



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116830366 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202280012605.5

(22) 申请日 2022.01.31

(30) 优先权数据

2021-014633 2021.02.01 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/003688 2022.01.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/163857 JA 2022.08.04

(71) 申请人 揖斐电株式会社

地址 日本岐阜县

(72) 发明人 丹下惠介

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 于洁 武肅

(51) Int.Cl.

H01M 50/204 (2006.01)

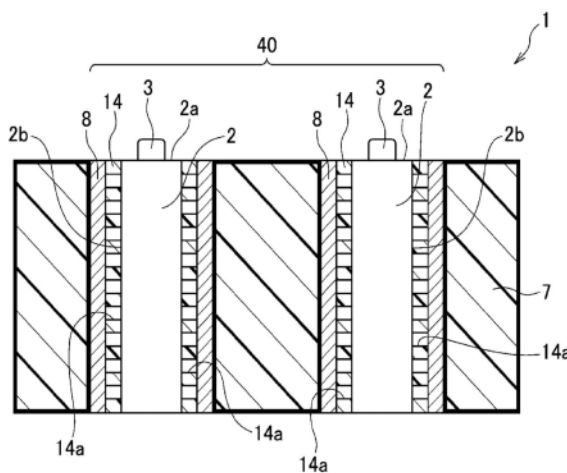
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

电池组和电池包

(57) 摘要

本发明提供一种电池组和电池包,其能够在通常时和异常时抑制各电池单元间的热传播,并且能够有效地冷却电池单元而抑制热失控的产生,设计和组装容易。各电池单元(2)具有:具有电极(3)的电极面(2a)、以及作为与电极面(2a)正交的面的外周面(2b),各电池单元(2)以其外周面(2b)彼此对置的方式配置,经由电极(3)和未图示的连接器等串联或并联连接。电池单元(2)的外周面被绝缘材料(14)包覆,并且绝缘材料(14)的外周面被散热部件(8)包覆,由此构成电池组(40)。散热部件(8)例如为两端部开口的筒状体,具有从电池单元(2)侧的面沿绝缘材料(14)的厚度方向贯通至散热部件(8)侧的面的多个孔(14a)。



1. 一种电池组,其是多个电池单元串联或并联连接的电池组,该电池单元具有:具有电极的电极面、以及与所述电极面正交的外周面,多个该电池单元按照所述外周面彼此对置的方式配置,其中,

该电池组具有:

所述电池单元;

绝缘材料,其包覆所述电池单元的外周面;以及

散热部件,其包覆被所述绝缘材料包覆的所述电池单元的外周面,

所述绝缘材料具有从所述电池单元侧的面贯通至所述散热部件侧的面的多个孔。

2. 如权利要求1所述的电池组,其中,所述绝缘材料的耐电压为500V以上。

3. 如权利要求1或2所述的电池组,其中,所述绝缘材料为网状。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的电池组,其中,所述绝缘材料由橡胶或弹性体构成的弹性材料形成,并构成为沿周向包覆所述电池单元的外周面且按压所述电池单元。

5. 如权利要求4所述的电池组,其中,所述绝缘材料为两端部开口的筒状体。

6. 如权利要求4或5所述的电池组,其中,在所述电池单元与所述绝缘材料之间具有包覆所述电池单元的外周面的防火材料。

7. 如权利要求4或5所述的电池组,其中,具有包覆被所述绝缘材料和散热部件包覆的所述电池单元的外周面的防火材料。

8. 如权利要求1~3中任一项所述的电池组,其中,所述绝缘材料由含有有机纤维和无机纤维中的至少一者的防火材料形成。

9. 如权利要求1~8中任一项所述的电池组,其中,所述散热部件为两端部开口的筒状体。

10. 如权利要求1~8中任一项所述的电池组,其中,所述散热部件是将片状的散热材料卷绕于被所述绝缘材料包覆的所述电池单元的外周面上而成的。

11. 如权利要求1~10中任一项所述的电池组,其中,所述散热部件以选自金属、碳和陶瓷中的至少一种作为材料而形成。

12. 一种电池包,其是将权利要求1~11中任一项所述的电池组收纳于电池壳体中而成的。

## 电池组和电池包

### 技术领域

[0001] 本发明涉及例如收纳于电动工具等中、作为电动马达等的电源使用的电池组和电池包。

### 背景技术

[0002] 通常,电动工具有与所谓的商用电源连接使用的电动工具、以及在其内部收纳有用于成为驱动用电动马达的电源的电池组的电动工具,从操作性优异等观点出发,多使用在内部收纳有电池组的电动工具。

[0003] 电池组是多个电池单元串联或并联连接而成的,例如在由聚碳酸酯等构成的电池壳体中收纳各电池单元而一体化,并收纳于电动工具的内部。

[0004] 作为收纳于电动工具内的电池单元,主要使用与铅蓄电池、镍氢电池等相比能够实现高容量且高输出的锂离子二次电池。但是,在由于电池的内部短路、过充电等原因而在一个电池单元中产生了热失控的情况下(即“异常时”的情况下),热向相邻的其他电池单元传播,因此有可能引起其他电池单元的热失控。

[0005] 作为针对上述热失控的产生的对策,例如在专利文献1中提出了一种电池组,其在由于过电流流入某个电池单元等原因而产生异常发热的情况下,能够防止、抑制向相邻的电池单元的延烧。上述专利文献1所记载的电池组由多个电池单元和保持该电池单元的由金属材料构成的块构成,该块由多个小块构成。另外,对块与电池单元之间的间隙的大小进行了调整。

