



(43) 申请公布日 2023.03.21

权利要求书1页 说明书14页 附图12页

1. 一种温度调整装置,其用于对具有在轴向上对齐配置的多个电池的电池组中的所述多个电池的温度进行调节,其中,

所述温度调整装置具有:

绝缘层,其配置为与所述多个电池的底部接触;以及

流路形成部件,其隔着所述绝缘层而位于所述多个电池的相反侧,形成冷却介质的流路,

所述流路具有:

多个冷却流路,它们至少隔着所述绝缘层而与所述多个电池的底面相对,且隔着所述绝缘层而与所述多个电池中的互不相同的大于或等于1个的电池的底面相对;

共通流入路,其与所述多个冷却流路连接,使所述冷却介质向所述多个冷却流路流入;以及

共通排出路,其对从所述多个冷却流路排出的所述冷却介质进行汇集而排出,

在作为所述多个冷却流路的截面积的、所述绝缘层中相对于与所述底面接触的面平行的剖面的截面积中,与所述多个电池中的第1电池对应的冷却流路的截面积,大于与所述多个电池中的使用状态下温度低于所述第1电池的温度的第2电池对应的冷却流路的截面积。

2. 根据权利要求1所述的温度调整装置,其中,

所述温度调整装置还具有被所述绝缘层和所述冷却流路夹持,由导热率高于所述绝缘层的材料形成的导热层。

3. 根据权利要求2所述的温度调整装置,其中,

所述流路形成部件由导热率低于所述导热层的材料形成。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的温度调整装置,其中,

沿各所述冷却流路配置有多个所述电池,并且多个所述电池以沿着从所述共通流入路至所述共通排出路的各所述冷却流路的中心位置为中心而沿各所述冷却流路对称配置,

各所述冷却流路具有与所述冷却介质在各所述冷却流路中流动的方向相正交的截面积在从所述共通流入路以及所述共通排出路朝向所述中心位置的方向上逐渐减小的截面积逐渐减小部。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的温度调整装置,其中,

所述共通流入路与所述共通排出路彼此平行地设置为直线状,

所述多个电池包含在与所述共通流入路以及所述共通排出路平行的方向上排列的电池列,

所述第1电池配置于比所述第2电池更接近所述电池列的中心位置的位置。

温度调整装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于调整电池组的多个电池的温度的温度调整装置。

背景技术

[0002] 关于具有多个电池的电池组,有时以延长电池寿命等为目的而对电池组进行冷却。专利文献1公开了一种对电池组(电池组件组装体)进行冷却的冷却系统。该冷却系统利用隔开规定间隔而排列的2个冷却板形成在异常升温时将各电池中产生的气体排出的排出口,并且使制冷剂或者乙二醇等工作流体在2个冷却板之间流动而对各电池进行冷却。

[0003] 专利文献1:日本特开2019-129149号公报

发明内容

[0004] 然而,关于专利文献1的冷却系统,对各电池彼此同样地进行冷却,因此在多个电池产生温度的波动的情况下无法消除多个电池之间的温差。因此,温度相对较高的电池的电阻相对减小,由此,有可能较大的电流偏向这样的电池流动而导致劣化加速。上述的“多个电池的温度的波动”例如有可能因如下理由等而产生,即,在多个电池中,位于由其他电池包围的位置的电池的温度相对升高,另一方面,位于电池组的端部的电池的温度相对降低。因此,对于电池组的电池的劣化的抑制存在进一步改善的余地。

[0005] 本发明就是为了解决上述问题的至少一部分而提出的,可以以下面的方式而实现。

[0006] (1)根据本发明的一个方式,提供一种用于对具有在轴向上对齐配置的多个电池的电池组的所述多个电池的温度进行调节的温度调整装置。该温度调整装置具有:绝缘层,其配置为与所述多个电池的底部接触;以及流路形成部件,其隔着所述绝缘层而位于所述多个电池的相反侧,形成冷却介质的流路。所述流路具有:多个冷却流路,它们至少隔着所述绝缘层而与所述多个电池的底面相对,且隔着所述绝缘层而与所述多个电池中的互不相同的大于或等于1个的电池的底面相对;共通流入路,其与所述多个冷却流路连接,使所述冷却介质向所述多个冷却流路流入;以及共通排出路,其对从所述多个冷却流路排出的所述冷却介质进行汇集排出。在作为所述多个冷却流路的截面积的、所述绝缘层中相对于与所述底面接触的面平行的剖面的截面积中,与所述多个电池中的第1电池对应的冷却流路的截面积,大于与所述多个电池中的使用状态下温度低于所述第1电池的温度的第2电池对应的冷却流路的截面积。

[0007] 根据该方式的温度调整装置,与多个电池中的、使用状态下温度高于第2电池的温度的第1电池对应的冷却流路的截面积,大于与第2电池对应的冷却流路的截面积,因此能够增大在第1电池的底部从冷却流路接收的热量而提高冷却性能。因此,能够抑制使用状态下的第1电池与第2电池之间的温差而抑制整个电池组的劣化。

[0008] (2)在上述方式的温度调整装置中,还可以具有被所述绝缘层和所述冷却流路夹持,由导热率高于所述绝缘层的材料形成的导热层。

[0009] 根据该方式的温度调整装置,具有被绝缘层和冷却流路夹持,由导热率高于绝缘层的材料形成的导热层,因此与由绝缘层形成具有与导热层相同的厚度的层的结构相比,能够在短时间内将电池的热向流路内的冷却介质传导。

[0010] (3)在上述方式的温度调整装置中,所述流路形成部件可以由导热率低于所述导热层的材料形成。

[0011] 根据该方式的温度调整装置,流路形成部件由导热率低于导热层的材料形成,因此能够抑制流路内的冷却介质的热与不同于电池的热的热、例如流路形成部件的外部空间的大气的热交换,能够使冷却介质吸收更多的电池的热。

[0012] (4)在上述方式的温度调整装置中,可以形成为,沿各所述冷却流路配置有多个所述电池,并且多个所述电池以沿着从所述共通流入路至所述共通排出路的各所述冷却流路的中心位置为中心而沿各所述冷却流路对称配置,各所述冷却流路具有与所述冷却介质在各所述冷却流路中流动的方向相正交的截面积在从所述共通流入路以及所述共通排出路朝向所述中心位置的方向上逐渐减小的截面积逐渐减小部。

[0013] 根据该方式的温度调整装置,各冷却流路具有与冷却介质在各冷却流路中流动的方向相正交的截面积在从共通流入路以及共通排出路朝向中心位置的方向上逐渐减小的截面积逐渐减小部,因此能够随着朝向中心位置而逐渐增大冷却介质的流速,提高冷却性。这里,多个电池以沿着冷却流路的中心位置为中心而沿各冷却流路对称配置,因此越朝向中心位置则能够获得使用状态下的电池的越高的温度。因而,能够在电池温度变得较高的部位进一步提高冷却介质的流速而提高冷却性,因此能够进一步抑制电池的劣化。

[0014] (5)在上述方式的温度调整装置中,可以形成为,所述共通流入路与所述共通排出路彼此平行地设置为直线状,所述多个电池包含在与所述共通流入路以及所述共通排出路平行的方向上排列的电池列,所述第1电池配置于比所述第2电池更接近所述电池列的中心位置的位置。

[0015] 根据该方式的温度调整装置,在多个电池包含在与共通流入路以及共通排出路平行的方向上排列的电池列的配置中,能够进一步对温度高于第2电池的温度的第1电池进行冷却,能够抑制整个电池组的电池的劣化。

[0016] 本发明还可以以除了温度调整装置以外的各种方式而实现。例如,能够以电池组和温度调整装置实现一体化的电池构造体、电池组的温度调整方法等方式实现。

附图说明

[0017] 图1是分解表示作为本发明的一个实施方式的温度调整装置、以及成为温度调整装置的溫度調整的对象的電池組的分解斜視圖。

[0018] 图2是分解表示汇流条组件的分解斜视图。

[0019] 图3是表示流路形成部件的详细结构的俯视图。

[0020] 图4是表示图3所示的IV-IV剖面线处的流路形成部件的剖面的剖视图。

[0021] 图5是流路形成部件的剖视图。

[0022] 图6是表示带加热器的导热层的详细结构的俯视图。

[0023] 图7是表示带加热器的导热层的详细结构的仰视图。

[0024] 图8是放大表示图6所示的局部区域的说明图。

- [0025] 图9是示意性地表示绝缘层、带加热器的导热层以及流路形成部件的剖面结构的剖视图。
- [0026] 图10是表示第2实施方式的流路形成部件的结构的斜视图。
- [0027] 图11是表示流路形成部件的详细结构的俯视图。
- [0028] 图12是表示流路形成部件的详细结构的剖视图。
- [0029] 图13是分解表示第3实施方式的温度调整装置以及电池组的分解斜视图。
- [0030] 图14是表示第3实施方式的温度调整装置的结构框图。
- [0031] 图15是表示第3实施方式的温度调整处理的次序的流程图。

具体实施方式

[0032] A. 第1实施方式:

[0033] A1. 整体装置结构以及电池组10的详细结构:

[0034] 图1是分解表示作为本发明的一个实施方式的温度调整装置100以及成为温度调整装置100的温度调整的对象电池组10的分解斜视图。温度调整装置100配置为与电池组10的底部接触,对电池组10中包含的多个电池Bt的温度进行调节。

[0035] 电池组10具有电池列组500、绝缘部件600、汇流条组件700以及上壳体800。电池组10从利用汇流条组件700并联以及串联连接的多个电池Bt向外部供电。

[0036] 图1中示出了彼此相正交的XYZ轴。在本实施方式中,+X方向以及-X方向统称为“X轴方向”。同样地,+Y方向以及-Y方向统称为“Y轴方向”,+Z方向以及-Z方向统称为“Z轴方向”。X轴方向也称为电池的列方向。Y轴方向是与电池的列方向相正交的方向。Z轴方向与圆柱状的电池Bt的轴线平行,也称为“电池的轴向”。

[0037] 电池列组500由在轴向上对齐配置的多个电池Bt构成。如图1所示,在电池列组500中,在X轴方向上排列有多个电池Bt。在本实施方式中,3列X轴方向的电池列在Y方向上排列而构成电池列组500。此外,只要不会使本实施方式的作用效果受损,则电池列组500的电池列的数量并不局限于3列,可以设为任意数量。3个电池列以如下方式排列,即,相邻的电池列的电池的侧面的腹部位于在各电池列的相邻的2个电池的侧面之间形成的凹部。由此,关于彼此相邻的电池列,在Z轴方向上观察,正极Btp的中心点的位置彼此以与在Z轴方向上观察的电池Bt的半径相当的长度而在X轴方向上错开。

