[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01M 2/12
H01M 2/34

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00107935.2

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1189957C

[22] 申请日 2000.5.24 [21] 申请号 00107935.2

[30] 优先权

[32] 2000. 2.16 [33] KR [31] 7348/2000

[32] 2000. 2.16 [33] KR [31] 7349/2000

[71] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金铉中 安基训 金仁汉

审查员 王 芳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

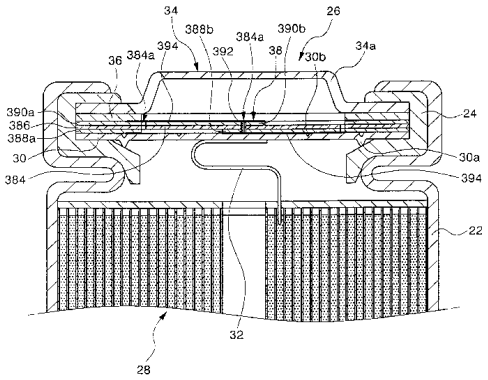
代理人 黄剑锋

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 11 页

[54] 发明名称 密封电池

[57] 摘要

一种密封电池，其包括：容置发电组件的外壳；变形板，由垫圈与外壳的开口部连结并密封，随电池内压变化而向外变形；接头帽盖，设在变形板最上部；电流切断装置，设在变形板和接头帽盖之间，靠变形板的变形压力切断电流，其包括：横梁，设置成横穿变形板变形中心上部；在该横梁上形成的断裂部和放出孔的绝缘印刷基板；上部导电薄膜，形成在绝缘印刷基板上部；及端子部，形成在放出孔内，对变形板和上部导电薄膜进行连接。



ISSN1008-4274

1．一种密封电池，其特征在于包括：

外壳，用于容置发电组件；

变形板，它通过垫圈与上述外壳的开口部相连结并被密封，随电池内压变化而向外变形；

接头帽盖，它设置在上述变形板的最上部；和

电流切断装置，它设置在上述变形板和接头帽盖之间，由于上述变形板的变形压力断开，以切断电流；

上述电流切断装置，包括：

绝缘印刷板，包括设置成横穿上述变形板变形中心的上部的横梁、以及在该横梁上形成的断裂部和放出孔，所述断裂部被上述变形板的变形压力切断；

上部导电薄膜，它形成在上述绝缘印刷基板的上部；和

端子部，它形成在上述放出孔内部，连接变形板和上部导电薄膜。

2．如权利要求1所述的密封电池，其特征在于：上述电流切断装置还包括在上述绝缘印刷基板的下部形成的下部导电薄膜，上述端子部连接下部导电薄膜和上部导电薄膜。

3．如权利要求2所述的密封电池，其特征在于：上述上部导电薄膜形成的长度比上述横梁短，以使上述上部导电薄膜的一侧的端部与接头帽盖相接触；上述下部导电薄膜形成的长度与上述上部导电薄膜成反比，以便使上述下部导电薄膜的端部与上部导电薄膜局部相重叠。

4．如权利要求2所述的密封电池，其特征在于：上述上部导电薄膜、下部导电薄膜或绝缘印刷基板分别包括各自的环状构件。

5．如权利要求2所述的密封电池，其特征在于：上部导电薄膜

和下部导电薄膜相重叠的区域内形成的断裂部的孔作为放出孔，在放出孔内部形成端子部。

6．如权利要求 1 所述的密封电池，其特征在于：上述断裂部在横梁上形成孔，在结构上强度小。

7．如权利要求 6 所述的密封电池，其特征在于设置了一个或一个以上的上述断裂部。

8．如权利要求 5 所述的密封电池，其特征在于上述断裂部被设置在横梁的中央。

9．如权利要求 2 所述的密封电池，其特征在于上述下部和上部导电薄膜由铜或铅形成。

10．如权利要求 2 所述的密封电池，其特征在于：上述电流切断装置除去上部导电薄膜中与接头帽盖相连接的区域以及下部导电薄膜中与变形板相连接的区域，其余区域内涂敷有绝缘膜。

11．如权利要求 10 所述的密封电池，其特征在于上述绝缘膜是涂敷绝缘油墨而形成的。

12．如权利要求 1 所述的密封电池，其特征在于：上述变形板具备由电池内压进行切断的安全阀。

13．如权利要求 12 所述的密封电池，其特征在于：上述安全阀的切断压力设定值大于断裂部的压力。

14．如权利要求 1 所述的密封电池，其特征在于上述变形板的位移形成在 1mm 以下。

15．如权利要求 1 所述的密封电池，其特征在于上述变形板具有补强筋。

16．如权利要求 1 所述的密封电池，其特征在于上述变形板是平板。

17．如权利要求 1 所述的密封电池，其特征在于：在上述电流切断装置和接头帽盖之间还设置了一种当电池温度上升超过安全温

度时能抑制和切断电流的限流器。

密封电池

技术领域

本发明涉及一种当由于电池工作不正常而使其内部压力上升到规定压力以上时，能切断电流，释放出内部压力，确保电池安全的密封电池。

背景技术

密封电池根据其外观形状不同而分为圆柱形和方形，根据其阳极和阴极的材料不同而分为各种类型。

美国专利第 5，418，082 号公开了一种“具有电流切断装置的密封电池”，如图 11 所示。

图 11 的密封电池，其外壳 2 内部装入了由阳极、阴极、隔板和电解液构成的发电组件 4（电池芯子）。在该外壳 2 的开口处通过绝缘垫圈 8 对接受电池内压而产生变形的完全阀 6 进行密封结合。在该安全阀 6 的上部设置引线 12，在其中央处形成向发电组件 4 一侧突出的凸起 6a。并且，在安全阀 6 和发电组件 4 之间设置了一种具有中心孔 14a 和气孔 14b 的圆盘 14，在该中心孔 14a 中插入上述凸起 6a。在上述圆盘 14 的下部设置一种用于遮盖中心孔 14a 的金属薄板 16，并使其与上述发电组件 4 的引线 18 相连接。安全阀 6 的凸起 6a 与金属薄板 16 熔焊连接，在安全阀 6 和圆盘 14 之间设置了圆盘支架 20。

其中，电流切断装置 10，在内压升到规定值以上时，安全阀 6 产生变形，这种变形使得安全阀 6 的凸起 6a 和金属薄板 16 的焊接结合处分离，从而切断电流，保证安全。

但是，上述电流切断装置 10，因为工作压力取决于安全阀 6 的凸起 6a 和金属薄板 16 的焊接质量，在此情况下，因焊接时存在许多参数（熔焊机的功率、能量、振幅、压力、时间、焊接机的间隔、

材料等），很难对焊接条件进行正确组合，结果产生电流切断装置的工作状态出现偏差。并且，上述安全阀 6 和金属薄片 16 的焊接部分，时间一长因与电解液的反应，或被氧化，或强度降低，受外部冲击时很容易分离等，造成工作压力误差，其结果是对电池的安全性造成致命的影响。

