



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114207906 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 09

(21) 申请号 202080055585.0

(22) 申请日 2020.07.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114207906 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(30) 优先权数据
2019-139817 2019.07.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/028453 2020.07.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/020277 JA 2021.02.04

(73) 专利权人 株式会社村田制作所
地址 日本京都

(72) 发明人 大谷彬

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240
专利代理师 田喜庆

(51) Int.Cl.
H01M 10/0587 (2010.01)
H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 4/13 (2010.01)
H01M 4/70 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2008010400 A, 2008.01.17
JP 2008166030 A, 2008.07.17
WO 2017061066 A1, 2017.04.13
审查员 马倩倩

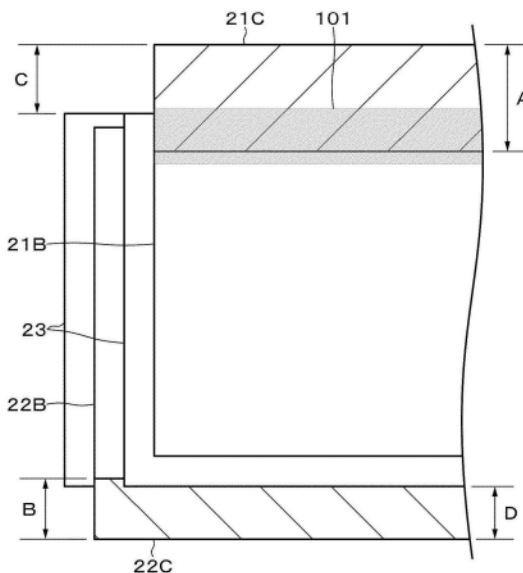
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

二次电池、电池组、电子设备、电动工具、电动式航空器以及电动车辆

(57) 摘要

一种二次电池，正极活性物质未覆盖部(21C)在电极卷绕体的一方的端部与正极集电板(24)接合，负极活性物质未覆盖部(22C)在电极卷绕体的另一方的端部与负极集电板(25)接合，正极活性物质未覆盖部(21C)和负极活性物质未覆盖部(22C)中的任意一方或双方具有通过朝向卷绕结构的中心轴弯曲并相互重叠而形成的平坦面，正极活性物质未覆盖部的宽度(A)大于负极活性物质未覆盖部的宽度(B)，正极活性物质未覆盖部的端部及负极活性物质未覆盖部的端部分别比隔膜更向外侧突出，正极活性物质未覆盖部从隔膜的宽度方向的一端突出的部分的长度(C)比负极活性物质未覆盖部从隔膜的宽度方向的另一端突出的部分的长度(D)大。



1. 一种二次电池，

电极卷绕体、正极集电板以及负极集电板容纳在外装罐中，所述电极卷绕体具有带状的正极和带状的负极隔着隔膜层叠并被卷绕的结构，

在所述二次电池中，

所述正极在带状的正极箔上具有被正极活性物质层覆盖的覆盖部和正极活性物质未覆盖部，

所述负极在带状的负极箔上具有被负极活性物质层覆盖的覆盖部和负极活性物质未覆盖部，

所述正极活性物质未覆盖部在所述电极卷绕体的一方的端部与所述正极集电板接合，

所述负极活性物质未覆盖部在所述电极卷绕体的另一方的端部与所述负极集电板接合，

所述正极活性物质未覆盖部和所述负极活性物质未覆盖部中的任意一方或双方具有通过朝向所述被卷绕的结构中心轴弯曲并相互重叠而形成的平坦面，

所述平坦面具有槽，

所述正极活性物质未覆盖部的宽度大于所述负极活性物质未覆盖部的宽度，

所述正极活性物质未覆盖部的端部和所述负极活性物质未覆盖部的端部分别比所述隔膜更向外侧突出，

所述正极活性物质未覆盖部从所述隔膜的宽度方向的一端突出的部分的长度比所述负极活性物质未覆盖部从所述隔膜的宽度方向的另一端突出的部分的长度大。

2. 根据权利要求1所述的二次电池，其中，

在所述正极活性物质未覆盖部中的隔着所述隔膜与所述负极对置的部分具有绝缘层。

3. 根据权利要求1或2所述的二次电池，其中，

所述正极箔的厚度为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $20\mu\text{m}$ 以下，所述负极箔的厚度为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $20\mu\text{m}$ 以下。

4. 根据权利要求1或2所述的二次电池，其中，

所述正极箔的材质为铝或铝合金。

5. 根据权利要求1或2所述的二次电池，其中，

所述负极箔的材质为镍、镍合金、铜或铜合金的单体或者它们的复合材料。

6. 一种电池组，具有：

权利要求1所述的二次电池；

控制部，控制所述二次电池；以及

外装体，内包所述二次电池。

7. 一种电子设备，具有权利要求1至5中任一项所述的二次电池或权利要求6所述的电池组。

8. 一种电动工具，具有权利要求6所述的电池组，并将所述电池组用作电源。

9. 一种电动式航空器，具备：

权利要求6所述的电池组；

多个旋转叶片；

马达，分别使所述旋转叶片旋转；

支承轴，分别支承所述旋转叶片和马达；

马达控制部,控制所述马达的旋转;以及
电力供给线,向所述马达供给电力,
所述电池组与所述电力供给线连接。

10.根据权利要求9所述的电动式航空器,其中,
所述电动式航空器具有多对对置的所述旋转叶片,
所述电动式航空器具有多个所述电池组,
多对所述旋转叶片与多个所述电池组为相等的数量。

11.一种电动车辆,具有权利要求1至5中任一项所述的二次电池,并具有:
转换装置,从所述二次电池接受电力的供给并转换为车辆的驱动力;以及
控制装置,基于与所述二次电池相关的信息进行与车辆控制相关的信息处理。

二次电池、电池组、电子设备、电动工具、电动式航空器以及电动车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及二次电池、电池组、电子设备、电动工具、电动式航空器以及电动车辆。

背景技术

[0002] 在利用电池驱动汽车、工具等的情况下,高输出的锂离子电池渐成必要。作为产生该高输出的方法之一,提出了高速率放电。高速率放电是流动较大电流的放电,此时,电池的电阻的大小成为问题。作为电池的电阻,例如可举出正极和负极的集电体与电流提取用的集电板的接触电阻。

[0003] 例如,专利文献1中公开了在电极的端部一方向上具有活性物质未覆盖部、并将端部的箔状集电体与集电板激光焊接的电极卷绕体的结构。由此,能够进行大电流高速率充放电。另外,在结构上,公开了正极的活性物质未覆盖部比负极的活性物质未覆盖部大、且集电体从隔膜伸出的宽度在正极和负极间相等的结构。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第5132269号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 然而,在专利文献1所记载的技术中,存在如下问题:若进行激光焊接,则会产生集电板的开孔、未焊接等,或者因激光的热能而使隔膜熔化,或者电极损伤而产生内部短路。

[0009] 因此,本发明在于提供能够抑制在焊接活性物质未覆盖部与集电板时发生不良情况的高输出的电池。

[0010] 用于解决技术问题的技术方案

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明是一种二次电池,电极卷绕体、正极集电板以及负极集电板容纳在外装罐中,所述电极卷绕体具有带状的正极和带状的负极隔着隔膜层叠并被卷绕的结构,在所述二次电池中,正极在带状的正极箔上具有被正极活性物质层覆盖的覆盖部和正极活性物质未覆盖部,负极在带状的负极箔上具有被负极活性物质层覆盖的覆盖部和负极活性物质未覆盖部,正极活性物质未覆盖部在电极卷绕体的一方的端部与正极集电板接合,负极活性物质未覆盖部在电极卷绕体的另一方的端部与负极集电板接合,正极活性物质未覆盖部和负极活性物质未覆盖部中的任一方或双方具有通过朝向被卷绕的结构中心轴弯曲并相互重叠而形成的平坦面,平坦面具有槽,正极活性物质未覆盖部的宽度大于负极活性物质未覆盖部的宽度,正极活性物质未覆盖部的端部和负极活性物质未覆盖部的端部分别比隔膜更向外侧突出,正极活性物质未覆盖部从隔膜的宽度方向的一端突出的部分的长度比负极活性物质未覆盖部从隔膜的宽度方向的另一端突出的部分的长度大。

[0012] 另外,本发明是一种电池组,具有上述二次电池、控制二次电池的控制部以及内包二次电池的外装体。

[0013] 本发明是一种电子设备,具有上述二次电池或上述电池组。

[0014] 本发明是一种电动工具,具有上述电池组,并将电池组用作电源。

[0015] 本发明是一种电动式航空器,具备:上述电池组;多个旋转叶片;马达,分别使旋转叶片旋转;支承轴,分别支承旋转叶片和马达;马达控制部,控制马达的旋转;以及电力供给线,向马达供给电力,电池组与电力供给线连接。

[0016] 本发明是一种电动车辆,其具有上述二次电池,并具有:转换装置,从二次电池接受电力的供给并转换为车辆的驱动力;以及控制装置,基于与二次电池相关的信息进行与车辆控制相关的信息处理。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明的至少实施方式,能够降低电池的内部电阻,能够实现高输出的电池。需要指出,本说明书中例示的效果并不对本发明的内容进行限定解释。

附图说明

[0019] 图1是一实施方式涉及的电池的概略剖视图。

[0020] 图2是说明电极卷绕体中的正极、负极与隔膜的配置关系的一例的图。

[0021] 图3的A是正极集电板的俯视图,图3的B是负极集电板的俯视图。

[0022] 图4的A至图4的F是说明一实施方式涉及的电池的组装工序的图。

[0023] 图5是用于说明一实施方式涉及的激光焊接和重叠张数的图。

[0024] 图6的A及图6的B是表示实施例1的图。

[0025] 图7的A及图7的B是表示比较例1的图。

[0026] 图8的A及图8的B是表示比较例3的图。

[0027] 图9是用于说明作为本发明的应用例的电池组的连接图。

[0028] 图10是用于说明作为本发明的应用例的电动工具的连接图。

[0029] 图11是用于说明作为本发明的应用例的无人航空器的连接图。

[0030] 图12是用于说明作为本发明的应用例的电动车辆的连接图。

具体实施方式

[0031] 以下,参照附图对本发明的实施方式等进行说明。需要指出,按照以下的顺序进行说明。

[0032] <1.一实施方式>

[0033] <2.变形例>

[0034] <3.应用例>

[0035] 以下说明的实施方式等是本发明的优选的具体例,本发明的内容并不限定于这些实施方式等。

[0036] 在本发明的实施方式中,作为二次电池,以圆筒形状的锂离子电池为例进行说明。当然,也可以使用锂离子电池以外的其他电池、圆筒形状以外的电池。

[0037] <1.一实施方式>

[0038] 首先,对锂离子电池的整体结构进行说明。图1是锂离子电池1的概略剖视图。锂离子电池1例如如图1所示,是在外装罐11的内部收纳有电极卷绕体20的圆筒型的锂离子电池1。

