(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119585923 A
(43)申请公布日 2025.03.07

(21)申请号 202380051451.5
(22)申请日 2023.07.03
(30)优先权数据
2022-112653 2022.07.13 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.31
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/024665 2023.07.03
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/014345 JA 2024.01.18
(71)申请人 株式会社村田制作所
地址 日本京都
(72)发明人 加藤友裕
(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 赵曦
(51)Int.Cl.
H01M 10/6571(2006.01)
H01M 10/44(2006.01)
H01M 10/615(2006.01)
H01M 10/647(2006.01)
H01M 10/653(2006.01)
H01M 10/658(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 50/12(2006.01)

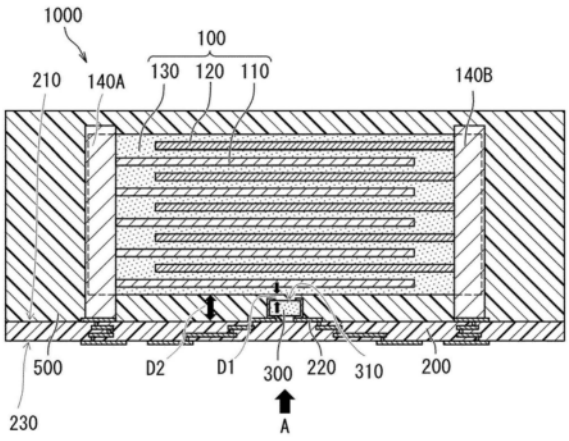
权利要求书2页 说明书19页 附图11页

(54)发明名称

固体电池模块

(57)摘要

在本发明的一个实施方式中,提供一种固体电池模块,包括基板、配置在基板上的固体电池、以及包括电容器的无线型供电电路,至少电容器以及固体电池配置在基板的相同主面侧。



CN 119585923 A

1.一种固体电池模块，

包括基板、配置在所述基板上的固体电池、以及包括电容器的无线型供电电路，至少所述电容器以及所述固体电池配置在所述基板的相同主面侧。

2.根据权利要求1所述的固体电池模块，其中，

所述电容器配置于所述基板。

3.根据权利要求1或2所述的固体电池模块，其中，

所述电容器位于所述基板与所述固体电池之间。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的固体电池模块，其中，

所述电容器是匹配电容器。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的固体电池模块，其中，

还包括覆盖所述固体电池以及所述电容器的覆盖部。

6.根据权利要求5所述的固体电池模块，其中，

所述电容器配置在覆盖所述固体电池的所述覆盖部的外表面的内侧。

7.根据权利要求2～6中任一项所述的固体电池模块，其中，

在所述基板上并列设置有多个所述电容器。

8.根据权利要求1～7中任一项所述的固体电池模块，其中，

还包括导体部，

所述导体部配置成能够与所述电容器进行热传导。

9.根据权利要求8所述的固体电池模块，其中，

所述导体部配置在所述基板与所述固体电池之间。

10.根据权利要求8或9所述的固体电池模块，其中，

所述导体部和所述固体电池能够经由导电性部件相互连接。

11.根据权利要求10所述的固体电池模块，其中，

所述导电性部件的宽度尺寸比与所述固体电池对置的所述导体部的对置面的宽度尺寸大。

12.根据权利要求1～11中任一项所述的固体电池模块，其中，

还包括低热传导部，该低热传导部具有比所述电容器的热传导率相对低的热传导率，所述低热传导部与所述电容器相邻配置。

13.根据权利要求12所述的固体电池模块，其中，

所述电容器被至少两个所述低热传导部夹持。

14.根据权利要求12或13所述的固体电池模块，其中，

所述低热传导部是跳线电阻器。

15.根据权利要求12或13所述的固体电池模块，其中，

所述低热传导部是片式保险丝。

16.根据权利要求12或13所述的固体电池模块，其中，

所述低热传导部是可复式保险丝。

17.根据权利要求1所述的固体电池模块，其中，

还包括配置成能够与所述电容器进行热传导的导体部和具有比所述电容器的热传导率相对低的热传导率的低热传导部，

所述电容器、所述导体部以及所述低热传导部沿着所述基板的主面的延伸方向从内侧朝向外侧依次配置。

18.根据权利要求3～17中任一项所述的固体电池模块,其中,

所述电容器设置有两个以上,所述两个以上的电容器包括第一电容器以及第二电容器,所述第一电容器配置在所述基板与所述固体电池之间,并且所述第二电容器配置在不与所述固体电池重叠的部分。

19.根据权利要求3～18中任一项所述的固体电池模块,其中,

与所述固体电池对置的所述电容器的对置面与所述固体电池之间的最小距离比所述固体电池与所述基板之间的最小距离小。

20.根据权利要求1～19中任一项所述的固体电池模块,其中,

所述电容器以与所述固体电池的中央区域重叠的方式配置。

21.根据权利要求5或6所述的固体电池模块,其中,

所述无线型供电电路还包括受电线圈,所述受电线圈与所述电容器相互电连接。

22.根据权利要求21所述的固体电池模块,其中,

所述受电线圈被所述覆盖部覆盖。

固体电池模块

技术领域

[0001] 本发明涉及固体电池模块。更具体而言,本发明涉及以可以进行基板安装的方式模块化的固体电池。

背景技术

[0002] 以往,能够反复充放电的二次电池被用于各种用途。例如,二次电池作为智能手机以及笔记本电脑等电子设备的电源使用。在二次电池中,通常使用液体的电解质作为用于有助于充放电的离子移动的介质。即,所谓的电解液用于二次电池。然而,在这样的二次电池中,在电解液的防漏出方面通常要求安全性。另外,电解液中使用的有机溶剂等由于是可燃性物质,因此在这方面也要求安全性。

[0003] 因此,对使用了固体电解质代替电解液的固体电池进行了研究。固体电池具有电池元件,该电池元件具备正极层、负极层以及介于正极层与负极层的电极层间的固体电解质。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2018-160968号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 在此,已知在电池充电时,在电池的温度为低温的情况下,充电效率降低,从抑制该充电效率降低的观点出发,可以采用使电池升温的方式。关于这一点,存在如下方式:使用接收在非接触供电、即无线供电时提供的电磁波而发热的发热体来使电池升温,并且基于使用该电磁波而产生的电力来对电池进行充电(参照专利文献1)。

[0009] 在上述方式中,由于以使用专门用于电池的升温的发热体、即加温部为前提,因此本申请的发明人发现,为了实现电池的有效的升温可能存在可改善之处。

[0010] 本发明是鉴于上述技术问题而完成的。即,本发明的目的在于提供一种能够使固体电池适当地升温的固体电池模块。

[0011] 用于解决技术问题的技术方案

[0012] 本发明所涉及的固体电池模块包括基板、配置在所述基板上的固体电池、以及包括电容器的无线型供电电路,至少所述电容器以及所述固体电池配置在所述基板的相同主面侧。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本发明所涉及的固体电池模块,能够使作为其构成要素的固体电池适当地升温。

附图说明

[0015] 图1是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0016] 图2是图1的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0017] 图3是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0018] 图4是图3的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0019] 图5是示意性地表示在图1的固体电池模块中电容器的配置部位的俯视图。

[0020] 图6是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0021] 图7是图6的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0022] 图8是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0023] 图9是图8的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0024] 图10是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0025] 图11是图10的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0026] 图12是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0027] 图13是图12的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0028] 图14是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0029] 图15是图14的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0030] 图16是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0031] 图17是图16的固体电池模块包含的无线型供电电路(受电部)以及设置在外部的送电部的电路图。

[0032] 图18是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0033] 图19是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0034] 图20是示意性地表示一个实施方式所涉及的固体电池模块的结构的剖视图。

[0035] 图21A是示意性地表示本发明的一个实施方式所涉及的固体电池模块的制造工艺的工序剖视图。

[0036] 图21B是示意性地表示本发明的一个实施方式所涉及的固体电池模块的制造工艺的工序剖面图。

[0037] 图21C是示意性地表示本发明的一个实施方式所涉及的固体电池模块的制造工艺的工序剖面图。

[0038] 图21D是示意性地表示本发明的一个实施方式所涉及的固体电池模块的制造工艺的工序剖面图。

具体实施方式

[0039] 以下,详细地说明本发明的一个实施方式所涉及的固体电池模块。虽然根据需要参照附图进行说明,但图示的内容仅是为了理解本发明而示意性且示例性地示出的,外观和尺寸比等可能与实物不同。

[0040] 本说明书中所说的“固体电池模块”广义上是指由包括固体电池的多个部件构成的复合器件,狭义上是指由固体电池、电路元件、连接它们的电路以及基板构成的复合器件。

[0041] 本说明书中所说的“剖视观察”是指基于从相对于固体电池的层叠结构中的层叠方向大致垂直的方向观察的形态(简而言之,是以与层的厚度方向平行的面切下时的形态)。另外,本说明书中使用的“俯视观察”或“俯视观察形状”是指基于沿着该层的厚度方向(即,上述的层叠方向)从上侧或下侧观察对象物时的示意图。

[0042] 在本说明书中直接或间接使用的“上下方向”以及“左右方向”分别相当于图中的上下方向以及左右方向。除非另有说明,相同的附图标记或记号表示相同部件/部位或相同的含义。在一个优选方式中,能够理解为铅垂方向朝下(即,重力作用的方向)相当于“下方向”/“底面侧”,其相反方向相当于“上方向”/“顶面侧”。

[0043] 本发明中所说的“固体电池”广义上是指其构成要素由固体构成的电池,狭义上是指所有的构成要素由固体构成的全固体电池。在一个优选方式中,本发明中的固体电池是以构成电池结构单元的各层相互层叠的方式构成的层叠型固体电池,优选为这样的各层由烧成体构成。“固体电池”不仅包含能够反复充电以及放电的所谓的“二次电池”,还包含仅能够放电的“一次电池”。根据本发明的一个优选方式,“固体电池”是二次电池。“二次电池”并不过度拘泥于其名称,例如也可以包含蓄电设备等。需要说明的是,在本发明中,模块中包含的固体电池也可以称为“固体电池元件”。

[0044] 图1是示意性地表示本发明的一个实施方式所涉及的模块化的固体电池的结构的剖视图。如图1所示,本发明的一个实施方式所涉及的固体电池模块1000具备设置在基板200上的固体电池100。具体而言,固体电池模块1000具备有助于安装的基板200和设置在基板200上且被保护免受外部环境影响的固体电池100。

[0045] [固体电池的基本结构]

[0046] 以下,首先对固体电池100的基本结构进行说明。在此说明的固体电池的结构仅是用于理解发明的例示,并不限定发明。固体电池100至少具有正极/负极的电极层和固体电解质。具体而言,固体电池100具有包含电池结构单元的电池元件,该电池结构单元由正极层110、负极层120以及至少介于它们之间的固体电解质130构成。

[0047] 固体电池100中,作为其构成要素的各层可以通过烧成而形成,正极层、负极层以及固体电解质层等也可以形成烧成层。优选为正极层、负极层以及固体电解质相互一体烧成,因此电池元件形成一体烧成体。

[0048] 正极层是至少包含正极活性物质的电极层。正极层还可以包含固体电解质。在一个优选方式中,正极层可以由至少包含正极活性物质粒子和固体电解质的烧成体构成。另一方面,负极层是至少包含负极活性物质的电极层。负极层还可以包含固体电解质。在一个优选方式中,负极层可以由至少包含负极活性物质粒子和固体电解质的烧结体构成。

[0049] 正极活性物质以及负极活性物质是在固体电池中参与电子的交接的物质。离子经

由固体电解质在正极层与负极层之间移动(传导),进行电子的交接,从而进行充放电。正极层以及负极层的各电极层特别优选为能够嵌入脱嵌锂离子或钠离子的层。即,固体电池优选为锂离子或钠离子经由固体电解质在正极层与负极层之间移动而进行电池的充放电的全固体型二次电池。

[0050] (正极活性物质)

[0051] 作为正极层110中包含的正极活性物质,例如可以列举出选自由具有NASICON型结构的含锂磷酸化合物、具有橄榄石型结构的含锂磷酸化合物、含锂层状氧化物以及具有尖晶石型结构的含锂氧化物等构成的组中的至少一种。作为具有NASICON型结构的含锂磷酸化合物的一例,可以列举出$Li_3V_2(PO_4)_3$等。作为具有橄榄石型结构的含锂磷酸化合物的一例,可以列举出$Li_3Fe_2(PO_4)_3$、$LiFePO_4$和/或$LiMnPO_4$等。作为含锂层状氧化物的一例,可以列举出$LiCoO_2$和/或$LiCo_{1/3}Ni_{1/3}Mn_{1/3}O_2$等。作为具有尖晶石型结构的含锂氧化物的一例,可以列举出$LiMn_2O_4$和/或$LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O_4$等。锂化合物的种类没有特别限定,例如可以是锂过渡金属复合氧化物以及锂过渡金属磷酸化合物。锂过渡金属复合氧化物是含有锂和一种或两种以上的过渡金属元素作为构成元素的氧化物的总称,并且锂过渡金属磷酸化合物是含有锂和一种或两种以上的过渡金属元素作为构成元素的磷酸化合物的总称。过渡金属元素的种类没有特别限定,例如是钴(Co)、镍(Ni)、锰(Mn)以及铁(Fe)等。

[0052] 另外,作为能够嵌入脱嵌钠离子的正极活性物质,可以列举出选自由具有NASICON型结构的含钠磷酸化合物、具有橄榄石型结构的含钠磷酸化合物、含钠层状氧化物以及具有尖晶石型结构的含钠氧化物等构成的组中的至少一种。例如,在含钠磷酸化合物的情况下,可以列举出选自由$Na_3V_2(PO_4)_3$、$NaCoFe_2(PO_4)_3$、$Na_2Ni_2Fe(PO_4)_3$、$Na_3Fe_2(PO_4)_3$、$Na_2FeP_2O_7$、$Na_4Fe_3(PO_4)_2(P_2O_7)$以及作为含钠层状氧化物的$NaFeO_2$构成的组中的至少一种。

[0053] 此外,正极活性物质例如可以是氧化物、二硫化物、硫族化物或导电性高分子等。氧化物例如可以是氧化钛、氧化钒或二氧化锰等。二硫化物例如是二硫化钛或硫化钼等。硫族化物例如可以是硒化铌等。导电性高分子例如可以是二硫化物、聚吡咯、聚苯胺、聚噻吩、聚对苯乙烯、聚乙炔或多并苯等。

