

(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2012-169111

(P2012-169111A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H01M	2/08	(2006.01)	H01M	2/08	A	5H011
H01M	2/02	(2006.01)	H01M	2/02	A	
H01M	2/04	(2006.01)	H01M	2/04	A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-28443 (P2011-28443)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成23年2月14日 (2011.2.14)		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	110000291
			特許業務法人コスモス特許事務所
		(72) 発明者	渡邊 隆洋
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	今西 裕明
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		Fターム(参考)	5H011 AA02 AA12 AA13 BB04 CC06
			DD03 DD05 DD13 EE04 FF02
			GG01 HH02 JJ03 JJ04 JJ25
			KK04

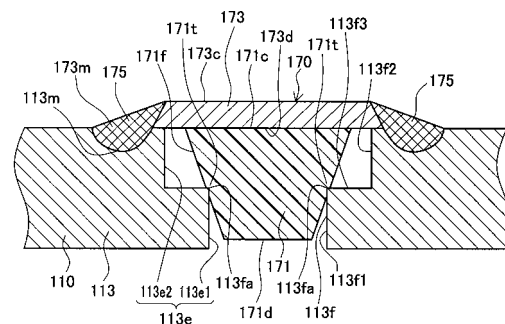
(54) 【発明の名称】 密閉型電池及び密閉型電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】封止部材の蓋部と電池ケースの孔周囲部との間の気密信頼性が高く、長期間にわたり封止部材で貫通孔を気密に封止できる密閉型電池等を提供すること。

【解決手段】密閉型電池100は、電池ケース110の貫通孔113eに挿入され、少なくとも対向部171tが熱可塑性樹脂を含む材質からなる挿入部171と、この挿入部171を電池外部から覆いつつ、電池ケース110の孔周囲部113mに気密かつ環状に接合した蓋部173とを有する封止部材170を備える。そして、挿入部171と貫通孔113eとの間には、気体が流通可能であり、蓋部173と孔周囲部113mとの接合により、封止部材170で貫通孔113eを気密に封止している。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、
前記電池ケース内に収容された電極体と、
前記電池ケース内に収容された電解液と、
前記貫通孔を封止してなる封止部材であって、

前記貫通孔に挿入されてなり、少なくとも前記貫通孔に当接または近接する対向部が熱可塑性樹脂を含む材質からなる挿入部、及び、

前記挿入部を前記電池ケースの外部から覆いつつ、前記電池ケースのうち前記貫通孔の周囲を囲む環状の孔周囲部に気密かつ環状に接合してなる蓋部、を有する封止部材と、
を備え、

前記挿入部と前記貫通孔との間は、気体が流通可能であり、前記蓋部と前記孔周囲部との前記接合により、前記封止部材で前記貫通孔を気密に封止してなる
密閉型電池の製造方法であって、

前記挿入部を、前記電解液が収容された前記電池ケースの前記貫通孔に前記電池ケースの外部から圧入し、前記対向部を前記貫通孔に圧接させて、前記挿入部で前記貫通孔を気密に仮封止する仮封止工程と、

前記仮封止工程の後、前記挿入部を前記電池ケースの外部から覆いつつ、前記蓋部を前記電池ケースの前記孔周囲部に気密かつ環状に接合する本封止工程と、

前記本封止工程の後または前記本封止工程と同時に、前記挿入部を加熱して前記対向部と前記貫通孔との間の気密性を消失させて、前記挿入部と前記貫通孔との間を気体が流通可能な状態とする加熱工程と、を備える
密閉型電池の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の密閉型電池の製造方法であって、

前記加熱工程の後、前記封止部材の前記蓋部と前記電池ケースの前記孔周囲部との間の気密性を検査する気密検査工程を更に備える
密閉型電池の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の密閉型電池の製造方法であって、

前記熱可塑性樹脂を含む材質は、ゴム弾性を有する樹脂をも含む材質である
密閉型電池の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の密閉型電池の製造方法であって、

前記仮封止工程を減圧下で行い、前記本封止工程を大気圧下で行う
密閉型電池の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の密閉型電池の製造方法であって、

前記蓋部及び前記電池ケースは、それぞれ金属からなり、

前記蓋部と前記電池ケースの前記孔周囲部との前記接合を、溶接で行うと共に、前記溶接の際に発生する熱で、前記挿入部を加熱することにより、前記本封止工程と前記加熱工程とを同時に行う
密閉型電池の製造方法。

【請求項 6】

自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、
前記電池ケース内に収容された電極体と、
前記電池ケース内に収容された電解液と、
前記貫通孔を封止してなる封止部材であって、

前記貫通孔に挿入されてなり、少なくとも前記貫通孔に当接または近接する対向部が熱可塑性樹脂を含む材質からなる挿入部、及び、

前記挿入部を前記電池ケースの外部から覆いつつ、前記電池ケースのうち前記貫通孔の周囲を囲む環状の孔周囲部に気密かつ環状に接合してなる蓋部、を有する封止部材と、を備え、

前記挿入部と前記貫通孔との間は、気体が流通可能であり、前記蓋部と前記孔周囲部との前記接合により、前記封止部材で前記貫通孔を気密に封止してなる密閉型電池。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の密閉型電池であって、

前記電池ケース内が減圧されてなる

密閉型電池。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、この電池ケース内に收容された電極体及び電解液と、電池ケースの貫通孔を封止してなる封止部材とを備える密閉型電池、及び、この密閉型電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、電解液を注入するための注液孔などの貫通孔を有する電池ケースと、この電池ケースに收容された電極体及び電解液と、電池ケースの貫通孔を封止してなる封止部材とを備える密閉型電池が知られている。封止部材としては、例えば、樹脂からなる樹脂栓部と、金属からなる金属蓋部とが接合されたものがある。このうち樹脂栓部は、電池ケースの貫通孔に圧入されており、貫通孔を気密に封止している。

20

【0003】

一方、金属蓋部は、樹脂栓部を電池外部から覆いつつ、樹脂栓部を電池内部に向けて押圧した状態で、電池ケースに接合されている。このようにすることで、樹脂栓部による貫通孔の封止をより確実なものとすることができる。

なお、樹脂栓部と金属蓋部とを有する封止部材で貫通孔を封止する形態の密閉型電池として、例えば下記の特許文献 1～4 に開示された密閉型電池が挙げられる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009-87659 号公報

【特許文献 2】特開 2008-41548 号公報

【特許文献 3】特開 2005-190689 号公報

【特許文献 4】特開 2001-313022 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の密閉型電池では、前述のように、貫通孔の封止は樹脂栓部で行えば足りると考えられていたため、金属蓋部と電池ケースとの間の気密性まで厳密に要求されることはなかった。しかしながら、樹脂栓部は、樹脂でできており経時的に劣化するため、樹脂栓部と貫通孔との間の気密性も経時的に低下する。特に、ハイブリッド自動車や電気自動車などの車載用の密閉型電池は、例えば 10 年以上の長期間にわたって使用されるため、この経時劣化による気密性の低下が懸念される。

40

【0006】

樹脂栓部が劣化して樹脂栓部と貫通孔との間が気密性が低下すると、電池ケース内に收容されていた電解液が、樹脂栓部と貫通孔との間に入り込み、更に、金属蓋部と電池ケースとの間の気密性も低い場合には、その電解液が金属蓋部と電池ケースとの間を通じて電池外部まで漏れ出てしまうことがある。すると、電池ケース内の電解液が不足して、電池

50

特性が低下するおそれがある。また逆に、金属蓋部と電池ケースとの間、及び、樹脂栓部と貫通孔との間を通じて、大気中の水分が電池ケース内に入り込み、電池特性が低下するおそれもある。

【0007】

この問題を解決するためには、樹脂栓部が劣化して樹脂栓部と貫通孔との間の気密性が低下しても、電池ケースの内部と外部が連通しないように、金属蓋部と電池ケースとの間を確実に気密に接合しておくことが考えられる。

