

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7640693号
(P7640693)

(45)発行日 令和7年3月5日(2025.3.5)

(24)登録日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(51)国際特許分類

F I

H O 1 M 50/342 (2021.01)

H O 1 M 50/342 1 0 1

H O 1 M 50/159 (2021.01)

H O 1 M 50/159

請求項の数 3 (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-531733(P2023-531733)	(73)特許権者	000004743
(86)(22)出願日	令和4年6月6日(2022.6.6)		日本軽金属株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/022718		東京都港区新橋一丁目1番13号
(87)国際公開番号	WO2023/276558	(73)特許権者	396007339
(87)国際公開日	令和5年1月5日(2023.1.5)		株式会社ソーデナガノ
審査請求日	令和5年10月3日(2023.10.3)		長野県岡谷市長地片間町二丁目5番21号
(31)優先権主張番号	特願2021-107457(P2021-107457)	(74)代理人	110001807
(32)優先日	令和3年6月29日(2021.6.29)		弁理士法人磯野国際特許商標事務所
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	森山 慶彦
			静岡県静岡市清水区蒲原一丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内
		(72)発明者	藤田 和之
			愛知県稲沢市小池一丁目11番1号 日
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池ケース

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

防爆弁が設けられた金属製の電池ケースであって、
前記防爆弁は、
前記電池ケースを構成する板部に連続し、折り重ねて形成された折り重ね部と、
前記折り重ね部に連続し、当該折り重ね部の内側に設けられた薄板部と、
前記薄板部に連続し、前記防爆弁の中心を含み平面視円形又は楕円形の平坦な板状を呈し、
かつ前記薄板部よりも厚く形成された厚板部と、
前記薄板部に設けられ、所定の圧力が作用すると破断する破断用溝部と、を有し、
前記折り重ね部及び薄板部は、平面視円形又は楕円形を呈し、
前記厚板部の形状は、前記折り重ね部及び薄板部と相似になっており、
前記厚板部の板厚は、前記板部の板厚の1／1.1～1／2であることを特徴とする電池ケース。

【請求項2】

前記厚板部の外側に、円弧状の凹溝部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の電池ケース。

【請求項3】

前記厚板部の面積は、薄板部の面積の1／5～1／10であることを特徴とする請求項1に記載の電池ケース。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池ケースに関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池等の二次電池は、電池ケースの内部に電極や電解液等が収容されている。当該二次電池では、不具合によって電池ケースに内部ガスが発生すると、内部圧力が異常なレベルまで上昇することがある。このため、電池ケースには圧力異常が生じた際に内部ガスを緊急に排出する防爆弁が設けられている。

【0003】

従来、この防爆弁は電池ケースとは別に製造され、後から溶接等により電池ケースに取り付けられていた。そのため製造工程が複雑になり、製造コストが増大するという問題があった。そこで、特許文献1の電池ケースの製造方法では、電池ケースに防爆弁を後から取り付けるのではなく、電池ケースを構成する面（板部）に、鍛造加工により直接防爆弁を形成することにより製造工程を簡略化している。

【0004】

特許文献1に記載の電池ケースの防爆弁は、鍛造加工により、中央部に薄板部が形成され、当該薄板部の周囲に破断用溝部が形成され、さらにその外側に折り重ね部が形成されている。これにより、薄板部と折り重ね部で電池ケースに加わる小さな圧力変動を吸収し、小さな圧力変動では破断用溝部が破断しないように制御することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2012-109222号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

中国、欧米諸国をはじめとして世界市場で加速する電気自動車推進に伴い、走行距離や充放電の効率化といった電費の観点で電池に求められる容量が急激に増えている。そのため電池の大型化が進み、それに対応して電池ケースの板厚も厚肉化している。電池ケースが大型化すると、電池に異常が生じた際に、内部ガスをこれまで以上に速やかに排出する必要があり、圧力異常が発生した際に開口する部分の面積を大きくする必要がある。

【0007】

また、鍛造加工により電池ケースに防爆弁を形成すると、防爆弁の部分は肉厚を薄くする必要があるが、薄肉化した分、肉が余ってしまうという問題がある。つまり、電池ケースの板厚が肉厚になるほど、余ってしまう肉も多くなるという問題がある。

【0008】

そこで本発明では、大型化及び厚肉化にも好適に対応することができる電池ケースを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような課題を解決する本発明は、防爆弁が設けられた金属製の電池ケースであって、前記防爆弁は、前記電池ケースを構成する板部に連続し、折り重ねて形成された折り重ね部と、前記折り重ね部に連続し、当該折り重ね部の内側に設けられた薄板部と、前記薄板部に連続し、前記防爆弁の中央部に前記薄板部よりも厚く形成された厚板部と、前記薄板部に設けられ、所定の圧力が作用すると破断する破断用溝部と、を有することを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、防爆弁の中央部に厚板部を備えているため、鍛造加工の際に肉の受け入れ先とすることができる。また、肉の受け入れ先を中央部に設けることにより、鍛造成

10

20

30

40

50

形が安定し、その結果防爆弁の外周部の肉厚や形状が安定しやすくなり、圧力異常が発生した際に安定して破断させることができる。これにより、電池ケースの大型化及び厚肉化にも好適に対応することができる。

【0011】

また、前記折り重ね部及び薄板部は、円形又は楕円形（長円形、オーバル形も含む）を呈することが好ましい。

また、前記厚板部の形状は、前記折り重ね部及び薄板部と相似になっていることが好ましい。

【0012】

本発明によれば、圧力異常が発生した際により安定して破断させることができる。

10

【0013】

また、前記厚板部の外側に、円弧状の凹溝部が形成されていることが好ましい。

【0014】

本発明によれば、破断用溝部とは別に凹溝部を設けることで、作動圧及び破断箇所を容易に制御することができる。

【0015】

また、前記厚板部の板厚は、前記板部の板厚の $1/1.1 \sim 1/2$ であることが好ましい。

また、前記厚板部の面積は、薄板部の面積の $1/5 \sim 1/10$ であることが好ましい。

【発明の効果】

20

【0016】

本発明に係る電池ケースによれば、大型化及び厚肉化にも好適に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第一実施形態に係る電池ケースを示す斜視図である。

