



(21) 申请号 202280075146.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.02.10

H01M 50/538 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.05.10

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 50/534 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/005478 2022.02.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/152916 JA 2023.08.17

(71) 申请人 日本汽车能源株式会社

地址 日本

(72) 发明人 江川博昭

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

专利代理师 龙淳 王昊

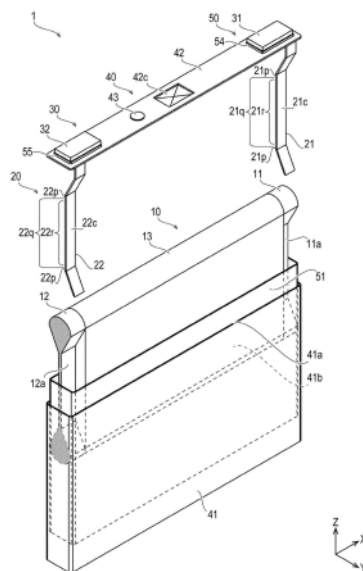
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

电池和电池的制造方法

(57) 摘要

本发明提供包含充分接合的集电部件和电极的集电体的电池。电池 (1) 具有：充放电体 (10)，其包括具有集电体（例如正极集电箔 (11S)）和活性物质的例如正极 (11)；和集电部件（例如正极集电板 (21)），其与正极集电箔 (11S) 接合。正极集电板 (21) 包括具有规定的刚性的第1刚性部 (21p) 和与第1刚性部 (21p) 相邻且刚性比第1刚性部 (21p) 高的第2刚性部 (21q)。正极集电板 (21) 所具有的第2刚性部 (21q) 与正极 (11) 的正极集电箔 (11S) 相互接合。



1. 一种电池,其特征在于,包括:

充放电体,其包括具有集电体和活性物质的电极;和

与所述集电体接合的集电部件,

所述集电部件和所述集电体中的至少一者包括:第1刚性部,其具有规定的刚性;和第2刚性部,其与所述第1刚性部相邻且刚性比所述第1刚性部高,

所述集电部件和所述集电体中的至少一者所具有的所述第2刚性部与所述集电部件和所述集电体中的另一者相互接合。

2. 如权利要求1所述的电池,其特征在于:

所述集电部件和所述集电体中的至少一者所具有的所述第2刚性部所包含的接合部与所述集电部件和所述集电体中的另一者相互接合。

3. 如权利要求1或2所述的电池,其特征在于:

所述集电部件与所述集电体通过超声波接合。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的电池,其特征在于:

在所述集电部件或所述集电体中,所述第2刚性部的第2厚度比所述第1刚性部的第1厚度薄。

5. 如权利要求4所述的电池,其特征在于:

所述第2刚性部通过使所述集电部件和所述集电体中的至少一者塑性变形而形成。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的电池,其特征在于:

所述集电部件和所述集电体中的至少一者所具有的所述第2刚性部的第2厚度,比与所述第2刚性部接合的所述集电部件和所述集电体中的另一者的第3厚度厚。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的电池,其特征在于:

所述第1刚性部和所述第2刚性部设置于所述电极中的正极或负极的至少一侧,

所述正极侧的所述集电部件或所述集电体中含有铝,

在所述负极侧的所述集电部件或所述集电体中包含铜。

8. 如权利要求7所述的电池,其特征在于:

所述第1刚性部和所述第2刚性部仅设置于所述正极侧。

9. 如权利要求1~8中任一项所述的电池,其特征在于:

所述集电部件与所述集电体通过具有导电性的粘接部件接合。

10. 一种电池的制造方法,该电池包括:充放电体,其包括具有集电体和活性物质的电极;和与所述集电体接合的集电部件,所述集电部件和所述集电体中的至少一者包括:第1刚性部,其具有规定的刚性;和第2刚性部,其与所述第1刚性部相邻且刚性比所述第1刚性部高,所述电池的制造方法的特征在于:

具有制造工序,将所述集电部件和所述集电体中的至少一者所具有的所述第2刚性部与所述集电部件和所述集电体中的另一者相互层叠接合。

11. 如权利要求10所述的电池的制造方法,其特征在于:

在所述制造工序中,通过超声波将所述集电部件与所述集电体接合。

12. 如权利要求10或11所述的电池的制造方法,其特征在于:

在所述制造工序中,通过按压所述第2刚性部使所述第2刚性部的刚性比所述第1刚性部的刚性高。

13. 如权利要求12所述的电池的制造方法,其特征在于:
在所述制造工序中,通过维氏硬度或杨氏模量来确定所述刚性。
14. 如权利要求10~13中任一项所述的电池的制造方法,其特征在于:
在所述制造工序中,通过按压所述第2刚性部,使所述第2刚性部的厚度的减小率S为
 $0\% < S \leq 10\%$ 。

电池和电池的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池和电池的制造方法。

背景技术

[0002] 现有技术中,电池所包含的集电部件(所谓的集电板)与电极的集电体(所谓的集电箔)通过相互接合而电导通(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2020/158255号

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 集电部件、电极的集电体在接合前的状态下,有时刚性等物性产生偏差。因此,即使在电池的量产中基于相同的接合条件将集电部件与电极的集电体接合,在集电部件、电极的集电体的物性的偏差相对较大的情况下,也有可能产生未充分接合的集电部件与电极的集电体。

[0008] 即,在电池的量产中接合的多个集电部件和电极的集电体中,一部分集电部件和电极的集电体有可能剥离,或者接合不充分。使用这样的集电部件和电极的集电体的电池难以保持可靠性。

[0009] 用于解决课题的方法

[0010] 本发明的电池具有充放电体和与所述集电体接合的集电部件,所述充放电体包含包括集电体和活性物质的电极。所述集电部件和所述集电体中的至少一者包括:第1刚性部,其具有规定的刚性;和第2刚性部,其与所述第1刚性部相邻且刚性比所述第1刚性部高。所述集电部件和所述集电体中的至少一者所具有的所述第2刚性部与所述集电部件和所述集电体中的另一者相互接合。

[0011] 本发明的电池的制造方法是上述电池的制造方法。本发明的电池的制造方法具有将所述集电部件和所述集电体中的至少一者所具有的所述第2刚性部与所述集电部件和所述集电体中的另一者相互层叠并接合的制造工序。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明的电池,通过充分接合的集电部件和电极的集电体,能够提高电池的可靠性。根据本发明的电池的制造方法,能够抑制集电部件与电极的集电体的接合不良,提高电池的可靠性和生产率。

附图说明

[0014] 图1是表示第1实施方式的电池1的立体图。

[0015] 图2是表示电池1的分解立体图。

[0016] 图3是表示电池1的正极11侧的构成部件的分解立体图。

[0017] 图4是表示电池1的充放电体10的立体图。

[0018] 图5是表示电池1中的正极11的正极集电箔11S与正极集电板21的接合部分的侧视图。

[0019] 图6是表示在电池1的制造方法中通过对正极集电板21进行冲压加工而在正极集电板21形成第2刚性部21q的制造工序的侧视图。

[0020] 图7是表示接着图6所示的制造工序,对正极11的正极集电箔11S与正极集电板21的第2刚性部21q进行超声波接合的制造工序的侧视图。

[0021] 图8是表示第2实施方式的电池2中的正极111的正极集电箔111S与正极集电板121的接合部分的侧视图。

[0022] 图9是表示第3实施方式的电池3中的正极111的正极集电箔111S与正极集电板21的接合部分的侧视图。

[0023] 图10是表示第4实施方式的电池4中的经由粘接剂70的、正极11的正极集电箔11S与正极集电板21的接合部分的侧视图。

具体实施方式

[0024] 参照附图对本发明的各个实施方式进行说明。为了容易理解各个实施方式,在附图中,有时夸大构成部件的大小、比率。在各个实施方式中,对相同的结构标注相同的附图标记并省略重复的说明。在各个实施方式中,使用以X轴、Y轴和Z轴为坐标轴的左手系的XYZ正交坐标系。X轴、Y轴和Z轴各轴的箭头表示坐标轴的正方向。X轴是长方体状的电池的长度方向的坐标轴。Y轴是电池的短边方向的坐标轴。Z轴是电池的高度方向的坐标轴。但是,由XYZ正交坐标系表示的位置关系只不过是相对的位置关系。

[0025] [第1实施方式]

[0026] (第1实施方式的电池1的结构)

[0027] 参照图1至图5对电池1的结构进行说明。

[0028] 如图1至图5所示,电池1包括:充放电体10,其对电进行充放电;集电部件20,其与充放电体10连接;和外部端子30,其与集电部件20连接。另外,电池1包含收纳或安装有电池1的构成部件的外装体40、将电池1的构成部件与外装体40绝缘的绝缘体50、和将电池1的构成部件与外装体40密封的密封体60。

[0029] 充放电体10进行充放电。图2、图4和图5所示的充放电体10包含正极11(电极)、负极12(电极)、隔膜13和电解质。如图2和图4所示,充放电体10通过将正极11、隔膜13、负极12和隔膜13依次层叠而成的构成部件卷绕成长方体形状而构成。卷绕而构成的充放电体10在最外层配置有隔膜13。

[0030] 如图4所示,正极11(电极)包含长条状的正极集电箔11S(集电体)和与正极集电箔11S接合的正极活性物质层11T。正极11与负极12和隔膜13一起卷绕,构成为四角弯曲成凸状的长方体形状。在正极11、负极12和隔膜13中,露出到外部的一对端部(厚度部分)位于电池1的长度方向X的两端。在正极集电箔11S的一个端部包括正极集电部11a。正极集电部11a与正极集电板21接合。如图2和图5所示,正极集电部11a在卷绕并捆扎的状态下,在电池1的短边方向Y上被压缩而除去间隙。正极集电部11a被压缩,但不需要塑性变形。正极集电部