发明内容

为了解决上述的现有技术问题，本发明的目的是提供一种当由于电池工作不正常而使内部压力上升到规定值以上时，能在设定压力范围内正确地切断电流，确保电池安全的电池。

为了实现上述目的，本发明采取了以下技术方案：

一种密封电池，其特征在于包括：

外壳，用于容置发电组件；

变形板，它通过垫圈与上述外壳的开口部相连结并被密封，随电池内压变化而向外变形；

接头帽盖，它设置在上述变形板的最上部；和

电流切断装置，它设置在上述变形板和接头帽盖之间，由于上述变形板的变形压力断开，以切断电流；

上述电流切断装置，包括：

绝缘印刷板，包括设置成横穿上述变形板变形中心的上部的横梁、以及在该横梁上形成的断裂部和放出孔，所述断裂部被上述变形板的变形压力切断；

上部导电薄膜，它形成在上述绝缘印刷基板的上部；和

端子部，它形成在上述放出孔内部，连接变形板和上部导电薄膜。

所述的密封电池，其特征在于：上述电流切断装置还包括在上述绝缘印刷基板的下部形成的下部导电薄膜，上述端子部连接下部导电薄膜和上部导电薄膜。

所述的密封电池，其特征在于：为了仅使上述上部导电薄膜的一侧的端部与接头帽盖相接触，上述上部导电薄膜形成的长度比上

述横梁短；为了使上述下部导电薄膜的端部与上部导电薄膜局部相重叠，上述下部导电薄膜形成与上述上部导电薄膜成反比的长度。

所述的密封电池，其特征在于：上述上部导电薄膜、下部导电薄膜或绝缘印刷基板分别包括各自的环状构件。

所述的密封电池，其特征在于：上部导电薄膜和下部导电薄膜相重叠的区域内形成的断裂部的孔作为放出孔，在放出孔内部形成端子部。

所述的密封电池，其特征在于：上述断裂部在横梁上形成孔，在结构上强度小。

所述的密封电池，其特征在于设置了一个或一个以上的上述断裂部。

所述的密封电池，其特征在于上述断裂部被设置在横梁的中央。

所述的密封电池，其特征在于上述下部和上部导电薄膜由铜或铅形成。

所述的密封电池，其特征在于：上述电流切断装置除去上部导电薄膜中与接头帽盖相连接的区域以及下部导电薄膜中与变形板相连接的区域，其余区域内涂敷有绝缘膜。

所述的密封电池，其特征在于上述绝缘膜是涂敷绝缘油墨而形成的。

所述的密封电池，其特征在于：上述变形板具备由电池内压进行切断的安全阀。

所述的密封电池，其特征在于：上述安全阀的切断压力设定值大于断裂部的压力。

所述的密封电池，其特征在于形成上述变形板的位移在 1mm 以下。

所述的密封电池，其特征在于上述变形板具有补强筋。

所述的密封电池，其特征在于上述变形板是平板。

所述的密封电池，其特征在于：在上述电流切断装置和接头帽盖之间还设置了一种当电池温度上升超过安全温度时能抑制和切断电流的限流器。

本发明的密封电池包括：外壳，用于容置发电组件；变形板，它通过垫圈与上述外壳的开口部连结并被密封，受电池内压影响而向外变形；接头帽盖，它设置在上述变形板的最上部；电流切断装置，它设置在上述变形板和接头帽盖之间，由于上述变形板的变形压力断开，以切断电流。上述电流切断装置，包括：绝缘印刷板，包括设置成横穿上述变形板变形中心的上部的横梁、以及在该横梁上形成的断裂部和放出孔，所述断裂部被上述变形板的变形压力切断；上部导电薄膜，它形成在上述绝缘印刷基板的上部；端子部，它形成在上述放出孔内部，连接变形板和上部导电薄膜。

上述电流切断装置还包括在上述绝缘印刷基板的下部形成的下部导电薄膜，上述端子部连接下部导电薄膜和上部导电薄膜。

上述断裂部是在横梁和导电薄膜上形成孔，在结构上不坚固，它能设置许多个。

为了仅使上部导电薄膜的一侧的端部与接头帽盖相接触，上述上部导电薄膜形成的长度比上述横梁短；为了使下部导电薄膜的端部与上部导电薄膜局部相重叠，上述下部导电薄膜形成与上述上部导电薄膜成反比的长度。

上述上部导电薄膜、下部导电薄膜和绝缘印刷基板还可分别包括环形构件。

上述端子部利用上部导电薄膜和下部导电薄膜相重叠的区域内所形成的断裂部的孔作为放出孔，它形成在该孔的内部。

上述电流切断装置除去上部导电薄膜中与接头帽盖相连接的区域、以及下部导电薄膜中与变形板相连接的区域，剩余区域内涂敷有绝缘膜。

本发明的密封电池能由在变形板上形成的安全阀作为防爆装置构成。并且，在电流切断装置和接头帽盖之间能设置一种当电池温度升高到安全温度以上时限制和切断电流的限流器。

再者，本发明能省略上述下部导电薄膜。在此情况下上述端子部连接上述导电薄膜和变形板。

本发明效果：

从本发明的详细说明和实施例中可看出：本发明仅使用断裂部的切断力作为电流切断装置的工作参数，所以，能把该电流切断时的动作误差减少到最小。并且，在长时间使用后电流切断的工作压力仍能继续保持初始设定状态，所以能达到实现安全密封电池的效果。

并且，本发明的密封电池因为和电流切断装置一起采用了防爆装置和限流器，所以，能提高电池的安全性和可靠性。

以下参照附图，详细说明本发明的实施例：

附图说明

图 1 表示采用本发明第 1 实施例的密封电池的断面图。

图 2 表示第 1 实施例的帽盖部件的分解斜视图。

图 3 是表示第 1 实施例的电流切断装置的另一例的分解斜视图。

图 4 表示本发明的电流切断装置工作状态的断面图。

图 5 表示本发明的防爆装置工作状态的断面图。

图 6 表示采用本发明的第 2 实施例的密封电池的断面图。

图 7 表示第 2 实施例的帽盖部件的分解斜视图。

图 8 表示第 2 实施例工作状态的断面图。

图 9 表示采用本发明的第 3 实施例的密封电池的断面图。

图 10 表示第 3 实施例的帽盖部件的分解斜视图。

图 11 是表示原有的密封电池的断面图。

具体实施方式

以下根据附图，详细说明本发明的最佳实施例。

本发明把借助于锂离子移动，能进行充放电的圆筒形外壳结构密封电池作为一例进行详细说明。但本发明并非仅限于此，而是也能适用于四方型外壳结构。

图 1 和图 2 是表示采用本发明第 1 实施例的密封电池。如图所示，本实施例的密封电池由外观为圆筒形的外壳 22、以及在其上侧开口部通过绝缘垫圈 24 进行密封结合的帽盖部件 26 而构成。在圆筒形外壳 22 的内部装入发电组件 28，该发电组件 28 是由阳极、阴极、插入到上述阳极和阴极之间的隔板以及电解液构成。

帽盖部件 26 包括对内部进行密封的变形板 30，并通过垫圈 24 结合在外壳 22 的上端开口部内侧。该变形板 30 受电池内部发生的压力的作用而向该压力作用的方向即外侧（附图的上侧）方向产生变形。上述变形板 30 因为在装配阶段有可能向电池的内侧方向（附图的下侧方向）产生变形，所以，为了防止这种变形而形成了补强筋 30a。在上述变形板 30 的底面上焊接了从发电组件 28 的阳极和阴极中的某一电极，例如从阳极中引出的分接头 32，进行电气连接。阳极和阴极中剩余的电极，例如阴极利用图中未示出的分接头或直接连接方式与外壳 22 进行电连接。

在上述变形板 30 的最上侧设置了具有通气孔 34a 的接头帽盖 34，在其下侧设置了限流器 36。上述限流器 36 是在电池温度上升到安全温度以上时立即产生巨大电阻，限制和切断电流的流动的，将其省略掉也没有关系（以下说明省略限流器的构成）。

在上述变形板 30 和接头帽盖 34 之间设置电流切断装置 38。电流切断装置 38，在正常工作时让变形板 30 和接头帽盖 34 两者通电，当电池工作不正常使内部压力上升到规定值以上时，被变形板 30 的

变形压力切断，把电流挡住。电流切断装置 38 作为本发明的第 1 安全装置使用。

上述电流切断装置 38 是作为变形板 30 和接头帽盖 34 之间的绝缘装置采用的能切断电路绝缘印刷基板 382 构成。利用环氧系树脂制作上述绝缘印刷基板 382，该树脂与通常的印刷电路板（PCB）中所使用的树脂相同。上述绝缘印刷基板 382 由能横穿过变形板 30 的变形中心的上部而形成的横梁 384、以及与连接该横梁 384 的两端的圆环形构件 386 构成，在上述横梁 384 上形成了能被变形板 30 的变形压力切断的断裂部 384a。在此，可以省略环状构件 386。

上述断裂部 384a 是在横梁 384 上形成孔，结构上强度小。上述孔分别形成在横梁 384 的中央及端部。即断裂部 384a 可由一个或多个孔形成。并且，如图 3 所示也可以由孔和槽的组合构成。

并且，上述电流切断装置 38 为了在变形板 30 和接头帽盖 34 之间构成电连接线路，在的下部形成下部导电薄膜 388，在上述绝缘印刷基板 382 上部形成上部导电薄膜 390，利用贯穿上述横梁 384 的断裂部 384a 的孔中的一个孔作为放出孔 384b，在其内部形成端子部 392，而形成电路。上述端子部 392 如图所示可形成圆筒状或圆柱状。