しかしながら、このようにした密閉型電池は、製造直後には樹脂栓部がまだ劣化しておらず、樹脂栓部と貫通孔との間が気密に封止されている。つまり、この密閉型電池は、樹脂栓部と貫通孔との密着、及び、金属蓋部と電池ケースとの接合により、二重に封止されている。このため、金属蓋部と電池ケースとの接合の不具合で封止不良が生じたとしても、この封止不良が生じた密閉型電池を検査により判別するのが難しい。従って、金属蓋部と電池ケースとの間の気密信頼性が高く、長期間にわたり封止部材で貫通孔を気密に封止できる密閉型電池を製造するのが困難であった。

【0008】

本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、電池ケースの貫通孔を封止する封止部材の蓋部と電池ケースとの間の気密性を容易かつ確実に検査できる密閉型電池、及び、この密閉型電池の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するための本発明の一態様は、自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、前記電池ケース内に収容された電極体と、前記電池ケース内に収容された電解液と、前記貫通孔を封止してなる封止部材であって、前記貫通孔に挿入されてなり、少なくとも前記貫通孔に当接または近接する対向部が熱可塑性樹脂を含む材質からなる挿入部、及び、前記挿入部を前記電池ケースの外部から覆いつつ、前記電池ケースのうち前記貫通孔の周囲を囲む環状の孔周囲部に気密かつ環状に接合してなる蓋部、を有する封止部材と、を備え、前記挿入部と前記貫通孔との間は、気体が流通可能であり、前記蓋部と前記孔周囲部との前記接合により、前記封止部材で前記貫通孔を気密に封止してなる密閉型電池の製造方法であって、前記挿入部を、前記電解液が収容された前記電池ケースの前記貫通孔に前記電池ケースの外部から圧入し、前記対向部を前記貫通孔に圧接させて、前記挿入部で前記貫通孔を気密に仮封止する仮封止工程と、前記仮封止工程の後、前記挿入部を前記電池ケースの外部から覆いつつ、前記蓋部を前記電池ケースの前記孔周囲部に気密かつ環状に接合する本封止工程と、前記本封止工程の後または前記本封止工程と同時に、前記挿入部を加熱して前記対向部と前記貫通孔との間の気密性を消失させて、前記挿入部と前記貫通孔との間を気体が流通可能な状態とする加熱工程と、を備える密閉型電池の製造方法である。

【0010】

この密閉型電池の製造方法では、仮封止工程において、挿入部で電池ケースの貫通孔を封止（仮封止）するので、その後の工程において、電池ケース内に収容された電解液が貫通孔を通じて外部（孔周囲部等）に漏れ出るのを防止できる。従って、本封止工程の際に、貫通孔から漏れ出た電解液が蓋部と電池ケースの孔周囲部との間に入り込んで、封止不良が生じるのを防止でき、蓋部と孔周囲部とを確実に接合できる。

【0011】

更に加熱工程では、挿入部を加熱して挿入部の対向部と貫通孔との間の気密性を消失させて、挿入部と貫通孔との間を気体が流通可能な状態としている。このため、加熱工程後の密閉型電池では、電池ケース内の気体が挿入部と貫通孔との間を流通できる。かくして、電池ケース内の気体が電池ケースの外部に漏れ出ないか否かを検査することにより、蓋部と電池ケース（孔周囲部）との間の気密性を容易かつ確実に検査できる密閉型電池を製造できる。

【0012】

更に、上記の密閉型電池の製造方法であって、前記加熱工程の後、前記封止部材の前記蓋部と前記電池ケースの前記孔周囲部との間の気密性を検査する気密検査工程を更に備える密閉型電池の製造方法とすると良い。

【0013】

この密閉型電池の製造方法では、加熱工程の後、気密検査工程において、封止部材の蓋部と電池ケースの孔周囲部との間の気密性を検査する。従って、蓋部と孔周囲部との間に封止不良が生じた密閉型電池を確実に排除できる。従って、封止部材の蓋部と電池ケース（孔周囲部）との間の気密信頼性が高く、長期間にわたり封止部材で貫通孔を気密に封止できる密閉型電池を製造できる。

【0014】

更に、上記のいずれかに記載の密閉型電池の製造方法であって、前記熱可塑性樹脂を含む材質は、ゴム弾性を有する樹脂をも含む材質である密閉型電池の製造方法とすると良い。

【0015】

この密閉型電池の製造方法では、挿入部の少なくとも対向部をなす、前述の熱可塑性樹脂を含む材質を、ゴム弾性を有する樹脂をも含む材質としている。これにより、仮封止工程において、挿入部の対向部と貫通孔とを密着性を高くでき、挿入部よる貫通孔の気密封止をより確実なものとすることができる。

【0016】

更に、上記のいずれかに記載の密閉型電池の製造方法であって、前記仮封止工程を減圧下で行い、前記本封止工程を大気圧下で行う密閉型電池の製造方法とすると良い。

【0017】

この密閉型電池の製造方法では、仮封止工程を減圧下で行っているので、通常使用時の電池ケース内を減圧状態にすることができる。このため、コンディショニング（初期充放電）の際やその後の使用において電池ケース内にガスが発生しても、電池ケース内の内圧が早期に高くなるのを抑制できる。また、挿入部で貫通孔を仮封止していない場合には、減圧下から大気圧下に戻す際に、電池ケース内の電解液が貫通孔を通じて電池ケースの外部に漏れ易い。しかし、前述のように、仮封止工程において挿入部で貫通孔を気密に仮封止しているので、減圧下から大気圧下に戻す際に電解液が電池ケースの外部に漏れ出るのを確実に防止できる。

一方、本封止工程は、大気圧下で行うので、減圧下で行う場合に比して、本封止工程を容易に行うことができる。

【0018】

更に、上記のいずれかに記載の密閉型電池の製造方法であって、前記蓋部及び前記電池ケースは、それぞれ金属からなり、前記蓋部と前記電池ケースの前記孔周囲部との前記接合を、溶接で行うと共に、前記溶接の際に発生する熱で、前記挿入部を加熱することにより、前記本封止工程と前記加熱工程とを同時に行う密閉型電池の製造方法とすると良い。

【0019】

この密閉型電池の製造方法では、溶接を利用して、本封止工程における蓋部と電池ケース（孔周囲部）との接合と、加熱工程における挿入部の加熱とを同時に行うので、工程が簡単になり、工数を減らすことができる。

【0020】

また、他の態様は、自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、前記電池ケース内に収容された電極体と、前記電池ケース内に収容された電解液と、前記貫通孔を封止してなる封止部材であって、前記貫通孔に挿入されてなり、少なくとも前記貫通孔に当接または近接する対向部が熱可塑性樹脂を含む材質からなる挿入部、及び、前記挿入部を前記電池ケースの外部から覆いつつ、前記電池ケースのうち前記貫通孔の周囲を囲む環状の孔周囲部に気密かつ環状に接合してなる蓋部、を有する封止部材と、を備え、前記挿入部と前記貫通孔との間は、気体が流通可能であり、前記蓋部と前記孔周囲部との前記接合により、前記封止部材で前記貫通孔を気密に封止してなる密閉型電池である。

【0021】

この密閉型電池では、封止部材の挿入部と電池ケースの貫通孔との間が、気体が流通可能な状態とされている。このため、電池ケース内の気体が電池ケースの外部に漏れ出ないか否かを検査することにより、封止部材の蓋部と電池ケースの孔周囲部との間の気密性を容易に検査できる。

【0022】

更に、上記の密閉型電池であって、前記電池ケース内が減圧されてなる密閉型電池とすると良い。

【0023】

この密閉型電池では、電池ケース内が減圧されているので、使用（充放電）に伴い電池ケース内にガスが発生した場合でも、電池ケース内の内圧が早期に高くなるのを抑制できる。従って、安全性の高い密閉型電池とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】実施形態1に係るリチウムイオン二次電池を示す縦断面図である。