[0006] 根据这样构成的专利文献1的电池组,保持电池单元的块由金属材料构成,因此能够使热快速扩散。

[0007] 另外,在专利文献2中公开了以提高二次电池的散热性、改善性能劣化为目的的电池包。上述专利文献2所记载的电池包是将多个二次电池收纳于壳体内而成的,在多个二次电池与壳体之间配置有具有规定值以上的热传导率、形状因压力而变化的板状的橡胶片。

[0008] 根据上述专利文献2,记载了橡胶片的热传导率比较高,因此能够经由壳体将二次电池的热良好地释放。另外,该电池包的橡胶片具有弹性,因此能够在落下时防止损伤。

[0009] 此外,在专利文献3中公开了能够降低蓄电装置的起火风险的防起火材料。上述防起火材料例如是在由碳系材料构成的多孔质材料的细孔内和表面吸附不燃性气体或者水系溶剂或不燃性溶剂而成的。

[0010] 在上述专利文献3中记载了,在异常时从二次电池产生电解液或电解液分解气体等气体成分的情况下,气体成分从防蒸汽起火材料通过,由此能够得到降低气体成分的温度效果。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本特开2014-96271号公报

[0014] 专利文献2:日本特开2004-146161号公报

[0015] 专利文献3:日本特开2013-187089号公报

## 发明内容

[0016] 发明所要解决的课题

[0017] 但是,根据专利文献1记载的电池组,由金属材料构成的块分成上下两段,在两者之间配置有隔热体,因此从一个电池产生的热难以有效地释放。

[0018] 另外,上述专利文献1记载的电池组需要多个块,为了使块与电池单元之间的间隙变化,需要根据搭载电池组的电子设备、电动工具等进行块的设计。因此,存在块的设计和电池组的组装变得繁杂的问题。

[0019] 此外,专利文献2记载的电池包没有考虑在电池单元中产生热失控的情况下抑制相邻的其他电池单元的热失控。

[0020] 另外,专利文献3中,在异常时从二次电池产生气体成分的情况下是有效的,但在对电池组化的电池单元进行充放电循环的情况下(即“通常使用时”)和异常时无法降低电池本身的温度。

[0021] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种电池组和电池包,其在通常使用时和异常时能够抑制各电池单元间的热传播,并且能够有效地将电池单元冷却而抑制热失控的产生,设计和组装容易。

[0022] 用于解决课题的手段

[0023] 本发明的上述目的通过电池组的下述[1]的构成而实现。

[0024] [1]一种电池组,其是多个电池单元串联或并联连接的电池组,该电池单元具有:具有电极的电极面;以及与所述电极面正交的外周面,多个该电池单元按照所述外周面彼此对置的方式配置,其中,

[0025] 该电池组具有:

[0026] 所述电池单元;

[0027] 绝缘材料,其包覆所述电池单元的外周面;以及

[0028] 散热部件,其包覆被所述绝缘材料包覆的所述电池单元的外周面,

[0029] 所述绝缘材料具有从所述电池单元侧的面贯通至所述散热部件侧的面的多个孔。

[0030] 另外,电池组的本发明的优选实施方式涉及以下的[2]~[11]。

[0031] [2]如[1]所述的电池组,其中,所述绝缘材料的耐电压为500V以上。

[0032] [3]如[1]或[2]所述的电池组,其中,所述绝缘材料为网状。

[0033] [4]如[1]~[3]中任一项所述的电池组,其中,所述绝缘材料由橡胶或弹性体构成的弹性材料形成,并构成为沿周向包覆所述电池单元的外周面且按压所述电池单元。

[0034] [5]如[4]所述的电池组,其中,所述绝缘材料为两端部开口的筒状体。

[0035] [6]如[4]或[5]所述的电池组,其中,在所述电池单元与所述绝缘材料之间具有包覆所述电池单元的外周面的防火材料。

[0036] [7]如[4]或[5]所述的电池组,其中,具有包覆被所述绝缘材料和散热部件包覆的所述电池单元的外周面的防火材料。

[0037] [8]如[1]~[3]中任一项所述的电池组,其中,所述绝缘材料由含有有机纤维和无机纤维中的至少一者的防火材料形成。

[0038] [9]如[1]~[8]中任一项所述的电池组,其中,所述散热部件为两端部开口的筒状体。

[0039] [10]如[1]~[8]中任一项所述的电池组,其中,所述散热部件是将片状的散热材料卷绕于被所述绝缘材料包覆的所述电池单元的外周面上而成的。

[0040] [11]如[1]~[10]中任一项所述的电池组,其中,所述散热部件以选自金属、碳和陶瓷中的至少一种作为材料而形成。

[0041] 另外,本发明的上述目的通过电池包的下述[12]的构成而实现。

[0042] [12]一种电池包,其是将[1]~[11]中任一项所述的电池组收纳于电池壳体中而成的。

[0043] 发明效果

[0044] 本发明的电池组具有包覆电池单元的外周面的绝缘材料,该绝缘材料具有从电池单元侧的面贯通至散热部件侧的面的多个孔,因此在通常使用时和异常时能够将电池单元中产生的热有效地传播至散热部件。并且,散热部件包覆绝缘材料的外周面,因此能够将到达散热部件的热有效地释放至外部。此外,本发明的电池组仅在各电池单元的外周面安装绝缘材料和散热部件,因此无需根据电池单元的种类而变更电池壳体的设计,在组装时不需要繁杂的作业。

