



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96197652.7

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1144302C

[22] 申请日 1996. 10. 28 [21] 申请号 96197652. 7

[30] 优先权

[32] 1995. 10. 31 [33] JP [31] 282762/1995

[32] 1996. 6. 28 [33] JP [31] 169663/1996

[86] 国际申请 PCT/JP96/03148 1996. 10. 28

[87] 国际公布 WO97/16859 日 1997. 5. 9

[85] 进入国家阶段日期 1998. 4. 16

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市

[72] 发明人 森克彦 檉原良弘 平川靖

斋藤一雄 渡边和彦

审查员 田 宏

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 任永武

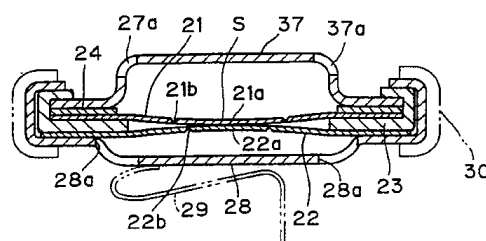
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 封闭式电池用防爆封口板及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及封闭式电池用防爆封口板及其制造方法，目的在于，解决因过分充电或误使用等随着化学反应而在电池内部产生异常气体以致电池内部的压力过大、电池破裂、给将所述电池作为驱动电源的电子设备带来损伤之类危险的课题，以获得一种当电池内部压力上升时能可靠地切断电流更高精度地防止着火之类事故并可抑制因电解液的渗透导致电阻上升的封闭式电池用防爆封口板及其制造方法。为达到该目的，本发明是，在由铝构成的上部金属箔 7 的中央部设置具有 $18 \sim 24 \text{ kg/cm}^2$ 抗断强度的薄壁部 7a，同样，在由铝构成的下部金属箔 8 的中央部设置具有 $10 \sim 13 \text{ kg/cm}^2$ 抗断强度的薄壁部 8a，并将上部金属箔 7 的薄壁部 7a 直径 A 与下部金属箔 8 的薄壁部 8a 直径 B 的关系设为 $A \geq B$ ，通过夹入绝缘密封垫圈 3 而将该 2 枚金属箔的各自

的金属箔中央部焊接，然后通过将其插入具有 4 个通气孔的铝制金属壳体 4 中，在其上部放置温度电阻体 5 及具有 4 个通气孔的金属罩壳 6，封住金属壳体 4 的周缘部而获得封口板，则当封闭式电池在异常状态产生大量气体时能可靠地将内部气体排出，从而可防止爆炸等事故。



1 一种封闭式电池用防爆封口板，其特征在于，包括上下配置的一上部金属箔(7)及一下部金属箔(8)，所述的 2 枚金属箔(7,8)在用各自同心圆状设置的薄壁部(7a,8a)所围成的部分具有电气连接的连接部(S)，下部金属箔(8)的薄壁部(8a)抗断强度小于上部金属箔(7)的薄壁部(7a)抗断强度，上部金属箔(7)的薄壁部(7a)抗断强度小于连接部(S)的抗断强度，上部金属箔(7)的同心薄壁部(7a)处的直径(A)大于下部金属箔(8)的同心薄壁(8a)处的直径(B)。

2.一种封闭式电池用防爆封口板，其特征在于，包括上下配设有弹性的上部金属箔(21)及下部金属箔(22)，在所述上部金属箔(21)上，设有一向下方鼓出形状的中心凹状部(21a)，在所述下部金属箔(22)上设有一向上方鼓出形状的中心凸状部(22a)和设定成当电池内部压力上升到规定值时产生断裂的抗断强度的易断裂部(21b,22b)，所述的中心凹状部(21a)与所述的中心凸状部(22a)具有弹性，所述的弹性使所述凹状部(21a)与所述凸状部(22a)相互压抵，所述的 2 枚金属箔(21,22)中的每一个的周缘部分均通过环状的绝缘密封垫圈(23)而固定，在所述上部金属箔(21)的凹状部(21a)的顶端部与所述下部金属箔(22)的凸状部(22a)的顶端部的压力下，所述的 2 枚金属箔(21,22)相互接触，并通过在压力下将连接部(S)焊接而使所述两金属箔(21,22)成为电气导通的状态。

3.一种封闭式电池用防爆封口板的制造方法，其特征在于，包括：使设有向下方鼓出的中心凹状部的有弹性的上部金属箔和向上方鼓出的中心凸状部设有易断裂部的有弹性的下部金属箔相对上下配置的工序；通过夹入厚度小于从其周缘部至各自所述凹状部与所述凸状部的尺寸之和的绝缘密封垫圈而使所述 2 枚金属箔的各自周缘部分重合并使所述凹状部与所述凸状部的顶端部进行压接的工序；利用弹性将所述凹状部与所述凸状部的顶端进行压接的工序；用固定夹具从上下方向对所述 2 枚金属箔的周缘部分进行夹持而固定的工序；用激光焊接方法对互相接触的所述凹状部与所述凸状部的各自顶端部进行焊接而形成一连接部的工序。

