



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107768559 B

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 201710692710.9

(22) 申请日 2017.08.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107768559 A

(43) 申请公布日 2018.03.06

(30) 优先权数据
2016-159430 2016.08.16 JP

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县
专利权人 株式会社丰田自动织机

(72) 发明人 奥村素宜 菊池卓郎 秋山泰有
田丸耕二郎 山崎贵文

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
代理人 刘航 王潇悦

(51) Int.Cl.

H01M 50/183 (2021.01)

H01M 50/186 (2021.01)

H01M 6/48 (2006.01)

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 10/18 (2006.01)

H01M 10/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101416343 A, 2009.04.22

CN 101416343 A, 2009.04.22

US 5419981 A, 1995.05.30

CN 101511621 A, 2009.08.19

US 5521024 A, 1996.05.28

CN 101379652 A, 2009.03.04

CN 101076915 A, 2007.11.21

审查员 钱玉萍

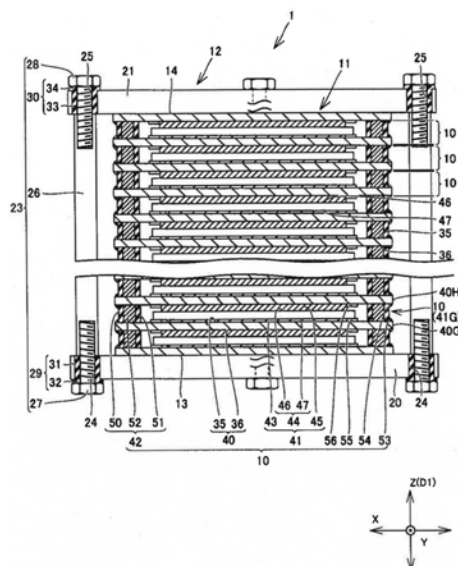
权利要求书2页 说明书11页 附图16页

(54) 发明名称

双极电池

(57) 摘要

本公开涉及双极电池。多个单体单元各自包含:包含在所述多个单体单元的层叠方向上排列的第1主表面和第2主表面的集电板、和包含浸渗有电解液的隔板的单元电池。单元电池配置于所述第1主表面上,包含设置于所述第1主表面上的密封部件,所述密封部件包括包围所述单元电池的周围的密封部件,所述密封部件通过来自所述拘束具的按压力而与在所述层叠方向和所述密封部件相邻的所述集电板密合。



1. 一种双极电池,其特征在于,包含:

第1端部;

第2端部;

层叠体,其包含多个单体单元,所述多个单体单元层叠于所述第1端部和所述第2端部之间;和

拘束具,其按压所述第1端部和所述第2端部以使得所述拘束具将所述层叠体拘束,

所述多个单体单元的每一个包含:

包含在所述多个单体单元的层叠方向上排列的第1主表面和第2主表面的集电板;

包含浸渗有电解液的隔板的单元电池,所述单元电池配置于所述第1主表面上;和

设置于所述第1主表面上的密封部件,所述密封部件包围所述单元电池的周围,并且,所述密封部件通过来自所述拘束具的按压力而与在所述层叠方向上和所述密封部件相邻的所述集电板密合,所述密封部件包括树脂框和形成于所述树脂框的内周面的台阶部,所述隔板的外周缘部放置于所述台阶部,所述拘束具包含:

按压所述层叠体的所述第1端部的第1按压板;

按压所述第2端部的第2按压板;和

将所述第1按压板和所述第2按压板连接的多个连接部件,所述多个连接部件的各自包括配置在所述第1按压板与所述第2按压板之间的连接轴,所述多个连接部件以其相互留出间隔、与所述密封部件留出间隔以便不接触所述密封部件、并且与所述集电板留出间隔以便不接触所述集电板的方式配置,

从所述层叠方向观察所述第1按压板、所述第2按压板和所述密封部件时,所述密封部件的外周比所述第1按压板的外周和所述第2按压板的外周向内,并且所述集电板的外周比所述多个连接部件向内,

所述层叠体向外部露出来。

2. 根据权利要求1所述的双极电池,其特征在于,

从所述层叠方向观察所述集电板和所述密封部件时,

所述密封部件位于所述集电板区域内,

所述集电板包含相比于所述密封部件向外侧突出的散热部。

3. 根据权利要求2所述的双极电池,其特征在于,

所述集电板包含绝缘部件,所述绝缘部件被覆位于比所述密封部件靠外侧的位置的所述集电板的一部分。

4. 根据权利要求1~3的任一项所述的双极电池,其特征在于,

所述拘束具包含:

绝热部件,所述绝热部件配置于所述第1按压板与所述第1端部之间和/或所述第2按压板与所述第2端部之间。

5. 根据权利要求4所述的双极电池,其特征在于,

所述绝热部件为绝缘材料。

6. 根据权利要求1~3的任一项所述的双极电池,其特征在于,

从所述层叠方向观察所述单元电池时,所述隔板覆盖所述单元电池的设置部分与所述密封部件之间的所述第1主表面的一部分。

7. 根据权利要求1~3的任一项所述的双极电池,其特征在于,

所述层叠体包含在所述层叠方向上排列的第1集电板和第2集电板,所述单元电池被所述第1集电板和所述第2集电板夹着,所述单元电池包含配置于所述第1集电板的第1主表面上的正极、和配置于所述第2集电板的第2主表面上的负极,

所述单元电池包含凹凸状的粗面部,所述粗面部配置于所述第1集电板之中的配置所述正极的部分和/或所述第2集电板之中的形成所述负极的部分。

8. 根据权利要求1~3的任一项所述的双极电池,其特征在于,

所述集电板包含配置于所述集电板的第1主表面上的正极、和配置于所述集电板的第2主表面上的负极,且包含凹凸状的粗面部,所述粗面部配置于所述第1主表面之中的配置所述正极的部分和/或所述第2主表面之中的形成所述负极的部分。

9. 根据权利要求1~3的任一项所述的双极电池,其特征在于,

所述层叠体包含在所述层叠方向上排列的第1集电板和第2集电板,

所述单元电池被各所述第1集电板和各所述第2集电板夹着,

所述单元电池包含配置于各所述第1集电板的所述第1主表面上的正极、和配置于各所述第2集电板的所述第2主表面上的负极,

所述单元电池包含导电膜,所述导电膜配置于各所述第1集电板的第1主表面与所述正极之间和/或各所述第2集电板的第2主表面与所述负极之间。

10. 根据权利要求1~3的任一项所述的双极电池,其特征在于,

所述集电板包含配置于所述集电板的第1主表面上的正极、和配置于所述集电板的第2主表面上的负极,

所述单元电池包含导电膜,所述导电膜配置于第1主表面与所述正极之间和/或第2主表面与所述负极之间。

11. 根据权利要求1~3的任一项所述的双极电池,其特征在于,

所述集电板包含凹部,所述凹部位于所述集电板之中的所述单元电池的设置位置与所述密封部件之间,在所述凹部中储存有电解液,所述隔板与所述凹部内的电解液接触。

双极电池

技术领域

[0001] 本公开涉及双极电池,特别是涉及包含多个单体单元的双极电池。

背景技术

[0002] 在日本特开2011-151016中记载的双极电池,包含通过将双极电极和电解质层交替层叠多次而形成的电极层叠体。双极电极包含集电体、在集电体的一个面上形成的正极、和在集电体的另一个面上配置的负极。

[0003] 电解质层形成于隔板上,在隔板的外周部形成有框状的密封部。而且,电解质层形成于隔板之中的被密封部件包围的部分上。

[0004] 密封部件是通过使用模板等将密封用的树脂向隔板填充、注入、涂布或浸渗而形成的。而且,密封部件形成于隔板内,并且以从隔板的表面和背面突出的方式形成。在成形形成密封部件时,以密封部的高度(厚度)比正极和负极的厚度厚的方式来形成。

[0005] 而且,将双极电极和隔板层叠后,施加压力或热,将密封部加压变形或热熔合来使其与集电体密合。

发明内容

[0006] 在上述日本特开2011-151016中记载的双极电池中,通过形成于隔板的框状的密封部件来抑制了电解质层中所含有的电解液从隔板向外部渗出。

[0007] 但是,难以在隔板的厚度方向上使树脂完全地浸渗,难以利用向隔板浸渗等而成的密封部件防止电解液的泄漏。

[0008] 本发明是能谋求抑制电解液的泄漏的双极电池。

[0009] 本公开的双极电池,具备层叠体和拘束具。层叠体包含第1端部和第2端部、以及层叠于第1端部和第2端部之间的多个单体单元。拘束具按压上述第1端部和上述第2端部以使得所述拘束具将上述层叠体拘束。各单体单元包含集电板、单元电池和密封部件。集电板包含在上述单体单元的层叠方向上排列的第1主表面和第2主表面。单元电池包含浸渗有电解液的隔板,单元电池配置于第1主表面上。上述密封部件(42)通过来自上述拘束具(12)的按压力而与在上述层叠方向上和上述密封部件(42)相邻的上述集电板(40;40G;40H)密合。

[0010] 根据上述的双极电池,单元电池被密封部件包围着。并且,密封部件通过来自拘束具的按压力而与在层叠方向上相邻的集电板密合。因此,通过密封部件,抑制了浸渗于单元电池的隔板中的电解液向外部泄漏。

[0011] 上述拘束具也可以包含按压层叠体的第1端部的第1按压板、按压第2端部的第2按压板、和将第1按压板和第2按压板连接的多个连接部件。上述多个连接部件相互留出间隔而配置,层叠体也可以以向外部露出来的方式构成。

[0012] 根据上述的双极电池,通过第1按压部件和第2按压部件的按压力,对密封部件施加按压力,密封部件与集电板密合。而且,由于连接部件留出间隔而配置,因此层叠体暴露于外部空气中,能够将层叠体冷却。

[0013] 从上述层叠方向观察上述集电板(40)和上述密封部件(42)时,密封部件也可以位于上述集电板(40)区域内,集电板也可以包含散热部,所述散热部相比于密封部件向外侧突出、并且暴露于外部空气中。

[0014] 根据上述的双极电池,能够从集电板的散热部散放很多的热。

[0015] 上述集电板也可以包含绝缘部件,所述绝缘部件被覆位于比上述密封部件靠外侧的位置的上述集电板的一部分。

[0016] 根据上述的双极电池,即使在比密封部件靠外侧的位置,集电板发生挠曲从而在层叠方向上相邻的集电板彼此接触,也能够由绝缘部件抑制短路发生。

[0017] 上述拘束具也可以包含按压层叠体的第1端部的金属制的第1按压板、和按压第2端部的金属制的第2按压板。双极电池也可以还具备绝热部件,所述绝热部件配置于第1按压板与第1端部之间和/或第2按压板与第2端部之间。

[0018] 在上述的双极电池中,在按压板与单体单元之间设置有绝热部件,因此能够抑制与按压板相邻的单体单元的温度根据按压板的温度而变动。由于充电特性、放电特性以及电池容量等电池特性根据温度而变化,因此能够抑制与按压板相邻的单元电池的电池特性根据按压板的温度而变动。由此,也能够抑制双极电池整体的电池特性的变动。

[0019] 上述绝热部件可以是绝缘材料。根据该双极电池,可利用绝热部件确保按压板与层叠体的绝缘。

[0020] 从层叠方向观察上述单元电池时,隔板也可以覆盖上述单元电池的设置部分与上述密封部件之间的第1主表面的一部分。

[0021] 根据上述的双极电池,集电板的第1主表面之中的、密封部件的内侧被隔板覆盖。因此,例如,即使从单元电池产生气体,在密封部件的内侧集电板发生了挠曲,也能够抑制在层叠方向上相邻的集电板彼此直接接触,能够抑制短路的发生。