11a沿着电池1的高度方向Z延伸。正极集电部11a在未被捆扎的状态下,沿着电池1的短边方向Y的厚度例如为0.1mm~1.4mm。

[0031] 正极11的正极集电部11a例如由铝或铝合金形成。正极活性物质层11T中包含由含锂复合氧化物构成的正极活性物质(活性物质)、粘合剂和导电助剂等。含锂复合氧化物例如使用镍(Ni)、钴(Co)、锰(Mn)这样的金属元素和锂(Li)。

[0032] 如图4所示,负极12(电极)包含长条状的负极集电箔12S(集电体)和与负极集电箔12S接合的负极活性物质层12T。在负极集电箔12S的一个端部设置有负极集电部12a。负极集电箔12S的负极集电部12a与正极集电箔11S的正极集电部11a沿着长边方向X相对。负极集电部12a与负极集电板22接合。负极集电部12a在卷绕的状态下在电池1的短边方向Y上被压缩,间隙被除去。负极集电部12a被压缩,但不需要塑性变形。负极集电部12a沿着电池1的高度方向Z延伸。负极集电部12a在未被捆扎的状态下,沿着电池1的短边方向Y的厚度例如为0.05mm至0.7mm。

[0033] 负极12的负极集电部12a例如由铜或铜合金形成。在负极活性物质层12T中包含由碳系的材料构成的负极活性物质(活性物质)、粘合剂和导电助剂等。碳系的材料例如使用石墨。

[0034] 如图4所示,隔膜13将正极11和负极12绝缘。隔膜13浸渍有电解质。隔膜13形成为长条状。隔膜13由多孔质的材料构成。隔膜13使用聚乙烯(pE:polqEthqlene)、聚丙烯(pp:polqpropqlene)。也可以代替隔膜13而使用耐热绝缘部件。耐热绝缘部件例如使用陶瓷。这样的结构是所谓的无隔膜的结构。

[0035] 电解质相当于所谓的电解液。电解质浸渍在隔膜13中。电解质包含有机溶剂、支持盐和添加剂。有机溶剂例如使用碳酸酯等。支持盐例如使用锂盐。

[0036] 集电部件20与充放电体10导通。集电部件20与电极的集电箔接合。图2、图3和图5所示的集电部件20包含正极集电板21(集电部件)和负极集电板22(集电部件)。

[0037] 正极集电板21(集电部件)使正极11的正极集电箔11S与正极端子31导通。如图3所示,正极集电板21包括基部21a、插入孔21b和集电部21c。基部21a形成为板状,与正极端子31接合。插入孔21b贯通基部21a。在插入孔21b中插入有正极端子31的插入部31b。集电部21c形成为比基部21a长的形状,从基部21a向充放电体10延伸。集电部21c沿着正极11的正极集电部11a的外形形状弯折。正极集电板21例如由铝或铝合金形成。

[0038] 如图2、图3和图5所示,正极集电板21在集电部21c包括第1刚性部21p和第2刚性部21q。集电部21c的沿着电池1的短边方向Y的厚度例如为0.5mm~3mm。第1刚性部21p具有规定的刚性。第2刚性部21q与第1刚性部21p沿着电池1的高度方向Z相邻,刚性比第1刚性部21p高。如图5所示,在沿着电池1的短边方向Y的方向上,第2刚性部21q的第2厚度t2比第1刚性部21p的第1厚度t1薄。第2刚性部21q例如通过冷加工使正极集电板21的与第1刚性部21p相邻的部分塑性变形而形成。第2刚性部21q的厚度在冷加工之前的状态下与第1刚性部21p的厚度相等。即,第2刚性部21q伴随着冷加工而从第1厚度t1被轧制成第2厚度t2。

[0039] 在此,刚性表示物体的硬度。刚性例如由维氏硬度试验等中测量的硬度、拉伸试验等中测量的应力应变曲线等定义。维氏硬度试验例如由JIS Z 2244规定。应力应变曲线基于杨氏模量来表示物体的硬度。杨氏模量越小,物体的硬度越高。

[0040] 如图5所示,正极集电板21的第2刚性部21q与正极11的正极集电箔11S接合。第2刚

性部21q所包含的接合部21r与正极集电箔11S接合。接合部21r通过超声波与正极集电箔11S接合。如图5所示,第2刚性部21q的第2厚度 t_2 比至少1张以上的正极集电箔11S的第3厚度 t_3 厚。第3厚度 t_3 是被捆扎的多张正极集电箔11S中的至少1张以上的正极集电箔11S的厚度。

[0041] 负极集电板22(集电部件)使负极12的负极集电箔12S与负极端子32导通。负极集电板22的形状相当于以电池1的长度方向X的中心为基准,使正极集电板21的形状以高度方向Z为界反转的形状。负极集电板22与正极集电板21同样地包括基部、插入孔和集电部。基部形成为板状,与负极端子32接合。插入孔贯通基部。在插入孔中插入有负极端子32的插入部。集电部形成为比基部长形状,从基部向充放电体10延伸。集电部沿着负极12的负极集电部12a的外形形状弯折。负极集电板22例如由铜或铜合金形成。

[0042] 如图2所示,负极集电板22在集电部22c包括第1刚性部22p和第2刚性部22q。第1刚性部22p具有规定的刚性。第2刚性部22q与第1刚性部22p沿着电池1的高度方向Z相邻,刚性比第1刚性部22p高。第2刚性部22q的第2厚度比第1刚性部22p的第1厚度薄。第2刚性部22q例如通过冷加工使负极集电板22的与第1刚性部22p相邻的部分塑性变形而形成。第2刚性部22q的厚度在冷加工之前的状态下与第1刚性部22p的厚度相等。即,第2刚性部22q伴随着冷加工而从第1厚度被轧制成第2厚度。

[0043] 负极集电板22的第2刚性部22q与负极12的负极集电箔12S接合。第2刚性部22q所包含的接合部22r与负极集电箔12S接合。接合部22r通过超声波与负极集电箔12S接合。第2刚性部22q的第2厚度比至少一张以上的负极集电箔12S的第3厚度厚。第3厚度是被捆扎的多张负极集电箔12S中的至少1张以上的负极集电箔12S的厚度。

[0044] 外部端子30与集电部件20连接。图1至图3所示的外部端子30包括正极端子31和负极端子32。

[0045] 正极端子31与正极集电板21连接。如图3所示,正极端子31包括长方体板状的基部31a、从基部31a向下方突出的圆柱形状的插入部31b、和从基部31a的周缘向下方突出的圆筒状的接合部31c。

[0046] 正极端子31的基部31a与正极侧第2绝缘板54的基部54a相接。插入部31b插入正极侧第2绝缘板54的插入孔54b、盖42的正极侧插入孔42a、正极侧第1绝缘板52的插入孔52b、正极集电板21的插入孔21b。接合部31c从正极集电板21的插入孔21b向下方突出,且向径向向外方扩张,与正极集电板21接合。即,接合部31c被铆接加工于正极集电板21的插入孔21b的周缘。而且,接合部31c焊接于正极集电板21的插入孔21b的周缘。正极端子31例如由铝或铝合金形成。

[0047] 负极端子32与负极集电板22连接。负极端子32的形状相当于以电池1的长边方向X的中心为基准,使正极端子31的形状以高度方向Z为界反转的形状。负极端子32与正极端子31同样地包括长方体板状的基部、从基部向下方突出的圆柱形状的插入部、和从基部的周缘向下方突出的圆筒状的接合部。

[0048] 负极端子32的基部与负极侧第2绝缘板55的基部相接。插入部插入于负极侧第2绝缘板55的插入孔、盖42的负极侧插入孔、负极侧第1绝缘板的插入孔、负极集电板22的插入孔。接合部从负极集电板22的插入孔向下方突出,并且向径向向外方扩张,与负极集电板22接合。即,接合部被铆接加工于负极集电板22的插入孔的周缘。并且,接合部焊接于负极集电

板22的插入孔的周缘。负极端子32例如由铜或铜合金形成。

[0049] 外装体40收纳或安装有电池1的构成部件。图1至图3所示的外装体40包括容器41、盖42和密封栓43。

[0050] 如图2所示,容器41收纳被绝缘盖51覆盖的充放电体10等。容器41由长方体形状的金属罐构成。容器41包括在高度方向Z上开口的开口41a和与开口41a相连的收纳部41b。容器41例如由铝或铝合金形成。

[0051] 如图1和图2所示,盖42密封容器41的开口41a。盖42由长板形状的金属板形成。如图3所示,在盖42的长度方向X的一端侧形成有由圆形状的贯通孔构成的正极侧插入孔42a。在正极侧插入孔42a插入有正极端子31的插入部31b。在盖42的长度方向X的另一端侧形成有由圆形状的贯通孔构成的负极侧插入孔。在负极侧插入孔中插入有负极端子32的插入部。盖42在正极侧插入孔42a与负极侧插入孔之间形成有由圆形状的贯通孔构成的注液孔。经由注液孔,将电解质从盖42向容器41注入。在注液孔中插入有密封栓43。如图1所示,盖42在长度方向X的中央包括开裂阀42c。盖42例如由铝或铝合金形成。

[0052] 如图1和图2所示,密封栓43将盖42的注液孔密封。密封栓43与盖42焊接。密封栓43例如由铝或铝合金形成。

[0053] 绝缘体50将电池1的构成部件与外装体40绝缘。图1至图3所示的绝缘体50包括绝缘盖51、正极侧第1绝缘板52、负极侧第1绝缘板、正极侧第2绝缘板54和负极侧第2绝缘板55。