【図2】第一実施形態に係る防爆弁を示す平面図である。

【図3】第一実施形態に係る防爆弁を示す断面図である。

【図4】第一実施形態に係る防爆弁を示す拡大断面図である。

【図5】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法のフロー図である。

【図6】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法のベース成形工程の前段を示す半断面図である。

30

【図7】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法のベース成形工程の後段を示す半断面図である。

【図8】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の延し成形工程の前段を示す半断面図である。

【図9】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の延し成形工程の後段を示す半断面図である。

【図10】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の折返し工程の前段を示す半断面図である。

【図11】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の折返し工程の後段を示す半断面図である。

40

【図12】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の予備折重ね工程の前段を示す半断面図である。

【図13】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の予備折重ね工程の後段を示す半断面図である。

【図14】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の本折重ね工程の前段を示す半断面図である。

【図15】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の本折重ね工程の後段を示す半断面図である。

【図16】第一実施形態に係る電池ケース用部材の製造方法の破断用溝部成形工程を示す

50

半断面図である。

【図 17】本発明の第二実施形態に係る防爆弁を示す平面図である。

【図 18】図 17 の I-I 矢視断面図である。

【図 19】本発明の第三実施形態に係る防爆弁を示す平面図である。

【図 20】図 19 の II-II 矢視断面図である。

【図 21】図 19 の III-III 矢視断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

〔第一実施形態〕

本発明の第一実施形態に係る電池ケース及び電池ケース用部材の製造方法について、図面を参照して詳細に説明する。下記の実施形態及び変形例は、適宜組み合わせて構成することができる。図 1 に示すように、電池ケース 100 は、ケース 101 と、電池ケース用蓋 102 とを溶接などで接合して形成された金属製の中空容器である。電池ケース 100 は、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金等で形成されている。

【0019】

電池ケース 100 の内部には、電極や電解液等が収容される。ケース 101 は、平面視矩形で有底筒状を呈する。電池ケース用蓋 102 は、ケース 101 の開口を覆う矩形の板状部材である。なお、上下、左右、前後を言う時は、図 1 の矢印に従う。当該方向は、本発明の方向を限定するものではない。

【0020】

電池ケース用蓋 102 は、板部 1 と、防爆弁 2 とを備えている。防爆弁 2 は、平面視矩形の板部 1 の中央に一体形成されている。防爆弁 2 は、内部ガスが所定の圧力に達した時に破断し、内部ガスを外部に排出する弁である。

【0021】

防爆弁 2 は、電池ケース 100 を構成する板部（底板部、側板部、蓋板部など）であればどこに設けてもよいが、本実施形態では、蓋板部（電池ケース用蓋 102）に設ける場合を例示する。また、電池ケース 100 の形状もあくまで例示であって、円筒形、楕円筒形、多角筒形など他の形状であってもよい。

【0022】

防爆弁 2 は、図 2 及び図 3 に示すように、折り重ね部 11 と、薄板部 12 と、厚板部 13 と、破断用溝部 14 と、凸部 15 を備えている。折り重ね部 11 は、板部 1 に連続し、平らに折り重ねられた部位である。折り重ね部 11 は、本実施形態では、平面視円形（リング状）を呈する。折り重ね部 11 は、本実施形態では 3 層になっており、上層に行くにつれて薄肉になっている。

【0023】

薄板部 12 は、折り重ね部 11 に連続し、折り重ね部 11 の内側に形成される薄い板状の部位である。薄板部 12 の板厚は、板部 1 よりも薄くなっている。薄板部 12 は、本実施形態では、平面視円形を呈する。薄板部 12 の厚さは、内圧を開放する際の作動圧に応じて適宜設定すればよい。薄板部 12 は、板部 1 の上面と略同等の高さ位置に形成されている。

【0024】

厚板部 13 は、薄板部 12 に連続し、防爆弁 2 の中央部に設けられる部位である。厚板部 13 の板厚は、薄板部 12 よりも厚くなっている。厚板部 13 は、本実施形態では、平面視円形を呈する。厚板部 13 の形状は、折り重ね部 11 及び薄板部 12 と相似になっている。厚板部 13 は、防爆弁 2 の中央部に設けられているため、電池ケース 100 の内圧を受けやすくなっている。

【0025】

厚板部 13 の形状は、適宜設定すればよい。厚板部 13 と、折り重ね部 11 及び薄板部 12 とが異なる形状であってもよい。厚板部 13 の板厚は、適宜設定すればよいが、板部 1 の板厚の $1/1$ 、 $1 \sim 1/2$ であることが好ましい。厚板部 13 の面積は、薄板部 12

10

20

30

40

50

の面積の $1/5 \sim 1/10$ であることが好ましい。

【0026】

破断用溝部 14 は、図 4 にも示すように、薄板部 12 の上面において、折り重ね部 11 と凸部 15（厚板部 13）との間において、周方向に亘って全体に形成されている。破断用溝部 14 は、平面視円形を呈する。破断用溝部 14 の断面形状は、特に制限されないが、本実施形態では V 字状を呈する。破断用溝部 14 の深さ（薄板部 12 の板厚寸法に対する深さ）は、設定する作動圧に応じて適宜設定すればよい。また、破断用溝部 14 は複数あってもよい。