铜或铅利用非电解镀金或印刷方式形成上述下部和上部导电薄膜 388、390 和端子部 392，所以下部和上部导电薄膜 388、390 在断裂部 384a 的位置上具有孔。

上述下部和上部导电薄膜 388、390 和绝缘印刷基板 382 一样包括交联部 388b、390b 和圆环状导电构件 388a、390a，但也可以省略圆环状导电构件 388a、390a。并且，如图 3 所示，也可以与下部和上部导电薄膜 388、390 分开，另外形成环状导电构件 388a、390a。

上述上部导电薄膜 390 为了与接头帽盖 34 进行电连接，仅一

部分接触。例如，使环状导电构件 390a 的外圆面与接头帽盖 34 相接触，为了在断裂部 384a 切断时切断电连接，其整体长度比上述横梁 384 短。并且，为了使环状导电构件 388a 与变形板 30 相连接，上述下部导电薄膜 388 形成的长度与上部导电薄膜 390 成反比，比较短，其形成的端部与上部导电薄膜 390 的一部分相重叠。在上述上部导电薄膜 390 和下部导电薄膜 388 相重叠的区域内布置断裂部 384a 和端子部 392。

并且，如图 4 所示，为了防止因变形板 30 随电池内压升高而向外凸出，由该压力切断断裂部 384a 把电流切断时，上述导电薄膜 390 与接头帽盖 34 相连接而使电流导通，本发明的电流切断装置 38 在与接头帽盖 34 相连接的上部导电薄膜 390 的一部分区域，例如除去环状导电构件 390a 的一部分区域，其它区域内涂敷绝缘膜 394。在上述下部导电薄膜 388 上也是由于同样的原因而涂敷相同形状的绝缘膜 394，该绝缘膜 394 可采用绝缘油墨来形成。

这样构成的帽盖部件 26 在外壳 22 的开口部通过垫圈 24 依次叠加后，通过对外壳 22 的开口部进行卷边而装配成图 1 的状态。

这样装配成的本发明的密封电池，由于电池的误用，短路及其它恶劣条件使电池内压上升和变形板 30 产生变形，并且该变形压力使电流切断装置 38 的断裂部 384a 产生切断动作，因此，如图 4 所示能切断电流，保证电池安全。

上述断裂部 384a 能切断横梁 384 的中央和两侧端部，但希望如图所示从中央切断。因为这时被布置在两侧端部的断裂部 384a 和中央部分一起弯曲，所以，能防止中央的断裂部复原和电接触。这时，在放出孔 384b 处使用中央的断裂部 384a，使端子部 392 位于此处。

另一方面，本发明的密封电池，为了防止在上述电流切断装置 38 工作后内压仍继续上升，作为第 2 安全装置提供一种排出内部气

体防止爆炸的防爆装置。

也就是说，在因电池内压而变形的上述变形板 30 上形成槽使强度降低而制成的安全阀 30b 被作为防爆装置。采用机械方法和腐蚀或电铸法可形成一定深度的槽。所以，上述安全阀 30b 在电池内压继续上升时如图 5 所示产生断裂，把内部气体和电解液排出。

图 6 和图 7 表示本发明的第 2 实施例的密封电池。从附图中可以看出：本实施例的密封电池，其结构与第 1 实施例相同。但本实施例，减少了构成帽盖部件 26 的零件数量，为简化结构，去除了电流切断装置 38 的下部导电薄膜。

更具体地说，本实施例的电流切断装置 38 在变形板 30 和接头帽盖 34 之间设置作为绝缘体的绝缘印刷基板 382。上述绝缘印刷基板 382 由横穿过变形板 30 的变形中心的上部而形成的横梁 384，以及连结在该横梁 384 两端的环状构件 386 构成，在上述横梁 384 上形成一种能被变形板 30 的变形压力切断的断裂部 384a。这里可省略环状构件 386。

并且，为了在变形板 30 和接头帽盖 34 之间进行电连接，上述电流切断装置 38 在上述绝缘印刷基板 382 的上部形成上部导电薄膜 390，使该上部导电薄膜 390 的一部分与接头帽盖 34 相接触，利用贯通上述横梁 384 的放出孔 384b 在其内部形成端子部 392，该端子部 392 的下端与变形板 30 相连接，构成电连接线路。上述上部导电薄膜 390 如图所示和绝缘印刷基板 382 一样包括交联部分 388b、390b 和环状导电构件 390a，但环状导电构件 390a 也可以省略。

上述电流切断装置 38 为了切断电流，除去与接头帽盖 34 相连接的上部导电薄膜 390 的一部分区域，例如与接头帽盖 34 相接触的环状导电构件 390a，其它区域内涂敷绝缘膜 394。

所以，本实施例的密封电池，在电池的误用、短路及其它恶劣条件时如图 8 所示电池内压上升和变形板 30 的变形以及该变形压力

使电流切断装置 38 的断裂部 384a 出现断裂动作，从而切断电流，在此之后当电池内压继续升高时变形板 30 的安全阀 30b 破裂，保证电池安全。

上述断裂部 384a 包括贯穿横梁 384 和上部导电薄膜 390 而形成的许多个孔或槽，并在横梁 384 的中央和两侧端部形成许多个。上述断裂部 384a，能在横梁 384 的中央或两侧端部断裂，但最好是如图所示在中央断裂，这时被布置在两侧端部的断裂部 384a 和中央部分一起弯曲，所以能防止中央断裂部复原和电连接。

图 9 和图 10 表示本发明第 3 实施例的密封电池。从附图中可以看出：本实施例的密封电池，其结构与第 1 实施例相同。但本实施例必须包括限流器 360，在构成帽盖部件 26 时为了简化结构，更改了电流切断装置 38 的结构。

更具体地说，本实施例的电流切断装置 38 在变形板 30 和限流器 12 之间作为绝缘体设置绝缘印刷基板 382。上述绝缘印刷基板 382 由横穿变形板 30 的变形中心的上部形成的横梁 384 以及连接在该横梁 384 的两端上的环状构件 386 构成，在上述横梁 384 上形成由于变形板 30 的变形压力而被断开的断裂部 384a。在此可以省略环状构件 386。

并且，为了在变形板 30 和限流器 12 之间进行电连接，上述电流切断装置 38 在上述绝缘印刷基板 382 的上部形成上部导电薄膜 390，在其下部形成下部导电薄膜 388，形成贯穿上述横梁 384 的放出孔 384b，在其内部形成端子部 392，对上部和下部导电薄膜 390、388 进行电连接。上述下部导电薄膜 388 和绝缘印刷基板 382 相同，包括环状导电构件 388a，但也可将其省略。

上述电流切断装置 38 为了切断电流，除去与接头帽盖 34 相连接的上部和下部导电薄膜 390、388 的一部分区域，剩余的区域内涂敷绝缘膜 394。

另一方面，在本实施例中，限流器 12 通常是在 2 块金属薄板 122、124 之间夹入碳和聚合物的混合物 126 而制成的，它具有导电性聚合物链和受热膨胀的聚合物，由于上述热膨胀聚合物的膨胀而暂时切断导电性聚合物链的结合的作用而失去了通电性。

在此，本实施例中构成电流切断装置 38 的上述导电薄膜 390 一侧的端部被连接到限流器 12 的上，上述下部金属薄板 124 具有上部导电薄膜 390 的环状导电构件的作用。所以，本实施例能把电流切断装置 38 的上部导电薄膜 390 和限流器 12 的下部金属薄板 124 形成为一个整体。

这样构成的本实施例的密封电池，在电池的误用、短路以及遇到其它恶劣条件时电池内压的升高、变形板 30 的变形以及该变形压力使电流切断装置 38 的断裂部 384a 产生断裂动作，把电流切断，保证安全。

如上所述，本发明的密封电池在电池被误用、短路以及遇到其它恶劣条件时电池内压升高，变形板 30 变形，以及该变形压力使电流切断装置 38 的断裂部 384a 产生断开动作，如图 4 所示切断电流，由 1 次装置来保证电池的安全。这时变形板 30 的向外变形的位移量（ΔT）以设定在 1mm 以下为宜。

并且，本发明的变形板 30 形成平板状，这是为了使变形板 30 的变形压力能以大面积的分布来与电流切断装置 38 均匀接触，最终有利于减小工作误差。

在此，本发明的电流切断装置 38 为了正确地实现该工作，利用断裂部 384a 的断开来进行切断电流工作，它不同于过去的复杂并具有许多参数的熔焊部分离方法。决定本发明的电流切断动作的参数包括上部和下部导电薄膜 390、388 和横梁 384 在内的各部分的厚度（T1）、宽度（W）、材料和断裂部 384a 孔的直径。