4.如权利要求 1 所述的封闭式防爆封口板，其特征在于，还包括一温度电阻。

5.如权利要求 2 所述的封闭式防爆封口板，其特征在于，还包括一环状正温度系数装置，所述装置在操作温度达到预定值时使阻值升高。

6.如权利要求 1 所述的封闭式防爆封口板，其特征在于，其中所述上部金属箔的薄壁处呈 C 形，所述下部金属箔的薄壁处呈 O 形。

封闭式电池用防爆封口板及其制造方法

技术领域

本发明涉及封闭式电池尤其锂性二次电池等的具有高能量密度的用于电池封口的封闭式电池用防爆封口板及其制造方法。

背景技术

近年来,音频·摄像机设备或个人计算机等电子设备向轻便化、可移动化(携带型)急速发展,作为这些电子设备用的驱动电源,适合的有以高容量化的各种碱性电池或锂性二次电池为代表的非水电解液二次电池,而所述非水电解液二次电池希望做成高能量密度、负荷特性优异的封闭式电池。

另一方面,能量密度高的封闭式电池,因包括充电器的相关设备的故障和过分充电或误使用等而随着化学反应在电池内部产生异常气体,电池内部的压力过大,从而有电池破裂、给将所述电池作为驱动电源的电子设备带来损伤之类的危险。

因此,为防止那样的事故,至今在这种电池上备有当电池内部压力超过设定值时而打开阀体排出气体用的防爆安全装置。又由于在非水电解液二次电池中也有因急剧的温度上升而带来着火的危险性,故设有通过检测内部压力而于气体的排出之前完全切断通电电流用的可靠的防爆安全机构。

我们知道一种机构(参照日本专利发明公开 1994 年第 196150 号公报),例如,将上部的阀体与具有通气孔的端子板通过它们中央部的焊接部做成导电状态,当内部压力达到规定值时,利用因通过端子板的通气孔而受到该压力的阀体向外方变形的应力而使阀体从与端子板的焊接部上脱落,来切断通电电流。

然而在上述的防爆安全机构中,为了必需将阀体与端子板的规定部位相互之间焊接成按一定的内部压力而可脱落的低焊接强度,采用了可焊接成低焊接强度的超声波焊接。但是,由于超声波焊接只不过因振动发热而仅在被焊接物的结合部的表面产生熔化,故存在着焊接强度产生很大误差的可能性。

因此,在上述的防爆安全机构中,由于按焊接部的焊接强度而设定电流切断压力,故存在着电流切断压力随焊接强度的误差而变化,从而不能设定成固定值的缺点。其结果,产生了电池内部压力在上升到规定值之前电流就被切断,或相反,虽然电池内部压力上升到规定压力但电流不被切断等问题。

所以,就需要当切断电流时不受焊接强度的影响且更高精度的电流切断方式。

发明的公开

本发明的目的在于,提供一种当电池内部的压力上升时能可靠地切断电流并可更高精度地防止着火等带来的事故、可抑制因电解液的渗透而导致电阻上升的封闭式电池用防爆封口板及其制造方法。

为达到该目的，本发明具有配设在上下部的上部金属箔及下部金属箔，所述2枚金属箔在用各自同心圆状设置的薄壁部所围成的部分具有电气连接的结构，下部金属箔的薄壁部抗断强度小于上部金属箔的薄壁部抗断强度，上部金属箔的同心圆状的薄壁部直径大于下部金属箔的同心圆状的薄壁部直径，另外，具有配设在上下部的上部及下部的具有弹性的2枚金属箔，在所述上部金属箔上，设有中央部分向下方鼓出形状的凹状部，在所述下部金属箔上，设有中央部分向上方鼓出形状的凸状部和设定成当电池内部压力上升到规定值时产生断裂的抗断强度的易断裂部，由于所述2枚金属箔的各自周缘部分通过环状的绝缘密封垫圈而固定，并由于将所述凹状部的顶端部与所述凸状部的顶端部焊接而使所述2枚金属箔电气导通，故本发明当电池内部压力达到由下部金属箔的易断裂部的抗断强度所设定的规定值时，通过易断裂部产生断裂而使下部金属箔与上部金属箔分离，切断通过2枚金属箔的连接部而导通的通电电流。

如此，由于电流切断压力由易断裂部的抗断强度设定，故无需象现有技术那样利用电池的内部压力使2枚金属箔的连接部分脱落，可用激光焊接等方法而牢固地焊接连接部。

在用激光焊接方法来焊接2枚金属箔时，一旦夹入环状的绝缘密封垫圈而使两金属箔的周缘部重合，则上部金属箔的向下方鼓出的凹状部的中央部与下部金属箔的向上方鼓出的凸状部的中央部因弹性接触，凹状部与凸状部即使不用夹具之类的辅助装置也不会产生间隙等，而可始终以无缺陷的焊接状态进行激光焊接。

另外，本发明的封闭式电池用防爆封口板(下面简称封口板)的制造方法是，具有使设有中央部分向下方鼓出的凹状部的有弹性的上部金属箔和在中央部分向上方鼓出的凸状部设有易断裂部的有弹性的下部金属箔相对而上下配置的工序、通过夹入厚度小于从所述凹状部与所述凸状部的各自周缘部的鼓出部分的厚度尺寸之和的绝缘密封垫圈而使所述2枚金属箔的各自周缘部分重合并使所述凹状部与所述凸状部的顶端部进行压接的工序、用固定夹具从上下方向对所述2枚金属箔的周缘部分进行夹持而固定的工序、用激光焊接方法对互相接触的所述凹状部与所述凸状部的顶端部进行焊接而形成连接部的工序，本发明由于通过比从凹状部与凸状部的各自周缘部的鼓出部分的厚度尺寸之和还小的厚度的绝缘密封垫圈使2枚金属箔的各自周缘部分重合，且因凹状部与凸状部其顶端部接触，并稍可挠曲而利用其弹性使接触部分互相牢牢地压住，故凹状部与凸状部的顶端部可以无间隙状态而可靠地紧贴，可始终以无缺陷的状态进行激光焊接。