[0054] 如图2所示,绝缘盖51覆盖充放电体10,使充放电体10与容器41绝缘。绝缘盖51由多面体形状的片材形成。绝缘盖51折叠成箱形状,构成为五面体形状。绝缘盖51的与盖42相对的部分开口。绝缘盖51例如由聚丙烯(polypropylene)形成。

[0055] 如图3所示,正极侧第1绝缘板52将正极集电板21与盖42绝缘。正极侧第1绝缘板52包括长方体板状的基部52a、贯通基部52a的插入孔52b、和将基部52a的侧缘包围成环状并向从盖42离开的方向突出的凸部52c。在正极侧第1绝缘板52,在由基部52a和凸部52c构成的空间收纳有正极集电板21。在插入孔52b中插入有正极端子31的插入部31b。正极侧第1绝缘板52例如由绝缘树脂形成。

[0056] 负极侧第1绝缘板将负极集电板22与盖42绝缘。负极侧第1绝缘板的形状相当于以电池1的长边方向X的中心为基准,使正极侧第1绝缘板52的形状以高度方向Z为界反转的形状。负极侧第1绝缘板与正极侧第1绝缘板52同样地,包括长方体板状的基部、贯通基部的插入孔、和环状地包围基部的侧缘并向从盖42离开的方向突出的凸部。在负极侧第1绝缘板中,在由基部和凸部构成的空间收纳有负极集电板22。在插入孔中插入有负极端子32的插入部。负极侧第1绝缘板例如由绝缘树脂形成。

[0057] 如图3所示,正极侧第2绝缘板54将正极端子31与盖42绝缘。正极侧第2绝缘板54包括:长方体板状的基部54a;贯通基部54a的插入孔54b;和呈环状包围基部54a的侧缘并向远离盖42的方向突出的凸部54c。在正极侧第2绝缘板54,在由基部54a和凸部54c构成的空间收纳有正极端子31。在插入孔54b中插入有正极端子31的插入部31b。正极侧第2绝缘板54例如由绝缘树脂形成。

[0058] 负极侧第2绝缘板55将负极端子32与盖42绝缘。负极侧第2绝缘板55的形状相当于以电池1的长边方向X的中心为基准,使正极侧第2绝缘板54的形状以高度方向Z为界反转的

形状。负极侧第2绝缘板55与正极侧第2绝缘板54同样,包括长方体板状的基部、贯通基部的插入孔、和将基部的侧缘环状地包围并向从盖42离开的方向突出的凸部。在负极侧第2绝缘板55,在由基部和凸部构成的空间收纳有负极端子32。在插入孔中插入有负极端子32的插入部。负极侧第2绝缘板55例如由绝缘树脂形成。

[0059] 密封体60将电池1的构成部件和外装体40密封。图3所示的密封体60包括正极侧衬垫61和负极侧衬垫。

[0060] 如图3所示,正极侧衬垫61将正极侧第2绝缘板54与盖42绝缘。正极侧衬垫61形成圆筒形状。正极侧衬垫61包括外径相对较大的第1插入部61a、与第1插入部61a连续且外径相对较小的第2插入部61b、和贯通第1插入部61a和第2插入部61b的插入孔61c。正极侧衬垫61的第1插入部61a插入正极侧第2绝缘板54的插入孔54b。正极侧衬垫61的第2插入部61b插入盖42的正极侧插入孔42a。在插入孔61c中插入有正极端子31的插入部31b。正极侧衬垫61例如由具有绝缘性和弹性的橡胶形成。

[0061] 负极侧衬垫将负极侧第2绝缘板55与盖42绝缘。负极侧衬垫的形状相当于以电池1的长度方向X的中心为基准,使正极侧衬垫61的形状以高度方向Z为界反转的形状。负极侧衬垫与正极侧衬垫61同样,包括外径相对大的第1插入部、与第1插入部连续且外径相对小的第2插入部、和贯通第1插入部和第2插入部的插入孔。负极侧衬垫的第1插入部插入负极侧第2绝缘板55的插入孔。负极侧衬垫的第2插入部插入盖42的负极侧插入孔。在插入孔中插入有负极端子32的插入部。负极侧衬垫例如由包括绝缘性和弹性的橡胶形成。

[0062] (第1实施方式的电池1的制造方法)

[0063] 参照图6和图7对电池1的制造方法进行说明。对电池1的制造方法中的第1实施方式的电池1特有的制造方法进行说明。

[0064] (制造工序中的冲压加工)

[0065] 图6表示了通过对正极集电板21进行冲压加工来形成正极集电板21的第2刚性部21q的制造工序。在该制造工序中,例如通过按压正极集电板21的与第1刚性部21p相邻的区域,形成第2刚性部21q。被按压而形成的第2刚性部21q的刚性通过加工硬化而比第1刚性部21p的刚性高。在该制造工序中,使冲压机102接近载置有正极集电板21的台101,利用冲压机102对正极集电板21的与第1刚性部21p相邻的区域进行局部轧制。通过从冲压机102输入到正极集电板21的按压力P1,在正极集电板21形成第2刚性部21q。即,第2刚性部21q通过冷加工而形成于正极集电板21的与第1刚性部21p相邻的区域。在该制造工序中,通过按压正极集电板21,使第2刚性部21q的区域的厚度的减小率S为 $0\% < S \leq 10\%$ 。如图5所示,第2刚性部21q的第2厚度t2比第1刚性部21p的第1厚度t1最大薄10%。

[0066] (制造工序中的超声波接合)

[0067] 图7表示接着图6所示的冷加工的制造工序,通过超声波将正极11的正极集电箔11S与正极集电板21的第2刚性部21q接合的制造工序。在该制造工序中,利用焊头103和砧座104夹入正极集电箔11S和第2刚性部21q。通过从焊头103输入到正极集电箔11S的超声波P2,将正极集电箔11S与第2刚性部21q超声波接合。

[0068] (第1实施方式的电池1和电池1的制造方法的效果)

[0069] 对电池1和电池1的制造方法的效果进行说明。

[0070] 电池1和电池1的制造方法的效果关于正极11侧进行说明。在第1实施方式中,关于

负极12侧的效果与关于正极11侧的效果相同。因此,省略关于负极12侧的说明。

[0071] 在电池1中,如图5所示,正极集电板21包括具有规定的刚性的第1刚性部21p和与第1刚性部21p相邻且刚性比第1刚性部21p高的第2刚性部21q。正极集电板21的第2刚性部21q与正极11的正极集电箔11S相互接合。如图7所示,电池1的制造方法包括将正极集电板21的第2刚性部21q与正极11的正极集电箔11S相互接合的制造工序。

[0072] 根据这样的结构,在将正极集电板21与正极集电箔11S接合之前,通过局部地提高正极集电板21的刚性来形成第2刚性部21q,能够抑制该第2刚性部21q的物性偏差。通过抑制正极集电板21的物性偏差,能够使适合于量产中的规定的接合条件的正极集电板21与正极集电箔11S的比例相对地增加。接合条件是指能够使正极集电板21与正极集电箔11S充分接合的条件。因此,能够减少无法符合基于规定的规格而最佳化的接合条件、正极集电板21与正极集电箔11S未充分接合而剥离的情况。因此,能够提高包含正极集电板21和正极11的充放电体10的成品率。具体而言,在将正极集电板21的第2刚性部21q与正极集电箔11S接合之后,能够抑制由正极集电板21的第2刚性部21q与正极集电箔11S剥离引起的导通不良(电路断开)。另外,在将正极集电板21的第2刚性部21q与正极集电箔11S接合之后,能够抑制因正极集电板21的第2刚性部21q与正极集电箔11S的接合不充分而引起的电阻的增大。接合不充分是指正极集电板21的第2刚性部21q与正极集电箔11S局部剥离。

[0073] 因此,根据电池1,通过充分接合的正极集电板21和正极11的正极集电箔11S,能够提高电池1的可靠性。另外,根据电池1的制造方法,能够抑制正极集电板21与正极11的正极集电箔11S的接合不良,提高电池1的可靠性和生产率。进而,根据这样的结构,能够抑制正极集电板21的物性偏差,所以能够使用物性偏差大但廉价的材料。

[0074] 正极集电板21的第2刚性部21q所包含的接合部21r与正极集电箔11S相互接合。如图5所示,接合部21r包含于第2刚性部21q,构成第2刚性部21q的大部分。接合部21r在原理上能够构成第2刚性部21q的全部。但是,在将正极集电板21与正极11的正极集电箔11S进行超声波接合的情况下,如果考虑超声波能量向接合部分的稳定的传播,则优选将第2刚性部21q的除了外缘以外的部分构成为接合部21r。另外,在对正极集电板21与正极11的正极集电箔11S进行激光焊接的情况下,如果考虑防止激光向焊接部分的周围泄漏,则优选将第2刚性部21q的除了外缘以外的部分构成为接合部21r。另外,在将正极集电板21与正极11的正极集电箔11S铆接接合的情况下,如果考虑防止接合部分的过度变形,则优选将第2刚性部21q的除外缘以外的部分构成为接合部21r。在超声波接合、激光焊接、铆接接合中,在进行考虑了上述内容的制造的情况下,在将正极集电板21与正极11的正极集电箔11S接合之后,存在第1刚性部21p、第2刚性部21q和第2刚性部21q所包含的接合部21r。

[0075] 正极集电板21和正极集电箔11S通过超声波接合。在制造工序中,如图7所示,通过超声波将正极集电板21与正极集电箔11S接合。超声波接合与热熔接接合、激光焊接相比,正极集电板21和正极集电箔11S容易在与层叠方向交叉的方向上伸长。在此,正极集电板21由于第2刚性部21q的刚性相对高,所以能够抑制向与层叠方向交叉的方向的伸长。在超声波接合时,通过抑制正极集电板21和正极集电箔11S在与层叠方向交叉的方向上伸长,输入到正极集电板21和正极集电箔11S的超声波的能量容易被正极集电板21和正极集电箔11S吸收。其结果,正极集电板21与正极集电箔11S容易接合。因此,即使使用超声波接合,也能够将正极集电板21的第2刚性部21q与正极集电箔11S充分地接合。在超声波接合中,能够提

