

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5127250号
(P5127250)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 M	10/04 (2006.01)	HO 1 M	10/04 W
HO 1 M	2/26 (2006.01)	HO 1 M	2/26 A
HO 1 M	2/02 (2006.01)	HO 1 M	2/02 C
HO 1 M	2/04 (2006.01)	HO 1 M	2/04 C

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-22272 (P2007-22272)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成19年1月31日(2007.1.31)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2008-192321 (P2008-192321A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成20年8月21日(2008.8.21)	(74) 代理人	100103735
審査請求日	平成22年1月12日(2010.1.12)		弁理士 鈴木 隆盛
		(74) 代理人	100102635
			弁理士 浅見 保男
		(74) 代理人	100106459
			弁理士 高橋 英生
		(74) 代理人	100105500
			弁理士 武山 吉孝
		(72) 発明者	原田 育幸
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒型蓄電池およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極板と負極板との間にセパレータが介挿された渦巻状電極群の一方極の極板端部に一方極の集電体が溶接され他方極の極板端部に他方極の集電体が溶接された電極体が金属製外装缶内に收容され、該外装缶の開口部に封口板が配置されて封口された円筒型蓄電池であって、

前記外装缶と前記一方極の集電体とが直接溶接されているとともに、前記封口板と前記他方極の集電体とが直接溶接されており、

前記封口板の配置位置に対応する前記外装缶の側壁部位には該外装缶の外部から内部に向けて突出する環状溝が形成されているとともに、

前記封口板の外周部側壁面には前記外装缶の側壁に形成された前記環状溝に対応する外縁溝が形成されており、

前記他方極の集電体が直接溶接された前記封口板の外周部には絶縁ガスケットが装着されており、前記外装缶の開口端縁は前記絶縁ガスケット側へかしめられて当該外装缶の開口部が封口されていることを特徴とする円筒型蓄電池。

【請求項2】

前記外装缶の開口端縁が前記絶縁ガスケット側にかしめられた部分は前記開口端縁が折り重なるように折り畳まれていることを特徴とする請求項1に記載の円筒型蓄電池。

【請求項3】

前記絶縁ガスケットは環状の平板部と、該平板部より略垂直に垂下する円環状側壁部と

からなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の円筒型蓄電池。

【請求項 4】

正極板と負極板がセパレータを介して積層されて渦巻状に巻回された電極群の一方の端部に一方極の集電体が溶接され他方の端部に他方極の集電体が溶接された電極体を金属製外装缶内に収容し、該外装缶の開口部に封口板を配置して封口する円筒型蓄電池の製造方法であって、

前記外装缶と前記一方極の集電体とを溶接するとともに、外周部に絶縁体ガasketが装着された前記封口板と前記他方極の集電体とを溶接する溶接工程と、

前記封口板の上面位置に対応する前記外装缶の側壁部位に該外装缶の外部から内部に向けて突出する第 1 環状溝を形成する第 1 環状溝形成工程と、

前記封口板の配置位置に対応する前記外装缶の側壁部位に該外装缶の外部から内部に向けて突出する第 2 環状溝を形成する第 2 環状溝形成工程と、

前記第 1 環状溝を押圧して前記開口端縁が折り重なるように折り畳まれるとともに、前記外装缶の開口端縁を前記絶縁ガasket側にかしめて前記外装缶の開口部を気密に封口する封口工程とを備えたことを特徴とする円筒型蓄電池の製造方法。

【請求項 5】

前記溶接工程において、

前記電極体を前記外装缶に収容した後、前記電極体の一方極の集電体と前記外装缶の底部とを溶接する第 1 溶接工程と、

前記外装缶内に電解液を注入し、外周部に絶縁体が装着された前記封口板を前記電極体の前記他方極の集電体の上に配置した後、前記外装缶と前記封口板との間に通電して前記封口板と前記他方極の集電体とを通電溶接する第 2 溶接工程とを備えるようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の円筒型蓄電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はニッケル - 水素蓄電池、ニッケル - カドミウム蓄電池、リチウム二次電池などの円筒型蓄電池に係り、特に、正極板と負極板との間にセパレータが介挿された渦巻状電極群の一方極の極板端部に一方極の集電体が溶接され他方極の極板端部に他方極の集電体が溶接された電極体が金属製外装缶内に収容され、該外装缶の開口部に封口板が配置されて封口された円筒型蓄電池およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ニッケル - 水素蓄電池、ニッケル - カドミウム蓄電池、リチウム二次電池などの円筒型蓄電池の用途は、パーソナルコンピュータ (PC)、携帯情報端末 (PDA)、携帯電話、電気自動車 (EV)、ハイブリッド車 (HEV)、電動バイク、アシスト自転車あるいは電動工具など広範囲にわたるようになった。これらの内、特に、電気自動車 (EV)、ハイブリッド車 (HEV)、電動バイク、アシスト自転車あるいは電動工具などの高出力用途においては、電池性能、長期耐久性などの高い信頼性と、より一層の高品質化が要求され、種々の開発が行われている。

【0003】

この種の円筒型蓄電池は、通常、図 7 (a)、(b)、(c) に示すような工程を経て作製されるのが一般的である。具体的には、まず、正極板と負極板とをセパレータを介して積層し、これらを渦巻状に巻回して渦巻状電極群 40a とした後、この渦巻状電極群 40a の正極板の導電端縁 (正極芯体) を正極集電体 41 に溶接するとともに、負極板の導電端縁 (負極芯体) を負極集電体 42 に溶接して電極体とする。ついで、図 7 (a) に示すように、得られた電極体を負極端子を兼ねる外装缶 43 内に挿入し、一对の溶接電極を備えた抵抗溶接装置により、負極集電体 42 を外装缶 43 の底部に溶接する。一方、正極集電体 41 より延出する集電リード部 41a を一对の溶接電極 X1、X2 を備えた抵抗溶

10

20

30

40

50

接装置により正極端子を兼ねる封口板 4 4 の底部に溶接する。

【 0 0 0 4 】

なお、封口板 4 4 には正極キャップ 4 4 a が設けられていて、この正極キャップ 4 4 a 内に所定の圧力になると変形する圧力弁（図示せず）が配置されている。ついで、外装缶 4 3 の上部外周部（正極集電体 4 1 が存在する位置より若干上部）を押圧して、該部に環状溝部 4 3 a を形成する。ついで、電解液を注液した後、外装缶 4 3 の上部に形成された環状溝部 4 3 a の上に絶縁ガスケット（図示せず）を介して封口板 4 4 を載置する。この後、外装缶 4 3 の開口端縁 4 3 b を封口板 4 3 側にかしめるとともに、かしめ部の上部を加圧して、環状溝部 4 3 a を挟圧することにより、円筒型蓄電池 4 0 が作製される。