[0045] 本发明的电池包收纳有上述电池组,因此能够抑制电池单元间的热传播,能够阻止热失控的连锁反应,并且能够容易地组装。

## 附图说明

[0046] 图1是示意性示出收纳有本发明的第1实施方式的电池组的电池包的截面图。

[0047] 图2是示意性示出本发明的第1实施方式的电池组的一部分的局部截面图。

[0048] 图3是示意性示出收纳有本发明的第2实施方式的电池组的电池包的截面图。

[0049] 图4是示意性示出收纳有本发明的第3实施方式的电池组的电池包的截面图。

[0050] 图5是示意性示出使用网状的绝缘材料的电池组的一部分的局部截面图。

## 具体实施方式

[0051] 本发明人为了提供能够抑制通常使用时和异常时的各电池单元间的热传播、并且能够有效地将电池单元冷却而抑制热失控的产生的电池组,进行了深入研究。

[0052] 其结果,本发明人发现了,通过将各电池单元的外周面用具有多个孔的绝缘材料包覆并将其外周面用散热部件包覆,能够解决上述课题。

[0053] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。需要说明的是,本发明并不限于以下说明的实施方式,可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行任意变更而实施。

[0054] [电池包]

[0055] 图1是示意性示出收纳有本发明的第1实施方式的电池组的电池包的截面图。另外,图2是示意性示出本发明的第1实施方式的电池组的一部分的局部截面图。电池包1是在由树脂等形成的电池壳体7中收纳有以下详细说明的第1实施方式的电池组40而成的。

[0056] <电池组>

[0057] [第1实施方式]

[0058] 以下,对本发明的第1实施方式的电池组进行详细说明。

[0059] 如图1和图2所示,各电池单元2具有:具有电极3的电极面2a、以及作为与电极面2a正交的面的外周面2b,各电池单元2按照其外周面2b彼此对置的方式配置,经由电极3和未图示的连接器等串联或并联地连接。

[0060] 电池单元2的外周面2b被绝缘材料14包覆,绝缘材料14的外周面进而被例如以金属作为材料而形成的散热部件8包覆,由此构成电池组40。

[0061] 在本实施方式中,绝缘材料14由橡胶或弹性体构成的弹性材料形成,为两端部开口的筒状体,沿周向包覆电池单元2和防火材料4的外周面。另外,绝缘材料14具有从电池单元2侧的面沿绝缘材料14的厚度方向贯通至散热部件8侧的面的多个孔14a。

[0062] 需要说明的是,在本实施方式中,绝缘材料14(筒状体)的两端部是指,绝缘材料14的长度方向(在图1中为上下方向)上的一个端部和另一个端部这两者、即筒状体的开口端部。

[0063] 在这样构成的电池组40中,电池单元2的外周面2b被由弹性材料构成的绝缘材料14包覆,作为弹性材料的原料的橡胶或弹性体的隔热性比散热部件8优异。因此,能够抑制在通常使用时和异常时从电池单元2产生的一部分热向散热部件8侧传播。

[0064] 另一方面,由于绝缘材料14具有多个孔14a,因此从电池单元2产生的热的剩余部分经由孔14a有效地传播至散热部件8侧。

[0065] 需要说明的是,通常,在电池单元2的附近配置有导电性高的部件时,存在电池单元2发生短路的危险性。在本实施方式中,在电池单元2与散热部件8之间配置有绝缘材料14,因此能够防止短路。

[0066] 另外,包覆电池单元2和绝缘材料14的更外周面的散热部件8如后所述由传热性优异的材料构成。因此,经由绝缘材料14的孔14a到达散热部件8的热在散热部件8的面方向上扩散,释放至散热部件8的两端部侧、即绝缘材料14的两端部侧,因此能够有效地将电池单元2冷却。

[0067] 此外,在本实施例中,从电池单元2产生的热仅一部分传播至散热部件8,因此能够防止散热部件8被过度地加热,能够抑制与一个电池单元相邻的另一个电池单元受热,能够阻止热失控的连锁反应。

[0068] 另外,当异常时在电池单元中产生热失控时,在该电池的内部产生气体,内压上升,由此引起电池单元的变形,在该变形大的情况下,有时将壳体破坏。

[0069] 在上述第1实施方式的电池组40中,沿周向包覆电池单元2的外周面且按压电池单元2的绝缘材料14还具有抑制电池单元2的变形的效果以及吸收电池单元2的变形的效果。即,在异常时电池单元2发生变形的情况下,绝缘材料14抑制电池单元2的变形,并且相对于电池单元2的变形柔软地变形。因此,能够抑制电池壳体7的破坏。

[0070] 另外,电池单元2在通常使用时的充放电循环中也轻微地发生变形。即,在电池单元2与电池壳体7之间的间隙小的情况下,在电池单元2的膨胀时,电池单元2从电池壳体7受到压力,在电池单元2的收缩时,来自电池壳体7的压力消失。这样,当反复进行对电池单元2的按压和缓和时,成为电池性能降低的原因。

[0071] 在本实施方式中,即使对于通常使用时的充放电循环中的电池单元2的轻微变形,绝缘材料14也可柔软地变形,因此能够抑制电池单元2的电池性能的降低。

[0072] 此外,在本实施方式中,散热部件8以金属作为材料而形成,若与绝缘材料14同样为筒状体,则几乎不具有伸缩性。但是,由于电池组40中具有弹性的绝缘材料14被配置于电池单元2与散热部件8之间,因此在通常使用时也能够吸收通常使用时的电池单元2的轻微变形,能够防止对相邻的其他电池单元2施加不需要的压力。