[0039] 具体而言,锂离子电池1例如在圆筒状的外装罐11的内部具备一对绝缘板12、13和电极卷绕体20。不过,锂离子电池1例如也可以还在外装罐11的内部具备热敏电阻(PTC)元件以及加强部件等中的任意一种或两种以上。

[0040] [外装罐]

[0041] 外装罐11主要是收纳电极卷绕体20的部件。该外装罐11例如是一端部开放且另一端部封闭的圆筒状的容器。即,外装罐11具有开放的一端部(开放端部11N)。该外装罐11例如包含铁、铝以及它们的合金等金属材料中的任意一种或两种以上。不过,在外装罐11的表面例如也可以镀覆镍等金属材料中的任意一种或两种以上。

[0042] [绝缘板]

[0043] 绝缘板12、13例如分别是盘状的板,其具有垂直于电极卷绕体20的卷绕轴的面,即垂直于图1中的Z轴的面。另外,绝缘板12、13例如配置为彼此将电极卷绕体20夹在两者之间。

[0044] [铆接结构]

[0045] 例如,电池盖14以及安全阀机构30隔着垫圈15铆接到外装罐11的开放端部11N。电池盖14是本发明的一实施方式的“盖部件”,而垫圈15是本发明的一实施方式的“密封部件”。由此,在外装罐11的内部收纳有电极卷绕体20等的状态下,该外装罐11被密闭。因此,在外装罐11的开放端部11N形成有电池盖14以及安全阀机构30隔着垫圈15被铆接的结构(铆接结构11R)。即,折弯部11P是所谓的卷曲部,而铆接结构11R是所谓的卷曲结构。

[0046] [电池盖]

[0047] 电池盖14主要是在外装罐11的内部收纳有电极卷绕体20等的状态下封闭该外装罐11的开放端部11N的部件。该电池盖14例如包含与外装罐11的形成材料同样的材料。电池盖14中的中央区域例如向+Z方向突出。由此,电池盖14中的中央区域以外的区域(周边区域)例如与安全阀机构30接触。

[0048] [垫圈]

[0049] 垫圈15主要是通过介于外装罐11(折弯部11P)与电池盖14之间而密封该折弯部11P与电池盖14之间的间隙的部件。不过,在垫圈15的表面例如也可以涂布沥青等。

[0050] 该垫圈15例如包含绝缘性材料中的任意一种或两种以上。绝缘性材料的种类没有特别限定,例如是聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)以及聚丙烯(PP)等高分子材料。其中,绝缘性材料优选为聚对苯二甲酸丁二醇酯。这是因为,边将外装罐11和电池盖14相互电分离的同时,边将折弯部11P与电池盖14之间的间隙充分密封。

[0051] [安全阀机构]

[0052] 安全阀机构30主要在外装罐11的内部的压力(内压)上升时,根据需要解除外装罐11的密闭状态而释放其内压。外装罐11的内压上升的原因例如是充放电时因电解液的分解反应而产生的气体等。

[0053] [电极卷绕体]

[0054] 在圆筒形状的锂离子电池中,带状的正极21和带状的负极22隔着隔膜23卷绕成涡

旋状,并在使电解液浸渗的状态下容纳于外装罐11中。正极21通过在正极箔21A的一面或两面上形成正极活性物质层21B而形成,正极箔21A的材料例如为由铝、铝合金制成的金属箔。负极22通过在负极箔22A的一面或两面上形成负极活性物质层22B而形成,负极箔22A的材料例如为由镍、镍合金、铜、铜合金制成的金属箔。隔膜23是多孔且具有绝缘性的膜,一边使正极21和负极22电绝缘,一边使离子、电解液等物质能够移动。

[0055] 正极活性物质层21B和负极活性物质层22B分别覆盖正极箔21A和负极箔22A的大部分,但都有意地没有覆盖带的在短轴方向上的单侧的端周边。以下,适当地将未覆盖有该活性物质层21B、22B的部分称为活性物质未覆盖部。在圆筒形状的电容器中,电极卷绕体20以正极的活性物质未覆盖部21C和负极的活性物质未覆盖部22C朝向相反方向地隔着隔膜23重叠的方式而被卷绕。

[0056] 图2表示将正极21、负极22和隔膜23层叠的卷绕前的结构的一例。正极的活性物质未覆盖部21C(图2的斜线部分)的宽度为A,负极的活性物质未覆盖部22C(图2的斜线部分)的宽度为B。正极的活性物质未覆盖部21C从隔膜23的宽度方向的一端突出的部分的长度为C,负极的活性物质未覆盖部22C从隔膜23的宽度方向的另一端突出的部分的长度为D。在一实施方式中,优选 $A > B$ 且 $C > D$ 。这样,通过将正极的位置与负极的位置错开配置,能够在端部41配置正极的活性物质未覆盖部21C,在端部42配置负极的活性物质未覆盖部22C。

[0057] 正极21中包含活性物质未覆盖部21C与活性物质覆盖部21B的边界在内的宽3mm的区间被绝缘层101(图2的灰色的区域部分)覆盖。于是,隔着隔膜与负极的活性物质覆盖部22B相对的正极的活性物质未覆盖部21C的全部区域被绝缘层101覆盖。绝缘层101具有在异物侵入负极的活性物质覆盖部22B与正极的活性物质未覆盖部21C之间时可靠地防止电池1的内部短路的效果。另外,绝缘层101具有如下效果:在对电池1施加了冲击时,吸收该冲击,可靠地防止正极的活性物质未覆盖部21C折弯、与负极22的短路。

[0058] 在电极卷绕体20的中心轴处开设有贯通孔26。贯通孔26是用于插入电极卷绕体20的组装用的卷芯和焊接用的电极棒的孔。由于电极卷绕体20是以正极的活性物质未覆盖部21C和负极的活性物质未覆盖部22C朝向相反方向重叠的方式卷绕而成的,所以正极的活性物质未覆盖部21C集中于电极卷绕体20的一方的端部(端部41),负极的活性物质未覆盖部22C集中于电极卷绕体20的另一方的端部(端部42)。为了使与用于提取电流的集电板24、25的接触良好,活性物质未覆盖部21C、22C被弯曲,端部41、42成为平坦面。弯曲的方向是从端部41、42的外缘部27、28朝向贯通孔26的方向,在卷绕的状态下相邻的周(圈)的活性物质未覆盖部彼此重叠地弯曲。需要指出,在本说明书中,“平坦面”不仅包括完全平坦的面,而且还包括在活性物质未覆盖部21C、22C与集电板24、25能够接合的程度上具有一些凹凸、表面粗糙度的表面。

[0059] 通过使活性物质未覆盖部21C、22C分别重叠地进行弯曲,乍一看感觉可以使端部41、42成为平坦面,但如果在弯曲之前没有任何加工,则在弯曲时在端部41、42产生褶皱、空隙(间隙、空间)。在此,“褶皱”、“空隙”是指弯曲的活性物质未覆盖部21C、22C产生偏移而端部41、42未成为平坦面的部分。为了防止该褶皱、空隙的产生,从贯通孔26沿放射方向形成有槽43(例如参照图4的B)。槽43从端部41、42的外缘部27、28延伸到具有中心轴的贯通孔26。在电极卷绕体20的中心轴具有贯通孔26,贯通孔26在锂离子电池1的组装工序中用作插入焊接器具的孔。在位于贯通孔26附近的正极21和负极22的卷绕开始的活性物质未覆盖部

21C、22C上有切口。这是为了在向贯通孔26弯曲时不堵塞贯通孔26。槽43在将活性物质未覆盖部21C、22C弯曲后也残留在平坦面内,没有槽43的部分与正极集电板24或负极集电板25接合(焊接等)。需要指出,不仅平坦面,槽43也可以与集电板24、25的一部分接合。

[0060] 关于电极卷绕体20的详细构成、即正极21、负极22、隔膜23以及电解液各自的详细构成,之后进行叙述。

[0061] [集电板]

[0062] 在通常的锂离子电池中,例如,在正极和负极的各一处焊接有提取电流用的引线,这样,电池的內部电阻大,放电时锂离子电池发热而成为高温,因此不适合高速率放电。因此,在一实施方式的锂离子电池中,通过在端部41、42配置正极集电板24和负极集电板25并与存在于端部41、42的正极、负极的活性物质未覆盖部21C、22C多点焊接,将电池的內部电阻抑制得较低。端部41、42弯曲成为平坦面也有助于低电阻化。

[0063] 图3的A及图3的B表示集电板的一例。图3的A是正极集电板24,图3的B是负极集电板25。正极集电板24的材料例如是由铝、铝合金的单体或复合材料制成的金属板,负极集电板25的材料例如是由镍、镍合金、铜、铜合金的单体或复合材料制成的金属板。如图3的A所示,正极集电板24的形状为在呈平坦的扇形的扇状部31上带有矩形的带状部32的形状。在扇状部31的中央附近开设有孔35,孔35的位置是与贯通孔26对应的位置。

[0064] 图3的A的斜线所示的部分是在带状部32上粘贴有绝缘带或涂布有绝缘材料的绝缘部32A,图3的A的斜线部下侧的部分是与兼作外部端子的封口板连接的连接部32B。需要指出,在贯通孔26不具备金属制的中心销(未图示)的电池结构的情况下,带状部32与负极电位的部位接触的可能性较低,因此也可以没有绝缘部32A。在该情况下,通过将正极21和负极22的宽度增加相当于负极绝缘部32A的厚度的量,能够增大充放电容量。

[0065] 负极集电板25的形状是与正极集电板24几乎相同的形状,但带状部不同。图3的B的负极集电板的带状部34比正极集电板的带状部32短,没有相当于绝缘部32A的部分。在带状部34上有多个以圆圈表示的圆形的突起部(突出部)37。在电阻焊接时,电流集中在突起部,突起部熔化,带状部34焊接于外装罐11的底。与正极集电板24同样地,在负极集电板25的扇状部33的中央附近开设有孔36,孔36的位置是与贯通孔26对应的位置。由于正极集电板24的扇状部31和负极集电板25的扇状部33呈扇形的形状,因此覆盖端部41、42的一部分。不覆盖全部的理由是,为了在组装电池时使电解液顺利地浸渗电极卷绕体,或者为了容易将电池成为异常的高温状态、过充电状态时产生的气体放出到电池外。

[0066] [正极]

