

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4780231号
(P4780231)

(45) 発行日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日 (2011.7.15)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/12 (2006.01)	HO 1 M 2/12 I O I
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 A
HO 1 M 2/04 (2006.01)	HO 1 M 2/04 C
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 W

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-294134 (P2009-294134)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成21年12月25日 (2009.12.25)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2011-134641 (P2011-134641A)	(74) 代理人	110000291 特許業務法人コスモス特許事務所
(43) 公開日	平成23年7月7日 (2011.7.7)	(72) 発明者	草間 和幸 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成22年5月11日 (2010.5.11)	(72) 発明者	松浦 智浩 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	佐藤 知絵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線方向に延びる軸孔を有する円筒形状の軸芯と、

第1電極板、第2電極板、及びセパレータを上記軸芯の外周に捲回してなる捲回電極体であって、

上記軸線方向について上記捲回電極体の先端部をなし、上記第1電極板の第1活物質未塗工部が捲回されてなる第1捲回部、

上記軸線方向について上記捲回電極体の後端部をなし、上記第2電極板の第2活物質未塗工部が捲回されてなる第2捲回部、及び、

上記軸線方向について上記第1捲回部と上記第2捲回部との間に位置し、上記第1電極板と上記第2電極板と上記セパレータとが捲回されてなる発電部、を有する

捲回電極体と、を備える

電池であって、

上記軸芯は、金属製の集電部であって、上記第1捲回部または上記第2捲回部と接合する集電接合部を含む集電部を有し、

上記第1捲回部または上記第2捲回部のうち上記集電接合部に対し上記軸芯の径方向外側に位置する部位を重ね合わせて、上記集電接合部に溶接してなる

電池において、

前記捲回電極体を収容する有底筒状のケース本体と、

上記ケース本体の開口を塞ぐ蓋部材であって、上記捲回電極体が捲回されてなる前記軸

10

20

芯のうち上記捲回電極体から軸線方向先端側に突出する突出部が挿入される挿入孔を有する蓋部材と、

上記突出部の先端側開口を閉塞する安全弁であって、上記電池の内圧が所定の開弁圧に達した場合に開弁して、上記電池内において上記軸芯の前記軸孔内に導入されたガスを、上記軸孔を通じて当該安全弁から電池外部に排出する安全弁と、を備え、

上記軸芯の上記突出部は、上記蓋部材よりも上記軸線方向後端側の位置で当該突出部をなす壁部を貫通する貫通孔、または、自身の先端から上記蓋部材よりも上記軸線方向後端側の位置まで当該突出部をなす壁部を切り欠いた切り欠き部を有する電池。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の電池であって、

前記集電接合部は、平坦形状である

電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エネルギー密度の高い電池として、捲回電極体を有する電池が提案されている（
例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 134095 号公報

【0004】

特許文献 1 の電池は、軸線方向に延びる軸孔を有する円筒形状の軸芯（捲芯）と、正極板、負極板、及びセパレータを軸芯の外周に捲回してなる捲回電極体（電極捲回群）とを有する。この電池では、捲回電極体の正極板が、リード片を通じて、正極集電板に電氣的に接続している。同様に、捲回電極体の負極板も、リード片を通じて、負極集電板に電氣的に接続している。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、捲回電極体の電極板（正極板または負極板）を、リード片を通じて、集電部（正極集電板または負極集電板）に電氣的に接続する集電構造では、電極板と集電部との間の電気抵抗が大きくなる。このため、電極板と集電部との間の電気抵抗を小さくできる集電構造が求められていた。

【0006】

本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、電極板と集電部との間の電気抵抗を小さくできる電池を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、軸線方向に延びる軸孔を有する円筒形状の軸芯と、第 1 電極板、第 2 電極板、及びセパレータを上記軸芯の外周に捲回してなる捲回電極体であって、上記軸線方向について上記捲回電極体の先端部をなし、上記第 1 電極板の第 1 活物質未塗工部が捲回されてなる第 1 捲回部、上記軸線方向について上記捲回電極体の後端部をなし、上記第 2 電極板の第 2 活物質未塗工部が捲回されてなる第 2 捲回部、及び、上記軸線方向について上記第 1 捲回部と上記第 2 捲回部との間に位置し、上記第 1 電極板と上記第 2 電極板と上記セパレータとが捲回されてなる発電部、を有する捲回電極体と、を備える電池であ

50

って、上記軸芯は、金属製の集電部であって、上記第1巻回部または上記第2巻回部と接合する集電接合部を含む集電部を有し、上記第1巻回部または上記第2巻回部のうち上記集電接合部に対し上記軸芯の径方向外側に位置する部位を重ね合わせて、上記集電接合部に溶接してなる電池において、前記巻回電極体を収容する有底筒状のケース本体と、上記ケース本体の開口を塞ぐ蓋部材であって、上記巻回電極体が巻回されてなる前記軸芯のうち上記巻回電極体から軸線方向先端側に突出する突出部が挿入される挿入孔を有する蓋部材と、上記突出部の先端側開口を閉塞する安全弁であって、上記電池の内圧が所定の開弁圧に達した場合に開弁して、上記電池内において上記軸芯の前記軸孔内に導入されたガスを、上記軸孔を通じて当該安全弁から電池外部に排出する安全弁と、を備え、上記軸芯の上記突出部は、上記蓋部材よりも上記軸線方向後端側の位置で当該突出部をなす壁部を貫通する貫通孔、または、自身の先端から上記蓋部材よりも上記軸線方向後端側の位置まで当該突出部をなす壁部を切り欠いた切り欠き部を有する電池である。

10

【0008】

上述の電池では、軸芯が、金属製の集電部であって、第1巻回部または第2巻回部と接合する集電接合部を含む集電部を有している。そして、第1巻回部または第2巻回部のうち集電接合部に対し軸芯の径方向外側に位置する部位を重ね合わせて、集電接合部に溶接している。換言すれば、第1巻回部または第2巻回部のうち、集電接合部に対し軸芯の径方向外側に位置する部位が、重なり合った状態で集電接合部に溶接されている。

このように、リードを介在させることなく、第1電極板または第2電極板（詳細には、第1巻回部または第2巻回部）を直接、集電部に溶接することで、電極板（第1電極板または第2電極板）と集電部との間の電気抵抗を小さくすることができる。

20

【0009】

しかも、上述の電池では、第1巻回部または第2巻回部のうち集電接合部に対し軸芯の径方向外側に位置する部位（集電接合部に溶接する部位）を重ね合わせているので、電極板（第1電極板または第2電極板）と集電部との間の集電経路を短くでき、且つ、集電経路を増大（第1巻回部または第2巻回部の巻回数にまで増大）させることができる。これにより、電極板（第1電極板または第2電極板）と集電部との間の電気抵抗をより一層小さくすることができる。