[0038] 各电池Bt具有圆柱状的外观形状,在轴向的一端(+Z方向的端部)形成有正极Btp。在本实施方式中,在形成有正极Btp的电池Bt的一端部,在其外周缘部还形成有负极Btn。更具体而言,以连续地将形成有正极Btp的一端部的相反侧的另一端部的整体、电池Bt的侧面整体以及一端部的外周缘部覆盖的方式形成负极。此外,电池Bt的侧面的负极由树脂等具有绝缘性的部件覆盖。如图所示,各电池Bt的朝向彼此相同。在本实施方式中,多个电池Bt具有由彼此并联连接的2个电池Bt构成的多个电池单元串联连接的结构。各电池单元由在列方向(X轴方向)上排列的2个电池Bt构成。在图1中,举例示出了2个电池单元Bsa以及Bsb。

[0039] 绝缘部件600是由绝缘性材料构成的薄板状的部件,配置于相邻的电池单元的边界部分而作为绝缘壁起作用。因此,电池列组500由绝缘部件600分隔为各电池单元。绝缘部件600例如由树脂、绝缘纸等形成。

[0040] 图2是分解表示汇流条组件700的分解斜视图。如图1所示,汇流条组件700配置为

在轴向(+Z方向)上与多个电池Bt重叠。汇流条组件700实现了上述电池单元内的2个电池Bt彼此的电连接(并联连接),并且实现了多个电池单元的电连接(串联连接)。如图2所示,汇流条组件700具有汇流条710以及绝缘体720。汇流条710由金属制的薄板形成。通过插入成型、后粘接、后熔接或者爪嵌合等将汇流条710埋设于由树脂材料构成的绝缘体720,从而制造汇流条组件700。绝缘体720例如可以由聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、基于PBT的聚酯弹性体等形成。此外,在图2中,为了便于图示,在绝缘体720的上侧示出汇流条710,例如如果通过插入成型而形成汇流条组件700,则还有可能因汇流条组件700的区域的位置而导致汇流条710与绝缘体720的轴向上的上下位置关系产生不同。如图1及图2所示,汇流条组件700具有综合正极电极TP1以及综合负极电极TN1。综合正极电极TP1与各电池Bt的正极Btp电连接。同样地,综合负极电极TN1与各电池Bt的负极Btn电连接。综合正极电极TP1以及综合负极电极TN1作为取出电池组10的电输出的端子而起作用。

[0041] 图1所示的上壳体800将组装有绝缘部件600以及汇流条组件700的电池列组500覆盖。上壳体800以将电池列组500覆盖的状态利用螺栓而固定于在温度调整装置100的-Z方向上配置的未图示的安装板。由此,电池组10和温度调整装置100实现了一体化。上壳体800以及未图示的安装板均由树脂形成。

[0042] A2.温度调整装置100的详细结构:

[0043] 关于温度调整装置100,冷却介质在内部流动而对电池列组500的温度进行调节。如图1所示,温度调整装置100具有流路形成部件110、密封部件200、带加热器的导热层300以及绝缘层400。作为温度调整装置100中流动的冷却介质,例如可以是纯水、用于车辆等的冷却液、以及空气、氮气等气体。

[0044] 图3是表示流路形成部件110的详细结构的俯视图。图4及图5是流路形成部件110的剖视图。图4表示图3所示的IV-IV剖面线处的流路形成部件110的剖面,图5表示图3的V-V剖面线处的流路形成部件110的剖面。

[0045] 如图3所示,流路形成部件110具有主体部111、流入部191、流出部192。主体部111由在中央部分设置有多条肋的近似矩形的板状部件构成。

[0046] 在主体部111形成有外缘壁部113、以及9个分隔部P1~P9。外缘壁部113在厚度方向(Z轴方向)上凸出,在内部形成冷却介质的流路112。如图5所示,在外缘壁部113的+Z方向端面形成有向-Z方向凹陷的密封槽114。密封槽114对密封部件200进行收容。如图3所示,9个分隔部P1~P9均具有在Y轴方向上延伸设置且在Y轴方向的中央弯曲的彼此相同的形状。如图1所示,上述形状是与电池Bt的底部的排列一致的形状。如图4所示,各分隔部P1~P9由向+Z方向凸出的肋构成。如图3所示,各分隔部P1~P9的-Y方向端部的Y轴方向上的位置彼此大致等同,均位于比外缘壁部113的-Y方向的端部更靠+Y方向的位置。因此,在各分隔部P1~P9与外缘壁部113的-Y方向的端部之间形成有沿X轴方向延伸设置的共通流入路112a。共通流入路112a使得冷却介质流入后述的10个冷却流路f1~f10。另外,如图3所示,各分隔部P1~P9的+Y方向端部的Y轴方向上的位置彼此大致等同,均位于比外缘壁部113的+Y方向的端部更靠-Y方向的位置。因此,在各分隔部P1~P9与外缘壁部113的+Y方向的端部之间,形成有沿X轴方向延伸设置的共通排出路112b。共通排出路112b使得从后述的10个冷却流路f1~f10排出的冷却介质汇集并向流出部192排出。共通流入路112a以及共通排出路112b彼此平行地设置为直线状。

[0047] 如图3及图4所示,在相邻的分隔部彼此之间形成有供冷却介质流动的冷却流路f1~f10。具体而言,如图4所示,在外缘壁部113与第1分隔部P1之间形成有第1冷却流路f1。同样地,在第1分隔部P1与第2分隔部P2之间形成有第2冷却流路f2,在第2分隔部P2与第3分隔部P3之间形成有第3冷却流路f3,在第3分隔部P3与第4分隔部P4之间形成有第4冷却流路f4,在第4分隔部P4与第5分隔部P5之间形成有第5冷却流路f5,在第5分隔部P5与第6分隔部P6之间形成有第6冷却流路f6,在第6分隔部P6与第7分隔部P7之间形成有第7冷却流路f7,在第7分隔部P7与第8分隔部P8之间形成有第8冷却流路f8,在第8分隔部P8与第9分隔部P9之间形成有第9冷却流路f9,在第9分隔部P9与外缘壁部113之间形成有第10冷却流路f10。各冷却流路f1~f10也可以称为相邻的分隔部彼此之间的“槽部”。

[0048] 如图3所示,各分隔部P1~P9的X轴方向的宽度沿Y轴方向而恒定。因此,各冷却流路f1~f10的X轴方向的宽度分别沿Y轴方向而恒定。然而,关于该X轴方向的宽度,冷却流路f1~f10彼此未必相同。如图4所示,第1冷却流路f1的X轴方向的宽度与第10冷却流路f10的X轴方向的宽度以宽度d1而彼此相等。另外,第2冷却流路f2的X轴方向的宽度与第9冷却流路f9的X轴方向的宽度以宽度d2而彼此相等。另外,第3冷却流路f3的X轴方向的宽度与第8冷却流路f8的X轴方向的宽度以宽度d3而彼此相等。另外,第4冷却流路f4的X轴方向的宽度与第7冷却流路f7的X轴方向的宽度以宽度d4而彼此相等。另外,第5冷却流路f5的X轴方向的宽度与第6冷却流路f6的X轴方向的宽度以宽度d5而彼此相等。在本实施方式中,关于上述宽度d1~d5,下式(1)所示的大小关系成立。

[0049] $d1 < d2 < d3 < d4 < d5 \cdots \cdots (1)$

[0050] 关于冷却流路f1~f10的X轴方向的宽度d1~d5设定为上述式(1)所示的大小关系,其理由如下。冷却流路f1~f10的X轴方向的宽度d1~d5满足上述式(1)所示的关系,从而关于各冷却流路f1~f10的与X-Y平面平行的截面积(下面也简称为“截面积”)的大小关系而下述式(2)成立。

[0051] $S1, S10 < S2, S9 < S3, S8 < S4, S7 < S5, S6 \cdots \cdots (2)$

[0052] 在上述式(2)中, S_n (n为1~10的整数)表示第n冷却流路f_n的截面积。即,在各冷却流路f1~f10中,沿着X轴方向而位于中央部的第5冷却流路f5以及第6冷却流路f6的截面积最大,位于越靠端部的位置,截面积越小。这里,在各冷却流路f1~f10中,沿着X轴方向位于中央部的第5冷却流路f5及第6冷却流路f6与其他冷却流路相比,配置于与更接近图1所示的电池列组500的各电池列的中心位置的位置对应的位置。在使用状态下,更接近各电池列的中心位置的位置因从各电池的散热,与更远离中心位置的位置、换言之为电池列的端部位置相比而温度更高。因此,关于冷却流路f1~f10的X轴方向的宽度d1~d5设定为上述式(1)所示的大小关系,由此能够与温度较高的位置对应地设置截面积较大的冷却流路,由此,能够进一步对温度较高的位置的电池B_t进行冷却。另一方面,各电池列的更远离中心位置的位置与更接近中心位置的位置相比而温度较低。因此,关于冷却流路f1~f10的X轴方向的宽度d1~d5设定为上述式(1)所示的大小关系,由此能够与温度较低的位置对应地设置截面积较小的冷却流路,能够抑制对电池B_t过度冷却,并且能够向较高温度的位置供给较多的冷却介质。这样,关于冷却流路f1~f10的X轴方向的宽度d1~d5设定为上述式(1)所示的大小关系,由此能够进一步增大使用状态下与较高温度的电池B_t对应的冷却流路的截面积,能够增大在这样的电池B_t的底部从冷却流路接收的热量而提高冷却性能,从而能够

抑制电池Bt之间的温差而抑制整个电池组10的劣化。

[0053] 各电池列的更接近中心位置的位置的电池相当于本发明中的“第1电池”，更远离中心位置的位置的电池相当于本发明中的“第2电池”。

[0054] 图1及图3所示的流入部191与共通流入路112a连通，将冷却介质向共通流入路112a供给。流出部192与共通排出路112b连通，将从共通排出路112b排出的冷却介质向主体部111的外部排出。

[0055] 流路形成部件110由与带加热器的导热层300的导热层310相比而导热率更低的材料形成。由此，能够抑制流路112内的冷却介质的热与不同于电池Bt的热、例如流路形成部件110的外部空间的大气的热交换，能够吸收更多的电池Bt的热。

[0056] 图1所示的密封部件200压入于密封槽114而抑制冷却介质从流路112泄漏。密封部件200例如由丁基橡胶等弹性体形成。

[0057] 图6是表示带加热器的导热层300的详细结构的俯视图。图7是表示带加热器的导热层300的详细结构的仰视图。带加热器的导热层300具有将电池Bt的热向流路112内的冷却介质传导而使其冷却的功能、以及对电池列组500进行加热的功能。如图6及图7所示，带加热器的导热层300具有导热层310、加热器320以及绝缘部件360。

[0058] 导热层310由薄板部件构成，该薄板部件由导热性优异的材料形成。在本实施方式中，导热层310由铝形成。此外，可以代替铝由铜、银等与绝缘层400相比而导热率更高的任意种类的材料形成。

[0059] 加热器320在各电池Bt的底部对电池列组500进行加热。在本实施方式中，加热器320由粗细不均匀的电热线构成。后文中对粗细的变化进行叙述。如图6所示，加热器320具有入口加热部331、出口加热部332以及共计10个流路加热部341~350。