[0067] 正极活性物质层21B包含能够嵌入以及脱嵌锂的正极材料中的任意一种或两种以上作为正极活性物质。不过,正极活性物质层21B也可以进一步包含正极粘结剂以及正极导电剂等其他材料中的任意一种或两种以上。正极材料优选为含锂化合物,更具体而言,优选为含锂复合氧化物以及含锂磷酸化合物等。

[0068] 含锂复合氧化物是包含锂和一种或两种以上的其他元素(锂以外的元素)作为构成元素的氧化物,例如具有层状岩盐型以及尖晶石型等中的任意一种晶体结构。含锂磷酸化合物是包含锂和一种或两种以上其他元素作为构成元素的磷酸化合物,例如具有橄榄石型等的晶体结构。

[0069] 正极粘结剂例如包含合成橡胶以及高分子化合物等中的任意一种或两种以上。合

成橡胶例如为苯乙烯丁二烯系橡胶、氟系橡胶以及三元乙丙橡胶等。高分子化合物例如为聚偏氟乙烯以及聚酰亚胺等。

[0070] 正极导电剂例如包含碳材料等中的任意一种或两种以上。该碳材料例如为石墨、炭黑、乙炔黑以及科琴黑等。不过,正极导电剂只要是具有导电性的材料,则也可以是金属材料以及导电性高分子等。

[0071] 正极箔21A的厚度优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $20\mu\text{m}$ 以下。这是因为,通过使正极箔21A的厚度为 $5\mu\text{m}$ 以上,能够在将正极、负极以及隔膜重叠并卷绕时正极不会断裂地进行制造。这是因为,通过使正极箔21A的厚度为 $20\mu\text{m}$ 以下,能够防止电池的能量密度降低,并且正极与负极的对置面积变大,能够制成输出大的电池。

[0072] [负极]

[0073] 负极箔22A的表面优选被粗糙化。这是因为,通过所谓的锚定效应,负极活性物质层22B相对于负极箔22A的密合性提高。在该情况下,至少在与负极活性物质层22B对置的区域中负极箔22A的表面粗糙化即可。粗糙化的方法例如是利用电解处理形成微粒的方法等。在电解处理中,由于在电解槽中通过电解法在负极箔22A的表面上形成微粒,因此在该负极箔22A的表面上设置凹凸。通过电解法制作的铜箔一般被称为电解铜箔。

[0074] 负极活性物质层22B包含能够嵌入以及脱嵌锂的负极材料中的任意一种或两种以上作为负极活性物质。不过,负极活性物质层22B也可以进一步包含负极粘结剂以及负极导电剂等其他材料中的任意一种或两种以上。

[0075] 负极材料例如为碳材料。这是因为,在嵌入脱嵌锂时晶体结构的变化非常小,因此可以稳定地获得高能量密度。另外,这是因为,碳材料还作为负极导电剂发挥功能,因此负极活性物质层22B的导电性提高。

[0076] 碳材料例如为易石墨化碳、难石墨化碳以及石墨等。不过,难石墨化碳中的(002)面的面间隔优选为 0.37nm 以上,并且石墨中的(002)面的面间隔优选为 0.34nm 以下。更具体而言,碳材料例如为热解碳类、焦炭类、玻璃状碳纤维、有机高分子化合物烧成体、活性炭以及炭黑类等。该焦炭类包含沥青焦炭、针状焦炭以及石油焦炭等。有机高分子化合物烧成体为酚醛树脂以及呋喃树脂等高分子化合物在适当温度下烧成(碳化)的烧成物。此外,碳材料可以是在约 1000°C 以下的温度下进行了热处理的低结晶性碳,也可以是非晶质碳。需要指出,碳材料的形状也可以是纤维状、球状、粒状以及鳞片状中的任意一种。

[0077] 在锂离子电池1中,当完全充电时的开路电压(即电池电压)为 4.25V 以上时,与该完全充电时的开路电压为 4.20V 的情况相比,即使使用相同的正极活性物质,每单位质量的锂的脱嵌量也会增多,因而与之相应地调整正极活性物质和负极活性物质的量。由此,可以获得高能量密度。

[0078] 负极箔22A的厚度优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $20\mu\text{m}$ 以下。这是因为,通过使负极箔22A的厚度为 $5\mu\text{m}$ 以上,能够在将正极、负极以及隔膜重叠并卷绕时负极不会断裂地进行制造。这是因为,通过使负极箔22A的厚度为 $20\mu\text{m}$ 以下,能够防止电池的能量密度降低,并且正极与负极的对置面积变大,能够制成输出大的电池。

[0079] [隔膜]

[0080] 隔膜23介于正极21与负极22之间,边防止因正极21和负极22的接触而引起的电流短路的同时边使锂离子通过。隔膜23例如是合成树脂以及陶瓷等的多孔膜中的任意一种或

两种以上,也可以是两种以上的多孔膜的层叠膜。合成树脂例如为聚四氟乙烯、聚丙烯以及聚乙烯等。

[0081] 特别是,隔膜23例如也可以包括上述多孔膜(基材层)和设置在该基材层的一面或两面上的高分子化合物层。这是因为,隔膜23分别相对于正极21以及负极22的密合性提高,因此抑制电极卷绕体20的走形。由此,抑制电解液的分解反应,并且也抑制浸渗在基材层中的电解液的漏液,因此即使反复进行充放电,电阻也不易上升,并且抑制电池膨胀。

[0082] 高分子化合物层例如包含聚偏氟乙烯等高分子化合物。这是因为,物理强度优异,并且电化学稳定。不过,高分子化合物也可以是聚偏氟乙烯以外的化合物。在形成该高分子化合物层的情况下,例如将在有机溶剂等中溶解有高分子化合物的溶液涂布在基材层上之后,使该基材层干燥。需要指出,也可以使基材层浸渍在溶液中之后,使该基材层干燥。该高分子化合物层例如也可以包含无机粒子等绝缘性粒子中的任意一种或两种以上。无机粒子的种类例如为氧化铝以及氮化铝等。

[0083] [电解液]

[0084] 电解液包含溶剂以及电解质盐。不过,电解液也可以进一步包含添加剂等其他材料中的任意一种或两种以上。

[0085] 溶剂包含有机溶剂等非水溶剂中的任意一种或两种以上。包含非水溶剂的电解液是所谓的非水电解液。

[0086] 非水溶剂例如为环状碳酸酯、链状碳酸酯、内酯、链状羧酸酯以及腈(单腈)等。

[0087] 电解质盐例如包含锂盐等盐中的任意一种或两种以上。不过,电解质盐例如也可以包含锂盐以外的盐。该锂以外的盐例如为锂以外的轻金属的盐等。

[0088] 锂盐例如为六氟磷酸锂(LiPF_6)、四氟硼酸锂(LiBF_4)、高氯酸锂(LiClO_4)、六氟砷酸锂(LiAsF_6)、四苯基硼酸锂($\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$)、甲磺酸锂(LiCH_3SO_3)、三氟甲磺酸锂(LiCF_3SO_3)、四氯铝酸锂(LiAlCl_4)、六氟硅酸二锂(Li_2SF_6)、氯化锂(LiCl)以及溴化锂(LiBr)等。

[0089] 其中,优选为六氟磷酸锂、四氟硼酸锂、高氯酸锂以及六氟砷酸锂中的任意一种或两种以上,更优选为六氟磷酸锂。

[0090] 电解质盐的含量没有特别限定,其中,优选相对于溶剂为 $0.3\text{mol/kg} \sim 3\text{mol/kg}$ 。

[0091] [锂离子电池的制作方法]

[0092] 参照图4的A至图4的F,对一实施方式的锂离子电池1的制作方法进行叙述。首先,将正极活性物质涂敷在带状的正极箔21A的表面上,将其作为正极21,将负极活性物质涂敷在带状的负极箔22A的表面上,将其作为负极22。此时,制作在正极21和负极22的短边方向的一端未涂敷正极活性物质和负极活性物质的活性物质未覆盖部21C、22C,并在正极21和负极22的活性物质未覆盖部21C、22C的一部分的相当于卷绕时的卷绕开始的部分制作切口。对正极21和负极22进行干燥等工序。然后,将正极的活性物质未覆盖部21C和负极的活性物质未覆盖部22C以相反的方向隔着隔膜23重叠,并以在中心轴处形成贯通孔26、且制作的切口配置在中心轴附近的方式卷绕成涡旋状,从而制作了图4的A那样的电极卷绕体20。

[0093] 接着,如图4的B所示,通过将较薄的平板(例如厚度 0.5mm)等的端垂直地按压于端部41、42,将端部41、42局部地折弯,制作了槽43。通过该方法,从贯通孔26沿放射方向制作了朝向中心轴延伸的槽43。图4的B所示的槽43的数量、配置仅是一例。然后,如图4的C所示,从两极侧同时对设置有槽43的端部41、42施加相同的压力,将正极的活性物质未覆盖部21C

和负极的活性物质未覆盖部22C折弯,端部41、42形成为平坦面。此时,以使位于端部41、42的活性物质未覆盖部朝向贯通孔26侧重叠地弯曲的方式施加压力。然后,在端部41激光焊接正极集电板24的扇状部31,在端部42激光焊接负极集电板25的扇状部33。

[0094] 然后,如图4的D所示,将集电板24、25的带状部32、34折弯,在正极集电板24和负极集电板25上粘贴绝缘板12、13(或绝缘带),在图4的E所示的外装罐11内插入如上所述进行了组装的电极卷绕体20,进行外装罐11的底部的焊接。将电解液注入到外装罐11内后,如图4的F所示,用垫圈15以及电池盖14进行密封。

[0095] 图5表示正极活性物质未覆盖部21C与正极集电板24的激光焊接部的截面。在端部41处,通过从与电极卷绕体的侧面的距离为a的地点在规定范围内照射激光52而进行了焊接。正极侧的重叠张数m是图5的距离a的地点正下方的活性物质未覆盖部21C(正极箔)被焊接的张数。距离a的地点是指由激光52形成的轨迹中距中心轴最远的地点。通过以与中心轴平行的面将电池剖切,并观察焊接部,能够确认重叠张数。省略负极活性物质未覆盖部22C与负极集电板25的激光焊接状态的图。负极侧的重叠张数m是距离a的地点正下方的活性物质未覆盖部22C(负极箔)被焊接的张数。

[0096] 实施例

[0097] 以下,基于使用上述那样制作的锂离子电池1对激光焊接的不良率等进行了比较的实施例,对本发明进行具体说明。需要指出,本发明并不限于以下说明的实施例。

[0098] 在所有的实施例和比较例中,将电池尺寸设为21700。

[0099] [实施例1]

[0100] 在图2中,设 $A=7(\text{mm})$ 、 $B=4(\text{mm})$ 、 $C=4.5(\text{mm})$ 、 $D=3(\text{mm})$ 。

[0101] [比较例1]