【0010】

また、上述の電池では、従来の電池（例えば、特許文献1の電池）に比べて、電極板（第1電極板または第2電極板）と集電部との間の電氣的接続にリードを使用しない分、部品点数を削減できる。さらに、上述の電池では、軸芯が集電部を含んでいる（集電部を軸芯の一部または全部としている）ので、従来の電池（例えば、特許文献1の電池）のように、軸芯と集電部（集電板）とを別部品とする場合に比べて、部品点数を削減できる。

30

また、上述の電池では、軸芯の突出部（軸芯のうち巻回電極体から軸線方向先端側に突出する部位）の先端側開口（軸線方向先端側の開口）を閉塞する安全弁を備えている。この安全弁は、電池の内圧が所定の開弁圧に達した場合に開弁して、電池内において軸芯の軸孔内に導入されたガスを、軸芯の軸孔を通じて当該安全弁から電池外部に排出する。

ところで、従来の電池（例えば、特許文献1の電池）では、電池の内圧が所定値（開弁圧）に達した場合に開弁（開裂）して、電池内のガスを外部に排出する安全弁を備えている。詳細には、特許文献1の電池では、巻回電極体の下端側（軸線方向後端側）から巻回電極体の外部に放出されたガスを、軸芯の下端側（軸線方向後端側）から軸芯の軸孔（中空部）内に導入して、軸芯の軸孔を通じて、開弁した安全弁から電池外部に排出する。

40

しかしながら、このような構造の電池では、巻回電極体の上端側（軸線方向先端側）から巻回電極体外部に放出されたガスを、軸芯の軸孔（中空部）内に導入することができず、開弁した安全弁から電池外部に排出することができなかつた。このため、安全弁を開弁させた後も、電池内のうち巻回電極体の上端側（軸線方向先端側）の空間内の圧力を低下させることができず、過昇圧となる虞があつた。

これに対し、上述の電池では、軸芯の突出部（軸芯のうち巻回電極体から軸線方向先端側に突出する部位）が、蓋部材よりも軸線方向後端側（巻回電極体側）の位置で当該突出

50

部をなす壁部を貫通する貫通孔を有している。または、軸芯の突出部が、自身の先端（軸線方向先端）から蓋部材よりも軸線方向後端側（捲回電極体側）の位置まで当該突出部をなす壁部を切り欠いた切り欠き部を有している。これにより、捲回電極体の軸線方向先端側から捲回電極体外部に放出されたガスを、上記貫通孔または切り欠き部を通じて、軸芯の軸孔内に導入することができる。これにより、捲回電極体の軸線方向先端側から捲回電極体外部に放出されたガスを、軸芯の軸孔を通じて、開弁した安全弁から電池外部に適切に排出することができる。

【0011】

なお、第1電極板の第1活物質未塗工部とは、第1活物質（例えば、ニッケル酸リチウム）を含む第1合材層を有することなく、第1電極板を構成する第1集電箔（例えば、アルミニウム箔）のみからなる部位をいう。また、第2電極板の第2活物質未塗工部とは、第2活物質（例えば、黒鉛）を含む第2合材層を有することなく、第2電極板を構成する第2集電箔（例えば、銅箔）のみからなる部位をいう。

10

【0012】

さらに、上記の電池であって、前記集電接合部は、平坦形状である電池とすると良い。

【0013】

上述の電池では、集電接合部が平坦形状である。このため、第1捲回部または上記第2捲回部のうち集電接合部に対し軸芯の径方向外側に位置する部位（以下、捲回溶接部ともいう）を重ね合わせて集電接合部に溶接する際、両者（捲回溶接部と集電接合部）を適切に溶接（接合）することができる。具体的には、例えば、超音波溶接や抵抗溶接等により、捲回溶接部を集電接合部に溶接する際、円弧状の集電接合部と捲回溶接部とを圧接する場合よりも、平坦形状の集電接合部と捲回溶接部とを圧接する場合のほうが、両者を適切に（十分に）圧接できるので、両者を適切に（十分に）溶接することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施例1にかかる電池の縦断面図である。

【図2】実施例1にかかる軸芯の斜視図である。

【図3】実施例1にかかる軸芯の縦断面図である。

【図4】図1のB部拡大図である。

【図5】軸芯に捲回された捲回電極体の横断面図である。

30

【図6】実施例1の電池における開弁時のガス排出の様子を示す図である。

【図7】実施例1にかかる第1電極板を示す図である。

【図8】実施例1にかかる第2電極板を示す図である。

【図9】実施例1にかかる捲回工程を説明する図である。

【図10】軸芯に捲回した捲回電極体の縦断面図である。

【図11】実施例1にかかる第1溶接工程を説明する図である。

【図12】実施例1にかかる収容工程を説明する図である。

【図13】実施例1にかかる第2溶接工程を説明する図である。

【図14】実施例2にかかる電池の縦断面図である。

【図15】実施例2にかかる軸芯の斜視図である。

40

【図16】実施例2の電池における開弁時のガス排出の様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

（実施例1）

図1は、実施例1にかかる電池1の縦断面図（軸線A×に沿って切断した断面図）である。本実施例1の電池1は、円筒形状の電池である（図1参照）。この電池1は、捲回電極体40と、この捲回電極体40を収容する電池ケース60とを有する。このうち、捲回電極体40は、第1電極板10（正極板）と第2電極板20（負極板）とセパレータ30とが、軸芯45の外周に捲回された円筒形状の捲回電極体である。

【0021】

50

なお、捲回電極体40は、捲回数50の捲回電極体（第1電極板10、第2電極板20、及びセパレータ30を積層した積層体を、軸芯45の周りに50回巻いた捲回電極体）であるが、図1等では、捲回電極体40の巻数を簡略化（5回巻に簡略化）している。また、捲回電極体40の外周面と電池ケース60（ケース本体61）の内周面との間には、電気絶縁性樹脂からなる絶縁シート68が配置されている。

【0022】

軸芯45は、図2及び図3に示すように、軸線方向（軸線AXが延びる方向、図2及び図3において上下方向）に延びる軸孔45jを有する円筒形状をなしている。この軸芯45は、金属（例えば、アルミニウム）からなる円筒形状の集電部45bと、樹脂（例えば、ポリプロピレン）からなる円筒形状の樹脂部45fとを有している。詳細には、集電部45bの軸線方向後端部45cを、樹脂部45fの軸線方向先端部45gの内側に圧入することで、集電部45bと樹脂部45fとを一体にして、軸芯45を構成している（図3参照）。なお、軸芯45のうち、捲回電極体40から軸線方向先端側（図1において上側）に突出する部位を突出部45tとする。本実施例1では、突出部45は、集電部45bにより構成される（図1～図3参照）。

10

【0023】

第1電極板10は、図7に示すように、第1集電箔11が延びる長手方向（図7において左右方向）の一方辺10bに沿って延び、第1集電箔11及び第1合材層12を有する第1活物質塗工部14と、この第1活物質塗工部14と隣り合って長手方向の一方辺10bに沿って延び、第1合材層12を有することなく、第1集電箔11のみからなる第1活物質未塗工部13とを有している。