[0022] 密封部件也可以包含放置隔板的外周缘部的台阶部。在正极或负极的制造过程中,有时会在正极或负极上形成针状的毛刺。根据上述双极电池,能够抑制隔板接触该针状的毛刺。

[0023] 上述层叠体也可以包含在层叠方向上排列的第1集电板和第2集电板。上述单元电池也可以被第1集电板和第2集电板夹着。上述单元电池也可以包含形成在第1集电板的第1主表面上的正极和形成在第2集电板的第2主表面上的负极。双极电池也可以包含凹凸状的粗面部,所述粗面部形成于上述第1集电板之中的形成正极的部分和/或第2集电板之中的形成负极的部分。上述集电板(40G)也可以包含:配置于上述集电板(40G)的第1主表面(35)上的正极(43A、43G)、配置于上述集电板的第2主表面(36)上的负极(45A、45G)、和凹凸状的粗面部(82G、83G)。上述粗面部(82G、83G)也可以配置于上述第1主表面(35)之中的配置上述正极(43A、43G)的部分和/或上述第2主表面(36)之中的形成上述负极(45A、45G)的部分。

[0024] 根据上述双极电池,例如,正极和负极中的至少一方与集电板的接触面积变大,能够谋求降低正极和负极中的至少一方的电阻、以及提高与集电板的密合性。

[0025] 关于上述单元电池,层叠体也可以包含在上述层叠方向上排列的第1集电板和第2集电板。上述单元电池也可以被各上述第1集电板和各上述第2集电板夹着。上述单元电池也可以包含形成在各上述第1集电板的上述第1主表面上的正极、和形成在各上述第2集电板的上述第2主表面上的负极。上述双极电池也可以包含导电膜,所述导电膜形成于各上述

第1集电板的第1主表面与正极之间和/或各上述第2集电板的第2主表面与负极之间。上述集电板也可以包含配置于上述集电板的第1主表面上的正极、和配置于上述集电板的第2主表面上的负极,上述单元电池也可以包含导电膜,所述导电膜配置于第1主表面与上述正极之间和/或第2主表面与上述负极之间。

[0026] 根据上述双极电池,能够谋求降低正极和负极中的至少一方与集电体之间的接触电阻、以及提高密合性。再者,作为上述的导电膜,可采用碳膜。

[0027] 上述集电板也可以包含凹部,所述凹部位于上述集电板之中的上述单元电池的的设置位置与上述密封部件之间。也可以在上述凹部中储存有电解液。上述隔板也可以与凹部内的电解液接触。

[0028] 根据上述双极电池,能够抑制电解液枯竭。

[0029] 根据本公开的双极电池,能够谋求抑制电解液的泄漏。

附图说明

[0030] 下面参照附图来描述本发明的例示性实施例的特征、优点和技术以及工业意义,在此,相同的标记表示相同的部件,其中:

[0031] 图1是示意地表示装载有本实施方式1涉及的双极电池的车辆的示意图。

[0032] 图2是表示双极电池的截面图。

[0033] 图3是双极电池的分解立体图。

[0034] 图4是表示单体单元的立体图。

[0035] 图5是表示单体单元的俯视图。

[0036] 图6是表示实施方式2涉及的双极电池的截面图。

[0037] 图7是表示比较例涉及的双极电池的截面图。

[0038] 图8是表示实施方式3涉及的双极电池的截面图。

[0039] 图9是表示单体单元的俯视图。

[0040] 图10是表示单体单元的变形例的俯视图。

[0041] 图11是表示实施方式4涉及的双极电池的截面图。

[0042] 图12是表示台阶部及其周围的构成的截面图。

[0043] 图13是表示密封部件和集电板的俯视图。

[0044] 图14是表示密封部件、集电板和隔板的俯视图。

[0045] 图15是表示单体单元及其周围的构成的截面图。

[0046] 图16是表示实施方式5涉及的双极电池的一部分的截面图。

[0047] 图17是表示集电板的粗面部及其周围的构成的截面图。

[0048] 图18是表示没有形成粗面部的集电板等的截面图。

[0049] 图19是表示本实施方式5涉及的变形例的双极电池的一部分的截面图。

[0050] 图20是表示本实施方式6涉及的双极电池的一部分的截面图。

[0051] 图21是表示双极电池的变形例的部分截面图。

[0052] 图22是表示双极电池的立体图。

具体实施方式

[0053] 使用图1至图22,对各实施方式涉及的双极电池进行说明。再者,在图1至图22中,有时对于相同或实质上相同的构成,附上相同的标记,省略重复的说明。图1是示意地表示装载有本实施方式1涉及的双极电池1的车辆2的示意图。如该图1所示,车辆2包含电池装置3。

[0054] 电池装置3包含收纳多个双极电池1的电池壳体4、和向电池壳体4内供给冷却风的风扇5。

[0055] 图2是表示双极电池1的截面图,图3是双极电池1的分解立体图。如图2所示,双极电池1包含:通过在层叠方向D1上层叠多个单体单元10而形成的层叠体11、和在层叠方向D1上拘束层叠体11的拘束具12。

[0056] 层叠体11包含在层叠方向D1上排列的端面(第1端部)13和端面(第2端部)14。

[0057] 拘束具12包含:按压端面13的金属制的按压板(第1按压板)20、按压端面14的金属制的按压板(第2按压板)21、和将按压板20和按压板21连接的多个连接部件23。

[0058] 在按压板20上形成有多个贯通孔24,在按压板21上也形成有多个贯通孔25。

[0059] 连接部件23包含:配置在按压板20与按压板21之间的连接轴26、将连接轴26的一端与按压板20连接的螺栓27、将连接轴26的另一端与按压板21连接的螺栓28、和绝缘部件29、30。

[0060] 在绝缘部件29上,形成有螺栓27的轴部所插入的贯通孔。绝缘部件29包含插入到贯通孔24内的筒状的筒部31、和形成于筒部31的下端部的凸缘部32。凸缘部32配置于按压板20的下表面。

[0061] 绝缘部件29是将按压板20与螺栓27绝缘的部件,凸缘部32将按压板20与螺栓27的头部绝缘,筒部31将按压板20与螺栓27的轴部之间绝缘。

[0062] 绝缘部件30也与绝缘部件29同样地构成,绝缘部件30包含插入到贯通孔25内的筒部33、和配置于按压板21的上表面的凸缘部34。该绝缘部件30将按压板21与螺栓28绝缘。

[0063] 在连接轴26的一端,形成有与螺栓27的轴部螺合的内螺纹部,在连接轴26的另一端,形成有与螺栓28的轴部螺合的内螺纹部。

[0064] 另外,通过使螺栓27、28与连接轴26螺合并拧紧螺栓27、28,按压板20、21按压层叠体11的端面13、14。

[0065] 按压板20、21将绝缘部件29、30夹于其间而与连接轴26连接,绝缘部件29、30将按压板20、21和螺栓27、28绝缘。这样,连接轴26不与按压板20、21接触,连接轴26与按压板20、21绝缘。在此,由于按压板20和按压板21与层叠体11电连接,而连接轴26与按压板20、21绝缘,因此抑制了在按压板20与按压板21之间发生短路的情况。而且,能够将按压板20和按压板21作为集电端子利用。

[0066] 在此,如图3所示,连接轴26以包围层叠体11的周围的方式留出间隔地配置。因此,来自风扇5的冷却风,通过连接轴26之间而到达层叠体11,将层叠体11冷却。

[0067] 即,层叠体11暴露于外部空气中,能够将层叠体11的热直接散放到外部空气中。

[0068] 再者,作为拘束具12的构成,不限于如上述那样的构成。例如,也可以代替连接部件23而采用将按压板20、21拘束的拘束带、和能够施力以使得使按压板20、21相互接近的弹簧等弹性部件。另外,也可以省略绝缘部件29、30、并且作为螺栓27、28使用树脂制的螺栓。

[0069] 在图2中,双极电池1通过以下方式来形成,即,将在下表面36形成有负极45并且在上表面35形成有正极43的集电板40、配置于集电板40上的密封部件42、和隔板44顺次层叠,然后,将层叠体11用拘束具12拘束。再者,采用集电板40、形成于该集电板40的下表面36的负极45、和形成于该集电板40的上表面35的正极43形成所谓的双极电极。通过如上述那样进行层叠而形成单体单元10,所述单体单元10包含:包含在层叠方向D1上排列的上表面(第1主表面)35和下表面(第2主表面)36的集电板40、配置于集电板40的上表面35的单元电池41、和配置于上表面35并且以包围单元电池41的周围的方式形成的密封部件42。再者,单体单元10还包含:形成于密封部件42的外周面的密封部件53、54、和形成于密封部件42的内侧的疏水性绝缘膜55、56。

[0070] 集电板40例如为镍板和镀镍钢板等的金属板等。再者,集电板40的厚度为例如50~700 μm 。这样,集电板40具有规定的厚度,因此即使将多个集电板40相互留出间隔地配置,也抑制了集电板40的外周缘部挠曲。

[0071] 单元电池41包含:包含在层叠方向D1上排列的上表面(第3主表面)46和下表面(第4主表面)47的隔板44、配置于上表面46的负极45、和配置于下表面47上的正极43。再者,图2所示的单体单元10G的单元电池41G,被在层叠方向上相邻的集电板40G和集电板40H夹着。单元电池41G的正极43形成于集电板40G的上表面35,集电板40G的负极45形成于集电板40H的下表面36。并且,单元电池41G的隔板44配置于正极43和负极45之间。

[0072] 正极43含有80~99质量%程度的正极活性物质。正极活性物质为氢氧化镍($\text{Ni}(\text{OH})_2$)。氢氧化镍通过充电而变为碱式氧化镍(NiOOH)。碱式氧化镍通过放电而变为氢氧化镍。即,正极43含有氢氧化镍和碱式氧化镍中的至少一方。

[0073] 除了正极活性物质以外,正极43也可以含有导电材料和粘合剂。正极43可以含有例如0.5~10质量%程度的导电材料。导电材料可以为例如氧化钴(CoO)、氢氧化钴($\text{Co}(\text{OH})_2$)等。正极43可以含有例如0.5~10质量%程度的粘合剂。粘合剂可以为例如羧甲基纤维素(CMC)、苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)、聚四氟乙烯(PTFE)等。

[0074] 负极45含有储氢合金。储氢合金为负极活性物质。储氢合金可以为例如AB5型合金等。作为AB5型合金,可列举出例如 LaNi_5 、 MmNi_5 (“Mm”表示被称为混合稀土合金的稀土金属的混合物)等。负极45也可以是储氢合金的成形体,储氢合金也可以被保持在基材上。作为基材,可列举出例如冲孔金属(punching metal)等。

[0075] 再者,也可以使用活性物质保持体来形成正极43或负极45。例如,也可以通过焊接、压焊等将活性物质保持体与集电板40的上表面35和下表面36接合,并且,向活性物质保持体中填充正极活性物质糊或负极活性物质糊,由此形成正极43或负极45。作为活性物质保持体,可列举出例如冲孔金属、金属网等。

[0076] 隔板44例如为聚烯烃制的无纺布等。在隔板44中浸渗有电解液。电解液例如为氢氧化钾(KOH)水溶液等。

[0077] 在此,本实施方式涉及的双极电池1为水系电池。所谓水系电池,是作为电解液使用了水溶液的电池,作为电解液使用了碱性电解液的电池也包括在水系电池中。

[0078] 图4是表示单体单元10的立体图。如该图4所示,单元电池41之中,隔板44最大,隔板44的外周缘部的全周,相比于正极43和负极45的外周缘部更向外侧突出。

