叠型非水电解质二次电池包括第2层叠电极组,所述第2层叠电极组与所述第1层叠电极组相邻地配置,并且包括交替配置的多个第2正极和多个第2负极,

所述隔膜含有曲折形状的第2曲折部,所述第2曲折部具有配置在所述第2正极与所述第2负极之间的多个第2中间要素,

通过将与所述曲折部和所述第2曲折部连续并以两侧部分重叠的状态弯折形成的剩余部配置为自所述第1层叠电极组和所述第2层叠电极组之间延伸并且覆盖所述第1层叠电极组和所述第2层叠电极组的周围的至少一部分,从而形成所述覆盖部。

2. 根据权利要求1所述的层叠型非水电解质二次电池,其中,

所述覆盖部与所述隔膜中的所述曲折部的配置在所述层叠电极组的一端侧的一端相连接,并以两侧部分重叠的方式弯折,以覆盖所述层叠电极组的周围的至少一部分的方式配置,从而形成所述覆盖部。

3. 根据权利要求2所述的层叠型非水电解质二次电池,其中,

所述覆盖部以覆盖与电极层叠方向正交的方向上的一端部的方式配置,

所述隔膜具有第2覆盖部,所述第2覆盖部与所述曲折部中的配置在所述层叠电极组的另一端侧的另一端相连接,并以两侧部分重叠的方式弯折,

所述第2覆盖部以覆盖与所述电极层叠方向正交的方向上的另一端部的方式配置,

所述覆盖部和所述第2覆盖部没有在所述电极层叠方向上层叠于所述层叠电极组。

4. 一种层叠型非水电解质二次电池,其中,

所述层叠型非水电解质二次电池具备层叠电极组,所述层叠电极组收纳于外壳体,包括隔膜以及交替配置的多个正极和多个负极,所述隔膜含有曲折形状的曲折部,所述曲折部具有配置在所述正极与所述负极之间的多个中间要素,

所述隔膜含有覆盖部,所述覆盖部在与所述曲折部连续的部分处向所述层叠电极组的外侧伸出,并以覆盖所述层叠电极组的周围的至少一部分的方式配置,

所述覆盖部具有折回而呈U字形重叠的区域,所述呈U字形重叠的区域与所述隔膜的其他区域结合。

## 层叠型非水电解质二次电池

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种层叠型非水电解质二次电池。

### 背景技术

[0002] 公知一种具有层叠电极组的层叠型非水电解质二次电池,将成对的电极层叠多对而形成该层叠电极组。作为该二次电池的一个例子,能举出一种锂离子电池,该锂离子电池具有多个正极、负极以及隔膜,将正极和负极隔着隔膜交替地层叠从而形成该锂离子电池。在锂离子电池中,通过采用层叠型的电极构造,使得因与充放电相伴的电极的膨胀收缩而产生的应力易于沿电极层叠方向均匀地产生,与例如卷绕型的电极构造相比,能够减小电极体的应变,易于实现电池反应的均质化和电池的长寿命化等。

[0003] 在专利文献1中记载了在层叠型的二次电池中,在各层叠电极组分开设有曲折状的隔膜的结构。在多个正极与多个负极之间配置有隔膜的多个部分。正极和负极隔着隔膜交替地层叠。

[0004] 在专利文献2中记载了如下这种结构,即,在层叠型的二次电池中,在层叠电极组的中央配置有支承电极组的矩形板状的电极组支承体,电极组支承体的电池盖侧的突起嵌合于在电池盖形成的槽部。由此,将电极组支承体在电池容器内定位,避免电极组在电池内部移动。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2012-256610号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2006-66319号公报

### 发明内容

[0009] 在层叠型的二次电池中,在自外部被施加了振动或冲击的情况下,可能在被层叠的电极间发生位置偏移,即,发生层叠偏移。例如在专利文献1所记载的结构中,正极板和负极板在包含电极层叠方向在内的彼此正交的3个方向的任一个方向上均未被固定。由此,容易因振动和冲击发生层叠偏移。在发生了层叠偏移的情况下,正极板或负极板可能与外壳体碰撞,因此,从防止短路以及提高耐久性的方面出发,存在改良的余地。

[0010] 作为在电池内部固定层叠电极的技术,存在专利文献2所记载的结构,但在该结构中,为了使电极组支承体具有刚性,需要使电极组支承体具有一定程度上较大的厚度。另外,利用电极组支承体无法保持电解液等非水电解质。由此,存在电池容量减少并且非水电解质的保持量也减少的可能性。

[0011] 作为本公开的一个技术方案,层叠型非水电解质二次电池具备层叠电极组,所述层叠电极组收纳于外壳体,包括隔膜以及交替配置的多个正极和多个负极,隔膜含有曲折形状的曲折部,所述曲折部具有配置在正极与负极之间的多个中间要素。隔膜含有覆盖部,所述覆盖部在与曲折部连续的部分处向层叠电极组的外侧伸出,并以覆盖层叠电极组的周

围的至少一部分的方式配置。

[0012] 采用本公开的一个技术方案,能够实现能在不使电池容量和非水电解质的保持量过度减少的前提下抑制被层叠的电极间的位置偏移的层叠型非水电解质二次电池。

### 附图说明

[0013] 图1是表示作为实施方式的一个例子的层叠型非水电解质二次电池的外观的立体图。

[0014] 图2是概略地表示图1的II-II截面的图。

[0015] 图3是概略地表示图1的III-III截面的图。

[0016] 图4是表示使隔膜的形成覆盖部的中间部自电极组向外侧伸出的状态的相当于图3的图。

[0017] 图5是在制造含有与固定于盖板的端子相连接的两个电极组的电极端子连接构造的方法的一个例子中,表示使两个电极组沿横向张开,并且将隔膜的自电极组伸出的剩余部折叠起来的状态的立体图。

[0018] 图6是表示自图5所示的状态使两个电极组以在电极层叠方向上彼此面对的方式立起,并且使隔膜的剩余部呈U字形立起的状态的立体图。

[0019] 图7A是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。

[0020] 图7B是表示在图7A所示的结构中使隔膜的形成覆盖部的剩余部自电极组向外侧伸出的状态的相当于图7A的图。

[0021] 图8是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。

[0022] 图9是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。

[0023] 图10是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。

[0024] 图11是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。

[0025] 图12是表示实施方式的另一个例子的图。

### 具体实施方式

[0026] 以下,详细地说明作为实施方式的一个例子的层叠型非水电解质二次电池。在实施方式的说明中参照的附图是示意性的记载,图中描画的结构要素的尺寸比率等有时与实物不同。具体的尺寸比率等应参考以下的说明进行判断。在本说明书中,针对“大致~”这一记载的意图而言,若例举大致相同的情况进行说明,自不必说包含完全相同的情况,也包含被认为实质相同的情况。另外,用语“端部”是指对象物的端及其附近。另外,以下说明的形状、材料以及个数等是说明用的例示,能够根据二次电池的规格进行变更。以下,对同样的结构标注相同的附图标记来进行说明。

[0027] 以下说明的层叠型非水电解质二次电池应用于例如电动汽车或混合动力车的驱动电源、或系统电力的峰值偏移用的固定式蓄电系统中。固定式蓄电系统应用于用于抑制例如太阳能发电和风力发电等的输出变动的用途、在夜晚蓄积电力而在白天利用。

[0028] 以下,使用图1~图6详细说明作为实施方式的一个例子的层叠型非水电解质二次电池10。以下,将层叠型非水电解质二次电池10记作二次电池10。图1是表示二次电池10的外观的立体图。图2是概略地表示图1的II-II截面的图。图3是概略地表示图1的III-III截

面的图。以下,为了方便说明,将壳体12的盖板14侧设为上,将盖板14所在侧的相反侧设为下地进行说明。

[0029] 二次电池10包括作为外壳体的壳体12以及收纳在壳体12的内部的作为发电要素的电极体30。在壳体12的内部收纳有后述的相当于非水电解质的电解液60(图3)。在壳体12的上端部,负极端子16自长度方向一端部(图1的右端部)突出,正极端子17自长度方向另一端部(图1的左端部)突出。

[0030] 电极体30含有两个层叠电极组即第1层叠电极组31和第2层叠电极组35,两个层叠电极组31、35空开间隙G地彼此面对。两个层叠电极组31、32并联地电连接,以浸泡于上述的电解液60的状态配置在壳体12的内部。

[0031] 第1层叠电极组31在电极体30中配置在电极层叠方向X上的一侧(图2的右侧、图3的上侧)。第2层叠电极组35在电极体30中与第1层叠电极组31相邻地配置在电极层叠方向X上的另一侧(图2的左侧、图3的下侧)。

[0032] 第1层叠电极组31含有交替配置的多个正极32和多个负极33、以及隔膜40的一部分,第1层叠电极组31是正极32和负极33隔着隔膜40的一部分交替地层叠而成的所谓的层叠型的电极构造。