决定本发明的电流切断动作的参数可能有很多种，但除断裂部

384a 的切断力外的上述参数在制造电流切断装置 38 之后是不变的，所以归根结底，工作压力取决于断裂部 384a 的切断力这个单一的参数。并且，上述断裂部 384a 的切断力不同于过去的熔焊方式，由于排除了时间长久所造成的被氧化以及与电解液的反应，所以能保持正确的工作压力。

考虑本发明和原有方式的电流切断工作压力的分布以及随时间而变化的关系，进行了许多试验，其结果可通过表 1 来说明。在此，电流切断装置 38 是按照断裂部 384a 的厚度（T1）为 0.4mm，宽度（W）为 2mm，并且孔的直径为 0.7mm 而形成并进行试验的，这时的工作压力单位是 kgf/cm^2。

表 1

区分	本发明					现有技术				
	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5
产品出厂时	11.10	12.30	12. 20	12.40	13.10	11. 2	13. 8	10. 4	15. 3	17. 4
一个月后	11.10	12.30	12. 20	12.40	13.10	11. 0	13. 5	10. 2	15. 0	17. 1
六个月后	11.05	12.25	12. 16	12.30	13.05	10. 5	12. 8	9. 7	14. 6	16. 4
一年后	11.05	12.24	12. 14	12.30	13.04	10. 0	12. 3	9. 2	14. 0	15. 5

从表 1 中可以看出，现有技术的样品，工作压力为 10.4～17.4Kgf/cm²，工作压力误差很大，与此相反，本发明的样品为 11.10～13.10Kgf/cm²，误差减小。并且，可以看出：若用现有技术，则经过的时间一长，工作压力就急剧下降。但本发明经过 1 年后工作压力几乎没有变化。

再者本发明提供防爆装置作为确保电阻安全的第 2 装置。防爆装置，在电流切断装置 38 工作后电池内压仍继续上升时，如图 5 所示，利用变形板 30 的安全阀 30b 断裂并排出内部气体的作用，第 2

次防止电池爆炸。这时，因为电解液也和电池内部的气体一起被排出，所以，最终能使电化学反应中断，确保安全。

图 1

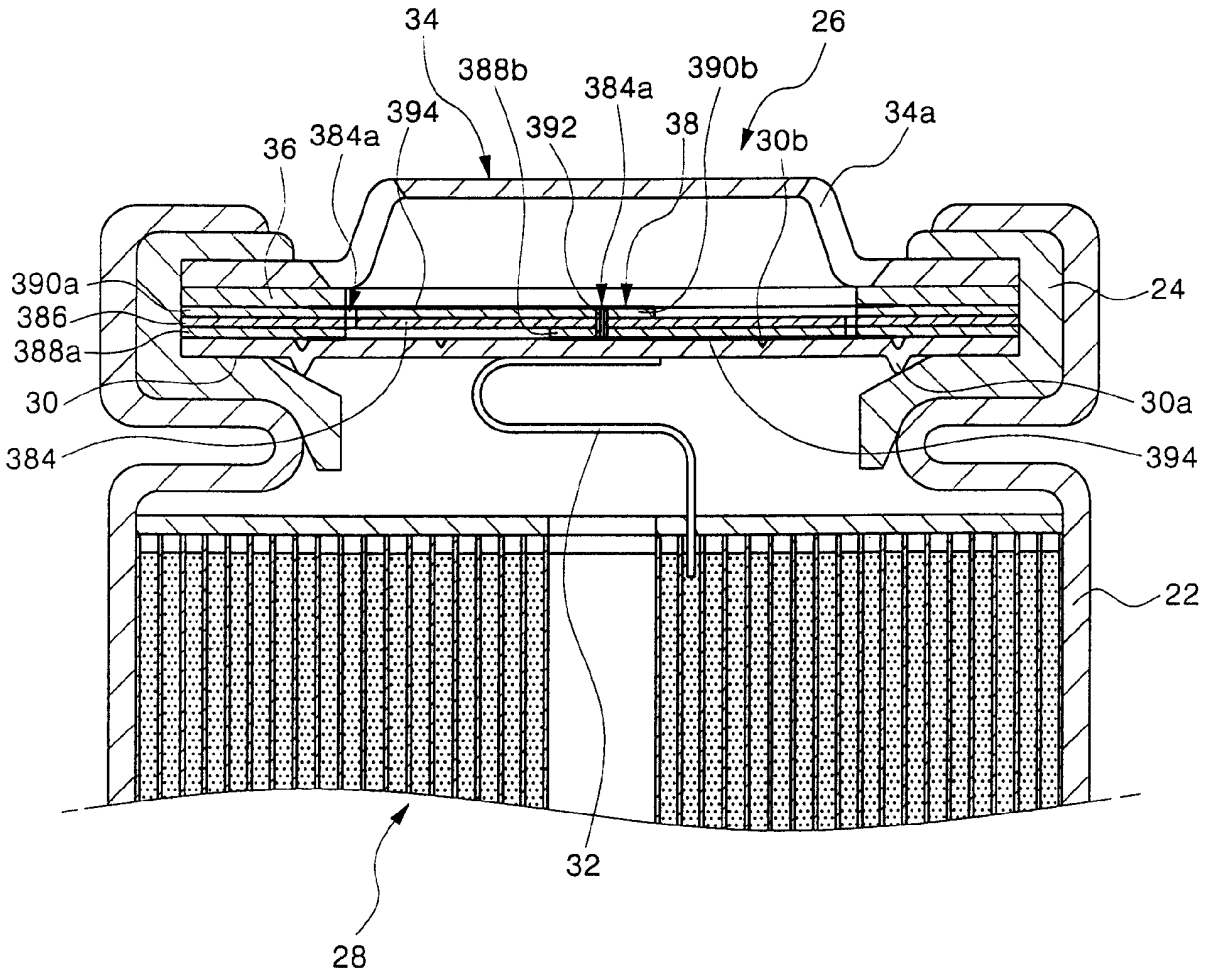

34
26
388b
390b
384a
394
392
38
34a
36
384a
30b
390a
386
388a
24
30
30a
384
394
22
32
28