因此，采用本发明，在因电池的内部压力上升而切断电流时不会受到焊接强度的影响，可以更高精度切断电流，且不会因下部金属箔而将上部金属箔的通气孔堵塞，在产生大量的气体时能可靠地将内部气体排出，可防止着火、爆炸等事故。另外，可大幅度降低电池内的电解液渗透到温度电阻体中，且可抑制封口板的内部电阻的上升。

附图的简单说明

图1是本发明第1实施例的封口板的剖视图，图2是本发明第2实施例的

封口板的剖视图,图3是本发明第3实施例的封口板的剖视图,图4是本发明第4实施例的封口板的剖视图,图5是本发明第5实施例的封口板的剖视图,图6是表示电流切断压力的评价装置的示意剖视图,图7是本发明第6实施例的封口板的剖视图,图8是表示同图7封口板动作状态的剖视图,图9(a)、(b)是表示同图7封口板制造方法中一工序的剖视图。

实施发明的最佳形态

下面,就本发明的一实施例结合附图进行说明。

(实施例1)

图1是表示本发明第1实施例中封口板结构的图,用直径4.0mm的C型形状的刻印,在由厚度为0.15mm、直径为12.7mm的铝所构成的上部金属箔1的中央部设置薄壁部1a,在厚度为0.3mm、直径为13.5mm的具有直径为1.5mm的4个通气孔的铝所构成的下部金属箔2的中央部,设置直径为1.0mm的突起部2a,该2枚金属箔夹入绝缘密封垫圈3而将上部金属箔1的中央部与下部金属箔2的突起部2a进行超声波焊接。通过将其插入具有直径为1.5mm的4个通气孔的铝制金属壳体4中,在其上部放置温度电阻体5及具有直径为1.5mm的4个通气孔的金属罩壳6,对金属壳体4的周缘部进行密封而获得封口板。

(实施例2)

图2是表示本发明第2实施例中封口板结构的图,用直径为4.0mm的C型形状的刻印,在由厚度为0.10mm、直径为12.7mm的铝所构成的上部金属箔7的中央部设置薄壁部7a,用直径为2.5mm的O型形状的刻印,在由厚度为0.10mm、直径为13.5mm的具有直径为1.5mm的4个通气孔的铝所构成的下部金属箔8上设置薄壁部8a,该2枚金属箔夹入绝缘密封垫圈3而将各自的金属箔中央部进行焊接。这里,下部金属箔8的薄壁部8a的抗断强度是 $10\sim 13\text{kg/cm}^2$,上部金属箔7的薄壁部7a的抗断强度是 $18\sim 24\text{kg/cm}^2$ 。将其插入具有直径为1.5mm的4个通气孔的铝制金属壳体4中,在其上部,放置温度电阻体5及具有直径为1.5mm的4个通气孔的金属罩壳6,通过对金属壳体4的周缘部进行密封而获得封口板。另外,当将由形成于上部金属箔7的薄壁部7a所围成的中央部的直径设为A,将由形成于下部金属箔8的薄壁部8a所围成的中央部的直径设为B时,则分别形成希望 $A\geq B$ 的薄壁部7a与薄壁部8a。

(实施例3)

图3是表示本发明第3实施例中封口板结构的图,用直径为4.0mm的C型形状的刻印,在由厚度为0.10mm、直径为12.7mm的铝所构成的上部金属箔7的中央部设置薄壁部7a,从其周缘部以0.5mm的阶梯倒梯形状地使上部金属箔7的中央部下垂,用直径为2.5mm的O型形状的刻印,在由厚度为0.10mm、直径为13.5mm的具有直径为1.5mm的4个通气孔的铝所构成的下部金属箔8上设置薄壁部8a,使绝缘密封垫圈3夹在该2枚金属箔的周缘部,并对上部金属箔7的下垂成倒梯形状的中央部与下部金属箔8的中央部进行焊接。将其插入具有直径为1.5mm的4个通气孔的铝制金属壳体4中,在其上部,放置温度电阻体5及具有直径为1.5mm的4个通气孔的金属罩壳6,通过对金属壳体

4 的周缘部进行密封而获得封口板。

(实施例 4)

图 4 是表示本发明第 4 实施例中封口板结构的图,用直径为 4.0mm 的 C 型形状的刻印,在由厚度为 0.10mm、直径为 12.7mm 的铝所构成的上部金属箔 7 的中央部设置薄壁部 7a,从其周缘部以 1.20mm 的阶梯倒梯形状地使上部金属箔 7 的中央部下垂,用直径为 2.5mm 的 O 型形状的刻印,在由厚度为 0.10mm、直径为 13.5mm 的具有直径为 1.5mm 的 4 个通气孔的铝所构成的下部金属箔 8 上设置薄壁部 8a,将其下部金属箔 8 的中央部从其周缘部以 0.7mm 的阶梯形成凹状部,使具有内缘翻边形状的绝缘密封垫圈 9 夹在该 2 枚金属箔的周缘部,对各自的金属箔的中央部进行焊接。将其插入在底部具有直径为 3.0mm 的通气孔的铝制金属壳体 4 中,在其上部,放置温度电阻体 5 及具有直径为 1.5mm 的 4 个通气孔的金属罩壳 6,通过对金属壳体 4 的周缘部进行密封而获得封口板。