[0033] 第2层叠电极组35含有交替配置的多个正极36和多个负极37、以及隔膜40的另一部分,第2层叠电极组35是正极36和负极37隔着隔膜40的另一部分交替地层叠而成的所谓层叠型的电极构造。一张隔膜40配置于第1层叠电极组31和第2层叠电极组35这两者。另外,第2层叠电极组35的正极36相当于第2正极,负极37相当于第2负极。

[0034] 如图3所示,隔膜40包括第1曲折部41、第2曲折部42以及覆盖部43,上述第1曲折部41和第2曲折部42分别呈曲折形状,上述覆盖部43形成为在两个曲折部41、42之间连续的部分。第1曲折部41具有连结部41b和多个平面状的中要素41a,上述中要素41a配置在第1层叠电极组31的正极32与负极33之间,上述连结部41b连结彼此相邻的中要素41a。第2曲折部42具有连结部42b和多个平面状的中要素42a,上述中要素42a配置在第2层叠电极组的正极36与负极37之间,上述连结部42b连结彼此相邻的中要素42a。配置在第2层叠电极组35的正极36与负极37之间的中要素42a相当于第2中要素。

[0035] 隔膜40使用具有离子透过性和绝缘性的多孔性片材。二次电池10的较佳的一个例子是锂离子电池。覆盖部43在与各曲折部41、42连续的部分处向各层叠电极组31、35的外侧伸出,并以覆盖电极体30的周围的大致整周的方式卷绕配置。由此,能像后述那样地,抑制被层叠的电极间的位置偏移而不使电池容量和电解液的保持量(保液量)过度减少。关于覆盖部43,详见后述。

[0036] 如图1所示,通过利用作为封口体的盖板14封住大致箱形的壳体主体13的上端开口部,从而形成壳体12。壳体主体13和盖板14由例如以铝为主要成分的金属形成。另外,壳体主体13和盖板14通过焊接而结合在一起。

[0037] 在二次电池10中,壳体12与正极32、36和负极33、37绝缘,在电的性质上处于中性极的状态。如图2所示,也可以在电极体30的下端与壳体主体13的底板部13a之间配置绝缘板15。另外,在电极体30的正极32、36及负极33、37与壳体主体13的周壁部13b之间配置有后述的隔膜40的覆盖部43。由此,不会因发生正极32、36和负极33、37的层叠偏移而导致在正极及负极与壳体主体13之间发生短路。另外,也可以省略底板部13a上的绝缘板15,将电极

体30收纳在上端开口的箱形的保持件的内侧。

[0038] 电极体30的形成层叠电极组31的正极32和负极33以及形成层叠电极组35的正极36和负极37例如均具有俯视呈大致矩形的形状。在正极32的长度方向(图2的纸面的正反方向)上的另一端部(图2的反面侧端部)设有正极极耳32a(参照后述的图5和图6),在正极36的长度方向(图2的纸面的正反方向)上的另一端部(图2的反面侧端部)设有正极极耳36a(参照后述的图5和图6),在负极33的长度方向一端部(图2的正面侧端部)设有负极极耳33a,在负极37的长度方向一端部(图2的正面侧端部)设有负极极耳37a。在实施方式中,正极极耳32a和负极极耳33a自层叠电极组31的与长度方向正交的宽度方向(图2的上下方向)上的一端(图2的上端)伸出,正极极耳36a和负极极耳37a自层叠电极组35的与长度方向正交的宽度方向(图2的上下方向)上的一端(图2的上端)伸出。

[0039] 正极32、36例如由矩形的正极芯材和形成在该芯材上的正极复合材料层形成。正极芯材能够使用铝等在正极的电位范围内稳定的金属的箔以及在表层配置有该金属的膜等。例如使正极芯材的一部分突出从而形成正极极耳,该正极极耳与正极芯材一体化。另外,在正极芯材上形成有正极复合材料层。较佳的是,除了正极活性物质以外,正极复合材料层还含有导电材料和粘合材料,并且该正极复合材料层形成于正极芯材的两面。正极32、36能够通过如下步骤来制作,例如在正极芯材上涂敷含有正极活性物质和粘合材料等的正极复层材料浆料,在使涂膜干燥后,进行轧制从而在正极芯材的两面形成正极复合材料层。

[0040] 正极活性物质例如使用含锂复合氧化物。含锂复合氧化物没有特别限定,但优选的是用通用式 $\text{Li}_{1+x}\text{M}_a\text{O}_{2+b}$ (式中, $x+a=1$ , $-0.2 < x \leq 0.2$ , $-0.1 \leq b \leq 0.1$ ,M至少含有Ni、Co、Mn以及Al中的任一者)表示的复合氧化物。作为较佳的复合氧化物的一个例子,能举出Ni-Co-Mn系和Ni-Co-Al系的含锂复合氧化物。

[0041] 负极33、37例如由矩形的负极芯材和形成在该芯材上的负极复合材料层形成。负极芯材能够使用铜等在负极的电位范围内稳定的金属的箔以及在表层配置有该金属的膜等。例如使负极芯材的一部分突出从而形成负极极耳33a、37a,该负极极耳33a、37a与负极芯材一体化。另外,在负极芯材上形成有负极复合材料层的负极活性物质层。较佳的是,除了负极活性物质以外,负极复合材料层还含有粘合材料。负极33、37能够通过如下步骤来制作,例如在负极芯材上涂敷含有负极活性物质和粘合材料等的负极复层材料浆料,在使涂膜干燥后,进行轧制从而在负极芯材的两面形成负极复合材料层。

[0042] 作为负极活性物质,只要是能够吸存、放出锂离子的材料即可,通常使用石墨。负极活性物质既可以使用硅、硅化合物或这些物质的混合物,也可以同时使用硅化合物等和石墨等碳材料这两者。与石墨等碳材料相比,硅化合物等能够吸存更多的锂离子,因此通过将硅化合物等应用于负极活性物质,能够实现电池的高能量密度化。硅化合物的较佳的一个例子是用 $\text{SiO}_x$ ( $0.5 \leq x \leq 1.5$ )表示的硅氧化物。另外,优选是, $\text{SiO}_x$ 的颗粒表面被非晶质碳等的导电覆膜覆盖。

[0043] 电解液60是含有非水溶剂和溶解于非水溶剂的电解质盐的液态电解质。非水溶剂能够使用例如酯类、醚类、腈类、酰胺类以及这些物质的两种以上的混合溶剂等。非水溶剂也可以含有将上述溶剂的氢的至少一部分用氟等卤素原子置换后得到的卤素置换体。优选的是,电解质盐为锂盐。

[0044] 自层叠电极组31的负极33的宽度方向一端部伸出的负极极耳33a沿电极层叠方向X堆叠而形成极耳层叠体34,自层叠电极组35的负极37的宽度方向一端部伸出的负极极耳37a沿电极层叠方向X堆叠而形成极耳层叠体38。各极耳层叠体34、38分别通过焊接而与图2所示的负极集电板50的电极层叠方向X上的两侧面接合在一起。负极集电板50由金属板形成,并与负极端子16电连接。由此,多个负极33、37与负极端子16电连接。另外,也可以利用金属板将负极集电板形成为L字形,在沿着水平方向延伸的上端板部连接有负极端子16的下端部,在沿着上下方向延伸的下侧板部的两侧面接合有极耳层叠体34、38。

[0045] 自层叠电极组31的正极32的宽度方向一端部伸出的正极极耳32a(参照图5和图6)和自层叠电极组35的正极36的宽度方向一端部伸出的正极极耳36a(参照图5和图6)与负极极耳33a、37a同样,也沿电极层叠方向堆叠而形成极耳层叠体(未图示)。正极极耳32a、36a的极耳层叠体通过焊接与正极集电板(未图示)接合在一起。正极集电板与负极集电板同样,也由金属板形成。正极集电板与正极端子17(图1)电连接。由此,多个正极32、36与正极端子17电连接。

[0046] 如图2所示,在设于壳体12的上端部的盖板14的两端部形成有供负极端子16和正极端子17(图1)分别插入的通孔14a。针对负极端子16和正极端子17而言,在分别插入盖板14的通孔14a的状态下,借助中间构件18a、18b将它们固定于盖板14。在负极端子16和正极端子17的比盖板14向上侧突出的部分处,通过螺纹结合等固定有上侧结合构件19。将中间构件18a夹在上侧结合构件19与盖板14之间。中间构件18a、18b能够是密封垫。利用作为密封垫的中间构件使负极端子16与盖板14之间绝缘。

[0047] 另外,负极端子16的下端部与负极集电板50电连接。另一方面,在该负极集电板50与盖板14之间配置有由绝缘材料制成的绝缘构件20,从而使负极集电板50与盖板14之间绝缘。另外,正极端子17与盖板14之间也在中间构件的作用下而绝缘。正极端子17的下端部与正极集电板电连接。在正极集电板与盖板14之间,也与负极集电板50同样地配置有绝缘构件。由此,使壳体12与正极32、36及负极33、37绝缘。