图 2

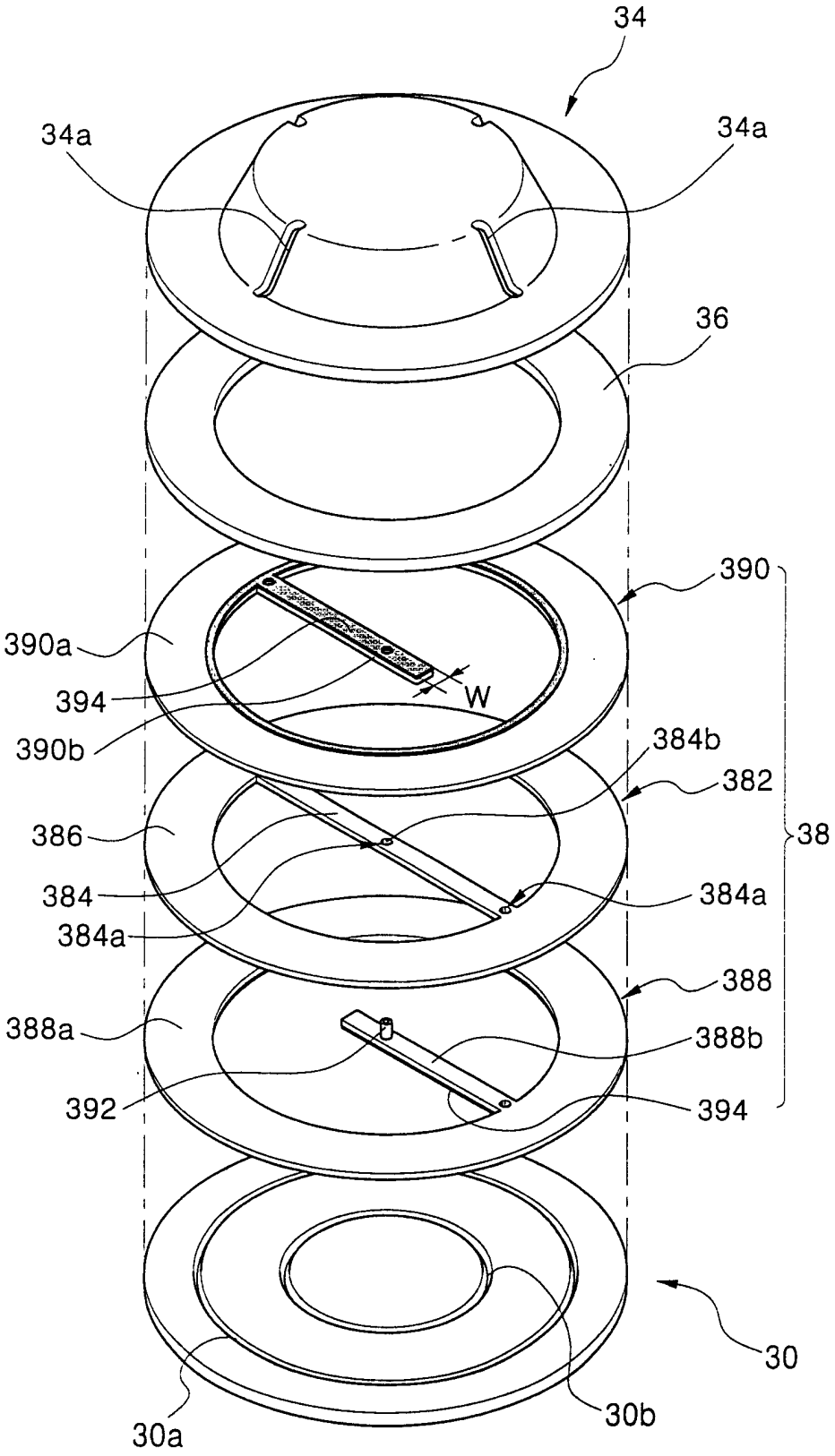

34
34a
34a
36
390
390a
394
W
390b
384b
382
386
38
384
384a
384a
388
388a
388b
392
394
30
30a
30b

图 3

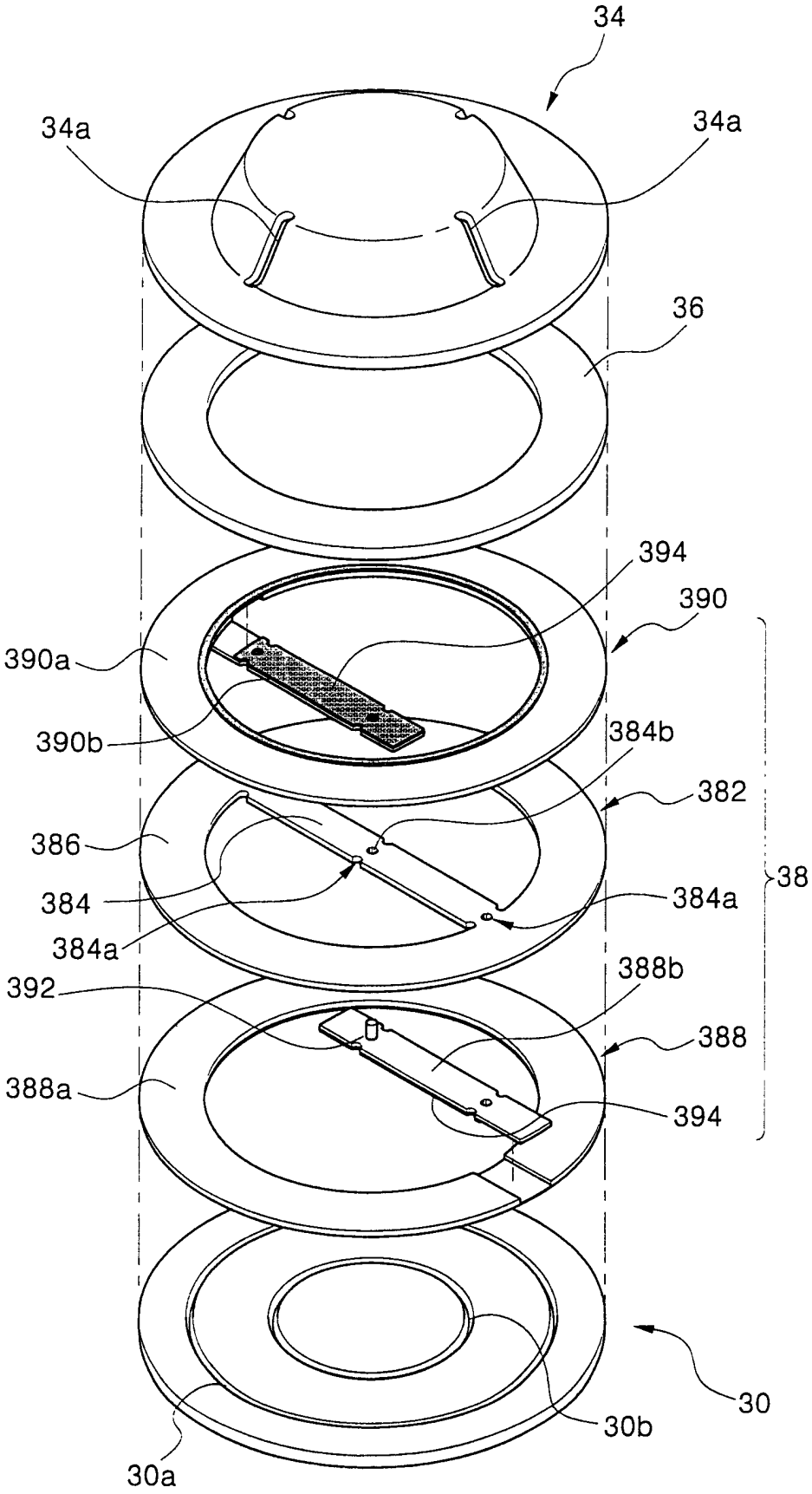

34
34a
34a
36
394
390
390a
390b
384b
382
386
384
384a
384a
38
392
388b
388
388a
394
30
30b
30a