【0027】

凸部 15 は、図 4 にも示すように、薄板部 12 の上面において、上方に凸となる部位である。凸部 15 は、厚板部 13 と破断用溝部 14 との間において、周方向全体に亘って形成されている。凸部 15 は、平面視円形（リング状）を呈する。凸部 15 は、薄板部 12 の強度を制御する部位である。凸部 15 は、下方に突出させてもよいし、複数条設けてもよいし、若しくは省略してもよい。

【0028】

次に、本実施形態に係る電池ケース用部材（電池ケース用蓋）の製造方法について説明する。本実施形態では、電池ケース用蓋 102 を製造する場合を例示するが、電池ケース 100 の面を構成する板部（部材）であればどの部位であってもよい。

【0029】

電池ケース用部材の製造方法では、図 5 に示すように、ベース成形工程 S1 と、延し成形工程 S2 と、折返し工程 S3 と、予備折重ね工程 S4 と、本折重ね工程 S5 と、破断用溝部成形工程 S6 と、を行う。各工程では、形の異なる下型と上型とを変更しながら、徐々に成形していく。

【0030】

ベース成形工程 S1 は、図 6 及び図 7 に示すように、第一下型 31 と第一上型 32 とで金属板 K を押圧して薄肉部 K1a 及び厚肉部 K1b を成形する工程である。第一上型 32 は、第一下型 31 に上下方向で対向している。第一上型 32 は、第一下型 31 に向けて凸状になっている。つまり、第一上型 32 の外側部 32b の下端面は、内側部 32a の下端面よりも若干上に位置している。

【0031】

図 7 に示すように、金属板 K を第一下型 31 と第一上型 32 とで押圧すると、第一上型 32 が凸状になっているため、押圧された金属板 K の肉が外側に流動し、金属板 K の厚肉部 K1b が薄肉部 K1a よりも肉厚になる。

【0032】

延し成形工程 S2 は、図 8 及び図 9 に示すように、金属板 K を加工して、薄板部 12、厚板部 13 及び筒状壁部 18 を成形する工程である。延し成形工程 S2 では、上型となる延し成形用ダイ 41 と、下型となる延し成形用パンチ 42 とを用いる。

【0033】

延し成形用ダイ 41 は、凹部 43 と、第一キャビティ 44 とを備えている。凹部 43 は、平面視円形を呈し、底面 43a と、底面 43a から立ち上がる側面 43b とを備えている。また、延し成形用ダイ 41 は、側面 43b から外側に延設される端面 45 を備えている。凹部 43 の内径は、延し成形用パンチ 42 の外径よりも大きくなっている。延し成形用ダイ 41 の外径は、金属板 K の薄肉部 K1a の外径より小さくしており、また、凹部 43 の中心 C 寄りには、底面 43a からさらに窪む平面視円形の第一キャビティ 44 が形成されている。第一キャビティ 44 は、厚板部 13 を成形する部位である。

【0034】

延し成形用パンチ 42 は、金属板 K の薄肉部 K1a を間に挟み、延し成形用ダイ 41 に対向して配置されている。延し成形用パンチ 42 は、本体部 46 と、押圧面 46a とを有する。本体部 46 は、円柱状を呈する。押圧面 46a は、本体部 46 の先端に設けられている。押圧面 46a の中心 C 寄りには、窪んで形成された平面視円形の第二キャビティ 4

10

20

30

40

50

8が形成されている。第二キャビティ48は、第一キャビティ44と対向しており、厚板部13を成形する部位である。

【0035】

図8に示すように、延し成形用ダイ41の底面43aと、延し成形用パンチ42の押圧面46aとで金属板Kを挟みつつ、金属板Kを拘束しない状態で押圧していく。図9に示すように、延し成形用パンチ42を延し成形用ダイ41にさらに押し込むと、金属板Kの薄肉部K1aがさらに圧延されて徐々に薄くなっていき薄板部12が成形されていく。それと同時に薄肉部K1aの外周部は側面43b及び端面45により、下方に押し曲げられる。薄板部12の形成の際に余った肉の一部は、第一キャビティ44と第二キャビティ48とで成形される空間に流動し、厚板部13が成形されるとともに、残りの肉は、延し成形用パンチ42の中心から放射状に徐々に押し退けられる。押し退けられた金属は、凹部43の側面43bに当たって導かれ、鉛直方向に移動方向を変えられて鉛直下方に流動する。これにより、薄板部12及び厚板部13と、薄板部12から立ち上がる筒状壁部18とが成形される。

10

【0036】

筒状壁部18を成形する際、肉が薄肉部K1aから厚板部13と筒状壁部18の両方に流動するので、安定した筒状壁部18が成形される。この段階で安定した筒状壁部18が成形できるため、この後の成形工程も安定してでき、防爆弁の形状も安定するとともに、作動圧も安定する。

【0037】

なお、延し成形工程S2後にスプリングバックなどが発生した場合には、形を整えるための矯正工程を行ってもよい。

20

【0038】

折返し工程S3は、図10及び図11に示すように、最終的に折り重ね部となる湾曲部19を成形する工程である。折返し工程S3では、第二下型51と、折返し用パンチ52とを用いる。

【0039】

第二下型51は、平坦な押圧面51aを備えている。折返し用パンチ52は、本体部56と、周壁部57とを備えている。周壁部57は、本体部56から断面台形に下方に突出した壁部であって、平面視円形（リング状）を呈する。周壁部57の内側には、平面視円形の第二穴部59が形成されている。第二穴部59は、厚板部13との干渉を避けるための中空部である。つまり、第二穴部59は、厚板部13と干渉しない深さで形成されている。周壁部57には、押圧面57aから離間するにつれて拡張するように傾斜するテーパ面57bが形成されている。押圧面57aの外径は、筒状壁部18の内径よりも小さくなっている。