(实施例 5)

图 5 是表示本发明第 5 实施例中封口板结构的图,用直径为 4.0mm 的 C 型形状的刻印,在由厚度为 0.10mm、直径为 12.7mm 的铝所构成的上部金属箔 7 的中央部设置薄壁部 7a,从其周缘部以 0.5mm 的阶梯倒梯形状地使其上部金属箔 7 的中央部下垂,用直径为 2.5mm 的 O 型形状的刻印,在由厚度 0.1mm、直径为 13.5mm 的未形成通气孔的铝所构成的下部金属箔 10 上设置薄壁部 10a,使绝缘密封垫板 3 夹在该 2 枚金属箔的周缘部,并对上部金属箔 7 的下垂成倒梯形状的中央部与下部金属箔 10 的中央部进行焊接。将其插入具有直径为 1.5mm 的 4 个通气孔的铝制金属壳体 4 中,在其上部,放置温度电阻体 5 及具有直径为 1.5mm 的 4 个通气孔的金属罩壳 6,通过对金属壳体 4 的周缘部进行密封而获得封口板。

下面,用图 6 所示的评价装置一面以每秒 $0.6\text{kg}/\text{cm}^2$ 使从实施例 1 到实施例 5 分别说明的封口板升压,一面将高压空气从高压空气导入口 13 送到金属壳体 4 的底部,并将用压力传感器 12 对在与罩壳 6 之间切断电流的高压空气的压力进行测定后的结果表示在表 1 中。另外,在图 6 中,11a、11b 是电极。

此外,将在上述各实施例中获得的封口板相同地安装在使用非水类电解液的锂性二次电池上,在 85°C 下将所述电池保管 3 星期后,以常温对各自的封口板的内部电阻测定后的结果表示在表 2 中。

表 1 (kgf/cm²)

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
电 流 切 断 压 力	12.5	11.5	11.8	11.5	12.5
	10.8	11.5	12.5	10.9	10.9
	13.5	10.5	12.7	12.0	11.8
	9.8	11.0	12.0	11.9	12.3
	11.5	12.3	11.7	12.4	12.8
	10.7	11.9	12.1	11.3	13.1
	10.3	13.2	11.4	12.8	12.5
	10.5	11.8	12.6	12.7	11.6
	8.7	12.7	10.9	12.5	12.8
	11.2	11.9	11.8	11.3	11.7
x	11.0	11.8	11.9	11.9	12.2
$\sigma (n-1)$	1.28	0.74	0.53	0.63	0.65

表 2 (mΩ)

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
电 阻 值	113	114	118	115	102
	115	114	110	119	103
	116	115	118	112	100
	118	112	119	118	111
	114	111	120	120	99
	112	113	121	115	105
	113	115	117	114	104
	111	120	116	113	103
	109	118	115	110	103
	107	117	116	117	102
x	113	115	117	115	103
$\sigma(n-1)$	3.09	2.62	2.93	3.03	3.09

从表 1 及表 2 得知，采用具有本发明结构的封口板可降低切断电流的压力的误差，也可抑制封口板的内部电阻的上升。

(实施例 6)

从上述实施例 1 到实施例 5 说明的封口板如上述所述，发挥着极其显著的防爆安全功能。但是，一般在被焊接物是刚性体或厚度较大的情况下，可无障碍地进行激光焊接，但由于封口板所使用的金属箔往往是厚度较薄的 0.05~0.20mm 左右的，极易变形，故在用激光焊接方法将它们相互焊接的情况下，即使使用固定所述 2 枚金属箔用的固定夹具，也不能直接将 2 枚金属箔应焊接的部位予以压住，因此，在应焊接的部位，易产生因金属箔的变形而带来的间隙，存在着产生焊接不良的可能性。

为使上述实施例 1 至实施例 5 所说明的封口板的性能进一步提高，增加了本发明的第 6 实施例，如图 7 所示，本实施例具有：有弹性的薄的上部金属箔 21；与该上部金属箔 21 相对设置的有同样弹性的下部金属箔 22；夹设在所述 2 枚金属箔 21、22 的各自周缘部之间的环状的绝缘密封垫圈 23；放置在上部金属箔 21 的周缘部上面的环状的 PTC(正温度系数)元件 24；放置在该 PTC 元件 24 上的具有 4 个通气孔 27a 的金属罩壳 27；插入并保持所述各构件的具有 4 个通气孔 28a 的铝制金属壳体 28。

上部金属箔 21 由例如厚度为 0.15mm、直径为 12.7mm 的铝圆板构成，中央部分具有向下方鼓出成弯曲形状的凹状部 21a 和在该凹状部 21a 的中央部分由用例如直径为 4.0mm 的 C 型形状的刻印形成的 C 字状的薄壁部所构成的大口径易断裂部 21b。下部金属箔 22 由例如厚度为 0.1mm、直径为 13.5mm 的铝圆板构成，中央部分具有向上方鼓出成弯曲形状的凸状部 22a 和在该凸状部 22a 的中央部分由用例如直径为 2.5mm 的 O 型形状的刻印形成的 O 字状的薄