高包含正极集电板21和正极11的充放电体10的成品率。

[0076] 如图5所示,正极集电板21在电池的短边方向Y上,第2刚性部21q的第2厚度 t_2 比第1刚性部21p的第1厚度 t_1 薄。在制造工序中,如图6所示,通过按压正极集电板21的一部分来形成第2刚性部21q。第2刚性部21q的刚性通过基于按压的冷加工而比第1刚性部21p的刚度高。根据这样的结构,在正极集电板21中,从第1刚性部21p与第2刚性部21q的厚度相等的状态起,仅对第2刚性部21q进行按压而加工得较薄,由此能够构成第2刚性部21q。因此,能够容易地形成第2刚性部21q,并且与第1刚性部21p的刚性相比能够提高第2刚性部21q的刚性。

[0077] 如图6所示,正极集电板21的第2刚性部21q通过使正极集电板21塑性变形而形成。即,第2刚性部21q能够通过冷加工形成。根据这样的结构,能够容易地形成第2刚性部21q。第2刚性部21q的塑性变形例如通过通用的冲压成形来进行。基于冲压成形的冷加工容易减小加工的偏差,所以能够高精度地提高第2刚性部21q的刚性。

[0078] 如图5所示,正极集电板21的第2刚性部21q的第2厚度 t_2 比与第2刚性部21q接合的正极集电箔11S的第3厚度 t_3 厚。第3厚度 t_3 是被捆扎的多张正极集电箔11S中的至少1张正极集电箔11S的厚度。根据这样的结构,使塑性变形而提高刚性的第2刚性部21q形成于比正极集电箔11S厚的正极集电板21。正极集电板21比正极集电箔11S厚,所以与正极集电箔11S相比能够充分抑制褶皱、变形的产生。因此,正极集电板21的冲压成形比正极集电箔11S的冲压成形成容易。因此,正极集电板21与正极集电箔11S相比,能够容易地形成第2刚性部21q。

[0079] 第1刚性部和第2刚性部设置于电极中的正极11和负极12中的至少一者即可。也可以设为仅在正极11包括第2刚性部21q的结构。铝与铜相比,基于加工硬化的刚性提高的比例大。因此,包含铝的正极集电板21与包含铜的负极12的负极集电箔12S相比,加工硬化带来的刚性提高的效果高。因此,通过仅在由加工硬化带来的刚性提高的效果相对较大的正极11侧设置第2刚性部21q,能够抑制正极集电板21与正极集电箔11S的剥离。

[0080] 在制造工序中,例如通过维氏硬度或杨氏模量来确定刚性。根据这样的结构,能够通过维氏硬度或杨氏模量这样的普遍的系数来确定刚性。因此,能够高精度地确定正极集电板21的第2刚性部21q的刚性。

[0081] 在制造工序中,如图6所示,通过按压正极集电板21的第2刚性部21q,使第2刚性部21q的厚度的减小率 S 为 $0\% < S \leq 10\%$ 。根据这样的结构,能够充分提高正极集电板21的第2刚性部21q的刚性。具体而言,例如,正极集电板21所含的铝在以使厚度减少3%的方式进行基于轧制的冷加工的情况下,能够使由维氏硬度规定的硬度(刚性)相对地增加约25%。在此,在使铝的厚度减少3%的情况下,能够使杨氏模量减少约5%。同样地,在使铝的厚度减少5%的情况下,能够使维氏硬度相对地增加约35%。同样地,在使铝的厚度减少10%的情况下,能够使维氏硬度相对地增加约50%。

[0082] [第2实施方式]

[0083] 在第2实施方式中,对正极111侧进行说明。在第2实施方式中,关于负极侧的结构和效果与关于正极111侧的结构和效果相同。因此,省略关于负极侧的说明。

[0084] (第2实施方式的电池2的结构)

[0085] 参照图8对第2实施方式的电池2的结构进行说明。

[0086] 第2实施方式的电池2与第1实施方式的电池1不同,在正极111的正极集电箔111S

包括第1刚性部111p和第2刚性部111q。正极111除了在正极集电箔111S包括第2刚性部111q和接合部111r这一点以外,是与正极11同样的结构。正极集电板121除了不包括第2刚性部这一点以外,是与正极集电板21同样的结构。在第2实施方式的电池2中,对与第1实施方式的电池1相同的结构标注相同的附图标记,并省略说明。

[0087] 如图8所示,正极集电箔111S包括第1刚性部111p和第2刚性部111q。第1刚性部111p具有规定的刚性。第2刚性部111q与第1刚性部111p沿着电池2的高度方向Z相邻,刚性比第1刚性部111p高。在沿着电池2的短边方向Y的方向上,第2刚性部111q的第2厚度t5比第1刚性部111p的第1厚度t4薄。第2刚性部111q例如通过冷加工使与正极集电板121相邻的部分塑性变形而形成。第2刚性部111q的厚度在冷加工之前的状态下与第1刚性部111p的厚度相等。即,第2刚性部111q伴随着冷加工而从第1厚度t4被轧制成第2厚度t5。

[0088] 正极集电箔111S的第2刚性部111q与正极集电板121的集电部121c接合。第2刚性部111q所包含的接合部111r与正极集电板121的集电部121c接合。接合部111r通过超声波与正极集电板121接合。

[0089] (第2实施方式的电池2的制造方法)

[0090] 在电池2的通常的制造方法中,在正极111、隔膜13和负极12被卷绕的状态下,被捆扎的正极集电部111a在电池1的短边方向Y上被压缩,间隙被除去。此时,如果以使正极集电部111a局部地塑性变形的方式进行按压,则能够在正极集电箔111S形成第2刚性部111q。不使正极集电部111a塑性变形的部分相当于第1刚性部111p。

[0091] 具体而言,将沿着电池1的短边方向Y夹入图4所示的捆扎状态的正极集电部111a并进行压缩的模具的凸部设为两段。在模具中,通过沿着电池1的高度方向Z设置相对突出的部分和相对不突出的部分,使凸部成为2层。通过凸部的相对突出的部分,使正极集电部111a压缩和塑性变形,形成第2刚性部111q。同时,通过凸部的相对不突出的部分,仅对正极集电部111a进行压缩,形成第1刚性部111p。具体而言,正极集电部111a从图4所示的卷绕并捆扎的状态加工为图2所示的在电池1的短边方向Y上被压缩的状态。此时,在正极集电部111a,通过模具的凸部的相对突出的部分形成第2刚性部111q。同时,在正极集电部111a,通过模具的凸部的相对不突出的部分形成第1刚性部111p。

[0092] 另外,也可以在使呈直线状延伸的状态的正极集电部111a局部地塑性变形而形成第2刚性部111q之后,对卷绕并捆扎的状态的正极集电部111a进行压缩。

[0093] 在该制造工序中,通过超声波将正极集电箔111S的接合部111r与正极集电板121接合。

[0094] 上述以外的电池2的制造方法与第1实施方式的电池1的制造方法相同。

[0095] (第2实施方式的电池2和电池2的制造方法的效果)

[0096] 对电池2和电池2的制造方法的效果进行说明。

[0097] 在电池2中,在正极集电箔111S包括第2刚性部111q。根据电池2,通过充分接合的正极集电板121和正极集电箔111S的第2刚性部111q,能够提高电池2的可靠性。另外,根据电池2的制造方法,能够抑制正极集电板121与正极111的接合不良,提高电池2的可靠性和生产率。进而,根据这样的结构,能够抑制正极集电箔111S的物性偏差,所以能够使用物性偏差大但廉价的材料。

[0098] [第3实施方式]

[0099] 在第3实施方式中,对正极111侧进行说明。在第3实施方式中,关于负极侧的结构和效果与关于正极111侧的结构和效果相同。因此,省略关于负极侧的说明。

[0100] (第3实施方式的电池3的结构)

[0101] 参照图9对第3实施方式的电池3的结构进行说明。

[0102] 在第3实施方式的电池3中,将第1实施方式中的正极集电板21与第2实施方式中的正极111的正极集电箔111S接合。在第3实施方式的电池3中,对与第1实施方式的电池1或第2实施方式的电池2相同的结构标注相同的附图标记,并省略说明。

[0103] 如图9所示,正极集电箔111S的第2刚性部111q所包含的接合部111r与正极集电板21的第2刚性部21q层叠并接合。

[0104] (第3实施方式的电池3的制造方法)

[0105] 在电池3的制造方法中,例如将正极集电箔111S的接合部111r与正极集电板21的第2刚性部21q接合。

[0106] 上述以外的电池3的制造方法与第1实施方式的电池1和第2实施方式的电池2的制造方法相同。

[0107] (第3实施方式的电池3和电池3的制造方法的效果)

[0108] 对电池3和电池3的制造方法的效果进行说明。

[0109] 在电池3中,在正极集电板21包括第2刚性部21q。另外,在电池3中,在正极集电箔111S包括第2刚性部111q。根据电池3,通过充分接合的正极集电板21的第2刚性部111q和正极集电箔111S的第2刚性部111q,能够提高电池3的可靠性。另外,根据电池3的制造方法,能够抑制正极集电板21与正极111的接合不良,提高电池3的可靠性和生产率。进而,根据这样的结构,能够抑制正极集电板21和正极集电箔111S的物性偏差,所以能够使用物性偏差大但廉价的材料。