30

【0040】

図10に示すように、折返し工程S3では、周壁部57の押圧面57a及びテーパ面57bで、薄板部12を下方に押圧しつつ、図11に示すように、第二下型51の押圧面51aとで薄板部12を挟持する。これにより、筒状壁部18がやや外側に拡張しながら、折り曲げられ、湾曲部19が成形される。この時、厚板部13は、第二穴部59及び押圧面51aで形成された中空部に位置している。

40

【0041】

予備折重ね工程S4は、図12及び図13に示すように、湾曲部19を外側に押し拡張しながら予備的に折り重ねる工程である。予備折重ね工程S4では、第二下型51と、折重ね用パンチ（第一折重ね用パンチ）61とを用いる。

【0042】

第二下型51は、前記した形態と同じである。折重ね用パンチ61は、本体部62と、周壁部63とを備えている。周壁部63は、本体部62から断面台形に下方に突出した壁部であって、平面視円形（リング状）を呈する。周壁部63の内側には、平面視円形の第二穴部64が形成されている。第二穴部64は、厚板部13との干渉を避けるための中空

50

部である。つまり、第二穴部 6 4 は、厚板部 1 3 と干渉しない深さで形成されている。周壁部 6 3 には、押圧面 6 3 a から離間するにつれて拡径するように傾斜するテーパ面 6 3 b が形成されている。テーパ面 6 3 b と押圧面 6 3 a とでなす内角は、テーパ面 5 7 b（図 10 参照）と押圧面 5 7 a とでなす内角よりも大きくなっている。テーパ面 6 3 b は、図 12 に示すように、押圧する前に湾曲部 1 9 の先端に当接している。

【0043】

図 12 に示すように、予備折重ね工程 S 4 では、湾曲部 1 9 を予備的に折り重ねる。つまり、予備折重ね工程 S 4 では、テーパ面 6 3 b に湾曲部 1 9 の先端を当接させた状態から押圧しつつ、第二下型 5 1 と折重ね用パンチ 6 1 とを近接させる。図 13 に示すように、第二下型 5 1 と折重ね用パンチ 6 1 との近接距離は、適宜調整すればよく、周壁部 6 3 の押圧面 6 3 a が薄板部 1 2 と離間していてもよい。予備折重ね工程 S 4 によって、湾曲部 1 9 がさらに傾斜して折り重ねられる。

【0044】

本折重ね工程 S 5 は、図 14 及び図 15 に示すように、折り重ね部 1 1 を成形する工程である。本折重ね工程 S 5 では、第二下型 5 1 と、折重ね用パンチ（第二折り重ね用パンチ）7 1 とを用いる。

【0045】

第二下型 5 1 は、前記した形態と同じである。折重ね用パンチ 7 1 は、平坦な押圧面 7 1 a と、押圧面 7 1 a の中心 C 寄りに形成された第二穴部 7 2 とを備えている。第二穴部 7 2 は、厚板部 1 3 との干渉を避けるための中空部である。つまり、第二穴部 7 2 は、厚板部 1 3 と干渉しない深さで形成されている。折重ね用パンチ 7 1 の外径は、湾曲部 1 9 の先端の位置よりも十分に大きくなっている。

【0046】

図 14 に示すように、本折重ね工程 S 5 では、湾曲部 1 9 を本格的に折り重ねる。つまり、本折重ね工程 S 5 では、折重ね用パンチ 7 1 の押圧面 7 1 a に湾曲部 1 9 の先端を当接させた状態から押圧しつつ、第二下型 5 1 と折重ね用パンチ 7 1 とを近接させる。これにより、図 15 に示すように、湾曲部 1 9 が折り重ねられた折り重ね部 1 1 が成形される。この時、厚板部 1 3 は、第二穴部 7 2 及び押圧面 5 1 a で形成された中空部に位置している。

【0047】

破断用溝部成形工程 S 6 は、図 16 に示すように、破断用溝部 1 4（図 3 参照）を成形する工程である。破断用溝部成形工程 S 6 では、第三下型 9 1 と、第三上型 8 1 とを用いる。

【0048】

第三下型 9 1 は、本体部 9 3 と、周壁部 9 4 と、第一穴部 9 8 とを備えている。周壁部 9 4 は、本体部 9 3 から上方にリング状に突出する断面矩形の部位である。周壁部 9 4 は、後記する第一突起部 8 3 及び第二突起部 8 4 に対向している。第一穴部 9 8 は、厚板部 1 3 との干渉を避けるための中空部である。つまり、第一穴部 9 8 は、厚板部 1 3 と干渉しない深さで形成されている。

【0049】

第三上型 8 1 は、本体部 8 2 と、第一突起部 8 3 と、第二突起部 8 4 とを備えている。第一突起部 8 3 は、本体部 8 2 の端面 8 2 a から下方に突出している。第一突起部 8 3 は、断面台形を呈し、下方に向かうにつれて縮径している。第一突起部 8 3 は、平面視円形（リング状）を呈する。第一突起部 8 3 の内側には、第二穴部 8 7 が形成されている。第二穴部 8 7 は、厚板部 1 3 との干渉を避けるための中空部である。つまり、第二穴部 8 7 は、厚板部 1 3 と干渉しない深さで形成されている。

【0050】

第二突起部 8 4 は、本体部 8 2 の端面 8 2 a から下方に突出している。第二突起部 8 4 は、第一突起部 8 3 の外側に設けられ、断面台形を呈し、下方に向かうにつれて縮径している。第二突起部 8 4 は、平面視円形（リング状）を呈する。第二突起部 8 4 の先端面に

10

20

30

40

50

は、破断用溝部 1 4 を成形するための断面三角形の突起 8 4 a が形成されている。本体部 8 2 の外周面には、折り重ね部 1 1 に干渉しないように傾斜するテーパ面 8 2 b が形成されている。