[0102] 在图2中,设 $A=4(\text{mm})$ 、 $B=7(\text{mm})$ 、 $C=1.5(\text{mm})$ 、 $D=6(\text{mm})$ 。

[0103] [比较例2]

[0104] 在图2中,设 $A=4(\text{mm})$ 、 $B=4(\text{mm})$ 、 $C=1.5(\text{mm})$ 、 $D=3(\text{mm})$ 。

[0105] [比较例3]

[0106] 在图2中,设 $A=6(\text{mm})$ 、 $B=3(\text{mm})$ 、 $C=2(\text{mm})$ 、 $D=2(\text{mm})$ 。在锂离子电池1的制作方法(图4的B和图4的C)中,未将端部41、42折弯(正极的活性物质未覆盖部21C和负极的活性物质未覆盖部22C未弯曲)。

[0107] [比较例4]

[0108] 在图2中,设 $A=7(\text{mm})$ 、 $B=5.5(\text{mm})$ 、 $C=4.5(\text{mm})$ 、 $D=4.5(\text{mm})$ 。

[0109] [比较例5]

[0110] 在图2中,设 $A=7(\text{mm})$ 、 $B=6(\text{mm})$ 、 $C=4.5(\text{mm})$ 、 $D=3(\text{mm})$ 。

[0111] [比较例6]

[0112] 在图2中,设 $A=7(\text{mm})$ 、 $B=10(\text{mm})$ 、 $C=4.5(\text{mm})$ 、 $D=3(\text{mm})$ 。

[0113] [评价]

[0114] 针对上述电池进行了电池的评价。关于一个实施例或比较例,各准备了100根电极卷绕体20,在对集电板24、25进行激光焊接之后,进行了外观检查 and 有无短路的检查。将可能在集电板24、25的表面开孔等而使激光的热对内部造成损伤的电池与实际上因为热的影响导致隔膜23熔化而正极21与负极22接触且电阻降低发生短路的电池的合计数除以电池

的总数时的比例作为焊接不良率。进而,使用外观检查和短路检查合格的各10根电极卷绕体20制作电池,以2A恒流充电至4.2V,接着以4.2V恒压充电至电流达到0.1A。然后,测量了以1A恒流达到3.0V为止的放电容量(mAh)。在周围环境温度、电池温度均为 $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的条件下测量了容量。将实施例的10根的电池容量的平均值设为100%,将个位四舍五入地算出比较例1~6各自10根的电池容量的平均值相当于实施例的电池容量的平均值的百分之几。需要指出,内部损伤是指例如活性物质层的一部分从正极、负极脱落的状态、隔膜破裂的状态等。

[0115] [表1]

	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	活性 物质 未覆 盖部 的折 弯	正极 侧的 焊接 不良 率 (%)	负极 侧的 焊接 不良 率 (%)	内部 损伤 风险	电池 容量 (%)
[0116] 实施例 1	7	4	4.5	3	○	1	0	○	100
比较例 1	4	7	1.5	6	○	64	0	○	100
比较例 2	4	4	1.5	6	○	66	0	○	100
比较例 3	6	3	2	2	×	82	76	○	100
比较例 4	7	5.5	4.5	4.5	○	0	0	×	100
比较例 5	7	6	4.5	5	○	0	0	×	100
比较例 6	7	10	4.5	3	○	0	0	○	90

[0117] 实施例1 ($A>B, C>D$) 例如以位于图6的A上侧的电极卷绕体20表示,当如箭头所示从端部41、42的两侧同时施加压力而使其弯曲时,如图6的A的下侧所示,从隔膜23的端测得的正极的活性物质未覆盖部21C的高度与从隔膜23的端测得的负极的活性物质未覆盖部22C的高度(由于正极21的杨氏模量比负极22低而容易弯曲)大体上相同。如图6的B所示,当在电极卷绕体20的端部41、42载置集电板24、25,并进行了与集电板24、25的激光焊接时,焊接成功(图6的B中的黑圈为焊接成功的部位)。在实施例1中,由于能够在正极的活性物质未覆盖部21C确保较多的重叠张数,因此认为在使端部41、42弯曲时成为保护内部免受损伤的缓冲厚度,另外,对于容易产生正负极间的狭小区域的正极的端部41上的正极集电板24的焊接也能够充分地确保重叠张数,因此认为即使考虑到设想进行工业生产的偏差,也能够进行无失败的激光焊接。

[0118] 相对于此,比较例1 ($A<B, C<D$) 和比较例2 ($A=B, C<D$) 例如以位于图7的A上侧的电极卷绕体20表示,如图7的A的下侧所示,当如箭头所示从端部41、42的两侧同时施加压力而使其弯曲时,从隔膜23测得的正极的活性物质未覆盖部21C的高度比从隔膜23测得的负极的活性物质未覆盖部22C的高度小。如图7的B所示,当在电极卷绕体20的端部41、42载置集电板24、25,并进行与集电板24、25的激光焊接时,存在成功的部位和失败的部位(图7的B中的黑圈是焊接成功的部位,白圈是焊接失败的部位)。在比较例1 ($A<B, C<D$) 和比较例2 ($A=B, C<D$) 中,认为在形成平坦面时对正极的端部41施加了过量的力而产生严重的内部损伤,并且未充分确保正极的活性物质未覆盖部21C的重叠张数,因此有时会激光焊接失

败。

[0119] 在比较例3中,如图8的A所示,正极的活性物质未覆盖部21C从隔膜23突出的长度与负极的活性物质未覆盖部22C从隔膜23突出的长度相同,但由于未使端部41、42弯曲(活性物质未覆盖部21C、22C的折弯为×),因此,如图8的B所示,当在电极卷绕体的端部41、42载置集电板24、25并进行激光焊接时,在比较多的部位失败(图8的B中的黑圈是焊接成功的部位,白圈是焊接失败的部位)。

[0120] 在比较例4和比较例5 ($C \leq D$) 中,由于充分确保了正极21侧的重叠张数,因此难以引起焊接不良,但由于负极22的铜箔的杨氏模量比正极21的铝箔大,因此与实施例1相比,从两端同时施压控制为规定尺寸所需的压力提高。即,从隔膜23的端测得的负极的活性物质未覆盖部22C的高度比从隔膜23的端测得的正极的活性物质未覆盖部21C的高度稍高,在杨氏模量小的正极21侧超过以缓冲厚度能够保护的允许量,存在产生严重的内部损伤的风险。

[0121] 在比较例6中,通过以有意地使负极活性物质层22B的区域变窄,并使负极的活性物质未覆盖部22C变宽,同时使从隔膜23突出的长度与实施例1相同的方式来进行制作,由此能够实现无论是焊接不良率还是内部损伤的风险都能够充分满足的电极卷绕体20。但是,在锂离子电池1的设计上,正极活性物质层21B不得伸出到负极活性物质层22B的区域外,因此如果使负极活性物质层22B的区域变窄,则必然需要使正极活性物质层21B的区域也变窄。其结果是,相对于实施例1能够实现的电池容量变少,因而不优选。

[0122] 在实施例1中,焊接不良率较小,内部损伤风险为○,电池容量也大至100%,相对于此,在比较例1至比较例6中,焊接不良率较大,或者内部损伤风险为×,或者电池容量较低,为90%。根据表1的结果可知,在正极的活性物质未覆盖部21C的宽度比负极的活性物质未覆盖部22C的宽度大时 ($A > B$)、且正极的活性物质未覆盖部21C从隔膜23突出的长度比负极的活性物质未覆盖部21C从隔膜23突出的长度大时 ($C > D$),激光焊接比较成功。

[0123] <2. 变形例>

[0124] 以上,对本发明的一实施方式具体进行了说明,但本发明的内容并不限定于上述实施方式,可基于本发明的技术思想实施各种变形。

[0125] 在实施例及比较例中,将槽43的数量设为8,但也可以为除此以外的数量。将电池尺寸设为21700,但也可以为18650或它们以外的尺寸。

[0126] 正极集电板24和负极集电板25具备呈扇形形状的扇状部31,33,但也可以为除此以外的形状。

[0127] <3. 应用例>

[0128] “电池组的例子”

[0129] 图9是表示将本发明的一实施方式涉及的电池(以下,适当称为二次电池)应用于电池组300时的电路结构例的框图。电池组300具备组合电池301、外装、具有充电控制开关302a和放电控制开关303a的开关部304、电流检测电阻307、温度检测元件308、控制部310。

[0130] 另外,电池组300具备正极端子321以及负极端子322,在充电时,正极端子321以及负极端子322分别与充电器的正极端子、负极端子连接,进行充电。另外,在电子设备使用时,正极端子321以及负极端子322分别与电子设备的正极端子、负极端子连接,进行放电。

[0131] 组合电池301通过串联和/或并联连接多个二次电池301a而构成。该二次电池301a

是本发明的二次电池。需要指出,在图9中,示出了6个二次电池301a以2并联3串联(2P3S)的方式连接时的例子,此外,也可以使用n并联m串联(n、m为整数)那样的任何连接方法。

[0132] 开关部304具备充电控制开关302a和二极管302b、以及放电控制开关303a和二极管303b,由控制部310控制。二极管302b具有相对于从正极端子321向组合电池301的方向流动的充电电流为反向,相对于从负极端子322向组合电池301的方向流动的放电电流为正向的极性。二极管303b具有相对于充电电流为正向,相对于放电电流为反向的极性。需要指出,在例子中,在+侧设置开关部304,但也可以在一侧设置。

[0133] 充电控制开关302a在电池电压成为过充电检测电压的情况下断开,由充放电控制部控制,使得充电电流不流过组合电池301的电流路径。充电控制开关302a断开后,仅能够通过二极管302b进行放电。另外,在充电时流过大电流的情况下断开,由控制部310进行控制,以切断流过组合电池301的电流路径的充电电流。

[0134] 放电控制开关303a在电池电压成为过放电检测电压的情况下断开,由控制部310控制,使得放电电流不流过组合电池301的电流路径。放电控制开关303a断开后,仅能够通过二极管303b进行充电。另外,在放电时流过大电流的情况下断开,由控制部310进行控制,以切断流过组合电池301的电流路径的放电电流。

[0135] 温度检测元件308例如是热敏电阻,设置在组合电池301的附近,测量组合电池301的温度并将测量温度提供给控制部310。电压检测部311测量组合电池301以及构成其的各二次电池301a的电压,对该测量电压进行A/D转换并提供给控制部310。电流测量部313使用电流检测电阻307测量电流,并将该测量电流提供给控制部310。

[0136] 开关控制部314基于从电压检测部311以及电流测量部313输入的电压以及电流,控制开关部304的充电控制开关302a以及放电控制开关303a。开关控制部314在二次电池301a的任意一个的电压成为过充电检测电压或过放电检测电压以下时,此外,在大电流急剧流动时,向开关部304发送控制信号,由此防止过充电及过放电、过电流充放电。