[0073] 另外,通过使散热部件8与电池单元2和绝缘材料14之间的间隙小,在异常时电池单元2发生变形的情况下,能够利用散热部件8进一步得到抑制电池单元2的变形的效果,能够抑制电池壳体7的破坏。

[0074] 即使假设在电池单元2进一步达到高温、由于内压的上升而破裂的情况下,由于电池单元2被绝缘材料14和散热部件8包覆,因此也能够防止例如电池单元2的碎片、存在于电池单元2中的有机电解液等到达其他电池单元2而带来不良影响。

[0075] 在本实施方式中,电池单元2可以为方形,也可以为圆型。

[0076] 另外,绝缘材料14所具有的孔14a的数量和大小没有特别限定,只要能够确保电池单元2与散热部件8之间的绝缘,则可以适当设计孔14a的数量和大小。

[0077] 另外,优选散热部件8包覆被绝缘材料14包覆的电池单元2的整个外周面,但只要能够得到如上所述的散热效果,也可以根据需要有一部分区域未被包覆。

[0078] 需要说明的是,上述第1实施方式的电池组40中的散热部件8为两端部开口的筒状体,但散热部件8不限于筒状体。例如可以使用片状的散热材料,将其卷绕于被绝缘材料14包覆的电池单元2的外表面上。

[0079] 在使用这样构成的散热部件的情况下,与使用作为上述筒状体的散热部件8的情况相比,抑制电池单元2的变形的效果减小。但是,在上述第1实施方式中,绝缘材料14沿周向包覆电池单元2的外周面且按压电池单元2,因此能够允许电池单元2的变形,并且能够抑制电池壳体7的破坏。

[0080] 需要说明的是,即使在使用片状的散热材料的情况下,通过将片卷绕于绝缘材料14的外表面上之后将卷绕结束的端部卡合于片的一部分,也能够容易地制作筒状体的散热部件8。

[0081] [第2实施方式]

[0082] 图3是示意性示出收纳有本发明的第2实施方式的电池组的电池包的截面图。需要说明的是,在示出以下的第2和第3实施方式的图3和图4中,对于与上述第1实施方式相同或同等的部分,在附图中标记相同的符号,省略或简化其说明。

[0083] 在第2实施方式中,电池组50在电池单元2与绝缘材料14之间具有防火材料4。

[0084] 在这样构成的第2实施方式中,电池单元2的外周面2b被防火材料4包覆,因此与仅为绝缘材料14和散热部件8这两层的情况相比,在通常使用时和异常时能够更有效地抑制从电池单元2产生的热向周围传播。特别是,即使在异常时在一个电池单元中产生了热失控的情况下,也能够抑制热向周围传播,因此能够抑制与一个电池单元相邻的另一个电池单元受热,能够阻止热失控的连锁反应。

[0085] 另外,对于即使利用防火材料4也无法抑制传播的一部分热,其中一部分与上述第1实施方式同样地被绝缘材料14隔热,其余部分经由孔14a传播至散热部件8进行散热。因此,与第1实施方式相比,在一个电池单元中产生了热失控的情况下,能够进一步抑制热失控的连锁反应。

[0086] 另外,在上述绝缘材料14由容易因热而变质的材料构成的情况下,当绝缘材料14与高温的电池单元2接触时,有可能由于熔融等而使绝缘性能和向散热部件8传播热的性能降低。在第2实施方式中,按照与电池单元2接触的方式配置防火材料4,因此能够抑制绝缘材料14受到热影响。

[0087] [第3实施方式]

[0088] 图4是示意性示出收纳有本发明的第3实施方式的电池组的电池包的截面图。

[0089] 在第3实施方式中,电池组60在电池单元2的外周面2b中的绝缘材料14和散热部件8的更外周面具有防火材料4。

[0090] 在这样构成的第3实施方式中,能够利用防火材料4将到达散热部件8且沿散热部件8的厚度方向传播的热阻断。因此,到达散热部件8的热容易在散热部件8的面方向上移动,能够提高从散热部件8的两端部侧的散热效果,能够更有效地抑制热向产生了热失控的电池单元的周围传播。

[0091] 需要说明的是,在具有防火材料4的第2和第3实施方式中,防火材料4无需包覆电池单元2或散热部件8的整个外周面,只要能够期待上述那样的防火材料4所发挥的效果即可。例如可以仅包覆电池单元2或散热部件8的外周面的一部分。

[0092] 接着,对构成本实施方式的电池组的绝缘材料14、散热部件8和防火材料4进行详细说明。

[0093] (绝缘材料)

[0094] 作为本实施方式的电池组40、50、60中使用的绝缘材料14,除了如上述第1~第3实施方式所示那样由橡胶或弹性体构成的弹性材料形成以外,还可以由防火材料形成。

[0095] 作为绝缘材料的绝缘性能,例如优选耐电压为500V以上。

[0096] 在由弹性材料形成绝缘材料14的情况下,弹性材料优选具有对于电池单元2的变形柔软地发生变形的弹性、以及在电池单元2或散热部件8的外周面安装绝缘材料14时按压电池单元2的伸缩性,更优选具有隔热性。

[0097] 在由防火材料形成绝缘材料14的情况下,优选防火材料含有有机纤维和无机纤维中的至少一者,更优选根据需要含有无机粒子。在本实施方式中,可以使用将这些材料加工成例如片状而成的绝缘材料。作为构成绝缘材料14的材料,重要的是具有绝缘性,因此从绝缘性能高的材料中选择。

