

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-244898

(P2010-244898A)

(43) 公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1M 2/12 (2006.01)	HO 1M 2/12 I O 1	5H O 1 1
HO 1M 2/04 (2006.01)	HO 1M 2/04 A	5H O 1 2
HO 1M 10/04 (2006.01)	HO 1M 10/04 Z	5H O 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-93305 (P2009-93305)
 (22) 出願日 平成21年4月7日(2009.4.7)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100080621
 弁理士 矢野 寿一郎
 (72) 発明者 永田 浩
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5H011 AA09 AA12 CC06 DD13 GG01
 JJ07
 5H012 AA07 BB02 CC01 DD01 EE04
 FF01 JJ06
 5H028 AA01 BB01 BB02 BB11 CC07
 CC10 EE01

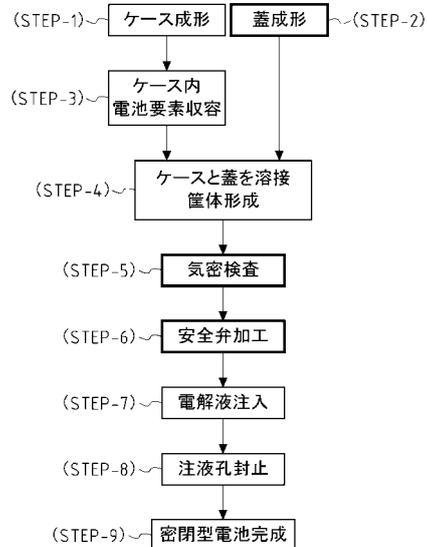
(54) 【発明の名称】 密閉型電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】簡易な方法で気密試験における試験圧力を従来に比して高圧化することができ、微小な漏れ箇所を短時間で確実に検出することができる密閉型電池の製造方法を提供する。

【解決手段】蓋2とケース3からなる筐体4を備え、蓋2に安全弁10を形成する安全弁形成工程と、蓋2とケース3を気密的に固着して、筐体4を形成する筐体形成工程と、筐体4の気密性を検査する気密検査工程と、を少なくとも経て製造される密閉型電池1の製造方法であって、気密検査工程を、安全弁形成工程より前に行う密閉型電池1の製造方法。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

蓋とケースからなる筐体を備え、
前記蓋に安全弁を形成する安全弁形成工程と、
前記蓋と前記ケースを気密的に固着して、前記筐体を形成する筐体形成工程と、
前記筐体の気密性を検査する気密検査工程と、
を少なくとも経て製造される密閉型電池の製造方法であって、
前記気密検査工程を、
前記安全弁形成工程より前に行う、
ことを特徴とする密閉型電池の製造方法。

10

【請求項 2】

前記安全弁は、
前記蓋に形成された溝部からなる、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の密閉型電池の製造方法。

【請求項 3】

前記溝部は、前記蓋の一部にレーザー光を照射して、該蓋の一部を厚み方向において部分的に溶融して、かつ、除去することにより形成される、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の密閉型電池の製造方法。

【請求項 4】

前記蓋の前記溝部が形成される部位において、
該溝部が形成される面の裏面には、
前記蓋の素材に比して融点が高い素材からなり一定の厚みに形成される保護部材が前記溝部の形成範囲に比して広い範囲に設けられる、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の密閉型電池の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、密閉型電池の製造方法の技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

組電池を構成するセル等として用いられる密閉型電池は、内部に封入されている電解液が漏れ出すと、電池としての性能が低下するだけでなく、当該密閉型電池を装着している機器を破損するおそれもあるため、密閉型電池の構造上、筐体の気密性を確保することは非常に重要である。このため、密閉型電池の製造工程では、筐体の気密性を検査する工程（気密検査工程）を備えることが一般的である。

30

【0003】

密閉型電池の気密検査は、筐体を形成した後に、電解液を注入するために設けられる注液孔等を通じて筐体の内部に気体を圧送することによって筐体の内部の圧力を高めて、圧送した気体に漏れが生じるか否かを確認することによって行われるのが一般的であり、微小なピンホール等の漏れ箇所を短時間で検出するためには、筐体の内部にできるだけ高い圧力で気体を圧送して、筐体の内部の圧力と筐体の外部の圧力との差（以下、筐体内外の差圧と記載する）をできるだけ高くすることが望ましい。

40

【0004】

ところで、密閉型電池には、筐体内外の差圧が異常に高くなった場合に作動する安全装置として、安全弁が設けられている。尚、通常筐体の外部は大気圧下におかれており、異常な圧力変動はないと考えられるので、筐体の内部の圧力が異常に上昇して、筐体内外の差圧が増大した場合に、当該安全弁が作動するものとして期待されている。

【0005】

係る安全弁は、筐体の一部に他の部位に比して低い圧力で破壊する部位を設定しておき、筐体内外の差圧が所定の圧力以上となったときに、その設定した部位において筐体を選

50

択的に破壊させるものである。筐体の内部の圧力が異常に上昇してから密閉型電池が破裂すると、破裂の規模が大きくなることから、筐体の内部の圧力が異常に高くなる前に所定の圧力で所定の部位を破裂（破壊）させることによって、破裂の規模をできるだけ小さく留めようとするものである。

【0006】

安全弁としては、筐体の一部に溝部を形成することによって、その溝部だけ他の部位に比して筐体の肉厚を薄くしたり、あるいは、筐体の一部分だけ材質の異なる破裂しやすい部材で構成したりすることによって、破裂しやすい部位で選択的に破裂させるタイプのものが一般的である。そして、このタイプの安全弁は、一度作動（破裂）させると、再使用することができないという、所謂、不可逆性の性質を有している。

