

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102160214 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 17

(21) 申请号 201080002677. 9

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所
31210

(22) 申请日 2010. 04. 14

代理人 杨暄

(30) 优先权数据

2009-107955 2009. 04. 27 JP

(51) Int. Cl.

H01M 2/34 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 17

H01M 2/12 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/002694 2010. 04. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02010/125755 JA 2010. 11. 04

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 平川靖

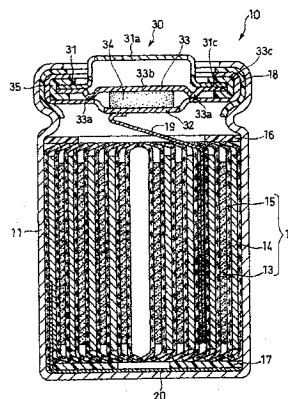
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

(54) 发明名称

组装封口体及使用该组装封口体的电池

(57) 摘要

本发明涉及使用于电池的组装封口体的改良。本发明的目的在于,特别对于具有高容量和高输出特性的电池,在电池发生问题时,可以确实地停止充放电。本发明的一实施形态的电池用组装封口体包括:(i) 具有外部端子的导电性的盖子;(ii) 配置在与发电单元相对一侧、且与发电单元所包含的一方的电极连接的金属板;(iii) 配置在盖子和导电性膜状材料之间的导电的阀芯,以及(iv) 配置在阀芯和导电性膜状材料之间的热膨胀性材料。在所述导电性膜状材料和所述阀芯的至少一处的规定的位置,以导通状态接合,在所述热膨胀性材料以规定倍率膨胀了之后,所述导电性膜状材料和所述阀芯的接合断开,所述导电性膜状材料和所述阀芯的导通被切断。



1. 一种电池用组装封口体,其用于对收容发电单元的电池盒进行封口,其特征在于,包括:

(i) 具有外部端子的导电性的盖子;

(ii) 配置在与所述发电单元相对一侧、且与所述发电单元所包含的一方的电极连接的导电性膜状材料;

(iii) 配置在所述盖子和所述金属板之间的阀芯,以及

(iv) 配置在所述阀芯和所述导电性膜状材料之间的热膨胀性材料,

所述导电性膜状材料和所述阀芯在至少一处的规定的位置,以导通状态接合,在所述热膨胀性材料膨胀了规定倍率时,所述导电性膜状材料和所述阀芯的接合断开,所述导电性膜状材料和所述阀芯的导通被切断。

2. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述阀芯具有包围所述热膨胀性材料的、沿着规定的圆周连续相连的凸部,所述凸部向所述导电性膜状材料侧突出,所述导电性膜状材料和所述凸部处于接合的状态。

3. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述阀芯具有包围所述热膨胀性材料的、沿着规定的圆周被设置的至少一个独立的凸部,所述至少一个独立的凸部向所述导电性膜状材料侧突出,所述导电性膜状材料和所述凸部处于接合的状态。

4. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述热膨胀性材料的膨胀率在 120°C 以上达到最大。

5. 如权利要求 4 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述热膨胀性材料在 120°C 的膨胀率为 200 ~ 400%。

6. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述热膨胀性材料包含膨胀性无机材料。

7. 如权利要求 6 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述膨胀性无机材料包含膨胀性石墨。

8. 如权利要求 7 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

在所述阀芯的与所述热膨胀性材料接触的部分配置有耐热性的绝缘片。

9. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述热膨胀性材料进一步地包含树脂材料。

10. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述热膨胀性材料加热到 120°C 以上时,通过所述热膨胀性材料的膨胀,使得在所述接合的位置,所述导电性膜状材料和所述阀芯分离 0.4mm 以上的距离,

11. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

所述盖子具有在其厚度方向贯通所述盖子的贯通孔,所述导电性膜状材料具有在其厚度方向贯通所述导电性膜状材料的贯通孔,

所述阀芯具有向所述导电性膜状材料侧突出的凸部,所述导电性膜状材料和所述阀芯的凸部处于接合的状态,在所述阀芯的凸部设有薄壁部。

12. 如权利要求 1 所述的电池用组装封口体,其特征在于,

电阻值为 1mΩ 以下。

13. 一种电池,其特征在于,包括:

发电单元;

收容所述发电单元的电池盒;

对所述电池盒的开口部封口用的权利要求 1 记载的组装封口体。

14. 如权利要求 13 所述的电池,其特征在于,

所述发电单元具有第 1 电极、第 2 电极、配置在所述第 1 电极和所述第 2 电极之间的隔膜,

所述第 1 电极和所述导电性膜状材料通过第 1 导线电连接,

所述第 1 导线和所述导电性膜状材料的连接部隔着所述导电性膜状材料与所述热膨胀性材料相对。

15. 如权利要求 13 所述的电池,其特征在于,

标称容量为 4Ah 以上。

组装封口体及使用该组装封口体的电池

技术领域

[0001] 本发明关于电池,具体来说是关于电池中所使用的组装封口体的改良。

背景技术

[0002] 电池已知有很多种类。例如,作为小型日常生活用的代表性电池有锂二次电池。锂二次电池能够在常温下使用,具有高的工作电压和高能量密度,以及良好的循环特性。因此,锂二次电池作为例如手机,便携信息终端(PDA),笔记本电脑,摄像机等的便携小型电子设备的电源被广泛地利用。近年来,伴随着便携性电子设备的高性能化,作为电源而被使用的电池也被期望具有更高的性能。

[0003] 另一方面,大型电池被用于电力储藏,以及混合动力汽车和可外接充电式混合动力电动汽车等的电动汽车的马达驱动。特别是,使用于所述电动汽车的电源的电池需要具有大容量,还需要具有高输出特性等。

[0004] 由此,对于电池的高性能化的要求变得更高。但是,电池自身的性能提高之后,在产生短路等问题时,由于电池的构成等以及电解质的分解所产生的气体使得电池的内压容易上升。进一步地,由于这样的问题,会有电池的温度急剧地上升的情况发生。因此,为了进一步提高电池的安全性,需要进一步地谋求对策。

[0005] 以往,为了进一步提高电池的安全性,进行了各种研究。例如,在专利文献1中公开了,在封口板的不与电解液,电解液蒸汽或者电解液分解气体接触的部分,设有感应电池内的压力而工作的电流断路装置。专利文献1的目的在于,在过充放电时,即使电池内压上升,也可以防止电池着火或者破裂。

[0006] 在专利文献2中,公开了具有电流断路导线的封口板。即使由于电解液的分解而产生可燃性的气体,通过设在所述封口板上的阀膜,将电流断路导线与含有所述可燃性气体的空气隔离。专利文献2的目的在于防止在过充电时或者短路时产生电池破裂或者电池内产生的可燃性气体在电流切断时发生闪燃。