【0051】

図 1 6 に示すように、破断用溝部成形工程 S 6 では、第三下型 9 1 と、第三上型 8 1 とで薄板部 1 2 を挟持しつつ押圧して、薄板部 1 2 の上面に破断用溝部 1 4 を成形する。また、第一突起部 8 3 と第二突起部 8 4 の間に周方向に亘って凸部 1 5（図 3 参照）を成形する。以上により、電池ケース用蓋 1 0 2 が形成される。なお、電池ケース用部材（電池ケース用蓋）の製造方法は、前記した工程、順番に限定されるものではなく、適宜設計変更が可能である。

【0052】

以上説明した本実施形態に係る電池ケース 1 0 0 及び電池ケース用部材（電池ケース用蓋）の製造方法によれば、以下のような効果を奏する。防爆弁 2 の中央部に厚板部 1 3 を備えているため、鍛造加工の際に肉の受け入れ先とすることができる。また、肉の受け入れ先を中央部に設けることで肉を効率よく逃がすことができ、薄板部 1 2 の肉厚や形状が安定しやすくなり、圧力異常が発生した際に安定して破断させることができる。これにより、電池ケース 1 0 0 の大型化及び厚肉化にも好適に対応することができる。

【0053】

また、本実施形態のように、折り重ね部 1 1、薄板部 1 2 及び厚板部 1 3 は、円形を呈することが好ましい。また、本実施形態のように、厚板部 1 3 の形状は、折り重ね部 1 1 及び薄板部 1 2 と相似になっていることが好ましい。このような形状にすることで、応力集中を避けることができるため、圧力異常が発生した際により安定して破断させることができる。

【0054】

また、破断用溝部 1 4 は、電池ケース 1 0 0 の内圧が作用する方向（本実施形態では上方）に向かうにつれて、その溝幅が拡開するようになっている。これにより、内圧が作用すると、破断用溝部 1 4 の溝幅が開く方向に変形しやすいため、確実に破断させることができる。

【0055】

また、本実施形態では折り重ね部 1 1 を有するため、電池の充電と放電の繰り返し等によって内部圧力が変動した場合でも、かかる内部圧力の変化は、折り重ね部 1 1 が電池ケース 1 0 0 の内側及び外側（電池ケース用蓋 1 0 2 の板厚方向）に変形することで吸収される。これにより、破断用溝部 1 4 には過大な引張応力が作用しないので、破断用溝部 1 4 に疲労が発生し難い。したがって、内部圧力が充電時や環境温度の上昇等の通常の圧力上昇を超えるようなレベルに達したとき以外は、破断用溝部 1 4 が開裂しない。よって、防爆弁 2 の作動圧力の安定化を図ることができる。

【0056】

また、変形しやすい薄板部 1 2 に破断用溝部 1 4 を形成したため、薄板部 1 2 がケース外側（上方）に膨らむ際、破断用溝部 1 4 には、まず、圧縮応力が作用した後、引張応力が加わって破断用溝部 1 4 が開裂する。このため、破断用溝部 1 4 では、溝底部の厚さ w （図 4 参照）がある程度厚くても確実に開裂する。従って、破断用溝部 1 4 の強度を高めることができるので、二次電池の組み立て作業中に破断用溝部 1 4 が開裂するのを避けることができる。これにより、電池ケース 1 0 0 の取り扱いが容易となる。

【0057】

また、本実施形態では、折り重ね部 1 1 の変形と、破断用溝部 1 4 の開裂という 2 段階の圧力を受ける構成であるため、破断用溝部 1 4 の溝底部の厚さ w や形状、薄板部 1 2 の形状等、作動圧を設定するパラメータが多いので、作動圧を任意のレベルに設定することができる。なお、薄板部 1 2 が全体的に湾曲した形状としてもよい、このようにすると、薄板部 1 2 がより変形しやすく、圧力を吸収し易くなる。

【0058】

10

20

30

40

50

また、本実施形態では、防爆弁 2 の周囲に、折重ねて成形された肉厚の折り重ね部 1 1 が形成されるため、防爆弁 2 の周囲を補強することができる。また、溶接等による熱を折り重ね部 1 1 で遮断することができるため、ケース 1 0 1 と電池ケース用蓋 1 0 2 との溶接の際に、防爆弁 2 への入熱を低減することができる。また、折り重ね部 1 1 を成形する際は、金属板 K を折重ねるだけでよいため、製造作業が容易である。

【0059】

また、折返し工程 S 3、予備折重ね工程 S 4 及び本折重ね工程 S 5 では、第二下型 5 1 を共通して用いることができるため、効率よく成形することができる。また、延し成形工程 S 2 では、後方押出成形を行いつつ、第一キャビティ 4 4 及び第二キャビティ 4 8 で、厚板部 1 3 を成形することができる。これにより、余肉を制御しながら厚板部 1 3 を容易に成形することができる。また、厚板部 1 3 を成形した後は、厚板部 1 3 と各成型型との干渉を避け、厚板部 1 3 を精度よく成形することができる。

【0060】

[第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態に係る電池ケース及び電池ケース用部材（電池ケース用蓋）の製造方法について説明する。図 1 7 に示すように、第二実施形態に係る電池ケース用蓋では、防爆弁 2 A に凹溝部 N、N が形成されている点で、第一実施形態と相違する。本実施形態では、第一実施形態と相違する部分を中心に説明する。

【0061】

図 1 7 及び図 1 8 に示すように、防爆弁 2 A は、折り重ね部 1 1 と、薄板部 1 2 と、厚板部 1 3 と、破断用溝部 1 4 と、凹溝部 N、N とを備えている。凹溝部 N、N は、厚板部 1 3 と破断用溝部 1 4 との間において、それぞれ円弧状に形成され下方に凹む溝である。凹溝部 N、N は厚板部 1 3 を挟んで線対称となる位置に形成されている。凹溝部 N、N の形状、数、配置は適宜設定することができるが、本実施形態では凹溝部 N、N の曲率と折り重ね部 1 1 及び厚板部 1 3 の曲率は同一になっている。