10

【0007】

ここで、従来の密閉型電池の製造方法について、図13を用いて説明をする。

図13に示す如く、従来の密閉型電池の製造方法では、まず、電池要素を収容するためのケースを成形しておく（STEP-A）とともに、ケースの開放部を封止するための蓋を成形しておく（STEP-B）。ここで、蓋を成形する際には、同時に凹部および溝部からなる安全弁が形成されている。つまり、蓋を形成する工程と同時に安全弁形成工程が行われる構成としている。

【0008】

次に、ケースに電池要素を収容し（STEP-C）、その状態でケースと蓋を溶接により一体化して筐体を形成する筐体形成工程を行う（STEP-D）。そして、筐体の気密検査工程（STEP-E）を行い、その後、蓋に設けられた注液孔から筐体の内部に電解液を注入する（STEP-F）。そして、最後に注液孔を封止して筐体を気密状態として（STEP-G）、密閉型電池が完成する（STEP-H）。

20

【0009】

このように、従来の密閉型電池の製造方法では、蓋が成形される段階（STEP-B）で同時に安全弁が形成される（即ち、安全弁形成工程が行われる）ため、筐体の気密検査工程（STEP-E）の段階では、既に筐体には安全弁が備えられている。このため、気密検査工程においては安全弁を作動（破裂）させないように考慮する必要があり、筐体の内部に圧送する気体の圧力（以下、試験圧力と記載する）を、筐体内外の差圧が安全弁の作動圧力以下となるように制限する必要があった。この結果、気密検査における試験圧力を思うように高圧化することができず、微小なピンホール等の漏れ箇所を短時間で発見することが困難となっていた。

30

【0010】

そこで、係る問題を解決するための技術が開発されており、以下に示す特許文献1にその技術が開示され公知となっている。

特許文献1に係る従来技術に開示された気密試験装置では、弁・注入口包囲部材を用いて、安全弁に作用する内圧と外圧を同じに保った状態（即ち、安全弁に作用する差圧が0である状態）で筐体の内部を加圧することにより、安全弁を作動させることなく筐体の内部の圧力を高めることができる構成としている。そして、係る気密試験装置を用いれば、気密試験を行う際の試験圧力を従来に比して高圧化することができ、これにより、微小なピンホール等の漏れ箇所を短時間で検出することが可能となり、気密信頼性の高い密閉型電池を提供できるようになる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2006-202560号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、特許文献1に示された気密検査装置は、装置が複雑で大掛かりなものと

50

なるため、簡易な方法で微小なピンホール等の漏れ箇所を短時間で確実に発見することができる技術の開発が求められていた。

本発明は、係る現状の課題を鑑みてなされたものであり、簡易な方法で気密試験における試験圧力を従来に比して高圧化することができ、微小な漏れ箇所を短時間で確実に検出することができる密閉型電池の製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0014】

即ち、請求項1においては、蓋とケースからなる筐体を備え、前記蓋に安全弁を形成する安全弁形成工程と、前記蓋と前記ケースを気密的に固着して、前記筐体を形成する筐体形成工程と、前記筐体の気密性を検査する気密検査工程と、を少なくとも経て製造される密閉型電池の製造方法であって、前記気密検査工程を、前記安全弁形成工程より前に行うものである。

【0015】

請求項2においては、前記安全弁は、前記蓋に形成された溝部からなるものである。

【0016】

請求項3においては、前記溝部は、前記蓋の一部にレーザー光を照射して、該蓋の一部を厚み方向において部分的に溶融して、かつ、除去することにより形成されるものである。

【0017】

請求項4においては、前記蓋の前記溝部が形成される部位において、該溝部が形成される面の裏面には、前記蓋の素材に比して融点が高い素材からなり一定の厚みに形成される保護部材が前記溝部の形成範囲に比して広い範囲に設けられるものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0019】

請求項1においては、気密検査における試験圧力を従来に比して高くすることができる。

【0020】

請求項2においては、筐体の形成後において、筐体に対して容易に安全弁を形成することができる。

【0021】

請求項3においては、筐体の形成後に安全弁を形成する場合であっても、精度良く溝部を形成することができ、安全弁の作動圧力の精度を確保することができる。

【0022】

請求項4においては、筐体の形成後に安全弁を形成する場合であっても、さらに精度良く溝部を形成することができ、安全弁の作動圧力の精度を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施例に係る密閉型電池の全体構成を示す模式図、(a)平面模式図、(b)側面断面模式図。

【図2】本発明の一実施例に係る密閉型電池を構成する各要素を示す模式図。

【図3】本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法の流れを示すフロー図。

【図4】本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法における(STEP-1)~(STEP-3)を示す模式図。

【図5】本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法における(STEP-4)の溶接前の状況を示す模式図。

10

20

30

40

50

【図6】本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法における（STEP - 4）の溶接後の状況を示す模式図、（a）平面模式図、（b）側面断面模式図。

【図7】（STEP - 4）における凹部の状況を示す模式図、（a）平面部分模式図、（b）側面部分断面模式図。

【図8】本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法における（STEP - 5）を示す模式図、（a）平面模式図、（b）側面断面模式図。

【図9】本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法における（STEP - 6）を示す模式図、（a）平面模式図、（b）側面断面模式図。

【図10】（STEP - 6）における凹部の状況を示す模式図、（a）平面部分模式図、（b）側面部分断面模式図。

10

【図11】本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法における（STEP - 7）～（STEP - 9）を示す模式図、（a）平面模式図、（b）側面断面模式図。