[0054] (负极活性物质)

[0055] 作为负极层120中包含的负极活性物质,例如可以列举出选自由氧化物、石墨等碳材料、石墨-锂化合物、锂合金、具有NASICON型结构的含锂磷酸化合物、具有橄榄石型结构的含锂磷酸化合物、以及具有尖晶石型结构的含锂氧化物等构成的组中的至少一种,所述氧化物是含有选自由钛(Ti)、硅(Si)、锡(Sn)、铬(Cr)、铁(Fe)、铌(Nb)以及钼(Mo)构成的组中的至少一种元素。作为锂合金的一例,可以列举出Li-Al等。作为具有NASICON型结构的含锂磷酸化合物的一例,可以列举出$Li_3V_2(PO_4)_3$和/或$LiTi_2(PO_4)_3$等。作为具有橄榄石型结构的含锂磷酸化合物的一例,可以列举出$Li_3Fe_2(PO_4)_3$和/或$LiCuPO_4$等。作为具有尖晶石型结构的含锂氧化物的一例,可以列举出$Li_4Ti_5O_{12}$等。

[0056] 另外,作为能够嵌入脱嵌钠离子的负极活性物质,可以列举出选自由具有NASICON型结构的含钠磷酸化合物、具有橄榄石型结构的含钠磷酸化合物以及具有尖晶石型结构的含钠氧化物等构成的组中的至少一种。

[0057] 需要说明的是,在固体电池中,正极层和负极层也可以由相同材料构成。

[0058] 正极层和/或负极层可以包含导电性材料。作为正极层以及负极层中包含的导电

性材料,能够列举出由银、钯、金、铂、铝、铜以及镍等金属材料以及碳等构成的至少一种。

[0059] 此外,正极层和/或负极层可以包含烧结助剂。作为烧结助剂,能够列举成选自由锂氧化物、钠氧化物、钾氧化物、氧化硼、氧化硅、氧化铋以及氧化磷构成的组中的至少一种。

[0060] 正极层以及负极层的厚度没有特别限定,例如可以分别独立地为2μm以上且50μm以下,特别是5μm以上且30μm以下。

[0061] (正极集电层/负极集电层)

[0062] 虽然不是电极层的必须要素,但正极层110以及负极层120也可以分别具备正极集电层以及负极集电层。正极集电层以及负极集电层可以分别具有箔的形态。然而,如果更重视通过一体烧成来提高电子传导性,降低固体电池的制造成本和/或降低固体电池的内部电阻等观点,则正极集电层以及负极集电层也可以分别具有烧成体的形态。作为构成正极集电层的正极集电体以及构成负极集电体的负极集电体,优选使用导电率大的材料,例如可以使用银、钯、金、铂、铝、铜和/或镍等。正极集电体以及负极集电体可以分别具有用于与外部电连接的电连接部,也可以构成为能够与端面电极电连接。需要说明的是,在正极集电层以及负极集电层具有烧成体的形态的情况下,它们也可以由包含导电性材料以及烧结助剂的烧成体构成。正极集电层以及负极集电层中包含的导电性材料例如可以选自与正极层以及负极层中可包含的导电性材料相同的材料。正极集电层以及负极集电层中包含的烧结助剂例如可以从与正极层/负极层中可包含的烧结助剂相同的材料中选择。如上所述,在固体电池中,正极集电层以及负极集电层并不是必须的,也可以考虑不设置这样的正极集电层以及负极集电层的固体电池。即,本发明的模块中包含的固体电池也可以是无集电层的固体电池。

[0063] (固体电解质)

[0064] 固体电解质是能够传导锂离子或钠离子的材质。特别是,在固体电池中形成电池结构单元的固体电解质层130可以在正极层110与负极层120之间形成能够传导锂离子的层。需要说明的是,固体电解质层只要至少设置在正极层与负极层之间即可。即,固体电解质层可以以从正极层与负极层之间伸出的方式存在于该正极层和/或负极层的周围。作为固体电解质层中包含的固体电解质,例如包含结晶性固体电解质、玻璃系固体电解质以及玻璃陶瓷系固体电解质等中的任意一种或两种以上。

[0065] 结晶性固体电解质例如为氧化物系结晶材料以及硫化物系结晶材料等。氧化物系结晶材料例如可以列举出具有NASICON结构的含锂磷酸化合物、具有钙钛矿结构的氧化物、具有石榴石型或类石榴石型结构的氧化物、氧化物玻璃陶瓷系锂离子传导体等。作为具有NASICON结构的含锂磷酸化合物,可以列举出选自由$Li_xM_y(PO_4)_3$(1≤x≤2,1≤y≤2,M是选自由钛(Ti)、锗(Ge)、铝(Al)、镓(Ga)以及锆(Zr)构成的组中的至少一种)。作为具有NASICON结构的含锂磷酸化合物的一例,例如可以列举出$Li_{1.2}Al_{0.2}Ti_{1.8}(PO_4)_3$等。作为具有钙钛矿结构的氧化物的一例,可以列举出$La_{0.55}Li_{0.35}TiO_3$等。作为石榴石型或具有类石榴石型结构的氧化物的一例,可以列举出$Li_7La_3Zr_2O_{12}$等。另外,硫化物系结晶材料可以列举出thio-LISICON,例如是$Li_{3.25}Ge_{0.25}P_{0.75}S_4$以及$Li_{10}GeP_2S_{12}$等。结晶性固体电解质也可以包含高分子材料(例如,聚环氧乙烷(PEO)等)。

[0066] 玻璃系固体电解质例如有氧化物系玻璃材料以及硫化物系玻璃材料等。氧化物系

玻璃材料例如有$50Li_4SiO_4 \cdot 50Li_3BO_3$等。另外,硫化物系玻璃材料例如有$30Li_2S \cdot 26B_2S_3 \cdot 44LiI$、$63Li_2S \cdot 36SiS_2 \cdot 1Li_3PO_4$、$57Li_2S \cdot 38SiS_2 \cdot 5Li_4SiO_4$、$70Li_2S \cdot 30P_2S_5$以及$50Li_2S \cdot 50GeS_2$等。

[0067] 玻璃陶瓷系固体电解质例如是氧化物系玻璃陶瓷材料以及硫化物系玻璃陶瓷材料等。作为氧化物系玻璃陶瓷材料,例如能够使用在构成元素中含有锂、铝以及钛的磷酸化合物(LATP)、以及在构成元素中含有锂、铝以及锗的磷酸化合物(LAGP)。LATP例如是$Li_{1.07}Al_{0.69}Ti_{1.46}(PO_4)_3$等。另外,LAGP例如是$Li_{1.5}Al_{0.5}Ge_{1.5}(PO_4)$等。另外,作为硫化物系玻璃陶瓷材料,例如有$Li_7P_3S_{11}$以及$Li_{3.25}P_{0.95}S_4$等。

[0068] 另外,作为能够传导钠离子的固体电解质,例如可以列举出具有NASICON结构的含钠磷酸化合物、具有钙钛矿结构的氧化物、具有石榴石型或类石榴石型结构的氧化物等。作为具有NASICON结构的含钠磷酸化合物,可以列举出选自由$Na_xM_y(PO_4)_3$($1 \leqslant x \leqslant 2$,$1 \leqslant y \leqslant 2$,M是选自由Ti、Ge、Al、Ga以及Zr构成的组中的至少一种)。

[0069] 固体电解质层也可以包含烧结助剂。固体电解质层中包含的烧结助剂例如可以从与正极层/负极层中可包含的烧结助剂相同的材料中选择。

[0070] 固体电解质的厚度没有特别限定。位于正极层与负极层之间的固体电解质的厚度例如可以是1μm以上且50μm以下,1μm以上且15μm以下,10μm以上且40μm以下,特别是1μm以上且5μm以下。

[0071] (端面电极)

[0072] 在固体电池中一般设置有端面电极140。特别是在固体电池的侧面设置有端面电极。更具体而言,设置有与正极层110连接的正极侧的端面电极140A和与负极层120连接的负极侧的端面电极140B(参照图1)。这样的端面电极优选包含导电率大的材料。作为端面电极的具体材质,没有特别限制,能够列举出选自由银、金、铂、铝、铜、锡以及镍构成的组中的至少一种。

[0073] [固体电池模块的基本结构]

[0074] 以下,对固体电池模块的基本结构进行说明。如上所述,本发明的一个实施方式所涉及的固体电池模块1000具备基板200和设置在基板200上的固体电池100(参照图1)。因此,通过使基板200介于固体电池100与外部基板等之间,也能够实现抑制水蒸气浸入固体电池100内。

[0075] 另外,如图1所示,基板200例如具有比固体电池大的主面。作为基板200,可以使用印刷基板。其种类没有特别限定,可以是树脂基板,或者也可以是陶瓷基板。此外,也可以是刚性基板,或者也可以是柔性基板。需要说明的是,陶瓷基板可以列举出氧化铝基板、LTCC基板或HTCC基板等。树脂基板也可以由在基材中浸渍了树脂的材料制造。基材可以列举出纸、玻璃纤维布、树脂薄膜等。树脂可以是热塑性树脂和/或热固性树脂。例如,可以列举出在纸基材中浸渍酚醛树脂的纸苯酚基板、在纸基材中浸渍环氧树脂的纸环氧基板、在玻璃纤维布中浸渍环氧树脂的玻璃环氧基板、使用了聚酰亚胺或PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)树脂的柔性基板等。设置在基板上的布线也可以使用选自由Cu、Ni、Ag、Au以及Pt构成的组中的至少一种以上的金属。

[0076] 基板优选为用于将模块化的固体电池与外部电连接的部件。即,也可以说基板成为用于固体电池的外部端子的端子基板。具备这样的基板的固体电池模块可以以夹着基板

的形态将固体电池安装在印刷布线板等其他的二次基板上。例如,可以使用焊料或导电性糊剂进行表面安装。因此,本发明的固体电池模块优选为SMD(SMD:Surface Mount Device:表面安装器件)型的电池模块。

[0077] [本发明的特征部分]

[0078] 以下,对本发明的特征部分进行说明。一边参照附图一边进行说明。图示的内容仅是为了理解本发明而示意性且示例性地示出的,外观以及尺寸比等可能与实物不同。在各附图中,有时对具有相同功能的部件标注相同的附图标记。在后述的实施方式中,有时省略与前述共同的事项的记述,仅对不同点进行说明。另外,后述的各种实施方式可以任意组合来实施,并不仅限定于本申请所记载的实施方式。

[0079] 如图1所示,一个实施方式所涉及的固体电池模块1000包括无线型供电电路,该无线型供电电路包括基板200、配置在该基板200上的固体电池100、以及电容器300。在基板200的相同主面侧至少配置有电容器300以及固体电池100。

[0080] 基板200具有相互对置的两个主面。电容器300经由布线220配置在基板200的一个主面侧。换言之,电容器300经由布线220位于基板200的一个主面侧。固体电池100经由端面电极140配置于基板200的一个主面侧。换言之,固体电池100经由端面电极140位于基板200的一个主面侧。在此,电容器300以及固体电池100配置于基板200所具有的主面中的相同主面侧。即,电容器300配置在与设置有固体电池100的基板200的主面侧相同的主面侧。换言之,固体电池100配置在与设置有电容器300的基板200的主面侧相同的主面侧。

[0081] 无线型供电电路可以安装在基板200上(未图示)。能够从设置在外部的送电电路向固体电池模块1000传输电力。具体而言,无线型供电电路能够接受由送电电路产生的电磁波(交变磁场),从而在无线型供电电路中流过感应电流。流过无线型供电电路的感应电流能够流过电路中的电容器。当电流流过电容器时,由于电容器所具有的电阻成分(内部电阻)而产生焦耳热,电容器能够发热。

[0082] 根据该方式,本公开的固体电池模块可以起到以下的效果。

[0083] 以往,使用接收无线供电时提供的电磁波而发热的发热体使电池升温,并且基于使用该电磁波产生的电力对电池进行充电。在这样的方法中,以使用专门用于电池的升温的发热体为前提。为了通过发热体使电池升温,需要照射发热体有效发热的电磁波,但对电池充电时使用的电磁波不一定是发热体有效发热的电磁波。因此,发热体难以使电池有效升温。

[0084] 在本公开的固体电池模块中,固体电池充电时电容器能够发热。由于在基板的相同主面侧至少配置有电容器以及固体电池,因此电容器的热传递至固体电池,固体电池能够升温。换言之,用于通过无线供电对固体电池进行充电的电容器也能够作为固体电池的加温器件发挥功能。因此,在本公开中,在通过无线供电对固体电池充电时,能够使固体电池的温度适当地升温。

[0085] 另外,以往,为了进行无线供电以及电池的升温这两者,需要选定通过用于无线供电的电磁波使发热体有效发热的材料。另外,用于无线供电的电磁波也有可能加热发热体以外的金属,因此容易限制二次电池模块的部件以及结构。

[0086] 在本公开的固体电池模块中,用于通过无线供电对固体电池进行充电的电容器能够作为固体电池的加热器件发挥功能。因此,可以省略以往那样的专门用于电池的升温的

发热体,二次电池模块的部件以及结构难以受到限制。即,由于可以省略发热体,所以容易确保设置其他电池部件等的空间。另外,由于可以省略发热体,其结果是能够降低驱动固体电池模块整体所需的电能等的消耗。

[0087] 图2示出了包括一个实施方式所涉及的无线型供电电路的电路图,并且对基于无线供电的固体电池的充电进行说明。

[0088] 图2的电路图具有受电部1和送电部2。由于能够从送电部2以无线方式得到电力传输,因此受电部1也称为无线型供电电路。受电部1包括受电电路10、升降压电路20A以及20B、电池充电电路30和负荷40。送电部2包括送电电路50。

[0089] 首先,对受电部1的具体结构进行说明。

[0090] 能够从送电部2以无线方式向受电电路10传输电力。受电电路10包括受电线圈11、电容器300、电阻13和整流电路14。

[0091] 受电线圈11通过从送电部2接收电磁波而产生感应电流。受电线圈11和电容器300相互电连接。具体而言,受电线圈11和电容器300相互并联连接。当感应电流流过电容器300时,由于电容器300所具有的电阻成分(内部电阻)而产生焦耳热,电容器300能够发热。该电容器300能够设置在与设置有固体电池100的基板200的主面侧相同的主面侧,因此固体电池100因电容器300产生的热而升温。需要说明的是,受电电路10中的电阻13例如可以是受电线圈11的电阻成分。