20

【0024】

なお、第1集電箔11としては、例えば、アルミニウム箔を用いることができる。また、第1合材層12は、第1活物質やバインダなどにより構成されている。第1活物質としては、例えば、ニッケル酸リチウムを用いることができる。

【0025】

第2電極板20は、図8に示すように、第2集電箔21が延びる長手方向（図8において左右方向）の一方辺20bに沿って延び、第2集電箔21及び第2合材層22を有する第2活物質塗工部24と、この第2活物質塗工部24と隣り合って長手方向の一方辺20bに沿って延び、第2合材層22を有することなく、第2集電箔21のみからなる第2活物質未塗工部23とを有している。

30

【0026】

なお、第2集電箔21としては、例えば、銅箔を用いることができる。また、第2合材層22は、第2活物質やバインダなどにより構成されている。第2活物質としては、例えば、天然黒鉛を用いることができる。

【0027】

また、軸線方向（軸線AXが延びる方向、図1において上下方向）について捲回電極体40の先端部（図1において上端部）をなし、第1電極板10の第1活物質未塗工部13のみが捲回されている部位を、第1捲回部44とする。また、軸線方向について捲回電極体40の後端部（図1において下端部）をなし、第2電極板20の第2活物質未塗工部23のみが捲回されている部位を、第2捲回部46とする。また、第1捲回部44と第2捲回部46との間に位置し、第1電極板10（第1活物質塗工部14）と第2電極板20（第2活物質塗工部24）とセパレータ30とが捲回されてなる部位を、発電部42とする。

40

【0028】

電池ケース60は、円筒型の電池ケースであり、有底円筒状をなす金属製のケース本体61と、円板状をなす金属製の蓋部材62とを有する（図1参照）。蓋部材62は、ケース本体61の開口61jを塞ぐように配置され、開口61jを構成する開口部61hの加締めによって、ケース本体61に固定されている。なお、蓋部材62と開口部61hとの間には、電気絶縁性樹脂からなる円環状のガスケット69が配置されている。これにより

50

、ケース本体 6 1 と蓋部材 6 2 との間を電氣的に絶縁しつつ、捲回電極体 4 0 を収容したケース本体 6 1 と蓋部材 6 2 とが一体とされて、電池ケース 6 0 をなしている。

【 0 0 2 9 】

蓋部材 6 2 は、軸芯 4 5 の突出部 4 5 t が挿入される円筒形状の挿入孔 6 2 b を有する (図 1 参照) 。本実施例 1 の電池 1 では、蓋部材 6 2 の挿入孔 6 2 b に挿入された軸芯 4 5 の突出部 4 5 t (集電部 4 5 b の一部) が、蓋部材 6 2 と溶接されている。このように、軸芯 4 5 の突出部 4 5 t と蓋部材 6 2 とを溶接して、両者を電氣的に接続しているので、軸芯 4 5 の集電部 4 5 b と蓋部材 6 2 との間の電気抵抗を小さくすることができる。なお、図 1 では、蓋部材 6 2 と軸芯 4 5 の突出部 4 5 t とが溶接されている部位を、溶接部 W (図 1 において黒く塗りつぶされている部位) としている。

10

【 0 0 3 0 】

なお、後述するように、軸芯 4 5 の集電部 4 5 b (集電接合部 4 5 d) には、第 1 捲回部 4 4 (第 1 電極板 1 0) が溶接され、両者が電氣的に接続している。従って、本実施例 1 の電池 1 では、蓋部材 6 2 (安全弁 6 3 を含む) が、軸芯 4 5 の集電部 4 5 b を通じて第 1 捲回部 4 4 (第 1 電極板 1 0) と電氣的に接続されて、第 1 外部端子 (正極外部端子) となる。

【 0 0 3 1 】

また、第 2 捲回部 4 6 (第 2 活物質未塗工部 2 3) は、その端面 4 6 b において、略円板状をなす金属製の第 2 集電部材 7 2 に溶接されている (図 1 参照) 。さらに、第 2 集電部材 7 2 は、ケース本体 6 1 の底部 6 1 b に溶接されている。これにより、本実施例 1 の電池 1 では、ケース本体 6 1 の底部 6 1 b が、第 2 集電部材 7 2 を通じて第 2 捲回部 4 6 (第 2 電極板 2 0) と電氣的に接続されて、第 2 外部端子 (負極外部端子) となる。

20

【 0 0 3 2 】

また、蓋部材 6 2 の外面中央には、軸線方向後端側に窪んだ円形の凹部 6 2 c が形成されている (図 1 参照) 。この凹部 6 2 c の表面には、略円板状の安全弁 6 3 が溶接されている。この安全弁 6 3 により、軸芯 4 5 (突出部 4 5 t) の先端側開口 4 5 k が閉塞される。この安全弁 6 3 は、電池 1 の内圧 (電池ケース 6 0 の内圧) が上昇して所定の開弁圧に達した場合に、自身が開裂することで開弁するように形成されている。安全弁 6 3 が開弁することにより、電池 1 内 (電池ケース 6 0 内) のガスを外部に排出して、電池 1 の内圧 (電池ケース 6 0 の内圧) の過昇圧を防止する。

30

【 0 0 3 3 】

ここで、本実施例 1 の電池 1 について、詳細に説明する。

本実施例 1 の軸芯 4 5 は、前述のように、金属 (アルミニウム) からなる円筒状の集電部 4 5 b を有している。この集電部 4 5 b は、平坦形状の集電接合部 4 5 d を含んでいる (図 2 及び図 3 参照) 。この集電接合部 4 5 d は、例えば、円筒形状の金属パイプの一部 (集電接合部 4 5 d に対応する部位) をプレス成型により平坦形状に成形したものである。

【 0 0 3 4 】

さらに、図 4 及び図 5 に示すように、本実施例 1 の電池 1 では、第 1 捲回部 4 4 の一部を、集電部 4 5 b の集電接合部 4 5 d に接合している。詳細には、第 1 捲回部 4 4 のうち、集電接合部 4 5 d に対し軸芯 4 5 の径方向外側 (図 4 及び図 5 において集電接合部 4 5 d の左側) に位置する部位 (捲回溶接部 4 4 b とする) を重ね合わせて、集電接合部 4 5 d に溶接 (本実施例 1 では、超音波溶接) している。換言すれば、第 1 捲回部 4 4 のうち、集電接合部 4 5 d に対し軸芯 4 5 の径方向外側に位置する部位が、重なり合った状態で集電接合部 4 5 d に溶接されている。なお、図 4 は、図 1 の B 部拡大図である。また、図 5 は、軸芯 4 5 に捲回された捲回電極体 4 0 の横断面図であり、図 1 の C - C 矢視断面図 (図 1 の C - C 切断線の位置で電池 1 を切断したときの断面図) に相当する。

40

【 0 0 3 5 】

このように、リード線を介在させることなく、第 1 電極板 1 0 (詳細には、第 1 捲回部 4 4) を直接、集電部 4 5 b (集電接合部 4 5 d) に溶接することで、第 1 電極板 1 0 と

