

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01M 2/10 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580025118.9

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100474660C

[22] 申请日 2005.10.5

[21] 申请号 200580025118.9

[30] 优先权

[32] 2004.10.8 [33] KR [31] 10-2004-0080304

[86] 国际申请 PCT/KR2005/003283 2005.10.5

[87] 国际公布 WO2006/080687 英 2006.8.3

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.25

[73] 专利权人 LG 化学株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 张诚均 李在宪 李浚焕 河秀珉  
曹正柱

[56] 参考文献

US5902697A 1999.5.11

CN1416603A 2003.5.7

US6054233A 2000.4.25

US5968682A 1999.10.19

JP2000-48852A 2000.2.18

审查员 杜 凯

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司

代理人 朱 梅 徐志明

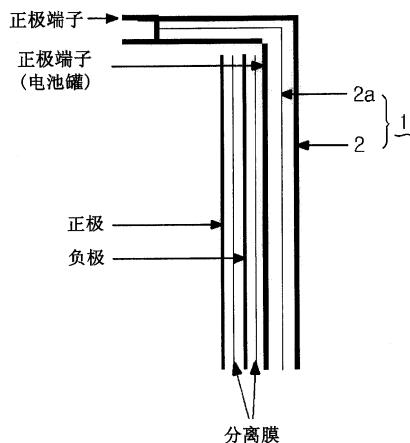
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

具有改进安全性的二次电池

[57] 摘要

本发明公开了一种二次电池。该二次电池包括用作二次电池的正极端子或负极端子的电池罐、在电池罐的外部设置的导电基质和为使导电基质与电池罐绝缘而置于电池罐和导电基质之间的不导电膜，其中导电基质电连接到具有与电池罐相反极性的电极端子上。即使该二次电池受到外部因素作用，例如尖锐工具的刺穿（如钉子或钻尖）、工具的挤压（如钳子）、外部冲击和暴露于高温下，都能确保该二次电池的安全性。



1、一种二次电池，其包括：

用作二次电池的正极端子或负极端子的电池罐；

在电池罐的外部设置的导电基质；和

为使导电基质与电池罐绝缘而置于电池罐和导电基质之间的不导电膜，其中导电基质电连接到具有与电池罐相反极性的电极端子上。

2、如权利要求1所述的二次电池，其中所述导电基质被附于不导电硬壳的内壁，并且不导电硬壳以两个电极端子的一部分暴露在外的状态缠绕至少部分二次电池。

3、如权利要求1所述的二次电池，其中除二次电池的正极端子和负极端子的一部分外，所述导电基质缠绕电池罐。

4、如权利要求1或2所述的二次电池，其中所述导电基质具有导热性。

5、如权利要求1或2所述的二次电池，其中所述导电基质由选自包括Al、Cu、Ni、Sn、不锈钢和碳的组的至少一种制成。

6、如权利要求1所述的二次电池，其中在所述导电基质的外部设置聚合物树脂层，以使导电基质与外部装置不形成电接触。

7、如权利要求1或2所述的二次电池，其中使电池罐与导电基质绝缘的不导电膜在指定温度下融化。

## 具有改进安全性的二次电池

### 技术领域

本发明涉及一种能改进其安全性的二次电池，及用于该二次电池的安全装置。

### 背景技术

通常，二次电池是可再充电电池，其能够制成小型尺寸或大型尺寸。例如，二次电池包括 Ni-MH 电池、锂电池和锂离子电池。另外，根据外观，二次电池分为圆柱型二次电池和方形二次电池。

不同于袋型(pouch type)二次电池，圆柱型二次电池或方形二次电池包括：用作正极端子或负极端子的电池罐；以及配置在电池罐内的电极组件，该电极组件包括用正极活性材料涂覆的正极(阴极)、用负极活性材料涂覆的负极(阳极)和置于正极和负极之间的分离膜。

同时，如果如钉子或钻尖的尖锐工具通过电池罐刺入涂覆有活性材料的正极和负极，或者如果电池罐被如钳子的挤压工具挤压，则会发生正极和负极之间的内部短路，从而大量电流施加到正极和负极之间而产生热。在极端情况下，电池发生意外着火或爆炸。由于这一原因，在电池中配置安全装置，以防电池的意外着火或爆炸。