[0007] 在专利文献3中,公开了一种安全装置,其包括对应于电池盒的内压的上升而向电池盒的外侧方向的移动的隔壁,使电池反应部和端子导通的导体,支撑于所述隔壁并切断所述导体的刃部。专利文献3的目的在于,在电池内压上升时可以确实地将电流通路切断,即使产生火花,也能防止电解液的蒸汽、分解气体闪燃。

[0008] 在专利文献4中公开了一种电流断路机构,其配置有2个中空圆形的连接板使其各内周侧端部连接,所述2个连接板之间且在所述2个连接板的内周侧配置有热膨胀树脂,在热膨胀树脂外周侧配置有非膨胀树脂。专利文献4的目的在于,在电池发生异常时,瞬时切断电流。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开平7-254401号公报

[0012] 专利文献2:日本特开平6-215760号公报

[0013] 专利文献 3 :日本特开平 10-321213 号公报

[0014] 专利文献 4 :日本特开 2007-194069 号公报

发明内容

[0015] 发明要解决的问题

[0016] 专利文献 1 ~ 3 所公开的技术,意在在电池内压上升时,停止放电。但是,例如作为电动汽车的电源而使用的高容量的电池在产生短路问题时,有时在电池内压没有上升的期间,电池温度已经上升了。进一步地,电池温度在短时间内上升时,为了密封电池而使用的垫圈发生劣化,电池内产生的气体向外部泄露。因此,被假设为电池内压上升之前电池温度就上升了的电池,即使应用专利文献 1 ~ 3 所公开的技术,在发生问题时,并不一定会确实地停止放电。

[0017] 专利文献 4 所公开的技术中,在热膨胀树脂的厚度方向的两侧配置的 2 个连接板仅是线接触。由此,如专利文献 4 的表 1 所记载的,2 个连接板之间的电阻值显示为 0.04 Ω 这样非常高的值。

[0018] 例如作为电动汽车的电源而使用的电池,需要具有高输出特性。为了达成高输出特性,需要电池的内部电阻尽可能的小。

[0019] 但是,专利文献 4 所公开的电池,如上所述,2 个连接板间的电阻值非常的高,因此可以认为电池的内部电阻也非常的高。即,专利文献 4 所公开的电池,不仅作为电动汽车的电源,而且作为日常生活用电池,也难以具有高的性能。

[0020] 因此,本发明的目的在于,特别对于具有高容量和高输出特性的电池,在电池发生问题时,可以确实地停止充放电。

[0021] 解决问题的手段

[0022] 本发明涉及一种电池用组装封口体,其用于对收容发电单元的电池盒进行封口,该电池用组装封口体包括:

[0023] (i) 具有外部端子的导电性的盖子;

[0024] (ii) 配置在与发电单元相对一侧、且与发电单元所包含的一方的电极连接的导电性膜状材料;

[0025] (iii) 配置在盖子和导电性膜状材料之间的阀芯,以及

[0026] (iv) 配置在阀芯和导电性膜状材料之间的热膨胀性材料,

[0027] 导电性膜状材料和阀芯在至少一处的规定的位置,以导通状态接合,在热膨胀性材料膨胀了规定倍率时,导电性膜状材料和阀芯的接合断开,导电性膜状材料和阀芯的导通被切断。

[0028] 本发明还涉及一种电池,其包括:发电单元;收容发电单元的电池盒;对电池盒的开口部封口用的组装封口体。

[0029] 发明的效果

[0030] 在本发明中,导电性膜状材料和阀芯在至少一处的规定的位置处于金属接合的状态,因此导电性膜状材料和阀芯可以低电阻连接。因此,例如,可以维持高的输出特性。进一步地,通过在导电性膜状材料和阀芯之间配置热膨胀性材料,在产生问题且电池温度上升时,连接的导电性膜状材料和阀芯可以确实地分离。因此,通过本发明,特别是对于具有

高容量及高输出特性的电池,能够探测电池内部的异常,确实地停止充放电。例如,根据本发明,在电池内压上升之前电池温度上升时,可以确实地停止充放电。

[0031] 本发明的区别特征记载在权利要求中,关于本发明的结构及内容,以及本申请的其他的目的及特征,参照结合附图的以下的说明可以更好的被理解。

附图说明

[0032] 图 1 是概略地示出本发明的一实施形态的电池的纵截面图。

[0033] 图 2 是概略地示出在热膨胀性材料膨胀之后,阀芯和导电性膜状材料的位置关系的纵截面图。

[0034] 图 3 是图 2 的圆 III 内部的放大图。

[0035] 图 4 是概略地示出本发明的其它的实施形态的电池所包含的组装封口体纵截面图。

[0036] 图 5 是概略地示出比较例制作的电池的纵截面图。

[0037] 符号说明

[0038] 10 电池

[0039] 11 电池盒

[0040] 12 发电单元

[0041] 13 第 1 电极

[0042] 14 第 2 电极

[0043] 15 隔膜

[0044] 16 上部绝缘板

[0045] 17 下部绝缘板

[0046] 18 绝缘垫圈

[0047] 19 第 1 导线

[0048] 20 第 2 导线

[0049] 30、40 组装封口体

[0050] 31 盖子

[0051] 31a 外部端子

[0052] 32 导电性膜状材料

[0053] 31b、32a 贯通孔

[0054] 33、41 阀芯

[0055] 33a 凸部

[0056] 33b 阀芯的中央部

[0057] 31C、33C 设于阀芯的周缘部的平坦部

[0058] 34 热膨胀性材料

[0059] 35 绝缘层

[0060] 42 阀芯的薄壁部

具体实施方式

[0061] 本发明的一实施形态的电池包括发电单元、收容发电单元的电池盒、对电池盒的开口部封口的组装封口体。组装封口体包括：(i) 具有外部端子的导电的盖子，(ii) 配置在与所述发电单元相对的一侧，且连接于所述发电单元所包含的一个电极的导电性膜状材料，(iii) 配置在所述盖子和所述导电性膜状材料之间的导电的阀芯，及 (iv) 配置在所述阀芯和所述导电性膜状材料之间的热膨胀性材料。所述导电性膜状材料和所述阀芯在至少一处的规定的位置以导通的状态接合，所述热膨胀性材料以规定的倍率膨胀时，所述导电性膜状材料和所述阀芯的接合断开，所述导电性膜状材料和所述阀芯的导通状态也被切断。

[0062] 以下，参照图 1～3 对本实施形态的电池进行说明。图 1 是示出本发明的一实施形态的电池的纵截面图。图 2 概略地示出在热膨胀性材料膨胀之后，阀芯和导电性膜状材料的位置关系。图 3 是图 2 的圆 III 内的放大图。又，在图 1～3 中，相同的结构单元都采用相同的符号。进一步地，图 2 仅示出组装封口体。