【図2】実施形態1に係り、電極体を示す斜視図である。

【図3】実施形態1に係り、正極板及び負極板をセパレータを介して互いに重ねた状態を示す部分平面図である。

【図4】実施形態1に係り、ケース蓋部材、正極端子及び負極端子等を示す分解斜視図である。

【図5】実施形態1に係り、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大断面図である。

【図6】実施形態1に係り、封止部材の近傍を示す部分拡大平面図である。

【図7】実施形態1に係り、封止部材を示す縦断面図である。

【図8】実施形態1に係るリチウムイオン二次電池の製造方法に関し、仮封止工程において、封止部材の挿入部を注液孔に圧入して、挿入部で注液孔を気密に仮封止する様子を示す説明図である。

【図9】実施形態2に係る車両を示す説明図である。

【図10】実施形態3に係る電池使用機器を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

（実施形態1）

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。図1に、本実施形態1に係るリチウムイオン二次電池（密閉型電池）100（以下、単に電池100とも言う）を示す。また、図2及び図3に、この電池100を構成する捲回型の電極体120及びこれを展開した状態を示す。また、図4に、ケース蓋部材113、正極端子150及び負極端子160等の詳細を示す。また、図5及び図6に、注液孔113e及び封止部材170の近傍の形態を示す。

【0026】

この電池100は、ハイブリッド自動車や電気自動車等の車両や、ハンマードリル等の電池使用機器に搭載される角型電池である。この電池100は、角型の電池ケース110、この電池ケース110内に収容された捲回型の電極体120、電池ケース110に支持された正極端子150及び負極端子160等から構成されている（図1参照）。また、電池ケース110内には、非水系の電解液117が保持されている。

【0027】

このうち電池ケース110は、金属、具体的にはアルミニウムから形成されている。この電池ケース110は、上側のみが開口した箱状のケース本体部材111と、このケース本体部材111の開口111hを閉塞する形態で溶接された矩形板状のケース蓋部材113とから構成されている。ケース蓋部材113には、電池ケース110の内圧が所定圧力に達した際に破断する安全弁113jが設けられている（図1及び図4参照）。また、このケース蓋部材113には、後述する注液孔（貫通孔）113eが設けられ、電池ケース

10

20

30

40

50

110内が減圧された状態で、後述する封止部材170で気密に封止されている。

【0028】

また、ケース蓋部材113には、それぞれ3つの端子金具151, 152, 153により構成される正極端子150及び負極端子160が、それぞれ3つの絶縁部材155, 156, 157を介して固設されている(図1及び図4参照)。電池ケース110内において、正極端子150は電極体120の正極板121(その正極集電部121m)に接続され、負極端子160は電極体120の負極板131(その負極集電部131m)に接続されている(図1参照)。

【0029】

次に、電極体120について説明する。電極体120は、絶縁フィルムを上側のみが開口した袋状に形成した絶縁フィルム包囲体115内に収容され、横倒しにした状態で電池ケース110内に収容されている(図1参照)。この電極体120は、正極板121と負極板131とを有する。具体的には、電極体120は、帯状の正極板121と帯状の負極板131とを、通気性を有する帯状のセパレータ141を介して互いに重ねて(図3参照)、軸線AX周りに捲回し、扁平状に圧縮したものである(図2参照)。

【0030】

正極板121は、芯材として、帯状のアルミニウム箔からなる正極集電箔122を有する。この正極集電箔122の両主面のうち、幅方向の一部でかつ長手方向に延びる領域上には、それぞれ正極活物質層123, 123が長手方向(図3中、左右方向)に帯状に設けられている。これらの正極活物質層123, 123は、正極活物質、導電剤及び結着剤から形成されている。

【0031】

正極板121のうち、自身の厚み方向に正極集電箔122及び正極活物質層123, 123が存在する帯状の部位が、正極部121wである。この正極部121wは、電極体120を構成した状態において、その全域がセパレータ141を介して負極板131の後述する負極部131wと対向している(図3参照)。また、正極板121に正極部121wを設けたことに伴い、正極集電箔122のうち、幅方向の片方の端部(図3中、上方)は、長手方向に帯状に延び、自身の厚み方向に正極活物質層123が存在しない正極集電部121mとなっている。この正極集電部121mの幅方向の一部は、セパレータ141から軸線AX方向の一方側SAに渦巻き状をなして突出しており、前述の正極端子150と接続している。

【0032】

また、負極板131は、芯材として、帯状の銅箔からなる負極集電箔132を有する。この負極集電箔132の両主面のうち、幅方向の一部でかつ長手方向に延びる領域上には、それぞれ負極活物質層133, 133が長手方向(図3中、左右方向)に帯状に設けられている。これらの負極活物質層133, 133は、負極活物質、結着剤及び増粘剤から形成されている。

【0033】

負極板131のうち、自身の厚み方向に負極集電箔132及び負極活物質層133, 133が存在する帯状の部位が、負極部131wである。この負極部131wは、電極体120を構成した状態において、その全域がセパレータ141と対向している。また、負極板131に負極部131wを設けたことに伴い、負極集電箔132のうち、幅方向の片方の端部(図3中、下方)は、長手方向に帯状に延び、自身の厚み方向に負極活物質層133が存在しない負極集電部131mとなっている。この負極集電部131mの幅方向の一部は、セパレータ141から軸線AX方向の他方側SBに渦巻き状をなして突出しており、前述の負極端子160と接続している。

【0034】

また、セパレータ141は、樹脂、具体的にはポリプロピレン(PP)とポリエチレン(PE)からなる多孔質膜であり、帯状をなす。

【0035】

10

20

30

40

50

次に、注液孔 113e 及び封止部材 170 について説明する（図 5～図 7 参照）。

注液孔 113e は、電解液 117 を電池ケース 110 内に注入するために、電池ケース 110 のケース蓋部材 113 に形成された孔であり、電池ケース 110 の内外を連通している。この注液孔 113e は、ケース蓋部材 113 の内壁面 113f によって構成されており、ケース蓋部材 113 の厚み方向のほぼ中央に段差を有する大小 2 つの円孔がつながった形状をなす。

【0036】

具体的には、注液孔 113e は、電池ケース 110 の内側（図 5 中、下方）に位置して円筒状をなす内側円筒面 113f1 と、電池ケース 110 の外側（図 5 中、上方）に位置して円筒状をなす外側円筒面 113f2 と、内側円筒面 113f1 と外側円筒面 113f2 との間に位置してこれらを結ぶ円環状の段差面 113f3 により構成されている。この注液孔 113e のうち、内側円筒面 113f1 がなす径小な内側注液孔 113e1 の大きさは、直径が 1.2mm、高さが 0.5mm であり、外側円筒面 113f2 がなす径大な外側注液孔 113e2 の大きさは、直径が 2.0mm、高さが 0.3mm である。

【0037】

一方、封止部材 170 は、挿入部 171 と蓋部 173 とから構成されている。このうち挿入部 171 は、後述する当接部（対向部）171t を含む全体が、ゴム弾性を有する樹脂と熱可塑性樹脂とを含む材質からなる。具体的には、挿入部 171 は、ゴム弾性を有する樹脂であるエチレンプロピレンゴム（EPDM）と、熱可塑性樹脂であるポリプロピレン（PP）とを 80：20（重量比）の割合で混合した樹脂からなる。この挿入部 171 は、径大な底面 171c と径小な上面 171d とこれらの間を結ぶ側面 171f とを有する円錐台状をなす。その大きさは、底面 171c の直径が 1.6mm、上面 171d の直径が 1.0mm、高さが 0.9mm である。

【0038】

また、蓋部 173 は、電池ケース 110 の材質と同じ材質、具体的には、アルミニウムからなる。この蓋部 173 は、第 1 主面 173c 及び第 2 主面 173d を有する円板状をなす。その大きさは、直径が 3.0mm、厚みが 0.3mm である。蓋部 173 の第 2 主面 173d の中央には、挿入部 171 の底面 171c が接合されて、蓋部 173 と挿入部 171 とが一体化されている。