【図12】本発明の一実施例に係る密閉型電池を構成する蓋の改良した態様を示す模式図、（a）平面部分模式図、（b）側面部分断面模式図。

【図13】従来の密閉型電池の製造方法の流れを示すフロー図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

次に、発明の実施の形態を説明する。

まず始めに、本発明の一実施例に係る密閉型電池の全体構成について、図1および図2を用いて説明をする。

20

図1（a）・（b）および図2に示す如く、本発明の一実施例に係る密閉型電池1は、蓋2およびケース3からなる筐体4を備えており、該筐体4の内部に捲回体5、集電体6・7および電解液8等の各種電池要素が封入される構成としている。

【0025】

蓋2は、平面視（図1（a））において略矩形状に形成される金属製あるいは樹脂製の平板部材であり、電解液8を注入する際に用いられる孔である注液孔2aや電極部6a・7aを挿通するための孔である挿通孔2b・2c等が形成されている。また、蓋2の平面視における略中央部には、凹部10aが形成されており、蓋2の厚みが該凹部10aにおいて他の部位に比して薄くなっている。尚、該凹部10aは、必ずしも蓋2の平面視における略中央部に形成されている必要はない。

30

【0026】

さらに、凹部10aには、溝部10bが形成されており、該溝部10bにおいて蓋2の厚みが、凹部10aに比してさらに薄くなっている。そして、係る凹部10aおよび溝部10bによって、安全弁10を形成している。つまり、例えば凹部10aだけでは、安全弁10は完成しておらず、安全装置としての機能も発揮しない。

【0027】

安全弁10は、筐体4の安全装置として機能する部位であり、筐体4の内外の差圧が所定の圧力以上となった場合に、当該安全弁10を選択的に破裂させることによって、密閉型電池1の破裂を小規模に抑える効果を奏するものである。尚、本実施例では、蓋2に安全弁10を形成する場合を例示しているが、例えば、ケース3に安全弁を形成する構成とすることも可能である。

40

【0028】

ケース3は、略直方体に形成されるとともに、一つの側面に開放部3aを有する金属製あるいは樹脂製の箱状部材であり、開放部3a側のケース3の内周面には鍔部3bが形成されている。そして、該鍔部3bの内側には開口部3cが形成されている。そして、係る鍔部3bによって、蓋2をケース3内に落ち込ませずに開放部3aに配置できる構成としている。また、開口部3cを通じて、捲回体5や集電体6・7等の各電池要素をケース3内に収容できる構成としている。

【0029】

そして、蓋2を鍔部3bの所定位置に配置すると、蓋2、ケース3および鍔部3bによ

50

って、蓋 2 の周囲に溝状の封口部 9 が形成される。そして、封口部 9 に溶接を施して、該封口部 9 をビード 9 a で埋めることによって、蓋 2 とケース 3 を気密的に一体化させて筐体 4 を形成する構成としている。

【 0 0 3 0 】

このように筐体 4 は、蓋 2 とケース 3 を気密的に一体化させて形成される箱状部材であり、蓋 2 とケース 3 の境界部に形成される封口部 9 を全周溶接する（即ち、ビード 9 a を形成する）とともに、注液孔 2 a を封止部材 1 1 によって封止して、筐体 4 の気密性を確保する構成としている。

【 0 0 3 1 】

しかしながら、封口部 9 に形成されるビード 9 a には、目視では判別できないピンホール等の欠陥が生じる場合があり、当該ピンホールが微小な漏れ箇所となりうるものである。このため、筐体 4 の気密性を確保するためには、気密検査による確認が必要となる。

10

【 0 0 3 2 】

捲回体 5 は、例えばリチウムイオン化合物等が塗布された銅箔であるシート状の負極箔と、例えば炭素材料等が塗布されたアルミ箔であるシート状の正極箔と、シート状のセパレータ等によって構成されており、負極箔と正極箔にセパレータを介在させた状態で、各部材を筒状に捲回して形成される部材である。そして、負極箔および正極箔は図示しない配線によってそれぞれ集電体 6 あるいは集電体 7 に接続されている。

【 0 0 3 3 】

集電体 6・7 は、主に銅を素材とし前記負極箔と接続される負極側の集電体 6 と、主にアルミを素材とし前記正極箔と接続される正極側の集電体 7 に区別されるものである。そして、集電体 6 には、蓋 2 の挿通孔 2 b から筐体 4 の外部に臨ませて突設される負極側の電極部 6 a が形成され、また、集電体 7 には、蓋 2 の挿通孔 2 c から筐体 4 の外部に臨ませて突設される正極側の電極部 7 a が形成されている。尚、挿通孔 2 b・2 c と電極部 6 a・7 a との隙間については、図示しない絶縁性のシール部材等によって気密性を確保している。尚、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 が備える各電池要素の態様は、本実施例に示す態様に限定するものではない。

20

【 0 0 3 4 】

次に、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法について、図 3 ~ 図 1 1 を用いて説明をする。

30

【 0 0 3 5 】

（ケース成形工程および蓋成形工程）

図 3 に示す如く、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、まず始めに、ケース 3 を成形しておく（STEP - 1）。また、ケース 3 とは別に蓋 2 を成形しておく（STEP - 2）。

【 0 0 3 6 】

ここで、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、蓋 2 を成形する段階（STEP - 2）では、図 4 に示すように、蓋 2 には凹部 1 0 a のみを形成した状態としておき、溝部 1 0 b は形成していない状態としておく。即ち、（STEP - 2）の段階（図 1 3 に示す従来の（STEP - B）に相当）では、安全弁 1 0 はまだ完成していない。