[0092] 整流电路14对由受电线圈11产生的感应电流进行整流,将交流转换为直流。在图2中,整流电路14用二极管桥式电路示出。整流电路14的输出与平滑用的电容器C1连接,从整流电路输出的输出电压被平滑化。

[0093] 对升降压电路20A输入整流后平滑化的电压。升降压电路20A进行所输入的电压的电压转换。升降压电路20A例如也可以使用DC-DC转换器或LDO(低压降稳压器)等。在升降压电路20A的输出上连接有平滑用的电容器C2,从升降压电路20A输出的输出电压被平滑化。平滑化后的升降压电路20A的输出电压被输入到进行固体电池的充电控制的电池充电电路30。来自电池充电电路30的输出电压由平滑用的电容器C3平滑化,通过输入到固体电池100而对固体电池100进行充电。另外,来自电池充电电路30的输出电压由升降压电路20B进行电压转换。来自升降压电路20B的输出电压由平滑用的电容器C4平滑化,然后由负荷40消耗。升降压电路20B例如也可以使用DC-DC转换器或LDO(低压降稳压器)等。

[0094] 受电部可以安装在固体电池模块的基板上(未图示)。具体而言,无线型供电电路也可以安装在基板上。具体而言,构成无线型供电电路的电路以及电路元件的至少一部分可以设置在配置有固体电池的基板的主面侧和/或配置有固体电池的基板的主面的相反侧的主面上。

[0095] 电容器例如可以使用陶瓷电容器、电解电容器和/或薄膜电容器等。从安装在基板上的观点出发,优选使用表面安装型(SMD)的电容器。作为这样的电容器,也可以使用层叠陶瓷电容器(MLCC)。层叠陶瓷电容器的耐热性相对较强,容易小型化,因此有助于固体电池模块的小型化。本发明中使用的电容器能够作为市售品获得。

[0096] 电容器例如可以通过焊料和/或导电性树脂等安装在基板上。

[0097] 焊料没有特别限定,可以使用选自由Sn、Sb、Zn、Al、Bi、Cu、Ag以及Pb构成的组中的至少一种。具体而言,可以使用选自由SnAgCu系、SnAg系、SnSb系、AuSn系、以及AlZn系构成

的组中的至少一种。

[0098] 导电性树脂例如可以是导电性糊剂,例如由含有导电性填料的树脂材料构成。作为导电性糊剂,也可以使用Ag糊剂、Cu糊剂、Ni糊剂或碳糊剂等。作为导电性填料,可以使用选自由镍、铜、铝、金以及碳等构成的组中的至少一种,树脂材料可以使用选自由环氧系树脂、丙烯酸系树脂、硅酮系树脂以及聚氨酯系树脂等构成的组中的至少一种。

[0099] 受电部还可以包括其他电路。例如,也可以在受电部设置无线通信(wi-fi、Bluetooth、NFC、RF-ID、Zig-Bee和/或特定小功率无线等)电路、保护电路、电流路径电路和/或传感器电路等。

[0100] 在一个实施方式中,也可以在设置有电容器的基板的主面侧设置受电部中可包含的其他电路。换言之,也可以在安装有电容器的基板的相同平面上设置受电部中包含的其他电路。作为这样的其他电路,例如可以是电池充电电路、升压电路(DC-DC)、降压电路(DC-DC、LDO)、无线供电送受电电路、无线通信(wi-fi,Bluetooth、NFC、RF-ID、Zig-Bee和/或特定小功率无线等)电路、保护电路、电流路径电路和/或传感器电路等。

[0101] 接着,对送电部2的具体结构进行说明。

[0102] 送电电路50包括送电线圈51、电容器52、电阻53和送电驱动器54。送电驱动器54包括交流电源,使交流流过输电电路50。当在送电线圈51中流过交流时,在送电线圈51中产生电磁波(交变磁场)。通过受电部1接受该电磁波,从送电部2向受电部1传输电力。需要说明的是,送电电路50中的电阻53例如可以是送电线圈51的电阻成分。

[0103] 本公开的固体电池模块还能够采用以下的方式。

[0104] 在一个实施方式中,如图1所示,电容器300可以配置在基板200上。电容器300能够以与和固体电池100对置的一侧的基板200的主面210(以下也称为第一主面)接触的状态配置。具体而言,电容器300可以经由安装焊盘安装在基板200的表面上。由于在基板200上配置有固体电池100,因此通过采用该方式,电容器300与固体电池100的隔离距离变得更短。因此,容易通过从电容器300产生的热使固体电池100进一步升温。

[0105] 在一个实施方式中,如图1所示,电容器300能够设置在固体电池100与基板200之间。即,电容器300能够配置在固体电池100的下方。从另一个角度来看,电容器300能够配置在固体电池100与基板200重叠的区域。通过采用该方式,电容器300和固体电池100成为相互更近的位置。换言之,电容器300和固体电池100更接近,从电容器300产生的热容易有效地传递到固体电池100。特别是电池的内部电阻比较高的全固体电池,升温引起的电阻的降低相对较大,因此可以期待更好的效果。

[0106] 如图1所示,在电容器300设置在固体电池100与基板200之间的情况下,在剖视观察下,和固体电池100对置的电容器300的对置面310与固体电池100之间的最小距离D1可以比固体电池100与基板200之间的最小距离D2小。需要说明的是,固体电池100与基板200之间的最小距离D2能够设为固体电池100的端面电极140以外的固体电池100的表面与基板200之间的最小距离。例如,最小距离D1可以超过固体电池100与基板200之间的最小距离D2的0%而在50%以下,优选可以超过0%而在30%以下。在最小距离D1为上述范围的情况下,从电容器产生的热更容易向固体电池100传导。

[0107] 在一个实施方式中,优选电容器是匹配电容器。换言之,优选本公开的受电电路中的电容器共振。具体而言,匹配电容器优选以规定的频率与受电线圈一起共振。匹配电容器

在共振频率f_0下产生与受电线圈(电感)的并联共振效果。共振频率f_0由以下所示的式(1)表示:

[0108] <式1>

[0109] $$f_0 = \frac{1}{(2\pi\sqrt{(LC)})} \quad (1)$$

[0110] [式(1)中

[0111] L是电感(H)

[0112] C是电容(F)。]。以共振频率f_0为峰值,流过包含匹配电容器的电路的受电电流增加。

[0113] 如上所述,匹配电容器在满足式(1)时能够与受电线圈共振,因此也称为共振电容器、谐振电容器。另外,在图2的电路图中,包括电容器300和受电线圈11的电路也称为共振电路10LC。

[0114] 由于匹配电容器和受电线圈共振,受电电流可能增加,因此该增加的受电电流流过的匹配电容器能够适当地发热。具体而言,增大了的受电电流流过的匹配电容器,由于其内部电阻,以$P=RI^2$的关系消耗电力而产生热。即,从电容器产生的热成为与电流值的平方相关的值,因此,通过因共振而增大的受电电流,电容器进一步发热,可以使固体电池适当地升温。

[0115] 受电线圈和匹配电容器在共振电路中共振的频率可以是通常用于无线供电的频率。例如,共振频率f_0可以是100kHz以上且10GHz以下。另外,也可以是符合无线供电标准的频率。例如,可以是Qi标准中使用的频率。

[0116] 在共振电路中,如上所述,以共振频率f_0为峰值,受电电流增加。在一个方式中,作为由匹配电容器产生的热而被消耗的受电电流的频率不一定必须是与共振频率f_0一致的频率,例如可以是共振频率f_0的-20%以上且+20%以下的范围的频率,优选为-15%以上且+15%以下,更优选为-10%以上且+10%以下的范围的频率。如果共振电路接收上述频率的范围中包含的电磁波而使受电电流增加,则电容器可以是“匹配电容器”。如果是上述频率的范围,则容易有效地实施固体电池的升温以及固体电池的充电双方。

[0117] 匹配电容器和受电线圈的共振不限于由以电力传输为主要目的而产生的电磁波(交变磁场)引起的共振,例如,也可以通过无线数据接收使匹配电容器和受电线圈共振。

[0118] 匹配电容器和受电线圈的共振例如可以是基于磁场共振方式的共振。即,可以在送电部中设置共振电路,在受电部中设置以与送电部的共振电路相同的共振频率共振的共振电路。通过磁场共振方式进行无线供电,能够提高电力的传输效率,有效地进行固体电池的充电以及电容器的发热双方。

[0119] 在一个实施方式中,固体电池模块1000还可以包括覆盖固体电池以及电容器的覆盖部。覆盖部500是至少覆盖固体电池以及电容器的层。如图1所示,基板200上的固体电池100以及电容器300整体上被覆盖部500大幅包入。换言之,设置在基板200上的固体电池100以及电容器300可以以整体被包围的方式被覆盖部500覆盖。

[0120] 从另一个角度来看,电容器也可以配置在覆盖固体电池的覆盖部的外表面的内侧。“覆盖部的外表面的内侧”是指从露出于外部的覆盖部的表面朝向固体电池100的一侧。在该方式中,可以说电容器设置在覆盖部内。当电容器配置在覆盖部的外表面的内侧时,电

容器的热更容易经由覆盖部传递到固体电池,固体电池容易有效地升温。

[0121] 覆盖部覆盖固体电池以及电容器,从而从外部环境遮挡固体电池。由此,可以进一步抑制由水蒸气引起的电池特性的劣化(更具体而言,混入外部环境的水蒸气而使固体电池的特性劣化的现象)。需要说明的是,本说明书中所说的“水蒸气”并不特别限定于气体状态的水,也包含液体状态的水等。即,无论物理状态如何,作为广泛包含与水关联的事项的内容,使用了“水蒸气”这样的用语。因此,“水蒸气”也可以称为水分等,特别是作为液体状态的水,也可以包含气体状态的水凝结而成的结露水等。

[0122] 在一个实施方式中,如图1所示,可以在固体电池100与电容器300之间设置覆盖部500。在图2的电路图中,将覆盖部500定位在电容器300与固体电池100之间。通过采用该结构,能够减少固体电池100与电容器300之间的空隙。由于覆盖部的热传导率比空隙(空气)相对高,因此通过在固体电池100与电容器300之间设置覆盖部500,从电容器产生的热容易有效地向固体电池传递。

[0123] 覆盖部也可以包含覆盖绝缘层。覆盖绝缘层只要呈现绝缘性即可,可以是任意种类。例如,覆盖绝缘层优选相当于树脂层。即,优选覆盖绝缘层包含树脂,其构成该层的母材。

[0124] 覆盖绝缘层的材质只要是呈现绝缘性的材质即可,可以是任意种类。例如,覆盖绝缘层可以含有树脂,该树脂可以是热固性树脂或热塑性树脂中的任一种。覆盖绝缘层中可以含有无机填料。虽然仅是一个示例,但覆盖绝缘层可以由含有SiC、SiO_2、SiN等无机填料的环氧系的树脂构成。覆盖绝缘层的电阻率例如为106Ω·cm以上即可。

[0125] 覆盖部也可以包含覆盖无机层。覆盖无机层以覆盖覆盖绝缘层的方式设置。覆盖无机层位于覆盖绝缘层上,因此具有与覆盖绝缘层一起将基板上的固体电池整体上大幅包入的形态。该覆盖无机层例如可以具有膜形态。此外,覆盖无机层也可以采用覆盖基板的侧面的形态。覆盖绝缘层与覆盖无机层相结合形成适当的水蒸气阻挡层,并且覆盖无机层也与覆盖绝缘层相结合形成适当的水蒸气阻挡层。

[0126] 本说明书中所说的“阻挡”是指具有阻止水蒸气透过的特性,该特性可以防止外部环境的水蒸气通过基板而引起对固体电池不良的特性劣化,狭义上是指水蒸气透过率小于$5\times10^{-3}g/(m^2\cdot Day)$。简而言之,水蒸气阻挡层优选具有0以上且小于$5\times10^{-3}g/(m^2\cdot Day)$的水蒸气透过率。

[0127] 覆盖无机层的材质没有特别限制,可以是金属、玻璃、氧化物陶瓷或它们的混合物等。覆盖无机层可以相当于具有薄膜形态的无机层,在该情况下例如优选为金属膜。虽然仅是一个例示,但覆盖无机层也可以由镀敷形成的厚度为2~50μm的Cu系和/或Ni系的材料构成。

[0128] 在一个实施方式中,可以在基板上并列设置多个电容器。如图3所示,在基板上设置有多个电容器300,这一点与图1不同。各个电容器300经由布线220设置在基板200上,以规定的间隔配置在基板200上。换言之,多个电容器300在基板200上隔开一定的距离并列配置。通过在基板200上并列设置多个电容器300,加热固体电池100的部位成为多个,容易使固体电池100进一步升温。

[0129] 在基板上设置多个电容器的情况下,如图4的电路图所示,优选多个电容器相互并联连接。通过将多个电容器300的连接并联化,分割向电容器300流入的电流,容易抑制电容

器300的热劣化。另外,通过将电容器300并联化,能够严格地设定并联组合电容,容易严格地设定共振频率f_0。

[0130] 在一个实施方式中,从电容器向固体电池产生的热的适当热传导的观点出发,优选电容器以与固体电池的中央区域重叠的方式配置。图5表示从A方向观察图1的固体电池模块1000时的示意图。在图5中,电容器300配置在固体电池100的中央区域。“固体电池的中央区域”是指与基板200对置的固体电池100的主面的中央区域。通过以与固体电池100的中央区域重叠的方式配置电容器300,从电容器300产生的热容易从固体电池100的中央区域向其周边的区域均匀地传递。即,固体电池的升温偏向固体电池的特定部分的情况被抑制,其结果是固体电池整体可以更快地升温。

[0131] 在设置多个电容器的情况下,也可以配置成从电容器产生的热均匀地传递到固体电池。换言之,电容器也可以以夹着固体电池的中央区域的方式设置。例如,如图5所示,电容器300也可以配置在夹着中央区域的A以及A’的部位。从相同的观点出发,电容器300也可以配置在B和B’、C和C’、D和D’或它们的组合的部位。通过这样设置多个电容器,从电容器300产生的热容易均匀地传递到固体电池100。其结果是,固体电池整体能够更快地升温。