50

集電部 4 5 b との間の電気抵抗を小さくすることができる。

しかも、本実施例 1 の電池 1 では、第 1 捲回部 4 4 のうち集電接合部 4 5 d に対し軸芯 4 5 の径方向外側に位置する部位（捲回溶接部 4 4 b）を重ね合わせているので、第 1 電極板 1 0 と集電部 4 5 b との間の集電経路を短くでき、且つ、集電経路を増大（第 1 捲回部 4 4 の捲回数 5 0 にまで増大）させることができる。これにより、第 1 電極板 1 0 と集電部 4 5 b との間の電気抵抗をより一層小さくすることができる。

【 0 0 3 6 】

なお、図 4 及び図 5 では、第 1 捲回部 4 4 の巻数を簡略化（5 回巻に簡略化）しているが、実際には、第 1 捲回部 4 4 の巻数は 5 0 である。従って、図 4 及び図 5 では、4 箇所の捲回溶接部 4 4 b のみが表されているが、実際には、5 0 箇所の捲回溶接部 4 4 b が存在する。すなわち、本実施例 1 の電池 1 では、5 0 箇所の捲回溶接部 4 4 b（第 1 捲回部 4 4 のうち集電接合部 4 5 d に対し軸芯 4 5 の径方向外側に位置する部位）を重ね合わせて、集電接合部 4 5 d に溶接している。換言すれば、5 0 箇所の捲回溶接部 4 4 b が、重なり合った状態で集電接合部 4 5 d に溶接されている。

10

【 0 0 3 7 】

また、本実施例 1 の電池 1 では、従来の電池（例えば、特許文献 1 の電池）に比べて、第 1 電極板 1 0 と集電部 4 5 b との間の電氣的接続にリード線を使用しない分、部品点数を削減できる。さらに、本実施例 1 の電池 1 では、軸芯 4 5 が集電部 4 5 b を含んでいる（集電部 4 5 b を軸芯 4 5 の一部としている）ので、従来の電池（例えば、特許文献 1 の電池）のように、軸芯と集電部（集電板）とを別部品とする場合に比べて、部品点数を削減できる。

20

【 0 0 3 8 】

さらに、本実施例 1 の電池 1 では、前述のように、集電接合部 4 5 d が平坦形状である。このため、捲回溶接部 4 4 b を重ね合わせて集電接合部 4 5 d に溶接する際、両者（捲回溶接部 4 4 b と集電接合部 4 5 d）を適切に溶接（接合）することができる。具体的には、後述するように、超音波溶接により、捲回溶接部 4 4 b を集電接合部 4 5 d に溶接する際、円弧状の集電接合部と捲回溶接部とを圧接する場合よりも、平坦形状の集電接合部 4 5 d と捲回溶接部 4 4 b とを圧接する場合のほうが、両者を適切に（十分に）圧接できるので、両者を適切に（十分に）溶接することができる。

【 0 0 3 9 】

次に、実施例 1 の電池 1 において、電池 1 内のガスを外部に排出する仕組みについて、詳細に説明する。

30

図 2 及び図 3 に示すように、本実施例 1 の軸芯 4 5 では、自身の軸線方向後端部（図 2 及び図 3 において下端部）に、自身の軸線方向後端（図 2 及び図 3 において下端）から軸線方向先端側（図 2 及び図 3 において上側）に延びる形態で、樹脂部 4 5 f をなす壁部を切り欠いた切り欠き部 4 5 m が 2 つ形成されている。

【 0 0 4 0 】

これにより、図 6 の下方に矢印で示すように、捲回電極体 4 0 の発電部 4 2 の軸線方向後端側（図 6 において下端側）から発電部 4 2 の外部（第 2 捲回部 4 6 の隙間）に放出されたガス G を、軸芯 4 5 の切り欠き部 4 5 m を通じて、軸芯 4 5 の軸孔 4 5 j 内に導入することができる。従って、電池 1 の内圧（電池ケース 6 0 の内圧）が上昇して安全弁 6 3 が開弁（開裂）したときには、図 6 に矢印で示すように、捲回電極体 4 0 の発電部 4 2 の軸線方向後端側から発電部 4 2 の外部（第 2 捲回部 4 6 の隙間）に放出されたガス G は、軸芯 4 5 の軸孔 4 5 j を通じて、開弁した安全弁 6 3 から電池 1 の外部に排出される。

40

【 0 0 4 1 】

ところで、従来の電池（例えば、特許文献 1 の電池）では、捲回電極体の軸線方向先端側（上端側）から捲回電極体の外部に放出されたガスを、軸芯の軸孔内に導入することができず、開弁した安全弁から電池外部に排出することができなかった。このため、安全弁が開弁した後も、電池内のうち捲回電極体の軸線方向先端側（上端側）の空間内の圧力を低下させることができず、過昇圧となる虞があった。

50

【 0 0 4 2 】

これに対し、本実施例 1 の電池 1 では、図 1 ~ 図 3 に示すように、軸芯 4 5 の突出部 4 5 t が、蓋部材 6 2 よりも軸線方向後端側（図 1 において下側、捲回電極体 4 0 側）の位置（さらに、集電接合部 4 5 d よりも軸線方向先端側）で、突出部 4 5 t をなす壁部を貫通する貫通孔 4 5 h を有している。この貫通孔 4 5 h は、突出部 4 5 t の周方向に等間隔で 4 ヶ形成されている。

【 0 0 4 3 】

これにより、本実施例 1 の電池 1 では、図 6 の上方に矢印で示すように、捲回電極体 4 0 の軸線方向先端側（図 6 において上端側）から捲回電極体 4 0 の外部に放出されたガス G を、突出部 4 5 t の貫通孔 4 5 h を通じて、軸芯 4 5 の軸孔 4 5 j 内に導入することができる。従って、電池 1 の内圧（電池ケース 6 0 の内圧）が上昇して安全弁 6 3 が開弁（開裂）したときには、図 6 に矢印で示すように、捲回電極体 4 0 の軸線方向先端側から捲回電極体 4 0 の外部に放出されたガス G を、軸芯 4 5 の軸孔 4 5 j を通じて、開弁した安全弁 6 3 から電池 1 の外部に排出することができる。これにより、安全弁 6 3 が開弁したときには、電池 1 内のうち捲回電極体 4 0 の軸線方向先端側の空間 S 1 内についても、圧力を低下させることができ、過昇圧となるのを防止することができる。

【 0 0 4 4 】

次に、実施例 1 にかかる電池 1 の製造方法について、以下に説明する。

まず、図 7 に示すように、帯状の第 1 集電箔 1 1 の表面に第 1 合材層 1 2 を形成した第 1 電極板 1 0 を用意する。この第 1 電極板 1 0 は、第 1 集電箔 1 1 が延びる長手方向（図 7 において左右方向）の一方辺 1 0 b に沿って延び、第 1 集電箔 1 1 及び第 1 合材層 1 2 を有する第 1 活物質塗工部 1 4 と、この第 1 活物質塗工部 1 4 と隣り合って長手方向の一方辺 1 0 b に沿って延び、第 1 合材層 1 2 を有することなく、第 1 集電箔 1 1 のみからなる第 1 活物質未塗工部 1 3 とを有している。