【 0 0 0 5 】

ところが、上述のようにして作製される円筒型蓄電池 4 0 においては、封口板 4 4 を載置するために外装缶 4 3 の上部外周部（正極集電体 4 1 が存在する位置より若干上部）に環状溝部 4 3 a を形成する必要があるため、正極集電体 4 1 と封口板 4 4 との間に空間部 S が形成されることとなる。このため、この種の電池の体積効率が低下するとともに、正極集電体 4 1 と封口板 4 4 との間が集電リード部 4 1 a を介して接続されるため、抵抗損失も生じるという問題があった。

【 0 0 0 6 】

そこで、外装缶に環状溝部を設けることなく封口板を保持できるようにして封口した構造の円筒型蓄電池が特許文献 1（特開 2 0 0 2 - 9 3 3 8 3 号公報）にて提案されるようになった。この特許文献 1 にて提案された円筒型蓄電池 5 0 においては、図 8 に示すように、正極板 5 1 と負極板 5 2 とをセパレータ 5 3 を介して積層し、これらを渦巻状に巻回して渦巻状電極群とした後、この渦巻状電極群の正極板 5 1 の導電端縁（正極芯体）5 1 a を正極集電体 5 4 に溶接するとともに、負極板 5 2 の導電端縁（負極芯体）5 2 a を負極集電体 5 5 に溶接して電極体とする。

【 0 0 0 7 】

ついで、得られた電極体を内面にストッパ凸条 5 6 a が形成された外装缶 5 6 内に挿入した後、負極集電体 5 5 を外装缶 5 6 の底部に溶接する。一方、外装缶 5 6 の開口部を封止するとともに正極端子を兼ねる封口板 5 7 の底部に正極集電体 5 4 により延出したリード部 5 4 a の端部を溶接する。この場合、封口板 5 7 の外周縁には絶縁ガスケット 5 8 が配設されている。ついで、封口板 5 7 を絶縁ガスケット 5 8 の外周面にストッパ凸条 5 6 a が位置するように外装缶 5 6 の開口部の所定の位置に配置した後、外装缶 5 6 の開口縁 5 6 b を絶縁ガスケット 5 8 に沿って内側に折曲する。

【 0 0 0 8 】

ついで、外装缶 5 6 の外径が多少小さくなるように外装缶 5 6 を絞り加工する。この絞り加工で外装缶 5 6 の径が細くなると、ストッパ凸条 5 6 a は深く絶縁ガスケット 5 8 の外周面に食い込んで、封口板 5 7 をしっかりと外装缶 5 6 に固定するというものである。なお、ストッパ凸条 5 6 a を設けていない外装缶 5 6 に電極体を入れた後、ストッパ凸条 5 6 a を設けて封口板 5 7 を固定する場合は、外装缶 5 6 の外形が多少小さくなるように絞り加工を行った後、外装缶 5 6 の外側を線状にプレスして溝を設けて、絶縁ガスケット 5 8 の外周面に沿ってストッパ凸条 5 6 a を設けるようにしている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 9 3 3 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

ところが、上述したような特許文献 1 にて提案された円筒型蓄電池 5 0 においては、正極集電体 5 4 より延出したリード部 5 4 a の端部が封口板 5 7 の底部に溶接される構造であるため、封口板 5 7 は移動可能な状態にしておく必要がある。このため、封口板 5 7 を外装缶 5 6 の開口部に固定する際の加圧力により封口板 5 7 に位置ずれが生じて、封口板 5 7 を所定の位置に取り付けることができないという問題が生じた。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

また、この種の円筒型蓄電池がハイブリッド車（HEV）や電気自動車（EV）の用途に用いられる場合、大容量、大電圧とするために多数の円筒型電池をその長さ方向に直列に接続してモジュール化し、このモジュール化されたものを複数個充填して形成された集合電池として用いられることとなる。

ところが、上述したような特許文献1にて提案された円筒型蓄電池50においては、上述したように封口板57は移動可能な状態にしておく必要があるため、封口板57の固定は実質的に外装缶56に形成されたストッパ凸条56aからの押圧力のみとなる。このため、モジュール化されてハイブリッド車（HEV）や電気自動車（EV）の用途に用いられた場合の振動環境においては、封口板57にずれを生じて気密性が低下するという新たな問題が生じることとなる。

10

【0011】

そこで、本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、電池内に無駄な空間部が生じることなく、外装缶の開口部の所定の位置に封口板を強固に固着できるようにして、体積効率に優れて、高信頼性で高品質の円筒型蓄電池を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の円筒型蓄電池は、正極板と負極板との間にセパレータが介挿された渦巻状電極群の一方極の極板端部に一方極の集電体が溶接され他方極の極板端部に他方極の集電体が溶接された電極体が金属製外装缶内に収容され、該外装缶の開口部に封口板が配置されて封口されている。そして、外装缶と一方極の集電体（例えば、負極集電体）とが直接溶接されているとともに、封口板と他方極の集電体（例えば、正極集電体）とが直接溶接されており、封口板の配置位置に対応する外装缶の側壁部位にはこの外装缶の外部から内部に向けて突出する環状溝が形成されているとともに、前記封口板の外周部側壁面には前記外装缶の側壁に形成された前記環状溝に対応する外縁溝が形成されており、他方極の集電体（例えば、正極集電体）が直接溶接された封口板の外周部には絶縁ガスケットが装着されていて、外装缶の開口端縁は絶縁ガスケット側へかしめられて外装缶の開口部が封口されていることを特徴とする。

20

【0013】

このように、外装缶と一方極の集電体（例えば、負極集電体）とが直接溶接されているとともに、封口板と他方極の集電体（例えば、正極集電体）とが直接溶接されていると、振動を受けても封口板は外装缶内で移動することはなくなる。また、封口板の配置位置に対応する外装缶の側壁部位にはこの外装缶の外部から内部に向けて突出する環状溝が形成されていると、環状溝からの押圧力により封口板は外装缶の所定の部位に強固に固着されるようになる。また、封口板の外周部側壁面には外装缶の側壁に形成された環状溝に対応する外縁溝が形成されていると、環状溝からの封口板への押圧力により、封口板の外周部に装着された絶縁ガスケットの一部がこの外縁溝に圧入することとなって、さらに封口部での密閉力がさらに向上する。これにより、封口板は外装缶の上下、左右方向から固定されるので、電池内に無駄な空間部が生じることなく、外装缶の開口部の所定の位置に封口板を強固に固着できるようになり、体積効率に優れて、高信頼性で高品質の円筒型蓄電池が得られる。

30

40

【0014】

この場合、外装缶の開口端縁が絶縁ガスケット側にかしめられた部分は開口端縁が折り重なるように折り畳まれていると、封口部での密閉力がさらに向上して好ましい。また、絶縁ガスケットに凸部を設けるようにすることにより、外縁溝と嵌合状態にすることができ、一体部品として取り扱うことが可能となるメリットも生じる。さらに、絶縁ガスケットは環状の平板部と、この平板部より略垂直に垂下する円環状側壁部とからなると、封口板が絶縁ガスケットにより略コの字上に装着されることがなくなるので、封口板の装着部での厚みを薄くすることができて体積効率が向上することとなる。