[0048] 也可以在负极端子16侧或正极端子17侧或这两者侧形成有电流切断机构。作为电流切断机构,例如能够使用在电池内的内压上升时将电流切断的压敏式的电流切断机构,例如能够设置于正极集电板与正极端子17的连接路径。作为电流切断机构,除了压敏式的电流切断机构以外,也可以使用熔丝等。

[0049] 此外,如图3所示,隔膜40的覆盖部43由剩余部44形成,该剩余部44与第1曲折部41和第2曲折部42的彼此相对的那一侧的一端连续,以两侧部分重叠的状态弯折而形成。剩余部44卷绕于第1层叠电极组31和第2层叠电极组35的周围的大致整周,覆盖第1层叠电极组31和第2层叠电极组35的周围的大致整周。另外,剩余部44的顶端部与作为剩余部44的根部的在图3中用 $\alpha$ 的圆圈住的部分连接在一起。例如剩余部44的顶端部和根部通过绝缘胶带或热熔接而结合在一起。由此,形成覆盖部43。

[0050] 使用图4说明在正极32及负极33之间、正极36及负极37之间和两个层叠电极组31、35的周围配置隔膜40的方法。图4是表示使隔膜40的形成覆盖部43(图3)的剩余部44自层叠电极组31、35向外侧伸出的状态的相当于图3的图。

[0051] 针对隔膜40而言,首先将其设为在两侧具有第1曲折部41和第2曲折部42的形状。第1曲折部41以在第1层叠电极组31的正极32与负极33之间配置有中间要素41a的方式形成

为曲折状。第2曲折部42以在第2层叠电极组35的正极36与负极37之间配置有中间要素42a的方式形成为曲折状。此时,在配置于两个层叠电极组31、35的层叠方向两端的负极33、37的外侧配置有曲折部41的平面状的端部41c和曲折部42的平面状的端部42c,从而覆盖该负极33、37的外侧。

[0052] 然后,在隔膜40形成剩余部44,该剩余部44以与配置在第1层叠电极组31与第2层叠电极组35之间的曲折部41、42的端部连续,并自第1层叠电极组31与第2层叠电极组35之间伸出的方式形成。剩余部44沿正极32、36和负极33、37的长度方向(图4的左右方向)延伸。剩余部44是将平面状的较薄的片材弯曲为U字形,并使其两端与曲折部41、42的端部连结而形成的形状。然后,沿图4中箭头P所示的方向弯曲剩余部44,从而沿一个方向(图4中箭头Q所示的方向)将剩余部44卷绕在第1层叠电极组31和第2层叠电极组35的周围。然后,如图3所示,利用绝缘胶带等将剩余部44的顶端部与剩余部44的根部结合在一起,从而形成覆盖部43。由此,针对与第1曲折部41和第2曲折部42连续并以两侧部分重叠的状态弯折而形成的剩余部44而言,将其配置为覆盖两个层叠电极组31、35的周围的大致整周,从而形成覆盖部43。

[0053] 图5是表示制造电极端子连接构造的方法的一个例子的图,该电极端子连接构造含有与固定于盖板14的端子16、17相连接的两个层叠电极组31、35。在图5中,用立体图表示使两个层叠电极组31、35沿横向张开,并且将隔膜40中的自层叠电极组31、35伸出的剩余部44折叠起来的状态。图6是表示自图5所示的状态使两个层叠电极组31、35以沿电极层叠方向X彼此面对的方式立起,并且使隔膜40的剩余部44呈U字形立起的状态的立体图。

[0054] 如图2所示,负极极耳33a、37a和正极极耳32a、36a分别与负极集电板50和正极集电板(未图示)接合。在该情况下,能像图5那样在使两个层叠电极组31、35以沿着平面的方式横向展开的状态下,将各极耳33a、37a、32a、36a焊接于对应的集电板。此时,在正极集电板与正极端子17连接并且负极集电板50(图2)与负极端子16连接的状态下,将各集电板固定于盖板14。在图5中,省略上侧结合构件19(图2)和中间构件18a(图2)的图示。各极耳33a、37a、32a、36a可以焊接于对应的集电板的在盖板14的宽度方向(图5的左右方向)上的两侧面,但也可以焊接于对应的集电板的下侧面。

[0055] 另外,隔膜40的曲折部41(图3)以将中间要素41a(图3)配置在层叠电极组31的正极与负极之间的方式形成为曲折状,隔膜40的曲折部42(图3)以将中间要素42a(图3)配置在层叠电极组35的正极与负极之间的方式形成为曲折状。剩余部44与各曲折部41、42连续并自各曲折部41、42向外侧伸出而折叠成平面状。此时,剩余部44自第1层叠电极组31和第2层叠电极组35的长度方向上的一端(图5的纸面的正面侧端)向外侧伸出而弯折成U字形的平面状。剩余部44的两端部分呈平行的直线状延伸,剩余部44的中间部沿相对于剩余部44的两端部分的延伸方向(图5的纸面的正反方向)倾斜的折线P1、P2弯折,沿与两端部分正交的方向延伸。

[0056] 接着,如图6所示,在使第1层叠电极组31和第2层叠电极组35以沿电极层叠方向X彼此面对的方式立起的状态下,剩余部44以两侧部分彼此面对的方式形成为U字形。此时,在图5中形成的折线P1、P2相当于图6的直线部Q1、Q2,将直线部Q1、Q2夹着的两侧部分以沿着平面的方式立起。

[0057] 然后,在自该状态起使第1层叠电极组31与第2层叠电极组35彼此接近而使剩余部



44的两侧部分重合的状态下,将剩余部44卷绕在第1层叠电极组31和第2层叠电极组35的周围。然后,将剩余部44以覆盖第1层叠电极组31和上述第2层叠电极组35的周围的大致整周的方式配置,并使其顶端部与根部结合在一起,从而形成覆盖部43(图3)。另外,在以两个层叠电极组31、35沿电极层叠方向X彼此面对的状态通过焊接而将极耳接合于集电板的情况下,也能自图6的状态起将剩余部卷绕于周围而不历经图5的状态。

[0058] 采用上述的二次电池10,利用一张隔膜40,配置于层叠电极组31的曲折部41、配置于层叠电极组35的曲折部42以及曲折部41、42之间的覆盖部43相连在一起。另外,通过将覆盖部43卷绕在两个层叠电极组31、35的周围,从而能够抑制被层叠的正极与负极间的位置偏移。此外,覆盖部43相对于外侧的壳体12具有绝缘性,并且具有吸收自外部施加的冲击的功能。由此,能够抑制自二次电池10的外部施加的振动和冲击向内部的层叠电极组31、35传递,因此能够实现抗振性和抗冲击性较高的构造。

[0059] 此外,隔膜40能够保持电解液60,能使电解液60自隔膜40向层叠电极组31、35的内部渗透。由此,在隔膜40设有覆盖部43能够增大电解液60的保持量。另外,在实施方式中,与专利文献2所记载的结构不同,不必使用厚度较大的电极组支承体在电池内部固定层叠电极组。由此,能够抑制被层叠的电极间的位置偏移而不使电池容量和电解液60的保持量过度减少。

[0060] 另外,通过将以两侧部分重叠的状态弯折的剩余部44配置为覆盖层叠电极组31、35的周围的大致整周,从而形成覆盖部43。由此,层叠电极组31、35的周围被重叠了双层隔膜40而形成的部分覆盖,因此能使抗振性和抗冲击性更高。

[0061] 图7A是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。图7B是表示在图7A所示的结构中,使隔膜40的形成覆盖部43a的剩余部44a自层叠电极组31向外侧伸出,使隔膜40的形成覆盖部43b的剩余部44b自层叠电极组35向外侧伸出的状态的图。相比于图1~图6所示的结构而言,在图7A所示的结构中,隔膜40具有第1覆盖部43a和第2覆盖部43b。第1覆盖部43a和第2覆盖部43b分别自与曲折部41之间的连续部和与曲折部42之间的连续部逆向卷绕于第1层叠电极组31的周围和第2层叠电极组35的周围。两个覆盖部43a、43b的顶端部在图7A中用 $\alpha$ 的圆圈出的部分处结合在一起。

[0062] 第1覆盖部43a由第1剩余部44a形成。第1剩余部44a与第1曲折部41中的作为第1层叠电极组31的一端侧的、通过第1层叠电极组31与第2层叠电极组35之间并沿正极32、36和负极33、37的长度方向(图7A的左右方向)延伸的部分的一端相连接。第1剩余部44a以两侧部分重叠的方式弯折。通过将第1剩余部44a以覆盖第1层叠电极组31的周围的方式沿一个方向(图7A的箭头R1方向)卷绕配置,从而形成第1覆盖部43a。