例如，日本专利未经审查公开号 2000-48852 公开了一种如图 1 所示的用于二次电池的安全装置，其中，通过延伸其上未涂覆活性材料的未涂覆正极和负极到预定长度，而在配置在圆柱型电池的电池罐中的胶辊(jelly-roll)状的电极组件的最外部设置安全装置。电池罐通过分

离膜的方式与未涂覆的正极或未涂覆的负极电绝缘，并且电池罐可用作电池的正极端子或负极端子。

根据上述现有技术，如果尖锐的工具穿过电池罐刺穿电极组件，则会在电阻相对较低的未涂覆的正极和负极之间发生短路，也会在由活性材料形成的具有较高电阻的正极和负极之间发生短路。此时，短路电流可能首先在具有相对较低电阻的未涂覆的正极和负极之间流动，以至于施加到具有活性材料的正极和负极上的电流的量减少。因此，即使在电池内发生内部短路，也能保持电池安全，因此可以防止电池中突然产生的热和突然升高的温度。

但是，根据上述常规圆柱型电池，只有当如钉子或钻尖的尖锐工具经过电池罐后刺入未涂覆的正极和负极时才会发生短路，因此当尖锐的工具刺入电池罐时，电池罐中的充电电流不会快速放电到外部。

此外，未涂覆的正极和负极相邻于涂覆活性材料的正极和负极排列，并且未涂覆的正极和负极具有相对于电池罐更小的厚度。因此，如果插入电池罐的尖锐工具进一步移向涂覆活性材料的正极和负极，并刺穿正极和负极，则会在电池罐中突然产生高温热量，从而电池发生意外的着火或爆炸。

## 发明内容

因此，为解决存在于现有技术中的上述问题而完成了本发明，并且本发明的目的是确保圆柱形电池或方形电池的安全性，而不受到外部因素的影响，例如尖锐工具的刺穿(如钉子或钻尖)、工具的挤压(如钳子)、外部冲击和暴露于高温下。具体而言，本发明的目的是在外部因素施加到电池罐时在电池罐的外部产生外部短路，以使在外部因素

对二次电池产生不良影响前(例如配置在电池罐中的电极组件的内部短路),二次电池的充电电流能够从二次电池中充分放电。因此,即使二次电池的正极和负极之间发生由外部因素引起的内部短路,也能确保二次电池的安全性。

为了实现上述目的,本发明的二次电池包括:用作二次电池的正极端子或负极端子的电池罐、在电池罐的外部设置的导电基质和为使导电基质与电池罐绝缘而置于电池罐和导电基质之间的不导电膜,其中导电基质电连接到具有与电池罐相反极性的电极端子上。

根据本发明优选的实施方案,所述导电基质附着于不导电硬壳的内壁,并且不导电硬壳以两电极端子的一部分暴露在外状态环绕至少部分二次电池。

此外,本发明提供一种设置在用作二次电池的正极端子或负极端子的电池罐的外部的安全装置,其中安全装置包括在其一侧设置有不导电膜的导电基质。

## 附图说明

图1为说明常规圆柱型电池的局部示意截面图。

图2为说明根据本发明的第一实施方案的二次电池的局部示意截面图。

图3为说明根据本发明的第一实施方案的二次电池的局部示意截面图,其中钉子部分地刺入二次电池中。

图 4 为说明当根据本发明的第一实施例的二次电池充有 4.2V 电，并且直径为 2mm 的钉子完全刺入二次电池时，二次电池的温度和电压随时间函数变化的图表。

图 5 为说明当常规圆柱型电池充有 4.2V 电，并且直径为 2mm 的钉子完全刺入常规圆柱电池时，常规圆柱型电池的温度和电压随时间函数变化的图表。

图 6 为说明当根据本发明的第一实施例的二次电池充有 4.2V 电，并且直径为 2mm 的钉子从外部部分刺入电池罐到 8mm 的距离时，二次电池的温度和电压随时间函数变化的图表。