[0132] 在一个实施方式中,也可以还包括导体部,导体部配置成能够与电容器进行热传导。如图6所示,在基板200上设置有导体部400,这一点与图1不同。如图7的电路图所示,在受电电路10中设置有导体部400。本说明书中记载的“配置成能够热传导”是指电容器300所具有的热的至少一部分配置成可以向导体部400移动。通过采用该方式,容易将从电容器300产生的热经由导体部400有效地传递至固体电池100。

[0133] “配制成能够热传导”包括通过导体部与电容器直接接触,电容器所具有的热向导体部进行热传导。另外,也包括即使导体部与电容器为非接触,电容器所具有的热通过热放射向导体部移动的情况。

[0134] 接受了来自电容器300的热的导体部400能够将该热向固体电池100进行热传导。关于这一点,优选导体部400和固体电池100相互接近。在一个方式中,导体部400和固体电池100也可以相互接触。

[0135] 导体部400和电容器300优选彼此与相同的布线连接。另外,优选导体部400和电容器300连接在相同的安装焊盘上。通过采用该方式,电容器300的热更容易经由布线220或安装焊盘向导体部400传导,固体电池100更容易适当地升温。

[0136] 导体部可以是金属导体部。具体而言,金属导体部可以由选自由Cu、Ag、Au、Al、Ni、W以及Mo构成的组中的至少一种材料构成。在将电容器安装在基板上的情况下,导体部也可以使用Cu。作为导体部的一例,能够使用金属引脚,例如Cu引脚。另外,导体部可以是陶瓷导体部。具体而言,陶瓷导体部也可以使用SiC或AlN。需要说明的是,导体部也可以称为热传导性接线柱。

[0137] 导体部也可以实施镀敷处理。例如,也可以通过选自由Au、Ni以及Sn构成的组中的至少一种材料对导体部的表面实施镀敷处理。通过对导体部进行镀敷处理,容易将导体部焊接安装在基板上。需要说明的是,导体部也可以使用后述的导电性部件等安装在基板上。

[0138] 从将电容器的热有效地传递到固体电池的观点出发,导体部的热传导率为100W/m·K以上即可。

[0139] 在一个实施方式中,如图6所示,优选导体部配置在基板与固体电池之间。即,导体

部400优选配置于固体电池100,具体而言配置于固体电池100的下方。从另一个角度来看,导体部400能够配置在固体电池100与基板200重叠的区域。导体部400能够配置在基板200的第一主面210上。通过采用该方式,导体部400与固体电池100更接近,容易将从电容器300产生的热经由导体部400有效地传递至固体电池100。

[0140] 在一个实施方式中,如图8所示,优选导体部400和固体电池100能够经由导电性部件700相互连接。在图9所示的电路图中,在导体部400和固体电池100之间设置有导电性部件700。导电性部件700也可以具有导电性以及粘接性的性质。根据该性质,导电性部件700的一侧可以与导体部400接触,另一侧可以与固体电池100接触。即,导电性部件700能够与导体部400和固体电池100接触。由此,能够在确保固体电池100与导体部400之间的电连接的同时,使两者间的物理连接强度提高。需要说明的是,从防止短路的观点出发,优选导电性部件与端面电极隔离。或者,从同样的观点出发,也可以在导电性部件和端面电极之间设置绝缘性的热传导性片。

[0141] 导电性部件可以是热传导性粘接剂或热传导性片。作为热传导性粘接剂,例如也可以使用Ag糊剂、Cu糊剂、Ni糊剂或碳糊剂等。作为热传导性片,可以是硅酮系、丙烯酸系、碳纤维系的热传导性片。

[0142] 从将电容器的热有效地传递到固体电池的观点出发,导电性部件的热传导率只要为1W/m·K以上即可。

[0143] 在一个实施方式中,也可以是,如图8所示,导电性部件700的宽度尺寸比与固体电池100对置的导体部400的对置面的宽度尺寸大。“导电性部件700的宽度尺寸”是指导电性部件700在基板200的主面的延伸方向上的长度。“与固体电池100对置的导体部400的对置面的宽度尺寸”也意味着与上述相同的长度。通过该结构,导电性部件700与导体部400接触,并且相对于固体电池100面状地扩展而接触。即,除了固体电池100与导体部400之间的电连接、物理连接强度以外,导电性部件700与固体电池100接触的面积更大。例如,容易使电容器300的热从导体部400向固体电池100的整个表面扩散地传递。因此,能够向固体电池100进行更好的热传递。

[0144] 如图1所示,电容器300为了能够进行电控制,基板200的布线220从第一主面210侧经由基板200内的内部连续至与第一主面210相反侧的第二主面230侧。因此,在基板200的第一主面210上配置在布线220上的电容器300的热量,有可能不仅通过设置有电容器300的主面侧、而且通过基板200的第二主面230侧向外部散发。鉴于这一点,在一个实施方式中,还包括具有比电容器300的热传导率相对低的热传导率的低热传导部600,低热传导部600也可以与电容器300相邻配置(参照图10)。

[0145] 通过该结构,由于低热传导部具有比电容器的热传导率相对低的热传导率,所以容易抑制从电容器300产生的热经由布线进行热移动。例如,容易抑制从基板200的第一主面210侧向第二主面230侧移动。通过该抑制,电容器300更容易适当地加热固体电池。

[0146] 在更优选的方式中,如图10所示,电容器300也可以由至少两个低热传导部600夹持。如图11的电路图所示,也可以在电容器300的电极的两侧设置低热传导部600。具体而言,至少两个低导热性部分600可以接近电容器300而设置。通过这样的低热传导部600的配置,电容器300和低热传导部600之间的隔离距离变短,可以降低热从设置有电容器300的主面侧向外部散发的可能性。通过该抑制,电容器300更容易适当地加热固体电池。

[0147] 低热传导部优选热传导性以及电阻低。具体而言,低热传导部的热传导性可以为100W/m·K以下。低热传导部的电阻可以为0Ω以上且1Ω以下。低热传导部也可以使用具有电短路特性的跳线电阻器和/或片式保险丝。作为低热传导部的材料,例如能够使用包含氧化铝等无机绝缘体的材料。由于低热传导部的电阻低,所以难以对电路整体的电阻产生影响,电流能够有效地流过电容器。

[0148] 在一个实施方式中,低热传导部也可以在流过规定的电流值以上的电流(跳闸电流)时,电阻增大,从短路状态绝缘化。或者,低热传导部也可以在达到规定的温度以上的温度时,电阻增大,从短路状态绝缘化。例如,作为这样的低热传导部,也可以使用可复式保险丝610(参照图12)。如图13的电路图所示,也可以在电容器300的电极的两侧设置低热传导部。

[0149] 通过使用以规定的电流值以上的电流(跳闸电流)绝缘化的低热传导部,容易控制流过电容器的电流或蓄积在电容器中的热。即,容易控制电容器的热负荷。因此,例如在复杂的开关电路中,容易控制流入电容器的电流。需要说明的是,在绝缘化的低热传导部不满足规定的条件的情况下(例如跳闸电流以下),绝缘化的低热传导部的电阻值减少,可能再次成为短路状态。可复式保险丝也能够称为“恢复型保险丝”、“聚合物PTC元件(PPTC元件)”或“多晶硅保险丝”等。

[0150] 在一个实施方式中,也可以是,如图14所示,设置两个以上的电容器,两个以上的电容器包括第一电容器300以及第二电容器350,第一电容器300配置在基板200与固体电池100之间,另一方面,第二电容器350配置在不与固体电池100重叠的部分。

[0151] 图15所示的电路图具有用于加热固体电池的加热电路10H以及用于对固体电池进行充电的充电电路10L,这一点与图2的电路图不同。加热电路10H包括第一受电线圈11、第一电容器300和第一电阻13。充电电路10L包括第二受电线圈15、第二电容器350和第二电阻16。在加热电路10H以及充电电路10L双方中,通过来自送电部的交变磁场传输电力,流过电流。

[0152] 当电流流过加热电路10H的第一电容器300时,由于第一电容器300所具有的电阻成分(内部电阻)而产生焦耳热,电容器300能够发热。由于第一电容器300配置在基板200与固体电池100之间,因此在第一电容器300产生的热传递到固体电池100,固体电池100能够升温。在此,由于加热电路10H不与固体电池100电连接,因此加热电路10H不对固体电池100进行充电。即,可以说第一电容器300是用于使固体电池100升温的加温用的电容器。

[0153] 另一方面,充电电路10L与固体电池100电连接。因此,从送电部2传输到充电电路10L的电力被发送到固体电池100,从而对固体电池100进行充电。如图14所示,充电电路10L的第二电容器350配置在不与固体电池100重叠的部分。如果第二电容器350成为这样的配置,则从第二电容器350产生的热相对难以向固体电池100传递。第二电容器350难以有助于固体电池100的升温,因此可以说第二电容器350是充电用的电容器。

[0154] 这样,通过将作用分为使固体电池升温的电路和对固体电池进行充电的电路,能够稳定地进行固体电池的升温和固体电池的充电双方。

[0155] 在一个实施方式中,如图16所示,固体电池模块1000还包括电容器300、配制成能够热传导的导体部400、以及具有比电容器300的热传导率相对低的热传导率的低热传导部600。在图17所示的电路图中,还包括电容器300、导体部400和低热传导部600。电容器300、

导体部400以及低热传导部600可以沿着基板200的主面的延伸方向从内侧向外侧依次配置。从另一个角度来看,导体部400可以设置成夹着电容器300,并且低热传导部600可以设置成夹着电容器300以及导体部400。

[0156] 通过采用该方式,通过导体部400,容易将从电容器300产生的热有效地传递到固体电池100,并且通过低热传导部,容易抑制从电容器300产生的热经由布线进行热移动。此外,也容易抑制传导到导体部400的电容器300的热经由布线220的热移动。即,容易将从电容器300产生的热更好地传递到固体电池100。

[0157] 本发明能够以各种方式具体化。以下对此进行说明。

[0158] (受电线圈被覆盖部覆盖的方式)

[0159] 在一个实施方式中,受电线圈可以被覆盖部覆盖。即,受电线圈也可以与固体电池一起被覆盖部覆盖而被封装化。如图18所示,受电线圈11配置在与设置有固体电池100的基板200的主面侧相同的主面侧。换言之,受电线圈11位于与设置有电容器300的基板200的主面侧相同的主面侧。基板200上的受电线圈11整体上被覆盖部500大幅包入。换言之,设置在基板200上的受电线圈11可以以整体被包围的方式被覆盖部500覆盖。由于受电线圈被覆盖部覆盖,因此容易使固体电池模块的尺寸小型化。另外,容易受到保护,免受来自外部的冲击等,更容易抑制受电线圈的损伤。

[0160] (受电线圈露出到外部的方式)

[0161] 在一个实施方式中,受电线圈可以露出到外部。换言之,受电线圈也可以配置在覆盖部的外表面的外侧。例如,如图19所示,也可以在与配置有电容器以及固体电池的基板的主面侧相反的主面侧配置受电线圈11。或者,如图20所示,受电线圈11也可以设置在固体电池100的顶面侧。换言之,也可以以受电线圈11与基板200一起夹着固体电池100的方式设置受电线圈11。在图20中,以夹着固体电池100的方式设置的基板200和受电线圈11经由连接布线240以及基板-受电线圈连接布线250电连接。基板-受电线圈连接布线250可以是含有Cu、Ni、Al、Au、Ag、Pt、Zn、Ti、Mo、Nb、W或它们的合金的金属棒或金属板。通过使受电线圈11向外部露出,受电线圈11更容易从外部接收电磁波,能够进一步增加向电容器300输送的受电电流。其结果是,电容器300容易有效发热,使固体电池100更容易升温。

[0162] 如图19以及图20所示的方式那样,从抑制向构成固体电池模块1000的部件中包含的金属的过电流的观点出发,能够设置磁性片800。例如,也可以使磁性片800和受电线圈11一体化,将该一体化物中的磁性片800侧朝向固体电池100配置。在图19以及图20中,设置有磁性片800和受电线圈11,磁性片800相对于固体电池100配置在更近位侧,受电线圈11相对于固体电池100配置在更远位侧。作为其他方式,也可以使用磁性片800进一步覆盖覆盖部500。包含受电线圈11以及磁性片800的一体化物通过连接布线240与固体电池电连接,因此由受电线圈11产生的感应电流能够流过电容器300,并且对固体电池进行充电。由于流过电流的电容器300能够发热,因此固体电池100能够升温。

[0163] (无线型供电电路被覆盖部覆盖的方式)

[0164] 在一个实施方式中,无线型供电电路可以被覆盖部覆盖。即,包含电容器的受电部也可以与固体电池一起被覆盖部覆盖而封装化。在该方式中,受电电路10、升降压电路20A以及20B、电池充电电路30和负荷40能够被覆盖部覆盖。例如,无线型供电电路也可以设置在与设置有固体电池100的基板200的主面侧相同的主面侧。通过由覆盖部覆盖无线型供电

电路,容易使固体电池模块的尺寸进一步小型化。另外,容易进行保护以免受到来自外部的冲击等,容易抑制无线型供电电路的损伤。

[0165] [固体电池模块的制造方法]

[0166] 本公开的固体电池模块能够经过以下工艺得到:制备包含具有正极层、负极层以及在这些电极之间的固体电解质的电池结构单元的固体电池,然后将该固体电池模块化。

[0167] 本发明的固体电池的制造能够大致分为相当于模块化的前阶段的固体电池自身(以下也称为"模块前电池")的制造、基板的制备和模块化。

[0168] 《模块前电池的制造方法》

[0169] 模块前电池能够通过丝网印刷法等印刷法、使用生片的生片法、或者它们的复合法来制造。即,模块前电池自身可以按照常规的固体电池的制法来制作(由此,下述说明的固体电解质、有机粘合剂、溶剂、任意的添加剂、正极活性物质、负极活性物质等原料物质可以使用已知的固体电池的制造中使用的物质)。

[0170] 以下,为了更好地理解本发明,例示说明某一种制法,但本发明并不限定于该方法。另外,以下的记载顺序等经时性的事项仅是为了便于说明,不一定限定于此。

[0171] (层叠体块形成)