【0039】

この封止部材 170 のうち挿入部 171 は、注液孔 113e に挿入されている。具体的には、挿入部 171 の側面 171f が、注液孔 113e を構成する内側円筒面 113f1 と段差面 113f3 とがなす角部 113fa に当接する形態で、挿入部 171 が注液孔 113e に挿入されている。

【0040】

但し、本実施形態 1 では、挿入部 171 の側面 171f と、注液孔 113e の角部 113fa とが接触しているものの、挿入部 171 と注液孔 113e との間は、気密ではなく、気体が流通可能な状態となっている。即ち、この挿入部 171 は、後述する電池の製造過程で加熱処理がなされているために、挿入部 171 のうち、注液孔 113e の角部 113fa に当接した部分である当接部（対向部）171t は、弾性変形ではなく、塑性変形しており、角部 113fa に圧接していない。このため、挿入部 171（当接部 171t）は、注液孔 113e をなす内壁面 113f に気密に密着しておらず、挿入部 171 と注液孔 113e との間が、気体が流通可能な状態となっている。

【0041】

また、封止部材 170 のうち、蓋部 173 は、挿入部 171 を電池ケース 110（そのケース蓋部材 113）の外周から覆う形態で、ケース蓋部材 113 に接合されている。具体的には、蓋部 173 の外周縁に沿う円環状の周縁部 173m と、ケース蓋部材 113 のうち注液孔 113e の周囲を囲む円環状の孔周囲部 113m とが接合（本実施形態 1 では溶接）されて、円環状の溶接部 175 を形成している。これにより、蓋部 173 の周縁部 173m と電池ケース 110（そのケース蓋部材 113）の孔周囲部 113m との間が気

密に封止されている。かくして、注液孔 1 1 3 e は、封止部材 1 7 0 で気密に封止されている。

【0042】

以上で説明したように、本実施形態 1 に係る電池 1 0 0 は、自身の内外を連通する注液孔（貫通孔） 1 1 3 e を有する電池ケース 1 1 0 と、電池ケース 1 1 0 内に収容された電極体 1 2 0 と、電池ケース 1 1 0 内に収容された電解液 1 1 7 と、注液孔 1 1 3 e を封止してなる封止部材 1 7 0 とを備える。

【0043】

このうち封止部材 1 7 0 は、注液孔 1 1 3 e に挿入されてなり、少なくとも注液孔 1 1 3 e に当接または近接する当接部（対向部） 1 7 1 t が熱可塑性樹脂を含む材質からなる挿入部 1 7 1 と、挿入部 1 7 1 を電池ケース 1 1 0 の外部から覆いつつ、電池ケース 1 1 0 のうち注液孔 1 1 3 e の周囲を囲む環状の孔周囲部 1 1 3 m に気密かつ環状に接合してなる蓋部 1 7 3 とを有する。そして、挿入部 1 7 1 と注液孔 1 1 3 e との間は、気体が流通可能であり、蓋部 1 7 3 と孔周囲部 1 1 3 m との接合により、封止部材 1 7 0 で注液孔 1 1 3 e を気密に封止してなる。

【0044】

この電池 1 0 0 では、封止部材 1 7 0 の挿入部 1 7 1 と電池ケース 1 1 0 の注液孔 1 1 3 e との間が、気体が流通可能な状態とされているので、後述するように電池ケース 1 1 0 内の気体が電池ケース 1 1 0 の外部に漏れ出ないか否かを検査することにより、封止部材 1 7 0 の蓋部 1 7 3 と電池ケース 1 1 0 の孔周囲部 1 1 3 m との間の気密性を容易に検査できる。

そしてこれにより、蓋部 1 7 3 と電池ケース 1 1 0 の孔周囲部 1 1 3 m との間に封止不良が生じている電池を容易に排除できる。従って、封止部材 1 7 0 の蓋部 1 7 3 と電池ケース 1 1 0 （孔周囲部 1 1 3 m）との間の気密信頼性が高く、長期間にわたり封止部材 1 7 0 で注液孔 1 1 3 e を気密に封止できる電池 1 0 0 とすることができる。

【0045】

また、本実施形態 1 では、電池ケース 1 1 0 内が減圧されているので、使用（充放電）に伴い電池ケース 1 1 0 内にガスが発生した場合でも、電池ケース 1 1 0 内の内圧が早期に高くなるのを抑制できる。従って、安全性の高い電池 1 0 0 とすることができる。

【0046】

次いで、上記電池 1 0 0 の製造方法について説明する。

まず、別途形成した帯状の正極板 1 2 1 及び負極板 1 3 1 を、帯状のセパレータ 1 4 1 を介して互いに重ね（図 3 参照）、巻き芯を用いて軸線 A X 周りに捲回する。その後、これを扁平状に圧縮して電極体 1 2 0 を形成する（図 2 参照）。

【0047】

また、安全弁 1 1 3 j 及び注液孔 1 1 3 e を形成したケース蓋部材 1 1 3 を用意し、3 種類の端子金具 1 5 1, 1 5 2, 1 5 3 と、3 種類の絶縁部材 1 5 5, 1 5 6, 1 5 7 とを用いて、このケース蓋部材 1 1 3 に正極端子 1 5 0 及び負極端子 1 6 0 を固設する（図 4 参照）。その後、正極端子 1 5 0 と電極体 1 2 0 の正極集電部 1 2 1 m とを接続すると共に、負極端子 1 6 0 と電極体 1 2 0 の負極集電部 1 3 1 m とを接続する。

【0048】

次に、ケース本体部材 1 1 1 及び絶縁フィルム包囲体 1 1 5 を用意し、ケース本体部材 1 1 1 内に絶縁フィルム包囲体 1 1 5 を介して電極体 1 2 0 を収容すると共に、ケース本体部材 1 1 1 の開口 1 1 1 h をケース蓋部材 1 1 3 で塞ぐ。そして、レーザ溶接により、ケース本体部材 1 1 1 とケース蓋部材 1 1 3 とを溶接して、電池ケース 1 1 0 を形成する。

【0049】

次に、ケース本体部材 1 1 1 とケース蓋部材 1 1 3 との間の気密性を検査する。具体的には、この電池 1 0 0 をチャンバ内に入れて、チャンバ内をヘリウムガスで充満させると共に、ケース蓋部材 1 1 3 の注液孔 1 1 3 e に吸引用ノズルを気密に装着して、電池ケー

10

20

30

40

50

ス 1 1 0 の内部を減圧する。ケース本体部材 1 1 1 とケース蓋部材 1 1 3 との間に封止不良がある場合には、電池ケース 1 1 0 外のヘリウムガスが電池ケース 1 1 0 内に侵入するので、この侵入したヘリウムガスを検知することで、ケース本体部材 1 1 1 とケース蓋部材 1 1 3 との間の気密性を検査する。

【0050】

次に、この電池を、真空チャンバ内に入れて、真空チャンバ内を減圧する（具体的にはゲージ圧： -60 KPa ）。そして、注液工程において、注液用ノズルを注液孔 1 1 3 e 内に挿入して、注液用ノズルから電池ケース 1 1 0 内に電解液 1 1 7 を注液する。このように減圧下で電解液 1 1 7 の注液を行うことで、電解液 1 1 7 を電極体 1 2 0 の内部にまで確実に注液できる。

10

【0051】

次に、清掃工程において、注液孔 1 1 3 e の周囲（孔周囲部 1 1 3 m を含む）を清掃する。具体的には、不織布により、注液孔 1 1 3 e の周囲を拭く。前述した電解液 1 1 7 の注入の際に、電解液 1 1 7 が注液孔 1 1 3 e の周囲に付着するおそれがあるが、この清掃工程で注液孔 1 1 3 e の周囲を清掃するので、注液孔 1 1 3 e の周囲を清浄状態とすることができる。