40

【 0 0 3 7 】

（電池要素收容工程および筐体形成工程）

次に、図 3 および図 4 に示す如く、成形されたケース 3 の中に捲回体 5 や集電体 6・7 等の電池要素を收容する（STEP - 3）。そして、図 5 および図 6 に示す如く、各電池要素が收容された状態のケース 3 の開放部 3 a（より詳しくは、鐳部 3 b）に対して蓋 2 を配置し、蓋 2 とケース 3 によって形成される封口部 9 を全周溶接することによって、筐体 4 を形成する（即ち、筐体形成工程を行う）（STEP - 4）。ここで、筐体 4 が形成される（STEP - 3）～（STEP - 4）の段階（図 1 3 に示す従来の（STEP - C）～（STEP - D）に相当）でも、凹部 1 0 a において溝部 1 0 b は形成されておらず、図 7 に示すように、安全弁 1 0 はまだ完成していない。

50

【 0 0 3 8 】

(気密検査工程)

次に、図 3 および図 8 に示す如く、筐体 4 に対する気密検査 (気密検査工程) を行う (S T E P - 5) 。係る気密検査は、蓋 2 に形成された注液孔 2 a を利用して、該注液孔 2 a を通じて気体供給装置 1 3 によって筐体 4 の内部に気体を圧送しつつ、該気体の漏れの有無を検出することによって行われる。そして、この気密検査 (S T E P - 5) の段階 (図 1 3 に示す従来の (S T E P - E) に相当) でも、凹部 1 0 a において溝部 1 0 b は形成されておらず、図 7 に示すように、安全弁 1 0 はまだ完成していない。

【 0 0 3 9 】

本実施例では、気密検査の方法としては、図 8 に示すように気体供給装置 1 3 によって注液孔 2 a から窒素 (N_2) を筐体 4 に圧送した状態で、リード 9 a の周辺等に検査液 (石鹼水) を塗布する。そして、このとき泡が発生するか否かを確認して微小な漏れ箇所の有無を確認するようにしている。

10

【 0 0 4 0 】

また、その他の気密検査の方法としては、気体供給装置 1 3 によって注液孔 2 a から窒素 (N_2) を筐体 4 に圧送した状態で、筐体 4 を水中に配置して気泡の発生の有無を確認する方法や、あるいは、差圧式リークテスターを用いた方法等が採用できる。さらに、気体供給装置 1 3 によって、ヘリウムガス等のガスを筐体 4 に圧送し、当該ガスを検出することができるセンサ (例えば、ヘリウムガスセンサ) を用いて、筐体 4 の周囲で当該ガスが検出されるか否かを確認する方法を採用することも可能である。このように、本発明の一実施例に係る密閉型電池の製造方法では、種々の気密検査の方法を採用することが可能であり、採用する気密検査の方法によっては、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法は限定されない。

20

【 0 0 4 1 】

ここで、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、気密検査工程 (S T E P - 5) の際には、図 7 に示すように、まだ蓋 2 (即ち、筐体 4) には安全弁 1 0 が完成していない (換言すれば、溝部 1 0 b を形成していない) ため、安全弁 1 0 の作動圧力によって試験圧力が制限されることがない。このため、筐体 4 内外の差圧を従来に比して高圧化することが可能である。これにより、気密検査の方法の如何を問わず、気密検査による微小な漏れの検出精度が向上するとともに、短時間で確実に漏れを検出することが可能となる。

30

【 0 0 4 2 】

(安全弁形成工程)

次に、図 3 に示す如く、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、気密検査工程 (S T E P - 5) の後に、蓋 2 に対して安全弁 1 0 を形成 (即ち、安全弁形成工程を行う) する (S T E P - 6) 。より詳しくは、図 9 および図 1 0 に示す如く、蓋 2 の凹部 1 0 a において溝部 1 0 b を形成する。

【 0 0 4 3 】

ここで溝部 1 0 b が形成された後に残存する蓋 2 の厚み (即ち、図 1 0 (b) 中に示す厚み h_1) によって、安全弁 1 0 の作動圧力が決定付けられるため、溝部 1 0 b を形成する加工においては所定の加工精度が要求される。このため、本実施例では、係る凹部 1 0 a に対して溝部 1 0 b を形成する加工は、レーザー加工機 1 4 を用いて行うようにしており、これにより、所定の加工精度を確保する構成としている。具体的には、レーザー加工機 1 4 を用いて凹部 1 0 a にレーザー光を照射し、凹部 1 0 a を厚み方向において部分的に溶融して、かつ、除去することによって精度良く溝部 1 0 b を形成することが可能である。

40

【 0 0 4 4 】

これにより、筐体 4 を形成した後であっても、蓋 2 の凹部 1 0 a に溝部 1 0 b を精度良く形成することができる。尚、溝部 1 0 b の形成に用いられる加工装置はレーザー加工機 1 4 に限定するものではなく、放電加工機やウォータージェット加工機等を用いても、所

50

定の加工精度を確保しつつ、筐体 4 を形成した後の状態で精度良く溝部 10 b を形成することが可能である。

【0045】

即ち、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、溝部 10 b は、蓋 2 の一部である凹部 10 a にレーザー光を照射して、凹部 10 a を厚み方向において部分的に溶融して、かつ、除去することにより形成されるものである。

このような構成により、筐体 4 の形成後に安全弁 10 (即ち、溝部 10 b) を形成する場合であっても、精度良く溝部 10 b を形成することができ、安全弁 10 の作動圧力の精度を確保することができる。

【0046】

(電解液注入工程および筐体封止工程)