[0079] 密封部件42以包围单元电池41的周围的方式呈环状地形成。密封部件42包含:环

状的树脂框50、配置于树脂框50的内侧的环状的树脂框51、和配置于树脂框50与树脂框51之间的衬垫(gasket) 52。

[0080] 衬垫52由具有长期的高气密性、优异的耐热性、耐化学性、电绝缘性的树脂形成，例如，由聚芳硫醚(polyarylene sulfide) 树脂、热塑性弹性体或包含聚芳硫醚树脂等的树脂形成。

[0081] 如图2所示，通过拘束具12对层叠体11施加的按压力，密封部件42被在层叠方向D1上相邻的两个集电板40夹住。衬垫52的高度，由于从两个集电板40施加的夹持力而变得比自然状态时的高度低，衬垫52与在层叠方向D1上相邻的集电板40密合。

[0082] 由于衬垫52与各集电板40密合着，因此抑制了单元电池41的电解液向外部泄漏。再者，作为密封部件42的构成，并不限于包含树脂框50、51和衬垫52的构成。例如，也可以将衬垫52作为密封部件42，除了衬垫52以外也可以采用密封材料等。

[0083] 进而，单体单元10包含在树脂框50的外周面形成的密封部件53、54。树脂框50被在层叠方向D1上相邻的两个集电板40G、40H夹着，密封部件53以填理由一个集电板40G和树脂框50形成的角部的方式呈环状地形成。密封部件54以填理由另一个集电板40H和树脂框50形成的角部的方式形成。由此，能够谋求提高对电解液的密封性。

[0084] 图5是表示单体单元10的俯视图。具体而言，是从在层叠方向D1上远离的位置观察集电板40和密封部件42等时的俯视图。再者，在该图5中，负极45没有图示出。

[0085] 如该图5所示，单体单元10包含疏水性绝缘膜55，所述疏水性绝缘膜55以包围单元电池41的周围的方式形成于上表面35。

[0086] 疏水性绝缘膜55由疏水性材料形成，例如，由氟聚合物或类似的材料等适合的疏水性材料形成。例如，由使疏水性绝缘55上的电解液的接触角成为 90° 以上的材料形成疏水性绝缘膜55。

[0087] 疏水性绝缘膜55的外周缘部位于比隔板44的外周缘部靠外侧的位置，隔板44的外周缘部位于疏水性绝缘膜55上。

[0088] 因此，即使电解液从隔板44的外周缘部向疏水性绝缘膜55上渗出，也会被具有疏水性的疏水性绝缘膜55排斥。其结果，浸渗到隔板44中的电解液变得难以从隔板44泄漏，能够抑制电解液到达密封部件42。由此，能够抑制电解液向外部泄漏。

[0089] 再者，隔板44的外周缘部接触疏水性绝缘膜55并不是必需的构成，在俯视时，疏水性绝缘膜55也可以配置于比隔板44靠外侧的位置。

[0090] 单体单元10如图2所示，包含疏水性绝缘膜56，所述疏水性绝缘膜56形成于集电板40的下表面36，并且以包围单元电池41的周围的方式形成。

[0091] 再者，如上述那样构成的双极电池1，通过将集电板40和密封部件42在按压板20的上表面顺次层叠，然后用拘束具12拘束层叠体11来形成，所述集电板40在下表面36形成有负极45、并且在上表面35形成有正极43。此时，需要将各集电板40配置于规定位置。因此，在本实施方式1涉及的双极电池1中，如图5所示，在集电板40的外周缘部形成了切口部57。并且，在层叠集电板40时，以各切口部57彼此重合的方式将各集电板40顺次层叠。再者，切口部57作为记号发挥作用，也可以代替切口部57而为圆孔或矩形孔，作为切口形状也可采用各种形状。

[0092] 如上述那样，实施方式1涉及的双极电池1，包含在集电板40的上表面35上的单元

电池41和包围单元电池41的周围的密封部件42,通过来自拘束具12的按压力,由两个集电板40夹住密封部件42,能够抑制电解液的泄漏。

[0093] 进而,拘束具12没有将层叠体11密闭,层叠体11的周面暴露于外部空气中,能够采用冷却风等直接冷却层叠体11。在本实施方式2中,对于通过在层叠体与按压板之间设置绝热部件,来降低最上段和最下段的单元电池的温度变动,使双极电池的电特性稳定化的构成进行说明。

[0094] 图6是表示实施方式2涉及的双极电池1A的截面图。如该图6所示,双极电池1A包含层叠体11、设置于层叠体11与按压板20之间的绝热部件70、和设置于层叠体11与按压板21之间的绝热部件71。

[0095] 层叠体11包含:与按压板20相邻的单体单元10A、与按压板21相邻的单体单元10B、和位于层叠方向D1上的层叠体11的中央部附近的单体单元10C、10D、10E。

[0096] 绝热部件70配置于层叠体11的端面13与按压板20之间。绝热部件71配置于层叠体11的端面14与按压板21之间。

[0097] 绝热部件70、71由聚氨酯、聚乙烯、酚醛树脂、泡沫苯乙烯、玻璃棉、纤维素纤维、石棉等形成,由具有绝热性和绝缘性的材料形成。再者,也可以由金属板和上述的具有绝热性和绝缘性的绝热材料形成绝热部件70、71。此时,金属板配置于按压板20、21侧,绝热材料配置于层叠体11侧。

[0098] 绝热部件70将按压板20与单体单元10A之间绝缘,绝热部件71使按压板21与单体单元10B绝缘。通过绝热部件70、71而使层叠体11与拘束具12绝缘。因此,在双极电池1A中,也可以不设置在上述实施方式涉及的双极电池1中所设置的绝缘部件29、30。

[0099] 图7是表示比较例涉及的双极电池1B的截面图。该图7中所示的双极电池1B中,各连接轴26由绝缘材料形成,没有设置绝热部件70和绝热部件71。在该双极电池1B中,若实施充电和/或放电,则各单元电池41发热,各单体单元10的温度也上升。

[0100] 此时,与单体单元10C相邻的单体单元10D、10E也同样地发热,因此单体单元10C的温度容易变为与单体单元10D、10E相同的温度。其结果,在层叠体11的层叠方向D1的中央部及其附近,各单体单元10的温度难以产生偏差。

[0101] 各单体单元10的充电特性、放电特性和电池容量等的电池特性,根据温度而变化,因此配置于层叠体11的中央部附近的单体单元10的电池特性难以产生偏差。

[0102] 另一方面,单体单元10A、10B的温度容易根据金属制的按压板20、21的温度而变动,按压板20、21的温度容易根据周围温度而变化。其结果,单体单元10A、10B容易产生温度变动,单体单元10A、10B的电特性容易变动。其结果,双极电池1B的电特性也容易根据周围环境而变动。

[0103] 另一方面,在实施方式2涉及的双极电池1A中,如图6所示,在按压板20与单体单元10A之间配置有绝热部件70,将单体单元10A受到的来自按压板20的影响抑制为较小。同样地,在按压板21与单体单元10B之间也设置有绝热部件71,将单体单元10B受到的来自按压板21的影响抑制为较小。

[0104] 由此,能够抑制单体单元10A、10B的电性能的变动,能够抑制双极电池1B的电特性的变动。

[0105] 再者,在上述例中,对于绝热部件70、71都被设置的例子进行了说明,但也可以设

置绝热部件70、71中的一方。在该情况下,设置绝缘部件29或绝缘部件30。在本实施方式3中,对于为了谋求提高层叠体11的散热性,通过集电板40形成有从密封部件42较大地突出的散热部,来谋求提高层叠体11的散热性的构成进行说明。

[0106] 图8是表示实施方式3涉及的双极电池1C的截面图。如该图8所示,集电板40的外周缘部以比密封部件42向外侧突出的方式形成。集电板40之中的、比密封部件42向外侧突出的部分,容易被来自风扇5的冷却风冷却,能够抑制单体单元10的温度上升。

[0107] 图9是表示单体单元10的俯视图。具体而言,是从在层叠方向D1上远离单体单元10的位置观察时的俯视图。

[0108] 如该图9所示,密封部件42位于集电板40内,集电板40的一部分被形成为从密封部件42的外周缘部向外侧较大地突出。

[0109] 密封部件42形成为大致方形形状。密封部件42的外周缘部,包含在X方向上排列的侧面60以及侧面61、和在Y方向上排列的侧面62以及侧面63。

[0110] 集电板40包含:沿着侧面62、63延伸的接近部64、65、从侧面60、61向外侧较大地突出的散热部66、67、和覆盖散热部66、67的绝缘膜68、69。

[0111] 散热部66、67的外周缘部与侧面60、61之间的距离,比接近部64、65的外周缘部与侧面62、63之间的距离长,散热部66、67的露出面积,比接近部64、65的露出面积大。因此,能够从散热部66、67良好地散热。

[0112] 再者,如图10所示,也可以遍及集电板40的外周缘部的全周而从密封部件42突出。

[0113] 在图9中,绝缘膜68、69以覆盖散热部66、67的表面的方式形成,即使在层叠方向D1上相邻的散热部66、67接触也能够确保相互的绝缘。再者,绝缘膜68,并不限于涂布于散热部66、67的整个面上的情况,例如,也可以形成于集电板40的外周缘部或散热部66、67的外周缘部以及其附近。

[0114] 当散热部66、67发生挠曲时,如果预先在与在层叠方向D1上相邻的其他的集电板40接触的部分上形成绝缘膜68、69,则能够确保集电板40彼此的绝缘性。

[0115] 绝缘膜68,可采用粘贴绝缘胶带、填嵌(caulking)、热喷涂涂敷或涂装绝缘材料、进行树脂模塑等各种的方法形成。在实施方式4中,对于抑制在密封部件42的内侧在层叠方向D1上相邻的集电板40发生短路的构成进行说明。

[0116] 图11是表示实施方式4涉及的双极电池1D的截面图。如该图11所示,在密封部件42的内周面形成有台阶部80,所述台阶部80能载置隔板44的密封部件42的外周缘部。

[0117] 图12是表示台阶部80及其周围的构成的截面图。如该图12所示,树脂框51包含沿着衬垫52的内周面延伸的框部81、和形成于框部81的内周面的台阶部80。

[0118] 台阶部80配置于集电板40的上表面35,在台阶部80上放置了隔板44的外周缘部,抑制了隔板44与正极43接触。

[0119] 在正极43由活性物质保持体形成的情况下,在剪断活性物质保持体时有时在正极43的周面形成有针状的毛刺。如果隔板44接触毛刺,则有毛刺穿透隔板44之虞。

[0120] 另一方面,在双极电池1D中,通过将隔板44载置于台阶部80上,能够抑制隔板44接触毛刺。

[0121] 图13是示出正极43、密封部件42和集电板40的俯视图。再者,在该图13中,没有图示出负极45和隔板44。在该图13中,台阶部80形成为环状。在此,配置了正极43的部分为单

元电池41的设置部分。并且,集电板40的上表面35之中的位于从正极43的外周缘部到密封部件42的内周缘部之间的部分露出来。

[0122] 图14是示出隔板44、正极43、密封部件42和集电板40的俯视图。如该图14所示,隔板44的外周缘部放置于台阶部80上,集电板40的上表面35之中的位于正极43与密封部件42之间的部分被隔板44覆盖着。

[0123] 图15是表示单体单元10A及其周围的构成的截面图。如该图15所示,在单体单元10A的上表面侧设置有单体单元10G。

[0124] 有时由于单体单元10G的电解液分解而产生气体,例如,在过充电时,有时作为电极的副反应发生电解液中所含有的水的电解从而产生气体(氢气)。

[0125] 通过单体单元10G的密封部件42,抑制了气体(氢气)向外部泄漏,有时单体单元10G内的内压上升,集电板40G膨胀而发生变形,集电板40G与集电板40A接近。