图 7 为说明当根据本发明的第一实施例的二次电池充有 4.2V 电，并且直径为 2mm 的钉子从外部部分刺入电池罐到 4mm 的距离时，二次电池的温度和电压随时间函数变化的图表。

图 8 为说明根据本发明的第二实施方案的二次电池的局部示意截面图。

在附图中，附图标记 1 代表安全装置，2a 代表不导电膜，2 代表导电基质，3 代表硬壳。

### 具体实施方式

下文将详细描述本发明。

在使用例如包含能够储存和释放锂和/或锂离子的金属氧化物的锂的正极活性材料的二次电池中，当二次电池充电时，锂与正极活性材料是分离的(de-intercalated)，以使正极活性材料进入热不稳定状态。在这样的状态下，如果由如尖锐工具的刺穿、工具的挤压(如钳子)、外部

冲击和暴露于高温下的外部因素引起二次电池中发生内部短路，则二次电池内部的温度会升高。如果二次电池的内部温度达到临界温度，则会破坏保持在热不稳定状态下的正极活性材料的结构，从而从正极活性材料中生成氧气。该氧气可与电解质溶剂反应，同时产生热量，使得二次电池中持续发生放热反应。因此，不能确保二次电池的安全性。

本发明的特征在于：当外部因素作用于电池罐时，在电池罐的外部产生外部短路，以使在外部因素对二次电池产生不良影响前(例如配置在电池罐中的电极组件上的内部短路)，二次电池的充电电流能从二次电池中充分地放电。因此，即使由外部因素引起二次电池的正极和负极之间发生内部短路，二次电池的安全性也能确保。为了在电池罐的外部产生外部短路，在用作二次电池的正极端子或负极端子的电池罐的外部安装导电基质，同时在其间插入不导电膜，以使导电基质电连接到与电池罐具有相反极性的电极端子上。

图 2 为说明根据本发明的第一实施方案的二次电池的局部示意截面图。图 3 为说明根据本发明的第一实施方案的二次电池的局部示意截面图，其中钉子部分地刺入二次电池中。

如图 2 所示，本发明的安全装置 1 包括在其一侧具有不导电膜 2a 的导电基质 2。安全装置 1 设置在作为二次电池的正极端子或负极端子的电池罐的外部。此时，缠绕电池罐的不导电包装部件可用作形成安全装置 1 的一部分的不导电膜。因此，导电基质 2 可以以不导电膜直接附于电池罐的状态安装在电池罐的外部，或者导电基质 2 可以以不导电膜附于导电基质 2 的一侧的状态安装在电池罐的外部。

根据本发明的二次电池，在电池罐的外部设置安全装置 1，从而当钉子或钻尖刺入安全装置 1 的导电基质 2 而与电池罐形成接触时，在电池罐的外部发生短路。但是，根据常规二次电池，在电池罐中提供用作安全装置的未涂覆正极和未涂覆负极，同时在它们之间插入分离膜，以使当钉子或钻尖刺入电池罐时不发生短路，但是当钉子或钻尖刺入未涂覆正极并且也刺入未涂覆负极时，会发生短路。

此外，电池罐的厚度大约为  $200 \sim 1000 \mu\text{m}$ ，其大于分离膜的厚度 ( $10 \sim 20 \mu\text{m}$ )。因此，假设在本发明和现有技术中使用相同的穿透力使钉子或钻尖刺入二次电池，从电池罐与置于电池罐外部的安全装置的导电基质之间的外部短路到涂覆活性材料并置于电池罐中同时在其间插入分离膜的正极和负极之间的内短路之间的本发明的时间间隔，即“(电池罐的厚度+分离膜的厚度)/刺入速度”明显长于应用了未涂覆正极/负极作为安全装置的现有技术的时间间隔，该间隔为从未涂覆正极与未涂覆负极之间的第一短路到涂覆活性材料的正极和负极之间的第二短路的时间间隔，即“分离膜的厚度/刺入速度”。因此，在根据本发明的二次电池中，随着时间间隔的增加，更多的充电电流通过外部短路从二次电池中释放出，因此二次电池的状态由充电变为放电，其间正极活性材料保持稳定状态。因此，在根据本发明的二次电池中，即使钉子或钻尖刺入到电池罐、分离膜、正极和负极，并因此发生内部短路，在二次电池中也很少产生热量，因此防止了二次电池的意外着火或爆炸(见图 3)。