[0172] • 混合固体电解质、有机粘合剂、溶剂以及任意的添加剂,制备浆料。接着,由制备的浆料通过烧成形成包含固体电解质的片材。

[0173] • 将正极活性物质、固体电解质、导电性材料、有机粘合剂、溶剂以及任意的添加剂混合而制作正极用糊剂。同样地,将负极活性物质、固体电解质、导电性材料、有机粘合剂、溶剂以及任意的添加剂混合,制作负极用糊剂。

[0174] • 在片材上印刷正极用糊料,另外,根据需要印刷集电层和/或负片层。同样地,在片材上印刷负极用糊剂,另外,根据需要印刷集电层和/或负片层。

[0175] • 将印刷有正极用糊剂的片材和印刷有负极用糊剂的片材交替层叠而得到层叠体。需要说明的是,关于层叠体的最外层(最上层和/或最下层),其可以是电解质层,也可以是绝缘层,或者也可以是电极层。

[0176] (电池烧成体形成)

[0177] 将层叠体压接一体化后,切割成规定的尺寸。对所得到的切割完毕的层叠体进行脱脂以及烧成。由此,得到烧成层叠体。需要说明的是,也可以在切割前对层叠体进行脱脂以及烧成,然后进行切割。

[0178] (端面电极形成)

[0179] 正极侧的端面电极可以通过对烧成层叠体中的正极露出侧面涂布导电性糊剂而形成。同样地,负极侧的端面电极可以通过对烧成层叠体中的负极露出侧面涂布导电性糊剂而形成。正极侧以及负极侧的端面电极可以设置成到达烧成层叠体的主面。作为端面电极的成分,可以从选自银、金、铂、铝、铜、锡以及镍中的至少一种中选择。需要说明的是,也可以含有与锡形成合金的锑、铋、铟、锌、铝等。

[0180] 需要说明的是,正极侧以及负极侧的端面电极不限于在层叠体的烧成后形成,也可以在烧成前形成,进行同时烧成。

[0181] 经过以上的工序,最终能够得到所需的模块前电池(相当于固体电池100)。

[0182] 《基板的制备》

[0183] 在本工序中,进行基板的制备。

[0184] 虽然没有特别限定,但在使用树脂基板作为基板的情况下,其制备可以通过层叠多层并进行加热以及加压处理来进行。例如,使用在作为基材的纤维布中浸渍树脂原料而构成的树脂片材形成基板前体。形成基板前体后,用压力机对该基板前体进行加热以及加压。另一方面,使用陶瓷基板作为基板的情况下,其制备例如能够通过将多个生片热压接而形成生片层叠体,将生片层叠体进行烧成,从而得到陶瓷基板。陶瓷基板的制备例如能够按照LTCC基板的制作进行。陶瓷基板可以具有通孔和/或焊盘。在这样的情况下,例如,可以通过冲床或二氧化碳激光器等在生片上形成孔,在该孔中填充导电性糊剂材料,或者使用导电性糊剂材料或焊料通过印刷法等形成通孔、焊盘等导电性部分的前体。需要说明的是,焊盘等也可以在生片层叠体的烧成后形成。

[0185] 然后,为了进行电连接,在基板200的第一主面210上,隔开规定的间隔形成多个布线220(参照图21A)。由此,能够得到所需的基板200。

[0186] 《电子部件等的载置》

[0187] 接着,在位于规定部位的布线220上至少载置电容器300等电子部件。除此之外,虽未图示,但也可以在设置于基板200的布线220上载置导体部400和/或低热传导部600(参照图21B)。

[0188] 《模块化》

[0189] 接着,使用上述得到的电池以及基板等进行模块化(参照图21C)。

[0190] 首先,在第一主面210上载置有电子部件的基板200上配置模块前电池100。即,在基板上配置“未模块化的固体电池”(以下,将用于模块化的电池简称为“固体电池”)。

[0191] 具体而言,以布线220与固体电池的端面电极140相互电连接,并且电容器300与固体电池100位于基板的相同主面侧的方式,将固体电池100配置在基板200上。例如,也可以以固体电池100和电容器300相互对置的方式将固体电池100配置在基板200上。虽未图示,但在将导体部400配置于基板200的情况下,也可以在与导体部对置的固体电池的表面涂布导电性部件。

[0192] 另外,此时形成覆盖部500。作为覆盖部500,优选至少包含覆盖绝缘层,还设置覆盖无机层(参照图21D)。

[0193] 首先,以覆盖基板200上的固体电池100的方式形成覆盖绝缘层。因此,以整体上覆盖基板上的固体电池的方式提供覆盖绝缘层的原料。覆盖绝缘层由树脂材料构成的情况下,将树脂前体设置在基板上,进行固化等,成型覆盖绝缘层。在一个优选方式中,也可以通过用模具加压来进行覆盖绝缘层的成型。虽然仅是例示,但也可以通过压缩/模制来使密封基板上的固体电池的覆盖绝缘层成型。如果是一般在模制中使用的树脂材料,则覆盖绝缘层的原料的方式可以是颗粒状,另外,其种类也可以是热塑性。需要说明的是,这样的成型不限于模具成型,也可以通过研磨加工、激光加工和/或化学处理等进行。

[0194] 需要说明的是,优选在形成覆盖绝缘层后形成覆盖无机层。具体而言,对“各个固体电池100在基板200上被覆盖绝缘层覆盖的覆盖前体”形成覆盖无机层。例如,可以实施干式镀敷,形成干式镀膜作为覆盖无机层。更具体而言,实施干式镀敷,在覆盖前体的底面以外(即支承基板的底面以外)的露出面上形成覆盖无机层。

[0195] 通过经过以上的工序,能够得到基板上的固体电池被覆盖部覆盖的模块制品。即,

最终能够得到本发明所涉及的“固体电池模块”。

[0196] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但仅例示了典型例。因此,本领域技术人员容易理解,本发明并不限定于此,可以考虑各种方式。

[0197] 本公开的固体电池模块的方式如下所述。

[0198] <1>一种固体电池模块,包括基板、配置在所述基板上的固体电池、以及包括电容器的无线型供电电路,至少所述电容器以及所述固体电池配置在所述基板的相同主面侧。

[0199] <2>根据<1>所述的固体电池模块,所述电容器配置于所述基板。

[0200] <3>根据<1>或<2>所述的固体电池模块,所述电容器位于所述基板与所述固体电池之间。

[0201] <4>根据<1>~<3>中任一项所述的固体电池模块,所述电容器是匹配电容器。

[0202] <5>根据<1>~<4>中任一项所述的固体电池模块,还包括覆盖所述固体电池以及所述电容器的覆盖部。

[0203] <6>根据<5>所述的固体电池模块,所述电容器配置在覆盖所述固体电池的所述覆盖部的外表面的内侧。

[0204] <7>根据<2>~<6>所述的固体电池模块,在所述基板上并列设置有多个所述电容器。

[0205] <8>根据<1>~<7>所述的固体电池模块,还包括导体部,

[0206] 所述导体部配置成能够与所述电容器进行热传导。

[0207] <9>根据<8>所述的固体电池模块,所述导体部配置在所述基板与所述固体电池之间。

[0208] <10>根据<8>或<9>所述的固体电池模块,所述导体部和所述固体电池能够经由导电性部件相互连接。

[0209] <11>根据<10>所述的固体电池模块,所述导电性部件的宽度尺寸比与所述固体电池对置的所述导体部的对置面的宽度尺寸大。

[0210] <12>根据<1>~<11>中任一项所述的固体电池模块,还包括低热传导部,该低热传导部具有比所述电容器的热传导率相对低的热传导率,所述低热传导部与所述电容器相邻配置。

[0211] <13>根据<12>所述的固体电池模块,所述电容器被至少两个所述低热传导部夹持。

[0212] <14>根据<12>或<13>所述的固体电池模块,所述低热传导部是跳线电阻器。

[0213] <15>根据<12>或<13>所述的固体电池模块,所述低热传导部是片式保险丝。

[0214] <16>根据<12>或<13>所述的固体电池模块,所述低热传导部是可复式保险丝。

[0215] <17>根据<1>所述的固体电池模块,还包括配置成能够与所述电容器进行热传导的导体部和具有比所述电容器的热传导率相对低的热传导率的低热传导部,所述电容

器、所述导体部以及所述低热传导部沿着所述基板的主面的延伸方向从内侧朝向外侧依次配置。

[0216] ＜18＞根据＜1＞～＜17＞中任一项所述的固体电池模块,所述电容器设置有两个以上,所述两个以上的电容器包括第一电容器以及第二电容器,所述第一电容器配置在所述基板与所述固体电池之间,并且所述第二电容器配置在不与所述固体电池重叠的部分。

[0217] ＜19＞根据＜3＞～＜18＞中任一项所述的固体电池模块,与所述固体电池对置的所述电容器的对置面与所述固体电池之间的最小距离比所述固体电池与所述基板之间的最小距离小。

[0218] ＜20＞根据＜1＞～＜18＞中任一项所述的固体电池模块,所述电容器以与所述固体电池的中央区域重叠的方式配置。

[0219] ＜21＞根据＜5＞～＜20＞中任一项所述的固体电池模块,所述无线型供电电路还包括受电线圈,所述受电线圈与所述电容器相互电连接。

[0220] ＜22＞根据＜21＞所述的固体电池模块,所述受电线圈被所述覆盖部覆盖。

[0221] 产业上的可利用性

[0222] 本发明的固体电池模块能够利用于设想使用电池或蓄电的各种领域。虽然仅是例示,但本发明的固体电池模块能够应用于使用移动设备等的电气/信息/通信领域(例如,包括移动电话、智能手机、笔记本电脑以及数码相机、活动量计、腕带式计算机、电子纸等、RFID标签、卡型电子货币、智能手表等小型电子设备等的电气/电子设备领域或移动设备领域);家庭/小型产业用途(例如,电动工具、高尔夫球车、家用/看护用/产业用机器人的领域);大型产业用途(例如,叉车、电梯、港口起重机的领域);交通系统领域(例如,混合动力车、电动汽车、公共汽车、电车、电动助力自行车、电动摩托车等的领域);电力系统用途(例如,各种发电、负载调节器、智能电网、一般家庭设置型蓄电系统等领域);医疗用途(耳机助听器等医用设备领域);医药用途(服用管理系统等领域);以及IoT领域;宇宙/深海用途(例如,太空探测器、潜水调查船等领域)等。

[0223] 附图标记说明

[0224] 1:受电部;2:送电部;10:受电电路;10H:加热电路;10L:充电电路;10LC:共振电路;11:受电线圈、第一受电线圈;13:电阻、第一电阻;14:整流电路;15:第二受电线圈;16:第二电阻;20A、20B:升降压电路;30:电池充电电路;40:负荷;50:送电电路;51:送电线圈;52:电容器;53:电阻;54:送电驱动器;100:固体电池;110:正极层;120:负极层;130:固体电解质;140:端面电极;140A:正极侧的端面电极;140B:负极侧的端面电极;200:基板;210:基板的第一主面;220:布线;230:基板的与第一主面相反侧的第二主面;240:连接布线;250:基板-受电线圈连接布线;300:电容器、第一电容器;310:与固体电池对置的电容器的对置面310;350:第二电容器;400:导体部;500:覆盖部;600:低热传导部;610:可复式保险丝;700:导电性部件;800:磁性片;1000:固体电池模块;C1～C4:平滑用电容器;D1:电容器的对置面与固体电池之间的最小距离;D2:固体电池与基板之间的最小距离。

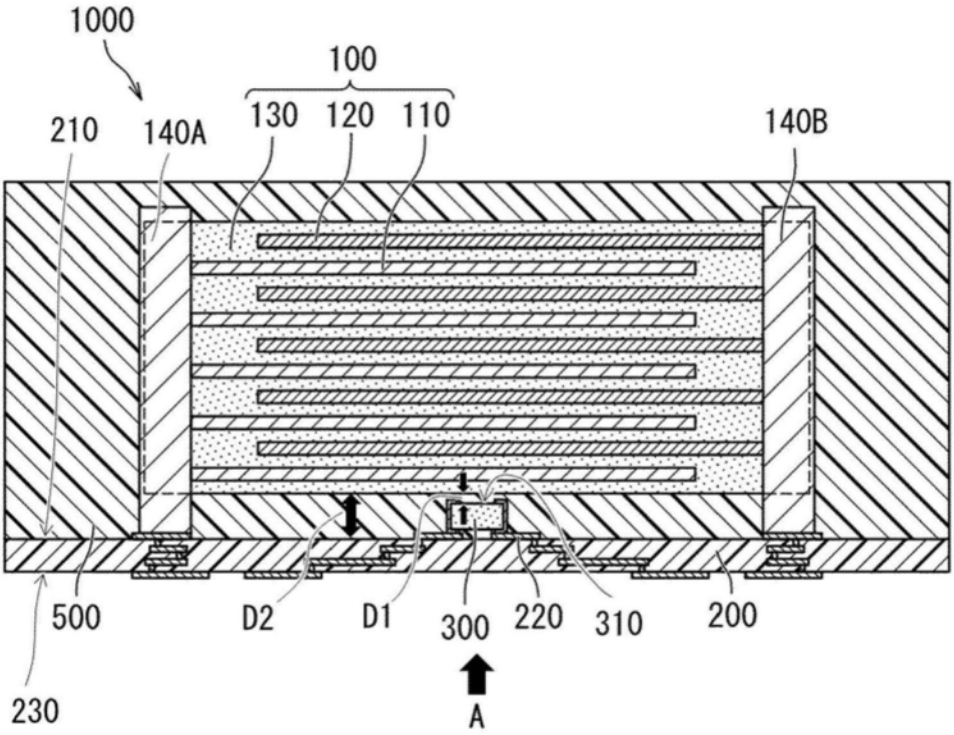

1000
100
130
120
110
210
140A
140B
500
D2
D1
300
220
310
200
230
A

图1

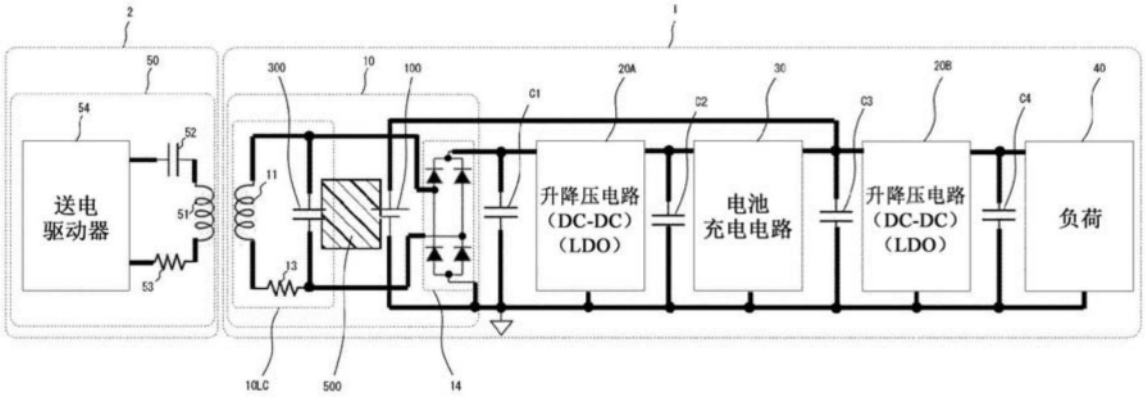

2
50
54
52
51
53
送电
驱动器
1
300
10
100
11
13
10LC
500
14
C1
20A
C2
30
C3
20B
C4
40
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
电池
充电电路
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
负荷