【0052】

また別途、挿入部 1 7 1 と蓋部 1 7 3 とからなる封止部材 1 7 0（図 7 参照）を、例えば射出成形により形成しておく。挿入部 1 7 1 は、前述のように、ゴム弾性を有する樹脂と熱可塑性樹脂とを含む材質により形成する。具体的には、ゴム弾性を有する樹脂であるエチレンプロピレンゴム（EPDM）と、熱可塑性樹脂であるポリプロピレン（PP）とを 80：20（重量比）の割合で混合した樹脂により、挿入部 1 7 1 を形成する。

20

【0053】

そして、引き続き減圧下で仮封止工程を行う。即ち、この封止部材 1 7 0 のうちの挿入部 1 7 1 を、電池ケース 1 1 0（ケース蓋部材 1 1 3）の外部から注液孔 1 1 3 e に圧入し、当接部 1 7 1 t を注液孔 1 1 3 e に圧接させると共に、封止部材 1 7 0 のうちの蓋部 1 7 3 の周縁部 1 7 3 m を、電池ケース 1 1 0 のうちケース蓋部材 1 1 3 の孔周囲部 1 1 3 m に当接させる（図 8 参照）。これにより、挿入部 1 7 1 で注液孔 1 1 3 e を気密に封止（仮封止）すると共に、蓋部 1 7 3 により挿入部 1 7 1 を電池ケース 1 1 0 の外部から覆う。この仮封止の状態では、挿入部 1 7 1 のうち、注液孔 1 1 3 e の角部 1 1 3 f a に当接した当接部 1 7 1 t は、主に弾性変形して、注液孔 1 1 3 e の角部 1 1 3 f a に密着している。このため、挿入部 1 7 1 と注液孔 1 1 3 e との間が気密に封止されている。

30

【0054】

その後、真空チャンバ内を大気圧に戻して、真空チャンバから電池を取り出す。これにより、電池ケース 1 1 0 内が減圧された状態となる。その際、注液孔 1 1 3 e が仮封止されていない場合には、電池ケース 1 1 0 内に収容された電解液 1 1 7 が、電池外部に漏れ出るおそれがある。しかし、本実施形態 1 では、前述の仮封止工程において、挿入部 1 7 1 で注液孔 1 1 3 e を仮封止しているので、電解液 1 1 7 が電池外部に漏れ出るのを確実に防止できる。

【0055】

次に、本封止工程と加熱工程とを同時に行う（図 5 参照）。即ち、封止部材 1 7 0 の蓋部 1 7 3 を電池ケース 1 1 0 の孔周囲部 1 1 3 m に気密かつ環状に接合する（本封止工程）。またこれと共に、挿入部 1 7 1 を加熱して、当接部 1 7 1 t と注液孔 1 1 3 e との間の気密性を消失させて、挿入部 1 7 1 と注液孔 1 1 3 e との間を気体が流通可能な状態とする（加熱工程）。

40

【0056】

具体的には、レーザ溶接により、蓋部 1 7 3 の周縁部 1 7 3 m と電池ケース 1 1 0 の孔周囲部 1 1 3 m とを溶接して円環状の溶接部 1 7 5 を形成することにより、蓋部 1 7 3 の周縁部 1 7 3 m と電池ケース 1 1 0 の孔周囲部 1 1 3 m との間を気密に封止する。その際、レーザ溶接で発生する熱が、挿入部 1 7 1 にも伝わり、挿入部 1 7 1 が加熱される。こ

50

の熱により、挿入部 171 をなす熱可塑性樹脂（本実施形態 1 では、PP）は軟化して可塑性を示すので、挿入部 171 の当接部 171 t に生じていた弾性変形が無くなり、冷却後の当接部 171 t は、塑性変形のみが生じた状態となる。これにより、挿入部 171 と注液孔 113 e との間が、気体が流通可能な状態となる。

【0057】

次に、コンディショニング工程（初期充放電工程）において、この電池 100 の充放電を行う。その際、電池ケース 110 内には、水素などのガスが発生にする。

更に、本実施形態 1 では、気密検査工程において、封止部材 170 の蓋部 173 と電池ケース 110 の孔周囲部 113 m との間の気密性を検査する。具体的には、この電池 100 を真空チャンバ内に置いて、真空チャンバ内を減圧する（具体的には、ゲージ圧：-90 KPa）。そして、封止部材 170 の近傍に、水素ガス検知器（Hydrogen Leak Detector H2000：センシスター社製）を設置して、120 秒間、水素ガスを検知する。

10

【0058】

前述のように、電池ケース 110 内には、初期充放電の際に発生した水素ガスが存在するので、蓋部 173 の周縁部 173 m と電池ケース 110 の孔周囲部 113 m との間に封止不良が生じている場合には、この水素ガスが、気体が流通可能な状態とされている挿入部 171 と注液孔 113 e との間を通じ、更に、蓋部 173 の周縁部 173 m と電池ケース 110 の孔周囲部 113 m との間を通じて、電池ケース 110 の外部に漏れ出る。従って、水素ガス検知器により水素ガスが検知できれば、蓋部 173 の周縁部 173 m と電池ケース 110 の孔周囲部 113 m との間に封止不良が生じていることが判るので、このような封止不良のある電池を排除できる。かくして、電池 100 が完成する。

20

【0059】

以上で説明したように、本実施形態 1 に係る電池 100 の製造方法は、挿入部 171 を、電解液 117 が収容された電池ケース 110 の注液孔（貫通孔）113 e に電池ケース 110 の外部から圧入し、当接部（対向部）171 t を注液孔 113 e に圧接させて、挿入部 171 で注液孔 113 e を気密に仮封止する仮封止工程と、仮封止工程の後、挿入部 171 を電池ケース 110 の外部から覆いつつ、蓋部 173 を電池ケース 110 の孔周囲部 113 m に気密かつ環状に接合する本封止工程と、本封止工程の後または本封止工程と同時に、挿入部 171 を加熱して当接部 171 t と注液孔 113 e との間の気密性を消失させて、挿入部 171 と注液孔 113 e との間を気体が流通可能な状態とする加熱工程とを備える。

30

【0060】

この電池 100 の製造方法では、仮封止工程において、挿入部 171 で電池ケース 110 の注液孔 113 e を封止（仮封止）するので、その後の工程において、電池ケース 110 内に収容された電解液 117 が注液孔 113 e を通じて外部（孔周囲部 113 m 等）に漏れ出るのを防止できる。従って、本封止工程の際に、注液孔 113 e から漏れ出た電解液 117 が蓋部 173 と電池ケース 110 の孔周囲部 113 m との間に入り込んで、封止不良が生じるのを防止でき、蓋部 173 と孔周囲部 113 m とを確実に接合できる。

【0061】

更に加熱工程では、挿入部 171 を加熱して、その当接部 171 t と注液孔 113 e との間の気密性を消失させて、挿入部 171 と注液孔 113 e との間を気体が流通可能な状態としている。このため、加熱工程後の電池では、電池ケース 110 内の気体が挿入部 171 と注液孔 113 e との間を流通できるので、電池ケース 110 内の気体が電池ケース 110 の外部に漏れ出ないか否かを検査することにより、蓋部 173 と電池ケース 110（孔周囲部 113 m）との間の気密性を容易かつ確実に検査できる。

40

【0062】

更に、本実施形態 1 では、加熱工程の後、封止部材 170 の蓋部 173 と電池ケース 110 の孔周囲部 113 m との間の気密性を検査する気密検査工程を備える。

これにより、封止部材 170 の蓋部 173 と電池ケース 110 の孔周囲部 113 m との間に封止不良が生じた電池 100 を確実に排除できる。従って、封止部材 170 の蓋部 1