同时，在钉子或钻尖不刺入二次电池的二次电池的正常状态下，相同的电压施加到导电基质 2 和与导电基质 2 相连的电极端子上，使得即使电子器具(未显示)或导电元件的端子与二次电池的正极端子和



负极端子相接触，电流也不会导电基质 2 和电极端子之间流动(见图 2)。

此外，优选不导电膜 2a 在指定温度熔化。在这种情况下，当由于暴露在高温下而使二次电池的内部温度升高时，不导电膜 2a 在二次电池爆炸前熔化，因此以与钉子或钻尖从二次电池的外部刺入二次电池相同的方式引起导电基质 2 和电池罐之间的外部短路。

优选，不导电膜 2a 的熔点大约为 100 ~ 200℃。

不导电膜 2a 由基于聚烯烃的树脂制成，例如聚乙烯、聚丙烯或其共聚物。

优选导电基质 2 具有优异的导热性和耐热性。

导电基质 2 可由具有导电性的金属或其合金制成。优选导电基质 2 由选自包括 Al、Cu、Ni、Sn、不锈钢和具有优异的导电性和导热性的碳片的组的至少一种制成。

优选导电基质 2 制成具有预定厚度的长条的形式。此外，优选导电基质 2 以如下方式环绕除正极端子和负极端子的一部分之外的二次电池：二次电池中的充电电流能充分引入到设置在电池罐外部的导电基质 2 上，以防止当钉子或钻尖刺入二次电池时产生热量。

此外，可在导电基质 2 的外部提供聚合物树脂层(未显示)，以使导电基质 2 不与外部装置形成电接触。优选地，聚合物树脂层由 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)或基于尼龙的材料制备，以保护电池罐而允许预定的印刷工作。

同时, 根据本发明第二实施方案的二次电池包括不导电硬壳 3 和附于不导电硬壳 3 内壁上的导电基质 2。不导电硬壳 3 以两电极端子的一部分暴露在外的状态围绕二次电池的至少一部分。此外, 导电基质 2 通过不导电膜 2a 与二次电池的电池罐绝缘, 并且电连接到与电池罐具有相反极性的电极端子上(见图 8)。

因此, 由于在二次电池的外部提供不导电硬壳, 可以更安全地保护根据本发明的第二实施方案的二次电池不受尖锐工具的破坏。

除了在其内壁设置有导电基质的硬壳被置于用作二次电池的正极端子或负极端子的电池罐的外部外, 根据本发明第二实施方案的二次电池与根据本发明第一实施方案的二次电池基本相似。因此, 相同或相似原件的操作和结构相关的描述在下文省略了, 以避免重复。

此外, 根据本发明的第二实施方案, 多个二次电池可以以电池组的形式设置于硬壳中, 以简化加工过程。如果多个二次电池配置在一个硬壳内, 即使各个二次电池不规则地产生热量, 热也能够通过附于硬壳内壁的导电基质均匀地分布到周边区域或外部。例如, 当考虑到二次电池组的安全性, 相比于一个电池的温度由 40℃ 升高到 100℃, 优选六个电池的温度分别由 40℃ 升高到 50℃。

如果二次电池的电池罐能用作负极端子或正极端子, 则根据本发明的二次电池可制成圆柱形电池、方形电池或其它类型的电池。

下述实施例为详细说明根据本发明的二次电池的安全性。但下述实施例仅用于说明的目的, 其不意味着限制本发明的范围。

#### [实施例]

### 实施例 1

电池罐由直径为 65mm、高为 18mm 的金属制成。然后用正极活性材料( $\text{LiCoO}_2$ )、负极活性材料(碳)、分离膜(聚合物)和电解液(有机溶剂: EC 和 EMC)制备容量为 2200mAh 的二次电池。同时,用作负极端子的电池罐和包括不导电膜、并由铝制成的金属薄膜以如下方式附于电池罐的外部: 金属薄膜与电池罐电绝缘, 并且金属薄膜的一部分连接到正极端子(见图 2)。