图 4

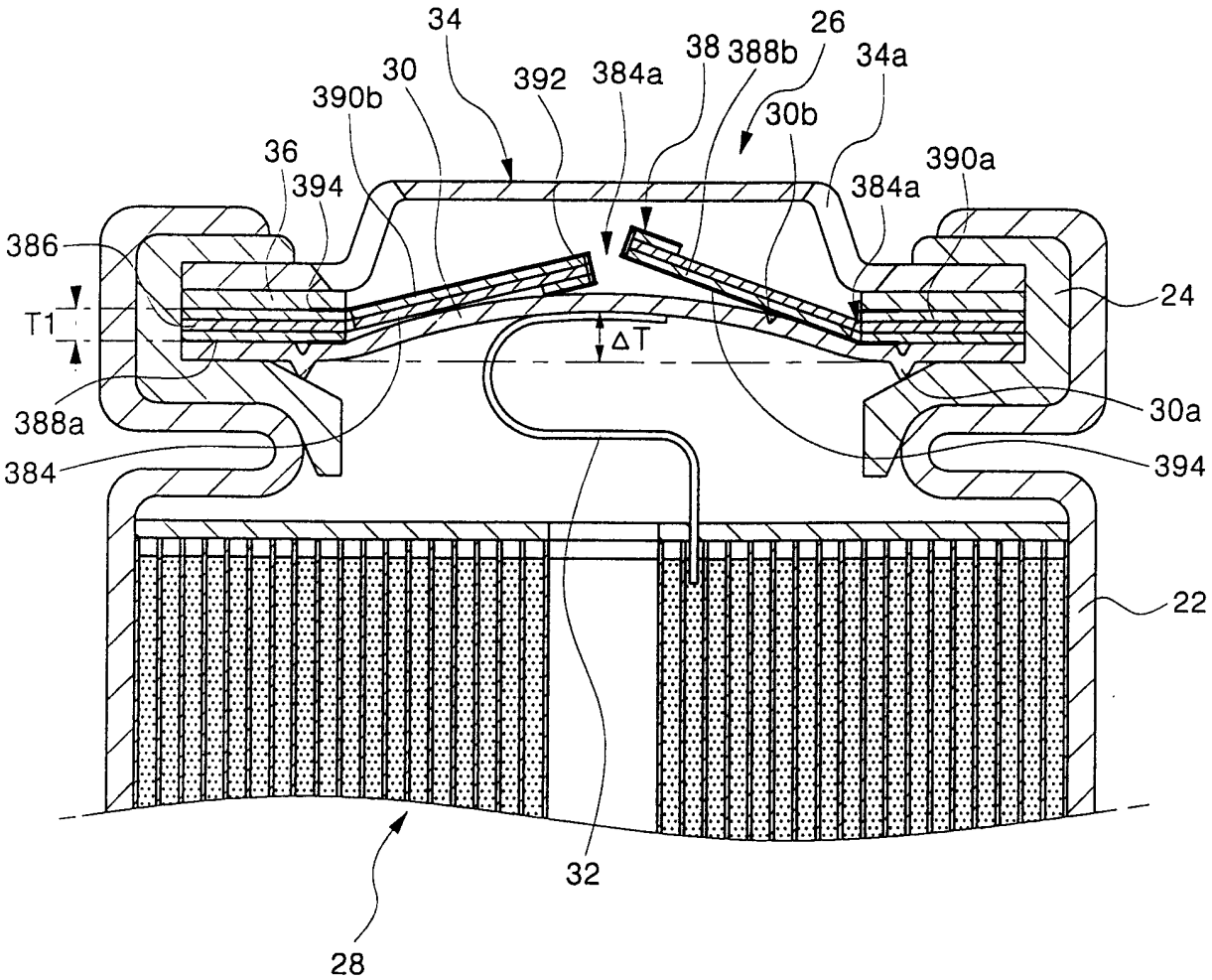

34
26
38
388b
34a
30
392
384a
390b
30b
36
390a
394
384a
386
24
T1
ΔT
388a
30a
384
394
22
32
28

图 5

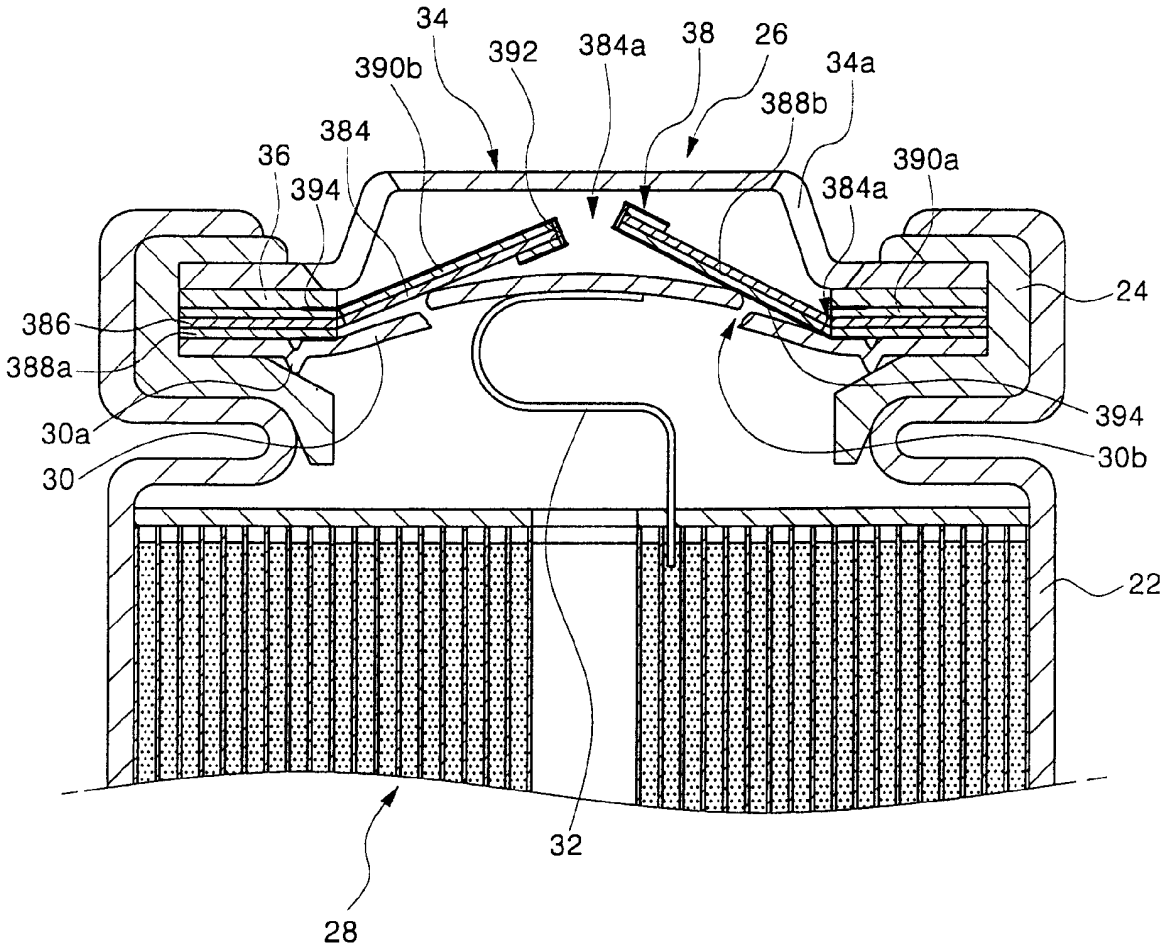

34
392
384a
38
26
34a
390b
388b
384
36
394
390a
384a
24
386
388a
30a
30
394
30b
22
32
28