50

7 3と電池ケース1 1 0（孔周囲部1 1 3 m）との間の気密信頼性が高く、長期間にわたり封止部材1 7 0で注液孔1 1 3 eを気密に封止できる電池1 0 0を製造できる。

【0 0 6 3】

更に、本実施形態1では、挿入部1 7 1の少なくとも当接部1 7 1 tをなす、熱可塑性樹脂を含む材質は、ゴム弾性を有する樹脂をも含む材質である。

このため、仮封止工程において、挿入部1 7 1の当接部1 7 1 tと注液孔1 1 3 eとを密着性を高くでき、挿入部1 7 1よる注液孔1 1 3 eの気密封止（仮封止）をより確実なものとすることができる。

【0 0 6 4】

更に、本実施形態1では、仮封止工程を減圧下で行い、本封止工程を大気圧下で行う。

仮封止工程を減圧下で行っているので、通常使用時の電池ケース1 1 0内を減圧状態にすることができる。このため、コンディショニング（初期充放電）の際やその後の使用において、電池ケース1 1 0内にガスが発生しても、電池ケース1 1 0内の内圧が早期に高くなるのを抑制できる。また、挿入部1 7 1で注液孔1 1 3 eを仮封止していない場合には、減圧下から大気圧下に戻す際に、電池ケース1 1 0内の電解液1 1 7が注液孔1 1 3 eを通じて電池ケース1 1 0の外部に漏れ易い。しかし、前述のように、仮封止工程において挿入部1 7 1で注液孔1 1 3 eを気密に仮封止しているので、減圧下から大気圧下に戻す際に電解液1 1 7が電池ケース1 1 0の外部に漏れ出るのを確実に防止できる。

一方、本封止工程は、大気圧下で行うので、減圧下で行う場合に比して、本封止工程を容易に行うことができる。

【0 0 6 5】

更に、本実施形態1では、蓋部1 7 3及び電池ケース1 1 0は、それぞれ金属からなり、蓋部1 7 3と電池ケース1 1 0の孔周囲部1 1 3 mとの接合を、溶接で行うと共に、溶接の際に発生する熱で、挿入部1 7 1を加熱することにより、本封止工程と加熱工程とを同時に行う。

このように溶接を利用して、本封止工程における蓋部1 7 3と電池ケース1 1 0（孔周囲部1 1 3 m）との接合と、加熱工程における挿入部1 7 1の加熱とを同時に行うことで、工程が簡単になり、工数を減らすことができる。

【0 0 6 6】

（試験結果）

次いで、本発明の効果を確認するために行った試験結果について説明する。この試験では、試験を容易かつ確実に行うために、電極体、絶縁フィルム包囲体及び電解液を電池ケース内に収容することなく、電池ケース、正極端子、負極端子及び封止部材のみにより試験用電池を作製した。また、電池外部から電池ケース内にエアを供給できるように、電池ケースのケース本体部材に配管を取り付けた。

【0 0 6 7】

試験用電池1として、上記実施形態1と同様の電池ケース1 1 0、正極端子1 5 0、負極端子1 6 0及び封止部材1 7 0により試験用電池を作製した。但し、本封止工程では、封止部材1 7 0の蓋部1 7 3のうち周縁部1 7 3 mの全周を、電池ケース1 1 0の孔周囲部1 1 3 mに円環状に溶接するのではなく、周縁部1 7 3 mのうち周方向の9 0 %の部分

【0 0 6 8】

を溶接して、孔周囲部1 1 3 mにC字状の溶接部を形成した。従って、この試験用電池1は、蓋部1 7 3と孔周囲部1 1 3 mとの間に気体が流通可能な状態となっており、溶接時に蓋部1 7 3と孔周囲部1 1 3 mとの間に封止不良が生じた状態に相当する。

また、試験用電池2として、蓋部の大きさを直径3. 0 mmから6. 0 mmに変更し、それ以外は上記実施形態1と同様とした封止部材を用いて、また、電池ケース1 1 0、正極端子1 5 0及び負極端子1 6 0は上記実施形態1と同様として、試験用電池を作製した。但し、本封止工程では、試験用電池1と同様に、封止部材の蓋部のうち、周縁部の周方向9 0 %の部分

を溶接して、電池ケースの孔周囲部にC字状の溶接部を形成した。従って、この試験用電池2も、蓋部と孔周囲部との間に気体が流通可能な状態（封止不良に相当

10

20

30

40

50

する)となっている。

【0069】

また、試験用電池3として、挿入部の材質を、EPDM：PP＝80：20から、EPDM100％に変更し、それ以外は上記実施形態1と同様とした封止部材を用いて、また、電池ケース110、正極端子150及び負極端子160は上記実施形態1と同様として、試験用電池を作製した。この試験用電池3では、本封止工程において、上記実施形態1と同様に、封止部材の蓋部のうち周縁部の全周を、電池ケースの孔周囲部に円環状に溶接した。従って、この試験用電池3は、試験用電池1、2とは異なり、蓋部と孔周囲部との間が気密に封止されている。

【0070】

また、試験用電池4として、試験用電池3と同様の各部材を用いて、試験用電池を作製した。但し、本封止工程では、試験用電池1、2と同様に、封止部材の蓋部のうち、周縁部の周方向90％の部分を溶接して、電池ケースの孔周囲部にC字状の溶接部を形成した。従って、この試験用電池4は、試験用電池3とは異なり、蓋部と孔周囲部との間に気体が流通可能な状態（封止不良に相当する）となっている。

【0071】

【表1】

	本封止後の気密検査	加熱処理後の気密検査
試験用電池1	エア漏れ有り	エア漏れ有り
試験用電池2	エア漏れ無し	エア漏れ有り
試験用電池3	エア漏れ無し	エア漏れ無し
試験用電池4	エア漏れ無し	エア漏れ無し

【0072】

次に、これらの試験用電池1～4について気密性試験を行った。具体的には、これらの試験用電池1～4を水中に完全に沈めた後、電池ケース内にエアを送り込み、封止部材近傍からのエア漏れの有無を、目視にてそれぞれ確認した。その結果、試験用電池1ではエア漏れが確認され、試験用電池2～4ではエア漏れが確認されなかった。

【0073】

またその後、これらの試験用電池1～4について、挿入部を加熱する追加の加熱処理を行った。具体的には、120℃に加熱したヒータを、電池外部から封止部材の蓋部に当接させて、間接的に挿入部を加熱した。その後、これらの試験用電池1～4について、上述の気密性試験を再び行った。その結果、試験用電池1、2ではエア漏れが確認され、試験用電池3、4ではエア漏れが確認されなかった。

【0074】

このような試験結果を生じる理由は、以下の通りある。即ち、試験用電池1では、上記実施形態1で説明したように、本封止工程でレーザ溶接を行う際に、加熱工程も同時に行われる。即ち、試験用電池1では、レーザ溶接で発生した熱により挿入部が加熱されて、挿入部の当接部と注液孔との間の気密性が失われ、挿入部と注液孔との間に気体が流通可能な状態となっている。加えて、この試験用電池1は、前述のように、蓋部と孔周囲部との間に気体が流通可能な状態（封止不良に相当）となっている。従って、本封止後の最初の気密性試験において、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間を通

り、更に、蓋部と孔周囲部との間を通過して、電池外部に漏れ出るので、エア漏れが確認される。

このように、試験用電池 1 は、挿入部と注液孔との間に気体が流通可能であるので、蓋部と孔周囲部との間に気体が流通可能（封止不良に相当）であることを容易かつ確実に検査できる。

【0075】

なお、この試験用電池 1 では、追加の加熱処理後の気密性試験でも、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間を通過し、更に、蓋部と孔周囲部との間を通過して、電池外部に漏れ出る。従って、追加の加熱処理後の気密性試験でも、エア漏れが確認される。