50

【0015】

そして、上述のような円筒型蓄電池を製造するには、外装缶と一方極の集電体（例えば、負極集電体）とを溶接するとともに、外周部に絶縁体ガスケットが装着された封口板と他方極の集電体（例えば、正極集電体）とを溶接する溶接工程と、封口板の配置位置に対応する外装缶の側壁部位に該外装缶の外部から内部に向けて突出する環状溝を形成する環状溝形成工程と、前記封口板の外周部側壁面に、前記外装缶の側壁に形成された前記環状溝に対応する外縁溝を形成する外縁溝形成工程と、外装缶の開口端縁を絶縁ガスケット側にかしめて外装缶の開口部を気密に封口する封口工程とを備えるようにすればよい。

10

【0016】

あるいは、外装缶と一方極の集電体（例えば、負極集電体）とを溶接するとともに、外周部に絶縁体ガスケットが装着された封口板と他方極の集電体（例えば、正極集電体）とを溶接する溶接工程と、封口板の上面位置に対応する外装缶の側壁部位に該外装缶の外部から内部に向けて突出する第1環状溝を形成する第1環状溝形成工程と、封口板の配置位置に対応する外装缶の側壁部位に該外装缶の外部から内部に向けて突出する第2環状溝を形成する第2環状溝形成工程と、第1環状溝を押圧して開口端縁が折り重なるように折り畳まれるとともに、外装缶の開口端縁を絶縁ガスケット側にかしめて外装缶の開口部を気密に封口する封口工程とを備えるようにすればよい。

【0017】

このように、封口板と集電体（例えば、正極集電体）とが直接溶接されることにより、封口板が存在する位置が固定されることとなるので、環状溝形成工程（あるいは第2環状溝形成工程）で封口板の移動することが防止できるようになって、安定して生産を行なうことができるようになる。この場合、封口工程において、第1環状溝形成工程で形成された第1環状溝を押圧して開口端縁が折り重なるように折り畳まれるようにすると、密閉性が格段向上して好ましい。また、集電体（例えば、正極集電体）と封口板が直接溶接されることにより、通電経路が短縮されるため抵抗低減効果も期待される。

20

【0018】

この場合、溶接工程においては、電極体を外装缶に収容した後、電極体の一方極の集電体（例えば、負極集電体）と外装缶の底部とを溶接する第1溶接工程と、外装缶内に電解液を注入し、外周部に絶縁体が装着された封口板を電極体の他方極の集電体（例えば、正極集電体）の上に配置した後、外装缶と封口板との間に通電して封口板と他方極の集電体とを通電溶接する第2溶接工程とを備えるようにすると、レーザー溶接や、電子ビーム溶接などに比較して安価に製造することが可能となる。また、外面からのレーザー溶接や、電子ビーム溶接に起因した外装缶の変形なども起こりにくいので望ましい。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明においては、封口板は外装缶の上下、左右方向から外装缶内の所定の位置に強固に固定されるので、振動を受けても外装缶内で移動することはなくなる。また、集電体（例えば、正極集電体）が封口板に直接溶接されているので、通電経路が短縮されて内部抵抗が低減するとともに、無駄な空間部もなくなるので、小型化でより体積効率に優れた円筒型蓄電池を得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に、本発明等をニッケル - 水素蓄電池に適用した場合の実施の形態を図1～図6に基づいて説明するが、本発明はこれに限定されるものでなく、その要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することができる。なお、図1は参考例1の円筒型ニッケル - 水素蓄電池を示す図であり、図1(a)は完成された円筒型ニッケル - 水素蓄電池の外装缶を破断した状態を模式的に示す図であり、図1(b)は、図1(a)で点線で囲まれたA部を拡大して模式的に示す断面図である。図2は、図1に示す参考例1の円筒型ニッケル - 水

50

素蓄電池を製造する工程を模式的に示す図であり、図 2 (a) は第 1 工程を示し、図 2 (b) は第 2 工程を示し、図 2 (c) は第 3 工程を示している。

【 0 0 2 1 】

図 3 は参考例 2 の円筒型ニッケル - 水素蓄電池を示す図であり、図 3 (a) は完成された円筒型ニッケル - 水素蓄電池の外装缶を破断した状態を模式的に示す図であり、図 3 (b) は、図 3 (a) で点線で囲まれた A 部を拡大して模式的に示す断面図である。図 4 は、図 3 に示す参考例 2 の円筒型ニッケル - 水素蓄電池を製造する工程を模式的に示す図であり、図 4 (a) は第 1 工程を示し、図 4 (b) は第 2 工程を示し、図 4 (c) は第 3 工程を示し、図 4 (d) は第 4 工程を示している。

10

【 0 0 2 2 】

図 5 は実施例 1 の円筒型ニッケル - 水素蓄電池を示す図であり、図 5 (a) は完成された円筒型ニッケル - 水素蓄電池の外装缶を破断した状態を模式的に示す図であり、図 5 (b) は、図 5 (a) で点線で囲まれた A 部を拡大して模式的に示す断面図である。図 6 は、図 5 に示す実施例 1 の円筒型ニッケル - 水素蓄電池を製造する工程を模式的に示す図であり、図 6 (a) は第 1 工程を示し、図 6 (b) は第 2 工程を示し、図 6 (c) は第 3 工程を示し、図 6 (d) は第 4 工程を示している。

【 0 0 2 3 】

20

1 . 渦巻状電極群

パンチングメタルからなる正極芯体の表面にニッケル焼結多孔体を形成した後、化学含浸法により水酸化ニッケルを主体とする活物質をニッケル焼結多孔体に充填して活物質を充填した。ついで、これを乾燥させた後、所定の厚みになるまで圧延し、所定の寸法になるように切断してニッケル正極板 1 1 を作製した。なお、このニッケル正極板 1 1 の上部には正極芯体が露出した芯体露出部 1 1 a が形成されている。

【 0 0 2 4 】

一方、パンチングメタルからなる負極芯体の表面に水素吸蔵合金からなるペースト状負極活物質を充填して活物質充填層を形成した。ついで、これを、乾燥させた後、所定の厚みになるまで圧延し、所定の寸法になるように切断して水素吸蔵合金負極板 1 2 を作製した。なお、この水素吸蔵合金負極板 1 2 の下端部には負極芯体が露出した芯体露出部 (図示せず) が形成されている。