然后, 具有上述结构的二次电池在充有 4.2V 电的状态下, 使直径为 2mm 的钉子以 1000mm/min 的速度完全刺穿二次电池, 同时测量二次电池的电压和温度。结果如图 4 所示。此外, 在二次电池充有 4.2V 电的状态下, 使直径为 2mm 的钉子以 1000mm/min 的速度从外部部分刺入二次电池分别至 8mm 和 4mm 的距离, 同时测量二次电池的电压和温度。结果分别示于图 6 和图 7。

如果钉子部分刺入二次电池, 则热量会集中到二次电池的一点, 因此比钉子完全刺入二次电池更危险。但是, 如图 6 和 7 所示, 即使钉子部分刺入二次电池, 也能确保根据本发明制备的二次电池的安全性。

### 对比实施例 1

电池罐由直径为 65mm、高为 18mm 的金属制成。然后用正极活性材料( $\text{LiCoO}_2$ )、负极活性材料(碳)、分离膜(聚合物)和电解液(有机溶剂: EC 和 EMC)制备容量为 2200mAh 的二次电池。然后, 由铝制成的未涂覆正极和由铜制成的未涂覆负极缠绕在胶辊型电极组件的最外部, 同

时在未涂覆正极和未涂覆负极之间插入分离膜，并且胶辊型电极组件被置于电池罐中(见图 1)。

然后，具有上述结构的二次电池在充有 4.2V 电的状态下，使直径为 2mm 的钉子以 1000mm/min 的速度完全刺穿二次电池，同时测量二次电池的电压和温度。在这种情况下，二次电池发生意外着火或爆炸(见图 5)。