图 6

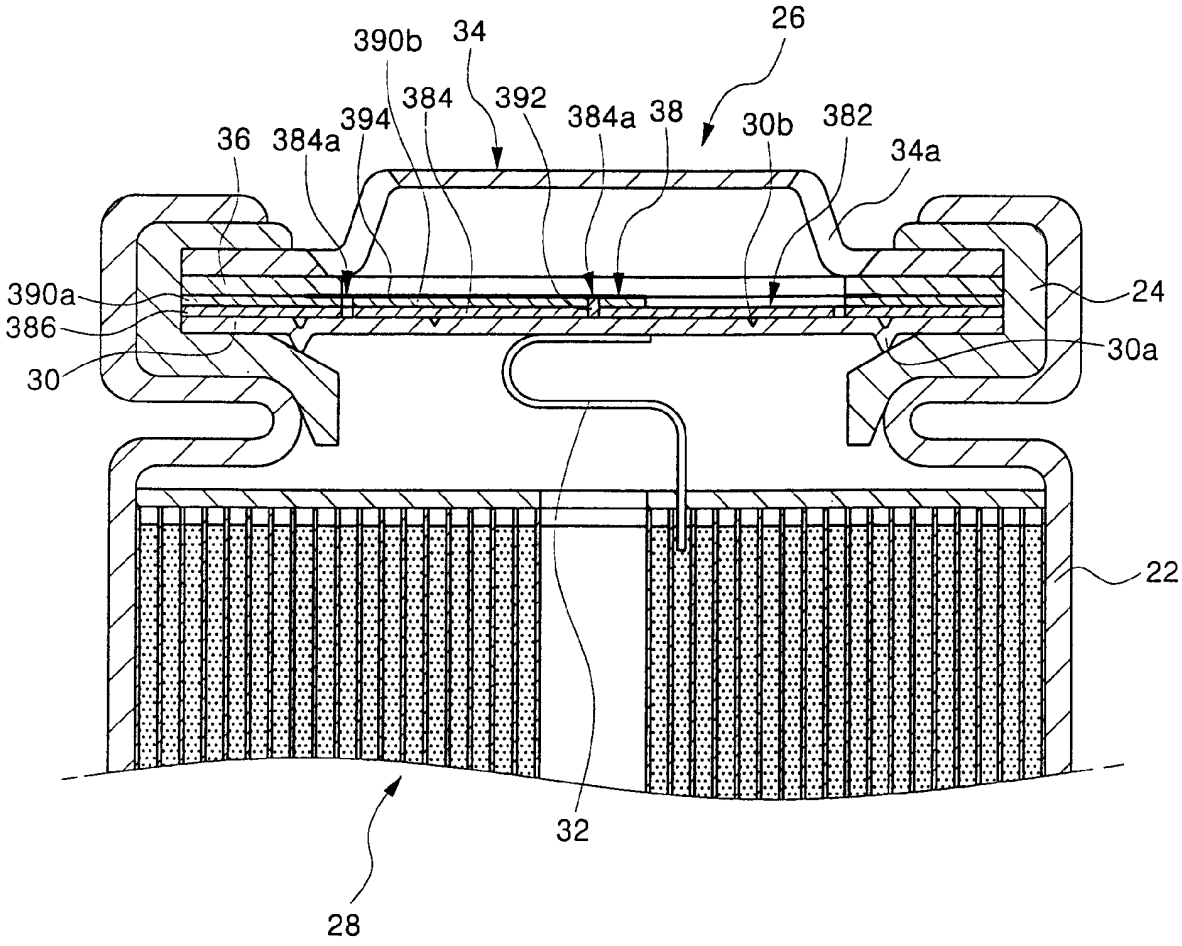

26
390b
34
384
392
394
384a
38
30b
382
36
384a
34a
390a
386
30
24
30a
22
32
28

图 7

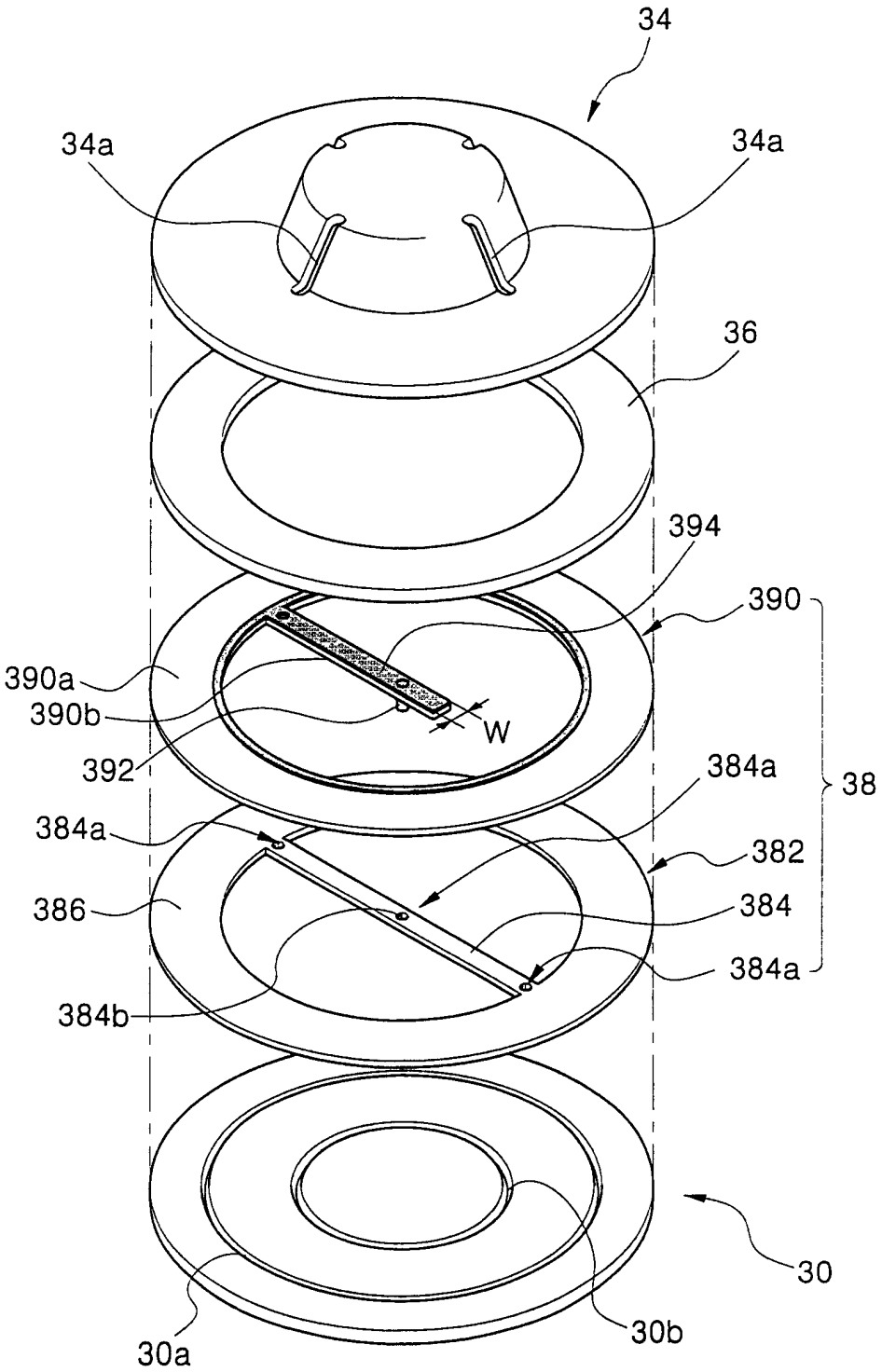

34
34a
34a
36
394
390
390a
390b
W
392
384a
38
384a
382
386
384
384a
384b
30
30a
30b