30

【 0 0 2 5 】

これらのニッケル正極板 1 1 と水素吸蔵合金負極板 1 2 との間に、ポリプロピレン製不織布からなるセパレータ 1 3 を介在させて積層した後、これらを渦巻状に巻回して、直径が略 3 0 m m となる渦巻状電極群 1 0 a を作製した。なお、このようにして作製された渦巻状電極群 1 0 a の上部にはニッケル正極板 1 1 の芯体露出部 1 1 a が露出しており、その下部には水素吸蔵合金負極板 1 2 の芯体露出部 (図示せず) が露出している。この場合、渦巻状電極群 1 0 a の上下方向の耐加圧力を大きくするため、正極板 1 1 と負極板 1 2 とセパレータ 1 3 からなる積層体を約 1 4 周だけ周回させるように渦巻状に巻回して、芯体部での断面積が約 6 0 m m ² になるようにした。

40

【 0 0 2 6 】

ついで、得られた渦巻状電極群 1 0 a の上端面に露出するニッケル正極板 1 1 の芯体露出部 1 1 a の上に正極集電体 1 4 を載置し、この正極集電体 1 4 の上に図示しない一对の溶接電極を載置する。これら的一对の溶接電極で正極集電体 1 4 を押圧して、正極集電体 1 4 に形成されている多数のパーリング孔 (図示せず) を渦巻状極板群 1 0 a より若干突出した正極板 1 1 の芯体露出部 1 1 a に食い込ませるようにして、一对の溶接電極間に溶接電流を流して抵抗溶接して、ニッケル正極板 1 1 の芯体露出部 1 1 a に正極集電体 1 4 を溶接した。なお、正極集電体 1 4 の後述する封口板 1 7 に接触する表面には複数の微小突起 (図示せず) が形成されている。

50

【0027】

また、渦巻状電極群10aの下端面に露出する水素吸蔵合金負極板12の芯体露出部の上に負極集電体15を載置し、この負極集電体15の上に図示しない一对の溶接電極を載置する。これらの一对の溶接電極で負極集電体15を押圧して、負極集電体15に形成された多数のパーリング孔(図示せず)を渦巻状極板群10aより若干突出した負極板14の芯体露出部に食い込ませるようにして、一对の溶接電極間に溶接電流を流して抵抗溶接して、水素吸蔵合金負極板12の芯体露出部に負極集電体15を溶接した。なお、負極集電体15の後述する金属製外装缶16の内底面に接触する表面には複数の微小突起(図示せず)が形成されている。

これにより、渦巻状電極群10aの上端面に正極集電体15が溶接され、渦巻状電極群10aの下端面に負極集電体15が溶接された電極体が得られることとなる。

10

【0028】

2. 円筒型ニッケル - 水素蓄電池

(1) 参考例1

参考例1の円筒型ニッケル - 水素蓄電池10は、図1(a)(b)に示すように、負極端子を兼ねる金属製外装缶16内に、上述のように渦巻状極板群10aの上部に正極集電体14が溶接され、下部に負極集電体15が溶接されて作製された電極体が収容されている。そして、電極体の負極集電体15が直接外装缶16の内底部に溶接されており、外装缶16内にアルカリ電解液が充填されていて、正極集電体14が直接封口板17の内底部に溶接されている。

20

【0029】

また、封口板17の外周部に絶縁ガスケット18が装着されていて、外装缶16の開口端縁16aの絶縁ガスケット18側へのかしめにより外装缶16の開口は封口されている。この場合、封口板17の配置位置に対応する外装缶16の側壁部位には溝付け加工が施されていて、該側壁部位に外装缶16の外部から内部に向けて突出する環状溝16bが形成されている。このように、封口板17の配置位置に対応する外装缶16の側壁部位に環状溝16bを設けるようにすることにより、振動などが生じても封口板17が外装缶16から外れたりずれたりすることが防止できるようになる。

【0030】

なお、外装缶16としては、金属板(例えば、ニッケル板やニッケルメッキ鋼などからなる)をプレス成形して、厚みが0.5mmで、直径(外径)が32mmになるように有底の円筒状に形成されたものを用いている。また、封口板17は、厚みが1.0mmの金属板(例えば、ニッケル板やニッケルメッキ鋼などからなる)が円板状になるように形成されていて、その中心部にはガス抜き孔(図示せず)が形成されている。また、このガス抜き孔を覆うように正極キャップ17aが被着されていて、この正極キャップ17a内に弁板とスプリングからなる弁体が配設されている。また、アルカリ電解液としては、例えば、30質量%の水酸化カリウム(KOH)水溶液を用いている。また、絶縁ガスケット18は合成樹脂(例えば、ナイロンよりなる)により形成されていて、環状の平板部18aと、この環状の平板部18aより略垂直に垂下する円環状側壁部18bとからなる。

30

40

【0031】

(参考例1の製造方法)

ついで、上述のような構成となる参考例1の円筒型ニッケル - 水素蓄電池10の製造方法を図2に模式的に示す工程図に基づいて説明する。

まず、金属製外装缶16内に渦巻状極板群10aの上部に正極集電体14が溶接され、下部に負極集電体15が溶接されて作製された電極体を挿入した後、正極集電体14の中心部に形成された中心開口および渦巻状極板群10aの中心部に形成された開口を通して、一方の溶接電極を負極集電体15に当接させるとともに、他方の溶接電極を外装缶16を外底面に配置した。ついで、これらの一对の溶接電極に溶接電流を印加して、負極集電体15を外装缶16の底面に抵抗溶接した。

50

【0032】

ついで、外装缶16内にアルカリ電解液（例えば、30質量%の水酸化カリウム（KOH）水溶液）を注液した後、外周部に絶縁ガスケット18が装着された封口板17を正極集電体14の上に配置した。この場合、正極集電体14の表面には複数の微小突起（図示せず）が形成されていて、この微小突起に封口板17が接触するように配置した。この後、図2（a）に示すように、封口板17の正極キャップ17aの上に第1溶接電極W1を配置するとともに、外装缶16の外底面に第2溶接電極W2を配置した。

【0033】

ついで、これらの一对の溶接電極W1，W2間に押圧力（例えば、 $2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ）を加えながら、これらの一对の溶接電極W1，W2間に通電処理（例えば、電池の充電方向に5KAの電流を10msecの時間流す）を行った。この通電処理により、正極集電体14の表面に形成された複数の微小突起（図示せず）と封口板17の底面との接触部は溶接されて溶接部が形成されて、正極集電体14は封口板17に固着されることとなる。ついで、図2（b）に示すように、封口板17の上面と外装缶16の底面との間を加圧して外装缶16を回転させながら、封口板17の配置位置に対応する外装缶16の側壁部位を押圧治具により加圧して溝入れ加工を施した。

【0034】

これにより、封口板17の配置位置に対応する外装缶16の側壁部位に、外装缶16の外部から内部に向けて突出する環状溝16bが形成されることとなる。これにより、環状溝16bと封口板17の外周部との間で絶縁ガスケット18が圧縮されることとなって外装缶16内は密閉されることとなる。ついで、図2（c）に示すように、これらの上部に押圧治具Pを配置した後、この押圧治具Pを下降させ、外装缶16の開口端縁16aを押圧させて、開口端縁16aを内方に圧縮するとともに、開口端縁16aを絶縁ガスケット18側にかしめた。このようにして、公称容量が6Ahの参考例1の円筒型ニッケル-水素蓄電池10が作製される。