次に、図 3 および図 11 に示す如く、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、注液孔 2 a から筐体 4 の内部に電解液 8 を注入し (STEP - 7)、さらに、該注液孔 2 a を封止部材 11 によって封止して (STEP - 8)、筐体 4 を気密状態として密閉型電池 1 が完成する (STEP - 9)。

【0047】

即ち、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法は、蓋 2 とケース 3 からなる筐体 4 を備え、蓋 2 に安全弁 10 を形成する安全弁形成工程と、蓋 2 とケース 3 を気密的に固着して、筐体 4 を形成する筐体形成工程と、筐体 4 の気密性を検査する気密検査工程と、を少なくとも経て製造される密閉型電池 1 の製造方法であって、気密検査工程を、安全弁形成工程より前に行うものである。

このような構成により、気密検査における試験圧力を従来に比して高くすることができ、これにより、従来は発見できなかったような微小な漏れ箇所を検出することが可能となるとともに、気密検査に要する時間を短縮することが可能となる。尚、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法は、不可逆性の性質を有する安全弁を備える密閉型電池に適用するのが特に有効であるが、可逆性の性質を有する安全弁を備える密閉型電池に対して適用することも可能である。

【0048】

また、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、安全弁 10 は、蓋 2 に形成された溝部 10 b からなるものである。

このような構成により、筐体 4 の形成後において、筐体 4 に対して容易に安全弁 10 (換言すれば、溝部 10 b) を形成することができる。

【0049】

次に、本発明の一実施例に係る密閉型電池を構成する蓋の改良した態様について、図 10 および図 12 を用いて説明をする。

本実施例では、蓋 2 の凹部 10 a に対して溝部 10 b を形成する加工は、レーザー加工機 14 を用いて凹部 10 a にレーザー光を照射し、凹部 10 a を厚み方向において部分的に溶融して、かつ、除去することによって精度良く溝部 10 b を形成する構成としている。

【0050】

しかしながら、レーザー加工機 14 によって形成された溝部 10 b では、その深さ (換言すれば、図 10 (b) に示す溝部 10 b に残存する蓋 2 の厚み h_1) がばらつくことが懸念される。

つまり、筐体 4 を形成した後に安全弁 10 を形成する場合には、安全弁 10 の作動圧力がばらつく (即ち、開弁精度が悪化する) ことが懸念されるという問題が生じる。

【0051】

そこで、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、蓋 2 を改良することによって、係る問題を解消している。

【0052】

図 12 に示す如く、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 を構成する蓋 2 を改良した態

10

20

30

40

50

様では、蓋 2 の凹部 10 a が形成される面とは反対側の面に保護部材 10 c を配設する構成としている。また、係る保護部材 10 c は、平面視（図 12（a））において、溝部 10 b が形成される範囲よりも広範囲に配設する構成としている。

【0053】

ここで保護部材 10 c は、蓋 2 を形成している素材（例えば、アルミや樹脂）に比して融点の高い素材（例えば、ニッケル）を採用しており、レーザー加工機 14 によって、蓋 2 が部分的に溶融され、かつ、除去されることにより溝部 10 b が形成されたとしても、係る保護部材 10 c は溶融されないため除去されずに確実に残存する構成としている。

【0054】

これにより、レーザー加工機 14 によって形成される溝部 10 b の深さが一定となるという効果を奏する。換言すれば、溝部 10 b では、図 12（b）に示すように厚み h_2 である保護部材 10 c が確実に残存するため、係る保護部材 10 c の厚み h_2 によって、安全弁 10 の作動圧力を精度良く設定することができる。

10

【0055】

これにより、筐体 4 の形成後に安全弁 10（即ち、溝部 10 b）を形成する場合であっても、精度良く溝部 10 b を形成することができ、安全弁 10 の作動圧力がばらつく（即ち、開弁精度が悪化する）ことが防止できる。尚、本実施例では、レーザー加工機 14 を用いて、改良した態様の蓋 2 に溝部 10 b を形成する場合を例示しているが、蓋 2 の厚み方向における一部を溶融し除去することによって溝部を形成することができるその他の加工装置を用いた場合であっても、レーザー加工機 14 を用いた場合と同様の効果を奏することができる。

20

【0056】

即ち、本発明の一実施例に係る密閉型電池 1 の製造方法では、蓋 2 の溝部 10 b が形成される部位である凹部 10 a において、溝部 10 b が形成される面の裏面には、蓋 2 の素材（例えば、アルミ）に比して融点が高い素材（例えば、ニッケル）からなり一定の厚み h_2 に形成される保護部材 10 c が溝部 10 b の形成範囲に比して広い範囲に設けられるものである。

このような構成により、筐体 4 の形成後に安全弁 10（即ち、溝部 10 b）を形成する場合であっても、さらに精度良く溝部 10 b を形成することができ、安全弁 10 の作動圧力の精度を確保することができる。