[0137] 在此,例如二次电池为锂离子二次电池的情况,过充电检测电压例如定为 $4.20V \pm 0.05V$,过放电检测电压例如定为 $2.4V \pm 0.1V$ 。

[0138] 充放电开关例如能够使用MOSFET等半导体开关。在该情况下,MOSFET的寄生二极管作为二极管302b以及303b发挥功能。在使用P沟道型FET作为充放电开关的情况下,开关控制部314对充电控制开关302a以及放电控制开关303a各自的栅极分别供给控制信号D0以及C0。在充电控制开关302a以及放电控制开关303a为P沟道型的情况下,通过比源极电位低规定值以上的栅极电位而导通。即,在通常的充电以及放电动作中,将控制信号C0以及D0设为低电平,将充电控制开关302a以及放电控制开关303a设为导通状态。

[0139] 另外,例如在过充电或过放电时,将控制信号C0以及D0设为高电平,将充电控制开关302a以及放电控制开关303a设为断开状态。

[0140] 存储器317由RAM、ROM构成,例如由作为非易失性存储器的EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory:可擦除可编程只读存储器)等构成。在存储器317中预先存储由控制部310运算出的数值、在制造工序的阶段测量出的各二次电池301a的初始状态下的电池的内部电阻值等,也可以适当地改写。另外,通过预先存储二次电池301a的满充电容量,能够与控制部310一起计算例如剩余容量。

[0141] 在温度检测部318中,使用温度检测元件308测量温度,在异常发热时进行充放电

控制,或进行剩余容量的计算中的校正。

[0142] “蓄电系统等的例子”

[0143] 上述的本发明的一实施方式涉及的电池例如能够搭载于电子设备、电动车辆、电动式航空器、蓄电装置等设备或用于对其供给电力。

[0144] 作为电子设备,例如可以列举出笔记本型个人计算机、智能手机、平板终端、PDA(便携信息终端)、移动电话、可穿戴终端、无绳电话子机、摄录机、数码照相机、电子书籍、电子辞典、音乐播放器、收音机、头戴式耳机、游戏机、导航系统、存储卡、起搏器、助听器、电动工具、电动剃须刀、冰箱、空调、电视机、音响、热水器、微波炉、洗碗机、洗衣机、干燥器、照明设备、玩具、医疗设备、机器人、负载调节器、信号机等。

[0145] 另外,作为电动车辆,可以列举出铁路车辆、高尔夫球车、电动推车、电动汽车(包括混合动力汽车)等,作为它们的驱动用电源或辅助用电源使用。作为蓄电装置,可以列举出住宅等建筑物用或发电设备用的电力储存用电源等。

[0146] 以下,说明上述应用例中使用应用了上述本发明的电池的蓄电装置的蓄电系统的具体例。

[0147] “电动工具的一例”

[0148] 参照图10,概略地说明能够应用本发明的电动工具例如电动螺丝刀的一例。电动螺丝刀431在主体内收纳有DC马达等马达433。马达433的旋转传递给轴434,通过轴434将螺钉拧入被对象物。在电动螺丝刀431上设置有用户操作的触发开关432。

[0149] 在电动螺丝刀431的把手的下部框体内收纳有电池组430以及马达控制部435。作为电池组430,能够使用电池组300。马达控制部435控制马达433。马达433以外的电动螺丝刀431的各部分也可以由马达控制部435控制。虽未图示,但电池组430和电动螺丝刀431通过设置于各自的卡合部件而卡合。如后所述,电池组430以及马达控制部435分别具备微型计算机。从电池组430对马达控制部435供给电池电源,并且在两者的微型计算机之间对电池组430的信息进行通信。

[0150] 电池组430例如相对于电动螺丝刀431自由装卸。电池组430也可以内置于电动螺丝刀431中。电池组430在充电时安装于充电装置。需要指出,也可以是在电池组430安装于电动螺丝刀431时,电池组430的一部分露出到电动螺丝刀431的外部,用户能够视觉辨认露出部分。例如,也可以在电池组430的露出部分设置LED,使用户能够确认LED的发光以及熄灭。

[0151] 马达控制部435例如控制马达433的旋转/停止以及旋转方向。进而,在过放电时切断对负载的电源供给。触发开关432例如插入马达433与马达控制部435之间,当用户按下触发开关432时,马达433被供电,马达433旋转。当用户使触发开关432返回时,马达433的旋转停止。

[0152] “无人航空器”

[0153] 参照图11说明将本发明应用于电动式航空器用的电源的例子。本发明能够应用于无人航空器(所谓的无人机)的电源。图11是无人航空器的俯视图。机体由作为中心部的圆筒状或方筒状的机体部和固定在机体部的上部的支承轴442a~442f构成。作为一例,机体部形成为六角筒状,6根支承轴442a~442f从机体部的中心以等角度间隔呈放射状延伸。机体部以及支承轴442a~442f由轻量且强度高的材料构成。

[0154] 在支承轴442a~442f的前端部分别安装有作为旋转叶片的驱动源的马达443a~443f。在马达443a~443f的旋转轴上安装有旋转叶片444a~444f。包括用于控制各马达的马达控制电路的电路单元445安装在支承轴442a~442f相交的中心部(机体部的上部)。

[0155] 进而,在机体部的下侧的位置配置有作为动力源的电池部。电池部具有3个电池组,以便对具有180度的对置间隔的马达以及旋转叶片的对供给电力。各电池组例如具有锂离子二次电池和控制充放电的电池控制电路。作为电池组,能够使用电池组300。马达443a和旋转叶片444a以及马达443d和旋转叶片444d构成对。同样地,(马达443b、旋转叶片444b)和(马达443e、旋转叶片444e)构成对,(马达443c、旋转叶片444c)和(马达443f、旋转叶片444f)构成对。这些对的数量等于电池组的数量。

[0156] “车辆用蓄电系统”

[0157] 参照图12说明将本发明应用于电动车辆用的蓄电系统的例子。图12概略地表示采用应用本发明的串联式混合动力系统的混合动力车辆的结构的一例。串联式混合动力系统是使用由发动机驱动的发电机发出的电力或者将其暂时存储在电池中的电力而利用电力驱动力转换装置行驶的车。

[0158] 在该混合动力车辆600中搭载有发动机601、发电机602、电力驱动力转换装置603、驱动轮604a、驱动轮604b、车轮605a、车轮605b、电池608、车辆控制装置609、各种传感器610、充电口611。上述本发明的电池组300应用于电池608。

[0159] 混合动力车辆600将电力驱动力转换装置603作为动力源而行驶。电力驱动力转换装置603的一例是马达。通过电池608的电力,电力驱动力转换装置603工作,该电力驱动力转换装置603的旋转力被传递至驱动轮604a、604b。需要指出,通过在必要的位置使用直流-交流(DC-AC)或逆转换(AC-DC转换),电力驱动力转换装置603可以应用于交流马达,也可以应用于直流马达。各种传感器610经由车辆控制装置609控制发动机转速,或控制未图示的节气门阀的开度(节气门开度)。各种传感器610包括速度传感器、加速度传感器、发动机转速传感器等。

[0160] 发动机601的旋转力被传递至发电机602,通过该旋转力,能够将由发电机602生成的电力蓄积在电池608中。

[0161] 当通过未图示的制动机构使混合动力车辆600减速时,该减速时的阻力作为旋转力施加于电力驱动力转换装置603,通过该旋转力由电力驱动力转换装置603生成的再生电力蓄积在电池608中。

[0162] 电池608通过与混合动力车辆600的外部的电源连接,也能够将充电口611作为输入口从该外部电源接受电力供给,并蓄积接受到的电力。

[0163] 虽未图示,但也可以具备基于与二次电池相关的信息进行与车辆控制相关的信息处理的信息处理装置。作为这样的信息处理装置,例如有基于与电池的余量相关的信息来进行电池余量显示的信息处理装置等。

[0164] 需要指出,以上以使用由发动机驱动的发电机发出的电力或将其暂时储存在电池中的电力而以马达行驶的串联式混合动力车为例进行了说明。然而,本发明也能够有效地应用于将发动机和马达的输出都作为驱动源并适当切换使用仅通过发动机行驶、仅通过马达行驶、通过发动机和马达行驶这三种方式的并联式混合动力车。进而,本发明也能够有效地应用于不使用发动机而仅通过驱动马达的驱动来行驶的所谓的电动车辆。

[0165] 附图标记说明

[0166] 1…锂离子电池,12…绝缘板,21…正极,21A…正极箔,21B…正极活性物质层,21C…正极的活性物质未覆盖部,22…负极,22A…负极箔,22B…负极活性物质层,22C…负极的活性物质未覆盖部,23…隔膜,24…正极集电板,25…负极集电板,26…贯通孔,27、28…外缘部,41、42…端部,43…槽,101…绝缘层。

