



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118830042 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 22

(21) 申请号 202380025959.8

(22) 申请日 2023.02.24

(30) 优先权数据

2022-039610 2022.03.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/006866 2023.02.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/176381 JA 2023.09.21

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本

(72) 发明人 中村嘉孝 大野航太郎 石本仁

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 刘凤岭 陈建全

(51) Int. Cl.

H01G 9/055 (2006.01)

H01G 4/008 (2006.01)

H01G 9/028 (2006.01)

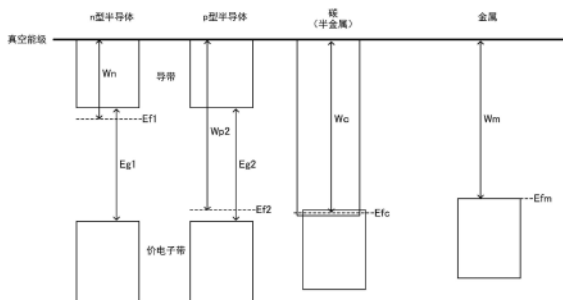
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

电容器

(57) 摘要

本公开的电容器包含：表面上形成有电介质层(112)的阳极体(111)、阴极引出层(131)以及配置在电介质层(112)与阴极引出层(131)之间且与阴极引出层(131)接触的n型半导体层(120)。构成n型半导体层(120)的n型半导体的功函数为构成阴极引出层(131)的无机导电性材料的功函数以上。



1. 一种电容器,其包含:
表面上形成有电介质层的阳极体,
阴极引出层,和
配置在所述电介质层与所述阴极引出层之间且与所述阴极引出层接触的n型半导体层;
其中,构成所述n型半导体层的n型半导体的功函数为构成所述阴极引出层的无机导电性材料的功函数以上。
2. 根据权利要求1所述的电容器,其中,所述n型半导体为ZnO、铟锡氧化物、 In_2O_3 及 Ga_2O_3 中的任1种。
3. 根据权利要求1或2所述的电容器,其中,所述n型半导体的功函数为4.65eV以上。
4. 一种电容器,其包含:
表面上形成有电介质层的阳极体,
阴极引出层,和
配置在所述电介质层与所述阴极引出层之间且与所述阴极引出层接触的p型半导体层;
其中,构成所述p型半导体层的p型半导体的功函数为构成所述阴极引出层的无机导电性材料的功函数以下。
5. 根据权利要求4所述的电容器,其中,所述p型半导体为NiO、 MnO_2 及 CuInO_2 中的任1种。
6. 根据权利要求4或5所述的电容器,其中,所述p型半导体的功函数为4.90eV以下。
7. 一种电容器,其包含:
表面上形成有电介质层的阳极体,
阴极引出层,和
配置在所述电介质层与所述阴极引出层之间且与所述阴极引出层接触的导电性高分子层;
其中,所述导电性高分子层由显示p型半导体特性的导电性高分子构成,
所述导电性高分子的功函数为构成所述阴极引出层的无机导电性材料的功函数以下。
8. 根据权利要求7所述的电容器,其中,所述无机导电性材料的功函数 W_{i3} (eV) 和所述导电性高分子的电离势 I_p (eV) 满足 $(I_p - W_{i3}) \leq 0.2$ 。
9. 根据权利要求7或8所述的电容器,其中,所述导电性高分子是在聚吡咯系聚合物中添加了磺酸盐作为掺杂剂的导电性高分子。
10. 根据权利要求7~9中任一项所述的电容器,其中,所述导电性高分子的电离势为5.11eV以下。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的电容器,其中,所述无机导电性材料含有选自导电性碳、银、铜、金及铂中的至少1种。

电容器

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电容器。

背景技术

[0002] 以往,提出了多种电容器。专利文献1(日本特开2017-103412号公报)中公开了:“一种固体电解电容器,其具备阳极体、配置在所述阳极体的表面上的电介质层以及配置在所述电介质层的表面上且使用具有1(S/cm)以上的电导率的氧化锌构成的固体电解质层”。

[0003] 专利文献2(日本特开2020-35890号公报)中公开了:“一种固体电解电容器,其具备由贵金属构成的阳极体、形成于所述阳极体的表面上的电介质层、形成于所述电介质层上的半导体层和形成于所述半导体层上的阴极层,其中,所述半导体层由p型无机半导体构成”。

[0004] 专利文献3(国际公开第2015/059913号)中公开了:“一种电解电容器,其具备表面上形成有电介质层的阳极体、表面上形成有镍层的阴极体以及形成于所述阳极体与所述阴极体之间、且含有导电性高分子的固体电解质,其特征在于:所述镍层在所述镍层的厚度方向切断的断面中,含有与所述厚度方向垂直的方向上的长度为50nm以上的镍的晶粒”。另外,专利文献3中公开了镍层的功函数大于导电性高分子的功函数的电解电容器。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2017-103412号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2020-35890号公报

[0009] 专利文献3:国际公开第2015/059913号

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 现在,一直在寻求ESR低的电容器。在这样的状况下,本公开的目的之一是提供可降低等效串联阻抗(ESR)的电容器。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本公开的一个方案涉及一种电容器。该电容器包含表面上形成有电介质层的阳极体、阴极引出层以及配置在所述电介质层与所述阴极引出层之间且与所述阴极引出层接触的n型半导体层,其中,构成所述n型半导体层的n型半导体的功函数为构成所述阴极引出层的无机导电性材料的功函数以上。

[0014] 本公开的另一个方案涉及另一电容器。该另一电容器包含表面上形成有电介质层的阳极体、阴极引出层以及配置在所述电介质层与所述阴极引出层之间且与所述阴极引出层接触的p型半导体层,其中,构成所述p型半导体层的p型半导体的功函数为构成所述阴极引出层的无机导电性材料的功函数以下。

[0015] 本公开的又一个方案涉及又一个电容器。该又一个电容器包含表面上形成有电介

质层的阳极体、阴极引出层以及配置在所述电介质层与所述阴极引出层之间且与所述阴极引出层接触的导电性高分子层,其中,所述导电性高分子层由显示p型半导体特性的导电性高分子构成,所述导电性高分子的功函数为构成所述阴极引出层的无机导电性材料的功函数以下。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本公开,可得到能降低ESR的电容器。

[0018] 本发明的新颖的特征记述于所附的权利要求书中,但本发明关于构成及内容这两者,通过与本发明的其它目的及特征一起参照附图的以下的详细说明而可以更加清楚地理解。