[0110] [第4实施方式]

[0111] 在第4实施方式中,对正极11侧进行说明。在第4实施方式中,关于负极侧的结构和效果与关于正极11侧的结构和效果相同。因此,省略关于负极侧的说明。

[0112] (第4实施方式的电池4的结构)

[0113] 参照图10对第4实施方式的电池4的结构进行说明。

[0114] 第4实施方式的电池4与第1实施方式的电池1不同,正极集电箔11S与正极集电板21经由具有导电性的粘接剂70(粘接部件)接合。在第4实施方式的电池4中,对与第1实施方式的电池1相同的结构标注相同的附图标记,并省略说明。

[0115] 如图10所示,正极集电板21的接合部21r和正极集电箔11S经由粘接剂70层叠并接合。粘接剂70具有导电性。粘接剂70例如相对于包括热固化性的树脂含有具有导电性的颗粒而构成。树脂例如使用环氧或丙烯酸等。颗粒例如使用金、银、铜、铝、镍或碳等。

[0116] (第4实施方式的电池4的制造方法)

[0117] 在电池4的制造方法中,例如,将正极11的正极集电箔11S与正极集电板21的接合部21r经由粘接剂70接合。具体而言,在经由粘接剂70将正极集电箔11S和正极集电板21层叠后,对正极集电箔11S或正极集电板21的至少一者进行加热,使粘接剂70热固化。

[0118] 上述以外的电池4的制造方法与第1实施方式的电池1的制造方法相同。第4实施方式的电池4的制造方法也可以应用于第2实施方式的电池2的制造方法、第3实施方式的电池

3的制造方法。

[0119] (第4实施方式的电池4和电池4的制造方法的效果)

[0120] 对电池4和电池4的制造方法的效果进行说明。

[0121] 在电池4中,在正极集电板21包括第2刚性部21q。另外,在电池4中,正极集电板21的第2刚性部21q与正极集电箔11S经由具有导电性的粘接剂70接合。即,并不限于将正极集电板21与正极集电箔11S直接接合的结构,也能够经由粘接剂70将正极集电板21与正极集电箔11S间接地接合。第4实施方式的电池4的粘接剂70也可以应用于第2实施方式的电池2、第3实施方式的电池3。

[0122] [其他实施方式]

[0123] 本发明的电池并不限于实施方式所记载的结构,能够基于权利要求书所记载的内容适当地构成。

[0124] 本发明中的集电部件与集电体的接合不限于超声波接合。本发明中的集电部件与集电体的接合能够通过激光焊接、钎接接合、热熔接接合来进行。

[0125] 本发明的电池不限于锂离子电池。本发明的电池例如能够应用于镍氢电池、铅电池。本发明的电池不限于二次电池。本发明的电池能够应用于一次电池。本发明的电池不限于利用容器和盖密封充放电体的结构。本发明的电池能够适用于利用层压膜密封充放电体的结构。各个实施方式是为了容易理解地说明本发明而详细或简略地说明的实施方式,并非必须包括所说明的全部结构,或者也可以包括未图示的结构。另外,某个实施方式的结构的一部分也可以删除,或者用其他实施方式的结构置换,或者组合其他实施方式的结构。

[0126] 附图标记说明

[0127] 1、2、3、4电池

[0128] 10充放电体

[0129] 11正极(电极)

[0130] 11S正极集电箔(集电体)

[0131] 12负极(电极)

[0132] 12S负极集电箔(集电体)

[0133] 21正极集电板(集电部件)

[0134] 21p第1刚性部

[0135] 21q第2刚性部

[0136] 21r接合部

[0137] 22负极集电板(集电部件)

[0138] 22p第1刚性部

[0139] 22q第2刚性部

[0140] 22r接合部

[0141] 70粘接剂(粘接部件)

[0142] 111正极(电极)

[0143] 111S正极集电箔(集电体)

[0144] 111p第1刚性部

[0145] 111q第2刚性部

- [0146] 111r接合部
- [0147] 121正极集电板(集电部件)
- [0148] S减小率
- [0149] t1、t4第1厚度(第1刚性部的厚度)
- [0150] t2、t5第2厚度(第2刚性部的厚度)
- [0151] t3第3厚度(与第2刚性部接合的集电箔或集电板的厚度)。