如上所述，即使二次电池在外部因素的作用下，例如尖锐工具的刺穿(例如钉子或钻尖)、工具的挤压(例如钳子)、外部冲击和暴露于高温下，本发明也能确保二次电池的安全。

尽管为说明目的描述了本发明的优选实施方案，但本领域的技术人员应该能够理解，在不偏离所附权利要求中公开的本发明的范围和实质的各种修改、增加和替换是可能的。

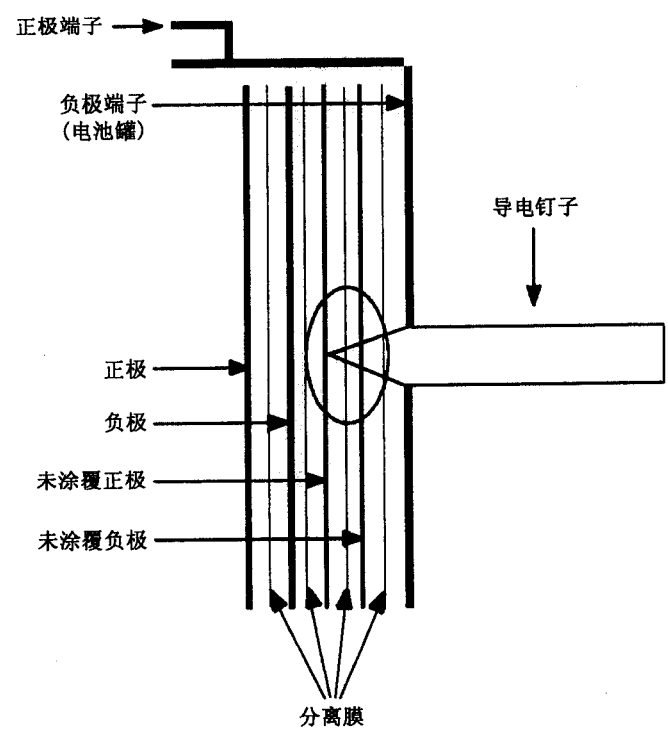


图 1

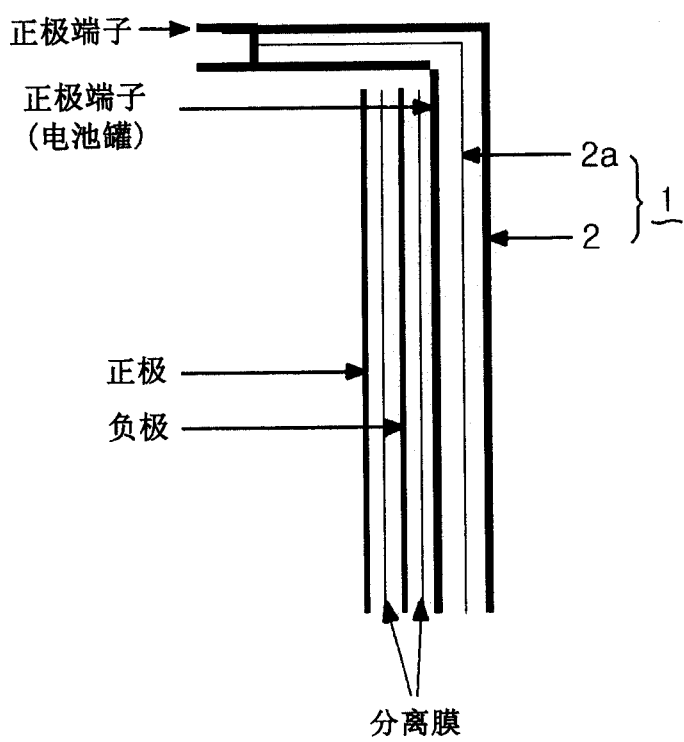


图 2

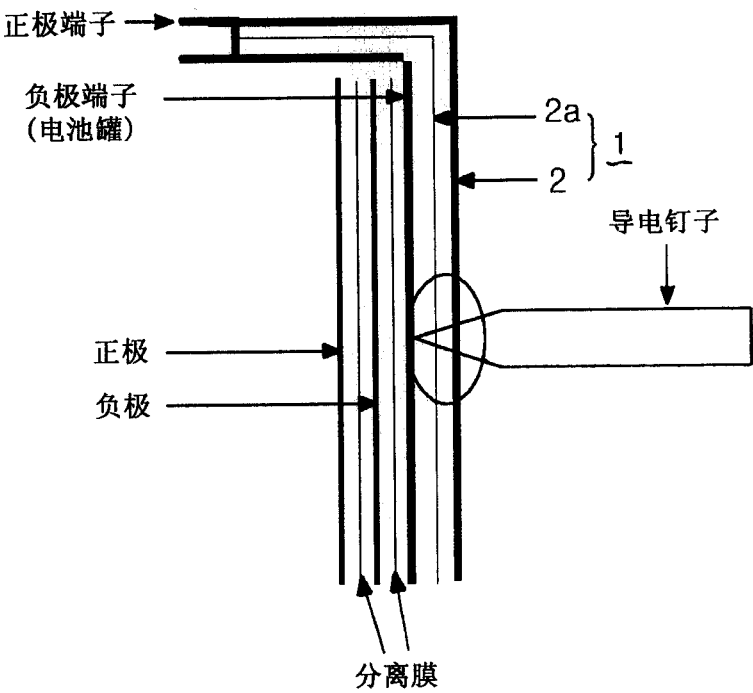


图 3

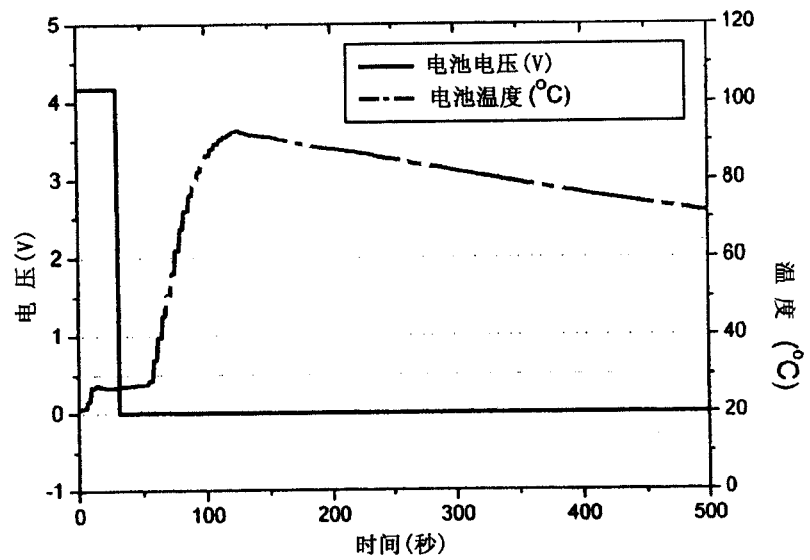


图 4