[0063] 图 1 的密闭型的圆筒形电池 10 包括：电池盒 11、收容在圆筒形电池盒 11 内的发电单元 12、以及组装封口体 30。发电单元 12 包含：第 1 电极 13、第 2 电极 14、配置在第 1 电极 13 和第 2 电极 14 之间的隔膜 15，以及电解质（图中未示出）。又，在本实施形态中，可以是第 1 电极 13 是正极，第 2 电极 14 是负极，也可以是第 1 电极 13 是负极，第 2 电极 14 是正极。

[0064] 发电单元 12 配置在电池盒 11 内。在发电单元 12 和电池盒 11 的内底部之间，配置有下部绝缘板 17，在发电单元 12 的上部，配置有上部绝缘板 16。

[0065] 在图 1 的电池 10 中，电池盒 11 的开口部由组装封口体 30 封口。具体来说，夹着绝缘垫圈 18 将电池盒 11 的开口端部与组装封口体 30 的周缘部铆接，由此将电池盒 11 的开口部封口。

[0066] 组装封口体 30 包括 (i) 具有外部端子 31a 的导电的盖子 31，(ii) 导电性膜状材料 32，(iii) 配置在盖子 31 和导电性膜状材料 32 之间的导电的阀芯 33，及 (iv) 配置在阀芯 33 和导电性膜状材料 32 之间的热膨胀性材料 34。导电性膜状材料 32 配置在与盖子 31 的相反侧，即与发电单元 12 相对的一侧。盖子 31 以及阀芯 33 由例如，导电性膜状材料构成。热膨胀性材料 34，在被加热到超过电池的通常使用温度范围后膨胀。电池的通常使用温度域是指，例如， $-30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的范围。

[0067] 对于组装封口体 30，在盖子 31 的周缘部设有平坦部 31c，在阀芯 33 的周缘部，设有平坦部 33c。通过盖子 31 的平坦部 31c 和阀芯 33 的平坦部 33c 层叠，使得盖子 31 和阀芯 33 电连接。进一步地，设有绝缘层 35 用以覆盖盖子 31 和阀芯 33 的层叠的周缘部。

[0068] 导电性膜状材料 32（以下，称为下部导电膜 32）和阀芯 33，例如，至少在一处部分地处于金属接合的状态。具体来说，例如，阀芯 33 具有被配置为包围阀芯 33 的中央部 33b、且向下部导电膜 32 侧突出的凸部 33a。凸部 33a 的顶部例如部分的与下部导电膜 32 处于金属接合的状态。由此，下部导电膜 32 和阀芯 33 电接合，进而，下部导电膜 32 和盖子 31 电连接。

[0069] 下部导电膜 32 的周缘部中间夹着绝缘层 35 被铆接在盖子 31 和阀芯 33 层叠后的周缘部上。因此，设在阀芯 33 的凸部 33a 和下部导电膜 32 的接合被断开后，下部导电膜 32 和阀芯 33 的导通也就被切断。根据电池的用途、下部导电膜 32 及阀芯 33 的厚度及材质等，

适当地选择设在阀芯 33 的凸部 33a 数量以及下部导电膜 32 和阀芯 33 的连接面积。

[0070] 阀芯 33 可以具有相互独立的多个凸部 33a,也可以如图 1 所示,在阀芯 33 设有沿着规定的圆周连续地相连的凸部 33a。具体来说,阀芯 33 可以沿着规定的圆周连续地相连以包围热膨胀性材料 34,且具有向下部导电膜 32 侧突出的凸部。此时,所述凸部,与下部导电膜 32 处于接合的状态。所述凸部可以部分的与下部导电膜 32 接合,也可以是凸部整体与下部导电膜 32 接合。同样地,阀芯 33 可以沿规定的圆周被设置,以包围热膨胀性材料 34,且具有向下部导电膜 32 侧突出的至少一个独立的凸部。此时,所述至少一个独立的凸部的一部份或者全部与下部导电膜 32 处于接合的状态。

[0071] 第 1 导线 19 的一端连接到第 1 电极 13,第 1 导线 19 的另一端连接到组装封口体 30 的下部导电膜 32 的发电单元 12 侧的表面。第 2 导线 20 的一端连接到第 2 电极 14,第 2 导线 20 的另一端连接到电池盒 11 的内底面。

[0072] 热膨胀性材料 34 配置在下部导电膜 32 和阀芯 33 之间。对于图 1 所示的组装封口体 30,相对于阀芯 33 的凸部 33a 热膨胀性材料 34 配置在电池 10 的半径方向更内侧。即,热膨胀性材料 34 与阀芯 33 的中央部 33b 相对,且被连续地相连的凸部 33a 包围。膨胀性材料 34 膨胀到规定倍率后,阀芯 33 被向盖子 31 侧上压,或者下部导电膜 32 被向下方下压,其结果是,如图 2 所示,阀芯 33 的凸部 33a 与下部导电膜 32 分离。因此,可以防止电流从下部导电膜 32 向阀芯 33 流动。即,随着电池温度的上升,可以使电流断路。

[0073] 如上所述,下部导电膜 32 和阀芯 33 在至少一处规定的位置处于金属接合的状态,因此下部导电膜 32 和阀芯 33 可以低电阻连接。因此,例如,可以维持高的输出特性。进一步地,通过在下部导电膜 32 和阀芯 33 之间,配置热膨胀性材料 34,在产生问题等而电池温度上升时,处于金属接合状态的下部导电膜 32 和阀芯 33 可以确实地分离。因此,通过上述结构,特别是对于具有高容量及高输出特性的电池,可以探测电池内部的异常,并确实地停止充放电。例如,通过上述结构,电池温度上升时,可以确实地停止充放电。

[0074] 热膨胀性材料 34 的膨胀率优选在 120℃ 以上达到最大。此时,热膨胀性材料 34 在 120℃ 的膨胀率最好达到 200 ~ 400%。由此,可以确实地停止电池的充放电。进一步地,即使电池在高电压下,下部导电膜 32 和阀芯 33 分离之后,可以确实地防止在位于下部导电膜 32 和阀芯 33 的接合部的部分之间产生火花。

[0075] 在通常使用时,作为电动汽车电源而使用的高容量的电池的温度在 80℃ 以下。另一方面,这样的电池发生问题时,电池温度上升超过 80℃。因此,通过使用膨胀率在充分高于 80℃ 的温度,即在 120℃ 以上时达到最大的热膨胀性材料 34,可以仅在电池发生问题时,确实地停止放电。热膨胀性材料 34 最好在 120℃ 以上开始膨胀。

[0076] 作为满足上述特性的热膨胀性材料 34,例如是膨胀性石墨、蛭石等膨胀性无机材料。其中优选膨胀性石墨。膨胀性石墨在 120℃ 左右开始膨胀,因此最适合上述用途。