[0126] 具体而言,集电板40G之中的位于密封部件42G与正极43G之间的部分,没有被单元电池41A支持,有时该部分向下方膨胀而发生变形。

[0127] 另一方面,单体单元10A的隔板44A被设置成覆盖位于正极43A与密封部件42之间的集电板40A的上表面35。

[0128] 因此,即使集电板40G如上述那样发生变形,也通过隔板44A抑制了集电板40G与集电板40A直接接触,能够抑制集电板40A与集电板40G之间发生短路。

[0129] 这样,在本实施方式4涉及的双极电池1D中,即使各单体单元10内的内压上升,也能够抑制在层叠方向D1上相邻的单体单元10的集电板40彼此接触从而发生短路的情况。在本实施方式5中,对于即使如集电板40的变形等那样发生助长正极43、负极45从集电板40剥离的现象,也确保正极43以及负极45与集电板40的密合性的构成进行说明。

[0130] 图16是表示实施方式5涉及的双极电池1E的一部分的截面图。如该图16所示,在集电板40G的上表面35形成有粗面部82G,在下表面36形成有粗面部83G。

[0131] 在粗面部82G形成有正极43G,在粗面部83G形成有负极45A。

[0132] 图17是表示集电板40G的粗面部82G、83G及其周围的构成的截面图,图18是表示没有形成粗面部82G、83G的集电板40H等的截面图。

[0133] 在图17和图18中,作为粗面部82G、83G,形成有多个凹凸部,粗面部82G的凸部的高度H1比粗面部83G的凸部的高度H2高。

[0134] 由于作为粗面部82G形成有多个凹凸部,因此正极43G与粗面部82G的接触面积比集电板40H与正极43G的接触面积大。同样地,粗面部83G与负极45A的接触面积比集电板40H与负极45A的接触面积大。其结果,正极43G与粗面部82G的粘接力比集电板40H与正极43G的粘接力高,粗面部83G与负极45A的粘接力比集电板40H与负极45A的粘接力高。

[0135] 由此,即使集电板40G产生了挠曲等,也能够抑制正极43G和负极45G从集电板40G剥离。再者,为了谋求提高正极43G与集电板40G的密合力、负极45A与集电板40G的密合力,也可以通过热喷涂正极材料和负极材料、或者使正极材料烧结,来使密合力提高。

[0136] 进而,粗面部82G的凸部进入到正极43内,正极43G与集电板40G的集电距离比集电板40H与正极43G的集电距离短,能够将正极43G的电阻抑制为较低。同样地,通过粗面部83G而将负极45A的电阻抑制为较低。

[0137] 在此,正极43G含有氢氧化镍来作为正极活性物质。氢氧化镍的导电性低。因此,当

镍正极变厚时,厚度方向的电阻增加,产生不能得到所期望的电池性能的情况。

[0138] 在实施方式5涉及的双极电池中,粗面部82G的凸部的高度H1比粗面部83G的凸部的高度H2高,正极43G的一部分的厚度变薄,能谋求正极43G的低电阻化。

[0139] 上述的粗面部82G、83G,例如,可通过压花加工等压制加工、喷丸等物理性表面处理、蚀刻等化学性表面处理和分散镀法等电镀处理等来形成。

[0140] 再者,在图17等所示的例子中,对于形成了粗面部82G和粗面部83G这两者的例子进行了说明,但也可以形成粗面部82G和粗面部83G中的一方。

[0141] 图19是表示本实施方式5的变形例涉及的双极电池1F的一部分的截面图。如该图19所示,在集电板40G的上表面35形成有导电膜84,正极43G形成于该导电膜84上。同样地,在下表面36形成有导电膜85,在该导电膜85上形成有负极45A。

[0142] 导电膜84、85可采用作为导电性碳的炭黑、CNT(碳纳米管、或包含碳纳米管和富勒烯的材料)等。导电膜84、85,例如,将炭黑和/或CNT与粘合剂和水配合,通过丝网印刷等在集电板40G的表面形成。

[0143] 正极43G的电阻高,因此正极43G和集电板40G的接触电阻容易变高。另一方面,通过在正极43G与集电板40G之间形成导电膜84,能够降低正极43G与集电板40G之间的接触电阻。进而,通过将正极43G和集电板40G用导电膜84相互接合,能够谋求提高正极43G的密合性。

[0144] 同样地,通过导电膜85,能够降低负极45A和集电板40G之间的接触电阻,并且能够提高负极45A的密合性。在镍氢电池等的水系电池中,例如,在充电时,有时作为电极的副反应发生电解液中所含有的水的电解从而电解液枯竭。在实施方式6中,对于谋求抑制电解液枯竭的双极电池进行说明。

[0145] 图20是表示本实施方式6涉及的双极电池1G的一部分的截面图。如该图20所示,在单体单元10G的集电板40G的上表面35G形成有凹部90G。凹部90G位于单元电池41G的设置位置(正极43A与上表面35G的接触部分)与密封部件42G之间。在凹部90G中储存有电解液91G。

[0146] 再者,电解液91G,例如也可以以渗入到凝胶聚合物海绵等的保液材料中的状态储存于凹部90G内。

[0147] 隔板44G的外周缘部配置于台阶部80上。隔板44G包含弯曲部92,所述弯曲部92以从正极43G与负极45G之间突出后进入到凹部90G内,其后趋向台阶部80的方式弯曲。并且,弯曲部92的顶点部被浸到电解液91G中。

[0148] 因此,即使浸渗到隔板44G中的电解液分解,凹部90G内的电解液91G也能向隔板44G中供给,因此能够抑制隔板44G内的电解液枯竭。

[0149] 再者,通过其他的单体单元10中也与单体单元10G同样地形成,对于双极电池1G,能够抑制电解液的枯竭的发生。

[0150] 再者,图21是表示双极电池1G的变形例的部分截面图。如该图21所示,也可以使隔板44G的外周缘部在凹部90G内热熔合。

[0151] 在上述的实施方式1~6中,对于单体单元10的平面形状为矩形形状的情况进行了说明,但作为单体单元10的形状,也可以如图22的双极电池1H那样将各单体单元10形成为圆形形状,可以采用各种的形状。

[0152] 如上述那样,对实施方式1~6进行了说明,但也可以将在各实施方式1~6中说明

过的构成相互组合。

[0153] 例如,在实施方式1的双极电池1中,也可以组合在实施方式2中说明过的绝热部件70、71。进而,在双极电池1、1A的构成中,也可以组合在实施方式3中说明过的散热部66、67的构成和/或绝缘膜68的构成。

[0154] 另外,在双极电池1、1A、1C的构成中,也可以应用在实施方式4中说明过的隔板44的形状和/或台阶部80的构成。

[0155] 在双极电池1~1D的构成中,也可以应用在实施方式5中说明过的粗面部82G、83G的构成和/或导电膜84的构成。

[0156] 另外,在双极电池1~1E的构成中,也可以应用在实施方式6中说明过的凹部90G等的构成。

[0157] 再者,应该认识到本次公开的实施方式在所有的方面都是例示,并不是限制性的。本发明的范围不是由上述的说明表示出,而是由权利要求来表示出,包含与权利要求均等的意思和范围内的全部的变更。