图 8

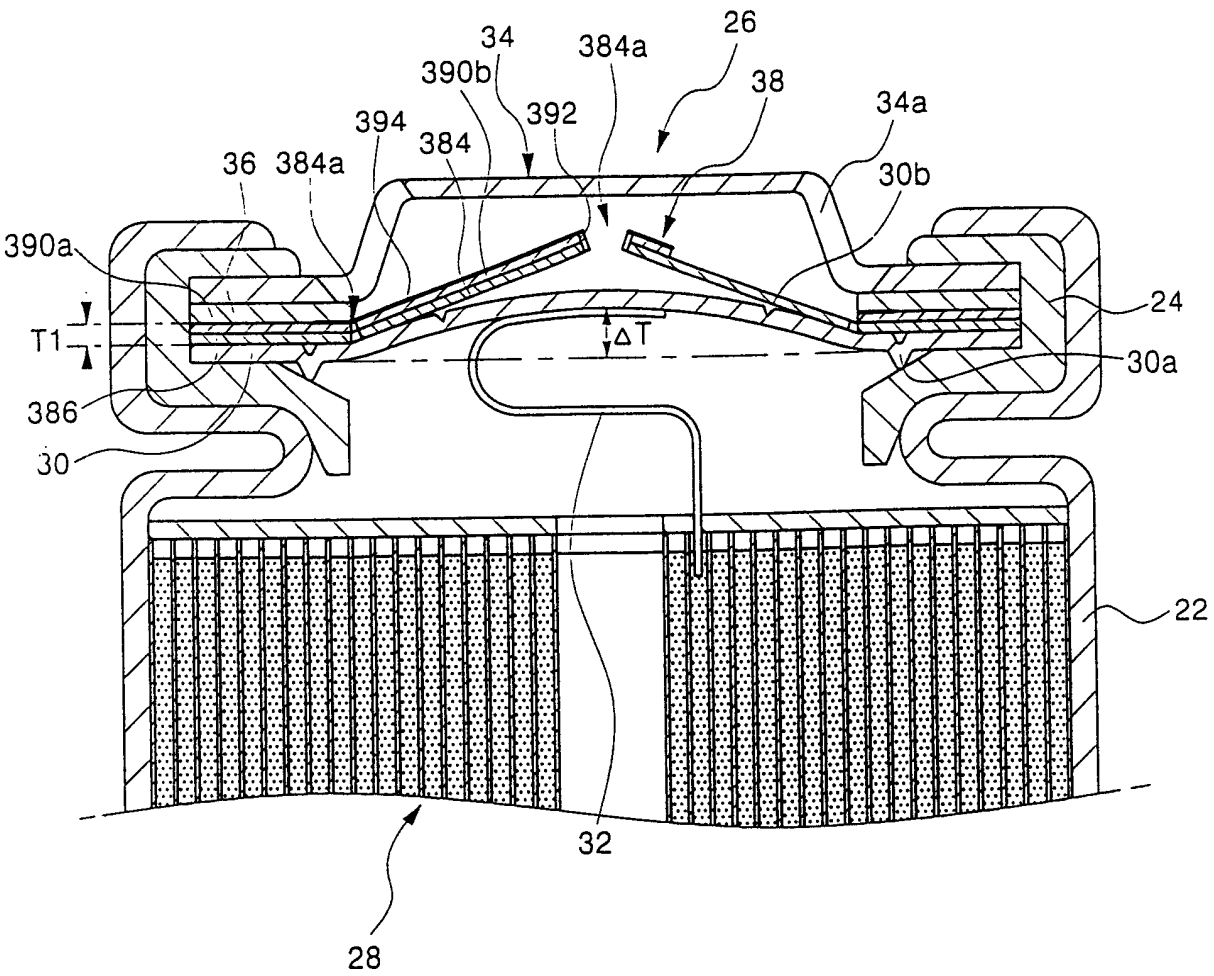

34
390b
384a
26
38
34a
394
392
384
36
384a
30b
390a
24
T1
ΔT
30a
386
30
22
32
28

图 9

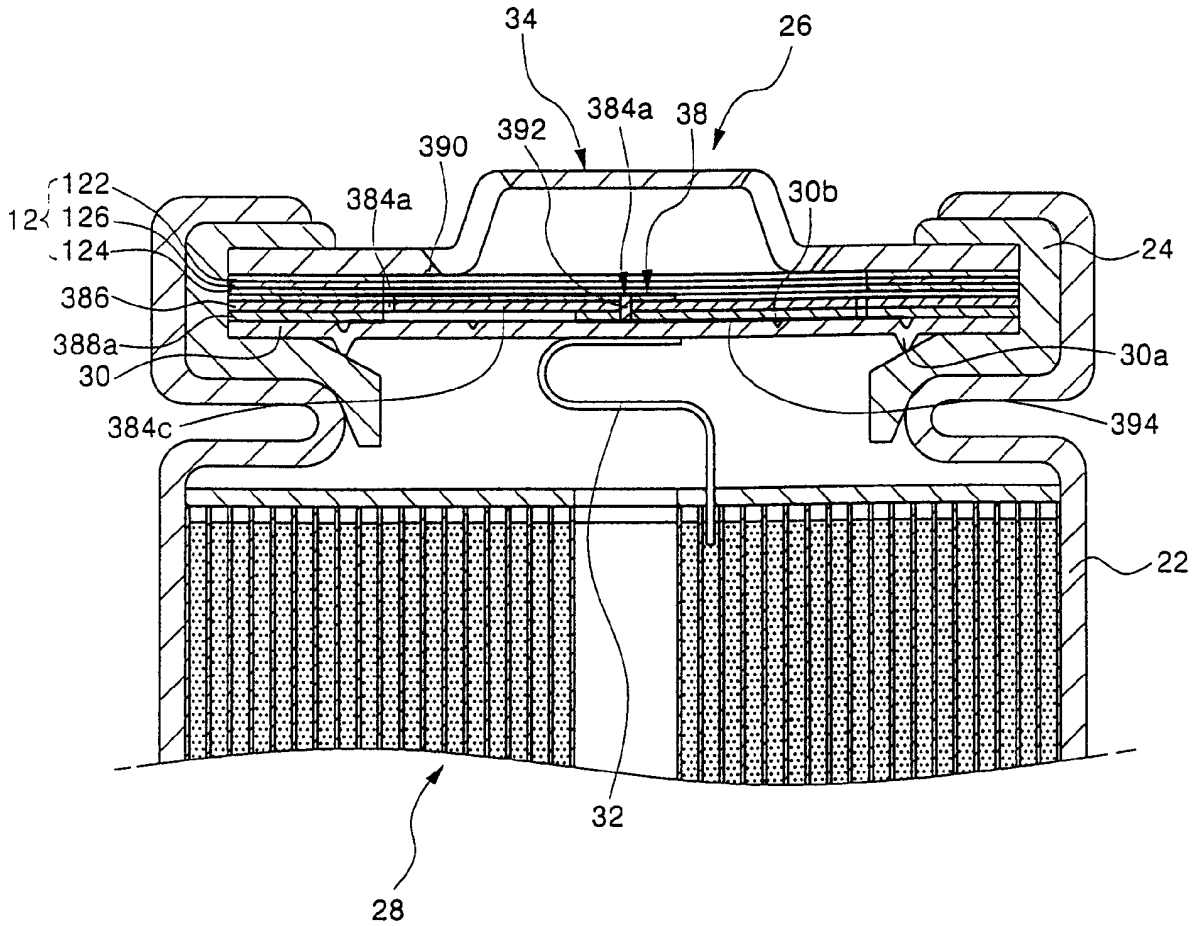

34
26
384a
38
392
390
384a
30b
122
126
124
12
386
388a
30
384c
24
30a
394
22
32
28

图 10

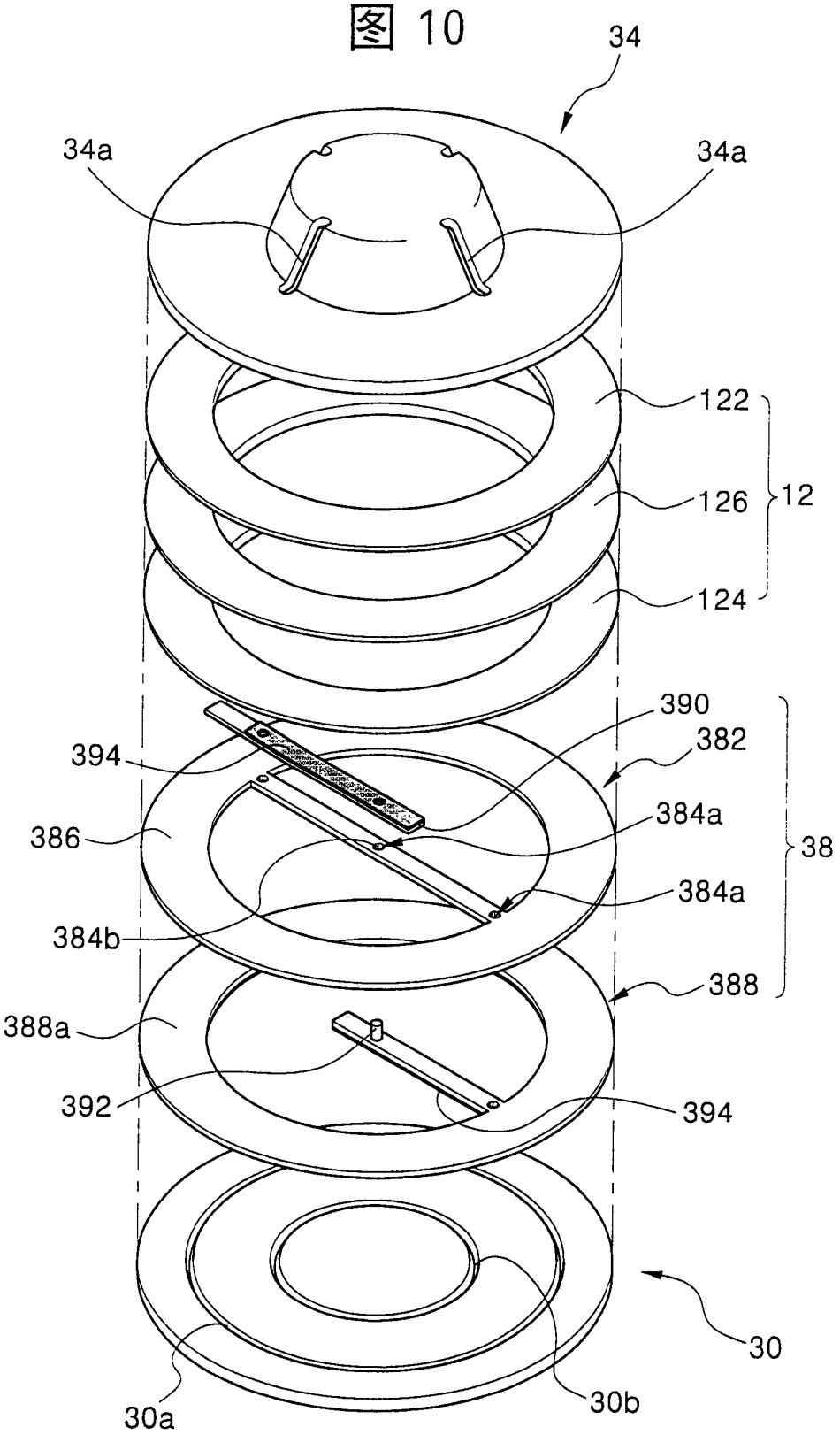

34
34a
34a
122
126
12
124
390
382
394
384a
386
38
384a
384b
388
388a
392
394
30
30b
30a

图 11