[0063] 第2覆盖部43b由第2剩余部44b形成。第2剩余部44b与第2曲折部42中的作为第2层叠电极组35的一端侧的、通过第1层叠电极组31与第2层叠电极组35之间并沿正极32、36和负极33、37的长度方向(图7A的左右方向)延伸的部分的一端相连接。第2剩余部44b以两侧部分重叠的方式弯折。通过将第2剩余部44b以覆盖第2层叠电极组35的周围的方式沿与第1覆盖部43a的卷绕方向相反的方向(图7A的箭头R2方向)卷绕配置,从而形成第2覆盖部43b。第1覆盖部43a的根部与第2覆盖部43b的根部在外周侧部分连结在一起。并且,第1覆盖部43a和第2覆盖部43b的顶端部被绝缘胶带等结合在一起。

[0064] 在图7A的结构中,在形成隔膜40的情况下,如图7B所示,形成分别与第1曲折部41

和第2曲折部42连续、并自第1曲折部41和第2曲折部42以朝向电极层叠方向X上的相反方向的方式伸出的两个剩余部44a、44b。然后,通过将两个剩余部44a、44b中的一个剩余部44a向一侧(图7B的箭头R1方向)卷绕于第1层叠电极组31的外侧,从而形成第1覆盖部43a(图7A)。另外,通过将两个剩余部44a、44b中的另一个剩余部44b向另一侧(图7B的箭头R2方向)卷绕于第2层叠电极组35的外侧,从而形成第2覆盖部43b(图7A)。然后,将第1覆盖部43a和第2覆盖部43b的顶端部结合在一起。本例的其他结构和作用与图1~图6的结构同样。

[0065] 图8是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。在图8所示的结构中,隔膜40的第1覆盖部43c及第2覆盖部43d比图7A和图7B所示的结构中的第1覆盖部43a及第2覆盖部43b(图7A)短。第1覆盖部43c在第1层叠电极组31中,配置在正极32、36和负极33、37的长度方向上的一端的外侧(图8的右侧),并沿电极层叠方向X延伸而覆盖第1层叠电极组31的一端。另外,隔膜40的第2覆盖部43d在第2层叠电极组35中,配置在正极和负极的长度方向上的一端的外侧,并沿电极层叠方向X延伸而覆盖第2层叠电极组35的一端。

[0066] 另外,隔膜40具有第3覆盖部43e和第4覆盖部43f。第3覆盖部43e与第1曲折部41中的配置在第1层叠电极组31的外端的部分连续,并向一侧(图8的箭头S1方向)卷绕第1层叠电极组31。第4覆盖部43f与第2曲折部42中的配置在第2层叠电极组35的外端的部分连续,并向另一侧(图8的箭头S2方向)卷绕第2层叠电极组35。并且,第3覆盖部43e和第4覆盖部43f的顶端部(图8中用 $\alpha 1$ 的圆圈出的部分)结合在一起。另外,第3覆盖部43e的根部和第1覆盖部43c的顶端部在图8中用 $\alpha 2$ 的圆圈出的部分处结合在一起。此外,第4覆盖部43f的根部和第2覆盖部43d的顶端部在图8中用 $\alpha 3$ 的圆圈出的部分处结合在一起。本例的其他结构和作用与图1~图6的结构或图7A和图7B的结构同样。

[0067] 图9是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。相比于图1~图6所示的结构而言,在图9所示的结构中,隔膜40的覆盖部没有自两个层叠电极组31、35之间伸出。在图9所示的结构中,曲折部45连续地通过第1层叠电极组31的正极32、负极33之间和第2层叠电极组35的正极36、负极37之间。另外,隔膜40具有第1覆盖部46a和第2覆盖部46b。第1覆盖部46a与隔膜40中的曲折部45的配置在第1层叠电极组31的一端侧(图9的上端侧)的一端T1连续,并以两侧部分重叠的方式弯折。在图9中,利用由虚线U圈出的部分表示第1覆盖部46a。第1覆盖部46a沿图9中箭头V1所示的方向卷绕第1层叠电极组31和第2层叠电极组35,以覆盖第1层叠电极组31和第2层叠电极组35的周围的一部分的方式配置。第1覆盖部46a的顶端部以覆盖第2层叠电极组35的正极36和负极37的与电极层叠方向X正交的方向即长度方向上的一端部(图9的右端部)的方式沿电极层叠方向X延伸配置。

[0068] 另一方面,利用隔膜40中的与第1覆盖部46a的根部的一端T2连续、并在顶端侧以两侧部分重叠的方式弯折的部分,从而形成第2覆盖部46b。第2覆盖部46b以顶端侧部分覆盖第1层叠电极组31的正极32和负极33的与电极层叠方向X正交的方向即长度方向上的一端部(图9的右端部)的方式沿电极层叠方向X延伸配置。并且,第1覆盖部46a和第2覆盖部46b的顶端部在图9中用 $\alpha$ 的圆圈出的部分处结合在一起。本例的其他结构和作用与图1~图6的结构同样。

[0069] 图10是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。相比于图9所示的结构而言,在图10所示的结构中,曲折部45具有端部45a、45b,该端部45a、45b以覆盖第1层叠电极组31和第2层叠电极组35的电极层叠方向X上的两端的方式沿正极32、36和负极33、37的长度方

向(图10的左右方向)延伸。另外,隔膜40具有第1覆盖部47a和第2覆盖部47b。第1覆盖部47a与隔膜40中的曲折部45的配置在第1层叠电极组31的一端侧的端部45a的一端T3连接。第1覆盖部47a以两侧部分重叠的方式弯折,以覆盖正极32、36和负极33、37的长度方向一端部(图10的左端部)的方式沿电极层叠方向X延伸配置。

[0070] 另一方面,第2覆盖部47b与隔膜40中的曲折部45的配置在第1层叠电极组31的另一端侧且配置在第2层叠电极组35的另一端侧的端部45b的另一端T4连接。第2覆盖部47b以两侧部分重叠的方式弯折,并以覆盖正极和负极的长度方向另一端部(图10的右端部)的方式沿电极层叠方向X延伸配置。

[0071] 并且,第1覆盖部47a的顶端部和曲折部45的另一端部的侧面在图10中用 $\alpha 1$ 的圆圈出的部分处结合在一起。另外,第2覆盖部47b的顶端部和曲折部45的一端部的侧面在图10中用 $\alpha 2$ 的圆圈出的部分处结合在一起。另外,第1覆盖部47a和第2覆盖部47b没有在电极层叠方向X上层叠于各层叠电极组31、35。

[0072] 采用上述的结构,在将两个层叠电极组31、35层叠而形成的部分的层叠方向外端,不存在使隔膜40重合双层后而形成的重合部。由此,能在二次电池的内部的有限的空间内,在电极体30的电极层叠方向X上增多正极32、36和负极33、37的层叠数量。由此,能够提高二次电池中的能量密度。本例的其他结构和作用与图1~图6的结构或图9的结构同样。

[0073] 图11是在实施方式的另一个例子中与图3对应的图。相比于图10所示的结构而言,在图11所示的结构中,针对第1覆盖部47a而言,在比正极32、36和负极33、37的长度方向一端靠外侧(图11的左侧)的位置处,将顶端侧部分向外侧折回至一半左右,从而形成第1折回部48a。另外,与第1覆盖部47a的根部的一端相连接的部分向外侧延伸,将该延伸的部分折回至一半左右,从而形成第2折回部48b。并且,第1折回部48a和第2折回部48b的顶端部(图11中用 $\alpha 1$ 的圆圈出的部分)结合在一起。另外,在第1覆盖部47a处,第1折回部48a的根部周边部和曲折部45的另一端部的侧面在图11中用 $\alpha 2$ 的圆圈出的部分处结合在一起。

[0074] 另一方面,针对第2覆盖部47b而言,在比正极和负极的长度方向另一端靠外侧(图11的右侧)的位置处,将顶端侧部分向外侧折回至一半左右,从而形成第3折回部48c。另外,与第2覆盖部47b的根部的一端相连接的部分向外侧延伸,将该延伸的部分折回至一半左右,从而形成第4折回部48d。并且,第3折回部48c和第4折回部48d的顶端部(图11中用 $\alpha 3$ 的圆圈出的部分)结合在一起。另外,在第2覆盖部47b处,第3折回部48c的根部周边部和曲折部45的一端部的侧面在图11中用 $\alpha 4$ 的圆圈出的部分处结合在一起。

[0075] 采用上述的结构,针对隔膜40而言,能够增加配置在电极体30的与电极层叠方向X正交的方向即长度方向上的端部的隔膜40的重合数量,因此能够提高抗振性和抗冲击性。本例的其他结构和作用与图10的结构同样。

[0076] 图12是表示实施方式的另一个例子的图。相比于图4所示的结构而言,在图12中,在隔膜40的剩余部44的伸出部分且是第1层叠电极组31与第2层叠电极组35之间插入有正极板39。正极板39形成为与形成层叠电极组31的正极32和形成层叠电极组35的正极36同样,在正极集电板(未图示)接合有正极极耳(未图示)。采用上述的结构,能够增加电池容量。本例的其他结构和作用与图3和图4的结构同样。