30

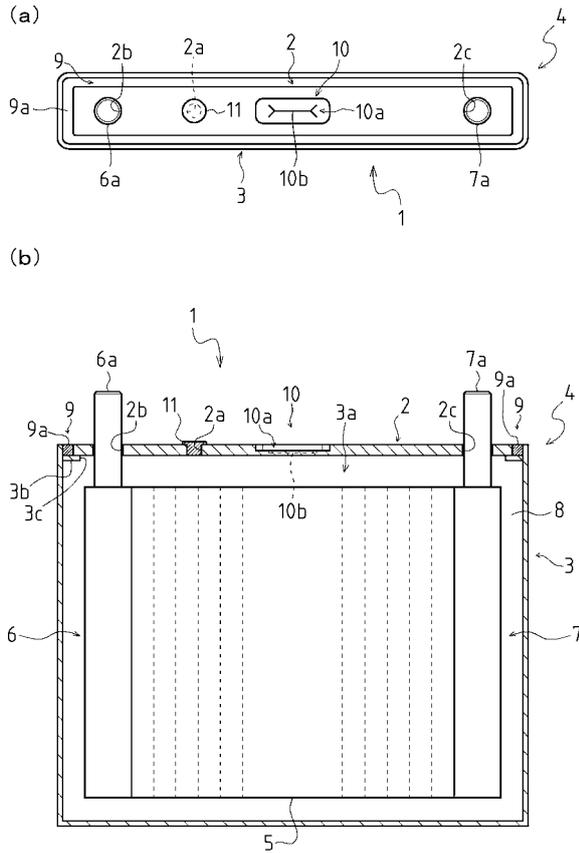
【符号の説明】

【0057】

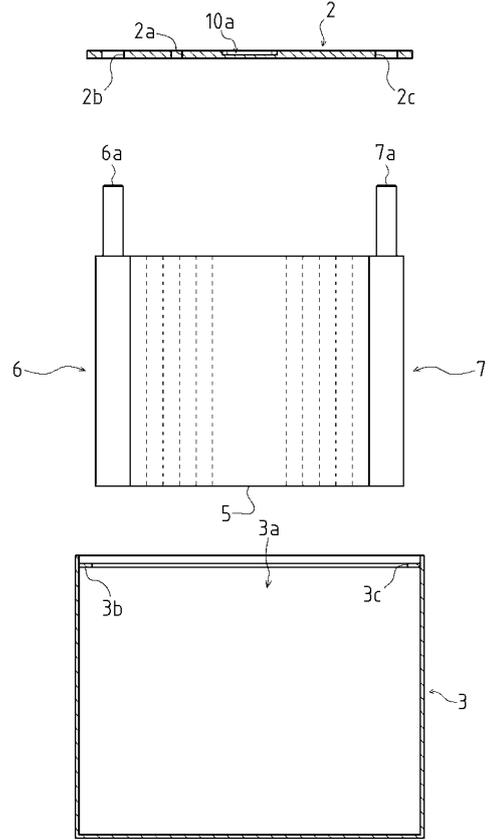
- 1 密閉型電池
- 2 蓋
- 3 ケース
- 4 筐体
- 10 安全弁
- 10 a 凹部
- 10 b 溝部
- 10 c 保護部材