壁部所构成的小口径易断裂部 22b。

2 枚金属箔 21、22，以使大口径易断裂部 21b 与小口径易断裂部 22b 同心圆状地相对并且小口径易断裂部 22b 位于大口径易断裂部 21b 内侧的状态而面对面。凹状部 21a 的中心部与凸状部 22a 的中心部以互相压接的状态用激光焊接方法来焊接而形成连接部 S。所述 PTC 元件 24 是一种当超过设定值的电流流过 PTC 元件而上升到规定温度以上时，电气电阻值急剧增大的正温度系数的电阻元件。

本实施例的封口板，以使在通过绝缘密封垫圈 23 而被重合的 2 枚金属箔 21、22 上的 PTC 元件 24 与金属罩壳 27 重合的状态插入金属壳体 28 内，在内方进行铆接加工来装配金属壳体 28 的上部周缘部。当将该封口板插入电池罐时，从容纳于电池罐内的极板组的一侧极板(通常是正极)引出的导线 29 利用焊接而与金属壳体 28 连接，在将电解液注入电池罐内的极板组后，使绝缘密封垫圈 30 夹在封口板的周围而安装在电池罐的开口部内侧。接着，通过在内方将电池罐的上端部分进行铆接加工，封口板就成为将电池罐的开口部予以封闭的结构。

这样，装配后的封闭式电池，通电电流从极板(未图示)、导线 29、金属壳体 28、下部金属箔 22 通过连接部 S 而流向上部金属箔 21、PTC 元件 24 及金属罩壳 27，起到电池功能。在本发明的使用封口板的封闭式电池中，防爆安全功能在 3 阶段中起到作用。

首先，就第 1 防爆安全功能进行说明。当过大的电流流过电池时，则 PTC 元件 24 在短时间内达到工作温度，电阻值增大，通电电流大幅度减少，保持其电流值。由此，可防止外部短路或因过大电流等的误使用而导致电池明显损伤。

其次，就第 2 防爆安全功能进行说明。对于锂性二次电池，当在因充电器故障等引起的无控制状态中产生过充电或逆充电、或者许多电池产生串联过放电等时，即使是不超过所述 PTC 元件 24 工作电流的电流值，但也超过电池的安全允许电容，往往电池内压力上升。此时，若电流再继续流过电池，则随着电解液与活性物质的分解等，电池温度急剧上升，并使大量气体或蒸气产生，有时导致着火或爆炸性损坏。因此，需要对电池内部压力进行检测，使完全切断通电电流的防爆安全功能产生作用，而将着火或爆炸性损坏防患于未然。

即，在本发明中，当电池的内部压力上升到由小口径易断裂部 22b 的抗断强度所设定的规定值时，因通过小口径易断裂部 22b 的断裂，如图 8 所示，设于下部金属箔 22 的小口径易断裂部 22b 的内侧部分被挖出，而与上部金属箔 21 一起离开下部金属箔 22，则通过连接部 S 而导通的 2 枚金属箔 21、22 产生背离，通电电流被切断。这里，切断电流的压力由于不会象现有技术的封口板那样因连接部 S 的焊接强度而变动，故在电池的内部压力达到设定值时，可高精度地切断电流。而且，在切断电流时，仍保持上部金属箔 21 的形状，可防止电解液向外部漏出而象现有技术的封口板那样打开断裂阀使电解液附着在 PTC 元件 24 上、或向外部漏出而腐蚀其它设备的这种事故。

另外，在电池的内部压力继续上升的情况下，本发明的封口板的第 3 防爆

安全功能就进行动作。即，当产生大量气体或蒸气而电池的内部压力达到由大口径易断裂部 21b 的抗断强度所设定的设定值时，大口径易断裂部 21b 产生断裂，上部金属箔 21 的中央部断裂，充满着的气体向电池外部排出。这里，由于使小口径易断裂部 22b 处于大口径易断裂部 21b 内侧的同心圆位置来焊接 2 枚金属箔 21、22，故附着在上部金属箔 21 的下部金属箔 22 的一部分，不会因上部金属箔 21 的大口径易断裂部 21b 的断裂而堵塞开口后的通气口，即使产生大量气体时也可将内部气体顺利地向外排出。

本实施例的封口板的优点在于，通过电流切断压力由小口径易断裂部 22b 的抗断强度进行控制，可用激光焊接等方法牢固地对 2 枚金属箔 21、22 的连接部 S 进行焊接。下面，就连接部 S 的形成方法参照图 9 进行说明。如图 9(a) 所示，将从上部金属箔 21 的平坦的周缘部下面到凹状部 21a 的顶端部的长度尺寸设为 d_1 ，从下部金属箔 22 的平坦的周缘部上面到凸状部 22a 的顶端部的长度尺寸设为 d_2 ，绝缘密封垫圈 23 的厚度设为 D ，对于本实施例中的封口板，设定成 $d_1+d_2>D$ 。