[0077] 另外,在上述的各实施方式中,说明了电极体30含有两个层叠电极组31、35的结构。另一方面,在除图5和图6的结构以外的上述的各例的结构中,也能与如下的结构组合,

即,电极体只含有一个层叠电极组,所有的正极极耳和负极极耳集合并焊接于各自对应的集电板的一面。例如,也能利用隔膜的覆盖部以覆盖一个层叠电极组的周围的一部分或整周的方式卷绕。另外,采用电极体含有3个以上的层叠电极组的结构,也能利用隔膜的覆盖部以覆盖周围的一部分或整周的方式卷绕。

[0078] 另外,在上述的各实施方式中,说明了非水电解质是液态的电解液的情况,但非水电解质也可以是使用了凝胶状聚合物等的固体电解质。在该情况下,也能增大非水电解质的保持容量而提高长期循环中的性能。

[0079] 另外,在所述的实施方式中,说明了外壳体是由金属制成的壳体12的情况,但作为外壳体,也可以形成为使用通过将两张层压膜的周缘部接合而成的膜式外壳体来形成二次电池的所谓的袋型的外壳体。

[0080] 产业上的可利用性

[0081] 本发明能够应用于层叠型非水电解质二次电池。

[0082] 附图标记说明

[0083] 10、层叠型非水电解质型二次电池(二次电池);12、壳体;13、壳体主体;13a、底板部;13b、周壁部;14、盖板;14a、通孔;15、绝缘板;16、负极端子;17、正极端子;18a、18b、中间构件;19、上侧结合构件;20、绝缘构件;30、电极体;31、第1层叠电极组(层叠电极组);32、正极;32a、正极极耳;33、负极;33a、负极极耳;34、极耳层叠体;35、第2层叠电极组;36、正极;36a、正极极耳;37、负极;37a、负极极耳;38、极耳层叠体;39、正极板;40、隔膜;41、第1曲折部(曲折部);41a、中间要素;41b、连结部;41c、端部;42、第2曲折部;42a、中间要素;42b、连结部;42c、端部;43、覆盖部;43a、第1覆盖部;43b、第2覆盖部;43c、第1覆盖部;43d、第2覆盖部;43e、第3覆盖部;43f、第4覆盖部;44、剩余部;44a、第1剩余部;44b、第2剩余部;45、曲折部;45a、45b、端部;46a、第1覆盖部;46b、第2覆盖部;47a、第1覆盖部;47b、第2覆盖部;48a、第1折回部;48b、第2折回部;48c、第3折回部;48d、第4折回部;50、负极集电板;60、电解液。