【0062】

具体的な図示は省略するが、例えば、延し成形工程 S 2 又は破断用溝部成形工程 S 6 において、対応する成型型に凹部及び凸部を設けて凹溝部 N、N を成形することができる。

【0063】

本実施形態のように、破断用溝部 1 4 とは別に凹溝部 N、N を設けることで、作動圧及び破断箇所を容易に制御することができる。つまり、凹溝部 N、N の形状、大きさ、位置等は、作動圧及び破断箇所に応じて適宜設定することができる。また、凹溝部 N、N の曲率と折り重ね部 1 1 及び厚板部 1 3 の曲率とを同一にすることで、作動圧及び破断箇所等をより容易に制御することができる。

【0064】

[第三実施形態]

次に、本発明の第三実施形態に係る電池ケース及び電池ケース用部材（電池ケース用蓋）の製造方法について説明する。図 1 9 に示すように、第三実施形態に係る電池ケース用蓋では、防爆弁 2 B が楕円形となっている点で、第一実施形態と相違する。本実施形態では、第一実施形態と相違する部分を中心に説明する。

【0065】

図 1 9 ～図 2 1 に示すように、防爆弁 2 B は、折り重ね部 1 1 B と、薄板部 1 2 B と、厚板部 1 3 B と、破断用溝部 1 4 B とを備えている。折り重ね部 1 1 B、薄板部 1 2 B 及び厚板部 1 3 B 並びに破断用溝部 1 4 B は、いずれも平面視楕円形を呈する。また、厚板部 1 3 の形状は、折り重ね部 1 1 B、薄板部 1 2 B 及び破断用溝部 1 4 B の形状と相似又は概ね相似になっている。

【0066】

図 2 0 及び図 2 1 に示すように、折り重ね部 1 1 B の高さ寸法は、長辺部（図 2 0）よりも短辺部（図 2 1）の方がやや大きくなっている。防爆弁 2 B では、折り重ね部 1 1 の長辺部の方が、短辺部よりも剛性が低く変形しやすいため、長辺部側から開裂する傾向が

10

20

30

40

50

ある。

【0067】

本実施形態のように、防爆弁2Bを楕円形としてもよい。楕円形とした場合は、長辺部側から開裂する傾向があるため、当該特性を利用して作動圧及び破断箇所等を制御することができる。

【0068】

〔作動圧試験・耐久試験〕

次に、作動圧試験及び耐久試験について説明する。第一実施形態の防爆弁2（円形の防爆弁）と、第二実施形態の防爆弁2A（円形かつ凹溝部N，Nを備えた防爆弁）の試験体を用意し、作動圧を測定した。

【0069】

作動圧試験では、防爆弁2及び防爆弁2Aともに試験体を10体用意し、作動圧を計測した。防爆弁2は、作動圧の平均値が0.626MPaであり、最大値が0.642MPaであり、最小値が0.618MPaであった。

【0070】

防爆弁2Aは、作動圧の平均値が0.728MPaであり、最大値が0.758MPaであり、最小値が0.672MPaであった。防爆弁2に比べて、防爆弁2Aの作動圧の方が高い値となった。

【0071】

耐久試験では、防爆弁2の試験体を4体、防爆弁2Aの試験体を6体用意し、設定される作動圧よりも低い所定の数値範囲で、圧力の増減を10万回行った（10万サイクル）。その結果、防爆弁2及び防爆弁2Aともに破断は見られなかった。また、それぞれの試験体について、耐久試験後の作動圧を計測した。防爆弁2は、平均値が0.633MPaであり、最大値が0.640MPaであり、最小値が0.626MPaであった。防爆弁2Aは、平均値が0.706MPaであり、最大値が0.735MPaであり、最小値が0.637MPaであった。防爆弁2及び防爆弁2Aともに、耐久試験の前後で作動圧に大きな変化は見られず良好な結果が得られた。

【0072】

以上本発明の実施形態について説明したが、本発明の趣旨に反しない範囲において、適宜設計変更が可能である。例えば、破断用溝部14の断面形状は、V字状以外にも他の形状であってもよい。また、予備折重ね工程は省略してもよいし、3回以上に分けて湾曲部19を折り重ねてもよい。

〔符号の説明〕

【0073】

- 100 電池ケース
- 101 ケース
- 102 電池ケース用蓋
- 1 板部
- 2 防爆弁
- 11 折り重ね部
- 12 薄板部
- 13 厚板部
- 14 破断用溝部
- 41 延し成形用ダイ
- 42 延し成形用パンチ
- 43 凹部
- 44 第一キャビティ
- 48 第二キャビティ
- K 金属板
- N 凹溝部