附图说明

[0019] 图1是示意性地表示电容器的构成构件的能带结构的例子的图。

[0020] 图2是示意性地表示第1电容器中的n型半导体层和阴极引出层的接触状态的一个例子的图。

[0021] 图3是示意性地表示第2电容器中的p型半导体层和阴极引出层的接触状态的一个例子的图。

[0022] 图4是示意性地表示电容器的构成构件的能带结构的其它例子的图。

[0023] 图5是示意性地表示第2电容器中的导电性高分子层和阴极引出层的接触状态的一个例子的图。

[0024] 图6是示意性地表示本实施方式涉及的一个例子的电容器的结构的剖视图。

[0025] 图7是示意性地表示本实施方式涉及的另一例子的电容器的结构的剖视图。

[0026] 图8是示意性地表示实施例的评价方法的剖视图。

具体实施方式

[0027] 以下,以本公开的实施方式为例进行说明,但本公开并不限于以下说明的例子。在以下的说明中,有时例示出具体的数值和材料,但只要能够实施本公开涉及的发明,也可以应用其它数值和其它材料。在本说明书中,“数值A~数值B”这样的记载包含数值A及数值B,可替换为“数值A以上且数值B以下”。在以下的说明中,当例示有关特定的物性及条件等的数值的下限和上限时,只要下限不成为上限以上,就能够将所例示的下限中的任一个与所例示的上限中的任一个任意地组合。

[0028] 作为本公开涉及的电容器,以下,对3种电容器(第1~第3电容器)进行说明。以下,有时将第1~第3电容器统称为电容器(C)。

[0029] (第1电容器)

[0030] 第1电容器包含表面上形成有电介质层的阳极体、阴极引出层以及配置在电介质层与阴极引出层之间且与阴极引出层接触的n型半导体层。构成n型半导体层的n型半导体的功函数为构成阴极引出层的无机导电性材料的功函数以上。

[0031] 阴极引出层以与阳极体上的电介质层相对置的方式配置。n型半导体层典型地说与阳极体上的电介质层接触。也就是说,第1电容器具有阳极体/电介质层/n型半导体层/阴极引出层这样的层叠结构。在该层叠结构中由于不含导电性高分子层等高分子,因此可得

到耐热性高的电容器。但是,也可以在电介质层与n型半导体层之间配置其它层。例如,也可以在这些层间配置别的n型半导体层,也可以配置导电性高分子层等。

[0032] 图1中示意性地示出了n型半导体、p型半导体、半金属(导电性碳)及金属的能带图。图1中示出了n型半导体的带隙(band gap) E_{g1} 、费米能级 E_{f1} 、功函数 W_n 。此外,图1中示出了p型半导体的带隙 E_{g2} 、费米能级 E_{f2} 、功函数 W_{p2} 。此外,图1中示出了半金属即导电性碳的费米能级 E_{fc} 及功函数 W_c 。此外,图1中示出了金属的费米能级 E_{fm} 及功函数 W_m 。在各个材料中,功函数可通过真空能级与费米能级之差来求出。

[0033] 考虑构成n型半导体层的n型半导体的功函数 W_n 为构成阴极引出层的无机导电性材料的功函数 W_{i1} 以上的情况。例如,考虑作为构成阴极引出层的无机导电性材料,使用功函数为 W_m (其中 $W_m \leq W_n$)的金属的情况。在这种情况下,如果接合两者,则两者的能带结构为图2所示的状态。如图2所示,当为 $W_m \leq W_n$ ($W_{i1} \leq W_n$)时,不存在对于电子流动的势垒,两者呈欧姆接触。因此,可降低具有此构成的电容器的ESR。再者,在本说明书中,欧姆接触可包含实质上看作为欧姆接触的接触。

[0034] n型半导体层的厚度没有特别的限定,也可以为1nm以上、10nm以上、100nm以上或1 μ m以上,也可以为100 μ m以下、10 μ m以下或1 μ m以下。该厚度也可以在1nm~100 μ m的范围(例如10nm~10 μ m的范围)。

[0035] 只要能够满足 $W_{i1} \leq W_n$,n型半导体就不特别限定。n型半导体也可以是金属氧化物,例如,也可以是ZnO、铟锡氧化物(ITO)、 In_2O_3 及 Ga_2O_3 中的任1种。也可以在它们之中掺杂掺杂剂,氧也可以缺位或者过剩。

[0036] n型半导体的功函数 W_n 也可以为4.65eV以上。功函数 W_n 随n型半导体材料的不同而变化。另外,有时能够通过制造方法使 W_n 变化。 W_n 也可以为4.93eV以上。 W_n 的上限没有特别的限定,也可以为6.00eV以下。

[0037] 在第1电容器中,有关构成n型半导体层的n型半导体和构成阴极引出层的无机导电性材料的组合的例子容后叙述。

[0038] (第2电容器)

[0039] 第2电容器包含表面上形成有电介质层的阳极体、阴极引出层以及配置在电介质层与阴极引出层之间且与阴极引出层接触的p型半导体层。构成p型半导体层的p型半导体的功函数为构成阴极引出层的无机导电性材料的功函数以下。

[0040] 阴极引出层以与阳极体上的电介质层相对置的方式配置。p型半导体层典型地说与阳极体上的电介质层接触。也就是说,第2电容器具有阳极体/电介质层/p型半导体层/阴极引出层这样的层叠结构。在该层叠结构中,由于不含导电性高分子层等高分子,所以可得到耐热性高的电容器。但是,也可以在电介质层与p型半导体层之间配置其它层。例如,也可以在这些层间配置别的p型半导体层,也可以配置导电性高分子层等。

[0041] 考虑构成p型半导体层的p型半导体的功函数 W_{p2} 为构成阴极引出层的无机导电性材料的功函数 W_{i2} 以下的情况。例如,考虑作为构成阴极引出层的无机导电性材料,使用功函数为 W_m (其中 $W_{p2} \leq W_m$)的金属的情况。在这种情况下,如果接合两者,则两者的能带结构为图3所示的状态。如图3所示,当 $W_{p2} \leq W_m$ ($W_{p2} \leq W_{i2}$)时,不存在对于空穴流动的势垒,两者呈欧姆接触。因此,可降低具有此构成的电容器的ESR。

[0042] p型半导体层的厚度没有特别的限定,也可以为1nm以上、10nm以上、100nm以上或1

μm 以上,也可以为 $100\mu\text{m}$ 以下、 $10\mu\text{m}$ 以下或 $1\mu\text{m}$ 以下。该厚度也可以在 $1\text{nm} \sim 100\mu\text{m}$ 的范围(例如 $10\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$ 的范围)。

[0043] 只要能够满足 $W_{p2} \leq W_{i2}$, p型半导体就不特别限定。p型半导体也可以是金属氧化物,例如,也可以是 NiO 、 MnO_2 及 CuInO_2 中的任1种。也可以在它们之中掺杂掺杂剂,氧也可以缺位或者过剩。