[0098] 作为无机纤维,例如可以举出二氧化硅-氧化铝纤维、氧化铝纤维、二氧化硅纤维、石棉、碱土金属硅酸盐纤维、玻璃纤维、氧化锆纤维和钛酸钾晶须纤维等。这些无机纤维在耐热性、强度、获得容易性等方面是优选的。无机纤维可以单独使用,也可以组合两种以上使用。无机纤维中,从操作性的观点出发,特别优选二氧化硅-氧化铝纤维、氧化铝纤维、二氧化硅纤维、石棉、碱土金属硅酸盐纤维、玻璃纤维。

[0099] 无机纤维的截面形状没有特别限定,可以举出圆形截面、平截面、中空截面、多边截面、芯截面等。其中,具有中空截面、平截面或多边截面的异形截面纤维的隔热性略微提高,因此可以优选使用。

[0100] 无机纤维的平均纤维长的优选的下限为0.1mm,更优选的下限为0.5mm。另一方面,无机纤维的平均纤维长的优选的上限为50mm,更优选的上限为10mm。无机纤维的平均纤维长小于0.1mm时,难以产生无机纤维彼此的缠绕,绝缘材料14的机械强度有可能降低。另一

方面,超过50mm时,虽然能够得到增强效果,但是无机纤维彼此无法紧密地缠绕、或者仅由单一的无机纤维卷起,由此容易产生连续的空隙,因此有可能导致隔热性的降低。

[0101] 无机纤维的平均纤维径的优选的下限为 $1\mu\text{m}$ ,更优选的下限为 $2\mu\text{m}$ ,进一步优选的下限为 $3\mu\text{m}$ 。另一方面,无机纤维的平均纤维径的优选的上限为 $15\mu\text{m}$ ,更优选的上限为 $10\mu\text{m}$ 。无机纤维的平均纤维径小于 $1\mu\text{m}$ 时,无机纤维本身的机械强度有可能降低。另外,从对人体健康的影响的观点出发,优选无机纤维的平均纤维径为 $3\mu\text{m}$ 以上。另一方面,无机纤维的平均纤维径大于 $15\mu\text{m}$ 时,以无机纤维为介质的固体传热有可能增加而导致隔热性的降低,并且绝缘材料的成型性和强度有可能劣化。

[0102] 作为有机纤维,可以选择由热固性树脂、热塑性树脂构成的纤维,例如可以使用由改性的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET;PolyEthylene Terephthalate)、聚乙烯(PE;PolyEthylene)、聚丙烯、聚酯、尼龙、聚对苯二甲酸丁二醇酯等构成的合成纤维。

[0103] 以下,对本实施方式中可使用的合成纤维的种类和结构等更详细地进行说明。

[0104] 维尼纶(vinylon):由包含以质量比计为65%以上的乙烯醇单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0105] 维纶(vinylal):由缩醛化水平不同的聚乙烯醇的长链状合成高分子构成的纤维。

[0106] 聚氯乙烯(polyvinyl chloride,chlorofiber):由以氯乙烯单元为主要成分而形成的长链状合成高分子构成的纤维。

[0107] 聚偏二氯乙烯(polyvinylidene chloride,chlorofiber):由以偏二氯乙烯单元( $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-$ )为主要成分而形成的长链状合成高分子构成的纤维。

[0108] 丙烯腈(acrylic):由包含以质量比计为85%以上的丙烯腈基的重复单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0109] 丙烯腈系(modacrylic):由包含以质量比计为35%以上且小于85%的丙烯腈基的重复单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0110] 尼龙(nylon,polyamide):由重复的酰胺键的85%以上与脂肪族或环状脂肪族单元键合的长链状合成高分子构成的纤维。

[0111] 芳香族聚酰胺(aramid):由与两个苯环直接键合的酰胺或亚酰胺键以质量比计为85%以上、并且存在酰亚胺键的情况下其数量不超过酰胺键的数量的长链状合成高分子构成的纤维。

[0112] 聚酯(polyester):由包含以质量比计为85%以上的对苯二甲酸与2元醇的酯单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0113] 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET;polyethylene terephthalate):由包含以质量比计为85%以上的对苯二甲酸与乙二醇的酯单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0114] 聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT;polytrimethylene terephthalate):由包含以质量比计为85%以上的对苯二甲酸与1,3-丙二醇的酯单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0115] 聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT;polybutylene terephthalate):由包含以质量比计为85%以上的对苯二甲酸与1,4-丁二醇的酯单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0116] 聚乙烯(PE;polyethylene):由作为由不具有取代基的饱和脂肪族烃构成的高分子的长链状合成高分子构成的纤维。

[0117] 聚丙烯(PP;polypropylene):由作为在每两个碳原子中的一个碳原子上具有甲基

侧链的饱和脂肪族烃构成的高分子、具有立构规整性、不具有其他取代基的长链状合成高分子构成的纤维。

[0118] 聚氨酯(elastane, polyurethane):由包含以质量比计为85%以上的聚氨酯链段、在伸长至不施加张力时的长度的3倍时除去张力后立刻恢复至原来的长度长链状合成高分子构成的纤维。