【 0 0 4 5 】

さらに、図 8 に示すように、帯状の第 2 集電箔 2 1 の表面に第 2 合材層 2 2 を形成した第 2 電極板 2 0 を用意する。この第 2 電極板 2 0 は、第 2 集電箔 2 1 が延びる長手方向（図 8 において左右方向）の一方辺 2 0 b に沿って延び、第 2 集電箔 2 1 及び第 2 合材層 2 2 を有する第 2 活物質塗工部 2 4 と、この第 2 活物質塗工部 2 4 と隣り合って長手方向の一方辺 2 0 b に沿って延び、第 2 合材層 2 2 を有することなく、第 2 集電箔 2 1 のみからなる第 2 活物質未塗工部 2 3 とを有している。

【 0 0 4 6 】

次に、積層工程において、第 2 電極板 2 0、セパレータ 3 0、第 1 電極板 1 0、及びセパレータ 3 0 を、この順に積層する（図 9 参照）。具体的には、第 1 電極板 1 0 の第 1 活物質未塗工部 1 3 と第 2 電極板 2 0 の第 2 活物質未塗工部 2 3 が、幅方向（図 9 において上下方向）で互いに背向する向きで、第 1 活物質未塗工部 1 3 がセパレータ 3 0 及び第 2 電極板 2 0 と重なり合わないよう、且つ、第 2 活物質未塗工部 2 3 がセパレータ 3 0 及び第 1 電極板 1 0 と重なり合わないよう積層する。

【 0 0 4 7 】

次いで、捲回工程に進み、図 9 に示すように、第 2 電極板 2 0、第 1 電極板 1 0、及びセパレータ 3 0 を積層した積層体 4 0 A を、円筒状の軸芯 4 5 の周りに捲回する。これにより、円筒形状の捲回電極体 4 0 を形成することができる（図 10 参照）。なお、本実施例 1 では、積層体 4 0 A を、軸芯 4 5 の周りに 5 0 回捲回した。

その後、第 2 捲回部 4 6 に第 2 集電部材 7 2 を溶接した（図 10 参照）。具体的には、第 2 集電部材 7 2 に、第 2 捲回部 4 6 の端面 4 6 b を突き当てた状態で、第 2 集電部材 7 2 の表面にレーザービームを照射して、第 2 捲回部 4 6 と第 2 集電部材 7 2 とをレーザー溶接した。

【 0 0 4 8 】

次に、第 1 溶接工程に進み、超音波溶接により、捲回溶接部 4 4 b を集電接合部 4 5 d に溶接した。具体的には、図 11 に示すように、アンビル 8 2 を軸芯 4 5（集電部 4 5 b

10

20

30

40

50

)の軸孔45j内に挿入し、アンビル82の押圧部82bを軸芯45の集電接合部45dの内面(平坦面)に突き当てる。さらに、超音波ホーン81の押圧部81bによって、第1巻回部44の巻回溶接部44b(集電接合部45dに対し軸芯45の径方向外側に位置する部位、図5参照)を径方向内側に重ね合わせると共に、重ね合わせた巻回溶接部44bを軸芯45の集電接合部45dの外面(平坦面)に圧接する。この状態で、超音波ホーン81の押圧部81bを超音波振動させて、巻回溶接部44bを集電接合部45dに溶接した。

【0049】

このように、リード線を介在させることなく、第1電極板10(詳細には、第1巻回部44)を直接、集電部45b(集電接合部45d)に溶接することで、第1電極板10と集電部45bとの間の電気抵抗を小さくすることができる。

10

しかも、第1溶接工程では、第1巻回部44のうち集電接合部45dに対し軸芯45の径方向外側に位置する部位(巻回溶接部44b)を重ね合わせているので、第1電極板10と集電部45bとの間の集電経路を短くでき、且つ、集電経路を増大(第1巻回部44の巻回数50にまで増大)させることができる。これにより、第1電極板10と集電部45bとの間の電気抵抗をより一層小さくすることができる。

【0050】

また、本実施例1では、集電接合部45dを平坦形状としている。これにより、第1溶接工程において、巻回溶接部44bと集電接合部45dとを適切に溶接(接合)することができる。具体的には、上述のように、超音波ホーン81とアンビル82とを用いて、巻回溶接部44bと集電接合部45dとを超音波溶接する際、アンビル82の押圧部82bと超音波ホーン81の押圧部81bによって、円弧状の集電接合部と巻回溶接部とを圧接する場合よりも、平坦形状の集電接合部45dと巻回溶接部44bとを圧接する場合のほうが、両者を適切に(十分に)圧接できるので、両者を適切に(十分に)溶接することができる。

20

【0051】

次に、収容工程に進み、図12に示すように、軸芯45の外周に巻回してなる巻回電極体40を、軸芯45と共にケース本体61の内部に収容する。このとき、第2巻回部46に溶接されている第2集電部材72は、ケース本体61の底部61bに接する。なお、巻回電極体40をケース本体61の内部に収容するに先立って、巻回電極体40の外周に絶縁シート68を巻回しておく。

30

【0052】

その後、第2集電部材72をケース本体61の底部61bに溶接する。具体的には、ケース本体61の底部61bの外表面にレーザービームを照射して、第2集電部材72とケース本体61の底部61bとをレーザ溶接した。これにより、ケース本体61の底部61bが、第2集電部材72を通じて第2巻回部46(第2電極板20)と電氣的に接続されて、第2外部端子となる。

【0053】

次に、図13に示すように、ケース本体61の軸線方向先端側(図13において上側)の一部を、ケース本体61の全周にわたって径方向内側(軸線AX2側)に変形させて、環状段部61kを形成する。その後、ケース本体61の開口部61hの内側に、円環状のガスケット69を配置する。なお、ガスケット69は、環状段部61k上に載置されることで、ケース本体61に対し位置決めされる。

40

【0054】

次いで、配置工程に進み、蓋部材62の挿入孔62bに軸芯45の突出部45tを挿入させるようにして、蓋部材62をケース本体61の開口61jの内側(詳細には、ガスケット69の内側)に配置する。なお、蓋部材62は、ガスケット69の段差部69b上に載置されることで、ケース本体61に対し位置決めされる。

【0055】

次に、第2溶接工程に進み、蓋部材62の挿入孔62bに挿入された軸芯45の突出部

50

45 tを、蓋部材62と溶接する。具体的には、図13に示すように、蓋部材62の外側から、突出部45 tの全周にわたってレーザービームLBを照射して、蓋部材62と軸芯45（突出部45 t）とをレーザー溶接する。このように、軸芯45の突出部45 tと蓋部材62（第1外部端子）とを溶接して、両者を電氣的に接続することで、両者の間の電気抵抗を小さくすることができる。なお、軸芯45（突出部45 t）を蓋部材62に全周溶接することで、蓋部材62の挿入孔62 bが封止される。