[0044] p型半导体的功函数 W_{p2} 也可以为 4.90eV 以下。功函数 W_{p2} 随p型半导体材料的不同而变化。另外,有时能够通过制造方法使 W_{p2} 变化。 W_{p2} 也可以为 4.80eV 以下或 4.40eV 以下。 W_{p2} 的下限没有特别的限定,也可以为 2.10eV 以上。

[0045] 在第2电容器中,关于构成p型半导体层的p型半导体和构成阴极引出层的无机导电性材料的组合的例子容后叙述。

[0046] 第1及第2电容器也可以含有导电性高分子。可是,如上所述,第1及第2电容器可以不使用导电性高分子而构成。在这种情况下,可得到耐热性高的电容器。

[0047] (第3电容器)

[0048] 第3电容器包含表面上形成有电介质层的阳极体、阴极引出层以及配置在电介质层与阴极引出层之间且与阴极引出层接触的导电性高分子层。导电性高分子层由显示p型半导体特性的导电性高分子构成。以下,有时将该导电性高分子称为“p型导电性高分子”。该导电性高分子的功函数为构成阴极引出层的无机导电性材料的功函数以下。在1个观点中,也可考虑导电性高分子层为p型半导体层。

[0049] 阴极引出层以与阳极体上的电介质层相对置的方式配置。导电性高分子层典型地说与阳极体上的电介质层接触。也就是说,第1电容器具有阳极体/电介质层/导电性高分子层/阴极引出层这样的层叠结构。但是,也可以在电介质层与导电性高分子层之间配置其它层。例如,也可以在这些层间配置别的p型导电性高分子层。

[0050] 图4中示意性地示出了p型导电性高分子、半金属(导电性碳)及金属的能带图。图4中示出了p型导电性高分子的功函数 W_{p3} 、带隙 E_{g3} 、费米能级 E_{f3} 、电离势 I_p 。此外,图4中与图1同样地示出了半金属及金属的能带结构。图4的Z是费米能级 E_{f3} 和最高占据轨道(HOMO)的能级(HOMO能级)之差。

[0051] 电离势 I_p 可通过真空能级和最高占据轨道(HOMO)的能级(HOMO能级)之差来求出。带隙 E_{g3} 可通过最低未占轨道(LUMO)的能级(LUMO能级)和HOMO能级之差来求出。功函数 W_{p3} 可通过 $W_{p3} = (I_p - Z)$ 来求出。导电性高分子的电离势 I_p 及半导体层的功函数可按实施例中说说明的方法进行测定。

[0052] 考虑构成导电性高分子层的导电性高分子的功函数 W_{p3} 为构成阴极引出层的无机导电性材料的功函数 W_{i3} 以下的情况。例如,考虑作为构成阴极引出层的无机导电性材料,使用功函数为 W_m (其中 $W_{p3} \leq W_m$)的金属的情况。在这种情况下,如果接合两者,则两者的能带结构为图5所示的状态。如图5所示,当 $W_{p3} \leq W_m$ ($W_{p3} \leq W_{i3}$)时,不存在对于空穴流动的势垒,两者呈欧姆接触。因此,可降低具有此构成的电容器的ESR。

[0053] 如果考虑采用电离势 I_p 和上述的Z,则在 $(I_p - Z) \leq W_{i3}$ 时呈欧姆接触。也就是说,在为 $(I_p - W_{i3}) \leq Z$ 时呈欧姆接触。例如,在Z为 0.2eV 以上时,只要满足 $(I_p - 0.2) \leq W_{i3}$ (即 $(I_p - W_{i3}) \leq 0.2$)就呈欧姆接触。另外,Z值能够随掺杂剂的含有率的不同而变化。通过提高掺杂剂的含有率,能够减小Z值。

[0054] p型导电性高分子层的厚度没有特别的限定,也可以为1nm以上、10nm以上、100nm以上或1 μ m以上,也可以为100 μ m以下、10 μ m以下或1 μ m以下。该厚度也可以在1nm~100 μ m的范围(例如10nm~10 μ m的范围)。

[0055] 只要能够满足 $W_p3 \leq W_i3$,p型导电性高分子就不特别限定。作为p型导电性高分子的例子,包括聚吡咯、聚噻吩、聚苯胺及它们的衍生物等。这些材料可以单独使用,也可以组合使用多种。此外,导电性高分子也可以是2种以上的单体的共聚物。再者,所谓导电性高分子的衍生物,是指以导电性高分子作为基本骨架的高分子。例如,在聚噻吩的衍生物的例子中,包括聚(3,4-乙烯二氧噻吩)(PEDOT)等。p型导电性高分子也可以是聚吡咯系聚合物。作为聚吡咯系聚合物(聚吡咯类)的例子,包括聚吡咯及其衍生物。p型导电性高分子也可以是选自聚吡咯及聚吡咯衍生物中的至少1种聚合物。作为聚吡咯的衍生物的例子,包括聚(烷基吡咯)等。该烷基与构成五元环的氮原子或碳原子键合。该烷基的碳原子数在1~3的范围内。

[0056] 导电性高分子层也可以含有掺杂剂。掺杂剂可根据导电性高分子来选择。掺杂剂没有特别的限定,也可以采用公知的掺杂剂。作为掺杂剂的例子,包括硫酸、磺酸盐等掺杂剂。例如,作为掺杂剂的例子,包括苯磺酸、烷基苯磺酸、萘磺酸、烷基萘磺酸、聚苯乙烯磺酸(PSS)及它们的盐等。导电性高分子层也可以包含掺杂了PSS的PEDOT。构成导电性高分子层的导电性高分子也可以包含掺杂了PSS的PEDOT,也可以是掺杂了PSS的PEDOT。

[0057] p型导电性高分子也可以是在聚吡咯系聚合物中作为掺杂剂添加了磺酸盐的导电性高分子。作为聚吡咯系聚合物的例子,包括聚吡咯及其衍生物。作为磺酸盐的例子,包括萘磺酸钠系化合物。在萘磺酸钠系化合物中,包含萘磺酸钠及其衍生物。萘磺酸钠系化合物也可以是选自萘磺酸钠及其衍生物中的至少1种。作为萘磺酸钠系化合物的例子,包括丙基萘磺酸钠、聚八氟戊基萘磺酸钠等。p型导电性高分子也可以是在聚吡咯中掺杂了磺酸盐(例如萘磺酸钠系化合物)的导电性高分子。

[0058] p型导电性高分子的电离势也可以为5.11eV以下。

[0059] p型导电性高分子层也可以只由1种导电性高分子构成,也可以由多种导电性高分子构成。当p型导电性高分子层由多个导电性高分子构成时,这些多个导电性高分子中的主成分(含有率最高的成分)的导电性高分子满足上述的关系。优选这些多个导电性高分子全部满足上述的关系。