图2

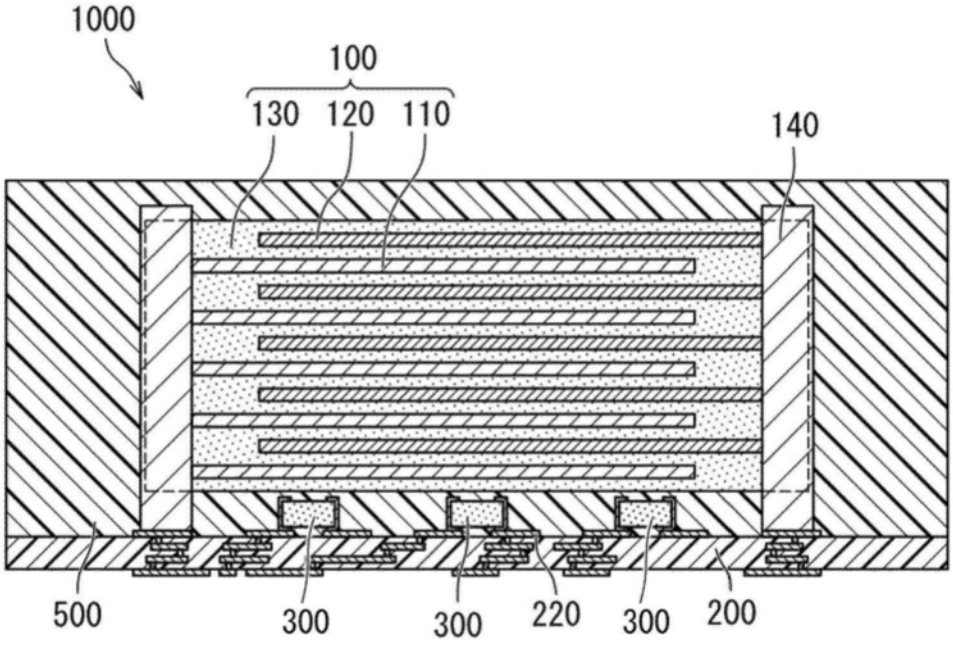

1000
100
130
120
110
140
500
300
300
220
300
200

图3

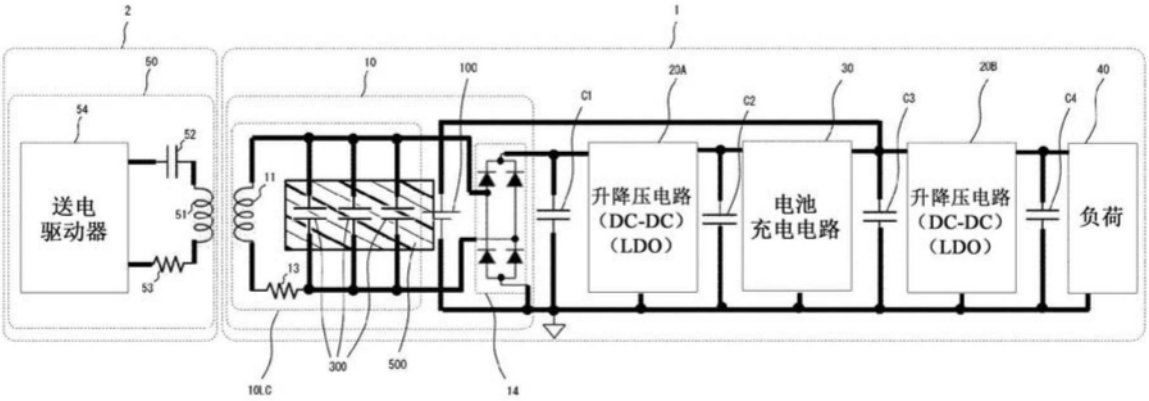

2
50
54
52
送电
驱动器
51
53
1
10
100
11
13
10LC
300
500
14
C1
23A
C2
30
C3
23B
C4
40
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
电池
充电电路
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
负荷

图4

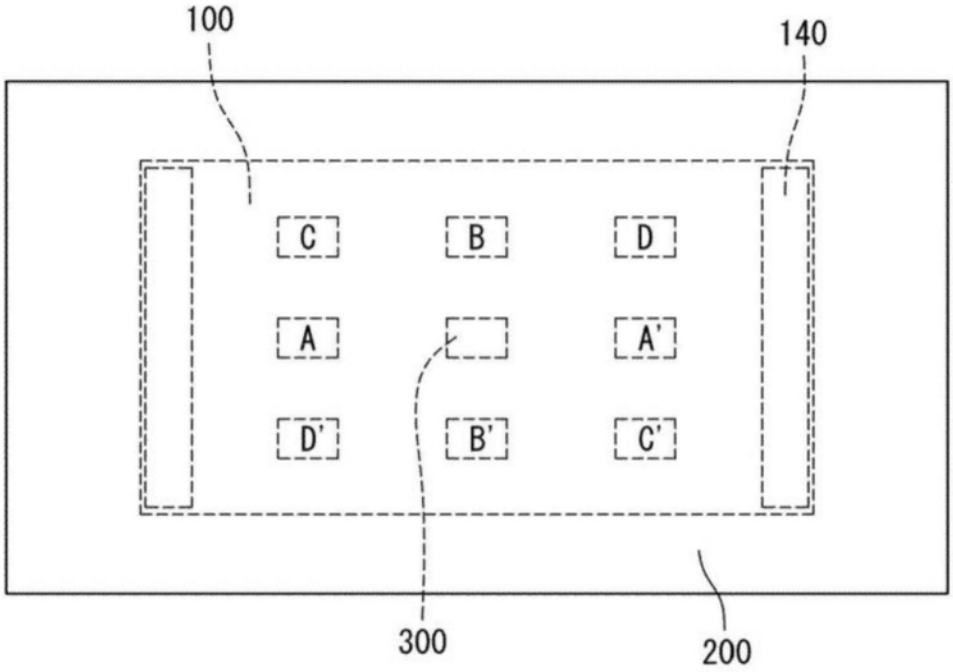

100
140
C
B
D
A
A'
D'
B'
C'
300
200

图5

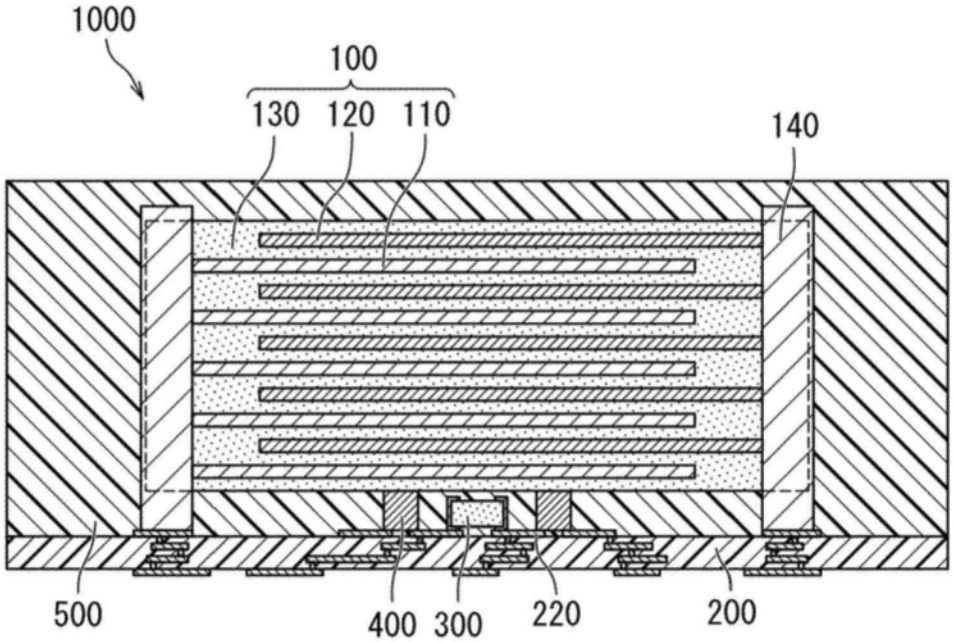

1000
100
130
120
110
140
500
400
300
220
200

图6

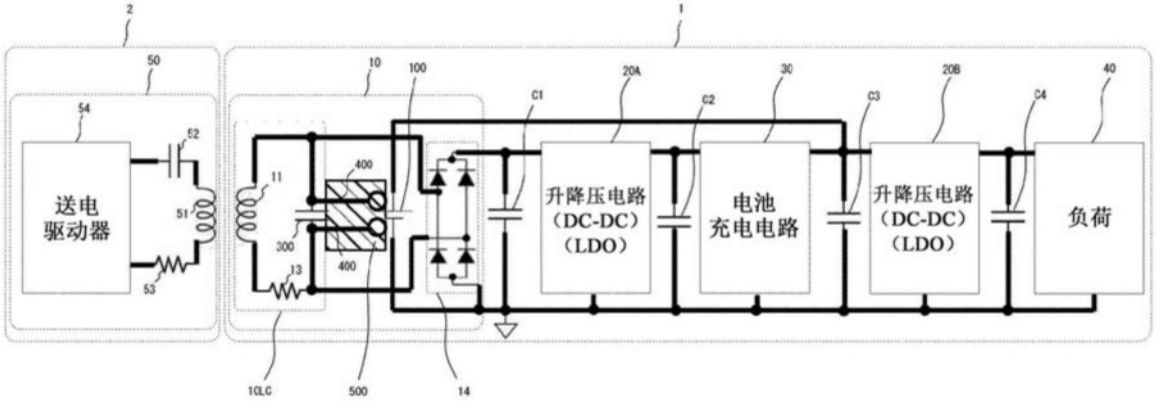

2
1
50
10
100
C1
20A
30
C2
C3
20B
C4
40
54
52
送电
驱动器
51
53
11
300
13
400
400
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
电池
充电电路
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
负荷
10LC
500
14

图7

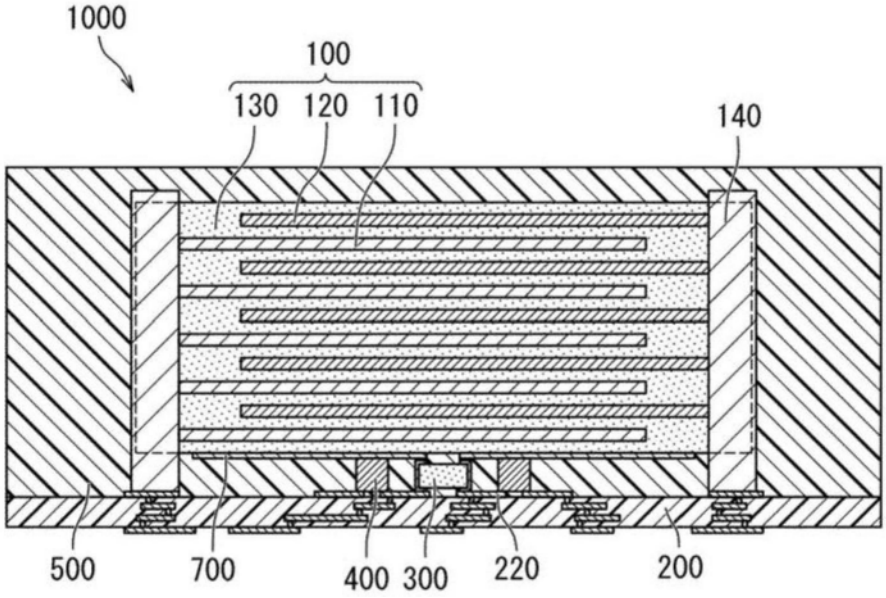

1000
100
130
120
110
140
500
700
400
300
220
200

图8

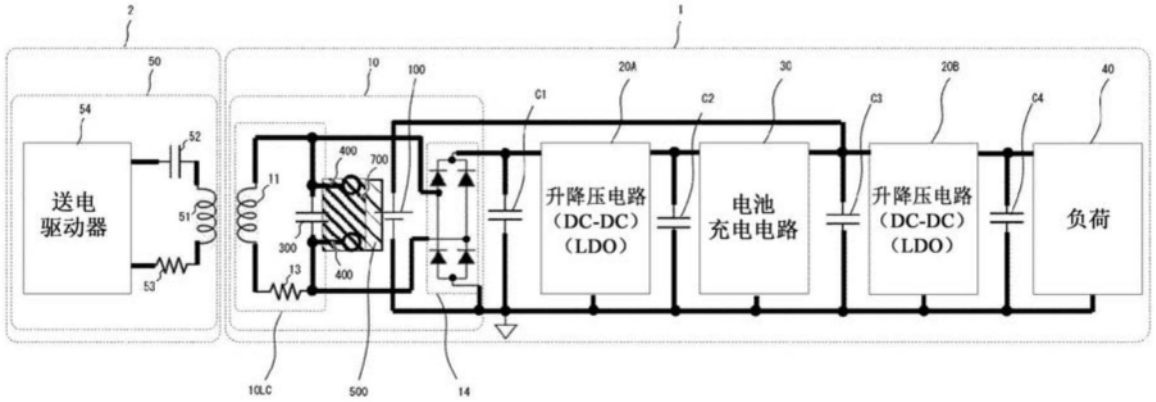

2
1
50
10
100
C1
20A
30
C2
C3
20B
C4
40
54
52
送电
驱动器
51
53
11
300
13
400
700
400
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
电池
充电电路
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
负荷
10LC
500
14