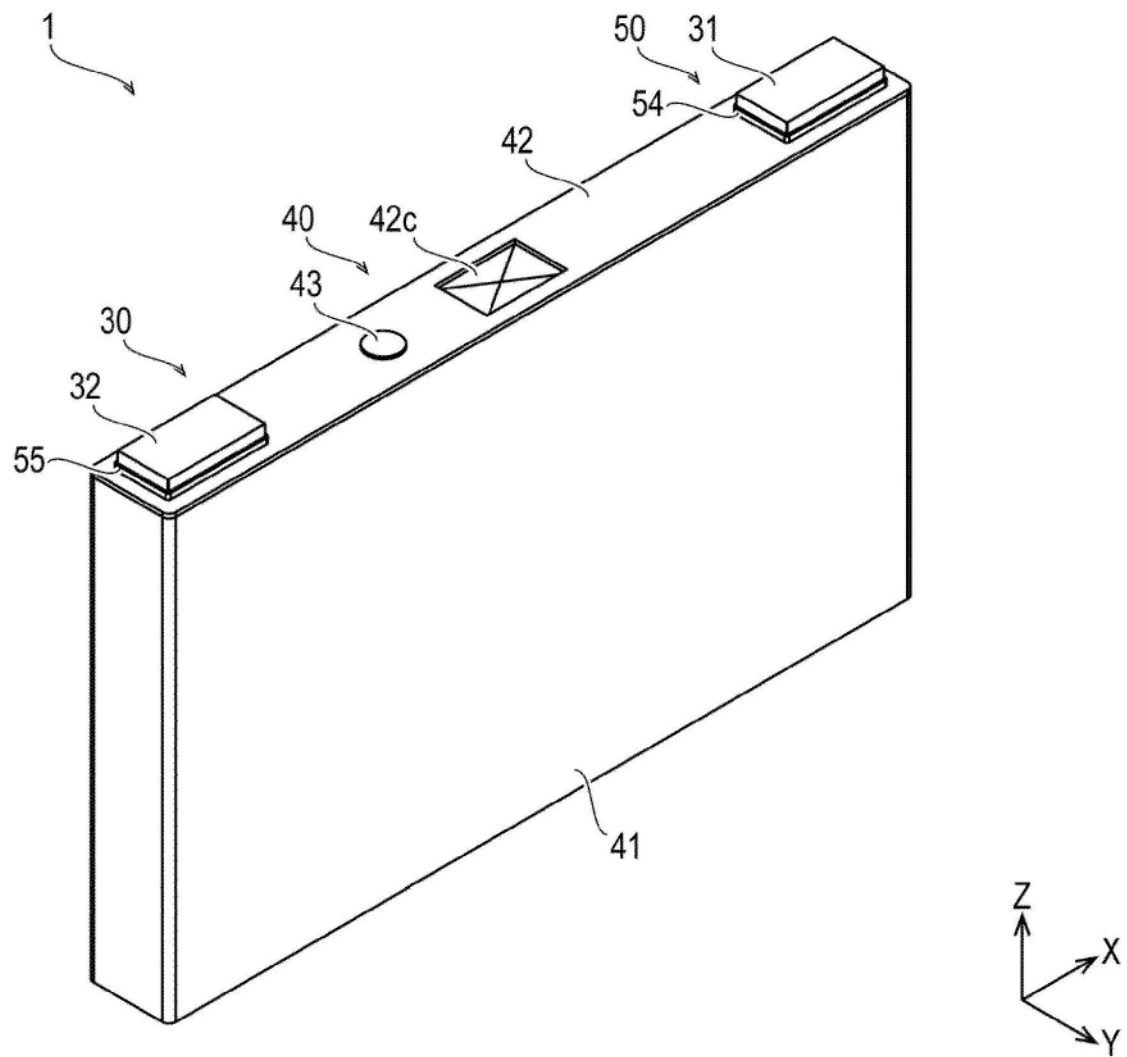


图1

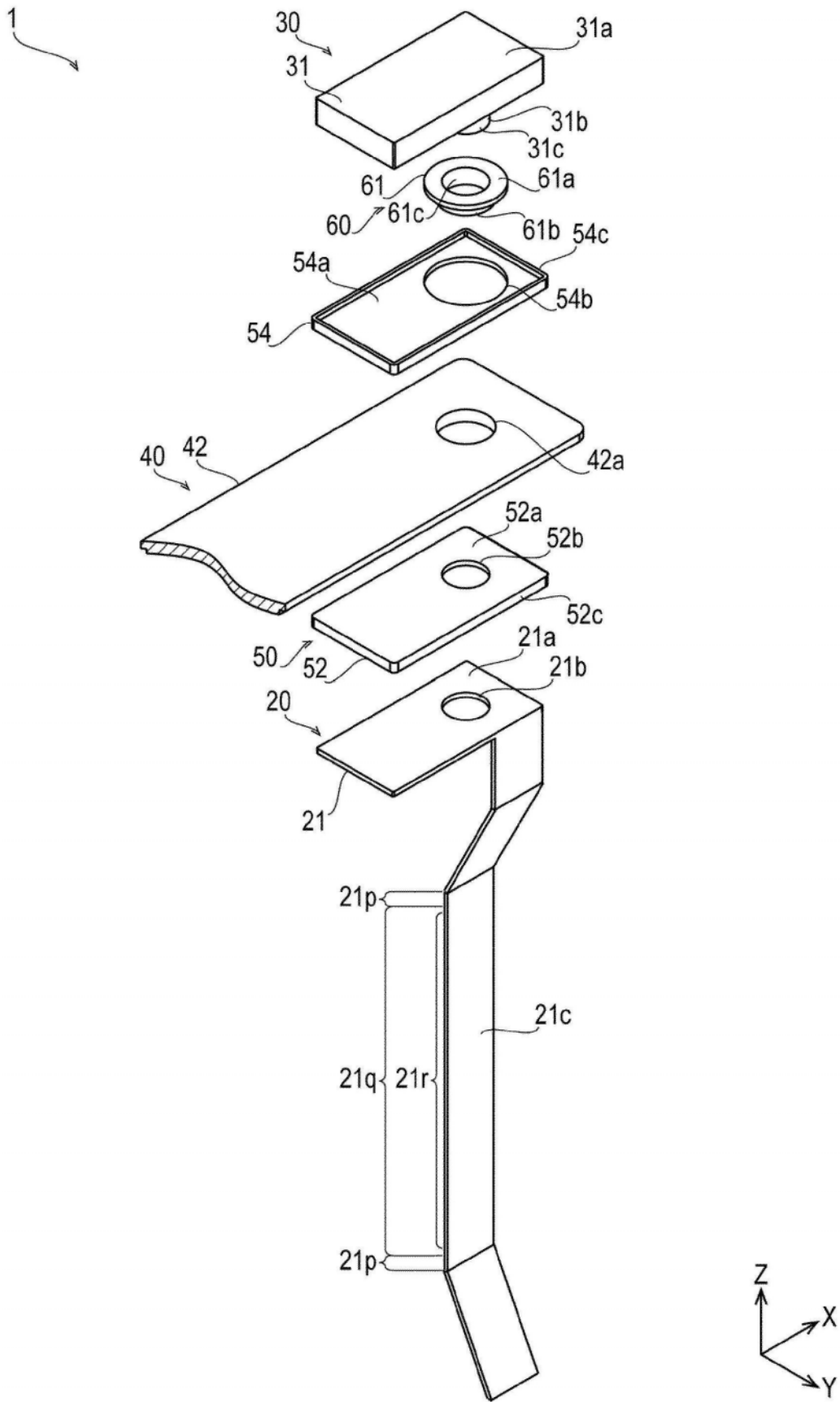


图3

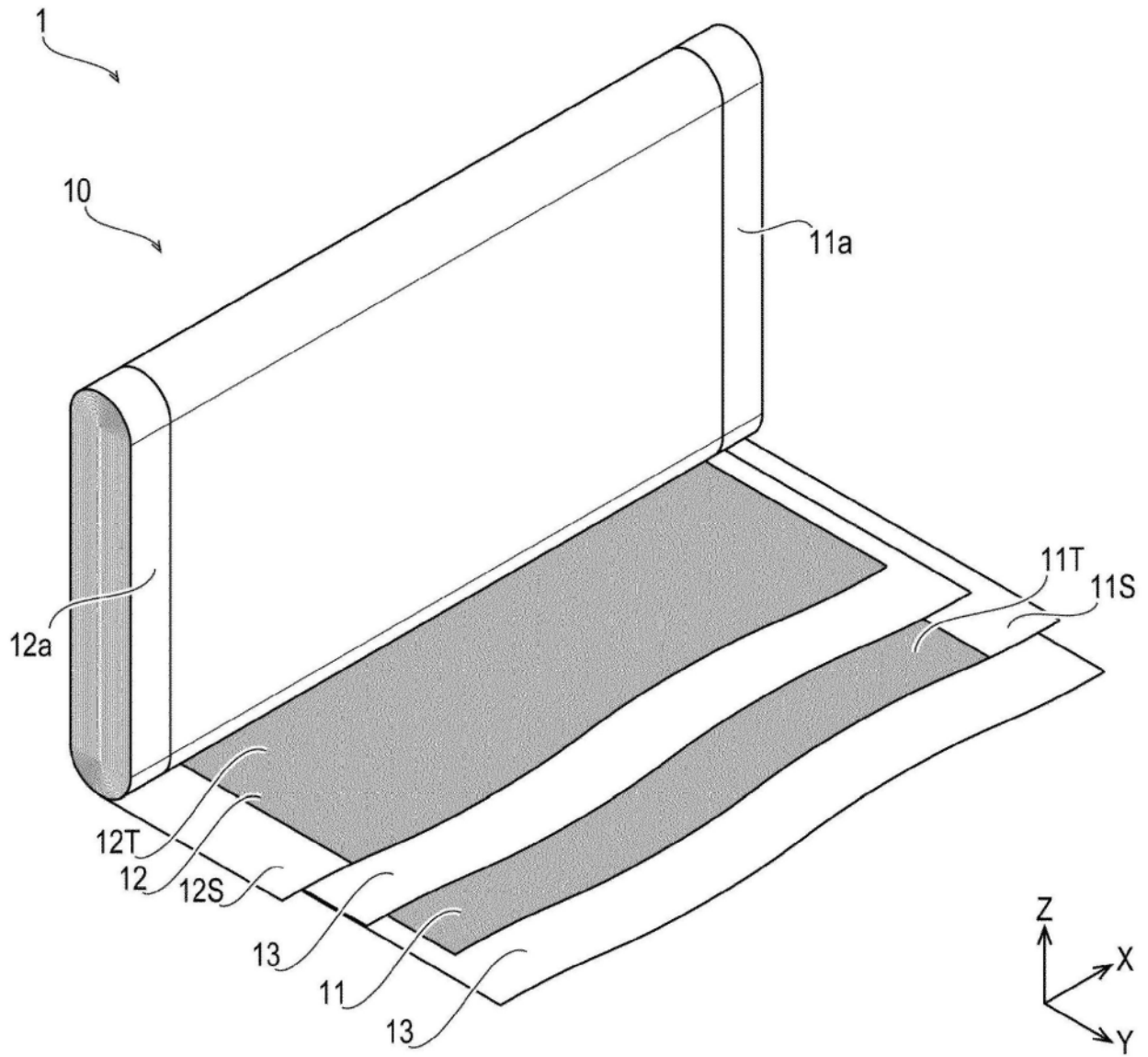


图4