[0060] 在第1~第3电容器中,构成阴极引出层的无机导电性材料可根据构成相邻的层(上述的n型半导体层、p型半导体层及导电性高分子层)的材料功函数或电离势来选择。无机导电性材料也可以是导电性碳。或者,无机导电性材料也可以是银、铜、金、铂或含有选自其中的至少1种的合金。构成阴极引出层的无机导电性材料也可以含有选自由导电性碳、银、铜、金及铂构成的组中的至少1种,也可以是选自由该组构成的组中的至少1种。作为导电性碳的例子,包括石墨、炭黑、石墨烯片、碳纳米管等。

[0061] 构成阴极引出层的无机导电性材料也可以只由1种材料构成,也可以含有多种材料。当无机导电性材料含有多种导电性材料时,这些多个导电性材料中的主成分(含有率最高的成分)的材料满足上述的关系。优选这些多个导电性材料全部满足上述的关系。

[0062] (电容器(C)的制造方法)

[0063] 电容器(C)的制造方法没有特别的限定,除第1电容器的p型半导体层、第2电容器

的n型半导体层及第3电容器的p型导电性高分子层以外的构成要素也可以用公知的方法形成。

[0064] 第1电容器的p型半导体层及第2电容器的n型半导体层的形成方法没有限定,也可以用公知的方法形成。作为这些层的形成方法的例子,包括以气相形成层的气相法及以液相形成层的液相等。作为气相法的例子,包括蒸镀法、溅射法、原子层沉积法(ALD法)、化学气相沉积法(CVD法)等。作为液相法的例子,包括溶胶凝胶法、化学溶液析出法、液相析出法、水热合成法、熔剂法、涂布法、电镀、化学镀等。优选这些方法考虑半导体层的材料及求出的功函数而进行选择。

[0065] 第3电容器的导电性高分子层的形成方法没有特别的限定,也可以用公知的方法形成。例如,也可以用含有p型导电性高分子的分散液来形成导电性高分子层。该分散液根据需要含有掺杂剂。或者,通过电解聚合也可以形成导电性高分子层。

[0066] 以下,对电容器(C)的构成及构成构件的例子进行说明。本公开中在特征的部分以外的构成构件中,也可以应用公知的构成构件。

[0067] (阳极体)

[0068] 阳极体能够采用阀作用金属、含有阀作用金属的合金及含有阀作用金属的化合物等来形成。这些材料可以单独使用一种,也可以组合使用二种以上。作为阀作用金属,例如优选使用铝、钽、铌及钛。在阳极体中也可以使用上述材料的箔(例如铝箔等金属箔)。

[0069] 表面中具有多孔质部的阳极体例如可通过对含有阀作用金属的金属箔的表面进行粗面化来得到。粗面化也可以通过电解侵蚀等来进行。

[0070] 或者,阳极体也可以通过对上述材料的粒子进行烧结来形成。例如,阳极体也可以是钽的烧结体。当阳极体为烧结体时,其表面中存在多孔质部。当阳极体为烧结体时,电容器(C)也可以包含一部分埋入烧结体中的阳极丝。

[0071] (电介质层)

[0072] 电介质层是作为电介质发挥功能的绝缘性的层。电介质层也可以通过对阳极体(例如金属箔)的表面的阀作用金属进行阳极氧化来形成。电介质层只要以覆盖阳极体的至少一部分的方式形成即可。电介质层通常形成于阳极体的表面上。当在阳极体的表面存在多孔质部时,电介质层可形成在阳极体的多孔质部的表面上。

[0073] 典型的电介质层包含阀作用金属的氧化物。例如,作为阀作用金属使用钽时的典型的电介质层含有 Ta_2O_5 ,作为阀作用金属使用铝时的典型的电介质层含有 Al_2O_3 。另外,电介质层并不局限于此,只要是作为电介质发挥功能的层即可。

[0074] (阴极引出层)

[0075] 阴极引出层是具有导电性的层。如上所述,阴极引出层含有无机导电性材料。阴极引出层也可以采用无机导电性材料的粒子(导电性碳的粒子或金属粒子等)来形成。具体地说,阴极引出层也可以采用含有导电性碳的粒子的碳浆料(paste)或含有金属粒子的金属浆料来形成。或者,阴极引出层也可以包含只由导电性碳构成的层或只由金属构成的层(蒸镀层或金属箔)。作为金属浆料的例子,包括含有上述的金属粒子的浆料等。

[0076] 另外,在阴极引出层上,也可以形成至少1个别的导电层。在这种情况下,可考虑阴极引出层包含配置在阳极体侧的表面上第1阴极引出层、和形成于第1阴极引出层上的第2阴极引出层(别的导电层)。在这种情况下,第1阴极引出层与第1电容器的n型半导体层、第

2电容器的p型半导体层或第3电容器的导电性高分子层接触。因此,作为构成第1阴极引出层的无机导电性材料,可选择功函数满足上述条件的材料。别的导电层(第2阴极引出层)的材料没有特别的限定,也可以使用作为阴极引出层(第1阴极引出层)的材料所例示的材料。

[0077] 阴极引出层也可以含无机导电性材料以外的成分。作为这样的成分的例子,包括作为粘结剂发挥功能的树脂等。但是,阴极引出层的导电性可由无机导电性材料来承担。通常,阴极引出层中的无机导电性材料的含有率为50质量%以上(例如70~100质量%的范围)。

[0078] (引线构件及外包装体)

[0079] 引线构件及外包装体没有特别的限定,也可以采用公知的引线构件及外包装体。

[0080] (电容器(C)的结构)

[0081] 电容器(C)也可以只包含1个电容器元件。或者,电容器(C)也可以包含多个电容器元件。例如,电容器元件(C)也可以包含并联连接的多个电容器元件。多个电容器元件(C)通常以层叠的状态并联连接,然后用外包装体覆盖。

[0082] 以下,参照附图对本公开涉及的实施方式的例子进行具体的说明。在以下说明的例子的构成要素中能够应用上述的构成要素。此外,以下说明的例子能够基于上述的记载进行变更。此外,也可以在上述的实施方式中应用以下说明的事项。此外,在以下说明的实施方式中,对于本公开的电容器不是必须的构成要素也可以省略。再者,以下的附图是示意图,有时与实际的构成不同。

[0083] (实施方式1)

[0084] 在实施方式1中,对第1电容器的一个例子进行说明。图6是示意性地表示第1电容器的一个例子的剖视图。图6所示的电容器10包含电容器元件100、阳极引线21、阴极引线22、金属浆料层23及外包装体30。金属浆料层23为上述的导电层(L)。