[0077] 膨胀性石墨是例如,将石墨(天然鳞片石墨、热分解石墨),经过无机酸(硫酸,硝酸等)和强氧化剂(高氯酸盐,高锰酸盐,重铬酸盐等)处理后得到的石墨层间化合物。

[0078] 进一步地,热膨胀性材料 34 除了膨胀性无机材料,根据需要,也可以含有绝缘性的树脂材料等。作为所述树脂材料,可以使用橡胶材料,聚亚安酯树脂,聚烯烃树脂,环氧树脂,丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物(ABS)树脂,聚碳酸酯树脂,丙烯酸树脂,聚酰胺树脂,聚酰胺-酰亚胺树脂,酚醛树脂等。作为橡胶材料,例如有氯丁橡胶,异戊二烯橡胶,苯乙

烯-丁二烯橡胶,丙烯酸酯橡胶,天然橡胶等。

[0079] 作为聚烯烃树脂例如有聚乙烯树脂,聚丙烯树脂等。

[0080] 热膨胀性材料包括膨胀性无机材料和树脂材料等时,膨胀性无机材料的量,只要能下部导电膜 32 和阀芯 33 确实地分离,并不需要特别地限定。膨胀性无机材料的量,例如,理想的热膨胀性材料的量是 1 ~ 90 重量%,5 ~ 50 重量%则更好。

[0081] 热膨胀性材料包含膨胀性无机材料和树脂材料等时,热膨胀性材料的膨胀率,可以通过调节膨胀性无机材料的量来控制。

[0082] 热膨胀性材料在 120℃的膨胀率通过 [(在 120℃的厚度)/(未膨胀状态下的厚度)]×100 来求得。这里,未膨胀状态下的厚度,是远低于膨胀开始温度的温度下的厚度(例如,25℃下的厚度),也是配置于阀芯和下部导电膜之间时的厚度。

[0083] 电池温度上升到 120℃以上时,即热膨胀性材料 34 加热到 120℃以上时,热膨胀性材料 34 膨胀,由金属接合部接合着的下部导电膜 32 和阀芯 33 分离。此时,如图 3 所示,设置所述金属接合部的位置,即下部导电膜 32 和阀芯 33 最接近之处,下部导电膜 32 和阀芯 33 之间的距离 H 优选为 0.4mm 以上,在 1mm 以上则更好。这里,下部导电膜 32 和阀芯 33 之间的距离 H 是指,在下部导电膜 32 和阀芯 33 金属接合之处,下部导电膜 32 最接近于阀芯 33 的位置,与阀芯 33 的凸部 33a 最接近于下部导电膜 32 的位置之间的垂直距离。

[0084] 特别是对于电压高的电池来说,在下部导电膜 32 和阀芯 33 最接近之处,如果下部导电膜 32 和阀芯 33 之间的距离短,下部导电膜 32 和阀芯 33 之间有时会产生火花。但是,在下部导电膜 32 和阀芯 33 之间最接近之处,通过使下部导电膜 32 和阀芯 33 之间的距离 H 为 0.4mm 以上,可以防止下部导电膜 32 和阀芯 33 之间产生火花。即使在电池电压为 50V 这样的高电压的情况下,距离 H 如果为 0.4mm 以上,则可以防止火花的发生。

[0085] 热膨胀性材料 34 膨胀之后的下部导电膜 32 和阀芯 33 之间的距离 H,可以通过调节例如热膨胀之前的热膨胀性材料的厚度、热膨胀性材料在 120℃的膨胀率来进行控制。

[0086] 配置在下部导电膜 32 和阀芯 33 之间的热膨胀性材料 34 的厚度,可以根据下部导电膜 32 及阀芯 33 的形状等来相应地选择。

[0087] 盖子 31 和阀芯 33 是由导电性膜状材料,例如金属箔构成的。作为盖子 31 的构成材料优选镀 Ni 的冷轧钢板 (SPCC、SPCD),或者不锈钢。

[0088] 作为阀芯 33 的构成材料,优选例如铝(例如 1N50, A1050)或者铝合金(例如 3003 等的 3000 系)。

[0089] 作为导电性膜状材料(下部导电膜)32 的构成材料,优选使用例如铝合金(5052, 3003)。

[0090] 作为绝缘层 35 的构成材料,可以使用例如,聚丙烯 (PP),聚苯硫醚 (PPS),四氟乙烯-全氟代乙烯基醚共聚物 (PFA)。

[0091] 构成盖子 31 的膜状材料的厚度优选为 0.4 ~ 1mm。导电性膜状材料(下部导电膜)3 的厚度优选为 0.4 ~ 1mm。构成阀芯 33 的膜状材料的厚度优选为 0.2 ~ 0.5mm。

[0092] 绝缘层 35 的厚度并没有特别地限定,0.5 ~ 1mm 即可。

[0093] 进一步地,如图 1 所示,金属制的第 1 导线 19 最好与下部导电膜 32 的与配置热膨胀性材料 34 的面相反的面的与热膨胀性材料 34 相对的部分连接。即,第 1 导线 19 和下部导电膜 32 的连接部最好隔着下部导电膜 32 与热膨胀性材料 34 相对。

[0094] 在发电单元 12 发生短路等问题时,发电单元 12 的温度上升。通常,与电池内的气体环境相比,产生的热的传导速度在金属中更快。即,发电单元 12 产生的热更易于通过金属制的第 1 导线 19 传导。因此,通过第 1 导线 19 与下部导电膜 32 的与配置热膨胀性材料 34 的面相反的面、与热膨胀性材料 34 相对的部分连接,可以使发电单元 12 产生的热迅速地传给热膨胀性材料 34。这样,即使电池温度急剧上升的情况,也可以迅速且确实地停止充放电。

[0095] 构成材料的选择也需要根据电池的种类,在第 1 电极是正极的情况下,作为第 1 导线 19 的构成材料例如是铝、钛等。在第 2 电极是负极的情况下,作为第 2 导线 20 的构成材料例如是铜、镍等。

[0096] 进一步地,设于组装封口体的安全机构,可以在电池内压增加时工作。即,可以在电池内压增加时,使电流断路。下面参照图 4 对其进行说明。

[0097] 在图 4 中,与图 1 相同的构成单元都采用相同的符号。

[0098] 图 4 所示的组装封口体 40 中,盖子 31 具有在其厚度方向贯通盖子 31 的贯通孔 31b,下部导电膜 32,具有在其厚度方向贯通下部导电膜 32 的贯通孔 32a,同时阀芯 41 的凸部 33a 最好设有薄壁部 42。此时,最好在凸部 33a 设有薄壁部 42,使得由于电池内压的上升而使凸部 33a 在薄壁部 42 处破断,从而使下部导电膜 32 和阀芯 41 完全地分离。