10

【0076】

試験用電池 2 では、封止部材の蓋部の直径が大きくなっているために、本封止工程でレーザ溶接を行っても、本発明に係る加熱工程までは行われない。即ち、試験用電池 2 では、レーザ溶接で発生する熱により挿入部が若干加熱されるものの、挿入部をなす熱可塑性樹脂（具体的には PP）が軟化する程には加熱されないため、挿入部（当接部）に生じている弾性変形が保たれて、挿入部と注液孔との間の気密性が十分に維持される。従って、本封止後の最初の気密性試験において、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間を通過できないので、電池外部に漏れ出ない。このため、蓋部と孔周囲部との間に気体が流通可能（封止不良に相当）であるにも拘わらず、この気密性試験ではエア漏れを確認できない。つまり、挿入部と注液孔との間が気密に封止されているために、蓋部と孔周囲部との間に気体が流通可能（封止不良に相当）であることを、この気密性試験で確認できない。

20

【0077】

これに対し、追加の加熱処理後の気密性試験でエア漏れが確認できるのは、以下の通りである。即ち、追加の加熱処理を行うと、挿入部が加熱されて、挿入部をなす熱可塑性樹脂（具体的には PP）が軟化するので、挿入部（当接部）と注液孔との間の気密性が失われ、挿入部と注液孔との間に気体が流通可能な状態となる。このため、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間を通過し、更に、蓋部と孔周囲部との間を通過して、電池外部に漏れ出る。従って、追加の加熱処理後の気密性試験では、エア漏れが確認される。このように、挿入部と注液孔との間を気体が流通可能な状態とすれば、蓋部と孔周囲部との間に気体が流通可能（封止不良に相当）であることを容易かつ確実に検査できる。

30

【0078】

試験用電池 3 では、封止部材のうち挿入部の材質が異なっているために、本封止工程でレーザ溶接を行っても、そもそも本発明に係る加熱工程が行われない。即ち、試験用電池 3 では、レーザ溶接で発生する熱により挿入部が加熱されるものの、この挿入部は熱可塑性樹脂を含まず、加熱により軟化する可塑性を示さないために、挿入部（当接部）に生じている弾性変形が保たれて、挿入部と注液孔との間の気密性が十分に維持される。従って、本封止後の最初の気密性試験において、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間を通過できないので、電池外部に漏れ出ない。このように、挿入部と注液孔との間が気密に封止されていると、蓋部と孔周囲部との間の気密性を検査できない。

40

【0079】

また更に、追加の加熱処理後の気密性試験でも、エア漏れが確認できないのは、以下の通りである。即ち、追加の加熱処理で挿入部が加熱されても、上述のように、挿入部は熱可塑性樹脂を含まず、軟化しないために、挿入部と注液孔との間の気密性が十分に維持される。このため、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間を通過できないので、電池外部に漏れ出ない。

【0080】

試験用電池 4 は、試験用電池 3 と同様に、封止部材のうち挿入部の材質が異なっているために、試験用電池 3 と同様に、本封止工程でレーザ溶接を行っても、そもそも本発明に

50

係る加熱工程が行われない。このため、本封止後の最初の気密性試験において、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間が気密に封止されているために、挿入部と注液孔との間を通過できない。従って、蓋部と孔周囲部との間の気密性までは検査できない。

また更に、追加の加熱処理後の気密性試験でも、エア漏れが確認できないのは、試験用電池３と同様に、挿入部と注液孔との間の気密性が保たれたままであるために、電池ケース内に送り込まれたエアは、挿入部と注液孔との間を通過できないからである。

【００８１】

以上、試験用電池１～４についての試験結果から判るように、挿入部と注液孔との間が気体が流通可能な状態とすることで、蓋部と孔周囲部との間の気密性を容易かつ確実に検査できる。従って、封止不良のある電池を容易に排除でき、蓋部と孔周囲部との間の気密信頼性が高く、長期間にわたり封止部材で貫通孔を気密に封止できる電池とすることができる。

【００８２】

（実施形態２）

次いで、第２の実施の形態について説明する。本実施形態２に係る車両７００は、上記実施形態１に係るリチウムイオン二次電池１００を有する組電池７１０を搭載し、この組電池７１０（電池１００）に蓄えた電気エネルギーを、駆動源の駆動エネルギーの全部または一部として使用するものである（図９参照）。

【００８３】

この車両７００は、組電池７１０を搭載し、エンジン７４０、フロントモータ７２０及びリアモータ７３０を併用して駆動するハイブリッド自動車である。具体的には、この車両７００は、車体７９０、エンジン７４０、これに取り付けられたフロントモータ７２０、リアモータ７３０、ケーブル７５０、インバータ７６０を備える。更に、この車両７００は、複数の電池１００、１００、…を自身の内部に有する組電池７１０を備え、この組電池７１０（電池１００）に蓄えられた電気エネルギーを、フロントモータ７２０及びリアモータ７３０の駆動に利用している。

前述したように、電池１００は、長期間にわたり封止部材１７０で注液孔１１３eを気密に封止できるので、この車両７００の耐久性を高くできる。

【００８４】

（実施形態３）

次いで、第３の実施の形態について説明する。本実施形態３に係る電池使用機器８００は、上記実施形態１に係るリチウムイオン二次電池１００を搭載し、このリチウムイオン二次電池１００をエネルギー源の少なくとも１つとして使用するものである（図１０参照）。

【００８５】

この電池使用機器８００は、上記実施形態１に係る電池１００を含むバッテリーパック８１０を搭載したハンマードリルである。この電池使用機器８００は、本体８２０の底部８２１に、バッテリーパック８１０が収容されており、このバッテリーパック８１０を、ドリルを駆動するためのエネルギー源として利用している。前述したように、電池１００は、長期間にわたり封止部材１７０で注液孔１１３eを気密に封止できるので、この電池使用機器８００の耐久性を高くできる。

【００８６】

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上述の実施形態１～３に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることは言うまでもない。

例えば、上記実施形態１では、電池ケースの内外を連通する「貫通孔」として、電解液１１７を注入するための注液孔１１３eを例示したが、これに限られない。「貫通孔」として、例えば、電池ケース内の気体を抜くための空気孔などが挙げられる。また、「貫通孔」を設ける位置や「貫通孔」の形状も適宜変更できる。

【0087】

また、上記実施形態1では、「封止部材」として、挿入部171と蓋部173とが一体化されたものと例示したが、挿入部171と蓋部173とを別体とすることもできる。また、挿入部171の大きさや形状、蓋部173の大きさや形状は適宜変更できる。

【0088】

また、挿入部171を、EPDM：PP＝80：20（重量比）からなる材質により形成しているが、材質はこれに限定されない。また、熱可塑性樹脂としてPPを用いているが、これに限定されず、また、ゴム弾性を有する樹脂としてEPDMを用いているが、これに限定されない。例えば、熱可塑性樹脂として、PPに代えて、或いはPPと共に、ポリエチレン（PE）などを用いることができる。また、ゴム弾性を有する樹脂として、EPDMに代えて、或いはEPDMと共に、スチレンブタジエンゴム（SBR）などを用いることができる。

10

【0089】

また、ゴム弾性を有する樹脂と熱可塑性樹脂との配合比も適宜変更できるが、ゴム弾性を有する樹脂：熱可塑性樹脂を、90：10～70：30（重量比）とするのが好ましい。熱可塑性樹脂の配合量を10wt%以上とすることで、加熱工程において、加熱により挿入部171の当接部171tと注液孔113eとの間の気密性が消失し易くなり、挿入部171と注液孔113eとの間を気体が流通可能な状態とするのが容易となる。

一方、ゴム弾性を有する樹脂の配合量を70wt%以上とすることで、仮封止工程において、挿入部171と注液孔113eの角部113faとの密着性が高くなるので、挿入部171による注液孔113eの仮封止をより確実に行うことができる。