【0056】

次いで、ケース本体61の開口61 jを構成する開口部61 hを加締めて、ガスケット69と共に蓋部材62を、ケース本体61に固定する（図1参照）。これにより、ケース本体61と蓋部材62との間をガスケット69によって電氣的に絶縁しつつ、ケース本体61と蓋部材62とが一体とされて、電池ケース60が形成される。その後、軸芯45の先端側開口45 kを通じて、ケース本体61の内部に電解液を注入する。その後、蓋部材62の凹部62 cの表面に、安全弁63を全周溶接する。これにより、軸芯45の先端側開口45 kが閉塞され、密閉型の電池1が完成する。

【0057】

（実施例2）

次に、実施例2にかかる電池100について説明する。本実施例2の電池100は、実施例1の電池1と比較して、軸芯の集電部の形状が異なり、その他については実施例1と同様である。従って、ここでは、実施例1と異なる点を中心に説明し、同様な点については説明を省略または簡略化する。

【0058】

図14は、実施例2にかかる電池100の縦断面図（軸線AXに沿って切断した断面図）である。本実施例2の電池100は、実施例1の軸芯45に代えて、軸芯145を備えている。なお、捲回電極体40は、捲回数50の捲回電極体であるが、図14等では、捲回電極体40の巻数を簡略化（5回巻に簡略化）している。

【0059】

軸芯145は、図15に示すように、金属（例えば、アルミニウム）からなる円筒状の集電部145 bと、樹脂（例えば、ポリプロピレン）からなる円筒状の樹脂部45 fとを有している。このうち、集電部145 b（詳細には、突出部145 t）は、実施例1の集電部45 b（突出部45 t）と異なり、自身の先端（軸線方向先端、図14及び図15において上端）から蓋部材62よりも軸線方向後端側（捲回電極体40側、図14において下方）の位置まで突出部145 tをなす壁部を切り欠いた切り欠き部145 hを有している。換言すれば、本実施例2の突出部145 tには、実施例1の貫通孔45 hに代えて、切り欠き部145 hが形成されている。なお、切り欠き部145 hは、突出部145 tの径方向に対向する位置に計2つ形成されている。

【0060】

これにより、本実施例2の電池100では、図16の上方に矢印で示すように、捲回電極体40の軸線方向先端側（図16において上端側）から捲回電極体40の外部に放出されたガスGを、突出部145 tの切り欠き部145 hを通じて、軸芯145の軸孔145 j内に導入することができる。従って、電池100の内圧（電池ケース60の内圧）が上昇して安全弁63が開弁（開裂）したときには、図16に矢印で示すように、捲回電極体40の軸線方向先端側から捲回電極体40の外部に放出されたガスGを、軸芯145の軸孔145 jを通じて、開弁した安全弁63から電池100の外部に排出することができる。これにより、安全弁63が開弁したときには、電池100内のうち捲回電極体40の軸線方向先端側の空間S1についても、圧力を低下させることができ、過昇圧となるのを防止することができる。

【0061】

また、図16の下方に矢印で示すように、捲回電極体40の発電部42の軸線方向後端側（図16において下端側）から発電部42の外部（第2捲回部46の隙間）に放出されたガスGを、軸芯145の切り欠き部45 mを通じて、軸芯145の軸孔145 j内に導

10

20

30

40

50

入することができる。従って、電池100の内圧（電池ケース60の内圧）が上昇して安全弁63が開弁（開裂）したときには、図16に矢印で示すように、捲回電極体40の発電部42の軸線方向後端側から発電部42の外部（第2捲回部46の隙間）に放出されたガスGについても、軸芯145の軸孔145jを通じて、開弁した安全弁63から電池100の外部に排出することができる。

【0062】

また、本実施例2の電池100でも、実施例1の電池1と同様に、第1捲回部44のうち、集電接合部45dに対し軸芯145の径方向外側（図14において集電接合部45dの左側）に位置する部位（捲回溶接部44b）を重ね合わせて、集電接合部45dに溶接（本実施例2でも、超音波溶接）している。換言すれば、第1捲回部44のうち、集電接合部45dに対し軸芯145の径方向外側に位置する部位が、重なり合った状態で集電接合部45dに溶接されている。

10

【0063】

このように、リード線を介在させることなく、第1電極板10（詳細には、第1捲回部44）を直接、集電部145b（集電接合部45d）に溶接することで、第1電極板10と集電部145bとの間の電気抵抗を小さくすることができる。

しかも、第1捲回部44のうち集電接合部45dに対し軸芯145の径方向外側に位置する部位（捲回溶接部44b）を重ね合わせているので、第1電極板10と集電部145bとの間の集電経路を短くでき、且つ、集電経路を増大（第1捲回部44の捲回数50にまで増大）させることができる。これにより、第1電極板10と集電部145bとの間の電気抵抗をより一層小さくすることができる。

20

【0064】

また、本実施例2の電池100でも、従来の電池（例えば、特許文献1の電池）に比べて、第1電極板10と集電部145bとの間の電氣的接続にリード線を使用しない分、部品点数を削減できる。さらに、本実施例2の電池100でも、軸芯145が集電部145bを含んでいる（集電部145bを軸芯145の一部としている）ので、従来の電池（例えば、特許文献1の電池）のように、軸芯と集電部（集電板）とを別部品とする場合に比べて、部品点数を削減できる。

【0065】

さらに、本実施例2の電池100でも、集電接合部45dを平坦形状としている。このため、捲回溶接部44bを重ね合わせて集電接合部45dに溶接する際、両者（捲回溶接部44bと集電接合部45d）を適切に溶接（接合）することができる。具体的には、超音波溶接により、捲回溶接部44bを集電接合部45dに溶接する際、アンビル82の押圧部82bと超音波ホーン81の押圧部81bによって、円弧状の集電接合部と捲回溶接部とを圧接する場合よりも、平坦形状の集電接合部45dと捲回溶接部44bとを圧接する場合のほうが、両者を適切に（十分に）圧接できるので、両者を適切に（十分に）溶接することができる。

30

【0066】

以上において、本発明を実施例1, 2に即して説明したが、本発明は上記実施例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いうまでもない。