10

20

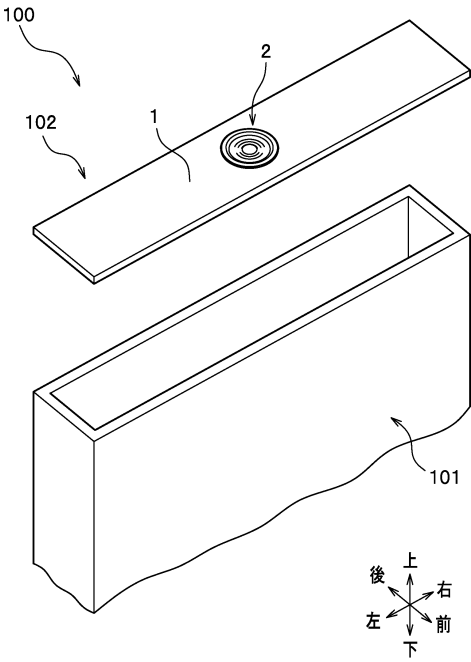
30

40

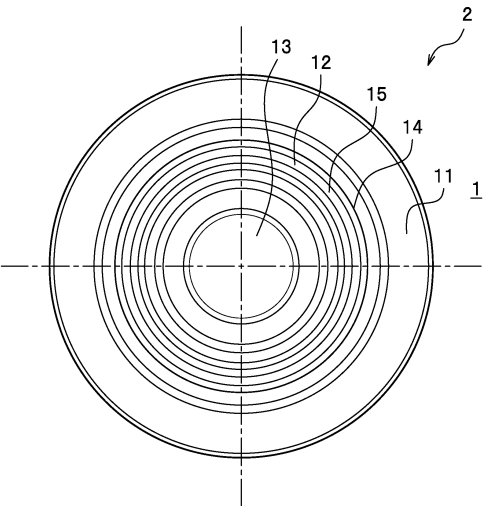
50

【図面】

【図 1】



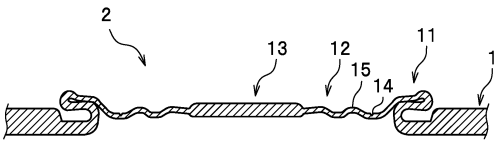
【図 2】



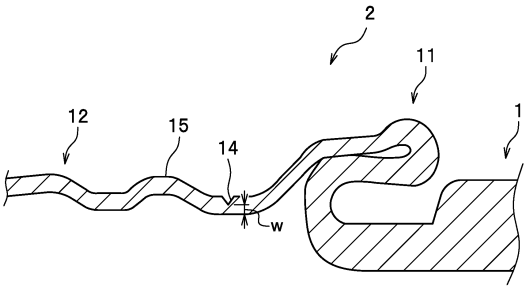
10

20

【図 3】



【図 4】

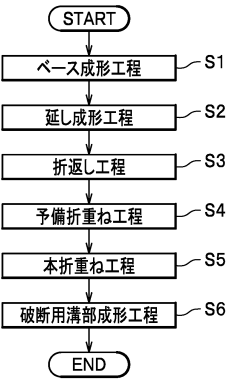


30

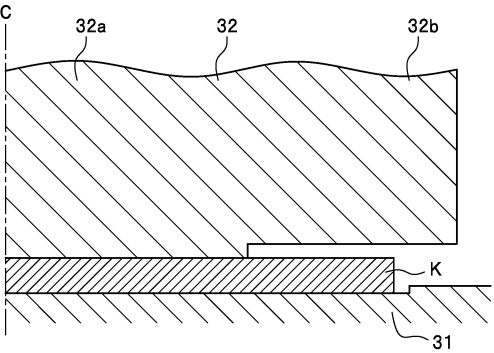
40

50

【図 5】



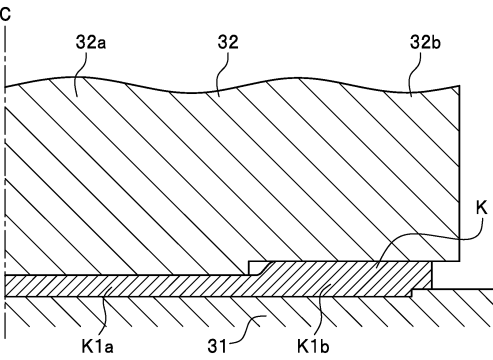
【図 6】



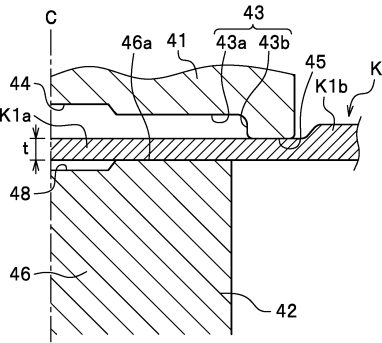
10

20

【図 7】



【図 8】

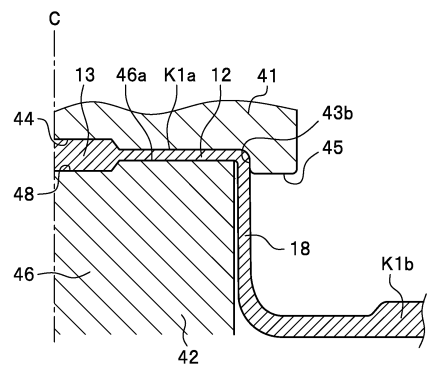


30

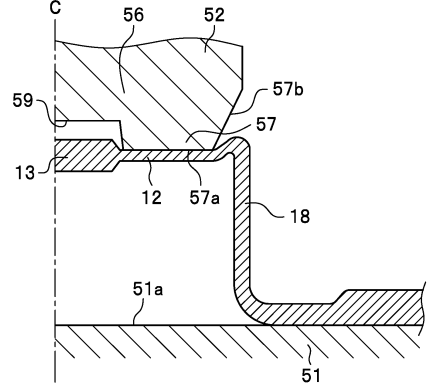
40

50

【図 9】

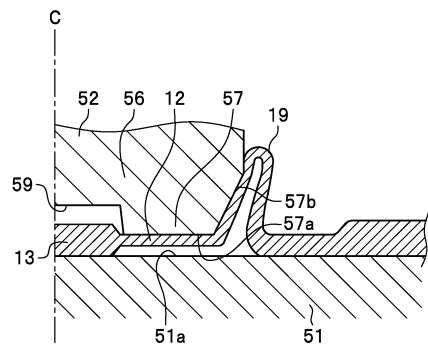


【図 10】

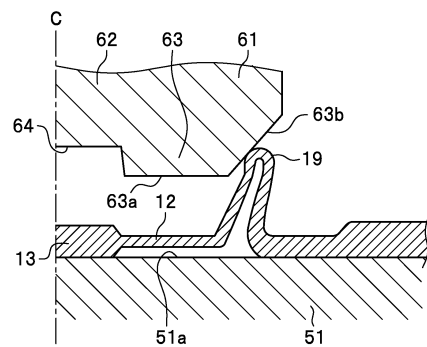


10

【図 11】

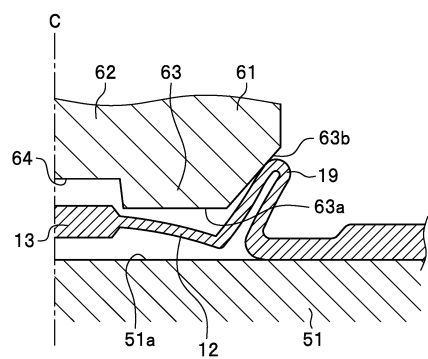


【図 12】

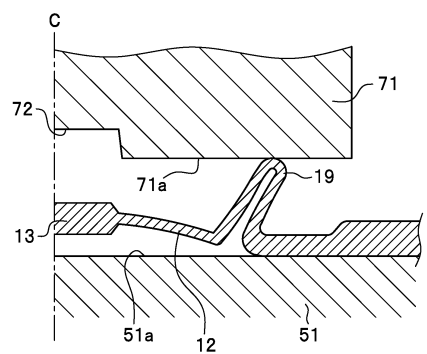


20

【図 13】



【図 14】