【0035】

(2) 参考例2

参考例2の円筒型ニッケル-水素蓄電池20は、図3（a）（b）に示すように、負極端子を兼ねる金属製外装缶26内に、上述のように渦巻状極板群10aの上部に正極集電体14が溶接され、下部に負極集電体15が溶接されて作製された電極体が収容されている。そして、電極体の負極集電体15が直接外装缶16の内底部に溶接されいるとともに、外装缶16内にアルカリ電解液が充填されていて、正極集電体14が直接封口板27の内底部に溶接されている。

【0036】

また、封口板27の外周部に絶縁ガスケット28が装着されていて、外装缶26の開口端縁26aの絶縁ガスケット28側へのかしめにより封口されている。この場合、封口板27の上面位置（封口板27の配置位置より上部）に対応する外装缶26の側壁部位には第1環状溝26bが形成されていて、外装缶26の開口端縁26aが絶縁ガスケット側にかしめられることにより、第1環状溝26bが形成された外装缶26の側壁部位は折り重なるように折り畳まれて、密封性がさらに向上するようになされている。ここで、開口端縁26aの部分が長くなった場合には、切断したり、電池外周に沿う方向、もしくは更に折り畳むようにかしめることが可能である。また、封口板27の配置位置に対応する外装缶26の側壁部位にも溝付け加工が施されていて、該部位に外装缶26の外部から内部に向けて突出する第2環状溝26cが形成されている。このように、封口板27の配置位置に対応する外装缶26の側壁部位に第2環状溝26cを設けるようにすることにより、振動などが生じても封口板27が外装缶26から外れたり、ずれを生じることが防止できるようになる。

10

20

30

40

50

【0037】

なお、上述した参考例1と同様に、外装缶26としては、金属板（例えば、ニッケル板やニッケルメッキ鋼などからなる）をプレス成形して、厚みが0.5mmで、直径（外径）が32mmになるように有底の円筒状に形成されたものを用いている。また、封口板27は、厚みが1.0mmの金属板（例えば、ニッケル板やニッケルメッキ鋼などからなる）が円板状になるように形成されている。また、その中心部にはガス抜き孔（図示せず）が形成されていて、このガス抜き孔を覆うように正極キャップ27aが被着されていて、この正極キャップ27a内に弁板とスプリングからなる弁体が配設されている。また、アルカリ電解液としては、例えば、30質量%の水酸化カリウム（KOH）水溶液を用いている。また、絶縁ガスカート28は合成樹脂（例えば、ナイロンよりなる）により形成されて、環状の平板部28aと、この環状の平板部28aより略垂直に垂下する円環状側壁部28bとからなる。

10

【0038】

（参考例2の製造方法）

ついで、上述のような構成となる参考例2の円筒型ニッケル-水素蓄電池20の製造方法を図4に模式的に示す工程図に基づいて説明する。

まず、金属製外装缶26内に渦巻状極板群10aの上部に正極集電体14が溶接され、下部に負極集電体15が溶接されて作製された電極体を挿入した後、正極集電体14の中心部に形成された中心開口および渦巻状極板群10aの中心部に形成された開口を通して、一方の溶接電極を負極集電体15に当接させるとともに、他方の溶接電極を外装缶26を外底面に配置した。ついで、これらの一対の溶接電極に溶接電流を印加して、負極集電体15を外装缶26の底面に抵抗溶接した。

20

【0039】

ついで、外装缶26内にアルカリ電解液（例えば、30質量%の水酸化カリウム（KOH）水溶液）を注液した後、外周部に絶縁ガスカート28が装着された封口板27を正極集電体14の上に配置した。この場合、正極集電体14の表面には複数の微小突起（図示せず）が形成されていて、この微小突起に封口板27が接触するように配置した。この後、図4（a）に示すように、封口板27の正極キャップ27aの上に第1溶接電極W1を配置するとともに、外装缶26の外底面に第2溶接電極W2を配置した。

30

【0040】

ついで、これらの一対の溶接電極W1, W2間に押圧力（例えば、 $2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ）を加えながら、これらの一対の溶接電極W1, W2間に通電処理（例えば、電池の充電方向に5KAの電流を10msecの時間流す）を行った。この通電処理により、正極集電体14の表面に形成された複数の微小突起（図示せず）と封口板27の底面との接触部は溶接されて溶接部が形成されて、正極集電体14は封口板27に直接固着されることとなる。ついで、図4（b）に示すように、封口板27の上面と外装缶26の底面との間を加圧するとともに、外装缶26を回転させながら、封口板27の上面位置に対応する外装缶26の側壁部位を押圧治具により加圧する溝入れ加工を施した。

40

【0041】

これにより、封口板27の上面位置に対応する外装缶26の側壁部位に、外装缶26の外部から内部に向けて突出する第1環状溝26bが形成されることとなる。ついで、図4（c）に示すように、封口板27の上面と外装缶26の底面との間を加圧するとともに、外装缶26を回転させながら、封口板27の配置位置に対応する外装缶26の側壁部位を押圧治具により加圧する溝入れ加工を施した。これにより、封口板27の配置位置に対応する外装缶26の側壁部位に、外装缶26の外部から内部に向けて突出する第2環状溝26cが形成されることとなる。

【0042】

ここで、外装缶26の外部から内部に向けて突出する第2環状溝26cが形成されるこ

50

とにより、第2環状溝26cと封口板27の外周部との間で絶縁ガスケット28が圧縮されることとなって外装缶26内は密閉されることとなる。ついで、図4(d)に示すように、これらの上部に押圧治具Pを配置した後、この押圧治具Pを下降させ、外装缶26の開口端縁26aを押圧させて、開口端縁26aを内方に圧縮するとともに開口端縁26aを絶縁ガスケット28側にかしめた。これにより、第1環状溝26bは折り重なるように折り畳まれて、密封性がさらに向上した公称容量が6Ahの参考例2の円筒型ニッケル-水素蓄電池20が得られることとなる。

【0043】

(3) 実施例3

本実施例1の円筒型ニッケル-水素蓄電池30は、図5(a)(b)に示すように、負極端子を兼ねる金属製外装缶36内に、上述のように渦巻状極板群10aの上部に正極集電体14が溶接され、下部に負極集電体15が溶接されて作製された電極体が収容されている。そして、電極体の負極集電体15が外装缶16の内底部に溶接されいるとともに、外装缶16内にアルカリ電解液が充填されているとともに、正極集電体14が封口板37の内底部に溶接されている。