如图 9(b) 所示，当形成上部金属箔 21 与下部金属箔 22 的连接部 S 时，夹住绝缘密封垫圈 23 而重合的 2 枚金属箔 21、22 的周缘部用上下固定夹具 31、32 夹持、固定时，从上述的 $d_1+d_2>D$ 的尺寸关系中得知，在上部金属箔 21 的凹状部 21a 与下部金属箔 22 的凸状部 22a 的各自顶端部互相接触后，作稍稍挠曲，而凹状部 21a 与凸状部 22a 的接触部分互相牢牢压住地压接，在其接触部分不会产生间隙。在该接触部分，通过由激光焊接机 33 照射激光 L 来进行激光焊接，不会产生焊接不良或穿孔，可高合格率地形成具有牢固的焊接强度的连接部 S。

如此，采用上述实施例，由于可将封口板的下部金属箔的易断裂部的抗断强度利用电池的异常工作时产生的气体而带来的电池的内部压力来设定，故当内部压力达到规定值时，通过易断裂部产生断裂，则下部金属箔与上部金属箔分离，切断通电电流，从而可更高精度地防止着火之类的事故，另外，可抑制因电解液的渗透而导致封口板的电阻上升。

工业上利用的可能性

如上所述，本发明的封闭式电池用防爆封口板及其制造方法，具有上下配设有弹性的上部金属箔及下部金属箔，通过所述 2 枚金属箔在用各自同心圆状设置的薄壁部所围成的部分具有电气连接的结构，下部金属箔的薄壁部抗断强度小于上部金属箔的薄壁部抗断强度，上部金属箔的同心圆状的薄壁部直径大于下部金属箔的同心圆状的薄壁部直径，另外，通过在上部金属箔上，设有中央部分向下方鼓出形状的凹状部，在下部金属箔上，设有中央部分向上方鼓出形状的凸状部和设定成当电池内部压力上升到规定值时产生断裂的抗断强度的易断裂部，所述 2 枚金属箔的各自周缘部分通过环状的绝缘密封垫圈而固定，并使所述凹状部的顶端部与所述凸状部的顶端部互相压接而使所述 2 枚金属箔电气导通，则当电池内部压力达到由下部金属箔的易断裂部的抗断强度所设定的规定值时，通过易断裂部产生断裂而使下部金属箔与上部金属箔分离，将通过 2 枚金属箔的连接部而导通的通电电流予以切断，另外，由于在产生大