[0060] 入口加热部331配置于与共通流入路112a对应的位置而对共通流入路112a进行加热。出口加热部332配置于与共通排出路112b对应的位置而对共通排出路112b进行加热。第1流路加热部341配置于与第1冷却流路f1对应的位置而对第1冷却流路f1进行加热。同样地，第2流路加热部342配置于与第2冷却流路f2对应的位置而对第2冷却流路f2进行加热。第3流路加热部343配置于与第3冷却流路f3对应的位置而对第3冷却流路f3进行加热。第4流路加热部344配置于与第4冷却流路f4对应的位置而对第4冷却流路f4进行加热。第5流路加热部345配置于与第5冷却流路f5对应的位置而对第5冷却流路f5进行加热。第6流路加热部346配置于与第6冷却流路f6对应的位置而对第6冷却流路f6进行加热。第7流路加热部347配置于与第7冷却流路f7对应的位置而对第7冷却流路f7进行加热。第8流路加热部348配置于与第8冷却流路f8对应的位置而对第8冷却流路f8进行加热。第9流路加热部349配置于与第9冷却流路f9对应的位置而对第9冷却流路f9进行加热。第10流路加热部350配置于与第10冷却流路f10对应的位置而对第10冷却流路f10进行加热。

[0061] 图8是放大表示图6所示的局部区域Ar1的说明图。如图8所示，在-Z方向上观察带加热器的导热层300时，绝缘部件360配置为将加热器320的外缘(侧面)包围。由此，能够抑制加热器320与导热层310通电。另外，如图7所示，在+Z方向上观察带加热器的导热层300时，绝缘部件360配置为将整个加热器320覆盖。由此，能够抑制加热器320直接与流路112内的冷却介质接触。在本实施方式中，绝缘部件360由树脂形成。

[0062] 这里，对10个流路加热部341~350(电热线)的截面积的大小关系进行说明。在本

实施方式中,流路加热部341~350的截面积 $s_1 \sim s_{10}$ 的下述式(3)所示的大小关系成立。

[0063] $s_4 < s_3, s_5 < s_2, s_6 < s_1, s_7 \sim s_{10} \dots\dots (3)$

[0064] 截面积 s_1 表示第1流路加热部341的截面积。另外,截面积 s_2 表示第2流路加热部342的截面积,截面积 s_3 表示第3流路加热部343的截面积,截面积 s_4 表示第4流路加热部344的截面积,截面积 s_5 表示第5流路加热部345的截面积,截面积 s_6 表示第6流路加热部346的截面积,截面积 s_7 表示第7流路加热部347的截面积,截面积 s_8 表示第8流路加热部348的截面积,截面积 s_9 表示第9流路加热部349的截面积,截面积 s_{10} 表示第10流路加热部350的截面积。通过设为这种结构,能够使得与图1所示的电池列组500的各电池列的配置于更远离中心位置的位置的电池Bt、例如配置于X方向端部的电池Bt对应的第1流路加热部341以及第10流路加热部350的截面积,大于与配置于更接近中心位置的位置的电池Bt对应的第4流路加热部344、第5流路加热部345、第6流路加热部346等的截面积,在X方向端部能够对电池Bt施加更多的热。这里,电池列组500的各电池列的配置于更远离中心位置的位置的电池Bt比配置于更接近中心位置的位置的电池Bt更容易实现低温化。因此,通过上述结构能够抑制这种容易实现低温化的电池Bt的温度降低,能够抑制因温度过度降低而引起的电池Bt的劣化。

[0065] 图9是示意性地表示绝缘层400、带加热器的导热层300以及流路形成部件110的剖面结构的剖视图。绝缘层400由薄板部件构成,该薄板部件由树脂形成。如图9所示,绝缘层400、导热层310、绝缘部件360以及第2流路加热部342沿Z轴方向而介于电池Bt与在第2冷却流路f2内流动的冷却介质之间。因此,可以说绝缘层400、导热层310、绝缘部件360以及第2流路加热部342构成中间层450。

[0066] 如图9所示,第2流路加热部342在-Z方向以及Z轴方向上由树脂制的绝缘部件360覆盖,另外,在+Z方向上由树脂制的绝缘层400覆盖。因此,能够抑制从第2流路加热部342向电池Bt或者冷却介质通电。

[0067] 此外,未图示的电池Bt在+Z方向上配置于图9所示的绝缘层400。此时,可以将具有导热性的粘接剂配置于电池Bt与绝缘层400之间而将电池Bt和绝缘层400彼此固定。由此,能够抑制因施加于电池组10的振动、载荷而产生电池组10的结构要素彼此的错位。作为这种粘接剂,例如可以利用环氧类粘接剂、硅酮类粘接剂等。

[0068] 根据以上说明的第1实施方式的温度调整装置100,在多个电池Bt中,与使用状态下变为较高温度的电池Bt对应的冷却流路的截面积,大于与变为较低温度的电池Bt对应的冷却流路的截面积,因此能够增大在变为较高温度的电池Bt的底部从冷却流路接收到的热量而提高冷却性能。因此,能够抑制使用状态下的多个电池Bt之间的温差而抑制整个电池组10的劣化。

[0069] 另外,具有由绝缘层400与冷却流路f1~f10夹持、且由与绝缘层400相比而导热率更高的材料形成的导热层310,因此与由绝缘层400形成与导热层310相同的厚度的层的结构相比,能够在短时间内将电池Bt的热向流路112内的冷却介质传导。

[0070] 另外,流路形成部件110由与导热层310相比而导热率更低的材料形成,因此能够抑制流路112内的冷却介质的热与不同于电池Bt的热、例如流路形成部件110的外部空间的大气的热进行交换,能够使冷却介质吸收更多的电池Bt的热。

[0071] 另外,在包含多个电池Bt在与共通流入路112a以及共通排出路112b平行的方向上

排列的电池列的配置中,能够进一步对使用状态下温度较高的电池Bt进行冷却,能够抑制整个电池组10的电池的劣化。

[0072] 另外,流路112可以由具有槽部的流路形成部件110以及中间层450这2个部件形成,因此与由1个部件形成的结构相比,能够使流路形成为复杂的形状。因此,能够提高流路112的形狀的自由度,能够容易地形成适合于温度调整的流路。具体而言,能够使各冷却流路f1~f10的形狀形成为与电池列组500的电池的排列相应的形狀,能够进行细致的温度控制。

[0073] 另外,加热器320配置为在由绝缘部件覆盖的状态下与流路112接触,因此能够抑制产生经由加热器320的短路,并且与使得加热器320与流路112分离配置的结构相比能够使温度调整装置100实现小型化。

[0074] 另外,在使用状态下变为较低温度的电池Bt的底部进行加热的加热量,大于在变为较高温度的电池Bt的底部加热的加热量,因此能够抑制多个电池Bt之间的温度波动。

[0075] 另外,对应于隔着绝缘层400与使用状态下变为较低温度的电池Bt的底部相对的冷却流路的流路加热部(电热线)的截面积,大于对应于隔着绝缘层400与变为较高温度的电池Bt的底部相对的冷却流路的流路加热部(电热线)的截面积,因此能够使针对较低温度的电池Bt的加热量大于针对较高温度的电池Bt的加热量,能够抑制多个电池Bt之间的温度波动。

[0076] B.第2实施方式:

[0077] 图10是表示第2实施方式的流路形成部件110a的结构的斜视图。图11是表示流路形成部件110a的详细结构的俯视图。图12是表示流路形成部件110a的详细结构的剖视图。图12表示图11所示的XII-XII剖面的剖面。第2实施方式的温度调整装置100在代替流路形成部件110而具有图10所示的流路形成部件110a这一点上与第1实施方式的温度调整装置100不同。第2实施方式的温度调整装置100的其他结构与第1实施方式的温度调整装置100相同,因此对相同的结构要素标注相同的标号并省略其详细说明。

[0078] 图10~图12所示的第2实施方式的流路形成部件110a仅在代替主体部111而具有主体部111a这一点上与第1实施方式的流路形成部件110不同。关于第1实施方式的主体部111,相当于各冷却流路f1~f10的部分如图3及图5所示在整个Y轴方向上平坦。与此相对,第2实施方式的主体部111a如图10及图12所示不平坦。主体部111a在-Z方向的底部具有一对下部平坦部121、一对斜面部122以及上部平坦部123。一对下部平坦部121形成共通流入路112a以及共通排出路112b。一对斜面部122与一对下部平坦部121相连续,均形成随着朝向冷却流路的Y轴方向的中心位置而位于+Z方向的斜面。另外,一对斜面部122隔着上部平坦部123。因此,各斜面部122在Y轴方向的一端与下部平坦部121相连续,在另一端与上部平坦部123相连续。在本实施方式中,针对各斜面部122和下部平坦部121的连接部分、以及各斜面部122和上部平坦部123的连接部分均进行倒角而形成所谓倒角部。这样的一对下部平坦部121、一对斜面部122以及上部平坦部123的构造例如通过对主体部111a进行弯曲加工而形成。

[0079] 主体部111a具有如上所述的弯曲形状,从而各冷却流路f1~f10的与冷却介质的流动方向相正交的截面积不恒定。具体而言,关于一对斜面部122,这样的截面积从共通流入路112a以及共通排出路112b(一对下部平坦部121)朝向冷却流路的Y轴方向的中心位置

而减小。而且,在与上部平坦部123对应的部分最小。这里,在相同量的冷却介质通过时,截面积越小,冷却介质的流速越大。因此,关于各冷却流路f1~f10,随着朝向Y轴方向的中心位置而冷却介质的流速增大,在与上部平坦部123对应的部分最大。冷却介质的流速越大,冷却性越高。而且,如图1所示,关于在Y轴方向上排列有3个电池列的结构,越是接近Y轴方向的中心位置(中央的电池列)的位置的电池Bt,温度越高。因此,通过形成为上述结构,能够针对温度较高的电池Bt进一步提高冷却性,能够抑制整个电池组10的劣化。

[0080] 在各冷却流路f1~f10中,与一对斜面部122对应的部分相当于本发明中的“截面积逐渐减小部”。

[0081] 以上说明的第2实施方式的温度调整装置100能够实现与第1实施方式的温度调整装置100相同的效果。在此基础上,各冷却流路f1~f10具有各冷却流路f1~f10的与冷却介质的流动方向相正交的截面积在从共通流入路112a以及共通排出路112b朝向沿着冷却流路f1~f10的中心位置的方向上逐渐减小的截面积逐渐减小部,因此能够随着朝向中心位置逐渐增大冷却介质的流速而提高冷却性。这里,以沿着冷却流路的中心位置为中心而沿各冷却流路f1~f10对称配置多个电池Bt,因此越朝向中心位置,越能够提高使用状态下的电池Bt的温度。因而,在电池温度较高的部位能够进一步提高冷却介质的流速而提高冷却性,因此能够进一步抑制电池Bt的劣化。

[0082] 另外,针对各斜面部122和下部平坦部121的连接部分、以及各斜面部122和上部平坦部123的连接部分均进行倒角而形成所谓倒角部,因此能够降低各连接部分的流路电阻。

[0083] C.第3实施方式:

[0084] C1.装置结构:

[0085] 图13是分解表示第3实施方式的温度调整装置100a以及电池组10的分解斜视图。图14是表示第3实施方式的温度调整装置100a的结构的框图。第3实施方式的温度调整装置100a在追加具有控制部30、第1温度传感器910、第2温度传感器920、电流电压传感器930、监视单元900、入口阀V1以及出口阀V2这一点上与第1实施方式的温度调整装置100不同。第3实施方式的100a的其他结构与第1实施方式的温度调整装置100相同,因此对相同的结构要素标注相同的标号并且省略其详细说明。

[0086] 控制部30对入口阀V1以及出口阀V2的开度进行控制。控制部30与2个阀V1、V2电连接,并且与监视单元900以及后述的泵32分别电连接。

[0087] 第1温度传感器910配置于电池列组500的附近,对电池列组500的温度进行检测。“电池列组500的温度”是指代表电池列组500的温度。例如,在第1温度传感器910配置为与电池列组500中的某1个电池Bt的侧面等接触的结构中,这样的电池的侧面的温度相当于“电池列组500的温度”。另外,例如,关于第1温度传感器910配置于电池列组500中的大致位于中央的电池的附近的结构,这样的电池的附近的温度相当于“电池列组500的温度”。此外,还将“电池列组500的温度”简称为“电池温度”。第1温度传感器910与监视单元900电连接。第2温度传感器920对温度调整装置100a的设置环境中的气氛温度进行检测。第2温度传感器920与监视单元900电连接。

[0088] 电流电压传感器930对电池列组500的输出电压(综合正极电极TP1以及综合负极电极TN1之间的端子间电压)以及输出电流值进行测定。电流电压传感器930与监视单元900电连接。

[0089] 监视单元900获取各传感器910、920、930的检测值,并向控制部30通知。控制部30利用从监视单元900通知的检测值而执行后述的温度调整处理。控制部30与监视单元900电连接,并且与2个阀V1、V2、泵32、加热器320分别电连接。控制部30例如由具有CPU (Central Processing Unit) 以及存储器的计算机(例如微机)构成。

[0090] 入口阀V1设置于流入部191,对经由流入部191而向流路112流入的冷却介质的流量进行调整。出口阀V2设置于流出部192,对从流路112经由流出部192而向外部(后述的循环流路33)排出的冷却介质的流量进行调整。在本实施方式中,2个阀V1、V2均由电磁阀构成,并由电连接的控制部30控制其开度。

[0091] 在本实施方式中,流入部191以及流出部192与冷却介质循环部40连接。冷却介质循环部40具有循环流路33、设置于循环流路33的冷却器31以及泵32。循环流路33是一端与入口阀V1连接、且另一端与出口阀V2连接的冷却介质的流路。冷却器31对循环流路33中流动的冷却介质进行冷却。冷却器31例如可以利用通过与外部空气的热交换而对冷却介质进行冷却的方式、或者通过与不同于冷却介质的冷却介质(冷却水)的热交换而对冷却介质进行冷却的方式的冷却装置。泵32对循环流路33的冷却介质的流量进行调整。泵32与控制部30电连接,并由控制部30控制。

[0092] 关于具有上述结构的第3实施方式的温度调整装置100a,通过执行后述的温度调整处理而抑制电池列组500变为过高温或过低温度。

[0093] C2.温度调整处理:

[0094] 图15是表示第3实施方式的温度调整处理的次序的流程图。如果控制部30(微机)的电源接通则执行图15所示的温度调整处理。

[0095] 控制部30判定是否处于由第1温度传感器910检测出的电池温度低于规定的第1阈值温度 T_{th1} 、且由第2温度传感器920检测出的气氛温度低于第1阈值温度 T_{th1} 的状态(步骤S105)。在本实施方式中,在温度降低时,第1阈值温度 T_{th1} 设定为使得电池列组500变为过低温度(例如 -40°C)之前的温度。例如,设定为 $0^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内的任意温度。此外,并不局限于这样的温度范围,可以设定为在温度降低时变为过低温度之前的任意温度。

[0096] 在电池温度低于第1阈值温度 T_{th1} 且气氛温度低于第1阈值温度 T_{th1} 的情况下(步骤S105: YES),控制部30将加热器320接通,将2个阀V1、V2完全关闭,将泵32断开(步骤S110)。在电池温度低于第1阈值温度 T_{th1} 且气氛温度低于第1阈值温度 T_{th1} 的情况下,电池列组500的温度进一步降低,电池温度有可能过度降低。因此,在该情况下,将加热器320接通而对电池列组500进行加热。而且,此时,将2个阀V1、V2完全关闭,将泵32断开,因此不会产生流路112内以及循环流路33的冷却介质的流动。因此,能够抑制电池列组500的热被冷却介质夺取,能够基于加热器320而提高加热效果。

[0097] 在未处于电池温度低于第1阈值温度 T_{th1} 且气氛温度低于第1阈值温度 T_{th1} 的状态的情况下、即电池温度与气氛温度中的至少一者大于或等于第1阈值温度 T_{th1} 的情况下(步骤S105: NO),控制部30判定是否处于电池动作中(步骤S115)。“电池动作中”是指从电池组10进行供电的状态。可以利用电流电压传感器930根据检测值而判定是否处于该状态。在判定为未处于电池动作中的情况下(步骤S115: NO),处理返回至步骤S105。

[0098] 与此相对,在判定为处于电池动作中的情况下(步骤S115: YES),控制部30判定电池温度是否大于或等于第1阈值温度 T_{th1} 且低于规定的第2阈值温度 T_{th2} (步骤S120)。第2

阈值温度Tth2是高于第1阈值温度Tth1的温度。例如,第2阈值温度Tth2设定为10℃~20℃的温度范围内的任意温度。此外,并不局限于这样的温度范围,可以设定为高于第1阈值温度Tth1且低于过高温度的任意温度(例如100℃)。

[0099] 在电池温度大于或等于第1阈值温度Tth1且低于第2阈值温度Tth2的情况下(步骤S120:YES),控制部30将加热器320断开,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32控制为流量微小(步骤S125)。在电池温度大于或等于第1阈值温度Tth1且低于第2阈值温度Tth2的情况下,对电池列组500进行加热的的需求较低。另外,在该情况下,无需大幅冷却电池列组500,但需要维持当前的电池温度的程度的冷却。因此,在该情况下,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32控制为流量微小。

[0100] 在判定为电池温度大于或等于第1阈值温度Tth1且不低于第2阈值温度Tth2的情况下(步骤S120:NO),控制部30判定电池温度是否大于或等于第2阈值温度Tth2且低于规定的第3阈值温度Tth3(步骤S130)。第3阈值温度Tth3是高于第2阈值温度Tth2的温度。例如,第3阈值温度Tth3设定为20℃~40℃的温度范围内的任意温度。此外,并不局限于这样的温度范围,可以设定为高于第2阈值温度Tth2且低于过高温度的任意温度(例如100℃)。

[0101] 在判定为电池温度大于或等于第2阈值温度Tth2且低于第3阈值温度Tth3的情况下(步骤S130:YES),控制部30将加热器320断开,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32控制为流量为“小”(步骤S135)。在电池温度大于或等于第2阈值温度Tth2且低于第3阈值温度Tth3的情况下,对电池列组500进行加热的的需求较低。另外,在该情况下,无需大幅冷却电池列组500,但需要维持当前的电池温度或者略微冷却的程度的冷却。因此,在该情况下,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32控制为流量为“小”。此外,此时的阀V1、V2的开度大于步骤S125中的开度。

[0102] 在判定为电池温度大于或等于第2阈值温度Tth2且不低于第3阈值温度Tth3的情况下(步骤S130:NO),控制部30判定电池温度是否大于或等于第3阈值温度Tth3且低于规定的第4阈值温度Tth4(步骤S140)。第4阈值温度Tth4是高于第3阈值温度Tth3的温度。例如,第4阈值温度Tth4设定为40℃~60℃的温度范围内的任意温度。此外,并不局限于这样的温度范围,可以设定为高于第3阈值温度Tth3且低于过高温度的任意温度(例如100℃)。

[0103] 在判定为电池温度大于或等于第3阈值温度Tth3且低于第4阈值温度Tth4的情况下(步骤S140:YES),控制部30将加热器320断开,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32控制为流量为“中”(步骤S145)。在电池温度大于或等于第3阈值温度Tth3且低于第4阈值温度Tth4的情况下,对电池列组500进行加热的的需求较低。另外,在该情况下,需要将电池列组500冷却为中等程度。因此,在该情况下,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32控制为流量为“中”。此外,此时的阀V1、V2的开度大于步骤S135中的开度。

[0104] 在判定为电池温度大于或等于第3阈值温度Tth3且不低于第4阈值温度Tth4的情况下(步骤S140:NO),控制部30判定电池温度是否大于或等于第4阈值温度Tth4(步骤S150)。

[0105] 在判定为电池温度大于或等于第4阈值温度Tth4的情况下(步骤S150:YES),控制部30将加热器320断开,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32控制为流量为“大”(步骤S155)。在电池温度大于或等于第4阈值温度Tth4的情况下,对电池列组500进行加热的的需求较低。另外,在该情况下,需要大幅冷却电池列组500。因此,在该情况下,将2个阀V1、V2完全打开,将

泵32控制为流量为“大”。此外,此时的阀V1、V2的开度大于步骤S145中的开度。在判定为电池温度不大于或等于第4阈值温度 T_{th4} 的情况下(步骤S150:N0),处理返回至步骤S105。

[0106] 以上说明的第3实施方式的温度调整装置100a能实现与第1实施方式的温度调整装置100相同的效果。在此基础上,在加热器320运转的状态(步骤S110)下,入口阀V1以及出口阀V2的开度小于加热器未运转的状态(步骤S125、135、145、155)下的开度,因此与大于加热器320未运转的状态下的开度的结构相比,能够降低流路112中流动的冷却介质的流量。因此,能够抑制流路112中流动的冷却介质从加热器320吸收热,能够抑制加热效率降低,且能够执行电池Bt的加热以及冷却。

[0107] D.其他实施方式:

[0108] (D1)在各实施方式中,可以省略导热层310。关于这样的结构,可以由与绝缘层400以及绝缘部件360相同的材料构成相当于导热层310的部分。

[0109] (D2)在各实施方式中,流路形成部件110、110a由导热率低于导热层310的导热率的材料形成,但本发明并不限于此。也可以由具有大于或等于导热层310的导热率的导热率的材料形成流路形成部件110、110a。

[0110] (D3)在第2实施方式中,截面积逐渐减小部构成为在从共通流入路112a以及共通排出路112b朝向沿着冷却流路f1~f10的中心位置的方向上截面积逐渐减小的部分,但本发明并不限于此。在沿着各冷却流路f1~f10而配置的电池Bt中的、温度最高的电池Bt是处于偏离中心位置的位置的电池Bt的情况下,作为在从共通流入路112a以及共通排出路112b朝向对应于这样的电池的位置的方向上截面积逐渐减小的部分,可以构成截面积逐渐减小部。