[0085] 电容器元件100包含阳极体111、电介质层112、n型半导体层120及阴极引出层131。电介质层112以覆盖阳极体111的表面的至少一部分的方式形成。n型半导体层120以覆盖电介质层112的至少一部分的方式形成。阴极引出层131以覆盖n型半导体层120的至少一部分的方式形成。构成n型半导体层120的n型半导体的功函数为构成阴极引出层131的无机导电性材料的功函数以上。

[0086] 阳极引线21连接在阳极体111上。阴极引线22经由金属浆料层23连接在阴极引出层131上。金属浆料层23可用金属浆料(银浆料)等形成。外包装体30以覆盖阳极引线21的一部分、阴极引线22的一部分及电容器元件100的方式形成。阳极引线21的一部分及阴极引线22的一部分从外包装体30中露出来,作为端子发挥功能。

[0087] 图6中示出了电容器10中所包含的电容器元件100只为1个的情况。可是,电容器10也可以包含多个电容器元件100。图7中示意性地示出了包含多个电容器元件100的电容器10的一个例子的剖视图。再者,为了方便看图,图7中将一部分构件的图示省略。

[0088] 图7的电容器10包含层叠的多个电容器元件100。多个电容器元件100并联连接。

[0089] 另外,在第2电容器时,只要将n型半导体层120变更为p型半导体层即可。在第3电容器时,只要将n型半导体层120变更为由p型导电性高分子构成的导电性高分子层即可。在这些情况下,以满足上述关系的方式选择构成p型半导体层、p型导电性高分子及阴极引出层131的无机导电性材料。

[0090] 实施例

[0091] 以下,通过实施例对电容器(C)进行更详细的说明。在以下的实施例中,用多种方法形成由多种材料构成的层。而且,对所形成的层,用以下的方法测定了功函数或电离势。

[0092] 在半导体(半导体层)的功函数的测定中,首先,在玻璃基板上形成半导体薄膜。接着,采用紫外线光电子能谱仪(UPS)(理研计器株式会社制造的AC-2)测定了所形成的半导体薄膜的功函数。

[0093] 在导电性高分子(导电性高分子层)的电离势的测定中,首先,通过电解聚合形成导电性高分子膜。接着,采用紫外线光电子能谱仪(UPS)(理研计器株式会社制造的AC-2)测定所形成的导电性高分子膜的电离势。

[0094] (实施例1)

[0095] 实施例1中,对第1电容器中的n型半导体和阴极引出层的接触进行了研究。关于n型半导体和各种阴极引出层的材料的组合,表1中示出了n型半导体的功函数 W_n 、阴极引出层的材料的功函数 W_{i1} 以及通过组合而产生的接触的种类。

[0096] 表1

[0097]

编号	n型半导体	功函数 W_n (eV)	阴极引出层 的材料	功函数 W_{i1} (eV)	$W_n - W_{i1}$ (eV)	接触
A1	Al-ZnO (溅射)	4.64	碳	4.91	-0.27	肖特基
A2			银	4.65	-0.01	肖特基
A3			铜	5.24	-0.60	肖特基
A4			金	5.10	-0.46	肖特基
A5			铂	5.65	-1.01	肖特基
A6	Al-ZnO (液相生长法)	5.24	碳	4.91	0.33	欧姆
A7			银	4.65	0.59	欧姆
A8			铜	5.24	0.00	欧姆
A9			金	5.10	0.14	欧姆
A10			铂	5.65	-0.41	肖特基
A11	ZnO (液相生长法)	5.38	碳	4.91	0.47	欧姆
A12			银	4.65	0.73	欧姆
A13			铜	5.24	0.14	欧姆
A14			金	5.10	0.28	欧姆
A15			铂	5.65	-0.27	肖特基
A16	ITO (溅射)	4.93	碳	4.91	0.02	欧姆
A17			银	4.65	0.28	欧姆
A18	铜		5.24	-0.31	肖特基	
A19	In:Sn=9:1		金	5.10	-0.17	肖特基
A20			铂	5.65	-0.72	肖特基
A21		碳	4.91	0.09	欧姆	
A22	In ₂ O ₃	5.00	银	4.65	0.35	欧姆
A23			铜	5.24	-0.24	肖特基
A24			金	5.10	-0.10	肖特基
A25			铂	5.65	-0.65	肖特基
A26			Ga ₂ O ₃	6.00	碳	4.91
A27	银	4.65			1.35	欧姆
A28	铜	5.24			0.76	欧姆
A29	金	5.10			0.90	欧姆
A30	铂	5.65			0.35	欧姆

[0098] 表1中,In₂O₃、Ga₂O₃、金及铂的功函数不是实测值,是从文献中取得的值。除此以外

的功函数是按上述的方法测定的值。ITO中,将In和Sn的原子数比设定为In:Sn=9:1。作为碳,使用石墨(粒径0.5~1.0 μm)。

[0099] Al-ZnO是掺杂了Al的ZnO。表1的Al-ZnO(液相生长法)用液相生长法(液相法)形成。具体地说,首先,将硝酸锌、硝酸铝及六亚甲基四胺溶解而制备水溶液。然后,将玻璃基板浸渍在85°C的该水溶液中,直到形成具有规定膜厚的Al-ZnO层。浸渍后,在120°C对所形成的Al-ZnO层进行10分钟的干燥。表1的ZnO(液相生长法)用液相生长法(液相法)形成。具体地说,首先,将硝酸锌及六亚甲基四胺溶解而制备水溶液。然后,将玻璃基板浸渍在85°C的该水溶液中,直到形成具有规定膜厚的ZnO层。浸渍后,在120°C对所形成的ZnO层进行10分钟的干燥。表1的Al-ZnO(溅射)及ITO(溅射)用溅射法形成。

[0100] 表1中,在 $0 \leq W_n - W_{i1}$ (即 $W_{i1} \leq W_n$)时,n型半导体层和阴极引出层呈欧姆接触。在第1电容器中,以两者的接触呈欧姆接触的方式选择n型半导体及阴极引出层的材料。

[0101] 如表1所示,在通过溅射形成Al-ZnO层时,当在阴极引出层中使用表1所示的导电性材料(通常所使用的导电性材料)时呈肖特基接触。以往并不知道这样的事实。在容易满足 $W_{i1} \leq W_n$ 的关系这点上,优选Al-ZnO层及ZnO层用液相法形成。

[0102] 通过X射线衍射法(XRD法)对Al-ZnO(溅射)、Al-ZnO(液相生长法)及ZnO(液相生长法)各层进行了分析。其结果是,关于ZnO的c轴方向的晶格常数C,在Al-ZnO(溅射)中为5.1762 \AA ,在Al-ZnO(液相生长法)中为5.1308 \AA ,在ZnO(液相生长法)中为5.1302 \AA 。用液相生长法形成的ZnO的上述晶格常数C较小,通过溅射形成的ZnO的上述晶格常数C较大。