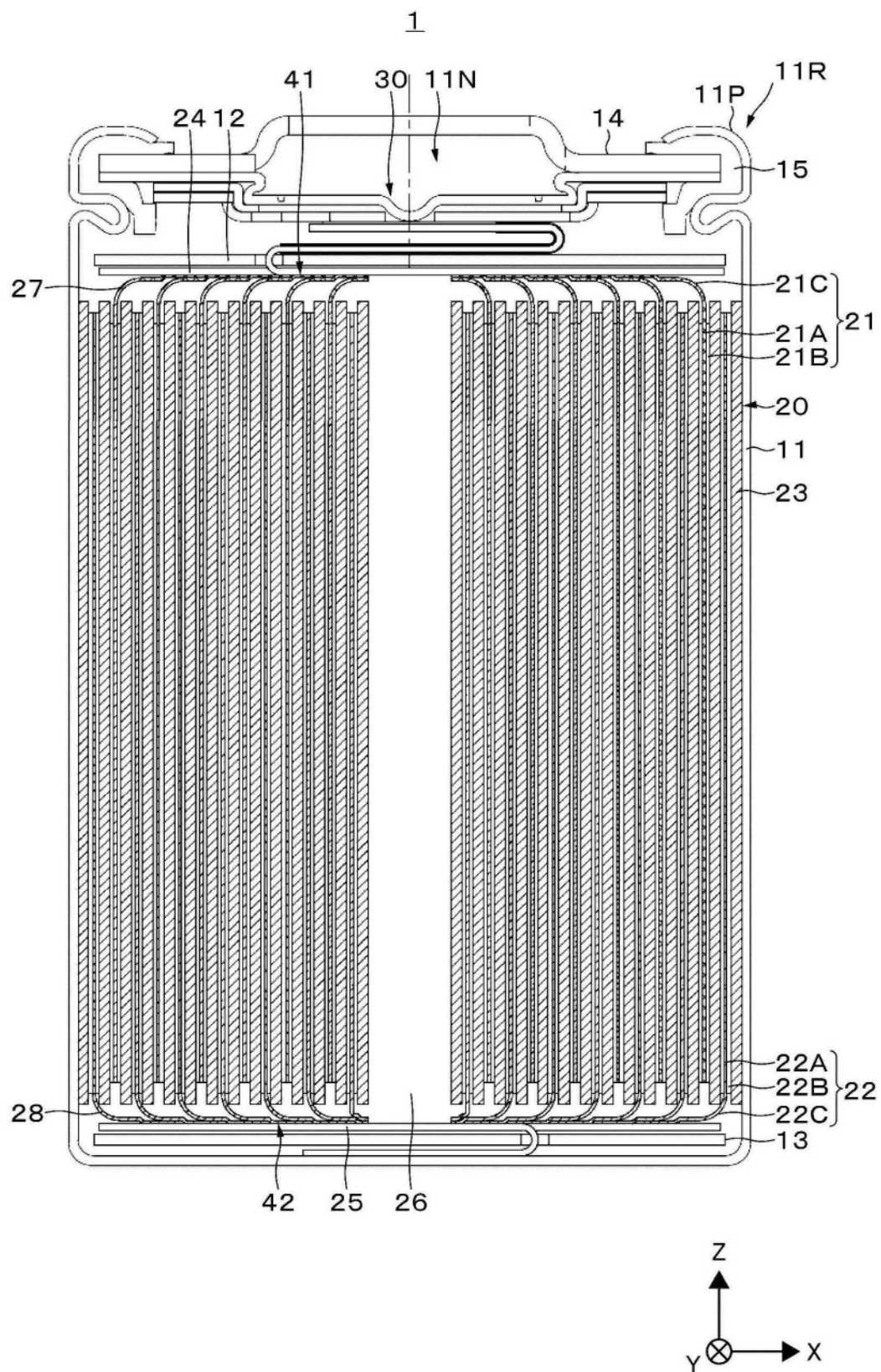


图1

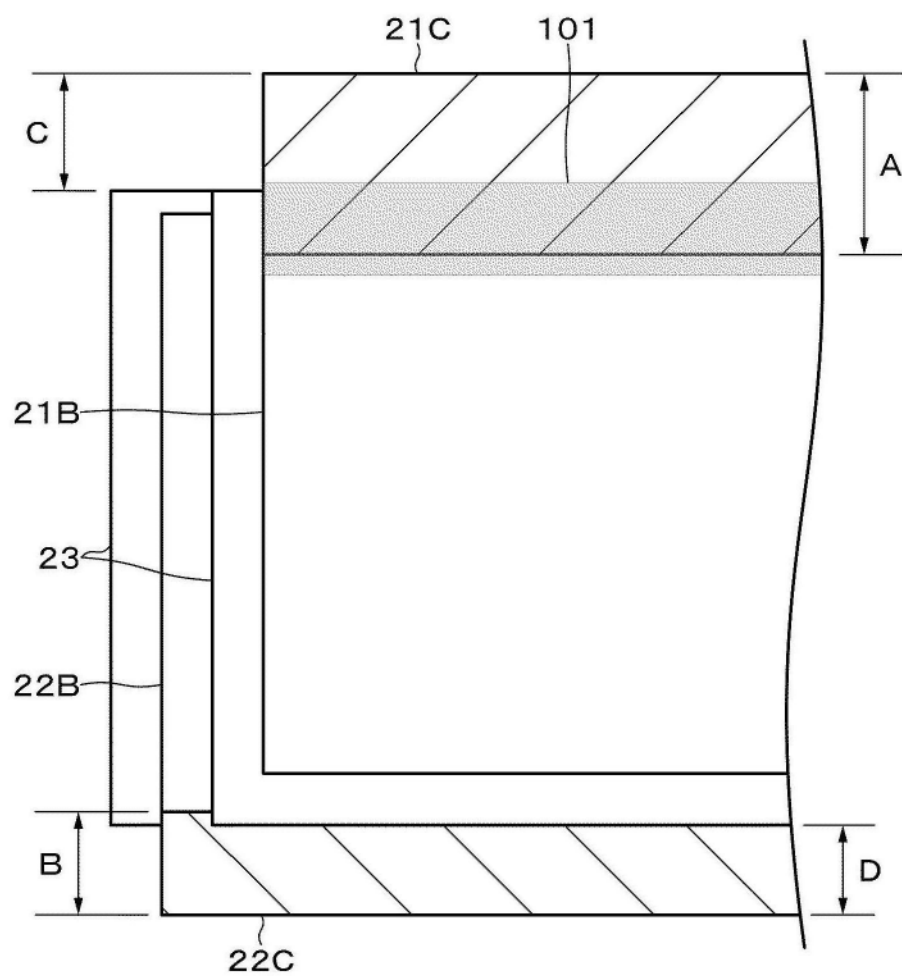


图2

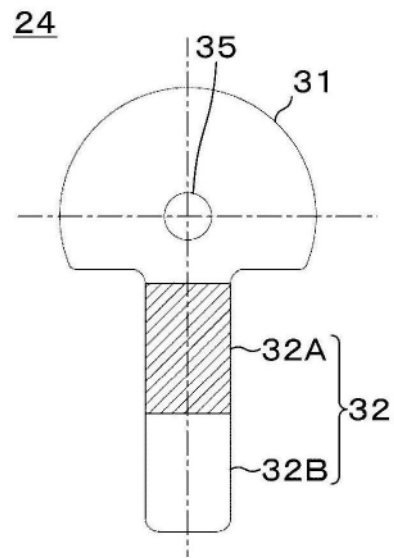
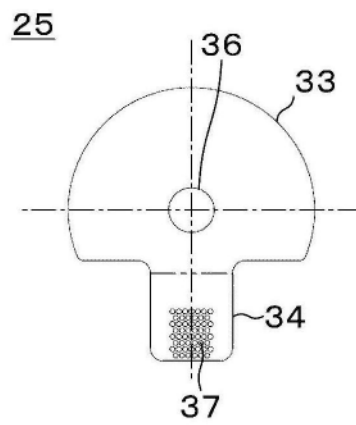
A**B**