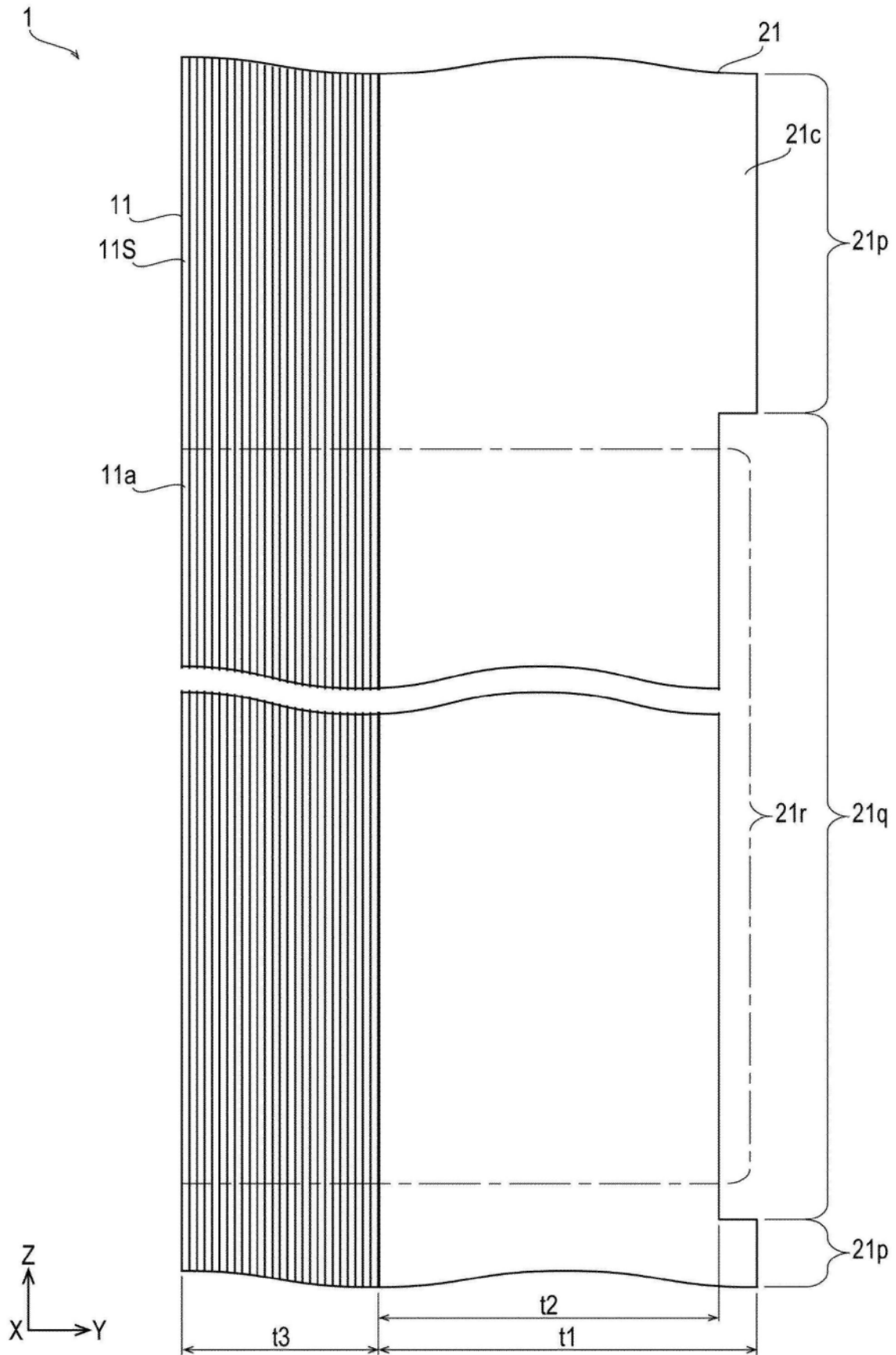


图5

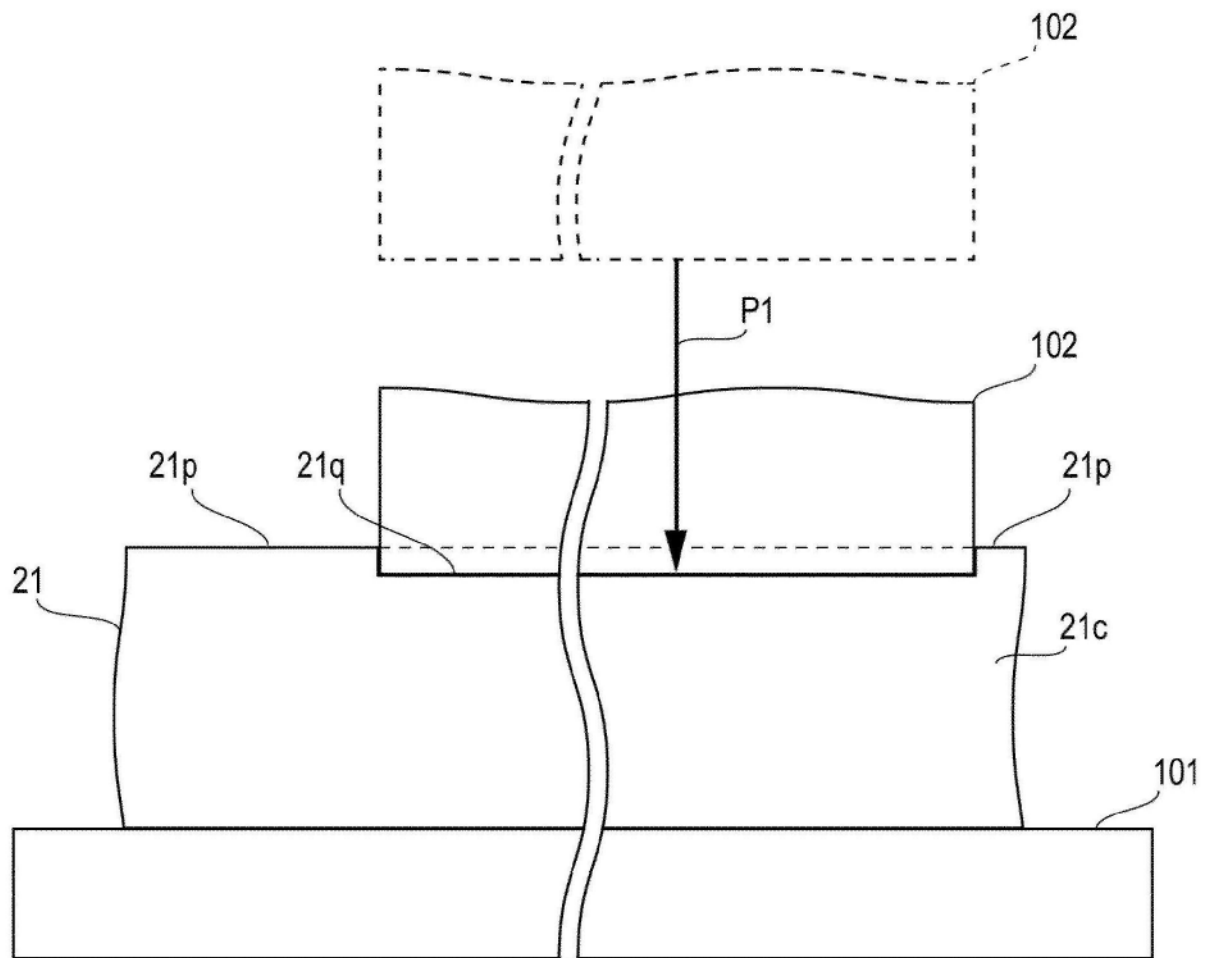


图6

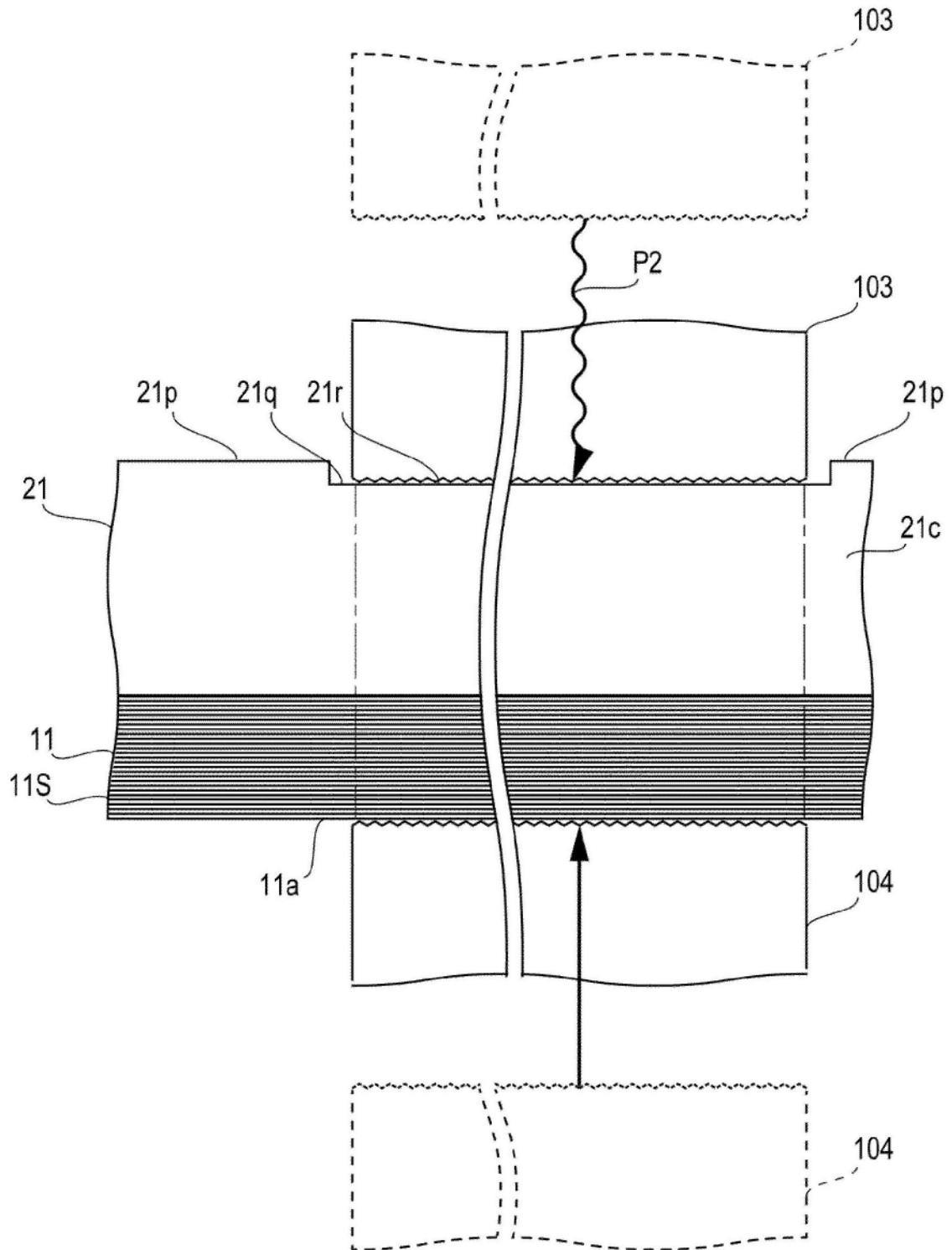


图7