[0158] 本公开的双极电池,例如,能够应用于混合动力车辆、电动汽车等电动车辆和燃料电池车辆等中。

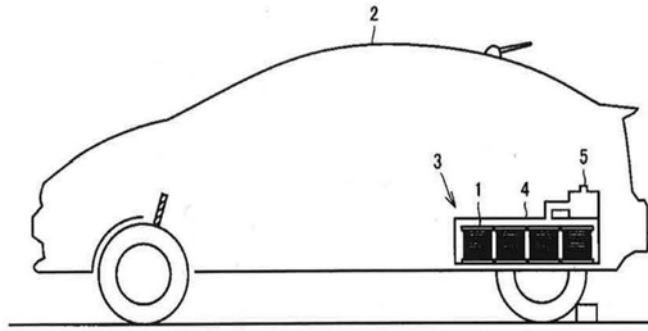


图1

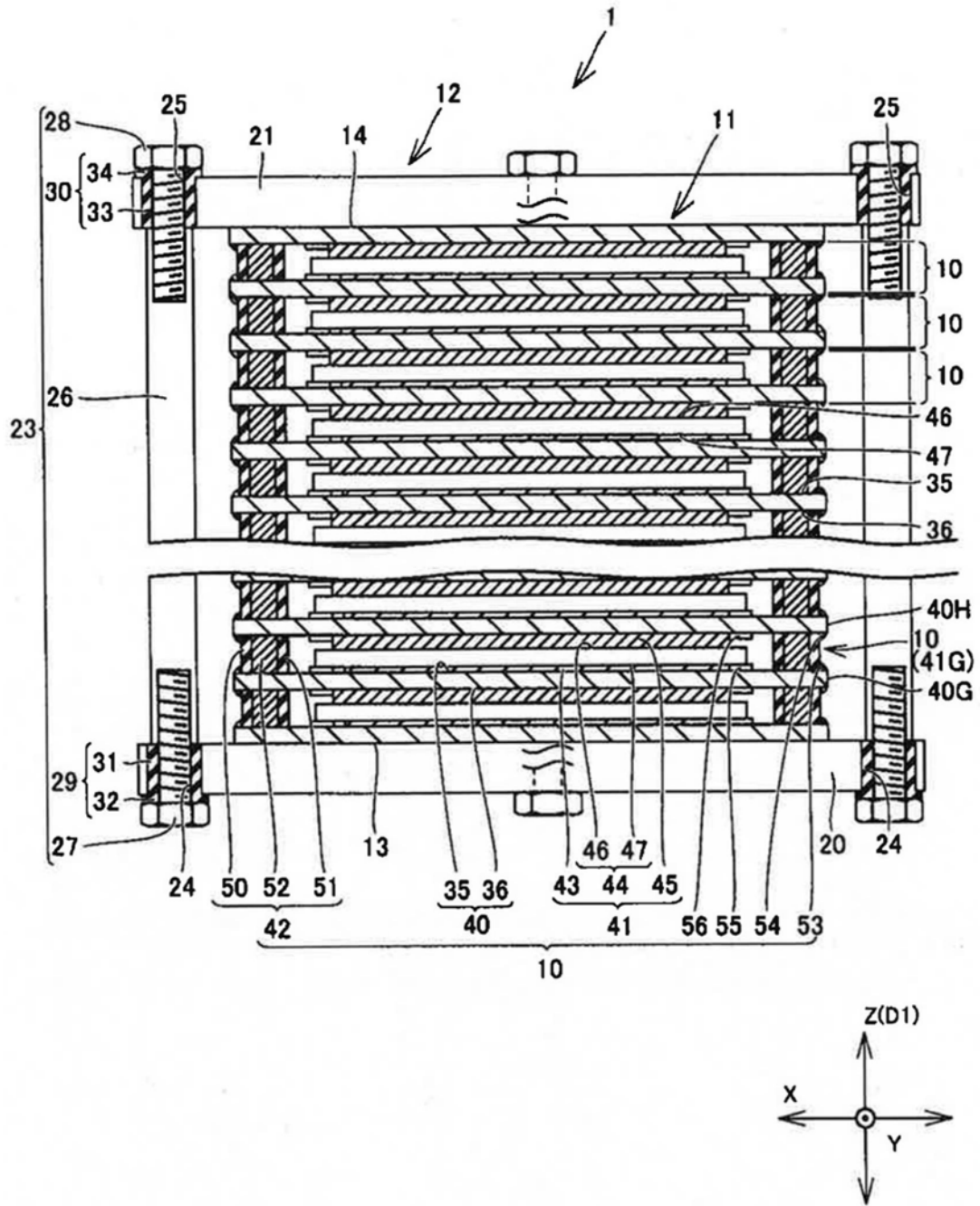


图2

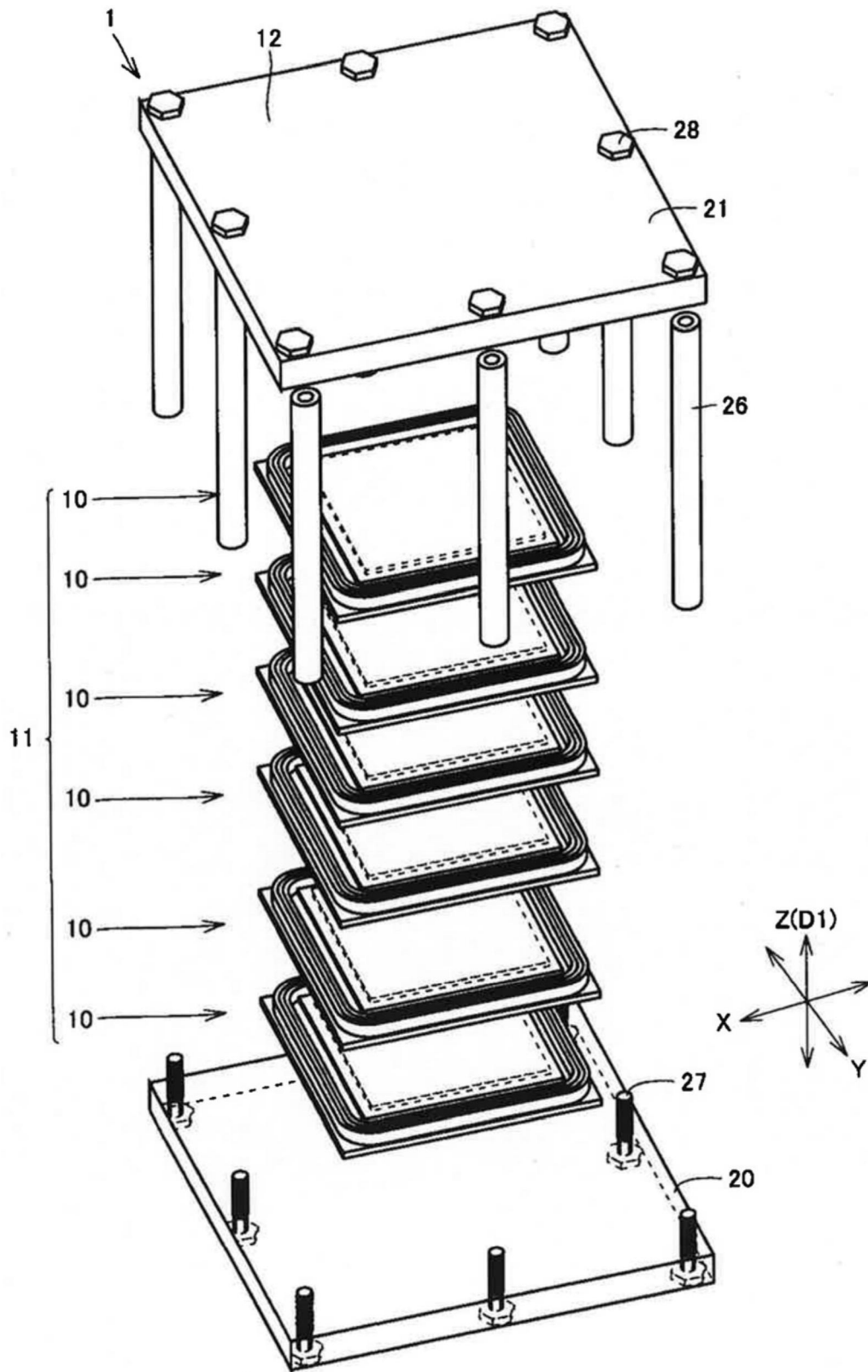


图3

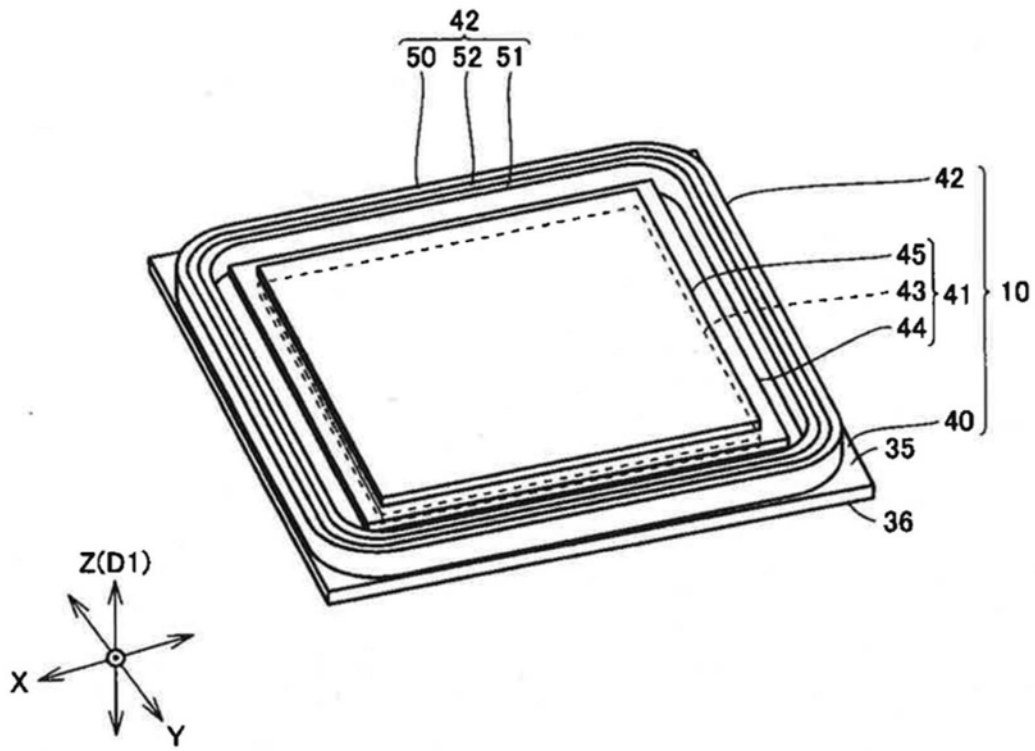


图4

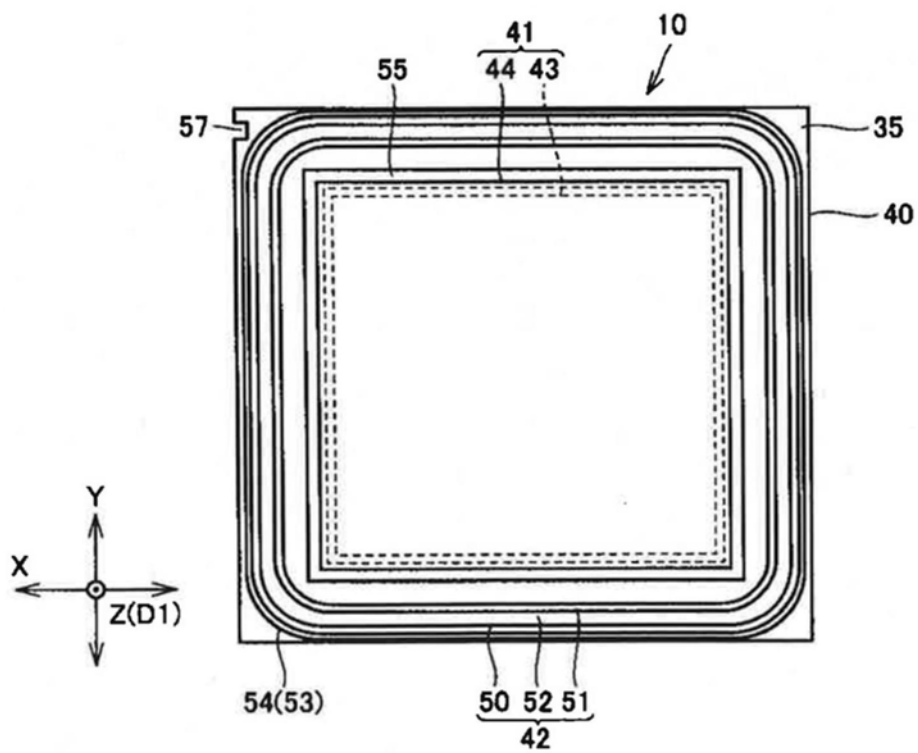