图9

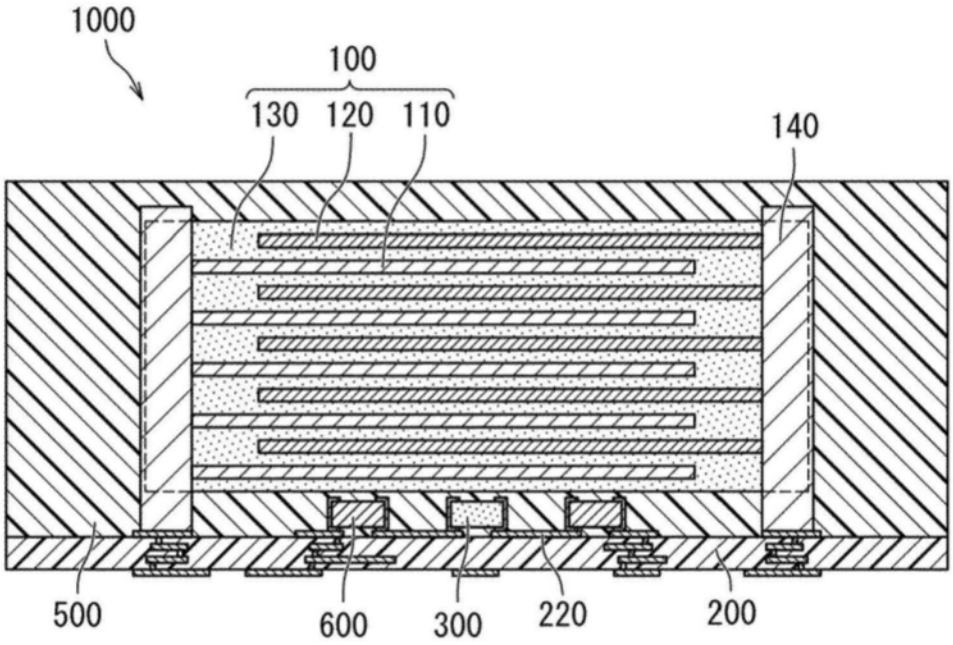

1000
100
130
120
110
140
500
600
300
220
200

图10

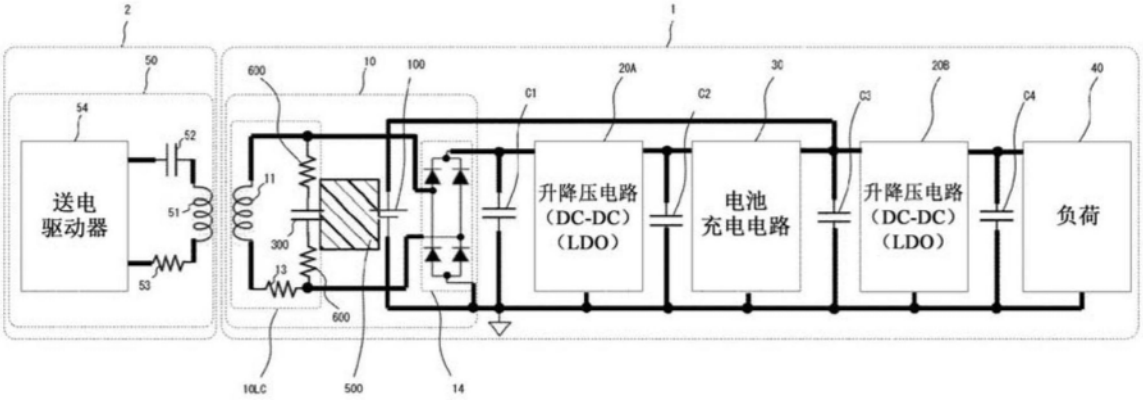

2
50
54
52
51
53
送电
驱动器
1
10
600
100
11
300
13
600
10LC
500
14
C1
20A
C2
30
C3
20B
C4
40
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
电池
充电电路
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
负荷

图11

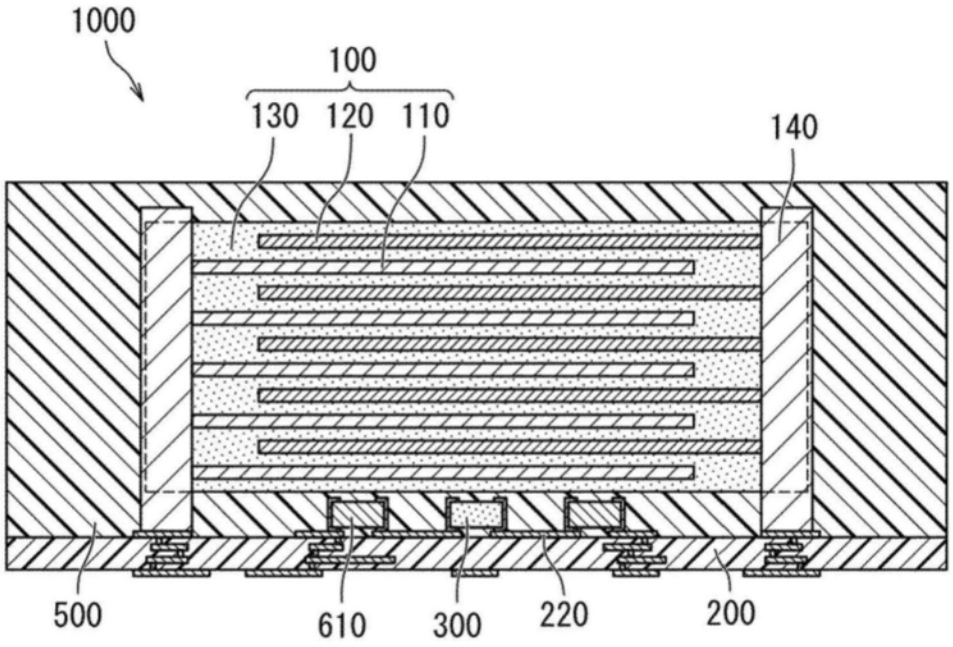

1000
100
130
120
110
140
500
610
300
220
200

图12

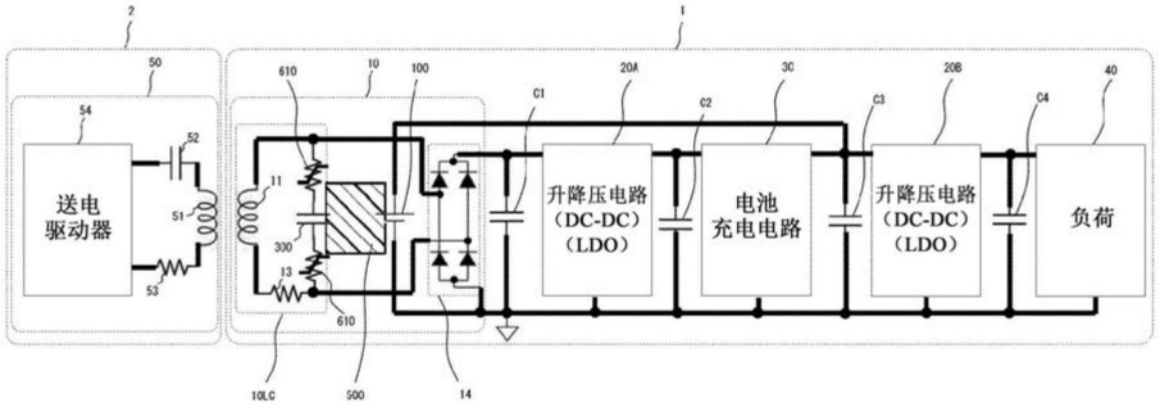

2
50
54
52
送电
驱动器
51
53
1
10
610
100
11
300
13
610
10LC
500
14
C1
20A
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
C2
30
电池
充电电路
C3
20B
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
C4
40
负荷

图13

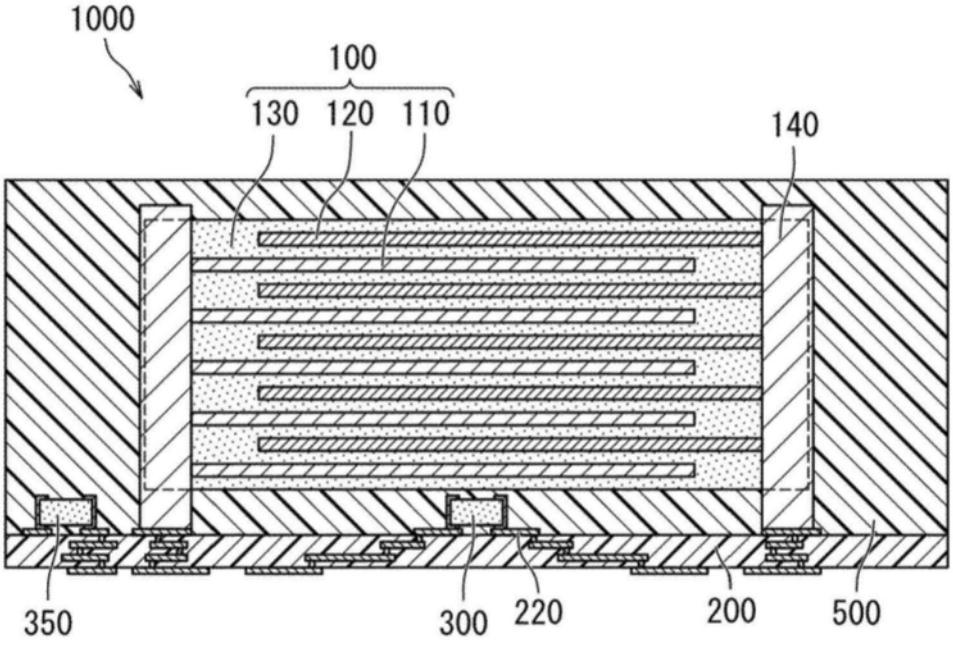

1000
100
130
120
110
140
350
300
220
200
500

图14

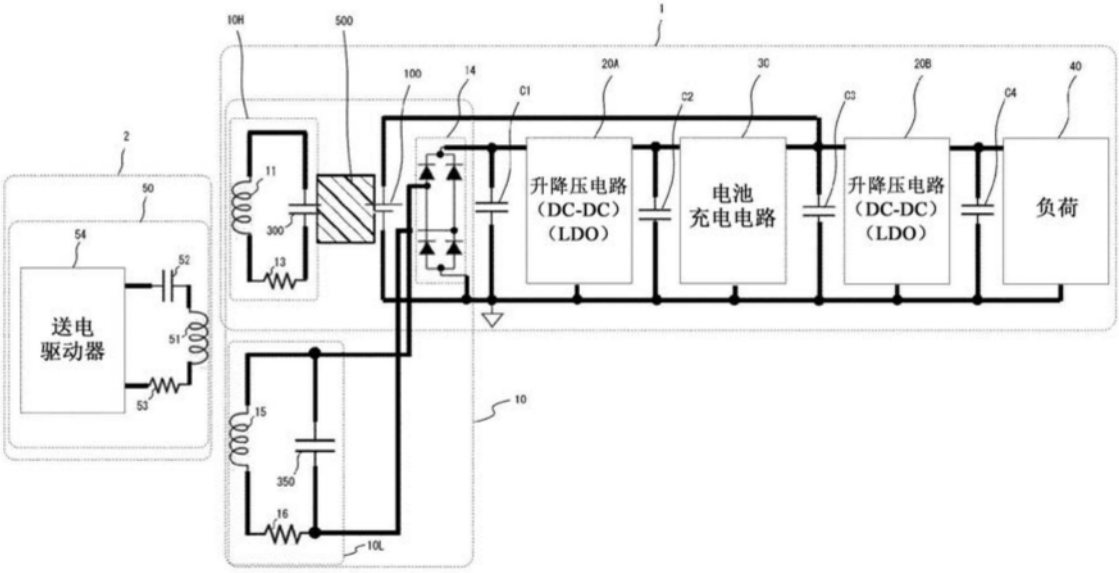

10H
500
1
100
14
C1
20A
C2
30
C3
20B
C4
40
2
50
11
300
13
54
52
51
53
送电
驱动器
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
电池
充电电路
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
负荷
10
15
350
16
10L