[0111] (D4)在各实施方式中,各冷却流路f1~f10中的、沿着X轴方向而位于中央部的第5冷却流路f5以及第6冷却流路f6的截面积最大,越位于靠近端部的位置,截面积越小,但本发明并不限于此。例如,关于如下结构,即,由于某个热源相对于电池列组500存在于+X方向的附近,因此在使用状态下电池列组500中的+X方向的端部的温度最高,沿着-X方向而温度逐渐降低,将第1冷却流路f1的截面积(与X-Y平面平行的截面积)设为最大,沿着-X方向逐渐减小截面积。另外,各实施方式中的冷却流路f1~f10的截面积的大小的等级为5个等级,但也可以是大于或等于2的任意等级。

[0112] (D5)在第2实施方式中,对各斜面部122和下部平坦部121的连接部分、以及各斜面部122和上部平坦部123的连接部分均进行倒角而形成所谓倒角部,但本发明并不限于此。可以在上述连接部分中的至少一部分不进行倒角而不形成所谓倒角部。

[0113] (D6)在第2实施方式中,可以省略上部平坦部123。即,可以是一对斜面部122相连续,在X轴方向上观察的剖面中由下部平坦部121形成为山型的剖面形状的构造。

[0114] (D7)在各实施方式中,流路形成部件110和中间层450彼此分体构成,但也可以取而代之由单个部件构成上述部件。在这样的结构中,可以省略密封部件200。

[0115] (D8)在第3实施方式中,2个阀V1、V2均由电磁阀构成,但本发明并不限于此。可以将2个阀V1、V2中的至少一者设为具有由双金属构成的阀体的阀。在这样的结构中,可以使得加热器320运转的状态下的开度小于加热器320未运转的状态下的开度的方式,设定阀体相对于流路开口的配置位置。

[0116] (D9)在各实施方式中,可以将各冷却流路f1~f10的截面积(与X-Y平面平行的截

面积,换言之,为与绝缘层400平行的截面积)设为彼此相等。另外,在各实施方式中,对应于隔着绝缘层400与使用状态下变为较低温度的电池Bt的底部相对的冷却流路的流路加热部(电热线)的截面积,大于对应于隔着绝缘层400与较高温度的电池Bt的底部相对的冷却流路的流路加热部(电热线)的截面积,但也可以使它们彼此相等。

[0117] (D10) 在各实施方式中,各流路加热部(电热线)的截面积沿着各冷却流路f1~f10而恒定,但本发明并不限于此。可以设为截面积从沿着各冷却流路f1~f10的中心位置朝向共通流入路112a以及共通排出路112b而逐渐增大。在各冷却流路f1~f10中,共通流入路112a以及共通排出路112b附近是温度最低的部分,因此通过将上述部分的流路加热部(电热线)的截面积设为最大而能够更有效地对各冷却流路f1~f10进行加热。

[0118] (D11) 在各实施方式中,可以由绝缘涂装膜构成绝缘层400。在这样的结构中,可以对带加热器的导热层300的+Z方向的面进行阳离子涂装而形成绝缘层400。

[0119] (D12) 在第3实施方式中,在步骤S110中,将2个阀V1、V2均完全关闭,但本发明并不限于此。例如,可以仅将入口阀V1完全关闭,将出口阀V2设为除了完全关闭以外的开度。另外,可以将2个阀V1、V2均设为打开状态。在这样的结构中,可以将步骤S110中的2个阀V1、V2的开度设定为,小于步骤S125、S135、S145、S155中的2个阀V1、V2的开度的开度。在这样的结构中,也能够抑制流路112以及循环流路33中的冷却介质的流动,能够有效地利用加热器320对电池列组500进行加热。

[0120] (D13) 在温度调整装置100a搭载于车辆、例如电池组10对牵引电机供电而驱动车辆的结构中,可以根据车辆的行驶状态以及电池温度而以下面的方式进行温度调整处理。

[0121] (i) 车辆行驶状态:停止时或者行驶时,电池温度:低温时……将加热器320接通,将2个阀V1、V2完全关闭,将泵32断开。

[0122] (ii) 车辆行驶状态:行驶时,电池温度:高温时……将加热器320断开,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32接通。此时,一边监视电池温度一边调整泵32的排出量而维持抑制电池Bt的劣化的最佳温度。

[0123] (iii) 车辆行驶状态:停止时,电池温度:高温时……将加热器320断开,将2个阀V1、V2完全打开,将泵32断开。

[0124] 在上述(i)中,通过加热器320的加热而将电池温度调整为将电池劣化抑制为最低限度的温度。另外,在上述(iii)中,无冷却水的循环地使电池Bt的热向导热层310、流路112内的冷却介质散热。

[0125] (D14) 各实施方式的温度调整装置100、100a毕竟是示例,可以进行各种变更。例如,在各实施方式中,加热器320由电热线构成,但也可以由面状加热器构成。

[0126] 本发明并不局限于上述各实施方式,在不脱离其主旨的范围内可以由各种结构实现。例如,对于与发明的概要一栏记载的方式中的技术特征对应的各实施方式中的技术特征,为了解决上述问题的一部分或全部、或者达成上述效果的一部分或全部,可以适当地进行替换、组合。另外,如果该技术特征在本说明书中并未作为必不可少的特征而说明,则可以适当地删除。

[0127] 标号的说明

[0128] 10…电池组、30…控制部、31…冷却器、32…泵、33…循环流路、40…冷却介质循环部、100…温度调整装置、100a…温度调整装置、110…流路形成部件、110a…流路形成部件、

111…主体部、111a…主体部、112…流路、112a…共通流入路、112b…共通排出路、113…外缘壁部、114…密封槽、121…下部平坦部、122…斜面部、123…上部平坦部、191…流入部、192…流出部、200…密封部件、300…带加热器的导热层、310…导热层、320…加热器、331…入口加热部、332…出口加热部、341～350…流路加热部、360…绝缘部件、400…绝缘层、450…中间层、500…电池列组、600…绝缘部件、700…汇流条组件、710…汇流条、720…绝缘体、800…上壳体、900…监视单元、910…第1温度传感器、920…第2温度传感器、930…电流电压传感器、Ar1…局部区域、Bp…电池、Bsa…电池单元、Bsb…电池单元、Bt…电池、Btn…负极、Btp…正极、P1～P9…分隔部、TN1…综合负极电极、TP1…综合正极电极、Tth1…第1阈值温度、Tth2…第2阈值温度、Tth3…第3阈值温度、Tth4…第4阈值温度、V1…入口阀、V2…出口阀、d1～d5…宽度、f1～f10…冷却流路、s1～s10…截面积。