[0119] 聚乳酸(poly lactide):由包含以质量比计为50%以上的乳酸酯单元的长链状合成高分子构成的纤维。

[0120] 有机纤维的平均纤维长和平均纤维径的优选范围与无机纤维相同。

[0121] 作为无机粒子,优选由具有耐热性的化合物构成的无机粒子,例如可以使用金属氧化物。

[0122] 作为金属氧化物,更具体而言,可以举出二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、莫来石( $\text{Al}_6\text{O}_{13}\text{Si}_2$ )、氧化锆( $\text{ZrO}_2$ )、氧化镁( $\text{MgO}$ )和二氧化钛( $\text{TiO}_2$ ),但不限于这些。作为无机粒子,除了上述金属氧化物以外,还可以优选举出氮化硼(BN)和碳化硼( $\text{B}_4\text{C}$ )等。

[0123] 绝缘材料14的孔14a可以如上述实施方式所示那样按照在筒状或片状的材料中从电池单元2侧的面到达散热部件8侧的面的方式形成,也可以通过将绝缘材料14的材料加工成网状而形成。

[0124] 图5是示意性示出使用了网状的绝缘材料的电池组的一部分的局部截面图。如图5所示,绝缘材料24是通过将有机纤维、无机纤维等绝缘材料的材料加工成绳状并将其编织而成型为片状的。

[0125] 即使是这种形状的绝缘材料24,由于在绝缘材料24中形成从电池单元2侧的面到达散热部件8侧的面的孔24a,因此也能够得到与上述第1~第3实施方式同样的效果。

[0126] (散热部件)

[0127] 作为在本实施方式的电池组中使用的散热部件的材料,可以选择具有使从电池单元2产生而到达散热部件8的热在散热部件8的面方向上扩散并在散热部件8的两端部侧释放那样的传热性的材料。

[0128] 作为这样的材料,例如优选热传导率为 $10(\text{W}/\text{m}\cdot\text{K})$ 以上,具体而言,优选选择从金属、碳和陶瓷中选择的至少一种。

[0129] 需要说明的是,作为金属,可以举出不锈钢、铝或铝合金、铜或铜合金等。

[0130] 另外,作为陶瓷,可以举出 $\text{SiC}$ 、 $\text{AlN}$ 等。

[0131] (防火材料)

[0132] 上述第2和第3实施方式中记载的电池组50、60在电池单元2与绝缘材料14之间、或者散热部件8的外周面具有防火材料。作为这样配置的防火材料的材料,可以使用作为上述绝缘材料的材料所记载的防火材料。

[0133] <电池壳体>

[0134] 收纳本实施方式的电池组40、50、60的电池壳体7的材质和形状没有特别限定。作为电池壳体7的材质,除了聚碳酸酯以外,还可以使用PP、PET、聚酰胺(PA; polyamide)、铝、不锈钢(SUS; Steel Use Stainless)等。另外,电池壳体7的形状可以根据所应用的电动工具等设备自由地选择。

[0135] 需要说明的是,本实施方式的电池组40、50、60由于各电池单元2独自具有隔热性,

并且具有进一步抑制热向相邻的电池单元2传播的散热部件8,能够抑制热连锁反应的产生,因此可以不收纳于电池壳体7中。例如也可以将被绝缘材料14、24和散热部件8包覆的多个电池单元2集中起来用带等固定而形成电池组,由此以原来的形态收纳于电动工具等设备的内部。

[0136] [电池组的组装方法]

[0137] 本实施方式的电池组40、50、60仅通过将电池单元2利用形成有所期望的孔14a、24a的绝缘材料14、24包覆并在其上安装例如作为筒状体的散热部件8,就能够容易地组装具有上述效果的电池组。另外,由于在各电池单元2中分别安装绝缘材料14、24和散热部件8,因此不需要电池壳体7的繁杂设计。

[0138] 此外,在本实施方式中,当绝缘材料14、24为片状时,无论电池单元2的形状和大小如何,均能够容易地加工成覆盖电池单元2的外周面的大小。另外,当绝缘材料14、24由弹性材料形成筒状体时,由于弹性材料具有伸缩性,因此在安装绝缘材料14、24的情况下,能够不受电池单元2的形状和大小的影响而容易地安装于各种电池单元2中。

[0139] 需要说明的是,本实施方式的电池组和电池包除了可应用于电动工具以外,还可适合应用于电动助力自行车、电动摩托车、电动车辆等。

[0140] 以上,参照附图对各种实施方式进行了说明,但本发明当然不限于这些例子。本领域技术人员显然能够在权利要求书记载的范畴内想到各种变更例或修正例,应当理解这些当然也属于本发明的技术范围。另外,可以在不脱离发明主旨的范围内任意地组合上述实施方式中的各构成要素。