[0099] 由此,在电池温度上升同时电池内压又上升时,热膨胀性材料 34 膨胀,而且对应于电池内压薄壁部 42 破断。因此,下部导电膜 32 和阀芯 41 进一步地确实的分离,而且电池内产生的气体可以释放到外部。

[0100] 薄壁部 42 的厚度优选在阀芯 41 的厚度的 20%~50% 范围。例如,薄壁部 42 的厚度可以是 0.03~0.05mm。如果薄壁部 42 的厚度小于阀芯 41 的厚度的 20%,则薄壁部 42 的形成就比较困难。如果薄壁部 42 的厚度大于阀芯 41 的厚度的 50%,则在电池内压上升时,薄壁部 42 难以破断。这里,阀芯的厚度是指构成阀芯的金属箔的厚度。

[0101] 或者,也可以是以往所使用的电池内压上升时使电流断路的机构与图 1 所示的电流断路机构组合使用。

[0102] 在热膨胀性材料包含膨胀性石墨时,可以在阀芯的与热膨胀性材料接触的部分配置耐热性的绝缘片。

[0103] 考虑到膨胀后的膨胀性石墨的电阻达到数十 Ω ,因此即使阀芯、含有膨胀性石墨的热膨胀性材料和下部导电膜直接接触,如果阀芯和下部导电膜的接合断开,则电流也可以充分地断路。

[0104] 如上所述,通过在阀芯的与热膨胀性材料接触的部分进一步地配置耐热性的绝缘片,可以提高热膨胀性材料和阀芯之间的绝缘性。其结果是,热膨胀性材料包含膨胀性石墨时的电流断路功能可以进一步地提高。

[0105] 作为所述耐热性的绝缘片的构成材料,例如是聚酰胺、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮等。

[0106] 耐热性的绝缘片的厚度,只要能将阀芯和热膨胀性材料绝缘,并没有特别地限定。

[0107] 下面,再次参照图 1,对组装封口体 30 以外的构成单元进行说明。以下设第 1 电极 13 为正极、第 2 电极 14 为负极进行说明。

[0108] 正极可以包含例如,正极集电体、以及形成于正极集电体的正极活物质层。正极活

物质层可以包含正极活物质和根据需要包含的粘结剂、导电剂等。

[0109] 使用的正极活物质可以对应电池的种类恰当地选择。制作的电池是锂电池时,作为正极活物质可以使用钴酸锂 (LiCoO_2), 镍酸锂 (LiNiO_2), 锰酸锂 (LiMn_2O_4) 等含锂过渡金属氧化物, 二氧化锰等。

[0110] 制作的电池是碱性蓄电池时, 作为正极活物质可以使用氢氧化镍等。或者, 可以使用该领域公知的烧结镍正极。

[0111] 作为添加到正极的粘结剂例如有聚四氟乙烯以及聚偏氟乙烯。

[0112] 作为添加到正极的导电剂, 例如有天然石墨 (鳞片石墨等)、人造石墨、膨胀石墨等的石墨类, 乙炔黑、科琴黑、槽黑、炉黑、灯黑、热裂法炭黑等的炭黑类, 碳纤维, 金属纤维等的导电性纤维类, 铜、镍等的金属粉末类, 以及聚苯衍生物等的有机导电性材料。

[0113] 作为构成正极集电体的材料, 例如有铝、铝合金、镍、钛等。

[0114] 负极可以包括例如, 负极集电体, 及形成于负极集电体的负极活物质层。负极活物质层可以包括负极活物质, 另根据需要还可以包括粘结剂、导电剂等。

[0115] 使用的负极活物质可以对应于电池的种类恰当地选择。制作的电池是锂电池时, 作为负极活物质例如有金属锂、锂合金、石墨等的碳材料, 硅单体、硅合金、硅的氧化物, 锡、锡合金、锡的氧化物等。

[0116] 制作的电池是碱性蓄电池时, 作为负极活物质可以使用该领域公知的金属氢化物。

[0117] 作为添加到负极的粘结剂和导电剂, 可以使用与正极使用的材料相同的材料。

[0118] 作为负极集电体的构成材料, 例如有不锈钢、镍、铜等。

[0119] 电解质也可以对应于电池的种类适当地选择。制作的电池是锂电池时, 作为电解质可以使用非水电解质。非水电解质包括非水溶剂和溶解在其中的溶质。

[0120] 作为非水溶剂, 可以使用例如, 碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯等。这些非水溶剂可以单独使用也可以两种以上组合使用。

[0121] 作为溶质可以使用例如 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiCl_4 、 LiAlCl_4 、 LiSbF_6 、 LiSCN 、 LiCl 、 LiCF_3SO_3 、 LiCF_3CO_2 、 LiAsF_6 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ 以及酰亚胺类。这些可以单独使用也可以两种以上组合使用。

[0122] 制作的电池是碱蓄电池时, 作为电解质可以使用碱性电解质。碱性电解质可以包含例如, 比重为 1.30 氢氧化钾水溶液和以 40g/L 的浓度溶解于其中的氢氧化锂。

[0123] 作为构成隔膜 15 的材料, 可以使用将第 1 电极 (正极) 13 和第 2 电极 (负极) 14 绝缘、且使电池内保持化学的稳定的该领域的公知的材料。作为这样的材料例如是聚乙烯、聚丙烯、或者是聚乙烯和聚丙烯的混合物, 或者是乙烯丙烯的共聚物。

[0124] 作为构成电池盒 11 的材料, 可以例如是镀镍 (Ni) 的钢板, 不锈钢。

[0125] 本发明对于标称容量为 4Ah 以上的电池特别有效。如上所述, 高容量的电池在产生短路等问题时, 在电池内压没有上升期间, 电池温度有时会上升。如果电池温度急剧上升, 则密封电池用的绝缘垫圈会劣化, 电池内产生的气体会向外部泄露。因此, 对于通过电池内压的上升而使电流断路的现有的电池来说, 在产生问题时, 不能充分地停止放电。另一方面, 在本发明中, 通过热膨胀性材料的膨胀可以使电流断路。因此, 根据本发明, 特别是对于具有高容量及高输出特性的电池, 即使电池内部产生了异常, 也可以确实地停止充放电。

[0126] 进一步地,将包括上述组装封口体 30 的电池作为电动汽车等的电源使用时,为了得到高的输出特性,组装封口体 30 的电阻值优选在 $1\text{m}\Omega$ 以下。

[0127] 组装封口体 30 的电阻值可以使用例如 4 点端子法测定。在盖子 31 和下部导电膜 32 之间流通规定值的电流,并在此时测定盖子 31 和下部导电膜 32 之间的电压。可根据所述电流值和测定的电压值,求出组装封口体 30 的电阻值。