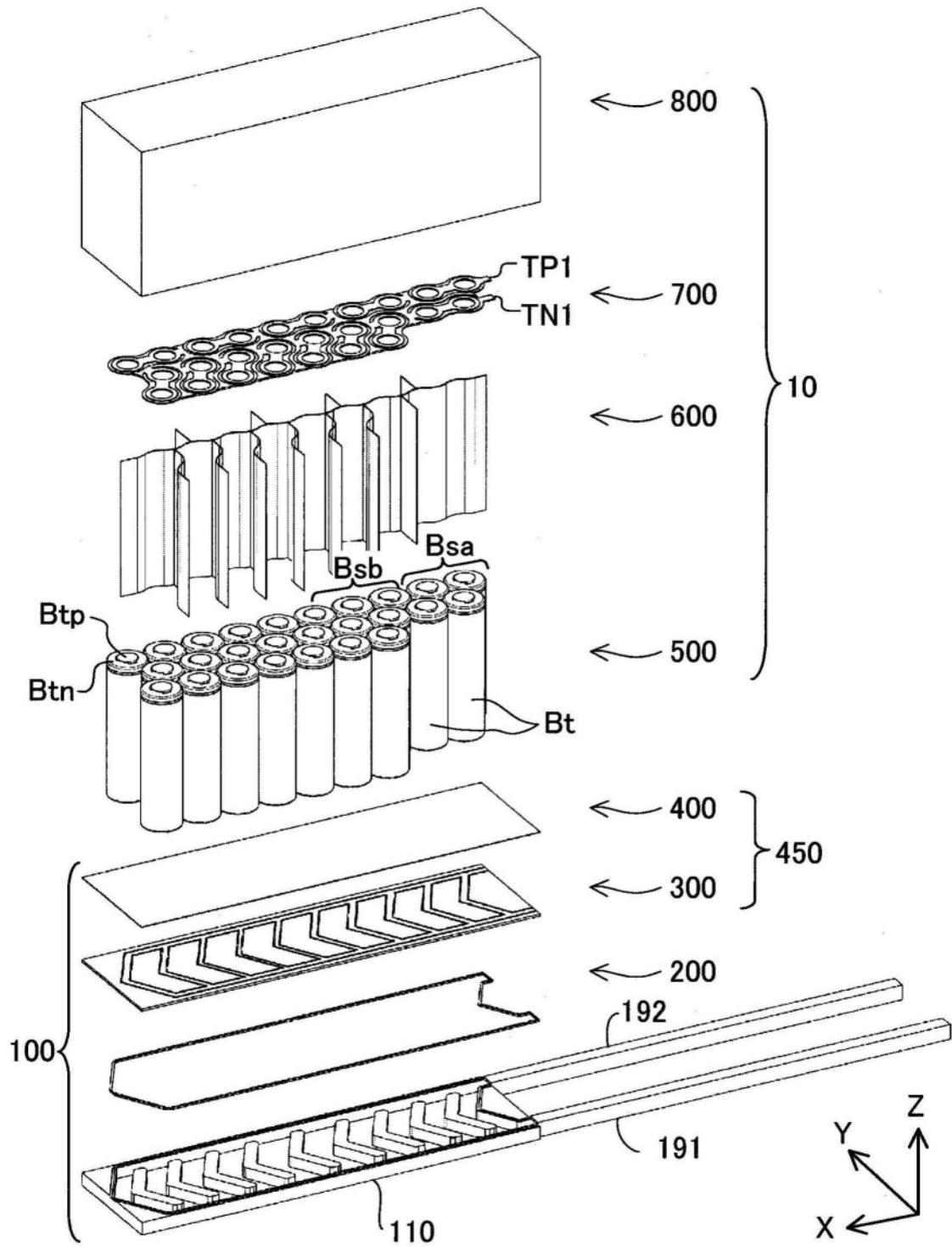


图1

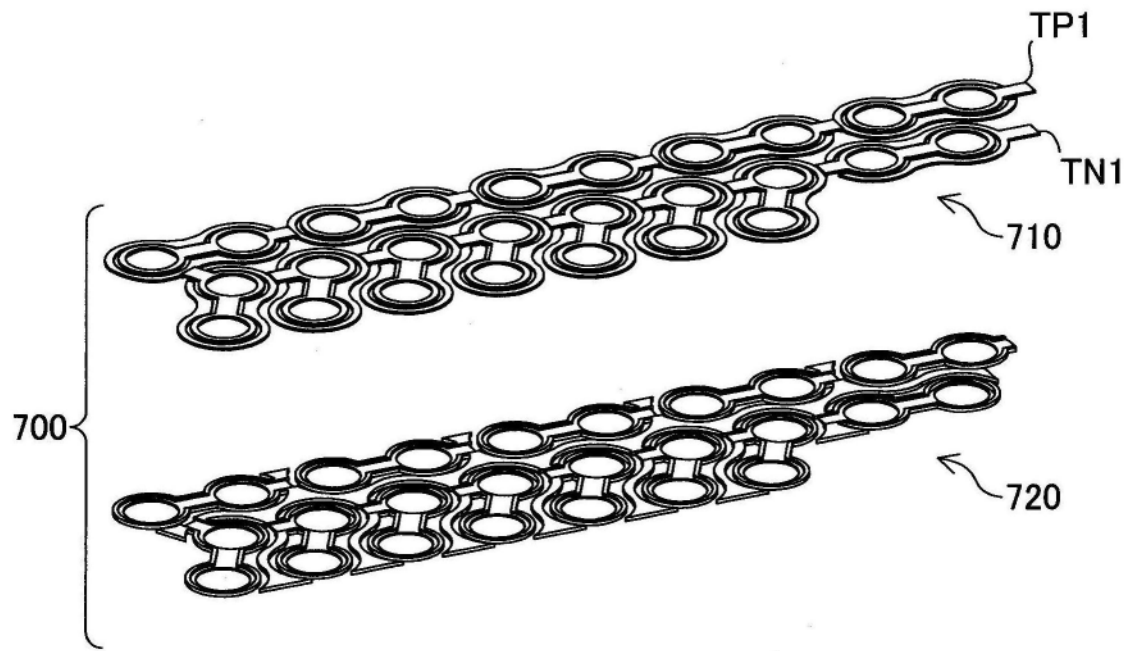


图2

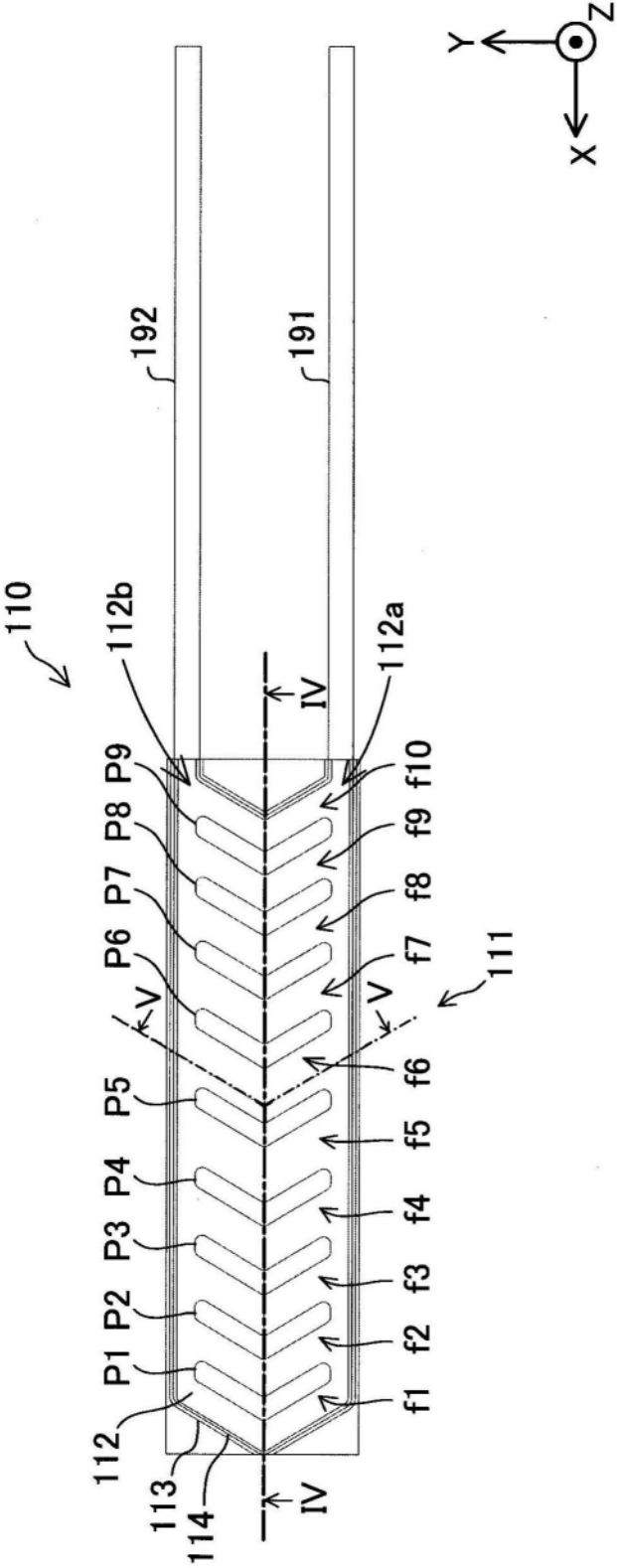


图3

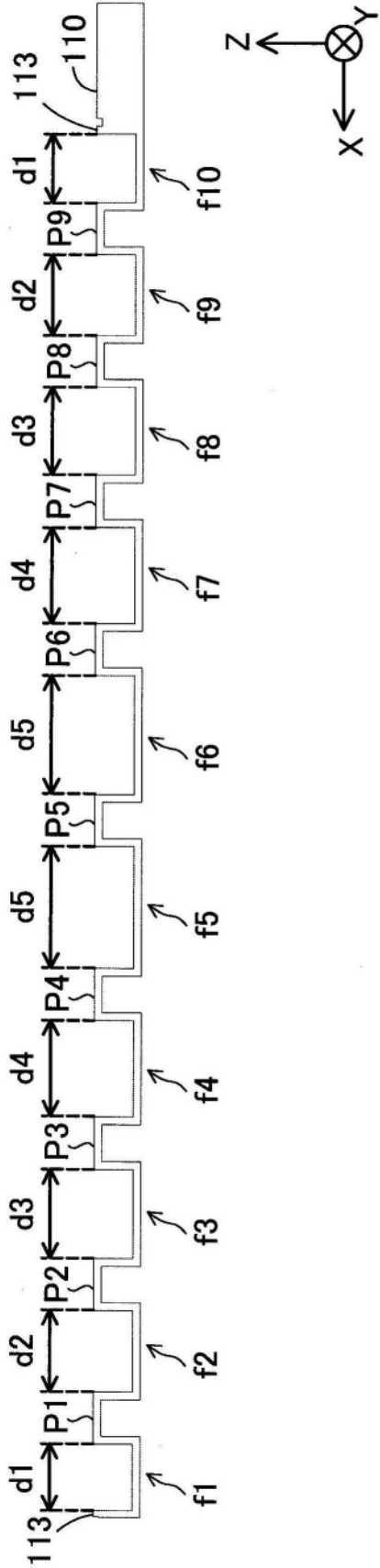


图4