20

【0090】

また、上記実施形態1では、挿入部171の全体を、熱可塑性樹脂を含む材質により形成しているが、挿入部171のうち、少なくとも当接部171tを熱可塑性樹脂を含む材質により形成すればよい。例えば、挿入部171のうち、当接部171tのみを熱可塑性樹脂を含む材質により形成し、それ以外の部分を熱可塑性樹脂を含まない樹脂や金属、セラミックなどの材質により形成してもよい。

また、上記実施形態1では、蓋部173を電池ケース110と同じ材質（アルミニウム）により形成しているが、材質は適宜変更できる。

【0091】

また、上記実施形態1では、蓋部173と電池ケース110の孔周囲部113mとの「接合」を、溶接により行っているが、これに限定されない。例えば、両者の「接合」をロウ材や接着剤を用いて行ってもよい。

30

また、上記実施形態1では、電池100の製造後においても、挿入部171（当接部171t）と注液孔113eとが当接しているものを例示したが、挿入部171と注液孔113eとが隙間を介して近接する形態としてもよい。

【0092】

また、上記実施形態1では、減圧下において「注液工程」、「清掃工程」及び「仮封止工程」を行っているが、これらの各工程を大気圧下で行うこともできる。

また、上記実施形態1では、電池100の製造時に「気密検査工程」を行っているが、気密検査を電池の製造時以外に行ってもよい。例えば、電池100を実施形態2に係る車両700や実施形態3に係る電池使用機器800に搭載する直前に、気密検査を行ってもよい。

40

【0093】

また、上記実施形態1では、「本封止工程」と「加熱工程」とを同時に行っているが、「本封止工程」のみを行った後に別途「加熱工程」を行うようにしてもよいし、或いは、「本封止工程」と「加熱工程」とを同時に行った後に、更に別途「加熱工程」を行うようにしてもよい。この場合、「本封止工程」とは別に行う「加熱工程」としては、例えば、加熱したヒータを、電池外部から封止部材170の蓋部173に当接させて、挿入部171を加熱する手法が挙げられる。

50

また、上記実施形態 1 では、「気密検査工程」として、減圧下でガス検知器を用いて気体の漏れを検知しているが、これに限られない。例えば、電池 100 を水没させて、気体の漏れを目視等により確認してもよい。

【0094】

また、上記実施形態 2 では、本発明に係る電池 100 を搭載する車両 700 として、ハイブリッド自動車を例示したが、これに限られない。本発明に係る電池を搭載する車両 700 としては、例えば、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド鉄道車両、フォークリフト、電気車いす、電動アシスト自転車、電動スクーターなどが挙げられる。

【0095】

また、上記実施形態 3 では、本発明に係る電池 100 を搭載する電池使用機器 800 として、ハンマードリルを例示したが、これに限られない。本発明に係る電池を搭載する電池使用機器 800 としては、例えば、パーソナルコンピュータ、携帯電話、電池駆動の電動工具、無停電電源装置など、電池で駆動される各種の家電製品、オフィス機器、産業機器などが挙げられる。

【符号の説明】

【0096】

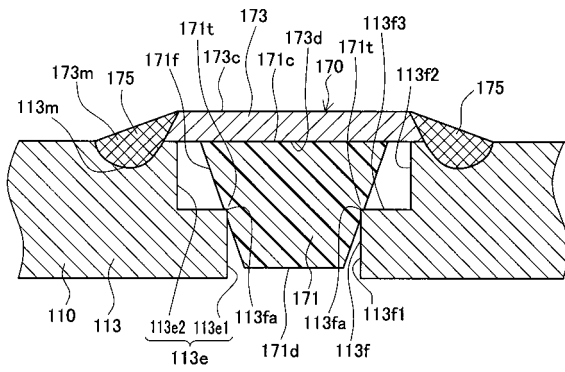
- 100 リチウムイオン二次電池（密閉型電池）
- 110 電池ケース
- 111 ケース本体部材
- 113 ケース蓋部材
- 113 e 注液孔（貫通孔）
- 113 m 孔周囲部
- 117 電解液
- 120 電極体
- 121 正極板
- 131 負極板
- 141 セパレータ
- 150 正極端子
- 160 負極端子
- 170 封止部材
- 171 挿入部
- 173 蓋部
- 173 m 周縁部
- 175 溶接部
- 700 車両
- 710 組電池
- 800 電池使用機器
- 810 バッテリパック

10

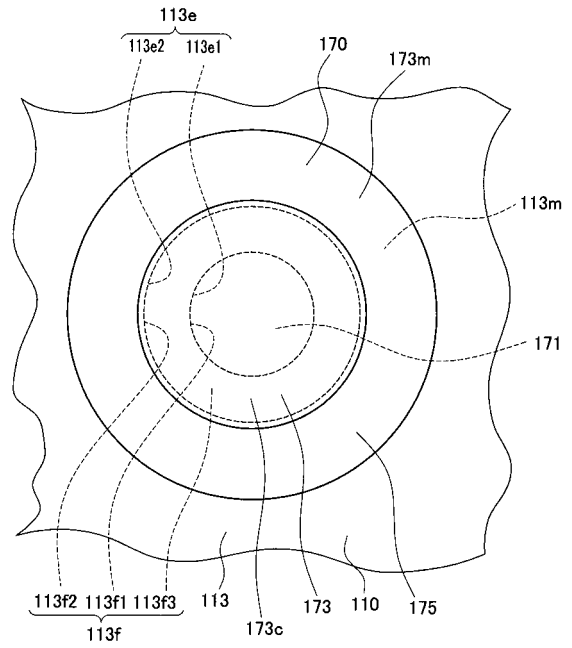
20

30

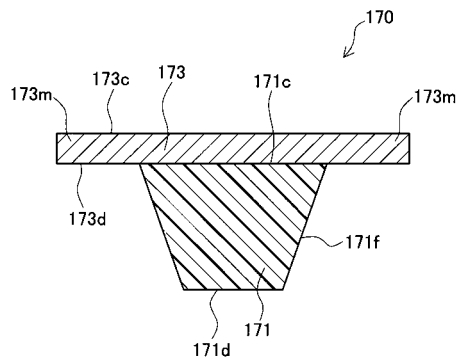
【図 5】



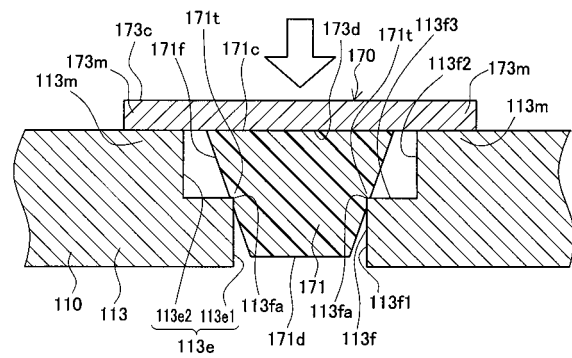
【図 6】



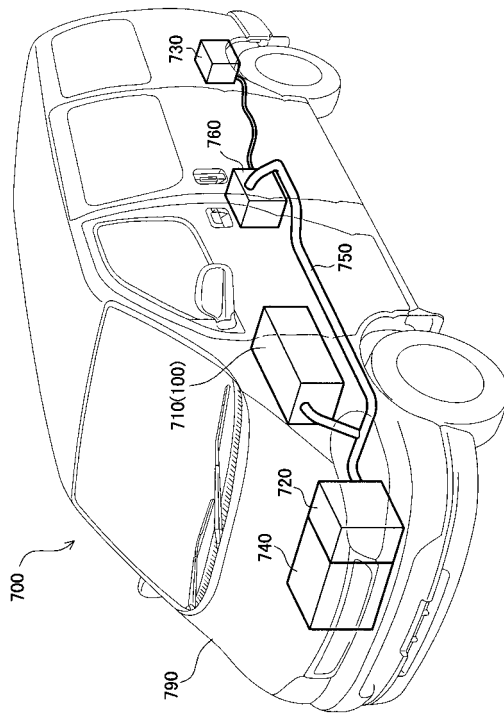
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