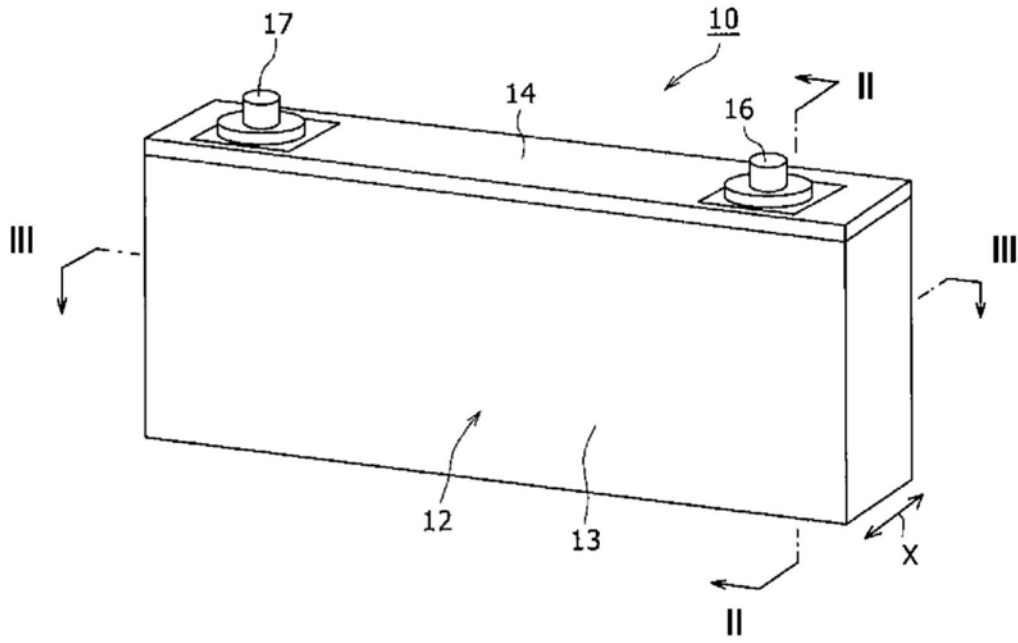


图1

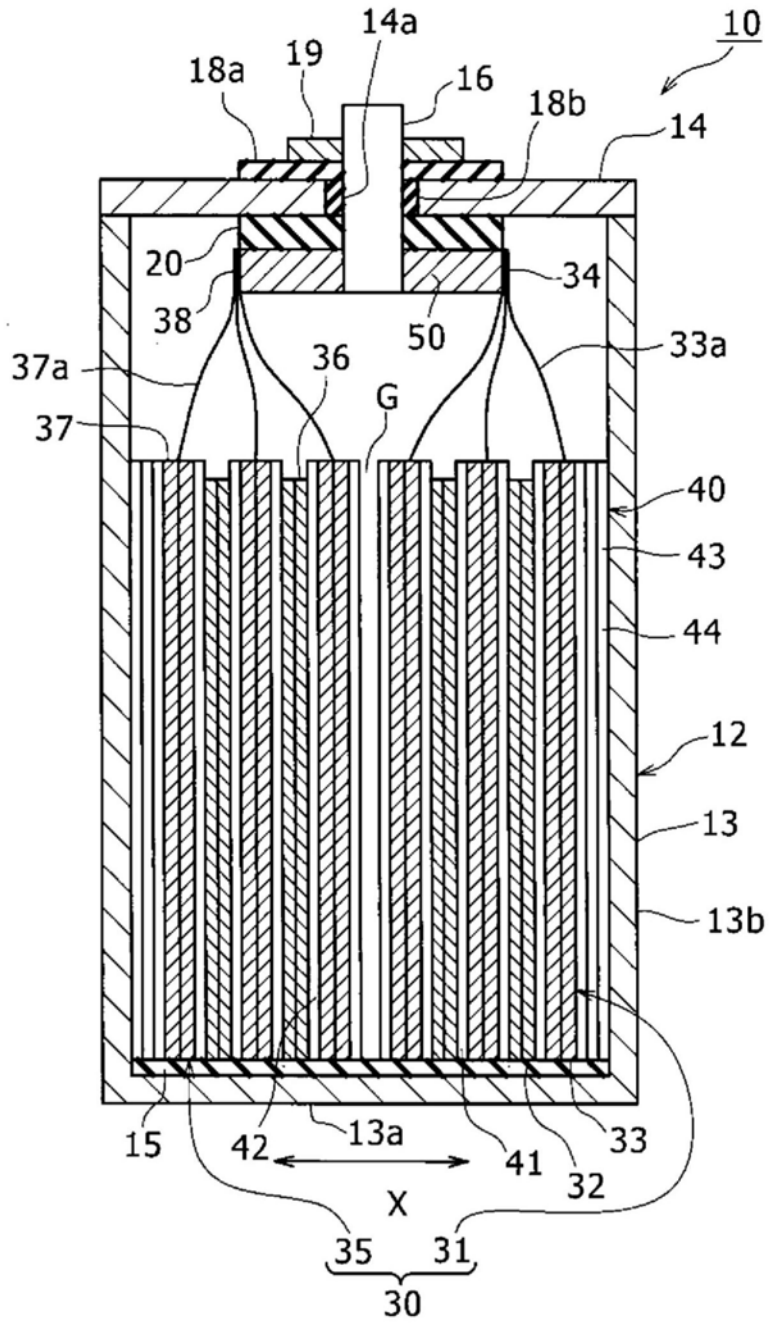


图2

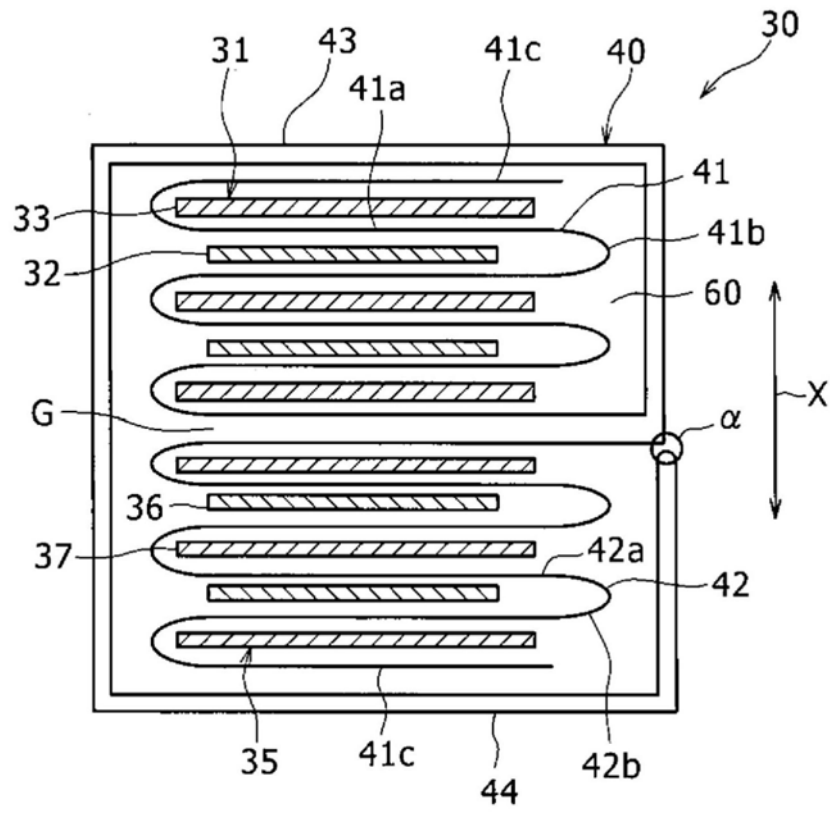


图3

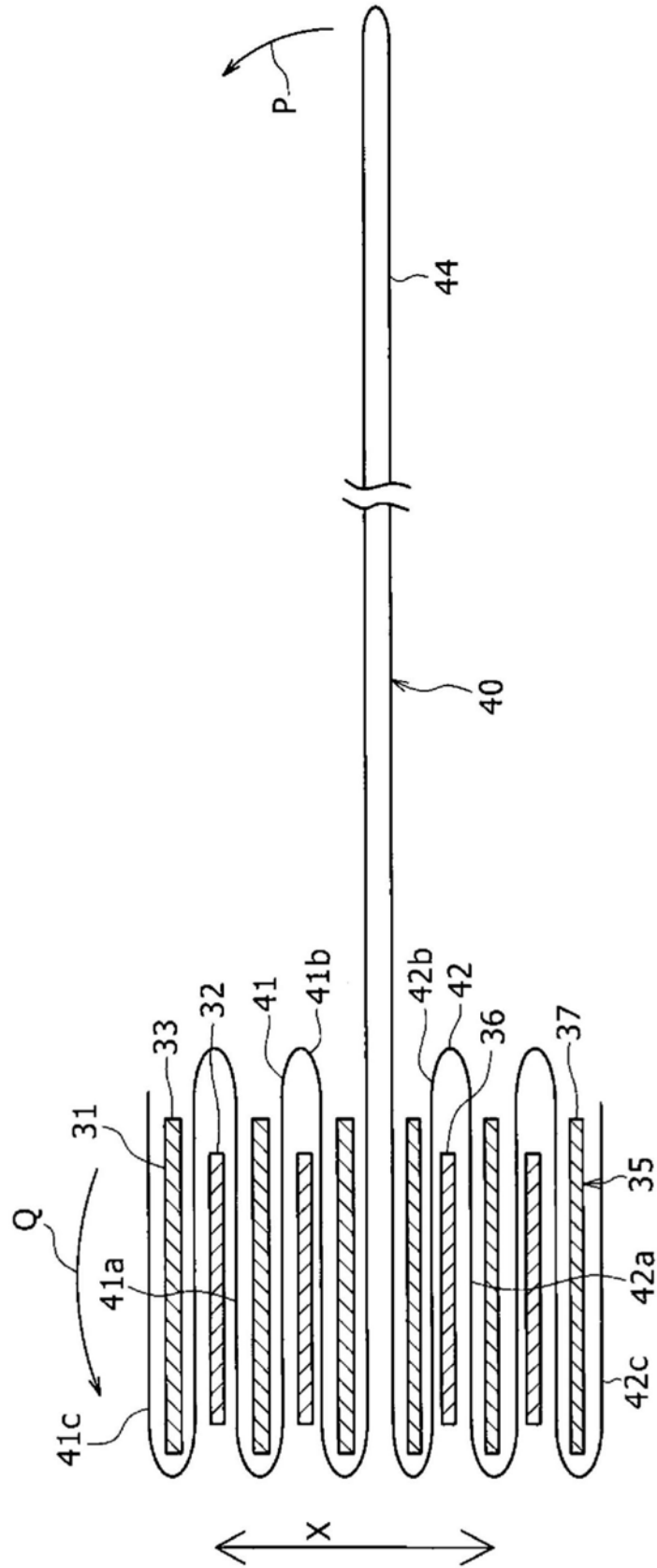


图4