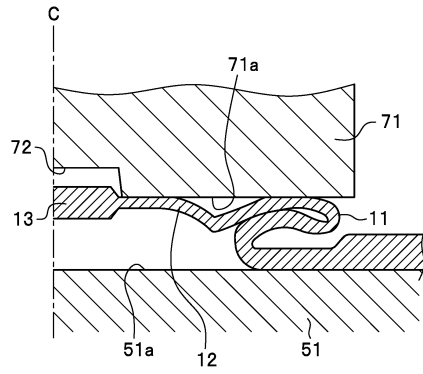


30

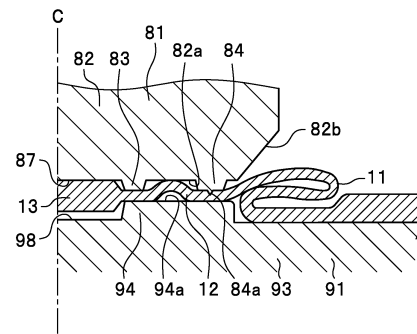
40

50

【図 15】



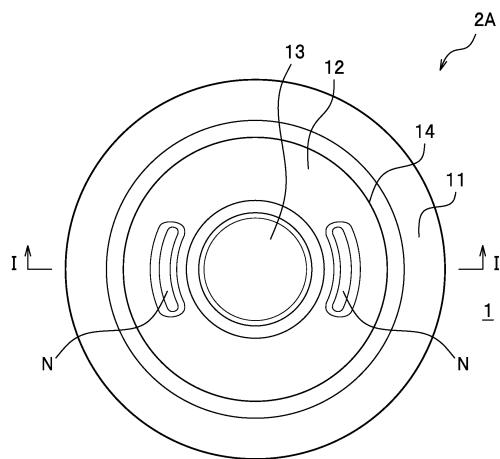
【図 16】



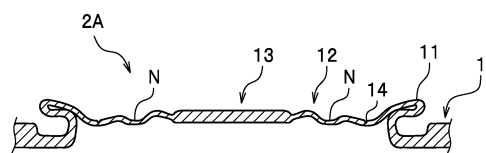
10

20

【図 17】



【図 18】

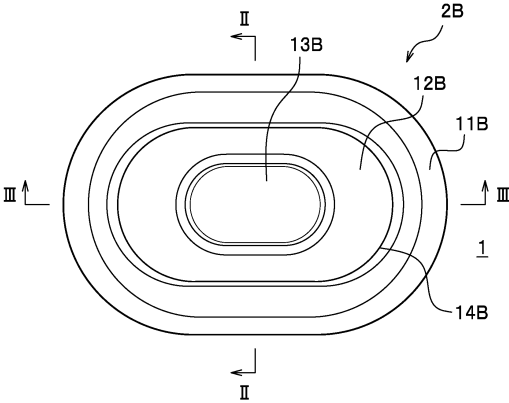


30

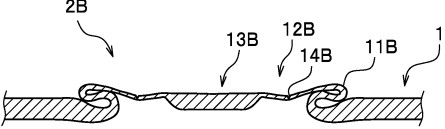
40

50

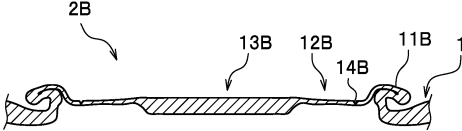
【図 19】



【図 20】



【図 21】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 本軽金属株式会社 名古屋工場内
- (72)発明者 蜂巢 琢磨
東京都港区新橋一丁目1番13号 日本軽金属株式会社内
- (72)発明者 朴 東海
東京都港区新橋一丁目1番13号 日本軽金属株式会社内
- (72)発明者 千種 達也
東京都港区新橋一丁目1番13号 日本軽金属株式会社内
- (72)発明者 早出 隆幸
長野県岡谷市長地片間町二丁目5番21号 株式会社ソーデナガノ内
- 審査官 前田 寛之
- (56)参考文献 国際公開第2014/171293 (WO, A1)
特開2012-212569 (JP, A)
国際公開第2014/091773 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01M50/10-50/198
H01M50/30-50/392