40

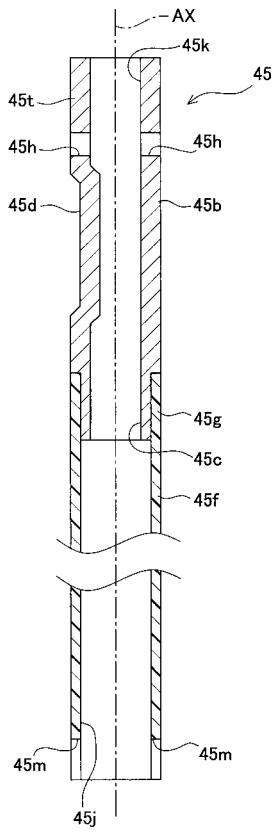
【符号の説明】

【0067】

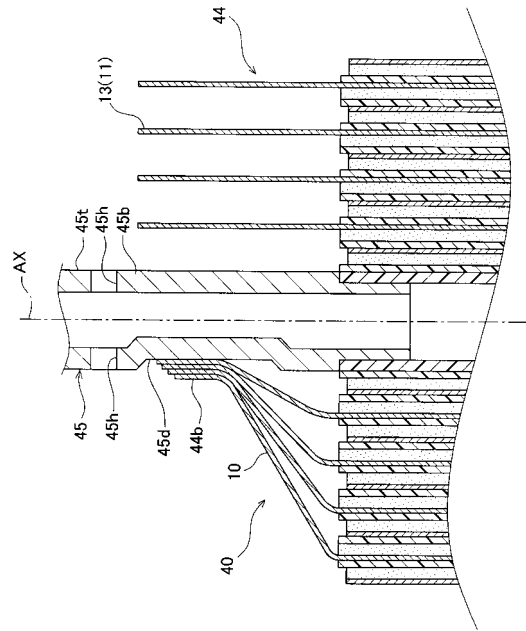
- 1, 100 電池
- 10 第1電極板
- 13 第1活物質未塗工部
- 20 第2電極板
- 23 第2活物質未塗工部
- 30 セパレータ
- 40 捲回電極体