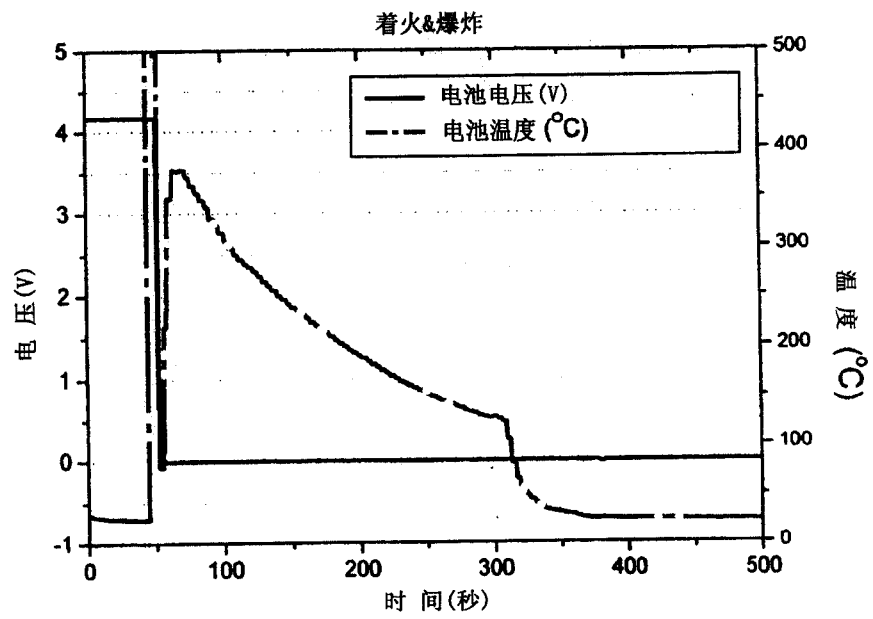


图 5

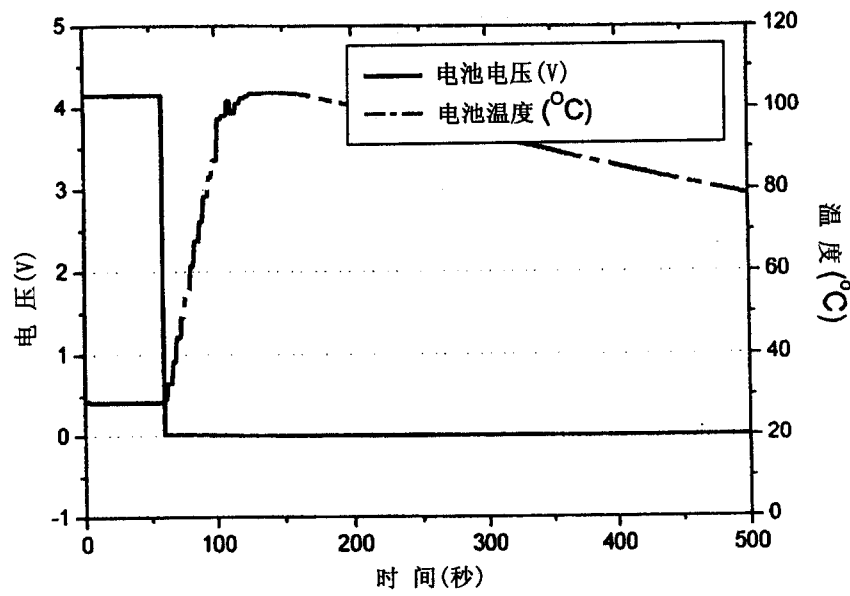


图 6

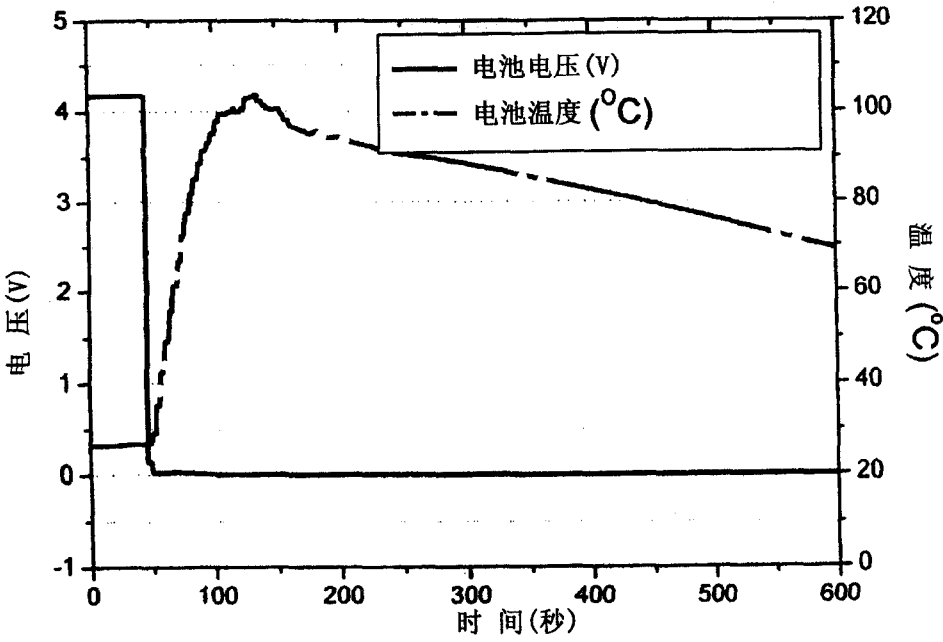


图 7

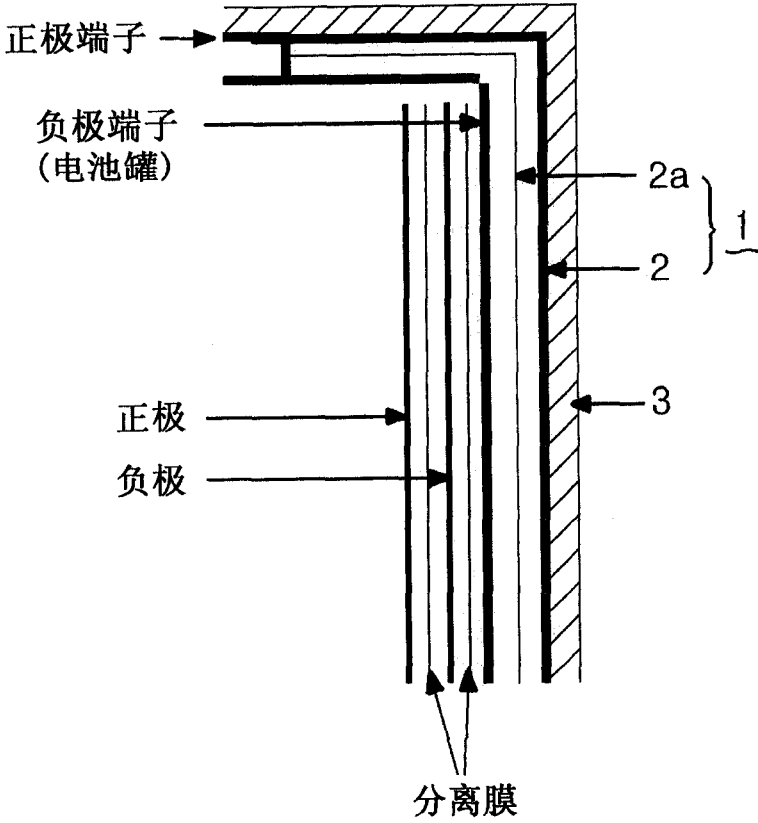


图 8