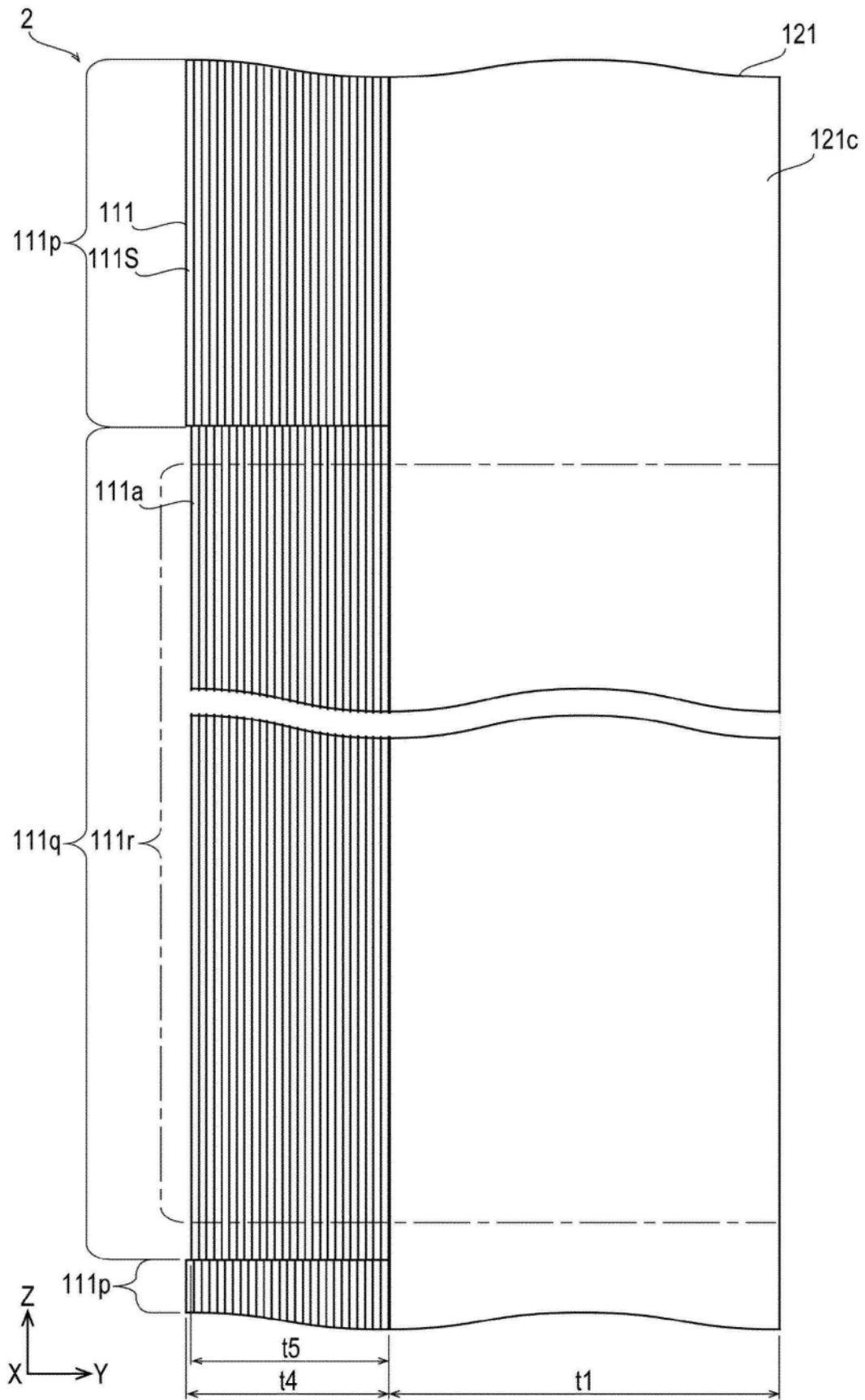


图8

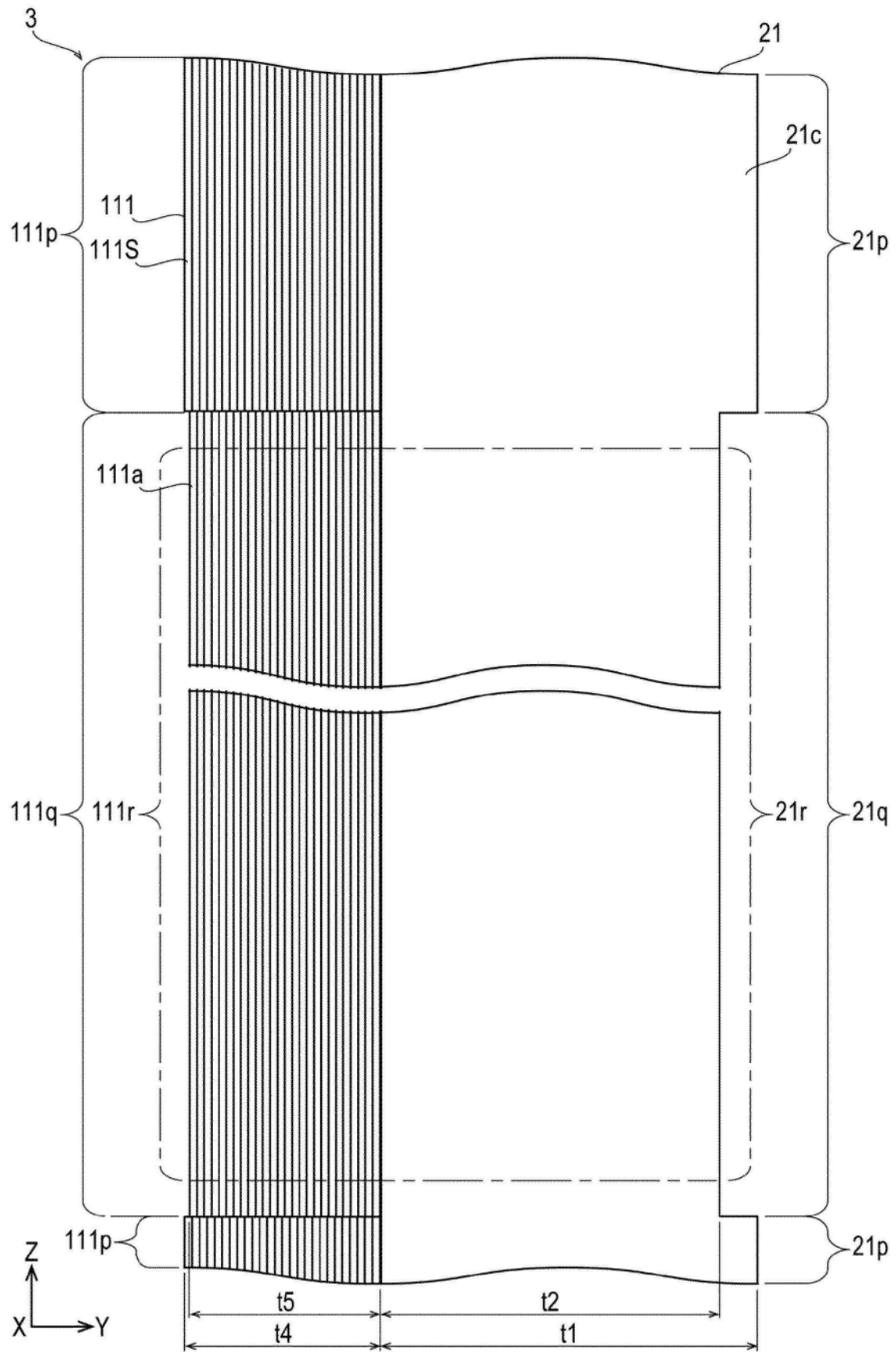


图9

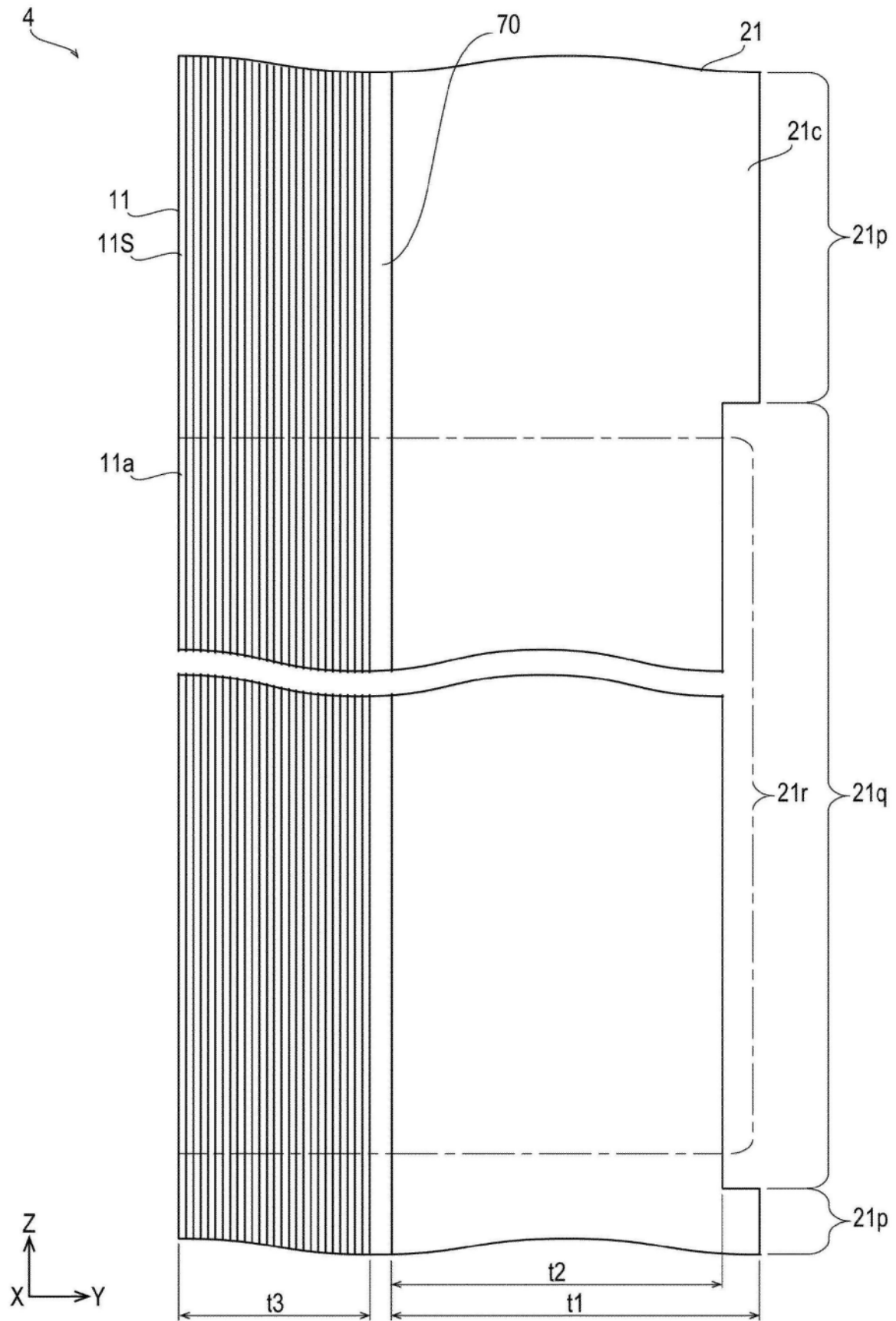


图10