量气体时能可靠地将内部气体排出，故可防止电池的着火、爆炸之类的事故。另外，可大幅度地降低电池内的电解液渗透到温度电阻体中，可抑制封口板的内部电阻的上升。

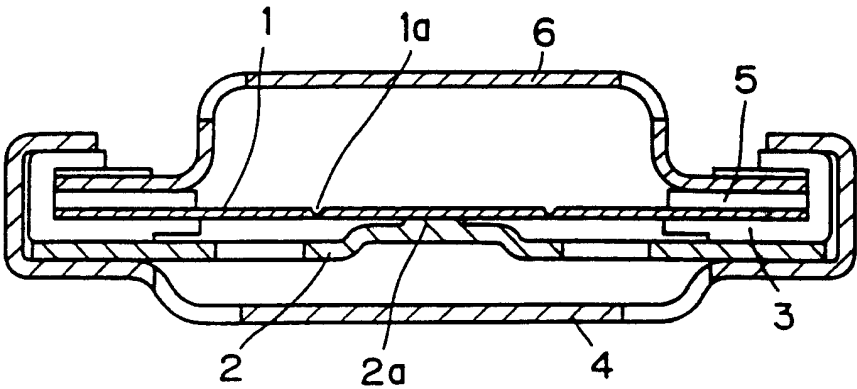


图 1

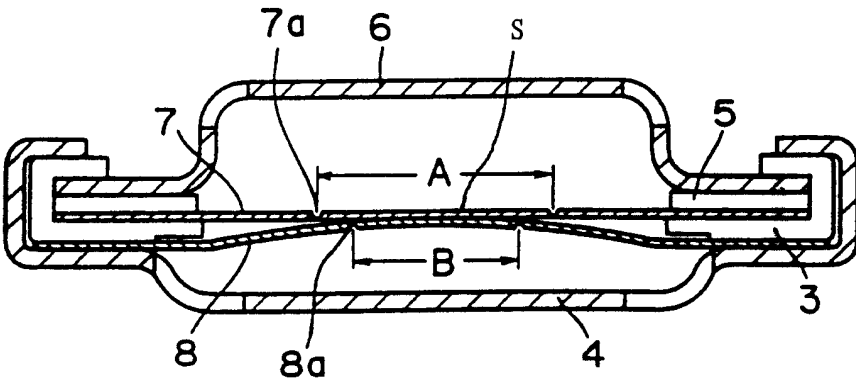


图 2

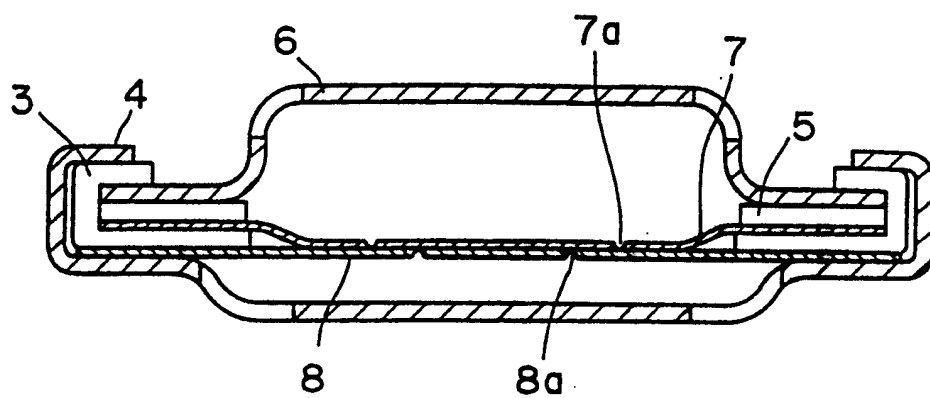


图 3

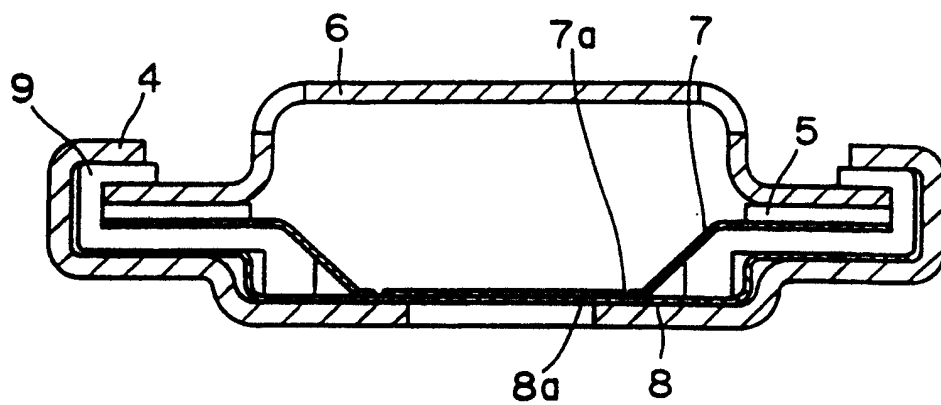