【0044】

また、封口板37の外周部に絶縁ガスケット38が配置されていて、外装缶36の開口端縁36aの絶縁ガスケット38側へのかしめにより封口されている。この場合、封口板37の外周部側壁には外縁溝(この場合は0.1mmの深さを有する)37aが形成されている。また、封口板37の上面位置(封口板37の配置位置より上部)に対応する外装缶36の側壁部位には第1環状溝36bが形成されていて、外装缶36の開口端縁36aが絶縁ガスケット38側にかしめられることにより、第1環状溝36bが形成された外装缶36の側壁部位は折り重なるように折り畳まれて、密封性がさらに向上するようになされている。

【0045】

また、封口板37の配置位置に対応する外装缶36の側壁部位にも溝付け加工が施されていて、該部位に外装缶36の外部から内部に向けて突出する第2環状溝36cが形成されている。このため、封口板37の外周部側壁に形成された外縁溝(この場合は0.1mmの深さを有する)37aに押圧された絶縁ガスケット38が圧入されるようになされている。これにより、封口板37の配置位置に対応する外装缶36の側壁部位設けられた第2環状溝36cと封口板37の外周部側壁に形成された外縁溝37aとにより、振動などが生じても封口板27が外装缶26から外れたり、ずれを生じることを確実に防止できるようになる。

【0046】

なお、上述した参考例1と同様に、外装缶36としては、金属板(例えば、ニッケル板やニッケルメッキ鋼などからなる)をプレス成形して、厚みが0.5mmで、直径(外径)が32mmになるように有底の円筒状に形成されたものを用いている。また、封口板37は、厚みが1.0mmの金属板(例えば、ニッケル板やニッケルメッキ鋼などからなる)が円板状になるように形成されている。また、その中心部にはガス抜き孔(図示せず)が形成されていて、このガス抜き孔を覆うように正極キャップ37aが被着されていて、この正極キャップ37a内に弁板とスプリングからなる弁体が配設されている。なお、封口板37の外周部側壁には外縁溝37aが形成されていて、外装缶36の外部から内部に向けて突出するように形成された第2環状溝36cにより押圧された絶縁ガスケットが圧入されるようになされている。アルカリ電解液としては、例えば、30質量%の水酸化カリウム(KOH)水溶液を用いた。また、絶縁ガスケット38は合成樹脂(例えば、ナイロンよりなる)により形成されていて、環状の平板部38aと、この環状の平板部38aより略垂直に垂下する円環状側壁部38bとからなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

(実施例 1 の製造方法)

ついで、上述のような構成となる本実施例 1 の円筒型ニッケル - 水素蓄電池 3 0 の製造方法を図 6 に模式的に示す工程図に基づいて説明する。

まず、金属製外装缶 3 6 内に渦巻状極板群 1 0 a の上部に正極集電体 1 4 が溶接され、下部に負極集電体 1 5 が溶接されて作製された電極体を挿入した後、正極集電体 1 4 の中心部に形成された中心開口および渦巻状極板群 1 0 a の中心部に形成された開口を通して、一方の溶接電極を負極集電体 1 5 に当接させるとともに、他方の溶接電極を外装缶 3 6 を外底面に配置した。ついで、これらの一对の溶接電極に溶接電流を印加して、負極集電体 1 5 を直接外装缶 3 6 の底面に抵抗溶接した。

10

【 0 0 4 8 】

ついで、外装缶 3 6 内にアルカリ電解液（例えば、3 0 質量%の水酸化カリウム（KOH）水溶液）を注液した後、外周部に絶縁ガスケット 3 8 が装着された封口板 3 7 を正極集電体 1 4 の上に配置した。この場合、正極集電体 1 4 の表面には複数の微小突起（図示せず）が形成されていて、この微小突起に封口板 3 7 が接触するように配置した。この後、図 6（a）に示すように、封口板 3 7 の正極キャップ 3 7 a の上に第 1 溶接電極 W 1 を配置するとともに、外装缶 3 6 の外底面に第 2 溶接電極 W 2 を配置した。

【 0 0 4 9 】

ついで、これらの一对の溶接電極 W 1 , W 2 間に押圧力（例えば、 $2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ）を加えながら、これらの一对の溶接電極 W 1 , W 2 間に通電処理（電池の充電方向に 5 K A の電流を 1 0 m s e c の時間流す）を行った。この通電処理により、正極集電体 1 4 の表面に形成された複数の微小突起（図示せず）と封口板 3 7 の底面との接触部は溶接されて溶接部が形成され、正極集電体 1 4 は直接封口板 3 7 に固着されることとなる。ついで、図 6（b）に示すように、封口板 3 7 の上面と外装缶 3 6 の底面との間を加圧するとともに、外装缶 3 6 を回転させながら、封口板 3 7 の上面位置（封口板 3 7 の配置位置より上部）に対応する外装缶 3 6 の側壁部位を押圧治具により加圧する溝入れ加工を施した。

20

【 0 0 5 0 】

これにより、封口板 3 7 の上面位置（封口板 3 7 の配置位置より上部）に対応する外装缶 3 6 の側壁部位に、外装缶 3 6 の外部から内部に向けて突出する第 1 環状溝 3 6 b が形成されることとなる。ついで、図 6（c）に示すように、封口板 3 7 の上面と外装缶 3 6 の底面との間を加圧するとともに、外装缶 3 6 を回転させながら、封口板 3 7 の配置位置に対応する外装缶 3 6 の側壁部位を押圧治具により加圧する溝入れ加工を施した。これにより、封口板 3 7 の配置位置に対応する外装缶 3 6 の側壁部位に、外装缶 3 6 の外部から内部に向けて突出する第 2 環状溝 3 6 c が形成されることとなる。

30

【 0 0 5 1 】

ここで、外装缶 3 6 の外部から内部に向けて突出する第 2 環状溝 3 6 c が形成されることにより、第 2 環状溝 3 6 c と封口板 3 7 の外周部との間で絶縁ガスケット 3 8 が圧縮され、さらに、圧縮された絶縁ガスケット 3 8 が封口板 3 7 の外周部側壁に形成された外縁溝 3 7 a に圧入されることとなって、外装缶 3 6 内は密閉されることとなる。ついで、図 6（d）に示すように、これらの上部に押圧治具 P を配置した後、この押圧治具 P を下降させ、外装缶 3 6 の開口端縁 3 6 a を押圧させて、開口端縁 3 6 a を内方に圧縮するとともに、開口端縁 3 6 a を絶縁ガスケット 3 8 側にかしめた。これにより、第 1 環状溝 3 6 b は折り重なるように折り畳まれて、密封性がさらに向上した公称容量が 6 A h の実施例 1 の円筒型ニッケル - 水素蓄電池 3 0 が得られることとなる。

40

【 0 0 5 2 】

上述したように、本発明においては、封口板 1 7（2 7 , 3 7）は外装缶 1 6（2 6 , 3 6）の上下、左右方向から外装缶 1 6（2 6 , 3 6）内の所定の位置に強固に固定されるので、振動を受けても外装缶 1 6（2 6 , 3 6）内で移動することはなくなる。また、