40

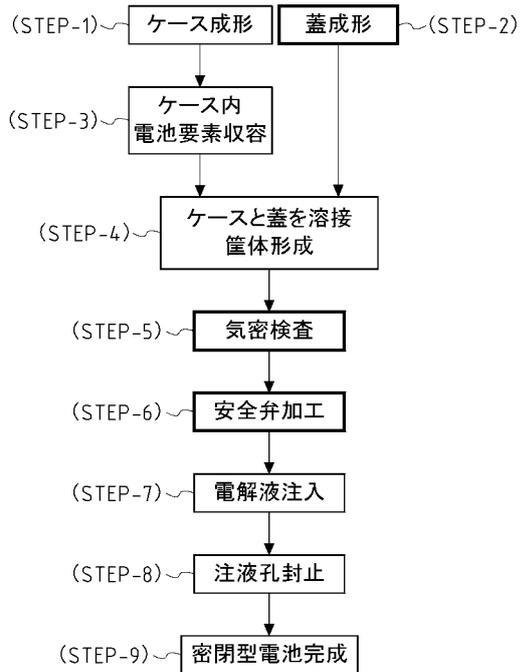
【図1】



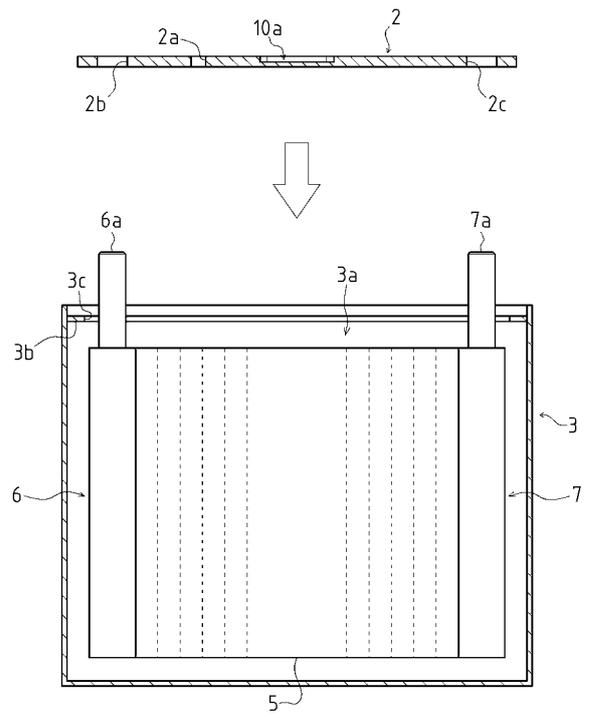
【図2】



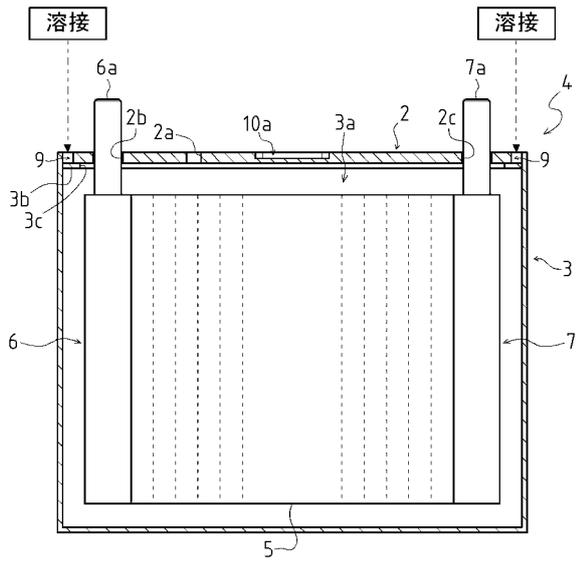
【図3】



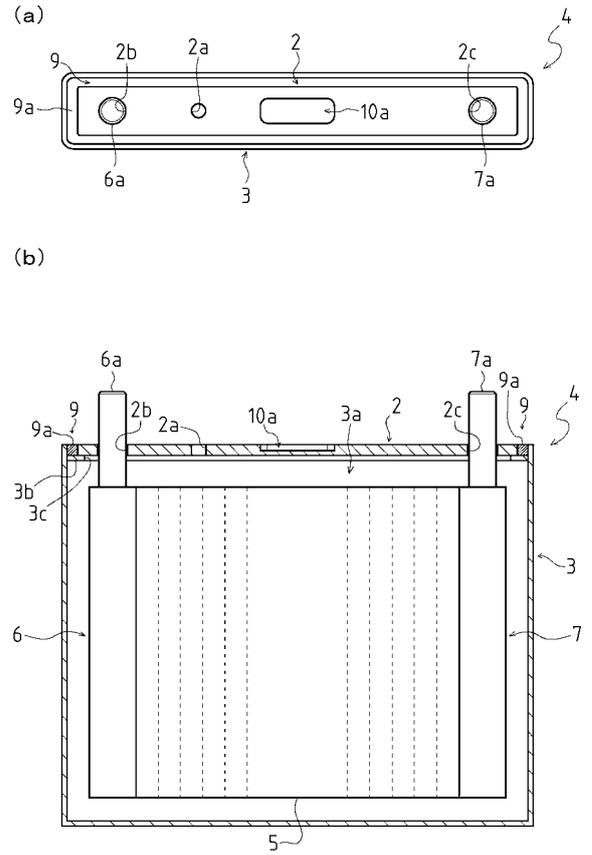
【図4】



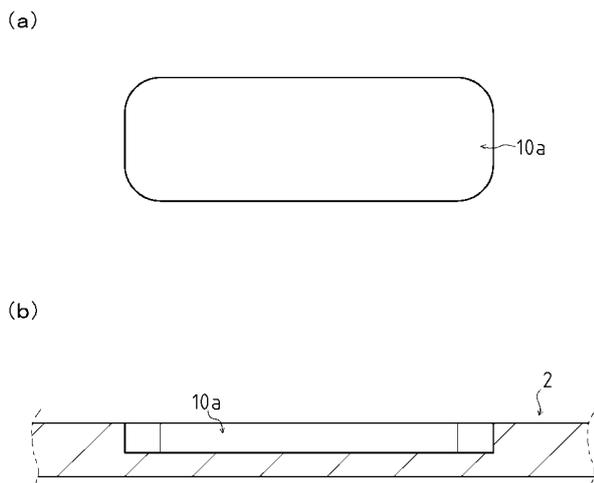
【 図 5 】