50

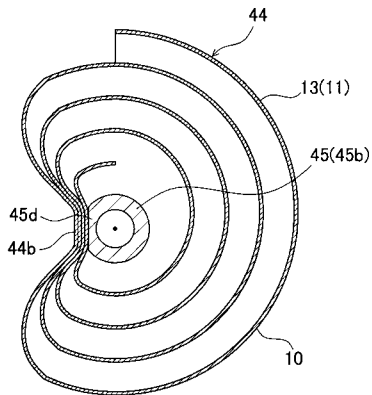
【 図 3 】



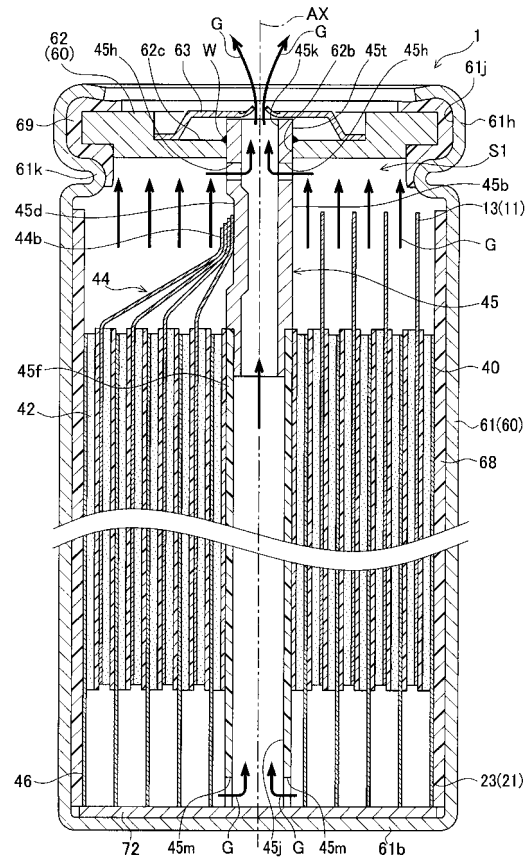
【 図 4 】



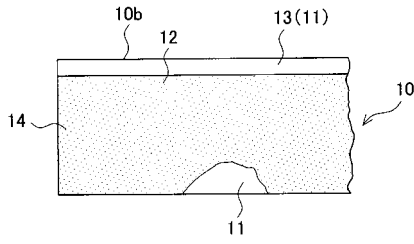
【 図 5 】



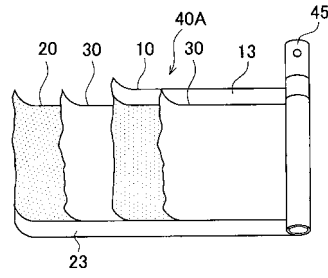
【 図 6 】



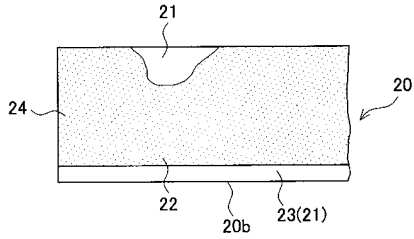
【 図 7 】



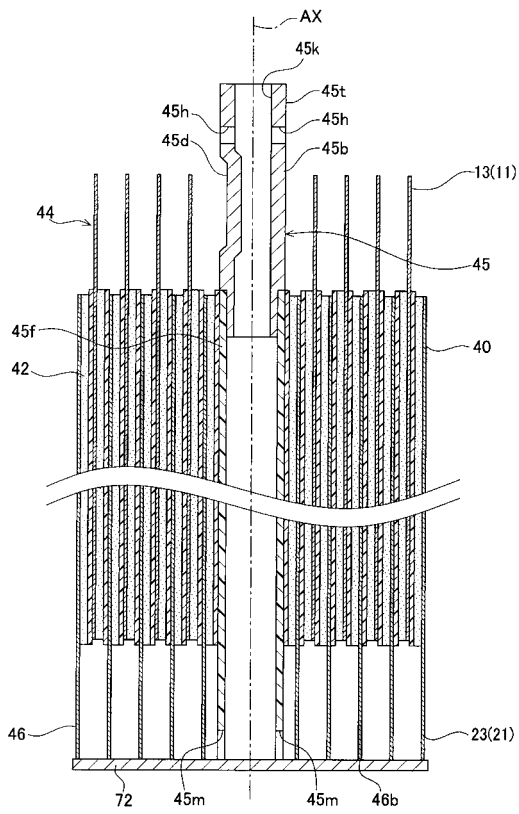
【 図 9 】



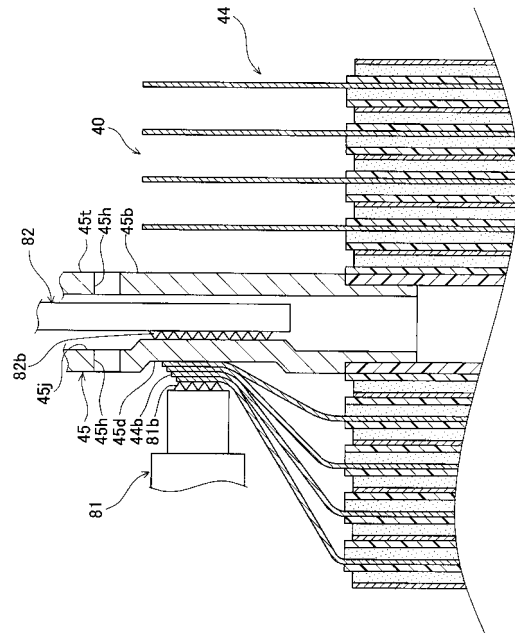
【 図 8 】



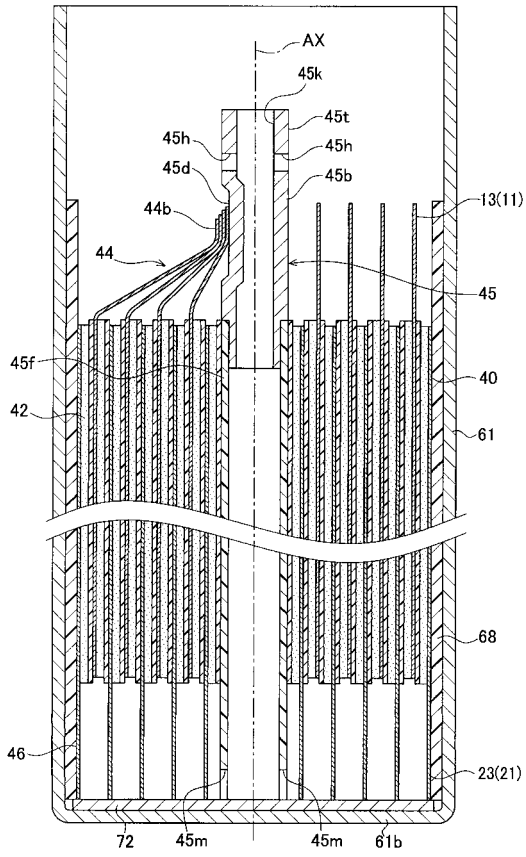
【 図 10 】



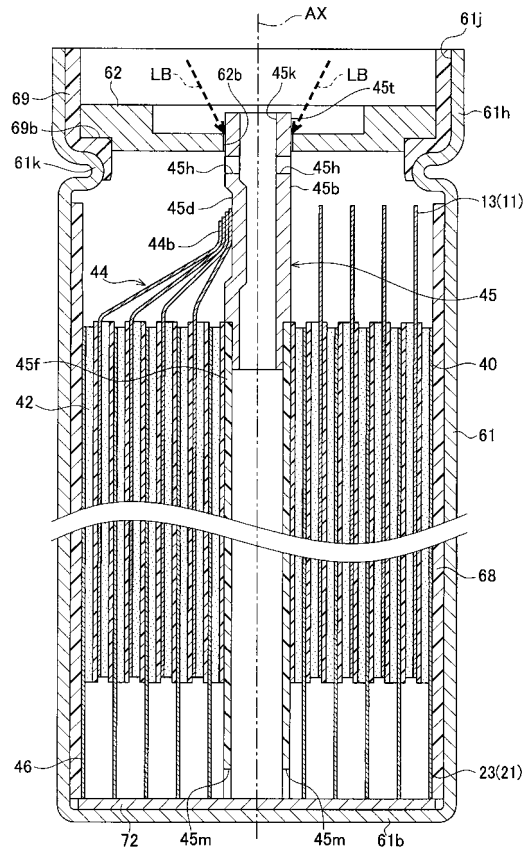
【 図 11 】



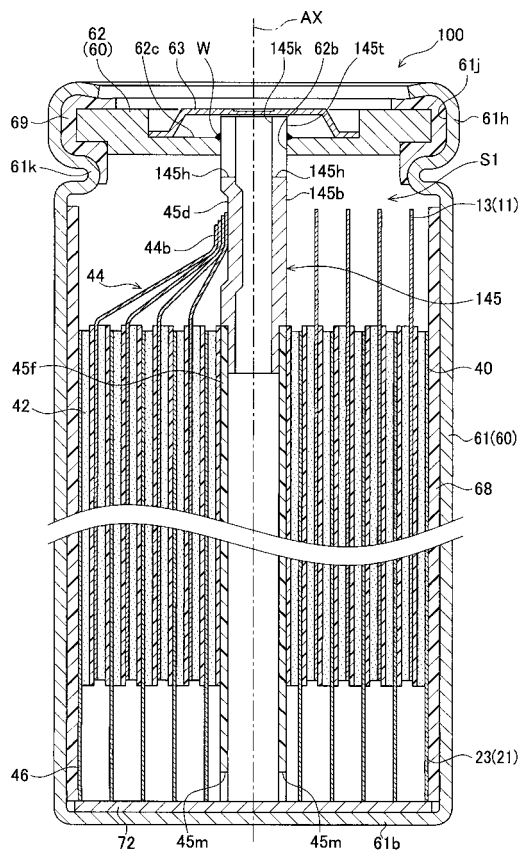
【 図 1 2 】



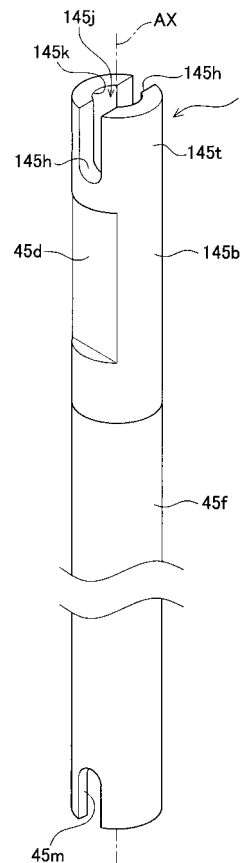
【 図 1 3 】



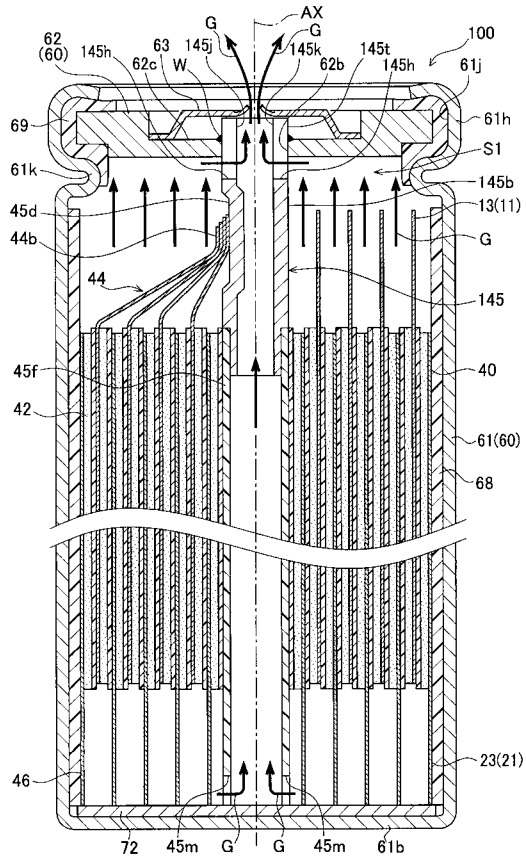
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 16 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-228182(JP,A)
特開2009-181812(JP,A)
特開2002-222666(JP,A)
特開2001-357887(JP,A)
特開2000-003701(JP,A)
特開2000-268803(JP,A)
特開2003-317805(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M	2/26
H01M	2/22
H01M	2/12