[0128] 组装封口体 30 的电阻值可以根据下部导电膜 32 和阀芯 33 的接合面积,盖子 31、下部导电膜 32 以及阀芯 33 的构成材料等调节。

[0129] 特别是,锂二次电池具有高电压且高容量。因此,在锂二次电池发生问题时,电池温度会急剧上升。因此,通过在锂二次电池中应用本发明,可以进一步地提高锂二次电池的安全性。

[0130] 实施例

[0131] 《实施例 1》

[0132] 制作图 1 所示的密闭型的圆筒形电池。

[0133] (1) 正极板的制作

[0134] 作为正极活物质使用钴酸锂 (LiCoO_2)。将 85 重量份的正极活物质、10 重量份的作为导电剂的碳粉末和作为粘结剂的聚偏氟乙烯(以下,简称为 PVDF)的 N-甲基-2-吡咯烷酮(以下,简称为 NMP)溶液混合,得到正极合剂浆料。PVDF 的添加量为 5 重量份。

[0135] 将得到的正极合剂浆料涂布在由厚度为 $15\mu\text{m}$ 的铝箔构成的集电体的两面,经干燥、轧制制作成厚度为 $100\mu\text{m}$ 的正极板。

[0136] (2) 负极板的制作

[0137] 将 95 重量份的作为负极活物质的人造石墨粉末和作为粘结剂的 PVDF 的 NMP 溶液混合,得到负极合剂浆料。PVDF 的添加量为 5 重量份。将得到的负极合剂浆料涂布在由厚度为 $10\mu\text{m}$ 的铜箔构成的集电体的两面,经干燥、轧制制作成厚度为 $100\mu\text{m}$ 的负极板。

[0138] (3) 非水电解质的调制

[0139] 非水电解质是通过以 1.5mol/L 的浓度将六氟磷酸锂 (LiPF_6) 溶解在体积比为 1 : 1 : 8 的碳酸乙烯酯、碳酸甲乙酯、碳酸二甲酯的混合溶剂中调制而成的。

[0140] (4) 组装封口体的制作

[0141] 如图 1 所示制作组装封口体。作为热膨胀性材料使用膨胀性石墨(在 120°C 下的膨胀率 :200%)。

[0142] 首先,将规定的金属箔冲压加工,以得到盖子、下部导电膜及阀芯。在阀芯设有沿着规定的圆周连续的凸部。仅在本实施例 1 中,在阀芯的预定与膨胀后的膨胀性石墨接触的部分配置耐热性的树脂片。只是,膨胀后的膨胀性石墨的电阻较高,因此即使不设置该耐热性的树脂片,只要阀芯和下部导电膜的接合被断开,就可以使电流断路。

[0143] 然后,在下部导电膜的与阀芯相对的面配置有热膨胀性材料。热膨胀性材料被配置为在下部导电膜和阀芯接合时位于设于阀芯的凸部的内周侧位置。

[0144] 阀芯的凸部和下部导电膜电阻焊接使得阀芯和下部导电膜接合。阀芯和下部导电膜的焊接面积为 1.5mm^2 以上。

[0145] 然后,阀芯的与下部导电膜接触侧的相反侧层叠了盖子。下部导电膜的周缘部中间夹着绝缘层被铆接在所述层叠体的周缘部上,使得盖子和阀芯的层叠体的周缘部被覆

盖,从而得到组装封口体。

[0146] 盖子的厚度为 0.5mm, 阀芯的厚度为 0.4mm, 下部导电膜的厚度为 0.5mm。这里, 各部材的厚度是构成所述部材的金属箔的厚度。

[0147] (5) 密闭型电池的制作

[0148] 在得到的正极板和负极板之间, 配置厚度为 25 μm 的隔膜, 从而得到层叠体。将得到的层叠体卷绕成卷状, 制作成圆柱状的极板群。将得到的极板群和如上述那样调制成的非水电解质 28ml 一同收容在内径为 29mm Φ 的镀镍的铁制有底盒内。镀镍的铁箔的厚度为 0.4mm。

[0149] 铝制正极导线的一端连接正极板, 正极导线的另一端连接于组装封口体的下部导电膜的、配置热膨胀性材料的面相反的面、与热膨胀性材料相对的部分。铜制负极导线的一端与负极板连接, 负极导线的另一端与电池盒的内底面连接。分别在极板群的上部设置上部绝缘板, 下部设置下部绝缘板。

[0150] 电池盒的开口端部夹着绝缘垫圈被铆接在组装封口体的周缘部上, 将电池盒的开口部封口, 制作成密闭型电池。得到的电池的标称容量为 6800mAh。将这样得到的电池作为电池 1。

[0151] 《实施例 2》

[0152] 除了热膨胀性材料使用 3M 公司的阻燃层 (商品名, 由含有氯丁橡胶和蛭石的树脂组合物构成的片状材料, 在 120 $^{\circ}\text{C}$ 下的膨胀率 :300%) 之外, 其它都与实施例 1 相同, 制作出电池 2。

[0153] 《实施例 3》

[0154] 除了热膨胀性材料使用三井金属涂料化学 (株) 制的メジヒカット (商品名, 由含有聚氨酯树脂和膨胀性石墨的树脂组合物构成的片材料, 在 120 $^{\circ}\text{C}$ 下的膨胀率 :400%) 之外, 其它都与实施例 1 相同, 制作出电池 3。

[0155] 《比较例 1》

[0156] 除了使用图 5 所示的现有的组装封口体 51 之外, 与实施例 1 同样地制作出密闭型的圆筒形电池 50。将得到的电池作为比较电池 1。又, 在图 5 中, 与图 1 相同的构成单元都采用相同的符号, 将其说明省略。

[0157] 组装封口体 51 包括 : 具有外部端子 52a 的盖子 52、上阀芯 53、下阀芯 54, 及下部导电膜 55。在上阀芯 53 上设有圆形的或者 C 形的薄壁部 53a。在下阀芯 54 上设有圆形的薄壁部 54a。在圆形的薄壁部 54a 的内侧, 设有向上阀芯 53 的方向突出的凸部 54b, 凸部 54b 与上阀芯 53 电连接。在上阀芯 53 和下阀芯 54 之间设有绝缘层 56, 上阀芯 53 仅与下阀芯 54 的凸部 54b 接触。

[0158] 上阀芯 53 与盖子 52 连接, 下阀芯 54 与下部导电膜 55 连接。盖子 52 上设有贯通其厚度方向的贯通孔 52b, 下部导电膜 55 设有贯通其厚度方向的贯通孔 55b。

[0159] 在电池 50 中, 电池内部产生气体之后, 电池内压上升。产生的气体通过下部导电膜 55 的贯通孔 55b 进入到组装封口体 51 的内部, 将下阀芯 54 上压。此时, 下阀芯 54 的薄壁部 54a 被断开, 上阀芯 53 和下阀芯 54 分离。因此, 电池内部电流被切断。