50

集電体（正極集電体）14と封口板17（27, 37）が直接溶接されているので、図7や図8に示される従来例に比較して、より小型化が可能な円筒型蓄電池を得ることが可能となる。また、通電経路が短縮されて内部抵抗が低減するとともに、無駄な空間部もなくなるので、より体積効率に優れた円筒型蓄電池を作製することができるようになる。

【産業上の利用可能性】

【0053】

上述した実施の形態においては、本発明をニッケル - 水素蓄電池に適用する例について説明したが、本発明はニッケル - 水素蓄電池以外にも、ニッケル - カドミウム蓄電池、リチウム二次電池などの円筒型蓄電池に適用しても同様の効果が得られることは明らかである。

10

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】参考例1の円筒型蓄電池を示す図であり、図1(a)は完成された円筒型蓄電池の外装缶を破断した状態を模式的に示す図であり、図1(b)は、図1(a)で点線で囲まれたA部を拡大して模式的に示す断面図である。

【図2】図1に示す参考例1の円筒型蓄電池を製造する工程を模式的に示す図であり、図2(a)は第1工程を示し、図2(b)は第2工程を示し、図2(c)は第3工程を示している。

【図3】参考例2の円筒型蓄電池を示す図であり、図3(a)は完成された円筒型蓄電池の外装缶を破断した状態を模式的に示す図であり、図3(b)は、図3(a)で点線で囲まれたA部を拡大して模式的に示す断面図である。

20

【図4】図3に示す参考例2の円筒型蓄電池を製造する工程を模式的に示す図であり、図4(a)は第1工程を示し、図4(b)は第2工程を示し、図4(c)は第3工程を示し、図4(d)は第4工程を示している。

【図5】本発明の実施例1の円筒型蓄電池を示す図であり、図5(a)は完成された円筒型蓄電池の外装缶を破断した状態を模式的に示す図であり、図5(b)は、図5(a)で点線で囲まれたA部を拡大して模式的に示す断面図である。

【図6】図5に示す実施例1の円筒型蓄電池を製造する工程を模式的に示す図であり、図6(a)は第1工程を示し、図6(b)は第2工程を示し、図6(c)は第3工程を示し、図6(d)は第4工程を示している。

30

【図7】従来例の円筒型の製造工程を模式的に示す図である。

【図8】他の従来例の円筒型蓄電池を模式的に示す断面図である。である。

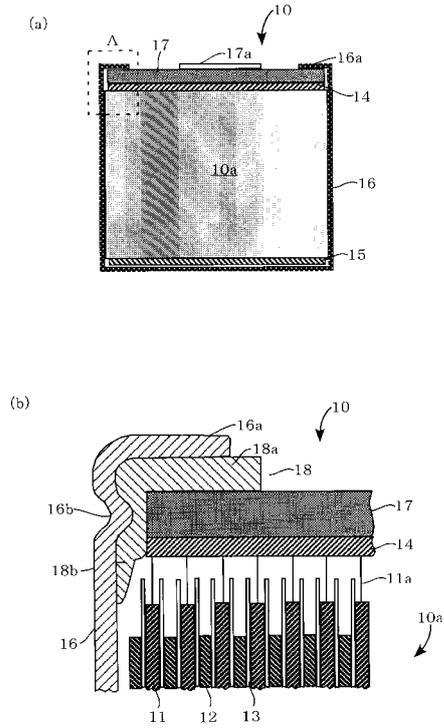
【符号の説明】

【0055】

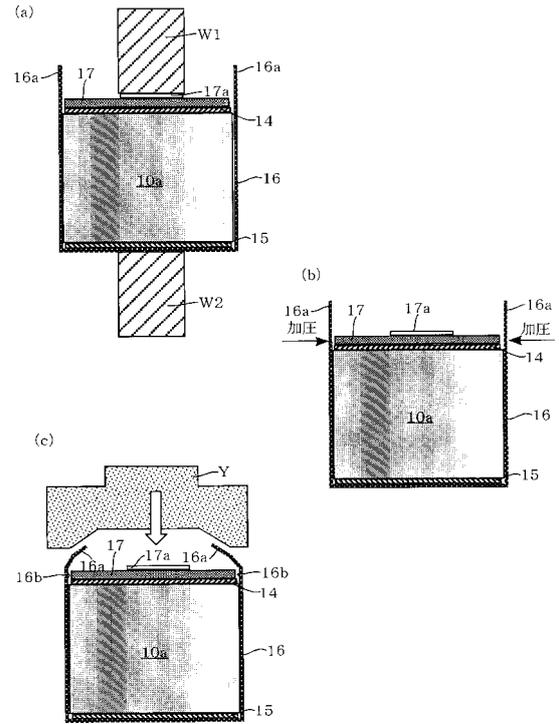
10...円筒型ニッケル - 水素蓄電池、10a...渦巻状極板群、11...ニッケル正極板、11a...芯体露出部、12...水素吸蔵合金負極板、13...セパレータ、14...正極集電体、15...負極集電体、16...金属製外装缶、16a...開口端縁、16b...環状溝、17...封口板、17a...正極キャップ、18...絶縁ガスケット、18a...平板部、18b...円環状側壁部、20...円筒型ニッケル - 水素蓄電池、26...金属製外装缶、26a...開口端縁、26b...第1環状溝、26c...第2環状溝、27...封口板、27a...正極キャップ、28...絶縁ガスケット、28a...平板部、28b...円環状側壁部、30...円筒型ニッケル - 水素蓄電池、36...金属製外装缶、36a...開口端縁、36b...第1環状溝、36c...第2環状溝、37...封口板、37a...外縁溝、37a...正極キャップ、38...絶縁ガスケット、38a...平板部、38b...円環状側壁部、P...押圧治具、W1, W2...溶接電極