[0103] 另外,通过形成相当于表1的A1~A3及A16~A18的层叠结构而测定了阻抗值。具体地说,如图8所示,在玻璃基板200上形成由n型半导体构成的第1层201,在第1层201上隔开距离而形成2个第2层202a及202b。第2层202a及202b由阴极引出层的材料形成。然后,测定了第2层202a与第2层202b之间的阻抗值。测定结果如表2所示。

[0104] 表2

编号	n型半导体	阴极引出层的材料	$W_n - W_{i1}$ (eV)	阻抗值 (Ω)
[0105]	Al-ZnO (溅射)	碳	-0.27	55
		银	-0.01	55
		铜	-0.60	116
[0105]	ITO (溅射)	碳	0.02	14
		银	0.28	16
		铜	-0.31	20

[0106] 如表2所示,在呈肖特基接触的A1~A3及A18的组合中阻抗值较高。另一方面,在呈欧姆接触的A16及A17的组合中阻抗值较低。

[0107] (实施例2)

[0108] 在实施例2中,对第2电容器中的p型半导体和阴极引出层的接触进行了研究。关于p型半导体和各种阴极引出层的材料的组合,表3中示出了p型半导体的功函数 W_{p2} 、阴极引出层的材料的功函数 W_{i2} 以及通过组合而产生的接触的种类。

[0109] 表3

编号	p型半导体	功函数 Wp2(eV)	阴极引出层 的材料	功函数 Wi2(eV)	Wp2-Wi2 (eV)	接触
B1	NiO	2.10	碳	4.91	-2.81	欧姆
B2			银	4.65	-2.55	欧姆
B3			铜	5.24	-3.14	欧姆
B4			金	5.10	-3.00	欧姆
B5			铂	5.65	-3.55	欧姆
B6	MnO ₂	4.40	碳	4.91	-0.51	欧姆
B7			银	4.65	-0.25	欧姆
B8			铜	5.24	-0.84	欧姆
B9			金	5.10	-0.70	欧姆
B10			铂	5.65	-1.25	欧姆
B11	CuInO ₂	4.80	碳	4.91	-0.11	欧姆
B12			银	4.65	0.15	肖特基
B13			铜	5.24	-0.44	欧姆
B14			金	5.10	-0.30	欧姆
B15			铂	5.65	-0.85	欧姆

[0110] [0111] NiO、MnO₂及CuInO₂以及金及铂的功函数不是实测值,是从文献取得的值。除此以外的功函数是用上述的方法测定的值。

[0112] 表3中,在 $W_{p2}-W_{i2} \leq 0$ (即 $W_{p2} \leq W_{i2}$)时,p型半导体层和阴极引出层呈欧姆接触。在第2电容器中,以两者的接触呈欧姆接触的方式选择p型半导体及阴极引出层的材料。

[0113] (实施例3)

[0114] 在实施例3中,对第3电容器中的p型导电性高分子层和阴极引出层的接触进行了研究。关于采用p型导电性高分子所形成的导电性高分子层和各种阴极引出层的材料的组合,表4中示出了导电性高分子的电离势 I_p 、导电性高分子的功函数 W_{p3} 、阴极引出层的材料的功函数 W_{i3} 以及通过组合而产生的接触的种类。再者,功函数 W_{p3} 的值是假设上述的Z值为0.2eV时的值。

[0115] 表4

编号	导电性 高分子	I_p (eV)	功函数 Wp3(eV)	阴极引出层 的材料	功函数 Wi3(eV)	Wp3-Wi3 (eV)	接触
C1	高分子1	4.95	4.75	碳	4.91	-0.16	欧姆
C2				银	4.65	0.10	肖特基
C3				铜	5.24	-0.49	欧姆
C4				金	5.10	-0.35	欧姆
C5				铂	5.65	-0.90	欧姆
C6	高分子2	5.11	4.91	碳	4.91	0.00	欧姆
C7				银	4.65	0.26	肖特基
C8				铜	5.24	-0.33	欧姆
C9				金	5.10	-0.19	欧姆
C10				铂	5.65	-0.74	欧姆

[0116] [0117] 表4的高分子1为掺杂了丙基萘磺酸钠的聚吡咯。表4的高分子2为掺杂了聚八氟戊基萘磺酸钠的聚吡咯。

[0118] 关于C1、C6及C7的组合,实际测定了接触的状态,结果C1及C6为欧姆接触,C7为肖特基接触。

[0119] 表4中,在 $W_{p3}-W_{i3} \leq 0$ (即 $W_{p3} \leq W_{i3}$)的情况下,导电性高分子层和阴极引出层呈欧

姆接触。在第3电容器中,以两者的接触呈欧姆接触的方式选择导电性高分子及阴极引出层的材料。

[0120] 在将Z值假设为0.2eV时,只要满足 $W_{p3} = (I_p - 0.2) \leq W_{i3}$ 就呈欧姆接触。换句话说,在满足 $(I_p - 0.2) \leq W_{i3}$ (即 $(I_p - W_{i3}) \leq 0.2$)时,只要满足 $0.2 \leq Z$ 就呈欧姆接触。

[0121] 产业上的可利用性

[0122] 本公开可利用于电容器。

[0123] 对本发明关于目前的优选的实施方式进行了说明,但并不限定性解释这样的公开内容。各种变形和改变对于本发明所属技术领域的技术人员来说,通过阅读上述的公开内容就变得显而易见。因此,应该解释为所附的权利要求书在不脱离本发明的真正精神及范围的情况下包含全部的变形及改变。