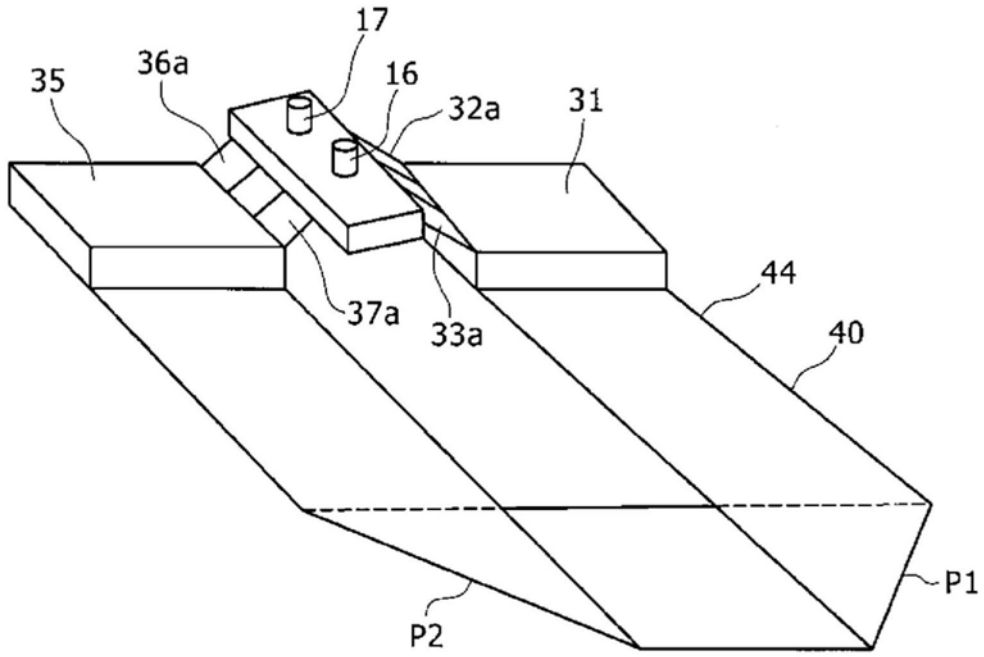


图5

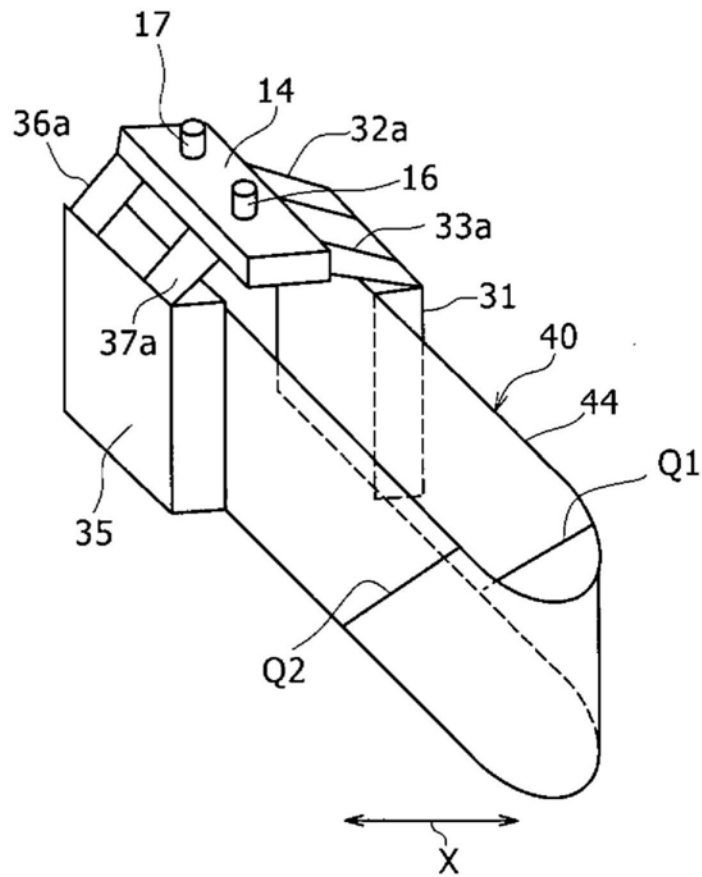


图6

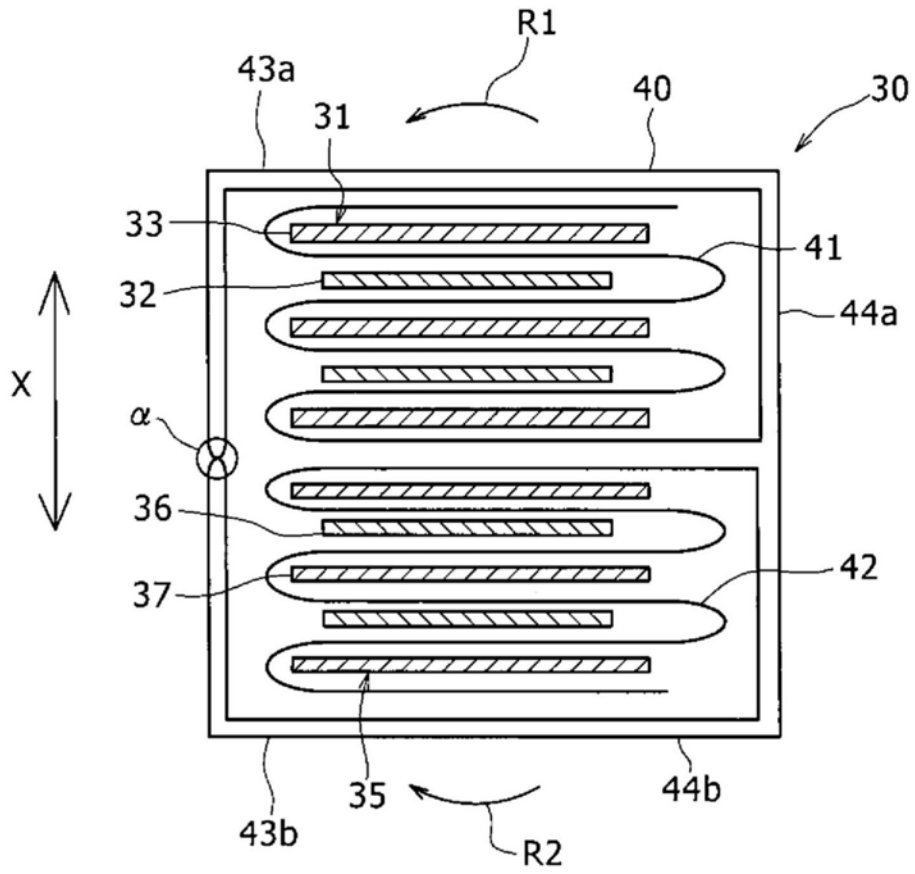


图7A

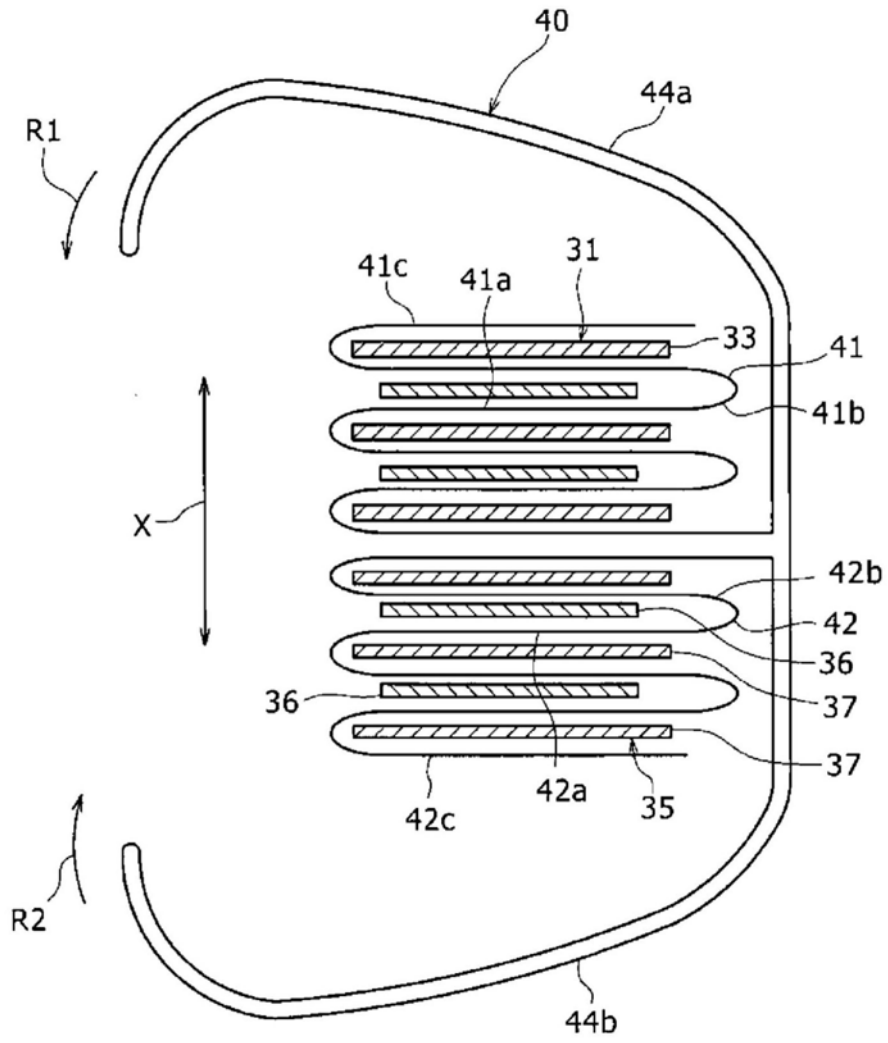


图7B

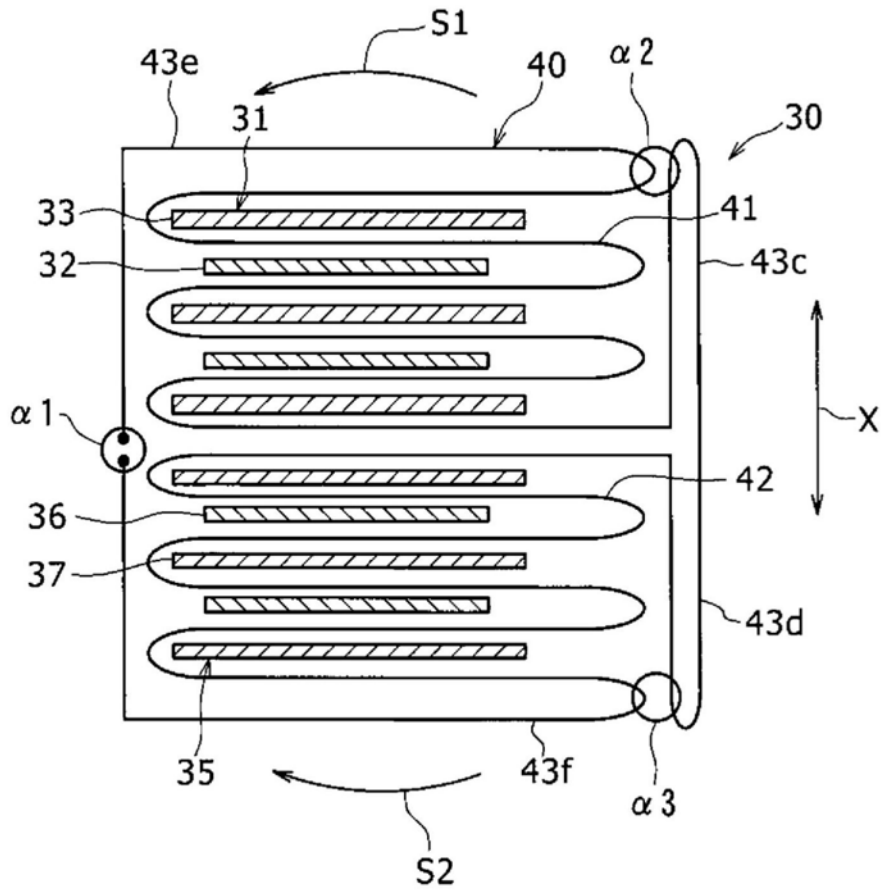