图5

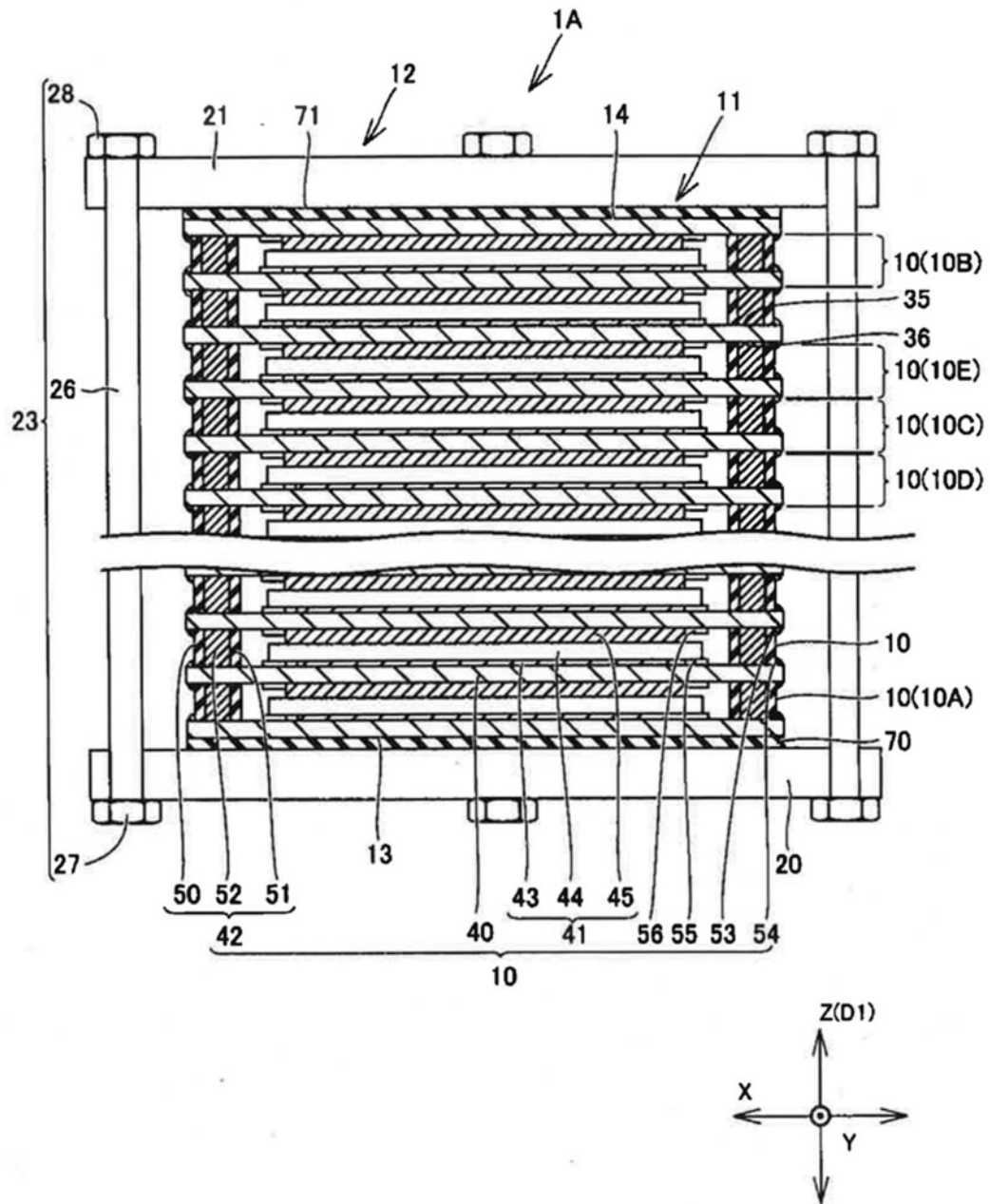


图6

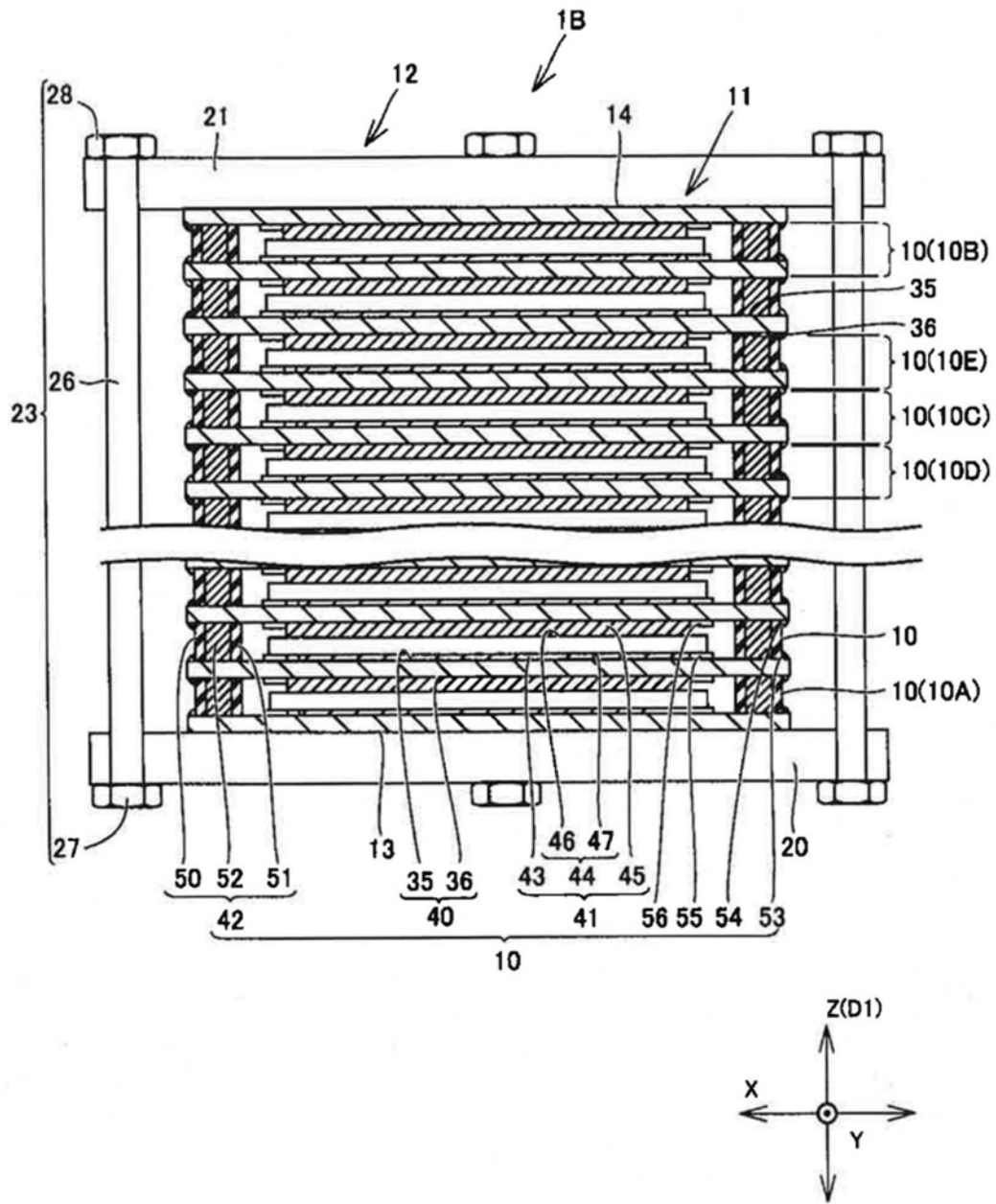


图7

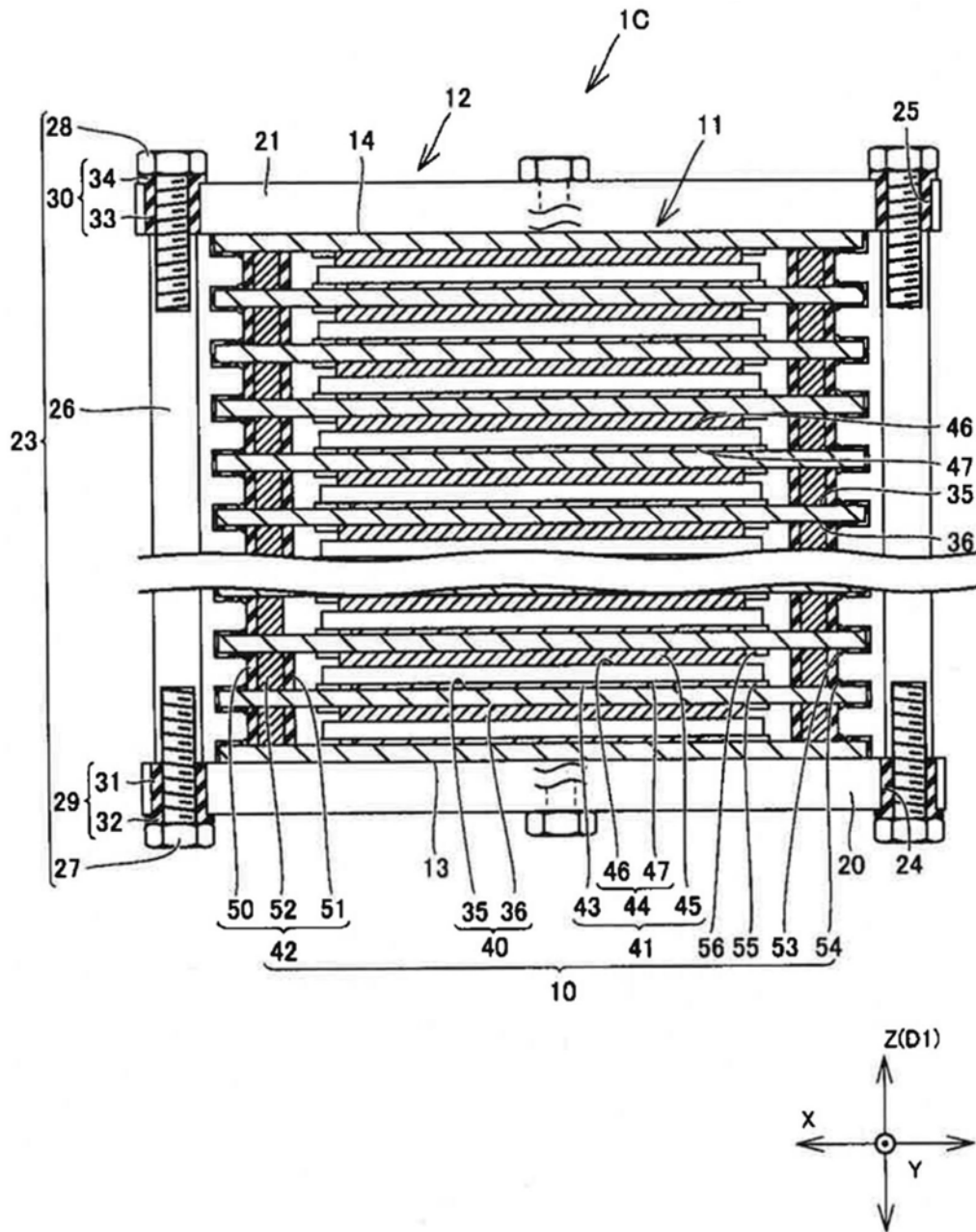


图8

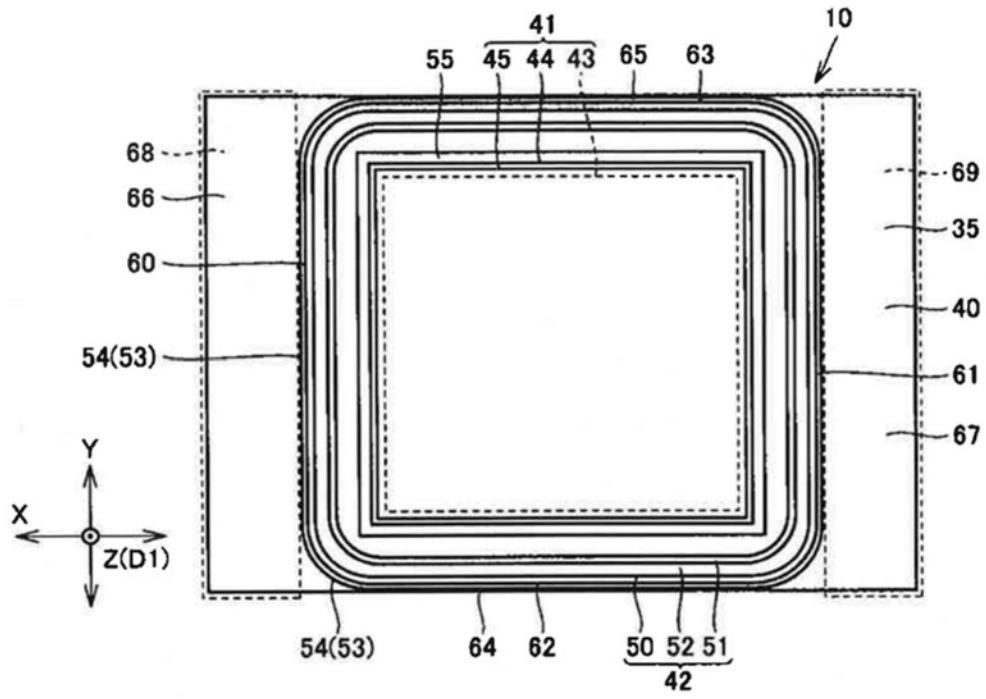


图9

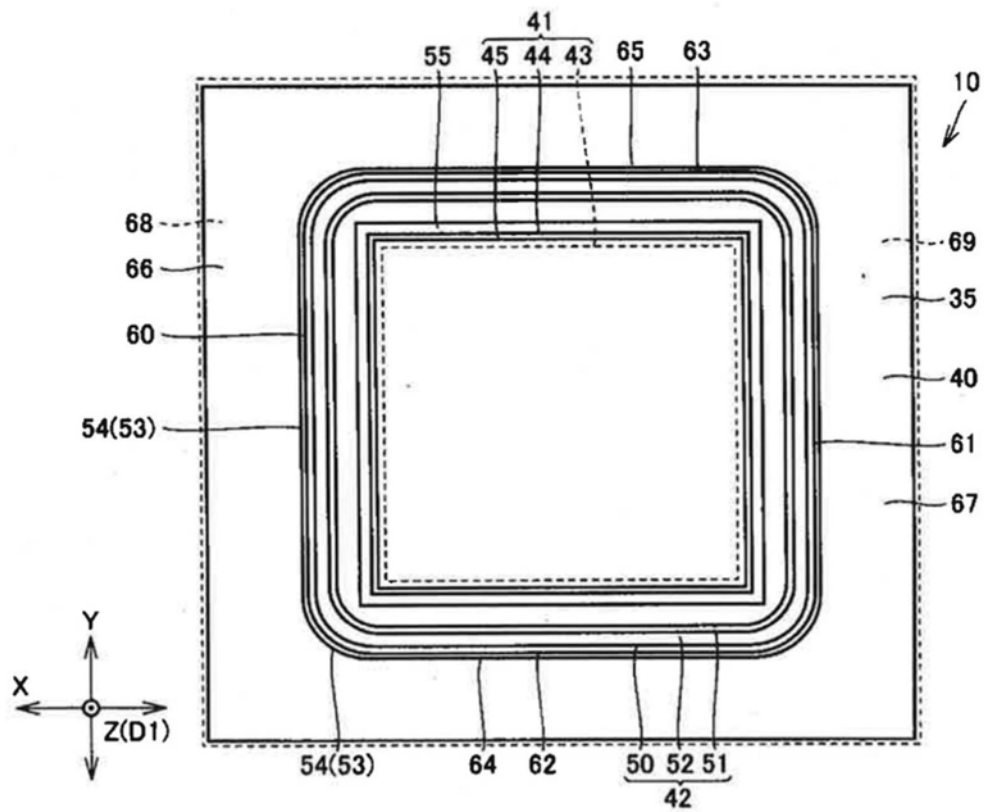


图10