[0124] 符号说明

[0125] 10:电容器

[0126] 100:电容器元件

[0127] 111:阳极体

[0128] 112:电介质层

[0129] 120:n型半导体层

[0130] 131:阴极引出层

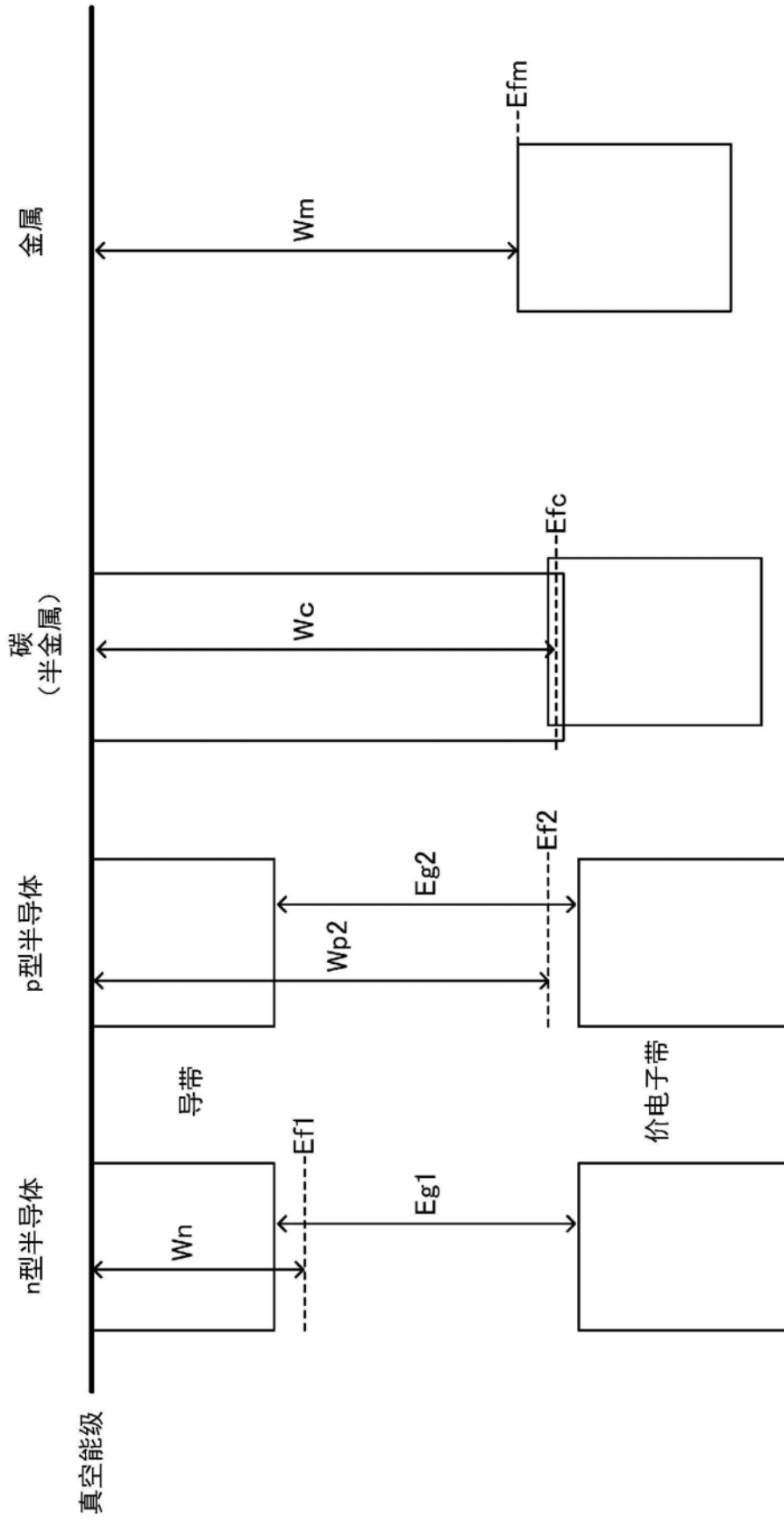


图1

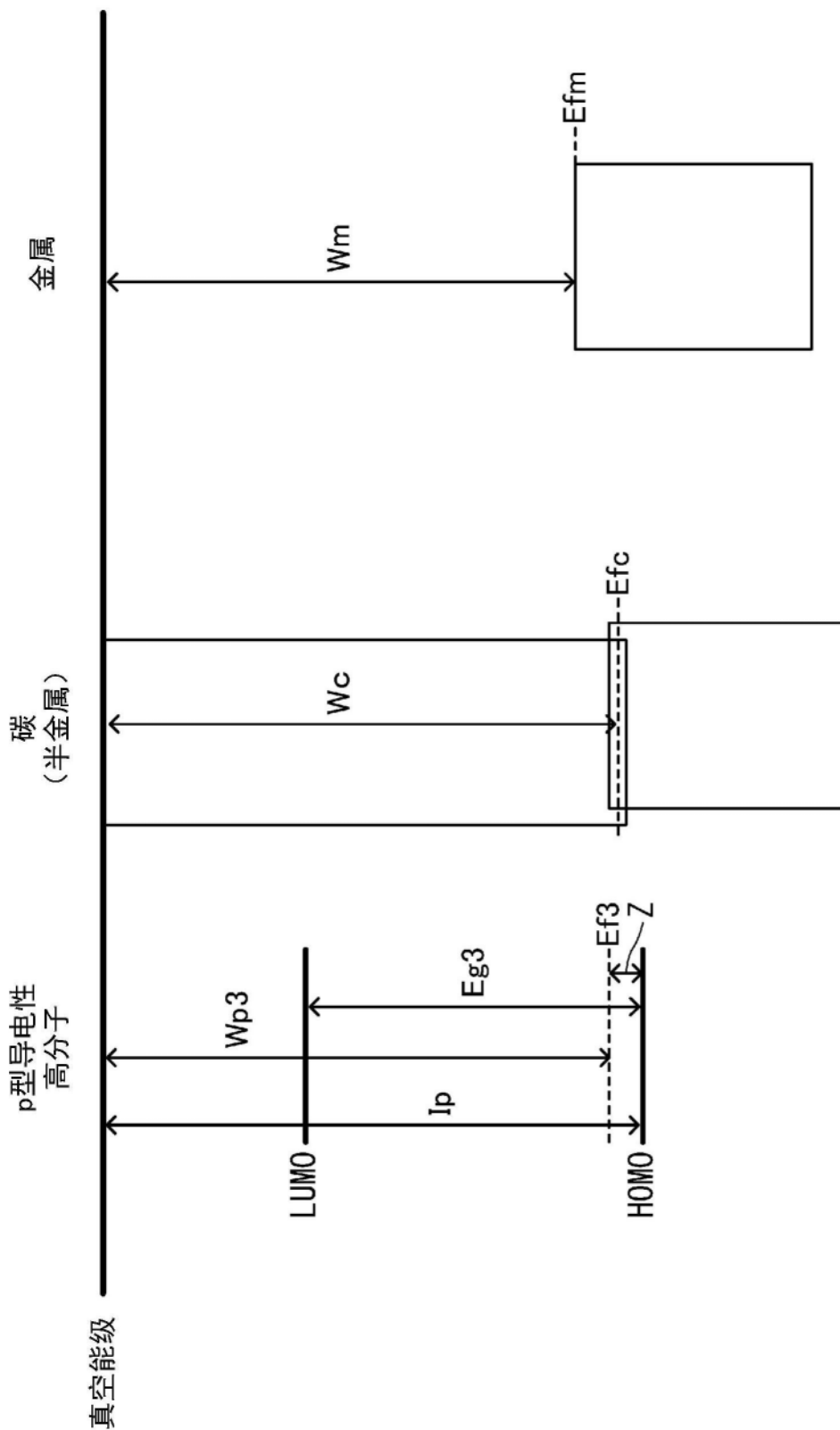