图8

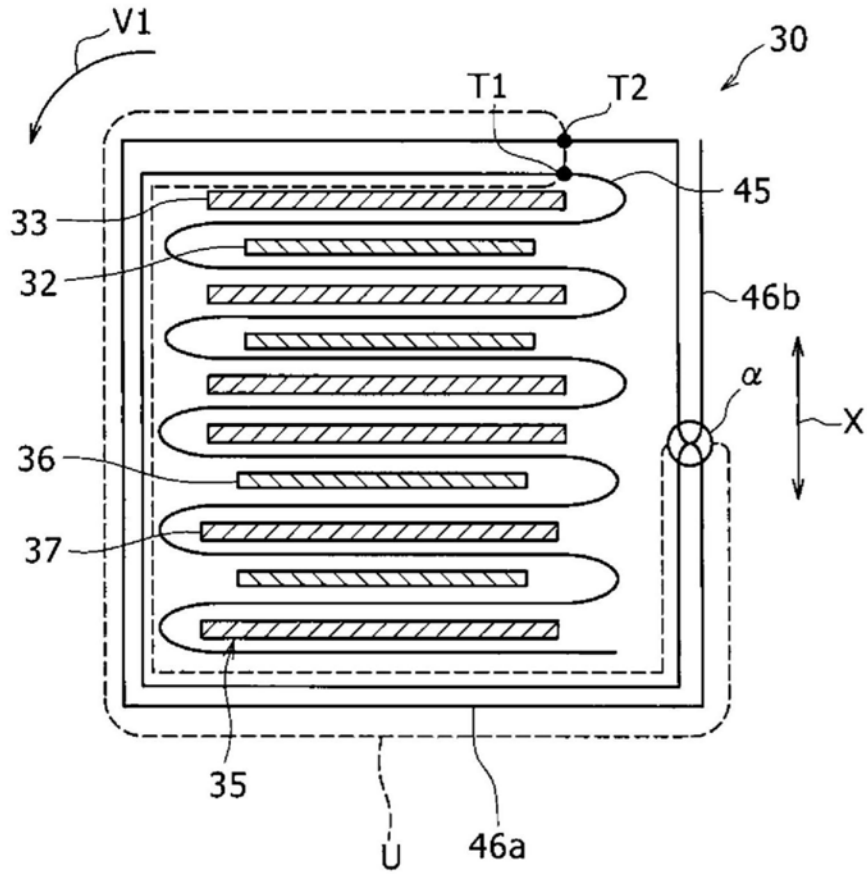


图9

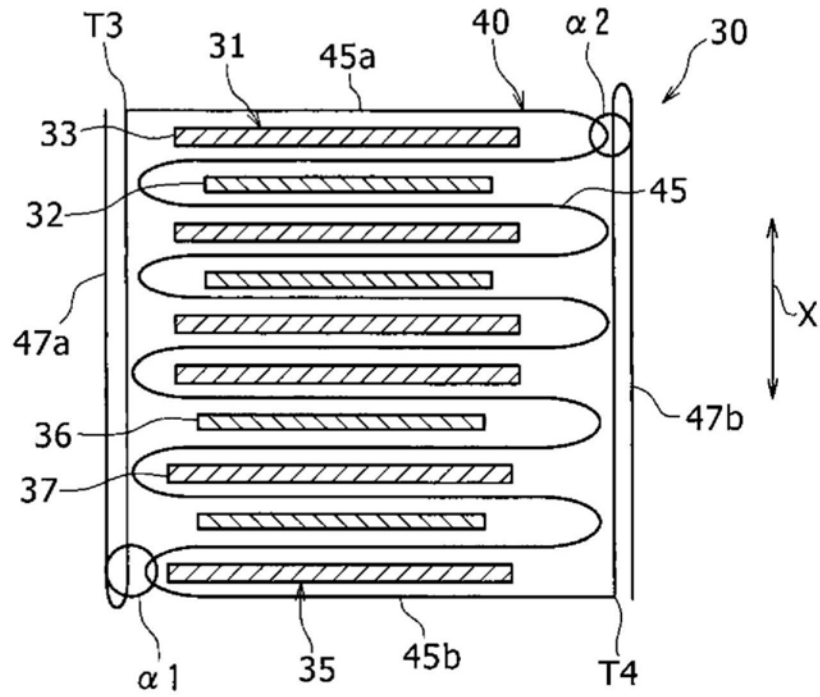


图10

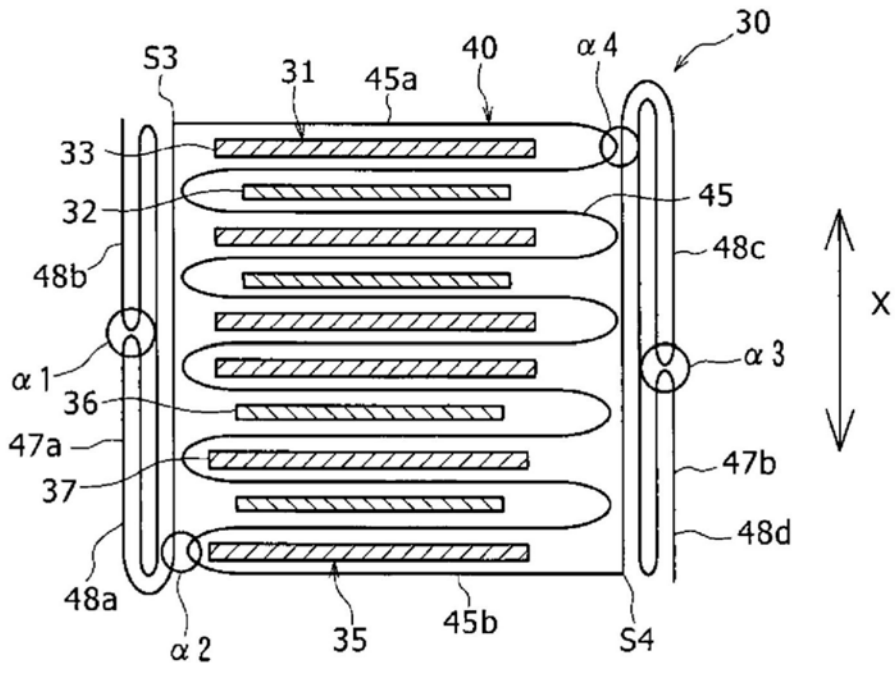


图11

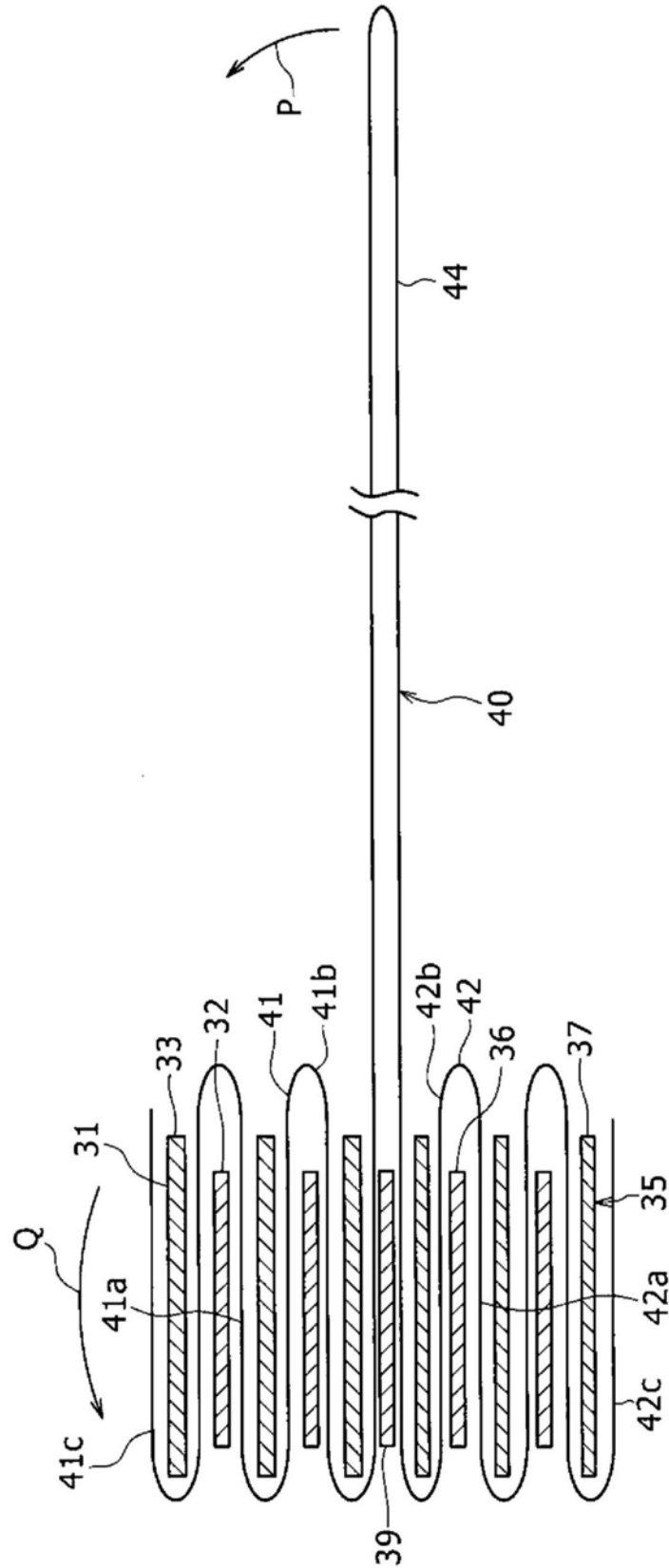


图12