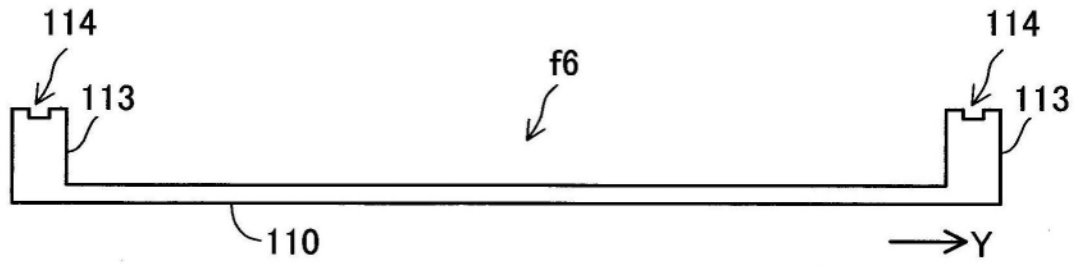


图5

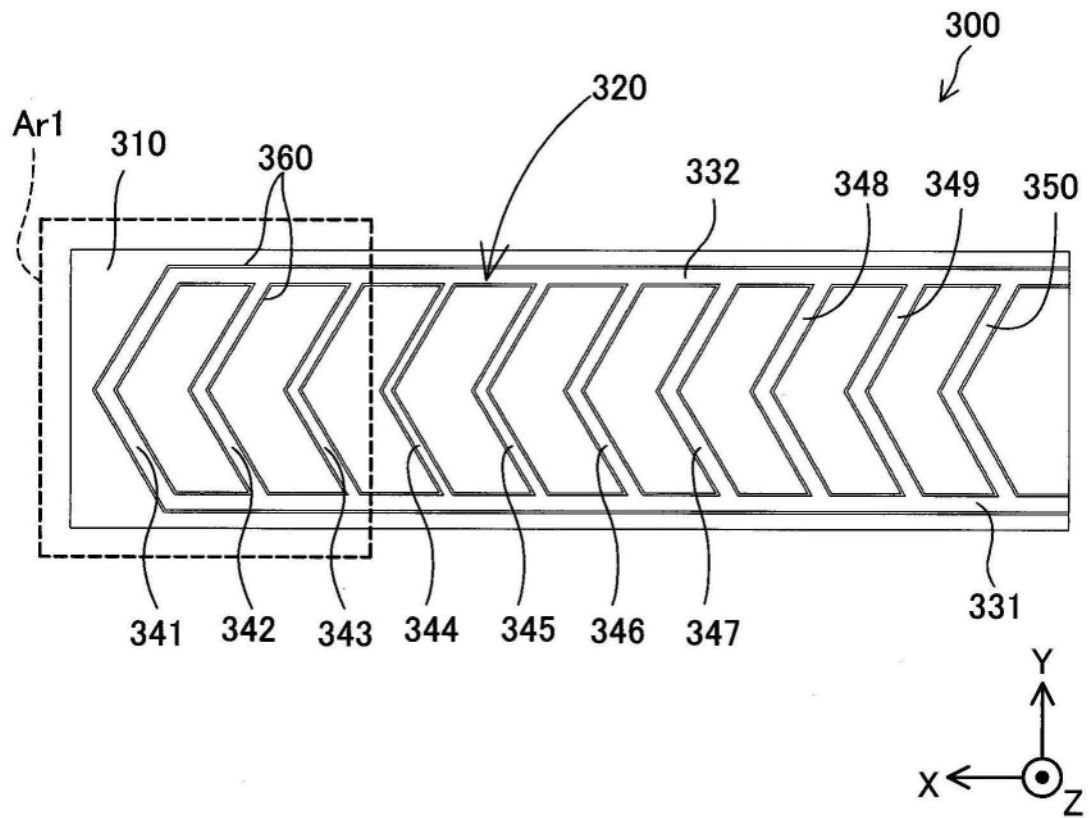


图6

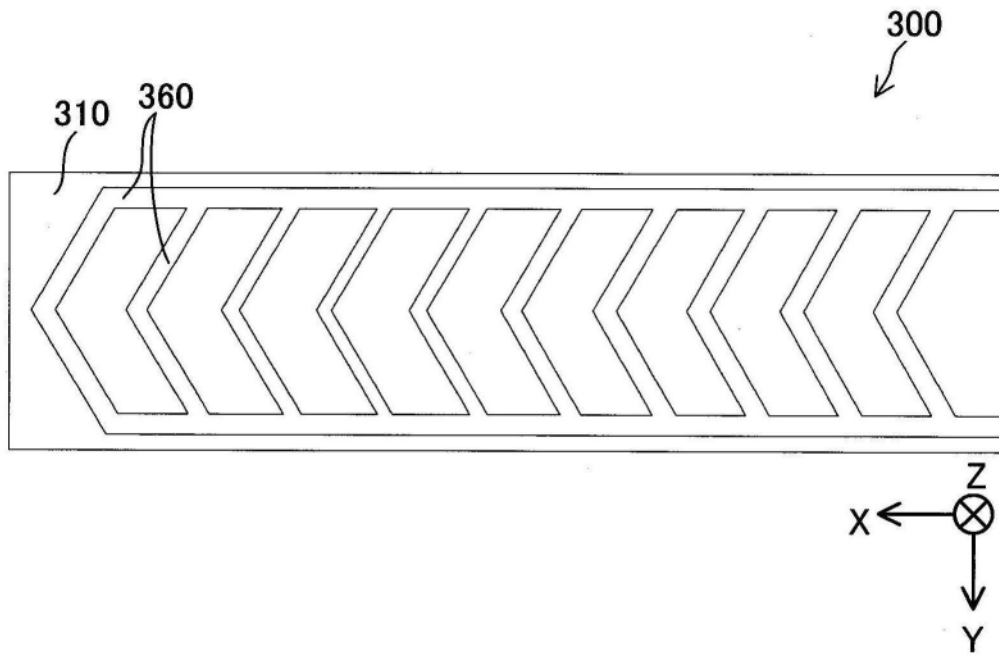


图7

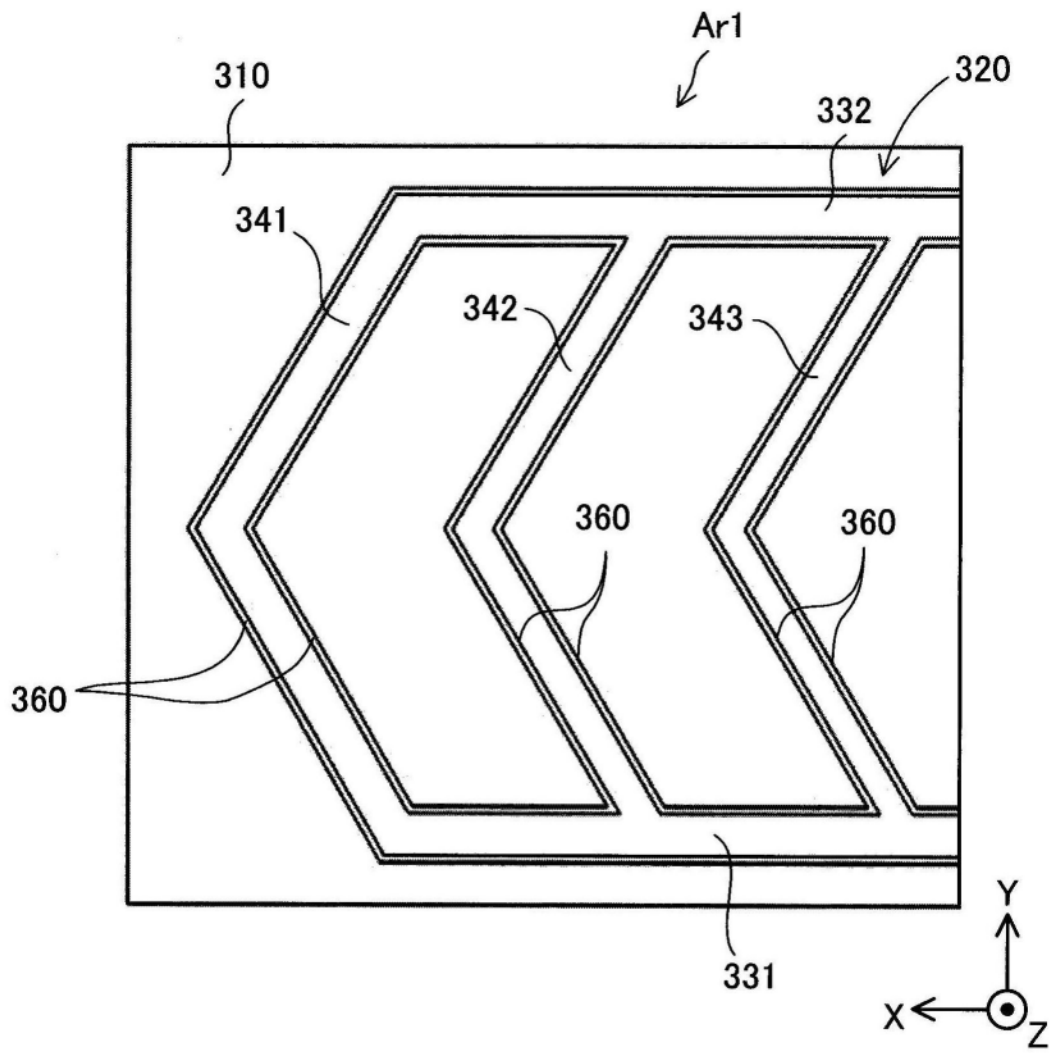


图8

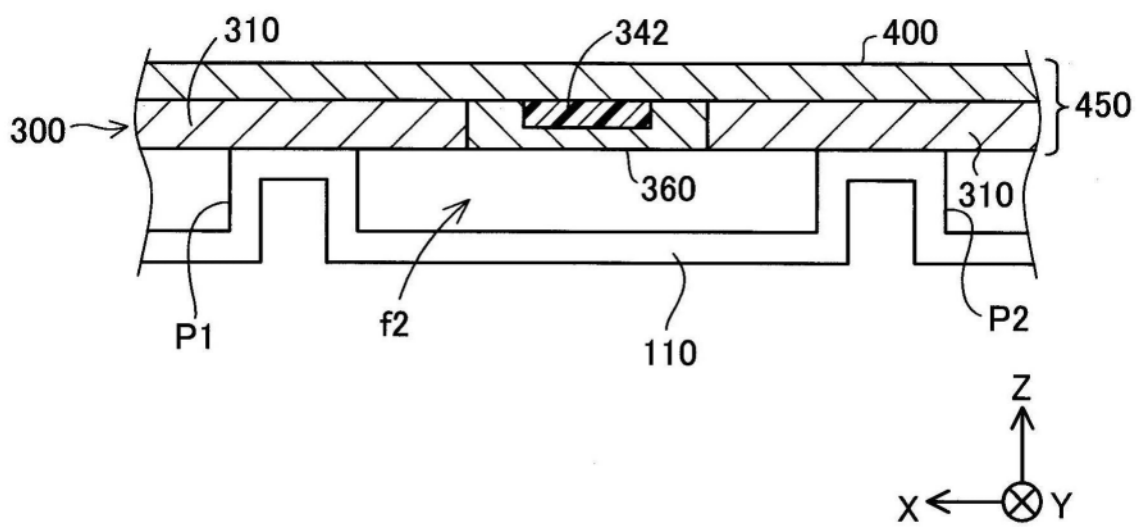