图4

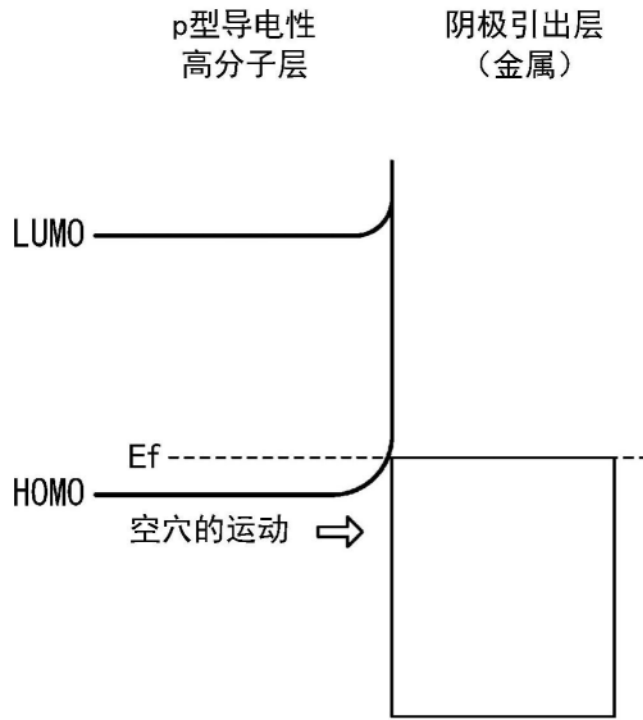


图5

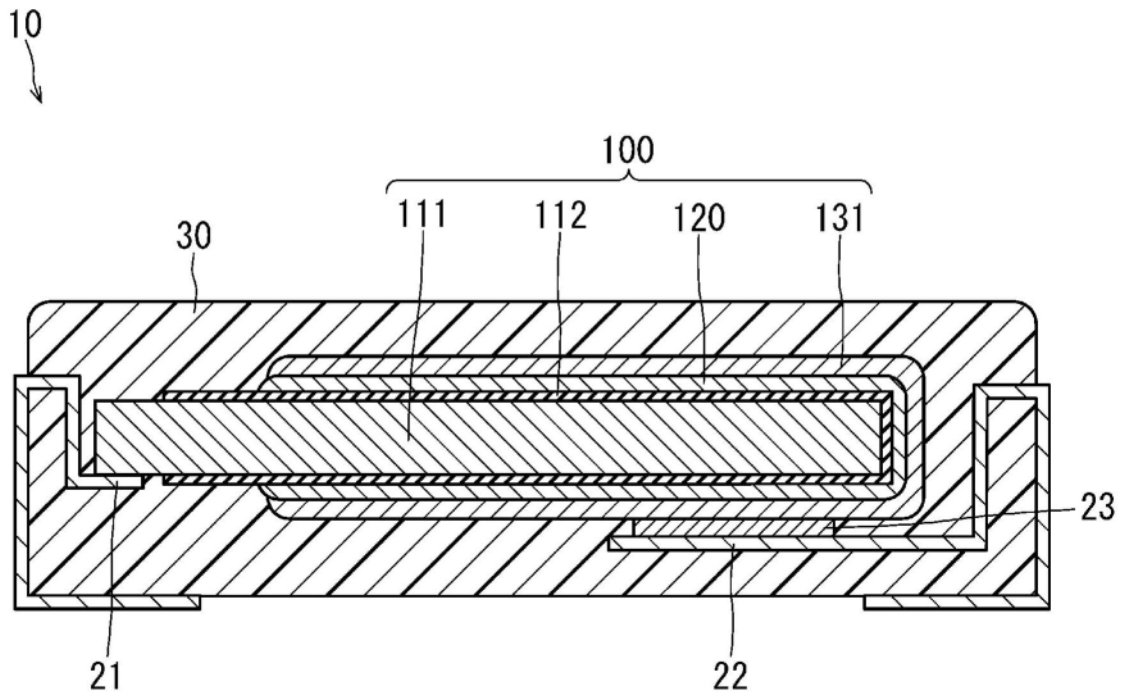


图6

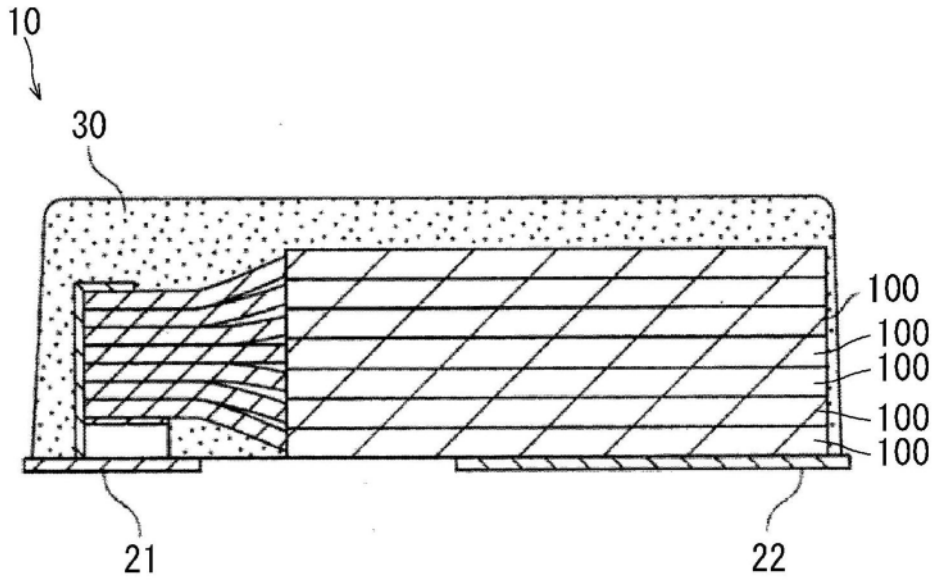


图7

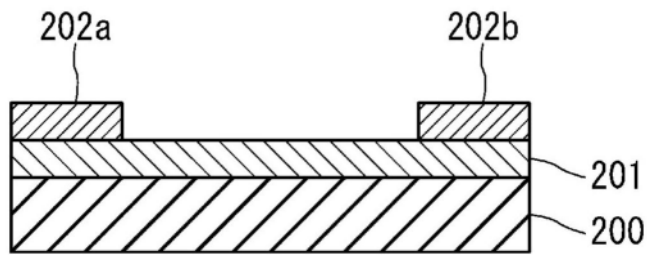


图8