图3

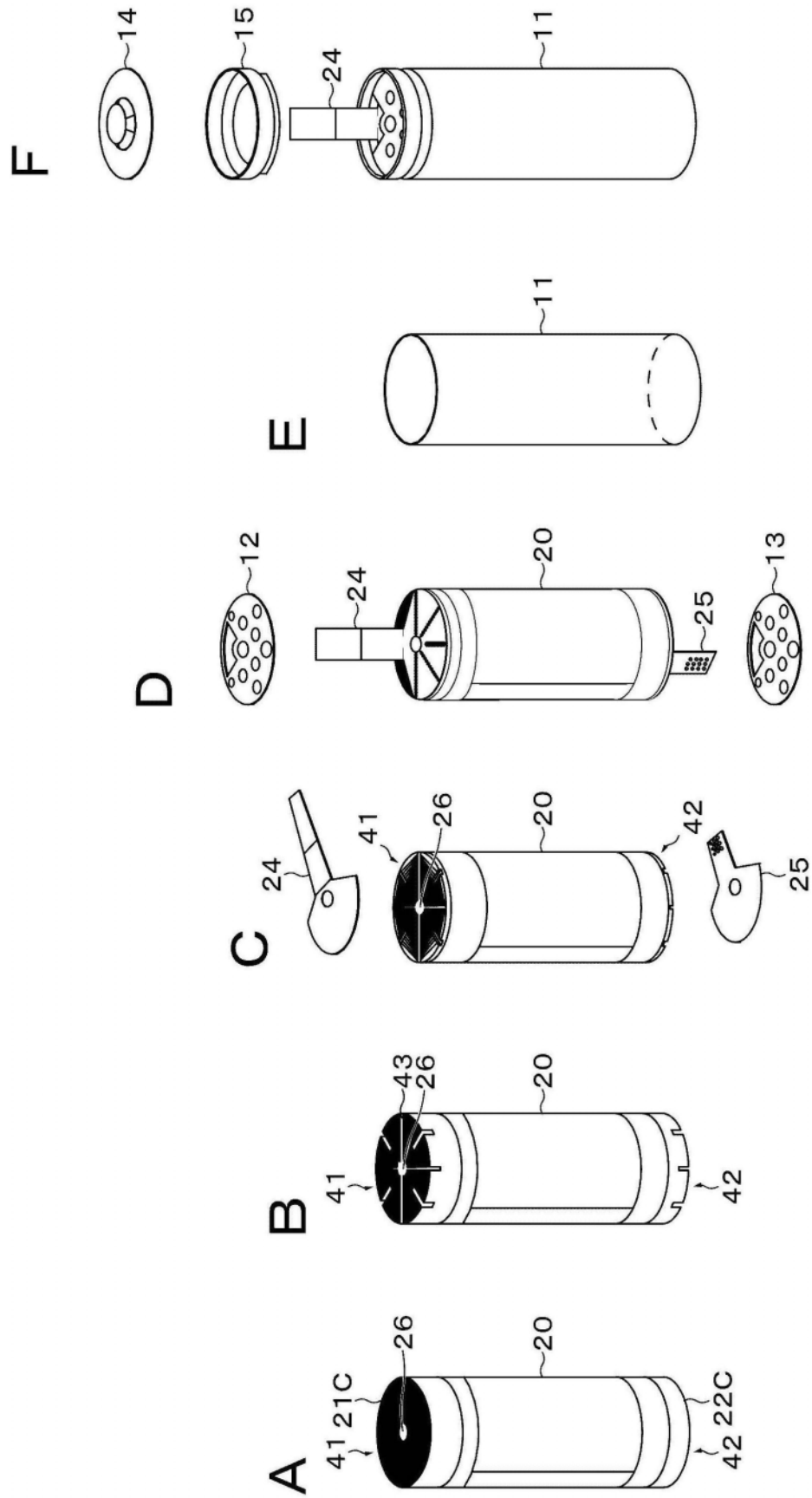


图4

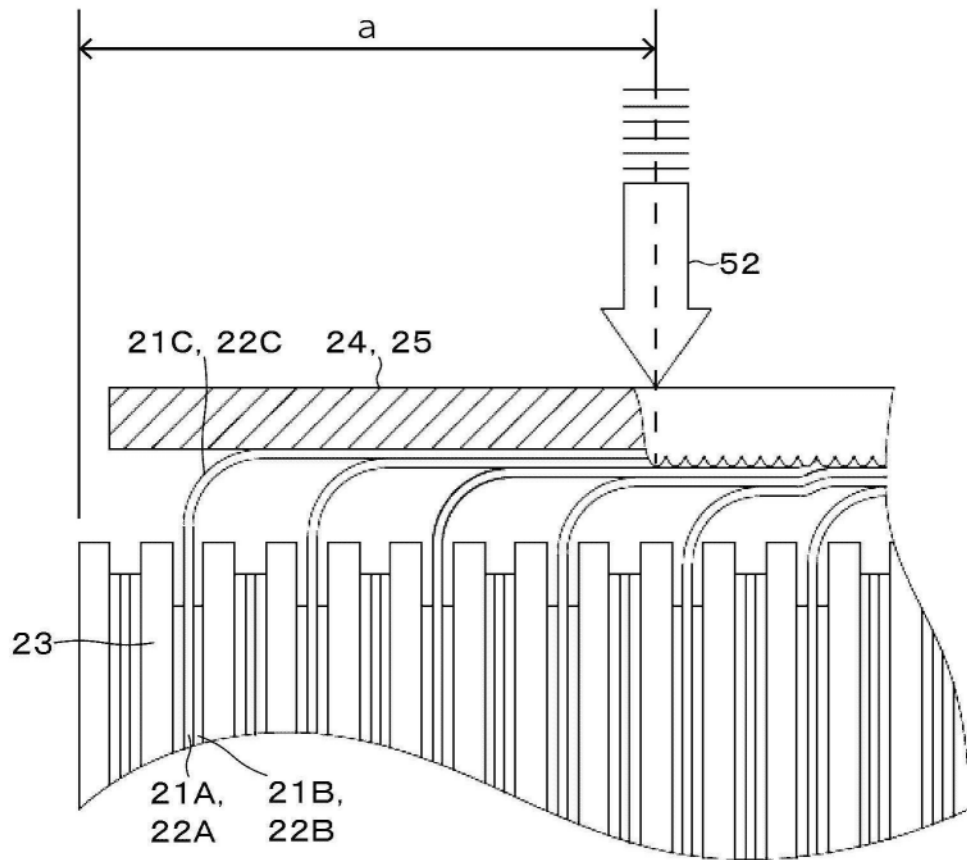


图5

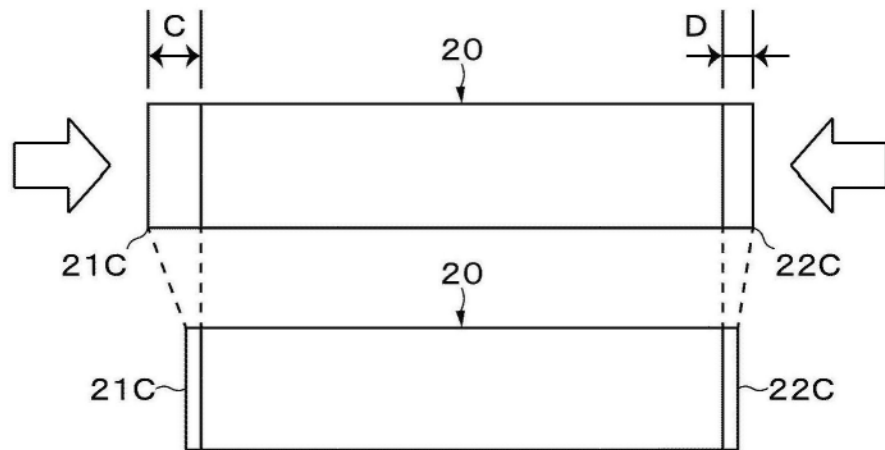
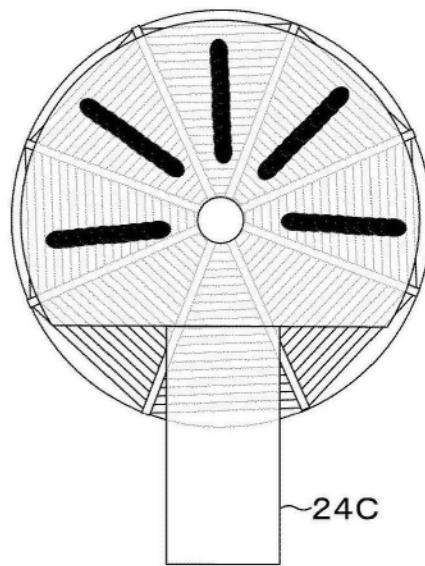
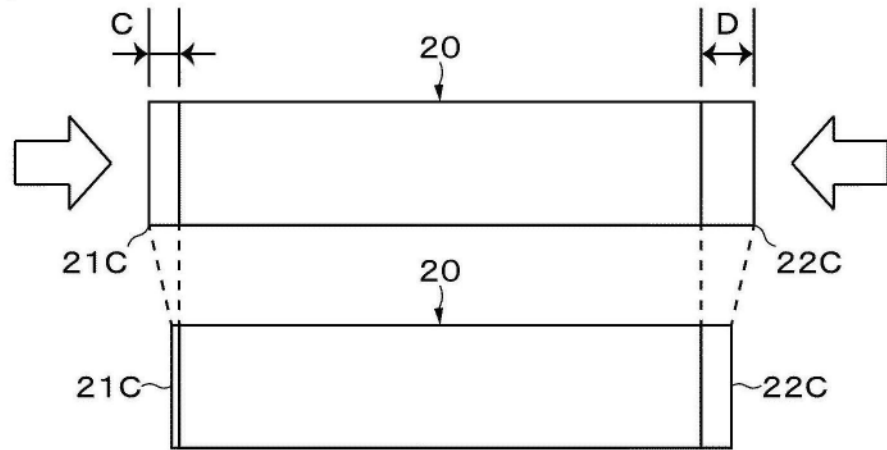
A**B**41