图9

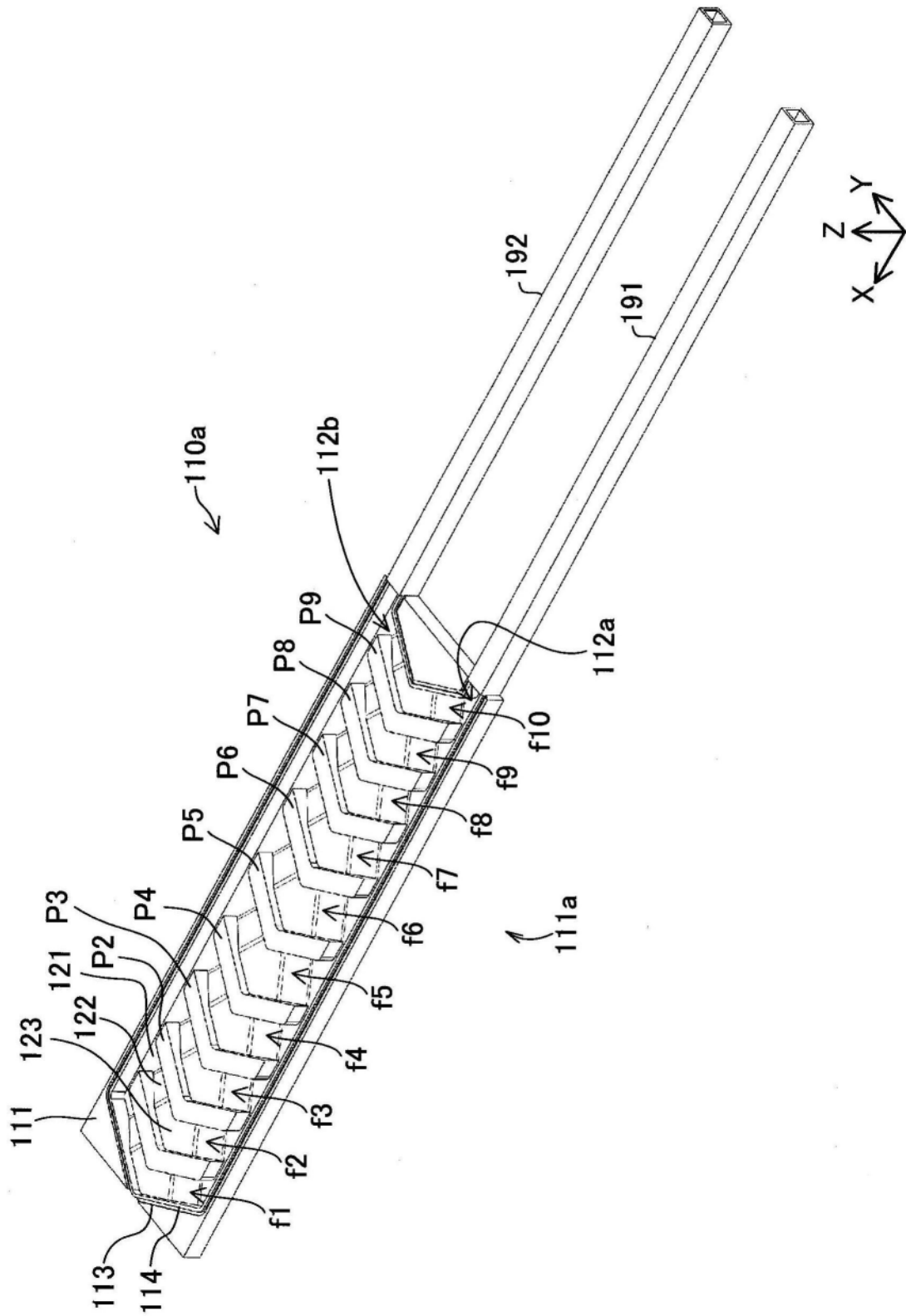


图10

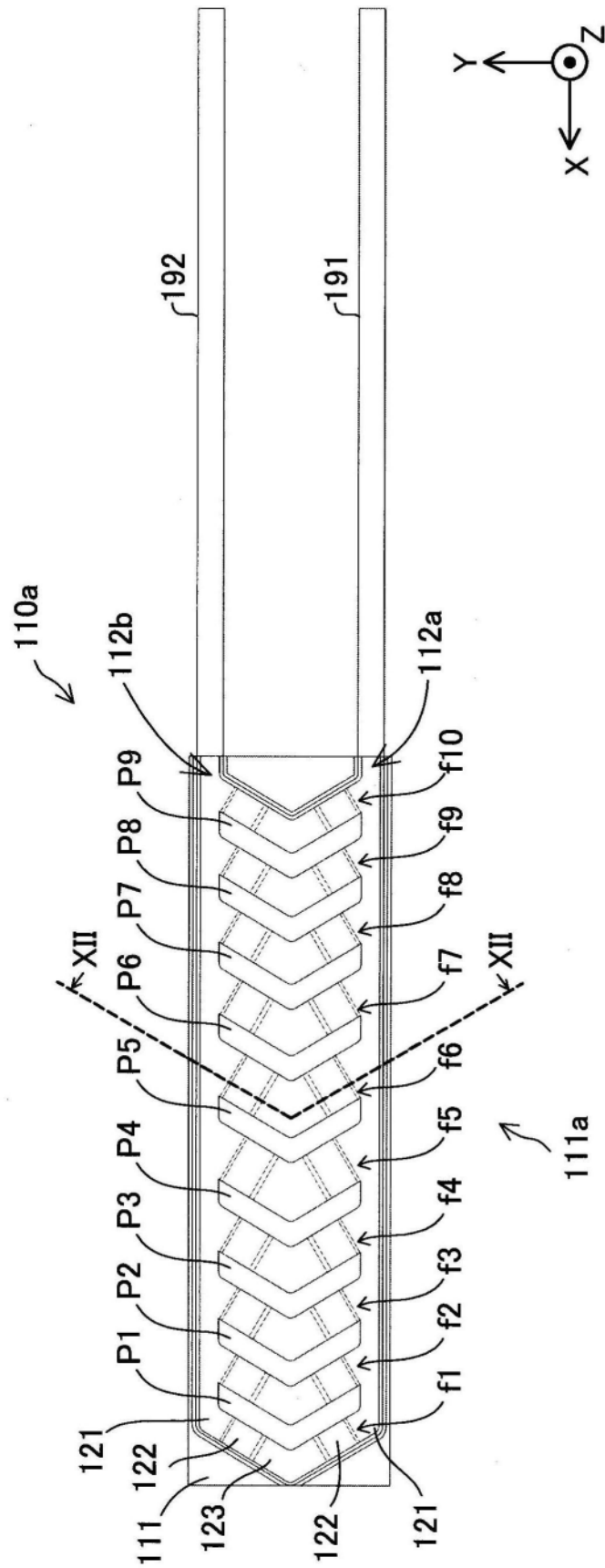


图11

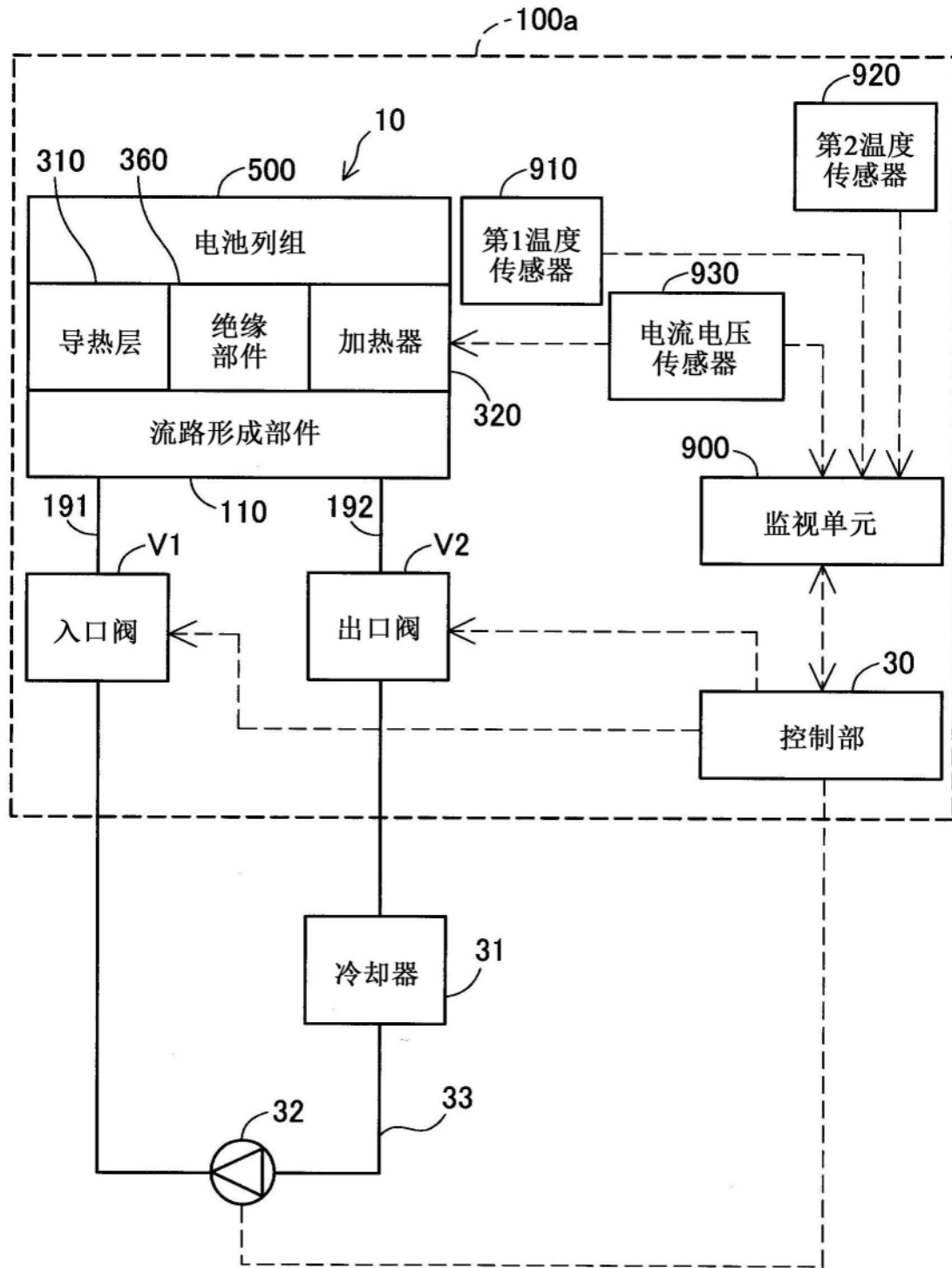


图14

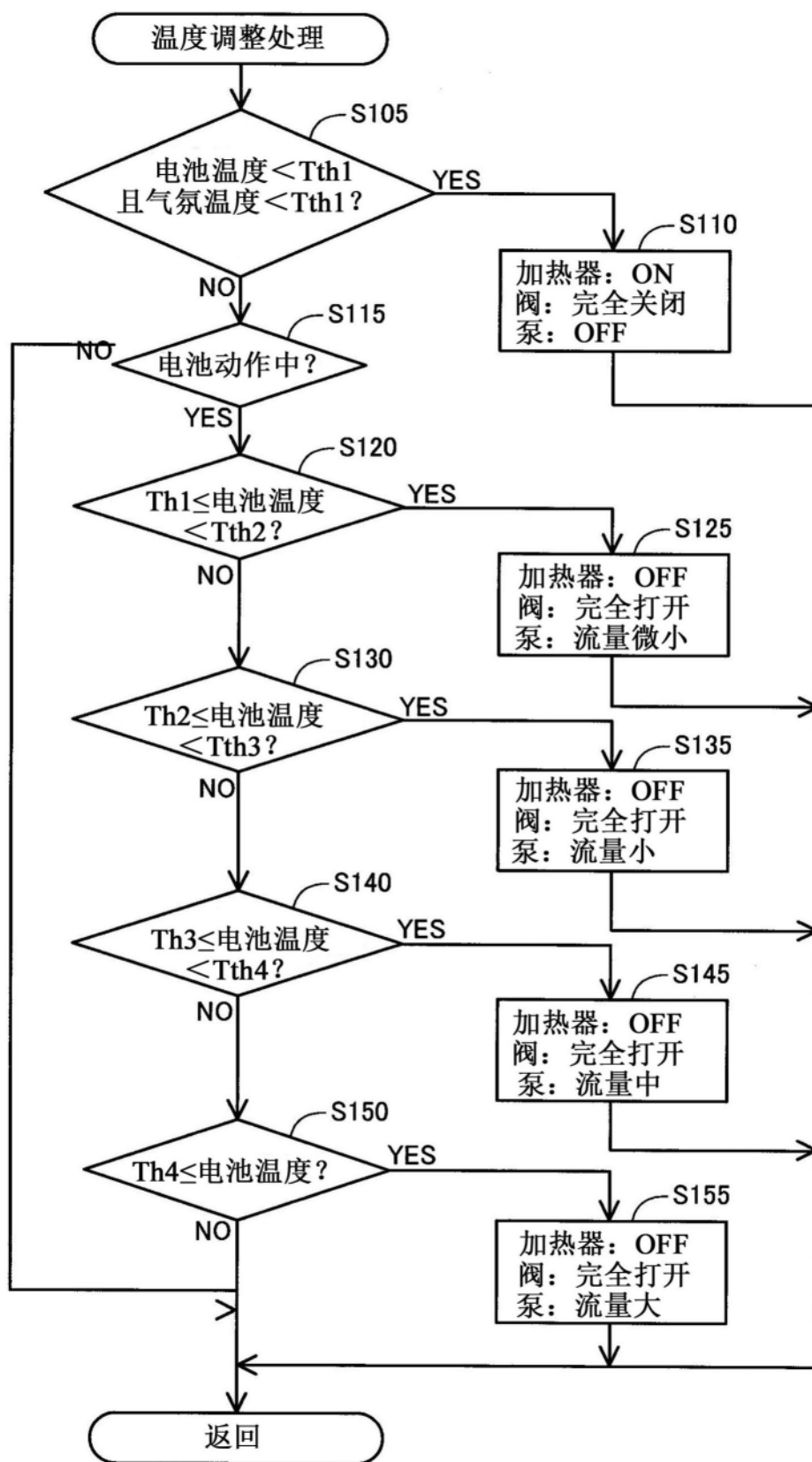


图15