[0160] 即使电流被断路, 电池内压可能仍进一步上升。此时, 上阀芯 53 的薄壁部 53a 被断开, 在电池内部产生的气体通过盖子 52 的贯通孔 52b 释放到外部。

[0161] [评价]

[0162] 对电池 1 ~ 3 及比较电池 1 进行以下的加热试验。

[0163] 对各电池以 6.8A(1C) 的电流进行充电,同时在组装封口体附近以 120℃进行加热。其结果是,电池 1 ~ 3 在充电的途中,可以停止充电。而另一方面,比较电池 1 不能停止充电。

[0164] 如上所述,通过使用在阀芯和下部导电膜之间配置了热膨胀性材料的组装封口体,在产生问题使电池温度上升时等,可以确实地停止充放电。

[0165] 本发明中仅对优选的实施形态进行了说明,但不能解释为仅限于本申请所公开的内容。本领域技术人员在了解本申请所公开的内容后是可以明确本申请的各种变形及改变的。因此,本申请的权利要求可以解释为包括不脱离本发明精神和范围的全部的变形和改变。

[0166] 产业上利用的可能性

[0167] 包括上述组装封口体的电池进一步地提高了安全性,因此可以适用于例如,手机、笔记本电脑,专业高清摄像机等的便携电子设备的驱动用电源。进一步地,所述电池还可以适用于混合动力电动汽车、可外接充电式混合动力电动汽车、电动自行车等的电源。