图6

A



B

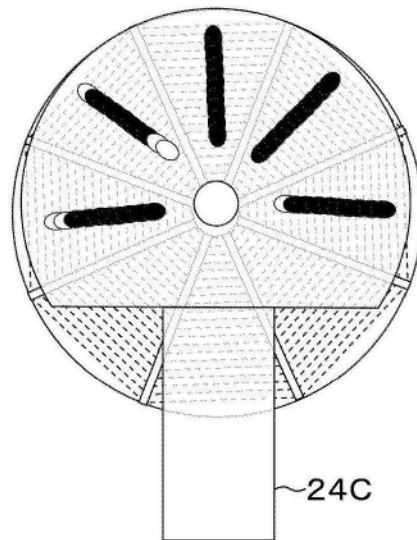
41

图7

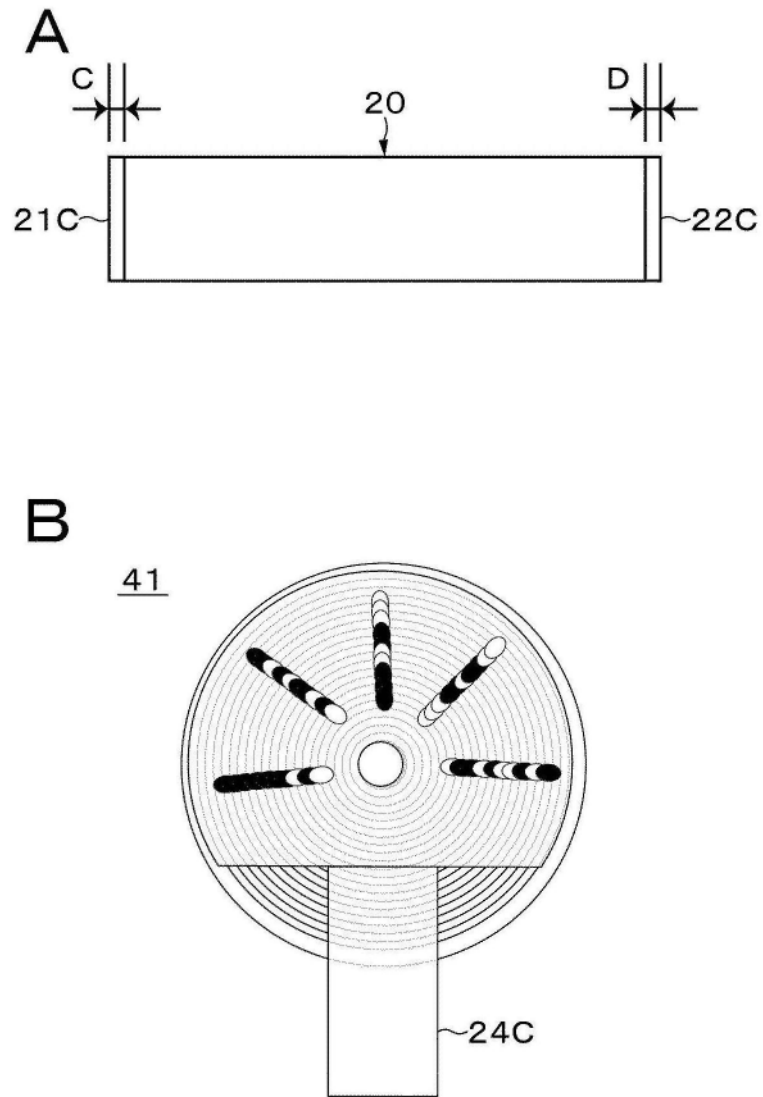


图8

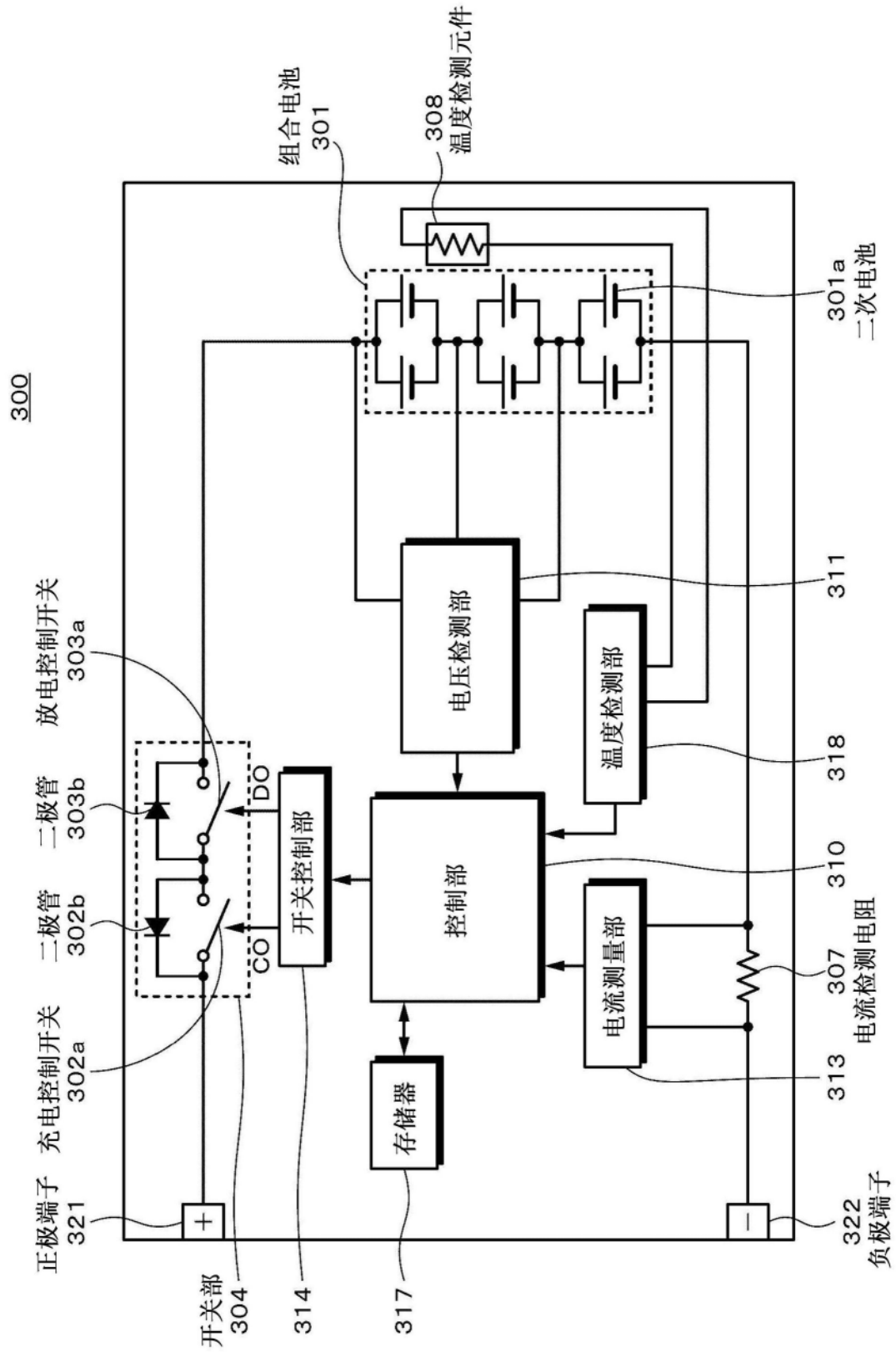


图9

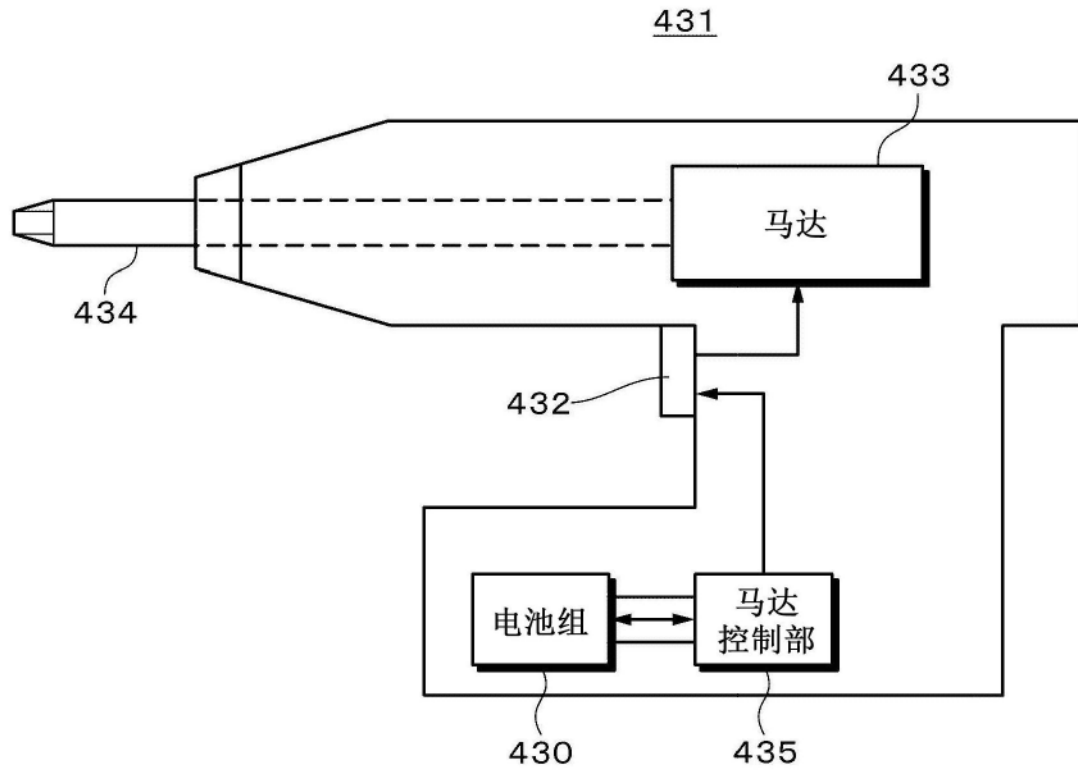


图10

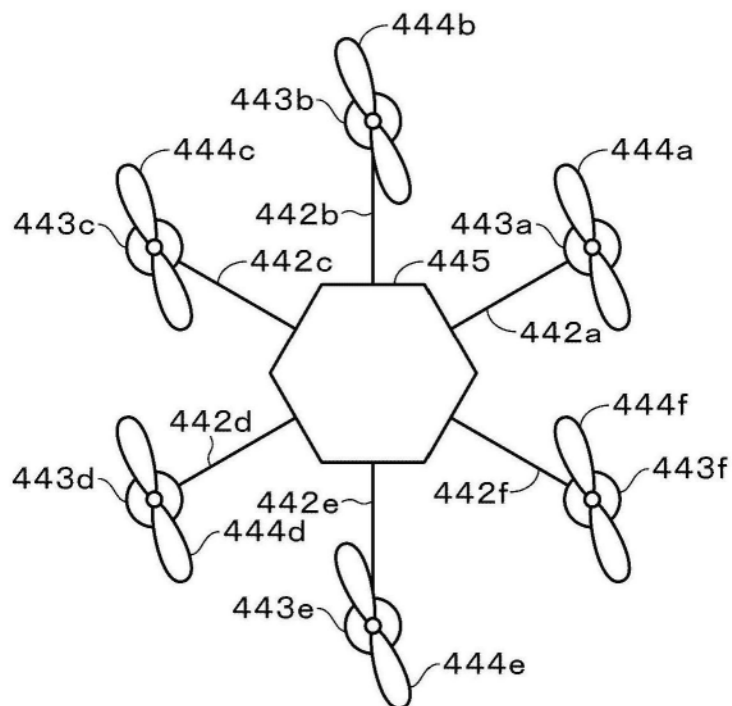


图11

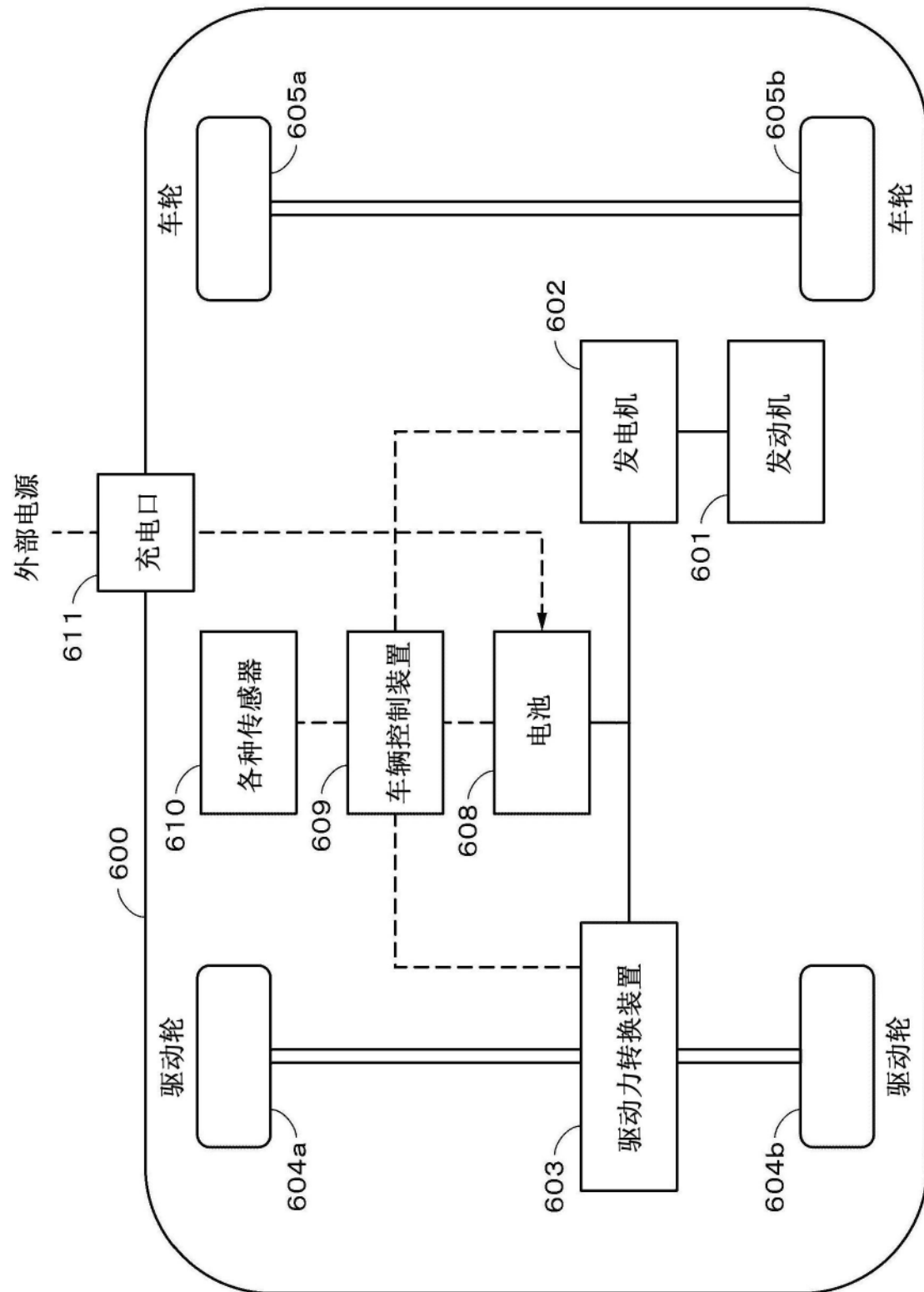


图12