图 4

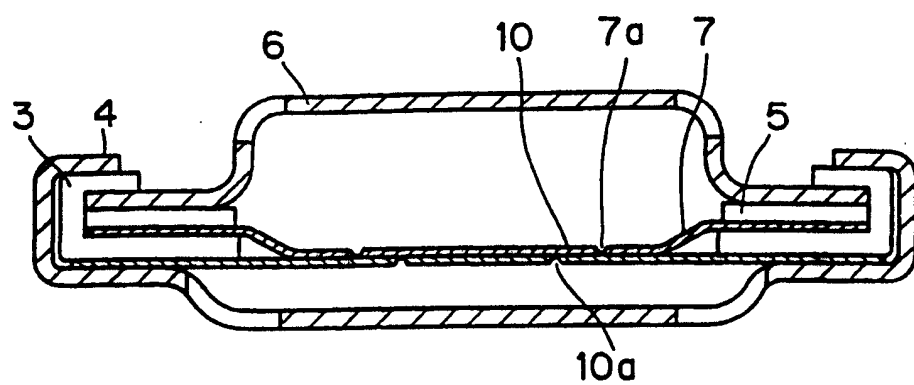


图 5

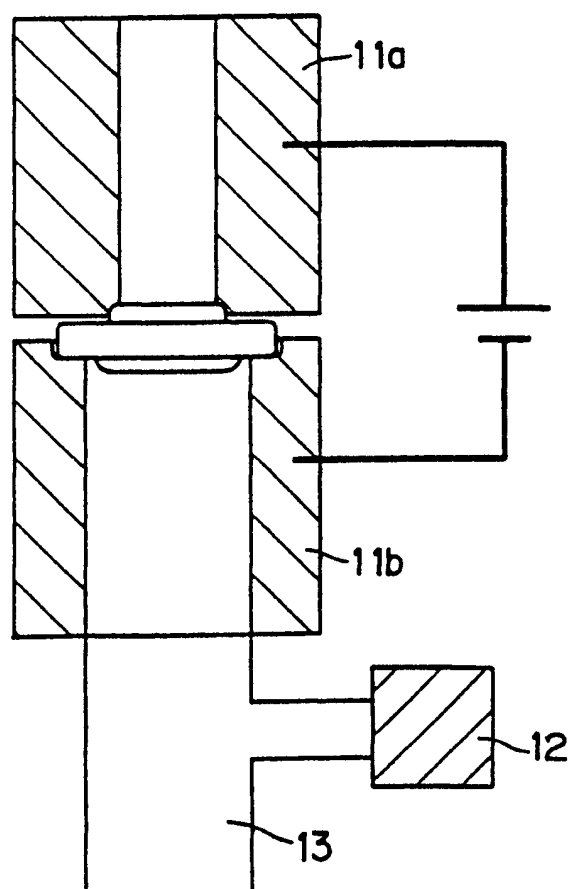


图 6

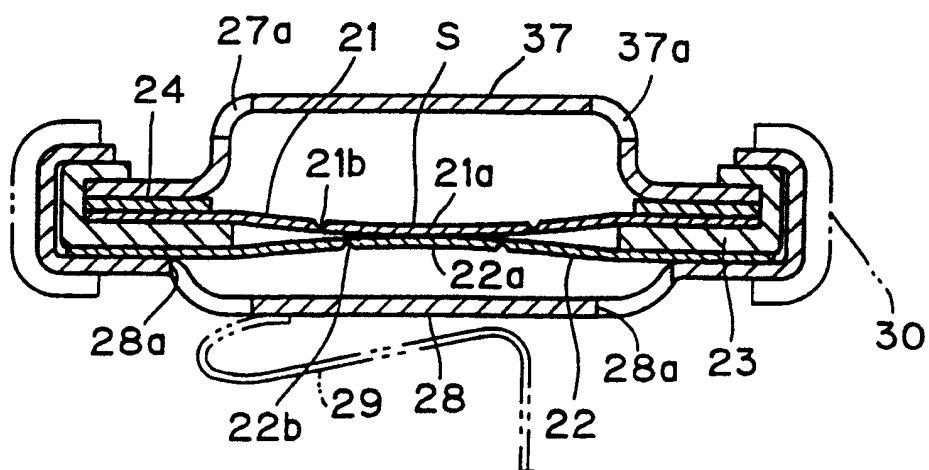


图 7

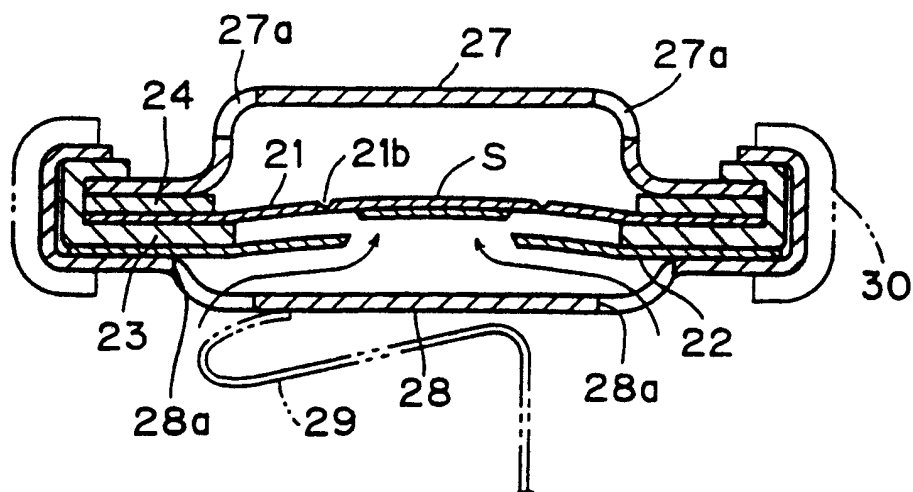


图 8

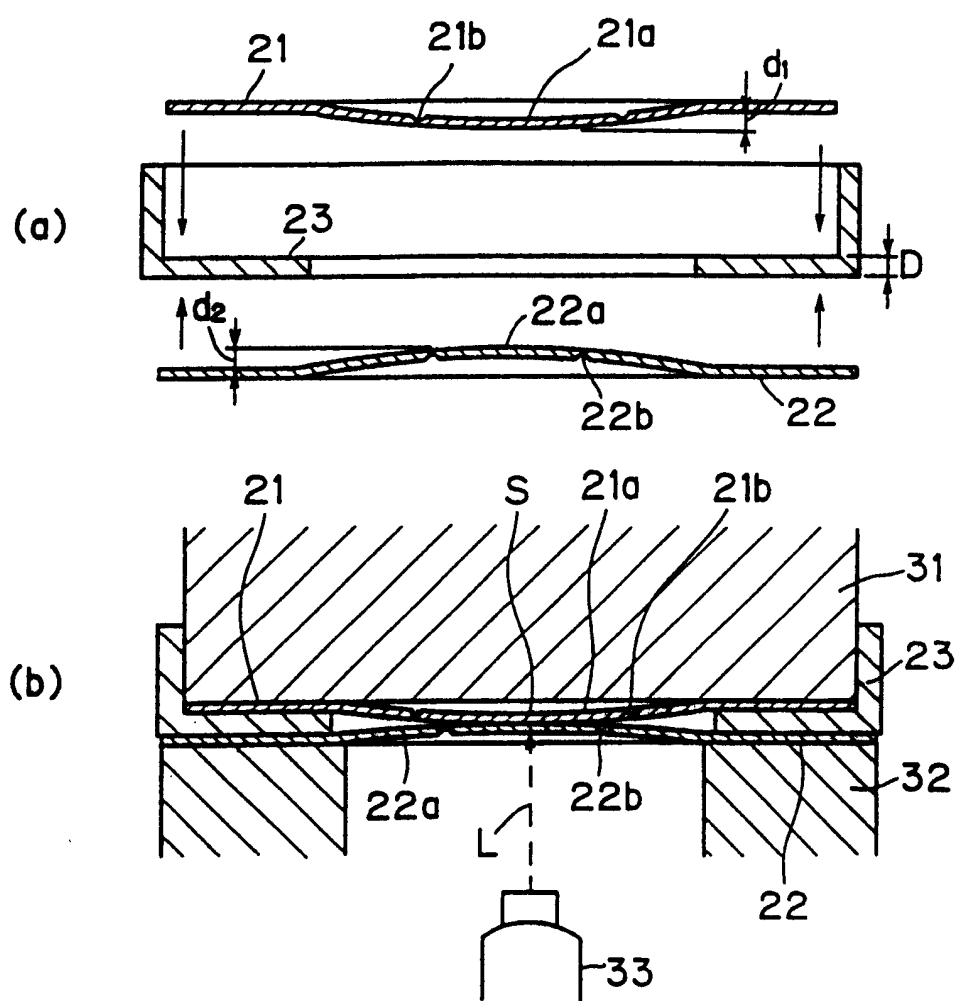


图 9