图15

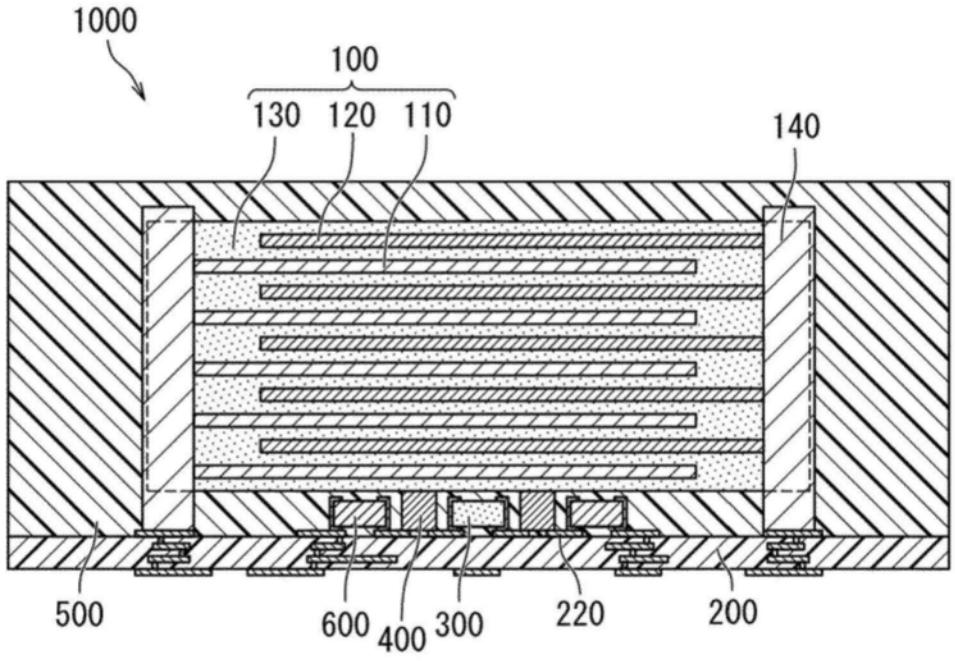

1000
100
130
120
110
140
500
600
400
300
220
200

图16

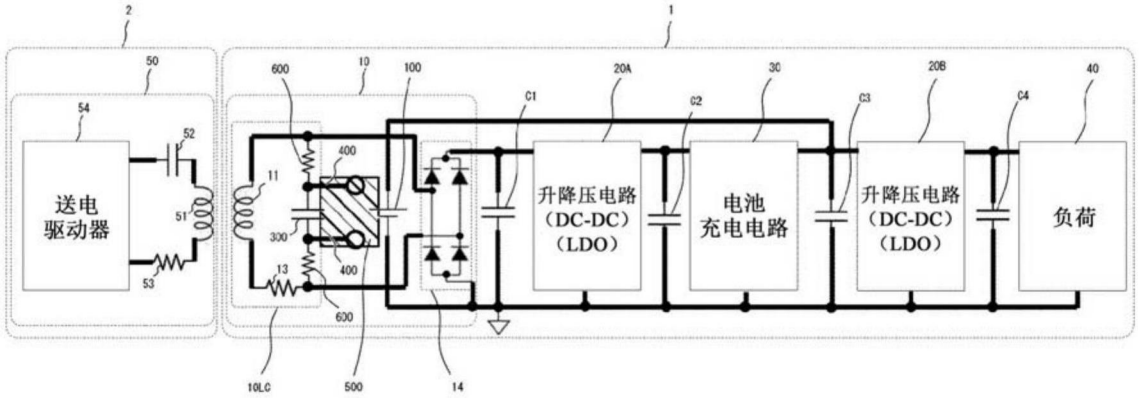

2
1
50
54
52
51
53
送电
驱动器
600
10
100
400
11
300
13
400
600
10LC
500
14
C1
20A
C2
30
C3
20B
C4
40
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
电池
充电电路
升降压电路
(DC-DC)
(LDO)
负荷

图17

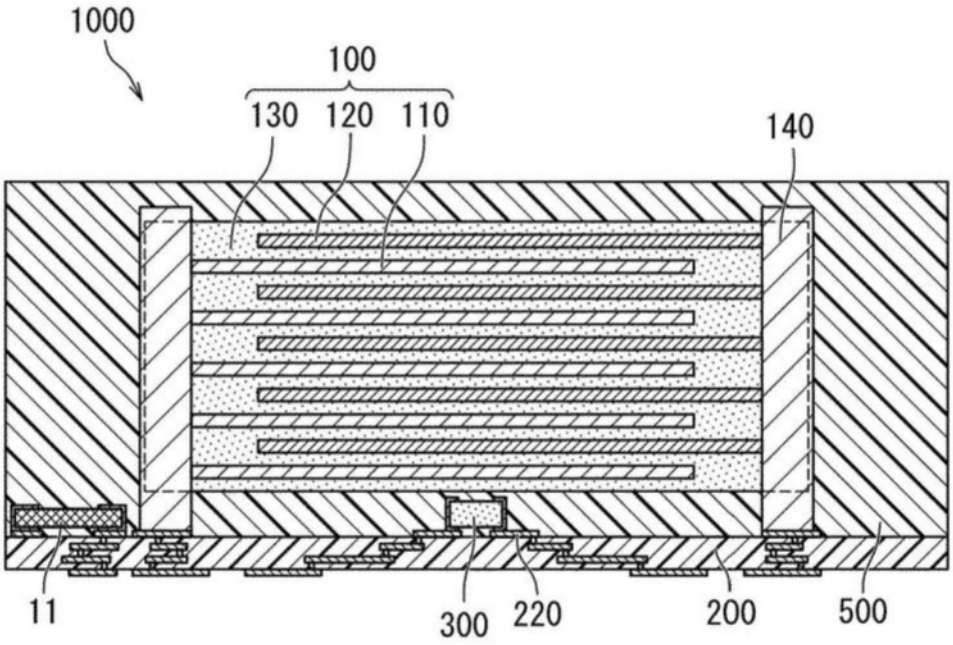

1000
100
130
120
110
140
11
300
220
200
500

图18

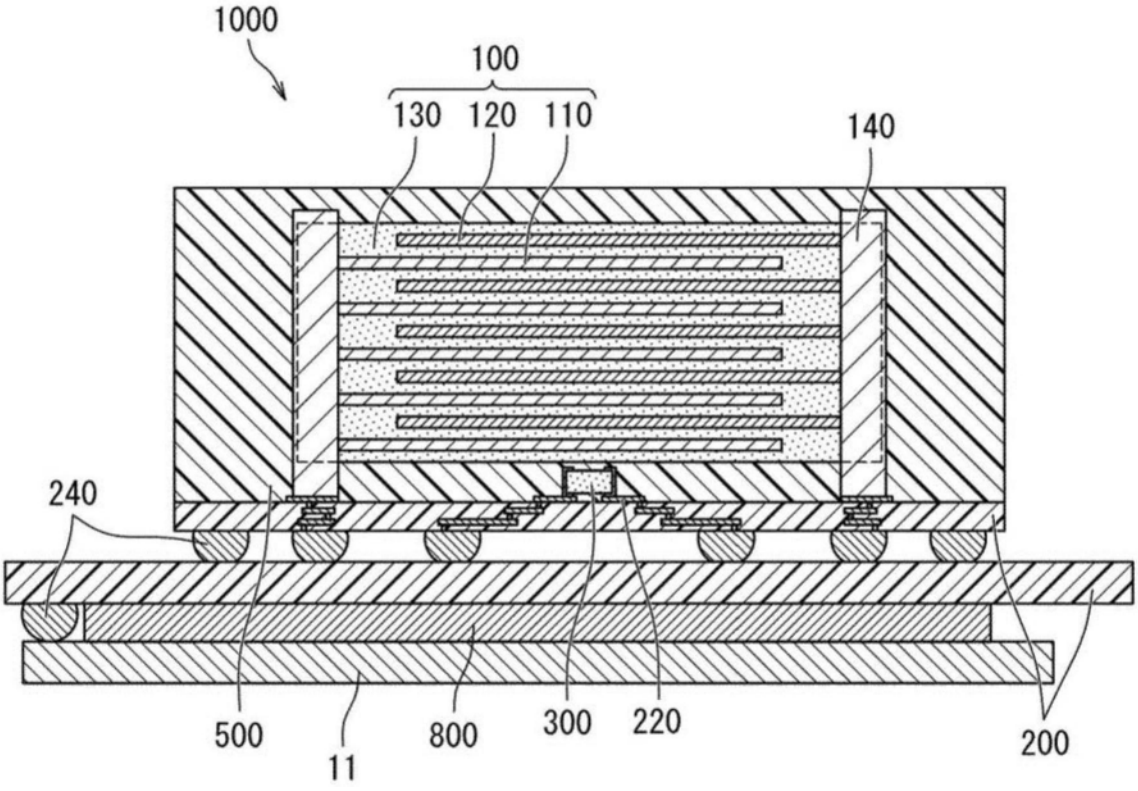

1000
100
130
120
110
140
240
500
11
800
300
220
200

图19

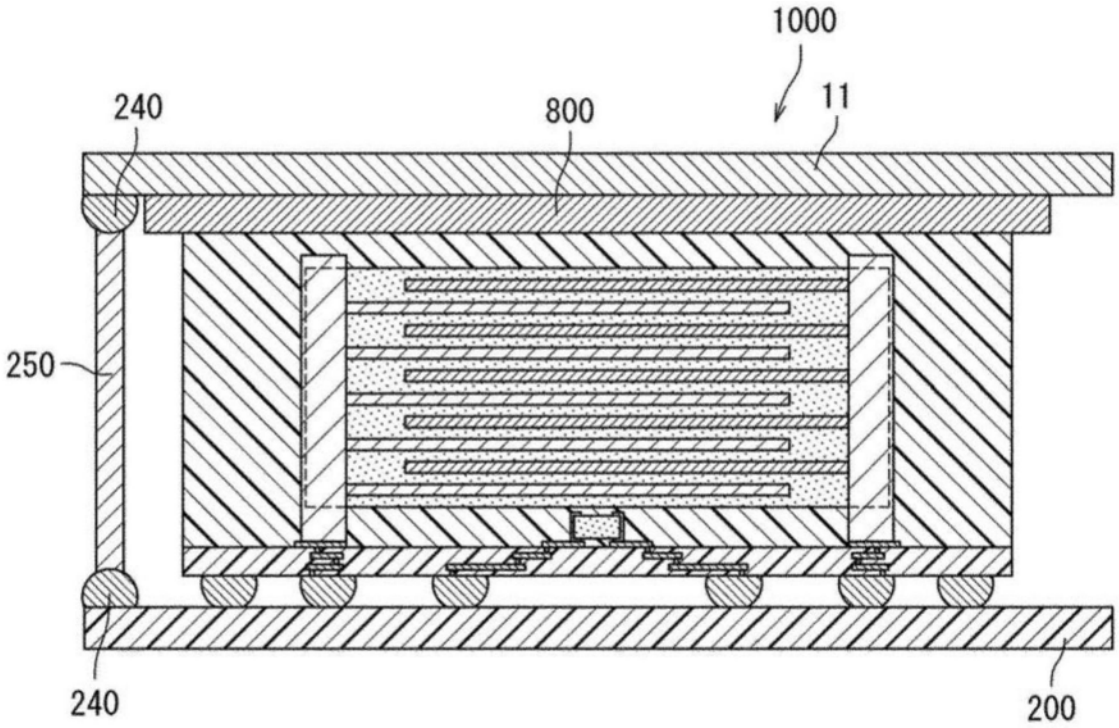


图20

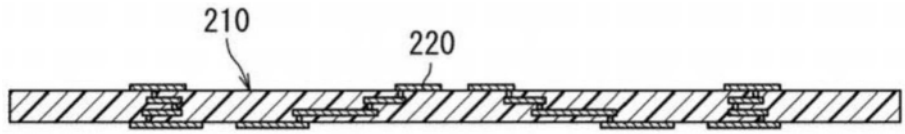


图21A

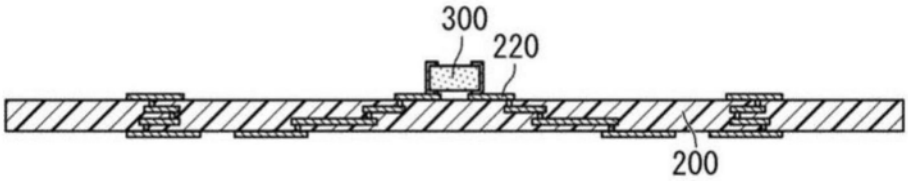


图21B

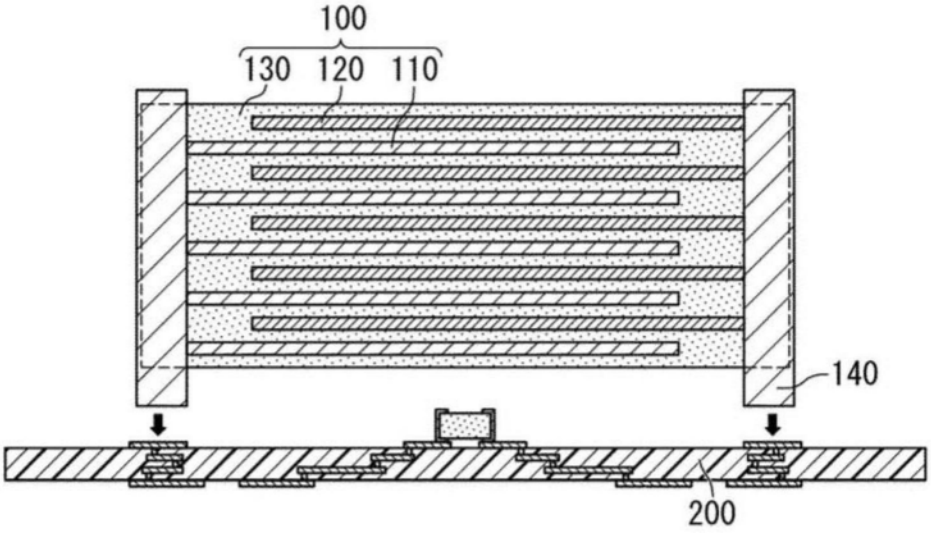


图21C

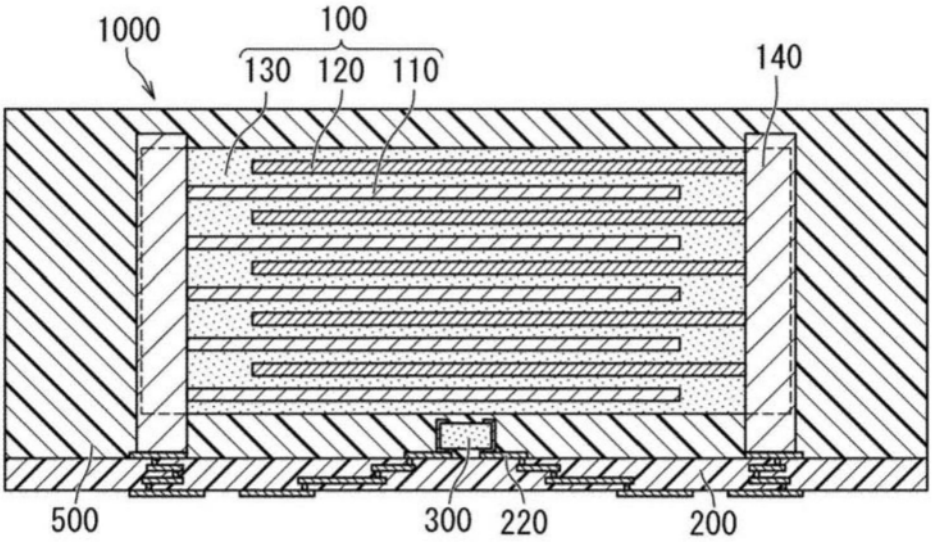


图21D