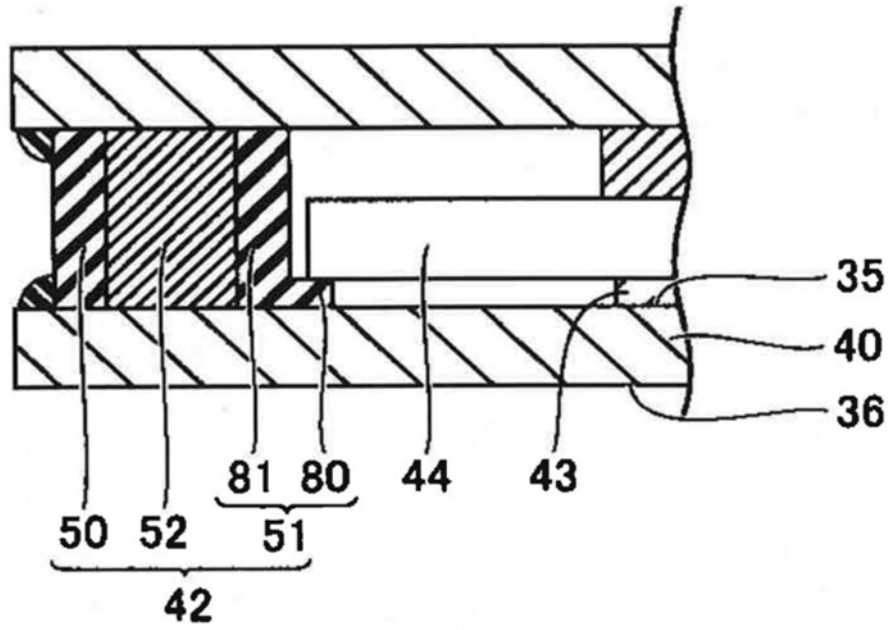


图12

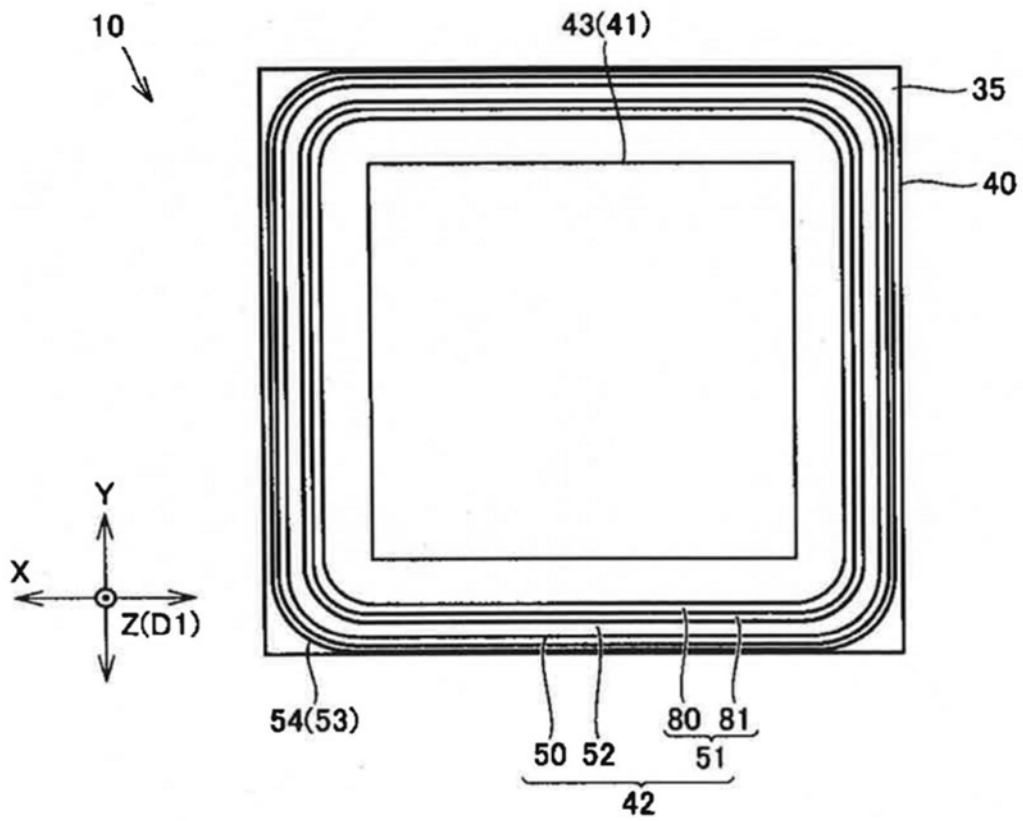


图13

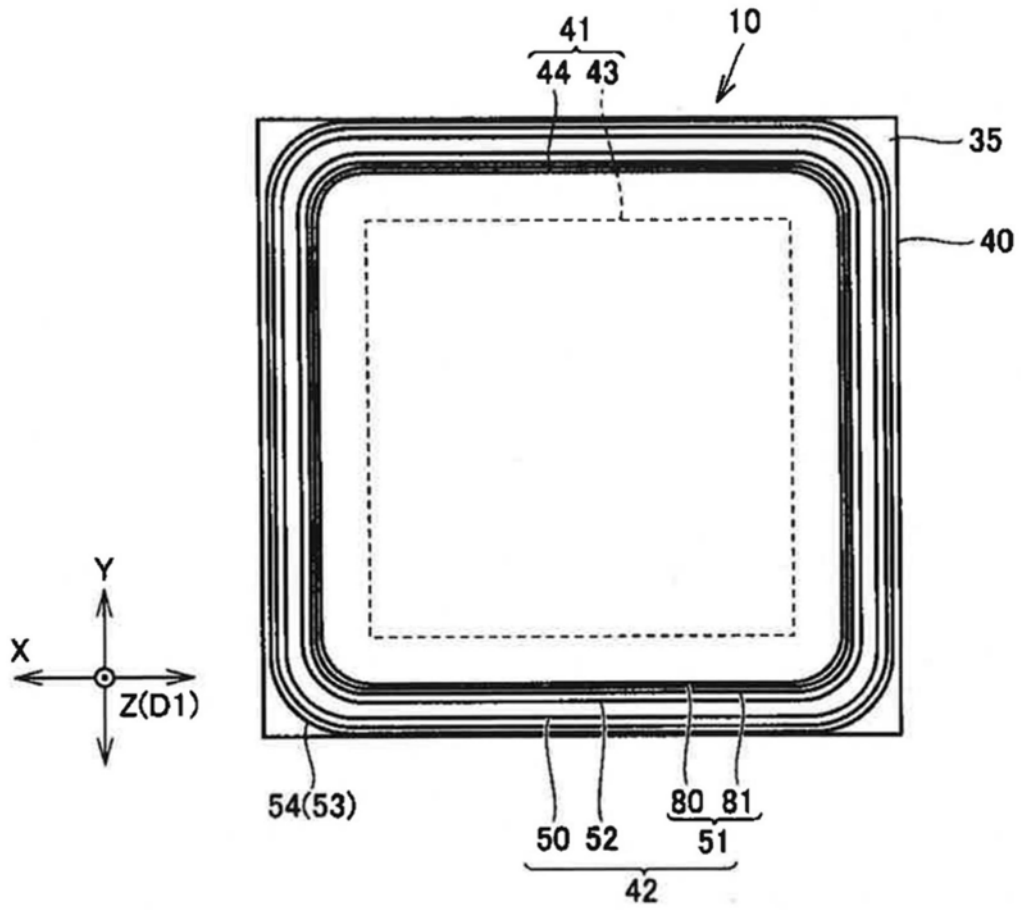


图14

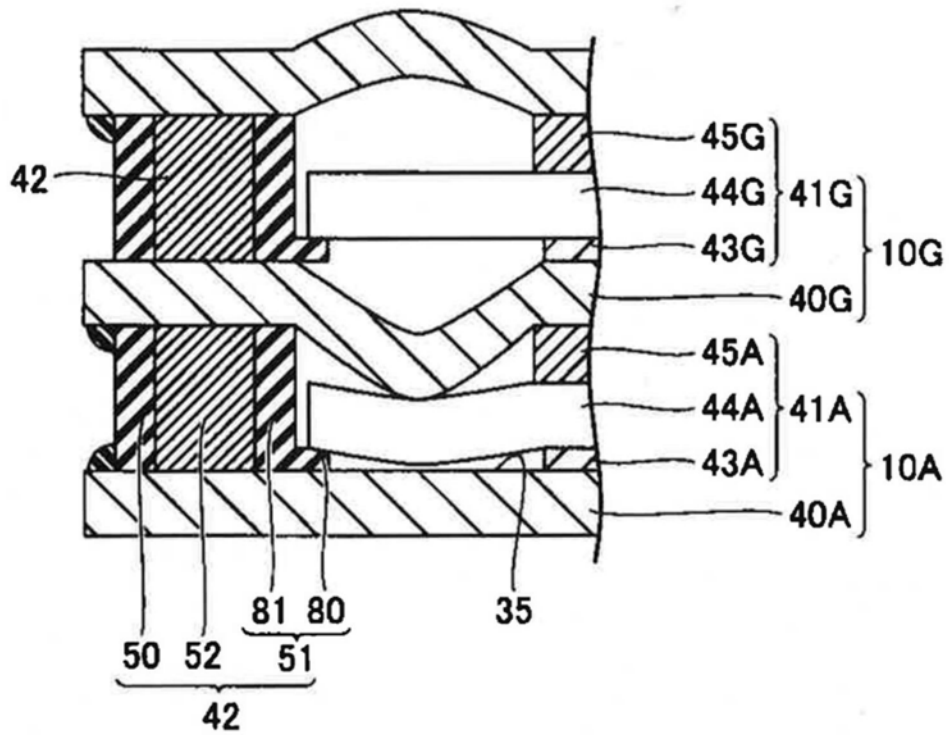


图15

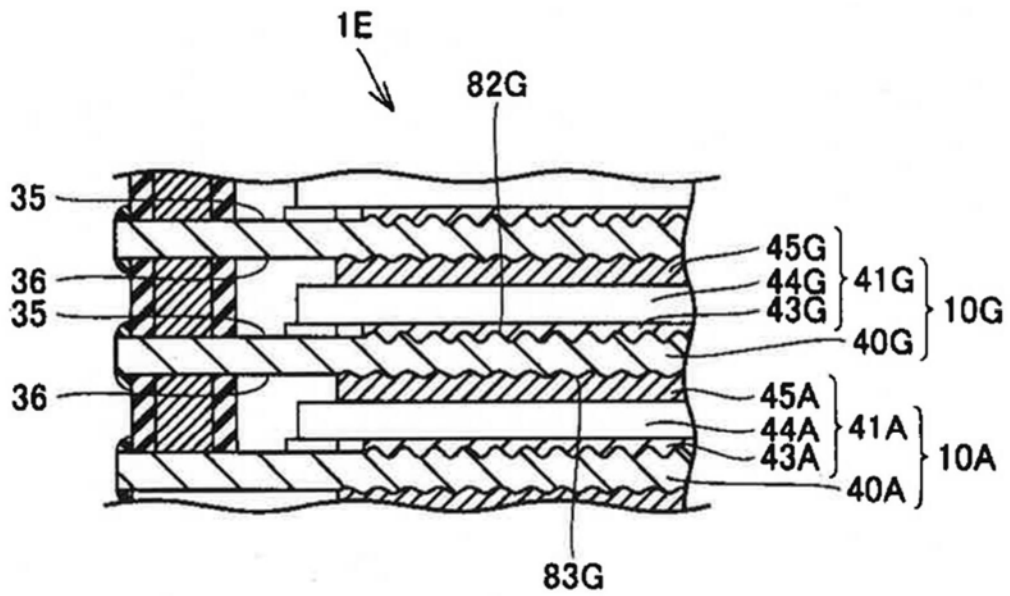


图16

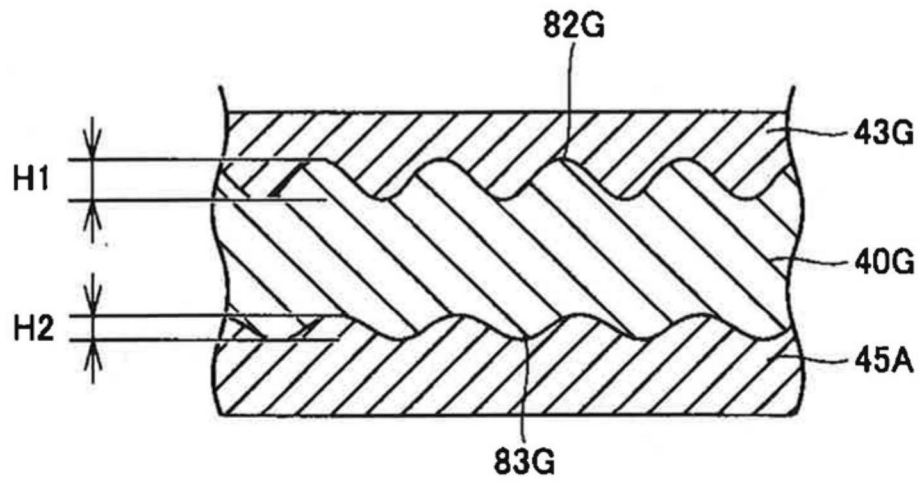