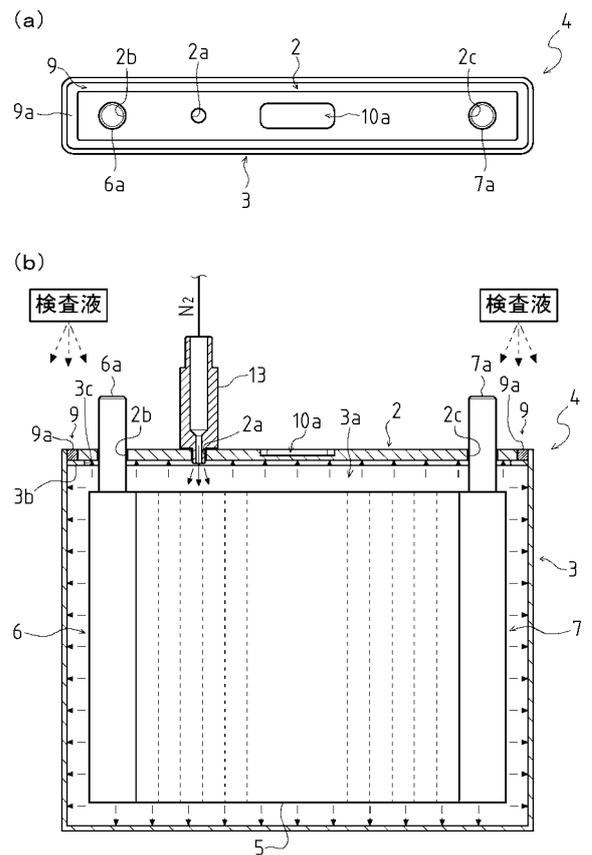
【 図 6 】



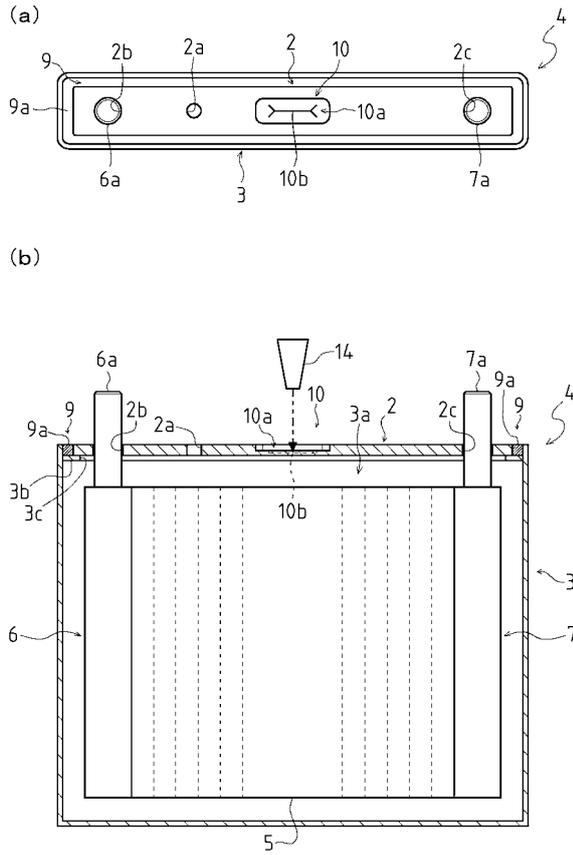
【 図 7 】



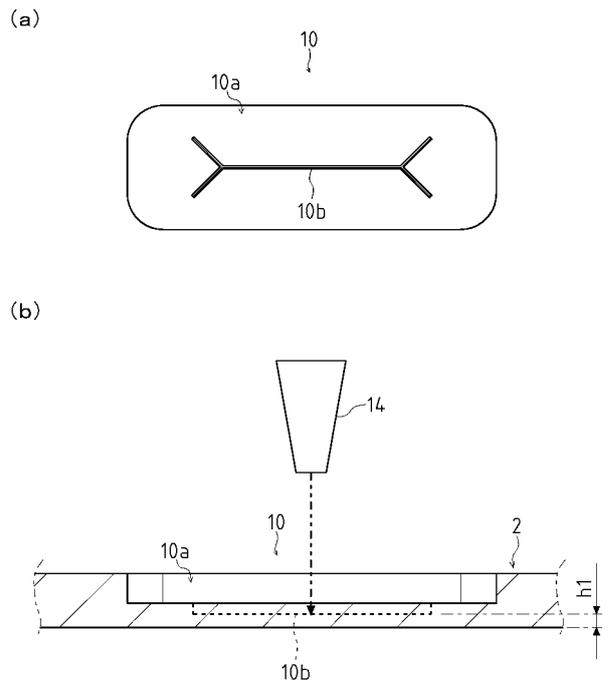
【 図 8 】



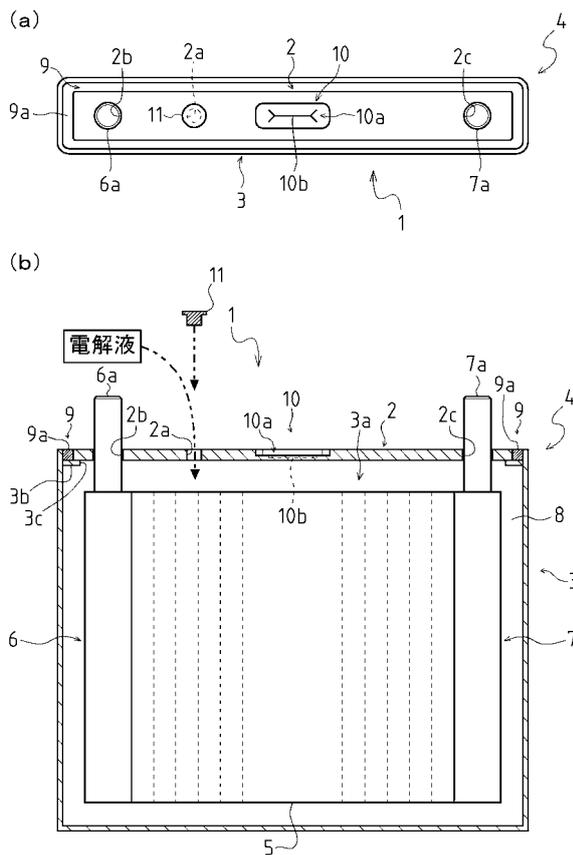
【図9】



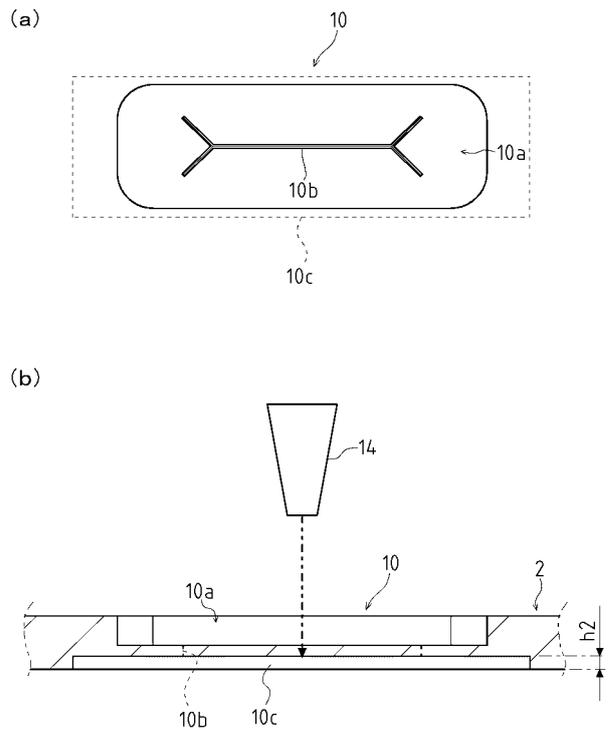
【図10】



【図11】



【図12】



【 図 1 3 】