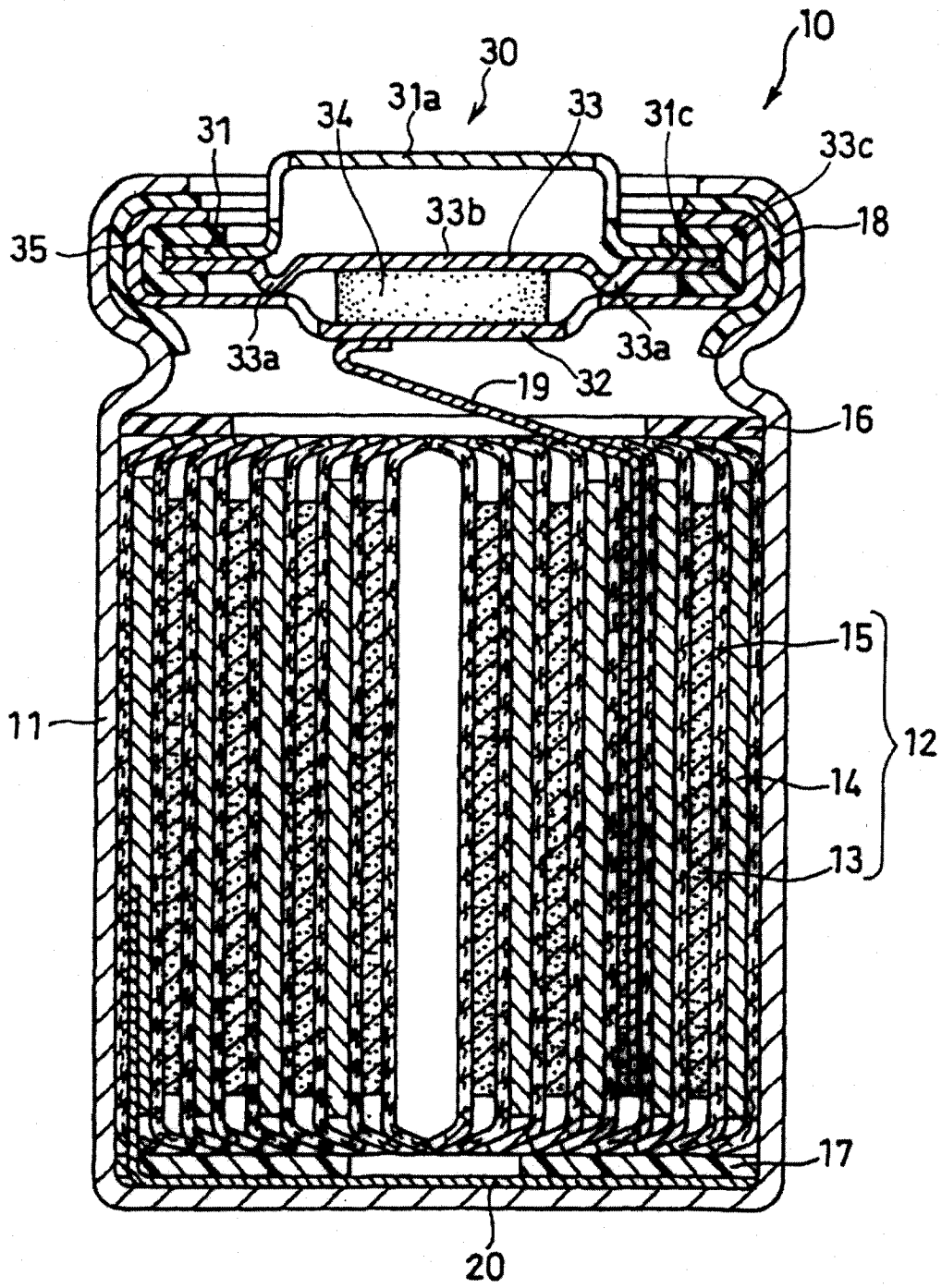


图 1

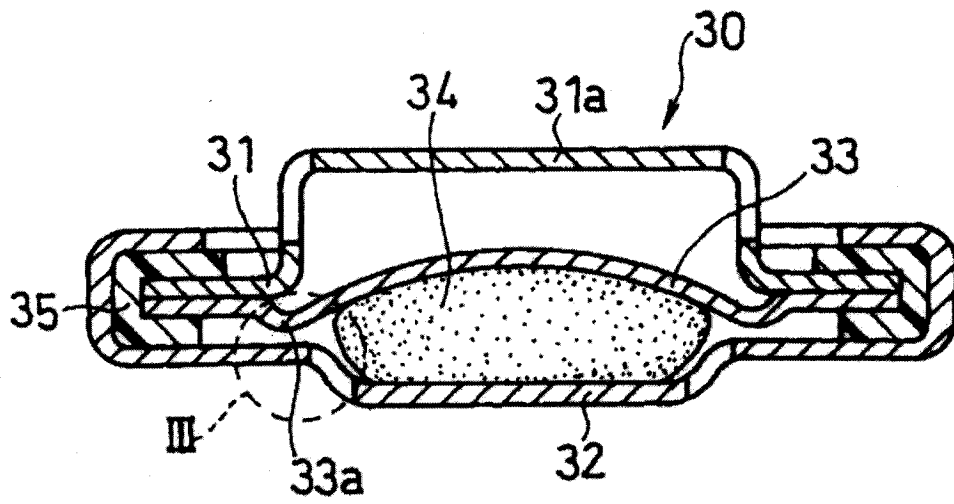


图 2

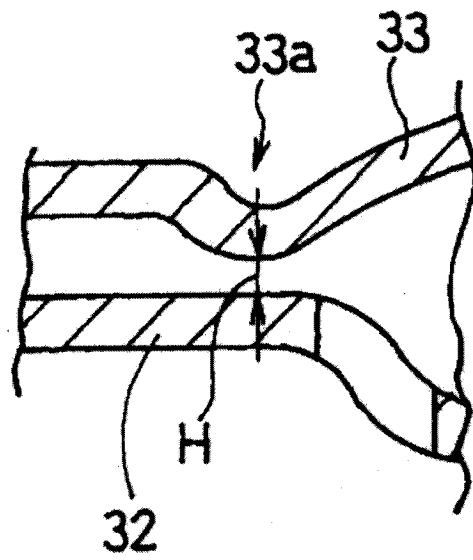


图 3

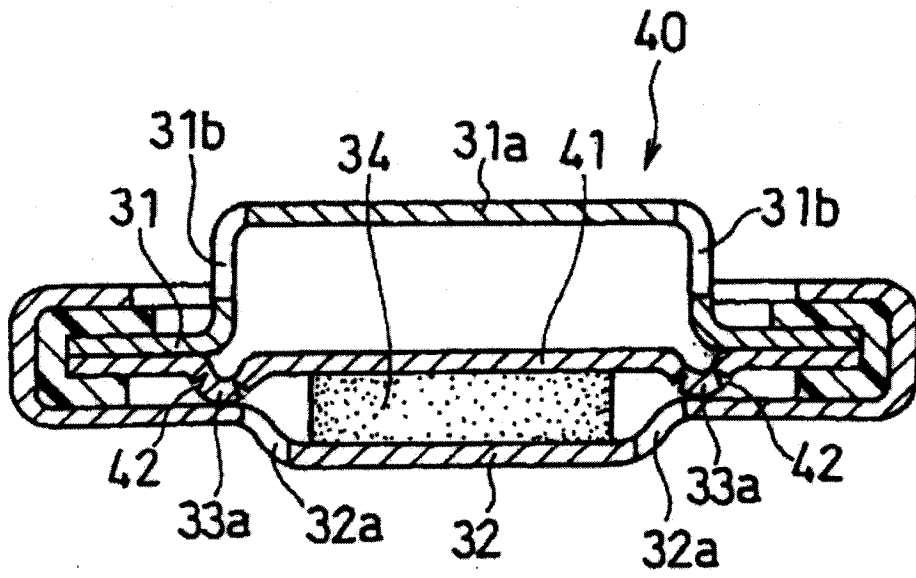


图 4

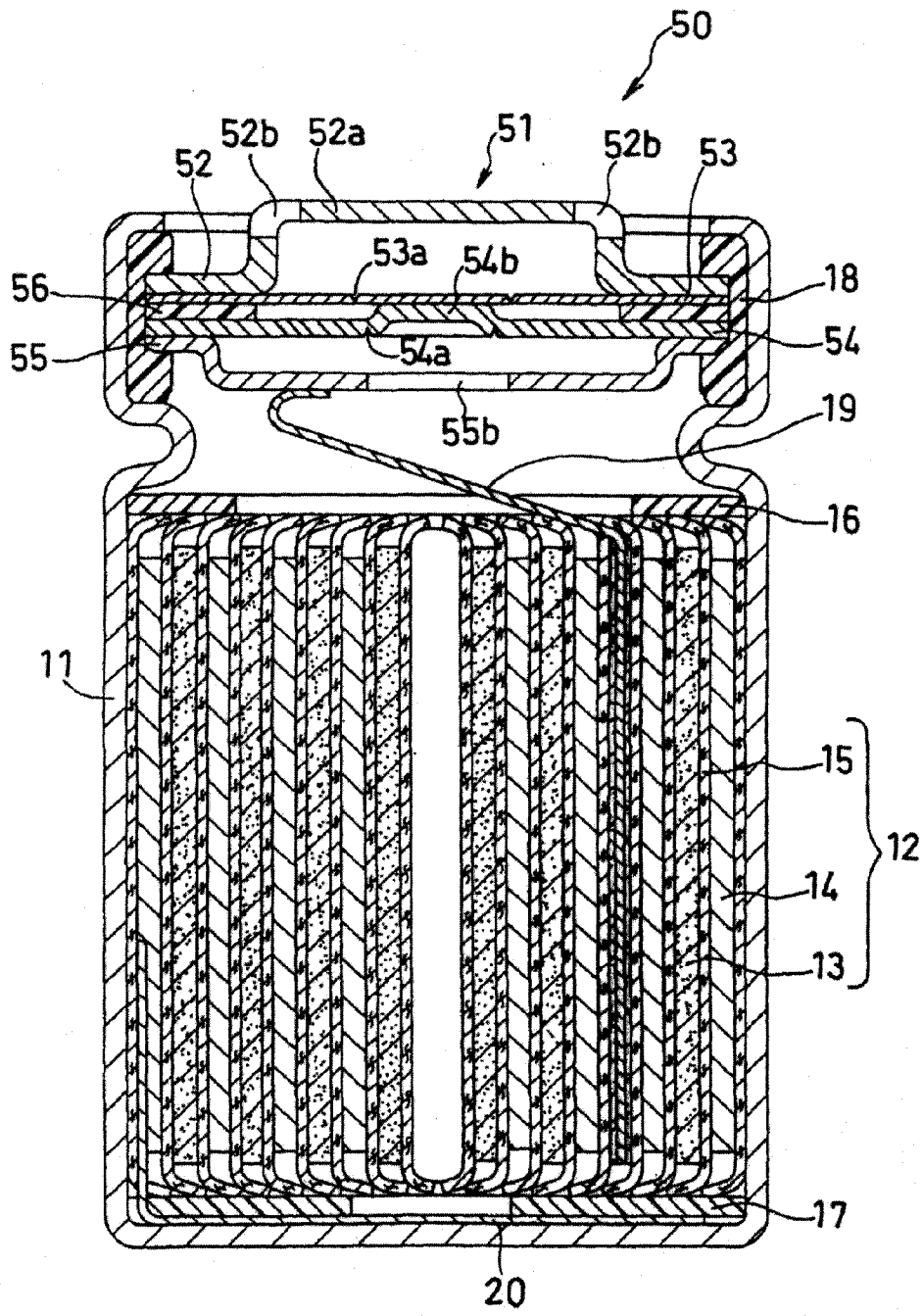


图 5