40

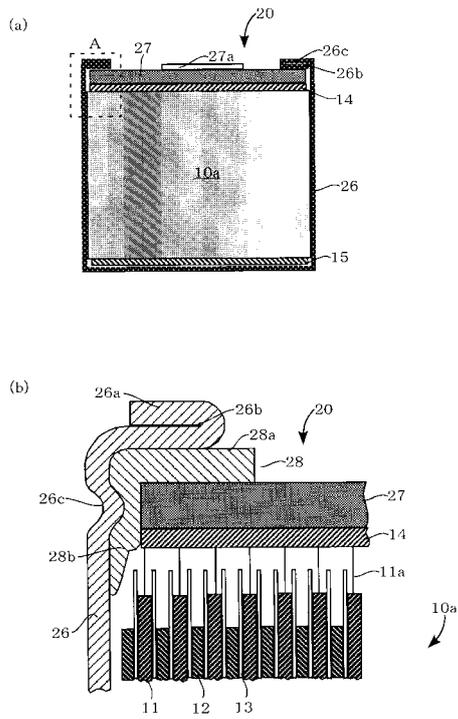
【図 1】



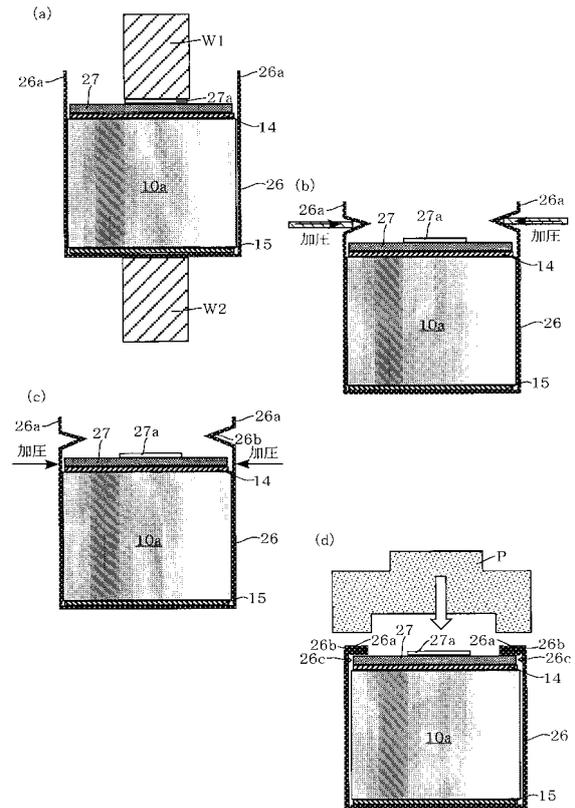
【図 2】



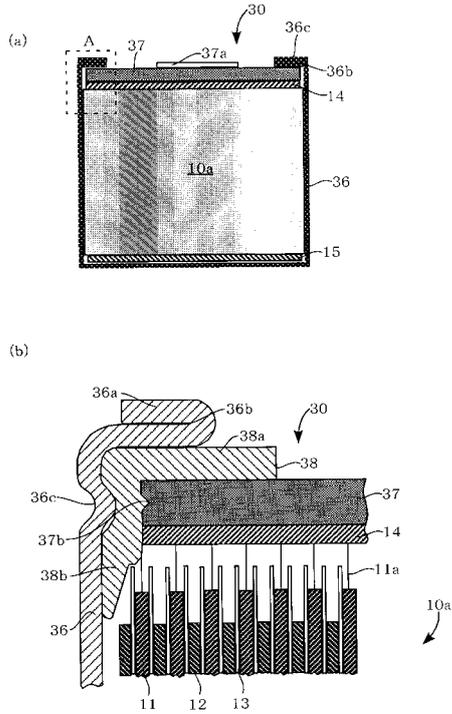
【図 3】



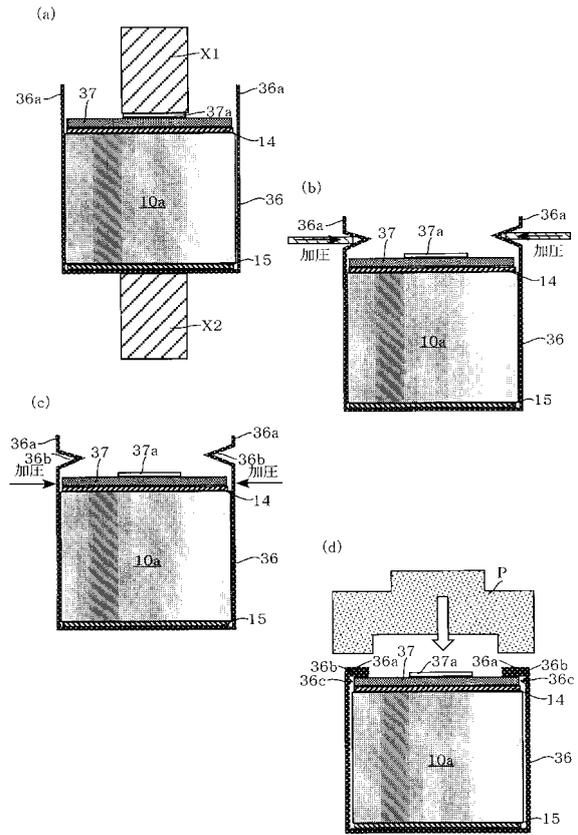
【図 4】



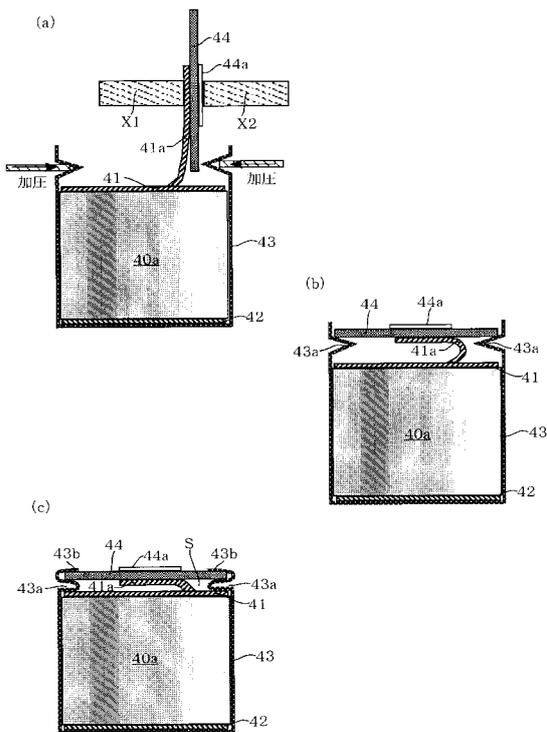
【 図 5 】



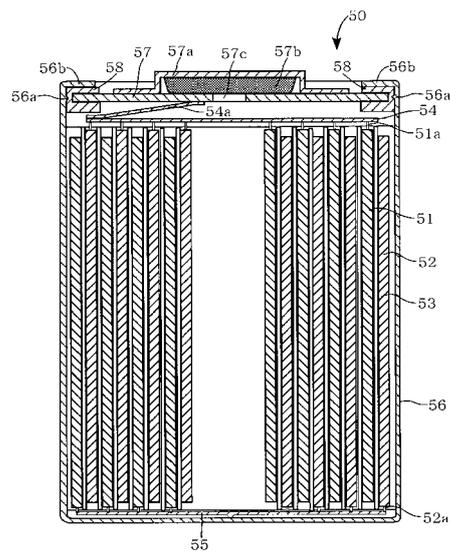
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山下 竜
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 篠原 祐二
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 坂谷 敏宏
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 北岡 和洋
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 市川 篤

- (56)参考文献 特開昭52-053238(JP,A)
特開平11-213983(JP,A)
特開2002-343310(JP,A)
特開2002-093382(JP,A)
特開2001-291498(JP,A)
特開2002-093388(JP,A)
特許第2863592(JP,B2)
特開2004-022339(JP,A)
特開平09-092236(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/02 - 2/08
H01M 2/22 - 2/26
H01M 10/04