图17

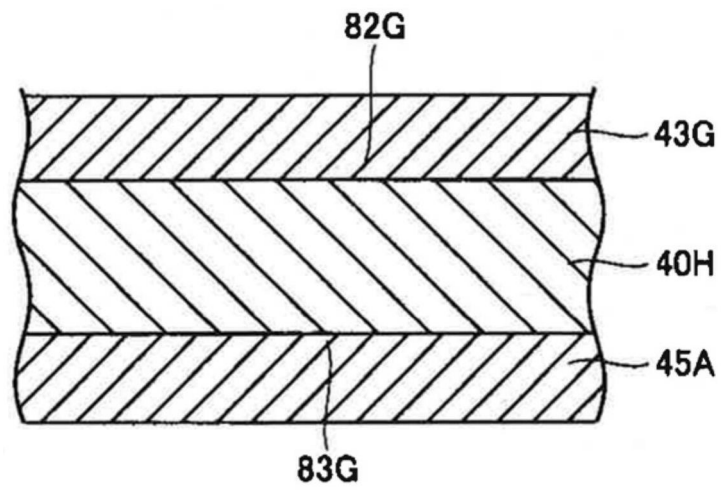


图18

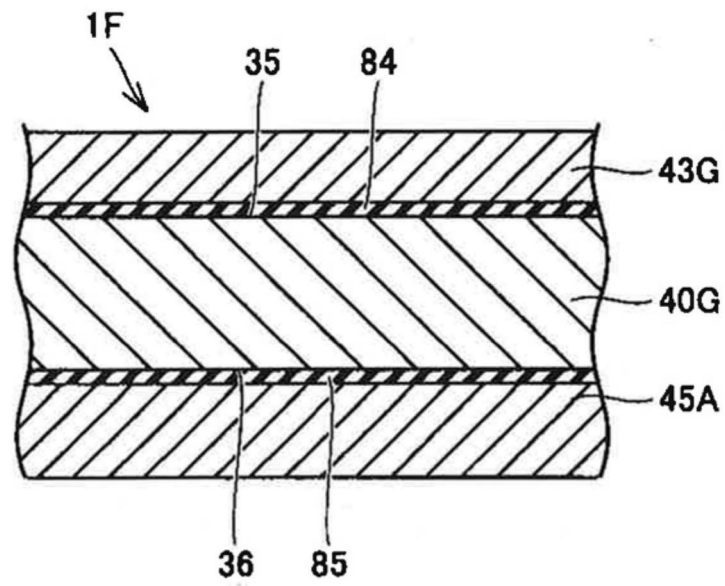


图19

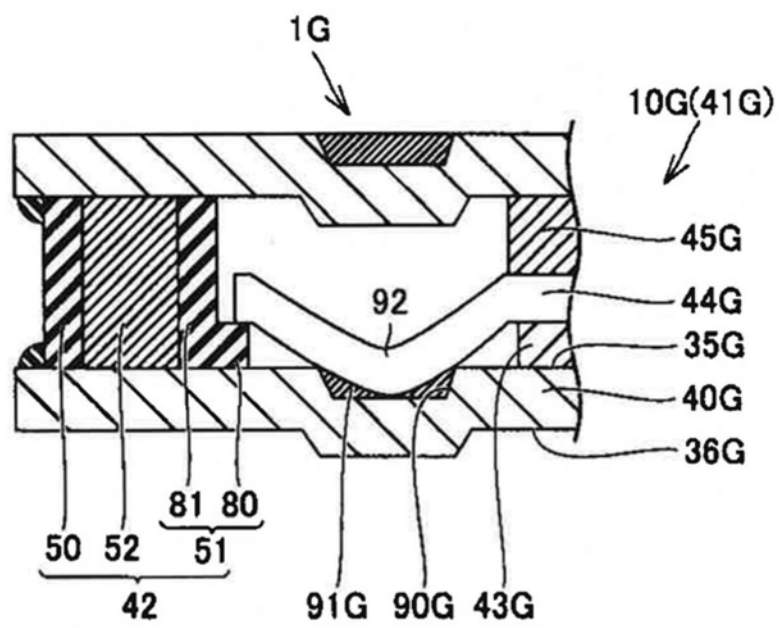


图20

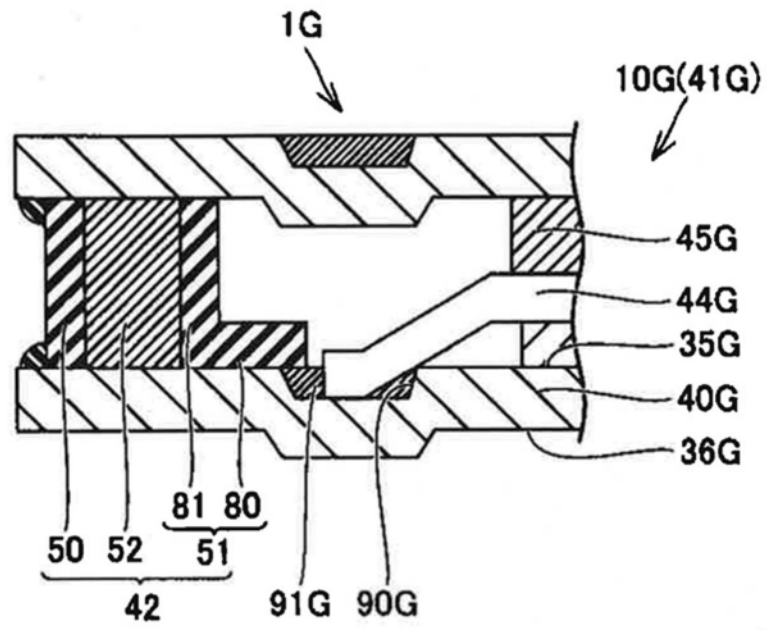


图21

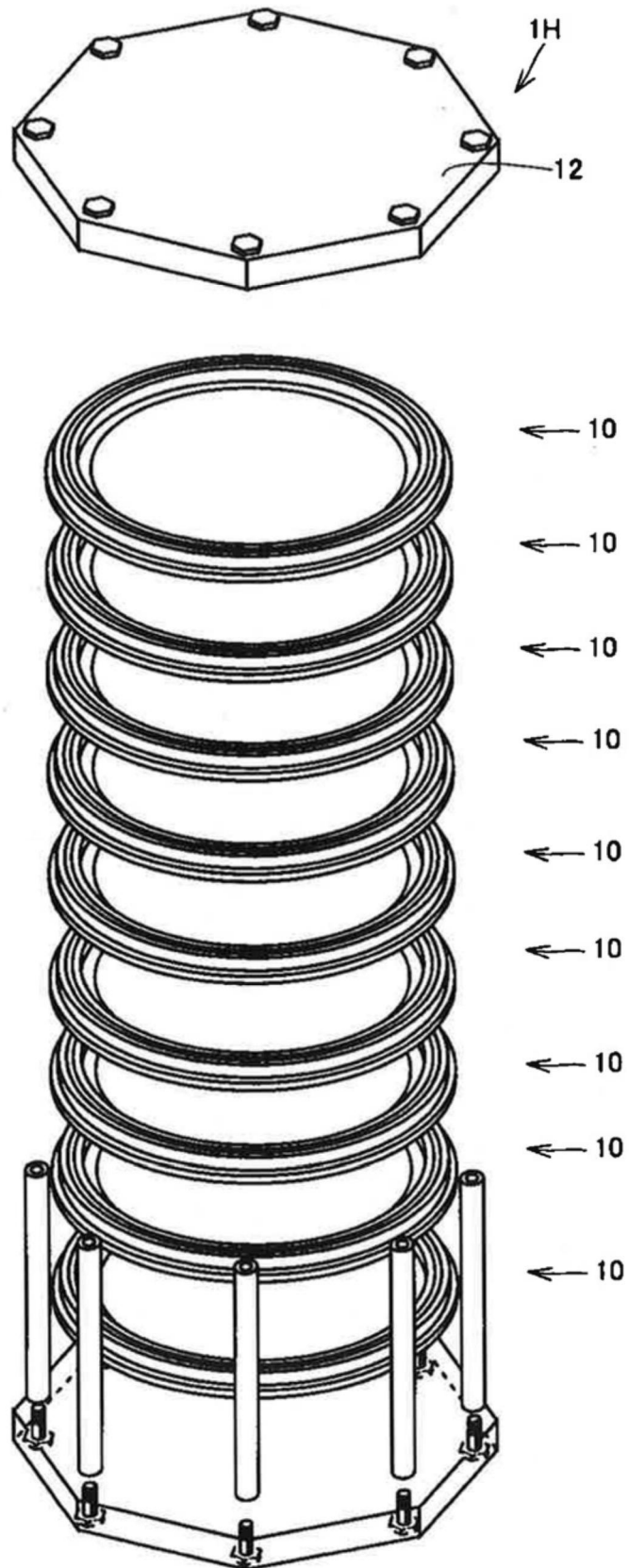


图22