[0141] 需要说明的是,本申请基于2021年2月1日提交的日本专利申请(日本特愿2021-014633)。其内容作为参考援引于本申请中。

[0142] 符号说明

[0143] 1 电池包

[0144] 2 电池单元

[0145] 2a 电极面

[0146] 3 电极

[0147] 4 防火材料

[0148] 7 电池壳体

[0149] 8 散热部件

[0150] 14、24 绝缘材料

[0151] 14a、24a孔

[0152] 40、50、60电池组

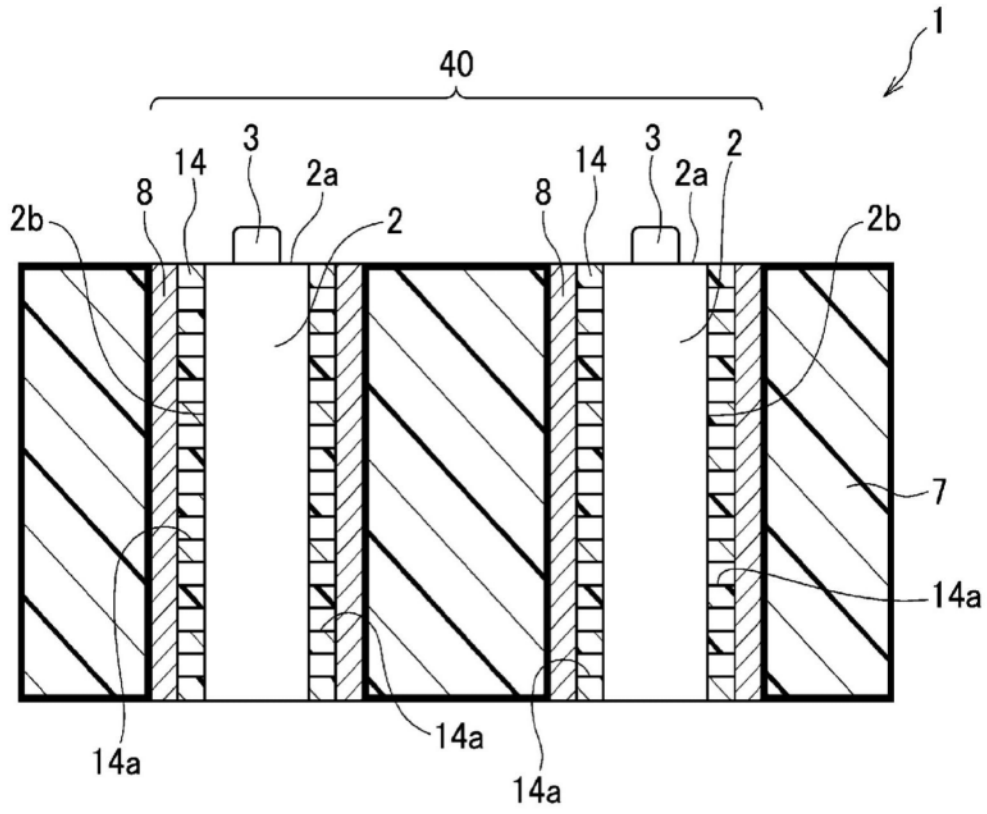


图1

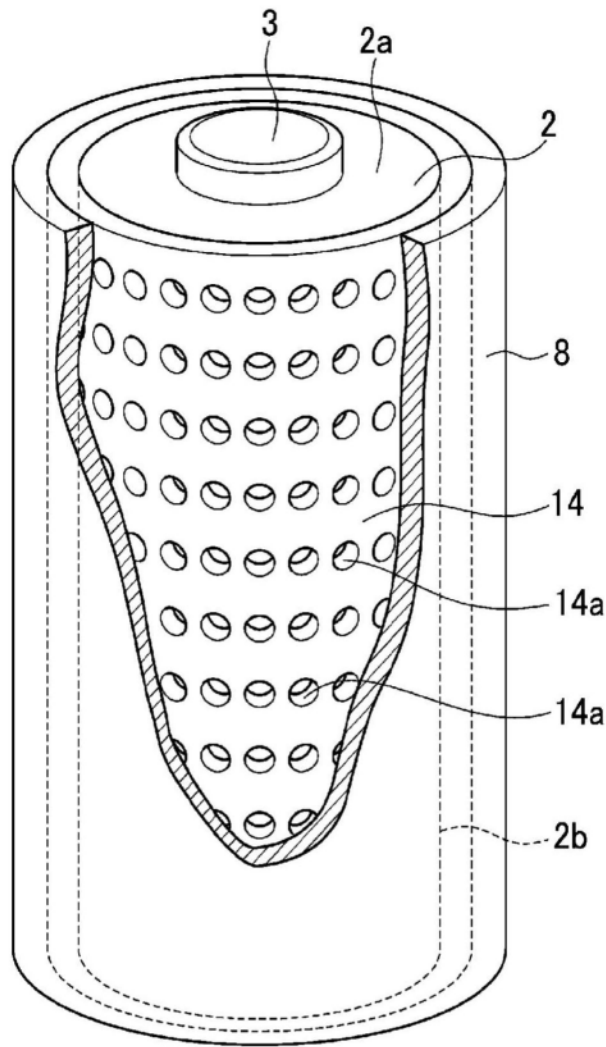


图2

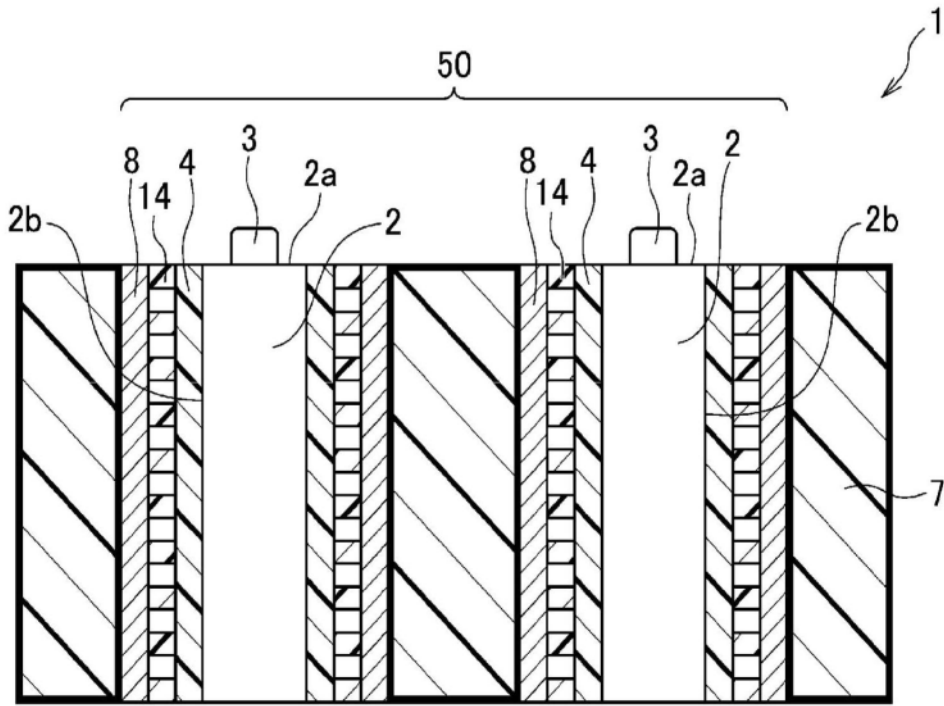


图3

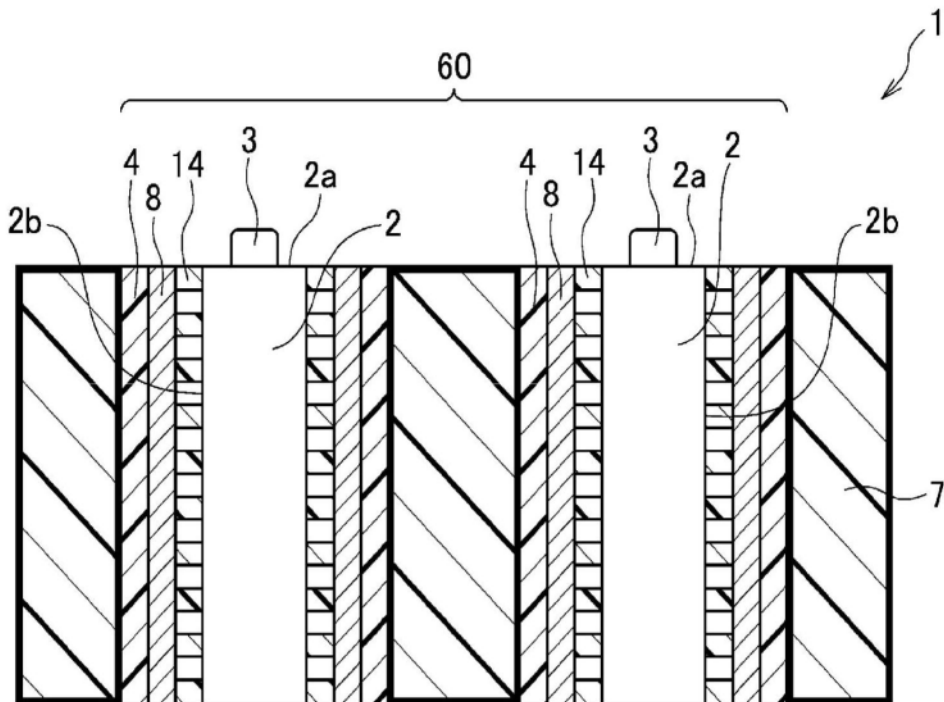


图4

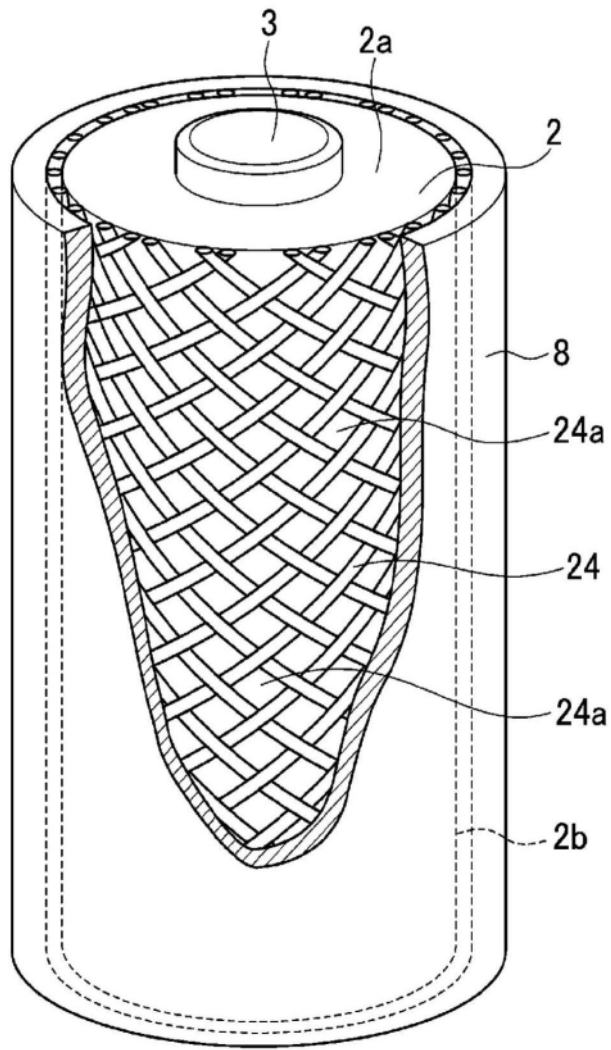


图5